Geographiedidaktische Forschungen
Herausgegeben im Auftrag des
Hochschulverbandes für Geographiedidaktik e.V.
von
Michael Hemmer
Jürgen Nebel
Yvonne Krautter (geb. Schleicher)
Frühere Herausgeber waren Hartwig Haubrich (bis 2013), Helmut Schrettenbrunner (bis 2013) und Arnold Schultze (bis 2003).

58

Jan Christoph Schubert und
Katja Wrenger (Hrsg.)

Wüsten und Desertifikation im Geographieunterricht

Empirische Studien zu Vorstellungen und Interessen von Schülerinnen und Schülern.

hgd Hochschulverband für Geographiedidaktik

Geographiedidaktische Forschungen
Herausgegeben im Auftrag des Hochschulverbandes für Geographiedidaktik e.V. von M. Hemmer, Y. Krautter (geb. Schleicher) und J. Nebel
Schriftleitung: J. C. Schubert

Jan Christoph Schubert und Katja Wrenger (Hrsg.):
Wüsten und Desertifikation im Geographieunterricht.
Empirische Studien zu Vorstellungen und Interessen von Schülerinnen und Schülern.
© 2015 der vorliegenden Ausgabe:
Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Münster
www.mv-wissenschaft.com
© 2015 Jan Christoph Schubert und Katja Wrenger (Hrsg.)
Alle Rechte vorbehalten

Druck und Bindung: MV-Verlag

ISBN: 978-3-95645-593-3

Vorwort

Die Erforschung von Schülervorstellungen hat in den letzten Jahren in der Geographiedidaktik stark an Bedeutung gewonnen, wie zum Beispiel mehrere abgeschlossene Dissertationen sowie eine Reihe von Publikationen in geographiedidaktischen Zeitschriften verdeutlichen. Auch auf Ebene studentischer Abschlussarbeiten sind in den letzten Jahren Schülervorstellungen zu einer Vielzahl von geographischen Themenbereichen erforscht worden. Einige dieser Arbeiten, die am Standort Münster entstanden sind, konnten durch die Etablierung einer Schriftenreihe für herausragende studentische Abschlussarbeiten (Münsteraner Arbeiten zur Geographiedidaktik – MAG) der interessierten Leserschaft zugänglich gemacht werden.

Zugleich stellt sich für die geographiedidaktische Forschung die Herausforderung, über punktuelle (häufig mit Interviewverfahren erhobene und mit qualitativen, inhaltsanalytischen Verfahren ausgewertete) Arbeiten hinausgehend eine stärkere Vernetzung sowie einen kumulativen Ansatz im Bereich der Schülervorstellungsforschung zu etablieren. Bislang zeichnen sich in dieser Hinsicht insbesondere die Arbeiten von Prof. Dr. Sibylle Reinfried und ihrem Team aus, die zu den Themenbereichen *Grundwasser* und *Quellen* sowie *Treibhauseffekt* in jahrelanger Arbeit Grundlagenstudien bis zur Analyse von Lernpfaden und zur Durchführung von Wirksamkeitsstudien weitergeführt haben.

Für den thematisch sehr breiten Bereich der Wüsten wird in einem ähnlichen Sinne der Versuch unternommen, die bislang nur in einer einzelnen, qualitativen Studie gewonnenen Erkenntnisse als Grundlage für weitere Forschungsarbeiten zu nutzen – mit dem Ziel, Erkenntnisse über die Häufigkeiten von Vorstellungskategorien und über interindividuelle Unterschiede der Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern[1] zu erhalten (zum Beispiel hinsichtlich der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen von Schülern mit und ohne Unterricht zum Thema Wüste). Die Erkenntnisse sollen wiederum eine solide Basis u.a. für die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien und entsprechende Wirksamkeitsstudien bilden. Insofern sind die in diesem Band vorgestellten Ergebnisse das Produkt eines kumulativen Forschungsansatzes und gleichzeitig der Ausgangpunkt für weitere darauf aufbauende Forschungsarbeiten – und daher als ein wichtiger Arbeitsschritt in der Erforschung von Schülervorstellungen zum Themenbereiche Wüste anzusehen.

---

[1] Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im gesamten Buch die männliche Form verwendet, dennoch beziehen sich die Angaben natürlich auf Angehörige beider Geschlechter.

Der vorliegende Band umfasst sieben Beiträge. Dabei ist der erste Beitrag als Grundlagenbeitrag zu verstehen, dessen qualitativ gewonnene Erkenntnisse die Grundlage für die im Folgenden vorgestellten, quantitativ arbeitenden Studien bilden. Diese fokussieren auf die Themenbereiche *Charakteristika von Wüsten*, *Wasser und Boden in Wüsten*, *Lage und Entstehung von Wüsten* sowie *Desertifikation*, zu denen jeweils quantitativ die Vorstellungen von Schülern erhoben werden. Dabei kommen methodisch Fragebögen mit offenen sowie mit itembasierten Anteilen zum Einsatz – insbesondere der Einsatz von Items zur Erhebung von Vorstellungen kann sowohl einen methodischen Impuls für die geographiedidaktische Schülervorstellungsforschung setzen als auch als Ausgangspunkt für kritische Diskussionen dienen. Der letzte Beitrag fokussiert das Schülerinteresse am Themenbereich Wüste, kann also als gewinnbringende Erweiterung der Erkenntnisse zu den Lernvoraussetzungen der Schüler angesehen werden.

Die Ergebnisse zeigen in der Summe einige Gemeinsamkeiten. So zeichnet sich beispielsweise ab,

- dass Schüler über umfangreiche, differenzierte und zum Teil sehr heterogene Vorstellungen zu den Themenbereichen von Wüste verfügen.
- dass sich die qualitativ gewonnenen Erkenntnisse in sehr ähnlicher Weise in den offenen Fragebogenanteilen der quantitativen Erhebungen widerspiegeln – was als deutlicher Hinweis dafür angesehen werden kann, dass qualitative Studien das Potenzial haben, trotz geringer Probandenzahl belastbare Erkenntnisse zu den Schülervorstellungen zu erbringen.
- dass der Einsatz von offenen Fragen und von (auf den Erkenntnissen der qualitativen Studie entwickelten) Items grundlegend zu ähnlichen Ergebnissen kommt, beide Formen also im Grundsatz zur Erhebung von Vorstellungen geeignet erscheinen.
- dass zugleich jedoch die Reliabilität der itembasierten Abschnitte nicht durchweg zufriedenstellende Werte erreicht, was u.a. auf die Heterogenität und parallel existierende Vorstellungen hinweist.
- dass insgesamt die angestrebte Quantifizierung der Schülervorstellungen zu Wüsten gelingt und damit eher singulär auftretende von prominent vorhandenen Vorstellungen unterschieden werden können.
- dass die erhobenen unabhängigen Variablen nur in sehr begrenztem Maße zur Varianzaufklärung beitragen.

Mit Ausnahme des ersten Beitrages sind alle weiteren aus einem geographiedidaktischen Forschungsseminar bzw. in diesem Kontext entstandenen Masterarbeiten an der Universität Münster hervorgegangen. Daher gilt unser besonderer Dank den engagierten Studierenden, die sich nicht nur im Seminar und ihren Masterarbeiten mit großem Einsatz und viel Freude der empirischen Erforschung der Lernvoraussetzungen der Schüler gewidmet haben, sondern zudem während des Referendariats und entsprechend knapp bemessener Zeitressourcen an ihren Beiträgen für den vorliegenden Band gearbeitet haben.

Zugleich wären die Forschungsarbeiten ohne die Unterstützung der zahlreichen Schulen, der beteiligten Lehrkräfte und der rund 2200 Schüler, die sich insgesamt an den einzelnen Studien beteiligt haben, nicht möglich gewesen. Darüber hinaus danken wir Herrn Daniel Kuhmann für die Unterstützung bei der Erstellung von Abbildungen und Tabellen sowie Herrn Martin Roeb, der sich als studentischer Mitarbeiter mit großem Engagement um die Endredaktion gekümmert hat.

Münster und Ludwigsburg im Juni 2015

Katja Wrenger & Jan Christoph Schubert

Inhaltsverzeichnis

Beitrag 01 |
Jan C. Schubert
Schülervorstellungen zu Wüsten und Desertifikation.
Ergebnisse einer qualitativen Interviewstudie. S. 1

Beitrag 02 |
Christopher Konermann und Jan C. Schubert
Schülervorstellungen zu den Charakteristika von Wüsten.
Ergebnisse einer quantitativen Fragebogenstudie mit
Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 5 und 9. S. 113

Beitrag 03 |
Stephanie Pasckert und Katja Wrenger
Schülervorstellungen zu den abiotischen Geofaktoren
Wasser und Boden in der Wüste. S. 139

Beitrag 04 |
Jan C. Schubert und Katja Wrenger
Vorstellungen zur Lage und Entstehung von Wüsten.
Ergebnisse einer quantitativen Fragebogenstudie
mit Schülerinnen und Schülern der 7. Klasse. S. 173

Beitrag 05 |
Simon Wolberg und Katja Wrenger
Vorstellungen von US-amerikanischen Schülerinnen
und Schülern zur Lage und zur Entstehung von Wüsten. S. 209

Beitrag 06 |
Robert Pieper und Jörg Schockenhoff
Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern
der 6. und 8. Klasse zur Desertifikation im Vergleich –
Ergebnisse einer quantitativen Fragebogenstudie. S. 231

Beitrag 07 |
Alexander Mohn
Das Interesse von Schülerinnen und Schülern am Thema Wüste S. 265

Autorenverzeichnis S. 297

Jan Christoph Schubert

Beitrag 01 |

Schülervorstellungen zu Wüsten und zur Desertifikation. Ergebnisse einer qualitativen Interviewstudie.[2]

Zusammenfassung

In dieser Studie werden Schülervorstellungen zu Wüsten und Desertifikation mithilfe leitfadengestützter Interviews erfasst und mit qualitativen, inhaltsanalytischen Verfahren ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen auf Ebene einzelner Schüler (*N* = 13, 7. Klasse) detaillierte Vorstellungen, die hinsichtlich ihrer Nähe zu fachlichen Erklärungen differieren und je nach Themenbereich unterschiedlich komplex sind. Die verallgemeinerten Vorstellungskategorien verdeutlichen, dass Wüste als trockene, heiße und leere Sandwüste angesehen wird. Dieses Wüstenbild wird von den Schülern als Ausgangspunkt für Erklärungen in nahezu allen thematischen Bereichen von Wüste herangezogen. Die zentrale didaktisch-methodische Herausforderung für den Geographieunterricht stellt daher die Dekonstruktion dieses stereotypen Wüstenbildes dar.

1 Einleitung

Alltagsvorstellungen kommt in Lernprozessen von Schülern eine entscheidende Bedeutung zu. Lernen wird im Sinne eines moderat konstruktivistischen Verständnisses als ein aktiver Prozess des Lerners angesehen, wobei es zur Entwicklung, Veränderung oder Reorganisation von Vorstellungen kommt (vgl. GERSTENMAIER, MANDL 1995, S. 883). Die Vorstellungen können als Lernvoraussetzungen Ausgangspunkte für das Lernen darstellen, zugleich aber potenzielle Lernhindernisse sein (vgl. u.a. DUIT 2006, S. 15; 2010, S. 1). In jedem Fall erfolgt Lernen als aktive Konstruktion auf Basis vorhandener Alltagsvorstellungen (vgl. DUIT 1995, S. 905), alle Wahrnehmungen werden in Abhängigkeit von Vorwissen und bestehenden Überzeugungen interpretiert (vgl. GERSTENMAIER, MANDL 1995, S. 874). Daher ist die Kenntnis der Alltagsvorstellungen, mit denen die Schüler in den Unterricht kommen und vor deren Hintergrund sie die unterrichtlichen Angebote interpretieren, von großer Bedeutung; eine optimale Passung zwischen Unterricht und Alltagsvorstellungen der Schüler ist notwendig (vgl. VON AUFSCHNAITER 2001, S. 250). Diesbezüglich liegt auch empirische Evidenz vor. So zeigen Wirk-

[2] Bei diesem Beitrag handelt es sich um eine gekürzte Fassung von Schubert (2012)

samkeitsstudien, dass – im Vergleich zu herkömmlichen Unterrichtsmaterialien – konstruktivistische Lernumgebungen, die explizit die Vorstellungen und die damit verbundenen potenziellen Lernschwierigkeiten der Schüler berücksichtigen, also in diesem Sinne lernpsychologisch optimiert sind, zu nachhaltigeren Konzeptveränderungen bei den unterrichteten Schülern führen (vgl. z. B. REINFRIED 2006b; REINFRIED ET AL. 2012). Ähnliche Hinweise lassen sich auch in Bezug auf die Lehrkräfte und deren Professionswissen finden. So gehen diesbezügliche Theoriemodelle davon aus, dass ein hohes Professionswissen, welches sich aus Fachwissen, pädagogischem Wissen und fachdidaktischem Wissen zusammensetzt (vgl. BROMME 1997), positiv auf die Unterrichtsqualität und darüber vermittelt auf den Lernzuwachs der Schüler wirkt (vgl. HELMKE 2009). In diesem Rahmen zeigen aktuelle empirische Studien, dass das fachdidaktische Wissen der Lehrkräfte, operationalisiert in Form von Wissen über typische, bei Schülern zu erwartende Alltagsvorstellungen sowie darauf bezogene adäquate instruktionale Maßnahmen, tatsächlich mit höherem Lernerfolg im Sinne von Konzeptveränderungen bei Schülern einhergeht (vgl. LANGE 2010).

Damit wird sowohl auf theoretischer als auch empirischer Ebene die hohe Relevanz von Alltagsvorstellungen für die Unterrichtsqualität und die Lernprozesse der Schüler deutlich, die Kenntnis von typischen, themenbezogenen Schülervorstellungen kann daher als elementar angesehen werden. Vor diesem Hintergrund stellt die Erfassung von Lernerperspektiven eine zentrale Aufgabe der fachdidaktischen und damit auch der geographiedidaktischen Lehr-Lern-Forschung dar (vgl. LETHMATE 2007, S. 54 ff.; REINFRIED, SCHULER 2009, S. 122 f.). Jedoch fehlen bislang, insbesondere im Vergleich zu den naturwissenschaftlichen Fächern, zu zahlreichen wesentlichen Themenbereichen der Geographie empirische Erkenntnisse zu den Alltagsvorstellungen der Schüler (vgl. REINFRIED, SCHULER 2009), so auch in Bezug auf die Themen Wüste und Desertifikation. Die hohe Relevanz dieses Inhaltsfeldes, das in diesem Projekt auf Trockengebiete in den Tropen bzw. Subtropen (vgl. SCHULTZ 2008, S. 260 ff.) sowie den trockenen Mittelbreiten (vgl. SCHULTZ 2008, S. 260 ff.) beschränkt wird, polare Kältewüsten also unberücksichtigt lässt, kann sowohl aus fachwissenschaftlicher als auch aus unterrichtsbezogener Perspektive begründet werden.

In der Fachwissenschaft Geographie nimmt das Thema ‚Wüste' traditionell eine wichtige Stellung ein, Wüsten waren und sind Gegenstand geographischer Forschung (vgl. HAGEDORN 1987) und Publikationen (vgl. u.a. BLÜMEL 2013). Die Aktualität und besondere gesellschaftliche Relevanz ist insbesondere hinsichtlich der Desertifikation gegeben, im fachwissenschaftlichen Diskurs manifestiert sich dieses u. a durch zahlreiche Publikationen (vgl. u.a. BAUMHAUER 2011; BORK, EITEL 2008; IMESON 2012) sowie in der Etablierung des Arbeitskreises ‚Wüstenrandforschung' (vgl. ARBEITSKREIS WÜSTENRANDFORSCHUNG o. J.). Desertifikation, von der UNCCD als „Landverödung in ariden, semiariden und trockenen subhumiden Gebieten infolge verschiedener Faktoren, einschließlich Klimaschwankungen und

menschlicher Tätigkeiten“ (United Nations Convention to Combat Desertification 1994, S. 8) definiert, gilt als eines der größten Umwelt- und Entwicklungsprobleme des 21. Jahrhunderts (vgl. United Nations Convention to Combat Desertification 2008; 2011). Etwa ein Drittel der weltweiten Landoberfläche ist - wenngleich in unterschiedlichem Ausmaß - desertifikationsgefährdet (Eswaran et al. 2001, S. 29), insgesamt sind potentiell 2,6 Milliarden Menschen von den Folgen der Desertifikation betroffen (vgl. Eswaran et al. 2001, S. 26). Allein in Afrika leben 22 Millionen Menschen in Gebieten mit sehr hoher, weitere 485 Millionen Menschen in Regionen mit hoher, moderater und niedriger Vulnerabilität für Desertifikation (vgl. Reich et al. 2001, S. 106 ff.). Der große Stellenwert, welcher der Desertifikation auch auf politischer und gesellschaftlicher Ebene beigemessen wird, ist u. a. daran ersichtlich, dass das Jahr 2006 von der UN-Vollversammlung zum ‚International Year of Deserts and Desertification (IYDD)‘ erklärt wurde und dass der 17. Juni seit 1994 ‚Internationaler Tag der Wüstenbekämpfung‘ ist (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit).
Vor dem Hintergrund der hohen fachwissenschaftlichen und politischen bzw. gesellschaftlichen Bedeutung ist die Auseinandersetzung mit Wüsten und Desertifikation fester Bestandteil des Geographieunterrichts. In den Geographielehrplänen fast aller Bundesländer sind Wüsten als verpflichtendes Thema in der Sekundarstufe I verankert, in einigen Bundesländern zusätzlich auch in der Sekundarstufe II. Den thematischen Kontext bilden in der Regel die Klima- bzw. Landschaftszonen der Erde, die trotz kritischer Einwände (Hard 1982a; 1982b) als etabliertes Konzept des Geographieunterrichts, u. a. im Sinne eines zentralen Ordnungssystems (vgl. Deutsche Gesellschaft für Geographie 2014, S. 16 f.), angesehen werden können. Auch die Desertifikationsproblematik ist, wenngleich nicht in allen Lehrplänen explizit als Begriff angeführt, nahezu durchgängig verpflichtendes Lehrplanthema des Geographieunterrichts, ebenfalls in den meisten Fällen bereits in der Sekundarstufe I sowie zusätzlich in einigen wenigen Bundesländern auch in der Sekundarstufe II.
Angesichts des beschriebenen hohen Stellenwertes der Themenbereiche ‚Wüste‘ und ‚Desertifikation‘ im Geographieunterricht, der elementaren Bedeutung der Kenntnisse über die Alltagsvorstellungen der Schüler für Lernprozesse sowie der Forschungsdesiderata in diesem Bereich, verfolgt diese Studie das Ziel, die auf Wüste und Desertifikation bezogenen Schülervorstellungen zu erheben. Insbesondere vor dem Hintergrund des wenig ausdifferenzierten Forschungsstandes sollen dabei die Vorstellungen zu allen für den Geographieunterricht relevanten Facetten des Themas ‚Wüste‘ bzw. ‚Desertifikation‘ aufgedeckt werden, wobei polare Kältewüsten - wie bereits angeführt - nicht Gegenstand der Studie sind. Auf eine Fokussierung auf lediglich einen einzelnen Themenbereich von Wüste, wie beispielsweise auf Desertifikation, wird verzichtet, zumal zum Verständnis und zur Einordnung diesbezüglicher Vorstellungen grundlegende Erkenntnisse zu anderen Themenbereichen von Wüste hilfreich und notwendig sind, auch um die

Tiefe der Verankerung bzw. die Belastbarkeit der Vorstellungen besser einschätzen zu können. Die fachlichen Zusammenhänge von Wüste und Desertifikation werden bei dieser dezidiert fachdidaktischen Forschungsarbeit weniger als eigener Forschungsgegenstand angesehen, vielmehr kommt ihnen eine wichtige Rolle bei der Identifizierung der Breite der thematischen Teilbereiche von Wüste und Desertifikation und damit der Konstruktion des Messinstrumentes, dem Interviewleitfaden, zu.

2 Theoretische Grundlagen - Vorstellungen

Zentraler Gegenstand dieser Studie sind die Vorstellungen von Schülern zu Wüste. Daher ist als theoretische Grundlegung zunächst der Begriff ‚Vorstellungen' zu klären und zu definieren, zumal dieser je nach wissenschaftlicher Disziplin mit unterschiedlicher Bedeutung belegt ist (vgl. GROPENGIEßER 2007a, S. 21 ff.). So sind darunter beispielsweise aus psychologischer Sichtweise ‚persönliche Konstrukte' zu verstehen, in der Kognitionspsychologie werden Vorstellungen unter dem Oberbegriff ‚Wissen' gefasst und in didaktischen Kontexten wird häufig von ‚Vorwissen' oder ‚Vorkenntnissen' gesprochen (vgl. BAALMANN ET AL. 2004, S. 8). In dieser Studie werden Vorstellungen analog zu vergleichbaren Arbeiten aus dem Bereich der Fachdidaktik in den Rahmen einer pragmatischen, moderaten konstruktivistischen Perspektive (vgl. DUIT 1995, S. 905 ff.; GERSTENMAIER, MANDL 1995, S. 882 f.; REINFRIED 2007a, S. 19 ff.; REINMANN, MANDL 2006, S. 636 ff.; RIEMEIER 2007, S. 69 ff.) gestellt und als „subjektive gedankliche Konstrukte" (GROPENGIEßER 2007a, S. 31), die vom Lehrer nicht weitergegeben und vom Lerner nicht aufgenommen werden können, sondern individuelle, aktive Konstruktionen darstellen, definiert (vgl. BAALMANN ET AL. 2004, S. 8; REINMANN, MANDL 2006, S. 638; RIEMEIER 2007, S. 70 f.). Bereits vor Eintritt in die Schule haben Kinder umfangreiche Vorstellungen über ihre Umwelt gebildet (vgl. SCHNOTZ 2006, S. 77). Diese werden von den Lernern genutzt, um neue Erfahrungen zu deuten (vgl. DUIT 2006, S. 13; KATTMANN, GROPENGIEßER 1996, S. 188; LETHMATE 2007, S. 54; REINFRIED 2006b, S. 42), Lernen ist in diesem Verständnis also immer Anschlusslernen auf Basis der bereits verfügbaren Vorstellungen (vgl. DUIT 1995, S. 905; DUIT 2006, S. 15; GERSTENMAIER, MANDL 1995, S. 874 f.; LETHMATE 2007, S. 54; RIEMEIER 2007, S. 69, 71).
Entsprechend der dargelegten unterschiedlichen Begriffsauslegung von ‚Vorstellungen' ist in der Literatur eine Vielzahl von Fachwörtern zu finden, allein im deutschsprachigen Bereich sind u. a. folgende zu nennen: Naives Wissen, Fehlkonzepte, Präkonzepte, Alltagstheorien, Alltagskonzepte, Alltagsvorstellungen, Subjektive Theorien, Alternative Vorstellungen, Vorunterrichtliche Vorstellungen, Schülervorstellungen, Lebensweltliche Vorstellungen, Naive Theorien, Mentale Modelle (vgl. LETHMATE 2007, S. 55; REINFRIED 2007a, S. 21; REINFRIED 2007b, S. 20; REINFRIED 2010, S. 4; SCHULER 2011, S. 14). Zwar kann man im Großen und Ganzen die Begriffe als Synonyme betrachten, doch gibt es durchaus Gewichtungen, von

denen die für diese Arbeit relevanten kurz herausgegriffen und erläutert werden sollen. Zunächst ist festzuhalten, dass der Begriff ‚Fehlvorstellung' in den meisten Fällen keine Verwendung mehr findet, wertet er doch die häufig in sich schlüssigen Vorstellungen der Schüler aus fachlicher Perspektive als ‚falsch' ab (vgl. LETHMATE 2007, S. 54; SCHNOTZ 2006, S. 80). Begriffe wie ‚Alltagsvorstellungen' und ‚Lebensweltliche Vorstellungen' sind dagegen weniger wertend, klassifizieren vielmehr die Vorstellung als der Alltagswelt zugehörig - und schaffen damit eine Abgrenzung zu fachlichen oder wissenschaftlichen Vorstellungen (vgl. BECK, KRAPP 2006, S. 55 ff.; GROPENGIEßER 2007a, S. 25 f.). Während ‚Alltagsvorstellungen' auf alle Menschen unabhängig vom Alter und der Bildungssituation Bezug nehmen, fokussiert der Begriff ‚Schülervorstellungen' auf die Vorstellungen der speziellen Gruppe der Schüler. Mit ‚Schülervorstellungen' können Vorstellungen gemeint sein, mit denen Schüler in den Unterricht kommen, die also in erster Linie dem außerschulischen Alltag entspringen, aber auch solche, die das Ergebnis von schulischen Lernprozessen sind. Differenzierter in dieser Hinsicht sind die Begriffe ‚vorunterrichtliche Vorstellungen' bzw. ‚Präkonzepte', die Vorstellungen bezeichnen, die vor dem Unterricht im Allgemeinen oder einer spezifischen Unterrichtseinheit vorhanden sind (vgl. MÖLLER 1999, S. 140). Dabei ist dennoch nicht ausgeschlossen, dass ein Teil dieser Vorstellungen durch unterrichtliche Prozesse beeinflusst ist, jedoch implizieren diese Begrifflichkeiten, dass der Gegenstand, auf den sich die Vorstellungen beziehen, bisher nicht explizit Teil des Unterrichts war. Der Begriff ‚Postkonzept' dagegen beschreibt explizit Vorstellungen, die nach Unterricht bzw. einer unterrichtlichen Intervention vorhanden sind (vgl. MÖLLER 1999, S. 140). Dementsprechend finden in dieser Arbeit in erster Linie die Begriffe ‚Schülervorstellungen' und ‚Alltagsvorstellungen' Verwendung, sie sind jedoch als ‚vorunterrichtliche Vorstellungen' anzusehen, da die Fragestellung und Zielsetzung der Erhebung auf die Vorstellungen der Schüler fokussiert, mit denen sie in den Unterricht kommen, bevor das Thema ‚Wüste' unterrichtet wird.
Nach Klärung des Begriffes ‚Vorstellungen' sollen im Folgenden vier wesentliche Charakteristika von Vorstellungen in ihrer Relevanz für diese Studie erläutert werden: das Ausmaß an Komplexität, der Grad der Beständigkeit, die Herkunft und die Kohärenz der Vorstellungen.

Komplexität von Vorstellungen
Vorstellungen lassen sich nach GROPENGIEßER (2007a, S. 29 ff.) entsprechend ihrer Komplexität unterscheiden (siehe Tab. 1.1). Dabei ist zunächst festzuhalten, dass die gedanklichen Konstrukte vom referentiellen Bereich, auf den sie sich beziehen, zu unterscheiden sind. Zudem sind die Vorstellungen selbst nur indirekt zugänglich, sie lassen sich nur vermittelt durch Sprache äußern. Auf Ebene der gedanklichen Konstrukte sind ‚Begriffe' Vorstellungen mit der geringsten Komplexität. Es folgen mit zunehmender Komplexität ‚Konzepte', welche Verknüpfungen von ‚Begriffen' darstellen, und ‚Denkfiguren', die wiederum aus mitei-

nander verknüpften ‚Konzepten' bestehen. Sehr komplexe Vorstellungen, die aus ‚Denkfiguren' und ‚Konzepten' zusammengesetzt sind, werden als ‚Theorien' bezeichnet. Entsprechend der Unterscheidung der gedanklichen Konstrukte hinsichtlich ihrer Komplexität lassen sich auf gleiche Weise die referentiellen Bereiche sowie die sprachlichen Äußerungen, mit denen eine Vorstellung artikuliert wird, nach Komplexität ordnen (vgl. GROPENGIEßER 2007a, S. 29 ff.; 2010, S. 26). Für diese Studie bedeutet dies, dass sowohl mit Assoziationstechniken erhobene Begriffe zu Wüste als auch komplexe Gedankenstrukturen zur Entstehung und Ausbreitung von Wüste als Vorstellungen zu bezeichnen sind, sich jedoch nach dem Grad der Komplexität unterscheiden. Zudem wird deutlich, dass sich die Vorstellungen nur interpretativ auf Basis der sprachlichen Äußerungen erschließen lassen.

Tab. 1.1 | Unterscheidung des referentiellen, gedanklichen und sprachlichen Bereiches sowie der korrespondierenden Komplexitätsebenen, verändert nach GROPENGIEßER (2007a, S. 30; 2010, S. 26)

referentieller Bereich	*gedanklicher Bereich*	*sprachlicher Bereich*
Referent	**Vorstellung** (engl. conception)	**Zeichen**
Wirklichkeitsbereich	Theorie	Aussagegefüge; Darlegung
Wirklichkeitsaspekt	Denkfigur	Grundsatz
Sachverhalt	Konzept	Behauptung, Satz, Aussage
Ding, Objekt, Ereignis	Begriff (engl. concept)	Terminus, (Fach-)Wort, Ausdruck
Individuum	Individualbegriff	(Eigen-)Name

Herkunft der Vorstellungen

Die Quellen von alltagsweltlichen Vorstellungen sind äußerst vielschichtig. Sie entwickeln sich aus alltäglichen Sinneserfahrungen und Handlungen, entstammen der Alltagssprache, Massenmedien und Büchern, entstehen durch Gespräche mit Eltern, Geschwistern und Freunden oder basieren auf zuvor erlebtem Unterricht (vgl. DUIT 1992, S. 47; HÄUßLER ET AL. 1998, S. 176; REINFRIED 2006a, S. 38). Dabei werden häufig neue Phänomene analog zu bekannten erklärt (Analogien), der unbelebten Natur werden lebendige Eigenschaften zugewiesen (Animismen), in allen Dingen wird eine Zweckhaftigkeit gesehen (Teleologien) oder metaphorische Ausdrücke werden bildhaft visualisiert (vgl. REINFRIED 2008, S. 9).

Auch in Bezug auf Vorstellungen zu Wüste ist von unterschiedlichen Ursprüngen alltagsweltlicher Vorstellungen auszugehen. Ausschließlich direkte Erfahrungen, z. B. durch Reisen in Wüstengebiete, sind für den Großteil der Schülerschaft eher unwahrscheinlich. Angesichts der Ausführungen von POPP (2001, S. 4 f.), der konstatiert, dass nicht nur Werbung für Wüstentourismus zentral mit Sandwüsten operiert, sondern dass auf den Reisen die durch die Werbung erweckten Erwartungen der Wüstentouristen auch entsprechend bedient werden, liegt jedoch ohnehin die Vermutung nahe, dass selbst eine solche direkte Wüstenerfahrung zu Vorstellungen von Wüste als Sandwüste führe würde. Die literaturanalytischen Untersuchungen von LINDEMANN (2000) zeigen, wie tief und lange verankert das Wüstenbild in unserer Gesellschaft ist. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen POPP (2001), der darauf hinweist, dass Bücher und Filme das Sandwüsten-Motiv aufgreifen, sowie DOVE (1999, S. 21 ff.), die auf die Verwendung von Sandwüstenfotos in Schulbüchern hinweist und Filme sowie biblische Geschichten als weitere Quellen der Vorstellungen benennt. Unterstützt werden diese Vermutungen durch die Studie von ADAMINA (2008, S. 182), in der Film, Fernsehen sowie Sachbücher als wesentliche Herkunftsbereiche der Wüstenvorstellungen identifiziert werden. Hinsichtlich Wüste sind es also weniger direkte und unmittelbare als vielmehr medial und sozial vermittelte Erfahrungen, die die Vorstellungen zu Wüste bereits junger Kinder prägen.

Deep structures und current constructions

Angesichts der in zahlreichen Studien belegten Beständigkeit der alltagsweltlichen Konzepte gegenüber unterrichtlichen Interventionen bzw. Bemühungen (vgl. BECK, KRAPP 2006, S. 56; CHINN, BREWER 1993, S. 1 f.; DUIT 1996, S. 152; DUIT, TREAGUST 2003, S. 673; DUIT 2009, o. S.; JANK, MEYER 2011, S. 339) wird unter den Schlagwörtern ‚deep structure' und ‚current constructions' (vgl. NIEDDERER, SCHECKER 1992, S. 80 ff.) über den Grad der Verankerung von Vorstellungen diskutiert. NIEDDERER und SCHECKER schlagen basierend auf grundlegenden und übereinstimmenden empirischen Erkenntnissen der Vorstellungsforschung im Bereich Physik eine solche Unterscheidung vor. Sie verstehen unter ‚current constructions' kurzlebige, aktuelle Konstruktionen in konkreten Situationen, unter ‚deep structures' stabile, beständige Vorstellungen. Hinweise für stabile Vorstellungen leiten sie aus den Befunden ab, dass Alltagsvorstellungen relativ resistent gegen Veränderungen sind, dass innerhalb der Domänen weltweit stark ähnelnde Vorstellungen festgestellt wurden und dass eine Vielzahl verschiedener Handlungsweisen in unterschiedlichen Situationen auf eine überschaubare Zahl von Kernvorstellungen zurückführbar ist (vgl. ebd., S. 80). Dagegen deuten andere empirische Ergebnisse auf aktuelle, spontane Konstruktionen hin: Schüler aktivieren unterschiedliche Vorstellungen oder Facetten der Vorstellungen in Situationen, die aus fachlicher Perspektive als strukturell identisch anzusehen sind; Schüler passen ihre Ideen sehr flexibel an neue Probleme an, die konkrete Bedeutung einer

weiter gefassten Vorstellung entwickelt sich in der jeweiligen Situation, in der sie zum Einsatz kommt; Schüler interpretieren nicht theoriebasiert im wissenschaftlichen Sinne, sondern situationsabhängig ausgehend von ihren Vorstellungen (vgl. ebd., S. 80). Zwar sehen NIEDDERER und SCHECKER Lernen als Veränderung der stabilen Vorstellungen an (vgl. ebd., S. 86), werten damit aber die current constructions keinesfalls ab. Vielmehr sind current constructions in konkreten Situationen handlungsleitend und bestimmen u. a. die Wahrnehmung der Schüler sowie die von ihnen vorgenommenen Bedeutungszuweisungen (vgl. ebd., S. 85 f.). Zudem können sich aus current constructions stabile ‚deep structures' entwickeln, wenn sich erstere als erfolgreich bei der Problembewältigung erweisen (vgl. ebd., S. 86). Current constructions sind entweder potenziell rückführbar auf fest verankerte Vorstellungen oder sie treten so häufig auf, dass sie selbst als stabile Vorstellungen angesehen werden können. Ist beides nicht der Fall und ist die Vorstellung nur selten, in Einzelfällen beobachtbar, sprechen NIEDDERER und SCHECKER von Ad-hoc-Ideen (vgl. ebd., S. 85 f.). In diesem Kontext führt MÖLLER an, dass spontane Konstruktionen „bedingt durch Besonderheiten der Erhebungssituation, als Verlegenheitskonstruktionen im Verlauf von Gesprächen, insbesondere in Befragungen gebildet werden" (MÖLLER 1999, S. 140) können. Solche ‚Ad-hoc-Ideen' im Sinne von NIEDDERER und SCHECKER (1992) bzw. ‚Verlegenheitskonstruktionen' im Sinne vom MÖLLER (1999) sind somit als durch die Interviewsituation erzeugte Artefakte von den ‚current constructions' zu unterscheiden.
Eine ähnliche Unterscheidung von Vorstellungen nach ihrem Verankerungsgrad nehmen HÄUßLER ET AL. (1998) vor, wenngleich nicht mit exakt gleicher Terminologie. Sie differenzieren zwischen tief verankerten und ad-hoc-konstruierten Vorstellungen. Bei der Konfrontation mit Neuem, zu dem sich bisher noch keine speziellen Vorstellungen entwickelt haben, bilden Schüler Ad-hoc-Vorstellungen (vgl. ebd., S. 177). Es wird davon ausgegangen, dass die tief verankerten deutlich schwerer zu verändern sind als die ad-hoc-konstruierten Vorstellungen (vgl. ebd.).
Für empirische Studien zu Vorstellungen stellt sich damit grundsätzlich die Frage, wie tief verankert die beispielsweise in Interviewverfahren geäußerten Vorstellungen sind. Gerade für das ‚Fernthema' Wüste, für das die Vorstellungen nicht auf unmittelbarer körperlicher Erfahrung beruhen, sondern in erster Linie medial und sozial vermittelt sind, ist zu diskutieren, inwieweit tief verankerte oder ad-hoc-konstruierte Vorstellungen im Sinne von current constructions eine Rolle spielen. Dazu ist zunächst einmal zu konstatieren, dass eine eindeutige Abgrenzung von current constructions und deep structure kaum möglich ist (vgl. NIEDDERER, SCHECKER 1992, S. 84). Weil darüber hinaus current constructions bei der Konfrontation mit Neuem auf Basis von bzw. unter Rückgriff auf deep structures gebildet werden (vgl. NIEDDERER, SCHECKER 1992, S. 85 f.), liefern sie zum einen Hinweise auf solche tief verankerten Vorstellungen. Zum anderen haben die ad-hoc-konstruierten Vorstellungen, auch wenn sie in der Interviewsituation erst-

mals konstruiert werden, also bisher keine Auseinandersetzung mit dem Thema stattgefunden hat, insofern einen eigenen Wert, als dass im Unterricht bei der Konfrontation mit dem neuen Thema grundsätzlich ähnliche Konstruktionsprozesse stattfinden können. Denn es kann „aufgrund von gleichartigen neuronalen Strukturen, ähnlichen Erfahrungen und gemeinsamer Sprache“ (GROPENGIEßER 2007a, S. 149) von einer „intersubjektive[n] Verbreitung an Uniformität in den Denkmustern“ (ebd.) ausgegangen werden. Die theoretische Grundlage dafür, „dass und warum verschiedene Menschen über in wesentlichen Punkten vergleichbare Vorstellungen verfügen bzw. diese prinzipiell entwickeln können“ (JANßEN-BARTELS, SANDER 2004, S. 113) bildet die ursprünglich aus der Kognitionslinguistik stammende (vgl. LAKOFF, JOHNSON 1980; 2008) und von GROPENGIEßER (1999; 2006; 2007b) für fachdidaktische Zwecke aufgegriffene Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. Vor diesem Hintergrund kann sowohl hinsichtlich fest verankerter als auch ad-hoc konstruierter Vorstellungen zu Wüste von grundlegenden Denkmustern ausgegangen werden, wobei die Vermutung nahe liegt, dass zu spezifischen Teilthemen wie Wüstenentstehung oder klimatischen Verhältnissen die Schüler eher current constructions tätigen werden, während die grundlegende Vorstellung von Wüste als Sandwüste, eine tief verwurzelte sein dürfte. Fokussiert man, wie in dieser Studie, auf die Erhebung der vorunterrichtlichen Vorstellungen, so ist die Unterscheidung in current constructions und deep structures damit zunächst einmal von eher untergeordneter Bedeutung; hinsichtlich der Veränderungen bzw. Veränderbarkeit der Vorstellungen spielt die Unterscheidung jedoch eine wichtige Rolle. Grundsätzlich abzugrenzen und bei der Auswertung gesondert zu behandeln sind offensichtlich durch die Befragungssituation erzeugte Artefakte im Sinne von Verlegenheitskonstruktionen, die lediglich singulären Charakter haben.
Für diese Studie ist festzuhalten, dass angesichts des wenig differenzierten Forschungsstandes, des damit verbundenen stark explorativen Charakters sowie der thematisch breit angelegten Forschungsfragestellung als aussagekräftige Ergebnisse aggregierte Vorstellungen stehen sollten, die einen Überblick über die Lernvoraussetzung der Schüler bieten. Zugleich ist bei der Erhebung und Dokumentation jedoch zu beachten, dass Beschreibung und Benennung von aggregierten Vorstellungen basierend auf detaillierten Analysen erfolgen. Dabei sind auch einzelne Vorstellungselemente sowie deren Beziehungsgefüge so weit wie möglich zu berücksichtigen.

3 Forschungsstand

Zum Themenbereich Wüsten und Desertifikation liegen, trotz der bereits erläuterten hohen unterrichtspraktischen Bedeutsamkeit und der zugleich zentralen Bedeutung der Kenntnis der Alltagsvorstellungen von Schülern für schulische Lernprozesse, bislang nur wenige empirische Erkenntnisse vor. So ist in der ‚Lud-

wigsburg-Luzerner Bibliographie zur Alltagsvorstellungsforschung in den Geowissenschaften‘ zum Themenbereich ‚Landformen und Landschaften‘ keine Forschungsarbeit zu ‚Wüsten‘ bzw. ‚deserts‘ aufgelistet, gleiches gilt für ‚Desertifikation‘ (vgl. REINFRIED, SCHULER 2009, S. 134; 2011). Trotz weiterer intensiver Recherche lassen sich nur wenige Studien finden, die sich auf empirischer Ebene mit Vorstellungen zu Wüste beschäftigen. Zudem gilt für diese Arbeiten, dass Wüste nicht der einzige bzw. zentrale Fokus der jeweiligen Studie ist.

In England wurden von DOVE (1999) Vorstellungen zu unterschiedlichen geographischen Themen erhoben, unter anderem auch zu heißen Wüsten (vgl. ebd. S. 21 ff.). Befragt wurden 70 Bachelor-Studierende ohne Geographie als Hauptfach („undergraduate students most without A-Level geography“ (ebd. S. 21), methodisch kamen dabei drei Techniken zum Einsatz: Zunächst sollten die Probanden zehn Begriffe nennen, die sie mit Wüste assoziieren. Dann wurden ihnen sechs Wüstenfotographien vorgelegt, die unterschiedliche Wüsten(-arten) zeigten (Felswüste, Steinwüste, Sandwüste, Hochebene und Zeugenberg, Inselberg sowie eine Wüste mit Riesenkakteen). Diese Fotos sollten nach dem Grad der Übereinstimmung mit dem eigenen Wüstenbild sortiert werden. Im letzten Schritt wurden die Probanden gebeten, alle Wüsten zu benennen, die sie kennen. Zwar sind die exakten Ergebnisse hinsichtlich der Häufigkeiten nicht publiziert, jedoch konstatiert DOVE, dass im Rahmen der assoziativen Technik die Begriffe ‚Sand‘ und ‚Dünen‘ häufig genannt wurden (vgl. ebd. S. 22) und ein Sahara-Stereotyp die Vorstellungen von Wüste dominiere, was sie an den häufigen Nennungen der Begriffe ‚Palmen‘, ‚Oasen‘ und ‚Kamele‘ sowie in geringerem Maße an ‚Kakteen‘, ‚Zelte‘ und ‚Pyramiden‘ festmacht (vgl. ebd. S. 22). Das Sahara-Stereotyp wird zudem bei der Benennung der bekannten Wüstennamen bestätigt, wurde doch ‚Sahara‘ (gefolgt von ‚Gobi‘) am häufigsten genannt. Auch die Sortierung der Fotos ergab, dass das Wüstenfoto mit Dünen und Sand am häufigsten als mit der eigenen Vorstellung von Wüste übereinstimmend gewählt wurde. DOVE führt das Sahara-Stereotyp u. a. darauf zurück, dass in Schulbüchern zwar einige Autoren darauf hinweisen, dass es unterschiedliche Wüstentypen gibt, bei der Auswahl von Fotos jedoch durchweg auf Sandwüstenfotos zurückgreifen. Zudem erwachsen die Wüstenvorstellungen aus biblischen Geschichten und bekannten Filmen (vgl. ebd. S. 22).

Für den deutschsprachigen Raum liegt eine empirische Erhebung vor, in der Vorstellungen von Schülern über fremde Räume erhoben wurden, als ein Teilbereich davon auch Vorstellungen zu Wüste (vgl. ADAMINA 2008, S. 180 ff.). Dazu sollten die Probanden Stichworte notieren, die am besten ihren Vorstellungen bzw. Bildern entsprechen und diese Liste dann um solche Begriffe ergänzen, die wichtig und typisch für Wüste sind (vgl. ebd. S. 177). Die insgesamt 134 befragten Schüler stammten aus den Klassenstufen 3, 5 und 7. Die Ergebnisse ähneln, trotz des im Vergleich großen Altersunterschiedes der Befragten, denen aus der Studie von DOVE (1999) insofern, als dass ebenfalls ‚Sand‘ bzw. ‚Sandwüste‘ die meist

genannten Begriffe darstellen und als einziger Wüstenname die Sahara genannt wird. Weitere sehr häufig genannte Begriffe waren ‚heiß' bzw. ‚viel Sonne' sowie ‚Dromedare' bzw. ‚Kamele' (siehe Tab. 1.2). Auffällig ist, dass sich „kaum Veränderungen und Differenzierungen der Vorstellungen von Schulstufe zu Schulstufe" (ADAMINA 2008, S. 180) zeigten. Thematischen Oberkategorien zugeordnet zeigte sich, dass der größte Teil der insgesamt 407 genannten Wüstenassoziationen auf ‚Landschaft' (206 Nennungen) bezogen ist, gefolgt von ‚Tieren' (126 Nennungen) und ‚Klima' (115 Nennungen). Dagegen fallen die Werte für ‚Vegetation' (27 Nennungen), ‚Lebenssituation' (16 Nennungen), ‚Kultur' (16 Nennungen), ‚Kontinente, Länder, Räume' (11 Nennungen) sowie ‚Menschen' (4 Nennungen) stark ab. Keine Nennungen gab es in den Kategorien ‚Siedlung', ‚soziale Situation', ‚Erschließung' sowie ‚Ökologie', welche jeweils bei zumindest einem der anderen erhobenen Räume (Afrika, Antarktis, Regenwald) Nennungen zu verzeichnen hatten (vgl. ADAMINA 2008, S. 181 f.).

Tab. 1.2 | Die zehn meistgenannten Stichworte zu ‚Wüste', verändert nach ADAMINA 2008, S. 180

Insgesamt | N = 134		3. Klassen | N = 32		5. Klassen | N = 44		7. Klassen | N = 58	
Sand, Sandwüste	105	Sand, Sandwüste	18	Sand, Sandwüste	37	Sand, Sandwüste	50
heiß, viel Sonne	83	heiß, viel Sonne	14	heiß, viel Sonne	27	heiß, viel Sonne	40
Dromedare, Kamele	54	trocken	8	Dromedare, Kamele	19	Dromedare, Kamele	32
Oasengebiete	39	Winde, Sandsturm	5	nur wenige Gebiete mit Wasser	11	Oasengebiete	28
nur wenige Gebiete mit Wasser	33	Oasengebiete	3	Sahara	8	nur wenige Gebiete mit Wasser	22
trocken	26	keine Vegetation	3	„Fata Morgana"	8	Winde, Sandsturm	13
Winde, Sandsturm	25	Dromedare, Kamele	3	Oasengebiete	8	Schlangen	13
„Fata Morgana"	19	Kakteen	3	Palmen (inkl. Datteln)	8	trocken	12
Schlangen	19			Kakteen	8	„Fata Morgana"	10
Skorpione u.a.	16			Winde, Sandsturm	7	Keine Vegetation	9

Im Rahmen einer in der Studie ebenfalls durchgeführten räumlichen Einordnung von Bildern verschiedener Landschaftszonen, darunter auch ein Wüstenfoto, wird festgestellt: „Viele Kinder haben zwar ‚bestimmte' Vorstellungen über fremde Räume, über Landschaften wie die Wüste, aber sie haben noch kein Konzept bezogen auf die räumlichen Ausprägungen und keine Vorkenntnisse zur räumlichen Verortung von Landschaftsgebieten auf der Erde" (ADAMINA 2008, S. 177). Als Herkunft der Vorstellungen sind Film und Fernsehen sowie Sachbü-

cher als wichtigste Bereiche identifiziert worden (vgl. ebd. S. 182). Insgesamt ist jedoch ebenso wie für die Studie von DOVE (1999) zu beachten, dass es sich um mittels Assoziativtechniken erhobene Begriffe handelt, die zwar wichtige Anhaltspunkte über die Vorstellungen liefern, jedoch auf einer wenig komplexen Ebene (vgl. GROPENGIEßER 2007a, S. 29 ff.).

Neben den zwei beschriebenen Studien liegen Ergebnisse von zwei weiteren, kleineren Studien zu Schülervorstellungen von Oasen (vgl. LANG 2007) bzw. zum Wüstenklima (vgl. HOLECZEK 2006) vor. Daraus geht hervor, dass sich die meisten der 32 mittels Fragebogen inklusive selbst erstellter Zeichnungen von Oasen untersuchten Schüler diese als einen kleinen mit Palmen umgebenen See mitten in der Wüste vorstellen (vgl. LANG 2007, S. 39 ff.) - entsprechend der in Medien vermittelten Bilder (vgl. ebd., S. 49 f., 59). Hinsichtlich der Entstehung von Oasen beantworteten nur wenige Schüler die offen gestellte Frage, bei den folgenden vorgegebenen Items kreuzte die Mehrheit der Schüler ‚Quellen' als Herkunft des Wassers an, während ‚Flüsse' und ‚Brunnen' deutlich seltener genannt wurden (vgl. ebd., S. 48 f.). Im Rahmen der Interpretation zweier im Anschluss an den Fragebogen geführter Interviews ergaben sich Hinweise auf die dominierende Vorstellung von Wüsten als Sandwüsten (vgl. ebd., S. 58).

In der Studie zu Vorstellungen zu Wüstenklima wurde mit einem Fragebogen mit offenen Fragen gearbeitet (vgl. HOLECZEK 2006, S. 34), der von 93 Schülern der 6. bzw. 9. Klasse ausgefüllt wurde (vgl. ebd., S. 35 f.). Als Quelle des Wissens über Wüstenklima waren ‚Schule', ‚Eltern' und ‚Fernsehen' sowohl bei den Sechst- als auch bei den Neuntklässlern die drei am häufigsten genannten, wenngleich in unterschiedlicher Reihenfolge (vgl. ebd., S. 36). Analog zu ADAMINA (2008) und auch DOVE (1999) zeigte sich, dass in den Vorstellungen der meisten Schüler die Wüste eine warme Trockenwüste (vgl. HOLECZEK 2006, S. 45 f., 59) geprägt von ‚Sand' und ‚Dünen' ist (vgl. ebd., S. 46, 59). Hinsichtlich konkreter Pflanzen werden ‚Palmen' und ‚Kakteen' genannt (vgl. ebd., S. 46). Darüber hinaus gibt es Hinweise, dass Schüler - selbst nach unterrichtlichen Erfahrungen - Wüste als unmodern ansehen (vgl. ebd., S. 47). Zudem wird Wüste als lebensfeindlicher Raum wahrgenommen, in dem es in der Vorstellung einiger Schüler sogar gar kein Leben gibt (vgl. ebd., S. 47). Zur Lage von Wüsten hatte ein Großteil der Schüler aus fachlicher Perspektive keine korrekten Vorstellungen (vgl. ebd., S. 48). Hinsichtlich der klimatischen Verhältnisse stellen sich die meisten der befragten Schüler Trockenheit vor, grundsätzlich könne es jedoch in der Sahara regnen (vgl. ebd., S. 52 f., 60). Die Aridität zu erklären fällt vielen jedoch schwer (vgl. ebd., S. 55, 60), Erklärungsversuche setzen bei hoher und direkter Sonneneinstrahlung sowie der äquatornahen Lage an, die wiederum mit starker Sonneneinstrahlung assoziiert wird (vgl. ebd., S. 53 f., 60). Auch für Tages- und Jahrestemperaturverlauf gilt, dass die befragten Schüler allenfalls in Teilen einen dem fachlichem Konzept entsprechenden Verlauf beschreiben konnten, Erklärungen konnten fast gar nicht formuliert werden (vgl. ebd., S. 55 ff., 60).

In einer im Pretest-Posttest-Design angelegten Studie (vgl. JUDSON 2011) wurde die Wirksamkeit von Fahrten zum Besucherzentrum der Sonora-Wüste auf die Veränderung der Vorstellungen der Schüler hinsichtlich ihrer Umweltwahrnehmung untersucht. Zwar wurde die Studie am Beispiel der Vorstellungsveränderungen in Bezug auf Wüste durchgeführt, in der Auswertung kam jedoch ein Kategorienschema zur Anwendung, welches entsprechend der Fragestellungen allgemeiner auf Umweltwahrnehmung ausgerichtet war. So wurde zwischen vier mentalen Modellen, die aus einer anderen Arbeit (SHEPARDSON, WEE, PRIDDY, HARBOR 2007) übernommen wurden, unterschieden: „a place where animals/plants live - a natural place; a place that supports life (animal, plant, and human); a place impacted or modified by human activity or intervention; a place where animals, plants, and humans live" (JUDSON 2011, S. 1462; SHEPARDSON ET AL. 2007, S. 336). Angesichts des Fokus und der entsprechend vorgenommenen Auswertung der Studie lassen sich kaum Aussagen zur inhaltlichen Ausprägung der Schülervorstellungen in Bezug auf Wüste finden. Festzuhalten ist lediglich, dass die große Mehrheit der untersuchten Schüler sowohl im Alter von neun bis zehn Jahren, als im Alter von zwölf bis 13 Jahren Wüste als einen natürlichen Raum wahrnehmen, als „container of animals and plants" (JUDSON 2011, S. 1466), nicht jedoch als einen Raum mit Wechselwirkungen zwischen Organismen und unterschiedlichen Systemen. Diese Vorstellung erwies sich als beständig und durch die Treatments nur kaum veränderbar (vgl. ebd., S. 1469). Dabei ist jedoch zu beachten, dass weder Unterricht noch die Exkursionen zum Besucherzentrum explizit auf Conceptual Change ausgerichtet waren, die Veränderung der Vorstellungen also nicht als leitendes Lernziel im Vordergrund stand (vgl. ebd., S. 1470).

Neben den genannten empirischen Arbeiten sind einige fachdidaktische Beiträge anzuführen, die sich auf Wüste beziehen. So setzt sich z. B. HAVERSATH mit dem Oasenbild in Schulbüchern und Erdkundelehrplänen auseinander (vgl. HAVERSATH 1997), weitere fachdidaktische bzw. unterrichtspraktische Publikationen thematisieren beispielsweise Oasen (vgl. HIEBER, LENZ 2007; KUBICK, EDEN 2003) bzw. Salzkarawanen (vgl. MEYER 2007), Tourismus (vgl. KAGERMEIER 2001; POPP 2006), Wüstentypen (vgl. FRAEDRICH 2006), Ursachen und Folgen von Desertifikation sowie entsprechende Gegenmaßnahmen (vgl. u. a. ANHUF 2009; BÖHN 2006; DITTER 2009; JOACHIM 2002; NAUMANN, SIEGMUND 2009; SÖRENSEN 2009); HAUBRICH erörtert die geographiedidaktische Relevanz von Wüsten (vgl. HAUBRICH 2006) und SIX (2001) stellt - wenngleich ohne empirische Belege - fest: „Ein Großteil der Schüler verbindet Wüste mit der Vorstellung von Sandwüste: endlos weite Sand- und Dünenfelder, die von Karawanen auf wochenlangen Reisen durchschritten werden und in denen sich die Fahrzeuge der Rallye Paris-Dakar festfahren" (SIX 2001, S. 14). Zur Darlegung des empirischen Forschungsstandes werden diese Arbeiten jedoch nicht weiter berücksichtigt.

Daneben liegen einige Arbeiten zum Afrika-Bild bzw. der Stereotypenforschung zu Afrika (vgl. z. B. SCHMIDT-WULFFEN 1997; 1999; SCHRÜFER 2004; TRÖGER 1993) vor,

die jedoch mit ‚Afrika' einen anderen Gegenstandsbereich als die Forschung zu Vorstellungen über Wüste haben. Daher ergeben sich daraus lediglich indirekte Hinweise, u. a. in der Form, dass in der Vorstellung der Schüler die Lebensverhältnisse in Afrika von Armut geprägt und unmodern sind. ADAMINA stellte in der bereits angeführten Studie fest, dass Schüler der 3., 5. und 7. Klasse mit Afrika in erster Linie ‚Hitze' und ‚Armut' assoziieren, dass aber auch ‚Wüste' ein recht häufig mit Afrika assoziierter Begriff ist (vgl. ADAMINA 2008, S. 178). Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt SCHRÜFER in einer Befragung von 242 Schülern der Oberstufe an bayerischen Gymnasien. Als häufigste, spontan genannte Stichworte zu ‚Afrika' wurden ‚Hunger', ‚Elend', ‚Armut' sowie ‚Hitze' und ‚Wetter' genannt, gefolgt von ‚Wüste' (vgl. LOHNERT, SCHRÜFER 2005).
Während die Zahl empirischer Studien zu Vorstellungen zu Wüste gering ist, liegen zu den Hintergründen und Entstehungswegen unseres europäischen Wüstenbildes umfangreiche Analysen vor (vgl. LINDEMANN 2000; POPP 2001). Diese zeigen, dass das Bild von Wüste stark durch Berichte von Forschungsreisenden des 19. Jahrhunderts geprägt ist, die mit dafür verantwortlich sind, dass Wüste mit Sandwüste gleichgesetzt und als gefährlicher bis abenteuerlicher, aber zugleich positiv besetzter, reizvoller Raum aufgefasst wird (vgl. POPP 2001, S. 4). Hintergrund ist, dass sich Oasen aufgrund der Wasserverfügbarkeit überproportional häufig in Gebieten mit großen Sandkörpern befinden und die Forschungsreisenden sich am Verteilungsmuster der Oasen orientierten, so dass sowohl ‚Oasen' als auch ‚Sandwüste' einen hohen Stellenwert in den Reiseberichten einnehmen (vgl. ebd., S. 5). Ein solches Wüstenbild findet sich ebenfalls in später veröffentlichten Büchern und Filmen; im Rahmen der Entdeckung der Wüsten als touristische Destination wird nicht nur diese Erwartungshaltung an Wüste bedient, sondern über Werbung das genannte Wüstenbild wiederum verstärkt (vgl. ebd., S. 6 f.). LINDEMANN (2000) analysiert aus kultur- und literaturhistorischer Perspektive die Genese der Wüstenbilder in der Literatur und zeigt dabei auf, dass ‚Wüste' seit jeher Gegenstand der literarischen Auseinandersetzung war und „zu einem zentralen Topos der abendländischen Literatur" (LINDEMANN 2000, S. 13) geworden ist. Wesentliche Grundlage dafür ist die Unbestimmtheit und Anpassungsfähigkeit des Wüstenbegriffes, die damit einhergeht, dass ‚Wüste' je nach kultur- bzw. literaturhistorischem Kontext mit ganz unterschiedlicher Bedeutung belegt wurde (vgl. ebd., S. 256): „Eine Wüste kann nicht nur die Hölle bezeichnen, sondern gleichfalls - wenn auch nicht parallel - das Paradies, sie kann den Zustand der Welt ebenso charakterisieren wie den Grund Gottes, sie kann als Bewährungs- oder Zufluchtsstätte fungieren oder als Ort des Rückzuges - um nur einige Aspekte zu nennen" (ebd., S. 256). Darüber hinaus wird festgestellt, dass Wüste als „ein Komplex von typisierten Vorstellungen, die sich […] auf wenige Schlagwörter wie Sand, Dünen, Beduinen, Hitze und Durst reduzieren lassen" (ebd., S. 13) aufgefasst werden kann, zugleich Wüste aber mit zahlreichen anderen Themenbereichen in Beziehung steht: ‚Einsamkeit' in seinen unterschied-

lichsten Kontexten, die „Konfrontation des Eigenen mit dem Fremden, die im Wechselspiel von Ethnozentrismus, Xenophobie und Eskapismus zahlreiche Formen annehmen kann und die Bevölkerung der Wüste mit Wundermenschen und Fabeltieren gleichermaßen umfasst wie die Orientbegeisterung im 19. Jahrhundert“ (ebd.) sowie das große religiöse bzw. mythologische Potenzial von Wüste (vgl. ebd.). Daran wird auch deutlich, dass Wüste in der Literatur sowohl Landschaft, Sinnbild als auch Metapher sein kann, der relationale Charakter jedoch für alle drei Bereiche gilt (vgl. ebd., S. 14).

Hinsichtlich der Quellen von Vorstellungen zu Wüste weist DOVE neben den in (Schul-) Büchern häufig verwendeten Fotos von Sandwüsten (vgl. DOVE 1998, S. 195) darauf hin, dass sich die Definition (nicht nur) von Wüste im Laufe der Zeit geändert hat und ursprünglich auf heiße, trockene Gebiete begrenzt war, inzwischen aber auch Gebiete der mittleren Breiten sowie kalte Gebiete mit niedrigen Temperaturen bei gleichzeitiger physiologischer Trockenheit mit eingeschlossen werden (vgl. ebd. , S. 193 f.).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich in allen aufgeführten empirischen Studien, die Erkenntnisse zur inhaltlichen Ausprägung von Vorstellungen zu Wüste liefern, die Vorstellung von Wüste als heiße Sandwüste zeigt. Dieses entspricht wiederum dem Wüstenbild, welches durch Berichte von Entdeckungsreisen konstruiert und bis heute in unterschiedlichen Medien weiter kommuniziert wird. Zwar liegen mit ‚Oasen‘ und ‚Wüstenklima‘ für einzelne Themenfacetten von Wüste erste Ergebnisse hinsichtlich der Schülervorstellungen vor, doch ist für alle Studien anzuführen, dass Vorstellungen auf geringer Komplexitätsebene erhoben wurden, was in erster Linie auf das methodische Vorgehen zurückzuführen ist. Durch die fragebogengestützten Erhebungen bzw. den Einsatz von Assoziationstechniken ergeben sich zwar wichtige Hinweise auf Vorstellungen zu Wüste, die Vernetzung der genannten Begriffe sowie hinter den Begriffen und kurzen Schülerantworten stehende Konzepte sind jedoch bisher ebenso wenig erforscht wie Vorstellungen zu weiteren wesentlichen unterrichtsrelevanten Themenbereichen, z. B. zur Entstehung und Ausbreitung von Wüsten.

Die zahlreichen Forschungslücken und der geringen Kenntnisstand über Alltagsvorstellungen von Schülern zum Themenbereich Wüste und Desertifikation verdeutlichen die Notwendigkeit einer diesbezüglichen Forschungsarbeit, die im Sinne einer Grundlagenstudie die Vorstellungen zu diesem konkreten Fachinhalt zum Gegenstand hat. Damit kann zum einen die genannte Forschungslücke geschlossen, zum anderen eine Basis für darauf aufbauende Arbeiten zu Vorstellungsveränderungen in diesem Themenbereich geschaffen werden.

4 Forschungsfragen

Vor dem Hintergrund der erläuterten Forschungslücken sowie der dargelegten Relevanz des Themas Wüste und Desertifikation in gesellschaftlicher, fachwissenschaftlicher und unterrichtspraktischer Hinsicht sollen im Rahmen dieser Untersuchung auf Basis der theoretischen Ausführungen die Alltagsvorstellungen von Schülern erforscht werden. Dieser als Grundlagenstudie einzuordnenden Arbeit liegt dementsprechend die folgende, leitende Fragestellung zugrunde:

- Welche Vorstellungen haben Schüler von Wüste?

Diese übergreifende Fragestellung ist weiter zu differenzieren und damit zu operationalisieren. Dabei erfolgt zum einen eine Orientierung am geofaktoriellen Ansatz bzw. der Geosphäre als Gegenstandsbereich der Geographie (vgl. BORSDORF 2007, S. 46 ff.; DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE 2014, S. 10). In diesem Sinne werden die Vorstellungen zu unterschiedlichen abiotischen (Klima, Wasser, Boden, Oberflächenform) und biotischen (Vegetation, Tierwelt) Geofaktoren in der Wüste erhoben. Die Anthroposphäre bzw. der Faktor Mensch in der Wüste ist gleichermaßen zu berücksichtigen, zumal die „Wechselbeziehungen zwischen Natur und Gesellschaft in Räumen“ (DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE 2014, S. 5) bzw. die Analyse der Wechselwirkungen im „Mensch-Umwelt-System bzw. Mensch-Erde-System unter räumlicher Perspektive“ (ebd., S. 10) die zentrale geographiespezifische Perspektive darstellen. Zum anderen werden Vorstellungen zur Desertifikation, die eines der weltweit wichtigsten Umweltprobleme (UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION 2008; 2011) darstellt, einbezogen, auch weil sich darin in besonderem Maße Wechselwirkungen im Mensch-Umwelt-System zeigen. Darüber hinaus sind aus geographischer Perspektive die Vorstellungen zur räumlichen Verortung von Wüsten von Interesse, insbesondere zu den Begründungen, die hinsichtlich der Lage von Wüstengebieten in der Vorstellungswelt der Schüler vorhanden sind. Angesichts der vorliegenden Ergebnisse aus anderen Studien und des hohen Stellenwertes in Fachwissenschaft und Schule werden Vorstellungen zu ‚Oasen‘ ebenfalls in den Fokus genommen.
Auf dieser Basis wird die übergreifende Fragestellung ausdifferenziert in folgende Teilfragestellungen, wobei hinsichtlich der Reihenfolge ausgehend von einem definitorischen Zugriff einzelne Wüstencharakteristika bzw. -bedingungen und im Folgenden wesentliche Themenbereiche wie Lage, Entstehung und Ausbreitung fokussiert werden. Es folgt der Bezug auf den Faktor Mensch, Oasen bilden als Querschnittsthema die abschließende Forschungsfrage. Dabei ist insgesamt zu beachten, dass die Forschungsfragen, wie bei qualitativen Studien üblich (vgl. FLICK 2007, S. 134) im Forschungsprozess modifiziert bzw. reformuliert werden können und somit die im Folgenden aufgeführten Fragen als Ergebnis eines zirkulären Prozesses (vgl. ebd., S. 126) zu verstehen sind.

- Was stellen sich Schüler unter Wüste vor und welche Kriterien ziehen sie zur Abgrenzung von Wüste heran?
- Welche Vorstellungen haben Schüler zu den (abiotischen) Geofaktoren Klima (Temperatur, Niederschlag), Oberflächenform, Wasser und Boden in Wüsten?
- Welche Vorstellungen haben Schüler zu den (biotischen) Geofaktoren Tiere und Pflanzen in Wüsten?
- Welche Vorstellungen haben Schüler zur Lage von Wüsten?
- Welche Vorstellungen haben Schüler zur Entstehung von Wüsten?
- Welche Vorstellungen haben Schüler zur Ausbreitung von Wüsten?
- Welche Vorstellungen haben Schüler zum Leben der Menschen in Wüsten?
- Welche Vorstellungen haben Schüler zu Oasen in der Wüste?

5 Methodik

Gegenstand des Forschungsvorhabens sind individuelle Vorstellungen von Schülern zum Themenbereich Wüste. Das methodische Verfahren muss vor dem Hintergrund der Forschungsfragen und angesichts des Forschungsstandes geeignet sein individuelle, bisher unbekannte Denkstrukturen in ihrer Tiefe offen zu legen. Dafür bieten sich qualitative Verfahren aufgrund ihrer Offenheit und ihres explorativen Charakters in besonderem Maße an (vgl. FLICK 2008, S. 81; KELLE, ERZBERGER 2007, S. 305; LAMNEK 2010, S. 20; MAYRING 2002, S. 27 f.; PATTON 2002, S. 227). Aus dem Set unterschiedlicher Verfahren und Interviewformen (vgl. FLICK 2007, S. 193 ff.; HOPF 2007, S. 349 ff.; MAYRING 2002, S. 66; MEY, MRUCK 2011, S. 260 ff.; WITZEL 1982; 2000) werden halbstandardisierte, problemzentrierte und leitfadengestützte Interviews als adäquat ausgewählt. Im Rahmen der Vorarbeiten zur Konstruktion des Leitfadens erfolgt die Auswahl aufzunehmender thematischer Aspekte unter Einbezug von fachwissenschaftlicher Literatur (vgl. u.a. MÜLLER-HOHENSTEIN 1981; SCHULTZ 2008; WALTER, BRECKLE 1999) und Schulbüchern (vgl. u.a. BRODENGEIER ET AL. 2008; FLATH, KULKE 2007; KRON, NEUMANN 2008; LATZ 2009; 2011). Die methodische Umsetzung in Form von grundlegendem Leitfadenaufbau, Formulierung und Reihenfolge von Themenblöcken und Leitfadenfragen wird literaturgestützt vorgenommen (siehe Tab. 1.3).

Tab. 1.3 | Formale Einteilung von Interventionen im Überblick

Formale Einteilung der Interventionen				
• offene Frage als Einleitung • theoriegeleitete, hypothesengerichtete Fragen • Konfrontationsfrage zum Abschluss	• Sondierungsfragen • Leitfadenfragen • Ad-hoc-Fragen	• Einstiegsfragen • vertiefende Fragen • Ad-hoc-Interventionen • Aufgabenstellungen mit bzw. ohne Material • Interpretationen von Materialien	• vorformulierte Einleitungsfrage • allgemeine Sondierungen • spezifische Sondierungen • Ad-hoc-Fragen	• offene Einstiegsfragen • Sondierungsfragen • Ad-hoc-Fragen • Ausklangfragen
FLICK 2007, S. 203 f. Bezug: halbstandardisiertes Interview	MAYRING 2002, S. 70 Bezug: PZI	BERKHEIMER et al. 1992, S. B-ii ff. Bezug: clinical interview	WITZEL 2000, Abs. 13-16 Bezug: PZI	REINDERS 2005, S. 164 ff., 203 ff. Bezug: PZI

Anhand von Kriterien zur Prüfung der Qualität von Leitfadenfragen (siehe Tab. 1.4) werden diese kritisch analysiert und ggf. gestrichen oder reformuliert.

Tab. 1.4 | Kriterien zur Prüfung der Leitfadenfragen

Kritische Überprüfung …	
• der theoretischen Relevanz und des Bezug der Frage zur übergeordneten Fragestellung	leicht verändert nach ULLRICH (1999, S. 436 f.) sowie FLICK (2007, S. 222)
• der inhaltlichen Dimension der Frage	
• der Verständlichkeit, Einfachheit und Eindeutigkeit der Frage	leicht verändert nach ULLRICH (1999, S. 436 f.), FLICK (2007, S. 222) sowie REINDERS (2005, S. 168)
• des Grades an Strukturierung und damit der Weite des Antwortraumes	vgl. REINDERS (2005, S. 164 f.)
• des Maßes an Suggestion, das der Frage innewohnt	vgl. REINDERS (2005, S. 167 f.)

Zudem wird der Leitfaden wird vor dem Einsatz in der Arbeitsgruppe sowie im Sinne eines Expertenratings diskutiert und im Rahmen von sechs Vorstudien getestet und überarbeitet. Der in der Hauptstudie eingesetzte Interviewleitfaden enthält sieben thematische Abschnitte sowie einen Abschluss, in dessen Rahmen Vorerfahrungen und Interessen der jeweiligen Schüler angesprochen werden. Jeder Abschnitt wiederum gliedert sich in einen Einstieg in die Thematik, in Sondierungsfragen, mit denen die Tiefe der Vorstellungen erfragt werden soll sowie einen Abschluss (siehe Abb..1).
Für die einzelnen Abschnitte enthält der Interviewleitfaden jeweils die wesentlichen Fragen bzw. Interventionen sowie Hinweise für die Interviewdurchführung. Beispielsweise folgen im Abschnitt zu den klimatischen Bedingungen in Wüsten (siehe Tab. 1.5) auf eine offene, aktivierende Einstiegsfrage vertiefende Fragen, die in diesem Fall zudem materialgestützt (Diagramme zum Tages- bzw. Jahresverlauf der Temperaturen) erfolgen. Den Abschluss bildet eine variierte Wiederholung in Form eines Vergleiches, die neben einer Präzisierung der zuvor geäußerten Vorstellungen die Überleitung zum nächsten Themenabschnitt, der Lage und Entstehung von Wüsten anbahnen soll.

Abb.1.1 | Struktur des Interviewleitfadens im Überblick

Struktur des Interviewleitfadens im Überblick

Thema / Verlauf	Definition I	Klimatische Bedingungen	Lage und Entstehung	Oberflächen-form	Menschen in der Wüste	Tiere und Pflanzen	Desertifi-kation / Aus-breitung	Definition II	Interesse / Lernge-schichte
Einstieg	offene Frage *Stell dir vor, du würdest in einer Wüste stehen. Wie sieht es…*	offene Frage *Stell dir vor, du machst eine mehrtä-gige Reise in eine Wüste… Welche Klei-dung…*	offene Frage *Wenn du noch mal an deine Reise in eine Wüste denkst: Wohin…*	offene Frage *Wie stellst du dir die Ober-flächenform in Wüste vor?*	strukturierte Frage *Meinst du, dass in der Wüste Men-schen leben?*	strukturierte Frage *Meinst du, dass in der Wüste Tiere leben?*	strukturierte Frage *Glaubst du dass sich die Wüste verän-dert?*	Aufgabe *Stell dir vor, du solltest deinem jünge-ren Bruder erklären, wie eine Wüste aussieht…*	Aufgabe *Stell dir vor, du […] kannst entscheiden, welche The-menbereiche in ein Schul-buch…*
Sondierung	Ad-hoc-Fragen	vertiefende Fragen und Ad-hoc-Fragen *Wie stellst du dir die Tempe-raturen…*	vertiefende Fragen und Ad-hoc-Fragen *Warum gibt es gerade dort Wüsten?*	vertiefende Fragen und Ad-hoc-Fragen *Was denkst du, wie diese Form…*	vertiefende Fragen und Ad-hoc-Fragen *Wie leben die Menschen…*	vertiefende Fragen und Ad-hoc-Fragen *Wie können Tiere in der Wüste…*	vertiefende Fragen und Ad-hoc-Fragen *Was meinst du, aus wel-chen Grün-den…*	vertiefende Fragen und Ad-hoc-Fragen *Warum ent-spricht das Foto…*	vertiefende Fragen und Ad-hoc-Fragen *Woher weißt du…*
Abschluss	variierte Wie-derholung *Was ist in Wüste an-ders…*	variierte Wie-derholung *Warum gibt es bei uns keine Wüsten…*	vertiefende Frage *Wie ändert sich die Land-schaft…*	vertiefende Frage *Wie entsteht der Sand…*	offene Frage für weitere Vorstellungen *Kannst du dir noch weitere Formen…*	vertiefende Frage *Wie müssen sie gebaut sein…*	variierte Wie-derholung *Meinst du, dass auch der umgekehrte…*	vertiefende Frage *Woran er-kennst du…*	offene Frage für weitere Vorstellungen *Gibt es noch etwas…*
Aktivität / kreativer Anteil	Brainstorming	Temperatur-kurven ein-zeichnen	Wüsten in Weltkarte einzeichnen		Oase zeichnen		Auseinander-setzung mit Abb. bzw. Schlagzeile	Arbeit mit Wüstenfotos	
Produkt	Begriffssamm-lung zu ‚Wüs-te‘	Diagramme mit Tages- und Jahresverlauf der Tempera-tur	Weltkarte mit Wüstengebie-ten		Zeichnung einer Oase			sortierte Fotos	

Tab. 1.5 | Ausschnitt aus Interviewleitfaden, Abschnitt ‚Klimatische Bedingungen in Wüsten'

	Intervention	Bemerkungen / Hinweise
	Klimatische Bedingungen in Wüsten	
offener Einstieg	Stell dir vor, du machst eine mehrtägige Reise in die Wüste. Welche Kleidung würdest du einpacken? (Warum?)	Begründungen erfragen
Zeichnungen sowie vertiefende Fragen	Wie stellst du dir den Verlauf der Temperatur an einem Tag in der Wüste vor? (Warum…? Kann es in der Wüste auch frieren?)	vorgefertigtes Diagramm vorlegen, in dem der Temperaturgang an einem Tag eingetragen werden soll Begründungen erfragen
	Wie stellst du dir den Verlauf der Temperatur im Jahresverlauf in der Wüste vor? (Warum…? Gibt es Jahreszeiten oder sind die Temperaturen immer gleich…?)	vorgefertigtes Diagramm vorlegen, in dem der Temperaturgang in einem Jahr eingetragen werden soll Begründungen erfragen
Fortf. des Einstiegs	Eine Regenjacke zählte nicht zu den Kleidungsstücken, die du mit auf eine Wüstenreise nehmen würdest. Warum nicht?	
vertiefende Fragen	Was denkst du, wie oft es in der Wüste regnet? Was passiert mit dem Regenwasser?	Nachfragen: Häufigkeit und Menge an Niederschlag, Weg des Niederschlagswassers (Fluss? Versickern?)
variierte Wdh.	Warum gibt es bei uns keine Wüsten?	

Im Rahmen der Hauptstudie werden Schüler zu Beginn der 7. Klasse interviewt, da die Lehrplanvorgaben das Thema Wüste in Jahrgangsstufe 7 (vgl. u.a. MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 2008a) verorten. Auf diese Weise können die vorunterrichtlichen Vorstellungen der 12 bis 13 Jahre alten Schüler erhoben werden. Die Auswahl der Schüler erfolgt mithilfe eines Kriterienrasters (vgl. MERKENS 2007, S. 292) bzw. einer vorab festgelegten Samplestruktur (vgl. FLICK 2007, S. 155 f.), die durch Einbezug unterschiedlicher Bundesländer, Schulen und Klassen eine Varianzmaximierung (vgl. FLICK 2007, S. 165; PATTON 2002, S. 234 f.) gewährleisten soll. Es werden jeweils eine Schule aus einer Metropole (Hamburg), aus einer Großstadt (Münster) und mit ländlich geprägtem Umland (Bad Bentheim) ausgewählt und innerhalb der Schulen Schüler aus

unterschiedlichen Klassen befragt, maximal zwei Schüler stammen aus der gleichen Klasse. Die Auswahl der einzelnen Schüler erfolgt im Rahmen dieses Kriterienrasters zufällig. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass insbesondere die schulischen Vorerfahrungen größtmöglich variieren, sowohl auf Ebene der Lehrplanvorgaben (unterschiedliche Bundesländer) als auch auf Ebene einzelner Klassen (maximal zwei Schüler pro Klasse).

Hinsichtlich der Zahl der zu führenden Interviews kann vor dem Hintergrund der Varianzmaximierung und in Anlehnung an das Konzept der theoretischen Sättigung (vgl. GLASER, STRAUSS 2010, S. 76 ff.) das Führen weiterer Interviews beendet werden, wenn keine wesentlichen neuen Informationen mehr entdeckt werden, die identifizierten Vorstellungen sich also zu wiederholen beginnen (vgl. FLICK 2007, S. 161; GLASER, STRAUSS 2010, S. 77; KELLE, KLUGE 2010, S. 49). Dieses Vorgehen wird auch als „selection to the point of redundancy" (LINCOLN, GUBA 1985, S. 202) bezeichnet. Insgesamt werden 18 Interviews geführt, von denen 13 für die Aufbereitung und Auswertung berücksichtigt werden. In den zwischen 54 und 88 Minuten dauernden Interviews werden die Vorstellungen zu den Themenbereichen Definition von Wüste inklusive Wüstencharakteristika, Temperatur und Niederschlag, Oberflächenform, Wasser, Boden, Tiere, Pflanzen, Lage, Entstehung, Desertifikation bzw. Ausbreitung von Wüsten mit Ursachen, Folgen und Gegenmaßnahmen sowie Leben der Menschen in der Wüste mit Oasen, Nomadismus und Karawanen erhoben. Darüber hinaus werden abschließend Hinweise auf das Interesse und die Lerngeschichte zum Thema Wüste gesammelt.

Die Aufbereitung und Auswertung der Interviews erfolgt in mehreren aufeinander folgenden Schritten (siehe Abb. 1.). Im Rahmen der Aufbereitung der Interviews erfolgt nach der Transkription der als Audiodateien aufgezeichneten Interviews (KOWAL, O'CONNELL 2007; LANGER 2010) die Überführung in eine redigierte Fassung, die die Aussagen der Auswertung besser zugänglich macht (vgl. GROPENGIEßER 2007a, S. 144 f.). Die Auswertung der Interviews wird mithilfe qualitativer, inhaltsanalytischer Verfahren (vgl. GROPENGIEßER 2005; MAYRING 2007) vorgenommen. Dabei folgt einer computergestützt mit der Software MAXQDA (vgl. KUCKARTZ 2007) durchgeführten, strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse eine in zwei Schritte gegliederte zusammenfassende qualitative Inhaltsanalyse. Eine explizierende, qualitative Inhaltsanalyse legt die Interpretation des Auswerters dar, gibt wesentliche Aspekte der individuellen Vorstellungen in eigenen Worten wieder und stellt Bezüge zwischen den zunächst nach Themenblöcken analysierten Vorstellungen her.

	Aufbereitung des Interviewmaterials		Auswertung des Interviewmaterials				
Aufbereitungs- bzw. Auswertungsschritt	Transkription	Redigieren	Strukturierende Qualitative Inhaltsanalyse	Zusammenfassende Qualitative Inhaltsanalyse	Zusammenfassende Qualitative Inhaltsanalyse II	Explizierende Qualitative Inhaltsanalyse	Verallgemeinerung durch internen Vergleich
Kurzbeschreibung der durchgeführten Maßnahmen	Überführen der Audioaufnahmen in Schriftform	Überarbeiten der Transkripte in pointiert lesbare Fassung	softwaregestütztes Ordnen der Aussagen nach thematischen Bereichen	Zusammenfassen der Aussagen durch Entfernung von Wiederholungen u. ä.	Zusammenfassung der Aussagen durch Formulierung von aussagekräftigen Überschriften	Darlegung der Interpretation der individuellen Vorstellungen, Aufgreifen von Widersprüchen und Hinweisen auf die Herkunft der Vorstellungen	Vergleich der individuellen Vorstellungen zu einzelnen Themenbereichen und Identifizierung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden
Ergebnis	Transkript	Redigierte Fassung	Geordnete Aussagen und zusammengefasste Aussagen			Kurzinterpretation	verallgemeinerte Aussagen
	fallbezogenes Vorgehen ← Interview 1 →						*fallübergreifende Auswertung* ← Interview 1, 2, 3, … →

Abb. 1.2 | Aufbereitungs- und Auswertungsschritte im Überblick

Der letzte Auswertungsschritt geht über die individuelle Ebene, also die Analyse von Vorstellungen einzelner Schüler, hinaus. Ziel ist es, grundlegende, personenübergreifende Denkmuster zu identifizieren, weshalb in diesem Schritt „fallvergleichende Auswertungen“ (LAMNEK 2010, S. 165) vorgenommen werden. Das als „interner Vergleich“ (JANßEN-BARTELS, SANDER 2004, S. 114) bezeichnete Verfahren fokussiert auf wesentliche Gemeinsamkeiten zwischen den zwar im Detail unterschiedlichen Vorstellungen (vgl. ebd.) wie auch auf grundlegende Divergenzen (vgl. KELLE, KLUGE 2010, S. 79). Letztlich werden die Ergebnisse aus der individuellen Ebene schrittweise in „allgemeinere und abstraktere Zusammenhänge“ (FLICK 2001, S. 115) übertragen. Dazu werden alle Aussagen aller interviewten Schüler geordnet nach den inhaltlichen Kategorien herangezogen. Diese „Textsegmente werden dann fallübergreifend in einer Synopse zusammengestellt und analysiert“ (KELLE, KLUGE 2010, S. 76).
Um die Güte bei der Auswertung zu sichern, kommen unterschiedliche Maßnahmen zum Einsatz (siehe Tab. 1.6). Beispielsweise werden für die Kodierung Regeln festgelegt und Ankerbeispiele formuliert sowie die Inter- und Intrakoderreliabilität (vgl. HOLSTI 1969, S. 140) berechnet, welche mit einer prozentualen Überschneidung von 85% (Interkoderreliabilität) bzw. 89% (Intrakoderreliabilität) gute Werte erreichen.

Tab. 1.6 | Maßnahmen zur Sicherung der Güte bei der Auswertung des Interviewmaterials

›	*Indikation des Vorgehens* Begründung des Vorgehens angesichts der Ziele der Studie und in Bezug auf Referenzstudien
›	*Regelgeleitetes Vorgehen* Arbeit mit Kodierregeln und Ankerbeispielen (Strukturierende Qualitative Inhaltsanalyse) bzw. Regeln und Zielen der Auswertungsschritte
›	*schrittweises Vorgehen* Zergliederung der Auswertung in einzelne, methodisch kontrollierte Schritte
›	*Intersubjektive Nachvollziehbarkeit* Dokumentation des Verfahrens bzw. Vorgehens sowie des Materials Kennzeichnung der Aussagen mit Absatznummern zur Rückverfolgung unabhängiges Kodieren von zwei Auswertern und Berechnung der Intra- und Intercodereliabilitäten (Strukturierende Qualitative Inhaltsanalyse) bzw. Kontrolle durch zweiten Auswerter und Erzielen von konsensuellen Ergebnissen, in Zweifelsfällen Diskussion innerhalb der Arbeitsgruppe
›	*Argumentative Interpretationsabsicherung* Kurzinterpretationen zum Offenlegen der Interpretation des Auswerters
›	*Prozesshaftigkeit der Auswertung* sukzessive (Weiter-)Entwicklung des Kategoriensystems (Strukturierende Qualitative Inhaltsanalyse) Rückbezüge bzw. Rückgriff auf Audiodatei, Transkript und redigierte Fassung rekursives Vorgehen, bei dem Änderungen bei vorläufig abgeschlossenen Schritten möglich sind

6 Ergebnisse

6.1 Verallgemeinerte Vorstellungen

Im Folgenden werden die personenübergreifenden Ergebnisse der Verallgemeinerung entlang der Forschungsfragen dargelegt und diskutiert. Für jeden thematischen Bereich werden zunächst, soweit nötig, relevante Hintergrundinformationen zur Einordnung der Ergebnisse gegeben. Es folgt die Darstellung der Vorstellungskategorien, indem nach Benennung der jeweiligen Kategorie diese ausdifferenziert wird. Dabei werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der individuellen Vorstellungen angeführt, die zur Bildung der Kategorie geführt haben. Dadurch soll die Kategorie nicht nur anschaulich und verständlich werden, sondern in ihrer Entwicklung auch nachvollziehbar. Aus diesem Grund werden hinter den Vorstellungskategorien in Klammern gesetzte Ziffern angegeben, welche den Nummern der Einzelinterviews entsprechen, so dass auf diese Weise ein Rückbezug zur individuellen Vorstellungsebene möglich wird.

Vorstellungen zu Charakteristika und Abgrenzungskriterien von Wüste

Für die Bildung von Vorstellungsklassen zum Abschnitt Charakteristika bzw. Definition von Wüste wurden in erster Linie die Aussagen der Schüler zu Beginn des Interviews berücksichtigt, als es um das Aussehen der Wüste und um Assoziationen zu Wüste ging. Im Vergleich zu anderen thematischen Abschnitten sind die an dieser Stelle aufgeführten verallgemeinerten Vorstellungsklassen solche, die eher die spontanen Assoziationen der Schüler widerspiegeln und nur minimal durch Input in der Interviewsituation beeinflusst sind. Als zweiter Teilbereich werden die verallgemeinerten Vorstellungen der Schüler zu Veränderungen, die beim Weg aus der Wüste in die daneben liegende Landschaft auftreten, dargestellt, beleuchten diese doch die Wüstencharakteristika aus einer anderen, abgrenzenden Perspektive. Im Anschluss daran werden anhand der Aussagen der Schüler zu den Wüstenfotos, die ihnen am Ende des Interviews vorgelegt wurden, die Kriterien expliziert, die Schüler nutzen, um zu entscheiden, ob es sich um eine Wüste handelt oder nicht. Diese Kriterien können positiv formuliert sein, das Vorhandensein spricht also dafür, dass es sich um eine Wüste handelt. Sie können jedoch auch negativ formuliert sein. Im letzteren Fall spricht das Vorhandensein oder das Fehlen gegen Wüste. Dabei ist zu beachten, dass die Schüler jeweils immer mehrere Kriterien miteinander kombinieren. Aus heuristischen Gründen liegt der Fokus jedoch weniger auf der individuellen Ebene und der Art der Verknüpfung der Kriterien, sondern auf den einzelnen Kriterien im Sinne übertragbarer Kategorien.
Für das gesamte Kapitel ist zu beachten, dass es sich um grundlegende Wüstenvorstellungen handelt. Diese finden in unterschiedlichen weiteren Wüstenkon-

texten Anwendung, so dass zahlreiche inhaltliche Überschneidungen zu anderen Themenbereichen zu verzeichnen sind.

Charakteristika von Wüste

Wüste ist Sandwüste (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)

Schüler stellen sich die Wüste als Sandwüste vor. Alles besteht aus Sand (01, 12), in der Wüste ist Sand bis zum Horizont (06), alles ist voll von Sand (13). Die Vorstellung von Wüste als Sandwüste lässt sich beinahe durchweg in allen Themenbereichen explizit oder implizit feststellen.

Steinwüsten und Geröllwüsten als weitere Wüstenarten (10, 16, 17)

Einige Schüler stellen sich vor, dass es neben Sandwüsten andere Wüstenarten gibt. Jannik (10) und Jaqueline stellen sich vor, dass es Steinwüsten (17) bzw. Gesteinswüsten (10) gebe. Jannik (10) vermutet, dass in Gesteinswüsten der Sand fest geworden sei. Jaqueline (17) geht davon aus, dass in einer Wüste nicht immer Sand sei, sondern dass es Steinwüsten gebe, in denen Bodenplatten seien. Der Boden in der Steinwüste bestehe aus Steinen, die Steinwüste und Sandwüste lägen zusammen. Mirco (16) stellt sich als Wüstenarten Sandwüsten, Geröllwüsten und kahle Wüsten vor. Am Rand der (Sand-)Wüste komme die trockene Geröllwüste, in der es steinig sei. Alle drei nennen jedoch Sand bzw. Sandwüsten als erste Assoziation mit Wüste, was verdeutlicht, dass zwar andere Wüstenarten grundsätzlich bekannt bzw. vorstellbar sind, die Sandwüste jedoch die Vorstellungswelt dominiert.

Sanddünen in der Wüste (01, 03, 05, 06, 09, 10, 13, 15, 16)

In dieser Vorstellung befinden sich in der Sandwüste (Sand-)Hügel (01, 03, 05, 10), (riesige) Sandberge (01, 03, 05, 06, 13, 15) bzw. Dünen (09, 10, 16). Dieses korrespondiert mit den Vorstellungen zur hügeligen Oberflächenform in der Wüste.

Hitze in der Wüste (01, 03, 04, 05, 06, 08, 10, 12, 13, 15, 17)

Mit Wüste wird in dieser Vorstellung Hitze assoziiert. Einige Schüler benennen im gleichen Atemzug die Sonne als Ursache für die Hitze (01, 03, 04, 06), wobei die Sonne als beinahe gleichwertiges, zumindest aber eigenständiges Kriterium neben der Hitze anzusehen ist. Hitze spielt bei nahezu allen Vorstellungen zu weiteren Themenbereichen von Wüste eine Rolle und wird immer wieder als Kriterium herangezogen.

Trockenheit in der Wüste (01, 03, 04, 06, 08, 09, 12, 13, 16, 17)

Trockenheit wird in dieser Vorstellung von Schülern mit der Wüste in Verbindung gebracht. Ebenso wie bei Hitze handelt es sich bei Trockenheit um eine in vielen

Themenbereichen aufgegriffene Vorstellung, die Schüler offenbar zentral mit Wüste in Verbindung bringen.

Armut und Rückständigkeit (01, 03, 08, 10)
In dieser Vorstellungsklasse werden Armut (01, 03, 08) und Rückständigkeit (01, 10) mit der Wüste assoziiert. Hinsichtlich der Vorstellungen zu Menschen in der Wüste wird diese Vorstellung aufgegriffen und differenziert.

Wüste ist groß (01, 03, 04, 05, 06, 13, 17)
Die Wüste ist in dieser Vorstellung sehr groß. David (01) spricht davon, einem komme die Wüste ganz groß vor, Anne (03), Finn (05), Nina (06) und Jaqueline (17) stellen sich Wüsten ziemlich groß (03, 05, 17) bzw. riesig (03, 06) vor. Für Anna (13) ist die Wüste eine unendliche Fläche und Carlotta (04) stellt sich tausend Kilometer einfach nur Sand vor.

Leere in der Wüste (01, 03, 04, 05, 06, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Diese Vorstellungskategorie sieht Wüsten als etwas Leeres (01, 05, 17) an. Es gibt keine oder kaum Vegetation (04, 09, 10, 12, 13, 15, 16) und auch keine oder nur sehr wenige Menschen (03, 06, 09, 10, 12, 13, 16). David (01) und Mirco (16) formulieren noch allgemeiner, es gebe in der Wüste kaum Leben bzw. nichts Lebendiges. Carlotta (04), Finn (05) und Nina (06) gehen davon aus, dass die Wüste kaum besiedelt bzw. unbebaut ist.

Fata Morgana (05, 06, 08, 09, 15)
Finn (05), Nina (06), Celina (08), Berit (09) und Lisa (15) verbinden mit Wüsten Fata Morganas. Für Finn (05) sind Fata Morganas etwas, was sich durch Licht spiegele, man sehe etwas, was gar nicht da sei. Letzteres bezeichnet auch Nina (06) als Fata Morgana und führt als Beispiel einen Fluss an, aus dem man trinken wolle, der aber dann nicht da sei. Celina (08) denkt darüber nach, ob Oasen nicht nur eine Einbildung, eine Fata Morgana, seien. Berit (09) hält Fata Morganas für etwas Psychisches, das man bekomme, wenn man total einsam oder in der Wüste sei. Dagegen handelt es sich in Lisas (15) Vorstellung bei Fata Morganas um eine Spiegelung, warme Luft steige wie bei einem Toaster nach oben und es sei verschwommen.

Als weitere Assoziationen führen Schüler u.a. Kamele (03, 12), Nomaden und Karawanen (03), Sandstürme (09), flimmerndes Licht (13) sowie die Vorstellung einer gefährlichen Wüste (01) an, in der man einsam (06) sei.

Weg aus der Wüste

mehr bzw. andere Pflanzen (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 16, 17).

Beim Weg aus der Wüste heraus wird es zunehmend grüner (01, 04, 08, 10, 17) bzw. es wachsen mehr Pflanzen (04, 05, 06, 08, 09, 12, 13, 16). Anne (03) vermutet, dass sich die Pflanzen ändern, zunächst gibt es nur Trockenpflanzen, dann eher Laubbäume.

Bodenverhältnisse ändern sich (04, 05, 09, 10, 12, 13, 17)

In dieser Vorstellung ändern sich die Bodenverhältnisse beim Weg aus der Wüste. Während sich Carlotta (04) und Jaqueline (17) vorstellen, dass weniger Sand (04, 17) und anderer Boden (04) vorherrscht, halten Finn (05) und Jannik (10) den Sand (05) bzw. den Boden (10) für zunehmend fester. Marie (12) vermutet einen feuchteren Boden außerhalb der Wüste, Berit (09) und Anna allgemeiner feuchtes (12) und fruchtbares (09, 12) Land.

es wird kühler (01, 05, 12)

In dieser Vorstellung herrschen beim Weg aus der Wüste zunehmend niedrigere Temperaturen. Finn (05) stellt sich vor, dass es nicht mehr so heiß ist, Marie (12) vermutet, dass es kühler ist und David (01) stellt sich eine kühlere Schicht um die heiße Wüstenmitte herum vor.

mehr Menschen (06, 08, 09, 13)

In dieser Vorstellung nimmt die Zahl von Menschen beim Weg aus der Wüste zu. Es gibt Wohnsiedlungen (13), Straßen und Häuser (08), Städte (06, 08) und mehr Menschen (09). Celina vermutet, dass es darüber hinaus auch mehr Touristen gibt, wenn man sich aus der Wüste heraus begibt.

Wasserverfügbarkeit nimmt zu (05, 08, 09, 12, 16)

Diese Vorstellung geht davon aus, dass beim Weg aus der Wüste die verfügbare Wassermenge zunimmt. Dies kann in Form von Regen (08), Feuchtigkeit (09), feuchterem Boden (05, 12, 13) oder allgemein Wasser (05, 16) der Fall sein.

Kriterien *für* Wüste

Hitze (01, 03, 06, 08, 12, 15)

Wenn auf dem Foto ersichtlich ist, dass die Gegend warm (03, 12, 15) bzw. heiß (01, 06, 08) aussieht, wird dieses als Kriterium für Wüste angesehen.

Sonnenschein (05, 06, 08, 12)

Sonnenschein (05, 06, 08), blauer Himmel (12) oder allgemein gutes Wetter (12) werden als Charakteristika von Wüste angeführt. Eine Verbindung zum Kriterium Hitze ist offensichtlich.

Sand (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Das Vorhandensein von Sand ist ein sehr wesentliches Kriterium, welches Schüler nutzen, um eine Landschaft als Wüste zu klassifizieren. Dabei sprechen einige allgemein von Sand (01, 03, 12, 15, 16, 17), für andere spielt die Menge an Sand eine Rolle. In Carlottas (04) und Celinas (08) Vorstellung spricht viel Sand für Wüste, bei Finn (05) und Jannik (10) ist es total viel (05) bzw. ganz viel (10) Sand, bei Nina (06) unendlich viel Sand bis zum Horizont und bei Berit (09) weit und breit nur Sand. Für Anna (13) spricht es für Wüste, wenn alles Sand ist.

Sanddünen (03, 04, 06, 08, 09, 10, 13, 15, 17)
Sanddünen stellen ein Kriterium dar, welches dafür spricht, dass es sich bei einer Landschaft um eine Wüste handelt. Begrifflich wird zwar von (gleichmäßigen bzw. kleinen) Sandbergen (03, 06, 15), Hügeln (04, 06, 08, 09, 13, 17) oder Dünen (08, 10) gesprochen, gemeint sind jedoch immer Sanddünen.

Sandrippel (05, 09, 10, 12, 13,15, 17)
Die durch den Wind entstanden Rippel im Sand werden von einigen Schülern als typisch für Wüste eingestuft und als Kriterien für Wüste herangezogen. Zwar sind jeweils die Rippel gemeint, die verwendeten Begriffe sind jedoch höchst unterschiedlich: Windringe, Winddinger, Feldchen (09), Rippel im Sand (10), Struktur im Sand (12), Rillen (05), Striche (13), Streifen (15), kleine Wellen (17).

Trockenheit (04, 08, 12)
Fehlendes Wasser (04) bzw. eine trocken aussehende Landschaft (04, 08, 12) und trockener Boden (12) sprechen in der Vorstellung von einigen Schülern für die Einordnung einer Landschaft als Wüste.

vertrocknete Pflanzen und Wüstenpflanzen (04, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
An Wüstenbedingungen angepasste Pflanzen und vertrocknete Pflanzen deuten in der Vorstellung einiger Schüler auf Wüste hin. Während Mirco (16) allgemein angepasste und Celina (08) spezialisierte Pflanzen nennt, werden von mehreren Schülern Kakteen (04, 08, 13, 15, 16, 17) als Wüstenpflanzen angeführt. Das Vorhandensein von Kakteen wird als Indiz für Wüste angesehen. Celina (08) spricht von nicht so fruchtbaren Pflanzen, Jannik (10) nennt Dornen (gemeint ist damit ähnliches wie bei Celina) und Jaqueline (17) Sträucher. Neben diesen an Wüstenbedingungen angepassten Pflanzen deuten in der Vorstellung der Schüler bräunliche (09) oder verdorrte (15) Grasbüschel und vertrocknete Bäume (12) auf Wüste hin.

dürre Landschaft (01, 05)
Ein dürres (01) oder ausgedörrtes (05) Aussehen der Landschaft wird von David (01) und Finn (05) als Kriterium für Wüste angeführt.

Leere, kein Leben (01, 04, 06, 15)
Leere und das Fehlen von Lebewesen ist in dieser Vorstellung ein Kriterium für Wüste. Dabei werden unterschiedliche Aspekte angeführt: es ist nirgendwo wirklich Leben (01, 04) bzw. keine Lebewesen (04), es gibt keine Pflanzen (04, 06), es ist unbebaut (04, 15) bzw. es handelt sich um eine große Fläche, wo nichts ist (04).

felsige Abschnitte (10, 12, 17)
Neben dem Kriterium Sand, das von allen Schülern angeführt wird, nennen einige das Felsige (12) bzw. felsigere Bereiche (10) und Steine (17) als Aspekte, die für Wüste sprechen. Bei Jannik (10) und Jaqueline korrespondiert dieses mit ihrer Vorstellung, dass es auch Steinwüsten (17) bzw. Gesteinswüsten (10) gebe.

gleichartiges Aussehen (13)
Anna (13) nutzt u. a. als Kriterium für Wüste, dass in Wüsten alles gleichförmig ist. Immer wenn ein Foto eine relativ einheitliche Landschaft ohne größere Gegensätze zeigt, wertet sie dieses als Hinweis darauf, dass es sich um eine Wüste handelt.

Kriterien *gegen* Wüste
fehlender Sand (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 12, 15)
Wenn Sand fehlt (12) bzw. kein Sand (01, 08, 12), nicht viel Sand (04, 06), zu wenig Sand (05, 15), noch kein Sand (03) oder gar kein einziges Sandkörnchen (09) vorhanden ist, wird dieses als Kriterium angesehen, dass es sich nicht um eine Wüste handeln kann.

Steine (03, 05, 06, 12, 13, 15)
Steine werden von einigen Schülern als Hinweis darauf aufgefasst, dass es sich nicht um eine Wüste handelt. Genannt werden dabei Steine statt Sand (03), viele (05, 06) bzw. große (03) Steine, nur Steine (15), Steingebröckel (12) bzw. eine zu steinige Gegend (05). Anna (13) nennt darüber hinaus festgedrückten Sand.

Berge (01, 04, 06, 09, 12, 17)
Berge sprechen für einige Schüler gegen Wüste. David (01) führt an, dass einfach nur Berge keine Wüste seien, Nina (06) wertet Steinberge als Hinweis gegen Wüste und Carlotta (04) bringen die Steinberge zumindest noch einmal zum Überlegen, ob es sich wirklich um eine Wüste handeln kann. Marie (12) und Jaqueline (17) nennen hohe (12) bzw. große (17) und viel zu viele (17) Berge als Aspekte, die gegen Wüste sprechen. Berit (09) nennt im gleichen Sinne Gebirge.

Schnee und Eis (01, 03, 05, 06, 08, 09, 12, 15)
Schnee und Eis sind in dieser Vorstellung nicht mit Wüste vereinbar. Das Vorhandensein einer Schicht aus Schnee (01, 05) bzw. Eis (03, 06, 08, 09, 12, 15) spricht dagegen, dass es sich um eine Wüste handelt.

Kälte (10, 12, 17)
Wenn eine Landschaft kalt (10, 17) bzw. gefroren (12) aussieht, spricht dieses dafür, dass es sich nicht um eine Wüste handelt.

Bäume und weitere Vegetation (03, 04, 06, 09, 10, 12, 13, 15)
Das Vorhandensein von Vegetation, insbesondere von Bäumen, wird von einigen Schülern als Hinweis dafür angesehen, dass es sich bei einer Landschaft nicht um eine Wüste handeln kann. Neben Bäumen (03, 04, 06, 09, 10, 12, 13, 15) werden Gräser (06, 09, 13), viel Gestrüpp (03) und Gewächs (09), Sträucher (13) bzw. die ganzen Pflanzen (15) als Hinweise gegen Wüste angeführt. Anne (03) und Jannik (10) führen zudem Kakteen an. Wenn Kakteen wachsen, spricht das in ihrer Vorstellung gegen Wüste.

Wasser (01, 03, 04, 05, 06, 09, 10, 12, 13, 17)
Das Vorhandensein von Wasser spricht für einige Schüler gegen Wüste. Dabei werden Regen (01, 03), das Meer (04, 09, 13, 17) oder allgemein Wasser (05, 06, 09, 10, 12) angeführt. Anne (03) führt zudem an, es spreche gegen Wüste, wenn es nicht austrocknend aussehe.

Insgesamt wird deutlich, dass sich Schüler im Kern unter Wüste eine heiße, trockene, große, leere Sandwüste mit Dünen vorstellen. Diese zentralen und grundlegenden Charakteristika lassen sich in ihrer Umkehrung auch hinsichtlich der Vorstellungen zum Weg aus der Wüste feststellen. So ist beispielsweise zunehmend mehr Wasser vorhanden, die Temperaturen werden geringer und es wachsen mehr bzw. andere Pflanzen. Aus dieser Perspektive verdeutlicht sich die Belastbarkeit der Ergebnisse zu Charakteristika von Wüste, da die Vorstellungen auch unter dieser modifizierten Sichtweise analog artikuliert bzw. angewendet werden. Gleiches gilt für die Kriterien für bzw. gegen Wüste, die im Wesentlichen ebenfalls auf den zentralen Wüstencharakteristika beruhen. Da letztere zudem bei anderen Themenbereichen Anwendung finden, kann von einer tiefen Verankerung dieser Vorstellungen ausgegangen werden. Darüber hinaus sind Überschneidungen zu den Ergebnissen von ADAMINA (2008), DOVE (1999), LANG (2007) und HOLECZEK (2006) offenkundig, insbesondere hinsichtlich der dominierenden Vorstellung von Wüste als Sandwüste. Auch hinsichtlich der Einordnung der Fotos ergeben sich ähnliche Ergebnisse wie bei DOVE (1999), die feststellte, dass das Wüstenfoto mit Sanddünen am häufigsten ausgewählt wurde.

Vorstellungen zu Temperaturverhältnissen in der Wüste

Die zu den Temperaturen in der Wüste geäußerten Vorstellungen der Schüler lassen sich zum einen den Zeichnungen entnehmen, die sie zum Tages- und Jahresverlauf angefertigt haben, zum anderen den Aussagen, die sie beim Zeichnen oder bei den nachfolgenden Erklärungen gemacht haben. Insgesamt sind die Temperaturwerte, die die Schüler angegeben haben, nur bedingt aussagekräftig, da einige insbesondere beim Jahresverlauf (Mittelwerte) Probleme im Verständnis hatten. Die verallgemeinerten Aussagen beziehen sich daher zunächst auf grundlegende Aspekte zum Verlauf der Temperaturen über einen Tag und über den Verlauf eines Jahres, ohne konkrete Temperaturwerte in den Blick zu nehmen. Zugleich ist festzuhalten, dass zum Tages- und Jahresverlauf der Temperaturen eher deskriptive Aussagen dominieren. Die Begründungsebene spielt eine größere Rolle, wenn die verallgemeinerten Vorstellungen der Schüler von Gründen für die hohen Temperaturen in Wüsten allgemein, für die Erwärmung bzw. Hitze am Tag sowie für die Abkühlung bzw. Kälte in der Nacht dargelegt werden. Die erhobenen Vorstellungen zum Frost in der Wüste bilden den Abschluss zum Themenbereich Temperaturen.

<u>Tagesverlauf</u>
Die verallgemeinerten Aussagen zum Tagesverlauf der Temperaturen basieren auf den Aussagen und den Zeichnungen der Schüler.

Maximum am Mittag und Minimum in der Nacht (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Anhand der Skizzen und der Aussagen zum Tagestemperaturverlauf ist ersichtlich, dass alle interviewten Schüler ein nächtliches Temperaturminimum und einen Anstieg der Temperaturen bis zum Maximum am Mittag sowie ein danach folgendes Abfallen beschreiben. Lediglich David (01) sieht das Maximum am frühen Nachmittag, bevor dann am späten Nachmittag ein Temperaturabfall einsetzt.

sehr hohe Temperaturamplitude (> 30 °C) im Tagesverlauf (01, 03, 05, 06, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
In dieser Vorstellung wird der Verlauf der Temperaturen mit nächtlichem Minimum und mittäglichem Maximum bei gleichzeitig sehr hoher Amplitude beschrieben. Die Unterschiede zwischen Tag und Nacht reichen von 25-30 °C bei Marie (12) bis hin zu fast 70 °C bei Jannik (10).

relativ geringe Temperaturamplitude (< 20 °C) im Tagesverlauf (04, 08)
In dieser Vorstellung ist zwar der Verlauf der Temperaturen im Tagesverlauf mit nächtlichem Minimum und mittäglichem Maximum vorhanden, allerdings ist die

Temperaturamplitude relativ gering und liegt bei Carlotta (04) bei 11°C und bei Celina (08) bei 20 °C.

Jahresverlauf | Jahreszeiten

Bei der Auswertung der Aussagen und Zeichnungen zum Jahresverlauf der Temperatur ist zu beachten, dass es bei einigen Schülern insbesondere bei der Zeichnung Schwierigkeiten beim Verständnis der durchschnittlichen Temperaturen gab. Daher werden zur Auswertung auch die Aussagen zu Jahreszeiten herangezogen und die Zeichnungen werden weniger hinsichtlich konkreter Temperaturangaben ausgewertet, sondern dahingehend untersucht, ob die Vorstellung von Jahreszeiten oder aber einer gleichbleibenden Temperatur dominiert.

Jahreszeiten mit heißen Sommermonaten und kühleren Wintermonaten (01, 03, 05, 06, 08, 10, 12, 13, 15, 17)

Gemeinsamkeit dieser Vorstellung sind jahreszeitliche Temperaturunterschiede mit einem Maximum in den Sommermonaten (Juni bis Juli: 06; Juli: 01, 05, 08, 17; Juli bis August: 10, 12, 15; August: 03) und einem Minimum in den Wintermonaten (Dezember: 17; Dezember bis Januar: 03, 05, 06, 10, 12; Januar: 01, 08, 15). Die Amplituden sind dabei unterschiedlich hoch. Anna (13) hat die Vorstellung, dass die Jahreszeiten genau umgekehrt zu unseren sind, da sie die Wüsten auf der Südhalbkugel vermutet. Daher hat sie das sommerliche Maximum im Januar, das winterliche Minimum zwischen Juni und August eingetragen. Verbunden mit diesem Temperaturverlauf ist die Vorstellung, dass es in der Wüste Jahreszeiten gibt. David (01) formuliert, er habe zwar kein Bild von der Wüste, wo es kälter aussehe, aber es müsse Jahreszeiten geben, weil sich die Erde immer weiter drehe und die Wüste dabei nicht ausgelassen werde. Marie (12) und Lisa (15) argumentieren ebenfalls damit, dass sich die Erde um die Sonne drehe, wobei Lisa (15) vermutet, dass die Erde im Sommer näher an der Sonne sei, wodurch es mal wärmer und mal kälter sei. Auch Celina (08) führt das Weltraumsystem und die Drehung der Erde an. Anne (03) vermutet das Vorhandensein von Jahreszeiten, während Lisa (15) sich zwar sicher ist, dass es Jahreszeiten gebe, doch bemerke man diese in der Wüste nicht, weil dort keine Blumen und Bäume sind. Finn (05) stellt sich den Winter in der Wüste ähnlich kühl vor wie bei uns, der Sommer sei jedoch heißer. In Janniks (10) und Jaquelines (17) Vorstellung ist der Jahresverlauf ähnlich wie bei uns, sei aber in der Wüste viel wärmer (10) bzw. heißer (17) und ausgeprägter (10). Bei Nina (06) findet sich zwar keine explizite Aussage zum Vorhandensein von Jahreszeiten in der Wüste, jedoch lässt sich anhand des Kontextes und ihrer Zeichnung schließen, dass sie sich Jahreszeiten in der Wüste vorstellt.

keine Jahreszeiten, sondern gleichmäßige Temperaturen (04, 09, 16)
Diese Vorstellung geht von einem gleichmäßigen Temperaturverlauf (16) aus, es sind keine großen Schwankungen zu verzeichnen (04). Berit (09) vermutet zwar ein Maximum im August, jedoch stellt sie sich das ganze Jahr sehr heiß vor, die von ihr vermutete Schwankung liegt im Jahresverlauf nur bei 15 °C. Sie hält zudem die täglichen Temperaturschwankungen für größer als die Unterschiede im Jahr.

Gründe für hohe Temperaturen in der Wüste
Die Vorstellungen zu den Ursachen für die Hitze in der Wüste lassen sich zu den folgenden drei Vorstellungskategorien zusammenfassen.

Wüsten liegen nahe am (heißen) Äquator (03, 05, 09)
Bei dieser Vorstellung wird mit der Nähe zum Äquator argumentiert. Der Äquator steht dabei für Hitze. Weil die Wüsten näher am Äquator sind (03, 09), herrschen dort hohe Temperaturen. Finn (05) stellt sich vor, dass die Sonne am Äquator an einem sehr hohen Punkt steht. Die Vorstellungen entsprechen den zur Lage von Wüsten geäußerten, bei denen auf den Äquator verwiesen wird.

Wüsten sind näher an der Sonne (04, 05, 12)
In dieser Vorstellung herrschen in der Wüste höhere Temperaturen, weil diese näher an der Sonne liegen als wir (04) bzw. die Sonne näher an der Wüste ist (05, 12). Marie vermutet, dass die Strahlen dann stärker seien (12), Finn (05) denkt, dass die Wärme der Sonne näher dran und es somit wärmer sei.

Abkühlung fehlt (03, 12)
Den gemeinsamen Gedanken dieser Vorstellung stellt die fehlende Abkühlung in der Wüste dar. Anne (03) stellt sich vor, dass sowohl weniger Wolken vor der Sonne seien als auch die Abkühlung durch Regen fehle. Marie (12) vermutet, dass in der Wüste der Schatte fehle, wodurch es dort heißer sei.

Gründe für Erwärmung und Hitze am Tag
Alle Schüler gehen von einer starken Erwärmung im Laufe des Tages bis hin zur Mittagszeit aus. Die Vorstellungen zu den Gründen für diese Erwärmung und die große Hitze am Tag beziehen sich alle auf die Sonne, unterscheiden sich aber in den Details.

mittags steht die Sonne am höchsten Punkt (01, 03, 05, 06, 12, 13, 15, 16, 17)
Die große Hitze am Mittag wird in dieser Vorstellung damit erklärt, dass der Sonnenstand sehr hoch ist. Die verwendeten Begrifflichkeiten für den Stand der Sonne liegen eng beieinander: direkt oben (01), am höchsten (03), sehr hoch (05), ganz hoch (06), am höchsten Punkt (12), Höhepunkt (16), höchster Stand

(17), am steilsten (13) bzw. oben (15). David (01), Anne (03) und Lisa (15) betonen darüber hinaus den steigenden Stand der Sonne im Tagesverlauf. Die Erklärungen der Schüler sind analog zu ihren Alltagserfahrungen. Den steigenden Sonnenstand im Verlaufe des Tages bis zum mittäglichen Höchststand kennen alle aus eigener Erfahrung. Es ist daher nicht überraschend, dass diese Kenntnisse auf die Wüste übertragen werden.

mittags ist die Sonnenstrahlung besonders stark (04, 08)
Carlotta (04) und Celina (08) stellen sich vor, dass mittags die Sonnenstrahlung besonders stark sei, Celina (08) spricht von der Mittagssonne. Dabei stellen die beiden keinen Bezug zum Sonnenstand her. Vermutlich findet auch in diesem Fall eine Übertragung von Alltagserfahrungen statt. Die intensive Sonnenstrahlung mittags ist jedem aus eigener Erfahrung bekannt.

mittags strahlt die Sonne direkt auf die Wüste (01, 05, 10, 17)
Diese Vorstellung ist eng verzahnt mit der Vorstellung, dass mittags die Sonne am höchsten Punkt stehe. So haben David (01), Finn (05) und Jaqueline (17) sowohl die letztgenannte als auch die Vorstellung, dass die hohen Temperaturen mittags dadurch zustande kommen, dass die Sonne zu dieser Tageszeit genau (17), gerade (01) bzw. direkt (05) auf die Wüste strahlt. Jannik (10) führt die hohen Temperaturen ebenfalls darauf zurück, dass die Sonne genau auf die Wüste strahle, Finn (05) verbindet mit dem sehr hohen Sonnenstand und der Tatsache, dass die Sonne direkt über der Wüste stehe, dass die Wärme der Sonne dann näher dran sei und es deshalb wärmer werde. David begründet die Hitze am Tag damit, dass die Sonne direkt über und damit nahe an der Wüste sei. Zudem stellt er sich vor, dass die Sonne tagsüber sehr groß sei, abends jedoch zur Seite weggehe, kleiner werde und man sie dann gar nicht mehr sehe.

Sand erhitzt sich zusätzlich (01, 09, 16)
In dieser Vorstellung resultiert die mittägliche Hitze nicht aus der intensiven Sonnenstrahlung alleine, sondern zusätzlich aus dem Erhitzen des Sandes. David (01) und Mirco (16) stellen sich vor, dass der Sand die Hitze speichert. Dadurch werde dieser auch heiß (01) bzw. hat mittags schon alles gespeichert (16). Berit (09) führt die mittägliche Hitze darauf zurück, dass zu der Zeit Hitze durch die Sonne von oben und gleichzeitig von unten durch den erhitzten Boden komme.

<u>Gründe für Abkühlung und Kälte in der Nacht</u>
Als Ursache für die niedrigeren Nachttemperaturen bzw. die zur Nacht hin stattfindende Abkühlung lassen sich vier grundlegende Erklärungen identifizieren. Daneben existiert die Vorstellung, dass es zwar nachts kühler als tagsüber sei, im Vergleich zu Deutschland die Nachttemperaturen jedoch relativ hoch liegen. Bevor diese Vorstellungen weiter erläutert werden, sollen zunächst jedoch die

Gedanken von Finn (05) angeführt werden, die aufgrund ihrer geringen Ausführlichkeit und der daraus resultierenden Schwierigkeiten, sie umfassend nachzuvollziehen, nicht für die Vorstellungsmodelle berücksichtigt werden konnten. Dennoch sollen Finns (05) Vorstellungen an dieser Stelle zumindest kurz wiedergegeben werden. Finn (05) erklärt die im Vergleich zu Deutschland niedrigeren Nachttemperaturen in der Wüste damit, dass es bei uns mehr Menschen und mehr verbrauchte Luft gebe. Außerdem führt er die vielen Hügel in der Wüste an, die überall Schatten hinwerfen. Keinen dieser Gedanken erläutert er jedoch detaillierter.

Sonne scheint nachts nicht (01, 03, 04, 05, 06, 08, 13, 15, 16, 17)
Die Abkühlung am Abend bzw. in der Nacht wird in dieser Vorstellung darauf zurückgeführt, dass die Sonne nachts nicht da ist (01, 05, 06, 13, 15) bzw. weggeht (01, 17) oder ganz weg ist (03). Celina (08) erklärt die Abkühlung damit, dass die Sonne untergehe, Carlotta (04) damit, dass die Sonne noch nicht aufgegangen sei. David (01) führt aus, dass es nachts kalt werde, weil die Sonne nicht wärme, Mirco (16) führt die Abkühlung darauf zurück, dass die Energie bzw. Wärme der Sonne nicht mehr da sei.

keine Wolken, die warme Luft aufhalten (13, 15)
In dieser Vorstellung wird die Abkühlung bzw. die Kälte in der Nacht damit erklärt, dass es in der Wüste keine Wolken gibt, die die warme Luft aufhalten. Anna (13) erklärt, dass die Erde Wärme abgebe. Weil es in der Wüste klar sei, komme die warme Luft weiter nach oben. Wenn es nicht klar wäre, würde die warme Luft nicht durch die Wolken durchkommen. Lisa (15) argumentiert ebenfalls mit den Wolken. Je mehr Wolken nachts am Himmel seien, desto wärmer werde es, weil die Wärme nicht rauskönne, sie sei praktisch eingeschlossen.

Sand gibt Wärme schnell wieder ab (16, 17)
Kern dieser Vorstellung ist, dass der Sand die Wärme nur für kurze Zeit speichert (17) und die Wärme schnell abgibt (16, 17). Mirco (16) ergänzt, dass zudem Wasser als Wärmespeicher fehle.

nachts fehlen wärmende Farben (01)
David (01) erklärt Temperaturen mithilfe von Farben. Für ihn machen einen Farben warm, so werde einem wärmer, wenn man rote Farben sehe, als wenn man etwas Schwarzes oder Eisigfarbenes sehe. Da man in der Wüste nachts nichts sehe oder nur schwarz, sei es dort nachts dunkel und deswegen kalt. Einen ähnlichen Gedanken, wenn auch in anderem Zusammenhang, äußert Carlotta (04), die erklärt, sie wisse von der Hitze in der Wüste aufgrund von Wüstenbildern. Auf diesen scheine eigentlich immer die Sonne und die Bilder hätten durch die Sonne immer warme Farben. Auch wenn Carlotta (04) nicht in der Ausführ-

lichkeit und auf andere Weise über warme Farben spricht, so kann doch festgehalten werden, dass beiden Schülern das Konzept von warmen und kalten Farben in gewissem Umfang bekannt ist und David (01) sogar versucht, damit die Kälte in der Nacht zu erklären.

nachts relativ warm, da tagsüber stark aufgeheizt (06, 09, 12)
In dieser Vorstellung ist es in der Nacht zwar kühler als tagsüber, jedoch sind die Temperaturen immer noch hoch und die Nächte sind wärmer als bei uns. Dieses führen Nina (06) und Berit (09) darauf zurück, dass es sich in der Wüste (06) bzw. dass sich der Boden in der Wüste (09) durch die Sonne tagsüber sehr stark aufgeheizt habe. Marie (12) argumentiert mit den hohen Temperaturen am Tag und geht davon aus, dass es sich deshalb dann auch nicht so schnell abkühlen könne.

<u>Frost</u>
Die Vorstellungen, ob in der Wüste Frost vorkommen kann oder nicht, bildeten nur einen marginalen Aspekt innerhalb des Themenbereiches Temperaturen. Dabei ließen sich die beide Positionen mit jeweils unterschiedlichen Begründungen feststellen.

Frost möglich (01, 03, 05, 08, 16)
Bei dieser Vorstellung führen die Schüler an, dass es in der Wüste frieren kann. Celina (08) und Mirco (16) erklären, Frost (08) bzw. Nachtfrost (16) sei möglich, Finn (05) geht sogar davon aus, dass es nachts richtig friere. Anne (03) schränkt ein, dass es nur im Winter in der Wüste frieren könne. Auch David (01) denkt, dass es in der Wüste unter null Grad werden könne, jedoch gebe es dort nichts, was frieren könne.

kein Frost möglich (04, 06,12)
In dieser Vorstellung gehen die Schüler davon aus, dass es keinen Frost in der Wüste gibt. Nina (06) führt an, dass es nicht unter null Grad werden könne. Marie (12) verweist darauf, dass die Sonne immer scheine, es nicht ganz schnell abkühlen könne und daher kein Frost möglich sei. Nicht eindeutig sind die Angaben von Carlotta (04). Sie glaubt eher nicht, dass es in der Wüste friert, und hat auch noch nichts darüber gehört, kann aber auch nicht ausschließen, dass es doch kalt werden und frieren könnte.

Hinsichtlich der Vorstellungen zu den Temperaturverhältnissen in der Wüste bilden sehr hohe Temperaturen den zentralen Aspekt, was sich sowohl bei der Beschreibung des tages- und des jahreszeitlichen Verlaufs als auch bei den diesbezüglichen Erklärungen zeigt. Insgesamt fällt auf, dass die Schülern aus dem Alltag bekannte Verläufe bzw. Phänomene auf die Wüste übertragen. So werden beispielsweise tages- und jahreszeitlicher Verlauf analog zu den bekannten Ver-

hältnissen in Europa beschrieben und lediglich in Form sehr viel höherer Maximalwerte bzw. einer höheren Temperaturamplitude modifiziert. Zu einem vergleichbaren Ergebnis kommt eine Studie bezüglich der Vorstellungen von Schülern der 6. Klasse zum jahreszeitlichen Verlauf des Klimas im tropischen Regenwald, den sich Schüler entsprechend der Jahreszeiten in Deutschland vorstellen (vgl. BLÖMER 2012, S. 160). Bei der Erklärung der hohen Temperaturen in der Wüste erfolgt eine Übertragung des aus dem Alltag bekannten Phänomens, dass mit der Nähe zu einer Strahlungsquelle, z. B. einer Lampe, die Temperatur zunimmt. Dieses Erklärungsmuster ähnelt solchen Vorstellungen, bei denen Schüler die Entstehung von Jahreszeiten mit unterschiedlichen Entfernungen der Erde zur Sonne erklären, wie es in anderen empirischen Studien nachgewiesen werden konnte (vgl. ATWOOD, ATWOOD 1996, S. 556 ff.; BAXTER 1989, S. 506; BORNSTEDT 2011, S. 93; SHARP 1996, S. 702). Auch die Hitze in Wüsten mit einem Fehlen von Abkühlung durch Wolken, Regen bzw. Schatten zu erklären, ist als eine Übertragung von alltäglichen Erfahrungen zu verstehen. Daneben lassen sich jedoch auch Vorstellungen feststellen, die auf ein fachorientiertes Vorwissen hindeuten. So ist bei vielen Schülern der Äquator bekannt, wenngleich er, wie auch von HOLECZEK (2006) festgestellt, wenig differenziert mit direkter Sonneneinstrahlung bzw. Hitze gleichgesetzt wird. Auch die Erklärungen der nächtlichen Abkühlung durch das Fehlen einer Wolkendecke, welche die Wärme aufhalten würde, sowie durch die nur kurzzeitige Speicherung der Wärme durch den Sand bzw. das Fehlen von Wasser als Wärmespeicher geben Hinweise auf fachliche Vorkenntnisse. Das Gleiche gilt für die Vorstellungen einer direkten, hohen Sonneneinstrahlung in den Mittagsstunden, wie sie auch in der Studie von HOLECZEK (2006) festgestellt wurden, wobei hinsichtlich dieses Aspekts alltägliche Erfahrungen ebenso die Quelle sein können.
Auch wenn die Vorstellungen zum Verlauf der Tages- und Jahrestemperaturen aus fachlicher Perspektive in unterschiedlichem Maße als (un-)zutreffend charakterisiert werden können, so lassen sich doch hinsichtlich der angeführten Erklärungen in Erweiterung zu HOLECZEK (2006) zahlreiche, zum Teil differenzierte Vorstellungen der Schüler identifizieren, wenngleich für diese ebenfalls die Einschränkung einer aus fachlicher Perspektive begrenzten Tragweite gilt.

Vorstellungen zum Niederschlag in der Wüste

Die verallgemeinerten Vorstellungen zu den Niederschlagsverhältnissen in der Wüste beziehen sich im Wesentlichen auf die Häufigkeit von Niederschlagsereignissen und deren räumliche Verteilung sowie auf die Ursachen für geringe Niederschlagsmengen in der Wüste.

Häufigkeit und räumliche Verteilung

In der Wüste fällt nur selten Regen, dann jedoch stark (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)

Gemeinsamer Kern dieser Vorstellung ist, dass in der Wüste nur sehr selten Niederschlag fällt. Wenn es jedoch regnet, dann stark oder heftig. Lediglich Anne (03) und Nina (06) äußern sich nicht zur Intensität des Regens, aber auch sie stellen sich vor, dass der Niederschlag nur selten fällt. Die seltenen Regenereignisse korrespondieren mit der Vorstellung von Trockenheit in der Wüste.

Der Regen fällt in Regenzeiten (01, 05, 09, 13, 17)

In dieser Vorstellung existieren Regenzeiten (01, 09, 13, 17) bzw. bestimmte (Jahres-)Zeiten (01, 05, 06), in denen es in der Wüste regnet. Allerdings lassen sich innerhalb dieser Vorstellung Unterschiede identifizieren, was die Regelmäßigkeit angeht. Während David (01) und Finn (05) von bestimmten (Jahres-)Zeiten ausgehen und Jaqueline (17) von Regenzeiten ein paar Mal im Jahr spricht, betont Berit (09) die Unregelmäßigkeit der Regenzeiten, die einige Jahre auch gar nicht stattfinden könne.

Der Regen fällt in der Wüste ungleichmäßig verteilt (03, 06, 08, 09, 16)

Die ungleichmäßige räumliche Verteilung der Niederschläge in der Wüste stellt das verbindende Kernelement dieser Vorstellung dar. Im Einzelnen erfolgen unterschiedliche Ausdifferenzierungen. So formuliert Berit (09) recht allgemein, dass es in der Wüste an einigen Stellen mehr regnet als an anderen. Auch Anne (03) stellt sich vor, dass es in der Wüste unterschiedlich viel regne, so falle an Oasen mehr Regen als an anderen Stellen. Ebenso wie Celina (08), die mehr Regen am Rand der Wüste als in der Wüstenmitte vermutet, geht Mirco (16) ebenfalls davon aus, dass es in der Mitte der Wüste am wenigsten regne. Regen und Trockenheit werden also in enger Verbindung zueinander gesehen.

Ursache für geringe Niederschlagsmengen

Hinsichtlich der Ursachen für die geringen Niederschlagsmengen in der Wüste lassen sich zwei grundlegende Vorstellungsmuster identifizieren. Zudem ist anzumerken, dass sich einige Schüler nicht zu den Ursachen äußern oder sich sehr unsicher sind. So kann Carlotta (04) die geringen Niederschläge nicht erklären, vermutet lediglich, es könne vielleicht etwas mit der vielen freien Fläche in der Wüste zu tun haben. Auch Nina (06) kann keine Erklärung formulieren, ist sich aber sicher, dass es irgendetwas mit der Luftfeuchtigkeit zu tun habe, die in der Wüste anders als bei uns sei. Jannik (10) vermutet einen Zusammenhang mit den Klimazonen sowie der Erwärmung des Landes, Lisa (15) denkt, es habe auch etwas mit dem Wind zu tun.

wenig Regen, da in der Wüste fast kein Wasser verdunsten kann (08, 09, 15, 16, 17)
Diese Vorstellung erklärt die geringen Niederschlagsmengen in der Wüste mit der geringen Wassermenge, die in der Wüste verdunsten kann. Celina (08), Berit (09) und Lisa (15) argumentieren mit der geringen Zahl von Gewässern in der Wüste. Es steige kaum Wasser auf, deshalb bildeten sich kaum Wolken und es falle nur sehr wenig Niederschlag. Jaqueline (17) stellt sich vor, dass das Wasser nach einem Niederschlagsereignis wieder verdunste und es erneut regne. Da jedoch das Wasser in der Wüste sehr viel tiefer im Boden sei, könne es nicht so schnell wie bei uns verdunsten, wodurch es in der Wüste weniger regne als bei uns. Mirco (16) hat eine ganz ähnliche Vorstellung, nach der Regen durch Verdunstung und Wolkenbildung entstehe, das Grundwasser in der Wüste jedoch so tief unter dem Sand vergraben sei, dass die Sonne dort nicht herankomme und das Wasser nicht verdunsten könne.

aus dem Meer verdunstetes Wasser erreicht die Wüste nicht (05, 09, 16)
Kern dieser Vorstellung ist, dass die Wolken mit Regen die Wüste nicht erreichen. In Finns (05) Vorstellung bilden sich Wolken durch Wasser, welches aus dem Meer verdunstet. Auch Berit (09) geht davon aus, dass das Wasser aus dem Meer aufsteigt. Während sich Finn (05) vorstellt, dass die Wolken das Wasser früh ablassen, so dass an der Küste mehr Regen fällt als in der Wüste, spielt bei Berit (09) der Wind die entscheidende Rolle. Dieser bläst das Wasser zwar weiter, weil jedoch der Wind nicht so oft zur Wüste gehe, regne es dort weniger. Stattdessen gelange das Wasser, welches in den Bereich der Wüste gehen würde, zum Regenwald, wo dann doppelt so viel Regen falle. Mirco (16) äußert im Kontext der Entstehung von Wüsten eine ähnliche, wenn auch weniger detailliert ausformulierte Vorstellung. Danach verdunstet im Meer viel Wasser, das als Regen wieder herunterkommt. Daraus folgert er höhere Niederschlagsmengen an der Küste und geringere in der Mitte des Kontinents, wo sich die Wüsten befinden. Die Ausdifferenzierungen der Vorstellungen von Berit (09), Finn (05) und Mirco (16) unterscheiden sich zwar deutlich, alle beinhalten jedoch den gleichen Kern, dass das aus dem Meer verdunstete Wasser die Wüste nicht erreicht.

Insgesamt korrespondieren die Vorstellungen der Schüler zum Niederschlag in der Wüste mit dem Wüstencharakteristikum von Trockenheit: Es regnet selten, in Randbereichen und an Oasen mehr als in der Wüstenmitte. Zugleich ist die Vorstellung von zwar seltenen aber heftigen Niederschlagsereignissen feststellbar, die in ähnlicher Form auch von HOLECZEK (2006) berichtet wird, wonach es trotz der Trockenheit zumindest grundsätzlich auch regnen könne. Zwar fällt es den Schülern, wie auch HOLECZEK (2006) feststellt, schwer die Trockenheit in Wüsten zu erklären, aber es lassen sich durchaus zahlreiche und differenzierte Vorstellungen zu diesem Bereich feststellen, die zudem fachliche Elemente ent-

halten und auf Vorstellungen zum Wasserkreislauf zu basieren scheinen. So arbeiten beide identifizierten Vorstellungskategorien mit dem Faktor Verdunstung als Voraussetzung für Wolkenbildung und Niederschlag.

Vorstellungen zum Wasser in der Wüste

Die verallgemeinerten Vorstellungen zum Wasser in der Wüste weisen zahlreiche Überschneidungen zu anderen Themenbereichen auf, u. a. zum Niederschlag, zu Pflanzen und Tieren, zum Boden und zu Menschen in der Wüste. Die Vorstellungen beziehen sich im Wesentlichen auf das grundsätzliche Vorhandensein von Wasser in der Wüste sowie auf den Weg des Wassers nach einem Niederschlagsereignis.

kein oder nur sehr wenig Wasser in der Wüste (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Wüsten werden von Schülern mit Trockenheit (01, 03, 04, 06, 08, 09, 12, 13, 16, 17) verbunden, daher ist in ihrer Vorstellung in der Wüste kein oder nur sehr wenig Wasser vorhanden. „Wüste und Wasser passen nicht zusammen“ (10, 12). Neben dem Gegensatzpaar „Wüste“ und „Wasser“ zeigt sich bei einigen Schülern die Vorstellung, dass Wasser die Wüste begrenze (06, 09, 17) bzw. dass erst am Rand der Wüste die Verfügbarkeit von Wasser größer werde (05, 06, 16). Ebenso können sich einige Schüler nicht vorstellen, dass es in der Wüste Flüsse geben könnte (04, 06, 10, 12, 13), diese bilden sich erst gar nicht (04) oder trocknen schnell aus (04, 06, 12). Eine Ausnahme bildet Finn (05), der sich Flüsse in der Wüste vorstellen kann, ohne dieses aber weiter auszuführen. Auch Celina (08) führt Flüsse an, allerdings im Kontext von Oasen, die wiederum als Gegensatz zu Wüste verstanden werden können.

(Regen-)Wasser versickert im Sand oder verdunstet (01-17)
Schüler stellen sich vor, dass Regenwasser durch den durchlässigen Sand schnell im Boden versickert (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17) und / oder durch die Hitze schnell verdunstet (01, 03, 04, 05, 06, 08, 12, 17). Sand und Hitze als zwei der zentralen Vorstellungen zu Wüste finden in dieser Vorstellung Anwendung.

oberflächliches Wasser in Pfützen (01, 05, 08, 12, 16, 17), Oasen (01, 03, 05, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17), Flüssen (05, 08) bzw. Bächen (12) oder Seen (17)
Obwohl die Wüste mit Trockenheit verbunden wird und in der Vorstellung der Schüler dort kein oder nur sehr wenig Wasser vorhanden ist, kann es zur Bildung von Pfützen in der Wüste kommen. David (01) erklärt, der Regen drücke den Sand platt, so dass dieser hart werde und sich an diesen Stellen Regenwasser sammele, Mirco (16) und Jaqueline (17) erklären das Sammeln von Regenwasser

mit sehr grobkörnigem bzw. steinigem Boden. Finn (05) und Marie (12) gehen von starken Regenschauern aus, bei denen der Sand keine Kapazität mehr habe, Wasser zu speichern, so dass sich tiefe, aber nur für kurze Zeit vorhandene Pfützen bilden. Celina (08) hat einen Film gesehen, in dem sich in der Wüste in der Regenzeit ein See gebildet hat. Auch sie zieht die Möglichkeit in Betracht, der Sand könne fest geworden sein. Neben den Pfützen gibt es an Oasen in den Vorstellungen der Schüler oberflächlich vorhandenes Wasser. Die Herkunft des Wassers an Oasen bildet der Regen, das Grundwasser oder ein Fluss. Das Vorhandensein von Wasser ist entscheidendes Kriterium, das Oase von Wüste abgrenzt.

(Grund-)Wasser tief im Boden (01, 03, 04, 05, 10, 13, 15, 16, 17)
Wasser ist in Form von Grundwasser in der Wüste vorhanden. Allerdings befindet es sich tief im Boden. Diese Vorstellung korrespondiert mit den Vorstellungen, dass das Wasser schnell durch den Sand nach unten versickert und dass die Wüste eine Sandschicht über dem normalen Boden (05, 06, 08, 09, 10, 13, 15, 16, 17, siehe Boden) ist. Grundwasser kann über Brunnen von Menschen herausgeholt werden (03, 04, 10, 15).

Menschen, Tiere und Pflanzen (ver-)brauchen Wasser und leben in Wassernähe (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 12, 13, 15, 16, 17)
Tiere nutzen Stellen mit Regenwasser (01, 08) und verbrauchen Wasser (03), Pflanzen wachsen dort, wo Wasser ist (03, 05, 08) oder können das Wasser zumindest gut speichern (12) und Menschen benötigen Wasser (05, 08, 09, 13, 15, 16, 17) und verbrauchen dieses (03, 04). Es herrscht ein solcher Mangel an Wasser, dass es zwischen den Menschen umkämpft ist (03, 06). Wenn Menschen, Tiere und Pflanzen in der Wüste leben können, dann leben sie am Wasser oder zumindest in der Nähe des Wassers, so dass sie regelmäßig dorthin kommen können.

Die Vorstellungen zum Wasser in der Wüste korrespondieren mit denen zur Trockenheit in Wüsten und seltenen, aber heftigen Niederschlagsereignissen. Zudem lassen sich oberflächliches Wasser und Grundwasser im Boden als wesentliche Vorstellungsklassen identifizieren. Darüber hinaus wird die große Bedeutung von Wasser in der Wüste auch anhand der zahlreichen Bezüge zu anderen Themenbereichen deutlich. So wird beispielsweise hinsichtlich des Versickerns des Wassers der Sand als zentrales Element in Wüsten aufgegriffen, bezüglich des Grundwassers lassen sich Parallelen zum Aufbau des Bodens feststellen und sowohl die räumliche Verbreitung von Menschen als auch Pflanzen und Tieren in der Wüste wird mit Wasser in Verbindung gebracht. Diese gleichartige Anwendung der Vorstellungen in unterschiedlichen thematischen Kontexten deutet darauf hin, dass kaum innere Widersprüche vorliegen und dass die Vor-

stellungen relativ fest verankert sind, es sich also nicht um lediglich spontane Sinnkonstruktionen handelt. Die durchaus ausgeprägten Vorstellungen zum Wasserkreislauf könnten auf den Sachunterricht der Grundschule zurückzuführen sein, der den Wasserkreislauf als Lehrplanthema vorsieht (vgl. MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 2008b, S. 43). Zudem geben andere Studien ebenfalls Hinweise auf differenzierte und zumindest in einigen Grundzügen fachlichen Konzepten nahe stehende Vorstellungen zum Wasserkreislauf (vgl. NOWAK 2012; SHEPARDSON ET AL. 2009).

Vorstellungen zum Boden in Wüsten

Bezüglich des Bodens und der Bodenverhältnisse in Wüsten lassen sich durch die vergleichenden Analysen mehrere verallgemeinerte Vorstellungen identifizieren. Neben den Eigenschaften des Bodens in Wüsten beziehen sich die Vorstellungskategorien insbesondere auf den Aufbau des Bodens.

Wüstenboden besteht aus Sand (01-17)
Wenn Schüler über Boden in der Wüste sprechen, haben sie Sand vor Augen. Dieses wird nicht nur an expliziten Aussagen zu den Bodenverhältnissen deutlich, sondern zeigt sich in allen Teilbereichen der Interviews. Wüste ist für Schüler Sandwüste und damit besteht für Schüler der Wüstenboden aus Sand. Daneben verfügen einige Schüler (10, 16, 17) über die Vorstellung einer Steinwüste, bei der der Boden aus Steinen besteht. Allerdings dominiert auch bei diesen Schülern die Vorstellung der Sandwüste.

Boden in Wüste ist heiß, trocken, unfruchtbar und locker (03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15)
Dem Boden in der Wüste werden mehrere Eigenschaften zugewiesen. Er wird als heiß bzw. stark erwärmt (06, 08, 09, 10), trocken (03, 06, 08, 09, 12, 13, 15), unfruchtbar bzw. nährstoffarm (03, 04, 05, 06, 08, 09, 12, 13) und locker bzw. weich im Sinne von instabil für Pflanzen oder den Bau von Häusern (04,05, 09, 10, 12) charakterisiert. Boden wird in diesem Zusammenhang von den Schülern mit Ausnahme von Nina (06) mit Sand gleichgesetzt. Wenn Schüler darüber nachdenken, wie aus der Wüste fruchtbares Land werden könne, wird zunächst die Entfernung des Sandes vorgeschlagen. Während für Finn (05) dieses ausreicht, muss für Nina (06) und Lisa (15) zusätzlich der unter dem Sand liegende Boden bewässert werden. Den Sand selbst kann man dagegen nicht fruchtbar machen (09). Anne (03) kann sich dies lediglich durch Mischen des Sandes mit Boden bzw. Erde vorstellen.

über dem Boden liegt eine dicke Sandschicht (05, 06, 08, 09, 10, 13, 15, 16, 17)
Diese Vorstellung ist dadurch gekennzeichnet, dass sich Schüler die Wüste als eine sehr dicke Sandschicht vorstellen, die über dem normalen Erdboden liegt. Diese Vorstellung korrespondiert mit Vorstellungskategorien zur Entstehung und Ausbreitung von Wüsten, in denen der Wind Sand zusammenweht und ansammelt (01, 05, 06, 08, 09, 12, 16, siehe Entstehung) bzw. den Sand verteilt, so dass die Wüste größer wird (01, 05, 08, 09, 15, 16, 17, siehe Ausbreitung). Ebenso passt die Vorstellung, man erhalte wieder fruchtbaren Boden, wenn man den Sand entferne, in dieses Muster, denn die Schüler stellen sich eine Sandschicht über dem „normalen" Boden vor. Diese Sandschicht kann unterschiedlich hoch sein, so stellt sich Finn (05) vor, dass an tief gelegenen Stellen in der Wüste die Sandschicht nicht so hoch ist. Den Boden unter der Sandschicht beschreibt Finn (05) als steinigen, hellen Boden oder als festgeklopfte Erdschicht, Nina (06) als trockenen, unfruchtbaren Grundboden, Celina (08), Lisa (15) und Mirco (16) als (normalen) Boden, Berit (09) und Jaqueline (17) als Fels bzw. Stein. Anna (13) spricht von einer sehr tief nach unten reichenden Sandschicht, ohne das darunter befindliche Material zu beschreiben, bei Jannik (10) lässt sich indirekt ableiten, dass er sich über einer Steinschicht den Sand vorstellt, während bei uns oberhalb der Steine Erde kommt.

Regenwasser sickert durch den Sand und befindet sich unter der Sandschicht (03, 04, 05, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Diese Vorstellung geht davon aus, dass Sand durchlässig für (Regen-)Wasser ist und das Wasser durch den Sand sickert (04, 05, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17). Begrifflich verwenden Schüler dabei „(ver-)sickern" (04, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17), „einziehen" (04), „(ein-)sacken" (05, 12) und „rein versinken" (09). Unterhalb des Sandes (05, 08, 09, 10, 16, 17) oder zumindest sehr tief im Boden (03) sammelt sich das versickerte Wasser. Auf diese Weise werden die enorme Tiefe der Wasservorkommen und die Trockenheit des Sandes an der Oberfläche erklärbar. Diese Vorstellung korrespondiert mit der Vorstellung, dass unter der Sandschicht der ursprüngliche Erdboden bzw. eine Stein- oder Felsschicht ist. Bis zu dieser Schicht fließt das Wasser nach unten.

Trockener Boden wird zu Sand (01, 03, 08, 15, 16)
In dieser Vorstellungskategorie, die auch bei der Entstehung von Wüsten in ähnlicher Form vorzufinden ist (08, 10, 15, siehe Entstehung), wird durch Austrocknen aus Boden Sand. Diese Vorstellung dient als Erklärung der Herkunft des Sandes in Wüsten und beschreibt eine Bodeneigenschaft. Die Herkunft dieser Vorstellung ist vermutlich eine alltagsweltliche Erfahrung. Trockener Boden im Garten oder im Blumentopf ist umgangssprachlich staubig und zerfällt in kleinere Partikel als feuchter Boden. David (01) und Lisa (15) erklären über die Schritte Risse und Zerbröseln, Celina (08) über krümelig und sandig die Sandentstehung

aus Boden. Für Anne (03) und Mirco (16) wird direkt durch Austrocknen Erde sandig bzw. zu Sand.

am Rand der Wüste ändern sich die Bodenverhältnisse (04, 05, 10, 12, 17)
Carlotta (04) und Jaqueline (17) gehen davon aus, dass am Rand der Wüste weniger Sand (04, 17) und stattdessen „Erde“ (04), welche härter und nicht so locker wie der Sand in der Wüste ist (04), bzw. mehr Steine (17) vorhanden seien. Finn (05) und Jannik (10) erklären, es sei zwar am Rand der Wüste Sand vorhanden, dieser werde jedoch langsam fester, so dass sich Pflanzen darin verankern könnten. In Maries (12) Vorstellung wird der Boden feuchter, kühler und weniger sandig als in der Wüste.

Boden an einer Oase ist anders als in der Wüste (01, 03, 08, 09, 12)
Einige Schüler stellen sich vor, dass im Bereich einer Oase der Sand bzw. der Boden anders als mitten in der Wüste ist. David (01) stellt sich den Sand an der Oase grober und nicht so fein wie in der Wüste vor, Anne (03), Celina (08), Berit (09) und Marie (12) halten den Sand dort für fruchtbarer, feuchter bzw. fester, wobei insbesondere Berit (09) den „Boden“ an Oasen vom „Sand“ in der Wüste auch begrifflich abgrenzt.

Regen bzw. Wasser verfestigt den Sand (01, 05, 10)
In dieser Vorstellung führt Regen zu einer Verfestigung des Sandes. Auf diese Weise erklären sich Schüler die Entstehung oberflächlicher Pfützen bis hin zu Oasen. David (01) geht dabei davon aus, dass der Regen den Sand plattdrückt und dadurch härter macht, Finn (05) erklärt, Bewässerung mache den Boden fester, Jannik (10) äußert ebenfalls, der Regen mache den Sand fester.

In der Gesamtbetrachtung wird deutlich, dass in der Vorstellung der Schüler der Boden in Wüsten aus Sand besteht. Damit findet der Sand als zentrales Wüstencharakteristikum Anwendung, die Vorstellungen sind konsistent zu anderen Themenbereichen und auch zu anderen Studien wie von ADAMINA (2008) und DOVE (1999), die ebenfalls den Sand als wesentliches Kennzeichen von Wüsten identifizierten. Im Vergleich zu den Ergebnissen der bisherigen Studien lässt sich diese Vorstellung jedoch weiter ausdifferenzieren, sowohl hinsichtlich der Eigenschaften (heiß, trocken, unfruchtbar und locker) als auch in Bezug auf den Bodenaufbau. In der Vorstellung der Schüler liegt eine Sandschicht über dem ‚normalen‘ Boden. Daran wird nicht nur der Aufbau des Bodens deutlich, sondern es zeigt sich, dass die Vorstellungen in Einklang u. a. mit denen zum (Grund-)Wasser, zur Wüstenentstehung und den im Vergleich zur Wüste gegensätzlichen Bedingungen an Oasen stehen, was auf die Kohärenz und Beständigkeit der Vorstellungen hindeutet. Bezüglich des Begriffs ‚Boden‘ wird jedoch dessen unsystematische Verwendung deutlich, die auch DRIELING (2005; 2008) feststellt.

Einerseits wird Boden mit Sand gleichgesetzt, andererseits wird vom unter dem Sand befindlichen Boden gesprochen und vorgeschlagen, den Sand mit Boden bzw. Erde zu mischen, damit er fruchtbarer wird.

Vorstellungen zur Oberflächenform in Wüsten

Die verallgemeinerten Vorstellungen zur Oberflächengestalt von Wüsten umfassen deskriptive Elemente (Art der Oberflächenform), aber auch die erklärende Ebene. Letztere wird insbesondere erreicht, wenn die Schüler Entstehungswege für die hügelige Oberfläche formulieren.

Art der Oberflächenform

Hinsichtlich der Oberflächenform in der Wüste stellen sich alle Schüler eine hügelige Oberfläche, größtenteils mit Sanddünen vor. Einige beschreiben ausschließlich diese Form bzw. betonen sogar, dass es in der Wüste keine Berge gebe, andere gehen davon aus, dass es neben der hügeligen Oberfläche auch flache und bergige Bereiche gebe.

hügelige Oberfläche mit Sanddünen (01, 03, 04, 06, 08, 09, 10, 12, 16, 17)

In dieser Vorstellung ist die Oberfläche der Wüste hügelig oder wellig mit Sanddünen. Dabei werden die Begriffe Sandhügel und Sandberge (01, 03, 08), Wüstenberge und Hügel (06), Dünen und Hügel (09) von den Schülern weitestgehend synonym verwendet. Der Kern der Vorstellung wird besonders anhand von Berits (09) Aussage deutlich, in der sie von einem hügeligen Sandpanorama spricht. Als leichte Abwandlung mit dennoch gleichem Kern lassen sich die Vorstellungen von Marie (12), die von einer flachen Oberfläche mit Hügeln aus Sand spricht, und Jaqueline (17) einordnen. Jaqueline (17) stellt sich die Oberfläche flach, wellig oder hügelig vor. Mircos (16) Vorstellung lässt sich als Ganzes zwar zusätzlich einem anderen Muster zuordnen, größtenteils seien in Wüsten jedoch Sanddünen vorhanden. David (01) betont neben seiner Vorstellung von Hügeln bzw. Sandbergen deren abgerundete Form sowie die glatte Oberfläche, aus der keine spitzen Sachen herausstehen. In ähnlicher Form beschreibt Anne (03) gleichmäßige Sandhügel bei gleichzeitig flacher Oberfläche, denn der Wind mache alles glatt.

Flache, hügelige und bergige Bereiche in der Wüste (05, 13, 15, 16)

In dieser Vorstellungskategorie ist die Oberflächenform der Wüste sowohl flach als auch hügelig und bergig. Mirco (16) stellt sich vor, dass es bergige und flache Abschnitte der Wüste gebe, Finn (05) spricht von hügeligen, teilweise auch bergigen und flachen Bereichen und Anna (13) beschreibt die Oberflächenform als einen Wechsel von Bergen, Hügeln und flacher Oberfläche. Lisa (15) stellt sich vor, dass es immer wieder kleine Hügel, aber auch richtige Berge gebe. Im Ge-

gensatz zum Vorstellungsmuster von hügeligen Sanddünen wird in diesem betont, dass es unterschiedliche Bereiche gibt, auch Berge und flache Bereiche.
in der Wüste gibt es keine Berge (03, 04, 09, 12, 17)
Bei dieser Vorstellung wird explizit das Vorhandensein von Bergen in der Wüste ausgeschlossen. Während Jaqueline (17), Carlotta (04) und Marie (12) sich keine (spitzen) Berge in der Wüste vorstellen können, dieses aber nicht genauer begründen, führt Anne (03) zur Erklärung an, dass feste Berge ohne Feuchtigkeit sandig werden würden. Man könne jedoch trockenen Sand nicht zu Türmchen hinstellen, diese fielen um. Daraus folgert sie, dass es keine festen Berge in der Wüste geben könne. Berit (09) geht davon aus, dass auf den Gipfeln eines Gebirges Eis vorhanden sei. Da sich jedoch Eis und Wüste nicht miteinander vertragen würden, könne es keine Gebirge in der Wüste geben.

Entstehung der (hügeligen) Oberfläche
Hinsichtlich der Entstehung der hügeligen Oberfläche lassen sich zwei grundlegende Erklärungen identifizieren, die entweder mit dem Wind operieren oder die Ursache in der Bewegung von Erdschichten vermuten.

Sanddünen entstehen durch den Wind, der Sand transportiert (01, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 15, 16, 17)
In dieser Vorstellung wird dem Wind die entscheidende Bedeutung für die Entstehung der hügeligen Oberfläche zugewiesen. Diesen gemeinsamen Kern differenzieren die Schüler unterschiedlich aus, wobei sich drei Unterkategorien von Vorstellungen bilden lassen.

Wind weht Sand (an einer bestimmten Stelle) zu Hügeln zusammen (04, 06, 08, 09, 10, 16)
In dieser Vorstellung weht der Wind den Sand (an einer bestimmten Stelle) zusammen. Der Wind drückt gegen den Sand (04) oder schüttet ihn auf, indem er erst von der einen, dann von der anderen Seite weht (09). Er bläst den Sand immer mehr zusammen (08), so dass Sandberge entstehen, wirbelt den Sand an bestimmte Stellen (06) oder bläst ihn auf kleine Hügel (10). Mirco (16) erklärt die Entstehung der Sanddünen als einen mit einer Welle vergleichbaren Prozess, die Welle werde vom Wind geblasen und versuche dann nach vorne zu brechen. Der Sand werde nach oben geweht. Den Vorstellungen ist der Gedanke gemeinsam, dass der Wind den Sand zusammenweht bzw. an eine bestimmte Stelle transportiert.

Wind transportiert Sand, schwächt sich ab und lagert Sand ab (01, 04, 12, 15, 17)
Wie bei der zuvor genannten Unterkategorie wird die Entstehung der Dünen mit dem Wind und dem transportierten Sand erklärt. Allerdings erfolgt bei diesem Vorstellungsmuster die Erklärung der Ablagerung des Sandes durch die Verlang-

samung des Windes. Der Wind wird schwächer oder hört auf und an dieser Stelle fällt der Sand herunter und bildet einen Hügel. David (01) führt das Abbremsen des Windes darauf zurück, dass sich der Wind gedreht habe. Dadurch entstehe ein Sandhaufen, der immer größer werde. Carlotta (04) und Jaqueline (17) stellen sich Windwirbel vor. Der Wirbel ziehe viel Sand nach oben, lasse jedoch irgendwann nach (04) oder verschwinde (17). Der Sand falle herunter (04), an dieser Stelle sei ein Hügel entstanden (17). Marie (12) hat eine ähnliche Vorstellung, nach der der Wind den Sand transportiere, jedoch irgendwann aufhöre zu wehen. An der Stelle bleibe der Sand dann liegen und ein Hügel sei entstanden. Auch Lisa (15) stellt sich den Transport des Sandes durch den Wind, der zur Bildung von Sandwellen führe, vor. Wenn der Wind aufhöre, bleibe der Sand an diesem Punkt stehen und eine wellige Oberfläche entstehe. Anna (13) vergleicht das Sammeln des Sandes mit Blättern auf der heimischen Einfahrt, die alle an eine windgeschützte Ecke kommen.

Gegend war schon zuvor uneben, Sand hat sich (durch Wind) darüber gelegt (05)
In Finns (05) Vorstellung formt nicht der Wind die hügelige Oberfläche, vielmehr geht Finn davon aus, dass die Gegend bereits uneben war, als dort noch keine Wüste und kein Sand waren. Als dann die Wüste entstand, habe sich der Sand über diese unebene Oberfläche gelegt, auf alle Bereiche sei gleich viel Sand gekommen, so dass in Bereichen, die früher tiefer waren, eine Kuhle entstanden sei. Die Wüstenentstehung selbst erklärt Finn (05) durch den Wind, der den Sand zusammenträgt.

Hügel entstehen durch Bewegung von Erdplatten/Erdschichten (06, 13)
Nina (06) stellt sich die Entstehung der Hügel durch eine Überschiebung von Erdplatten vor, ohne dieses genauer zu erläutern. Anna (13) erklärt die Entstehung der Berge auf ähnliche Weise. An verschiedenen Erdschichten werde gedrückt, so dass sich diese gestapelt habe. Diese Erklärung steht in Einklang mit Annas (13) Vorstellung zur Entstehung von Wüsten, bei der sie ebenfalls mit Bewegung von Erdschichten argumentiert. Sowohl Anna (13) als auch Nina (06) argumentieren parallel zu diesen Erklärungen mit dem Wind, der Sand transportiert.

<u>Weitere Vorstellungen zur Oberflächenform</u>
Neben Vorstellungen zur Art und zur Entstehung der Oberfläche lassen sich zwei weitere Vorstellungen festhalten, die sich auf die Veränderungen der Oberflächenform durch den Wind sowie die durch den Wind entstehenden Sandrippel beziehen.

Oberflächenform ändert sich durch den Wind (04, 06, 08, 09, 15)
Diese Vorstellung geht davon aus, dass die Oberflächenform in der Wüste durch den Wind einem beständigen Wandel unterzogen ist. Der Wind verändert die Oberfläche (04), Hügel werden an eine andere Stelle geweht (06, 08, 09, 15), weil sich der Wind gedreht hat (09), oder verändern sich (08) bzw. lösen sich ganz auf (15).

kleine Rippel im Sand durch den Wind (09, 13, 15)
Die Oberfläche des Sandes ist leicht wellig, es gibt Rippeln im Sand. Berit (09) vergleicht diese mit kleinen Wellen im Sand. Es sei wie an der Ostsee, nur ohne Wasser. Auch Anna (13) stellt einen Bezug zum Meer her, sie beschreibt Wellen im Sand durch den Wind und vergleicht dieses mit einem Strand. Lisa (15) wählt den gleichen Vergleich und erklärt die Bildung der Sandwellen durch den Wind, der wie am Meer die Sandkörner immer wieder wegpuste.

Die Vorstellungen der Schüler zur Oberflächenform entsprechen zum großen Teil den zu anderen Themenbereichen geäußerten. So wenden viele Schüler beispielsweise die zur Entstehung geäußerten Vorstellungen auch auf die Oberflächenform an und weisen dem Wind eine zentrale Rolle zu. Zugleich bestätigt sich das Bild von Wüste als Sandwüste mit Dünen, welches bereits hinsichtlich der Wüstencharakteristika festgestellt werden konnte und mit den Ergebnissen von Dove (1999) und Holeczek (2006) korrespondiert. Zugleich ist durch die vorliegenden Ergebnisse eine Ausdifferenzierung möglich, u. a. hinsichtlich der dauernden Oberflächenveränderungen durch den Wind, insbesondere aber hinsichtlich der Entstehungswege der Dünen.

Vorstellungen zu Tieren in der Wüste

Im Folgenden werden die verallgemeinerten Vorstellungen zu Tieren in der Wüste dargelegt. Den Schwerpunkt bildet dabei die Angepasstheit an Wüstenbedingungen sowie die Tierarten, die Schüler in der Wüste vermuten.

Tiere leben nicht mitten in der Wüste, sondern dort wo Pflanzen wachsen oder Wasser ist (01, 06, 08, 09, 17)
Diese Vorstellung geht davon aus, dass die Tiere Pflanzen und Wasser als Nahrung benötigen. Daher leben Tiere nicht mitten (01) oder direkt (06) in der Wüste, sondern dort wo Pflanzen wachsen (01, 06, 09) bzw. am Wasser (01, 06, 08, 17). Damit ist diese Vorstellung kongruent u. a. zur Vorstellung von Leere (01, 03, 04, 05, 06, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17, siehe Definition) und Trockenheit (01, 03, 04, 06, 08, 09, 12, 13, 16, 17) in der Wüste.

Zahlreiche Tierarten leben in der Wüste (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Die Schüler nennen zahlreiche Tierarten, die in der Wüste leben und die im Folgenden unsortiert aufgelistet sind: Elefanten (01), Gazellen/Antilope (01, 04, 10), Raubkatzen (01, 04), Geier (01, 03, 17), Kamele (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15), Spinnen (03), Schlangen (03, 09, 10, 12, 15, 16, 17), Salamander (03), Eidechsen/Echsen (08, 10, 15, 16), Skorpione (05, 09, 13), Ziegen (08, 15), Wüstenmäuse (09, 10, 15, 16), Würmer (10, 15), Käfer (10, 15, 16, 17), Hunde (15), Schakale (16), Wüstenfüchse (16) und Affen (17). Hinsichtlich des Vorkommens von Tieren wird die Wüste also keinesfalls als leer angenommen, was als Widerspruch zur Vorstellung Leere in der Wüste angesehen werden kann.

Die Tiere der Wüste sind an die Wüstenbedingungen auf unterschiedliche Weise angepasst
Zur Anpassung von Tieren an die Wüstenverhältnisse haben die Schüler zahlreiche unterschiedliche Vorstellungen. Die Anpassung umschreiben die Schüler mit Formulierungen wie „die Tiere haben sich darauf (05) bzw. daran (10, 16) angepasst“, „sind an den Lebensraum angeglichen“ (12) oder „die Tiere sind spezialisiert (08)“. Hinsichtlich der konkreten Anpassungsstrategien lassen sich die folgenden Schülervorstellungen finden.

Als Anpassung an Wassermangel benötigen die Tiere in der Wüste nicht viel Wasser und können dieses zudem speichern (03, 04, 06, 09, 10, 12, 13, 16)
Schüler mit diesem Vorstellungsmuster gehen davon aus, dass Tiere, die in der Wüste leben, wenig Wasser benötigen bzw. lange mit wenig Wasser auskommen können (04, 09, 12, 13, 16) und / oder das Wasser speichern können (03, 06, 10, 12, 13). Ausgangspunkt ist dabei häufig das Kamel, von dem einige Schüler denken, es könne Wasser speichern und auf diese Weise lange ohne Wasser aufzunehmen durch die Wüste ziehen.

Als Anpassung an extreme Temperaturen vergraben sich Tiere, haben spezielle Haut, robben schnell über den Wüstenboden oder sind nachtaktiv (03, 05, 08, 10, 15, 16)
Die Wüste wird mit großer Hitze am Tag, zum Teil mit Kälte in der Nacht verbunden. Daher formulieren Schüler zahlreiche Anpassungen an Wüstenbedingungen, die sich auf die extremen Temperaturen beziehen. Finn (05) stellt sich vor, dass sich Tiere als Schutz vor der Kälte in der Nacht vergraben oder eine Höhle bauen. Auch Jannik (10) geht davon aus, dass sich Tiere vergraben, allerdings stellt er einen Zusammenhang zur großen Hitze am Tag her. Lisa (15) stellt keinen expliziten Bezug zur Hitze oder Kälte her, spricht aber von nachtaktiven Tieren, die unter der Erde leben. Mirco (16) geht auch von unterirdischen Behausungen aus, allerdings vor allem als Schutz gegen Sandstürme. Andere Anpassungen an die

Hitze sind eine Schutzschicht unter den Füßen von Kamelen (03) und das schnelle Wegrobben von Schlangen (10) sowie eine spezielle Haut zum Schutz gegen die starken Temperaturwechsel (05). Celina (08) stellt sich vor, dass die Körper der Tiere darauf spezialisiert sind, die Wärme auszuhalten, indem sie nicht viel Fell haben.

Über diese zusammengefassten Vorstellungen hinaus sind zwei weitere, singuläre Vorstellungen zur Anpassung festzuhalten, die allerdings keiner der Kategorien zugeordnet werden können. David (01) stellt sich vor, dass Kamele große Füße haben, um nicht im Sand einzusinken (01), Anna (13), dass die Tiere im Sand getarnt sind.

Tiere werden von Menschen als Nahrungsgrundlage und Transportmittel genutzt (01, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)

Tiere werden in der Vorstellung der Schüler von Menschen genutzt. Kamele dienen in erster Linie als Transportmittel, Menschen legen Wege durch die Wüste auf einem Kamel zurück (04, 10) oder gehen mit Kamelen durch die Wüste (05, 06), die als Lastentiere genutzt werden (09, 12, 16). Darüber hinaus äußert David (01) die Vorstellung, dass die Kamele von den Menschen gefangen wurden, weil diese sich in der Wüste gut auskennen und automatisch zu Oasen ziehen. Neben der Nutzung der Kamele als Transportmittel stellen sich die Schüler vor, dass Tiere als Nahrungsquelle genutzt werden. Dieses kann in Form von Viehzucht an einer Oase (13) geschehen, die Menschen halten Kamele und Ziegen (08), nutzen die Milch der Ziegen (08, 15) und Kamele (15) oder schlachten die Tiere (15). Nur leicht anders gelagerte Vorstellungen gehen davon aus, dass die Tiere von Menschen gejagt bzw. gefangen werden. Menschen leben von den Tieren und stellen daraus Speere her, die sie wiederum zum Fangen der Tiere nutzen (17). Das Fleisch der Tiere wird von Menschen gegessen (04), die Tiere stellen somit eine wichtige Lebensgrundlage für die Menschen dar (16, 17).

In der Vorstellungswelt der Schüler leben Tiere nicht mitten in der Wüste, sondern dort wo Pflanzen wachsen oder Wasser vorhanden ist. Diese Vorstellung korrespondiert mit der einer leeren Wüste nahezu ohne Leben. Im Widerspruch dazu stehen jedoch die zahlreichen Tierarten, die in der Summe von den Schülern genannt werden. Der Widerspruch schwächt sich ab, wenn man bedenkt, dass es sich bei den genannten Tierarten um die zusammengetragenen Nennungen aller Schüler handelt. Zudem ist anzumerken, dass in der Studie kein Vergleich zu anderen Räumen erfragt wurde, so dass die Vorstellungen nicht in Relation gesetzt werden können. Bezüglich der Tierarten fällt - wie bereits von ADAMINA (2008) festgestellt - die Nennung von Kamelen besonders auf, die auch im Kontext von Angepasstheit und Menschen in der Wüste eine Rolle spielen. Quelle dieser Vorstellung sind vermutlich unterschiedliche Medien, vom Schulbuch bis

zur Tourismuswerbung, die Kamele im Kontext von Wüste anführen bzw. abbilden. Hinsichtlich der Angepasstheit der Tiere wird deutlich, dass die Schüler mit Hitze und Trockenheit operieren, also zentrale Wüstencharakteristika Anwendung finden. Zugleich sind die Vorstellungen zur Angepasstheit sehr differenziert und lassen auf Vorwissen aus fachlichen Kontexten schließen. Verständlich wird dieses durch Hinzuziehen der Lehrpläne des Faches Biologie: Die „Angepasstheit einzelner Tier- und Pflanzenarten an ihren spezifischen Lebensraum" (MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 2008a, S. 29, 31) darzustellen, bildet eine Kompetenzerwartung, die bereits am Ende der Klasse 6 erfüllt sein soll. Insofern kann hinsichtlich der biologischen Themen ‚Tiere' und ‚Pflanzen' und deren Angepasstheit auf schulische Vorkenntnisse aus dem Fach Biologie zurückgegriffen werden.

Vorstellungen zu Pflanzen in der Wüste

Die verallgemeinerten Vorstellungen zu Pflanzen in der Wüste beziehen sich neben den Pflanzenarten vor allem auf die Angepasstheit der Pflanzen an die Bedingungen der Wüste und die räumliche Verteilung von Stellen, an denen Pflanzen wachsen.

wenige Pflanzen in der Wüste, mehr Pflanzen im Randbereich der Wüste (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Schüler stellen sich vor, dass insgesamt in der Wüste – besonders im Vergleich zu den Verhältnissen in Deutschland – nur wenige Pflanzen leben (01, 03, 04, 05, 06, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17). Im Randbereich der Wüste, wo die Temperaturen geringer sind und mehr Wasser verfügbar ist, leben mehr Pflanzen, es wird langsam grüner (01, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 16). Diese Vorstellung korrespondiert u. a. mit den Vorstellungen zum Weg aus der Wüste.

Pflanzen wachsen an Stellen, wo Wasser verfügbar ist (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 15, 16, 17)
In dieser Vorstellung wachsen Pflanzen an den Stellen in der Wüste an denen Wasser verfügbar ist. Dies sind Bereiche mit oberflächlich vorhandenem Wasser, also Oasen (01, 03, 05, 08, 09, 10, 12, 16, 17), kurze Zeit bestehende Wasserstellen und Pfützen (04) bzw. Flüsse (06), Stellen, an denen es mehr regnet (09), sowie Orte mit Grundwasser (15). Letztere beschreiben Finn (05) und Jannik (10) als tief gelegene, flache Bereiche, in denen die Sandschicht nicht sehr mächtig ist und die Pflanzen mit ihren Wurzeln bis zum Grundwasser gelangen können.

Hitze, Trockenheit, Tiefe des Grundwasserspiegels, lockerer Sand und fehlende Nährstoffe als Schwierigkeiten (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Als Schwierigkeiten für Pflanzen, in der Wüste zu wachsen, werden von den Schülern Hitze (01, 05, 08, 13, 16), Trockenheit (01, 03, 04, 05, 06, 08, 10, 12, 13, 15, 16, 17), tief im Boden liegendes Grundwasser, an das die Pflanzen nicht herankommen (03, 05), lockerer Sand (04, 09, 10), starker Wind (15) sowie fehlende Nährstoffe im Wüstensand genannt (04). Diese Vorstellungen entsprechen u. a. denen zu Tieren in der Wüste, wonach ebenfalls Hitze und Trockenheit als Hauptschwierigkeiten angeführt werden, sowie der Vorstellung von tief im Boden liegendem Grundwasser (01, 03, 04, 05, 10, 13, 15, 16, 17, siehe Wasser).

Pflanzen haben unterschiedliche Anpassungsstrategien (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Die Pflanzen verfügen in der Vorstellung der Schüler über unterschiedliche Anpassungsmechanismen, um unter den Wüstenbedingungen zu wachsen.

- Pflanzen benötigen/verbrauchen wenig Wasser (01, 03, 04, 06, 08, 09, 12)
- Pflanzen speichern Wasser (01, 03, 06, 09, 10, 12, 15, 16)
- Pflanzen haben eine Schutzschicht gegen Verdunsten (03, 15)
- Pflanzen haben tiefe Wurzeln um Halt zu finden (04, 10, 15) oder um an Wasser zu gelangen (05)
- Pflanzen sind anders gebaut (05), spezialisiert (08), angepasst (13), haben keine (08) oder harte Blätter (16), sind klein, rund und ohne Wurzeln (09), zäh gebaut (09) oder haben Stacheln als Schutz vor Abfressen (15), haben dicke Zellwände (13), entwickeln sich sehr schnell (16), werfen Blätter ab um Wasser zu sparen (17) und überdauern die trockenen Zeit mithilfe von Samen (17) oder haben große Blätter, so dass das Wasser zur Mitte fließt (01).

Wüste blüht nach Regen (01, 16, 17)
Einige Schüler haben die Vorstellung, dass nach einem Regenereignis die Pflanzen der Wüste für kurze Zeit wachsen und blühen. Offenbar haben diese Schüler zu diesem Aspekt Vorwissen. So äußert David (01) sein besonderes Interesse für Pflanzen, Mirco (16) berichtet von Dokumentationen aus dem Fernsehen, die er gesehen hat, und Jaqueline (17) hat ebenfalls Filme und Bücher zu Wüste gesehen bzw. gelesen.

Pflanzenarten in der Wüste
Die Schüler nennen Pflanzenarten, die in der Wüste vorkommen: Kakteen (01, 03, 04, 08, 10, 12, 13, 15, 16), Palmen (01, 03, 05, 08, 10, 12, 15, 17), Büsche (03, 05, 09), Gräser (06, 15, 17), Gestrüpp und Dornen (10), Heilkräuter (16), Blumen (17). Auffällig ist, dass bis auf Palmen, die in der Vorstellungswelt der Schüler am Wasser von Oasen wachsen, keine Bäume genannt werden. Vielmehr sind Kak-

teen offenbar die ‚Charakterpflanze' für Wüste. Die Tatsache, dass überhaupt Pflanzen genannt werden, steht zumindest in Teilen im Widerspruch zur Vorstellung von Leere in der Wüste, ebenso wie dieses hinsichtlich der Nennung von Tierarten der Fall ist.

Die Vorstellungen der Schüler zu Pflanzen in der Wüste sind in weiten Teilen als analog zu denen zu Tieren in der Wüste anzusehen: Es gibt wenig Pflanzen, eher im Randbereich bzw. an Stellen, an denen Wasser verfügbar ist. Kakteen und Palmen sind als die Pflanzen zu nennen, die in der Vorstellung der Schüler am stärksten mit Wüste in Verbindung gebracht werden, wobei Palmen ausschließlich an Oasen vorkommen. Die Angepasstheit der Pflanzen bezieht sich mit Hitze und Trockenheit ebenfalls auf zentrale Wüstencharakteristika. Darüber hinaus finden Vorstellungen aus weiteren thematischen Bereichen Anwendung: Der Sand wird als locker sowie nährstoffarm angesehen und das Grundwasser ist tief im Boden, welches jeweils als weitere Schwierigkeiten für Pflanzen angesehen wird. Hinsichtlich der Anpassung der Pflanzen sind die Vorstellungen sehr differenziert und lassen (wie hinsichtlich der Tiere) auf Vorwissen aus fachlichen Kontexten schließen, welches sich angesichts der Lehrplanvorgaben für das Fach Biologie bestätigt (siehe oben). Die Vorstellung, dass die Wüste nach einem Niederschlagsereignis ‚aufblüht' und zahlreiche Pflanzen für kurze Zeit wachsen, ist ebenfalls auf Vorwissen zurückführbar, allerdings liegt die Quelle der Vorstellungen eher im medialen Bereich.

Vorstellungen zur Lage von Wüsten

Im Folgenden werden die verallgemeinerten Vorstellungen der Schüler zur Lage von Wüsten dargestellt, bevor im nächsten Schritt Vorstellungen zur Begrenzung von Wüste thematisiert werden. Letztere sind zwar nicht trennscharf von Vorstellungen zum Themenbereich ‚Weg aus der Wüste' zu unterscheiden, in der Erhebungssituation wurde jedoch die Begrenzung im Kontext der Lage von Wüsten in dem Sinne thematisiert, dass die Grenzen bzw. Begrenzung der Ausdehnung fokussiert wurden. Angesichts dieser anderen Ausrichtung werden die Vorstellungen weiter als eigener Bereich ausgewiesen und sind im Kontext der Lage von Wüsten zu verstehen.

<u>Lage von Wüsten</u>
Die Vorstellungen der Schüler zur Lage von Wüsten lassen sich auf unterschiedlichen Ebenen auswerten. Dieses sind zum einem die auf der Weltkarte eingezeichneten oder von den Schülern benannten Länder und Kontinente mit Wüsten. Zum anderen führen die Schüler zahlreiche Kriterien an, nach denen sie einschätzen, ob es in einem Land oder Kontinent eine Wüste geben kann oder nicht. In einem ersten Schritt wird kurz die Auswertung auf Ebene der Länder und

Kontinente vorgestellt, in einem zweiten, ausführlicheren Schritt die Kriterien bzw. Negativkriterien, mithilfe derer Schüler die Lage von Wüsten erklären. Dabei ist für die Kriterien zu beachten, dass einzelne Schüler in der Regel mehrere solcher Kriterien verwenden, diese häufig auf z. T. unterschiedliche Weise miteinander verbinden und in Beziehung setzen. Im Sinne einer pointierteren Darstellung wurde der Fokus weniger auf die Verknüpfung der Kriterien gelegt, sondern die einzelnen Kriterien als solche identifiziert.

Wüsten in Afrika, jedoch nicht in Europa (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Hinsichtlich der Kontinente und Länder, in denen es Wüsten gibt, sind die Vorstellungen der Schüler heterogen, klare Muster im Sinne von Ordnungsrastern sind kaum erkennbar. Sicherlich können in der vorliegenden Studie auch messmethodische Aspekte eine Rolle spielen, denn es waren Unsicherheiten der Schüler im Umgang mit der Weltkarte sowie mit der Lage einiger Länder zu verzeichnen. Daher wird auf eine detaillierte Auswertung auf Ebene einzelner Länder verzichtet. Allerdings lassen sich aus den Aussagen und Zeichnungen der Schüler zwei grundlegende Gemeinsamkeiten feststellen, die auch hinsichtlich o. g. messmethodischen Aspekte nicht in Zweifel zu ziehen sind. So ist die Vorstellung, dass es in Afrika Wüsten gibt bei allen interviewten Schülern fest verankert. Dagegen stellt sich keiner der Schüler vor, dass es in Europa Wüsten gibt.

in heißen Gebieten (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
Diese Vorstellung geht davon aus, dass Wüsten in warmen (03, 17) oder heißen (01, 09) Gebieten liegen. Jannik (10) formuliert, es gebe dort Wüsten, wo es heiß ist. Carlotta (04) und Anna (13) stellen sich vor, dass es Wüsten nicht in kühleren Gebieten gebe, Lisa (15) schließt Wüsten bei uns aus, weil es hier im Gegensatz zur Wüste zu kalt sei. Marie (12) und Nina (06) stellen den Zusammenhang zwischen hohen Temperaturen und einer südlichen Lage von Wüsten her, für sie sind Wüsten im wärmeren Süden (12) bzw. auf der Südhalbkugel (06). Mirco (16) vermutet Wüsten in der wärmeren Mitte von Kontinenten. Andere Schüler verknüpfen die Vorstellung von großer Hitze mit dem Äquator (03, 05, 08, 15), den sie sich heiß vorstellen, und vermuten Wüsten daher im Bereich des Äquators.

in der Nähe des Äquators (03, 05, 08, 09, 10, 13, 15, 17)
Der Äquator spielt in dieser Vorstellung für die Lage der Wüsten eine wichtige Rolle. Finn (05), Celina (08) und Lisa (15) stellen sich vor, dass Wüsten nahe am Äquator sind, weil es dort sehr heiß ist. Finn (05) begründet die hohen Temperaturen am Äquator damit, dass die Sonne dort nahe dran sei oder sehr hoch stehe, so dass sie voll drauf scheine. Auch Berit (09) vermutet, dass die Sonne auf Afrika mehr drauf knalle und senkrecht strahle, weil es näher am Äquator sei. Jannik (10) und Jaqueline (17) verwenden zwar nicht den Begriff „Äquator“, sprechen

aber von der Mitte (17) bzw. der Mitte der Erde (10), wo die Sonne stärker (17) bzw. direkt (10) drauf scheine. Dort gebe es Wüsten (10, 17), nicht jedoch weiter im Norden oder Süden (17). Anna (13) stellt sich zwar auch vor, dass Wüsten in der Nähe des Äquators liegen, jedoch schränkt sie ein, dass die Wüsten nicht direkt am Äquator, sondern ein bisschen höher oder tief liegen. Auch Anne (03) stellt sich vor, dass Wüsten am Äquator liegen, denn die Sonne scheine auf den Äquator, so dass es dort am wärmsten sei und mehr Wasser verdunste (03). Sie schränkt aber auch ein, dass Wüsten nicht immer am Äquator liegen. Die Verknüpfung der Vorstellung, Wüsten lägen in der Nähe des Äquators, mit der Vorstellung, Wüsten gebe es in heißen Gebieten, ist offensichtlich.

im Süden bzw. auf der Südhalbkugel (04, 06, 08, 12, 13)
In dieser Vorstellung zur Lage befinden sich Wüsten im Süden (04, 08, 12) bzw. auf der Südhabkugel (06, 13). Die Lage im Süden wird dabei verknüpft mit der Vorstellung von hohen Temperaturen. Nina (06) und Marie (12) stellen sich vor, dass es Richtung Süden immer wärmer werde, weshalb die Wüsten im wärmeren Süden (12) bzw. nur auf der Südhalbkugel (06) liegen. Auch Carlotta (04) vermutet Wüsten eher im Süden, weil es dort wärmer sei, und Celina (08) führt die Wüsten in Afrika und in Südamerika darauf zurück, dass beides im Süden liege. Umgekehrt stellt sich Carlotta (04) vor, dass die Wüsten nach Norden hin begrenzt seien, weil es dort kälter ist. Ähnlich argumentiert Marie (12), die Wüsten im Norden ausschließt, weil die Sonne dort nicht ganz so heiß sei. Anne (03) formuliert zwar, dass es weit im Norden keine Wüsten gebe, der Schwerpunkt ihrer Argumentation ist jedoch die Nähe zum Äquator. Insgesamt wird deutlich, dass Süden mit höheren Temperaturen gleichgesetzt wird, also ebenfalls mit Hitze argumentiert wird.

in trockenen Gebieten (01, 03, 04, 05, 06, 09, 10, 12, 13, 15, 16)
Die Lage von Wüsten wird in dieser Vorstellung mit der der Trockenheit eines Gebietes erklärt. Wüsten sind trocken (03, 06, 12, 13), es ist kein Wasser in der Nähe (04, 06). Wüsten sind nicht in Gebieten, wo es mehr regnet (03, 05, 10, 16), also nicht bei uns (13) und nicht an Küsten (05, 16) bzw. am Meer (04, 10). Berit (09) argumentiert ähnlich, für sie sind Wüsten nicht direkt am Meer, weil es dort Wasser gebe und das Wasser nahrhaft für den Boden sei. David (01) stellt sich vor, dass es auf das Klima ankomme, ob eine Wüste entsteht. Wenn es ganz trocken sei, könne eine Wüste entstehen, bei viel Luftfeuchtigkeit jedoch nicht. Auch Lisa (15) schließt Wüsten in feuchten Gebieten aus.

im Landesinneren bzw. nicht am Meer (03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13, 16)
In dieser Vorstellung liegen Wüsten eher im Landesinneren (08) und nicht an der Küste bzw. am Meer (16). Dies liegt daran, dass an der Küste bzw. am Meer viel Wasser sei (03, 04, 05, 09, 12) bzw. mehr Regen falle (05, 10, 16). Berit (09) ver-

mutet außerdem, dass direkt am Meer der Sand vom Wind weggeweht werden würde, und Nina (06), dass das Meer den Sand wegspülen würde. Jannik (10) geht zudem davon aus, dass das Meer kälter ist, weshalb direkt am Meer keine Wüste sei. Obwohl Anna (13) vermutet, am Meer sei keine Wüste, ist sie sich zugleich sicher, dass direkt an der Küste Südamerikas eine Wüste ist.

nicht an Flüssen (03, 04, 06, 09, 12)
Kern dieser Vorstellung ist es, dass Wüsten nicht an Flüssen liegen. Anne (03) stellt sich vor, dass Wüsten nicht direkt an Flüssen oder in Bereichen mit vielen Flüssen liegen, weil es dort sonst Quellen und damit viel Regen geben müsste, was aber in der Wüste nicht der Fall sei. Ganz ähnlich sind Carlottas (04), Berits (09) und Maries (12) Vorstellungen. Sie gehen davon aus, dass Wüsten nicht direkt am Fluss liegen (09, 12) bzw. dass es nicht wahrscheinlich sei, dass in der Wüste Flüsse sind (04), weil in Flüssen Wasser ist (06, 09, 12). Wasser ist jedoch in Wüsten nicht oder kaum vorhanden. Ähnlich sind auch Ninas (06) Vorstellungen. Sie denkt, dass Wüsten immer ein bisschen weiter weg von Flüssen seien, denn diese könnten auch mal überlaufen. Indirekt spricht auch sie dem Vorhandensein von Wasser in Flüssen die entscheidende Bedeutung zu, weshalb Wüsten nicht an Flüssen liegen.

nicht in den Bergen (03)
Anne (03) kann sich nicht vorstellen, dass in Bergen Wüste sein könnte. Sie führt das darauf zurück, dass in den Bergen Wolken seien, die aus Wasser bestehen. Außerdem vermutet sie, dass Quellen in der Nähe von Bergen seien, was wiederum bedeute, dass dort Wasser im Boden sei und es dort viel regne. Da sie Wüsten mit Trockenheit verbindet, folgert sie, dass in Bergen keine Wüsten sein können.

in unbebauten Gebieten (01, 04, 05, 06, 08, 17)
In dieser Vorstellung spielt die Bebauung und damit der Mensch eine entscheidende Rolle für die Lage von Wüsten. Wüsten können nur dort entstehen, wo keine oder kaum Bebauung ist.
Finn (05), Nina (06) und Jaqueline (17) schließen Wüsten bei uns aus, weil die Menschen alles bebaut haben (06, 17) bzw. zu viele Plätze bebaut sind (05). Carlotta (04) glaubt nicht, dass es Wüsten dort gebe, wo viel bebaut sei, dort wäre nicht genügend Platz. David (01) erklärt, dass Häuser schützend wirken, ohne Häuser würde der Wind aus Sand und Staub Berge machen. Celina (08) betont ebenfalls stark die Bedeutung des Menschen für die Lage von Wüsten. Sie schließt Wüsten in dicht bevölkerten oder häufig bereisten Gebieten aus und vermutet, dass es in Afrika auch keine Wüste gäbe, wenn die Leute reicher wären. Denn in diesem Fall wären sie in der Lage die Wüste zurückzudrängen, sie zu verkleinern und wegzubauen (08). Zum Verständnis von Celinas (08) Vorstellun-

gen sind – wie für ihre Vorstellungen zur Verkleinerung von Wüsten – ihre Erfahrungen eines Urlaubes in Dubai heranzuziehen.

nicht dort, wo kein Sand ist (04, 12, 13)
In dieser Vorstellung spielt das Vorhandensein von Sand eine zentrale Rolle für die Lage von Wüsten. Marie (12) stellt sich vor, dass es dort, wo kein Sand ist, keine Wüsten geben könne. Für Carlotta (04) und Anna (13) gibt es in Europa keine Wüsten, weil es hier keinen Sand (04) bzw. keine Sandschicht (13) gibt.

an Stellen, an denen Winde zusammentreffen (16)
Für Mirco (16) spielt hinsichtlich der Lage von Wüsten der Wind die entscheidende Rolle. In seiner Vorstellung entstehen Wüsten durch das Zusammenwehen von Sand, und zwar an den Stellen, an denen die Winde zusammentreffen. Er vermutet, dass diese Stellen häufig in der Mitte der Kontinente liegen. Zudem herrschen dort höhere Temperaturen und es fällt weniger Regen als an der Küste.

Die Kriterien zur Beschreibung und Erklärung der Lage von Wüsten lassen sich zu vier zentralen Aspekten verdichten. Hitze und Trockenheit sowie die Vorstellungen, dass es Wüsten nur in unbebauten Gebieten gebe bzw. nicht in Gebieten, in denen kein Sand vorhanden ist, können als Kernkriterien identifiziert werden.
Die Vorstellung, dass es Wüste nur in heißen Gebieten gebe, greift auf die Hitze als wesentliches Kriterium für Wüsten zurück, welches sich über alle Themenbereiche hinweg feststellen lässt. Einige Schüler differenzieren dieses Lagekriterium weiter aus, indem sie die Nähe zum Äquator bzw. die südliche Lage von Wüsten anführen. Dabei ist Hitze das übergeordnete Kriterium dieser Vorstellung, die Äquatornähe bzw. die südliche Lage die Ausprägung bzw. Ausdifferenzierung. Für die Vorstellung, es gebe Wüsten nur in trockenen Gebieten, gelten die Anmerkungen zur Hitze analog: Es handelt sich ebenfalls um einen zentralen Aspekt der Vorstellungswelt der Schüler und auch die Trockenheit wird von einigen weiter ausdifferenziert, indem sie Wüsten im Landesinneren und nicht am Meer, nicht an Flüssen sowie nicht in den Bergen, wo es Wolken und Quellen gebe, vermuten. Auch die Vorstellung, dass es Wüsten nicht dort geben könne, wo es keinen Sand gebe, arbeitet mit einem zentralen Kriterium für Wüste, dem Sand. Damit kann festgehalten werden, dass zentrale Vorstellungen zu Wüste – Hitze, Trockenheit und Sand – wesentlich zur Beschreibung und Erklärung der Lage von Wüsten herangezogen werden. Darüber hinaus ist als weitere, wichtige Vorstellung zur Lage von Wüsten der anthropogene Einfluss anzuführen, da sich einige Schüler vorstellen, dass es Wüsten nur in unbebauten Gebieten gebe.
Die Vorstellung von Mirco (16), dass die Wüsten an den Stellen liegen, an denen die Winde zusammentreffen, kann als konsequente Fortführung seiner Erklärung zur Wüstenentstehung verstanden werden und ist insofern hinsichtlich der Lage

als singuläre Vorstellung einzuordnen. Die Tatsache, dass er die Stellen, an denen die Winde zusammentreffen, in der Mitte von Kontinenten vermutet, wo es höhere Temperaturen und weniger Regen gebe, deutet zudem darauf hin, dass Hitze und Trockenheit auch von ihm als wesentliche Kriterien für die Lage angesehen werden, und Mirco (16) lediglich versucht, sein Konstrukt zur Wüstenentstehung durch Winde mit der Lage in Einklang zu bringen. Während Mirco (16) also Entstehung und Lage von Wüsten in Verbindung bringt, sind die Vorstellungen anderer Schüler in dieser Hinsicht weniger konsistent. Offenbar werden die Entstehung und die Lage von Wüsten als eigene Kategorien aufgefasst, die Verbindungen sind nur implizit vorhanden. Dies kann auch durch das Interview und den Leitfaden mit der entsprechenden Abfolge von Themen und Fragen hervorgerufen sein. Die Vorstellungen zur Lage und zu den Wüstencharakteristika stimmen dagegen überein.
Abgesehen von den verwendeten Kriterien sind große Unsicherheiten bei der räumlichen Verortung von Wüsten zu konstatieren, die Anwendung von Ordnungsrastern ist kaum erkennbar. Ähnliche Ergebnisse berichtet BLÖMER (2012, S. 155, 171 f.) bezüglich der Vorstellungen von Schülern am Ende der 6. Klasse zur räumlichen Verbreitung des tropischen Regenwaldes. Auch ADAMINA (2008, S. 177) konstatiert, dass die Kinder zwar über Vorstellungen zu bestimmten Landschaften verfügen, nicht jedoch über ein Konzept zu deren räumlicher Verteilung.

Begrenzung von Wüsten

Die Schüler wurden in den Interviews neben der Lage von Wüstengebieten auch dazu befragt, wodurch Wüsten begrenzt seien. Dabei lassen sich ähnliche Argumentationen wie zur Lage von Wüsten feststellen: Wiederum werden Hitze und Trockenheit sowie der anthropogene Einfluss angeführt, welches auf eine relativ feste Verankerung der Vorstellungen hindeutet und spontane, beliebige Sinnkonstruktionen unwahrscheinlich erscheinen lässt.

Menschen begrenzen Wüste (01, 08)

In dieser Vorstellung wird dem Faktor Mensch eine entscheidende Rolle bei der Begrenzung der Wüste eingeräumt. David (01) stellt sich vor, dass menschliche Ansiedlungen die Sahara begrenzen. Für ihn geht die Sahara nicht weiter, weil es bestimmte Stellen gibt, wo sich Menschen angesiedelt und angefangen haben, Häuser zu bauen, wodurch der Wind gebremst wurde. Zudem führt er Anpflanzungen durch Menschen an, die die Wüste begrenzen. Auch Celina (08) denkt stark vom Faktor Mensch aus. Für sie könnte die Wüste in Afrika zurückgedrängt und kleiner werden, wenn die Menschen in Afrika reicher wären.

Niedrigere Temperaturen und Wasser begrenzen die Wüste (03, 04, 05, 06, 09, 10, 12, 15, 16, 17)
Die Vorstellung geht davon aus, dass klimatische Faktoren im Sinne von geringeren Temperaturen bzw. mehr Feuchtigkeit und Wasserverfügbarkeit verantwortlich dafür sind, dass die Wüste in ihrer Ausdehnung begrenzt ist. Anne (03) und Carlotta (04) führen die Kälte an, die die Wüste begrenzt. Marie (12) argumentiert mit der Hitze. In ihrer Vorstellung sind die Sonnenstrahlen im Norden nicht ganz so heiß. Jaqueline (17) verweist ebenfalls auf die Sonnenstrahlen, erwähnt an dieser Stelle aber nicht direkt die Temperatur. Sie stellt sich vor, dass die Wüste nicht weiter nach Westen oder Osten reicht, weil dort weniger Sonnenstrahlen drauffallen. Etwas allgemeiner argumentieren Jannik (10) und Lisa (15), die das Klima (10) bzw. das Wetter (15) anführen. Jannik stellt sich vor, dass die Wüste nicht einen ganzen Kontinent bedecke, weil es auf einem Kontinent unterschiedliche Klimazonen gebe. Lisa (15) denkt, die Ausdehnung der Wüste nach Westen und Osten hänge vom Wetter ab. Wenn neben der Wüste Regenwald wäre, wo es feucht aber warm sei, dann müsste die Feuchtigkeit weg sein, bevor die Wüste dorthin kommen könne. Einige Schüler stellen sich vor, Wasser begrenze die Wüste (06, 09, 17), oder merken an, dass erst am Rand der Wüste die Verfügbarkeit von Wasser größer werde (05, 06, 16). Nina (06) stellt sich vor, dass Wasser und Pflanzen die Wüste nach Westen und Osten begrenzen. Die Pflanzen, die dort wachsen, wo Wasser vorhanden ist, verdrängen die Wüste, so dass diese sich anpassen muss. Nina (06) weist damit den Pflanzen eine aktive Rolle zu, ihre Gedanken gründen sich aber ebenfalls auf dem Vorhandensein von Wasser.

Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten

Bei der Verallgemeinerung der individuellen Vorstellungen der Schüler zur Entstehung von Wüsten lassen sich durch vergleichende Verfahren mehrere grundlegende Vorstellungsmuster identifizieren, die im Folgenden dargelegt werden. Sie beziehen sich auf Sand des Meeres, die Persistenz von Wüsten, den Wind als Wüstenbildner sowie Hitze und Trockenheit als Faktoren, die die Entstehung von Wüsten verursachen.

Wüsten entstehen aus dem Sand des Meeres (03, 04, 06, 08, 15)
Diese Klasse von Vorstellungen lässt sich in zwei weitere Unterklassen gliedern.

> *Wüsten entstehen durch Austrocknen des Meeres (03, 04, 15)*
> In diesem Muster entsteht aus dem sandigen Meeresgrund eine Wüste, indem das Meer austrocknet (03, 15) bzw. der Meeresspiegel (04) sinkt. Nach Austrocknen des Meeres bleibt Sand zurück, eine Wüste ist entstanden. Ausgangspunkt dieser Vorstellung ist sicherlich die Alltagserfahrung, dass

am Strand und am Grund des vom Ufer noch einsehbaren Bereiches des Meeres große Mengen an Sand vorzufinden sind. Da die Herkunft bzw. die Entstehung des Sandes ohnehin für viele Schüler kaum erklärbar zu sein scheint, ist gerade in diesem Bereich der Rückgriff auf Alltagserfahrungen nachvollziehbar. Zudem wird deutlich, dass aus der Sicht der Schüler der Sand ein Kernkriterium für eine Wüste darstellt.

Wüsten entstehen durch das Meer, welches Sand anspült (06, 08)
Analog zur Kategorie „Wüstenentstehung durch Austrocknen des Meeres" stellt das Meer den Herkunftsort des Sandes dar. Alltagserfahrungen vom Sandstrand bilden vermutlich ebenfalls den Hintergrund. Allerdings zieht sich in dieser Klasse nicht das Meer zurück und der Sand bleibt übrig, sondern das Meer spült den Sand an, der im weiteren Verlauf trocknet, so dass eine Wüste entsteht. Sand und Trockenheit sind damit zwei wichtige Wüstenkriterien, die in dieser Kategorie zur Wüstenentstehung herangezogen bzw. angewendet werden. Celina (08) verknüpft diese Vorstellung mit dem Wind-Vorstellungsmodell.

Wüsten waren schon immer da (01, 03, 06, 08, 09, 17)
In dieser Vorstellungskategorie wird keine echte Erklärung angeführt, wie eine Wüste entsteht, sondern davon ausgegangen, dass es Wüsten schon immer gegeben habe, diese also gewissermaßen gar nicht entstanden sind. Einige Schüler führen das Muster weiter aus, indem sie annehmen, dass die Wüsten früher noch sehr klein waren und zunehmend größer geworden sind (03, 09, 17). David (01) hat eine genau gegenteilige Vorstellung, nach der früher alles Wüste gewesen sei und nur die heißen, trockenen und unbebauten Gebiete bis heute Wüste geblieben seien. Zwar stehen sich die Muster hinsichtlich der Größenveränderung gegenüber, dennoch haben sie den gleichen Kern, dass es Wüsten schon immer gegeben habe. Insgesamt kann dieses Vorstellungsmuster zwar einerseits als ausweichende Antwort auf die Frage nach der Entstehung von Wüsten interpretiert werden. Andererseits aber spiegelt sich darin die grundlegende Schwierigkeit von jungen Schülern wider, in großen (geologischen) Zeiträumen zu denken.

Wind weht Sand zu Wüsten zusammen (01, 05, 06, 08, 09, 12, 16)
In dieser Vorstellungskategorie spielt der Wind die zentrale Rolle. Der Wind transportiert den Sand und trägt ihn zusammen, so dass Wüsten entstehen. Diese gemeinsame Kernvorstellung kommt bei mehreren Schülern in modifizierter und unterschiedlich ausdifferenzierter Form vor. Während zum Beispiel Marie (12) lediglich diesen genannten Gedankengang äußert, bezieht Mirco (16) Erklärungen zum Ort der Wüstenentstehung mit ein, wonach Wüsten an den Orten entstehen, an denen Winde zusammentreffen. Auffällig ist zudem, dass einige

Schüler annehmen, der Sand sei früher überall bzw. über die ganze Welt verteilt gewesen und werde von den Winden zusammengetragen (01, 05, 12, 16). Außerdem ist mit der Vorstellung des Windes als Wüstenbildner eine Vorstellung von Wüste verbunden, in der sich die Wüste in Form von Sand über die ursprüngliche Landschaft legt (05, 06, 09). Dieses korrespondiert mit der Vorstellung einer über dem Boden liegenden dicken Sandschicht (05, 06, 08, 09, 10, 13, 15, 16, 17, siehe Boden), steht jedoch zum Teil in einem logischen Widerspruch zur Ausbreitung von Wüsten durch den Wind, der Sand auf neben der Wüste liegende Gebiete weht (01, 05, 08, 09, 15, 16, 17, siehe Wüstenausbreitung). Die Vorstellungen von der Entstehung von Wüsten durch Zusammenwehen von Sand und das Ausbreiten der Wüste durch Weiterverteilen lassen sich zum Teil bei den gleichen Schülern feststellen (01, 05, 08, 09, 16), was darauf hindeutet, dass die Schüler dieses nicht als Widerspruch wahrnehmen, sondern vielmehr über die Themenbereiche hinweg mit dem Wind als zentraler Kategorie arbeiten. Dass darüber hinaus Verknüpfungen zwischen den unterschiedlichen Vorstellungsmustern zur Wüstenentstehung möglich sind, zeigt sich am Beispiel von Celina (08), die die Vorstellung, das Meer spüle Sand an, mit der Transportkraft des Windes, der diesen Sand dann weiter zu den Wüsten trage, verbindet. Insgesamt sind für dieses Vorstellungsmuster unterschiedliche Ursprünge denkbar – zum einen alltagsweltliche aus unmittelbarer Erfahrung, denn den Transport von Sand kann man bei Wind am Strand erleben, zum anderen medial vermittelte. Zu letzteren zählen zum Beispiel Berichte über Sahara-Sand, der bis zu uns nach Deutschland geweht wird, aber auch über Sandstürme, bei denen ein Sandtransport durch Wind stattfindet. Solche Berichte über Sandstürme lassen sich sowohl in Nachrichten und Presse als auch in Filmen und Comics finden. Als Assoziation zu Wüste werden häufig Sandstürme bzw. Wind genannt – sowohl in dieser Studie als auch bei ADAMINA (2008).

bei Hitze und Trockenheit bildet sich Sand und an dieser Stelle entsteht eine Wüste (08, 10, 15)

Der zentrale Gedankengang dieses Vorstellungsmusters ist die Bildung von Sand bei Trockenheit und / oder Hitze. Die Sandentstehung wird dabei gleichgesetzt oder zumindest unmittelbar verbunden mit der Entstehung einer Wüste. Während bei Celina (08) der Prozess bei der Trockenheit ansetzt, die den Boden zu Sand werden lässt, wird für Lisa (15) bei Hitze alles zu Sand. Jannik (10) geht von einem langsamen Zerbröckeln des Vulkangesteines aus, welches in heißen Klimazonen zu Sand werde. Bei allen führt die Bildung von Sand unter den Bedingungen Hitze und / oder Trockenheit zur Entstehung einer Wüste. Alltagsweltliche Erfahrung von trockenem Boden, der zunehmend weniger zusammenhaftet und in einzelne Körner zerfällt, scheint eine Quelle dieser Vorstellung zu sein, während Janniks Vorstellungen vom Zerbröckeln des Vulkangesteins fachliche Kenntnisse vermuten lassen.

Wüste entsteht durch nach oben gedrückte Sandschicht (13)
In dieser Vorstellung werden immer wieder Erdschichten an die Oberfläche gedrückt. Eine Wüste entstehe, wenn dabei eine Sandschicht nach oben gelange und dort bleibe. Diese Vorstellung der Wüstenentstehung ließ sich nur bei einer Schülerin feststellen. Die Herkunft des Sandes wird über tektonische Hebungsprozesse erklärt. Vermutlich spielt in diesem Fall der Heimatort der Schülerin, Bad Bentheim, eine große Rolle für die Konstruktion dieser Vorstellung, weil dort eine tektonisch gehobene, markante Sandsteinformation das Landschaftsbild prägt. Vermutlich überträgt Anna dieses Wissen auf die Entstehung von Wüsten.

Eine vergleichende Gesamtbetrachtung der Ergebnisse der Verallgemeinerung macht deutlich, dass der verbindende, zentrale Gedanke bei der Wüstenentstehung die Herkunft bzw. die Entstehung des Sandes ist. Viele Schüler setzen nicht nur Wüste mit Sandwüste gleich, sondern auch Sandentstehung bzw. Sandherkunft mit Wüstenentstehung.

Vorstellungen zur Ausbreitung bzw. Verkleinerung von Wüsten

Grundsätzlich lassen sich die Vorstellungen Wüstenvergrößerung und Wüstenverkleinerung voneinander abgrenzen. Aufgrund der stark unterschiedlich gelagerten Vorstellungen werden diese beiden Grundmuster getrennt voneinander ausgewertet. Eine Schülerin, Anna (13), geht weder von einer Vergrößerung noch von einer Verkleinerung der Wüsten aus. In ihrer Vorstellung gehen - korrespondierend mit ihrer Vorstellung zur Entstehung von Wüsten durch Hebungsprozesse von Sandschichten - lediglich diese Sandschichten hoch und wieder herunter. Auf mehrfache Nachfrage hin erklärt sie, sie könne sich eine Ausbreitung durch den Wind, der den Sand weitertransportiere, vorstellen, glaube aber nicht, dass dieses tatsächlich stattfinde. Weil sie die unveränderte Größe der Wüste in ihrer Vorstellung mehrfach betont, wird darauf verzichtet, Annas Aussagen zur Wüstenausbreitung in dieser vergleichenden Auswertung zu berücksichtigen. Damit werden hinsichtlich der Wüstenausbreitung neun und hinsichtlich der Wüstenverkleinerung drei Interviews einer vergleichenden Analyse unterzogen. Bezüglich der Vorstellungen zur Wüstenausbreitung werden zunächst die Ursachen und die damit verbundenen Prozesse vorgestellt, im nächsten Schritt die Folgen und danach mögliche Gegenmaßnahmen. Eine zusammenfassende Concept Map (siehe Abb. 1.3) visualisiert abschließend die wesentlichen Vorstellungsklassen.

Wüstenausbreitung | Ursachen und Prozess

Wüsten breiten sich aufgrund der durch den Klimawandel höheren Temperaturen weiter aus (01, 03, 04, 09, 10, 15)

Ausgangspunkt dieser Vorstellung ist der Klimawandel, der zu höheren Temperaturen führt. Dabei sehen einige Schüler den Klimawandel als einen ausschließlich anthropogen verursachten Prozess (01, 03, 09, 15), während andere den Menschen nur in einer den Klimawandel verstärkenden Rolle sehen (04, 10). Die höheren Temperaturen führen zu einer Ausbreitung der Wüsten, die Vorstellungen von den ablaufenden Prozessen sind im Einzelnen unterschiedlich, lassen sich aber zu einigen zentralen Gedanken bündeln: Wüste wird unmittelbar durch höhere Temperaturen größer (03), Entstehung von Sand durch hohe Temperaturen (10, 15), durch hohe Temperaturen entfallen die Wüste begrenzende Faktoren wie Flüsse oder Pflanzen (01, 09), Anpassung von Pflanzen und Tieren an hohe Temperaturen, so dass hinsichtlich dieser Faktoren eine Wüste vorliegt (10), und durch Austrocknen der Meere aufgrund der höheren Temperaturen bilden sich neue Wüstengebiete (04). David (01) verbindet die Schädigung der Pflanzen durch Klimawandel und damit verbundene höhere Temperaturen mit dem Faktor Wind, der dadurch nicht mehr aufgehalten wird, stärker wehen kann und durch Sandtransport die Wüste vergrößert.

Wüsten breiten sich aufgrund des Windes, der Sand auf die Gebiete neben der Wüste weht, aus (01, 05, 08, 09, 15, 16, 17)

Den Kern dieser Vorstellung bildet der Wind, der Sand transportiert, und zwar aus der Wüste auf die Gebiete daneben, so dass diese auch zu Wüste werden. Der Sand der Wüste wird also auf die benachbarte Landschaft geweht. Dieser Vorgang wird unterschiedlich ausführlich beschrieben. Während David (01) formuliert, durch die Abholzung von Bäumen werde der Wind nicht mehr aufgehalten und transportiere den Sand zur Seite der Wüste, wodurch diese größer werde, beschreiben Finn (05) und Mirco (16) den Vorgang des Sandtransportes in mehreren Schritten und betonen, dass der Sand stärker verteilt werde, die Wüste größer, aber auch flacher werde. Diese Kategorie widerspricht in Teilen dem Vorstellungsmuster „Wind weht Sand zu Wüsten zusammen“ zur Entstehung von Wüsten. Denn einmal trägt der Wind den Sand zusammen, im anderen Fall verteilt er ihn weiter. Gleichwohl finden sich beide Muster häufig bei den gleichen Schülern (01, 05, 08, 09, 16), was darauf hindeutet, dass die Schüler diese Widersprüche nicht als solche wahrnehmen, sondern den zentralen Gedanken des Windes sowohl auf Wüstenentstehung als auch Ausbreitung anwenden. Zudem korrespondiert die Vorstellung von Wüstenausbreitung durch Wind, der Sand auf die Gebiete neben der Wüste weht, mit der Vorstellung vom Aufbau des Wüstenbodens, wonach in Wüsten über dem Boden eine dicke Sandschicht liegt (05, 06, 08, 09, 10, 13, 15, 16, 17).

Eine ganz ähnliche Vorstellung weisen Carlotta (04) und Finn (05) auf, wobei jedoch nicht der Wind als zentrales Element angeführt wird. Carlotta (04) beschreibt vielmehr den natürlich stattfindenden Prozess, dass in der Wüste sehr viel Sand vorhanden sei und dieser mit der Zeit immer flacher und breiter verteilt werde. Sie vergleicht das mit einem Sandhügel, der auch breiter werde, wenn man sich darauf stelle. Ein ähnlicher Gedankengang lässt sich bei Finn (05) feststellen, der neben dem dominierenden Prozess des Windes auch auf den Regen bzw. Wasser verweist, welches den Sand vom Sandberg nach unten neben die Wüste verlagere, so dass diese größer aber flacher werde. Diese Vorstellung ähnelt stark der zum Wind, der Sand neben die Wüste transportiert.

Wüsten breiten sich aufgrund des hohen Wasserverbrauchs der Menschen aus, was zu starker Trockenheit führt (03, 15)
In diesem Muster liegt die Ursache der Wüstenausbreitung im hohen Wasserverbrauch durch die Menschen. Dadurch, dass viel Wasser verbraucht wird, kommt es zu großer Trockenheit und dadurch zur Ausbreitung von Wüsten. Anne (03) differenziert diese Vorstellung aus, indem sie davon ausgeht, dass durch den starken Wasserverbrauch weniger Wasser vorhanden sei, dadurch weniger Regen falle und in der Konsequenz Pflanzen absterben und die Verhältnisse zunehmend trockener werden. Lisa (15) führt als Folge des Wasserverbrauch einen Mangel an Grundwasser an, der dazu führe, dass Pflanzen sterben und der Boden trockener werde, Risse bekomme, immer weiter zerbröckele und letztlich Sand entstehe. Lisa (15) verbindet diese Vorstellung mit der Klimaerwärmung, die durch höhere Temperaturen zu mehr Verdunstung und damit zu weniger Grundwasser führe.

Wüsten breiten sich aufgrund der Abholzung von Wäldern aus, weil dadurch der Boden austrocknet und der Wind nicht mehr aufgehalten wird (01, 15)
Den Ausgangspunkt dieser Vorstellung, die in ihren Details nur bei David (01) festzustellen ist, bildet die Abholzung der Wälder durch die Menschen. David erläutert zwei Wege, die ausgehend von der Abholzung zur Wüstenvergrößerung führen: Zum einen trocknet der Boden bei Sonneneinstrahlung stärker aus, die Erde zerbröselt und der Boden wird sandiger. Zum anderen wird der Wind nicht mehr so stark aufgehalten und der Sand kann vom Wind zur Seite der Wüste transportiert werden. Damit setzt Davids (01) Erklärung zwar mit der Abholzung von Wäldern bei einem von den anderen Schülern nicht genannten Aspekt an, die darauf folgenden Prozesse sind aber nahezu deckungsgleich mit den anderen Vorstellungsmodellen. Lisa (15) nennte die Abholzung von Wäldern, auch des Regenwaldes, ohne jedoch die exakten Wirkungszusammenhänge zu erläutern.

Neben den beschriebenen Kategorien zu den Ursachen und zum Prozess der Wüstenausbreitung lässt sich eine weitere Vorstellung anführen, die jedoch nur

bei Anne (03) festzustellen war. Anne (03) führt als Ursache den Anbau an, durch den dem Boden die Nährstoffe entzogen werden. Dadurch könne dort nichts wachsen, dieser Pflanzenmangel führe zur Ausbreitung der Wüste.

Alles in allem wird deutlich, dass die Vorstellungen der Schüler zu den Ursachen und zum Prozess der Wüstenausbreitung sehr differenziert sind und zugleich mit zentralen Wüstenbegriffen operieren: Hitze (durch den Klimawandel), Trockenheit (durch Wasserverbrauch) und Sand, der entweder durch die Hitze neu entsteht oder durch den Wind transportiert wird. Zudem verknüpfen mehrere Schüler die als einzelne Kategorien angeführten Faktoren miteinander und stellen zudem direkt oder indirekt Bezüge zur Wüstenentstehung her, was als mit der Wüstenausbreitung eng verflochtener Themenbereich angesehen werden kann.

Verallgemeinert man die Vorstellungen zu den Ursachen der Wüstenausbreitung auf noch abstrakteres Niveau, so lassen sich drei grundlegenden Kategorien identifizieren. Einige Ursachenkomplexe liegen ausschließlich im anthropogenen Bereich. Dazu zählen der Mensch als Verursacher des Klimawandels (01, 03, 09, 15), die Abholzung von Bäumen durch Menschen (01) und der Wasserverbrauch der Menschen (03, 15). Demgegenüber wird der Wind als ausschließlich natürliche Ursache der Wüstenausbreitung (05, 08, 09, 15) angeführt. Eine Zwischenstellung nimmt die Vorstellung ein, die Wüstenausbreitung habe natürliche Ursachen, die durch den Menschen verstärkt werden. Dabei wird die anthropogene Verstärkung des Klimawandels (04, 10) sowie des Windes (16, 17) angeführt. Diese Klassifizierung entlang natürlicher und anthropogener Ursachen der Wüstenausbreitung kann zwar als Erweiterung des Verständnisses der Schülervorstellung angesehen werden, angesichts des hohen Abstraktionsgrades werden jedoch Stärken des qualitativen Zugriffs nicht realisiert, der Informationsgehalt bleibt relativ gering.

<u>Wüstenausbreitung | Folgen</u>
Die Vorstellungen zu Folgen der Wüstenausbreitung sind insgesamt relativ heterogen und breit gestreut. Dennoch lassen sich im Vergleich der einzelnen Schüler Gemeinsamkeiten feststellen, die zu den folgenden Vorstellungsmustern verdichtet wurden.

Aussterben von Pflanzen und Tieren (08, 15, 16, 17)
Das Aussterben von Pflanzen und Tieren wird von mehreren Schülern als Folge der Wüstenausbreitung gesehen. Dabei wird das Absterben von Pflanzen zum Teil auf Trockenheit (08) zurückgeführt, zum Teil wird auf den Sand (16) bzw. auf die Überdeckung durch den Sand (17).

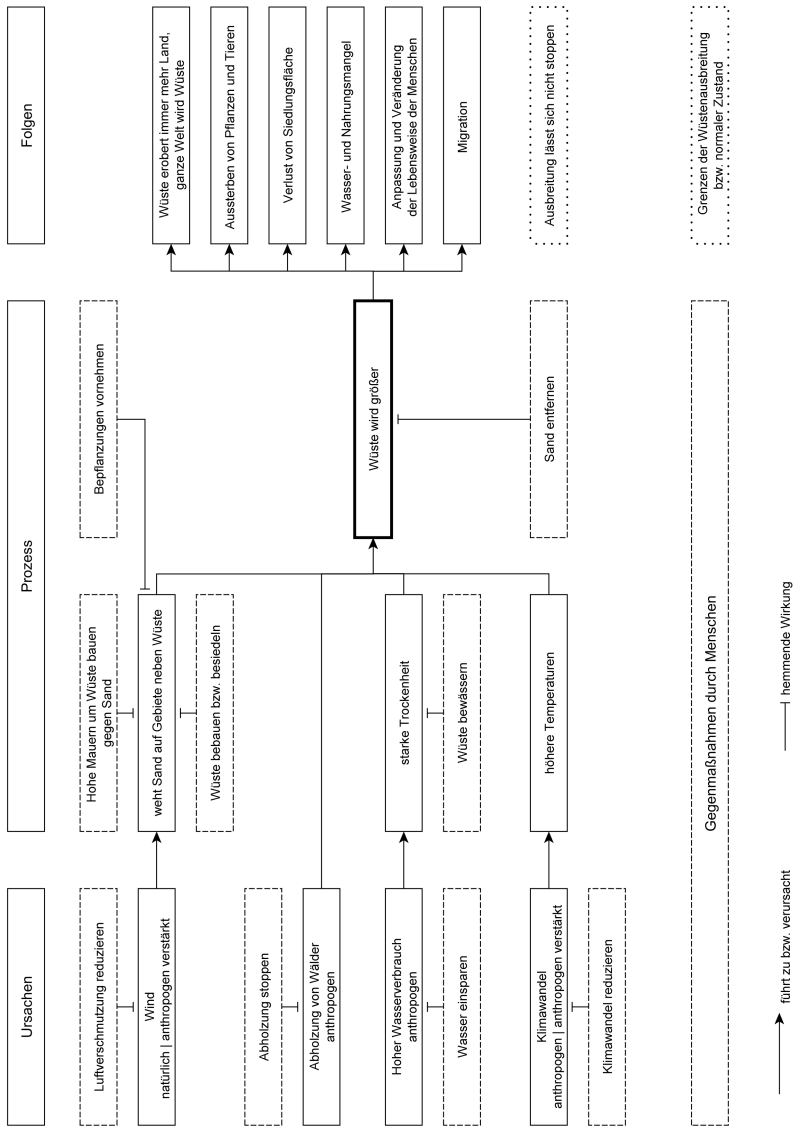


Abb. 1.3 | Concept Map zu verallgemeinerten Vorstellungen zur Wüstenausbreitung

Wüste erobert immer mehr Land, ganze Welt wird Wüste (01, 10, 17)

In diesem Vorstellungsmuster wird die Ausbreitung der Wüste als ein dauerhaft anhaltender Prozess angesehen (01), in Folge dessen die ganze Welt zur Wüste wird (10, 17).

Verlust von Siedlungsfläche (01, 05, 15, 16)

Der Verlust von Siedlungsfläche wird von einigen Schülern in Form von eingeschränkten Möglichkeiten, die Städte zu vergrößern (01, 16), umschrieben, andere erklären, Städte am Wüstenrand würden durch die Wüstenausbreitung unbewohnbar (05) bzw. verschwänden unter dem Sand (15).

Wasser- und Nahrungsmangel (03, 09, 16)

Als Folge der Wüstenausbreitung wird ein Mangel an (Trink-)Wasser und Nahrungsmitteln gesehen. Die Vorstellungen der Schüler sind dazu unterschiedlich stark ausdifferenziert. Während sich Anne (03) ausgehend vom Wassermangel sowohl geringere Anbaumöglichkeiten und damit Hungersnöte, da Wasser für den Anbau gebraucht werde, als auch Trinkwassermangel und Verdursten als Folgen der Wüstenausbreitung vorstellt, benennen Berit (09) und Mirco (16) Wassermangel und Einschränkungen beim Anbau lediglich, ohne dieses weiter auszudifferenzieren.

Anpassung und Veränderung der Lebensweise der Menschen (08, 09, 10, 17)

In dieser Vorstellung wird ein passives Verständnis der an der Wüste lebenden Menschen deutlich. Die Schüler stellen sich vor, dass sich die Menschen aufgrund der Wüstenausbreitung an die Wüste und die dort herrschenden Bedingungen anpassen (09, 10) bzw. ihre Lebensweise entsprechend umstellen müssen (08, 17).

Migration als Folge (05, 08, 09)

Als Folge der Wüstenausbreitung und der geänderten Verhältnisse stellen sich einige Schüler vor, dass Menschen umziehen (08), in ein anderes Land fliehen (05) oder zu uns kommen (09). Während die anderen Vorstellungskategorien in erster Linie die Menschen, die an der Wüste wohnen, als Betroffene ansehen (z. B. 03), wird in dieser Vorstellung der Bezug zu den interviewten Schülern deutlich.

Neben dieser vorgenommenen thematischen Bündelung der Vorstellungen lassen sich bei den Folgen der Wüstenausbreitung auch grundsätzlich Natur und Mensch als Betroffene unterscheiden. Zu ersterem zählen das Aussterben von Pflanzen und Tieren sowie die Vorstellung, irgendwann werde die ganze Welt Wüste sein. Bezogen auf Menschen sind in erster Linie die an einer Wüste Lebenden betroffen. Weniger Siedlungsfläche, Einschränkungen in der Landwirt-

schaft und damit verbundener Hunger und Verdursten sowie die Notwendigkeit, die Lebensweise umzustellen und an die Wüstenbedingungen anzupassen, sind als wichtige Vorstellungen ebenso zu nennen wie Migration als Folge der Wüstenausbreitung.

Wüstenausbreitung | Gegenmaßnahmen

Insgesamt werden sehr viele mögliche Gegenmaßnahmen zur Wüstenausbreitung von den Schülern in Erwägung gezogen, die sich zu neun zentralen Vorstellungen zusammenfassen lassen.

Die Wüste bewässern (03, 10, 15, 17)

Die Wüste zu bewässern ist in der Vorstellung von Schülern eine Möglichkeit, die Ausbreitung zu stoppen bzw. aus der Wüste wieder fruchtbares Land zu machen. Während Jaqueline (17) das Bewässern als mögliche Gegenmaßnahme benennt, schränken Anne (03) und Jannik (10) ein, dass zwar Bewässerung möglich und nötig sei, jedoch als alleinige Maßnahme nicht ausreiche bzw. zu lange dauere und zu teuer sei. Lisa (15) sieht Bewässerung in Kombination mit Bepflanzung als mögliche Gegenmaßnahme. Gemeinsamer Kern der Vorstellung dieser Schüler ist die Überlegung, die Wüste zu bewässern.

Bepflanzen vornehmen (01, 15)

In diesem Vorstellungsmuster sollen Pflanzen die Wüstenausbreitung stoppen. Lisa (15) sieht in Bepflanzungen die Chance, dass der Boden durch die Pflanzen besser zusammengehalten werde, also weder Risse noch im weiteren Verlauf Sand entständen. David (01) kann sich ebenfalls Bepflanzungen als Gegenmaßnahme zur Wüstenausbreitung vorstellen, setzt aber auf die windbremsende Wirkung der Pflanzen. In diesem Kontext schlägt er auch vor, weniger Wälder abzuholzen, mit den Pflanzen besser umzugehen und – wie bereits genannt – durch Pflanzen die Wüste einzugrenzen, so dass der Wind den Sand nicht mehr neben die Wüste transportieren kann.

Wasser einsparen (03, 15)

Als Gegenmaßnahme zur Wüstenausbreitung werden Maßnahmen zum Wassersparen vorgeschlagen. Diese Vorstellung zeigen die beiden Schülerinnen, Anne (03) und Lisa (15), die die Wüstenausbreitung auf den hohen Wasserverbrauch des Menschen zurückführen. Insofern ist diese Vorstellung von Gegenmaßnahmen als direkt mit der Vorstellung der Ausbreitungsursachen korrespondierend zu verstehen.

Klimawandel reduzieren (03, 04, 09, 10, 15)

Mit Ausnahme von David (01) führen die Schüler, die im Klimawandel und den damit verbundenen höheren Temperaturen eine Ursache für die Wüstenausbreitung sehen, Schritte zur Reduktion des Klimawandels (wie z. B. Reduktion des CO2 – Ausstoßes) als direkte Gegenmaßnahme zur Wüstenausbreitung. Diese Vorstellung von Gegenmaßnahmen bezieht sich also auf die Ursachen der vermuteten Ausbreitung.

Luftverschmutzung reduzieren (16, 17)

Mirco (16) und Jaqueline (17) sehen im Wind die Ursache der Wüstenausbreitung. Dabei weisen sie dem Menschen eine den Wind verstärkende Rolle zu. In diesem Kontext ist die Gegenmaßnahme, die Luftverschmutzung zu reduzieren (16) bzw. keine Atomkraftwerke zu haben und kein Auto zu fahren (17), als direkte Gegenmaßnahme zu den vermuteten Ursachen der Wüstenausbreitung zu verstehen.

hohe Mauern um die Wüste bauen gegen den Sand (05, 15)

In dieser Vorstellung sollen hohe Mauern den Wind bremsen, der den Sand transportiert, so dass ein Ausbreiten der Wüste verhindert wird. Diese Kategorie ähnelt der Vorstellung, Bepflanzungen vorzunehmen, die den Wind bremsen (01).

Die Wüste bebauen oder besiedeln (01, 03, 10, 17)

Diese Vorstellung geht davon aus, dass Bebauung die Wüste aufhalten kann. Jaqueline (17) schlägt vor, die Wüste mit festen Häusern zu bebauen, David (01) nennt das schnelle Bebauen von freien oder zerstörten Flächen als Gegenmaßnahme – bei ihm ist ein Zusammenhang zum Wind zu sehen, der für die Ausbreitung der Wüsten sorgt, wenn er nicht gebremst wird. Anne (03) nennt das Einkreisen der Wüste durch Menschen (zusammen mit Bewässerungsmaßnahmen und dem Mischen des Sandes mit anderem Boden) als Möglichkeit, die Ausbreitung zu stoppen oder sogar die Wüste zurückzudrängen. Auch Jannik (10) sieht Besiedlung als Grenze der Wüstenausbreitung, zudem korrespondiert diese Vorstellung mit denen zur Verkleinerung von Wüsten (08, 12). Dem Menschen wird hier eine aktive, die Wüste zurückdrängende Rolle zugewiesen.

Sand entfernen (05, 08, 15, 16)

Den Sand zu entfernen sehen einige Schüler als Gegenmaßnahme zur Wüstenausbreitung an. Dabei stellt sich Finn (05) diese Maßnahme als eine mit großem technischem Aufwand verbundene vor - er kann sich vorstellen, dass man den Sand mit Baggern wegschaufeln oder mit Ventilatoren zurück auf die Wüste wehen könne. Anne (03) führt nicht das direkte Entfernen des Sandes als Gegenmaßnahme an, sondern das Mischen des Sandes mit anderem Boden (in

Kombination mit Bewässern). David (01) hingegen vertritt eine gegensätzliche Position. Er meint, dass das Entfernen des Sandes nicht helfe. Insgesamt spiegelt sich in den Überlegungen zum Entfernen des Sandes das Vorstellungsmuster wider, dass Wüste Sandwüste ist und dass der Sand wie eine Schicht über der früheren Landschaft liegt (siehe Vorstellungen zum Aufbau des Bodens sowie zur Ausbreitung von Wüsten durch Wind) – entfernt man den Sand, hat man wieder die ursprünglichen Verhältnisse.

Ausbreitung lässt sich nicht stoppen (04, 05, 08, 09)
In dieser Vorstellungskategorie betonen Schüler, dass sich die Ausbreitung nicht vollständig aufhalten lasse. Dabei ist anzumerken, dass dennoch mögliche Gegenmaßnahmen benannt werden, in der Summe jedoch konstatiert wird, dass diese nur begrenzt wirksam sind.
Auffällig ist bei den Gegenmaßnahmen, dass relativ häufig eine hilfreiche Maßnahme genannt wird, in einem zweiten Schritt jedoch Einschränkungen, z. B. hinsichtlich der Finanzierungsmöglichkeit, vorgenommen werden. Zudem ist zu beachten, dass die angeführten Gegenmaßnahmen in vielen Fällen auf die von den Schülern zuvor genannten Ursachen Bezug nehmen. So werden z. B. von Anne (03) und Lisa (15) der Wasserverbrauch und die daraus folgende Trockenheit als Ursache für Wüstenausbreitung angeführt und zugleich als Gegenmaßnahmen Wassereinsparungen sowie die Bewässerung der Wüste genannt.

Die verallgemeinerten Vorstellungen zu Ursachen und Prozess sowie Folgen und möglichen Gegenmaßnahmen der Wüstenausbreitung sind überblickartig in Abb. 1. zusammengestellt. Dabei ist zu beachten, dass durch die mit der Verallgemeinerung verbundene Erhöhung des Abstraktionsniveaus viele detaillierte Aspekte und Zusammenhänge nicht mehr darstellbar, sondern lediglich in den individuellen Concept Maps ersichtlich sind.

Wüstenverkleinerung
Einige Schüler stellen sich vor, dass die Wüste nicht größer, sondern kleiner wird. Dabei wird die Verkleinerung als ein natürlich ablaufender Prozess oder als ein durch den Menschen verursachter angesehen. Es lassen sich zwei grundlegende Vorstellungsmuster zur Verkleinerung von Wüsten identifizieren.

Wind weht Sand der Wüste ins Meer, so dass diese kleiner wird (06)
Diese Vorstellung hat im Zentrum den Wind, der Sand transportiert. Allerdings führt dieser Sandtransport nicht wie bei Vorstellungen zur Ausbreitung zu einer Vergrößerung der Wüste, sondern es wird immer ein Teil des Sandes ins Meer geweht. In der Summe bleibt in der Wüste weniger Sand, so dass diese kleiner

wird. Dieses korrespondiert mit der Vorstellung von Nina (06), dass über dem trockenen, unfruchtbaren Grundboden eine dicke Sandschicht liege.

Mensch verkleinert Wüste (08, 12)
In diesem Vorstellungsmuster ist der Mensch der entscheidende Faktor, der zu einer Verkleinerung der Wüsten führt. Celina (08) stellt sich vor, dass der Mensch immer weiter in die Wüste hineinbaut, Sand zur Betonherstellung verwendet und so die Wüste ein wenig kleiner wird. Verständlich wird diese Vorstellung angesichts des Erfahrungshintergrundes von Celina (08), die in ihrem Urlaub in Dubai das Wachsen der Stadt in die Wüste gesehen hat. Marie (12) geht davon aus, dass der Mensch heutzutage weiterentwickelt ist. Das versetze ihn in die Lage, mehr Wasser in den Boden zu gießen, was die Wüste von außen nach innen immer kleiner werden lasse. Gemeinsamer Kern dieser Vorstellung sind die menschlichen Aktivitäten, die die Wüste zurückdrängen und sie kleiner werden lassen. Auch Anne (03), die eigentlich die Vorstellung hat, dass sich die Wüsten ausbreiten, deutet einen ähnlichen Gedanken an: Sie nennt das Einkreisen der Wüste durch Menschen (zusammen mit Bewässerungsmaßnahmen und dem Mischen des Sandes mit anderem Boden) als Möglichkeit, die Ausbreitung zu stoppen oder sogar die Wüste zurückzudrängen.

Vorstellungen zum Leben der Menschen in der Wüste

Die Vorstellungen der Schüler zum Leben der Menschen in der Wüste sind insgesamt recht heterogen und beziehen sich auf unterschiedliche Aspekte. Dennoch ließen sich die Vorstellungen zu Kategorien verdichten. Diese beziehen sich im Wesentlichen auf die räumliche Verteilung von Menschen in der Wüste, die sozio-ökonomischen Verhältnisse, unter denen sie leben, die Nutzung der Wüste durch Menschen sowie die Wasserversorgung der Menschen.

<u>räumliche Verteilung der Menschen in der Wüste</u>
In der Wüste leben wenige Menschen (04, 05, 08, 09, 12)
Die Zahl der Menschen, die in der Wüste leben, ist in der Vorstellung dieser Schüler gering. Carlotta (04), Celina (08) und Marie (12) stellen sich vor, dass es nicht so viele Leute in der Wüste gibt. Finn (05) und Marie (12) denken, dass es bei uns mehr Menschen gibt. Berit (09) vermutet viele menschenleere Stellen in der Wüste und zunehmend mehr Menschen, wenn man aus der Wüste herausgeht.

Menschen leben am Wüstenrand (01, 03, 04, 05, 06, 09, 10, 13, 16)
In dieser Vorstellung leben die Menschen am Wüstenrand (01, 03, 05, 06, 08, 09, 10, 13, 16) bzw. nicht in der Wüstenmitte (01, 03, 04, 08). Es gibt keine Menschen in der Wüste (06), sie ist unbewohnt (13), Menschen ziehen lediglich durch

die Wüste auf der Suche nach Wasser (06) oder Wüstenwanderer reiten auf Kamelen durch die Wüste hindurch (10).

Menschen leben in der Wüste (nur) am Wasser bzw. an Oasen (03, 05, 08, 09, 10, 13, 15, 16)
Neben der Vorstellung, dass Menschen am Wüstenrand leben, stellen sich einige Schüler vor, dass Menschen in der Wüste am Wasser bzw. an Oasen, die mit der Verfügbarkeit von Wasser gleichgesetzt werden, leben (03, 05, 08, 09, 10, 13, 16). Lisa (15), die auf Beobachtungen aus dem Flugzeug zurückgreift, ist sich sicher, dass in der Wüste Menschen leben, und zwar an Brunnen, wo Wasser verfügbar ist, denn sie hat dies bereits gesehen. Zudem hat sie aus dem Flugzeug beobachtet, dass die Menschen im Schatten zwischen Bergen leben (15).

<u>sozio-ökonomische Verhältnisse</u>
Menschen in der Wüste sind arm (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09)
Diese Vorstellung geht davon aus, dass die Menschen in der Wüste arm sind. So stellen sich David (01) und Anne (03) vor, dass sie sich kein Auto leisten können, und Nina (06) und Celina (08) formulieren, wir seien ein reiches Land, während die Menschen in der Wüste in einem ärmeren Land leben. Der Besitz eines Autos wird von einigen Schülern als Merkmal für Reichtum bzw. die Abwesenheit von Fahrzeugen als Zeichen für Armut und Rückständigkeit angeführt (01, 03, 04, 05, 06). Berit (09) denkt, dass sich die Menschen „ganz schlicht“ von Wasser und Brot ernähren und in einfachen, nicht so stabilen Häusern wohnen. Carlotta (04) differenziert in reichere und ärmere Menschen in der Wüste.

Alltagsleben in der Wüste ist hart und rückständig (03, 04, 05, 08, 09, 10, 12, 13, 15, 16, 17)
In dieser Vorstellung ist das Leben in der Wüste von einem harten Alltag (03) geprägt, es ist extrem (10), anders als bei uns (08, 09, 13, 16), es gibt keinen Strom (03, 10), keine Schule (03) und kein fließendes Wasser (03). Jannik (10) stellt sich den Alltag rückständig und ohne Technik vor, Marie (12) als altmodisch, Anna (13) als nicht so zivilisiert wie bei uns und Lisa (15) als traditionell. Jaqueline (17) denkt, dass die Menschen wie früher in Zelten leben. Der rückständige Lebensalltag sowie die Armut äußern sich zudem in den Vorstellungen zu Gebäuden in der Wüste, die sich Anne (03) und Jaqueline (17) als Zelte vorstellen, Carlotta (04) als Lehmhütten, Finn (05) als halbzerfallene Häuser, Marie (12) als Zelte oder kleine Häuschen aus Lehm und Lisa (15) als Hütten aus Ziegenfell bzw. als Häuser aus Stein oder Lehm mit flachen Dächern.

Bewohner von Wüsten sind Selbstversorger (06, 08, 13, 15, 17)
In dieser Vorstellung werden die Bewohner der Wüste bzw. des Wüstenrandes als Selbstversorger aufgefasst. Nina (06) denkt, es gebe am Wüstenrand keine

Arbeitsstellen, weshalb sich die Menschen keine Sachen kaufen könnten, sondern sie selbst machen müssten. Celina (08) geht davon aus, dass die Menschen Kamele und Ziegen halten, Anna (13) denkt, die Menschen an der Oase lebten von der Viehzucht. Lisa (15) stellt sich vor, dass sich die Menschen von Tieren wie Kamelen, Ziegen und Hunden ernähren, die sie halten, während Jaqueline (17) meint, dass die Menschen sich von Tieren ernähren, die sie jagen.

Handel als Verdienstmöglichkeit (03, 05, 08, 15)
Dieser Vorstellung nach leben die Menschen in oder an der Wüste u. a. vom Verkauf bzw. vom Handel mit Waren. So ist für Anne (03) der Handel mit Waren wie Kamelen, Töpfen und Stoffen der Grund dafür, mit Karawanen durch die Wüste zu ziehen. Auch Finn (05) denkt, dass Leute mit Kamelen etwas von der einen auf die andere Seite der Wüste transportieren, wobei sie sich Kamele kaufen und dann für den Transport bezahlt werden. Wasser oder Lehm wären mögliche Stoffe, die auf diese Weise durch die Wüste transportiert werden. Zudem geht er davon aus, dass die Menschen am Rand der Wüste Teppiche machen, die sie für ganz wenig Geld verkaufen. Lisa (15) kann sich vorstellen, dass die Menschen auf Märkte gehen, auch wenn es dort keine Einkaufszentren gebe und Celina (08) denkt, dass es an einer Oase Menschen geben könnte, die Geld verdienen gehen und daher Früchte verkaufen.

Arbeit grundlegend anders (05, 09, 10, 16)
Gemeinsamkeit dieser Vorstellung ist, dass die Arbeit und die Einkommensmöglichkeiten von Bewohnern der Wüste im Vergleich zu Deutschland als grundlegend anders eingeschätzt werden. Berit (09) berichtet von einem anderen Rhythmus, nach dem die Menschen einer Oase leben. So gebe es andere Arbeiten zu tun, wenn es geregnet hat, als wenn es trocken ist. Mirco (16) vermutet, dass die Menschen eher auf Viehzucht und nicht auf Ackerbau spezialisiert sind und generell andere Einnahme- und Nahrungsquellen sowie andere Rohstoffe haben, während sich Finn (05) vorstellt, dass die Menschen am Rand der Wüste nicht die Arbeitgeber haben, die ihnen Geld geben können, wenn sie für diese arbeiten; daher machten sie Teppiche, die sie für ganz wenig Geld verkaufen. Jannik (10) kann sich nicht vorstellen, womit man an einer Oase Geld verdienen könnte.

Tourismus als Einnahmequelle (04, 09, 10)
Carlotta (04), Berit (09) und Jannik (10) benennen Tourismus als Einnahmequelle. So vermutet Berit (09), dass die Menschen mit Tourismus (an den Pyramiden) ein bisschen Geld verdienen. Carlotta (04) stellt sich vor, dass es am Rand der Wüste und in Ägypten Hotels gebe, womit sich vielleicht ein bisschen Geld verdienen lasse. Jannik (10) führt aus, dass Wüstenwandern heute für Touristen angeboten

wird, auch wenn er dieses nicht explizit mit Verdienstmöglichkeiten der Menschen in bzw. an der Wüste in Verbindung bringt.

Menschen durchqueren die Wüste (01, 03, 05, 10, 12)
David (01) stellt sich vor, dass Menschen durch die Wüste ziehen, um sie zu erkunden, zu erforschen oder um keine Umwege machen zu müssen. Sie ziehen als Karawanen mit Kamelen von Oase zu Oase, um dort die Wasserbeutel aufzufüllen. Finn (05) stellt das Durchqueren der Wüste noch stärker in den Mittelpunkt, es gebe Städte am Wüstenrand und Leute, die die Wüste mit Kamelen durchquerten, um Waser, Lehm oder etwas anderes auf die andere Seite der Wüste zu transportieren. Er vermutet, dass dieses Durchqueren der Wüste ein Job ist, für den die Menschen bezahlt werden. Auch Jannik (10) kann sich nicht vorstellen, dass in der Wüste Menschen leben. Jedoch berichtet er von Wüstenwanderern, die durch die Wüste reiten, um sich die Wüste anzuschauen oder in der Wüste wissenschaftliche Experimente zu machen. Menschen könnten zwar für kurze Zeit an einer Oase leben, müssten diese aber zwischendurch verlassen, weil es dort nicht alles Notwendige gebe. Anne (03) stellt sich vor, dass Menschen am Wüstenrand und an Oasen bzw. Brunnen (03) leben, Marie (12) ohne auf die räumliche Verteilung genauer einzugehen, dass in der Wüste weniger Menschen als bei uns leben. Beide haben jedoch die Vorstellung, dass Menschen zudem die Wüste (12) bzw. die Mitte der Wüste (03) durchwandern. Anne (03) führt ausdrücklich an, dass in der Mitte der Wüste niemand lebe, sondern lediglich Menschen durch diesen Bereich als Karawane ziehen, um Handel zu betreiben.

Menschen leben dauerhaft an Oasen in der Wüste (03, 04, 08, 09, 13, 15)
Anne (03), Carlotta (04), Celina (08), Berit (09), Anna (13) und Lisa (15) stellen sich vor, dass in der Wüste Menschen nur an Oasen (03, 08, 09, 13), Brunnen (03, 04, 15) oder Flüssen (04), kurz: in Wassernähe dauerhaft wohnen, wobei Carlotta (04), Celina (08), Berit (09), Anna (13) und Lisa (15) die Vorstellung haben, dass neben diesen dauerhaft an einer Oase wohnenden Menschen andere von Oase zu Oase weiterziehen. Die dauerhaft an einer Oase lebenden Menschen bezeichnet Lisa (15) als Beduinen.

Menschen ziehen dauerhaft durch die Wüste (04, 08, 09, 13, 15, 16, 17)
Carlotta (04), Celina (08), Berit (09), Anna (13) und Lisa (15), Mirco (16) und Jaqueline (17) stellen sich vor, dass Menschen dauerhaft durch die Wüste ziehen, und zwar von Oase zu Oase bzw. Wasserstelle oder Brunnen (04, 08, 09, 13, 15, 16). Lediglich Jaqueline (17) stellt weniger die Wasserverfügbarkeit als vielmehr die Tiere in den Mittelpunkt, die von den Menschen gejagt werden. Da die Tiere nacheinander aussterben, wenn die Menschen immer an einer Stelle sind, müssen die Menschen weiterziehen. Die anderen Schüler führen als Gründe für das

Weiterziehen das Aufbrauchen (04) bzw. Austrocknen (08, 16) der Oase an, Lisa (15) vermutet, dass die Menschen auf der Suche nach einer perfekten Stelle immer weiter ziehen. Dagegen können sich Berit (09) und Anna (13) die Gründe für das Weiterziehen nicht erklären. Mirco (16) und Carlotta (04) verwenden bei der Beschreibung den Begriff Nomaden (04) bzw. Nomadenstämme (16). Carlotta (04), Celina (08), Berit (09), Anna (13) und Lisa (15) haben daneben die Vorstellung, dass Menschen auch dauerhaft an Oasen leben, also nicht alle Menschen in der Wüste immer umherziehen. Nina (06) stellt sich zwar auch vor, dass Menschen auf der Suche nach Wasser durch die Wüste ziehen, doch handelt es sich in ihrer Vorstellung um kein dauerhaftes Umherziehen, vielmehr sind die Menschen aufgrund von Wassermangel gezwungen, sich auf die Suche nach einer neuen Wasserstelle zu begeben, bleiben dann aber an der neuen Wasserstelle.

Nutzung der Wüste

Zur (weiteren) Nutzung der Wüste haben Schüler unterschiedliche Vorstellungen, die sich neben einigen Einzelnennungen in Teilen zusammenfassen lassen.

Nutzung der Wüste für Solarenergie (03, 10, 15)

Anne (03) und Jannik (10) stellen sich vor, man könne die Wüste aufgrund der starken Sonneneinstrahlung für Solaranlagen (03) bzw. Sonnenenergie (10) nutzen und so Strom erzeugen. Lisa (15) berichtet, dass in der Wüste in einem riesigen Feld Solarzellen aufgebaut werden.

Nutzung der Wüste für Erdölförderung (04, 08, 09, 15)

Lisa (15) berichtet, dass es in Arabien in der Wüste Erdölvorkommen gebe und dort riesige Anlagen von Scheichen stehen. Auch Carlotta (04) verbindet Wüste mit Ölscheichen. Sie vermutet, dass es in der Wüste so viel Erdöl gebe, weil keiner vermutet habe, dass dort welches sein könne und daher sei jetzt noch welches übrig. Auch Berit (09) und Celina (08) berichten von Ölquellen (09) bzw. Öl (08) in der Wüste, welches abgebaut werde (08).

Nutzung der Wüste für Tourismus (04, 09, 10)

Carlotta (04) kann sich vorstellen, dass die Wüste für Urlauber genutzt werde, jedoch schätzt sie, dass es eher am Rand der Wüste bzw. in Ägypten Hotels gebe. Weil es nicht so viele Wüsten auf der Welt gebe, wollten sich die Menschen die Wüste anschauen. Jannik (10) stellt sich vor, dass für Touristen Wüstenwandern angeboten werde, weil es sich um eine sehr schöne Gegend handele. Berit (09) berichtet, dass die Pyramiden in der Wüste für Tourismus genutzt werden.

keine touristische Nutzung der Wüste (08, 12, 13, 17)

Demgegenüber stellen sich Celina (08), Anna (13) und Jaqueline (17) explizit vor, dass es keine touristische Nutzung der Wüste gebe. Celina (08) schließt die tou-

ristische Nutzung aus, weil es in der Wüste keine Hotels gebe und die Urlauber schließlich nicht von einem Ort zum anderen ziehen wollten. Anna (13) und Marie (12) gehen bei ihren Überlegungen von sich selbst aus. Anna (13) führt an, sie käme nicht auf die Idee, im Urlaub in eine Wüste zu fahren, und Marie (12) merkt an, sie fahre lieber ans Meer. Jaqueline vermutet, dass es zwar Sehenswürdigkeiten in der Wüste gebe, kann sich aber nicht vorstellen, dass es sich bei der Wüste um ein Urlaubsziel handelt, wohin viele fahren.

gar keine Nutzung der Wüste durch Menschen (06, 12, 13)
Nina (06), Marie (12) und Anna (13) können sich nicht vorstellen, dass die Wüste (außer durch die Menschen, die dort leben) genutzt wird. Nina (06) stellt sich die Wüsten vollkommen ungenutzt vor, in ihrer Vorstellung leben keine Menschen in der Wüste.

sonstige Nutzung (01, 05, 08, 10)
Als weitere Formen der Nutzung werden von David (01) Autorennen sowie von David (01) und Jannik (10) Forschung benannt. Finn (05) führt zudem an, die Wüste werde vielleicht als Müllhalde genutzt, Celina (08) stellt sich vor, dass in der Wüste Sand abgebaut wird, mit dem dann Häuser gebaut werden.

Wasserversorgung der Menschen
Die Schüler benennen unterschiedliche Quellen, von denen Menschen in der Wüste Wasser beziehen können.

Menschen bekommen Wasser aus Brunnen oder Pumpen (03, 04, 10, 15)
Anne (03), Carlotta (04) und Lisa (15) stellen sich vor, dass Menschen das Wasser aus Brunnen bekommen, die sie zur Wasserversorgung gebaut haben, während Jannik (10) Pumpen anführt, mit denen Menschen eine Oase erschaffen können. Lisa (15) vermutet zudem, dass die Menschen bei Regen Schüsseln aufstellen, um das Wasser aufzufangen.

Menschen bekommen Wasser aus oberflächlichen Wasserstellen (01, 03, 04, 05, 08, 09, 10, 13, 16)
In diesem Vorstellungsmuster stellen sich Schüler vor, dass die Menschen in der Wüste das Wasser an oberflächlichen Wasserstellen bekommen. Diese können Oasen (01, 03, 08, 09, 10, 13, 16), Flüsse (04, 08) oder Seen am Wüstenrand (05) sein.

Menschen bekommen Wasser aus Pflanzen (03, 12, 17)
Anne (03) und Marie (12) vermuten, dass die Menschen Wasser aus Kakteen bekommen, Jaqueline (17) berichtet von verborgenen Knollen, aus denen nach Entfernung der Schale durch starkes Drücken Wasser komme.

Menschen können Wasserleitung in die Wüste bauen (03, 12)
Anne (03) und Marie (12) berichten davon, dass Menschen Wasserleitungen in die Wüste bauen können.

Weitere Vorstellungen zu Menschen in der Wüste

unterschiedliche Gefahren für Menschen in der Wüste (01, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 12, 13)
Als Gefahren für Menschen in der Wüste werden von Schülern Hitze (01, 03, 05, 06, 08) und Wassermangel (01, 03, 04, 06, 08, 09, 10, 12, 13) benannt. Daneben werden Mangel an Nahrung (03, 04, 08), Angriffe von Tieren (04, 05), Sonnenstich (12), das Zusammenbrechen der Kamele (05) bzw. Menschen (03), Erschöpfung (12) und Verlaufen (05) als weitere Gefahren genannt.
Menschen angepasst an Wüste (03, 04, 05, 08, 15)
Anne (03) und Finn (05) stellen sich vor, dass die Menschen, die in der Wüste leben, an die Wüstenbedingungen (03, 05) mit den hohen Temperaturen (05) angepasst sind. Celina (08) spricht von spezialisieren, Lisa (15) erklärt, die Menschen seien ans Klima gewöhnt und Carlotta (04) denkt, dass die Menschen darauf eingestellt seien, wenig zu trinken. Jannik (10) stellt sich dagegen vor, dass keine Menschen in der Wüste leben, weil sie nicht wie die Tiere daran angepasst sind.

Die Vorstellungen der Schüler zum Leben der Menschen in der Wüste weisen eine auffällige Gegensätzlichkeit zwischen einem durch Armut und Rückständigkeit geprägten Alltag und zugleich moderner Wüstennutzung für Solarenergie und Erdölförderung auf. Informationen aus Medien über Solarenergie und Erdölgewinnung werden zwar wahrgenommen, mit dem Lebensalltag der Menschen jedoch nicht oder nur kaum in Verbindung gebracht, vielmehr existieren die Vorstellungen von Unmoderne, Armut und hartem Alltag parallel dazu weiter. Letztere decken sich mit den Ergebnissen der Stereotypenforschung zu Afrika, welche ebenfalls zeigen, dass Schüler mit Afrika u. a. arme und unmoderne Lebensverhältnisse, aber auch Wüste in Verbindung bringen (vgl. ADAMINA 2008; LOHNERT, SCHRÜFER 2005; SCHMIDT-WULFFEN 1997; SCHMIDT-WULFFEN 1999; SCHRÜFER 2004; TRÖGER 1993). Zu ähnlichen Ergebnissen kommt BLÖMER bezüglich der Vorstellungen zum Lebensalltag von Menschen im tropischen Regenwald, der als unmodern, anstrengend und schlechter als in Deutschland eingeschätzt wird (vgl. BLÖMER 2012, S. 166, 180).

Vorstellungen zu Oasen in der Wüste

Für die Auswertung werden hauptsächlich die Aussagen der Schüler herangezogen, aber auch die Zeichnungen finden zumindest insofern Berücksichtigung, als

sie zur Illustration und Absicherung der Aussagen dienen. Die verallgemeinerten Vorstellungen zu Oasen in der Wüste lassen sich zu den Bereichen Aussehen bzw. Bestandteile einer Oase, Dauer des Bestehens, Lage, Entstehung sowie Nutzung durch den Menschen bündeln. Dabei ist zu beachten, dass bis auf Nina (06), welcher der Oasenbegriff unklar ist, alle interviewten Schüler Vorstellungen zu Oasen haben. Anzumerken ist zudem, dass Carlotta (04) bei ihren Ausführungen den Begriff ‚Wasserstelle' verwendet. Der Begriff ‚Oase' ist bei ihr mit anderer Bedeutung belegt, für sie ist Oase etwas Schönes und Besonderes, zum Beispiel sei eine schöne Schlucht mit Bäumen in Frankreich oder etwas, wo man sich entspannen könne, eine Oase. Da ihre Aussagen zur ‚Wasserstelle' inhaltlich mit denen anderer Schüler zu Oasen korrespondieren, wurden ihre Aussagen dennoch unter dem Aspekt ‚Oasen' ausgewertet. Gleiches gilt für Lisa (15), die ebenfalls von ‚Wasserstellen' bzw. ‚Wasserlöchern' spricht.

<u>Aussehen | Bestandteile</u>

Eine Oase besteht aus einem kleinen See mit Palmen (01, 03, 05, 08, 09, 10, 12, 13, 17)

In der Vorstellung der Schüler ist eine Oase eine Wasserstelle (10, 13, 17), Wasser (03, 09) oder ein kleiner See (01, 05, 08, 15) umgeben von Palmen (01, 05, 08, 09, 10, 12, 13, 17) oder allgemein Pflanzen (03, 09). Unterschiede zeigen sich lediglich dahingehend, ob eine Oase bewohnt oder unbewohnt ist, also ob Häuser zum Bild einer Oase gehören oder nicht. Interessant ist, dass gerade Carlotta (04) und Lisa (15), die nicht mit dem Begriff „Oase" operieren, sondern von „Wasserstellen" sprechen, sich nicht zum Vorhandensein von Vegetation äußern (15) bzw. eher davon ausgehen, dass dort allenfalls kleinere Pflanzen wachsen könnten (04).

Oase als Gegensatz zur Wüste (01, 03, 08, 09, 12, 13)

Für Schüler unterscheiden sich die Verhältnisse an einer Oase stark von denen in der Wüste. Für Berit (09) stellen Oasen einen Gegensatz zur Wüste dar, Marie (12) beschreibt Oasen als schön, Anna (13) und David (01) halten Oasen für schöner als die Wüste. Der Sand an der Oase sei fester (03, 09), gröber (01) und fruchtbarer (03, 09) als in der Wüste, es gebe Pflanzen bzw. mehr Pflanzen als in der Wüste (03, 08, 09) und zudem (mehr) Wasser (03, 08, 09, 12).

Wasser an Oasen ist sauber und klar (03, 10, 13)

Anne (03) und Jannik (10) halten das Wasser an Oasen für sauber, weil sich der Dreck im Sand abgesetzt habe (10) bzw. weil das Wasser durch mehrere Schichten geflossen, wodurch es sauberer werde. Auch Anna (13) stellt sich vor, dass das Wasser klar sei, ohne dieses weiter zu begründen zu können.

Hinsichtlich des Aussehens bzw. der Bestandteile einer Oase zeigt sich in Wesentlichen das Bild eines Sees mit Palmen inmitten der Sandwüste, sowohl in den Aussagen als auch in den Zeichnungen der Schüler. Dieses Ergebnis entspricht den von LANG (2007) identifizierten Oasen-Vorstellungen, als deren Quelle das von Medien vermittelte Bild zu vermuten ist, welches letztlich wiederum auf Berichte von Forschungsreisen im 19. Jahrhundert zurückgeführt werden kann (vgl. POPP 2001, siehe Kap. 3). Dies gilt ebenfalls für die Vorstellung der Schüler, wonach Oasen einen Gegenentwurf zur umgebenden Sandwüste darstellen – während die Wüste als leerer, zum Teil gefährlicher Raum beschrieben wird, werden Oasen als schön, fruchtbarer, durch die Vegetation grün und mit klarem Wasser beschrieben.

Dauer des Bestehens

Oasen bestehen nur für eine begrenzte Zeit (04, 12, 15, 16, 17).

Einige Schüler gehen davon aus, dass Oasen kleiner werden und ganz verschwinden (04), über kurz oder lang austrocknen (16, 17), leer gehen können (15) bzw. das Wasser verdunstet (12) oder die Oase von einem Wirbelsturm wieder mit Sand zugedeckt wird (17).

Oasen bestehen dauerhaft (01, 03, 05, 08, 09, 10, 13).

Andere Schüler stellen sich die Oase als dauerhaft existent vor. Auch wenn diese Vorstellung kaum explizit ausgesprochen wird, lässt sie sich doch aus den Aussagen schließen, insbesondere anhand der Aussagen zu den an Oasen lebenden Menschen. Auch Finns (05) Ausführungen, an einer Oase sei früher ein großer See gewesen, sowie Celinas (08) Vorstellung eines vom Meer kommenden Flusses, der zur Oasenentstehung führe, stützen die Annahme einer Vorstellung von dauerhaft bestehenden Oasen.

Grundsätzlich lassen sich zwei einander gegenüberstehende Vorstellungen zum zeitlichen Bestehen von Oasen feststellen. Diese interagieren mit anderen thematischen Vorstellungen, so z. B. zur großen Hitze und der hohen Verdunstung oder aber zu Menschen, die dauerhaft an Oasen leben. Auch Bezüge zur Entstehung von Oasen werden deutlich.

Lage von Oasen

Zur Lage von Oasen lassen sich zwei zentrale Vorstellungsmuster identifizieren. Daneben gibt es zwei weitere, singuläre Vorstellungen, die aufgrund ihrer Unspezifität nicht weiter berücksichtigt, aber zumindest an dieser Stelle genannt werden sollen. Marie (12) formuliert, dass es Oasen in allen Wüsten gebe. Zur Lage innerhalb der Wüste macht sie keine Angaben. Anna (13) stellt sich vor, dass es Oasen an bestimmten Stellen in der Wüste gebe, kann diese jedoch nicht weiter erläutern.

Oasen gibt es dort in der Wüste, wo es nicht so heiß ist (01, 04, 05)

In dieser Vorstellung können Oasen dort entstehen, wo es nicht so extrem heiß wie in der Wüstenmitte ist, also eher am Rand der Wüste (01, 05) oder in Wüsten, die nicht so heiß sind (04).

Oasen gibt es dort in der Wüste, wo eher Wasser vorhanden ist (03, 08, 10).

In dieser Vorstellung wird die Lage von Oasen vor allem mit dem Vorhandensein von Wasser erklärt. So gibt es Oasen dort, wo es häufiger regnet (03), nur in Wüsten mit Flüssen (08) oder in Gebieten, die nicht zu weit vom Meer entfernt liegen (03, 10).

Die Vorstellungen zur Lage von Oasen stimmen mit der Vorstellung von Oasen als Gegensatz zur Wüste überein. Analog zu vielen anderen Themenbereichen wird mit den zentralen Begriffen Trockenheit und Hitze argumentiert, was wiederum auf relativ fest verankerte Vorstellungen hindeutet.

<u>Entstehung von Oasen</u>

Die Vorstellungen zur Entstehung von Oasen lassen sich zu drei wesentlichen Vorstellungsklassen verdichten. Daneben existieren weitere drei, allerdings jeweils nur singulär vorhandene Erklärungen zur Oasenentstehung.

Oasen entstehen durch Regenwasser, das sich oberflächlich sammelt (01, 03, 04, 09, 12, 13)

In dieser Vorstellungsklasse zur Entstehung von Oasen spielt der Regen die zentrale Rolle. Das Wasser der Oasen stammt vom Regen (01, 03, 13), an Oasen regnet es mehr als an anderen Stellen (03), ein Teil des Regenwassers bleibt oberflächlich liegen (09, 12), es bildet sich eine riesige Pfütze (12) oder ein See (09). Als Ursache dafür, dass sich das Regenwasser sammelt, führt Carlotta (04) steinigen Boden an, auf dem das Regenwasser aufgefangen wird.

Oasen entstehen durch austretendes Grundwasser (01, 03, 05, 09, 10, 13, 15, 16, 17)

In dieser Vorstellung entstehen Oasen durch Grundwasser. Im Gegensatz zum Regenwassermuster sammelt sich Wasser nicht an der Oberfläche, sondern es handelt sich um Grundwasser bzw. tief versickertes (Regen-)Wasser.

Einige Schüler (01, 03, 09, 13) benutzen beide Vorstellungskategorien parallel, wobei David (01) zumindest einen Zusammenhang herstellt, indem er beschreibt, dass von den oberflächlichen Regenstellen Wasser in die Tiefe sickere und zu Grundwasser werde. Dagegen nennen Anne (03) und Anna (13) neben den oberflächlichen Pfützen ohne explizite Verknüpfung das Grundwasser als weiteren Entstehungsgrund von Oasen. Gleiches gilt für Berit (09), die aber nicht von

Grundwasser, sondern von Quellen spricht. Lisa (15) benennt lediglich Grundwasser als verantwortlich für die Oasenentstehung. David (01), Finn (05), Mirco (16) und Jaqueline (17) beginnen ihre Erklärung zwar mit dem Regenwasser, allerdings sammelt sich bei ihnen das Regenwasser nicht oberflächlich zu Pfützen, vielmehr versickert dieses im Sand. An tief gelegenen Stellen ist die Sandschicht, die sich über einer festen, steinigen Schicht befindet, nicht mehr so hoch. Das versickernde Wasser staut sich auf der steinigen Schicht, es kann nicht mehr weiter versickern, so dass sich oberhalb von dieser Stelle ein See bildet. Die tief gelegenen Stellen (17) bzw. Kuhlen (01, 16) entstehen in Davids (01), Mircos (16) und Jaquelines (17) Vorstellung durch Wirbelstürme bzw. Wind, die Vertiefungen und hohe Bereiche im Sand entstehen lassen (16, 17). Während Jaqueline (17) nicht mit dem Terminus Grundwasser arbeitet, stellen David (01), Finn (05) und Mirco (16) die Verbindung zwischen Regenwasser und Grundwasser her. In Finns (05) Vorstellung bekommt die tief gelegene Stelle zusätzlich Wasser von den Seiten, bei Mirco (16) fließt das Grundwasser an diesen Stellen zusammen, bei David (01) sammelt es sich. Jannik (10) beschreibt die Stellen, an denen das Grundwasser austritt als besonders tief gelegene Bereiche, die von höheren Dünen umgeben sind. Er stellt sich vor, dass das Wasser durch Öffnungen automatisch nach oben gleitet, weil immer mehr nachplatzt.

Oasenentstehung durch einen Fluss (03, 08, 13)
In dieser Vorstellungskategorie wird zur Erklärung der Entstehung einer Oase wie bei den anderen Mustern bei der Herkunft des Wassers angesetzt. In diesem Fall stellen sich die Schüler vor, dass das Wasser von einem Fluss komme. Diese gemeinsame Vorstellung wird von Anne (03), Celina (08) und Anna (13) unterschiedlich ausdifferenziert. So stellt sich Anne (03) vor, dass aus einem nicht komplett ausgetrockneten Fluss eine Oase entstehen kann. Aus dem kleinen Fleck des verbliebenen Flusses könne eine Oase werden. Celina (08) stellt sich die Entstehung einer Oase durch einen Fluss vor, der vom Meer aus zur Oase fließe. Sie kann sich auch weitere Verzweigungen vorstellen, an denen weitere Oasen entstanden sind. Anna (13) formuliert, dass es an einem Bach oder einem Fluss, der zum Meer fließe, Oasen geben könne. Allerdings ist sie sich hinsichtlich der Existenz von Flüssen in der Wüste sehr unsicher.

um früheren See wurde Sand geweht (05)
In der Vorstellung von Finn (05) war im Bereich der heutigen Oase früher ein größerer See. Nach und nach sei Sand herangeweht worden und habe sich angesammelt.

Entstehung durch Gott (13)
Anna (13) formuliert zwar den Regen oder das Grundwasser als mögliche Herkunftsorte des Wassers an Oasen. Dennoch kann sie die Entstehung einer Oase

nicht erklären, sondern verweist auf Gott. Immer wenn sie die Entstehung von Dingen nicht erklären könne, denke sie, es sei von Gott gekommen, auch wenn man bestimmt erklären könne, wie eine Oase entstehe.

Wasser fließt von den Bergen hinunter in Wasserloch (15)
Lisa (15) stellt sich vor, dass dadurch Wasserlöcher entstehen, dass Wasser von den Bergen herunterlaufe und in ein Wasserloch hineingehe.

Die Vorstellungen zur Entstehung von Oasen sind vielfältig, den zentralen Faktor in allen Erklärungen stellt jedoch das Wasser dar. Insbesondere hinsichtlich der Vorstellungskategorien, die sich auf oberflächliches Wasser bzw. Grundwasser beziehen, werden zahlreiche Verknüpfungen zu anderen Themenbereichen deutlich, so finden z. B. die Vorstellungen einer über dem ‚normalen' Boden befindlichen Sandschicht und die von einer hügeligen Oberfläche mit Sanddünen zusammen mit dem Faktor Wind Anwendung. Dies verdeutlicht, dass diese Vorstellungen als kohärent angesehen werden können und spontane, beliebige Sinnkonstruktionen unwahrscheinlich erscheinen. Im Gegensatz zur Studie von LANG (2007), in der nur wenige der Schüler die offen gestellte Frage zur Entstehung von Oasen beantworteten, lassen sich in dieser Interviewstudie zahlreiche diesbezügliche Vorstellungen identifizieren. Die im Rahmen eines vorgegebenen Items festgestellte Vorstellung von Quellen als Herkunft des Wassers in Oasen (vgl. LANG 2007) bestätigt sich in ausdifferenzierter Form in dieser Studie ebenso wie die Vorstellungen zu Flüssen. Brunnen dagegen spielen bei den Erklärungen zur Oasenentstehung keine Rolle, vielmehr werden Oasen als natürlich entstehende Gebilde angesehen. Einzige Ausnahme bildet Jannik (10), bei dem jedoch die Erklärung über natürlich austretendes Grundwasser dominiert.

<u>Nutzung von Oasen durch Menschen</u>
Hinsichtlich der Nutzung der Oasen durch Menschen lassen sich grundlegende Vorstellungen herausarbeiten, die mit den Vorstellungen von Menschen in der Wüste korrespondieren.

Menschen füllen ihre Wasservorräte an Oasen auf (01, 04, 15, 16, 17)
In diesem Vorstellungsmuster nutzen die Menschen das Wasser der Oase. Allerdings handelt es sich nicht um eine dauerhafte Nutzung, sondern die Menschen ziehen durch die Wüste und füllen ihre Wasservorräte an einer Oase auf, bevor sie weiterziehen (01, 04, 15, 16, 17) oder nutzen das Wasser so lange bis es aufgebraucht ist und ziehen dann weiter (16).

Menschen leben an Oasen (03, 05, 08, 09, 10, 12, 13)
Das zweite grundlegende Vorstellungsmuster zur Nutzung von Oasen durch Menschen geht davon aus, dass Menschen an oder in der Nähe einer Oase leben.

Dieser gemeinsame Kern wird von den Schülern mit unterschiedlichen Aspekten gefüllt. So gibt es die Vorstellung, dass Menschen von den Pflanzen oder Früchten leben, die an der Oase wachsen (03, 08, 12), an der Oase Pflanzen anbauen (03, 10, 12), dort Trinkwasser holen (05, 08), sich dort waschen (08), das Wasser nutzen (12) zum Kochen und Trinken (13) oder Viehzucht betreiben (13).

Das Alltagsleben an der Oase ist von Armut und Rückständigkeit geprägt (03, 08, 09, 10, 12, 13)
Die Schüler, die sich vorstellen, dass Menschen an einer Oase leben, stellen sich den Alltag der Menschen – analog zur Vorstellung von Menschen in der Wüste allgemein – als rückständig vor. Der Alltag ist hart (03), nicht so toll (08), extrem (10) und nicht so zivilisiert wie bei uns (13). Die Menschen leben in einem anderen Rhythmus, der durch das Wetter bestimmt wird (09), erst abends kommt Leben auf (13). Man kann an der Oase kein Geld verdienen (12), es gibt keine Arbeit (12). Die Menschen leben in instabilen Häusern (09), Häusern mit flachem Dach wie man es aus der Bibel kennt (13) oder in Hütten (12) bzw. Zelten (03).
Die Vorstellungen zum Leben der Menschen an Oasen und zu deren Nutzung durch Menschen weisen zahlreiche Parallelen zu den Vorstellungen zum Leben der Menschen in der Wüste auf, was bei einigen Interviews auch darauf zurückzuführen ist, dass der Lebensalltag am Beispiel der Oasen erklärt wurde. Neben diesem messmethodischen Aspekt lässt sich dennoch festhalten, dass die ähnlich gelagerten Vorstellungen auf eine relativ feste Verankerung hindeuten.

<u>Sonstige Vorstellungen zu Oasen</u>
Oasen sind vielleicht nur eine Täuschung
Celina (08) und Marie (12) überlegen, ob Oasen vielleicht nur eine Täuschung bzw. Fata Morgana (08) bzw. Halluzination (12) sein könnten. Marie (12) hat in Filmen gesehen, dass die Leute Oasen sehen, dort dann aber doch nur Sand sei. Auch Celina (08) ist sich unsicher, denn man sage immer, dass man Oasen mit Wasser sehe, wenn man so lange in der Hitze der Wüste war.

Oasen sind unterirdisch miteinander verbunden (10, 13)
Jannik (10) und Anna (13) stellen sich vor, dass Oasen unter dem Boden durch natürliche Kanäle (10) bzw. durch unterirdische Bäche (13) miteinander verbunden seien. Die Herkunft und die Aussagekraft dieser Vorstellung bleiben allerdings unklar.

6.2 Zusammenfassung zentraler Ergebnisse

Im Folgenden werden die zentralen Ergebnisse der gesamten Studie zusammengefasst. Als Basis dafür dienen die verallgemeinerten Aussagen, strukturierende Elemente sind die Forschungsfragen (Kap. 4), deren gliedernde Funktion sich bereits in den vorherigen Ausführungen in Form der thematischen Bereiche widergespiegelt hat. Dabei ist zu beachten, dass die konkreten, individuellen Vorstellungswelten einzelner Schüler auf dieser Abstraktionsebene nicht mehr als solche sichtbar sind, diese können jedoch in ihren jeweiligen Feinheiten und Details in Kapitel 6.1 nachgelesen werden. Zugleich stellt die intensive Analyse der einzelnen Vorstellungen die Voraussetzung dafür dar, dass verallgemeinerte Vorstellungen (Kap. 6.2) gebildet und eine auf die zentralen Ergebnisse beschränkte Zusammenfassung in Form des vorliegenden Kapitels erstellt werden können.

Was stellen sich Schüler unter Wüste vor und welche Kriterien ziehen sie zur Abgrenzung von Wüste heran?

Schüler stellen sich unter Wüste in erster Linie eine Sandwüste mit Dünen vor. Diese wird zudem als heiß und trocken sowie groß und leer charakterisiert. Damit entsprechen die Vorstellungen der Schüler einer trockenen Hitzewüste, der geringe Pflanzenbewuchs sowie die sehr geringe Bevölkerungsdichte korrespondieren mit den Vorstellungen einer leeren Wüste. Wenngleich einige Schüler auch andere Wüstenarten kennen, greifen sie bei Beschreibungen und Erklärungen zu anderen Themenaspekten von Wüste dennoch beinahe ausschließlich auf Sand bzw. Sandwüste zurück, welches die dominierende Rolle dieser Vorstellung verdeutlicht. Dieses europäische Wüstenbild, das auf Berichten über Forschungsreisen im 19. Jahrhundert gründet, seitdem bis heute durch Medien aller Art reproduziert (vgl. POPP 2001) und von DOVE (1999) als „Sahara-Stereotyp“ bezeichnet wird, scheint in den Köpfen der Schüler tief verankert zu sein. Dies wird u. a. daran deutlich, dass die genannten Charakteristika, die Schüler der Wüste zuschreiben, auch zur Beschreibung und Erklärung nahezu aller weiteren Themenfacetten von Wüste herangezogen werden und oftmals den Ausgangspunkt oder zentrale Aspekte der Argumentationen bilden. So stellen sie sich die beim Weg aus der Wüste auftretenden Veränderungen als allmählich einsetzende vor, die im Kern jedoch mit einer Umkehrung der Wüstenverhältnisse gleichzusetzen sind: statt Hitze wird es kühler, statt Trockenheit nimmt die Wasserverfügbarkeit zu, die Leere der Wüste weicht einer zunehmenden Vegetation sowie einer größeren Zahl von Menschen und der Sand wird durch andere Bodenverhältnisse abgelöst. Das identische Schema lässt sich hinsichtlich der Kriterien für bzw. gegen Wüste feststellen, die die Schüler bei der Beurteilung der Fotos heranziehen: Hitze ↔ Kälte, Schnee, Eis | Trockenheit, dürre Landschaft ↔ Wasser |

Sand mit Dünen und Rippeln ↔ Fehlen von Sand, Steinen, Bergen | Leere, vertrocknete Pflanzen ↔ Vegetation.

Welche Vorstellungen haben Schüler zu den (abiotischen) Geofaktoren Klima (Temperatur, Niederschlag), Wasser, Boden und Oberflächenform in Wüsten?

Temperatur
Generell stellen sich die Schüler extrem hohe (Tages-) Temperaturen in der Wüste vor. Hinsichtlich der Gründe für die Hitze lassen sich drei Erklärungsmustern feststellen: Zum einen wird Hitze mit der Nähe zum Äquator erklärt, wobei der Äquator in der Vorstellungswelt der Schüler mit Hitze gleichgesetzt wird. Zum anderen erfolgt eine Begründung über die (größere) Nähe der Wüsten zur Sonne, was als Übertragung des aus dem Alltag bekannten Phänomens von höheren Temperaturen in der Nähe einer Strahlungsquelle, wie z. B. einer Lampe, angesehen werden kann. Auch bei der dritten Erklärung, nämlich die Hitze in Wüsten mit einem Fehlen von Abkühlung durch Wolken, Regen bzw. Schatten zu erklären, handelt es sich um eine Übertragung von alltäglichen Erfahrungen.
Hinsichtlich des jahreszeitlichen Verlaufs vermuten einige Schüler gleichbleibend hohe Temperaturen, während andere die ihnen bekannten europäischen Verhältnisse von jahreszeitlichen Schwankungen auch für die Wüste annehmen. Bezüglich des Tagesverlaufs stellen sich Schüler einen ihnen bekannten Verlauf von bis zum Mittag zunehmenden und danach wieder abfallenden Temperaturen vor, jedoch mit sehr hohen Temperaturmaxima und großer Temperaturamplitude. Als Gründe für die mittägliche Hitze wird der Stand der Sonne bzw. die intensive Strahlung der Sonne angeführt, einige Schüler nennen zusätzlich den aufgeheizten Sand. Die nächtlichen Temperaturen werden von einigen Schülern als sehr kalt beschrieben, während andere angesichts der großen Hitze am Tag davon ausgehen, dass es auch nachts im Vergleich zu europäischen Verhältnissen warm sei. Als Ursache für die Abkühlung in der Nacht wird das Fehlen der Sonneneinstrahlung angeführt. Einige Schüler verfügen darüber hinaus über fachorientierte Vorstellungen einer fehlenden Wolkendecke, wodurch die Wärme nicht aufgehalten werde, sowie einer lediglich kurzzeitigen Speicherung der Wärme durch den Sand.

Niederschlag
In der Vorstellung der Schüler regnet es in der Wüste nur sehr selten, dafür jedoch stark. Niederschläge fallen räumlich ungleichmäßig verteilt, am Wüstenrand und an Oasen regnet es mehr als in der Wüstenmitte. Einige Schüler vermuten zudem die Existenz von Regenzeiten. Die Erklärung der insgesamt geringen Niederschlagsmengen fällt einigen Schülern schwer, andere nutzen Vorkenntnisse zum Wasserkreislauf, indem sie die geringe Menge an Wasser in der Wüste anführen, wodurch die für Wolkenbildung und Niederschlag notwendige Verduns-

tung zu gering sei. Als andere, ebenfalls elaborierte Erklärung wird angeführt, dass aus dem Meer verdunstetes Wasser die Wüstengebiete nicht erreiche. Die Detailliertheit der Vorstellungen zu den Gründen für geringe Niederschlagsmengen variiert auffällig stark zwischen den einzelnen Schülern und reicht von sehr differenzierten Vorstellungen mit vielen fachnahen Erklärungselementen bis hin zu gänzlich fehlenden Begründungsansätzen.

Wasser
Wüste und Wasser bilden in der Vorstellungswelt der Schüler ein Gegensatzpaar, was mit dem zentralen Wüstencharakteristikum von Trockenheit konform geht. Menschen, Tiere und Pflanzen sind auf Wasser angewiesen und leben in Wassernähe. Trotz der Trockenheit kann es in der Vorstellung der Schüler nach heftigen Regenschauern zumindest kurzzeitig oberflächliches Wasser in der Wüste geben. Grundsätzlich jedoch versickert Wasser schnell im durchlässigen Sand oder verdunstet durch die große Hitze in kurzer Zeit. Das nach unten sickernde Wasser bildet das Grundwasser, welches sich die Schüler als sehr tief im Boden befindlich vorstellen. Dieses korrespondiert sowohl mit der Vorstellung einiger Schüler von Schwierigkeiten der Pflanzen an Grundwasser in der Tiefe zu gelangen als auch mit den bei einigen Schülern festgestellten Vorstellungen einer über dem Boden befindlichen, mächtigen Sandschicht.

Boden
Boden bedeutet in der Vorstellung der Schüler Sand. Dieser wird als heiß, trocken, unfruchtbar und locker charakterisiert. Im Randbereich der Wüste sowie an Oasen liegen andere Bodenverhältnisse vor, die in ihren Eigenschaften als Gegenpole zum Wüstensand verstanden werden können. Hinsichtlich des Aufbaus des Bodens stellen sich einige Schüler vor, dass der Sand in Form einer unterschiedlich dicken Schicht die ‚normale' Landschaft überdecke, tief unter der Sandschicht also der ‚normale' Boden bzw. eine Steinschicht sei. Diese Vorstellung vom Bodenaufbau zeigt sich in unterschiedlichen Kontexten, z. B. in den Vorstellungen, das Wasser sickere bis zu dieser Schicht in die Tiefe und um aus der Wüste fruchtbares Land zu machen, müsse man die Sandschicht entfernen. Als umgekehrten Prozess zu letztgenannter Vorstellung beschreiben die Schüler, dass Boden durch Austrocknen zu Sand werden könne, welches zugleich eine Erklärung für die Entstehung von Wüsten darstellt.

Oberflächenform
Die Oberflächenform in der Wüste ist in der Vorstellung der Schüler hügelig mit Sanddünen. Während einige Schüler diese Form als einzig vorhandene betonen und die Existenz von Bergen ausschließen, stellen sich andere Schüler flache, hügelige und bergige Bereiche vor. Die Entstehung der hügeligen Bereiche in der Wüste erklären einige Schüler über die Bewegung von Erdplatten bzw. Erdschich-

ten, die dominierende Erklärung beruht jedoch auf dem Wind als Transportmittel. Entweder wird der Sand vom Wind über die schon zuvor unebene Landschaft geweht oder der Wind lagert den Sand an bestimmten Stellen ab. Die Oberfläche unterliegt durch den Wind einer beständigen Veränderung.

Welche Vorstellungen haben Schüler zu den (biotischen) Geofaktoren Tiere und Pflanzen in Wüsten?

Entsprechend dem Charakteristikum von Wüste als leerer Raum, in dem es kein oder kaum Leben gibt, leben Tiere in der Vorstellung der Schüler nicht mitten in der Wüste, sondern an Stellen, wo Pflanzen wachsen oder Wasser vorhanden ist. Der Vorstellung von Wüste als ein leerer, lebensfeindlicher Raum stehen die zahlreichen Tierarten gegenüber, die die Schüler als Wüstentiere benennen. Dabei werden insbesondere Kamele angeführt, die in unterschiedlichen Medien, vom Schulbuch bis zur Tourismuswerbung, im Kontext Wüste angeführt bzw. abgebildet werden. Hinsichtlich des biologischen Themas der Anpassung greifen die Schüler auf zentrale Wüstencharakteristika zurück: Hitze und Trockenheit. Vergraben im Sand, eine spezielle Haut, schnelle Bewegung über den heißen Wüstenboden sowie Nachtaktivität sind Anpassungen an die Hitze, das Speichern von Wasser und ein geringer Wasserbedarf Anpassungen an die Trockenheit in Wüsten. Die Schüler verfügen in diesem Themenbereich über detaillierte und fachorientierte Vorstellungen.

Analog zu den Vorstellungen zu Tieren gibt es nur wenige Pflanzen in der Wüste, dafür jedoch mehr in den Wüstenrandbereichen. Pflanzen wachsen ausschließlich an Stellen, an denen Wasser verfügbar ist. Neben der Trockenheit und der Hitze sehen die Schüler die Tiefe des Grundwasserspiegels, den lockeren Sand sowie fehlende Nährstoffe als Schwierigkeiten für Pflanzen in der Wüste an. Hinsichtlich der Angepasstheit der Pflanzen verfügen die Schüler über auffällig detaillierte und überwiegend fachnahe Vorstellungen, ebenso wie in Bezug auf Tiere. Dieses könnte auf den Unterricht im Fach Biologie zurückzuführen sein, für den bereits für Klasse 5/6 die Angepasstheit von Tieren und Pflanzen an die jeweiligen Lebensräume verbindliches Lehrplanthema ist.

Welche Vorstellungen haben Schüler zur Lage von Wüsten?

Bei der Beschreibung und Erklärung der räumlichen Lage von Wüstengebieten lassen sich kaum umfangreichere Vorkenntnisse der Schüler oder die Anwendung eines (zonalen) Ordnungsrasters feststellen. Dennoch können die zunächst unsystematisch erscheinenden Ausführungen auf eine aus der Schülerperspektive kohärente Systematik zurückgeführt werden: die Schüler wenden ihre Vorstellungen zu Charakteristika von Wüste in Form von Hitze, Trockenheit, Sand und Leere auf die räumliche Verbreitung an. So stellen sich Schüler vor, dass Wüsten nicht bei uns, sondern insbesondere in Afrika sowie im Bereich des Äquators oder im Süden bzw. auf der Südhalbkugel zu finden sind, und argumentieren

dabei jeweils zentral mit dem Faktor Hitze. Die Vorstellung, dass Wüsten im Landesinneren und weder am Meer noch an Flüssen liegen, korrespondiert mit dem Wüstencharakteristikum Trockenheit. Auch der Sand spielt insofern eine Rolle, als Wüsten in der Vorstellung der Schüler nicht dort sein können, wo es keinen Sand gibt, also z. B. nicht in Europa. Zudem liegen Wüsten in der Vorstellungswelt der Schüler in unbebauten Gebieten, welches dem Wüstenkriterium ‚Leere' entspricht. Die Grenzen der Ausdehnung von Wüsten erklären Schüler analog zu den Wüstencharakteristika bzw. der Lage von Wüsten anhand niedriger Temperaturen, dem Vorhandensein von Wasser und dem Faktor Mensch. Dem Faktor Mensch wird dabei eine aktive, die Wüste begrenzende Rolle zugewiesen.

Welche Vorstellungen haben Schüler zur Entstehung von Wüsten?
Die Vorstellung von Wüste als Sandwüste wirft hinsichtlich der Erklärung der Wüstenentstehung bei den Schülern die zentrale Frage nach der Entstehung bzw. Herkunft der großen Mengen an Sand auf. Die Entstehung von Sand und damit von Wüsten wird mithilfe der zentralen Wüstencharakteristika ‚Trockenheit' und ‚Hitze', die zur Bildung von Sand aus Boden bzw. vulkanischem Gestein führen, erklärt. Schüler, die weniger die Entstehung sondern vielmehr die Herkunft des Sandes fokussieren, greifen auf die Alltagserfahrung zurück, dass am Strand viel Sand vorhanden ist. So wird die Entstehung von Wüsten über das Austrocknen des Meeres, welches Sand zurücklässt, oder über das Anspülen von Sand durch das Meer erklärt. In anderen Erklärungen kommt dem Wind als Transporteur des Sandes eine entscheidende Rolle zu; der Wind trägt den Sand zusammen und an diesen Stellen bilden sich Wüsten. Die letztgenannte Vorstellung ist eng verknüpft mit der Annahme, dass die Wüste als Sandschicht über der ursprünglichen Landschaft bzw. dem Boden liegt. Andere Schüler wiederum formulieren keine Erklärung im engeren Sinne für Herkunft oder Entstehung von Wüsten bzw. Sand, sondern nehmen an, dass es Wüsten schon immer gegeben habe, daher die Entstehung nicht erklärt werden könne.

Welche Vorstellungen haben Schüler zur Ausbreitung von Wüsten?
Grundsätzlich ist festzuhalten, dass nicht alle Schüler von einer Wüstenausbreitung ausgehen, sondern sich einige vorstellen, die Wüste werde kleiner. Eine Schülerin sieht dies als natürlichen Prozess an, bei dem der Wind den Sand ins Meer weht. In der anderen Vorstellungskategorie zur Wüstenverkleinerung kommt den Menschen die zentrale Rolle zu, da diese immer weiter in die Wüste hineinbauen bzw. technologisch so weit entwickelt sind, dass durch Bewässerung die Wüste zurückgedrängt werden könne.
Die Vorstellungen zur Ausbreitung von Wüsten lassen sich in Ursachen und Prozesse, daraus resultierende Folgen sowie Gegenmaßnahmen gliedern. Die diesbezüglich sehr differenzierten Vorstellungen einzelner Schüler lassen sich zu

einigen grundlegenden Aspekten verdichten. Als Ursachen der Wüstenausbreitung werden zum einen der anthropogene Wasserverbrauch genannt, der zu starker Trockenheit führt, zum anderen der Klimawandel, der in der Vorstellung der Schüler entweder anthropogen verursacht ist oder durch Menschen verstärkt wird und zu höheren Temperaturen führt. Zudem wird der Wind als natürliche Ursache der Wüstenausbreitung angesehen, der jedoch anthropogen durch Luftverschmutzung verstärkt werden kann. Trockenheit und Hitze sowie vom Wind auf Gebiete neben der Wüste gewehter Sand führen dazu, dass die Wüste größer wird. Die Vorstellungen zu den daraus resultierenden Folgen sind sehr heterogen. Das Aussterben von Pflanzen und Tieren sowie die immer weiter voranschreitenden Wüstenvergrößerung sind als Folgen auf der naturräumlichen Ebene anzusiedeln, die anderen betreffen die Menschen und umfassen den Verlust von Siedlungsfläche, Wasser- und Nahrungsmangel, notwendige Anpassungen an die neuen Verhältnisse sowie Migrationsströme. Die Vorstellungen zu Gegenmaßnahmen beziehen sich größtenteils direkt auf die Ursachen und reichen vom Wassersparen bzw. Bewässerungsmaßnahmen und der Reduktion des Klimawandels bis hin zum Bau von Mauern und Bepflanzungen gegen den Wind und den Sand. Darüber hinaus wird über das Entfernen des Sandes als mögliche Maßnahme nachgedacht.

Welche Vorstellungen haben Schüler zum Leben der Menschen in Wüsten?
Die Schüler stellen sich vor, dass nur sehr wenige Menschen in der Wüste leben, entweder am Wüstenrand oder am Wasser bzw. an Oasen. Daneben gibt es Menschen, die die Wüste durchqueren oder dauerhaft durch die Wüste ziehen. Lebensalltag und sozio-ökonomische Verhältnisse sind in der Vorstellung der Schüler von Armut sowie Rückständigkeit geprägt und unterscheiden sich sehr stark von den europäischen Verhältnissen. So wird die Arbeit als grundlegend anders als bei uns eingeschätzt, die Wüstenbewohner sind Selbstversorger, Handel die einzige Verdienstmöglichkeit. Neben diesem rückständigen Bild vom Leben der Menschen in Wüsten existieren hinsichtlich der Nutzung der Wüste durchaus von ‚Moderne' geprägte Vorstellungen, z. B. die Nutzung der Wüste für Solarenergie, zur Erdölförderung und für Tourismus. Diese werden jedoch nicht mit dem Leben der Menschen in Verbindung gebracht, sondern existieren parallel ohne wechselseitige Bezüge.

Welche Vorstellungen haben Schüler zu Oasen in der Wüste?
Oasen bestehen in der Vorstellung der Schüler im Wesentlichen aus einem kleinen See mit Palmen und stellen hinsichtlich der Bedingungen einen Gegensatz zur umgebenden Wüste dar. Hinsichtlich der Dauer des Bestehens liegen gegensätzliche Vorstellungen vor, einige gehen von einer begrenzten Zeit aus, während andere Oasen für dauerhaft bestehend halten. Die Lage von Oasen innerhalb der Wüste wird auf zwei Weisen charakterisiert: Entweder in Bereichen, die nicht

so heiß sind, oder an Stellen, an denen Wasser vorhanden ist. Oasen entstehen durch oberflächlich gesammeltes Regenwasser, durch austretendes Grundwasser oder durch einen Fluss, alle drei Vorstellungen beziehen sich zentral auf die Herkunft des Wassers.

7 Thesen zu didaktisch-methodischen Konsequenzen

Basierend auf den Ergebnissen der Studie werden im Folgenden mehrere Thesen, die wesentliche didaktisch-methodische Konsequenzen betreffen, formuliert und kurz erläutert. Diese Thesen können als Hinweise und Anregungen sowohl auf Lehrplanebene als auch für die konzeptionelle Gestaltung von Schulbüchern sowie konkreten Unterricht angesehen werden. Dazu werden ausgehend von der zentralen Konsequenz, der Notwendigkeit einer Dekonstruktion des Sahara-Stereotyps, weitere didaktisch-methodische Thesen aufgestellt, die in erster Linie als spezifisch für die jeweiligen Themenfacetten von Wüste einzuordnen sind, zum Teil aber auch übertragbare Hinweise enthalten. So lässt sich auf übergeordneter Ebene festhalten, über deskriptive Elemente hinaus erklärende Aspekte einzubeziehen sowie die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Themenfacetten zu verdeutlichen, so dass das Wissen nicht isoliert in Teilbereichen erworben wird. Darüber hinaus kommt metareflexiven Phasen bei der Arbeit mit den Vorstellungen eine wichtige Rolle zu.

Aktive Auseinandersetzung und Dekonstruktion des „Sahara-Stereotyps“
Schüler stellen sich unter Wüste eine trockene, heiße und leere Sandwüste vor. Diese Wüstencharakteristika, welche auch andere Studien berichten (vgl. ADAMINA 2008; DOVE 1999), leiten die Vorstellungen der Schüler in nahezu allen Themenbereichen. Zum einen deutet dies auf eine tiefe Verankerung im Sinne von „deep structures“ (NIEDDERER, SCHECKER 1992, S. 80) hin, zum anderen enthält die Vorstellung aus fachlicher Perspektive zwar durchaus richtige Elemente und Anknüpfungspunkte, aber es ist zu konstatieren, dass es sich um eine fachlich gesehen verengte Vorstellung handelt, die zudem das Verständnis anderer Themenfacetten erschweren kann. Beispielsweise setzen Schüler Wüsten- mit Sandentstehung gleich, andere Wüstenentstehung erklärende Aspekte treten hinter den Faktor Sand zurück. Vor dem geschilderten Hintergrund bildet die Notwendigkeit der Dekonstruktion des „Sahara-Stereotyps“ die zentrale didaktisch-methodische Konsequenz. Eine weitere Festigung dieser Vorstellung z. B. durch Fotos in Schulbüchern lediglich von Sandwüsten (vgl. z. B. LATZ 2009, S. 44) sollte vermieden werden. Unter Berücksichtigung der empirischen Erkenntnisse der Vorstellungsforschung, die darauf hindeuten, dass das direkte Fokussieren der Schülervorstellungen eine erfolgversprechendere Intervention zur Veränderung von Vorstellungen ist als das Präsentieren der aus wissenschaftlicher Sicht korrekten Sichtweise (vgl. MURPHY, ALEXANDER 2008, S. 612 f.), erscheint es zwar als

ein notwendiger Schritt in die richtige Richtung, andere Wüstenarten zu thematisieren und beispielsweise in Schulbüchern Fotos von Steinwüsten aufzunehmen (vgl. BRODENGEIER ET AL. 2008, S. 46 f.) oder die Flächenanteile der Wüstenarten (vgl. ebd., S. 52 f.; LATZ 2009, S. 44) zu nennen. Jedoch wäre eine aktive und metareflexive Auseinandersetzung (vgl. u. a. KRÜGER 2007, S. 90; MÖLLER 2010, S. 68; REINFRIED 2006a, S. 41) mit dem eigenen Wüstenbild erfolgversprechender. Dabei sollte auf Ebene des konkreten Unterrichts im Rahmen des Einstiegs sowohl die eigene Vorstellung bewusst gemacht, als auch das Wüstenbild in Medien, Gesellschaft und Familie analysiert und in seiner Bedeutung als mögliche Quelle der Vorstellung in den Blick genommen werden. Eine Kontrastierung mit ‚anderen' Wüstenbildern im Sinne eines kognitiven Konfliktes könnte das Verständnis fördern, dass Wüste mehr als Sandwüste und dass Wüste nicht gleich Wüste ist. Die Konzeption von Schulbüchern sollte in die gleiche Richtung zielen und einen so strukturierten Unterricht unterstützen. Dies könnte z. B. in Form einer Einstiegsseite realisiert werden, auf der zahlreiche Wüstenfotos unterschiedlichen Aussehens präsentiert werden, die von Lehrkräften als Kontrastierung zum Wüstenbild der Schüler eingesetzt werden können. Zudem bietet sich die Arbeit mit solchen Fotos dafür an, unter Einbezug der jeweiligen Vorstellungen der Schüler Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Wüstenfotos zu analysieren, auf diese Weise Wüstenkriterien zu explizieren sowie eine Wüstendefinition zu entwickeln. Neben der Bereitstellung einer entsprechend breiten Fotoauswahl könnten Schulbücher über Aufgabenstellungen die angesprochene metareflexive Auseinandersetzung mit Wüstenbildern fördern. Hinsichtlich der Lehrpläne wäre es auf einer übergeordneten Ebene hilfreich, sowohl explizit auf die Relevanz von Schülervorstellungen für (geographisches) Lernen und diesbezügliche empirische Erkenntnisse hinzuweisen als auch der Dekonstruktion von Raumvorstellungen einen besonderen Stellenwert einzuräumen.

Wüstenarten nicht isoliert thematisieren, Sandentstehung durch Verwitterung einbeziehen

Um die im Rahmen des Einstiegs durchgeführte Dekonstruktion der Sandwüstenvorstellung aufzugreifen und das Verständnis zu vertiefen, sollten unterschiedliche Wüstenarten nicht lediglich auf deskriptiver Ebene bzw. isoliert thematisiert werden. Vielmehr scheint es für ein tiefer gehendes Verständnis sinnvoll, im Unterricht die Wüstenarten in ihrer Interaktion zu thematisieren, also die Prozesse der Verwitterung sowie des Materialtransportes und damit erklärende Elemente, einzubeziehen. Damit kann zugleich die dominierende Vorstellung einer von Wind geschaffenen sandigen Oberflächenform erweitert werden, sowohl auf phänomenologischer als auch auf kausaler Ebene. Schulbücher können dieses Vorgehen durch Einbezug von Blockdiagrammen bzw. Kausalprofilen, wie sie in einigen Schulbüchern bereits angeführt werden (vgl. KRON, NEUMANN 2008, S. 39; LATZ 2009, S. 44), unterstützen, während eher unverknüpft nebeneinander ste-

hende Beschreibungen der Wüstenarten (vgl. BRODENGEIER ET AL. 2008, S. 52 f.) weniger sinnvoll erscheinen. In den Blockdiagrammen ist allerdings die Verwitterung zusätzlich zum Materialtransport einzubeziehen, insbesondere vor dem Hintergrund der zentralen Rolle des Sandes in der Vorstellungswelt der Schüler und den gleichzeitig vorhandenen großen Schwierigkeiten bei der Erklärung der Entstehung bzw. Herkunft des Sandes. Die Integration von Aufgabenstellungen, die die prozesshafte und erklärende Ebene fokussieren, bietet sich für Schulbücher an. Zudem kann im Unterricht anhand der Verwitterung eine Verknüpfung zu den Temperaturverhältnissen in der Wüste geschaffen werden, so dass auch letztere nicht als isoliertes Element, sondern in ihrer Bedeutung für die Formenbildungsprozesse in Wüsten wahrgenommen werden.

Vorstellungen zu Temperaturverhältnissen aufgreifen und mit fachlichen Informationen weiterentwickeln

Hinsichtlich der Vorstellungen der Schüler zu den Temperaturverhältnissen in der Wüste bietet sich ein Aufgreifen und Erweitern der zum Teil bereits relativ fachnahen Vorstellung von hohen Tagestemperaturen an. Dazu sollten in Schulbüchern zum einen Klima- bzw. Temperaturdaten von Messstationen in unterschiedlichen Wüsten einbezogen zu werden, um zu verdeutlichen, dass nicht in allen Wüsten die gleichen Temperaturverhältnisse herrschen. Zum anderen erscheint es sinnvoll, die Arbeit mit Klimadiagrammen zu modifizieren, stellen diese doch die für Schüler schwer vorstellbaren und für Wüsten nur bedingt aussagekräftigen Monatsmitteltemperaturen dar. Eine Erweiterung der Klimadiagramme um die Minimal- und Maximalwerte der Tages- bzw. Nachttemperaturen in den einzelnen Monaten oder ergänzende Informationen analog zu Darstellungen in Reiseführern, die ebenfalls häufig mit minimalen bzw. maximalen Temperaturen arbeiten, erscheinen als wichtiger Schritt, weil anhand dieser Werte extreme tägliche Schwankungen sowie Nachtfröste ersichtlich sind. Über Aufgabenstellungen in Schulbüchern und konkrete Unterrichtsgestaltung lassen sich zudem Verknüpfungen zu den Prozessen der Verwitterung herstellen.

Klimatische Verhältnisse über Deskription hinausgehend als Erklärung für Lage von Wüsten einbeziehen

Damit die Vorstellungen der Schüler zum Wüstenklima nicht auf einer eher oberflächlich-deskriptiven Ebene verbleiben, was leicht zu unverknüpft nebeneinander stehenden Wissenselementen führen könnte, sollte die beschreibende Ebene um erklärende Elemente erweitert, also die Ursachen für die Temperatur- bzw. Niederschlagsverhältnisse einbezogen werden. Dazu erscheint es notwendig, dass im Rahmen der in den meisten Bundesländern vorgenommenen Einordnung des Themas Wüste in die Landschafts- bzw. Klimazonen der Erde (siehe Kap. 1) wesentliche klimatische und astronomische Grundlagen thematisiert, also nicht lediglich zwei Klimazonen z. B. hinsichtlich der Lebensbedingungen miteinander

verglichen werden. Denn Alltagsvorstellungen, die sich auf die Stellung der Erde im Sonnensystem und die Entstehung der Jahreszeiten beziehen, können Erklärungen hinsichtlich der klimatischen Verhältnisse behindern; den Schülern fehlen zudem grundlegende Wissensbestände oder sie verfügen über aus fachlicher Perspektive unzutreffende Vorstellungen. Das bedeutet für die Schulbuchgestaltung, die tropische Zirkulation (Hadley-Zelle mit subtropisch-randtropischem Hochdruckzellengürtel) entweder vorab oder integriert beim Thema Wüste aufzugreifen, zumal damit nicht nur Temperatur-, sondern insbesondere die Niederschlagsverhältnisse deutlich gemacht und vor allem entscheidende Grundlagen für das Verständnis von Lage und Entstehung von Wüsten gelegt werden. Gleiches gilt analog für andere Wüstentypen in Form von Regenschatten- und Küstenwüsten: Ohne die Kenntnis grundlegender klimatischer Zusammenhänge kann die Thematisierung der Lage von Wüstengebieten nur auf deskriptiver Ebene und damit wenig vertieftem Verständnis verbleiben. Auf übergeordneter Ebene stellt sich vor diesem Hintergrund aus fachdidaktischer Perspektive und damit auch bezüglich Lehrplan- und Schulbuchgestaltung die grundlegende Frage, wie tragfähig Konzepte sein können, die ein induktives Vorgehen präferieren – im Vergleich zu einem eher deduktiven Ansatz, der im Sinne eines ‚advance organizers' (vgl. AUSUBEL 1960) die Struktur der Thematik von Anfang an sichtbar macht und die Einordnung von Teilthemen ermöglicht.

Räumliche Verteilung von Wüsten als Ordnungssystem herausstellen
Angesichts der heterogenen Vorstellungen zur Lage von Wüsten und diesbezüglichen Erklärungen, sollte ergänzend zum angeführten Einbezug klimatischer Aspekte, die insbesondere Trockenheit, aber auch Hitze verständlich machen können, die räumliche Verteilung der Wüstengebiete thematisiert werden. Die Integration von entsprechenden Karten in Schulbüchern erscheint diesbezüglich als sinnvoller Schritt. Solche Karten sollten mit Aufgabenstellungen versehen werden, die auf die Beschreibung und Erklärung der Verteilungsmuster bezogen sind, so dass mit der Karte gearbeitet werden kann und sie nicht lediglich ein illustrierendes Element darstellt. Gesteuert über die Aufgabenstellung bzw. die Lehrkraft sollten zudem Bezüge zu anderen Themenfacetten hergestellt werden, insbesondere zu Wüstentypen sowie deren Entstehung. Für den Unterricht erscheint es darüber hinausgehend lohnend, auf einer Meta-Ebene anhand dieses Beispiels das Erfassen und Erklären räumlicher Strukturen als wesentlichen Aspekt geographischen Denkens und Arbeitens zu verdeutlichen.

Vorkenntnisse zum Wasserkreislauf aufgreifen und auf Wüste anwenden
Hinsichtlich der überwiegend fachnahen Vorstellungen der Schüler zum Wasser in Wüsten bietet es sich an, die bereits vorhandenen Vorkenntnisse zum Wasserkreislauf aufzugreifen und auf Wüste anzuwenden, statt isoliert bspw. nur die Förderung von Grundwasser zu thematisieren. Auf diese Weise besteht die

Chance, dass Schüler neu erworbenes Wissen zum Wasser in Wüsten mit bereits vorhandenem verknüpfen, also einzelne Wissensfragmente miteinander in Verbindung bringen können. Die Wege des Wassers nach einem Niederschlagsereignis zu verfolgen, bietet neben dem Rückgriff auf den Wasserkreislauf die Chance, die Geoelemente Wasser und Boden integriert zu thematisieren, was angesichts der Schülervorstellungen zum Aufbau des Bodens sinnvoll erscheint.

Sauberer fachsprachlicher Umgang hinsichtlich des Bodens
Die Vorstellungen der Schüler zum Boden sind insbesondere hinsichtlich der Begrifflichkeiten (Boden, Erde, Sand usw.) relativ diffus. Eine Aufarbeitung im Rahmen des Themenfeldes Wüste und Desertifikation erscheint angesichts der auch in anderen Studien ausführlich berichteten umfangreichen und von fachlichen Perspektiven abweichenden Alltagsvorstellungen (vgl. DRIELING 2005; 2008) als sehr hoch gestecktes Ziel. Dennoch kann durch korrekte Nutzung von Fachsprache zumindest die Wahrscheinlichkeit verringert werden, dass sich alltagsweltliche Vorstellungen weiter verfestigen oder Bestätigung finden. In diesem Sinne sollte auf Ebene der Schulbücher und Unterrichtsmaterialien ebenso auf einen fachsprachlich korrekten und konsistenten Umgang geachtet werden wie durch die Lehrkraft im konkreten Unterricht. Dagegen sollten die Vorstellungen zum Aufbau des Bodens im Unterricht direkt fokussiert werden, eine Anbindung an die unterschiedlichen Wüstenarten und die stattfindenden Prozesse von Verwitterung und Materialtransport erscheint sinnvoll.

Dekonstruktion des Oasenbildes und Herausstellen der Vielfalt von Oasen
Die Vorstellungen von Oasen als ein von Palmen umgebener See inmitten einer Sandwüste scheinen tief verankert zu sein, Quelle dafür sind vermutlich die über unterschiedliche Medien verbreiteten Oasenbilder. Als naheliegende Konsequenz erscheint ein Verzicht auf derartige Darstellungen in Schulbüchern geboten, stattdessen sollte eine Fokussierung auf ein ‚vielschichtiges' Oasenbild erfolgen, wie es bereits die kritischen Analysen des Oasenbilds in deutschen Schulbüchern herausgestellt und eingefordert haben (vgl. BÜCHNER 1994; HAVERSATH 1997). Um darüber hinaus Veränderungen der fest verankerten Vorstellungen anzustoßen, bietet sich ein direktes Adressieren der Schülervorstellungen an. Auf Ebene der Schulbücher kommen Aufgaben in Frage, die zum Bewusstmachen der eigenen Vorstellung, z. B. anhand von Zeichnungen, und zum Vergleich mit unterschiedlichen Oasen anleiten. Denkbar und wünschenswert wären, gleichsam als innovativere Elemente, weitere ähnliche strukturierte Varianten: die Abbildung einer typischen Oasenzeichnung eines Schülers inklusive Aufgaben, die eine metareflexive Auseinandersetzung anregen, sowie eine Zusammenstellung von Oasenbildern aus unterschiedlichen Medien als Grundlage für eine dekonstruktive Analyse des (re-)produzierten Oasenbildes. Auch auf Ebene des konkreten Unterrichts bietet sich ein ähnliches Vorgehen an, so könnten beispielsweise die Schüler

aufgefordert werden, Oasenbilder aus Medien als Analysegegenstand mit in den Unterricht zu bringen. Auch die Aufgabe, Eltern oder Geschwister um eine Skizze einer Oase oder die spontane Nennung von 5 Begriffen zu Oase zu bitten, kann zu einer reflexiven Auseinandersetzung mit dem Oasenbild beitragen. Auf Ebene der Lehrplangestaltung wäre, wie bereits im Rahmen des Sahara-Stereotyps beschrieben, ein Hinweis auf die Notwendigkeit der Dekonstruktion von Raumvorstellungen wünschenswert.

Anpassung und Angepasstheit von Tieren und Pflanzen sind Themen des Biologieunterrichts

Die Ergebnisse zeigen recht differenzierte Vorstellungen der Schüler zur Angepasstheit von Pflanzen und Tieren an die Wüstenbedingungen, naheliegender Hintergrund könnte der Biologieunterricht sein, der Anpassung bzw. Angepasstheit als ein zentrales und durchgängiges Konzept bzw. Inhaltsfeld über alle Klassenstufen der Sekundarstufe I ausweist (vgl. MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 2008a). Zugleich findet in der Biologiedidaktik eine intensive Auseinandersetzung mit Schülervorstellungen zur Evolution und Angepasstheit, auch im Rahmen empirischer Studien (vgl. z. B. BAALMANN ET AL. 2004; WEITZEL, GROPENGIEßER 2009), statt. Angepasstheit von Tieren und Pflanzen ist in erster Linie als biologisches Thema anzusehen (vgl. LETHMATE 2000, S. 65). Bedenkt man zudem das begrenzte Stundenvolumen des Faches Geographie, erscheint eine Konzentration auf stärker geographisch konnotierte Themenaspekte sinnvoll. In diesem Sinne sollte im Unterricht das Konzept der Angepasstheit in den Kompetenzbereich der Biologielehrkräfte fallen, für Geographieschulbücher wird ein Verzicht auf entsprechende Inhalte oder zumindest ein Hinzuziehen fachdidaktischer Expertise aus der Biologiedidaktik nahegelegt. Dagegen erscheint es sinnvoll, die Vorstellungen der Schüler, es gebe wenig oder keine Vegetation in der Wüste, aufzugreifen und in Richtung des fachlichen Konzeptes eines geringen Grades an Vegetationsbedeckung als ein wesentliches Wüstenkriterium weiterzuentwickeln.

Vorstellungen zum Leben von Menschen in der Wüste dekonstruieren

Um eine Veränderung der zahlreichen stereotypen Vorstellungen der Schüler zum Leben der Menschen in der Wüste anzustoßen, müssten diese metareflexiv dekonstruiert werden. Dazu könnten Ansätze aus der Stereotypenforschung bzw. dem interkulturellen Lernen (vgl. u. a. SCHMIDT-WULFFEN 1982, S. 58 f.; SCHRÜFER 2009, S. 169 ff.) geeignet sein, wenngleich grundsätzlich auf fachdidaktischer Ebene der geographiespezifische Beitrag und damit der Stellenwert interkulturellen Lernens im Geographieunterricht kritisch diskutiert werden sollte. Zudem ist die bei der Thematisierung des Lebensalltags von Menschen in der Wüste latente Gefahr geodeterministischen Denkens zu beachten (HARD 1982a, S. 105 f.; HARD 1982b, S. 171 ff.).

Desertifikation zeitlich nach Wüste thematisieren
Einige der insgesamt sehr differenzierten Vorstellungen der Schüler zu Ursachen, Prozessen, Folgen und Gegenmaßnahmen der Desertifikation, die das Verständnis im Unterricht erschweren könnten, sind auf alltagsweltliche Sichtweisen zu Wüste allgemein zurückführbar, wie beispielsweise die zentrale Rolle des Sandes. Daher sollte hinsichtlich der Lehrplangestaltung und Schulbuchkonzeption das Thema Desertifikation weder alleine noch zeitlich vor Wüste angeordnet werden, sondern auf Wüste aufbauen. Dadurch können im konkreten Unterricht einige wesentliche alltagsweltliche Sichtweisen bereits im Rahmen der grundlegenden Dekonstruktion des Sahara-Stereotyps, bezüglich der Wüstenarten oder des Aufbaus des Bodens fokussiert worden sein.

Desertifikation nicht unterkomplex thematisieren
Da sowohl die fachlichen Erklärungen als auch die Vorstellungen der Schüler, wenngleich auf unterschiedlichen Niveaus, komplex und differenziert sind, erscheint eine zu starke Vereinfachung fachlicher Inhalte nicht sinnvoll bzw. notwendig. Vielmehr sollte gerade die Komplexität von Desertifikationsprozessen deutlich werden, methodisch eignen sich dazu angesichts der inneren Struktur des Themas Concept Maps, die die Wechselwirkungen und kausalen Zusammenhänge visualisieren können. Denkbar wäre es hinsichtlich der Unterrichtsgestaltung, dass sich die Schüler ihre vorhandenen, differenzierten Vorstellungen durch Erstellen von Concept Maps bewusst machen. Dies kann alternativ durch die kritische Auseinandersetzung mit vorgegebenen Concept Maps anderer Schüler geschehen, die in dieser Studie erarbeiteten sind dafür nutzbar. Auf Basis von durch Schulbücher bereit gestellten unterschiedlichen Materialien zu einem räumlichen Beispiel von Desertifikation erarbeiten die Schüler im zweiten Schritt erneut eine Concept Map oder erweitern bzw. verändern ihre ursprüngliche und stellen abschließend einen Vergleich hinsichtlich Gemeinsamkeiten und Unterschieden an. Dieses ginge zudem mit einer bewussten Auseinandersetzung mit den eigenen Vorstellungen und deren Erweiterungen und Veränderungen einher. Angesichts der dominierenden Rolle des Sandes in der Vorstellungswelt der Schüler sowie der durch Medien verbreiteten spektakulären Bilder von angewehten Sanddünen bzw. Sandstürme sollten, analog zur Behandlung von Wüsten allgemein, auch im Rahmen der Desertifikation derartige Fotos in Schulbüchern und Unterricht nur wohlüberlegt eingesetzt werden. Denn es handelt sich dabei nur um einen unter mehreren Prozessen, die die Desertifikation begleiten können, eine Konzentration auf diesen Aspekt könnte das Sahara-Stereotyp festigen und den Blick auf andere Prozesse bzw. die komplexen Zusammenhänge verdecken sowie Vorstellungen der Schüler festigen, die Desertifikation als einen überwiegend natürlichen Prozess anzusehen. Auf übergeordneter fachlicher Ebene bietet sich darüber hinaus das Herausstellen der Wechselwirkungen zwischen Mensch und Umwelt im Raum als zentraler Gegenstand der Geographie an

(vgl. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE 2014, S. 5), um an diesem sehr gut geeigneten Beispiel ein Lernen über Geographie auf der Metaebene anzuregen.

8 Schluss und Ausblick

In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass die Vorstellungen der Schüler vom Bild einer heißen, trockenen, großen und leeren Sandwüste geprägt und dominiert sind. Diese Wüstencharakteristika werden nahezu durchgängig in konsistenter Form bei der Beschreibung und Erklärung anderer thematischer Facetten von Wüste herangezogen, sie sind daher als tief verankert anzusehen und bilden hinsichtlich anvisierter Vorstellungsänderungen den zentralen unterrichtlichen Ansatzpunkt. Bezüglich der Vorstellungen zu einzelnen Themenfacetten von Wüste und Desertifikation konnten einige Bereiche identifiziert werden, in denen die Schüler über relativ fachnahe und damit ausbaufähige Vorstellungen verfügen, so z. B. hinsichtlich der Beschreibung der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse. Daneben sind in anderen Bereichen die Schülervorstellungen relativ weit von fachlichen entfernt, stehen diesen zum Teil gegenüber, wie z. B. in Bezug auf die Erklärungen zur Wüstenentstehung. Basierend auf den Ergebnissen der empirischen Studie wurden didaktisch-methodische Thesen formuliert, wobei der Deskonstruktion des Wüstenbildes eine zentrale Bedeutung zukommt.

Rückblickend auf den Forschungsprozess ist festzuhalten, dass in der Studie Vorstellungen von Schülern zur ganzen Breite des Themenfeldes Wüste identifiziert werden konnten, zugleich aber diese Breite beschränkend auf die realisierbare Analysetiefe der Vorstellungswelt, insbesondere hinsichtlich einzelner Themenfacetten, wirkt. Das Gegensatzpaar von Tiefe und Breite zieht sich durch die gesamt Studie; so ist zu konstatieren, dass zwar mit recht hoher Wahrscheinlichkeit wesentliche Vorstellungen erfasst wurden, jedoch eine Fokussierung auf nur eine thematische Facette bei Erhebung und Auswertung ein noch tieferes Verständnis der diesbezüglichen Schülervorstellungen sowie die Formulierung detaillierterer darauf bezogener didaktisch-methodischer Konsequenzen ermöglicht hätte. Andererseits konnte angesichts der inhaltlichen Breite gezeigt werden, dass es im Kern das ‚Sahara-Stereotyp' zu sein scheint, welches die Vorstellungen in nahezu allen Themenfacetten leitet und welches daher im Zentrum der unterrichtlichen Interventionen stehen sollte.

Als weiterer damit verbundener und zugleich grundlegender Aspekt sind die Schwierigkeiten im Umgang mit den Ergebnissen in dem Sinne anzuführen, als dass die Erhebung individueller Vorstellungen durch Interviewverfahren zu sehr großen Datenmengen führt, die ohne stark zusammenfassende Schritte kaum überschaubar bzw. leserfreundlich darstellbar sind. In den verallgemeinerten Ergebnissen (Kap. 6.2) und der Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse (Kap. 6.3) scheinen sich die detaillierten, nuancenreichen und komplexen individuellen Vorstellungen kaum widerzuspiegeln, die Darstellung der individuellen Ergebnis-

se (Kap. 6.1) mag als zu lang, kaum lesbar und daher wenig relevant erscheinen. Dennoch ist zu bedenken, dass die Verallgemeinerung sowie die darauf beruhende Zusammenfassung auf der tiefen Analyse dieser individuellen Vorstellungswelten basiert, letztere insofern durchaus als notwendiger Schritt anzusehen ist. Dennoch stellt sich rückblickend sowie als Ausblick die Frage, inwieweit andere Forschungsmethoden bei zugleich arbeitsökonomischerem Vorgehen zu ähnlichen Ergebnissen kommen könnten bzw. inwieweit die erzielten Ergebnisse dieser Studie den Aufwand rechtfertigen, gerade wenn man die zahlreichen Themenfelder des Geographieunterrichts insgesamt bedenkt, zu denen die Schülervorstellungen bisher unerforscht sind.
Mit dieser Arbeit, die als Grundlagenstudie im Bereich der Erforschung themenbezogener Schülervorstellungen einzuordnen ist, sollte ein Beitrag zur Verringerung dieser Forschungslücken geleistet werden. Dabei ist diese Arbeit nur als ein Baustein im großen Feld der Schülervorstellungsforschung anzusehen. Im Kontext dieser Studie wäre insbesondere die Erstellung weiterer, ähnlich gelagerter Arbeiten zu anderen Landschaftszonen wünschenswert, erste Ergebnisse liegen zum Tropischen Regenwald (vgl. BLÖMER 2012) und zu den Polargebieten (vgl. CONRAD 2012) vor. Gerade der Vergleich von Ergebnissen solcher Arbeiten könnte wichtige Erkenntnisse hinsichtlich des Landschaftszonenkonzepts sowie der diesbezüglichen Vorstellungen insgesamt erbringen. Direkt an diese Studie anknüpfend bzw. aufbauend erscheinen weitere Forschungsprojekte sinnvoll und naheliegend, von denen einige im Folgenden kurz skizziert werden sollen.

- *Entwicklung von Unterrichtsmaterial im Forscher-Praktiker-Dialog*
  Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie wurden didaktisch-methodische Thesen formuliert. Um die Erkenntnisse für konkreten Geographieunterricht nutzbar zu machen, sollte über diese Thesen hinausgehend konkretes Unterrichtsmaterial in Form von Schulbuchseiten, Arbeitsblättern bzw. Lehrerhinweisen entwickelt werden; die Erkenntnisse der Studie hinsichtlich der Schülervorstellungen sollten dabei explizit Berücksichtigung finden. In einem Forscher-Praktiker-Dialog könnten die empirische Sichtweise sowie die umfangreiche Praxiserfahrung zusammengeführt und gemeinsam entsprechendes Material entwickelt werden.
- *Quantifizierung der Ergebnisse und Identifizierung von Einflussfaktoren*
  In der vorliegenden Arbeit konnten wesentlich Vorstellungen zu Wüste und Desertifikation identifiziert werden. Nach dieser explorativen Studie, wäre eine Quantifizierung der Häufigkeiten der Vorstellungen ein sinnvoller nächster Schritt, gerade um hinsichtlich der Schulbuchkonzeption und konkreten Unterrichtsgestaltung in besonderem Maße sehr weit verbreitete Alltagsvorstellungen berücksichtigen zu können. Die qualitativ erhobenen Erkenntnisse dieser Studie stellen die notwendige Basis zur Quantifizierung dar, z. B. hinsichtlich der Item-Konstruktion im Rahmen einer Fragebogen-

studie oder zur Einordnung der Schülerantworten bei einer schriftlichen Befragung mit offenem Antwortformat. In diesem Rahmen lassen sich auch wichtige Erkenntnisse hinsichtlich möglicher Einflussfaktoren wie z. B. generellem Geographieinteresse, Schulform, Geschlecht usw. auf die Ausprägung der Vorstellungen gewinnen. Darüber hinaus könnte eine Typenbildung Hinweise auf Vorstellungsmuster auf Personenebene ergeben.

- *Ausweitung der Studie auf andere Altersgruppen und Lehrer*
  Gegenstand der vorliegenden Studie sind vorunterrichtliche Vorstellungen von Schülern der 7. Klasse. Eine Erweiterung auf ältere Schüler kann wichtige Hinweise darauf liefern, wie erfolgreich der bisherige Geographieunterricht bei der Veränderung von Alltagsvorstellungen in Richtung fachlicher Konzepte ist. Interessant wäre zudem die Analyse von Lehrervorstellungen zu Wüste und Desertifikation unter der Fragestellung, inwieweit diese Überschneidungen zu den identifizierten Schülervorstellungen aufweisen. Darüber hinaus erscheint die Erhebung der bei Lehrern bekannten Schülervorstellungen zu Wüste als ein lohnendes Projekt, welches neben dem Abgleich mit den in dieser Arbeit identifizierten Vorstellungen auch übertragbare Erkenntnisse liefern kann, inwieweit mit diesem methodischen Zugriff Schülervorstellungen valide zu identifizieren sind.
- *Wirksamkeitsstudien zu unterrichtlichen Interventionen*
  Die basierend auf den Ergebnissen dieser Studie angeführten didaktisch-methodischen Konsequenzen sind bisher lediglich als Thesen zu verstehen, eine empirische Überprüfung bzw. Bestätigung steht aus. Pretest-Posttest-Studien im Kontrollgruppendesign bieten sich an, um die Wirksamkeit unterrichtlicher Interventionen zu evaluieren. Möglich wäre beispielsweise eine Überprüfung der Wirksamkeit der vorgeschlagenen Dekonstruktion des Wüstenbildes als Einstieg in Unterrichtseinheiten zu Wüste hinsichtlich des Grades an nachhaltiger Vorstellungsveränderung. Dazu könnten Experimental- und Kontrollgruppen den gleichen Unterricht zu Wüste erhalten, der sich nur hinsichtlich des Einstieges unterscheidet. Die auf Wüste bezogenen Vorstellungen werden vor und nach dem Unterricht sowie im Sinne der Beständigkeit der Vorstellungsveränderungen im Rahmen eines follow-up-Tests erhoben und miteinander verglichen. Eine solche Studie könnte neben den Erkenntnissen bezüglich der Wirksamkeit des skizzierten Einstiegs auf Vorstellungsveränderungen auch übertragbare Hinweise hinsichtlich der Wirksamkeit des Elementes der Dekonstruktion von Raumvorstellungen ergeben.
- *Videogestützte Lernprozessstudien zur Analyse der Vorstellungsentwicklung*
  Studien im Pretest-Posttest-Design erheben die Veränderungen der Vorstellungen in einem bilanzierenden Sinne unter Berücksichtigung möglicher Einflussfaktoren, der Prozess der Vorstellungsveränderung ist dabei jedoch eher Blackbox als Forschungsgegenstand. Dagegen ermöglichen videoge-

stützte Lernprozessstudien wichtige Einblicke, wie sich die Vorstellungen, in diesem Fall zu Wüsten, von alltagsnahen in Richtung fachlicher entwickeln. Die Analyse dieses Prozesses ergibt Hinweise auf besondere Lernschwierigkeiten genauso wie auf Interventionen, durch die Vorstellungsentwicklung initiiert werden kann. Langfristig können darauf aufbauend ‚learning progressions' entwickelt werden, die derzeit für den naturwissenschaftlichen Unterricht in den USA diskutiert werden (vgl. ALONZO 2012). Learning progressions zeichnen Stufen der Vorstellungsentwicklung nach, können als Grundlage für unterrichtliche Interventionen dienen und sollen eine Verknüpfung von Standards, Lehrplanvorgaben und Leistungsmessung schaffen (vgl. ebd., S. 96).

In der Summe wird der weiterhin vorhandene große Bedarf an empirischen Arbeiten in der Geographiedidaktik im Kontext der Vorstellungsforschung deutlich; die vorliegende Studie ist in diesem Rahmen als ein Baustein zu verstehen, der für ein wichtiges Themenfeld des Geographieunterrichts, die Wüsten und die Desertifikationsproblematik, grundlegende Erkenntnisse hinsichtlich der vorhanden Alltagsvorstellungen von Schülern liefert.

9 Literatur

ADAMINA, M. (2008): Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. und 7. Schuljahres im Kanton Bern. Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Münster.

ALONZO, A. C. (2012): Learning progressions: significant promise, significant challenge. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 15 (1), S. 95-109.

ANHUF, D. (2009): Die Sahelzone zwischen Desertifikation und Klimawandel. Hoffnung für einen extremen Trockenraum. In: Praxis Geographie 39 (6), S. 32-36.

ARBEITSKREIS WÜSTENRANDFORSCHUNG Online unter: http://www.uni-koeln.de/sfb389/wuestenraender/index.html

ATWOOD, R. K., ATWOOD, V. A. (1996): Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. In: Journal of Research in Science Teaching 33 (5), S. 553-563.

AUSUBEL, D. P. (1960): The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. In: Journal of Educational Psychology 51 (5), S. 267-272.

BAALMANN, W., FRERICHS, V., WEITZEL, H., GROPENGIEßER, H., KATTMANN, U. (2004): Schülervorstellungen zu Prozessen der Anpassung - Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (10), S. 7-28.

BAUMHAUER, R. (2011[2]): Desertifikation: Risikoraum Afrika. In: GLASER, R., KREMB, K., DRESCHER, A. W. (Hrsg.): Afrika. Darmstadt, S. 47-55.

BAXTER, J. (1989): Children's understanding of familiar astronomical events. In: International Journal of Science Education 11 (5), S. 502-513.

BECK, K., KRAPP, A. (2006[5]): Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Pädagogischen Psychologie. In: KRAPP, A., WEIDENMANN, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch. Weinheim, Basel, S. 33-73.

BLÖMER, A. (2012[1]): Schülervorstellungen zum tropischen Regenwald. Eine empirische Studie zu einem zentralen Thema des Geographieunterrichts. (unveröffentlichte Masterarbeit im Studiengang Master of Education für Gymnasien und Gesamtschulen). Münster.

BLÜMEL, W. D. (Hrsg.) (2013): Wüsten. Stuttgart.

BÖHN, D. (2006): Die Große Grüne Mauer. Eine Unterrichtseinheit zu Chinas Bollwerk gegen die Wüste. In: geographie heute 27 (237), S. 24-30.

BORK, H., EITEL, B. (2008[1]): Bodenerosion und Desertifikation. In: FELGENTREFF, C., GLADE, T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Heidelberg, S. 191-200.

BORNSTEDT, J. (2011): Entstehung der Jahreszeiten als Thema des Geographieunterrichts. Fachliche Grundlagen und Schülervorstellungen im Vergleich (unveröffentlichte Masterarbeit im Studiengang Master of Education für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen). Münster.

BORSDORF, A. (Hrsg.) (2007[2]): Geographisch denken und wissenschaftlich arbeiten. Heidelberg.

BRODENGEIER, E., BÜNSTORF, U., HÄNSEL, M., HEMMER, M., JANSEN, R., KERSTING, R., PUNGEL, S., RAHNER, M., SALMEN, H. J., SAUERBORN, P., SCHUMANN, W., SMIELOWSKI, B., ZIMMERMANN, K. (Hrsg.) (2008[1]): Terra. Erdkunde 2 Gymnasium Nordrhein-Westfalen. Stuttgart.

BROMME, R. (1997): Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In: WEINERT, F. E. (Hrsg.): Psychologie des Unterrichts und der Schule. Göttingen, S. 177-212.

BÜCHNER, H. (1994): Das Bild der saharischen Oasen des Maghreb im deutschen Erdkunde-Schulbuch. In: POPP, H. (Hrsg.): Die Sicht des Anderen - Das Marokkobild der Deutschen, das Deutschlandbild der Marokkaner. Passau, S. 113-129.

CHINN, C. A., BREWER, W. F. (1993): The Role of Anomalous Data in Knowledge Acquisition: A Theoretical Framework and Implications for Science Instruction. In: Review of Educational Research 63 (1), S. 1-49.

CONRAD, D. (2012): Schülervorstellungen zur eisigen Welt der Polargebiete. Ergebnisse einer explorativ angelegten Studie. In: Geographie und ihre Didaktik 40 (3), S. 105-127.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (Hrsg.) (2014[8]): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss mit Aufgabenbeispielen. Bonn.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT Online unter: www.desertifikation.de

DITTER, R. (2009): Ursachen und Folgen der Desertifikation. Das Beispiel Mali. In: Praxis Geographie 39 (6), S. 14-19.

DOVE, J. (1998): Students' alternative conceptions in Earth science: a review of research and implications for teaching and learning. In: Research Papers in Education 13 (2), S. 183-201.

DOVE, J. (1999): Theory into Practice. Immaculate Misconceptions. Sheffield.

DRIELING, K. (2005): Boden als Unterrichtsthema - eine Pilotstudie mit Studienanfängern des Geographie-Lehramts. In: Geographie und ihre Didaktik 33 (4), S. 192-210.

DRIELING, K. (2008): Erde oder Boden, Horizonte oder Schichten? Alltagsvorstellungen zum Aufbau des Bodens. In: geographie heute 29 (265), S. 34-39.

DUIT, R. (1992): Forschungen zur Bedeutung vorunterrichtlicher Vorstellungen für das Erlernen der Naturwissenschaften. In: RIQUARTS, K., DIERKS, W., DUIT, R., EULENFELD, G., HAFT, H., STORK, H. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung in der Bundesrepublik Deutschland. Band IV. Kiel, S. 47-84.

DUIT, R. (1995): Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lernforschung. In: Zeitschrift für Pädagogik 41 (6), S. 905-923.

DUIT, R. (1996[1]): Lernen als Konzeptwechsel im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: DUIT, R., VON RHÖNECK, C. (Hrsg.): Lernen in den Naturwissenschaften.

Beiträge zu einem Workshop an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg. Kiel, S. 145-162.

DUIT, R. (2006[1]): Schülervorstellungen und Lernen von Physik - Forschungsergebnisse und die Realität der Unterrichtspraxis. In: GIRWIDZ, R., GLÄSER-ZIKUDA, M., LAUKENMANN, M., RUBITZKO, T. (Hrsg.): Lernen im Physikunterricht. Festschrift für Prof. Dr. Christoph von Rhöneck. Hamburg, S. 13-22.

DUIT, R. (2009): Bibliography - STCSE. Students' and Teachers' Conceptions and Science Education. Online unter: http://www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/stcse.html (abgerufen am 04.06.2012).

DUIT, R., TREAGUST, D. F. (2003): Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. In: International Journal of Science Education 25 (6), S. 671-688.

ESWARAN, H., LAL, R., REICH, P. F. (2001[1]): Land degradation: An overview. In: BRIDGES, E. M., HANNAM, I. D., OLDEMAN, L. R., PENNING DE VRIES, FRITS W.T., SCHERR, S. J., SOMBATPANIT, S. (Hrsg.): Response to Land Degradation. Enfield, NH, USA, S. 20-35.

ESWARAN, H., REICH, P. F., BEINROTH, F. (2001[1]): Global Desertification Tension Zones. In: STOTT, D. E., MOHTAR, R. H., STEINHARDT, G. C. (Hrsg.): Sustaining the Global Farm. Selected papers from the 10th International Soil Conservation Organization Meeting held May 24-29, 1999 at Purdue University and the USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory. West Lafayette, S. 24-28.

FLATH, M., KULKE, E. (Hrsg.) (2007[1]): Mensch und Raum. Oberstufe Geographie. Berlin.

FLICK, U. (2001[1]): Geltung und Verallgemeinerung in den Sozialwissenschaften. In: HUG, T. (Hrsg.): Einführung in die Methodoloie der Sozial- und Kulturwissenschaften. Baltmannsweiler, S. 103-120.

FLICK, U. (2007[5]): Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung. Reinbek bei Hamburg.

FLICK, U. (2008[2]): Triangulation. Eine Einführung. Wiesbaden.

FRAEDRICH, W. (2006): Passat-, Binnen- und Küstenwüsten. Ein Gruppenpuzzle zur Entstehung verschiedener Wüstentypen. In: geographie heute 27 (237), S. 6-13.

GERSTENMAIER, J., MANDL, H. (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik 41 (6), S. 867-888.

GLASER, B. G., STRAUSS, A. L. (2010[3]): Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung. Bern.

GROPENGIEßER, H. (2005): Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr- und Lernforschung. In: MAYRING, P., GLÄSER-ZIKUDA, M. (Hrsg.): Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse. Weinheim, Basel, S. 172-189.

GROPENGIEßER, H. (1999): Was die Sprache über unsere Vorstellungen sagt. Kognitionslinguistische Analyse als Methode zur Erfassung von Vorstellungen: Das Beispiel Sehen. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 5 (2), S. 57-78.

GROPENGIEßER, H. (2006[2]): Lebenswelten. Denkwelten. Sprechwelten. Wie man Vorstellungen der Lerner verstehen kann. Oldenburg.

GROPENGIEßER, H. (2007a): Didaktische Rekonstruktion des Sehens. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Didaktisches Zentrum Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Oldenburg.

GROPENGIEßER, H. (2007b): Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In: KRÜGER, D., VOGT, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden. Berlin Heidelberg, S. 105-116.

GROPENGIEßER, H. (2010): Biologie unterrichten. In: MARKL, J. (Hrsg.): Markl Biologie - Lehrbuch Oberstufe. Stuttgart, S. 5-82.

HAGEDORN, H. (1987): Wüstenforschung. In: Geographische Rundschau 39 (7/8), S. 376-385.

HARD, G. (1982a[1]): Geodeterminismus/Umweltdeterminismus. In: JANDER, L., WENZEL, H., SCHRAMKE, W. (Hrsg.): Metzler-Handbuch für den Geographieunterricht. Ein Leitfaden für Praxis und Ausbildung. Stuttgart, S. 104-110.

HARD, G. (1982b[1]): Landschaftsgürtel/Landschaftszonen/Geozonen. In: JANDER, L., WENZEL, H., SCHRAMKE, W. (Hrsg.): Metzler-Handbuch für den Geographieunterricht. Ein Leitfaden für Praxis und Ausbildung. Stuttgart, S. 171-174.

HAUBRICH, H. (2006): Wüsten heute. Zur geographiedidaktischen Relevanz der Trockenräume. In: geographie heute 27 (237), S. 2-5.

HÄUßLER, P., BÜNDER, W., DUIT, R., GRÄBER, W., MAYER, J. (1998): Naturwissenschaftsdidaktische Forschung - Perspektiven für die Unterrichtspraxis. Kiel.

HAVERSATH, J. (1997): Das Oasenbild in den Erdkundelehrplänen und Schulbüchern Deutschlands. In: Geographische Rundschau 49 (2), S. 116-119.

HELMKE, A. (2009[2]): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze.

HIEBER, U., LENZ, T. (2007): In einer Oase. In: geographie heute 28 (253), S. 20-21.

HOLECZEK, M. (Hrsg.) (2006): Schülervorstellungen zum Thema Wüstenklima im Rahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion. (unveröffentlichte Wissenschaftliche Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen nach der RPO I v. 16.12.1999). Ludwigsburg.

HOLSTI, O. R. (1969): Content Analysis for the Social Sciences and Humanities. Reading, Massachusetts [u.a.].

HOPF, C. (2007[5]): Qualitative Interviews - ein Überblick. In: FLICK, U., VON KARDORFF, E., STEINKE, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg, S. 349-360.

IMESON, A. (Hrsg.) (2012[1]): Desertification, Land Degradation and Sustainability. Paradigms, Processes, Priciples and Policies. Chichester.

Jank, W., & Meyer, H. (2011). *Didaktische Modelle* (10. ed.). Berlin: Cornelsen Scriptor.

JANßEN-BARTELS, A., SANDER, E. (2004): Verallgemeinerung qualitativer Daten in der biologiedidaktischen Lehr-Lernforschung. In: GROPENGIEßER, H., JANßEN-BARTELS, A., SANDER, E. (Hrsg.): Lehren fürs Leben. Didaktische Rekonstruktion in der Biologie. Köln, S. 109-118.

JOACHIM, J. (2002): Desertifikation. Eine internetbasierte Unterrichtseinheit. In: Geographie heute 23 (201), S. 36-39.

JUDSON, E. (2011): The Impact of Field Trips and Family Involvement on Mental Models of the Desert Environment. In: International Journal of Science Education 33 (11), S. 1455-1472.

KAGERMEIER, A. (2001): Tourismus im Sahararaum. Die Beispiele Ägypten, Marokko und Tunesien. In: Praxis Geographie 31 (7-8), S. 10-13.

KATTMANN, U., GROPENGIEßER, H. (1996): Modellierung der didaktischen Rekonstruktion. In: DUIT, R., VON RHÖNECK, C. (Hrsg.): Lernen in den Naturwissenschaften. Beiträge zu einem Workshop an der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg. Kiel, S. 180-204.

KELLE, U., ERZBERGER, C. (2007[5]): Qualitative und quantitative Methoden: kein Gegensatz. In: FLICK, U., VON KARDORFF, E., STEINKE, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg, S. 299-309.

KELLE, U., KLUGE, S. (2010[2]): Vom Einzelfall zum Typus. Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung. Wiesbaden.

KOWAL, S., O'CONNELL, D. (2007[5]): Zur Transkription von Gesprächen. In: FLICK, U., VON KARDORFF, E., STEINKE, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg, S. 437-447.

KRON, E. A., NEUMANN, J. (Hrsg.) (2008[1]): Mensch und Raum. Geographie Nordrhein-Westfalen 7 - 9. Berlin.

KRÜGER, D. (2007): Die Conceptual Change-Theorie. In: KRÜGER, D., VOGT, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden. Berlin, Heidelberg, S. 81-92.

KUBICK, S., EDEN, J. (2003): In einer Oase. Herstellung eines Modells und Arbeiten am Modell. In: geographie heute 24 (210), S. 22-25.

KUCKARTZ, U. (2007[2]): Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. Wiesbaden.

LAKOFF, G., JOHNSON, M. (1980): Metaphors we live by. Chicago [u.a.].

LAKOFF, G., JOHNSON, M. (2008[6]): Leben in Metaphern: Konstruktion und Gebrauch von Sprachbildern. Heidelberg.

LAMNEK, S. (2010[5]): Qualitative Sozialforschung
. Weinheim [u.a.].

LANG, K. (2007): Das Modell der didaktischen Rekonstruktion am Beispiel des Themas Oasen und sein Bedeutung für den Fächerverbund EWG an Realschulen (unveröffentlichte Wissenschaftliche Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen nach der RPO I v. 24.08.2003). Ludwigsburg.

LANGE, K. (2010): Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftsbezogenem fachspezifisch-pädagogischem Wissen von Grundschullehrkräften und Fortschritten im Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte bei Grundschülerinnen und -schülern. Münster.

LANGER, A. (2010[3]): Transkribieren - Grundlagen und Regeln. In: FRIEBERTSHÄUSER, B., LANGER, A., PRENGEL, A. (Hrsg.): Handbuch Qualitative Forschung in der Erziehungswissenschaft. Weinheim, München, S. 515-526.

LATZ, W. (Hrsg.) (2009[1]): Diercke Geographie. Nordrhein-Westfalen Gymnasium. Band 2. Braunschweig.

LATZ, W. (Hrsg.) (2011[2]): Diercke Geographie. Braunschweig.

LETHMATE, J. (2000): Ökologie gehört zur Erdkunde - aber welche? Kritik geographiedidaktischer Ökologien. In: Die Erde 131 (1), S. 61-79.

LETHMATE, J. (2007): "Didaktische Rekonstruktion" als Forschungsrahmen der Geographiedidaktik. In: Geographische Rundschau 59 (7-8), S. 54-59.

LINCOLN, Y. S., GUBA, E. G. (1985): Naturalistic Inquiry. Newbury Park [u.a.].

LINDEMANN, U. (2000): Die Wüste: Terra incognita, Erlebnis, Symbol. Eine Genealogie der abendländischen Wüstenvorstellungen in der Literatur von der Antike bis zur Gegenwart. Heidelberg.

LOHNERT, B., SCHRÜFER, G. (2005): Krisenbewältigung in Afrika. Das Konzept der Vulnerabilität als didaktischer Rahmen. In: Praxis Geographie 35 (6), S. 4-8.

MAYRING, P. (2002[5]): Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken. Weinheim, Basel.

MAYRING, P. (2007[9]): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim, Basel.

MERKENS, H. (2007[5]): Auswahlverfahren, Sampling, Fallkonstruktion. In: FLICK, U., VON KARDORFF, E., STEINKE, I. (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg, S. 286-299.

MEY, G., MRUCK, K. (2011[2]): Qualitative Interviews. In: NADERER, G., BALZER EVA (Hrsg.): Qualitative Marktforschung in Theorie und Praxis. Grundlagen - Methoden - Anwendungen. Wiesbaden, S. 258-288.

MEYER, C. (2007): Eine Fantasiereise als Unterrichtseinstieg. Salzkarawanen in der Wüste. In: Praxis Geographie 37 (1), S. 8-10.

Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Ed.). (2008a). *Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Biologie*. Frechen: Ritterbach Verlag.

MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2008b): Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Frechen.

MÖLLER, K. (1999): Konstruktivistisch orientierte Lehr-Lernprozessforschung im naturwissenschaftlich-technischen Bereich des Sachunterrichts. In: KÖHNLEIN, W. (Hrsg.): Vielperspektivisches Denken im Sachunterricht. Bad Heilbrunn, S. 125-191.

MÖLLER, K. (2010[1]): Lernen von Naturwissenschaft heisst: Konzepte verändern. In: LABUDDE, P. (Hrsg.): Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.-9. Schuljahr. Bern, Stuttgart, Wien, S. 57-72.

MÜLLER-HOHENSTEIN, K. (1981[2]): Die Landschaftsgürtel der Erde. Stuttgart.

MURPHY, K. P., ALEXANDER, P. A. (2008[1]): The Role of Knowledge, Beliefs, and Interest in the Conceptual Change Process: A Synthesis and Meta-Analysis of the Research. In: VOSNIADOU, S. (Hrsg.): International Handbook of Research on Conceptual Change. New York, S. 583-616.

NAUMANN, S., SIEGMUND, A. (2009): Desertifikation im Unterricht - (k)ein trockenes Thema. In: Praxis Geographie 39 (6), S. 10-12.

NIEDDERER, H., SCHECKER, H. (1992): Towards an explicit description of cognitive systems for research in physics learning. In: DUIT, R., GOLDBERG, F. M., NIEDDERER, H. (Hrsg.): Research in physics learning: Theoretical issues and empirical studies; proceedings of an international workshop. Kiel, S. 74-98.

NOWAK, S. (2012): Schülervorstellungen zum Thema Wasserkreislauf im geographischen Kontext. (unveröffentlichte Masterarbeit im Studiengang Master of Education für Gymnasien und Gesamtschulen). Münster.

PATTON, M. Q. (2002[3]): Qualitative Research & Evaluation Methods. Thousand Oaks [u.a.].

POPP, H. (2001): Die Wahrnehmung der Sahara. Stereotype über eine Wüstenregion und ihre touristische Vermarktung. In: Praxis Geographie 31 (7-8), S. 4-9.

POPP, H. (2006): Öko, Ethno oder beides? Ein Unterrichtsvorschlag zur touristischen Inwertsetzung der Sahara. In: geographie heute 27 (237), S. 31-36.

REICH, P. F., NUMBEM, S. T., ALMARAZ, R. A., ESWARAN, H. (2001[1]): Land resource stresses and desertification in Africa. In: BRIDGES, E. M., HANNAM, I. D., OLDEMAN, L. R., PENNING DE VRIES, FRITS W.T., SCHERR, S. J., SOMBATPANIT, S. (Hrsg.): Response to Land Degradation. Enfield, NH, USA, S. 101-114.

REINFRIED, S. (2006a): Alltagsvorstellungen – und wie man sie verändern kann. Das Beispiel Grundwasser. In: geographie heute 27 (243), S. 38-42.

REINFRIED, S. (2006b): Conceptual Change in Physical Geography and Environmental Sciences through Mental Model Building: The Example of Groundwater. In: International Research in Geographical and Environmental Education 15 (1), S. 41-61.

REINFRIED, S. (2007a): Alltagsvorstellungen und Lernen im Fach Geographie. Zur Bedeutung der konstruktivistischen Lehr-Lern-Theorie am Beispiel des Conceptual Change. In: Geographie und Schule 29 (168), S. 19-28.

REINFRIED, S. (2007b): Welche Unterrichtsstrategien verändern geographische Alltagsvorstellungen nachweislich? In: Geographie und ihre Didaktik 35 (1), S. 20-30.

REINFRIED, S. (2008): Schülervorstellungen und Lernen von Geographie. In: geographie heute 29 (265), S. 8-13.

REINFRIED, S. (2010): Lernen als Vorstellungsänderung: Aspekte der Vorstellungsforschung mit Bezügen zur Geographiedidaktik. In: REINFRIED, S. (Hrsg.): Schülervorstellungen und geographisches Lernen. Aktuelle Conceptual-Change-Forschung und Stand der theoretischen Diskussion. Berlin, S. 1-31.

REINFRIED, S., AESCHBACHER, U., ROTTERMANN, B. (2012): Improving students' conceptual understanding of the greenhouse effect using theory-based learning materials that promote deep learning. In: International Research in Geographical and Environmental Education 21 (2), S. 155-178.

REINFRIED, S., SCHULER, S. (2009): Die Ludwigsburg-Luzerner Bibliographie zur Alltagsvorstellungsforschung in den Geowissenschaften - ein Projekt zur Erfassung der internationalen Forschungsliteratur. In: Geographie und ihre Didaktik 37 (3), S. 120-135.

REINFRIED, S., SCHULER, S. (2011): Ludwigsburg-Luzerner Bibliographie zur Alltagsvorstellungsforschung in den Geowissenschaften. Online unter: http://www.ph-ludwigsburg.de/llbg.html

REINMANN, G., MANDL, H. (2006[5]): Unterrichten und Lernumgebung gestalten. In: KRAPP, A., WEIDENMANN, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch. Weinheim, Basel, S. 613-658.

RIEMEIER, T. (2007): Moderater Konstruktivismus. In: KRÜGER, D., VOGT, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung - Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden. Berlin Heidelberg, S. 69-79.

SCHMIDT-WULFFEN, W. (1982[1]): Ethnozentrismus/Eurozentrismus. In: JANDER, L., SCHRAMKE, W., WENZEL, H. (Hrsg.): Metzler Handbuch für den Geographieunterricht. Ein Leitfaden für Praxis und Ausbildung. Stuttgart, S. 55-60.

SCHMIDT-WULFFEN, W. (1997): Jugendliche und "Dritte Welt". Bewußtsein, Wissen und Interessen. In: GW Unterricht (66), S. 11-20.

SCHMIDT-WULFFEN, W. (1999): "Wie ich Afrika sehe." Zerrbilder und Korrekturversuche. In: Praxis Geographie 29 (3), S. 9-12.

SCHNOTZ, W. (2006): Conceptual Change. In: ROST, D. H. (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. Weinheim, S. 77-82.

SCHRÜFER, G. (2004): Verständnis für fremde Kulturen. Entwicklung und Evaluierung eines Unterrichtskonzepts für die Oberstufe am Beispiel von Afrika. Bayreuth.

SCHRÜFER, G. (2009): Vom diffusen Konzept zum gestuften Modell. Ein Beitrag zur Optimierung der interkulturellen Erziehung im Geographieunterricht. In: Geographie und ihre Didaktik 37 (4), S. 153-177.

Schuler, S. (2011). *Alltagstheorien zu den Ursachen und Folgen des globalen Klimawandels. Erhebung und Analyse von Schülervorstellungen aus geographiedidaktischer Perspektive*. Bochum:

SCHULTZ, J. (2008[4]): Die Ökozonen der Erde. Stuttgart.

SHARP, J. G. (1996): Children's astronomical beliefs: A preliminary study of year 6 children in south-west England. In: International Journal of Science Education 18 (6), S. 685-712.

SHEPARDSON, D. P., WEE, B., PRIDDY, M., HARBOR, J. (2007): Students' Mental Models of the Environment. In: Journal of Research in Science Teaching 44 (2), S. 327-348.

SHEPARDSON, D. P., WEE, B., PRIDDY, M., SCHELLENBERGER, L., HARBOR, J. (2009): Water Transformation and Storage in the Mountains and at the Coast: Midwest students' disconnected conceptions of the hydrologic cycle. In: International Journal of Science Education 31 (11), S. 1447-1471.

SIX, R. (2001): Wüste ist nicht gleich Wüste. Hamada, Serir und Erg. In: Praxis Geographie 31 (7-8), S. 14-17.

SÖRENSEN, L. (2009): Desertifikation - eine globale Herausforderung. In: Praxis Geographie 39 (6), S. 4-9.

TRÖGER, S. (1993): Das Afrikabild bei deutschen Schülerinnen und Schülern. In: Sozialwissenschaftliche Studien zu internationalen Problemen, 186Saarbrücken, Fort Lauderdale, Breitenbach.

ULLRICH, C., G. (1999): Deutungsmusteranalyse und diskursives Interview. In: Zeitschrift für Soziologie 28 (6), S. 429-447.

UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION (Hrsg.) (1994): Konvention der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Desertifikation in den von Dürre und/oder Desertifikation schwer betroffenen Ländern, insbesondere in Afrika. Bonn.

UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION (Hrsg.) (2008): Desertification - Coping with Today's Global Challenges in the Context of the Strategy of the United Nations Convention to Combat Desertification. Eschborn.

UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION (Hrsg.) (2011): Land and soil in the context of a green economy for sustainable development, food security and poverty eradication. Bonn.

VON AUFSCHNAITER, S. (2001): Wissensentwicklung und Lernen am Beispiel Physikunterricht. In: MEIXNER, J., MÜLLER, K. (Hrsg.): Konstruktivistische Schulpraxis. Beispiele für den Unterricht. Neuwied, S. 249-271.

WALTER, H., BRECKLE, S. (1999[7]): Vegetation und Klimazonen. Stuttgart.

WEITZEL, H., GROPENGIEßER, H. (2009): Vorstellungsentwicklung zur stammesgeschichtlichen Anpassung: Wie man Lernhindernisse verstehen und förderliche Lernangebote machen kann. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 15, S. 287-305.

WITZEL, A. (Hrsg.) (1982): Verfahren der qualitativen Sozialforschung. Frankfurt, New York.

WITZEL, A. (2000): Das problemzentrierte Interview. In: Forum: Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research 1 (1) Online unter: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0001228 (abgerufen am 04.04.2012).

Christopher Konermann & Jan Christoph Schubert

Beitrag 02 |

Schülervorstellungen zu den Charakteristika von Wüsten. Ergebnisse einer quantitativen Fragebogenstudie mit Schülerinnen und Schülern der Klassenstufen 5 und 9.

Zusammenfassung

Die vorgestellte Studie verfolgt das Ziel, die bislang qualitativ identifizierten Schülervorstellungen zu den Charakteristika und Abgrenzungskriterien von Wüsten (vgl. SCHUBERT 2012 sowie Beitrag 01 in diesem Band) hinsichtlich der Häufigkeit ihres Vorkommens zu quantifizieren. Die Kenntnis über besonders prominent vorhandene Schülervorstellungen ist von großer Relevanz u.a. für die Konzeption von Unterrichtsmaterial, zumal die Vorstellungen zu den Charakteristika in engem Zusammenhang mit anderen Themenbereichen von Wüste wie *Desertifikation* und *Wüstenentstehung* stehen. Die Ergebnisse, die im Rahmen dieser Fragebogenstudie mit offenem Antwortformat sowie itembasiert erhoben werden (N = 433), zeigen, dass sich Schüler eine Wüste sowohl vorunterrichtlich (5. Klasse) als auch nachunterrichtlich (9. Klasse) hauptsächlich als heiße, trockene Sandwüste vorstellen.

1 Einleitung

Den qualitativ gewonnenen Ergebnissen der Studie SCHUBERTS (2012) zufolge sehen Schüler Wüsten hauptsächlich als „trockene, heiße und leere Sandwüsten“ (ebd., S. VI) an. Zudem wird eine relativ feste Verankerung dieser Vorstellung konstatiert (vgl. ebd., S. 176). Im Rahmen der vorgestellten Studie soll den Fragen nachgegangen werden, ob sich auch bei quantitativer Forschungsmethodik mit hoher Probandenzahl ähnliche Wüstenvorstellungen identifizieren lassen. Insbesondere für die Konzeption von Schulbüchern und anderen Unterrichtsmaterialien sowie für eine Konkretisierung der didaktischen Konsequenzen sind quantitative Erkenntnisse zu den Häufigkeiten der Schülervorstellungen von großer Bedeutung. Darüber hinaus wird untersucht, ob sich Hinweise auf die Wirksamkeit des schulischen Unterrichts zu Wüsten finden lassen, indem Schüler der 5. (‚vorunterrichtliche Vorstellungen‘) und der 9. Klasse (‚nachunterrichtliche Vorstellungen‘) in einem Quasi-Längsschnitt befragt werden.

Die diesem Beitrag zugrunde liegende Untersuchung wurde im theoretischen Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion (vgl. KATTMANN 2007, S. 93ff) verfasst. Vorstellungen werden im Sinne eines moderat konstruktivistischen Verständnis-

ses als „subjektive gedankliche Prozesse, die weder aufgenommen noch weitergegeben werden können, sondern immer von den Personen selbst konstruiert und erzeugt werden“ (BAALMANN ET AL. 2004, S. 8) verstanden.
Bezüglich Schülervorstellungen zu Charakteristika und Abgrenzungskriterien von Wüsten liegen im Wesentlichen Ergebnisse aus den Studien von ADAMINA (2008), DOVE (1999) und SCHUBERT (2012) vor. Der Studie von ADAMINA (2008) ist zu entnehmen, dass Schüler mit Wüste am häufigsten Sand/Sandwüste assoziieren. Es folgen Verknüpfungen wie heiß/viel Sonne, Dromedare/Kamele und Oasen (vgl. ADAMINA 2008, S. 177ff). Auch in der Studie von DOVE (1999) wurde der Begriff Wüste am häufigsten mit Sand und Düne assoziiert, sodass das „Sahara-Stereotyp“ auch dort erkennbar ist (vgl. DOVE 1999, S. 22). Nach den Ergebnissen der Studie von SCHUBERT (2012) stellen sich die befragten Schüler unter Wüste zumeist eine Sandwüste mit Dünen vor[3]. Dazu kommen Charakteristika wie *groß*, *leer*, *heiß* und *trocken* (vgl. SCHUBERT 2012, S. 176). Jede der genannten Studien zeigt, dass in den Schülervorstellungen die heiße Sandwüste die dominierende Vorstellung ist. Methodisch ist anzumerken, dass zwar ADAMINA (2008) und DOVE (1999) bereits quantitativ gearbeitet haben, jedoch lediglich mit Assoziationstechniken bzw. Fotos, und ohne auf zuvor durch offene, qualitativ orientierte Verfahren gewonnene Erkenntnisse aufzubauen. Unabhängige Variablen und systematische, über reine Häufigkeitsverteilungen hinausgehende Auswertungen fanden ebenfalls keine Berücksichtigung.

2 Methodisches Vorgehen

In Anbetracht der Zielsetzung und Fragestellung, des Forschungsstandes sowie des theoretischen Rahmens der Untersuchung kam für die Erhebung ein Fragebogen zum Einsatz. Dieser enthielt Fragen mit offenem aber auch geschlossenem Antwortformat. Zwar waren keine Rückfragen an den jeweiligen Schüler wie bei Interviewverfahren möglich, wodurch die Tiefe und Komplexität der erhobenen Vorstellung im Vergleich zu Interviews geringer ausfällt, jedoch war das Ziel der Studie anders gelagert: Die Zielsetzung war weniger eine in die Tiefe gehende Analyse von individuellen Schülervorstellungen, sondern vielmehr Erkenntnisse über die Häufigkeit von bestimmten Vorstellungen zu erhalten. Daher dienten die in den anderen Studien gewonnenen Erkenntnisse (s. o.) als Grundlage für die Fragebogenkonstruktion. Durch offene Antwortformate (insbesondere in Teil A) sollten zudem potenziell weitere, bislang in den anderen Arbeiten nicht entdeckte Vorstellungen identifiziert werden. Der geschlossene, itembasierte Abschnitt

[3] Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse der Studie von SCHUBERT (2012) kann dem Beitrag 01 entnommen werden.

des Fragebogens (Teil C) diente in erster Linie der Quantifizierung von Vorstellungen.
Auf Grundlage des Forschungsstandes, durch den Rückgriff auf Fachliteratur und die Studie von SCHUBERT (2012), in welcher unter anderem Schulbücher analysiert wurden, konnten die folgenden Inhaltsfelder für den Fragebogen identifiziert werden: Definition einer Wüste, Abgrenzung einer Wüste und Merkmale/Charakteristika einer Wüste. Das Themenfeld *Definition einer Wüste* umfasste ebenfalls das Feld der Assoziationen zum Thema Wüste. Darüber hinaus sollten im letzten Teil des Fragebogens (Teil D) unabhängige Variablen wie das Geschlecht, das Alter, das Interesse, das Vorwissen und der Leistungsstand erhoben werden. Demnach umfasste der Fragebogen insgesamt vier formale Abschnitte (Teil A, B, C und D, siehe Tab. 2.1) sowie vier thematische Bereiche von Wüste.

Tab. 2.1 | Gliederung des Fragebogens

Teil A	Assoziationen sowie offene Fragen zu Wüstencharakteristika und Abgrenzungskriterien
Teil B	Bewertung von 7 Wüstenfotos hinsichtlich der Übereinstimmung mit der eigenen Vorstellung
Teil C	Bewertung von 21 Items zu den Charakteristika von Wüsten
Teil D	Unabhängige Variablen

Zu Beginn des Fragebogens (Teil A) sollten die Schüler im Rahmen von zwei miteinander verknüpften offenen Einstiegsfragen Begriffe nennen, die sie mit einer Wüste verbinden und im zweiten Schritt diese Begriffe in eine Reihenfolge (nach Wichtigkeit sortiert) bringen. Ziel war es, nicht nur Assoziationen mit Wüste zu erhalten, sondern auch den Stellenwert der Begriffe durch die vorgenommene Gewichtung einschätzen zu lassen.
Es folgte eine Aufgabe mit offenem Antwortformat, mit der die Vorstellungen zum Aussehen von Wüsten erhoben werden sollten. Dabei sollten sich die Schüler vorstellen, dass sie in einer Wüste stehen, und das Aussehen der Wüste beschreiben. Durch das offene Antwortformat sollte vermieden werden, dass die Schüler sich im Fragebogen genannter Kriterien bedienen und damit die erhobenen Vorstellungen durch den Fragebogen induziert werden, nicht aber von den Schülern selbst stammen. In der unmittelbar darauf Bezug nehmenden vierten Aufgabe wurden die Schüler gefragt, ob alle Wüsten so aussehen. Sollte dies nicht der Fall sein, wurden sie aufgefordert zu beschreiben, wie eine Wüste auch aussehen kann. Mit diesem hybriden Aufgabenformat sollte die Differenziertheit der Vorstellungen zum Aussehen von Wüsten erhoben werden.
Im Anschluss daran wurden Schülervorstellungen zu Abgrenzungskriterien von Wüsten mit einer weiteren offenen Aufgabe erhoben, indem die Schüler die

Veränderungen während ihres fiktiven Weges aus einer Wüste heraus beschreiben sollten.
In Teil B folgten Aufgaben zum letzten und zentralen inhaltlichen Themenfeld, zu den Charakteristika von Wüsten. Für die erste Aufgabe dieses Themenfeldes wurde ein hybrides Aufgabenformat gewählt. Zunächst konnten die Schüler sieben ausgewählte Fotografien verschiedener Wüstentypen nach der Übereinstimmung mit ihrer eigenen Vorstellung auf einer likert-ähnlichen Skala von 5 (= *vollständig*) bis 1 (= *gar nicht*) bewerten. Im Anschluss daran sollten Kriterien, die für eine Wüste, als auch Kriterien, die gegen eine Wüste sprechen, benannt werden. In der darauf folgenden Aufgabe wurde das Foto, welches am ehesten der eigenen Vorstellung entspricht, ausgewählt.
In Teil C sollten 21 Items, die auf Grundlage der Studie von SCHUBERT (2012) formuliert wurden, nach Zustimmung und Ablehnung bewertet werden. Diese Bewertung erfolgte ebenfalls mithilfe einer likert-ähnlichen Skala von 5 (= *vollständig*) bis 1 (= *gar nicht*). Zu jedem Wüstenkriterium, das in der Studie von SCHUBERT (2012) identifiziert wurde, wurde lediglich ein Item formuliert. Hintergrund ist, dass die Wüstenkriterien bereits eng formuliert waren.
Im Rahmen der Konstruktion des Fragebogens wurde dieser mit Kommilitonen, die im Hinblick auf die Fragebogenkonstruktion als Experten erachtet werden können, diskutiert. Zudem wurde der Aufbau mit dem Betreuer der Untersuchung besprochen. In einem weiteren Schritt wurde er im Sinne eines Pretests von sieben Personen im Alter von 12 bis 29 Jahren ausgefüllt, so dass sowohl Personen, die das Thema Wüste bereits aus dem Unterricht kennen, als auch Personen mit (lediglich) vorunterrichtlichem Wissen den Fragebogen ausgefüllt haben. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse lieferten die Grundlage für eine weitere Überarbeitung des Fragebogens.
Die Hauptstudie wurde an vier nordrhein-westfälischen Gymnasien durchgeführt, die Zielgruppen waren die Jahrgangsstufen 5 und 9. Auf diese Weise sollten sowohl vor- als auch nachunterrichtliche Vorstellungen zu den Charakteristika und Abgrenzungskriterien von Wüsten erhoben werden. Denn in Nordrhein-Westfalen werden Wüsten in der 7. Klasse behandelt (vgl. MINISTERIUM NRW 2007). Um eine möglichst große Varianz sicherzustellen, wurde ein Gymnasium in einer ländlichen Region, ein Gymnasium aus einer städtischen Region sowie zwei weitere Gymnasien aus nordrhein-westfälischen Großstädten ausgewählt. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass das Sample nicht den strengen Kriterien einer Stichprobenziehung entspricht, vielmehr erfolgte die Kontaktaufnahme auch unter forschungspraktischen Gesichtspunkten (Praktikumsschulen des Autors und befreundete Lehrkräfte). Dennoch ist festzuhalten, dass die teilnehmenden Klassen zufällig ausgewählt und innerhalb der Klassen jeweils alle Schüler befragt wurden. Insgesamt wurden in beiden Jahrgangsstufen (5. und 9. Klasse) 433 Schüler befragt.

Die Befragung erfolgte schriftlich in Form eines ausgedruckten Fragebogens. Um den Schülern die Möglichkeit zu geben, ihre Abgrenzungskriterien in der Aufgabe zur Bewertung der Fotos möglichst genau benennen zu können, wurden die Fotografien auf jedem Fragebogen in Farbe ausgedruckt. Dies ermöglichte eine genaue Beantwortung der Fragen, da alle Details auf den Fotografien gut erkannt werden konnten.
Die Daten wurden im Anschluss in das Statistikprogramm SPSS eingegeben und ausgewertet. Die Grundlage für die Kodierung im Rahmen der Auswertung der offenen Fragen (Teil A und B) waren die Ergebnisse der Studien von ADAMINA (2008), DOVE (1999) und SCHUBERT (2012).

3 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Es folgt die systematische Darstellung und Diskussion der erzielten Ergebnisse. Dabei wird zunächst das Sample beschrieben. Daraufhin werden die Ergebnisse zu einzelnen Teilbereichen dargestellt. Im Anschluss an jeden Teilbereich werden die Ergebnisse in kurzer Form diskutiert.

Beschreibung des Samples
Insgesamt wurden 245 Fragebögen aus der 5. Klasse und 177 Fragebögen aus der 9. Klasse ausgewertet. Die anderen Fragebögen konnten in der Auswertung nicht berücksichtigt werden, da sie gar nicht oder nur unzureichend ausgefüllt wurden. Von den insgesamt 422 Befragten in der Auswertung waren 204 weiblich und 218 männlich. Innerhalb der Jahrgangsstufe 5 wurden 127 Schülerinnen und 118 Schüler befragt. In der Jahrgangsstufe 9 haben 77 Schülerinnen und 100 Schüler an der Befragung teilgenommen (siehe Tab. 2.2).

Tab. 2.2 | Verteilung der Probanden nach Klasse und Geschlecht, N = 422.

		Geschlecht		**Gesamt**
		weiblich	**männlich**	
Jahrgangsstufe	**Klasse 5**	127	118	245
	Klasse 9	77	100	177
Gesamt		204	218	422

Teil A - Assoziationen zu dem Begriff ‚Wüste'
Die Assoziationen der Schüler mit dem Begriff Wüste werden über das gesamte Sample (*N* = 422) sowie getrennt nach Jahrgangsstufen aufgeführt, wobei eine Beschränkung auf die jeweils zehn am häufigsten genannten Begriffe erfolgt (siehe. Tab. 2.3).

Tab. 2.3 | Die zehn häufigsten Assoziationen zum Thema Wüste.

Insgesamt (*N* = 422)		**Jahrgangsstufe 5 (*N* = 245)**		**Jahrgangsstufe 9 (*N* = 177)**	
Sand	400	Sand	228	Sand	172
Hitze, viel Sonne	322	Hitze, viel Sonne	178	Hitze, viel Sonne	144
Dromedare, Kamele	166	Dromedare, Kamele	103	Oase	88
Kakteen	160	Kakteen	103	Fata Morgana	80
Oase	156	Kaum Wasser	84	Trockenheit	78
Fata Morgana	144	Oase	68	Dromedare, Kamele	63
Kaum Wasser	134	Fata Morgana	64	Sanddünen	58
Trockenheit	125	Sanddünen	61	Kakteen	57
Sanddünen	119	Wind, Sand-sturm	47	Kaum Wasser	50
Wind, Sand-sturm	88	Trockenheit	47	Wind, Sand-sturm	41

Insgesamt zeigt sich, dass *Sand* mit 400 Nennungen (94,8 %) am häufigsten mit dem Thema Wüste in Verbindung gebracht wird. Es folgt mit 322 Nennungen (76,3 %) die Assoziation mit einer heißen Wüste. Mit größerem Abstand folgen Begriffe wie *Dromedare* und *Kamele* (166 Nennungen; 39,3 %) oder *Kakteen* (160 Nennungen; 37,9 %). 29,6 % (125 Nennungen) der Schüler beider Jahrgangsstufen geben an, dass eine Wüste ihrer Vorstellung nach *trocken* ist, 31,8% (134 Nennungen) nennen *kaum Wasser* als Assoziation. Zieht man diese beiden inhaltlich eng beieinander liegenden Assoziationen zusammen und bereinigt um die Zahl der Doppelnennungen (*N* = 43), so steigt die Zahl der Nennungen von *Trockenheit/kaum Wasser* auf 216 bzw. 51,2% der Schüler, womit dieser Aspekt hinter *Sand* und *Hitze* auf Rang 3 der häufigsten Verknüpfungen landet.
In der Jahrgangsstufe 5 (*N* = 245) wurde der Begriff *Sand* von 93,1 % der Befragten als Assoziation mit dem Thema Wüste genannt, als nächsthäufigste wurde *Hitze, viel Sonne* von 178 Schülern (72,7 %) angeführt. Es folgten die Assoziationen *Dromedare, Kamele* und *Kakteen* mit jeweils 103 Nennungen (42,0 %). Die Assoziation *Kaum Wasser* folgte auf dem 5. Platz mit 84 Nennungen und wurde somit von 34,3 % der Befragten genannt. *Oasen* wurden 68-mal genannt. Die zehnte und letzte häufig genannte Assoziation war *Trockenheit* mit 47 Nennungen (19,2 %). Nimmt man *Trockenheit* und *kaum Wasser* zusammen, so landet dieser Aspekt auf Rang 3 (131 Nennungen bzw. 53,5%). Auch in der 9. Jahrgangsstufe (*N* = 177) wurde *Sand* mit 172 Nennungen am häufigsten genannt. Das bedeutet, dass 97,2 % der Befragten Schüler der 9. Klasse mit Wüste *Sand* assozi-

ieren. An zweiter Position ist abermals *Hitze, viel Sonne* zu finden. Diese Assoziation gaben 81,4 % (144 Nennungen) der Befragten an. An dritter Stelle folgen hier *Oasen* mit 88 Nennungen (49,7 %) bzw. *Trockenheit/kaum Wasser* mit zusammen 128 Nennungen (72,3%).
Ein Vergleich der Ergebnisse beider Jahrgangsstufen zeigt, dass sich die drei häufigsten Assoziationen in den verschiedenen Jahrgangsstufen nicht unterscheiden. So verbinden sowohl Schüler, die das Thema bereits im Unterricht behandelt haben (9. Klasse), als auch Schüler, die es noch nicht behandelt haben (5. Klasse), mit Wüste am häufigsten *Sand*, *Hitze* und *Trockenheit/kaum Wasser*. Dabei liegt der Prozentwert für *Sand* bei den Schülern der 9. Klasse (97,2 %) noch höher als bei den Schülern der 5. Klasse (93,1 %). Interessant sind auch die weiteren Assoziationen: So wurden *Oase* und *Fata Morgana* in der 9. Klasse häufiger genannt als in der 5. Klasse. Weniger häufig wurden in der Jahrgangsstufe 9 im Vergleich zur Jahrgangsstufe 5 Begriffe wie *Kakteen* und *Kamele* oder *Dromedare* mit einer Wüste assoziiert. Auffällig ist zudem, dass die zehn am häufigsten genannten Assoziationen in Klasse 5 die gleichen Begriffe wie in Klasse 9 umfassen und es lediglich in der Rangfolge kleinere Unterschiede gibt.
Insgesamt decken sich die Ergebnisse zu den Assoziationen zum Thema Wüste mit den Erkenntnissen von Dove (1999), die bei der Befragung von Bachelorstudierenden ebenfalls zu dem Schluss kommt, dass Wüste in erster Linie mit Sand assoziiert wird. Die Ergebnisse von Adamina (2008) weisen ebenfalls große Übereinstimmungen mit den in dieser Arbeit festgestellten Assoziationen auf. Auch Adamina konnte große Überschneidungen zwischen den Vorstellungen von Schülern der Klassenstufen 3, 5 und 7 (ebd. 2008, S. 180) feststellen, wie in dieser Studie für Klasse 5 und 9 festgestellt wurde.

Teil A - Vorstellungen zum Aussehen einer Wüste
Die Beschreibungen der Schüler zum Aussehen von Wüsten wurden zu folgenden drei Kategorien kodiert: 1. Die Schüler beschreiben ausschließlich Aspekte einer Wüste als Sandwüste (im Folgenden als *reine Sandwüstenvorstellung* bezeichnet), 2. In der Beschreibung wird deutlich, dass die Sandwüstenvorstellung eindeutig dominiert, die Schüler aber zumindest eine weitere Wüstenart wie Fels-, Stein- oder Geröllwüste benennen (*Sandwüstenvorstellung dominiert*) und 3. Die Schüler benennen unterschiedliche Wüstenarten, ohne dass dabei die Sandwüste klar dominiert (*differenzierte Wüstenvorstellung*).
Die Ergebnisse zeigen, dass die reine Sandwüstenvorstellung in beiden Klassenstufen die häufigste Vorstellung zum Aussehen von Wüsten bildet, gefolgt von der Vorstellung, in der das Bild einer Sandwüste dominiert (siehe Abb. 2.1). Betrachtet man zunächst die vorunterrichtlichen Vorstellungen (Klasse 5), so wird deutlich, dass mit 80,8 % der befragten Schüler die ausschließliche Vorstellung einer Sandwüste stark dominiert. 15,5 % der Probanden kennen weitere Wüstenarten, jedoch dominiert auch hier die Vorstellung einer Sandwüste. Lediglich

1,2 % haben ein differenziertes Wüstenbild. Die übrigen 2,4 % haben nur Pflanzen oder Tiere beschrieben, so dass kein Rückschluss auf ihre Wüstenvorstellung möglich war.
In der nachunterrichtlichen Vorstellung (*N* = 177) verschiebt sich das Bild. So hat zwar mehr als die Hälfte, aber im Vergleich zur Klasse 5 ‚nur' noch ein Anteil von 54,2 % der Befragten, ausschließlich das Bild einer Sandwüste. 35,6 % kennen weitere Wüstentypen, jedoch dominiert die Sandwüste deutlich. Nur 10,2 % der Schüler der Klasse 9 äußern eine differenzierte Wüstenvorstellung. Es ist auch hinsichtlich der nachunterrichtlichen Vorstellungen festzuhalten, dass insgesamt 89,8 % zumindest eine von einer Sandwüste dominierte Vorstellung aufweisen.

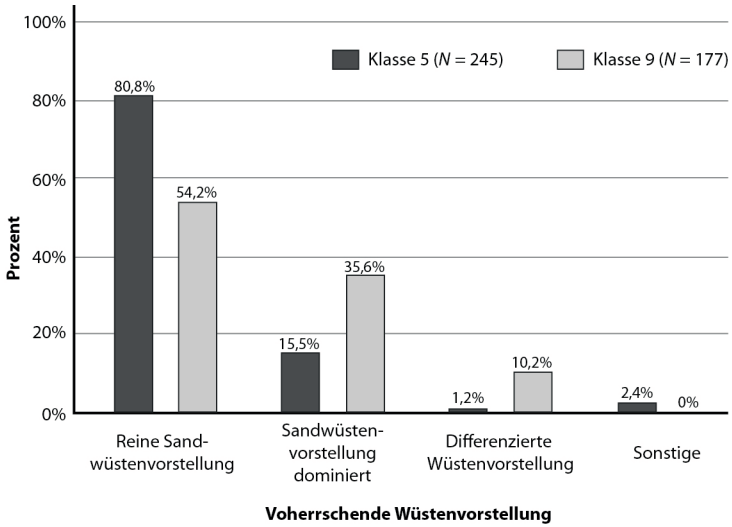


Abb. 2.1 | Schülervorstellungen zum Aussehen von Wüsten, klassifiziert in drei Vorstellungskategorien, Vergleich von Klasse 5 und Klasse 9

Teil A - Abgrenzungskriterien von Wüsten

Die Aussagen der Schüler im Kontext der Beschreibung von Veränderungen beim fiktiven Weg aus einer Wüste heraus (Aufgabe 5) wurden induktiv gebildeten Kategorien zugeordnet, wobei zunächst keine Unterscheidung zwischen Klasse 5 und 9 vorgenommen wurde, um einheitliche und damit vergleichbare Kategorien zu erhalten. Diese Kategorien stehen für Kriterien, die Schüler nutzen, um Wüste abzugrenzen. Dabei ist zu beachten, dass die Vorstellungen der Teilnehmer mehrere Kriterien umfassen können.

Die Schüler der 5. Klasse (*N* = 245) gaben als häufigstes Abgrenzungskriterium (133 Schüler bzw. 56,5 %) an, dass es außerhalb der Wüste *mehr beziehungsweise andere Pflanzen* gebe (siehe Tab. 2.4). Mit geringem Abstand folgt das Kriterium *mehr Menschen* mit 124 Nennungen (53,4 %). Ebenfalls häufig werden *andere Bodenverhältnisse* genannt (102 Nennungen; 44,0 %). Mit einigem Abstand folgen *höhere Wasserverfügbarkeit* (54 Nennungen) und *kühler* (53 Nennungen) sowie *mehr Tiere* (23 Nennungen). Darüber hinaus wurden 22 Nennungen der Kategorie *sonstiges* und acht Nennungen der Kategorie *unverständlich* zugeordnet, 13 Personen machten keine Angaben, weshalb für diese Aufgabe 232 Fragebögen berücksichtigt werden konnten.

Tab. 2.4 | Häufigkeiten der Nennungen von Abgrenzungskriterien in Kl. 5 und 9.

Klasse 5 (*N* = 232; 13 o.A.)		Klasse 9 (*N* = 167, 10 o.A.)	
mehr Pflanzen	133 (56,5 %)	mehr Pflanzen	121 (72,5 %)
mehr Menschen	124 (53,4 %)	mehr Menschen	82 (49,1 %)
andere Bodenverhältnisse	102 (44,0 %)	andere Bodenverhältnisse	73 (43,7 %)
höhere Wasserverfügbarkeit	54 (23,3 %)	höhere Wasserverfügbarkeit	52 (31,1 %)
niedrigere Temperaturen	53 (22,8 %)	mehr Tiere	40 (24,0 %)
mehr Tiere	23 (9,9 %)	niedrigere Temperaturen	29 (17,4 %)
Sonstiges	22 (9,5 %)	Sonstiges	20 (12,0 %)
unverständlich	8 (3,4 %)	unverständlich	4 (2,4 %)

Bei den nachunterrichtlichen Vorstellungen (Klasse 9) dominiert das Kriterium *mehr beziehungsweise andere Pflanzen* mit 121 Nennungen (72,5 %). Es folgt das Kriterium *mehr Menschen* mit 82 Nennungen (49,1 %) vor dem Kriterium *andere Bodenverhältnisse* mit 73 Nennungen (43,7 %). An vierter Position folgt das Kriterium *Wasserverfügbarkeit* mit 52 Nennungen und im Weiteren *mehr Tiere* (40 Nennungen) und *niedrigere Temperaturen* (29 Nennungen). 20 Nennungen (12,0 %) wurden der Kategorie *Sonstiges* zugeordnet, vier Antworten (2,4 %) waren *unverständlich*. Von 10 Probanden liegt keine Rückmeldung vor, so dass 167 Fragebögen ausgewertet werden konnten.
Im Vergleich der vor- und nachunterrichtlichen Vorstellungen ist festzustellen, dass mit einer kleinen Ausnahme in beiden Fällen die gleichen Kriterien in der gleichen Rangfolge angeführt werden. Dabei dominiert das Kriterium *mehr be-*

ziehungsweise andere Pflanzen bei den nachunterrichtlichen Vorstellungen deutlicher als in Klasse 5. Auch eine *höhere Wasserverfügbarkeit* wird in Klasse 9 prozentual häufiger angeführt als in Klasse 5, gleiches gilt für *mehr Tiere*. Dagegen werden *niedrigere Temperaturen* in Klasse 9 prozentual weniger häufig angeführt.
Vergleicht man die Ergebnisse mit denen der qualitativen Interviewstudie von SCHUBERT (2012), so wird deutlich, dass die von den Schülern genannten Kriterien zu den Veränderungen beim Weg aus der Wüste in beiden Studien nahezu deckungsgleich sind. Bereits in der Interviewstudie (SCHUBERT 2012) war auffällig, dass 12 der 13 interviewten Schüler *mehr Pflanzen* als Kriterium angeführt haben. Stellt man die Ergebnisse in einen fachwissenschaftlichen Kontext, so wird deutlich, dass das am häufigsten genannte Kriterium von *mehr Pflanzen* anschlussfähig an fachliche Sichtweisen ist, die Wüsten u. a. durch Vegetationslosigkeit bzw. -armut (vgl. BLÜMEL 2013, S. 14) kennzeichnen. Die Tatsache, dass Schüler der 9. Klasse dieses Kriterium deutlich häufiger anführen als Schüler der 5. Klasse, kann als Hinweis darauf angesehen werden, dass im Rahmen des Unterrichts zu Wüsten (7. Klasse) eine Vorstellungsveränderung in Richtung fachlich zutreffenderer Vorstellungen stattgefunden hat. Gleiches gilt für die Vorstellung einer *höheren Wasserverfügbarkeit*, die ebenfalls als fachnah zu klassifizieren ist und bei Schülern der 9. Klasse häufiger vorkommt als in der 5. Klasse. Dass *niedrigere Temperaturen* als fachlich weniger zutreffende Vorstellung in der 9. Klasse seltener anzutreffend ist, lässt sich als weiterer Hinweis in diese Richtung interpretieren.

Teil B - Bewertung der Wüstenfotos
Im Weiteren (Aufgaben 6 und 7) sollten insgesamt sieben verschiedene Fotos (siehe Tab. 2.6) von Wüsten auf einer fünfstufigen likert-ähnlichen Skala danach bewertet werden, inwieweit sie der eigenen Vorstellung von Wüste entsprechen. Zudem sollte im Anschluss das Foto ausgewählt werden, welches am ehesten der eigenen Vorstellung entspricht, und darüber hinaus sollten für jedes einzelne Foto die Kriterien benannt werden, die aus Schülersicht jeweils für oder gegen eine Wüste sprechen. Betrachtet man zunächst die Ergebnisse bezüglich des Fotos, welches am ehesten der eigenen Vorstellung entspricht (N = 354), so wird deutlich, dass das reine Sandwüstenfoto mit Sanddünen mit Abstand am häufigsten (77,7%) ausgewählt wurde (siehe Tab. 2.5). Es folgt mit sehr großem Abstand das Sandwüstenfoto, auf dem auch ein felsiger Abschnitt zu sehen ist (6,8%). Vergleicht man die beiden Jahrgangsstufen, so zeigt sich als auffälliger Unterschied, dass in Klasse 9 die Entscheidung zu Gunsten des reinen Sandwüstenfotos mit 88,5% sehr viel klarer ausfällt als in Klasse 5 mit 69%.

Tab. 2.5 | Auswahl des Fotos

	insgesamt		Klasse 5		Klasse 9	
Sandwüste mit Dünen (Sahara, Foto 04)	275	77,7%	136	69,0%	139	88,5%
Sandwüste mit Felsen (Wüste Sinai, Foto 02)	24	6,8%	17	8,6%	7	4,5%
Wüste am Meer / Küstenwüste (Namib, Foto 07)	20	5,6%	15	7,6%	5	3,2%
Wüste mit vereinz. Bäumen (Kalahari Wüste, Foto 01)	16	4,5%	14	7,1%	2	1,3%
Wüste mit Kakteen (Sonora Wüste, Foto 03)	7	2,0%	7	3,6%	0	0,0%
Felswüste (Ahaggar-Gebirge, Foto 05)	7	2,0%	4	2,0%	3	1,9%
Stein-/Felswüste (Boa Vista, Foto 06)	5	1,4%	4	2,0%	1	0,6%
Gesamtsumme	354	100%	197	100%	157	100%

Tab. 2.6 | Im Fragebogen verwendete Wüstenfotos.

Foto 01: Kalahari-Wüste. Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1f/Kalahari_E02_00.jpg. Fotograf: Elmar Thiel.	**Foto 02:** Wüste Sinai. Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commcom/1/12/DesertSinai.jpg. Fotograf: M. F. Warburg.

Foto 03: Sonora Wüste Arizona. Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commonc/7/7b/WickenburgCountryside.JPG. Fotograf: Mark A. Wilson.	**Foto 04:** Dünenzüge zwischen Fachi und Bilma im Niger, Sahara. Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commcom/c/c9/Fachi-Bilma-D%C3%BCnen.jpg. Fotograf: Holger Reineccius.
Foto 05: Ahaggar-Gebirge, Algerien. Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/cocommo/4/43/Asskrem_Hoggar_3.jpg. Fotograf: Patrick Gruban.	**Foto 06:** Stein-/Fels-Wüste auf Boa Vista. Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/99/260_Boa_Vista.jpg. Fotograf: Ingo Wölbern.

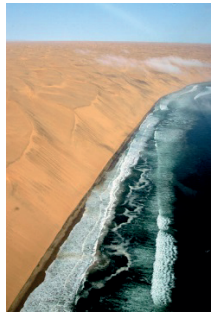



Foto 07: Namib Wüste. Quelle: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/Close-up_aerial_photo_of_The_Lange_Wand.jpg. Fotograf: Brian McMorrow.	

Betrachtet man die Ergebnisse hinsichtlich der Bewertung der einzelnen Fotografien nach dem Grad der Übereinstimmung mit der eigenen Vorstellung (siehe Tab. 2.7), so erreicht die reine Sandwüste mit Sanddünen (Foto 04) mit einem Mittelwert von 4.73 (*SD* = 0,663) die höchste Zustimmung, die zugleich nahe am Höchstwert der Skala von 5.00 liegt. Mit deutlichem Abstand, aber immer noch hohem Mittelwert, folgt die Sandwüste, bei der auch Felsen sichtbar sind (Foto 02, *MW* = 4.11, *SD* = 0,868). Leicht über dem Mittel der Skala liegt mit einem Mittelwert von 3.15 (*SD* = 0,946) das Wüstenfoto, auf dem zwar Sand aber auch vereinzelte Bäume und trockene Grasbüschel zu sehen sind (Foto 01). Das Küstenwüstenfoto (Foto 07, *MW* = 3.01, *SD* = 1,261) und das Foto einer Stein- bzw. Felswüste (Foto 06, *MW* = 2.99, *SD* = 1,264) liegen beinahe exakt auf dem Mittel der Skala. Die bergige Felswüste (Foto 05, *MW* = 2.82, *SD* = 1.238) und die Wüste mit Kakteen (Foto 03, *MW* = 2.47, *SD* = 1,016) liegen zum Teil deutlich unter dem Mittel der Skala, werden also nicht als Wüsten angesehen. Auffällig ist zudem, dass die Standardabweichung bezüglich der reinen Sandwüste mit Dünen mit *SD* = 0,663 deutlich kleiner ist als bei den anderen Wüstenfotos und nur in etwa halb so groß ist wie die bei den Fotos 05, 06 und 07. Dies verdeutlicht, dass die reine Sandwüste offenbar sehr einheitlich als stark übereinstimmend mit dem eigenen Wüstenbild angesehen wird, während bei den anderen Fotos die Bewertung bei den Probanden unterschiedlicher ausfällt.

Tab. 2.7 | Bewertung der Fotografien

	N	*MW*	*SD*
Sandwüste (Sahara, Foto 04)	420	4,73	,663
Sandwüste mit Felsen (Wüste Sinai, Foto 02)	420	4,11	,868
Wüste mit vereinzelten Bäumen (Kalahari Wüste, Foto 01)	419	3,15	,946
Wüste am Meer / Küstenwüste (Namib, Foto 07)	418	3,01	1,261
Stein-/Felswüste (Boa Vista, Foto 06)	415	2,99	1,264
Felswüste (Ahaggar-Gebirge, Foto 05)	417	2,82	1,238
Wüste mit Kakteen (Sonora Wüste, Foto 03)	417	2,47	1,016

Vergleicht man im nächsten Schritt die Mittelwerte zwischen Klasse 5 und Klasse 9 (siehe Tab. 2.8), so zeigen sich im Rahmen einer einfaktoriellen MANOVA unter Nutzung der Pillai-Spur signifikante Unterschiede ($V = 0.13$, $F(7, 398) = 8.57$, $p < .001$) zwischen den beiden Klassen, und zwar in Bezug auf die Fotos der reinen Sandwüste (Sahara), der Sandwüste mit Felsen (Wüste Sinai), der Wüste am Meer bzw. Küstenwüste (Namib), der Stein-/Felswüste (Boa Vista) und der gebirgigen Felswüste (Ahaggar-Gebirge).

Tab. 2.8 | Bewertung der Fotografien nach Jahrgangsstufen

	Klasse 5 (*N* = 235)		Klasse 9 (*N* = 171)		
	MW	*SD*	*MW*	*SD*	*p*
Sandwüste (Sahara, Foto 04)	4.60	0.82	4.91	0.28	< .001
Sandwüste mit Felsen (Wüste Sinai, Foto 02)	4.00	0.95	4.28	0.72	.002
Wüste mit Bäumen (Kalahari Wüste, Foto 01)	3.08	1.01	3.24	0.82	n.s.
Wüste am Meer (Namib, Foto 07)	2.75	1.30	3.34	1.12	< .001
Stein-/Felswüste (Boa Vista, Foto 06)	2.69	1.26	3.40	1.15	< .001
Felswüste (Ahaggar-Gebirge, Foto 05)	2.65	1.25	3.08	1.19	.001
Wüste mit Kakteen (Sonora Wüste, Foto 03)	2.47	1.13	2,46	0.84	n.s.

Während bei der Wüste mit vereinzelten Bäumen (Kalahari Wüste) und der Wüste mit Kakteen (Sonora Wüste) keine statistisch signifikanten Unterschiede vorliegen, halten bei den anderen Fotos die Schüler der 9. Klasse die Übereinstimmungen mit der eigenen Wüstenvorstellung für signifikant größer als bei den Schülern der 5. Klasse. So wird das Foto der reinen Sandwüste mit Sanddünen von den Schülern der 9. Klasse mit einem Mittelwert von $MW = 4.91$ signifikant stärker übereinstimmend mit der eigenen Vorstellung eingestuft als von Schülern der 5. Klasse. Auffällig ist, dass die Fotos der Küstenwüste, der Stein- und Felswüste sowie der gebirgigen Felswüste von Schülern der 9. Klasse mit Mittelwerten von $MW > 3.0$ bewertet werden, während alle diese Fotos von Schülern der

5. Klasse mit Mittelwerten von *MW* < 3.0 beurteilt werden. Für Schüler der 9. Klasse entsprechen diese Fotos also der eigenen Wüstenvorstellung, wenn auch nicht so stark wie die Sandwüste, während sie von Schülern der 5. Klasse nicht als übereinstimmend mit der eigenen Vorstellung bewertet werden.
Dies deutet darauf hin, dass die Vorstellung der Schüler von Wüsten durch den Unterricht in der 7. Klasse auf der einen Seite differenzierter im Sinne von fachnäher geworden ist, weil auch andere Wüstenarten als Sandwüsten als Wüsten eingestuft werden. Auf der anderen Seite scheint die Sandwüstenvorstellung noch stärker verankert zu sein als bei Schülern der 5. Klasse.
Auffällig ist darüber hinaus, dass die Wüste mit Kakteen (Sonora) mit nahezu gleichem Mittelwert weder von Schülern der 5. noch von Schülern der 9. Klasse als Wüste angesehen wird.
Die Ergebnisse decken sich mit der Studie von Dove (1999). Auch in dieser Studie wurde das Foto einer Sandwüste mit Dünen am häufigsten als übereinstimmend mit der eigenen Wüstenvorstellung ausgewählt.

Teil B - Bewertung der Fotos - Merkmale für Wüste
Über die Bewertung und Auswahl der Fotos hinaus sollten die Teilnehmer ihre Wahl begründen. Auf diese Weise sollten Kriterien für und gegen Wüsten quantifiziert werden.

Tab. 2.9 | Häufigkeiten der Nennungen von Kriterien für eine Wüste, die bei der Begründung der Bewertung der 7 Fotos angeführt wurden; Kl. 5 und Kl. 9.

Klasse 5 (*N* = 245.)		Klasse 9 (*N* = 177)	
Sand	477	Sand	423
vertrocknete Pflanzen	121	Leere	189
Leere	98	Sanddünen	148
Sanddünen	74	Trockenheit	127
Hitze	52	vertrocknete Pflanzen	98
Trockenheit	35	felsige Abschnitte	52
Sonne	32	Hitze	33
felsige Abschnitte	29	Dürre	21
Dürre	5	Sonne	20
Sandrippel	3	gleichartiges Aussehen	14
gleichartiges Aussehen	3	Sandrippel	7

In Klasse 5 werden von den 245 Schülern insgesamt 929 Mal Kriterien angeführt, mit denen begründet wird, warum es sich beim jeweiligen Bild um eine Wüste handelt (siehe Tab. 2.9). Dabei wird Sand mit 477 Nennungen mit sehr großem Abstand am häufigsten genannt, es folgen vertrocknete Pflanzen (121 Nennungen), Leere (98 Nennungen), Sanddünen (74 Nennungen) und Hitze (52 Nennun-

gen). Die 177 Schüler der Klasse 9 führen insgesamt 1132 Mal Kriterien für Wüste an. Mit 423 Nennungen wird Sand mit großem Abstand am häufigsten als Kriterium für Wüste verwendet, gefolgt von Leere (189 Nennungen), Sanddünen (148 Nennungen), Trockenheit (127 Nennungen) und vertrockneten Pflanzen (98 Nennungen). Beim Vergleich der beiden Jahrgangsstufen fällt zunächst auf, dass in Klasse 9 trotz der geringeren Zahl an Schülern deutlich mehr Nennungen von Kriterien (pro Proband im Durchschnitt 6,39 Kriteriennennungen) vorliegen als in Klasse 5 (3,79 genannte Kriterien pro Proband). Zugleich ist bei beiden Klassen Sand das mit großem Abstand am häufigsten genannte Kriterium. Die Ergebnisse decken sich mit der Vermutung, dass *Sand* für Schüler das am häufigsten verwendete Kriterium zur Identifizierung von Wüsten ist. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass das Kriterium „Trockenheit", welches auch aus fachwissenschaftlicher Sicht ein Charakteristikum der Wüste ist, in der Jahrgangsstufe 9 häufiger verwendet wird und somit an Bedeutung gewinnt. Zu dem Ergebnis kam auch SCHUBERT (2012), der konstatierte, dass sich Schüler unter Wüste eine heiße, trockene, große und leere Sandwüste vorstellen (vgl. Beitrag 01).

Teil B - Bewertung der Fotos - Merkmale gegen Wüste

Schüler der Klasse 5 nennen am häufigsten das Vorhandensein von Bäumen mit 356 Nennungen als Kriterium gegen Wüste (siehe Tab. 2.10). Mit deutlichem Abstand folgen Steine (201 Nennungen) und Wasser (187 Nennungen). In Klasse 9 wird ebenfalls das Vorhandensein von Bäumen als häufigstes Kriterium gegen Wüste angeführt (271 Nennungen), gefolgt von Wasser (139 Nennungen) und Bergen (113 Nennungen).

Tab. 2.10 | Häufigkeiten der Nennungen von Kriterien gegen eine Wüste, die bei der Begründung der Bewertung der Fotos angeführt wurden; Kl. 5 und Kl. 9.

Klasse 5 (*N* = 245.)		Klasse 9 (*N* = 177)	
Bäume	356	Bäume	271
Steine	201	Wasser	139
Wasser	187	Berge	113
Berge	148	Steine	108
fehlender Sand	82	fehlender Sand	70
Kälte	16	Kälte	10

Der Vergleich der beiden Klassenstufen zeigt, dass vorhandene Vegetation in beiden Klassenstufen das häufigste Kriterium ist, welches gegen Wüste spricht. Ein augenscheinlicher Unterschied besteht hinsichtlich der *Steine*, die in Klasse 5 auffällig häufiger als Kriterium gegen Wüste angeführt werden als in Klasse 9. Dieses könnte ein Hinweis auf die unterrichtliche Thematisierung von Steinwüs-

ten sein, die damit einhergeht, dass Steine und Wüste weniger als unvereinbar angesehen werden als in Klasse 5.

Teil C - Merkmale von Wüsten

In diesem Abschnitt des Fragebogens sollten die Schüler insgesamt 21 Merkmale von Wüsten nach dem Grad der Übereinstimmung mit der eigenen Vorstellung von Wüsten auf einer 5-stufigen likert-ähnlichen Skala bewerten. Die Ergebnisse werden zunächst auf Ebene der Einzelitems dargestellt, im Anschluss dann auf Subskalenniveau präsentiert

Analog zu den Ergebnissen der vorherigen Abschnitte wird in Klasse 5 das Kriterium *Sand* mit einem Mittelwert von *MW* = 4.88 am höchsten bewertet und weist somit die größte Übereinstimmung mit der eigenen Wüstenvorstellung auf (siehe Tab. 2.11). Es folgen mit sehr hohen Mittelwerten *Sonne* (*MW* = 4,77), *Hitze* (*MW* = 4,66) und *Trockenheit* (*MW* = 4,57). Auch *Sanddünen* (*MW* = 4.17) weisen einen Mittelwert von deutlich über 4,0 auf, entsprechen also stark dem eigenen Wüstenbild. Dagegen entsprechen *Schnee* (*MW* = 1.45), ein *kaltes* (MW = 1.78) und ein *gleichförmiges Aussehen* (*MW* = 2.18) in besonderem Maße nicht dem Vorstellungsbild der Schüler.

Auch in der Jahrgangsstufe 9 erzielte *Sand* den höchsten Mittelwert (*MW* = 4.76), gefolgt von *Hitze* (*MW* = 4.68), *Sonne* (*MW* = 4,67), *Sanddünen* (*MW* = 4,64) und *Trockenheit* (*MW* = 4,61). Mit größerem Abstand folgt dann das „ausgedörrte Aussehen“ (*MW* = 3,83). Am unteren Ende liegen mit Mittelwerten von unter *MW* < 2.0 ein *kaltes Aussehen* (*MW* = 1.97) und *Schnee* (*MW* = 1.73).

Der Vergleich der vor- und der nachunterrichtlichen Vorstellungen zeigt, dass die ersten fünf Merkmale identisch sind. Lediglich die Reihenfolge unterscheidet sich. Allerdings ist in beiden Vorstellungen *Sand* das Merkmal mit dem höchsten Mittelwert. Auf den Plätzen zwei und drei tauschen die Merkmale *Sonne* und *Hitze* ihre Plätze. Allerdings liegen die Mittelwerte sehr nah beieinander, was auch damit zusammenhängen könnte, dass Hitze mit Sonne verbunden wird. Auffallend ist, dass das Kriterium *vertrocknete Pflanzen* aus den zehn höchsten Mittelwerten im Vergleich von vor- und nachunterrichtlicher Vorstellung verschwindet. Dahingegen kommt in der 9. Klasse das Kriterium hinzu, dass es auch *Wüsten ohne Sand* gibt. In Anbetracht der dargestellten Mittelwerte lässt sich eine Wüste somit als heiße, trockene Sandwüste beschreiben. Diese Charakterisierung gilt sowohl für die vor- als auch für die nachunterrichtliche Vorstellung.

Tab. 2.11 | Übereinstimmung von Wüstenmerkmalen mit der eigenen Vorstellung (Klasse 5)

	N	*MW*	*SD*
Sand	240	4.88	0.43
Sonne	243	4.77	0.54
Hitze	245	4.66	0.73
Trockenheit	242	4.57	0.76
Sanddünen	236	4.17	1.01
Kakteen	243	3.93	1.10
Ausgedörrt	226	3.59	1.11
Mal heiß, mal kalt	243	3.52	1.57
Vertrocknete Pflanzen	244	3.52	1.22
Sandrillen	232	3.35	1.28
Kein Wasser	240	3.24	1.19
Leere	240	3.00	1.42
Felsige Abschnitte	240	2.94	1.19
Berge	240	2.80	1.16
Steine	241	2.63	1.11
Bäume und andere Pflanzen	240	2.48	1.22
fehlender Sand	238	2.46	1.51
Kein Leben	241	2.37	1.26
Alles sieht gleich aus	238	2.18	1.26
Sieht kalt aus	242	1.78	1.15
Schnee	242	1.45	1.00

Tab. 2.12 | Übereinstimmung von Wüstenmerkmalen mit der eigenen Vorstellung (Klasse 9)

	N	*MW*	*SD*
Sand	176	4.76	0.52
Hitze	175	4.68	0.60
Sonne	176	4.67	0.67
Sanddünen	177	4.64	0.63
Trockenheit	176	4.61	0.66
Ausgedörrt	175	3.83	1.00
Sandrillen	177	3.82	1.05
Mal heiß, mal kalt	177	3.71	1.40
fehlender Sand	176	3.53	1.32
Kakteen	177	3.52	1.01
Leere	176	3.41	1.38
Berge	177	3.41	1.00
Vertrocknete Pflanzen	176	3.38	1.11
Felsige Abschnitte	174	3.34	1.00
Kein Wasser	176	3.20	1.21
Steine	177	3.06	0.93
Alles sieht gleich aus	177	2.69	1.22
Kein Leben	176	2.59	1.24
Bäume und andere Pflanzen	177	2.45	1.06
Sieht kalt aus	173	1.97	1.00
Schnee	175	1.73	1.11

Subskalen der Vorstellungen zu den Charakteristika von Wüsten

Tabelle 2.13 | Subskalen der Wüstencharakteristika (Teil C)

Subskala 1	**Heiße, trockene Sandwüste**	**(4 Items, α = .718)**	
Item-Nummer	Name des Items	*MW*	*SD*
03	Sand	4.83	0.47
04	Sonne	4.74	0.58
06	Hitze	4.67	0.68
07	Trockenheit	4.61	0.69
Subskala 2	**Steine/Felsen**	**(4 Items, α = .716)**	
Item-Nummer	Name des Items	*MW*	*SD*
14	Felsige Abschnitte	3.11	1.13
08	Berge	3.06	1.13
10	Fehlender Sand	2.93	1.52
11	Steine	2.82	1.05
Subskala 3	**Leere**	**(4 Items, α = .603)**	
Item-Nummer	Name des Items	*MW*	*SD*
13	Kein Wasser	3.22	1.20
12	Leere	3.20	1.41
09	Kein Leben	2.47	1.25
15	Gleichartiges Aussehen	2.40	1.26
Subskala 4	**Kälte**	**(3 Items, α = .512)**	
Item-Nummer	Name des Items	*MW*	*SD*
21	Mal heiß, mal kalt	3.59	1.51
02	Kaltes Aussehen	1.86	1.09
05	Schnee	1.57	1.06
Subskala 5	**Vegetation**	**(3 Items, α = .447)**	
Item-Nummer	Name des Items	*MW*	*SD*
20	Kakteen	3.75	1.08
16	Vertrocknete Pflanzen	3.46	1.18
18	Bäume und andere Pflanzen	2.47	1.16

Mithilfe einer Faktorenanalyse wurden die Items in Teil C zu Subskalen aggregiert. Die Analyse ergab die folgenden Subskalen: *heiße, trockene Sandwüste, Steine/Felsen, Leere, Kälte* und *Vegetation.* Diese genügen mit einer Ausnahme den Reliabilitätskriterien für explorativ angelegte Studien, wonach Werte von $\alpha > 0.5$ als akzeptabel und Werte (vgl. LIENERT, RAATZ 1994, S. 14) von $\alpha > 0.7$ als gut eingestuft werden. Die Faktorenanalyse ergab die folgenden Subskalen mit den zugehörigen, nach absteigendem Mittelwert sortierten Einzelitems:

Die den Reliabilitätskriterien genügenden Subskalen *heiße, trockene Sandwüste, Steine/Felsen, Leere* und *Kälte* wurden, wie auch die Bewertung der Wüstenfotos durch die Schüler, auf Unterschiede zwischen Schülern der Klasse 5 und 9, zwischen Jungen und Mädchen sowie hinsichtlich weiterer unabhängiger Variablen untersucht.

Vergleich Klasse 5 und Klasse 9
Sowohl in Klasse 9 als auch in Klasse 5 bewerten die Schüler die Items der Subskala *heiße, trockene Sandwüste* mit dem im Vergleich mit Abstand am höchsten Mittelwert nahe am oberen Ende der 5er-Skala (Klasse 5: *MW* = 4.71, Klasse 9: *MW* = 4.67), was die sehr hohe Übereinstimmung dieser Wüstencharakteristika mit der eigenen Vorstellung verdeutlicht. Mit deutlich niedrigeren Mittelwerten folgen bei beiden Klassenstufen absteigend *Steine*/*Felsen*, *Leere* und *Kälte* (siehe Tab. 2.14). Dabei ist allerdings zu beachten, dass *Steine*/*Felsen* für Klasse 9 mit einem Mittelwert von *MW* = 3.3 oberhalb, für Klasse 5 (*MW* = 2.72) dagegen unterhalb des Skalenmittels liegt.

Tab. 2.14 | Schülervorstellungen zu den Charakteristika von Wüsten

	Klasse 5 (*N* = 245)		Klasse 9 (*N* = 177)			
	MW	*SD*	*MW*	*SD*	*p*	$\eta^2_{partial}$
heiße, trockene Sandwüste	4.71	0.48	4.68	0.43	n.s.	
Steine/Felsen	2.72	0.92	3.33	0.74	< .001	.114
Leere	2.69	0.84	2.97	0.89	= .001	.025
Kälte	2.25	0.88	2.48	0.85	= .009	.016

Während die Mittelwerte von Klasse 5 und 9 für die Subskala *heiße, trockene Sandwüste* sehr eng beieinander liegen (*MD* = 0.04), fällt die Übereinstimmung der eigenen Vorstellungen mit den anderen Subskalen zwischen den Klassenstufen deutlich unterschiedlicher aus. Im Rahmen einer einfaktoriellen MANOVA ($V = 0.15$, $F(4, 417) = 18.17$, $p < .001$) zeigen sich signifikante Unterschiede zwi-

schen den Klassenstufen, nachgelagerte einfaktorielle ANOVAs zeigen signifikante Unterschiede mit zugleich hoher praktischer Bedeutsamkeit in Bezug auf die Subskala *Steine/Felsen* ($F(1, 420) = 53.82$, $p < .001$; $\eta^2_{partial} = .114$). Die Vorstellungen der Schüler der 9. Klasse stimmen deutlich stärker mit einem Wüstenbild überein, zu dem auch felsige und steinige Abschnitte bzw. Berge und das Fehlen von Sand gehören, als Schüler der 5. Klasse. In Bezug auf die Subskalen *Leere* ($F(1, 420) = 10.84$, $p = .001$, $\eta^2_{partial} = .025$) und *Kälte* ($F(1, 420) = 6.93$, $p = .009$; $\eta^2_{partial} = .016$) ist die Übereinstimmung mit den eigenen Vorstellungen bei Schülern der 9. Klasse ebenfalls signifikant größer als bei Schülern der 5. Klasse, allerdings ist die praktische Bedeutsamkeit diese Mittelwertunterschiede gering bis mittel.

Geschlechterdifferenzen

Eine Analyse auf Mittelwertunterschiede (einfaktorielle MANOVA) zwischen Jungen und Mädchen ergibt zwar signifikante Mittelwertunterschiede für drei der vier Subskalen, sinnvoller erscheint es jedoch, die Klassenstufe einzubeziehen. Eine diesbezügliche Analyse ergibt, dass in Klasse 9 keine statistisch signifikanten Geschlechterdifferenzen auf Ebene der Subskalen vorliegen. Dagegen liegen in Klasse 5 signifikante Unterschiede ($V = 0.79$, $F(4, 240) = 5.12$, $p = .001$) vor (siehe Tab. 2.15). Die Vorstellungen der Mädchen stimmen signifikant stärker mit den Charakteristika einer heißen, trockenen Sandwüste überein als dieses bei den Jungen der Fall ist. Dagegen ist die Ablehnung eines Wüstenbildes, das auch Steine/Felsen enthält bzw. mit Kälte verbunden ist, bei den Jungen deutlich geringer als bei den Mädchen, wobei zu beachten ist, dass diesbezüglich alle Mittelwerte unter dem Skalenmittel von 3 liegen. Wenn man bedenkt, dass das Bild einer heißen, trockenen Sandwüste eine fachfernere im Sinne einer verengten Vorstellung darstellt, Steine und Felsen sowie Kälte eher für eine differenzierte Wüstenvorstellung stehen, kann Folgendes festgehalten werden: Mädchen verfügen in Klasse 5 bezüglich der Wüstencharakteristika über weniger fachlich zutreffende Vorstellungen als Jungen. In Klasse 9 dagegen sind nach dem Unterricht zu Wüsten in Klasse 7 keine Geschlechterdifferenzen dieser Art feststellbar.

Im Hinblick auf die Bewertung der Fotografien verschiedener Wüstenformen zeigen sich dagegen in Klasse 5 keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen. In Klasse 9 liegen dagegen signifikante Unterschiede vor ($V = 0.18$, $F(7, 163) = 5.01$, $p < .001$), die sich auf die Fotos der Küstenwüste ($F(1, 169) = 29.48$, $p < .001$, $\eta^2_{partial} = .149$) und der Sandwüste mit felsigem Abschnitt ($F(1, 169) = 6.85$, $p = .010$, $\eta^2_{partial} = .039$) beziehen. Sowohl die Sandwüste mit Felsen (Jungen: $MW = 4.41$, $SD = 0.63$; Mädchen: $MW = 4.12$, $SD = 0.81$) als auch die Küstenwüste (Jungen: $MW = 3.72$, $SD = 1.04$; Mädchen: $MW = 2.85$, $SD = 1.02$) wird von Jungen eher als übereinstimmend mit den eigenen Wüstenvorstellungen eingestuft. Dieses gilt angesichts der Mittelwerte und der großen

Effektstärke in besonderem Maße für die Küstenwüste. Insofern scheinen sich die zuvor dargestellten Geschlechterdifferenzen in Bezug auf die Subskalen zu relativieren oder die unterschiedliche Zugangsweise (Items versus Fotos) geht mit unterschiedlichen Bewertungen durch Jungen und Mädchen einher.

Tab. 2.15 | Mittelwertunterschiede zwischen Jungen und Mädchen in Klasse 5 in Bezug auf Subskalen der Wüstencharakteristika

	Mädchen (N = 127)		Jungen (N = 118)			
	MW	*SD*	*MW*	*SD*	*p*	$\eta^2_{partial}$
heiße, trockene Sandwüste	4.80	0.37	4.62	0.57	= .004	.034
Steine/Felsen	2.56	0.89	2.89	0.93	= .005	.032
Leere	2.77	0.88	2.60	0.79	n.s.	
Kälte	2.11	0.89	2.41	0.85	= .007	.030

Außerschulische Vorerfahrungen zu Wüsten

Die außerschulischen Vorerfahrungen zu Wüsten wurden als unabhängige Variable in der Form abgefragt, wie häufig bereits Filme oder Dokumentationen zum Themenbereich Wüste angeschaut wurden. Diesbezüglich ergeben sich hinsichtlich der Subskalen zu den Wüstencharakteristika signifikante Unterschiede (V = 0.06, $F(8, 830) = 3.30$, $p = .001$), die jedoch nur in Bezug auf die Subskala *Kälte* signifikant werden ($F(2, 417) = 10.97$, $p < .001$, $\eta^2_{partial} = .050$). Schüler, die noch nie oder erst einmal eine Dokumentation oder einen Film zu Wüsten (N = 229) gesehen haben, stimmen den mit der Subskala *Kälte* verbundenen Wüstencharakteristika weniger zu (*MW* = 2.16 bzw. 2.17) als dieses Schüler machen, die mehrmals Dokumentationen zu Wüste gesehen haben (*MW* = 2.56). Betrachtet man nur die Schüler der 9. Klasse, so finden sich keine signifikanten Unterschiede, während sich in Klasse 5 genau die beschriebenen Unterschiede bezüglich des Charakteristikums *Kälte* zeigen. In Verbindung mit dem Ergebnis, dass bezüglich der anderen Subskalen keine signifikanten Unterschiede vorliegen, könnte dieses darauf hindeuten, dass auch das in Filmen und Dokumentationen transportierte Wüstenbild der heißen, trockenen Sandwüste entspricht. Es werden einzig polare Kältewüsten thematisiert, so dass diese zumindest zum Teil Eingang in die Vorstellung der Schüler finden. Nachunterrichtlich sind diese Unterschiede nicht mehr feststellbar.

Die unabhängige Variable *Außerschulische Vorerfahrungen zu Wüsten* geht in Bezug auf die Bewertung der Wüstenfotos nicht mit signifikanten Unterschieden einher, es sei denn man betrachtet ausschließlich Schüler der 5. Klasse. Für diese Gruppe liegen signifikante Mittelwertunterschiede vor (V = 0.15,

$F(14, 452) = 2.65$, $p = .001$) und zwar für Fotos der Küstenwüste ($F(2, 231) = 9.30$, $p < .001$, $\eta^2_{partial} = .075$) und der Wüste mit Kakteen ($F(2, 231) = 4.48$), $p = .012$, $\eta^2_{partial} = .037$). Diese werden von den Schülern, die bereits mehrmals Dokumentationen zu Wüsten gesehen haben, als stärker übereinstimmend mit dem eigenen Wüstenbild bewertet (Küstenwüste: *MW* = 3.13, *SD* = 1.31; Kakteen-Wüste: *MW* = 2.69, *SD* = 1.23), als von Schülern, die noch nie solche Dokumentationen angeschaut haben (Küstenwüste: *MW* = 2.32, *SD* = 1.13; Kakteen-Wüste: *MW* = 2.32, *SD* = 1.01). Dieses deutet darauf hin, dass für Schüler in Klasse 5 Filme und Dokumentationen als Quelle für eigene Wüstenbilder in Frage kommen und beispielsweise das Zeigen von Küstenwüsten in Filmen oder Dokumentationen Einfluss auf das eigene Vorstellungsbild hat. Zugleich gilt wiederum, dass in Klasse 9 nach dem Unterricht zu Wüsten (in der 7. Klasse) solche Einflüsse nicht mehr messbar sind.

Leistungstand im Fach Geographie

Als weitere unabhängige Variable wurde der *Leistungsstand im Fach Geographie* in Form der Schulnote erfasst. In Bezug auf die Bewertung der Wüstenfotos zeigen sich signifikante Unterschiede ($V = 0.11$, $F(21, 1564) = 2.06$, $p = .003$) und zwar in Bezug auf das Foto der Küstenwüste ($F(3, 392) = 3.70$, $p = .012$, $\eta^2_{partial} = .027$) und der Stein- und Felswüste (Boa.) ($F(3, 392) = 7.22$, $p < .001$, $\eta^2_{partial} = .052$). Schüler mit sehr gutem Leistungsstand bewerten beide Wüstenfotos als stärker mit der eigenen Vorstellung übereinstimmend als Schüler mit geringerem Leistungsstand (siehe Tab. 2.16). Post hoc Tests (GT2) zeigen für beide Fotos, dass die Mittelwertunterschiede nur zwischen der Gruppe mit der Note *sehr gut* und den jeweiligen anderen Notenstufen signifikant sind.

Tab. 2.16 | Mittelwerte der Übereinstimmung der Wüstenfotos mit eigener Vorstellung in Abhängigkeit von Leistungsstand im Fach Geographie (n=396)

	Stein-/Felswüste (Foto 06)		Küstenwüste (Foto 07)	
	MW	SD	MW	SD
sehr gut (n=59)	3.61	1.13	3.49	1.25
gut (n=196)	2.98	1.25	2.88	1.25
befriedigend (n=126)	2.83	1.21	3.00	1.23
ausreichend (n=15)	2.33	1.23	3.00	1.31

Bezüglich der Subskalen zu den Wüstencharakteristika lassen sich weder in Klasse 5 noch in Klasse 9 signifikante Mittelwertunterschiede zwischen Schülern mit unterschiedlichem Leistungsstand feststellen.

Weitere unabhängige Variablen
Bezüglich der unabhängigen Variablen *Interesse am Fach Geographie, Interesse am Thema Wüsten* sowie *Urlaub in Wüsten* zeigen sich hinsichtlich der Bewertung der Fotografien und auch bezüglich der Subskalen zu den Wüstencharakteristika keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen.

4 Didaktische Konsequenzen und Forschungsausblick

Die Häufigkeitsverteilungen der Schülervorstellungen zu den Charakteristika einer Wüste zeigen, dass eine Wüste von Schülern am häufigsten als heiße, trockene und leere Sandwüste gesehen wird. Damit bestätigen sich nicht nur die Ergebnisse der Studien von SCHUBERT (2012), DOVE (1999) und ADAMINA (2008), sondern auch die Relevanz der Forderung nach einer Dekonstruktion des „Sahara-Stereotyps“ und einer aktiven Auseinandersetzung mit dieser Vorstellung (vgl. SCHUBERT 2012, S. 185). In der vorunterrichtlichen Vorstellung ist „Sand“ für die Schüler die häufigste und auch die wichtigste Assoziation mit dem Thema Wüste. Darüber hinaus ist Sand für Schüler das entscheidende Identifikationskriterium. Außerdem erreicht das Foto der reinen Sandwüste (Sahara) mit Abstand den höchsten Mittelwert hinsichtlich der Übereinstimmung mit der eigenen Wüstenvorstellung und ist zudem mit großem Abstand als das Foto ausgewählt worden, welches am ehesten der eigenen Vorstellung entspricht. Die damit beschriebene Vorstellung einer Wüste ist fachlich zwar nicht unpassend, jedoch handelt es sich um eine aus fachlicher Perspektive verengte Sichtweise. Deshalb sollte die Vorstellung, mit der die Schüler in den Unterricht kommen, aufgegriffen und zu einem differenzierten Wüstenbild ausgebaut werden. Die Ergebnisse insbesondere hinsichtlich der Schüler von Klasse 9, von denen mehr als 50 % angaben, ausschließlich Sandwüste zu kennen, legen nahe, dass die Sandwüstenvorstellung tief verankert und durch den bisherigen Unterricht nur marginal veränderbar bzw. erweiterbar ist. Die Vorstellungen der Schüler zu aktivieren und sie mithilfe von Fotos z.B. von Steinwüsten, welche nicht in das Vorstellungsbild der Schüler passen, zu irritieren, könnte eine mögliche unterrichtliche Konsequenz darstellen.
Hinsichtlich zukünftiger Forschungsaktivitäten wird die Notwendigkeit von Pre-Post-Test-Studien mit Kontrollgruppendesign deutlich, in denen die Wirksamkeit von unterrichtlichen Interventionen in Bezug auf eine Veränderung der Wüstenvorstellung der Schüler geprüft werden kann.

5 Literatur

ADAMINA, M. (2008): Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichts-bezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. Und 7. Schuljahres im Kanton Bern. Münster.

BAALMANN, W., FRERICHS, V., WEITZEL, H., GROPENGIEßER, H., KATTMANN, U. (2004): Schülervorstellungen zu den Prozessen der Anpassung – Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der didaktischen Rekonstruktion. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (10), S. 7-28.

BLÜMEL, W. D. (2013): Wüsten: Entstehung, Kennzeichen, Lebensraum. Stuttgart.

DOVE, J. (1999): Theory into Practice – Immaculate Misconceptions. Sheffield.

KATTMANN, U. (2007): Didaktische Rekonstruktion – eine praktische Theorie. In: Krüger, D., Vogt, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramts-studenten und Doktoranden. Berlin, Heidelberg, S. 93-104.

LIENERT, G. A., RAATZ, U. (1994): Testaufbau und Testanalyse. Weinheim.

MINISTERIUM NRW = MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2007): Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I (G8) in Nordrhein-Westfalen. Erdkunde. Frechen.

SCHUBERT, J. C. (2012): Schülervorstellungen zu Wüsten und Desertifikation – Eine empirische Untersuchung zu einem zentralen Thema des Geographieunterrichts. Münster.

Stefanie Pasckert & Katja Wrenger

Beitrag 03 |

Schülervorstellungen zu den abiotischen Geofaktoren Wasser und Boden in der Wüste

Zusammenfassung

Ziel der Studie ist eine Quantifizierung von Schülervorstellungen zum Thema Wüste, wobei der Fokus auf den abiotischen Faktoren *Boden* und *Wasser* liegt. Dabei kommt ein Fragebogen bei Schülern der 6. Jahrgangsstufe (N = 218) zum Einsatz, der sowohl offene Fragen als auch geschlossene Items enthält. Im Hinblick auf den Faktor *Wasser* verdeutlichen die Ergebnisse, dass Schüler Wasser in Wüsten zwar nicht grundsätzlich ausschließen, insgesamt jedoch von kaum verfügbarem Wasser ausgehen. Bezüglich des Faktors *Boden* zeigt sich, dass die meisten Schüler Wüstenboden mit Sand gleichsetzen, demnach also das klassische ‚Sahara-Stereotyp' als Wüstenvorstellung dominiert. Daneben lassen sich differenziertere Wüstenbilder sowie stark variierende Vorstellungen feststellen. Hinsichtlich des Einflusses unabhängiger Variablen auf die fachliche Richtigkeit der Vorstellungen scheinen Reise- und Medienerfahrungen, der Leistungsstand im Fach Geographie sowie das Geschlecht der Schüler eine Rolle zu spielen.

1 Einleitung

In der Fachwissenschaft Geographie spielen Wüsten traditionell eine große Rolle, allein schon aufgrund der Tatsache, dass sie mit fast 30 Mio. km^2 fast 20 % der Kontinentoberflächen einnehmen (vgl. BLÜMEL 2013, S. 9). Damit stellen Wüsten eine bedeutende Landschaftszone dar, die aufgrund ihrer speziellen physiogeographischen Voraussetzungen durch einen extremen Lebensraum gekennzeichnet ist. Dieser stellt die Menschen, insbesondere im Hinblick auf die Wasserversorgung und Bodenbewirtschaftung, vor große Herausforderungen. Aufgrund des Zusammenspiels von aktuellen gesellschaftlichen Problemen und naturgeographischen Entwicklungen erfährt das Thema Wüste auch im Geographieunterricht besondere Relevanz. Dementsprechend ist es z. B. innerhalb des Themenbereichs Landschaftszonen im Kernlehrplan NRW (MSW NRW 2007, S. 31) verankert.

Im Rahmen einer umfassenden qualitativen Studie mit Schülern der siebten Jahrgangsstufe wurden unlängst Schülervorstellungen zum Thema Wüste erhoben (vgl. SCHUBERT 2012 sowie Beitrag 01 von SCHUBERT in diesem Band). Bezüglich der abiotischen Faktoren Wasser und Boden konnten dabei eine Reihe von Vor-

stellungen identifiziert werden. So wurde Trockenheit, also das „Nicht-Vorhandensein“ von Wasser, als ein zentrales Charakteristikum und Abgrenzungskriterium von Wüsten angesehen (ebd. S. 137). Diesbezüglich wurden die Verdunstung und das Versickern von Wasser sowie auch fehlender Niederschlag als Ursachen angeführt (ebd. S. 177). In der Wüste auftretendes Wasser wurde von den Probanden sowohl in Form von Oberflächenwasser (z. B. Seen und Wasserstellen) als auch in Form von Grundwasser, d. h. tief im Boden befindlichem Wasser, vermutet. Im Hinblick auf den Faktor Boden zeigte sich, dass dieser aus Sicht der Schülerinnen und Schüler in Wüsten vornehmlich aus Sand besteht. Die Entstehung von Sand wurde damit erklärt, dass sich bei Hitze und Trockenheit, z. B. bei austrocknendem Boden und langsamen Zerbröckeln von Vulkangestein, Sand bildet. Im Hinblick auf den Aufbau des Bodens wurde überwiegend angenommen, dass sich eine oder mehrere Sandschichten auf „normalem“ Boden befinden (ebd. z. B. S. 93, 102). Zudem wurde der Boden in der Wüste aufgrund von Trockenheit als unfruchtbar angenommen. Sand wurde neben Trockenheit als weiteres zentrales Charakteristikum von Wüsten (ebd. S 136) und als wesentliches Kriterium zur Klassifikation der Landschaft in der Wüste (ebd. S. 138) identifiziert. Auf Basis der identifizierten Schülervorstellungen wird im Rahmen der vorliegenden Grundlagenstudie eine Quantifizierung von Schülervorstellungen zu den abiotischen Faktoren Wasser und Boden in der Wüste angestrebt.
Der Beitrag besteht aus vier Kapiteln. Dabei wird zunächst das methodische Vorgehen der Studie erläutert (Kap. 2). Darauffolgend wird die Beschreibung der Untersuchungsdurchführung vorgenommen. Im Anschluss werden die zentralen Ergebnisse der Arbeit vorgestellt und diskutiert. Abschließend werden didaktisch-methodisch Konsequenzen und Vorschläge für zukünftige Forschungsarbeiten aufgezeigt.

2 Methodisches Vorgehen

Die Untersuchung wurde quasiexperimentell, d. h. anhand von natürlichen Gruppen, in diesem Fall Schulklassen, durchgeführt (vgl. BORTZ, DÖRING 2009, S. 54). Die Erhebung der Daten erfolgte im Rahmen einer standardisierten, schriftlichen Befragung. Als Testinstrument wurde ein Fragebogen eingesetzt, der mit der Zielstellung entwickelt wurde, ein möglichst vollständiges Bild der Vorstellungen zu Wasser und Boden in der Wüste zu erfassen. Zudem sollten Persönlichkeitsmerkmale der Probanden, wie z. B. Alter, Geschlecht, Interesse und Leistungsstand im Erdkundeunterricht ermittelt werden, um eventuelle Einflussfaktoren bestimmen zu können. Der Fragebogen soll dem kognitiv-verbalen Niveau von Schülern der sechsten Jahrgangsstufe angemessen sein und den Gütekriterien der klassischen Testtheorie (vgl. WELLENREUTHER 1982, S. 147) entsprechen.

2.1 Fragebogenentwicklung und -aufbau

Nach WELLENREUTHER (1982) wird die Motivation bei der Bearbeitung eines Fragebogens durch die subjektiv empfundene Bedeutsamkeit der Untersuchung sowie die Länge des Messinstruments gesteuert (ebd. S. 160). Aus diesem Grund werden in einem vorgeschalteten Anschreiben die Ziele der Untersuchung dargelegt und die Probanden werden gebeten ihre persönlichen Ansichten ehrlich und ohne Absprache mit dem Tischnachbarn anzugeben.

Der eigentliche Fragebogen setzt sich aus drei unterschiedlichen Teilen zusammen. Dabei umfasst der erste Teil drei offene und der zweite Teil 37 geschlossene Fragen zu Wasser und Boden in der Wüste. Teil 3 dient der Erfassung von Persönlichkeitsmerkmalen, die mithilfe von acht Fragen erhoben werden (vgl. Tab. 3.1). Die offenen Fragen sind am Anfang des Fragebogens verortet, um zu umgehen, dass die Antworten nicht durch die geschlossenen Fragen des zweiten Teils verfälscht werden (vgl. WELLENREUTHER, 1982, S. 175). Die Probanden erhalten auf diese Weise die Möglichkeit, die ersten Fragen zum Thema Wüste möglichst unvoreingenommen und rein auf der Basis ihres individuellen Vorwissens zu beantworten. Zudem soll die Möglichkeit, eigene Vorstellungen frei äußern zu können, die Motivation der Probanden steigern und Unsicherheiten bezüglich der Teststruktur (z. B. „Handelt es sich nicht doch um einen Wissenstest?“) abbauen (vgl. LIENERT, RAATZ, 1994, S. 55).

Der zweite, geschlossene Teil des Fragebogens besteht aus einer Sammlung von Items, die mithilfe einer fünfstufigen LIKERT-Skala hinsichtlich ihrer Übereinstimmung mit den persönlichen Vorstellungen („gar nicht“ bis „vollständig“) eingeordnet werden können. Dazu wurden in einem ersten Schritt auf Basis der identifizierten Vorstellungen nach Schubert (2012; Kap. 1) Items formuliert, die die Bandbreite der Schülervorstellungen zu den Bereichen „Wasser“ und „Boden“ abdecken. In einem zweiten Schritt wurden zusätzliche Items eingebaut, die ausgewählte Vorstellungen wiederholen (z. B. Item 13 und 18; vgl. Tab. 3.3), um prüfen zu können, ob die Beantwortung gewissenhaft und wohlüberlegt vorgenommen wurde. Um eine Zustimmungstendenz zu vermeiden (vgl. MUMMENDEY 1995, S. 146 ff.), wurde an drei Stellen des Fragebogens die Formulierung der Statements gewechselt (Items 2, 22 und 35; vgl. Tab. 3.3). In sprachlicher Hinsicht wurde bei der Formulierung auf die von MOOSBRUGGER und KELAVA (2012) verfassten Gesichtspunkte zur Itemformulierung (ebd. S. 64 ff.) zurückgegriffen. Kritisch wird demnach die Verwendung von Intensitätsangaben gesehen (z. B. Angaben wie „es regnet häufig, bzw. selten“, bzw. „es gibt kaum Wasser in der Wüste“), weil auf derartige Aussagen gegebene Antworten nicht klar zu interpretieren sind (ebd. S. 64). Allerdings lassen sich solche Aussagen beim Thema Wüste kaum vermeiden, da konkrete Angaben für die Schüler schwer verständlich

sind. Mit der Wiederholung von Items und den vorangeschalteten offenen Fragen soll gewährleistet werden, dass die Vorstellungen der Probanden vollständig und eindeutig erhoben werden.

Tab. 3.1 | Aufbau des Fragebogens

Teil 1	3 offene Fragen (zu den Bereichen „Wasser“ und „Boden“ in der Wüste)
Teil 2	37 geschlossene Fragen (zu den Bereichen „Wasser“ und „Boden“ in der Wüste)
Teil 3	6 geschlossene und 2 offene Fragen (zu personenbezogenen Angaben

Der letzte Teil des Fragebogens besteht aus insgesamt acht Items zur Erfassung von personenbezogenen Daten und ist überwiegend im geschlossenen Format gehalten. Die Antwortmöglichkeiten sind itemspezifisch formuliert und reichen von zwei Antwortmöglichkeiten (z. B. Item 1: „weiblich“, „männlich“) bis hin zu einer fünffach abgestuften Antwortskala (z.B. Item 3: „interessiert mich sehr“ bis „interessiert mich gar nicht“).

2.2 Vorstellung der Testaufgaben (Items)

Die Testaufgaben lassen sich in die beiden übergeordneten Bereiche „Wasser in der Wüste“ und „Boden in der Wüste“, die jeweils vier untergeordnete Teilbereiche aufweisen, gliedern (vgl. Tab. 3.2).
Der erstgenannte Bereich umfasst Items zu den Teilbereichen „Vorhandensein von Wasser“, „Ursachen für das Nicht-Vorhandensein von Wasser“, „Wasser in Form von Oberflächenwasser“ und „Wasser in Form von Grundwasser“. Dabei wurden dem ersten Teilbereich ausschließlich geschlossene Fragen zugeordnet, um zu ermitteln, inwiefern die Vorstellung ausgeprägt ist, dass es in Wüsten Wasser gibt (Tab. 3.2). Darunter fallen drei Items, die darüber hinaus zeigen sollen, inwieweit die Probanden eine räumliche Abgrenzung von Wasser in der Wüste vornehmen, wie z. B. „Es gibt kein Wasser in Wüsten, nur am Wüstenrand und in Oasen gibt es etwas Wasser“ (Item 25) oder „In Wüsten gibt es Wasser fast nur als unterirdisches Grundwasser“ (Item 15).
Der zweite Teilbereich enthält Items zu potentiellen Ursachen, die nach SCHUBERT (2012, S. 177) von Schülern für das „Nicht-Vorhandensein“ von Wasser genannt wurden. Dazu gehören das Versickern und das Verdunsten sowie mangelnder Regen (Items 17, 30, 32; vgl. Tab. 3.3).
Den beiden Teilbereichen „Wasser in Form von Oberflächenwasser“ und „Wasser in Form von Grundwasser“ wurde eine offene Frage zugeordnet, um Vorstellungen zu Oberflächenwasser und Grundwasser in der Wüste zu ermitteln („An

welchen Stellen gibt es in der Wüste Wasser? Beschreibe genau, wie Du Dir die Stellen vorstellst und warum dort Wasser ist“).
Der Teilbereich „Wasser in Form von Oberflächenwasser“ enthält darüber hinaus sieben geschlossene Items, die sich auf das Vorhandensein und die Entstehung von Wasserstellen und Seen (Items 4, 11, 22, 29) sowie von Flüssen (Items 1, 3, 37) beziehen (vgl. Tab. 3.3). Diese Differenzierung wurde vorgenommen, da sich Schüler nach SCHUBERT (2012, S. 120) in der Wüste zwar Wasserstellen oder Oasen vorstellen können, die Existenz von Flüssen jedoch offensichtlich bezweifeln. Im Hinblick auf die Entstehung von Oberflächenwasser in Form von Seen oder Wasserstellen wurden zudem Vorstellungen zu Regenwasser als Ursache abgefragt: Wie erklären sich Schüler, dass nach einem Regenereignis Wasser auf dem Boden „liegen bleibt“? Wird dieses Ereignis eher dadurch erklärt, dass der Regen Sand fest zusammen drückt, sodass das Wasser nicht mehr versickern kann (Item 29) oder liegt eher die Annahme vor, dass das Wasser durch den Boden bis an die Oberfläche gestaut wird (Item 11)?

Tab. 3.2 | Die acht Dimensionen der Themenbereiche Wasser und Boden in der Wüste

	Dimensionen von "Wasser in der Wüste"			
	Vorhandensein von Wasser	Ursachen für "Nicht-Vorhandensein" von Wasser	Wasser in Form von Oberflächen-wasser	Wasser in Form von Grundwasser
offene Fragen (Teil 1)	-	-	3	3
Items (Teil 2)	2, 13, 14, 15, 18, 20, 25	17, 30, 32	1, 3, 4, 11, 22, 29, 37	16, 27, 33, 34, 35
	Dimensionen von "Boden in der Wüste"			
	Aussehen des Wüstenbodens	Bodenaufbau	Sandentstehung	Bodenfruchtbarkeit
offene Fragen (Teil 1)	-	1	2	-
Items (Teil 2)	9, 23, 24, 36	10, 21, 28, 31	5, 7, 8	6, 12, 19, 26

Der Teilbereich „Wasser in Form von Grundwasser“ beinhaltet Items zum Vorkommen (Items 16, 35) sowie zur Entstehung von Grundwasser (Items 27, 33, 34). Dabei steht im Fokus, wie sich Schüler die Entstehung von Grundwasser erklären: Dominieren Vorstellungen, dass das Wasser mit zunehmender Tiefe gestaut wird, weil es durch versickerndes Regenwasser gebildet wird (Items 33, 34)? Spielen wasserundurchlässige Gesteinsschichten bei der Entstehung eine Rolle (Item 27)? Wird angenommen, dass sich das Grundwasser sehr tief im

Boden befindet (Item 16)? Durch eine verknüpfende Auswertung der Teilbereiche „Wasser in Form von Oberflächenwasser“ und „Wasser in Form von Grundwasser“ sollen zudem Rückschlüsse auf die Schülervorstellungen bezüglich des Wasserkreislaufes im Allgemeinen und in der Wüste im Speziellen gezogen werden.

Tab. 3.3 | Items des Fragebogenteils 2

1	In der Wüste können Flüsse an Stellen, wo Grundwasser an die Oberfläche kommt, entstehen.
2	In der Wüste gibt es viel Wasser, weil es häufig regnet.
3	Es gibt nur Flüsse die durch die Wüste durch fließen, keine die in der Wüste neu entstehen.
4	Nach einem Regenereignis kann Wasser auf dem Boden liegen bleiben und es können sich Wasserstellen oder kleine Seen bilden.
5	Wenn Boden austrocknet, zerfällt er zu Staub und Sand.
6	Der Boden in der Wüste ist fast unfruchtbar, weil er zu wenig Wasser enthält.
7	Gestein kann zu Sand zerbröckeln, so dass eine Wüste entsteht.
8	Der Sand in der Wüste entsteht dadurch, dass der Boden austrocknet.
9	Wüstenboden kann aus Staub, Steinen oder Kies bestehen.
10	Unterhalb des Sandes in der Wüste befindet sich Gestein.
11	Wenn es sehr viel regnet, staut sich Wasser von unten bis zur Bodenoberfläche, so dass sich Pfützen und Wasserstellen bilden.
12	Der Boden in der Wüste enthält keine Nährstoffe, deshalb können dort keine Pflanzen wachsen.
13	Wüsten gibt es nur dort, wo kein Wasser ist.
14	Es gibt kein Wasser in Wüsten, weil sonst dort mehr Pflanzen wachsen würden.
15	In Wüsten gibt es Wasser fast nur als unterirdisches Grundwasser.
16	Grundwasser ist in Wüsten sehr tief im Boden, so dass es nur mithilfe von Brunnen nach oben geholt werden kann.
17	Es gibt kein Wasser in der Wüste, weil das Wasser durch die große Hitze schnell verdunstet.
18	Die Worte „Wasser“ und „Wüste“ passen nicht zusammen.
19	Wenn Sand dauerhaft nass gemacht wird, wird er zu fruchtbarem Boden.
20	Es gibt viel Wasser in der Wüste, weil es unterirdisch riesige Grundwasservorkommen gibt.
21	Wüstenboden besteht aus dicken Sandschichten.
22	Es gibt keine Seen oder Wasserstellen in der Wüste.
23	Der Boden in der Wüste besteht aus Sand.
24	Wüstenboden kann mit Salz bedeckt sein.
25	Es gibt kein Wasser in Wüsten, nur am Wüstenrand und in Oasen gibt es etwas Wasser.
26	Man kann Sand mit Boden bzw. Erde mischen, damit er fruchtbar wird.
27	Das Regenwasser sammelt sich unterhalb der Sandschicht über wasserundurchlässigen (Gesteins-)Schichten.

28	Unterhalb des Sandes in der Wüste befindet sich „normaler“ Boden, der unserem Boden ähnelt.
29	Regen drückt den Sand in der Wüste so fest zusammen, dass das Wasser nicht nach unten versickern kann.
30	Es gibt kein Wasser in der Wüste, weil es nur selten regnet.
31	Wüsten entstehen dadurch, dass sich Sand auf normalem Boden gelegt hat.
32	Es gibt kaum Wasser in Wüsten, weil Regenwasser schnell im Sand versickert.
33	Weil Regenwasser schnell im Sand versickert, befindet sich das Grundwasser sehr tief im Boden.
34	Sand wird in der Wüste mit zunehmender Tiefe nasser, weil er fester wird und das Wasser gestaut wird.
35	In der Wüste gibt es kein Grundwasser, sonst könnten überall Pflanzen wachsen (wie hier in Deutschland).
36	Wüstenboden kann mit Eis bedeckt sein.
37	Flüsse, die in eine Wüste hineinfließen, enden in der Wüste.

Bezüglich des Bereichs „Boden in der Wüste“ werden die vier Teilbereiche „Aussehen des Wüstenbodens“, „Bodenaufbau“, „Sandentstehung“ und „Fruchtbarkeit des Bodens“ unterschieden (Tab. 3.2). Dabei soll im Rahmen des ersten Teilbereichs ermittelt werden, inwiefern die Vorstellung der Sandwüste, also der „Sahara-Stereotyp“ (Popp 2001, S. 5), dominiert, bzw. inwiefern auch andere Wüstentypen auftreten. Dementsprechend decken die Items die verschiedenen Wüstentypen Hamada (Fels- und Steinwüste; Item 9), Serir (Kieswüste, Item 9), Erg (Sandwüste, Item 23) und Salzwüsten (Item 24) sowie die polaren Kältewüsten (Item 36) ab. Weitere Vorstellungen sollen aus der offenen Frage 1 gewonnen werden, in der die Probanden aufgefordert werden, alles was sich in der Wüste unter ihren Füßen befindet, zu zeichnen.

Im Hinblick auf den Teilbereich „Bodenaufbau“ werden eine offene Frage (1) sowie vier geschlossene Items herangezogen. Dabei wird erhoben, inwiefern die Vorstellungen ausgeprägt sind, dass der Boden ähnlich wie in Deutschland aus Erdschichten besteht, auf denen sich Sand abgelagert hat (Items 28, 31), dass der Boden eher aus verschiedenen Sandschichten aufgebaut ist (Item 21), oder dass sich Gestein unterhalb des Sandes befindet (Item 10; vgl. Tab. 3.3).

Der Teilbereich „Sandentstehung“ umfasst insgesamt vier Items. Mithilfe einer offenen Frage (2) werden die Probanden zunächst gebeten, die Entstehung von Sand in eigenen Worten zu beschreiben. Darüber hinaus werden drei geschlossene Fragen verwendet, um bereits identifizierte Schülervorstellungen zur Entstehung von Sand (Schubert 2012, S. 160) abzufragen. Dabei beziehen sich die Items 5 und 8 auf die Entstehung von Sand durch Austrocknung des Bodens und Item 7 auf die fachlich korrekte Vorstellung zur Entstehung von Sand aus zerkleinertem Gestein.

Der Teilbereich „Fruchtbarkeit des Bodens“ wird mit vier geschlossenen Items abgedeckt (Tab. 3.2). Diese beziehen sich auf die Vorstellungen, dass der Boden

in der Wüste unfruchtbar ist, weil er zu wenig Wasser (Item 6 und 19) bzw. zu wenig Nährstoffe (Item 12) enthält. Das vierte Item (Item 26) enthält die Aussage, dass Sand fruchtbar wird, wenn er mit Boden bzw. Erde gemischt wird, und kann daher vielmehr dem Thema Handlungsmöglichkeiten gegen Desertifikation zugeordnet werden. Sowohl Schüler mit der Vorstellung, dass Wüstenboden unfruchtbar ist, weil er zu trocken ist, als auch Schüler mit der Vorstellung, dass Wüstenboden zu wenig Nährstoffe enthält, können die Vorstellung haben, dass das Mischen von Sand mit Erde eine Lösung darstellt, um Wüstenboden fruchtbar zu machen.

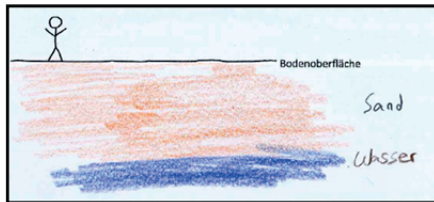
2.3 Pretest

Im Vorfeld zur eigentlichen Befragung wurde ein Pretest durchgeführt. Dazu wurden am 07.05.2014 vierzehn Schüler verschiedener fünfter Klassen eines Gymnasiums in Münster befragt. Die Probanden benötigten etwa 25 Minuten für die Beantwortung der Fragen. Auf der Basis der Ergebnisse wurde im Anschluss eine Reihe von Veränderungen im Fragebogen vorgenommen. So wurde beispielsweise Frage 2 („Wie stellst du dir die Entstehung einer Wüste vor? […]“) im Hinblick auf die Entstehung von Sand präzisiert („Wie stellst du dir die Entstehung von Sand vor? […]“), um die Vorstellungen zum Boden in der Wüste und zur Wüste allgemein erfassen zu können. Zudem wurde Frage 3 („An welchen Stellen, glaubst du, gibt es in der Wüste Wasser?“) um den Zusatz „Beschreibe genau, wie du dir die Stellen vorstellst und warum dort Wasser ist“ ergänzt, um die Befragten zu einer tieferen Auseinandersetzung mit der Fragestellung zu ermuntern und die zugrunde liegenden Vorstellungen besser erfassen zu können. Bezüglich Fragenbogenteil 2 wurden aus ursprünglich einem Item („Wüstenboden kann mit Salz oder Eis bedeckt sein“) zwei Items formuliert: „Wüstenboden kann mit Salz bedeckt sein“ (Item 24) und „Wüstenboden kann mit Eis bedeckt sein“ (Item 36). Im dritten Teil des Fragebogens wurde das Wort „Geographie“ durch „Erdkunde“ ersetzt, da die Schüler mehrfach zurückmeldeten, dass sie „Geographie“ nicht als Unterrichtsfach haben. Zudem wurde das Item „Wir haben im Geographieunterricht in diesem Schuljahr bereits das Thema „Wüste“ behandelt“ aus dem Fragebogen entfernt, da in der sechsten Jahrgangsstufe in Nordrhein-Westfalen in der Regel kein Erdkundeunterricht durchgeführt wird.

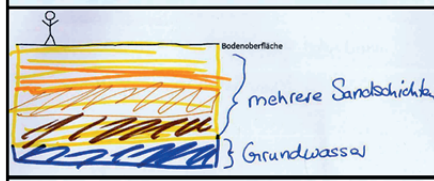
2.4 Aufbereitung der Daten

Die Eingabe und Auswertung der Fragebögen wurde mithilfe des Statistikprogramms SPSS vorgenommen. Um die Auswertung der offenen Fragen des ersten Fragebogenteils zu vereinfachen, wurden die Aussagen der Schüler einer Kategorisierung unterzogen (vgl. Abb. 3.1). Diese Vorgehensweise ermöglichte zudem einen Vergleich mit den Antworten der geschlossenen Items des zweiten Frage-

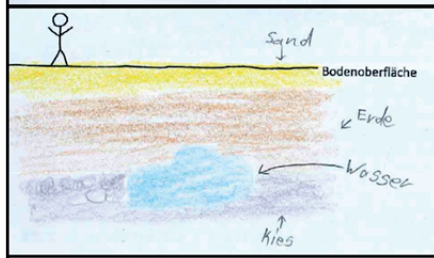
bogenteils. Bei der Auswertung der zur Beantwortung der ersten offenen Frage angefertigten Zeichnungen wurde ähnlich vorgegangen. Dabei wurde jede Zeichnung (siehe Abb. 3.1) einer entsprechenden Kategorie zugeordnet. Die Zuordnung mündete in einem Kategoriensystem, dass in Tab. 3.4 wiedergegeben ist. Für die Eingabe der Daten in die SPSS-Datendatei wurde für jede Kategorie eine Zuordnung zu den Zahlen „1“ und „0“ vorgenommen, um zu dokumentieren, ob ein Proband die jeweilige Vorstellung geäußert hat („1“) oder nicht („0“).



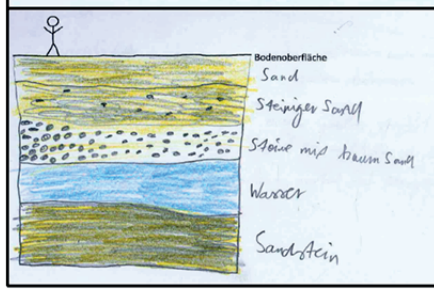
A_01_eine dicke Sandschicht



A_01_mehrere Sandschichten, (Matsch) (darunter Wasser)



A_01_Sand, Erde/Lehm, Stein/Lehm, Wasser, Stein



A_01_Sand, Stein, Wasser

Abb. 3.1 | Beispiele für die Kategorisierung von Schülerzeichnungen zur Aufgabe 1.

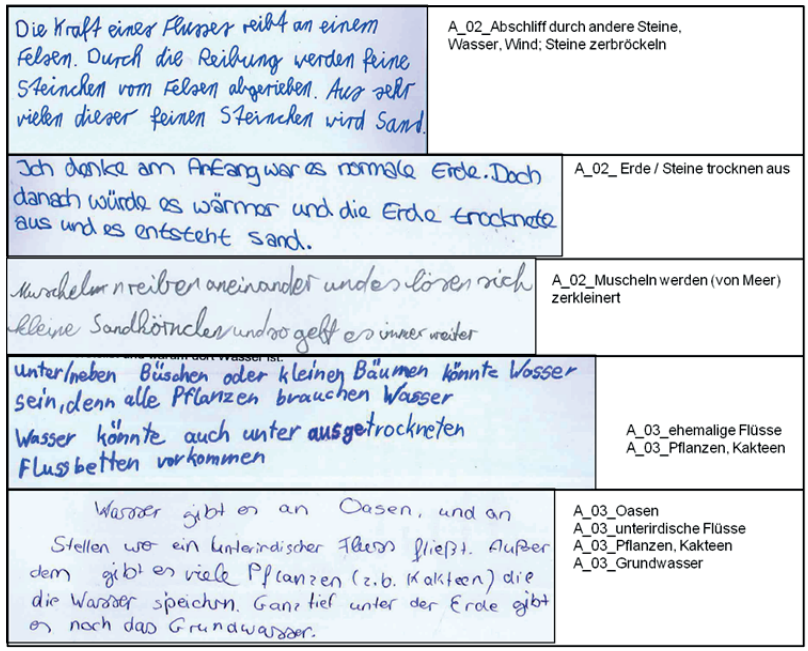


Abb. 3.2 | Beispiele für die Kategorisierung von Schüleraussagen zu Kategorien der Aufgaben 2 und 3

Die Aufbereitung der im zweiten Teil des Fragebogens verorteten geschlossenen Fragen wurde durch eine Zuordnung der Zahlen 1 bis 5 zu den entsprechenden fünfstufigen Antwortmöglichkeiten „gar nicht“ (1), „kaum“ (2), „teilweise“ (3), „überwiegend“ (4) und „vollständig“ (5) vorgenommen. Der Übersicht halber wurden die im Fragebogen randomisiert auftretenden Items für die Datenauswertung in thematische Bereiche eingeteilt (Tab. 3.2). Hinsichtlich der Items 2, 22 und 35 wurde eine Umpolung durchgeführt, um eine Vergleichbarkeit mit den übrigen Items zu ermöglichen.

Die Aufbereitung der im dritten Fragebogenteil erhobenen personenbezogenen Daten wurde analog zu Teil 2 vorgenommen. Bei Fragen mit lediglich zwei Antwortmöglichkeiten (Items 1 und 5) erfolgte die Zuordnung der Antworten zu den Ziffern „1“ (z. B. männlich) und „2“ (z. B. weiblich). Das Alter der Probanden und angegebene Urlaubsorte in der Wüste wurden unkodiert in der Datenmaske hinterlegt.

Tab. 3.4 | Kategorisierung der Antwortmöglichkeiten der offenen Fragen (Teil 1)

Frage 1: *"Stell dir vor du bist in der Wüste. Was befindet sich unter deinen Füßen? Zeichne alles […]!"*	**Frage 2**: *"Wie stellst du dir die Entstehung von Sand vor? […]"*	***Frage 3***: *„An welchen Stellen gibt es in der Wüste Wasser? […]"*
A_01_eine dicke Sand-schicht	A_02_Abrieb durch andere Steine, Wasser, Wind; Steine zerbröckeln	A_03_Oasen
A_01_mehrere Sand-schichten, (Matsch) (darunter Wasser)	A_02_Staubkörnchen schließen sich zu Sand zusammen	A_03_Dörfer, Städte
A_01_Sand, Erde/Lehm, Stein/ Lehm, Wasser, Stein	A_02_Erde/Steine trock-nen aus	A_03_Pflanzen, Kakteen
A_01_Sand, Stein, Wasser	A_02_Sand war schon vorher da	A_03_ehemalige Flüsse
	A_02_Meer trocknet aus	A_03_Wasser sammelt sich in Steinen (Regenwas-ser)
	A_02_Muscheln werden (von Meer) zerkleinert	A_03_Wasserstellen, -löcher (Regenwasser)
		A_03_in Kuhlen, Mulden (Regenwasser)
		A_03_Schatten (Regen-wasser)
		A_03_Regenwasser (versi-ckert)
		A_03_Grundwasser, Brunnen, tief unten
		A_03_im Boden
		A_03_Quellen
		A_03_unterirdische Flüsse

2.5 Gütebestimmung des Messinstruments

Bei der Befragung wurde weitestgehend standardisiert vorgegangen, um zu gewährleisten, dass Interaktionen zwischen Versuchsleiter und Befragten möglichst minimiert werden und die Befragung einheitlich verläuft. Um Auswertungsobjektivität (LIENERT, RAATZ 1994, S. 8) zu gewährleisten, wurde die kategoriale Auswertung der Items mit offenem Antwortformat anhand von Schlagworten vorgenommen und entsprechend kodiert. Die interne Konsistenz des Tests wurde mithilfe der Methode der Testhalbierung (Split-Half-Reliabilität) (z.B. LIENERT,

RAATZ 1994, S. 9) bestimmt. Dazu wurde der erstellte Test in zwei vergleichbare Hälften geteilt und beide Testhälften wurden miteinander korreliert (RAMMSTEDT 2010, S. 246). Der berechnete Wert mit *Spearman-Brown*-Korrektur liegt bei 0.751. Nach RAMMSTEDT (2010) ist eine Reliabilität bei Werten von > 0.80 als „gut" einzustufen (ebd., S. 249), während LIENERT und RAATZ (1994) Werte ab 0.50 als ausreichend bezeichnen, um Gruppen hinsichtlich eines zu untersuchenden Merkmals miteinander zu vergleichen (ebd., S. 14). Ergänzend dazu wurde eine Konsistenzanalyse (RAMMSTEDT 2010, S. 248) durchgeführt. Dabei wurden sämtliche Items miteinander korreliert und das Mittel der Korrelationen wurde mithilfe des Alpha-Split-Koeffizienten nach Cronbach berechnet. Der Reliabilitätskoeffizient von $\alpha = 0.67$ spricht für eine ausreichende Genauigkeit, mit der der Fragebogen ein Merkmal misst (LIENERT, RAATZ 1994). An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass ein sehr hoher Alpha-Koeffizient der eigentlichen Intention des Fragebogens widersprechen würde, da er auf einen homogenen Fragebogen hinweist. Der verwendete Fragebogen soll hingegen mit möglichst wenigen Items eine große Bandbreite an Vorstellungen abdecken.
Die Inhaltsvalidität, die Auskunft darüber gibt, inwiefern das Messinstrument inhaltlich den zu messenden Merkmalsbereich hinreichend genau repräsentiert (RAMMSTEDT 2010, S. 250), ist schwer zu festzustellen, denn nach RAMMSTEDT (2010) müssen theoretisch alle potentiellen Items für den Merkmalsbereich benennbar sein, um feststellen zu können, ob die daraus entnommenen Items diesen hinreichend repräsentieren (ebd., S. 250). Da die geforderte „Benennbarkeit aller Items" unmöglich zu leisten ist, kann lediglich eine Annäherung versucht werden. Diesbezüglich wurden in der Forschungsliteratur vorliegende Aussagen von Schülern herangezogen (vgl. z. B. SCHUBERT 2012) und es wurden Gespräche mit Experten (z. B mit einem Fachlehrer und einem Fachdidaktiker) geführt, um abschätzen zu können, ob der Fragebogen die wesentlichen Vorstellungen von Schülern umfasst.

3 Stichprobenkonstruktion und Durchführung

Insgesamt haben 219 Schüler an der Befragung teilgenommen. Ein Fragebogen wurde vollständig aus der Auswertung genommen, so dass 218 gültige Fragebögen ausgewertet werden konnten. Befragt wurden acht sechste Klassen von vier verschiedenen Gymnasien aus Nordrhein-Westfalen im Zeitraum Mai bis Juni 2014. Die sechste Jahrgangsstufe wurde gewählt, weil die Schüler damit unmittelbar vor dem Übergang in die Jahrgangsstufe Sieben stehen, in der sie im Geographieunterricht die Landschaftszonen und damit auch das Thema Wüste im Unterricht besprechen (MSW NRW 2007, S. 31). Bei der Befragung wurden etwa gleich viele Jungen (104) und Mädchen (109) im Alter zwischen 10 und 13 Jahren berücksichtigt (bei fünf Probanden liegt keine Altersangabe vor), wobei der Großteil der Probanden (80,5 %) 12 Jahre alt war. Bei einer Schülerin handelte es sich

um ein so genanntes „Inklusionskind“. Da die Schülerin den Fragebogen ohne Probleme bearbeiten konnte, wurde dieser in die Auswertung mit einbezogen.
Die Befragungen fanden während des Unterrichts statt. Dabei war die Testleitung mit einer Ausnahme immer anwesend, um gleiche Untersuchungsbedingungen gewährleisten zu können. Zu Beginn der Befragung wurde die dem Fragebogen vorgeschaltete Einleitung mit den Schülern gemeinsam durchgelesen. Bei der Beantwortung der Fragebögen wurde darauf geachtet, dass die Schüler einzeln arbeiteten. Zudem wurde ausreichend Zeit eingeräumt, um sicher zu gehen, dass der Fragebogen vollständig und gewissenhaft ausgefüllt werden konnte. Auf Nachfrage wurde den Probanden die Möglichkeit gegeben, zur Beantwortung der offenen Fragen Zeichnungen anzufertigen. Diese wurden in der Auswertung analog zu Stichworten und Texten kategorisiert.

4 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse gliedert sich in die Bereiche „Wasser in der Wüste“ und „Boden in der Wüste“ und den jeweils zugehörigen Teilbereichen (vgl. Tab. 3.2). Anschließend werden Ergebnisse bezüglich der erfassten unabhängigen Variablen vorgestellt.

4.1 Schülervorstellungen zum Bereich „Wasser in der Wüste“

Die Ergebnisse zum Themenbereich „Wasser in der Wüste“ werden geordnet nach den Teilbereichen „Vorhandensein von Wasser“, „Ursachen für das Nicht-Vorhandensein von Wasser“, „Wasser in Form von Oberflächenwasser“ und „Wasser in Form von Grundwasser“ vorgestellt und diskutiert.

Vorstellungen zum Bereich „Vorhandensein von Wasser“

Betrachtet man die Mittelwerte der sieben zugehörigen Items im Überblick, fällt auf, dass Item 2 („In der Wüste gibt es viel Wasser, weil es häufig regnet“) erwartungsgemäß eindeutige Ablehnung erfährt. Der zugehörige Mittelwert von Mean = 1,49 (SD = 0,62) weist darauf hin, dass diese Aussage „gar nicht“ bzw. „kaum“ mit den Vorstellungen der Schüler übereinstimmt. Items 13 und 18, welche sich ebenfalls auf das generelle Vorhandensein von Wasser in der Wüste beziehen, fallen in der Zustimmungstendenz hingegen unterschiedlich stark aus. Während Item 18 („Die Worte „Wasser“ und „Wüste“ passen nicht zusammen“) zumindest „teilweise“ Zustimmung erfährt, ist die Zustimmungstendenz bei Item 13 („Wüsten gibt es nur dort, wo kein Wasser ist“) lediglich zwischen „kaum“ und „teilweise“ zu verorten. Am häufigsten, zu etwa dreißig Prozent, wird hier sogar die Kategorie „gar nicht“ angekreuzt. Auch Items 15 und 20, welche sich auf das Vorhandensein von Wasser in der Wüste in Form von unterirdischem Grundwasser beziehen (vgl. Tab. 3.5), liefern unterschiedliche Ergebnisse. Während Item

15 den Vorstellungen der Probanden „überwiegend“ entspricht, erfährt Item 20 nur „kaum“ bzw. „teilweise“ Zustimmung. Ähnlich geringe Zustimmung erfährt Item 14 („Es gibt kein Wasser in Wüsten, weil sonst dort mehr Pflanzen wachsen würden“), bei dem die Probanden im Mittel „teilweise“ ankreuzen, wobei die Standardabweichung hier beachtlich ist, d. h., die Vorstellungen der Schüler variieren in diesem Bereich stark. Item 25 („Es gibt kein Wasser in Wüsten, nur am Wüstenrand und in Oasen gibt es etwas Wasser“) erfährt hingegen „teilweise“ bis „überwiegend“ Zustimmung.

Tab. 3.5 | Statistische Kennwerte der Items des Teilbereichs „Vorhandensein von Wasser“

	Häufigkeitsverteilung in Prozent						
Item	1	2	3	4	5	Mittelwert	SD
2	56,3	39,9	2,8	,5	,5	1,49	0,62
2_umgepolt	0,5	0,5	2,8	39,9	56,3	4,51	0,62
13	29,8	20,0	20,9	21,4	7,9	2,58	1,32
14	34,3	17,9	20,8	13,5	13,5	2,70	2,55
15	4,3	7,1	18,1	40,5	30,0	3,85	1,10
18	14,0	10,3	26,2	24,3	25,2	3,06	1,30
20	20,8	33,5	25,9	9,9	9,9	2,55	1,21
25	10,4	13,4	28,9	27,4	19,9	3,33	1,23

Das Antwortverhalten bezüglich Item 2 legt nahe, dass die Schüler prinzipiell die Vorstellung haben, dass es in der Wüste nicht viel Wasser gibt, weil es selten regnet. Diese Aussage wird durch die Ergebnisse der anderen Items unterstützt. Die unterschiedlichen Ergebnisse bezüglich der Items 13 und 18 sind auffällig, da bei beiden prinzipiell das Gleiche abgefragt wird. Möglicherweise geht den Probanden Item 13 im Vergleich zu Item 18 zu weit, d. h. sie finden zwar, dass die Begriffe „Wasser“ und „Wüste“ eigentlich nicht zusammenpassen, schließen aber nicht kategorisch aus, dass es auch dort Wüsten geben kann, wo Wasser vorhanden ist. Der Grund, warum Item 20 im Vergleich zu Item 15 weniger Zustimmung erfährt, ist womöglich in der Formulierung des Items zu finden: Die zum Teil starken Zustimmungstendenzen bei den Items, die sich auf das generelle Vorhandensein von Wasser in der Wüste beziehen (z. B. Item 18), lassen darauf schließen, dass die Probanden einer Aussage, die mit „Es gibt viel Wasser in der Wüste ...“ beginnt, eher ablehnen. Die ebenfalls nicht so stark ausgeprägte Zustimmung bei Item 14 zeigt, dass die Schüler zumeist keinen starken kausalen Zusammenhang zwischen der Tatsache, dass es kein Wasser in der Wüste gibt und der Tatsache, dass dort keine Pflanzen wachsen, sehen. Die größere Zustimmung bei Item 25 passt zu den übrigen Ergebnissen des Bereiches. So sind die Befragten überwiegend der Meinung, dass es kein Wasser in Wüsten gibt; ledig-

lich am Wüstenrand und in Oasen werden Wasservorkommen vermutet. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bei den Probanden die Vorstellung dominiert, dass es in der Wüste wenig Wasser gibt, dieses jedoch nicht kategorisch ausschließen. So wird Wasser z. B. in Form von Grundwasser sowie am Wüstenrand und in Oasen angenommen.

Vorstellungen zum Bereich „Ursachen für das Nicht-Vorhandensein von Wasser“

Die drei zughörigen Items des Bereiches „Ursachen für das Nicht-Vorhandensein von Wasser“ weisen einen Mittelwert oberhalb des Wertes „3“ auf, d. h., die Schüler stimmen den Aussagen „teilweise“ bis „überwiegend“ zu (Tab. 3.6). Die größte Zustimmungstendenz zeigt sich bezüglich Item 32, das das Versickern von Regenwasser im Sand als Ursache von Wassermangel anführt. Im Vergleich dazu weisen Item 17 und 30 („Es gibt kein Wasser in Wüsten, weil das Wasser durch die Hitze schnell verdunstet“ und „Es gibt kein Wasser in der Wüste, weil es selten regnet“) etwas niedrigere Mittelwerte sowie größere Standardabweichungen auf. Diese Aussagen erfahren also zum einen insgesamt etwas weniger Zustimmung und zum anderen variieren die Vorstellungen der Schüler in diesem Bereich stärker. Auffällig ist, dass alle angeführten Ursachen lediglich „teilweise“ bis „überwiegend“ und selten „vollständig“ den Vorstellungen der Schüler entsprechen. Lediglich 21 bis 25 Prozent der Probanden stimmen den Aussagen jeweils „vollständig“ zu (vgl. Tab. 3.6).
Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass alle drei vorgeschlagenen Aussagen als Ursachen für das „Nicht-Vorhandensein“ von Wasser in der Wüste angesehen werden. Da Item 32 im Vergleich etwas höhere Zustimmung erfährt, ist davon auszugehen, dass die Schüler vor allem versickerndes Wasser als Ursache für wenig vorhandenes Wasser vor Augen haben. Dieses Ergebnis kann jedoch womöglich damit zusammenhängen, dass die Fragen zum Themenbereich „Boden in der Wüste“ die Probanden darauf gestoßen haben an „Versickern“ als Ursache zu denken.

Tab. 3.6 | Statistische Kennwerte der Items des Teilbereichs „Ursachen für das Nicht-Vorhandensein von Wasser“

	Häufigkeitsverteilung in Prozent					Mittelwert	SD
Item	1	2	3	4	5		
17	14,0	10,3	26,2	24,3	25,2	3,36	1,34
30	15,3	14,4	18,8	28,7	22,8	3,29	1,37
32	3,4	12,3	27,6	35,5	21,2	3,59	1,06

Vorstellungen zu den Bereichen „Wasser in Form von Oberflächenwasser“ und „Wasser in Form von Grundwasser“

Betrachtet man die Ergebnisse der offenen Aufgabe 3, in der die Schüler gebeten wurden aufzuschreiben, an welchen Stellen sie in der Wüste Wasser vermuten, ergibt sich folgendes Bild (Abb. 3.3): Am häufigsten werden die Kategorien „Grundwasser/Brunnen“ bzw. „Oasen“ angeführt. Zusammen machen sie fünfzig Prozent der Nennungen aus. Danach folgen die Kategorien „Wasserstellen“ und „Regenwasser“, die zu etwa zehn bzw. neun Prozent auftreten. Alle weiteren Kategorien fallen mit deutlich weniger als zehn Prozent der Nennungen ins Gewicht.

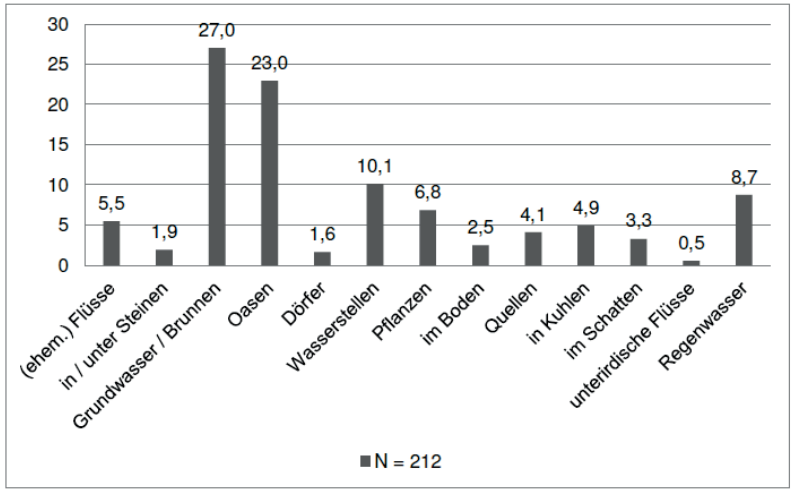


Abb. 3.3 | Häufigkeitsverteilung der Nennungen zu Frage 3 („An welchen Stellen gibt es in der Wüste Wasser? Beschreibe genau, wie Du Dir die Stellen vorstellst, und warum dort Wasser ist.“) (Angaben in Prozent)

Die Ergebnisse machen deutlich, dass die Probanden Grundwasser als eine bedeutende Wasserquelle in der Wüste ansehen, wobei der auffällig hohe Wert womöglich auch darauf zurückgeführt werden kann, dass „Grundwasser“ und „Wasser aus Brunnen“ in einer Kategorie zusammengefasst wurden. Demgegenüber spielen Formen von Wasser, die eindeutig dem Bereich Oberflächenwasser zugeordnet werden können (z. B. Wasserstellen oder Flüsse), eine untergeordnete Rolle (vgl. Abb. 3.3). Darüber hinaus kommt Oasen eine besondere Bedeutung zu. Dies passt zu dem „Sahara-Stereotyp“, das Popp (2001) zeichnet: „Gerade der aus den Erfahrungen der Forschungsreisenden resultierende Kontrast zwischen den unwirtlichen Wüstenregionen und den durch reiche Wasserverfügbarkeit

und satte Vegetation gekennzeichneten Oasen bestimmt als Gegensatz und als Leitmotiv das, was wir als Europäer besonders stark rezipiert haben“ (ebd., S. 5). Dieses Bild bestimmt auch die Vorstellungen der Schüler, wie die Ergebnisse zeigen. Auffällig ist, dass knapp neun Prozent der Schüler dennoch Regenwasser als Quelle von Wasser in der Wüste nennen. Im Vergleich zu den anderen Kategorien spielt Regenwasser jedoch eine untergeordnete Rolle. Darüber hinaus lassen sich einige alltagsweltliche Vorstellungen wiederfinden. So wird angenommen, dass sich in oder unter Steinen, in Kuhlen oder im Schatten Wasser befinden kann. Diese Vorstellungen resultieren womöglich aus Erfahrungen, die die Schüler im Alltag gemacht haben. Darüber hinaus scheinen einige von ihnen Wasser mit Lebewesen, insbesondere mit Pflanzen, in Verbindung zu bringen. Die Tatsache, dass einige Schüler Dörfer als Stelle angeben, an der sich Wasser befinden kann, spricht ebenfalls für diesen Zusammenhang.

Abbildung 3.4 zeigt die Zuordnung der Nennungen bezüglich Aufgabe 3 zu den Bereichen „Oberflächenwasser“ und „Grundwasser“. Zu ersterem können die Kategorien „ehemalige Flüsse“, „in/unter Steinen“, „Wasserstellen“, „in Kuhlen“, „im Schatten“ und „Regenwasser“ zugeordnet werden. Insgesamt werden diese Kategorien in 126 Fällen von den Schülern genannt. Die Kategorien, die dem Bereich „Grundwasser“ zugeordnet werden können, „Grundwasser/Boden“, „im Boden“, „Quellen“ und „unterirdische Flüsse“, werden mit 125 Nennungen nahezu gleich häufig angeführt (die Kategorien „Oasen“, „Dörfer“ und „Pflanzen“ sind in Abbildung 3.4 nicht dargestellt, da keine Zuordnung zu den Bereichen Oberflächen- bzw. Grundwasser vorgenommen werden kann). Vergleicht man allerdings direkt die beiden Kategorien „Grundwasser“ und „Regenwasser“, wird deutlich, dass erstere deutlich häufiger auftritt.
Bezüglich der zugehörigen sieben geschlossenen Items des Teilbereichs „Wasser in Form von Oberflächenwasser“ (Tab. 3.2) zeichnen sich Mittelwerte zwischen 2 und 3 ab, womit festgehalten werden kann, dass die Probanden den entsprechenden Aussagen „kaum“ bis „teilweise“ zustimmen (Tab. 3.7). Im Vergleich dazu liegen die Mittelwerte der Items des Teilbereiches „Wasser in Form von Grundwasser“ höher: Betrachtet man Item 35 in umgepolter Form, liegen alle Angaben zwischen den Werten 3 und 4 (Tab. 3.8). Die Aussagen stimmen damit im Mittel „teilweise“ bis „überwiegend“ mit den Vorstellungen der Probanden überein. Die höchste Zustimmung erfahren Items, die sich auf die Vorstellung beziehen, dass sich Grundwasser in der Wüste tief im Boden befindet (Item 16: „Grundwasser ist in Wüsten sehr tief im Boden, so dass es nur mithilfe von Brunnen nach oben geholt werden kann“, Item 33: „Weil Regenwasser schnell im Sand versickert, befindet sich das Grundwasser tief im Boden“). Diesbezüglich sind Mittelwerte von Mean = 3,85 (SD = 1,18) und Mean = 4,00 (SD = 1,07) auszumachen (Tab. 3.8).

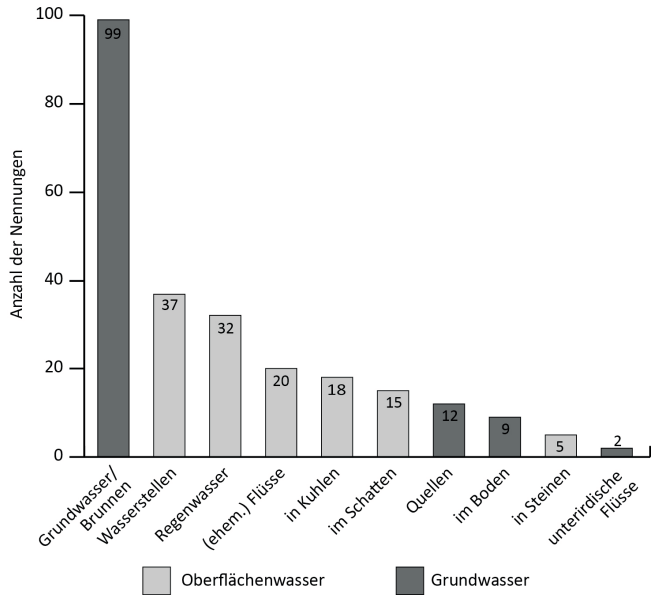


Abb. 3.4 | Häufigkeitsverteilung der unter der offenen Frage 3 („An welchen Stellen gibt es in der Wüste Wasser? Beschreibe genau, wie Du Dir die Stellen vorstellst, und warum dort Wasser ist.“) gemachten Aussagen (ohne die Kategorien „Oasen“, „Dörfer“ und „Pflanzen“; Angabe in absoluten Zahlen).

Korrespondierend dazu weisen Items innerhalb des Bereiches „Oberflächenwasser“, die als Ursprung des Oberflächenwassers Grundwasser thematisieren, vergleichsweise hohe Mittelwerte auf (Item 1 „In der Wüste können Flüsse an Stellen, wo Grundwasser an die Oberfläche kommt, entstehen“ und Item 11 „Wenn es sehr viel regnet, staut sich Wasser von unten bis zur Bodenoberfläche, so dass sich Pfützen und Wasserstellen bilden“). Im Schnitt stimmen die Aussagen mit den Schülervorstellungen „teilweise“ überein (vgl. Tab. 3.7). Im Vergleich dazu fallen die Mittelwerte der Items, die sich ausschließlich auf Oberflächenwasser beziehen, mit Ausnahme von Item 3 und Item 37, die im Speziellen Flüsse thematisieren (Item 3 „Es gibt nur Flüsse die durch die Wüste durchfließen, keine die in der Wüste neu entstehen“, Item 37 „Flüsse, die in eine Wüste hineinfließen, enden in der Wüste“), etwas kleiner aus (Item 4 „Nach einem Regenereignis kann Wasser auf dem Boden liegen bleiben und es können sich Wasserstellen oder kleine Seen bilden“, Item, 22_umgepolt „Es gibt keine Seen und Wasserstellen in der Wüste“, Item 29 „Regen drückt den Sand in der Wüste so fest zusammen, dass das Wasser nicht nach unten versickern kann“; 2,20 bis 3,53 beim umgepolten Item 22; Tab. 3.7). Insbesondere bezüglich der Items 4 und 29, die

sich direkt auf die Bildung von Oberflächenwasser durch Regenwasser beziehen, zeigen sich niedrige Werte (2,20 bzw. 2,21; Tab. 3.7), was darauf hindeutet, dass die Probanden diesen Aussagen im Schnitt „kaum“ zustimmen.

Tab. 3.7 | Statistische Kennwerte der Items des Teilbereichs „Wasser in Form von Oberflächenwasser“

	Häufigkeitsverteilung in Prozent					Mittelwert	SD
Item	1	2	3	4	5		
1	13,3	24,2	39,8	15,2	7,6	2,80	1,09
3	14,1	22,3	34,5	16,5	12,6	2,91	1,21
4	34,4	32,1	18,2	10,0	5,3	2,20	1,17
11	21,5	22,0	28,5	15,4	12,6	2,76	1,30
22	22,1	34,6	25,5	10,1	7,7	2,47	1,17
22_umgepolt	7,7	10,1	25,5	34,6	22,1	3,53	1,17
29	32,7	32,7	19,8	10,9	4,0	2,21	1,13
37	14,6	21,0	43,9	9,8	10,7	2,81	1,14

Tab. 3.8 | Statistische Kennwerte der Items des Teilbereichs „Wasser in Form von Grundwasser“

	Häufigkeitsverteilung in Prozent					Mittelwert	SD
Item	1	2	3	4	5		
16	5,6	8,0	20,2	28,6	37,6	3,85	1,18
27	6,9	14,8	28,6	26,1	23,6	3,45	1,20
33	2,5	8,9	15,8	32,2	40,6	4,00	1,07
34	7,0	13,4	31,3	26,9	21,4	3,42	1,17
35	35,8	21,6	19,6	12,7	10,3	2,40	1,36
35_umgepolt	10,3	12,7	19,6	21,6	35,8	3,60	1,36

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bei den befragten Schülern die Grundwasser-Vorstellung gegenüber der Oberflächenwasser-Vorstellung leicht dominiert. Dies lässt sich vor allem aufgrund der vergleichsweise hohen Mittelwerte innerhalb des Teilbereichs „Wasser in Form von Grundwasser“ festhalten. Insbesondere die Items, die sich direkt auf das Vorhandensein von Grundwasser im Boden beziehen (z. B. Item 16, 33 und 35_umgepolt), weisen vergleichsweise hohe Mittelwerte auf. Demnach sind die Schüler „überwiegend“ bis „vollständig“ der Ansicht, dass Wasser schnell im Sand versickert (Item 33), der Sand mit zunehmender Tiefe immer nasser wird (Item 34) und sich Wasser oberhalb von

wasserundurchlässigen Gesteinsschichten sammelt (Item 27). Innerhalb der Dimension „Oberflächenwasser“ stimmen die Schüler „teilweise“ der Aussage zu, dass sich Wasser bei Regen bis zur Bodenoberfläche aufstaut (Item 11), womit die Vermutung unterstützt wird, dass die Probanden Grundwasser vor Augen haben, wenn sie an Wasser in der Wüste denken. Darüber hinaus zeigen die relativ hohen Werte bzgl. der Items 1 und 11, dass die Schüler vorwiegend an durch Grundwasser gebildetes Oberflächenwasser denken. Die deutlich niedrigeren Mittelwerte bezüglich der Items, die sich auf die Entstehung von Oberflächenwasser durch Regenwasser beziehen (Item 4 und 29), unterstützen diese These. Generell entspricht das Vorhandensein von Seen und Flüssen in der Wüste nur „teilweise“ den Vorstellungen der Schüler (z. B. Item 3 und 22). Die Ergebnisse der offenen Frage 3 (Abb. 3.3) unterstützen diese Tendenz. Zwar werden Kategorien, die sich auf Oberflächenwasser beziehen, ebenso häufig genannt wie Kategorien, die sich auf Grundwasser beziehen. Jedoch wird keine Kategorie so häufig angeführt wie „Grundwasser“ und bei der Entstehung von Oberflächenwasser ist es durchaus möglich, dass die Schüler Grundwasser als primäre Ursache für Wasserstellen oder Wasser in ehemaligen Flüssen annehmen. Diese Vermutung wird durch die Antworten der geschlossenen Fragen unterstützt. Darüber hinaus äußern die Probanden im Vergleich deutlich seltener die Kategorie „Regenwasser“ als die Kategorie „Grundwasser“ (Abb. 3.3). Demnach weisen die Probanden zwar sowohl Vorstellungen von Oberflächen- als auch von Grundwasser auf. Jedoch bewerten sie Aussagen zum Auftreten von Grundwasser mit stärkerer Zustimmung. Darüber hinaus wird deutlich, dass die Vorstellung dominiert, dass Oberflächenwasser durch Grundwasser gebildet werden kann.

Betrachtet man ausschließlich die auf Oberflächenwasser bezogenen drei Kategorien „Oasen“, „Wasserstellen“ (inkl. Seen und der Kategorie „in Kuhlen“) und „Flüsse“, stellt sich heraus, dass die Kategorie „Oasen“ mit über 50 Prozent der Nennungen dominiert (Abb. 3.5). Die Ergebnisse der geschlossenen Fragen lassen lediglich Rückschlüsse auf Vorstellungen bezüglich der Kategorien „Flüsse“ und „Wasserstellen“ zu, da Oasen in dieser Arbeit nicht vertieft behandelt wurden. Diesbezüglich zeigen sich etwas höher ausfallende Mittelwerte bei den Items, die sich mit dem Vorhandensein von Flüssen (1, 3, 37) beschäftigen, als bei den Items, die sich mit dem Vorhandensein von Seen bzw. Wasserstellen beschäftigen (4, 11, 22_umgepolt) (Tab. 3.7).

Die Ergebnisse der offenen Frage 3 lassen den Schluss zu, dass bei den Schülervorstellungen Wasserstellen und Seen dominieren und Flüsse nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die Ergebnisse der Items aus der Dimension „Oberflächenwasser“ deuten in eine ähnliche Richtung: Zwar stimmen die Schüler grundsätzlich eher den Aussagen bezüglich der Flüsse (Item 1, 3 und 37) zu, als den Aussagen über Seen oder Wasserstellen (Items 4, 11 mit Ausnahme von 22_umgepolt).

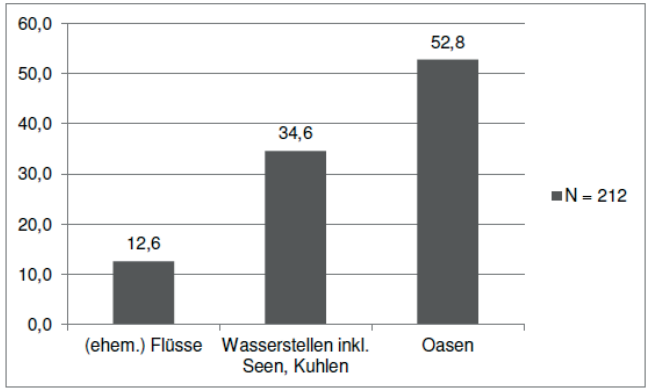


Abb. 3.5 | Prozentuale Anteile der Formen von Oberflächenwasser, die aus den Angaben zu Frage 3 resultieren

Zu bedenken ist aber, dass die Items bezogen auf Flüsse nicht das generelle Vorhandensein von Flüssen abfragen, sondern vorwiegend die Entstehung (Items 1 und 3), bzw. das Enden von Flüssen in der Wüste (Item 37). Die Schüler haben demnach „teilweise“ die Vorstellung, dass Flüsse neu entstehen bzw. in der Wüste enden können. Die Items 4 und 11, die Bezug zum Vorhandensein von Seen und Wasserstellen in der Wüste aufweisen, beziehen sich ebenfalls eher auf Aspekte der Entstehung. Das Vorhandensein von Seen in der Wüste wird lediglich von Item 22 direkt abgefragt: Die Schüler stimmen der Aussage, dass es Seen und Wasserstellen in der Wüste gibt „teilweise“ bis „überwiegend“ zu. Damit stimmen sie dieser Aussage deutlich eher zu, als den anderen Aussagen dieser Kategorie. Insgesamt ist es nicht eindeutig möglich, anhand der geschlossenen Fragen Rückschlüsse auf die vorherrschenden Vorstellungen bezüglich des Auftretens von Wasserstellen und Seen bzw. Flüssen zu ziehen.

4.2 Schülervorstellungen zum Bereich „Boden in der Wüste“

Die Ergebnisse zum Bereich „Boden in der Wüste“ werden im Folgenden geordnet nach den zugehörigen Teilbereichen „Aussehen des Wüstenbodens“, „Bodenaufbau“, „Sandentstehung“ und „Bodenfruchtbarkeit“ vorgestellt und diskutiert.

Vorstellungen zum Bereich „Aussehen des Wüstenbodens“

Bezüglich der Vorstellungen der Probanden zum Aussehen des Wüstenbodens zeigt sich erwartungsgemäß, dass die Aussage der Boden bestehe aus Sand in der

Wüste (Item 23) besonders große Zustimmung erfährt. Im Mittel stimmt die Aussage „überwiegend“ mit den Schülervorstellungen überein. Darüber hinaus zeigt sich eine deutlich geringere Standardabweichung als bei anderen Items dieses Teilbereichs. Item 9 („Wüstenboden kann aus Staub, Steinen oder Kies bestehen“) weist mit einem Wert von 3,6 zwar einen deutlich niedrigeren Mittelwert auf, gerundet stimmt die Aussage jedoch ebenfalls „überwiegend“ mit den Schülervorstellungen überein. Item 24 („Wüstenboden kann mit Salz bedeckt sein“) erfährt im Mittel lediglich „teilweise“ Zustimmung, während Item 36 („Wüstenboden kann mit Eis bedeckt sein.“) im Mittel „kaum“ den Vorstellungen der Probanden entspricht.

Tab. 3.9 | Statistische Kennwerte der Items des Teilbereichs „Aussehen des Wüstenbodens“

	Häufigkeitsverteilung in Prozent					Mittelwert	SD
Item	1	2	3	4	5		
9	7,5	10,8	22,1	30,0	29,6	3,63	1,22
23	1,9	3,9	14,0	36,7	43,5	4,16	0,94
24	27,1	22,1	28,1	13,1	9,5	2,56	1,28
36	60,4	13,4	8,9	8,9	8,4	1,92	1,34

Die Ergebnisse unterstützen die Aussage, dass Boden in den Vorstellungen der Schüler „Sand“ bedeutet (SCHUBERT 2012, S. 177), denn über achtzig Prozent der befragten Schüler stimmen Item 23 „überwiegend“ bis „vollständig“ zu (vgl. Tab. 3.9). Die nur geringe Standardabweichung deutet darauf hin, dass nur wenige diese Aussage vollständig ablehnen. Darüber hinaus können sich die meisten Schüler (ca. sechzig Prozent) „überwiegend“ bis „vollständig“ vorstellen, dass Wüstenboden aus Kies und Staub bestehen kann. Die Vorstellung, dass Salz oder Eis den Wüstenboden bedecken können, ist dagegen deutlich weniger verbreitet. Dieses Ergebnis wird eindeutig durch die Zeichnungen der Schüler in der offenen Frage 1 unterstützt: 214 von insgesamt 218 Schülern haben den Boden unter ihren Füßen zumindest in der obersten Schicht als Sandboden gezeichnet (vgl. Abb. 3.1 und 3.8). Bei den übrigen vier Fragebögen fehlte eine Zeichnung oder war nicht auswertbar. Die Probanden stellen sich Wüstenboden somit hauptsächlich als Sand(boden) vor.

Vorstellungen zum Bereich „Bodenaufbau“

Bezüglich des Bodenaufbaus in der Wüste wird in Tabelle 3.10 ersichtlich, dass Item 21 („Wüstenboden besteht aus dicken Sandschichten“) den höchsten Mittelwert aufweist. Im Mittel wird der Aussage „überwiegend“ zugestimmt. Die Zustimmung zu Item 10 („Unterhalb des Sandes in der Wüste befindet sich Ge-

stein“) ist ebenfalls hoch, fällt jedoch im Vergleich zu Item 21 deutlich geringer aus. Gerundet stimmt die Aussage ebenfalls „überwiegend“ mit den Schülervorstellungen überein. Die Items 28 („Unterhalb des Sandes in der Wüste befindet sich „normaler“ Boden, der unserem Boden ähnelt“) und 31 („Wüsten entstehen dadurch, dass sich Sand auf normalem Boden gelegt hat“) erfahren deutlich weniger Zustimmung, im Mittel stimmen die Schüler diesen Aussagen „teilweise“ zu.

Tab. 3.10 | Statistische Kennwerte der Items des Teilbereichs „Bodenaufbau“

	Häufigkeitsverteilung in Prozent					Mittelwert	SD
Item	1	2	3	4	5		
10	7,2	12,5	26,4	21,2	32,7	3,60	1,26
21	5,6	6,1	15,4	29,9	43,0	3,99	1,16
28	19,8	17,3	30,2	19,3	13,4	2,89	1,30
31	21,1	18,1	32,2	18,1	10,6	2,79	1,26

Abb. 3.6 fasst die Ergebnisse der offenen Frage 1 („Stell dir vor, du stehst in einer Wüste. Was befindet sich unter deinen Füßen? [...]“) zusammen. Am häufigsten treten Zeichnungen auf, die der Kategorie „Abfolge von Sand/Erde/Stein“ zuzuordnen sind (ca. 49 Prozent der Zeichnungen). Darauf folgen Vorstellungen, die den Kategorien „eine“, bzw. „mehrere Sandschichten“ (insgesamt ca. 27 Prozent) und „Sand auf Stein“ (ca. 24 Prozent) zuzuordnen sind.
Vergleicht man die Ergebnisse der beiden Fragebogenteile, wird deutlich, dass bezüglich der offenen Frage deutlich mehr Schüler die Vorstellung geäußert haben, dass sich Sand oberhalb von Erde bzw. Boden befindet. Dabei wird innerhalb dieser Kategorie deutlich, dass die Schüler zwischen den Begriffen Boden und Erde (bzw. Lehm) differenzieren. Die Vorstellung, dass der Boden aus einer oder mehreren Sandschichten besteht, wird deutlich seltener gezeichnet, als die Antworten im geschlossenen Teil vermuten lassen würden. Dort geben ca. 73 Prozent an, dass Wüstenboden, der aus mehreren Sandschichten besteht, „überwiegend“ bzw. „vollständig“ ihren Vorstellungen entspricht (vgl. Tab. 3.10). Ähnlich sieht das Bild aus, wenn man die Antworten bezüglich der Vorstellung, dass sich Sand oberhalb von Gestein befindet, vergleicht: Deutlich mehr Schüler stimmen der Aussage „überwiegend“ bis „vollständig“ zu, dass sich unterhalb des Sandes in der Wüste Gestein befindet (ca. 54 Prozent), als dass Schüler die Vorstellung in der Frage 1 zeichnen (ca. 23 Prozent).

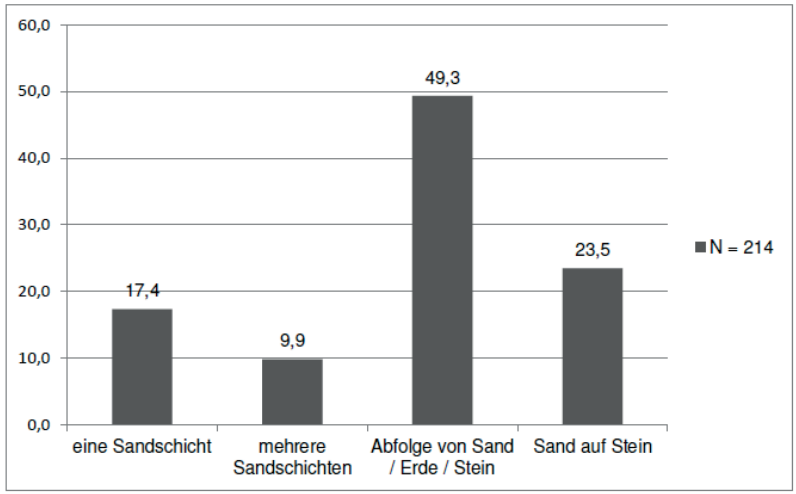


Abb. 3.6 | Häufigkeitsverteilung der unter der offenen Frage 1 („Stell dir vor, du stehst in einer Wüste. Was befindet sich unter deinen Füßen? Beschreibe genau, wie Du Dir die Stellen vorstellst, und warum dort Wasser ist“) gemachten Aussagen (in Prozent).

Zusammenfassend weisen die Angaben zu den geschlossenen Items deutlich darauf hin, dass die Probanden über die Vorstellung von einem Sandboden verfügen, der aus mehreren dicken Sandschichten besteht, bzw. der sich oberhalb von Gestein befindet. Demgegenüber legen die Ergebnisse der offenen Frage die Vorstellung nahe, dass sich Sandboden oberhalb von Erdschichten bzw. „normalem“ Boden befindet. Die Unterschiede lassen sich womöglich über das Antwortformat erklären. Die offene Frage, die gleich zu Beginn des Fragebogens gestellt wird, ermöglicht den Probanden frei und unvoreingenommen zu antworten bzw. aufzuzeichnen, was ihnen spontan einfällt. Durch die geschlossenen Fragen stoßen sie dagegen auf bestimmte Vorstellungen, die ihnen womöglich im Vorfeld nicht bewusst waren. Dementsprechend kann angenommen werden, dass die Vorstellung, dass sich unterhalb von Sandschichten Erde, bzw. „normaler“ Boden befindet, dominiert. Jedoch sind die Vorstellungen in diesem Bereich als sehr heterogen anzusehen.

Vorstellungen zum Bereich „Sandentstehung“

Bezüglich der Dimension „Sandentstehung“ stellt sich heraus, dass alle Items im Schnitt „teilweise“ mit den Schülervorstellungen übereinstimmen (vgl. Tab. 3.11). Die größte Zustimmung erfährt dabei Item 7 („Gestein kann zu Sand zerbröckeln, so dass eine Wüste entsteht“). Darauf folgen Item 5 („Wenn Boden austrocknet,

zerfällt er zu Staub und Sand“) und schließlich Item 8 („Der Sand in der Wüste entsteht dadurch, dass der Boden austrocknet“), das im Kern ähnliches abfragt wie Item 5.

Tab 3.11 | Statistische Kennwerte der Items des Teilbereichs „Sandentstehung“

	Häufigkeitsverteilung in Prozent					Mittelwert	SD
Item	1	2	3	4	5		
5	21,2	11,3	17,0	29,7	20,8	3,17	1,44
7	13,0	15,8	20,9	25,6	24,7	3,33	1,35
8	20,6	18,2	26,3	18,7	16,3	2,92	1,36

Die diesbezügliche Auswertung der offenen Frage 2 zeigt, dass sich über 52 Prozent der befragten Probanden die Entstehung von Sand durch Gesteinsabrieb erklären (Abb. 3.7). Im Vergleich dazu wird die Entstehung von Sand durch Bodenaustrocknung (ca. 12 Prozent) seltener als Erklärung genutzt. Über fünf Prozent nehmen an, dass Sand durch den Zusammenschluss von Staub entsteht. Alle weiteren Erklärungen werden jeweils von weniger als fünf Prozent der Schüler genannt.

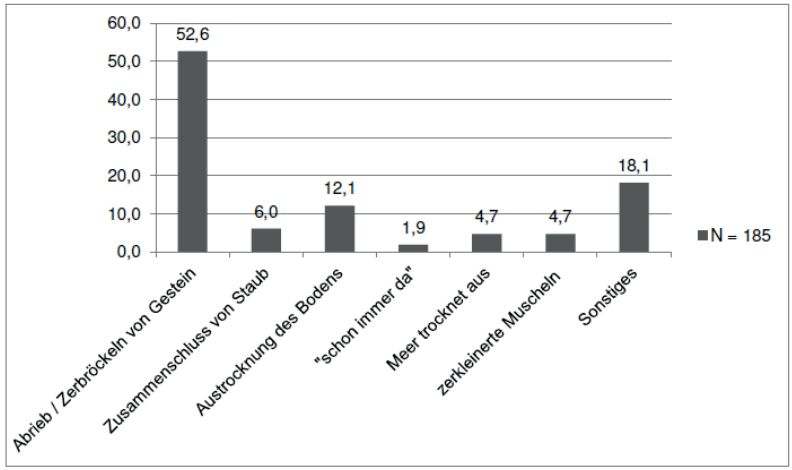


Abb. 3.7 | Häufigkeitsverteilung der unter der offenen Frage 2 („Wie stellst du dir die Entstehung von Sand vor? Beschreibe genau, wie Du Dir die Stellen vorstellst, und warum dort Wasser ist“) (in Prozent)

Die Ergebnisse der offenen und der geschlossenen Fragen zeigen hier ein ähnliches Bild, wobei die Ergebnisse der offenen Fragstellung eindeutiger ausfallen. In beiden Fällen erklären sich ca. 50 Prozent der Probanden die Sandentstehung über den Abrieb bzw. das Zerbröckeln von Gesteinen („überwiegend“ bzw. „vollständig“, vgl. Tab. 3.11 und Abb. 3.7). Item 8, das die Sandentstehung durch Austrocknung des Bodens erklärt, stimmen 35 Prozent der Schüler „überwiegend“ bzw. „vollständig“ zu, während sich bei der offenen Frage nur etwa 12 Prozent die Sandentstehung so erklären. Die restlichen Antwortmöglichkeiten der offenen Frage können nicht verglichen werden, da keine dazu passenden geschlossenen Fragen erstellt wurden.
Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Vorstellung Sand entstehe durch den Abrieb von Gesteinen, also durch Erosion, dominiert. Demgegenüber spielt die Vorstellung, dass Sand durch Austrocknung des Bodens entsteht, eine untergeordnete Rolle. Interessant ist, dass die Items 5 und 8, die in etwa die gleiche Vorstellung abfragen, etwas unterschiedliche Ergebnisse liefern: Die Schüler scheinen im Vergleich zwar eher zu glauben, dass Boden, wenn er austrocknet, zu Staub und Sand zerfällt, sie scheinen aber eher weniger die Vorstellung zu haben, dass der Sand in der Wüste durch Austrocknung des Bodens entsteht. Möglicherweise geht den Schülern die zweite Aussage im Vergleich zur ersten zu weit und sie können sich nicht vorstellen, dass eine Wüste in ihrem gesamten Ausmaß durch Bodenaustrocknung entstehen kann. Über die Gründe, warum die Ergebnisse der offenen Frage eindeutiger ausfallen, kann nur spekuliert werden. Sicher ist, dass die offene Fragestellung vielfältigere Antwortmöglichkeiten bietet und dass geschlossene Items in eine Richtung lenken können. Womöglich lassen sich Probanden, wenn sie sich nicht sicher sind wie der Prozess abläuft, durch das Auftreten einer Frage, die eine mögliche Erklärung bietet, dazu verleiten dieser zuzustimmen. Insgesamt dominiert die fachlich richtige Vorstellung von der Entstehung von Sand durch Gesteinsabrieb (Erosion). Die Vorstellung, dass Sand durch Bodenaustrocknung entsteht, ist dennoch bei einigen Schülern vorhanden. Die vielfältigen Antworten (auch im Bereich „Sonstiges“) lassen auf größere Unsicherheiten bezüglich der Thematik schließen.

Vorstellungen zum Bereich „Bodenfruchtbarkeit“

Betrachtet man die Items der Dimension „Bodenfruchtbarkeit“, fallen stark voneinander abweichende Mittelwerte auf (vgl. Tab. 3.12). Während die Items 19 („Wenn Boden dauerhaft nass gemacht wird, wird er zu fruchtbarem Boden“) und 26 („Man kann Sand mit Boden bzw. Erde mischen, damit er fruchtbar wird“) vergleichsweise niedrige Mittelwerte aufweisen und die Schüler damit im Schnitt den Aussagen „teilweise“ zustimmen, zeigen Item 12 („Der Boden in der Wüste enthält keine Nährstoffe, deshalb können dort keine Pflanzen wachsen“) und insbesondere Item 6 („Der Boden in der Wüste ist fast unfruchtbar, weil er wenig

Wasser enthält“) deutlich höhere Mittelwerte. Die Schüler stimmen diesen Aussagen im Mittel demnach „teilweise“ bis „überwiegend“ zu.

Tab. 3.12 | Statistische Kennwerte der Items des Teilbereichs „Bodenfruchtbarkeit“

	Häufigkeitsverteilung in Prozent					Mittelwert	SD
Item	1	2	3	4	5		
6	5,1	7,4	13,4	28,7	45,4	4,02	1,16
12	11,3	18,9	25,5	21,7	22,6	3,25	1,31
19	22,9	18,1	28,6	17,1	13,3	2,80	1,33
26	13,7	24,9	31,5	18,3	11,7	2,89	1,20

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Großteil der Probanden die Vorstellung hat, dass der Boden in der Wüste unfruchtbar ist, weil er zu wenig Wasser enthält (über 70 Prozent sind „überwiegend“ bis „vollständig“ dieser Meinung). Deutlich weniger haben die Vorstellung, dass fehlende Nährstoffe die Ursache sind (über 40 Prozent sind „überwiegend“ bis „vollständig“ dieser Meinung). Während die Schüler durchaus die Vorstellung haben, dass fehlendes Wasser bzw. fehlende Nährstoffe Gründe für Bodenunfruchtbarkeit sein können, sind sie deutlich weniger davon überzeugt, dass Wasserzufuhr oder Zufuhr von Nährstoffen durch das Mischen von Sand mit Erde Möglichkeiten sind, um Boden fruchtbarer zu machen. Möglicherweise können die Schüler sich insgesamt schwer vorstellen, dass man Wüstenboden überhaupt fruchtbar machen kann. Insgesamt haben die meisten Schüler die Vorstellung, dass Wüstenboden unfruchtbar ist, weil es zu wenig regnet. Darüber hinaus ist aber zu bedenken, dass viele Schüler ebenfalls die Vorstellung haben, dass Bodenunfruchtbarkeit an fehlenden Nährstoffen liegen könnte.

4.3 Unabhängige Variablen

Im Hinblick auf die personenbezogenen Angaben der Schüler sollen zunächst grundlegende Verteilungen erläutert werden. Anschließend wird auf die Vorstellungen der Probanden zu den Themenbereichen Wasser und Boden in der Wüste Bezug genommen.

Das Interesse der Schüler am Fach Geographie, erfasst mithilfe einer fünfstufigen likertähnlichen Skala, zeichnet sich im mittleren Bereich ab (N = 213, Mean = 2,73, SD = 1,1). Die Werte weisen darauf hin, dass die Probanden sich im Mittel „teils/teils“ für das Fach interessieren. Hält man das Interesse am Thema Wüste dagegen, fällt dieses etwas größer aus (N = 213, Mean = 2,84, SD = 1,1). Dabei stellen sich etwas höhere Werte zugunsten der Mädchen heraus, die zudem

stärker variieren (Mädchen: N = 109, Mean = 2,96, SD = 1,22; Jungen: N = 102, Mean = 2,71, SD = 0,98). Im Hinblick auf Vorerfahrungen der Schüler zum Thema Wüste ist zunächst festzuhalten, dass von 211 befragten Probanden (bei 7 Probanden liegen keine Angaben vor) lediglich 17 im Urlaub bereits in einer Wüste gewesen sind, die meisten im Norden Afrikas. Dagegen hat der Großteil der Probanden (ca. achtzig Prozent) bereits mindestens einmal einen Film oder eine Dokumentation zum Thema Wüste im Fernsehen verfolgt, wobei sich geringfügige Unterschiede zugunsten der Mädchen zeigen (Mädchen = 81 Prozent, Jungen = 76 Prozent). Den Leistungsstand im Fach Geographie geben die Probanden im Mittel mit „gut“ an (N = 203, Mean = 2,12, SD = 0,80). Dabei sind keine bedeutsamen Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen auszumachen.
Im Folgenden sollen Zusammenhänge zwischen den erhobenen personenbezogenen Variablen und zentralen, fachlichen richtigen Aussagen zu den Bereichen Wasser und Boden dargestellt werden. In die Berechnung wurden daher insgesamt zehn Items einbezogen, die die jeweils zentralen, fachlich korrekten Aussagen wiedergeben (vgl. Tab. 3.13).

Tab. 3.13: Zentrale fachlich korrekte Aussagen zu Wasser und Boden in der Wüste

Wasser	
15	In Wüsten gibt es Wasser fast nur als unterirdisches Grundwasser.
16	Grundwasser ist in Wüsten sehr tief im Boden, so dass es nur mithilfe von Brunnen nach oben geholt werden kann.
17	Es gibt kein Wasser in der Wüste, weil das Wasser durch die große Hitze schnell verdunstet.
30	Es gibt kein Wasser in der Wüste, weil es nur selten regnet.
32	Es gibt kaum Wasser in Wüsten, weil Regenwasser schnell im Sand versickert.
Boden	
7	Gestein kann zu Sand zerbröckeln, so dass eine Wüste entsteht.
9	Wüstenboden kann aus Staub, Steinen oder Kies bestehen
10	Unterhalb des Sandes in der Wüste befindet sich Gestein.
24	Wüstenboden kann mit Salz bedeckt sein.
36	Wüstenboden kann mit Eis bedeckt sein.

Betrachtet man die Angaben der Probanden über alle zehn Items hinweg, lässt sich eine Zustimmungstendenz mit einem Mittelwert von Mean = 3,31 (SD = 0,46) ausmachen, was darauf hinweist, dass die Probanden den Aussagen „teils/teils“ bis „überwiegend“ zustimmen. Diesbezüglich zeigen sich geschlechtsbezogene Unterschiede zugunsten der Mädchen (Mädchen: N = 108, Mean = 3,38, SD = 0,44; Jungen: N = 103, Mean = 3,24, SD = 0,47), die sich als signifikant erweisen ($F(2,209) = 3,19$, $p < .043$, $Eta^2 = .030$). Weitergehend stellt sich ein signifikanter Mittelwertunterschied zwischen Probanden mit und ohne Reiseerfahrung zu Wüsten heraus: So zeigen Probanden, die eine Wüste bereits

aus eigener Anschauung kennen, größere Zustimmungstendenzen als die übrigen auf (Probanden mit Reiseerfahrung: N = 17, Mean = 3,53, SD = 0,43; Probanden ohne Reiseerfahrung: N = 194, Mean = 3,29, SD = 0,46; F(1,209) = 4,50, p < .035, Eta^2 = .021). Zudem scheint die Zustimmung bezüglich der fachlich korrekten Aussagen mit zunehmendem Leistungstand der Probanden stärker auszufallen (vgl. Tab. 3.14). Bei der Interpretation der Daten ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Stichprobengröße innerhalb der Gruppen stark variiert. Die übrigen erfassten, personenbezogenen Variablen scheinen sich nicht signifikant auf die Zustimmungstendenzen der Schüler auszuwirken.

Tab 3.14: Zustimmungstendenz der Probanden zu zentralen, fachlich korrekten Aussagen und Leistungsstand im Fach Geographie

	Zustimmungstendenz der Probanden		
Leistungsstand im Fach Geographie	Mittelwert	SD	N
Sehr gut	3,42	,50	40
Gut	3,35	,47	108
Befriedigend	3,15	,36	48
Ausreichend	3,17	,48	4
Mangelhalt	2,80	,66	3

Betrachtet man beide Bereiche im Vergleich, zeigen sich abweichende Zustimmungstendenzen. Dabei erfahren Items zum Themenbereich „Wasser in der Wüste“ stärkere Übereinstimmung als Items zum Themenbereich „Boden in der Wüste“ (Wasser: N = 216, Mean = 3,60, SD = 0,69; Boden: N = 216, Mean = 3,02, SD = 0,71). Die Mittelwertdifferenz von Mean = 0,57 (SD = 1,05) erweist sich diesbezüglich als signifikant (p < .000). Während innerhalb des Bereiches „Wasser in der Wüste“ keine geschlechtsspezifischen Unterschiede festzustellen sind, zeigen sich im Hinblick auf die Aussagen, die den Bereich Boden in der Wüste betreffen, signifikant größere Zustimmungstendenzen auf Seiten der Mädchen (Mädchen: N = 108, Mean = 3,22, SD = 0,63; Jungen: N = 103, Mean = 2,80, SD = 0,73; F(2,209) = 4,77; p < .000, Eta^2 = .090). Bezüglich der Variable „Interesse am Fach Geographie“ können bei differenzierter Betrachtung lediglich Mittelwertunterschiede innerhalb des Bereichs „Boden in der Wüste“ festgestellt werden. Dabei zeichnen sich die Zustimmungstendenzen zu fachlich korrekten Aussagen mit zunehmendem Interesse am Fach Geographie signifikant stärker ab. In abgeschwächter Form deutet sich diese Tendenz auch bezüglich der Variable „Interesse am Thema Wüste“ an. Im Hinblick auf die fachliche Richtigkeit von Vorstellungen zum Bereich „Boden in der Wüste“ scheint auch eine Rolle zu spielen, inwiefern die Probanden bereits Filme, Dokumentationen, Berichte oder Zeitungsartikel zum Thema Wüste verfolgt haben. Dabei zeigen Probanden, die bereits mehrmals damit in Berührung gekommen sind, im Vergleich zu Probanden, die dies noch nie getan haben, größere Zustimmungstendenzen von Mean = 0,29

(SD = 0,06) auf. Der zugehörige Signifikanzwert zeichnet sich mit $p < .057$ schwach über dem Signifikanzwert ab. Das einmalige Verfolgen des Themas in den genannten Medien scheint hingegen keinen Effekt zu haben (vgl. Tab. 3.15). Die Tatsache, dass die genannte Medienerfahrung sich lediglich auf den Bereich Boden in der Wüste auswirkt, könnte damit zusammenhängen, dass dieser im Vergleich zu Wasser in der Wüste häufiger in den Medien thematisiert wird.

Tab. 3.15 | Zustimmungstendenz der Probanden zu zentralen, fachlich korrekten Aussagen des Bereichs „Boden in der Wüste“ und Medienerfahrung zum Thema „Wüste“

Medienerfahrung zum Thema „Wüste“	Mean	SD	N
Noch nie	2,90	0,63	43
Einmal	2,90	0,68	79
Mehrmals	3,19	0,74	89

Betrachtet man die Reiseerfahrungen der Kinder, so zeigt sich bezüglich der Items, die sich auf den Bereich Wasser beziehen, ebenfalls eine Tendenz: Probanden, die eine Wüste bereits aus eigener Anschauung gesehen haben, stimmen den fachlich korrekten Items stärker zu als die übrigen (vgl. Tab. 3.16). Diesbezüglich zeigt sich ebenfalls ein Signifikanzwert, der schwach über dem Signifikanzniveau von fünf Prozent liegt ($F(1,209) = 3,52$, $p < .062$, $Eta^2 = 0,17$). Bei der Interpretation der Daten ist zu beachten, dass es sich hierbei um unterschiedlich große Vergleichsgruppen handelt. Es kann jedoch angenommen werden, dass Schüler, die bereits eine Wüste besucht haben, diese als überaus trockene Landschaft ohne Wasservorkommen kennengelernt haben.

Tab. 3.16 | Zustimmungstendenz der Probanden zu zentralen, fachlich korrekten Aussagen des Bereichs „Wasser in der Wüste“ und Reiseerfahrung zum Thema „Wüste“

Reiseerfahrung zum Thema Wüste	Mean	SD	N
nein	3,00	0,71	194
ja	3,16	0,68	17

Betrachtet man den Leistungsstand im Fach Geographie differenziert, bestätigen sich die oben genannten Ergebnisse (Tab. 3.14) nur hinsichtlich der Items, die sich auf den Bereich „Wasser“ beziehen.

4.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Hinblick auf den Bereich „Wasser in der Wüste“ ist festzuhalten, dass die befragten Schüler erwartungsgemäß die Vorstellung haben, dass es in der Wüste kaum Wasser gibt. Bemerkenswert ist jedoch, dass Wasser dabei nicht kategorisch ausgeschlossen, sondern in Form von Grundwasser sowie am Rand von Wüsten oder in Oasen angenommen wird. Als Gründe für das Nicht-

Vorhandensein von Wasser werden sowohl mangelnder Regen, als auch schnelles Versickern bzw. Verdunsten angenommen. Dabei wird am deutlichsten dem Versickern zugesprochen. Dies korrespondiert mit dem Ergebnis, dass die Vorstellung von Wasser in Form von Grundwasser leicht gegenüber der Vorstellung von Wasser in Form von Oberflächenwasser dominiert. Bezüglich des Grundwassers haben die Schüler die Vorstellungen, dass Wasser in der Wüste schnell im Boden versickert, dass der Sand mit zunehmender Tiefe nasser wird, und dass sich Wasser oberhalb von wasserundurchlässigen Gesteinsschichten sammelt. Die Grundwasservorstellungen spielen darüber hinaus bei den Schülervorstellungen zur Bildung von Oberflächenwasser eine Rolle. Die Bildung von Oberflächenwasser durch Grundwasser entspricht den Schülervorstellungen eher, als die Bildung durch Regenwasser. Die Form, in der Oberflächenwasser in der Wüste auftritt, variiert zwischen Oasen, Seen, Wasserstellen und Flüssen, wobei Oasen eindeutig und Seen bzw. Wasserstellen vorwiegend gegenüber Flüssen in den Vorstellungen überwiegen.

Die Ergebnisse im Bereich „Boden in der Wüste“ deuten auf Vorstellungen hin, die dem Sahara-Wüstentyp ähneln (vgl. POPP, 2001). Ein Großteil der befragten Probanden stimmt mit der Aussage, dass der Wüstenboden aus Sand besteht, überein. Demgegenüber erfahren die Aussagen, dass Wüstenboden aus Kies und Staub besteht, bzw. Eis und Salz den Boden bedecken können, deutlich weniger Zustimmung. Die Schülerzeichnungen vom Wüstenboden bestätigen die Dominanz der Sandwüstenvorstellung und zeigen zudem, dass die Schüler häufig die Vorstellung haben, dass sich unterhalb des Sandes Erde befindet. Bezüglich des Bodenaufbaus scheinen einige Schüler durchaus zwischen Boden, Erde und z.B. Lehm zu unterscheiden, wie die Ergebnisse der offenen Frage 1 zeigen. Die geschlossenen Fragen deuten eher darauf hin, dass die Schüler Vorstellungen von mehreren Sandschichten, bzw. von Gestein unterhalb von Sandschichten haben. Die Vorstellungen in diesem Bereich sind also als heterogen einzuschätzen. Auch die Vorstellungen bezüglich der Entstehung des Sandes in der Wüste differieren, wobei die fachlich richtige Vorstellung von durch Gesteinsabrieb (Erosion) entstehendem Sand die dominiert. Sandentstehung durch Austrocknung des Bodens oder andere Vorstellungen werden deutlich seltener genannt. Zu Eigenschaften des Bodens in der Wüste geben die Probanden an, dass sowohl fehlende Nährstoffe als auch mangelndes Wasser die Ursache für Bodenunfruchtbarkeit sein können.

5 Didaktische Konsequenzen und Forschungsausblick

Abschließend lässt sich sagen, dass der „Sahara-Stereotyp“ (vgl. POPP 2001; SCHUBERT 2012) einen festen Platz in den Vorstellungen der Schüler am Ende der sechsten Jahrgangsstufe hat. Obwohl einige Probanden fachlich ausdifferenziertere Vorstellungen aufweisen, bleibt das Sandwüstenbild die vorherrschende

Vorstellung. Da dieses Wüstenbild zu einseitig ist und dem Lebensraum Wüste nicht gerecht wird, ist der Geographieunterricht dazu aufgefordert, die Schülervorstellungen bezüglich dieser vielfältigen Landschaftszone im Rahmen des Geographieunterrichts der siebten Jahrgangsstufe auszubauen bzw. einen Konzeptwechsel anzustreben. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Vorstellungen häufig kohärent und komplex sind, was einen Konzeptwechsel erschwert. Mit dieser Arbeit konnten die Vorstellungen bezüglich der beiden Lebensgrundlagen Wasser und Boden in der Wüste weiter ausdifferenziert werden. Die Vorschläge von SCHUBERT (2012) bezüglich der Aufarbeitung des Themas Wüste im Unterricht gewinnen nachdrücklich weiter an Bedeutung. Dementsprechend werden insbesondere folgende Thesen zur didaktisch-methodischen Aufarbeitung des Themas Wüste im Unterricht unterstützt (vgl. ebd. S. 180 ff.):

- Im Unterricht muss eine aktive Aufarbeitung des „Sahara-Stereotyps“ erfolgen.
- Hinsichtlich des Bereichs Wasser in der Wüste müssen vorhandene grundlegende Kenntnisse zum Wasserkreislauf mit einbezogen werden, um eine Vernetzung verschiedener Vorstellungsbereiche zu erreichen und den Schülern eine Grundlage für die Abschätzung der Wasserproblematik in der Wüste zu geben.
- Der Bereich Boden sollte ebenfalls im Kontext behandelt werden: Vorgänge der Verwitterung und Sandentstehung müssen mit der Lage und Entstehung von Wüsten verknüpft werden, die Eigenschaften der Böden müssen zusammen mit Vegetationslosigkeit und gegebenen Wasservorkommen kontextualisiert werden.
- Die Bereiche Wasser und Boden müssen gemeinsam behandelt werden, zum einen, da beide Bereiche unmittelbar miteinander verknüpft sind, und zum anderen, damit die Schüler ein Gesamtkonzept des Lebensraums Wüste erhalten.

Die hier vorliegende Arbeit deckt die vielfältigen Schülervorstellungen im Bereich Wasser und Boden der Landschaftszone Wüste auf. Diese Vorstellungen können im Geographieunterricht der Sekundarstufe I als Basis für einen erfolgreichen Konzeptwechsel, zum Beispiel mithilfe des Modells der didaktischen Rekonstruktion, genutzt werden.

6 Literatur

BLÜMEL, W. D. (2013): Wüsten. Entstehung, Kennzeichen, Lebensraum. Stuttgart.

BORTZ, J., DÖRING, N. (2009): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg.

LIENERT, G.A., RAATZ, U. (1994): Testaufbau und Testanalyse. 5. Auflage. Weinheim.

MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2007): Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Geographie. Frechen.

MUMMENDEY, H.D. (1995): Die Fragebogen-Methode. Grundlagen und Anwendung in Persönlichkeits-, Einstellungs- und Selbstkonzeptforschung. 2. Auflage. Göttingen.

MOOSBRUGGER, H., KELAVA, A. (2012): Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg.

POPP, H. (2001): Die Wahrnehmung der Sahara. Stereotype über eine Wüstenregion und ihre touristische Vermarktung. In: Praxis Geographie 31 (7-8), S. 4-9.

RAMMSTEDT, B. (2010): Objektivität, Validität und Reliabilität. In: Wolf, C. & Best, H. (Hrsg.): Handbuch der Sozialwissenschaftlichen Datenanalyse. Wiesbaden, S. 239-258.

SCHUBERT, J.C. (2012): Schülervorstellungen zu Wüsten und Desertifikation – Eine empirische Untersuchung zu einem zentralen Thema des Geographieunterrichts. Münster.

WELLENREUTHER, M. (1982): Grundkurs: Empirische Forschungsmethoden für Pädagogen, Psychologen, Soziologen. Königstein.

Jan Christoph Schubert & Katja Wrenger

Beitrag 04 |

Vorstellungen zur Lage und Entstehung von Wüsten. Ergebnisse einer quantitativen Fragebogenstudie mit Schülerinnen und Schülern der 7. Klasse.

Zusammenfassung

Im Rahmen der Studie werden die Vorstellungen von Schülern (*N* = 585, 7. Jahrgangsstufe) zur Lage und Entstehung von Wüsten mithilfe eines Fragebogens erhoben, der sowohl offene Fragen als auch itembasierten Anteile enthält. Die Ergebnisse des offenen Fragebogenteils zeigen, dass die Lage von Wüsten vor allem mit Hitze, Trockenheit, der Nähe zum Äquator sowie mangelndem Niederschlag begründet wird. Die Entstehung von Wüsten wird zumeist mit Trockenheit, Wind und Hitze sowie und einem sinkenden Meeresspiegel erklärt. Die Ergebnisse des itembasierten Abschnittes korrespondieren mit denen des offenen Fragebogenteils. Zudem lässt sich konstatieren, dass Schüler, die bereits Unterricht zum Thema Wüste erhalten haben, über weniger fachlich unzutreffende Vorstellungen verfügen als Schüler ohne einen solchen Unterricht. Im Rahmen einer Regressionsanalyse stellt sich diese unabhängige Variable als einzig relevanter Prädiktor für die fachliche Richtigkeit der Vorstellungen heraus.

1 Einleitung

Den Lernvoraussetzungen der Schüler kommt in Lernprozessen eine große Bedeutung zu. Die bereits vorhandenen Vorstellungen zu einem Thema, zu einer Region, zu einer Methode bzw. zum Fach spielen dabei neben anderen Voraussetzungen wie der Intelligenz, dem Interesse und der Einstellung (vgl. HELMKE, SCHRADER 2010, S. 91 f.) eine wichtige Rolle, da sie Ausgangspunkte für das Lernen darstellen, zugleich aber potenzielle Lernhindernisse sein können (vgl. u.a. DUIT 2006, S. 15; 2010, S. 1). Sowohl für die Konstruktion von Unterrichtsmaterial als auch in konkreten Unterrichtssituationen sind Kenntnisse über die typischerweise zu erwartenden Vorstellungen hilfreich und notwendig, um adäquate didaktische Entscheidungen treffen und die Vorstellungen gezielt adressieren zu können. In diesem Kontext können empirische Studien mit qualitativen Verfahren Erkenntnisse sowohl zur Tiefe und Komplexität der Vorstellungswelten einzelner Schüler, als auch durch vergleichende Verfahren zu personenübergreifenden verallgemeinerten Vorstellungskategorien liefern. Diese Ergebnisse können für die Unterrichtsplanung und bei der Bewertung von (zuvor u. U. eher unver-

ständlichen) Schüleraussagen für Lehrkräfte sehr hilfreich sein und zugleich deren Sensibilität für die Relevanz der Vorstellungen als Lernvoraussetzung erhöhen. Zugleich können die qualitativen Interviewstudien keine belastbaren Erkenntnisse über die Häufigkeit von Vorstellungskategorien liefern, da nur relativ wenige Schüler tiefgehend analysiert werden. Gegen eine Quantifizierung von Erkenntnissen über die Vorstellungen der Schüler werden grundlegende Einwände formuliert: „In realen Lerngruppen ist weder eine statistische Verteilung von individuellen Denkstrukturen zu erwarten, noch werden Schüler häufig die ‚durchschnittliche' Vorstellung […] in ihrem Denken vereinigen" (GROPENGIEßER 2007, S. 128). Dieser Auffassung kann insbesondere hinsichtlich Letztgenanntem zwar zugestimmt werden, zugleich erscheint bezogen auf die statistische Verteilung eine differenziertere Position möglich und sinnvoll. Sicherlich kann die statistische Verteilung von Vorstellungshäufigkeiten nicht direkt auf eine konkrete Klasse und eine konkrete Unterrichtssituation übertragen werden, für die Konstruktion von Unterrichtsmaterial erscheinen Kenntnisse über Häufigkeiten jedoch durchaus hilfreich. Erweist sich eine Vorstellung als sehr weit verbreitet, eine andere als nur sehr selten vorhanden, sollte dieses bei der Erstellung von Schulbüchern und Materialien Berücksichtigung finden. Auch die Kenntnis von möglichen Einflussfaktoren auf die Vorstellungen und z. B. deren fachliche Richtigkeit kann auf grundlegender Ebene wichtige Hinweise z. B. auf die Herkunft und den Unterrichtserfolg in Bezug auf Vorstellungsveränderungen liefern. Vor diesem Hintergrund erscheint eine Fortführung von qualitativen Interviewstudien durch quantitative Erhebungen sinnvoll und geboten. Zugleich ist zu konstatieren, dass ohne die qualitativen gewonnen Erkenntnisse die Konstruktionen eines Messinstrumentes für eine quantitativ ausgerichtete Studie kaum möglich ist, zumindest wenn komplexere Vorstellungen über Assoziationen bzw. Begriffe hinausgehend erhoben werden sollen.

In diesem Forschungsprojekt sollen die qualitativ gewonnenen Erkenntnisse über vorunterrichtliche Schülervorstellungen zum Themenbereich Lage und Entstehung von Wüsten (vgl. SCHUBERT 2012 sowie Beitrag 01 in diesem Band) quantifiziert und zudem mit nachunterrichtlichen Vorstellungen verglichen werden. Dem Themenbereich Wüste kommt im Kontext der Landschaftszonen der Erde in Klasse 7 eine wichtige Bedeutung im Geographieunterricht zu, in fast allen Bundesländern ist die Thematik in den Lehrplänen verankert (vgl. SCHUBERT 2012, S. 2, A1 f.). Das Teilthema Lage von Wüsten nimmt eine besondere Stellung ein, da es als ein wesentliches Ordnungsraster im Kontext einer anzustrebenden räumlichen Orientierungskompetenz (vgl. DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE 2014, S. 16 f.) angesehen werden kann. Kenntnisse über vor- und nachunterrichtliche Vorstellungen von Schülern zur Lage von Wüstengebieten können Hinweise darauf geben, ob Schüler bereits mit Ordnungsrastern in den Geographieunterricht kommen und in wie weit es gelingt, im Unterricht sowohl ein entsprechen-

des Ordnungsraster als auch fachlich adäquate Kriterien zur Erklärung der Lage von Wüsten bei Schülern zu erreichen. Die Entstehung von Wüsten ist thematisch eng damit verbunden.

2 Theoretischer Hintergrund

Vorstellungen[4] werden in dieser Studie im Sinne eines moderat konstruktivistischen Verständnisses (GERSTENMAIER, MANDL 1995, S. 882 f.; REINFRIED 2007, S. 19 ff.; REINMANN, MANDL 2006, S. 636 ff.; RIEMEIER 2007, S. 69 ff.) als „subjektive gedankliche Konstrukte“ “ (GROPENGIEßER 2007, S. 31) verstanden. Sie lassen sich entsprechend ihrer Komplexität von niedrig (Begriffe) bis komplex (subjektive Theorien) (vgl. GROPENGIEßER 2007, S. 29 ff.; 2010, S. 26). klassifizieren. Zugleich kann der Verankerungsgrad von Vorstellungen variieren, wobei zwischen stabilen (deep structure) und kurzlebigen (current constructions) Vorstellungen unterschieden wird (vgl. NIEDDERER, SCHECKER 1992, S. 80 ff.).

3 Forschungsstand und Forschungsfragen

Zum Themenbereich Wüste liegen Studien von ADAMINA (vgl. 2008), DOVE (1999), LANG (2007), HOLECZEK (2006) und SCHUBERT (2012) vor. Neben grundlegenden Erkenntnissen zu den Vorstellungen von Schülern zur Definition bzw. zu den Charakteristika von Wüste, wonach Wüste als trockene, heiße, leere Sandwüste angesehen wird (vgl. ADAMINA 2008; DOVE 1999; SCHUBERT 2012) gibt es lediglich bei ADAMINA und SCHUBERT konkretere Hinweise in Bezug auf die Lage und Entstehung von Wüsten. Im Rahmen einer in der Studie von ADAMINA durchgeführten räumlichen Einordnung von Bildern verschiedener Landschaftszonen, darunter auch ein Wüstenfoto, stellt er fest: „Viele Kinder haben zwar ‚bestimmte‘ Vorstellungen über fremde Räume, über Landschaften wie die Wüste, aber sie haben noch kein Konzept bezogen auf die räumlichen Ausprägungen und keine Vorkenntnisse zur räumlichen Verortung von Landschaftsgebieten auf der Erde“ (ebd. 2008, S. 177). In der Studie von SCHUBERT (2012 sowie Beitrag 01) bildet die Erhebung von Vorstellungen zur Lage und Entstehung von Wüsten einen Schwerpunkt. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Schüler bereits vorunterrichtlich zahlreiche Kriterien für die Lage von Wüsten anführen, zugleich aber nicht über ein zonales Raster zu verfügen scheinen. Konkreter gefasst lassen sich folgende Vorstellungskategorien identifizieren: Wüsten liegen am Äquator bzw. im Süden/auf der Südhalbkugel, weil es dort besonders heiß ist; Wüsten liegen im Landesinneren und nicht am Meer; Wüsten liegen nicht an Flüssen oder Seen;

[4] Eine umfassendere Erläuterung der theoretischen Grundlagen findet sich in Beitrag 01 in diesem Band sowie bei SCHUBERT (2012).

Wüsten befinden sich in Gebieten mit viel Sand und Wüsten liegen in leeren, unbebauten Gebieten (ausführlich in Beitrag 01). Bezüglich der Entstehung von Wüsten konnten vier Vorstellungskategorien identifiziert werden: Wüsten entstehen aus dem Sand des Meeres, Wind weht Sand zu Wüsten zusammen, Wüsten waren schon immer da sowie bei Hitze und Trockenheit bildet sich Sand und an dieser Stelle entsteht eine Wüste (ausführlich in Beitrag 01). Zugleich konnte in einer Interessenstudie (vgl. Beitrag 07 von MOHN) gezeigt werden, dass Schüler der Entstehung von Wüsten ein im Vergleich zu anderen Teilbereichen von Wüste sehr hohes Interesse entgegenbringen (MW = 3.98 auf einer 5-stufigen Likert-Skala), auch das Interesse an der Lage von Wüstengebieten liegt mit einem Mittelwert von MW = 3.37 im positiven Bereich.
Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Schüler durchaus über zum Teil differenzierte vorunterrichtliche Vorstellungen zur Lage und Entstehung von Wüsten verfügen und diesen Themenbereichen zudem ein hohes Interesse entgegenbringen. Zugleich liegen jedoch keine Erkenntnisse über die Häufigkeit der Vorstellungen vor. So kann beispielsweise bezüglich der Vorstellungskategorien zur Wüstenentstehung keine empirisch gesicherte Aussage darüber getroffen werden, ob es sich bei einer der Kategorien um sehr seltene, eher in Einzelfällen auftretende oder um sehr weit verbreitete, im Vergleich zu anderen stark dominierende Vorstellungen handelt. Zudem fehlen Hinweise auf mögliche Einflussfaktoren wie Interesse, Geschlecht usw. Über welche Vorstellungen Schüler nach dem Geographieunterricht zu Wüsten verfügen, ist ebenfalls unbekannt.
Vor diesem Hintergrund wurde in diesem Projekt im Wesentlichen den folgenden Forschungsfragen nachgegangen:

- Über welche Vorstellungen verfügen Schüler der siebten Klasse zum Themenbereich Lage und Entstehung von Wüsten und in welcher Häufigkeit treten sie auf?
- Welche relevanten Prädiktoren für die Vorstellungen zur Lage und Entstehung von Wüsten lassen sich identifizieren?
- Wie unterscheiden sich die Vorstellungen von Schülern, die noch keinen Unterricht zum Thema Wüste erhalten haben, von solchen, bei denen das Thema Wüste bereits unterrichtet wurde, hinsichtlich der fachlichen Richtigkeit?

4 Methodisches Vorgehen

4.1 Fragebogenaufbau

Der Fragenbogen setzt sich aus drei Teilen zusammen. Dabei wurden im ersten Teil A bewusst Aufgaben mit freien Antwortformaten eingesetzt, um individuelle Vorkenntnisse und Assoziationen der Schüler mit dem Thema „Wüste“ erfassen zu können. Dementsprechend besteht Teil A des Fragebogens aus sieben Aufga-

ben, bei denen die Antworten durch die Probanden selbst formuliert werden (vgl. MOOSBRUGGER, KELAVA 2012, S. 40). Dabei sollen verbale Aussagen zu Charakteristika sowie zur Entstehung und zur Lage von Wüsten zu Papier gebracht werden (z. B. „Du stehst in einer Wüste. Beschreibe ausführlich, wie es um dich herum aussieht."). Ergänzend dazu wird der Proband in einer weiteren Aufgabe gebeten, auf einer Weltkarte jene Gebiete zu markieren, in denen seiner Ansicht nach Wüsten auftreten.

Tab. 4.1 | Gliederung des Fragebogens

Teil A	Aufgaben mit freien Antwortformaten Assoziationen zu Wüste, Vorstellungen zu Entstehung und Lage
Teil B	Bewertung von 43 Items auf likert-ähnlicher, fünfstufiger Skala Vorstellungen zur Lage und Entstehung von Wüsten
Teil C	Unabhängige Variablen

In Teil B des Fragebogens wurden Aufgaben mit gebundenem Antwortformat eingesetzt, um eine bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu erreichen. Hierzu wurden 22 Statements zur Lage und 21 Statements zur Entstehung von Wüsten formuliert, zu denen die Probanden Stellung nehmen sollten (z. B. „Wüsten gibt es auch in Gebieten, in denen nur wenig Sand ist"). Methodisch können die Aufgaben als Beurteilungsaufgaben charakterisiert werden, bei denen individuelle Einschätzungen in Form von diskret gestuften Ratings abgegeben werden. Der Proband wird hierbei gebeten, mithilfe einer verbalen unipolaren Skala mit fünf Abstufungen (1 = gar nicht, 2 = kaum, 3 = teilweise, 4 = überwiegend, 5 = vollständig) anzugeben, inwieweit die formulierten Aussagen mit seiner persönlichen Vorstellung übereinstimmen (vgl. MOOSBRUGGER, KELAVA 2012, S. 50 ff.). Damit orientiert sich die Aufgabenformulierung an einer ähnlich gelagerten Studie zu Vorstellungen zur Zellteilung (vgl. JONAS ET AL. 2004, S. 84), die Skalenbeschriftung an einer Studie zu Vorstellungen zur Evolution (vgl. JOHANNSEN, KRÜGER 2005, S. 28). Inhaltlich bilden die in der qualitativen Interviewstudie von SCHUBERT (2012) erfassten Vorstellungskategorien zur Entstehung und Lage von Wüsten den Rahmen für die vorliegende Studie. Zu jeder Kategorie werden drei Items formuliert, zudem werden Items mit aus fachlicher Sicht korrekter Beschreibung bzw. Erklärung von Lage und Entstehung hinzugefügt. Die Formulierung der Items bzw. der Aussagen erfolgt unter Anlehnung an konkrete Aussagen von Schülern, die aus der Studie von Schubert (2012) entnommen und in für Items passende Statements überführt werden. Nach der Entwicklung der Statements wird eine Randomisierung vorgenommen, um eine zufällige Anordnung der Items zu erreichen (MOOSBRUGGER, KELAVA 2012, S. 68).
Teil C des Fragebogens dient der Abfrage von personenbezogenen Daten. Dabei werden Geschlecht und Alter der Probanden sowie deren Interesse am Fach

Geographie und am Thema Wüste erfragt. Darüber hinaus wird ermittelt, inwiefern der Proband bereits mit dem Thema vertraut ist, z. B. aus dem Geographieunterricht, aus eigener Anschauung im Urlaub oder aus Reisedokumentationen und Zeitungsberichten. Abschließend wird der Leistungsstand im Fach Geographie mithilfe einer fünfstufigen Skala (sehr gut bis mangelhaft) erhoben.

4.2 Pretesting, statistische Kennwerte und Missing Data

Um den Fragenbogen auf seine Verständlichkeit bzw. testtheoretische Brauchbarkeit zu prüfen, wird dieser zunächst im Sinne eines Expertenratings mit 24 Lehramtsstudierenden (Studiengang: Master of Education) intensiv hinsichtlich Aufbau sowie Verständlichkeit und Klarheit der Aufgaben und Items diskutiert und überarbeitet. Zusätzlich wird der Fragebogen im Vorfeld von vier Schülern bearbeitet, wobei die Methoden des „Concurrent-Think-aloud" sowie „Paraphrasing" (PRÜFER, REXROTH 2000, S. 8) zum Einsatz kommen, um mögliche Verständnisschwierigkeiten bei Aufgaben- und Itemformulierung zu identifizieren. Des Weiteren erfolgt eine Untersuchung des Fragebogens Teil B anhand statistischer Kennwerte. Dabei zeigen sich für die Items des in der Hauptstudie eingesetzten Fragebogens mit Ausnahme nur jeweils eines Items bei Lage und bei Entstehung von Wüsten Itemschwierigkeiten innerhalb eines akzeptablen, mittleren Bereichs zwischen 0.2 und 0.8 (vgl. BORTZ, DÖRING 2006, S. 219). Die durchschnittliche Itemschwierigkeit liegt für die Skala Lage von Wüsten bei .62, für die Skala Wüstenentstehung bei .67. Die Berechnung der Trennschärfe (korrelativer Zusammenhang zwischen einzelnen Itemwerten und Testwerten) ergibt für beide Subskalen unbefriedigende Ergebnisse, insgesamt liegen nur 16 der 43 Items über dem kritischen Wert von .30 (vgl. BORTZ, DÖRING 2006, S. 220). Das bedeutet, dass viele Items etwas anderes messen als die Summe der übrigen Items, also der Testwert. Inhaltlich handelt es sich dabei um ein erwartetes und logisches Ergebnis, denn die Items repräsentieren inhaltlich unterschiedliche Vorstellungsmuster, über die die Schüler zudem parallel verfügen können. Daher werden die Items trotz der geringen Trennschärfe im Test belassen. Auch die Reliabilität der Gesamtskala liegt vermutlich aus den dargelegten Gründen mit *Cronbachs-α* = .667 unterhalb des Grenzwertes von .80 (vgl. BÜHNER 2006, S. 140), kann angesichts des explorativen Charakters der Studie aber noch als akzeptabel angesehen werden (vgl. LIENERT, RAATZ 1998, S. 14).
Für die gesamte Auswertung des Fragebogenteils A sowie für die deskriptive Auswertung von Fragebogenteil B, insbesondere auf Ebene der Einzelitems, werden die Originaldaten verwendet, anhand der jeweils angeführten *N*-Werte (Teil B) ist für jedes Item die Zahl der Missings ersichtlich (vgl. Tab. 4.2 und 4.4). Sowohl für die Faktorenanalyse (s. u.) als auch für die Berechnungen zum Einfluss unabhängiger Variablen (s. u.) kommen bezüglich fehlender Werte im geschlossenen Fragebogenteil B Verfahren der Multiplen Imputation (BÖWING-

SCHMALENBROCK, JURCZOK 2012; NEWMAN 2014, S. 388 f.; PEUGH, ENDERS 2004, S. 534 f.) zum Einsatz. Dabei werden m = 5 Imputationsdatensätze erzeugt, für die Missings werden also „Schätzwerte eingesetzt, die durch die Verteilung verschiedener Prädiktoren vorhergesagt werden“ (BÖWING-SCHMALENBROCK, JURCZOK 2012, S. 5). Als Prädiktoren dienen alle abhängigen Variablen aus Teil B (Items) sowie die unabhängigen Variablen, die sich im Rahmen einer Regressionsanalyse (s. u.) als relevante Prädiktoren erwiesen haben (*Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht* und *außerschulische Beschäftigung mit Wüsten*). Allen Angaben zur Faktorenanalyse sowie zum Einfluss der unabhängigen Variablen liegen die m = 5 Imputationsdatensätze zu Grunde, die Daten wie Mittelwerte, F-Werte usw. werden nach den Regeln von RUBIN (1987; vgl. auch SCHAFER, OLSEN 1998, S. 18 f.; GINKEL, KROONENBERG 2014, S. 80) über die Imputationsdatensätze gemittelt.

4.3 Dimensionsreduktion

Im Rahmen einer explorativen Faktorenanalyse der Items aus Teil B ergaben sich 6 empirische Subskalen, die den Reliabilitätskriterien für explorative Studien von *Cronbachs-α* > .50 (vgl. LIENERT, RAATZ 1998, S. 14) genügen (vgl. Tab FAK). Zugleich deuten die vergleichsweise niedrigen *Cronbachs-α*-Werte darauf hin, dass es innerhalb der Subskalen durchaus Unterschiede in dem Sinne gibt, dass die Vorstellung von Wüstenentstehung durch das Meer von einzelnen Schülern unterschiedlich ausdifferenziert wird. In der Folge wird einigen Items zur Entstehung durch das Meer zugestimmt, weil der konkrete Prozess bzw. Aspekt zur eigenen Vorstellung passt, anderen weniger stark zugestimmt, obwohl sie den gleichen inhaltlichen Bereich umfassen, aber in einem Detail anders ausdifferenziert sind.
Zwei Subskalen beziehen sich auf die Entstehungsprozesse von Wüsten durch das Meer bzw. durch den Wird. Drei Subskalen fassen Items zur Lage von Wüsten zusammen, wonach sich Wüsten in unbebauten Gebieten ohne Sand, auf der Südhalbkugel bzw. am Äquator befinden. Die sechste Subskala kombiniert Aspekte von Lage und Entstehung und erklärt Lage und Entstehung inhaltlich über die herrschende Trockenheit.

Tab. 4.2 | Empirisch gebildete Subskalen des geschlossenen Fragebogenteils B zur Lage und Entstehung von Wüsten mit zugehörigen Items sowie *Cronbachs-α*-Werten

Subskala	α	Items
Entstehung durch Meer	.747	Unter dem Meer ist Sand. Wenn das Meer den Sand anspült und dieser trocknet, entsteht eine Wüste. Wüsten entstehen, wenn das Meer Sandplatten an Land spült, und diese austrocknen. Der Meeresgrund besteht aus Sand. Wenn das Meer weg geht, entsteht an dieser Stelle eine Wüste. Eine Wüste entsteht, wenn der Meeresspiegel sinkt, und Sand übrig bleibt. Wenn das Meer austrocknet, bleibt eine große sandige Fläche zurück. Eine Wüste ist entstanden.
Entstehung durch Wind	.712	Früher war der Sand über die ganze Welt verteilt. Winde haben den Sand zu Wüsten zusammengeweht. Wüsten entstehen, wenn Winde aufeinander treffen und Sand zusammentragen. Wind kann Sand transportieren und anhäufen, sodass Wüsten entstehen. Durch Wind wird Sand zusammengesammelt und liegt über der ursprünglichen Landschaft. Eine Wüste ist entstanden.
Lage in unbebauten Gebieten ohne Sand	.597	Wüsten gibt es auch in Gebieten, wo Menschen gebaut haben. Weil in Europa alles bebaut ist, kann es hier keine Wüsten geben. Weil es in Europa nur wenig Sand gibt, sind hier keine Wüsten. Wüsten gibt es nur in unbebauten Gebieten, weil dort viel Platz ist.
Lage auf der Südhalbkugel	.661	Auf der Nordhalbkugel gibt es keine Wüsten, weil es Richtung Norden kälter wird. Wüsten liegen ganz im Süden, weil es Richtung Süden immer wärmer wird. Wüsten liegen auf der Südhalbkugel, weil es dort heiß ist.
Lage am Äquator	.595	Wüsten liegen am Äquator, weil es dort sehr heiß ist. Wüsten gibt es in Südamerika, Afrika und Asien, weil dort der Äquator entlang geht. Weil Europa weit vom Äquator entfernt ist, gibt es hier keine Wüsten.
Lage und Entstehung mit Trockenheit begründet	.614	Wüsten entstehen, wenn deutlich mehr Wasser verdunstet als Regen fällt. Wüsten liegen in Gebieten, in denen deutlich mehr Wasser verdunstet als Regen fällt. Wüsten entstehen, wenn über sehr lange Zeiträume Trockenheit herrscht.

4.4 Sampling, Durchführung und Auswertung

Für die Fragebogenstudie wurden Schüler von Gymnasien in Nordrhein-Westfalen in der 7. Jahrgangsstufe ausgewählt, da in Klasse 7 entsprechend des Kernlehrplans (vgl. MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 2008) das Thema Wüste unterrichtet wird. Da die Studie etwa zum Halbjahreswechsel durchgeführt wurde, kann davon ausgegangen werden, dass einige Schüler bereits Unterricht zu Wüsten erhalten haben, andere hingegen nicht. Auf diese Weise sollen Hinweise auf die Wirksamkeit des Unterrichts in Bezug auf die fachliche Richtigkeit der Vorstellungen erlangt werden. Insgesamt wurden 585 Schüler der siebten Jahrgangsstufe zehn unterschiedlicher Gymnasien in Nordrhein-Westfalen befragt (vgl. Tab. 4.3)

Tab. 4.3 | Zusammensetzung der Stichprobe

Schule	Klasse(n)	Probanden
1	1	22
2	3	47
3	1	22
4	2	50
5	4	88
6	3	73
7	3	65
8	6	169
9	1	21
10	1	28

Die schriftliche Befragung wurde von Dezember 2013 bis Januar 2014, jeweils während einer Unterrichtsstunde, im schulischen Umfeld durchgeführt. Um eine höchstmögliche Standardisierung zu gewährleisten, wurde dazu ein Anschreiben mit grundlegenden Informationen und Instruktionen für die beteiligten Lehrkräfte formuliert. Beispielsweise wurde darum gebeten, gemeinsam mit den Schülern die Instruktion auf dem Deckblatt des Fragebogens durchzulesen und die Befragung während des Unterrichts (und nicht etwa als Hausaufgabe) durchzuführen. Die Instruktion für die Probanden enthielt Informationen zu den Zielen der Befragung, eine Einführung in die Aufgabenstellung sowie die Bitte, alle Fragen gewissenhaft, vollständig und ehrlich zu beantworten. Der insgesamt fünfseitige Fragebogen konnte problemlos innerhalb einer Unterrichtsstunde bearbeitet werden. Direkt im Anschluss wurden die Fragebögen eingesammelt und mit Angaben zu Schule, Klasse und Probanden versehen.
Die Auswertung der Daten wurde mithilfe des statistischen Auswertungsprogramms SPSS vorgenommen. Dazu wurde in einem ersten Schritt in einer Daten-

datei für jedes Item eine Variable angelegt, die Angaben der Probanden wurden kodiert und in die Datendatei eingegeben. In einem zweiten Schritt wurden Berechnungen vorgenommen. Dabei wurde vornehmlich mit Verfahren der deskriptiven Statistik sowie Varianzanalysen gearbeitet. Zur Prüfung der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen der Schüler wurden alle Items, bei denen die fachlich richtige Antwort bei 1 (gar nicht) verortet war, umkodiert, so dass Kategorie 5 einheitlich für alle Items das höchste Maß fachlicher Richtigkeit darstellt.

5 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

5.1 Beschreibung des Samples

Das Sample umfasst insgesamt 585 Schüler, davon 276 Jungen und 285 Mädchen (ohne Angabe: 24). Das Alter der Probanden liegt durchschnittlich bei 12,49 Jahren (*SD* = 0.64, *Min* = 11, *Max* = 16, ohne Angabe: 33). Von den 585 Schülern haben 484 (76,7%) Wüste bisher nicht im Geographieunterricht thematisiert, 137 (23,4%) haben Unterricht zu Wüsten erhalten. Betrachtet man den Leistungsstand der Probanden (Schulnote) im Fach Geographie, lässt sich ein Mittelwert von 2,37 (*N* = 549, *SD* = 0.82) ausmachen, der dafür spricht, dass die Probanden im Durchschnitt einen guten bis befriedigenden Leistungsstand aufweisen. Für das Interesse am Fach Geographie ergibt sich auf der fünfstufigen Skala ein Mittelwert von *MW* = 3.45 (*N* = 568, *SD* = 1.0). Damit liegt das Interesse deutlich über dem Mittel der Skala von 3.0. Betrachtet man im Vergleich dazu das Interesse der Schüler am Thema ‚Wüste', so fällt dieses etwas geringer aus (*MW* = 3.11, *N* = 569, *SD* = 1,1). Mehr als 25 Prozent der Probanden geben an, dass sie das Thema ‚Wüste' gar nicht bzw. wenig interessiert. Zwischen den genannten Mittelwerten ergibt sich eine Differenz von 0,34 Punkten, die sich als signifikant erweist ($p < .001$). Zudem zeichnet sich ein deutlicher positiver Zusammenhang zwischen beiden Variablen ab ($r = .565$, $p < .001$), der darauf hinweist, dass Probanden mit größerem Interesse am Fach Geographie auch größeres Interesse am Thema ‚Wüste' aufweisen. Darüber hinaus geben immerhin 80 Probanden an, bereits in einer Wüste gewesen zu sein (z. B. im Urlaub), sowie weitere 439 Probanden, Wüsten bereits aus Filmen oder Dokumentationen zu kennen.

5.2 Ergebnisse des offenen Fragebogenteils A

Vorstellungen zur Lage von Wüsten

Als Teil des Abschnittes mit Fragen offenen Antwortformates (Teil A) wurden die Schüler zunächst gebeten, auf einer stummen Weltkarte die Gebiete zu markieren, in denen es ihrer Vorstellung nach Wüsten gibt. Für die Auswertung wurden die Markierungen erkennbaren Ordnungsrastern zugeordnet, wobei mehrfache Zuordnungen einer Schülerzeichnung möglich waren. Dabei ist zu beachten, dass

ein durch die Auswerter erkanntes Ordnungsraster nicht zwingend in gleicher Form von den Schülern verwendet worden sein muss. So ist beispielsweise nicht ersichtlich, ob die Eintragung der Wüstengebiete bewusst stets in einiger Entfernung zum Meer stattgefunden hat oder sie zufällig bzw. unter anderen Kriterien in dieser Art erfolgte. Zudem sind die Markierungen in der Karte insofern mit Vorsicht auszuwerten, als dass neben dem Wissen über die Lage von Wüsten auch topographisches Orientierungswissen eine Rolle spielt: Stellt sich ein Schüler beispielsweise Wüsten auf der arabischen Halbinsel vor, kann eine entsprechende Eintragung an mangelnden Kenntnissen bei der Verortung auf der Karte scheitern. Zwar wurden aus diesem Grund u.a. die Namen der Kontinente auf der Weltkarte vermerkt, doch ist die folgende Darstellung der Ergebnisse angesichts der genannten Einschränkungen zurückhaltend zu interpretieren.
Mit 260 Mal wurde am häufigsten das Kriterium bzw. das Ordnungsraster *Wüsten liegen im Landesinneren* kodiert, bei fast der Hälfte der Schüler ließ sich diese Lagevorstellung entdecken (vgl. Tab. 4.4). Bei 220 Schülern (38,1%) erfolgten Wüstenmarkierungen an den Wendekreisen. Beide Ordnungsraster sind aus fachlicher Perspektive zutreffend. Doch auch fachlich nicht korrekte Raster ließen sich häufig feststellen: 214 Schüler (37,1%) markierten Gebiete am Äquator als Wüsten, fast ein Viertel der Schüler (133 bzw. 23,1%) markierte die Südspitze der Kontinente, also den Süden von Südamerika und den Süden von Afrika.

Tab. 4.4 | Markierungen in Weltkarte zur Lage von Wüsten, kodiert nach Ordnungsrastern, Mehrfachkodierungen möglich (N = 577)

Wüsten liegen…	N	%
im Landesinneren	260	45,1
im Bereich der Wendekreise	220	38,1
am Äquator bzw. im Bereich des Äquators	214	37,1
an den Südspitzen der Kontinente	133	23,1

Darüber hinaus wurden die Markierungen in der Weltkarte unter einer weiteren Perspektive ausgewertet, indem die markierten Kontinente kodiert wurden. Fast alle Schüler (532 bzw. 92,4%) haben in Afrika zumindest ein Wüstengebiet verortet (vgl. Tab. 4.5). Australien und Südamerika folgen mit jeweils 322 Markierungen auf den nächsten beiden Rängen. In Asien wurden von 259 Schülern Wüstenmarkierungen vorgenommen, in Nordamerika von 186. Mit großem Abstand markierten nur 21 Schüler (3,7%) in Europa zumindest ein Gebiet als Wüste.

Tab. 4.5 | Markierungen in der Weltkarte zur Lage von Wüsten, kodiert nach Kontinenten, Mehrfachkodierungen möglich (N = 577)

Wüsten liegen im Kontinent…	N	%
Afrika	532	92,4
Australien	332	57,6
Südamerika	322	56,0
Asien	259	44,9
Nordamerika	186	32,2
Europa	21	3,7

Vorstellungen zu den Gründen für die Lage von Wüsten

Im nächsten Schritt sollten die Schüler die Lage der Wüstengebiete begründen. Die offen formulierten Antworten der Schüler wurden zu Kategorien kodiert und die Häufigkeiten ausgezählt, wobei Mehrfachnennungen von Begründungen möglich sind.

Mit 397 Nennungen wurde *Hitze* mit deutlichem Abstand am häufigsten als Begründung für die Lage von Wüsten angeführt (siehe Tab. 4.6). Mit 134 Nennungen folgt *Trockenheit* als fachlich korrekte Erklärung auf dem zweiten Rang. Der *Äquator* wird 81 Mal genannt (Rang 3), damit ist er für viele Schüler ein Kriterium für die Lagebeschreibung und zugleich die Begründung für die Lage. Bei diesen Antworten fällt auf, dass der Äquator häufig mit Hitze gleichgesetzt und auf diese Weise als Erklärung für die Lage von Wüsten verwendet wird. 79 Nennungen entfallen auf *fehlende oder sehr geringe Niederschlagsmengen* als Lagebegründung. Fasst man diese mit den Nennungen zur Trockenheit zusammen und bereinigt um die Anzahl von Schülern, die sowohl Trockenheit als auch wenig Niederschlag angeben, führen insgesamt 184 Schüler die fachliche zutreffende Begründung *Trockenheit bzw. fehlende Niederschläge* an. 31 Mal erfolgt die Begründung der Lage von Wüsten mit dem *Vorkommen von Sand*, 13 Mal mithilfe von *Leere bzw. fehlender Besiedlung*. Fachlich korrekte Erklärungen, die in der Erklärungskette tiefer gehen und die Ursachen für die Trockenheit fokussieren, werden nur von 12 (*an den Wendekreisen*), 10 (*im Regenschatten hinter Gebirgen*), 5 (*im Landesinneren in großer Entfernung zum Meer*) bzw. ebenfalls 5 Schülern (*an den Küsten aufgrund von kalten Meeresströmungen*) angeführt.

Vergleicht man die Ergebnisse differenziert nach Schülern mit und ohne Unterricht zum Thema Wüste, fällt auf, dass die fachlich korrekten Begründungen *Trockenheit* und *fehlender Regen* sowie *Lage an den Wendekreisen* und *Regenschattenlage* bei ersterer prozentual deutlich häufiger angeführt werden, während die aus fachlicher Perspektive unzutreffenden Erklärungen *Hitze* und *Nähe zum Äquator* seltener genannt werden.

Tab. 4.6 | Ergebnisse der Kodierung der Aussagen zur Begründungen zur Lage von Wüsten, sortiert nach absteigender Häufigkeit, Mehrfachkodierungen möglich (N = 585)

Wüstenlage begründet mit…	alle Schüler (N = 585)		ohne Unt. zu Wüste (N = 448)		mit Unt. zu Wüste (N = 137)	
	N	%	N	%	N	%
Hitze	397	67,9%	322	73,0%	75	54,7%
Trockenheit	134	22,9%	99	22,4%	35	25,5%
(der Nähe zum) Äquator	81	13,8%	66	14,7%	15	10,9%
fehlendem Regen	79	13,5%	41	9,3%	38	27,7%
Vorhandensein von viel Sand	31	5,3%	22	5,0%	9	6,6%
Leere bzw. fehlender Besiedlung	13	2,2%	12	2,7%	1	0.7%
(der Lage an) den Wendekreisen	12	2,1%	2	0,4%	10	7,3%
Regenschatten bzw. der Lage hinter Gebirgen	10	1,7%	2	0,5%	8	5,8%
der großen Entfernung zum Meer und Flüssen	5	0,9%	3	0,7%	2	1,5%
kalten Meeresströmungen (Küstenwüste)	5	0,9%	3	0,7%	2	1,5%
sonstigen Aussagen	91	15,6%	74	16,8%	17	12,4%
ohne Angabe	7	1,2%	7	1,6%	0	0,0%

Anhand der Begründungen für die Lage lassen sich die Eintragungen der Wüstengebiete in die Weltkarte besser einordnen. So scheint z.B. das Kriterium *im Landesinneren* nicht leitend für die Verortung von Wüste zu sein, auch wenn die Markierungen dieses nahegelegt hatten. Insgesamt scheinen die Eintragungen in die Weltkarte und die entsprechende Auswertung von eher geringer tiefer gehender Aussagekraft zu sein, die Begründungen der Schüler erscheinen deutlich aufschlussreicher. Sie zeigen, dass die *Trockenheit* als fachlich zutreffendes Kriterium durchaus häufig genannt wird, also bei vielen Schülern fachlich korrekte Vorstellungen zumindest im Ansatz vorhanden sind, bei Schülern mit Unterricht zum Thema Wüste häufiger als bei Schülern ohne entsprechenden Unterricht. Zugleich werden Ursachen für Trockenheit, die zugleich Teil der Ordnungsvorstellungen (an Wendekreisen, im Landesinneren, …) sind, kaum genannt. Auch in der Gruppe der Schüler mit Unterricht zum Thema Wüste sind die Häufigkeiten der Nennungen zwar prozentual höher als in der anderen Gruppen, aber immer noch recht selten. Zudem spielt der *Äquator* als fachlich unzutreffende Erklärung in den Vorstellungen eine durchaus beachtliche Rolle und wird häufig mit der aus fachlicher Perspektive nur eingeschränkten korrekten Ursache *Hitze* verbunden, wobei in der Gruppe der Schüler mit Unterricht zum Thema Wüste prozentual weniger häufig diese Begründungen angeführt wird als in der Gruppe der Schüler ohne entsprechenden Unterricht.

Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten

Die Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten wurden ebenfalls mit offenem Antwortformat erhoben (Teil A); die Aussagen wurden zu Kategorien kodiert, wobei Mehrfachkodierungen möglich waren. Die Ergebnisse (vgl. Tab. 4.7) zeigen, dass die fachlich korrekte Erklärung *Trockenheit* mit 235 Nennungen die häufigste von den Schülern genannte darstellt, gefolgt von *Wind* (182 Nennungen), *Hitze* (179 Nennungen), *sinkendem Meeresspiegel* (88 Nennungen), *Sandbildung aus Gestein* (36 Nennungen) sowie *Sandanspülung durch das Meer* (26 Nennungen). Die weiteren Kategorien wurden weniger als 20 Mal kodiert und scheinen eher vereinzelte Vorstellungen widerzuspiegeln. Gleiches gilt für die relativ häufig kodierte Kategorie *Sonstiges*, die eine Vielzahl von einzeln auftretenden sowie unverständlichen Aussagen umfasst. 107 der 585 Schüler machen keine Angabe, diese Gruppe war entweder nicht ausreichend motiviert beim Ausfüllen oder kann ohne weitere Unterstützung keine eigenständigen Erklärungen für die Entstehung von Wüsten formulieren.

Hervorzuheben ist, dass die fachlich zutreffende Erklärung *Trockenheit* die meist genannte darstellt. Zugleich sind fachlich nicht zutreffende Vorstellungen (insbesondere *Entstehung durch Wind* und *Entstehung durch das Meer*) ebenfalls häufig anzutreffen, so wird der Wind von etwa jedem dritten Schüler angeführt. Vergleicht man die Erklärungen zwischen der Gruppe von Schülern, die bereits Unterricht zum Thema Wüste erhalten haben, mit der Gruppe ohne einen solchen Unterricht, zeigt sich, dass mehrere Begründungen in ähnlicher Prozentzahl in beiden Gruppen vorliegen. Daneben gibt es auch auffällige Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Prozentual sehr viel häufiger nennen Schüler mit Unterricht zum Thema Wüsten *Wind* (54,0%), *Gestein, das zu Sand wird* (21,9%) sowie *Desertifikation bzw. Umweltzerstörung durch Menschen* (7,3%) als Ursachen der Wüstenentstehung als Schüler ohne solchen Unterricht (24,1% bzw. 1,3% bzw. 0,7%). Während die beiden letztgenannten offenbar fachliche Unterrichtsinhalte widerspiegeln, verwundert die häufige Nennung des Windes als Ursache der Wüstenentstehung. Möglicherweise wird von einigen Schülern der Wind, der im Unterricht im Rahmen der Ausdifferenzierung der Wüstenarten (Stein-, Kies-, Sandwüste) thematisiert wurde, als Ursache der Wüstenentstehung fehlinterpretiert. Hintergrund könnte möglicherweise die dominante Sandwüstenvorstellung sein. Wenn die Ausdifferenzierung der Wüstenarten und damit die Ausbildung von Stein-, Kies- und Sandwüsten unter anderem durch die Transportkraft des Windes thematisiert wird, bei Schülern jedoch die Vorstellung *Wüste gleich Sandwüste* stark dominiert, könnte im Ergebnis bei vielen die verkürzte Vorstellung vorhanden sein, *(Sand-)Wüsten entstehen durch den Wind*. Zugleich muss einschränkend angemerkt werden, dass die Interpretation dieses Ergebnisses schwierig ist. Daneben fällt auf, dass die Angabe ohne weitere Erklärung bei Schülern mit Unterricht deutlich niedriger (3,6%) ausfällt als bei Schülern ohne Unterricht zu Wüsten (22,8%).

Tab. 4.7 | Ergebnisse der Kodierung der Aussagen zur Entstehung von Wüsten, sortiert nach absteigender Häufigkeit, Mehrfachkodierungen möglich (N = 585)

Wüsten entstehen durch…	alle Schüler (N = 585)		ohne Unt. zu Wüste (N = 448)		mit Unt. zu Wüste (N = 137)	
	N	%	N	%	N	%
Trockenheit	235	40,2%	180	40,2%	55	40,1%
Wind	182	31,1%	108	24,1%	74	54,0%
Hitze	179	30,6%	140	31,3%	39	28,5%
sinkenden Meeresspiegel	88	15,0%	69	15,4%	19	13,9%
Gestein, das zu Sand wird	36	6,2%	6	1,3%	30	21,9%
Meer, das Sand anspült	26	4,4%	22	4,9%	4	2,9%
kalte Meeresströmung, die zu Trockenheit führt	18	4,1%	14	3,1%	4	2,9%
Wüsten gibt es schon immer	13	2,2%	8	1,8%	5	3,6%
Desertifikation/Umweltzerstörung durch Menschen	13	2,2%	3	0,7%	10	7,3%
Entstehung kann man nicht erklären	6	1,0%	5	1,1%	1	0,7%
Sonstige Prozesse	147	25,1%	110	24,6%	37	27,0%
ohne Angabe	107	18,3%	102	22,8%	5	3,6%

5.3 Ergebnisse des geschlossenen itembasierten Fragebogenteils B

Vorstellungen zur Lage von Wüsten | Einzelitems

Auf der Ebene der Einzelitems zu Vorstellungen zur Lage von Wüsten reichen die Mittelwerte als Grad der Übereinstimmung mit der eigenen Vorstellung (1 = gar nicht; 2 = kaum; 3 = teilweise; 4 = überwiegend; 5 = vollständig) auf der fünfstufigen Likert-ähnlichen Skala von *MW* = 1.62 bis *MW* = 3.73 (vgl. Tab. 4.8). Von den 22 Items weisen nur 7 einen Mittelwert von MW > 3.0 auf, werden also im Durchschnitt zustimmend bewertet. Auf Rang 1 mit dem höchsten Grad an Übereinstimmung mit den eigenen Vorstellungen (*MW* = 3.73, *SD* = 1.13) liegt mit dem Item *Wüsten liegen etwas südlich und etwas nördlich vom Äquator, weil es dort nur sehr wenig regnet* eine fachlich zutreffende Beschreibung und Erklärung der Lage von Wüstengebieten. 68% der Schüler geben an, dass diese Aussage *überwiegend* bzw. *vollständig* mit ihrer Vorstellung übereinstimmt. Auf Rang 2 folgt ebenfalls ein fachlich korrektes Item: *Wüsten liegen in Gebieten, in denen fast keine Flüsse fließen* (*MW* = 3.65, *SD* = 1.15). Dieses Item korrespondiert mit dem umgekehrt formulierten Item *Wüsten gibt es dort, wo viele Flüsse fließen*, welches auf dem letzten Rang mit der geringsten Übereinstimmung mit den eigenen Vorstellungen liegt (*MW* = 1.62, *SD* = 0.80). Die fachlich zutreffende Aussage *Wüsten liegen in Gebieten, in denen deutlich mehr Wasser verdunstet als*

Tab. 4.8 | Übereinstimmung der eigenen Vorstellungen mit Einzelitems zur Lage von Wüste, sortiert nach absteigendem Mittelwert

	In wie weit stimmen die folgend Aussagen mit Deiner Vorstellung überein?	***N***	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**MW**	**SD**
			in %	**in %**	**in %**	**in %**	**in %**		
1	Wüsten liegen etwas südlich und etwas nördlich vom Äquator, weil es dort sehr wenig regnet.	553	6,5	7,8	17,7	42,0	26,0	3.73	1.13
2	Wüsten liegen in Gebieten, in denen fast keine Flüsse fließen.	571	6,0	11,6	19,3	38,4	24,9	3.65	1.15
3	Wüsten liegen am Äquator, weil es dort sehr heiß ist.	564	11,9	8,2	21,8	29,4	28,7	3.55	1.30
4	Wüsten liegen in Gebieten, in denen deutlich mehr Wasser verdunstet als Regen fällt.	540	6,9	10,2	27,8	33,0	22,2	3.54	1.15
5	Wüsten gibt es in Südamerika, Afrika und Asien, weil dort der Äquator entlang geht.	542	10,7	9,2	26,0	29,7	24,4	3.48	1.25
6	Weil Europa weit vom Äquator entfernt ist, gibt es hier keine Wüsten.	539	10,8	17,1	25,8	24,7	21,7	3.29	1.28
7	Wüsten gibt es auch in Gebieten, wo Menschen gebaut haben.	568	8,8	22,0	41,4	14,4	13,4	3.02	1.12
8	In Flüssen und Seen ist viel Wasser, deshalb liegen in solchen Gebieten keine Wüsten.	532	13,2	25,2	28,0	17,7	16,0	2.98	1.26
9	Wüsten liegen nur in Gebieten, in denen es viel Sand gibt.	549	17,1	20,2	29,0	21,1	12,6	2.92	1.26
10	Wüsten liegen im Landesinneren, weil es dort wenig regnet.	559	14,0	21,1	35,2	21,8	7,9	2.89	1.14
11	Wüsten liegen auf der Südhalbkugel, weil es dort heiß ist.	546	18,5	14,7	37,7	19,6	9,5	2.87	1.20
12	Im Meer ist ganz viel Wasser, deshalb können Wüsten nicht direkt am Meer liegen.	535	25,2	16,8	22,2	17,6	18,1	2.87	1.44
13	Wüsten gibt es auch in Gebieten, in denen nur wenig Sand ist	571	7,0	25,9	53,8	6,1	7,2	2.81	0.92
14	Wüsten liegen im Landesinneren, weil die Entfernung zum Meer groß ist.	550	15,8	24,7	34,7	16,2	8,5	2.77	1.15
15	Wüsten liegen ganz im Süden, weil es Richtung Süden immer wärmer wird.	563	23,4	14,7	33,6	20,4	7,8	2.74	1.24
16	Weil in Europa alles bebaut ist, kann es hier keine Wüsten geben.	564	31,6	18,6	12,8	21,1	16,0	2.71	1.49
17	Auf der Nordhalbkugel gibt es keine Wüsten, weil es Richtung Norden kälter wird.	560	28,0	19,6	21,8	15,2	15,4	2.70	1.41
18	Wüsten gibt es nur in unbebauten Gebieten, weil dort viel Platz ist.	541	22,6	20,7	30,5	19,4	6,8	2.67	1.21
19	Weil es in Europa nur wenig Sand gibt, sind hier keine Wüsten.	551	24,5	25,6	22,3	16,3	11,3	2.64	1.31
20	Wüsten liegen an Küsten mit kalter Meeresströmung, weil dort wenig Regen fällt.	526	24,9	26,8	31,4	10,6	6,3	2.47	1.16
21	Wüsten liegen hinter Gebirgen, weil der ganze Regen bereits auf der Vorderseite fällt.	542	31,0	27,3	24,9	11,3	5,5	2.33	1.18
22	Wüsten gibt es dort, wo viele Flüsse fließen.	566	53,4	35,0	9,0	1,6	1,1	1.62	0.80

Regen fällt (Rang 4, *MW* = 3.54, *SD* = 1.15) wird von 55,2% der Schüler als *überwiegend* oder *vollständig* übereinstimmend mit der eigenen Vorstellung bewertet. Damit liegen auf den ersten vier Rängen drei Items, die fachlich korrekte Aussagen enthalten.
Auf Rang 3 liegt das Item *Wüsten liegen am Äquator, weil es dort sehr heiß ist* (*MW* = 3.55, *SD* = 1.30). Während rund 20% der Schüler dieser fachlich nicht korrekten Aussage nicht zustimmen, geben 58,1% an, diese Aussage stimme *überwiegend* oder *vollständig* mit ihrer Vorstellung überein. Ähnliches gilt für die Items *Wüsten gibt es in Südamerika, Afrika und Asien, weil dort der Äquator entlang geht* (Rang 5, *MW* = 3.48, *SD* = 1.25) und *Weil Europa weit vom Äquator entfernt ist, gibt es hier keine Wüsten* (Rang 6, *MW* = 3.29, *SD* = 1.28). Die drei Items verdeutlichen, dass viele Schüler den Äquator mit Hitze und zugleich Wüsten mit Hitze verbinden und auf diese Weise die Lage von Äquator und Wüstengebieten verknüpfen. Unter den Items mit einem Mittelwert von MW < 3.0 sind sowohl fachlich zutreffende als auch alltagsweltliche Aussagen.

Aussagekräftig sind neben den Mittelwerten die prozentualen Häufigkeiten der von den Schülern gewählten Antwortalternativen. Es wird deutlich, dass die Vorstellungen der Schüler heterogen sind und selbst bei Items, denen eine große Mehrheit der Schüler zustimmt, mindestens 10% der Schüler diese Aussage *gar nicht* oder *kaum* teilt (einzige Ausnahme: Item auf Rang 22). Überträgt man dieses auf eine Schulklasse mit 20 bis 30 Schülern, so bedeutet dieses, dass statistisch gesehen selbst bei fachlich zutreffenden Vorstellungen, die von der überwiegenden Anzahl der Schüler geteilt werden, mindestens 2 bis 3 Schüler in einer Klasse zu erwarten sind, die diese Vorstellung *gar nicht* oder *kaum* teilen. Dieses gilt auch für den umgekehrten Fall: fachlich unzutreffende Vorstellungen, die bei der Mehrheit nicht mit den eigenen Vorstellungen übereinstimmen, werden statistisch gesehen in einer Klasse von zumindest 2 bis 3 Schülern vertreten. Dieses verdeutlicht die Heterogenität hinsichtlich der Vorstellungen und weist auf die Notwendigkeit hin Schüler individuell im Blick zu haben. Daneben können die oben dargelegten prominent vertretenen Vorstellungen Hinweise für die Akzentuierung insbesondere von Unterrichtsmaterialien geben.

Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten | Einzelitems
Die 21 Items zur Entstehung von Wüsten werden mit Mittelwerten zwischen *MW* = 1.72 und *MW* = 3.73 hinsichtlich der Übereinstimmung mit der eigenen Vorstellung bewertet (1 = gar nicht; 2 = kaum; 3 = teilweise; 4 = überwiegend; 5 = vollständig; vgl. Tab. 4.9). Dabei erreicht das Item *Wüsten entstehen, wenn über sehr lange Zeiträume Trockenheit herrscht* mit einem Mittelwert von *MW* = 3.73 (*SD* = 1.06) die höchste Zustimmung. 62% der Schüler stimmen der Aussage *überwiegend* oder *vollständig* zu, weitere 25% immerhin *teilweise*.

Tab. 4.9 | Übereinstimmung der eigenen Vorstellungen mit Einzelitems zur Entstehung von Wüste, sortiert nach absteigendem Mittelwert

	In wie weit stimmen die folgend Aussagen mit Deiner Vorstellung überein?	***N***	**(1)**	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**MW**	**SD**
			in %	**in %**	**in %**	**in %**	**in %**		
1	Wüsten entstehen, wenn über sehr lange Zeiträume Trockenheit herrscht.	539	3,7	8,2	26,2	35,3	26,7	3,73	1,06
2	Wüsten entstehen, wenn sehr wenig Regen fällt, sodass keine Pflanzen wachsen können.	563	5,3	9,8	23,3	36,2	25,4	3,67	1,12
3	Wüsten entstehen, wenn deutlich mehr Wasser verdunstet als Regen fällt.	550	8,4	9,6	24,5	35,5	22,0	3,53	1,18
4	Wüsten entstehen, wenn der Boden durch Hitze austrocknet und zu Sand wird.	543	9,2	15,5	30,2	27,4	17,7	3,29	1,19
5	Wind kann Sand transportieren und anhäufen, sodass Wüsten entstehen.	544	7,7	16,7	33,6	27,0	14,9	3,25	1,13
6	Ganz am Anfang waren Wüsten sehr klein. Im Laufe der Zeit sind sie immer größer geworden.	530	9,4	15,1	32,8	27,4	15,3	3,24	1,17
7	Wenn das Meer austrocknet, bleibt eine große sandige Fläche zurück. Eine Wüste ist entstanden.	536	10,4	25,4	30,0	18,3	15,9	3,04	1,22
8	Durch Wind wird Sand zusammengesammelt und liegt über der ursprünglichen Landschaft. Eine Wüste ist entstanden.	533	11,6	25,5	37,5	17,8	7,5	2,84	1,08
9	Wüsten entstehen, wenn Winde aufeinander treffen und Sand zusammentragen.	538	16,0	20,3	35,5	21	7,2	2,83	1,15
10	Eine Wüste entsteht, wenn der Meeresspiegel sinkt und Sand übrig bleibt.	531	14,9	23,9	33,5	18,5	9,2	2,83	1,17
11	Der Meeresgrund besteht aus Sand. Wenn das Meer weg geht, entsteht an dieser Stelle eine Wüste.	542	19,6	23,2	26,8	16,6	13,8	2,82	1,31
12	Wüsten entstehen, wenn aufgrund von kalten Meeresströmungen an der Küste sehr wenig Regen fällt.	537	19,4	20,1	29,6	23,3	7,6	2,80	1,22
13	Bei Hitze zerbröckelt Gestein zu Sand, sodass an der Stelle eine Wüste entsteht.	548	23,0	24,1	26,5	17,5	8,9	2,65	1,26
14	Wüsten entstehen, wenn das Meer Sandplatten an Land spült, und diese austrocknen.	545	19,8	27,0	30,5	18,2	4,6	2,61	1,13
15	Früher war alles Wüste. In heißen, trockenen und unbebauten Gebieten ist die Wüste bis heute geblieben.	565	28,0	22,3	23,9	19,8	6,0	2,54	1,25
16	Wüsten gibt es schon immer. Man kann die Entstehung nicht erklären.	554	32,3	19,9	24,2	11,2	12,5	2,52	1,37
17	Unter dem Meer ist Sand. Wenn das Meer den Sand anspült und dieser trocknet, entsteht eine Wüste.	547	28,5	24,9	23,0	14,8	8,8	2,50	1,28
18	Wenn eine Sandschicht an die Erdoberfläche gedrückt wird und dort bleibt, entsteht eine Wüste.	522	20,9	34,9	31,2	10,9	2,1	2,39	1,00
19	Früher war der Sand über die ganze Welt verteilt. Winde haben den Sand zu Wüsten zusammengeweht.	553	31,6	26,8	22,2	13,6	5,8	2,35	1,22
20	Bei großer Hitze wird alles (Pflanzen, Gebäude, Tiere) zu Sand und irgendwann entsteht eine Wüste.	555	49,4	17,1	15,5	11	7,0	2,09	1,31
21	Wüsten waren schon immer da, denn sie wurden von Gott erschaffen.	540	62,6	17,2	11,3	3,3	5,6	1,72	1,14

Auch auf den Rängen 2 und 3 folgen aus fachlicher Perspektive korrekte Aussagen: *Wüsten entstehen, wenn sehr wenig Regen fällt, sodass keine Pflanzen wachsen können* (Rang 2, *MW* = 3.67, *SD* = 1.12) und *Wüsten entstehen, wenn deutlich mehr Wasser verdunstet als Regen fällt* (Rang 3, *MW* = 3.53, *SD* = 1.18).
Aussagen zur Kraft des Windes, der Sand zu Wüsten zusammentragen kann, werden je nach Ausdifferenzierung der Formulierung unterschiedlich bewertet: *Wind kann Sand transportieren und anhäufen, sodass Wüsten entstehen* (Rang 5, *MW* = 3.25, *SD* = 1.13) wird im Durchschnitt leicht zugestimmt, während die anderen Aussagen einen Mittelwert von *MW* < 3.0 erreichen: *Durch Wind wird Sand zusammengesammelt und liegt über der ursprünglichen Landschaft. Eine Wüste ist entstanden* (Rang 8, *MW* = 2.84, *SD* = 1.08), *Wüsten entstehen, wenn Winde aufeinander treffen und Sand zusammentragen* (Rang 9, *MW* = 2.83, *SD* = 1.15) und *Früher war der Sand über die ganze Welt verteilt. Winde haben den Sand zu Wüsten zusammengeweht* (Rang 19, *MW* = 2.35, *SD* = 1.22). Letztere Aussage wird dennoch von fast jedem fünften Befragten überwiegend oder vollständig zugestimmt, weitere 22,2% stellen sich diese Entstehung zumindest teilweise so vor. Es wird wiederum deutlich, wie heterogen die Vorstellungen der Schüler sind. Zugleich zeigt sich, dass die Kategorie *Wüsten entstehen durch Wind, der Sand zusammenträgt* von einzelnen Schülern sehr unterschiedlich ausdifferenziert wird, welches in der unterschiedlichen Bewertung der einzelnen Items zum Faktor Wind resultiert.

Fachliche Richtigkeit der Vorstellungen zur Lage und Entstehung von Wüsten
Fasst man die fachlich korrekten Aussagen zur Entstehung (4 Items) und zur Lage von Wüsten (10 Items) jeweils zusammen und berechnet die Mittelwerte, so ergibt sich folgendes Bild: Die fachlich korrekten Aussagen zur Wüstenentstehung erreichen einen Mittelwert von *MW* = 3.44 (*N* = 581, *SD* = 0.72), die Aussagen zur Lage einen Mittelwert von MW = 3.03 (*N* = 584, *SD* = 0.48), der nur leicht über dem Mittel der Skala liegt. Demgegenüber liegen die Mittelwerte der fachlich unzutreffenden Aussagen für die Wüstenentstehung (17 Items) mit *MW* = 2.67 (*N* = 584, *SD* = 0.54) klar unter dem Mittel der Skala von 3.0, für die Mittelwerte der fachlich unzutreffenden Aussagen zur Lage (12 Items) gilt Gleiches mit leichten Abstrichen (*N* = 584, *MW* = 2.84, *SD* = 0.64). Deutlich wird, dass die Schüler in Bezug auf Wüstenentstehung über im Mittel eher fachlich korrekte Vorstellungen verfügen, in Bezug auf die Lage gilt dieser Trend nur mit Einschränkungen. Eine mögliche Ursache könnte messmethodischer Art sein: Während die Entstehung zentral über einen Faktor (Trockenheit) erklärt werden kann, sind bei der Beschreibungen der Lage von Wüsten unterschiedliche Faktoren von Relevanz (subtropischer Hochdruckgürtel, extreme Binnenlage, Regenschatten von Gebirgen und kühle Meeresströmungen). Diese Faktoren münden zwar alle in den erklärenden Faktor Trockenheit, jedoch können bezüglich der Lagebeschreibung unterschiedliche Ordnungsraster als fachlich zutreffend angesehen

werden. Bei der Itemformulierung resultiert daraus eine nur schwer aufzulösende Widersprüchlichkeit: Die Items *Wüsten liegen im Landesinneren, weil die Entfernung zum Meer groß ist* aber auch *Wüsten liegen an Küsten mit kalter Meeresströmung, weil dort wenig Regen fällt*, sind fachlich zutreffend. Aus Perspektive der Probanden könnte die Formulierung aber jeweils in einem ausschließlichen Sinne interpretiert worden sein, weshalb gerade für die fachlich korrekten Aussagen der Mittelwert nur ganz leicht über dem Mittel der Skala liegt. Eine andere Erklärung wäre, dass die Schüler tatsächlich kaum über fachlich korrekte Vorstellungen zur räumlichen Verteilung verfügen, worauf andere Studien hinweisen (vgl. ADAMINA 2008; SCHUBERT 2012).

Als weiterer Berechnungsweg zum Grad der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen der Schüler wurden in einem weiteren Schritt alle Items, bei denen die fachlich richtige Antwort bei 1 (gar nicht) verortet war, umkodiert, sodass Kategorie 5 einheitlich für alle Items das höchste Maß fachlicher Richtigkeit darstellt. Betrachtet man die fachliche Richtigkeit auf der Basis der insgesamt 43 Items, deutet der Mittelwert von $MW = 3.22$ ($N = 584$, $SD = 0.32$) darauf hin, dass die Probanden eher über fachlich richtige Vorstellungen verfügen, wenngleich der Abstand zum Mittel der Skala von 3.0 recht gering ist.

Betrachtet man die Mittelwerte getrennt nach Lage und Entstehung von Wüsten, so lässt sich in Bezug auf die Lage mit einem Mittelwert von $MW = 3.11$ ($N = 584$, $SD = 0.37$) nur eine ganz leichte Tendenz zu fachlich richtigen Vorstellungen auszumachen. Bezüglich der Entstehung von Wüsten deutet der Mittelwert von $MW = 3.35$ ($N = 584$, $SD = 0.43$) darauf hin, dass fachlich richtige Vorstellungen unter den befragten Schülern überwiegen.

Einfluss unabhängiger Variablen: Wüste bereits im Unterricht thematisiert

Von besonderem Interesse ist die unabhängige Variable, ob Wüste bereits Thema im Geographieunterricht der befragten Schüler der 7. Jahrgangstufe war. 484 (76,7%) der 585 Schüler hatten bislang keinen Unterricht zu Wüsten, bei den anderen 137 (23,4%) Schülern hat innerhalb der letzten Wochen bzw. Monate im siebten Jahrgang Geographieunterricht zum Thema Wüste stattgefunden.

Auf Ebene der Gesamtskala, bei der alle 43 Items zur Lage und zur Entstehung entsprechend der fachlichen Richtigkeit (um-)kodiert und ein Gesamtmittelwert berechnet wurde, lassen sich signifikante Mittelwertunterschiede ($MD = 0.21$, $t(583) = -7.44$, $p < .001$, hedges g = 0.73) feststellen. Schüler, die Wüste bereits im Geographieunterricht thematisiert haben ($N = 137$, $MW = 3.37$), verfügen über fachlich korrektere Vorstellungen als Schüler ohne entsprechenden Unterricht ($N = 448$, $MW = 3.16$). Die praktische Bedeutsamkeit ist angesichts der Effektstärke als mittel bis hoch zu kennzeichnen.

Auf Ebene der Subskalen *Lage* (22 Items) bzw. *Entstehung* (21 Items) zeigen sich ebenfalls signifikante Gruppenunterschiede. Bezüglich der Vorstellungen zur *Lage* verfügen Schüler, die Unterricht zum Thema Wüste erhalten haben ($MW =$

3.30), über signifikant korrektere Vorstellungen (*MD* = 0.27, *t*(583) = -8,17, *p* < .001, hedges g = 0.79) als Schüler ohne entsprechenden Unterricht (*MW* = 3.03). Hinsichtlich der *Wüstenentstehung* weisen ebenfalls Schüler mit Unterrichtserfahrung zu Wüste (*MW* = 3.46) signifikant korrektere Vorstellungen (*MD* = 0.16, *t*(583) = -3,91, *p* < .001, hedges g = 0.38) auf als die übrigen (*MW* = 3.30). Die Effektstärke der Mittelwertunterschiede ist hinsichtlich der Lage als hoch, hinsichtlich der Entstehung nur als moderat zu kennzeichnen.

Betrachtet man die Bewertungen von aus fachlicher Sicht zutreffenden und unzutreffenden Items getrennt nach Lage und Entstehung in Bezug zur unabhängigen Variable *Thema Wüste wurde bereits im Unterricht thematisiert*, lassen sich signifikante Mittelwertunterschiede zwischen den Gruppen feststellen (einfaktorielle MANOVA, V = 0.11, F(4, 580) = 19.62, p < .001, η^2 = . 119). Nachgelagerte einfaktorielle ANOVAs (siehe Tab. 4.10) zeigen, dass bezüglich der Bewertung fachlich zutreffender Aussagen keine belastbaren Mittelwertunterschiede zwischen den Probandengruppen bestehen. Allerdings liegen hinsichtlich der alltagsweltlichen bzw. fachlich nicht zutreffenden Aussagen Unterschiede vor: Fachlich nicht zutreffende Aussagen werden nachunterrichtlich als signifikant weniger stark überschneidend mit der eigenen Vorstellung bewertet. Auch wenn es sich nur um einen Quasi-Längsschnitt handelt, deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass die oben beschriebene größere fachliche Richtigkeit der Vorstellungen bei den Schülern mit Unterrichtserfahrung zum Thema Wüste in erster Linie auf eine Reduktion der Zustimmung zu fachlich fehlerhaften Erklärungen zurückzuführen ist.

Tab. 4.10 | Einfluss der unabhängigen Variable *Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht* auf die Vorstellungen der Schüler hinsichtlich fachlicher Richtigkeit

	Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht*		*MD*	*F* (1, 583)	*p*	$\eta^2_{partiell}$
	NEIN	JA				
Fachlich korrekte Aussagen zur Entstehung	3.44	3.38	0.06	0.950	n.s.	
Fachlich korrekte Aussagen zur Lage	3.02	3.03	0.01	0.047	n.s.	
Fachlich unzutreffende Aussagen zur Entstehung	2.73	2.52	0.21	18.53	< .001	0.031
Fachlich unzutreffende Aussagen zur Lage	2.96	2.48	0.48	71.00	< .001	0.109

* Mittelwerte der Übereinstimmung mit eigener Vorstellung (1 = gar nicht, 5 = vollständig)

Auf Ebene der faktorenanalytisch gebildeten Subskalen zeigt eine einfaktorielle MANOVA (Pillai-Spur) signifikante Mittelwertunterschiede (*V* = 0.13, *F*(6, 578) = 14.56, *p* < .001, η^2 = .131), nachgelagerte einfaktorielle ANOVAs verdeutlichen,

dass für drei der sechs Subskalen signifikante Unterschiede in den Mittelwerten zwischen den vorunterrichtlichen und den nachunterrichtlichen Vorstellungen bestehen (siehe Tab. 4.11). Hinsichtlich der *Entstehung durch den Wind* und der *Lage von Wüsten in unbebauten Gebieten mit Sand* sowie der *Trockenheit als Erklärung für Entstehung und Lage von Wüsten* liegen keine statistisch bedeutsamen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen vor. Von nur geringer praktischer Bedeutsamkeit sind die fachlich korrekteren Vorstellungen der Schüler mit Unterricht zum Thema Wüste hinsichtlich der *Entstehung durch den Sand des Meeres* zu bewerten. Für die *Subskalen Lage auf der Südhalbkugel bzw. im Süden* und *Lage am Äquator* liegen dagegen mittlere Effektstärken vor, d.h., Schüler mit Unterricht zum Thema Wüste weisen fachlich korrektere Vorstellungen in diesen Bereichen auf. So bewerten Schüler, die bislang keinen Unterricht zu Wüsten erhalten haben, Aussagen zur *Lage von Wüsten am Äquator* mit einem Mittelwert von *MW* = 2.42 aus fachlicher Perspektive nicht zutreffend, Schüler mit Unterricht zum Thema Wüste dagegen weisen mit *MW* = 3.04 einen Mittelwert nahe dem Skalenmittel im leicht positiven Bereich auf, bewerten solche Aussagen im Mittel also nicht mehr fachlich unzutreffend. Auch Vorstellungen, dass *Wüsten auf der Südhalbkugel bzw. weit im Süden* liegen, werden mit Unterricht zum Thema Wüste fachlich korrekter bewertet.

Tab. 4.11 | Einfluss der unabhängigen Variable *Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht* auf die empirischen Subskalen zu den Vorstellungen der Schüler hinsichtlich fachlicher Richtigkeit

	Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht*		MD	*F* (1, 583)	p	$\eta^2_{partiell}$
	NEIN	JA				
Entstehung durch den Sand des Meeres	3.15	3.48	0.33	16.15	.001	.027
Entstehung durch den Wind	3.19	3.15	0.04	.23	n.s.	
Lage in unbebauten Gebieten mit Sand	3.20	3.34	0.14	2.73	n.s.	
Lage auf der Südhalbkugel bzw. im Süden	3.07	3.68	0.61	42.52	< .001	.068
Lage am Äquator	2.42	3.04	0.62	48.36	< .001	.077
Trockenheit erklärt Entstehung und Lage	3.62	3.48	0.14	3.18	n.s.	.007

* Mittelwerte der Übereinstimmung mit eigener Vorstellung (1 = gar nicht, 5 = vollständig); alle Items so kodiert, dass ‚5' der fachlich korrekten Vorstellung entspricht

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass entweder im Unterricht die Entstehung von Wüsten nicht oder kaum thematisiert wird oder dass der Unterricht in dieser

Hinsicht nahezu wirkungslos bleibt. Dagegen scheint es hinsichtlich der Lage von Wüsten nachunterrichtlich eine klare Verschiebung in Richtung fachlicher korrekter Vorstellungen zu geben. Mögliche Ursache könnte sein, dass das Landschaftszonenkonzept in dessen Kontext das Thema Wüste eingebettet ist, mit einem Aufbau von zutreffenden Ordnungsrastern einhergeht.

Einfluss unabhängiger Variablen: Außerschulische Beschäftigung mit Wüsten

Als weitere unabhängige Variable wurde die außerschulische Beschäftigung mit dem Thema Wüste erhoben, indem das Schauen von Filmen und Dokumentationen sowie Berichten bzw. Zeitungsartikeln auf einer 3-stufigen Skala (noch nie - einmal - mehrmals) erhoben wurde.

Auf Ebene der Gesamtskala für die fachliche Richtigkeit (durch Umkodierungen liegt die höchste fachliche Richtigkeit auf der fünf-stufigen Skala beim Wert 5) lassen sich mithilfe einer einfaktoriellen ANOVA ($F(2, 572) = 5.05$, $p = .007$, $\eta^2_{partiell} = .017$) signifikante Mittelwertunterschiede feststellen. Post-hoc-Tests (GT2 nach Hochberg) zeigen, dass Schüler, die einmal Filme, Dokumentationen etc. zu Wüsten gesehen haben ($N = 249$), über signifikant (p = .005) fachlich korrektere Vorstellungen verfügen ($MW = 3.25$, $SD = 0.30$) als Schüler, die noch nie ($N = 136$) solche Filme etc. zu Wüsten gesehen haben ($MW = 3.14$, $SD = 0.31$). Bezüglich der Lage von Wüsten zeigen sich hinsichtlich der fachlichen Richtigkeit (einfaktorielle ANOVA, $F(2, 572) = 7.68$, $p = .001$ mit post-hoc-Tests nach Hochbergs GT2) signifikant höhere Mittelwerte für Schüler, die *einmal* ($N = 249$, $MW = 3.13$, $SD = 0.34$, p = .001) oder *mehrmals* ($N = 190$, $MW = 3.12$, $SD = 0.37$, p = .002) Filme, Dokumentationen etc. gesehen haben, als für Schüler, die dieses *noch nie* getan haben ($N = 136$, $M = 2.99$, $SD = 0.33$). Dagegen bestehen hinsichtlich der fachlichen Richtigkeit der Items zur Entstehung von Wüsten keine signifikanten Mittelwertunterschiede ($F(2, 572) = 1.72$, $p = .182$). Mögliche Ursache könnte sein, dass die Lage von Wüstengebieten in Filmen etc. häufiger thematisiert wird, als die Entstehungsprozesse von Wüsten.

Auf Ebene der Items, die fachlich richtige bzw. fachlich unzutreffende Aussagen widerspiegeln (keine Umkodierungen), liegen nur in Bezug auf die fachlich unzutreffenden Aussagen zur Lage von Wüsten signifikante Mittelwertunterschiede vor (einfaktorielle ANOVA mit post-hoc-Tests nach Hochbergs GT2, $F(2, 572) = 5.69$, $p = .004$, $\eta^2_{partiell} = .020$). Schüler, die noch nie Filme, Dokumentationen etc. zu Wüsten gesehen haben, stimmen den fachlich unzutreffenden Aussagen in Bezug auf die Lage von Wüsten signifikant stärker zu ($N = 133$, $MW = 3.02$, $SD = 0.64$), als Schüler, die dies einmal ($N = 248$, $MW = 2.78$, $SD = 0.62$, p = .004) oder mehrmals ($N = 190$, $MW = 2.79$, $SD = 0.65$, p = .023) getan haben. Die praktische Bedeutsamkeit ist als klein bis mittel einzuschätzen. Dagegen bestehen keine statistisch relevanten Mittelwertunterschiede in Bezug auf die Übereinstimmung mit fachlich korrekten Aussagen zur Entstehung und zur Lage von Wüsten sowie mit fachlich unzutreffenden Aussagen zur Wüs-

tenentstehung. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass mit der außerschulischen Beschäftigung eine Reduktion der fachlich gesehen fehlerhaften Vorstellungen zur Lage von Wüstengebieten einhergeht. Zugleich stimmen Schüler trotz der außerschulischen Beschäftigung mit Wüsten den fachlich zutreffenden Aussagen nicht stärker zu, als Schüler, die sich nicht außerhalb der Schule mit Wüsten beschäftigen. Möglicherweise bauen Schüler durch Filme, Bücher etc. ein negatives Wissen in dem Sinne auf, dass sie wissen, wo Wüsten nicht liegen bzw. welche Erklärungen nicht zutreffen können. Wiederum scheint die Entstehung von Wüsten in Filmen, Büchern etc. kaum eine Rolle zu spielen oder wird von den Schülern nicht verstanden.
Auf Ebene der faktorenanalytisch gebildeten Subskalen ergeben sich im Rahmen einer einfaktoriellen MANOVA mit Pillai-Spur (V = .045, $F(12, 1136) = 2.17$, $p = .012$) signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen. Nachgelagerte einfaktorielle ANOVAs zeigen jedoch, dass diese Unterschiede nur in Bezug auf die Subskalen *Lage in unbebauten Gebieten mit Sand* ($F(2, 572) = 4.66$, $p = .011$, $\eta^2_{partiell} = .016$) sowie *Lage am Äquator* ($F(2, 572) = 3.33$, $p = .040$, $\eta^2_{partiell} = .011$) signifikant sind. Jedoch werden die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen bezüglich der Subskala *Lage am Äquator* in post-hoc-Tests (GT2) nicht signifikant. Dagegen lässt sich für die Subskala *Lage in unbebauten Gebieten mit Sand* festhalten, dass Schüler, die mehrmals Wüstendokumentationen etc. gesehen haben ($N = 113$, $MW = 3.35$, $SD = 0.87$), signifikant ($p = .008$) korrektere Vorstellungen aufweisen als Schüler, die noch nie solche Dokumentationen etc. gesehen haben ($N = 80$, $MW = 3.06$, $SD = 0.89$). Die Effektstärke ist als klein bis moderat einzustufen. Mögliche Ursache könnten Berichte etc. über Dubai oder weitere moderne Städte in Wüsten sein, die Schülern verdeutlichen, dass Wüsten nicht nur in unbebauten Gebieten liegen können.

Einfluss unabhängiger Variablen: Geschlechterdifferenzen

Vergleicht man die Vorstellungen von Jungen und Mädchen, so lassen sich in Bezug auf die Bewertung der fachlich korrekten Items zur Lage und auch zur Entstehung von Wüsten keine signifikanten Mittelwertunterschiede feststellen (t-Test bei unabhängigen Stichproben). Lediglich bei den aus fachlicher Perspektive fehlerhaften Aussagen zur Lage von Wüsten gibt es nennenswerte Mittelwertunterschiede. Mädchen bewerten diese Aussagen als weniger stark übereinstimmend mit den eigenen Vorstellungen ($MW = 2.77$, $SD = 0.63$) als Jungen ($MW = 2.89$, $SD = 0.66$), die Mädchen verfügen also signifikant weniger stark über fachliche unzutreffende Vorstellungen zur Lage ($t(559) = 2.05$, $p = .040$, $d = 0.186$), die Effektstärke ist jedoch als sehr klein zu bewerten.
Auf Ebene der durch die Faktorenanalyse gebildeten Subskalen lassen sich mithilfe einer einfaktoriellen MANOVA keine statistisch signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen Jungen und Mädchen feststellen. Insgesamt wird deutlich, dass

Geschlechterdifferenzen in Bezug auf die Vorstellungen der Schüler zur Lage und Entstehung von Wüsten offenbar eine untergeordnete Rolle spielen.

Einfluss unabhängiger Variablen: Leistungsstand im Fach Geographie

Der Leistungsstand im Fach Geographie wurde in Form der Schulnoten erhoben. Für die weiteren Berechnungen wurde eine Dichotomisierung vorgenommen, so dass sehr gute und gute Leistungen ($N = 316$) sowie befriedigende und schwächere Leistungen ($N = 233$) jeweils zusammen gruppiert wurden.

In Bezug auf die Gesamtskala für fachliche Richtigkeit lassen sich keine Mittelwertunterschiede zwischen den beiden Gruppen feststellen, das gleiche gilt für die Lage und die Entstehung von Wüsten.

Auch in Bezug auf fachliche richtige und fachlich nicht zutreffende Items lassen sich keine signifikanten Mittelwertunterschiede feststellen.

Dagegen zeigen sich auf Ebene der faktorenanalytisch gebildeten Subskalen im Rahmen einer einfaktoriellen MANOVA (Pillai-Spur) signifikante Mittelwertunterschiede ($V = 0.03$, $F(6, 542) = 2.32$, $p = .038$, $\eta^2 = .025$). Für die einzelnen Subskalen ergeben nachgelagerte einfaktorielle ANOVAs, dass in Bezug auf die Subskala *Entstehung durch den Wind* ($F(1, 547) = 7.09$, $p = .009$, $\eta^2_{partiell} = .013$) Schüler mit sehr guter und guter Leistung fachlich korrektere Vorstellungen aufweisen ($N = 316$, $MW = 3.26$, $SD = 0.82$) als Schüler mit einem Leistungsstand von befriedigend und schlechter ($N = 233$, $MW = 3.07$, $SD = 0.84$). Auch in Bezug auf die Subskala *Lage auf der Südhalbkugel bzw. im Süden* ($F(1, 547) = 5.27$, $p = .022$, $\eta^2_{partiell} = .010$) weisen Schüler mit sehr guter und guter Leistung fachlich korrektere Vorstellungen auf ($N = 316$, $MW = 3.30$, $SD = 1.03$) als andere Schüler ($N = 233$, $MW = 3.11$, $SD = 0.93$). In beiden Fällen sind die Effektstärken allerdings als klein zu klassifizieren. Die Schulnote als Indikator für den Leistungsstand im Fach Geographie scheint für die fachliche Richtigkeit der Vorstellungen der Schüler zu Wüste eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Einfluss unabhängiger Variablen: Interesse am Fach Geographie, Interesse am Thema Wüsten sowie Reiseerfahrungen

Hinsichtlich der unabhängigen Variablen Interesse am Fach Geographie allgemein, Interesse am Thema Wüste sowie Reiseerfahrungen in Wüstengebiete lassen sich weder auf Ebene der Gesamtskala zur fachlichen Richtigkeit, noch auf Ebene der fachlich korrekt formulierten Items sowie der faktorenanalytisch gebildeten Subskalen signifikante Mittelwertunterschiede feststellen. Dieses gilt auch, wenn die 5-stufige Skala beim Interesse am Fach Geographie bzw. am Thema Wüste dichotomisiert wird.

Regression zur Gewichtung der unabhängigen Variablen

Zur Gewichtung der unabhängigen Variablen hinsichtlich ihrer prädiktiven Stärke für die fachliche Richtigkeit der Vorstellungen (alle 43 Items, ggf. umkodiert so

dass „5“ = fachlich korrekt) wurde eine multiple lineare Regressionsanalyse (Verfahren: Einschluss) durchgeführt. Dabei zeigte sich in Modell 1, dass die Variable *Wüste war bereits Thema im Unterricht* 8,6% der Varianz vorhersagen kann (vgl. Tab. 4.12). Wird zusätzlich die *außerschulische Beschäftigung mit Wüsten* in Modell 2 als zweite Variable berücksichtigt, steigt der Wert des korrigierten R^2 minimal auf 0.88. Angesichts des sehr geringen Beta-Gewichts dieser zweiten Variablen von .054 und des im Vergleich hohen Beta-Gewichts der Variable *Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht* von .293, kann die *außerschulische Beschäftigung mit Wüsten* als Prädiktor vernachlässigt werden. Diese Variable leistet keinen nennenswerten über die Variable *Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht* hinausgehenden Beitrag zur Vorhersagekraft. Alle weiteren unabhängigen Variablen erhöhen ebenfalls den Wert des korrigierten R^2 nicht bzw. verfügen über sehr geringe Beta-Gewichte, einzig die Variable *Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht* verfügt über prädiktive Kraft für die fachliche Richtigkeit der Vorstellungen. Allerdings ist die Varianzaufklärung von 8,6% als relativ gering einzustufen, die Effektstärke von f^2 = .09 ist nur als klein bis moderat zu kennzeichnen.

Tab. 4.12 | Ergebnisse der Regressionsanalyse bezogen auf die Gesamtskala der Vorstellungen der Schüler zur Lage und Entstehung von Wüsten hinsichtlich fachlicher Richtigkeit (N = 585)

Modell	*R*	*R²*	*korr. R²*	*Standardfehler des Schätzers*		*Signifikanz von R^2*
1	.296[a]	.088	**.086**	.292	F1.583 = 56.01	< .001
2	.302[b]	.091	**.088**	.292	F2.572 = 24.17	< .001

a) Prädiktoren: Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht
b) Prädiktoren: Wüste war bereits Thema im Geographieunterricht & außerschulische Beschäftigung mit Wüsten

Getrennte Analyse von vor- und nachunterrichtlichen Vorstellungen

Angesichts der hohen Bedeutung des Faktors, ob Wüste bereits im Geographieunterricht behandelt wurde oder nicht, werden die Gruppe der Schüler mit Unterricht (*N* = 137) und die Gruppe ohne Unterricht (*N* = 448) zum Thema Wüste getrennt betrachtet und Mittelwertunterschiede in der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen innerhalb der Gruppen in den Blick genommen. Bei dieser ergeben sich die im Folgenden dargestellten Auffälligkeiten.

Außerschulische Beschäftigung mit Wüsten

In der Gruppe von Schülern ohne Unterricht zum Thema Wüste liegen auf Ebene der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen zur Lage von Wüsten signifikante Mittelwertunterschiede in Abhängigkeit von der außerschulischen Beschäftigung mit Wüsten vor (einfaktorielle ANOVA mit post-hoc-Tests mit Bonferroni-Adjustierung sowie GT2 nach Hochberg, $F(2, 435) = 3.62$, $p = .028$). Schüler, die nie Filme, Bücher etc. zu Wüsten gesehen haben, weisen fachlich weniger korrektere Vorstellungen auf ($N = 118$, $MW = 2.96$, $SD = 0.32$) als Schüler, die dieses schon einmal ($N = 175$, $MW = 3.06$, $SD = 0.31$, $p = .039$, *hedges* $g = 0.30$) getan haben. Die praktische Bedeutsamkeit ist allerdings als gering einzustufen. Bezüglich der Gesamtskala und der Entstehung von Wüsten dagegen liegen keine signifikanten Unterschiede vor, gleiches gilt auch für die empirischen Subskalen und die fachlich richtigen bzw. fachlich fehlerhaften Items. In der Gruppe von Schülern mit Unterricht zeigen sich keinerlei signifikante Unterschiede zwischen Schülern, die einmal, mehrmals oder noch gar keine Filme gesehen haben. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass der Unterricht die kleineren Unterschiede in der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen nivelliert hat.

Geschlechterdifferenzen

Betrachtet man lediglich die Gruppe von Schülern, die noch keinen Unterricht zum Thema Wüste erhalten hat, zeigt ein t-Test für unabhängige Stichproben hinsichtlich der fachlichen Richtigkeit auf Ebene der Gesamtskala aller Items signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen auf ($t(424) = -1.98$, $p = .047$, $d = 0.16$). Dabei verfügen Mädchen ($N = 210$, $MW = 3.19$, $SD = 0.30$) über fachlich zutreffendere Vorstellungen als Jungen ($N = 216$, $MW = 3.14$, $SD = 0.29$). Dieses gilt auch für den Bereich der Vorstellungen zur Lage ($t(424) = -2.66$, $p = .008$, $d = 0.21$; Mädchen: $MW = 3.07$, $SD = 0.32$; Jungen: $MW = 2.99$, $SD = 0.32$), die Effektstärken sind jedoch als klein zu klassifizieren. Hinsichtlich der Entstehung sind keine signifikanten Geschlechterdifferenzen messbar. Betrachtet man die Items, die fachlich richtige Aussagen beinhalten, getrennt von denen mit fehlerhaften Aussagen, so zeigen sich nur in Bezug auf die fachlich fehlerhaften Aussagen bezüglich der Lage von Wüsten ($t(424) = 2.58$, $p = .010$, $d = 0.26$) Geschlechterdifferenzen. Die Mädchen stimmen den fehlerhaften Aussagen weniger stark zu ($MW = 2.88$, $SD = 0.58$) als die Jungen ($MW = 3.03$, $SD = 0.57$). Die Mädchen verfügen also über weniger fehlerhafte Vorstellungen zur Lage von Wüsten als die Jungen, wenngleich die praktische Bedeutsamkeit angesichts der Effektstärke gering ist. Betrachtet man im zweiten Schritt nur die Schüler, die bereits Unterricht zum Thema Wüste erhalten haben, so lassen sich keinerlei Geschlechterdifferenzen feststellen. Ebenso wie hinsichtlich der außerschulischen Beschäftigung mit Wüsten scheinen auch die Geschlechterdifferenzen nachunterrichtlich keinen messbaren Einfluss auf die Richtigkeit der Vorstellungen zu haben, die kleineren vorunterrichtlichen Unterschiede sind verwischt.

Leistungsstand im Fach Geographie

Bei den Schülern ohne Unterricht zum Thema Wüste (einfaktorielle ANOVA, $F(1, 412) = 5.52$, $p = .020$, $\eta^2_{partiell} = .013$) weisen diejenigen mit sehr guter oder guter Schulnote signifikant korrektere Vorstellungen ($N = 250$, $MW = 3.19$, $SD = 0.31$) auf Ebene der Gesamtskala auf als diejenigen mit befriedigender oder schlechterer Note ($N = 164$, $MW = 3.13$, $SD = 0.31$). Die Mittelwertdifferenz ist jedoch klein und die Effektstärke als recht gering zu klassifizieren. Hinsichtlich der Subskalen liegen keine signifikanten Mittelwertunterschiede vor, ebenso wenig für die fachlich richtigen bzw. fachlich fehlerhaften Items. In der Gruppe der Schüler mit Unterricht zum Thema Wüste lassen sich keinerlei signifikante Mittelwertunterschiede in Abhängigkeit vom Leistungsstand im Fach Geographie feststellen, was wiederum darauf hindeutet, dass die kleineren vorunterrichtlichen Unterschiede durch den Unterricht aufgehoben werden.

Interesse am Fach Geographie

In der Gruppe der Schüler ohne Unterricht zum Thema Wüste liegen hinsichtlich der unabhängigen Variable *Interesse am Fach Geographie* signifikante Mittelwertunterschiede (einfaktorielle MANOVA, $V = 0.093$, $F(24, 1696) = 1.68$, $p = .033$, $\eta^2 = .023$) bezüglich der Subskalen *Entstehung und Lage mit Trockenheit begründet* ($F(4, 426) = 4.81$, $p = .002$, $\eta^2_{partiell} = .043$) und *Lage in unbebauten Gebieten mit Sand* ($F(4, 426) = 2.66$, $p = .034$, $\eta^2_{partiell} = .024$) vor. Schüler mit höherem Interesse am Fach Geographie haben in diesen Bereichen fachlich korrektere Vorstellungen als Schüler mit geringerem Interesse (siehe Tab. 4.13), die Effektstärken sind als klein bis moderat zu kennzeichnen.

Tab. 4.13 | Mittelwerte der fachlichen Richtigkeit zu Subskalen (a) *Entstehung und Lage mit Trockenheit begründet* und (b) *Lage in unbebauten Gebieten mit Sand* in Abhängigkeit vom Interesse am Fach Geographie (hohes Interesse = „5“), nur Schüler ohne Unterricht zum Thema Wüste, fachlich richtig = „5“

Interesse am Fach Geographie (N)	5 (58)	4 (166)	3 (140)	2 (42)	1 (25)
MW | Subskala (a)	3.69	3.75	3.63	3.41	3.10
MW | Subskala (b)	3.38	3.31	3.17	3.16	2.80

In Bezug auf die fachlich korrekten bzw. die fehlerhaften Items sind lediglich bezüglich der korrekten Items zur Entstehung von Wüsten Unterschiede feststellbar. So verfügen Schüler mit geringem oder keinem Interesse am Fach Geographie über signifikant weniger fachlich korrekte Vorstellungen als Schüler mit mittlerem und höherem Interesse am Fach Geographie (einfaktorielle ANOVA mit post-hoc-Test nach Hochbergs GT2, $F(4, 426) = 3.96$, $p = .005$ $\eta^2_{partiell} = .036$). Betrachtet man nur die Gruppe der Schüler mit Unterricht zum Thema Wüste, sind keinerlei Mittelwertunterschiede in Abhängigkeit vom Interesse am Fach

Geographie festzustellen, was wiederum auf ein Nivellieren der ohnehin geringen Unterschiede durch den Unterricht hindeutet.

Interesse am Thema Wüste

In der Gruppe der Schüler ohne Unterricht zum Thema Wüste liegen hinsichtlich der unabhängigen Variable *Interesse am Thema Wüste* signifikante Mittelwertunterschiede (einfaktorielle MANOVA, $V = 0.040$, $F(8, 854) = 2.19$, $p = .028$, $\eta^2 = .020$) bezüglich der *Lage von Wüsten* ($F(4, 427) = 3.31$, $p = .012$, $\eta^2_{partiell} = .030$) vor. Schüler mit hohem Interesse am Thema Wüste verfügen tendenziell über fachlich korrektere Vorstellungen zur Lage von Wüsten (vgl. Tab. 4.14). Dagegen lassen sich innerhalb der Gruppe der Schüler mit Unterricht zum Thema Wüste keine ähnlich gelagerten Unterschiede feststellen. Wie bereits zuvor dargelegt, scheinen die kleinen vorunterrichtlichen Unterschiede bei Schülern mit Unterricht zum Thema Wüste nivelliert worden zu sein.

Tab. 4.14 | Mittelwerte der fachlichen Richtigkeit zur Lage von Wüsten in Abhängigkeit vom Interesse am Thema Wüste, nur Schüler ohne Unterricht zum Thema Wüste, fachlich richtig = „5“

Interesse am Thema Wüste (N)	5 (39)	4 (110)	3 (165)	2 (84)	1 (34)
MW | Lage von Wüsten	3.14	3.04	3.05	2.93	3.00

Reiseerfahrung in Wüsten

Hinsichtlich der unabhängigen Variable, ob Schüler bereits in einer Wüste waren, liegen innerhalb der Gruppe, die noch keinen Unterricht zum Thema Wüste erhalten hat, nur im Bereich der Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten signifikante Mittelwertunterschiede vor ($F(1, 430) = 4.58$, $p = .036$, $\eta^2 = .011$). Schüler mit Reiseerfahrung ($N = 61$, $MW = 3.20$, $SD = 0.45$) verfügen über fachlich weniger zutreffende Vorstellungen zur Wüstenentstehung als Schüler ohne Reiseerfahrung ($N = 370$, $MW = 3.32$, $SD = 0.42$). Die Interpretation dieses Befundes erscheint schwierig. Bei den Schülern, die bereits Unterricht zur Wüste erhalten haben, lassen sich keinerlei signifikante Mittelwertunterschiede feststellen. Wie bei allen anderen unabhängigen Variablen auch sind die kleineren Unterschiede bei Schülern mit Unterricht nicht mehr feststellbar.

5.4 Vergleich der Ergebnisse aus offenem und geschlossenem Fragebogenteil

Im Folgenden sollen die zentralen Ergebnisse aus dem offenen Fragebogenabschnitt A und dem itembasierten Abschnitt B zu den Vorstellungen zur Lage und Entstehung von Wüsten miteinander in Bezug gesetzt werden.

Lage von Wüstengebieten

Zentrale Ergebnisse der offenen Fragebogenteils A zur Lage von Wüsten waren u.a.

- in Afrika werden im Vergleich zu anderen Kontinenten mit Abstand am häufigsten Wüsten eingetragen
- als Kriterien für die Lage von Wüsten entsprechend der Eintragungen auf der Weltkarte wurden die Lage im Landesinneren (45,1%), im Bereich der Wendekreise (38,1%), am Äquator (37,1%) sowie an den Südspitzen der Kontinente (23,1%) angeführt
- als Begründungen für die Lage von Wüsten wurden Hitze (67,9%), Trockenheit (22,9%), die Nähe zum Äquator (13,8%) sowie das Fehlen von Regen (13,5%) am häufigsten genannt.

Für einen Vergleich mit dem Fragebogenteil B ist zunächst anzumerken, dass in den Items stets eine Verknüpfung von Lagebeschreibung und Lagebegründung erfolgte, die Ergebnisse also nur indirekt verglichen werden können, konkrete Regionen bzw. Kontinente wurden nicht systematisch erhoben. Dennoch zeigen sich zentrale Übereinstimmungen. Bei den in Teil B erhobenen Vorstellungen zu Lagebeschreibungen und -begründungen kommt der Trockenheit bzw. dem Fehlen von Wasser ebenfalls eine große Rolle zu, dieser Faktor spielt bei den Items auf den Rängen 1, 2 und 4 eine zentrale Rolle. Auch dem Item, das eine Verknüpfung von Hitze und dem Äquator als Lageerklärung vornimmt, wird analog zu den Ergebnissen der offenen Antworten in Teil A von Schülern häufig zugestimmt (Rang 3). Items mit dem Äquator als Lagekriterium (ohne die explizite Verknüpfung mit Hitze) erreichen in Teil B positive Mittelwerte der Übereinstimmung mit den eigenen Vorstellungen (Ränge 5 und 6), diese Ergebnisse sind konform mit denen aus Teil A. Damit entsprechen die in Teil A häufig angeführten Begründungen für die Lage von Wüsten weitegehend den Inhalten der Items aus Teil B, die positive Mittelwerte der Überstimmung mit den eigenen Vorstellungen erreichten. Insofern weisen die Ergebnisse hinsichtlich der Vorstellungen zur Lage von Wüsten aus offenem (Teil A) und geschlossenem (Teil B) Fragebogenabschnitt große inhaltliche Übereinstimmungen auf.

Entstehung von Wüsten

Im offenen Fragebogenteil A erreichte Trockenheit als fachlich korrekte Erklärung für die Entstehung von Wüsten am meisten Nennungen. Auch im itembasierten Abschnitt B erreichen drei Items, die Trockenheit als Ursache für Wüstenentstehung einbeziehen, den höchsten Grad an Übereinstimmung mit den eigenen Vorstellungen. Die im offenen Abschnitt weiteren von den Schülern häufig angeführten Begründungen umfassen den Wind und die Hitze. Beide Faktoren spielen im geschlossenen Fragebogenabschnitt ebenfalls eine ähnlich wichtige Rolle. Nach den Items mit Bezug zur Trockenheit folgen auf den nächsten Rängen ein

Item, dass Sandbildung durch Hitze fokussiert, sowie eines, das den Wind als Ursache anführt. Dabei ist zu beachten, dass einige weitere Items mit Bezug zum Wind als weniger stark übereinstimmend mit den eigenen Vorstellungen bewertet werden. Ähnliches gilt für den Faktor Meer, der von den Schülern im offenen Abschnitt relativ häufig genannt wird und in den Items relativ divergierend bewertet wird. Es wird deutlich, dass inhaltlich große Überschneidungen zwischen den Ergebnissen des offenen und geschlossenen Fragebogenteils bezüglich der Vorstellungen zur Wüstenentstehung vorliegen. Zugleich verdeutlichen die Ergebnisse, dass die Vorstellungen der Schüler zwar oftmals grundlegende Vorstellungskategorien aufweisen (z.B. Wüste entsteht durch Wind), dass die Ausdifferenzierungen dieser Kategorien jedoch unterschiedlich ausfällt, daher Items zur gleichen Vorstellungskategorie als unterschiedlich stark übereinstimmend mit der eigenen Vorstellung bewertet werden. Diese im Detail unterschiedliche Ausdifferenzierung nehmen Schüler zwar auch im offenen Fragebogenabschnitt vor, jedoch spiegelt sich diese durch die Kodierung und die damit verbundene Verallgemeinerung in den Ergebnissen kaum wieder. Dennoch zeigt sich, dass die unterschiedlichen methodischen Zugriffe im Rahmen ihrer jeweiligen Aussagekraft ähnliche Ergebnisse liefern, zur Identifizierung von besonders häufig auftretenden Vorstellungen also grundsätzlich geeignet sind.

5.5 Vergleich der Ergebnisse mit den Ergebnissen der qualitativen Interviewstudie

Die Ergebnisse der qualitativen Interviewstudie (vgl. Schubert 2012 sowie Beitrag 01) waren Ausgangspunkt und Grundlage für die vorliegende quantitative Befragung. Das Sample umfasste eine vergleichbare Altersgruppe und unterschied sich in erster Linie durch die im Vergleich hohe Anzahl an befragten Schülern (Interviewstudie: N = 13; quantitative Fragebogenstudie: N = 585) sowie durch die Tatsache, dass Schüler mit und Schüler ohne Unterricht zum Thema Wüste befragt wurden, während in der Interviewstudie ausschließlich Schüler vor Thematisierung von Wüste im Geographieunterricht Berücksichtigung fanden.
In der vorliegenden quantitativen Studie waren die Fragen mit offenen Antwortformat (Abschnitt A) orientiert an den Fragen des Interviewleitfadens der qualitativen Studie, so dass ein Vergleich der Vorstellungen sowie eine Gewichtung nach Häufigkeit des Auftretens der Vorstellungen möglich wurden. Dabei zeigte sich, dass die Kodierung der Schülerantworten zu identischen Vorstellungskategorien führte wie die Interviews. Zwar ließen sich auch inhaltlich weitere, in der Interviewstudie nicht identifizierte Vorstellungen feststellen, jedoch lagen die Häufigkeiten jeweils im einstelligen Bereich, was angesichts des Gesamtumfangs des Samples von N = 585 verdeutlicht, dass es sich um selten bzw. singuläre Vorstellungen handelt. Zugleich zeigen die Ergebnisse, dass die in der Interviewstudie identifizierten Vorstellungen mit stark unterschiedlicher Häufigkeit anzutreffen

sind. Vor dem Hintergrund dieser Ergebnisse wird deutlich, dass der offene Fragebogenabschnitt A zum einen eine notwendige Absicherung der qualitativ gewonnen Erkenntnisse liefert und diese weitegehend bestätigt. Zum anderen kann auf Basis der Ergebnisse eingeschätzt werden, mit welchen Vorstellungen besonders häufig zu rechnen ist und welche eher selten vorkommen. Insofern bietet der offene Fragebogenabschnitt eine inhaltliche Erweiterung der qualitativen Ergebnisse.

Für den itembasierten Abschnitt B wurden die in der Interviewstudie identifizierten Vorstellungskategorien zur Lage und Entstehung von Wüsten in Form von Aussagen abgebildet, die wiederum in ihrer Formulierung stark an tatsächliche Schülerantworten in den Interviews angelehnt waren. Damit konnten in diesem Abschnitt zwar keine neuen, in der Interviewstudie unentdeckten Vorstellungen identifiziert werden. Jedoch ermöglichte die itembasierte Erhebung eine Quantifizierung der in der Interviewstudie erhobenen Vorstellungen sowie Hinweise auf mögliche Einflussfaktoren. Dabei zeigte sich inhaltlich eine ähnliche Häufigkeit der Vorstellungen wie bei den offenen Aufgaben (Abschnitt A), zugleich konnte durch die geforderte Bewertung der Übereinstimmung mit der eigenen Vorstellung verdeutlicht werden, dass die Vorstellungen sehr heterogen unter den Schülern verteilt sind. So wurden auch Items, die insgesamt mit einem hohen Grad an Übereinstimmung mit der eigenen Vorstellung bewertet wurden, von einer nicht zu unterschätzenden Anzahl von Schülern als wenig oder nicht übereinstimmend bewertet. Insgesamt leistet die itembasierte Befragung der Schüler damit einen Beitrag zur Quantifizierung der in der der qualitativen Interviewstudie erhobenen Vorstellungen und verdeutlicht zugleich das breite Spektrum bzw. die große Heterogenität der bei den Schülern vorhandenen Vorstellungen. Bezüglich der potenziellen Einflussfaktoren für die Vorstellungen, deren Erhebung einer Erweiterung der qualitativen Ergebnisse dienen sollte, zeigte sich die Variable, ob das Thema bereits im Unterricht behandelt wurde oder nicht, als einzig relevante. Zusammenhänge der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen mit dem Interesse am Thema Wüste bzw. am Fach Geographie sowie anderen Faktoren konnten nicht identifiziert werden.

6 Fazit und Forschungsausblick

Die vorliegende quantitative Fragebogenstudie erweitert den Forschungsstand zum Themenbereich Wüste. Qualitativ vorliegende Erkenntnisse zu den Vorstellungen der Schüler (vgl. SCHUBERT 2012) konnten bestätigt und zugleich quantifiziert, die inhaltlich in Bezug auf Lage und Entstehung von Wüsten wenig differenzierten Erkenntnisse aus anderen, quantitativen Studien (vgl. ADAMINA 2008; DOVE 1999; HOLECZEK 2006; LANG 2007) stark ausdifferenziert werden. Damit bietet die Studie eine fundierte Grundlage für die Entwicklung von Unterricht bzw. Unterrichtsmaterialien unter expliziter Berücksichtigung der Vorstellungen der Schüler.

Methodisch verdeutlicht die Arbeit, dass eine quantitative Erhebung auf Basis vorliegender qualitativer Erkenntnisse möglich und sinnvoll ist, zugleich werden auch Grenzen bzw. Schwierigkeiten deutlich. So liegen die Reliabilitätskennwerte des itembasierten Abschnittes in einem unbefriedigenden Bereich. Auch wenn inhaltlich die möglichen Gründe dafür durchaus verständlich erscheinen, so ist dennoch zu konstatieren, dass die Messung stärker fehlerbehaftet ist als gewünscht. Auch die Ergebnisse bei der Suche nach potenziellen Einflussfaktoren für die Vorstellungen können wenig ergiebig bewertet werden. Zugleich verdeutlichen sie, dass alltagsweltliche Vorstellungen sehr heterogen und individuell auftreten, auch wenn es prominent vertretene Vorstellungskategorien gibt. Insgesamt ist zu beachten, dass ausschließlich Gymnasialschüler in Nordrhein-Westfalen befragt wurden, die Interpretation und Übertragung der Ergebnisse also unter dieser Einschränkung stehen.
Für weitere Forschungsarbeiten bietet die Studie eine fundierte Grundlage und zahlreiche Anknüpfungspunkte, die u.a. folgende Aspekte umfassen:

- Die Konzeption von Unterricht und Unterrichtsmaterial kann auf empirisch gesicherter Basis erfolgen und die Wirksamkeit dieses Unterrichtsmaterials in weiteren Studien geprüft werden.
- In diesem Kontext können die Unterschiede zwischen vor- und nachunterrichtlichen Vorstellungen systematisch im Sinne eines Längsschnittes bzw. unter Fokussierung auf Lernpfade analysiert werden.
- Die Untersuchung kann und soll auf weitere Personengruppen ausgeweitet werden, von besonderem Interesse sind dabei die Vorstellungen von Lehrern aber auch die von Schülern anderer Schulformen.
- Die vorhandenen Daten können nach der in diesem Beitrag präsentierten variablenzentrierten Auswertung in einem weiteren Schritt personenzentriert ausgewertet werden. Auf diese Weise könnten möglicherweise vorhandene Vorstellungsmuster identifiziert werden.

7 Literatur

ADAMINA, M. (2008): Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. und 7. Schuljahres im Kanton Bern. Westfälische Wilhelms-Universität Münster. Münster.

BORTZ, J., DÖRING, N. (2006[4]): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg.

BÖWING-SCHMALENBROCK, M., JURCZOK, A. (2012): Multiple Imputation in der Praxis : ein sozialwissenschaftliches Anwendungsbeispiel. Online unter: URN urn:nbn:de:kobv:517-opus-58111 (abgerufen am 30.03.3015).

BÜHNER, M. (Hrsg.) (2006[2]): Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion. München u.a.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (Hrsg.) (2014[8]): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss mit Aufgabenbeispielen. Bonn.

DOVE, J. (1999): Theory into Practice. Immaculate Misconceptions. Sheffield.

DUIT, R. (2006[1]): Schülervorstellungen und Lernen von Physik - Forschungsergebnisse und die Realität der Unterrichtspraxis. In: GIRWIDZ, R., GLÄSER-ZIKUDA, M., LAUKENMANN, M., RUBITZKO, T. (Hrsg.): Lernen im Physikunterricht. Festschrift für Prof. Dr. Christoph von Rhöneck. Hamburg, S. 13-22.

DUIT, R. (2010): Schülervorstellungen und Lernen von Physik. In: PIKO-Brief (1) Online unter: http://www.ipn.uni-kiel.de/projekte/piko/pikobriefe032010.pdf (abgerufen am 14.07.2012).

GERSTENMAIER, J., MANDL, H. (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik 41 (6), S. 867-888.

GINKEL, J. R. V., KROONENBERG, P. M. (2014): Analysis of Variance of Multiply Imputed Data. In: Multivariate Behavioral Research 49 (1), S. 78-91.

GROPENGIEßER, H. (2007): Didaktische Rekonstruktion des Sehens. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Didaktisches Zentrum Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Oldenburg.

GROPENGIEßER, H. (2010): Biologie unterrichten. In: MARKL, J. (Hrsg.): Markl Biologie - Lehrbuch Oberstufe. Stuttgart, S. 5-82.

HELMKE, A., SCHRADER, F. (2010[4]): Determinanten der Schulleistung. In: ROST, D. H. (Hrsg.): *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim, S. 90-102.

HOLECZEK, M. (Hrsg.) (2006): Schülervorstellungen zum Thema Wüstenklima im Rahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion. (unveröffentlichte Wissenschaftliche Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen nach der RPO I v. 16.12.1999). Ludwigsburg.

JOHANNSEN, M., KRÜGER, D. (2005): Schülervorstellungen zur Evolution – eine quantitative Studie. In: Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster 14, S. 23-48.

JONAS, C., RIEMEIER, T., KRÜGER, D. (2004): Häufigkeit von Lernervorstellungen zur Zellteilung. In: Erkenntnisweg Biologiedidaktik 3, S. 79-94.

LANG, K. (2007): Das Modell der didaktischen Rekonstruktion am Beispiel des Themas Oasen und sein Bedeutung für den Fächerverbund EWG an Realschulen (unveröffentlichte Wissenschaftliche Hausarbeit zur Ersten Staats-

prüfung für das Lehramt an Realschulen nach der RPO I v. 24.08.2003). Ludwigsburg.

LIENERT, G. A., RAATZ, U. (Hrsg.) (1998): *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim.

MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Ed.). (2008). *Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Biologie*. Frechen: Ritterbach Verlag.

MOOSBRUGGER, H., KELAVA, A. (2012[2]): Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Berlin [u.a.].

NEWMAN, D. A. (2014): Missing Data: Five Practical Guidelines. In: Organizational Research Methods 17 (4), S. 372-411.

NIEDDERER, H., SCHECKER, H. (1992): Towards an explicit description of cognitive systems for research in physics learning. In: DUIT, R., GOLDBERG, F. M., NIEDDERER, H. (Hrsg.): Research in physics learning: Theoretical issues and empirical studies; proceedings of an international workshop. Kiel, S. 74-98.

PEUGH, J. L., ENDERS, C. K. (2004): Missing Data in Educational Research: A Review of Reporting Practices and Suggestions for Improvement. In: Review of Educational Research 74 (4), S. 525-556.

PRÜFER, P., & REXROTH, M. (2000). Zwei-Phasen-Pretesting. *ZUMA-Arbeitsbericht, 8*, 1-21.

REINFRIED, S. (2007): Alltagsvorstellungen und Lernen im Fach Geographie. Zur Bedeutung der konstruktivistischen Lehr-Lern-Theorie am Beispiel des Conceptual Change. In: Geographie und Schule 29 (168), S. 19-28.

REINMANN, G., MANDL, H. (2006[5]): Unterrichten und Lernumgebung gestalten. In: KRAPP, A., WEIDENMANN, B. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch. Weinheim, Basel, S. 613-658.

RIEMEIER, T. (2007): Moderater Konstruktivismus. In: KRÜGER, D., VOGT, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung - Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden. Berlin Heidelberg, S. 69-79.

RUBIN, D. B. (Hrsg.) (1987): Multiple imputation for nonresponse in surveys. New York, NY.

SCHAFER, J. L., OLSEN, M. K. (1998): Multiple Imputation for Multivariate Missing-Data Problems: A Data Analyst's Perspective. In: Multivariate Behavioral Research 33 (4), S. 545-571.

SCHUBERT, J. C. (Hrsg.) (2012): Schülervorstellungen zu Wüsten und Desertifikation. Eine empirische Untersuchung zu einem zentralen Thema des Geographieunterrichts. Münster.

Simon Wolberg & Katja Wrenger

Beitrag 05 |

Vorstellungen von US-amerikanischen Schülerinnen und Schülern zur Lage und zur Entstehung von Wüsten

Zusammenfassung

Gegenstand des Beitrags ist die Erhebung alltagsweltlicher Vorstellungen von 61 US-amerikanischen Schülern im Alter von vierzehn bis siebzehn Jahren zur Lage und Entstehung von Wüsten. Die Erhebung der Vorstellungen erfolgt quantitativ mithilfe eines standardisierten Fragebogens. Korrespondierend zu bisherigen Befunden (z. B. Schubert 2012, Adamina 2008) zeigt sich, dass in den Vorstellungen der befragten Schüler die Assoziation von Wüste mit einer heißen trockenen Sandwüste dominiert und Trockenheit vornehmlich als Ursache für die Entstehung von Wüsten herangezogen wird. Zudem werden Wüsten korrespondierend dazu zumeist auf der Südhalbkugel und im Landesinneren verortet. Abweichend zeigt sich, dass die US-amerikanischen Probanden zumeist nicht der Auffassung sind, dass sich Wüsten am Äquator befinden. Zudem lässt sich festhalten, dass die Vorstellungen zur Entstehungen von Wüsten stärker mit fachlich korrekten Aussagen übereinstimmen als die Vorstellungen zur Lage von Wüsten.

1 Einleitung

Den Alltagsvorstellungen von Schülern kommt im Unterricht eine entscheidende Doppelrolle zu. Zum einen liefern sie Anknüpfungspunkte für den weiteren Wissenserwerb, also Bausteine, aus denen neues Wissen konstruiert werden kann. Zum anderen stellen sie potentielle Lernhemmnisse dar. So können die „zum Teil tief in Alltagserfahrungen verankerte[n] Vorstellungen“ (vgl. DUIT 1995, S. 910) nicht nur die Bereitschaft der Schüler schmälern, neue wissenschaftliche Sichtweisen anzunehmen, sondern auch zu „Hybridvorstellungen“ führen. Darunter werden Vorstellungen verstanden, die aus einer Verknüpfung fachwissenschaftlicher Perspektiven mit alltagsweltlichen Vorstellungen resultieren, jedoch in einer von der Lehrperson nicht intendierten Form (vgl. REINFRIED 2006, S. 40). In jedem Fall sind Schülervorstellungen neben fachwissenschaftlichen Inhalten und ihrer didaktischen Vermittlung entscheidende Lernvoraussetzungen und somit ein unabdingbarer Bestimmungsfaktor von Unterricht (vgl. LETHMATE 2007, S. 55; KATTMANN ET AL. 1997, S. 3).

Trotz der zunehmend bedeutenden Stellung, die Alltagsvorstellungen im Lehr-Lern-Prozess zukommt, wurde der Erforschung von Schülervorstellungen sowohl

in der deutschsprachigen als auch in der internationalen Geographiedidaktik lange Zeit keine Aufmerksamkeit geschenkt (vgl. REINFRIED 2008, S. 8; REINFRIED, SCHULER 2009, S. 122). Im Unterschied zu den naturwissenschaftlichen Fächern, insbesondere der Physik, die auf eine fast dreißigjährige Vorstellungsforschung zurückgreifen kann, blieb der Bereich in der Geographiedidaktik daher lange nahezu unerforscht (vgl. REINFRIED, SCHULER 2009, S. 122). Wenngleich inzwischen empirische Ergebnisse über die Vorstellungen von Schülern zur Lithosphäre (z.B. Plattentektonik), zur Astronomie (z.B. Entstehung der Tages- und Jahreszeiten), zur Atmosphäre (z.B. Treibhauseffekt) oder zur Hydrosphäre (z.B. Grundwasser) vorliegen (vgl. REINFRIED 2008, S. 8), so beziehen sich doch wenige Forschungsarbeiten auf das Thema Wüste. Ergebnisse zu diesem Themenbereich liegen bislang vornehmlich aus den Studien von ADAMINA (2008), DOVE (1999) und SCHUBERT (2012) vor, die allesamt zeigen, dass sich die Probanden eine Wüste zumeist als heiße und trockene Sandwüste vorstellen (vgl. Beitrag 01 von SCHUBERT in diesem Band). Weitergehende Forschung erscheint von großer Bedeutung, da die Thematik nicht nur aus fachwissenschaftlicher, sondern insbesondere aus gesellschaftlicher Perspektive einen essentiellen Bestandteil des Geographieunterrichts darstellt. So wird z. B. der Desertifikation, die als „Landverödung in ariden, semiariden und trockenen subhumiden Gebieten infolge verschiedener Faktoren einschließlich Klimaschwankungen und menschlicher Tätigkeiten“ (UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION 1994, S. 8) definiert wird, zunehmend größere Bedeutung beigemessen. Demnach nehmen die Trockengebiete heute bereits ein Drittel der Landfläche ein und bilden die Existenzgrundlage für mehr als eine Milliarde Menschen, was etwa einem Siebtel der Weltbevölkerung entspricht (vgl. FALK 2014, S. 48; SÖRENSEN 2009, S. 4). Zudem sind mit einer Fläche von 36 Millionen km^2 etwa 70% der Trockengebiete desertifikationsgefährdet. In diesen bedrohten Gebieten leben ungefähr 40% der Gesamtbevölkerung Afrikas und Asiens sowie 30% der Gesamtbevölkerung Südamerikas (vgl. ebd.). Als eines der größten Umweltprobleme des 21. Jahrhunderts (vgl. UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION 2008; 2011) steht die Desertifikation daher seit der ersten Desertifikationskonferenz im Jahr 1977 „auf der Agenda der Herausforderungen für die Menschheit“ (FALK 2014, S. 48).

Vor dem Hintergrund der Bedeutsamkeit von Alltagsvorstellungen im Lehr-Lern-Prozess, der begrenzten empirischen Erkenntnisse über Schülervorstellungen zum Thema ‚Wüste’, insbesondere im amerikanischen Raum, sowie der Relevanz des thematischen Schwerpunktes aus fachwissenschaftlicher und gesellschaftlicher Perspektive liegt das übergeordnete Ziel dieser Forschungsarbeit darin die Alltagsvorstellungen US-amerikanischer Schüler zu Wüsten zu erheben. Dabei sollen die Teilaspekte ‚Lage’ und ‚Entstehung’ von Wüsten fokussiert werden. Die Ergebnisse sollen Aufschluss darüber geben, welche Alltagsvorstellungen US-amerikanische Schüler zur Lage und Entstehung von Wüsten haben und zudem

einen Vergleich mit im deutschsprachigen Raum erhobenen Vorstellungen ermöglichen.
Der Beitrag gliedert sich in vier Kapitel. Im zweiten Kapitel werden im Überblick die Forschungsmethode, die Auswahl der Stichprobe sowie die Aufbereitung und die Auswertung der Daten dargelegt. Daneben wird detailliert die Konstruktion des Fragebogens erläutert. Die Ergebnisse der Studie werden in Kapitel 3 vornehmlich auf deskriptiver Ebene dargestellt, zusammengefasst und diskutiert. Abschließend werden didaktische Konsequenzen für die Unterrichtspraxis hergeleitet und es wird ein Ausblick auf mögliche weiterführende Forschungsprojekte gegeben (Kap. 4).

2 Methodik

Unter Berücksichtigung der Zielstellung des Forschungsvorhabens und organisatorischer Rahmenbedingungen wird eine standardisierte, schriftliche Befragung als geeignete Erhebungsmethode erachtet. Der Aufbau des Fragebogens orientiert sich dabei an dem deutschsprachigen Fragebogen zur Erhebung von Alltagsvorstellungen zur Lage und Entstehung von Wüsten von Schülern der siebten Jahrgangsstufe in Nordrhein-Westfalen (vgl. Beitrag 04 von SCHUBERT UND WRENGER in diesem Band). Vor dem Hintergrund des bislang wenig ausdifferenzierten Forschungsstandes werden dabei offene Fragen eingesetzt. Diese werden um geschlossene Fragen ergänzt, um die erfassten Angaben quantifizieren und vergleichen zu können. Neben der Standardisierung und der quantitativen Vergleichbarkeit erscheint für diese Studie die Fragebogenkonzeption von entscheidender Bedeutung, da die Erhebung der Daten mithilfe einer postalischen Befragung vorgenommen wird, d. h., der Befragte beantwortet die angeführten Fragen selbstständig und ohne Hilfe eines Versuchsleiters (vgl. SCHNELL ET AL. 2011, S. 353).

Fragebogenkonstruktion
Bezugnehmend auf die von SCHNELL ET AL. (2011), ROTH (1993) sowie REUBER und PFAFFENBACH (2005) formulierten Hinweise zur Konstruktion von Fragebögen für eine postalische Befragung wird der Fragebogen zunächst mit einem Deckblatt, das Aufschluss über den Untersuchungsgegenstand gibt, eröffnet. Neben dem Titel („Was stellst du dir unter Wüsten vor?“ bzw. *„How do you imagine deserts?“*) umfasst es eine kurze Einleitung, die den Probanden über die Zielsetzung der Befragung aufklärt sowie generelle Instruktionen vorgibt, die während der Befragung zu berücksichtigen sind (vgl. REUBER, PFAFFENBACH 2005, S. 83 f.; SCHNELL ET AL. 2011, S. 353 f.).
Insgesamt gliedert sich der Fragebogen in drei Abschnitte. Während die ersten beiden Abschnitte (A und B) darauf ausgerichtet sind fachliche Kenntnisse bzw. persönliche Vorstellungen des Befragten über die Lage und die Entstehung von

Wüsten zu identifizieren, dient der dritte Abschnitt (C) der Erhebung sozioökonomischer und demographischer Daten (vgl. Tab. 1).

Tab. 5.1 | Überblick über den Fragebogenaufbau

Teil A	8 offene Fragen zur Lage und zur Entstehung von Wüsten	*Anordnung nach thematischen Bereichen*
Teil B	43 geschlossene Fragen zur Lage und zur Entstehung von Wüsten	*Randomisierte Anordnung*
Teil C	10 Fragen zu sozioökonomischen Merkmalen	-

Teil A umfasst überwiegend offene Fragen. Um einen Bezug zur Untersuchungsthematik herzustellen, wird der Proband in der ersten Frage gebeten fünf Begriffe anzuführen, die mit Wüsten in Verbindung stehen. In diesem Sinne sind auch die darauffolgenden Fragen zu beantworten. So wird der Proband in der zweiten Frage zunächst aufgefordert, seine zuvor notierten Assoziationsbegriffe durch Nummerierung in eine Rangfolge zu bringen. Dabei wird der Begriff, den der Schüler am stärksten mit Wüste verbindet, mit einer ‚1' versehen, während alle folgenden Begriffe in absteigender Reihenfolge entsprechend mit ‚2', ‚3' usw. markiert werden. Frage 3 versucht das Wüstenbild des Probanden offenzulegen, indem der Befragte sich vorstellen soll, dass er sich in einer Wüste befindet und nun beschreiben soll, wie es um ihn herum aussieht. Hieran anknüpfend wird in der darauffolgenden Frage 4 ermittelt, inwiefern alle Wüsten dem Bild entsprechen, das der Proband skizziert hat. Zudem bietet sie die Möglichkeit, andere Ausprägungen des Wüstenbildes zu beschreiben (vgl. Abb. 5.1). Aus diesem Grund ist Frage 4 als hybride Frage formuliert (vgl. REUBER, PFAFFENBACH 2005, S. 79; SCHNELL ET AL. 2011, S. 326).

3. Imagine you are in the middle of a desert. Please describe in detail what it looks like around you
4. You have just described what it looks like in a desert. Do all deserts look like this? Yes ☐ No ☐ A desert can look like this:

Abb. 5.1 | Auszug aus Fragenbogenteil A (Fragen 3 und 4)

In der drauffolgenden fünften Frage wird der Proband gebeten in eine Weltkarte einzuzeichnen, wo sich seiner Meinung nach Wüsten befinden. Anschließend (Frage 6) wird erfragt, warum Wüsten in den von ihm markierten Regionen zu

finden sind. Die präziser werdenden Fragestellungen (Frage 5 und Frage 6) beabsichtigen einen „Trichtereffekt“ (vgl. REUBER, PFAFFENBACH 2005, S. 82; SCHNELL ET AL. 2011, S. 336). Demnach wird der Befragte in Frage 6 von der zuvor gestellten Frage insofern beeinflusst, als dass er letztlich die in Item 5 gegebene Antwort reflektieren muss. Die letzten beiden Items im ersten Abschnitt widmen sich der Entstehung von Wüsten. Dabei soll in Frage 7 so ausführlich wie möglich beschrieben werden, wie eine Wüste entsteht, während Frage 8 darüber hinaus die Möglichkeit bietet weitere mögliche Entstehungsprozesse zu beschreiben. Der Aufbau des ersten Abschnitts kommt durch die Untergliederung in die Themenbereiche ‚Lage' und ‚Entstehung' von Wüsten der methodischen Empfehlung nach, die Anordnung der Fragen in thematischen Blöcken vorzunehmen (vgl. REUBER, PFAFFENBACH 2005, S. 83 f.; SCHNELL ET AL. 2011, S. 337).

Teil B des Fragebogens besteht aus insgesamt 43 Items in Form von Aussagen (*Statements*), zu denen der Befragte seine Zustimmung oder Ablehnung auf einer ‚Likert-Skala' angeben soll. Die Likert-Skala ist die gebräuchlichste Skala in der empirischen Sozialforschung und erhebt als Ordinalskala eine Rangordnung ohne Intervall (vgl. SCHNELL ET AL. 2011, S. 178f.). Die Werte der zugrundeliegenden Skala erstrecken sich von ‚1' bis ‚5', d. h., der Schüler kann den Aussagen ‚gar nicht' (*not at all*), ‚kaum' (*barely*), ‚teilweise' (*somewhat*), ‚überwiegend' (*agree*) oder ‚vollständig' (*fully agree*) zustimmen. Der Empfehlung von SCHNELL ET AL. (2011) zufolge sind die Items nicht ausschließlich so formuliert, dass sich eine stärkere Zustimmung stets in einem höheren Wert widerspiegelt. So kann auch eine Ablehnung eine positive Einstellung wiedergeben. Die Formulierung soll einer willkürlichen Zustimmung bzw. Ablehnung der Aussagen, ohne sie zu lesen, vorbeugen, da der Proband den Inhalt der Items kennen muss, um für jedes einzelne *Item* zu wissen, welcher Wert einer Zustimmung bzw. Ablehnung entspricht (vgl. ebd., S. 179). Korrespondierend zu den gestellten Fragen im ersten Abschnitt beziehen sich die *Items* auf die thematischen Blöcke ‚Lage' und ‚Entstehung' von Wüsten. Im Unterschied zum ersten Teil sind die Aussagen jedoch randomisiert, sodass ihre Anordnung in keinem Sinnzusammenhang steht.

Im dritten Teil des Fragebogens werden schließlich Angaben zu sozioökonomischen Merkmalen erhoben. Damit wird im Rahmen der Fragebogenkonstruktion der Richtlinie entsprochen sensible Fragen am Ende des Interviews zu stellen, um einen frühzeitigen Abbruch der Befragung zu vermeiden (vgl. ebd., S. 337f.). Erfasst werden Geschlecht, Alter und Heimatstadt der Probanden, deren Interesse am Erdkundeunterricht und am Thema Wüste, Reiseerfahrung und Medienerfahrung zum Thema Wüste sowie der Leistungsstand im Fach Geographie.

Pretest

Aufgrund der Distanz zwischen den USA und Deutschland konnte eine spezifische Erprobung des Fragebogens mit US-amerikanischen Probanden nicht durchgeführt werden. Der deutschsprachige Fragebogen wurde jedoch bereits im Vorfeld

durch Experten geprüft und zur Erhebung der Schülervorstellungen von 565 Schülern der siebten Jahrgangsstufe unterschiedlicher Gymnasien in Nordrhein-Westfalen zur Lage und Entstehung von Wüsten eingesetzt. In diesem Rahmen hat sich der Fragebogen als geeignetes Erhebungsinstrument erwiesen (vgl. Beitrag 04 von SCHUBERT UND WRENGER in diesem Band). Die englische Version des Fragebogens wurde von einem Muttersprachler auf seine sprachliche Verständlichkeit geprüft.

Gütekriterien

Der deutschsprachige Fragenbogen wurde, z. B. im Rahmen eines Expertenratings, auf seine testtheoretische Brauchbarkeit geprüft und hinsichtlich Aufbau, Verständlichkeit und Klarheit der Aufgaben überarbeitet. Des Weiteren wurde eine Untersuchung des Fragebogenteils B anhand statistischer Kennwerte vorgenommen (vgl. Beitrag 04 von SCHUBERT UND WRENGER in diesem Band). Dabei zeigte sich die durchschnittliche Itemschwierigkeit für die Skala Lage von Wüsten bei 0.62, für die Skala Wüstenentstehung bei .67. Bei der Berechnung der Trennschärfe zeigten sich nur 16 der 43 Items über dem kritischen Wert von .30 (BORTZ, DÖRING 2006, S. 220), was darauf schließen lässt, dass viele Items etwas anderes messen als die Summe der übrigen Items (Testwert). Das Ergebnis erscheint logisch nachvollziehbar, da die Items inhaltlich unterschiedliche Vorstellungsmuster repräsentieren über welche die Probanden parallel verfügen können. Daher wurden sie im Test belassen. Die unterhalb des Grenzwertes von .80 (BÜHNER 2006, S. 140) liegende Reliabilität der Gesamtskala mit *Cronbachs-α* = .667 wurde angesichts des explorativen Charakters der Studie als akzeptabel angesehen (vgl. LIENERT, RAATZ 1998, S. 14; Beitrag 04 von SCHUBERT UND WRENGER in diesem Band).

Stichprobenauswahl

Für die Datenerhebung wurden siebzig US-amerikanische Schüler im Alter von 14 bis 17 Jahren herangezogen, wovon letztlich 61 Befragungen bei der Auswertung berücksichtigt werden konnten. Die übrigen neun Fragebögen kamen für eine Evaluation nicht in Betracht, da die Antworten der Befragten entweder unsinnig oder nicht lesbar waren. Bei den Probanden handelt es sich um 35 Schüler und 26 Schülerinnen der *DeForest High School* und der *Stoughton High School* im US-Bundesstaat Wisconsin. Aufgrund der geringen Stichprobengröße von 61 Probanden kann davon ausgegangen werden, dass diese die zugrundeliegende Grundgesamtheit nicht repräsentativ abbildet. Bei der Auswertung der Daten muss demnach berücksichtig werden, dass sich die Ergebnisse nur auf die befragten Schüler beziehen.

Aufbereitung und Auswertung der Daten

Die Aufbereitung und Auswertung der erhobenen Daten wurde mithilfe des Statistikprogramms SPSS (Version 22) vorgenommen. Dazu wurden die Angaben

der Schüler anhand eines Kodierschlüssels aus den Fragebögen in eine SPSS-Datendatei übertragen. Um eine standardisierte Auswertung bezüglich der offenen Fragen (Teil A) zu ermöglichen, wurden Antwortkategorien gebildet. Die Angaben der Probanden wurden entsprechend zugeordnet. Bezüglich der geschlossenen Fragen wurden thematisch zusammenhängende Items, z. B. zur Lage von Wüsten am Äquator oder zur Lage von Wüsten auf der Südhalbkugel, zu einer jeweils spezifischen Zielvariable zusammengefasst, um eine Auswertung nach unterschiedlichen Themenbereichen vornehmen zu können. Abschließend wurde der Datensatz auf mögliche Fehler geprüft. Dabei zeigte sich, dass bei einigen Variablen einzelne Werte fehlen. Dies bedingt, dass im Rahmen der Darstellung der Ergebnisse die Anzahl an Probanden von Frage zu Frage variieren kann. Bei der Auswertung der Daten wurde vornehmlich mit Verfahren der deskriptiven Statistik und Varianzanalysen gearbeitet.

3 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse werden im Folgenden geordnet nach unterschiedlichen in der Forschungsliteratur diskutierten Teilaspekten dargelegt. Nach einer Beschreibung der Stichprobe (Kap. 3.1) anhand der erhobenen unabhängigen Variablen werden dabei zunächst grundlegende Assoziationen beleuchtet, die die Schüler zum Thema Wüste anführen (Kap. 3.2). Daran anschließend wird erläutert, inwiefern die Sandwüste in den Vorstellungen der Probanden verankert ist (Kap. 3.3). Den Hauptteil der Ergebnisdarstellung nehmen die Vorstellungen zur Lage und zur Entstehung von Wüsten ein (Kap. 3.4 und 3.5). Diese werden zum einen differenziert nach thematischen Inhalten vorgestellt. Zum anderen wird dargelegt, inwiefern die Vorstellungen der Probanden mit jeweils fachlich korrekten Aussagen übereinstimmen (Kap. 3.6). Diese Betrachtung wird zudem differenziert nach Mädchen und Jungen vorgenommen, während auf die Betrachtung weiterer unabhängiger Variablen aufgrund der begrenzten Stichprobengröße verzichtet wird.

3.1 Beschreibung der Stichprobe

Die insgesamt 61 Probanden (35 Jungen und 26 Mädchen) weisen bei einer Altersspanne von 14 bis 17 Jahren im Schnitt ein Alter von 15,07 (SD = 0,85) Jahren auf. Das Interesse am Fach Geographie liegt im Durchschnitt bei Mean = 3,00 (SD = 0,94), d. h. die Probanden interessieren sich im Mittel teils/teils für geographische Themen. Im Vergleich dazu scheint das Thema Wüste etwas größeres Interesse hervorzurufen. Diesbezüglich ergibt sich ein Mittelwert von Mean = 3,23 (SD = 0,88). Dabei ist zu berücksichtigen, dass 80,3 Prozent der Probanden angeben, das Thema Wüste im Geographieunterricht noch nicht behandelt zu haben, während nur 14,8 Prozent dies bejahen. Im Hinblick auf den

Faktor Reiseerfahrung sind lediglich acht von 61 Probanden auszumachen, die eine Wüste bereits besucht haben, überwiegend in Arizona. Demgegenüber scheinen weitaus mehr Schüler das Thema Wüste bereits aus den Medien (z. B. Fernseh- und Zeitungsberichte) zu kennen. Immerhin geben 45,9 Prozent der Probanden an, bereits einmal mit einem Bericht zum Thema Wüste in Berührung gekommen zu sein, und weitere 29,5 Prozent, dies bereits mehrmals getan zu haben. Der Leistungsstand im Fach Geographie, benotet auf einer dreistufigen Skala (1 = ausgezeichnet, 2 = gut, 3 = befriedigend), zeichnet sich im Schnitt bei Mean = 1,48 (SD = 0,61) ab. Dabei geben beachtliche 49,1 Prozent der Probanden einen sehr guten Leistungsstand an, während weitere 31,1 Prozent diesen als gut einschätzen.

3.2 Assoziationen zum Thema Wüste

Die Darstellung der Ergebnisse beginnt mit einem Überblick über Assoziationen, die die Schüler zu Wüsten im Rahmen der ersten offenen beiden Fragen des Fragebogenteils A angeführt haben. Dabei werden in einem ersten Schritt alle Begriffe (inklusive Häufigkeit der Nennungen) aufgelistet, die die Probanden mit Wüsten assoziieren (Frage 1). In einem zweiten Schritt werden Begriffe vorgestellt, die die Probanden auf Rang 1, 2 oder 3 einordnen (Frage 2).
Betrachtet man die angeführten Assoziationen, zeichnen sich allem voran Sand, Hitze, Trockenheit und Kakteen als bedeutend ab. Diesbezüglich verbinden jeweils 50 von 61 Probanden Wüste mit Sand und Hitze, 42 mit Trockenheit und 29 mit Kakteen. Als weitere Charakteristika werden Wassermangel, Fata Morganas und Schlangen angeführt. Im Vergleich zu den zuvor genannten Merkmalen werden diese Charakteristika jedoch bereits deutlich seltener genannt (vgl. Abb. 5.2). So verbinden zwölf Schüler eine Wüste mit Wassermangel, neun mit Fata Morganas und sieben mit Schlangen. Weiter abnehmend assoziieren die Befragten Kamele, Oasen, Wind, die Sahara, Skorpione und Palmen. Weitere Begriffe, die vermehrt von den Probanden im Rahmen der ersten Frage genannt, aber nicht in SPSS erfasst wurden, können unter folgenden Rubriken zusammengefasst werden: Weite (*huge*, *large*, *big*, *vision*, *open land*), Fauna (v.a. *lizard*), kein Leben (*uninhabitable*, *dead*, *barren*, *deserted*, *lifeless*).

In Abbildung 5.3 werden die Assoziationsbegriffe der Schüler wieder aufgegriffen und dahingehend veranschaulicht, wie häufig sie von den Befragten in einer Rangordnung jeweils auf Platz 1, 2 und 3 platziert wurden. Dabei fällt auf, dass die vier meistgenannten Assoziationen mit Wüste (Sand, Hitze, Trockenheit und Kakteen) auch sehr häufig auf Platz 1 eingestuft werden. So ordnen 22 von 58 Probanden Sand, 16 Probanden Trockenheit, zehn Probanden Hitze und fünf Probanden Kakteen auf Rang 1 ein. Lediglich ein Proband weist Platz 1 dem Charakteristikum ‚Wassermangel' zu. Während in sieben von 58 Fällen Sand auf Platz

2 zugeordnet wird, werden in 19 Fällen Hitze und in 15 Fällen Trockenheit auf Rang 2 verortet. Weitergehend ordnen vier Probanden Kakteen und drei Probanden Wassermangel sowie ein Proband Oasen auf Rang 2 ein. Auch bei der Positionierung der Assoziationen auf Rang 3 sind Sand mit zwölf Nennungen, Hitze mit elf Nennungen, Trockenheit mit sieben Nennungen und Kakteen mit vier Nennungen verhältnismäßig häufig vertreten. Weitere zwei Probanden ordnen Wassermangel auf Rang 3 ein und jeweils ein Proband stuft das Charakteristikum ‚Fata Morgana' und ‚Kamel' auf Platz 3 ein

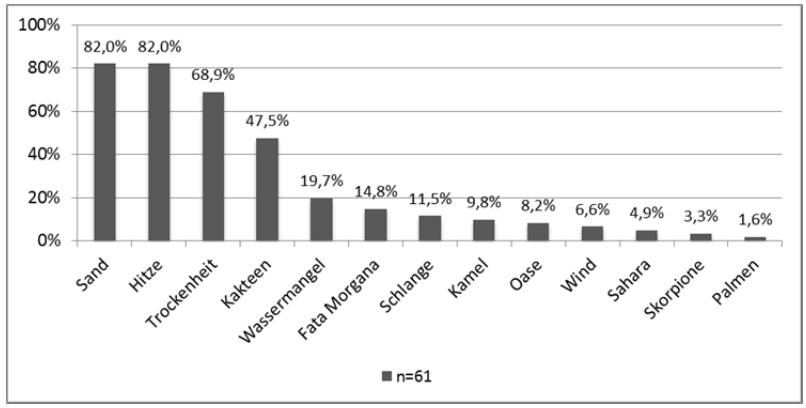


Abb. 5.2 | Übersicht über die Assoziationsbegriffe der Probanden mit ‚Wüste'

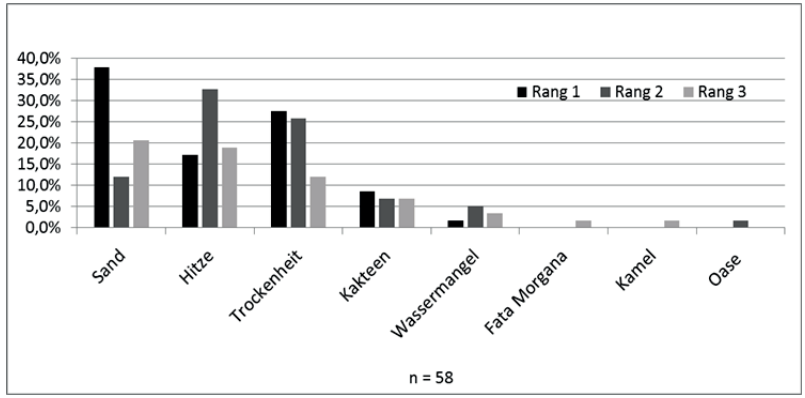


Abb. 5.3 | Übersicht über die Häufigkeitsverteilung der Assoziationsbegriffe in einer Rangordnung

3.3 Sandwüstenvorstellung

Aus den Angaben der Probanden bezüglich der offenen Fragen 3 und 4 ist zu entnehmen, dass sich der Großteil der Probanden eine Wüste ausschließlich als Sandwüste vorstellt. Das Wüstenbild einer reinen Sandwüste herrscht bei insgesamt 75,4% und damit 46 von 61 Befragten vor. Bei sechs von 61 Probanden (9,8 Prozent) tritt die Sandwüstenvorstellung dominierend auf (vgl. Abb. 5.4), was bedeutet, dass die Befragten Wüste zumeist mit Sandwüste verbinden, ihnen aber auch andere Wüstenarten, wie beispielsweise Fels- oder Kieswüsten, bekannt sind. Die restlichen neun Probanden beschreiben Wüste vorwiegend anhand von Flora und Fauna. Derartige Beschreibungen geben allerdings keinen Aufschluss über die Wüstenartvorstellung. Auffällig ist dabei, dass keiner der Probanden bei der Aufgabe eine Wüste zu beschreiben bewusst zwischen Sand-, Kies- und Steinwüsten unterscheidet.
Zieht man ergänzend dazu das geschlossene Item 32 aus Fragenbogenteil B heran (Deserts are only located in territories where there is a lot of sand), zeichnet sich im Mittel eine Zustimmungstendenz von Mean = 2,69 (SD = 1,21) ab. Dies weist eher darauf hin, dass die Befragten neben Sandwüsten auch andere Wüstenarten kennen.

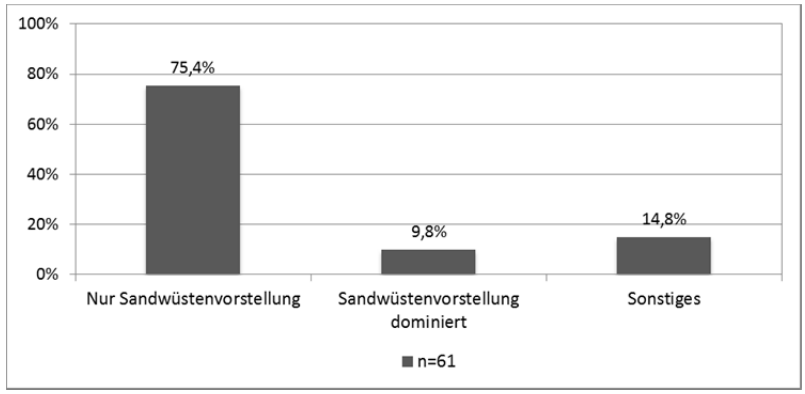


Abb. 5.4 | Übersicht über die Häufigkeitsverteilung des Wüstenbildes aller Probanden

3.4 Vorstellungen zur Lage von Wüsten

Um Auskunft über die Vorstellungen der Probanden zur Lage von Wüsten zu erhalten, wird zum einen die in Teil A des Fragebogens vorgenommene topographische Verortung von Wüsten auf der Weltkarte herangezogen (Frage 6). Zum anderen werden entsprechende Items (*Statements*) aus Teil B des Fragebogens

berücksichtigt, die von den Probanden anhand einer fünfstufigen Skala, auf der eine 5 die höchstmögliche Übereinstimmung widerspiegelt, bewertet wurden. Bei der inhaltlichen Betrachtung werden drei Großregionen der Erde differenziert: der Äquator, die Südhalbkugel, das Landesinnere und unbebaute Gebiete.
Im Hinblick auf den Bereich ‚Lage am Äquator' werden drei geschlossene Items in die Berechnung einbezogenen, die aus fachlicher Sicht als nicht korrekt einzustufen sind, da sie wiedergeben, dass sich Wüsten am Äquator befinden (Item 19, 39 und 43; vgl. Tab. 5.2). Vergleicht man die Mittelwerte der Items, zeichnet sich ab, dass die Probanden der Aussage, dass Wüsten am Äquator liegen, weil es dort sehr heiß ist, die größte Zustimmung entgegen bringen, während die anderen beiden Aussagen zurückhaltender bewertet werden. Das arithmetische Mittel über alle drei Items hinweg liegt bei einem Wert von Mean = 2,95 (SD = 0,70) und weist darauf hin, dass die Befragten im Durchschnitt nur ‚teilweise' mit den Aussagen übereinstimmen. Die zugehörige Standardabweichung zeigt an, dass sich ca. 70 Prozent der Antworten im Abstand dieser Abweichung um den Mittelwert herum bewegen (vgl. LEHNERT 2000, S. 108). Aus den Ergebnissen kann geschlossen werden, dass die Probanden der Aussage, dass Wüsten am Äquator liegen, nur teilweise zustimmen. Diese Tendenz wird durch das Ergebnis der offenen Frage bestätigt: 54,1 Prozent und damit 33 von 61 Probanden verorten Wüsten auf einer Weltkarte am Äquator.
Bei der Betrachtung der Vorstellungen im Hinblick auf die Lage von Wüsten auf der Südhalbkugel werden drei Items berücksichtigt, die wiedergeben, dass Wüsten auf der Südhalbkugel bzw. nicht auf der Nordhalbkugel verortet sind (Item 8, 11 und 31; vgl. Tab. 5.2). Diesbezüglich sind geringere Zustimmungstendenzen auszumachen. So liegt der Mittelwert bezogen auf alle drei Items bei Mean = 2,12 (SD = 0,76), was darauf hinweist, dass die Mehrheit ‚kaum' mit den Aussagen übereinstimmt. Die größte Zustimmung erfährt dabei wiederum die Aussage, die die Lage von Wüsten auf der Südhalbkugel mit Hitze begründet (Item 31). Dieser Aussage stimmen die Probanden immerhin ‚kaum' bis ‚teilweise' zu (Mean = 2,49, SD = 1,04; vgl. Tab. 5.2). Zudem finden sich nur 19,7 Prozent der Probanden, deren Vorstellungen mit dieser Aussage gar nicht übereinstimmen. Den Begründungen, dass es auf der Südhalbkugel selten regnet (Item 11) oder dass es auf der Nordhalbkugel kälter ist (Item 8), wird vergleichsweise weniger Zustimmung entgegengebracht, was dadurch unterstrichen wird, dass immerhin jeweils über 40 Prozent der Probanden diesen Aussagen ganz und gar nicht zustimmen. Demgegenüber zeichnen 53 von 61 Probanden und damit 86,9 Prozent aller Befragten Wüsten auf der Weltkarte auf der Südhalbkugel ein. Lediglich acht Probanden teilen diese Vorstellung nicht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Befragten überwiegend der Ansicht sind, dass Wüsten auf der Südhalbkugel verortet sind, dass jedoch unterschiedliche Vorstellungen darüber vorliegen, aus welchen Gründen dies so ist.

Tab. 5.2 | Items zur Erfassung von Vorstellungen zur Lage von Wüsten

Statements zur Lage von Wüsten		N	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	MW	SD
1	Deserts are located in regions where there is only a little sand.	61	41,0	26,2	29,5	3,3	0,0	1,95	0,92
2	In former times there was desert everywhere. In hot, dry and non-built-up areas, deserts have prevailed.	57	32,8	26,2	21,3	8,2	4,9	2,21	1,18
4	There are deserts in built-up areas.	58	9,8	14,8	36,1	26,2	8,2	3,09	1,10
5	Deserts are located somewhat south and north of the equator as it doesn't rain very much there.	60	4,9	9,8	36,1	26,2	21,3	3,50	1,10
6	Deserts are located in areas where many rivers flow.	60	47,5	26,2	18,0	6,6	0,0	1,83	0,96
8	There are no deserts in the northern hemisphere, because the further north you go the colder it gets.	56	44,3	14,8	24,6	6,6	1,6	1,98	1,10
9	Deserts are located in the interior, because it does not rain much there.	58	11,5	24,6	37,7	11,5	9,8	2,83	1,12
11	Deserts are located in the very South, because it does not rain much there.	59	42,6	19,7	26,2	8,2	0,0	2,00	1,03
14	Deserts are located in the interior, because of the great distance to the sea.	60	16,4	39,3	31,1	9,8	1,6	2,40	0,94
16	Because all of Europe is built-up land, there can be no deserts there.	60	14,8	37,7	23,0	19,7	3,3	2,58	1,10
17	Deserts are located behind mountain ranges, because all of the rain already fell onto one side only.	58	31,1	23,0	23,0	8,2	9,8	2,40	1,31
18	Deserts are located in territories where almost no rivers flow.	58	4,9	14,8	29,5	29,5	16,4	3,40	1,11
19	Deserts are located at the equator as it is very hot there.	59	9,8	9,8	37,7	29,5	9,8	3,20	1,10
28	Deserts are located in territories where more water evaporates than rain falls.	59	8,2	18	26,2	29,5	14,8	3,25	1,18
30	There is lot of water in the sea. Therefore, deserts cannot be located directly beside the sea.	58	23,0	24,0	32,8	9,8	4,9	2,47	1,13
31	Deserts are located on the southern hemisphere because it is hot there.	59	19,7	27,9	32,8	14,8	1,6	2,49	1,04
32	Deserts are only located in territories where there is a lot of sand.	59	21,3	18,0	32,8	18,0	6,6	2,69	1,21
34	Deserts can only be found in non-built-up areas because there is plenty of room.	57	23,0	32,8	32,8	3,3	1,6	2,23	0,92
35	Deserts are located near coasts with cold currents because there only little rain falls.	59	16,4	37,7	26,2	14,8	1,6	2,46	1,01
39	There are deserts in South America, Africa and Asia, because that's where the equator runs through.	58	11,5	14,8	41,0	24,6	3,3	2,93	1,02
40	Rivers and lakes contain lots of water. Therefore, there are no deserts in such areas.	57	14,8	32,6	32,8	13,1	8,1	2,74	1,56
43	Because Europe is far away from the equator, there are no deserts there.	59	16,4	23,0	41,0	9,8	6,6	2,66	1,09

In Bezug auf die Lage von Wüsten im Landesinneren ist eine deutliche Mehrheit (93,4 Prozent der Probanden) auszumachen, die Wüsten auf der Weltkarte im Landesinneren verorten. Demnach haben lediglich vier von 61 Probanden die Vorstellung, dass Wüsten nicht im Landesinneren gelegen sind. Ausgehend von diesen Werten ist anzunehmen, dass bei den Probanden die Annahme dominiert, Wüsten lägen auf der Festlandsfläche im zentralen Bereich. Die Betrachtung der zughörigen drei geschlossenen Items (9, 14 und 30; vgl. Tab. 5.2) zeigt hingegen, dass diese Aussage im Durchschnitt nur ‚kaum' bis ‚teilweise' Zustimmung erfährt (Mean = 2,55, SD = 0,81). Auch hierbei müssen die in den Statements angeführten Begründungen berücksichtigt werden. Dabei sind die größten Übereinstimmungen bezüglich der Aussage, dass es im Landesinneren wenig regnet, auszumachen (Item 9: Mean = 2,83, SD = 1,12; vgl. Tab. 5.2). Geringere Übereinstimmungen zeigen sich bezüglich der Aussagen, dass Wüsten nicht am Meer liegen können, weil es dort ganz viel Wasser gibt (Item 30), sowie dass Wüsten im Landesinneren liegen, weil die Entfernung zum Meer groß ist (Item 14). Insgesamt kann angenommen werden, dass unter den Befragten die Vorstellung dominiert, dass Wüsten im Landesinneren zu verorten sind. Bezüglich der Gründe für diese Tatsache scheinen unterschiedliche Vorstellungen vorzuliegen.

Zu Betrachtung der Vorstellungen zur Lage von Wüsten in unbebauten Gebieten können drei Items (2, 16 und 34; vgl. Tab. 5.2) herangezogen werden. Der Mittelwert über alle drei Items ist bei Mean = 2,35 (SD = 0,72) auszumachen und legt nahe, dass die Befragten diesen Aussagen kaum zustimmen. Den höchsten Wert erreicht dabei Item 16, welches aussagt, dass es in Europa keine Wüsten geben kann, da dort alles bebaut ist (Mean = 2,58, SD = 1,10). Zieht man im Vergleich dazu Item 4 heran, das die aus fachlicher Sicht richtige Vorstellung enthält, dass Wüsten auch in bebauten Gebieten auftreten können, zeichnen sich hier beachtlich größere Zustimmungstendenzen ab (Mean = 3,09, SD = 1,10). Diesbezüglich ist anzunehmen, dass die Probanden eher davon ausgehen, dass Wüsten nicht nur in unbebauten Gebieten auftreten.

Zudem wurde ein Item eingesetzt, dass die Lage von Wüsten in Gebieten beschreibt, in denen viele Flüsse fließen. Dieser Aussage wurde mit Mittel mit Mean = 1,83 (SD = 0,96) zugestimmt, d. h. die Probanden stimmen dieser Aussage kaum zu und nehmen im Gegensatz eher an, dass in Wüstengebieten wenige oder gar keine Flüsse fließen.

Betrachtet man die Ergebnisse der vier Teilbereiche im Vergleich, kann festgehalten werden, dass die Befragten überwiegend der Ansicht sind, dass Wüsten auf der Südhalbkugel und im Landesinneren zu verorten sind, während sie der Ansicht, dass sich Wüsten am Äquator befinden, nur teilweise zustimmen. Zudem scheint die Vorstellung ausgeprägt zu sein, dass Wüsten auch in bebauten Gebieten auftreten. Bezüglich der in den Statements formulierten Begründungen für die Lage von Wüsten scheinen die Vorstellungen der Schüler stark zu differieren.

3.5 Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten

Um Auskunft über die Vorstellungen der Schüler zur Entstehung von Wüsten zu erhalten, werden zunächst die Angaben zu den offenen Fragen 3 und 4 (Fragebogenteil A) herangezogen. Entsprechend der Formulierung der Fragestellungen wird davon ausgegangen, dass die Befragten in ihrer erstgenannten Antwort (Frage 3) die Hauptursache für die Entstehung von Wüsten und in der darauffolgenden Antwort (Frage 4) weitere mögliche Entstehungsbedingungen angeben (vgl. Abb. 5.1).

Aus den Angaben wird ersichtlich, dass 75,4 Prozent der Befragten (46 Probanden) Hitze nicht als Hauptursache für die Entstehung von Wüsten annehmen. Im Umkehrschluss betrachten 24,6 Prozent diesen Faktor als Hauptursache der Wüstenentstehung, während 3,3 Prozent der Befragten diese als weitere mögliche Ursache anführen (vgl. Tab. 5.3).

Im Vergleich dazu wird dem Faktor ‚Trockenheit' weitaus mehr Bedeutung beigemessen. So erachten immerhin 45,9 Prozent der Befragten diesen Faktor als Hauptursache und weitere 4,9 Prozent als weitere mögliche Ursache (vgl. Tab. 5.3). Vor dem Hintergrund, dass damit nahezu die Hälfte der Befragten Trockenheit als Ursache von Wüstenentstehung ansieht, kann geschlussfolgert werden, dass Trockenheit nach Ansicht der Schüler eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Wüsten spielt.

Im Hinblick auf den Faktor ‚Wind' hingegen zeigt sich, das lediglich 4,9 Prozent der Befragten diesen Faktor als Hauptursache für die Entstehung von Wüsten auffassen. Zudem ziehen nur 1,6 Prozent diesen Faktor als weitere mögliche Ursache heran (Tab. 5.3). Wind scheint demnach in den Vorstellungen der Schüler eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Tab. 5.3 | Schülervorstellungen zu den Ursache der Wüstenentstehung (N = 61)

	Hauptursachen der Wüstenentstehung (Frage 3)		Weitere mögliche Ursachen der Wüstenentstehung (Frage 4)	
	ja	nein	ja	nein
Hitze	24,6%	75,4%	3,3%	96,7%
Trockenheit	45,9%	54,1%	4,9%	95,1%
Wind	4,9%	95,1%	1,6%	98,4%

Um eine weitergehende Untersuchung der Frage zu ermöglichen, inwiefern die Faktoren Hitze, Trockenheit und Wind in den Vorstellungen der Probanden zumeist ursächlich für die Entstehung von Wüsten sind, werden neben der Auswertung der Antworten aus Teil A des Fragebogens entsprechende geschlossene Items aus Teil B herangezogen. Zudem lassen sich anhand zusätzlicher Items

Aussagen darüber treffen, inwiefern das Meer als Ursache der Entstehung von Wüsten angesehen wird.
Im Hinblick auf den Faktor Hitze zeigt sich, dass die Befragten den zugehörigen Aussagen (Item 7, 21 und 26; vgl. Tab. 5.4) im Mittel ‚kaum' bis ‚teilweise' zustimmen (Mean = 2,57, SD = 0,80). Die stärkste Zustimmung erfährt dabei Item 26, in dem als Ursache für die Entstehung von Wüsten angeführt wird, dass austrocknender Boden zu Sand wird. Dieser Aussage stimmen immerhin 37,7 Prozent der Befragten vollständig bis überwiegend zu (vgl. Tab. 5.4).
Betrachtet man Items, die Trockenheit als Ursache zur Entstehung von Wüsten anführen (Item 3, 10, 23 und 42; vgl. Tab. 5.4), stellen sich korrespondierend zu den oben genannten Ergebnissen im Mittel größere Zustimmungstendenzen heraus (Mean = 3,14, SD = 0,67). Dabei erfährt die zentrale Aussage, dass Wüsten entstehen, wenn lange trockene Perioden auftreten, die größte Zustimmung (Item 42: Mean 3,59, SD = 1; vgl. Tab. 5.4). Mit dieser Vorstellung stimmen 47,4 Prozent der Probanden vollständig bis überwiegend überein. Die übrigen Aussagen, welche sich auf unterschiedliche Gründe für die Trockenheit beziehen, erfahren im Vergleich dazu nur ‚teilweise' Zustimmung.
Den entsprechenden Items, die Wind als Ursache der Entstehung von Wüsten anführen, wird ‚kaum' bis ‚teilweise' zugestimmt (vgl. Items 13, 15, 25 und 33; Tab. 5.4). Über alle vier Items hinweg ergibt sich diesbezüglich ein Mittelwert von Mean = 2,44 (SD = 0,75). Betrachtet man darüber hinaus die Angaben zu den insgesamt fünf Items (12, 20, 27, 36, 41), die das Meer in Verbindung mit der Entstehung von Wüsten thematisieren, zeigen sich ähnliche Werte (Mean = 2,53, SD = 0,79). Dabei erfährt die Aussage, dass eine Wüste entsteht, wenn das Meer austrocknet und eine große sandige Fläche zurückbleibt, die größte Zustimmung (Item 41: Mean = 2,86, SD = 1,08). Das Ergebnis bestätigt die bisherigen Aussagen, dass die Befragten Wüsten vornehmlich mit Sand und Trockenheit in Verbindung bringen.
Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Probanden überwiegend Trockenheit als Ursache für die Entstehung von Wüsten ansehen und alle weiteren Faktoren kaum bis teilweise als Ursache angenommen werden. Wind scheint dabei in den Vorstellungen der Schüler eine untergeordnete Rolle zu spielen. Was potentielle Ursachen für Trockenheit und Hitze in Wüsten anbelangt, scheinen unterschiedliche Vorstellungen vorzuliegen.

Tab. 5.4 | Items zur Erfassung von Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten

Statements zur Entstehung von Wüsten		N	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	MW	SD
3	Deserts arise when only a little rain falls because of cold sea currents near the coast.	59	13,1	13,1	47,5	18,0	4,9	2,88	1,04
7	In blazing heat everything (plants, buildings, animals) turns into sand and eventually a desert arises.	60	41,0	18,0	24,6	9,8	4,9	2,18	1,23
10	Deserts arise when only little rain falls, so that no plants can grow.	60	8,2	19,7	32,8	23,0	14,8	3,17	1,17
12	Underneath the sea there is sand. When the sand is washed up by the sea and dries, a desert arises.	60	34,4	26,2	26,2	8,2	3,3	2,18	1,10
13	In former times the whole world was covered in sand. Winds blew the sand so that it accumulated into deserts.	60	54,1	21,3	16,4	6,6	0,0	1,75	0,97
15	Deserts arise when winds clash and gather sand.	60	19,7	27,9	34,4	13,1	3,3	2,52	1,07
20	Deserts arise when plates of sand are washed up on land by the sea and begin to dry.	59	24,6	26,2	34,4	6,6	4,9	2,39	1,10
21	In heat, rocks crumble into sand so that a desert comes into existence on that spot.	59	24,6	26,2	29,5	13,1	3,3	2,42	1,12
22	Deserts have always been there. There is no explanation for their formation.	59	36,1	16,4	19,7	14,8	9,8	2,44	1,39
23	Deserts arise when more water evaporates than rain falls.	59	21,3	9,8	24,6	36,1	4,9	2,93	1,26
25	Wind can carry sand and pile it up so that deserts arise.	58	8,2	24,6	31,1	24,6	6,6	2,97	1,08
24	Deserts have always been there as God has created them.	58	37,7	13,9	21,9	6,6	9,8	2,34	1,35
26	Deserts come into existence when the soil dries because of heat and turns into sand.	59	11,5	19,7	27,9	27,9	9,8	3,05	1,18
27	The sea bottom is made of sand. When the sea goes away a desert arises at that spot.	58	23,0	18,0	29,5	18,0	6,6	2,66	1,24
33	Wind piles up sand above the previous landscape. Then a desert has come into existence.	59	11,5	29,5	47,5	4,9	3,3	2,58	0,89
36	A desert arises when the sea level drops and sand remains.	58	18,0	19,7	39,3	13,1	4,9	2,66	1,10
37	At the beginning deserts were very small. In the course of time they grew bigger and bigger.	59	11,5	24,6	37,7	21,3	1,6	2,76	0,99
38	When a layer of sand is pushed to the surface of the earth and stays there, a desert arises.	56	13,1	27,9	24,4	13,1	3,3	2,63	1,02
41	When the sea dries, a huge plain of sand stays behind. A desert then comes into existence.	58	13,1	19,7	32,8	26,2	3,3	2,86	1,08
42	Deserts arise when there are long periods of aridity (dryness).	59	3,3	9,8	26,2	41,0	16,4	3,59	1,00

3.6 Fachlich korrekte Vorstellungen

Um Aussagen darüber treffen zu können, inwiefern die Probanden über fachliche richtige Vorstellungen verfügen, wurden fachlich korrekte Aussagen zur Lage sowie zur Entstehung von Wüsten herangezogen und es wurde jeweils eine Zielvariable gebildet.

Bezüglich der Lage von Wüsten wurden zehn Items berücksichtigt (1, 4, 5, 9, 17, 18, 28, 30, 35 und 40, vgl. Tab. 5.2). Insgesamt zeigt sich eine Übereinstimmung, die im mittleren Bereich zu verorten ist (Mean = 2,81, SD = 0,49). Auf Einzelebene fallen bei Items, die Trockenheit thematisieren, vergleichsweise höhere Zustimmungstendenzen auf (Item 5, 18 und 28; vgl. Tab. 5.2). Der höchste Wert zeigt sich bezüglich der Aussage, dass sich Wüsten etwas nördlich und südlich des Äquators befinden, da es dort wenig regnet (Item 5: Mean = 3,5, SD = 1,1; vgl. Tab. 5.2). Daneben erfährt die Aussage, dass Wüsten in Gebieten liegen, in denen mehr Wasser verdunstet als Regen fällt, vergleichsweise große Zustimmung (Item 28: Mean = 3,25, SD = 1,31; vgl. Tab. 5.2). Die Ergebnisse bestätigen die in Kap. 3.4 herausgestellten Vorstellungen, die sich auf Trockenheit als Ursache für die Entstehung von Wüsten beziehen.

Bezüglich der fachlich korrekten Aussagen zur Entstehung von Wüsten können vier Items herangezogen werden (Item 3, 10, 23, 42; vgl. Tab. 5.4). Diese entsprechen den Items, die Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten aufgrund von Trockenheit repräsentieren (vgl. Kap. 3.5). Insgesamt wird diesen Aussagen ‚teilweise' zugestimmt (Mean = 3,14, SD = 0,67). Die stärkste Zustimmung erfährt dabei die Aussage, dass Wüsten entstehen, wenn lange Zeit Trockenheit herrscht (Item 42; Mean = 3,59, SD = 1). Mit dieser Vorstellung stimmen 57,4 Prozent der Befragten vollständig oder überwiegend überein (Tab. 5.4).

Der Vergleich der beiden Teilbereiche zeigt, dass die Probanden bezüglich der Entstehung von Wüsten signifikant höhere Zustimmungstendenzen aufzeigen ($p < .000$). Das Ergebnis korrespondiert mit den Ergebnissen der entsprechenden deutschsprachigen Studie zur Erhebung von Schülervorstellungen, die mit Schülern der siebten Jahrgangsstufe durchgeführt wurde (vgl. Beitrag 04 von SCHUBERT UND WRENGER in diesem Band). Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu berücksichtigen, dass die Entstehung von Wüsten im Rahmen der herangezogenen Items zentral über einen Faktor (Trockenheit) erklärt wird (Tab. 5.4), während die Items zur Lage von Wüsten unterschiedliche Faktoren (z. B. subtropischer Hochdruckgürtel, extreme Binnenlage und kühle Meeresströmungen) beinhalten (Tab. 5.2). Die Diversifizierung von Faktoren kann an dieser Stelle womöglich dazu beigetragen haben, dass die Befragten einzelnen Aussagen überwiegend zustimmen, während sie andere in Abgrenzung dazu ausschließen (vgl. Band 04 von SCHUBERT und WRENGER in diesem Band, S. 183).

Betrachtet man die Angaben zu den insgesamt vierzehn Items, die sich auf fachlich korrekte Aussagen beziehen, im Überblick, zeigt sich, dass die Probanden diesen im Mittel nur teilweise zustimmen (Mean = 2,87, SD = 0,52).

Vergleich von fachlich korrekten Vorstellungen zwischen Jungen und Mädchen
Um eine Aussage zu geschlechtsspezifischen Unterschieden treffen zu können, werden die Mittelwerte der jeweils fachlich korrekten Erklärungen zur Lage und zur Entstehung von Wüsten zwischen männlichen und weiblichen Probanden verglichen. Tabelle 5.5 ist zu entnehmen, dass die männlichen Probanden geringfügig weniger fachlich korrekte Vorstellungen zur Lage von Wüsten haben als die weiblichen Studienteilnehmer. Wie bereits ausgeführt, ist eine Verallgemeinerung der in dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse aufgrund der fehlenden Repräsentativität der Stichprobe nicht möglich. Um aber dennoch den Vergleich der in Tabelle 5.5 aufgeführten Mittelwerte vollständig auszuwerten und zu interpretieren, sei an dieser Stelle Repräsentativität angenommen. Diesbezüglich ergibt sich ein Signifikanzwert von $p < .105$, welcher darauf schließen lässt, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Grad an fachlich korrekten Vorstellungen zur Lage von Wüsten besteht.

Tab. 5.5 | Angaben zu fachlich korrekten Aussagen zur Lage von Wüsten, getrennt nach Jungen und Mädchen

Geschlecht	n	Mittelwert	SD	p
Männlich	35	2,68	0,54	0.105
Weiblich	26	2,91	0,52	

Im Hinblick auf die Entstehung von Wüsten sind zwischen Mädchen und Jungen kaum Unterschiede festzustellen (vgl. Tab. 5.6). Das Signifikanzniveau von $p < .709$ weist darauf hin, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Grad an fachlich korrekten Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten besteht.

Tab. 5.6 | Angaben zu fachlich korrekten Aussagen zur Entstehung von Wüsten, getrennt nach Jungen und Mädchen

Geschlecht	n	Mittelwert	SD	p
Männlich	34	3,17	0,66	.709
Weiblich	26	3,11	0,69	

Auf die Betrachtung weiterer unabhängiger Variablen wird vor dem Hintergrund der begrenzten Sichtprobengröße an dieser Stelle verzichtet.

Zusammenhang zwischen fachlich korrekten Vorstellungen von der Lage von Wüsten und fachlich korrekten Vorstellungen von der Entstehung von Wüsten
Um einen möglichen Zusammenhang zwischen fachlich korrekten Vorstellungen von der Lage von Wüsten und fachlich korrekten Vorstellungen von der Entstehung von Wüsten zu ermitteln, wurden zum einen die Angaben herangezogenen, die die Probanden zur Lage von Wüsten auf einer Weltkarte eingezeichnet haben (Frage 5 aus Fragebogenteil A; vgl. Kap. 2). Zum anderen wurden die Angaben der siebten und achten Frage (Fragenbogenteil A; vgl. Kap. 2) zu den Entstehungsbedingungen von Wüsten berücksichtigt. Im Hinblick auf eine fachliche Klärung stellen in Frage 5 die Variablen ‚Landesinnere' und ‚Wendekreise' die fachlich korrekten Antworten dar. Vor diesem Hintergrund wurden Angaben als ‚fachlich falsch' definiert, wenn Wüsten weder im Landesinneren noch an den Wendekreisen verortet wurden. Als ‚fachlich richtig' wurden Angaben eingestuft, die Wüsten in mindestens einem dieser Räume, darüber hinaus jedoch in keinem anderen Raum verorten (z. B. Südhalbkugel). Bei mindestens einer fachlich richtigen und eine fachlich falschen Antwort wurden die Vorstellungen als ‚teilweise richtig/teilweise falsch' definiert. In SPSS wurde zur Ermittlung der Differenziertheit der Vorstellungen eine neue Zielvariable gebildet. In Bezug auf die Entstehung von Wüsten wurde unter Berücksichtigung der Angaben zu den Fragen 7 und 8 ähnlich vorgegangen. Da Wüsten u. a. aufgrund von kalten Meeresströmungen und Trockenheit entstehen können, werden die Variablen ‚Kaltes Meer' und ‚Trockenheit' als fachlich korrekte Antworten sowohl auf die siebte als auch auf die achte Frage angesehen. Dabei wurde die Variable ‚keine Angabe' in der Auswertung nicht als falsche Antwortmöglichkeit gewertet.
Nach der Erstellung der beiden Zielvariablen wurde eine Kreuztabelle erstellt, die die entsprechenden Variablen für die insgesamt 61 Probanden gegenüberstellt. Dabei zeigt sich, dass insgesamt 58 Probanden fachlich korrekte Vorstellungen zur Lage von Wüsten haben. Von diesen Schülern haben 32 zudem fachlich korrekte Vorstellungen zur Entstehung von Wüsten. Dies entspricht einem prozentualen Anteil von 55,2 Prozent. Demgegenüber haben 44,8 Prozent und damit 26 Probanden zwar eine fachlich korrektere Vorstellung zur Lage von Wüsten, ihre Vorstellung von der Entstehung von Wüsten ist jedoch aus fachlicher Sicht falsch. Wenn die Diskrepanz zwischen diesen Subgruppen auch nicht eklatant groß ist, so haben dennoch mehr Schüler, die eine fachlich korrekte Vorstellung zur Lage von Wüsten haben, auch eine fachlich korrekte Vorstellung zur Wüstenentstehung.

4 Didaktische Konsequenzen und Forschungsausblick

Der vorliegende Beitrag gibt Einblick in die Alltagsvorstellungen US-amerikanischer Schüler zur Lage und Entstehung von Wüsten und stellt heraus, dass sich die Studienteilnehmer Wüste überwiegend als heiße, trockene Sand-

wüste mit Kakteen vorstellen. Darüber hinaus dominiert die Vorstellung, dass Wüsten auf der Südhalbkugel sowie im Landesinneren zu finden sind. Zudem verfügt ein Großteil der Befragten über die Vorstellung, dass Trockenheit ein maßgeblicher Faktor für die Entstehung von Wüsten ist. Die Ergebnisse decken sich überwiegend mit den Ergebnissen aus den Untersuchungen von SCHUBERT (2012), ADAMINA (2008), LEUFKE (2011) und HOLECZEK (2006) und lassen annehmen, dass die Vorstellungen von deutschsprachigen und US-amerikanischen Schülern ähnlich aufgebaut sind.

Die Forschungsarbeit leistet einen Beitrag dazu, die noch wenig ausdifferenzierte Forschung zu Schülervorstellungen sowohl in der deutschsprachigen als auch in der internationalen Geographiedidaktik um empirische Erkenntnisse zu bereichern, und liefert Ansatzpunkte, denen in weiterführenden Studien nachgegangen werden kann. So könnte z. B. eine ähnlich angelegte Studie in anderen US-Bundesstaaten Aufschluss darüber geben, inwiefern die Vorstellungen US-amerikanischer Probanden differieren. Zudem haben vorangegangene Studien herausgestellt, dass die Sandwüstenvorstellung oftmals aus Medien wie Film und Fernsehen sowie auch aus Schulbüchern resultiert. Diesbezüglich wäre zu untersuchen, inwiefern Bücher und Materialien in US-amerikanischen Schulen diese Vorstellung bedienen.

5 Literatur

ADAMINA, M. (2008): Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. und 7. Schuljahres im Kanton Bern. Münster.

BORTZ, J., DÖRING, N. (2006): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg.

BÜHNER, M. (*2006*). Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion (2. aktualisierte Auflage). München.

DOVE, J. (1999): Theory into Practice - Immaculate Misconceptions. Sheffield.

DUIT, R. (2008): Zur Rolle von Schülervorstellungen im Unterricht. In: geographie heute 29 (265), S. 3-7.

FALK, D. (2014): Wüste und Mensch – Konflikt ohne Ende? In: Praxis Geographie 44 (2), S. 48.

HOLECZEK, M. (2006): Schülervorstellungen zum Thema Wüstenklima im Rahmen des Modells der Didaktischen Rekonstruktion. (Unveröffentlichte Wissenschaftliche Hausarbeit zur Ersten Staatsprüfung für das Lehramt an Realschulen nach der RPO I v. 16.12.1999). Ludwigsburg.

KATTMANN, U., DUIT, R., GROPENGIEßER, H., KOMOREK, M. (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion - Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 3 (3), S. 3-18.

LETHMATE, J. (2007): "Didaktische Rekonstruktion" als Forschungsrahmen der Geographiedidaktik. In: Geographische Rundschau 59 (7-8), S. 54-59.

LEUFKE, S. (2011): Klimazonen im Geographieunterricht. Fachliche Vorstellungen und Schülervorstellungen im Vergleich. Münster.

REINFRIED, S. (2006): Alltagsvorstellungen – und wie man sie verändern kann. Das Beispiel Grundwasser. In: geographie heute 27 (243), S. 38-42.

REINFRIED, S. (2008): Schülervorstellungen und Lernen von Geographie. In: geographie heute 29 (265), S. 8-13.

REINFRIED, S., SCHULER, S. (2009): Die Ludwigsburg-Luzerner Bibliographie zur Alltagsvorstellungsforschung in den Geowissenschaften - ein Projekt zur Erfassung der internationalen Forschungsliteratur. In: Geographie und ihre Didaktik 37 (3), S. 120-135.

REUBER, P., PFAFFENBACH, C. (2005): Methoden der empirischen Humangeographie. Beobachtung und Befragung. Braunschweig.

ROTH, E. (1993): Sozialwissenschaftliche Methoden. München.

SCHNELL, R., HILL, P. B., ESSER, E. (2011): Methoden der empirischen Sozialforschung. München.

SCHUBERT, J. C. (2012): Schülervorstellungen zu Wüsten und Desertifikation - Eine empirische Untersuchung zu einem zentralen Thema des Geographieunterrichts. Münster. [URN: urn:nbn:de:hbz:6-48319559913. URL: http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:6-48319559913]

SÖRENSEN, L. (2009): Desertifikation – eine globale Herausforderung. In: Praxis Geographie 39 (6), S. 4-9.

UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION (Hrsg.) (1994): Konvention der Vereinten Nationen zur Bekämpfung der Desertifikation in den von Dürre und/oder Desertifikation schwer betroffenen Ländern, insbesondere in Afrika. Bonn.

UNITED NATIONS CONVENTION TO COMBAT DESERTIFICATION (Hrsg.) (2008): Desertification - Coping with Today's Global Challenges in the Context of the Strategy of the United Nations Convention to Combat Desertification. Eschborn.

United Nations Convention to Combat Desertification (Hrsg.) (2011): Land and soil in the context of a green economy for sustainable development, food security and poverty eradication. Bonn.

Robert Pieper und Jörg Schockenhoff

Beitrag 06 |

Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern der 6. und 8. Klasse zur Desertifikation im Vergleich - Ergebnisse einer quantitativen Fragebogenstudie.

Kurzzusammenfassung

Im Rahmen der Studie werden die Vorstellungen von Schülern der 6. (*N* = 335) und der 8. (*N* = 240) Jahrgangsstufe zu den Ursachen, Folgen und Gegenmaßnahmen der Desertifikation fragebogengestützt erhoben. Ziel ist die Identifizierung von häufig vorhandenen Vorstellungen sowie ein Vergleich der beiden Jahrgangsstufen, wobei die 6. Jahrgangsstufe im Sinne vorunterrichtlicher, die 8. Jahrgangsstufe im Sinne nachunterrichtlicher Vorstellungen interpretiert werden kann. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl in der 6. als auch in der 8. Jahrgangsstufe Vorstellungen zu natürlichen Ursachen der Desertifikation (v. a. Wind 74,8 % bzw. 85,5 %) dominieren, während anthropogene Ursachen seltener angeführt werden (29,2 % bzw. 30,1 %). Hinsichtlich der Folgen und Gegenmaßnahmen zeichnen sich die Vorstellungen durch eine große Heterogenität aus (z.B. Reduktion des Klimawandels, Entfernung von Sand, Besiedlung von Wüstenflächen).

1 Einleitung

„Wie sollen wir Menschen denn bitte dafür sorgen, dass Wüsten größer werden? Das kann doch nur die Natur! Oder können Sie mir das anders erklären?“ (Schüler aus der 6. Jahrgangsstufe)

Das Thema Desertifikation gilt als ein grundlegendes Schlüsselproblem des 21. Jahrhunderts (UNCCD 2011) und weist daher eine große gesellschaftliche Relevanz auf. Etwa 70 % aller Trockengebiete der Erde sind desertifikationsgefährdet, wodurch der Lebensraum von etwa zwei Milliarden Menschen gefährdet ist (vgl. DITTER 2009, S. 14), da sie sehr stark von den natürlichen Ressourcen abhängig sind (vgl. SÖRENSEN 2009, S. 4f.).
Das UNEP (United Nations Environment Programme) gewichtet die zentralen Umweltprobleme des 21. Jahrhunderts und lässt schnell erkennen, dass nicht nur der dritte Rang „Wüstenbildung“, der ganz eng mit dem Phänomen der Desertifikation zusammenhängt, sondern noch zahlreiche weitere Probleme mit dem Themenfeld dieser Arbeiten kongruieren (vgl. DITTER 2009, S. 14). Nicht zuletzt die

Problematiken der „Wasserknappheit“, des „Verlusts der Artenvielfalt“, der „Störung der Ökosysteme“ oder etwa der „Erschöpfung natürlicher Ressourcen“ implizieren weitere wichtige Bausteine des Prozesses, der Ursachen oder der Folgen im Bereich der Desertifikation. Vor diesem Hintergrund ist die Thematik in den Lehrplänen der meisten Bundesländer verankert. Desertifikation ist zwar nicht in allen Lehrplänen wortgemäß aufgeführt, dessen Problematik ist dennoch „durchgängig verpflichtendes Lehrplanthema des Geographieunterrichts“ (SCHUBERT 2012, S. 2). Die Grundlagen der Thematik lassen sich dabei in die Sekundarstufe I einordnen, obwohl einige Bundesländer eine Vertiefung auch in der Sekundarstufe II vorsehen (ebd.).
Neben den Lehrplänen spiegelt sich die Bedeutung des Themas auch in Schulbüchern wieder. So thematisieren die gängigen Schulbücher in Nordrhein-Westfalen und in Niedersachsen die Desertifikationsproblematik.
Die Kenntnis der alltagsweltlichen Vorstellungen der Schüler zu dieser gesellschaftlich und für den Unterricht relevanten Thematik ist von großer Bedeutung, da Schülervorstellungen u. a. die Basis für neues Wissen darstellen. Lernen geschieht demnach auf Basis des bereits vorhandenen Wissens und baut im konstruktivistischen Verständnis auf Vorwissen auf (vgl. REINFRIED 2006, S. 38). Den hohen Stellenwert der Schülervorstellung verdeutlichen REINFRIED und SCHULER (2009, S. 123):

> *„Ohne diese Kenntnis [über die Vorstellungen; eigene Ergänzung] besteht die Gefahr, dass Lehrer auch nach einem engagierten Unterricht bei ihren Schülern nur inkorrektes Halbwissen in Form von kaum veränderten Alltagsvorstellungen antreffen, dass Lehrmaterial, über Jahrzehnte dieselben Fehlvorstellungen transportiert, dass die in den Curricula beschriebenen und in der Lehrerbildung vermittelten methodischen Herangehensweise ihre Ziele nur unvollständig erreichen.“*

Ziel der im Rahmen dieses Beitrags vorgestellten Studie ist es, die Vorstellungen der Schüler zur Desertifikation vor und nach der Thematisierung im Unterricht zu erfassen. Dadurch soll sicher gestellt werden, dass empirisch gesicherte Erkenntnisse zum einem zu den vorunterrichtlichen Vorstellungen vorliegen, so dass unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse Unterrichtsmaterial entwickelt, konkreter Unterricht geplant und Schüleraussagen im Unterricht durch Lehrkräfte besser eingeordnet werden können. Durch das Wissen über die sog. Präkonzepte ist eine bessere Planung des Unterrichts und eine gute Reflexion des Unterrichtsmaterials möglich, damit auf die Vorstellungen der Schüler Rücksicht genommen werden kann (vgl. REINFRIED 2007, S. 26). Zum anderen soll die Kenntnis der nachunterrichtlichen Vorstellungen Hinweise darauf ergeben, inwieweit sich die Vorstellungen durch den bisherigen Unterricht verändern oder Konstrukte entstehen, die mitunter nicht in der Absicht des Lehrenden und dessen Material stehen.

Das Wissen über diese Postkonzepte der Schüler nach dem Unterricht kann ebenfalls bei der Unterrichtsplanung nützlich sein, indem fest verankerte Vorstellungen (vgl. NIEDERRER, SCHECKER 1992, S. 80ff.) oder auch entstandene unbeabsichtigte Konstrukte, die sich in Form eines „inkorrekten Halbwissens" (REINFRIED, SCHULER 2009, S. 123) zeigen (vgl. REINFRIED 2007, S. 22), offensichtlich werden.
In dieser Studie kann auf die qualitativ und mithilfe von Interviewverfahren gewonnenen Ergebnisse (N = 13) von SCHUBERT (2012) zurückgegriffen und diese hinsichtlich der Häufigkeit von auftretenden Vorstellungen erweitert werden. Weitere Studien liegen zur Desertifikation bislang nicht vor.

Die Forschungsfrage lautet demnach:

Welche Vorstellungen haben Schüler der 6. Klasse (vorunterrichtlich) und der 8. Klasse (nachunterrichtlich) zur Ausbreitung von Wüsten bzw. Desertifikation und in welcher Häufigkeit sind sie vorhanden?

Durch den Vergleich der Vorstellungen von Schülern der 6. und 8. Klasse in Form eines Quasi-Längsschnittes sollen neben Erkenntnissen über die Häufigkeit der Desertifikationsvorstellungen auch Hinweise auf besonders fest verankerte und u. U. fachlich problematische Konstrukte der Schüler gewonnen werden.

2 Methodisches Vorgehen

Aufbau des Fragebogens
Grundlegend dienten die in der qualitativen Interviewstudie von SCHUBERT (2012) gewonnenen Erkenntnisse über Schülervorstellungen zur Desertifikation als Basis für die Konstruktion des auf eine quantitative Auswertung zielenden Fragebogens. Der Fragebogen, der in den Klassen 6 und 8 zum Einsatz kam, umfasste im Wesentlichen drei Abschnitte: Fragen mit offenen Antwortformat (Teil A), einen geschlossenen, itembasierten Abschnitt (Teil B) sowie unahängige Variablen (Teil C).
In Teil A wurden mithilfe von offenen Fragen die Vorstellungen der Schüler zu den Ursachen/Prozessen, Folgen und Gegenmaßnahmen der Desertifikation erfasst, indem die Schüler selbstständig und ohne vorgebene Antwortkategorien ihre Vorstellungen formulierten und so ihre Denkstrukturen offenlegten (vgl. MOOSBRUGGER, KELAVA 2012, S. 40). Die Aufgabenkonstruktion orientierte sich dabei am Interviewleitfaden von SCHUBERT (2012), so dass ein Vergleich mit den qualitativ erfassten Vorstellungen von SCHUBERT (2012) möglich wurde. Die sechs offenen Aufgaben waren so gestaltet, dass auch Schüler, die sich keine Vergrößerung von Wüsten vorstellen, den gesamten Fragebogenteil ausfüllen konnten (dazu wurde die Bezeichnung *Veränderungen von Wüsten* gewählt). Beispielhaft sollen drei Aufgaben des offenen Fragebogenteils dargestellt werden, die die

wichtigsten inhaltlichen und methodischen Entscheidungen verdeutlichen (vgl. Abb. 6.1).
Um die Vorstellungen zu den Ursachen der Wüstenveränderungen zu erfassen wurden zwei Aufgaben gewählt, sodass zusätzlich die Reihenfolge der vorgestellten Ursachen offengelegt werden konnte. Dies war von Interesse, um beispielsweise zu überprüfen, ob die Schüler die Wüstenausbreitung primär über natürliche oder über anthropogene Ursachen erklären. Oder stellen sich Schüler den Einfluss des Menschen erst vor, wenn das Messinstrument sie darauf hinweist? Bei der Erfassung der Folgen der Wüstenausbreitung wurde eine Mind-Map gewählt, die die Schüler dazu motivieren sollte, mehrere Folgen zu nennen. Diese Entscheidung resultierte aus den Erfahrungen der Vorstudie.

A_03 Ursachen der Wüstenveränderungen 1

Welche Gründe führen dazu, dass sich die Größe einer Wüste verändert? Erkläre deine Vorstellungen möglichst genau!

A_04 Ursachen der Wüstenveränderungen 2

Gibt es noch weitere Gründe, die zur Veränderung der Größe von Wüste führen, z.B. der Mensch oder die Natur? Beschreibe deine Vorstellungen wieder so genau wie möglich!

A_05 Folgen der Wüstenveränderungen

Was sind die Folgen des Größerwerdens oder des Kleinerwerdens von Wüsten? Ergänze die Mind-Map!

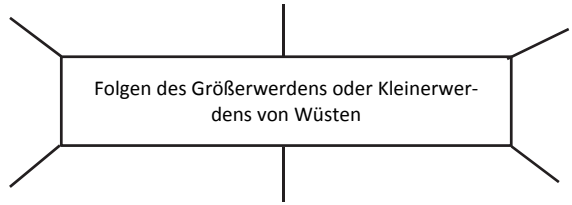


Abb. 6.1 | Auszug aus dem Fragebogen – Teil A

Im zweiten Fragebogenteil (Teil B) sollten die statistischen Häufigkeiten der klassifizierten Vorstellungen von SCHUBERT (2012) untersucht werden. Die theoretische Herleitung der Inhalte ergab sich wie zu Teil A aus dem empirisch abgesicherten Interviewleitfaden und den klassifizierten Schülervorstellungen zu den Ursachen/Prozessen, Folgen und Gegenmaßnahmen der Desertifikation (vgl.

SCHUBERT 2012; siehe Beitrag 01). Die Formulierung der Items erfolgte möglichst nah an den Schülerantworten der qualitativen Studie. Die 55 Items zu den Inhaltsbereichen Ursachen/Prozesse, Folgen und Gegenmaßnahmen beinhalten zusätzlich vier Kontrollitems und drei Items zur Sandwüstenvorstellung (vgl. SCHUBERT 2012, S. 176). Alle Items bestanden aus Aussagen, die nach dem Grad der Übereinstimmung mit der eigene Vorstellung auf einer fünfstufigen, bipolaren Likert-Skala (vgl. BORTZ, DÖRING 2002, S. 176f. und 222ff.) bewertet werden sollten. Es wurde ein verbales Rating (gar nicht – kaum – teilweise – überwiegend – vollständig) mit einer neutralen Mittelkategorie gewählt. Die neutrale Mittelkategorie sollte nicht als Ausweichantwort verstanden werden, sondern den Schülern die durchaus plausible Möglichkeit geben, einer Vorstellung weder zuzustimmen, noch sie abzulehnen. Die Items zu den verschiedenen Inhaltsbereichen wurden mittels des Programms Microsoft Excel randomisiert. Da sich die Items vorzugsweise auf die Vergrößerung von Wüsten bezogen, wurden alle Schüler ausgeschlossen, die sich keine Größenveränderungen bzw. sich ausschließlich eine Wüstenverkleinerung vorstellen konnten. Die ersten fünf Items des randomisierten Fragebogens sind in Abbildung 6.2 dargestellt.

1	Wüstenausbreitung ist immer mit der Verteilung von Sand verbunden.	□ □ □ □ □
2	Die Ausbreitung von Wüsten in trockenen und heißen Gebieten kann nicht rückgängig gemacht werden.	□ □ □ □ □
3	Wüsten vergrößern sich durch die Verschiebung von Sandplatten durch den Wind.	□ □ □ □ □
4	Die Bewässerung des Wüstenbodens allein reicht oft nicht aus, um das Land wieder fruchtbar zu machen. Es dauert zu lange und ist zu teuer.	□ □ □ □ □
5	Auch Steinwüsten werden größer.	□ □ □ □ □

Abb. 6.2 | Auszug aus dem Fragebogen – Teil B

Im dritten Fragebogenteil (Teil C) wurden sechs Angaben zur Person abgefragt, deren potentieller Einfluss als unabhängige Variable auf die Vorstellungen überprüft werden sollte (Geschlecht, Alter, Interesse am Fach Erdkunde, Interesse am Thema Wüste, Behandlung des Themas Desertifikation in der Schule und Leistungsstand im Fach Erdkunde). Die Konstrukte zum Interesse sollten als allgemeine Interessen verstanden werden, welche über jeweils ein Item auf einer fünfstufigen, bipolaren Likert-Skala erfasst wurden. Insgesamt war der Fragebogen so konzipiert, dass der geschlossene Fragebogenteil mit den vorformulierten Items zeitlich nach der Bearbeitung des offenen Fragebogenteils geschaltet wurde, sodass sie keine Vorstellungen suggerierten. Die Instruktionen verboten ein Zurückblättern während der Bearbeitung des Fragebogens.

In einer Vorstudie wurde der Fragebogen in zwei Schulklassen erprobt und auf der Grundlage einer retrospektiven Befragung der Probanden und eines kurzen Debriefings mit zwei Lehrpersonen überarbeitet, wobei auf eine statistische Itemanalyse aus Praktikabilitätsgründen verzichtet werden musste. Die Veränderungen zur in der Hauptstudie eingesetzten Fassung betrafen neben einer Verkürzung des Fragebogens und einer Vereinfachung einzelner Items eine stärkere Schülerorientierung, indem der Fragebogen durch eine Kontextualisierung (vgl. Abb. 6.3) und eine Einstiegsfrage ergänzt wurde.

Kontext

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

wenn du an eine Wüste denkst, hast du bestimmt schon einige Bilder im Kopf – wie diese aussehen oder sie sich auf der Erde befinden. Vielleicht hast du auch im Unterricht schon mal etwas über Wüsten erfahren. Bestimmt aber haben deine Eltern dir schon mal etwas über Wüsten erzählt oder du hast eine im Fernsehen gesehen.

Heute soll es jedoch nicht darum gehen, dass es Wüsten zum Beispiel in Afrika gibt oder wie eine Wüste aussieht. Uns interessiert in diesem Fragebogen, ob du dir vorstellen kannst, dass sich die **Größe von Wüsten** verändern kann?

Abb. 6.3 | Kontextualisierung des Fragebogens als Maßnahme zur Erhöhung der Praktikabilität

Die Kontextualisierung sprach die Schüler persönlich an und führte sie schrittweise zum Thema „Veränderungen von Wüsten“ innerhalb eines geographischen Zusammenhangs. Diese Entscheidung begründet sich auf dem „Prinzip der Enkodierspezifität“ (vgl. GODDEN, BADDELY 1975), wonach der Abruf von Erfahrungen und Gelerntem kontextabhängig ist. In der Einstiegsfrage wurden die Schüler zu Assoziationen mit dem Begriff „Wüste“ befragt. Als Bindeglied zum eigentlichen Fragebogen übernahm diese Frage die Funktion einer typischen Schüleraktivierung aus der Unterrichtspraxis und orientierte sich dabei an ähnlichen Vorgehen in den Arbeiten von ADAMINA (2008) und DOVE (1999).

Sampling und Durchführung der Befragung

Zwar konnte im Rahmen der Studie aus Ressourcengründen keine Zufallsstichprobe im Sinne einer repräsentativen Befragung für alle Schüler der 6. und 8. Jahrgangsstufe in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen gezogen werden. Jedoch wurde ein möglichst heterogener Bezugsraum gebildet (Herne – Meppen – Lingen – Verl – Sögel - Lingen) und die Auswahl der Klassen und Schüler erfolgte rein zufällig. Die Auswahl der beiden Jahrgangsstufen erfolgte vor dem Hintergrund der thematischen Behandlung der Desertifikation, da die Lehrpläne in beiden Bundesländern das Thema in der 7. oder 8. Jahrgangsstufe vorsehen.

Neben dem Schülerfragebogen wurde noch eine kurze Lehrerauskunft konzipiert und an den Schulen verteilt. Hier sollten die Lehrer Auskunft über den zeitlichen und inhaltlichen Umfang der thematischen Behandlung der Desertifikation geben.
Die Befragung wurde in einem Zeitraum von drei Wochen Ende April bis Mitte Mai 2014 durchgeführt und dauerte je nach Klasse und Jahrgangsstufe zwischen 20 und 30 Minuten. Aus der 6. Jahrgangsstufe wurden 335 Schüler von sechs Gymnasien in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen mit in die Auswertung genommen, wobei keiner dieser Schüler das Thema Desertifikation im Unterricht behandelt hatte. In der 8. Jahrgangsstufe wurden 240 Schüler aus fünf Schulen in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen für die Datenauswertung berücksichtigt, wobei alle Schüler das Thema Desertifikation bereits im Schulunterricht behandelt hatten. Die thematische Behandlung der Desertifikation war dabei die einzig kontrollierbare Variable, wodurch sich die beiden Untersuchungen unterschieden. Die Auswahl der Klassen hinsichtlich dieses Unterscheidungsmerkmals erfolgte in einem zweistufigen Verfahren. Zunächst wurden die beteiligten Fachlehrer befragt, ob das Thema Desertifikation bereits behandelt wurde, bevor im Anschluss alle befragten Schüler Auskunft über diese Variable geben mussten (in Teil C des Fragebogens).

Gütebestimmung des Messinstrumentes
Die Gütebestimmung des Messinstruments erfolgte entlang der drei Kriterien der klassischen Testtheorie (vgl. LIENERT, RAATZ 1998, S. 8). Die Reliabilität des geschlossenen Fragebogenteils lag auf der Ebene der Hauptskalen deutlich über der geforderten Grenze der inneren Konsistenz von $\alpha = .500$ in stärker explorativ ausgerichteten Studien (vgl. LIENERT, RAATZ 1998, S. 14). Die meisten Skalen lagen mit Werten $\alpha > .700$ in Bereichen eines guten Tests (vgl. MOOSBRUGGER, KELAVA 2012, S. 131f.). Mögliche Ursache für die z. T. niedrige Reliabilität könnte die Heterogenität der Items zur Erfassung von Vorstellungen sein.
Die Inhaltsvalidität des Fragebogens basiert auf der theoretischen Herleitung der Fragebogeninhalte. Alle Aufgaben bzw. Items des Fragebogens entstammten aus dem empirisch abgesicherten Messinstrument von SCHUBERT (2012) und dessen qualitativen Ergebnissen. Hinzu kam der Rückgriff auf Erdkunde-Schulbücher, Rücksprachen mit Erdkundelehrern und Erkenntnissen aus der Vorstudie. Aussagen zur Kriteriumsvalidität konnten dahingehend gefällt werden, dass die Befragung innerhalb einer Unterrichtssituation ablief und somit ein ähnliches Schülerverhalten auch außerhalb der Befragungssituation zu erwarten war.
Die Durchführungsobjektivität wurde über das identische Vorgehen von der Kontaktaufnahme bis zur Befragung in allen Klassen beider Jahrgangsstufen gewährleistet. Jeder Schüler erhielt denselben Fragebogen und jeder Lehrer ging vor der Befragung dieselben Instruktionen durch. Bei der Aufbereitung der Daten wurden zuvor entwickelte Regeln in Form eines Kodierhandbuchs eingehalten.

Die wichtigsten Regeln des offenen Fragebogenteils betrafen die Berücksichtigung von Mehrfachantworten (Schüler können über mehr als eine Vorstellung verfügen) und das Aufgreifen des originalen Wortlauts als eigene Variable. Die quantitative Auswertung der Daten erfolgte numerisch mithilfe des Programms SPSS (Version 18) und bediente sich vorzugsweise deskriptiv-statistischer Methoden. Es sei darauf hingewiesen, dass die fünfstufigen, bipolaren Skalen intervallskaliert ausgewertet wurden, sodass Mittelwertvergleiche möglich waren. Diese Entscheidung stützte sich auf der pragmatischen Position der Messtheorie (vgl. BORTZ, DÖRING 2009, S. 181). Im offenen Fragebogenteil erfolgten relative und absolute Häufigkeitsberechnungen sowie Chi-Quadrat-Tests zur Ermittlung signifikanter Zusammenhänge. Im geschlossenen Fragebogenteil wurden die Mittelwerte über den t-Test bei einer Stichprobe verglichen. Der Einfluss der ausgewählten unabhängigen Variablen auf die Vorstellungen zur Desertifikation wurde mithilfe einfaktorieller Varianzanalysen und dem t-Test bei unabhängigen Stichproben bestimmt.

3 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Stichprobenbeschreibung

Insgesamt umfasste die Stichprobe 575 Schüler von Gymnasien in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen, wovon 335 auf die Jahrgangsstufe 6 (*vorunterrichtlich*) und 240 auf die Jahrgangsstufe 8 (*nachunterrichtlich*) entfielen.

In Jahrgangsstufe 6 lag der Anteil an Mädchen mit 58,5 % (N = 196) etwas höher als der Anteil an Jungen (40,3 %, N = 135). Vier Schüler gaben keine Auskunft zu ihrem Geschlecht an (1,2 %). Das Alter der Schüler reicht von 10 bis 13 Jahren, das Durchschnittsalter beträgt 12,64 Jahre. Keiner der befragten Schüler hat das Thema Desertifikation bereits im Unterricht behandelt. Das durchschnittliche Interesse am Fach Erdkunde liegt auf einer fünfstufigen Likert-Skala („interessiert mich gar nicht“ bis „interessiert mich sehr“) bei einem Wert von MW = 3,48 und ist somit höher als das durchschnittliche Interesse am Thema Wüste (MW = 3,28). Der Leistungsstand der Stichprobe im Fach Erdkunde ist mit einem Notendurchschnitt von 2,38 als „gut“ einzuordnen, wobei das Notenspektrum von „sehr gut“ bis „ausreichend“ reicht. Die „guten“ bis „sehr guten“ Schüler bilden einen Anteil von 54,3 %.

In Jahrgangsstufe 8 ist die Anzahl der befragten Schüler mit N = 240 geringer als in Jahrgangsstufe 6, da nicht alle Schulen bzw. Klassen das Thema Desertifikation bis zum Zeitpunkt der Befragung unterrichtet hatten, was zum Ausschluss einiger Klassen von der Studie führte. Von den 240 Schülern in Jahrgang 8 waren 142 weiblichen (59,2 %) und 98 (40,8 %) männlichen Geschlechts. Damit nahmen an der Untersuchung in der 8. Jahrgangsstufe deutlich mehr Mädchen als Jungen teil. Das Alter der Schüler reicht von 12 bis 16 Jahren, der größte Anteil der Schüler (79,2 %) ist 14 Jahre alt, das Durchschnittsalter beträgt 13,89 Jahre. Alle Pro-

banden der 8. Jahrgangsstufe haben das Thema Desertifikation bereits im Geographieunterricht behandelt. Der Leitungsstand der Schüler der 8. Klasse liegt mit einem Notendurchschnitt von 2,5 zwischen dem „guten“ und „befriedigenden“ Bereich. Das Notenspektrum reicht bei den Achtklässlern von „sehr gut“ bis „mangelhaft“.
Es sei für die folgende Darstellung der Ergebnisse und die anschließende Diskussion erneut darauf hingewiesen, dass die Stichprobe aus Gründen der Durchführbarkeit nicht den Ansprüchen einer vollständigen Repräsentativität für die Grundgesamtheit aller Schüler der 6. bzw. 8. Jahrgangsstufe an Gymnasien in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen entspricht. Das Ziel dieser Studie ist es Vorstellungen zur Desertifikation zu identifizieren, mit denen vorrangig im Unterricht zu rechnen ist, sowie die Beständigkeit dieser Vorstellungen über die unterrichtliche Thematisierung hinaus zu untersuchen. Folglich müssen alle durchgeführten Signifikanztests relativiert verstanden werden, sollen aber trotzdem fundierte Hinweise darauf geben, ob mit diesen Unterschieden auch über diese Studie hinaus zu rechnen ist.

Veränderungen von Wüsten
Auch wenn der Begriff Desertifikation eine Vergrößerung von Wüstenflächen auf der Erde impliziert (vgl. BAUMHAUER 2011, S. 47), äußern nicht alle Schüler auf eine entsprechende Frage (Teil A – geschlossene Frage) hin die Vorstellung, dass flächenhafte Veränderungen von Wüsten stets eine Vergrößerung bedeuten. Lediglich 39,4 % der Schüler in Klasse 6 setzen Größenveränderung mit Vergrößerung gleich, während 43,3 % der Schüler parallel über die Vorstellungen verfügen, dass Wüsten sowohl kleiner als auch größer werden. Ein kleiner Anteil von 6,9 % stellt sich vor, dass Wüsten ausschließlich kleiner werden, während 10,4 % der befragten Schüler jedwede Größenveränderung ausschließen. Entsprechende Ergebnisse können auch bei den Schülern der 8. Jahrgangsstufe gefunden werden. Zwar stellen sich in dieser Stufe die meisten Schüler vor, dass Wüsten ausschließlich größer werden (52,9 %), jedoch können auch die übrigen drei Vorstellungen wiedergefunden werden, wobei die Schülergruppe, die sich sowohl ein Größer- als auch ein Kleinerwerden von Wüsten vorstellt, mit 38,3 % ebenfalls in hohem Maße vertreten ist.
Vergleicht man die gewonnen Ergebnisse mit der qualitativen Studie zu den Schülervorstellungen zur Desertifikation von SCHUBERT (2012), so kann die Erkenntnis bestätigt werden, dass nicht alle Schüler über die Vorstellung verfügen, dass sich Wüsten ausbreiten bzw. größer werden. Schüler, die sich eine Verkleinerung von Wüsten vorstellen, erklären diese beispielsweise über das Wegwehen des Wüstensandes oder die Verdrängung der Wüste durch Bebauung oder Bepflanzung. Auch die Vorstellung, wonach sich die Größe der Wüste überhaupt nicht verändert, wird durch die Schüler begründet, indem auf die Unberührtheit der Natur und das Gleichbleiben der Sandmenge verwiesen wird. Die größte

Auffälligkeit im Vergleich zur qualitativen Studie von SCHUBERT (2012) betrifft den hohen Anteil an Schülern, die sich sowohl ein Größerwerden als auch ein Kleinerwerden von Wüsten vorstellen können. Diese Vorstellungsklasse wurde in dieser Form noch nicht beschrieben. Die tiefergehende Analyse dieser Vorstellungsklasse ergibt in den beiden Klassenstufen sehr unterschiedliche Ursachenzuschreibungen der Schüler (Teil A – offene Frage). Während 61,9 % der Sechstklässler, die sich sowohl ein Größer- als auch Kleinerwerden vorstellen, dieses damit erklären, dass sich die Größe der Wüsten durch das Hin- und Herwehen des Windes verändert und dadurch die Wüste an einigen Orten der Erde vergrößert und an anderen verkleinert, wird diese Erklärung lediglich von 10,6 % der Achtklässler angeführt. Dafür erklären diese Schüler das parallel zur Wüstenvergrößerung stattfindende Kleinerwerden der Wüsten zumeist über anthropogene Gegenmaßnahmen zur Desertifikation (z.B. Wegschaufeln des Sandes, Bepflanzung), weswegen der hohe Anteil an Schülern der 8. Klasse, die sich sowohl ein Größer- als auch ein Kleinerwerden vorstellen, relativiert werden muss. Es ist davon auszugehen, dass sich die Schüler ein Größerwerden von Wüsten vorstellen, während das Kleinerwerden von Wüsten von Vorstellungen zu anthropogenen Maßnahmen zur Desertifikationsbekämpfung geprägt ist. Trotzdem bildet diese Vorstellungsklasse eine Erweiterung zu den bisher klassifizierten Vorstellungen von SCHUBERT (2012).

Bedeutung des Sandes bei der Erklärung der Wüstenausbreitung

Die bei DOVE (1999) und SCHUBERT (2012) festgestellte Sandwüstenvorstellung, bzw. der Sahara-Stereotyp postuliert, dass Schüler bei der Erklärung von Phänomenen zum Thema Wüste auf *Sand* als zentrales Charakteristikum zurückgreifen.

In der vorliegenden Studie wurde sowohl im offenen (Teil A) als auch im geschlossenen Fragebogenteil (Teil B) überprüft, in welchen statistischen Häufigkeiten Schüler auch bei der Erklärung des Phänomens *Veränderungen von Wüsten* auf den Begriff *Sand* zurückgreifen.

Diejenigen Schüler, die sich eine Größenveränderung vorstellen, greifen dabei unterschiedlich häufig bzw. auf verschiedene Weise in ihrer Erklärung auf Sand zurück:

Im offenen Fragebogenteil (Teil A, vgl. Abb. 6.4) ziehen 61,8 % der Sechstklässler stets Sand in ihrer Begründung hinzu, während dies nur 43,3 % der Achtklässler tun. Diese erläutern das Phänomen der Desertifikation zwar auch sehr häufig mit Sand, ziehen jedoch vermehrt auch Ursachen hinzu, die keinen direkten Bezug zum Sand haben (34,2 % Klasse 8 zu 16,7 % Klasse 6). Mit 21,5 % der Sechstklässler und 22,5 % der Achtklässler erklären etwa gleich viele/wenige Schüler den Prozess unabhängig vom Sand. Im geschlossenen Fragebogenteil (Teil B) stimmen die Sechstklässler einem entsprechendem Item mit einem Mittelwert von *MW* = 4,00 in hohem Maße zu, wonach die Wüstenausbreitung immer mit der Verteilung von Sand verbunden ist. Die Schüler der 8. Klasse weisen beim gleichen Item

einen Mittelwert von *MW* = 3,91 auf und stimmen damit ebenfalls dieser Vorstellung stark zu.

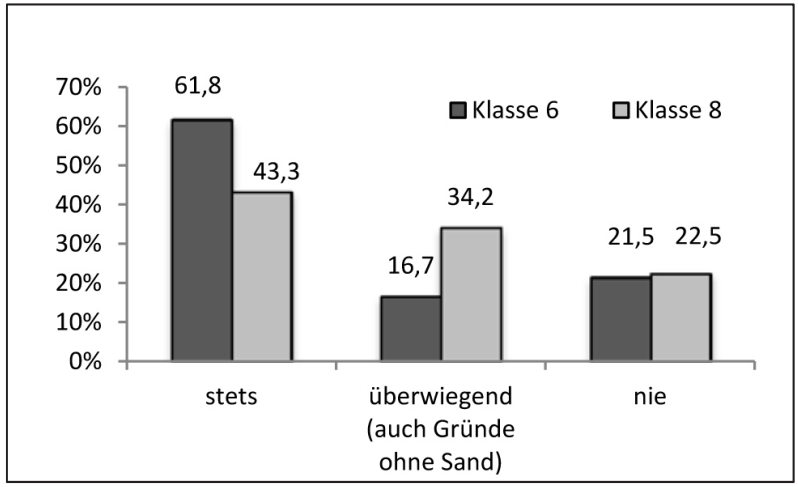


Abb. 6.4 | Anteil an Schülern, die Sand bei der Erklärung der Desertifikation anführen

Wenngleich dieser Aspekt in Teil B nur mit einem Item erhoben wurde, so zeigt sich doch eine Übereinstimmung der Ergebnisse des offenen Fragebogenteils (Teil A) mit denen des itembasierten, geschlossenen Teils (Teil B). Es wird eine hohe Begründungsabhängigkeit vom Sand deutlich, auch wenn diese in Klasse 8 leicht abzunehmen scheint.

Ursachen für Wüstenvergrößerung - Offener Fragebogenteil A

Im offenen Fragebogenteil A können im Rahmen der Kodierung der Schüleraussagen bei den Schülern der 6. Jahrgangsstufe insgesamt 16 verschiedene Vorstellungen zu den Ursachen für das Größerwerden von Wüsten identifiziert werden. Dass ein Schüler über mehrere Vorstellungen verfügen kann, wurde bei der Kodierung berücksichtigt und entsprechend ausgewertet. Die Vorstellung, wonach der Wind den Sand weht, wodurch Wüsten größer werden, hebt sich dabei als mit Abstand dominanteste Vorstellung ab (61,7 % der befragten Schüler der 6. Klasse). Auch die Verteilung des Wüstensandes durch Sandstürme wird von immerhin 27,8 % der befragten Schüler angeführt. Unter Berücksichtigung der Angabe von mehreren Ursachen seitens der Schüler nennen 74,8 % der Schüler aus der 6. Jahrgangsstufe den Faktor Wind bzw. Sandstürme oder führen beide Ursachen zugleich an. Noch erstaunlicher ist das Ergebnis, dass 35,7 % aller befragten Schüler der 6. Jahrgangsstufe die Wüstenausbreitung monokausal über

die Wirkung des Windes erklären. Weitere prominente Vorstellungen zu natürlichen Ursachen sind die Hitze bzw. die Sonne und die Trockenheit, die jeweils 20,6 % der Sechstklässler nennen (vgl. Abb. 6.5).
Prominente Vorstellungen zu anthropogenen Ursachen (vgl. Abb. 6.6) bilden der Einfluss des Klimawandels (17,0 %), die Zerstörung der Natur durch den Menschen (14,7 %) und die Sandverteilung durch den Menschen und Tiere (11,6 %).
Verallgemeinert man die Vorstellungen der Sechstklässler zu den bei SCHUBERT (2012) gebildeten Vorstellungsklassen, so lassen sich für die fünf Klassen hohe quantitative Unterschiede feststellen. Während die Vorstellungsklassen „Wind weht den Sand“ (76,5 %) und „Klimawandel/höhere Temperaturen“ (47,6 %) dominieren, wird die „Wegnahme von Vegetation“ von lediglich 11,2 % der Schüler aus der 6. Jahrgangsstufe vorgestellt. Die Vorstellungsklasse „Wasserverbrauch durch den Menschen“ findet man sogar nur bei 2,5 % der Sechstklässler. Hinzu kommt aus Gründen höherer quantitativer Anteile die Vorstellungsklasse „Sandverteilung durch den Menschen/durch Tiere“ (13,8 %), welche bisher noch nicht beschrieben wurde.

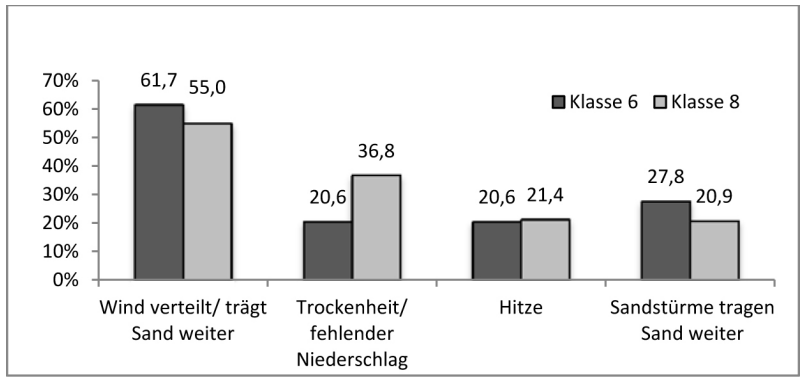


Abb. 6.5 | Vergleich der häufigsten Nennungen zu natürlichen Ursachen für das Größerwerden von Wüsten (offener Fragebogenteil A)

Abstrahiert man die Vorstellungen der Schüler aus der 6. Jahrgangsstufe auf eine noch allgemeinere Ebene, so nennen 94,2 % der Schüler natürliche Ursachen, die zu einer Vergrößerung von Wüsten führen, während lediglich 29,2 % anthropogene Ursachen bzw. 23,1 % der Sechstklässler anthropogen verstärkende Ursachen nennen.
Bezogen auf die Reihenfolge der genannten Ursachen führen 44,3 % der Schüler aus der 6. Klasse ausschließlich natürliche Ursachen an, weitere 30 % nennen erst natürliche Ursachen, bevor sie sich auch ein anthropogenes Einwirken vorstellen können. Dagegen nennen lediglich 7,3 % der Sechstklässler zuerst anthropogene

Ursachen, bei 8,3 % der Schüler kann eine klare Mensch-Umwelt Beziehung festgestellt werden, indem natürliche und anthropogene Ursachen oder Prozesse zusammenhängend dargestellt werden.
Die insgesamt 220 Schüler der 8. Klassen, die sich eine Ausbreitung von Wüsten vorstellen, führen insgesamt 18 unterschiedliche Ursachen für die Wüstenvergrößerung an, von denen zehn natürlich und acht anthropogen bedingt sind. Die dominanteste Vorstellung ist dabei mit 55 % der Schüler, dass der Wind den Sand verteile bzw. den Sand in Randgebiete der Wüsten weitertrage und somit die Fläche von Wüste erweitere (vgl. Abb. 6.5). Ähnlich gelagert ist die Vorstellung von Sandstürmen (als Wetterextrem definiert), die eine Verteilung des Sandes durch den Wind verursachen, was von 0,9 % der Schüler angeführt wird.
Außerdem im Bereich des Windes einzuordnen, und bei 9,1 % der Schüler vorhanden, ist die Vorstellung, dass der Wind den Sand hin und her wehe, sodass die Wüste wandere. Dadurch haben 85,5 % der Schüler die Vorstellung, dass der Wind eine entscheidende oder zumindest unterstützende Wirkung beim Größerwerden der Wüsten innehat.
Weitere dominante und zugleich natürliche Ursachen sind die Trockenheit und die Hitze. Beide stellen wichtige klimatische Faktoren im Bereich der natürlichen Rahmenbedingungen von Desertifikation dar. Einen starken Anteil nimmt die Trockenheit mit 36,8 % ein und steht damit auf Rang 2 der häufigsten Ursachen (natürlich und anthropogen). Unter dem Begriff der Trockenheit fallen ebenfalls ein fehlender Niederschlag und Dürreperioden. Die weitere klimatische Ursache ist die Hitze bzw. eine sehr hohe Temperatur, mit einem Anteil von 21,4 % der Schüler. Dass der Niederschlag Einfluss habe bzw. durch Wassererosionen Nährstoffe im Boden ausgewaschen und der Sand weitergetragen werde, stellen sich lediglich 2,3% der Schüler vor.
Die häufigste anthropogene Ursache ist mit 25,9 % der Schüler die Erwärmung durch den Klimawandel, die zumeist durch Folgen wie Hitze oder zunehmende Unwetter ergänzt wird (vgl. Abb. 6.6). Die Vorstellung der Wegnahme der Vegetation bzw. die Abholzung liegt mit einem Anteil von 12,3 % auf Rang 2 der häufigsten menschlichen Ursachen. Eine Sandverteilung durch den Menschen oder dessen Vieh nennen 9,5 % der Schüler. Drei weitere Ursachen, die auch innerhalb der gängigen Schulbücher eine entscheidende Rolle spielen, werden nur selten genannt: Den Wasserverbrauch des Menschen stellen sich 7,7 %, den Nährstoffverlust des Bodens durch zu starken Anbau 7,3 % und die Überweidung 5 % der Schüler vor.
Mit 32,7 % hat der größte Anteil der Achtklässler dabei die Vorstellung von ausschließlich natürlichen Ursachen. Dagegen geben lediglich nur 4,4% der Schüler ausschließlich anthropogene Gründe an. Sofern die Schüler Vorstellungen zu beiden Ursachenbereichen haben, werden deutlich häufiger erst natürliche und daraufhin anthropogene Gründe genannt (28,8 %). Die Nennung von zunächst anthropogenen und daraufhin natürlichen Ursachen ist dagegen mit 0,9 % erheb-

lich geringer. Immerhin stellen 18,1 % der Schüler eine Verbindung beider Bereiche her und begründen damit eine Mensch-Umwelt-Problematik, indem sie den Einfluss des Menschen auf die Natur bei der Größenveränderung von Wüsten als Vorstellung teilen.
Die Vorstellungen von 15 % der Schüler werden als isolierte Betrachtungen von natürlichen und anthropogenen Gründen eingeordnet. Hier nennen die Schüler häufig natürliche Gründe fürs Größerwerden und gleichzeitig anthropogene Gründe, die eine Ausbreitung stoppen oder die Wüste kleiner werden lassen.

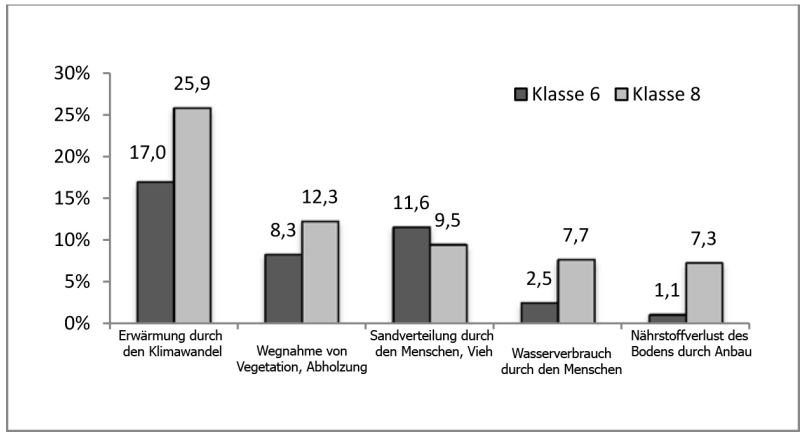


Abb. 6.6 | Vergleich der häufigsten Nennungen zu anthropogenen Ursachen für das Größerwerden von Wüsten (offener Fragebogenteil A)

Ursachen für Wüstenvergrößerung - Geschlossener Fragebogenteil B
Der geschlossene Fragebogenteil B bildet die Ursachen und Prozesse der Desertifikation über 18 Items ab. Die zehn Items, denen am stärksten zugestimmt wurde, sind in Tab. 6.1 dargestellt.
Auf der Ebene der Einzelitems stimmen die Sechstklässler im hohen Maße den Vorstellungen zu, die mit der Wirkung des Windes verbunden sind. Diese vier Items rangieren auf den Rängen 1, 2, 4 und 5 (vgl. Tab. 6.1) und erreichen allesamt hohe Mittelwerte von *MW* = 3,50 bis *MW* = 3,78. Inhaltlich beschreiben die Items die Wirkung des Windes dabei sehr unterschiedlich. Neben einem einfachen Verwehen des Wüstensandes (Rang 1), wird auch der Verschiebung von Sandplatten (Rang 2) sowie dem Verwehen von Sand in benachbarte Landschaften (Rang 4) bzw. der Windverstärkung durch fehlende Bäume (Rang 5) im hohen Maße zugestimmt. Daneben sticht vor allem die Vorstellung heraus, wonach der Klimawandel die Ausbreitung von Wüsten verstärkt (Rang 3). Auf den unteren Rängen trifft man dagegen Vorstellungen an, die mit der Wasserentnahme bzw.

dem Wasserverbrauch des Menschen zu tun haben (Ränge 11, 13 und 17). Diese Items erreichen allesamt Mittelwerte, die unterhalb der neutralen Mittelkategorie liegen (*MW* = 2,19 bis *MW* = 2,78), wonach diese Vorstellungen allesamt mehr oder weniger stark abgelehnt werden. Am wenigsten wird dem Item zugestimmt, bei dem Starkregenereignisse den Boden zerstören, wodurch Wüstenboden entsteht (*MW* = 2,14). Die Kontrollitems bestätigen das Ergebnis aus dem offenen Fragebogenteil, wonach der Einfluss der Natur auf die Wüstenausbreitung (*MW* = 3,68) stärker zugestimmt wird als der Einfluss des Menschen auf die Wüstenausbreitung (*MW* = 2,99). Dieser Unterschied ist signifikant (t-Test für eine Stichprobe, $p < 0{,}001$).

Bei den Schülern der 8. Klasse reichen die Mittelwerte der Ursachen und Prozesse zur Desertifikation von *MW* = 2,14 bis *MW* = 3,75 innerhalb der Einzelitems.

Die beiden Items, die die größten Überschneidungen mit den eigenen Vorstellungen der Schüler aufweisen, lassen sich dem Ursachenbereich des Klimawandels einordnen (vgl. Tab. 6.1): „Der Klimawandel verstärkt die Ausbreitung von Wüsten“ liegt dabei mit einem Mittelwert von *MW* = 3,75 knapp vor „Der Mensch verstärkt den Klimawandel. Dadurch wird es heißer und die Wüsten vergrößern sich“ (*MW* = 3,65). Es folgt der Ursachenbereich des Windes, wobei der Vorstellung „Wüsten vergrößern sich durch die Verschiebung von Sandplatten durch den Wind.“ mit *MW* = 3,61 der höchste Mittelwert (Rang 3) zukommt. Die Ränge 4, 5 und 6 nehmen dagegen Windvorstellungen ein, die auch mit den erhobenen Vorstellungen des offenen Fragebogenteils übereinstimmen. In allen drei Vorstellungen wird der Sand durch den Wind weiter verteilt, die Mittelwerte liegen oberhalb der neutralen Mitte, also im zustimmenden Bereich (*MW* = 3,61 bzw. 3,58 und 3,57).

Das Item „Wüsten breiten sich aus, wenn der Boden unfruchtbar wird.” erreicht lediglich einen Mittelwert von *MW* = 2,62 und auch das Item “Durch die starke Landwirtschaft und Beweidung wachsen weniger Pflanzen, wodurch die Wüstenausbreitung verstärkt wird.” kommt nur einen Mittelwert von *MW* = 2,83. Gleiches zeigt sich für den Wasserverbrauch: Die Bewässerung der landwirtschaftlichen Fläche wird mit einem Mittelwert von *MW* = 2,86 als Ursache eher abgelehnt und auch die Entnahme von Wasser aus den Flüssen und Seen scheint mit einem Mittelwert von *MW* = 2,75 wenig Übereinstimmung mit den Vorstellungen der Achtklässler zu haben.

Tab. 6.1 | Vergleich der Vorstellungen zu den Ursachen für Wüstenvergrößerung (geschlossener Fragebogenteil B)

Vergleich der Vorstellungen zu den Ursachen und Prozessen der Wüstenausbreitung				
Rang	**Vorstellung Klasse 6**	**MW**	**Vorstellung Klasse 8**	**MW**
1	Der Wind verteilt den Sand der Wüsten, wodurch die Wüsten größer, aber auch flacher werden.	3,78	Der Klimawandel verstärkt die Ausbreitung von Wüsten.	3,75
2	Wüsten vergrößern sich durch die Verschiebung von Sandplatten durch den Wind	3,74	Der Mensch verstärkt den Klimawandel. Dadurch wird es heißer und die Wüsten vergrößern sich.	3,65
3	Der Klimawandel verstärkt die Ausbreitung von Wüsten	3,55	Wüsten vergrößern sich durch die Verschiebung von Sandplatten durch den Wind.	3,61
4	Der Wind weht den Sand zum Rand der Wüste. Dadurch werden benachbarte Landschaften auch zu Wüsten.	3,51	Fehlen Bäume auf einer Fläche wird der Wind nicht aufgehalten und der Sand einer Wüste verteilt sich.	3,61
5	Fehlen Bäume auf einer Fläche, wird der Wind nicht aufgehalten und der Sand einer Wüste verteilt sich.	3,50	Der Wind verteilt den Sand der Wüsten, wodurch die Wüsten größer, aber auch flacher werden.	3,58
6	Der Mensch verstärkt den Klimawandel. Dadurch wird es heißer und die Wüsten vergrößern sich.	3,44	Der Wind weht Sand zum Rang der Wüste. Dadurch werden benachbarte Landschaften auch zu Wüsten.	3,57
7	Das Austrocknen der Flüsse und Meere durch höhere Temperaturen führt zu einer Ausbreitung von Wüsten.	3,25	Die Landwirtschaft in Wüstenregionen benötigt zu viel Wasser. Neue Technologien können helfen, Wasser einzusparen.	3,54
8	Die Abholzung von Wäldern durch den Menschen verstärkt die Wüstenausbreitung.	3,22	Die Abholzung von Wäldern durch den Menschen verstärkt die Wüstenausbreitung.	3,49
9	Dürren verschlechtern den Boden. Dadurch vergrößert sich Wüste.	3,21	Dürren verschlechtern den Boden. Dadurch vergrößert sich Wüste.	3,38
10	Ein Boden ohne Pflanzen trocknet schneller aus, wodurch er zerbröselt. Als Folge entsteht der Sand einer Wüste.	3,07	Das Austrocknen der Flüsse und Meere durch höhere Temperaturen führt zu einer Ausbreitung von Wüsten.	3,19

Ursachen - Vergleichende Interpretation der Ergebnisse

Zunächst kann für die Studie eine hohe inhaltliche Übereinstimmung zu der qualitativen Studie von SCHUBERT (2012) festgestellt werden, wobei große quantitative Unterschiede zwischen den von ihm identifizierten Vorstellungen bestehen. Durch den Vergleich der Ergebnisse zwischen Jahrgang 6 und 8 lassen sich neben der Beschreibung von besonders prominent auftretenden Vorstellungen Hinweise auf die Beständigkeit der quantifizierten Vorstellungen über die thematische Behandlung hinaus schlussfolgern.

Bezogen auf die natürlichen Ursachen der Wüstenvergrößerung im offenen Fragebogenteil A rangieren in beiden Klassenstufen dieselben Vorstellungen auf den vordersten vier Rängen (vgl. Abb. 6.5), die sich lediglich in ihren relativen Häufigkeiten unterscheiden. In beiden Klassenstufen dominiert die Vorstellung, wonach der Wind den Sand weht (Klasse 6: 61,7 % bzw. Klasse 8: 55,0 %). Dagegen führen Schüler aus der 8. Klasse deutlich häufiger die Trockenheit bzw. fehlenden Niederschlag an (36,8 %) als die Schüler aus der 6. Klasse (20,6 %). Während die Hitze in beiden Jahrgangsstufen ähnlich häufig genannt wird, greifen die Sechstklässler häufiger auf Sandstürme als Ursachen von Wüstenvergrößerungen zurück (27,8 %). Die Interpretation dieses ersten Vergleichs der Ursachen zeigt Indizien für eine hohe Beständigkeit der Vorstellungen zu natürlichen Ursachen der Desertifikation über die thematische Behandlung im Geographieunterricht hinaus. Allerdings kann auch festgehalten werden, dass die Verteilung der natürlichen Ursachen in der 8. Jahrgangsstufe deutlich homogener einzuschätzen ist, während die vorunterrichtlichen Vorstellungen von der Wirkung des Windes (auch in Form von Sandstürmen) in hohem Maße dominiert werden (vgl. Abb. 6.5). Nichtsdestotrotz überwiegt auch bei den nachunterrichtlichen Vorstellungen der Einfluss des Windes auf den Wüstensand, die Schüler nennen jedoch darüber hinaus häufiger auch andere Ursachen.

Bezogen auf die Nennungen der anthropogenen Ursachen im offenen Fragebogenteil A dominiert in beiden Jahrgangsstufen die Wirkung des Klimawandels (Klasse 6: 17,0 % bzw. Klasse 8: 25,9 %), weswegen diese Vorstellung als dominante und zugleich eher fest verankerte Vorstellung charakterisiert werden kann. Inhaltlich besteht bei den anthropogenen Ursachen eine hohe Übereinstimmung zwischen den beiden Klassenstufen (vgl. Abb. 6.6), jedoch kann als interessantes Ergebnis herausgestellt werden, dass die Achtklässler signifikant häufiger über Vorstellungen verfügen, die die Abholzung von Wäldern, den Wasserverbrauch des Menschen und den Nährstoffverlust des Bodens durch Anbau betreffen. Diese Vorstellungen sind aus der Sicht der Fachwissenschaft allesamt elementare Ursachenbereiche der Desertifikation, die von Achtklässlern angeführt werden, während sie bei den vorunterrichtlichen Vorstellungen der Sechstklässler keine oder nur eine äußerst geringe Rolle spielen. An dieser Stelle scheinen die unterrichtlichen Maßnahmen zu einer Konstruktion neuer, fachnaher Vorstellungen bei den Achtklässlern geführt zu haben. Dass sich die unterrichtlichen Maßnah-

men bemerkbar machen, heißt allerdings noch nicht, dass sie als befriedigend angesehen werden können. Denn die genannten Häufigkeiten dieser elementaren Ursachenbereiche (Wasserverbrauch des Menschen, Nährstoffverlust von Böden etc.) sind als recht niedrig einzuschätzen, andere (alltagsweltliche) Ursachen wie die Wirkung des Windes oder der Einfluss der Temperatur werden um ein Vielfaches häufiger angeführt. Beispielsweise nennen die Achtklässler die Vorstellung zum Wehen des Windes siebenmal häufiger als die Vorstellung, wonach der Mensch zu viel Wasser verbraucht, wodurch Wüsten größer werden.
Die vergleichende Interpretation der Ergebnisse zu den Ursachen und Prozessen der Wüstenvergrößerung im geschlossenen Fragebogenteil B bestätigt die Ergebnisse des offenen Fragebogenteils A. So zeigt der Mittelwertvergleich der fünf Items, denen innerhalb dieses Themenkomplexes am stärksten zugestimmt wurde, dass in beiden Studien mit einer Ausnahme dieselben Items wiederzufinden sind (vgl. Tab. 6.1). Lediglich die Rangfolge der Items unterscheidet sich. So stimmen die Sechstklässler stärker den Items zu, die die Wirkung des Windes beschreiben (Ränge 1, 2, 4 und 5), während die Achtklässler stärker dem Einfluss des Klimawandels zustimmen (Positionen 1 und 2). Allerdings folgen bei den Schülern der 8. Klassen drei Items, die allesamt die Wirkung des Windes auf die Ausbreitung der Wüsten beschreiben. Ein Vergleich der Mittelwerte zwischen den beiden Studien lässt keine Aussagen über signifikante Zunahmen oder Abnahmen der Vorstellungen durch die unterrichtliche Thematisierung zu. Vielmehr bestätigen diese Ergebnisse die Erkenntnisse des offenen Fragebogenteils: Zum einen dominieren erneut Vorstellungen zur Wirkung des Windes und zum Einfluss des Klimawandels, wobei die Bedeutung des Klimawandels im nachunterrichtlichen Kontext zunimmt. Zum anderen spiegelt der Vergleich die Beständigkeit der Vorstellungen zur Wirkung des Windes über die unterrichtliche Thematisierung hinaus wider. Allerdings scheint durch die unterrichtlichen Maßnahmen zu einem gewissen Teil die Rolle des Menschen in den Vordergrund zu gerückt zu werden, was bei den Achtklässlern durch die höchsten Mittelwerte zum Einfluss des Klimawandels und generell durch höhere Mittelwerte bei Items, die den Einfluss des Menschen beschreiben, bestätigt wird. Beispielhaft sei die signifikant höhere Zustimmung der Achtklässlern bezogen auf die Wirkung der Landwirtschaft auf die Vergrößerung von Wüstenflächen genannt.
Als zentrales Ergebnis zu den Vorstellungen zu Ursachen der Desertifikation kann festgehalten werden, dass unterrichtliche Maßnahmen zu einer Veränderung der Vorstellungen zu anthropogenen Ursachen in eine fachlich gewünschte Richtung führen, jedoch die natürlichen Ursachen (v. a. Wind) sowohl in Klasse 6 als auch nachunterrichtlich in Klasse 8 dominieren. Aus fachlicher Perspektive spiegeln die Vorstellungen zur Wirkung des Windes, welche in beiden Jahrgangsstufen dominieren, jedoch keine Ursachen wider, sondern beschreiben vielmehr Prozesse und Symptome, welche mit der Ausbreitung von Wüsten einhergehen, deren Ursachen allerdings von anthropogenen Einflüssen herrühren.

Folgen der Wüstenvergrößerung - Offener Fragebogenteil A
Die Schüler der 6. Jahrgangsstufe nennen im offenen Fragebogenteil A 16 verschiedene Folgen der Wüstenvergrößerung. Die Vorstellungen der Sechstklässler sind dabei sehr vielfältig, wobei gleichermaßen Folgen für den Menschen als auch Folgen für die Natur genannt werden. Am häufigsten werden Folgen genannt, die das Aussterben von Pflanzen und Tieren (34,7 %), die Landeroberung (33,6 %), den Wasser- bzw. Nahrungsmangel (29,6 %) und den Verlust von Siedlungsfläche (28,5 %) betreffen (vgl. Abb. 6.7). Anders als bei den Ursachen kann keine Vorstellung quantifiziert werden, die sich deutlich von den übrigen Vorstellungen abhebt, vielmehr kann die Vielfalt der Vorstellungen zu den Folgen der Wüstenvergrößerung als wichtigstes Ergebnis festgestellt werden.

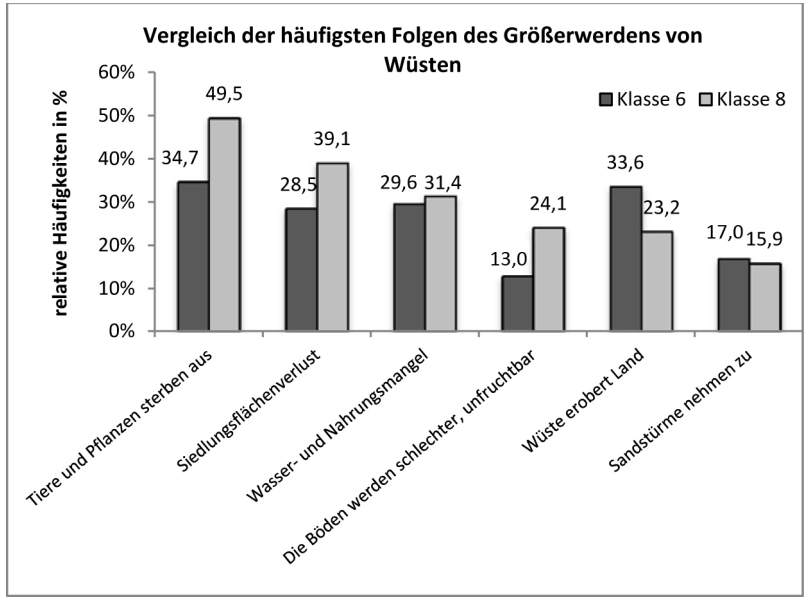


Abb. 6.7 | Vergleich der häufigsten Nennungen zu Folgen des Größerwerdens (offener Fragebogenteil A)

Die Zerstörung des Lebensraums von Tieren und Pflanzen und das damit einhergehende Aussterben dieser, stellen sich fast die Hälfte aller Achtklässler vor (49,5 %) (vgl. Abb. 6.7). Des Weiteren ist die Folge des Siedlungsflächenverlustes mit 39,1 % ebenfalls sehr prominent und stellt der ersten Folge zur Natur eine Folge für den Menschen entgegen. In beiden Vorstellungen wird Lebensraum durch die Wüstenvergrößerung zerstört. 23,2 % der Achtklässler (Rang 5) führen die Vor-

stellung Wüste erobere Land an, welche eng mit der Zerstörung von Lebensraum verwoben ist. Die Schüler der 8. Klasse stellen sich außerdem die Knappheit an Wasser und Nahrung als Folge der Wüstenausbreitung (31,4 %) vor, immerhin 24,1 % nennen die Verschlechterung der Böden bis zur Unfruchtbarkeit als Folge. Aber auch die Windvorstellung findet sich in den Folgen wieder. Demnach würden Stürme, aber vor allem Sandstürme zunehmen (15,9 %).
Als klimatische Folgen wird von den Schülern der 8. Jahrgangsstufe Folgendes angeführt: eine zunehmende Trockenheit (13,6 %), die Verstärkung des Klimawandels (12,3 %) und zunehmende Temperaturen/Hitze (10,0 %).

Folgen der Wüstenvergrößerung - Geschlossener Fragebogenteil B
Im geschlossenen Fragebogenteil B wurden zu den 15 Items, die Folgen der Wüstenausbreitung beschreiben, die Mittelwerte berechnet. Auf der Ebene der Einzelitems stimmen die Schüler der 6. Jahrgangsstufe der Vorstellung „Die Menschen in der Nähe von Wüsten müssen ihr Leben anpassen, wenn Wüsten größer werden“ mit Abstand am stärksten zu (*MW* = 4,15). Dieses überraschend hohe Ergebnis widerspricht dem Ergebnis aus dem offenen Fragebogenteil A, da lediglich 5,4 % der befragten Schüler diese Vorstellung eigenständig nennen. Vergleicht man die Mittelwerte der übrigen Items zu den Folgen der Wüstenausbreitung, so rangieren zumeist Folgen für den Menschen auf den vorderen Rängen (Ränge 1, 2, 4, 5 und 8), während Folgen für die Natur stärker auf den unteren Rängen anzutreffen sind (vgl. Tab. 6.2). Eine Ausnahme bildet die Vorstellung, wonach Pflanzen infolge der Wüstenausbreitung absterben, weil sie von Sand überdeckt werden (Rang 3).
Generell bestätigt der geschlossene Fragebogenteil die Ergebnisse des offenen Fragebogenteils, wonach die Vorstellungen zu den Folgen der Wüstenausbreitung sehr vielfältig sind.
Bei den Schülern der 8. Klasse erreicht das Einzelitem „Die Menschen in der Nähe von Wüsten müssen ihr Leben anpassen, wenn Wüsten größer werden“ mit *MW* = 4,27 den höchsten Mittelwert und erfährt damit die größte Zustimmung, die ein Einzelitem des geschlossenen Fragebogenteils erreichte. Untermauert wird diese Vorstellung durch das Item auf Rang 4: Dass der Mensch seine Lebensweise verändern müsse, wird mit einem Mittelwert von *MW* = 3,80 zugestimmt.
Als zweitwichtigste Folge mit einem Mittelwert von *MW* = 3,99 stellen sich die Achtklässler ebenfalls vor, dass der Lebensraum für Tiere und Pflanzen eingeschränkt werde. Bestätigung erfährt diese Vorstellung dadurch, dass auch Pflanzen durch die Ausbreitung absterben würden (Rang 5, *MW* = 3,65). Auch die entstehenden Hungersnöte, die aufkommen, wenn die Menschen nichts mehr anbauen können (*MW* = 3,83), sind in den Vorstellungen der Achtklässler vertreten. Gleiches zeigt sich in der abnehmenden Verfügbarkeit von Trinkwasser (*MW* = 3,55 und Rang 6). Wiederum erst auf Rang 12 stehen die Folgen der anth-

ropogenen Nutzung der Flächen durch Landwirtschaft und Beweidung mit einem Mittelwert von *MW* = 2,83 sowie auf Rang 14 der Nährstoffverlust durch zu extensiven Anbau mit einem Mittelwert von *MW* = 2,69, die beide einen unfruchtbaren und zerstörten Boden zur Folge haben. Diesbezüglich zeigt sich für die Achtklässler wiederum eine überraschend geringe Zustimmung.
Letztendlich bleibt festzuhalten, dass die Folgen für die Natur und die Folgen für die Menschen fast gleichstark nebeneinander stehen, was sich auch anhand der 10 Folgen mit den höchsten Mittelwerten zeigt: Es befinden sich darunter sechs anthropogene und vier natürliche Folgen.

Folgen der Wüstenvergrößerung – Vergleichende Interpretation der Ergebnisse
Wie bereits bei den Ursachen lassen sich auch bei den Folgen hohe Übereinstimmungen mit den von SCHUBERT (2012) erhobenen Vorstellungen aufzeigen. Zudem sind die im offenen Fragenteil A am häufigsten genannten Folgen auch in den gängigen Schulbüchern thematisiert, obwohl diese natürlich unterschiedliche Schwerpunkte setzen (vgl. u.a. BRODENGEIER et al. 2008, S. 72 f.; STONJEK 2009, S. 53; AMTSFELD 2009, S. 50).
Ähnlich wie bei den Vorstellungen zu den Ursachen spielt auch in Bezug auf die Folgen der Wüstenausbreitung der anthropogene Bereich bei den Achtklässlern eine größere Rolle als bei den Sechstklässlern. Mit dem Siedlungsflächenverlust, dem Wasser- und Nahrungsmangel sowie der Verschlechterung der Böden stehen drei Folgen unter den häufigsten, die sich direkt auf das Leben der Menschen beziehen. Diesen Folgen stimmen die Schüler beider Jahrgangsstufen auch im geschlossenen Fragebogenteil zu. Hier zeigen sich unter den häufigsten sechs Folgen beider Jahrgangsstufen vier Folgen für den Menschen und zwei Folgen für die Natur.
Ein deutlicher Unterschied zeigt sich beim Siedlungsflächenverlust, den die Achtklässler (39,1 %) häufiger als Folge nennen als die Sechstklässler (28,5 %), obwohl der Anteil der Sechstklässler bereits auffällig hoch ist. Es könnte sich hierbei also um eine Vorstellung handeln, die bereits als Alltagsvorstellung vorhanden ist und durch den unterrichtlichen Einfluss gefördert wurde. Relativierung erfährt der Siedlungsflächenverlust im geschlossenen Fragenteil. Hier stimmen beide Jahrgänge dem Item, dass die Menschen ihre Städte nicht mehr vergrößern können, weniger stark zu. Dagegen stimmen sowohl die Sechstklässler als auch die Achtklässler mit Mittelwert von *MW* = 4,15 bzw. *MW* = 4,27 der Notwendigkeit zur Anpassung ihres Lebens als eine sehr wichtige Folge zu. Signifikante Unterschiede zeigen sich auch darin, dass die Achtklässler der Folge, die Menschen müssen ihre Lebensweise verändern, mit *MW* = 3,80 stärker zustimmen als die Sechstklässler mit *MW* = 3,57, obwohl beide Jahrgangsstufen dieser Notwendigkeit zur veränderten Lebensweise zustimmen.

Tab 6.2 | Vergleich der Vorstellungen zu den Folgen der Wüstenvergrößerung (geschlossener Fragebogenteil B)

Vergleich der Vorstellungen zu den Folgen von Wüstenausbreitung				
Rang	**Vorstellung Klasse 6**	**MW**	**Vorstellung Klasse 8**	**MW**
1	Die Menschen in der Nähe von Wüsten müssen ihr Leben anpassen, wenn Wüsten größer werden.	4,15	Die Menschen in der Nähe von Wüsten müssen ihr Leben anpassen, wenn Wüsten größer werden.	4,27
2	Für die Menschen ist weniger Trinkwasser vorhanden, wenn sich Wüste ausweitet.	3,84	Durch Wüstenausbreitung wird der Lebensraum der Tiere und Pflanzen verkleinert.	3,99
3	Pflanzen sterben durch die Ausbreitung der Wüsten ab, weil der Sand die Pflanzen überdeckt.	3,67	Wenn sich Wüsten vergrößern, können die Menschen weniger Nahrung anbauen. Dadurch entstehen Hungersnöte.	3,83
4	Wenn sich Wüsten vergrößern, können Menschen weniger Nahrung anbauen. Dadurch entstehen Hungersnöte.	3,65	Durch die Ausbreitung von Wüste müssen die Menschen ihre Lebensweise verändern.	3,80
5	Durch die Ausbreitung von Wüste müssen die Menschen ihre Lebensweise verändern.	3,57	Pflanzen sterben durch die Ausbreitung der Wüsten ab, weil der Sand die Pflanzen überdeckt.	3,65
6	Durch die Wüstenausbreitung wird der Lebensraum der Tiere und Pflanzen verkleinert.	3,56	Für die Menschen ist weniger Trinkwasser vorhanden, wenn sich Wüste ausweitet.	3,55
7	Dürren verschlechtern den Boden. Dadurch vergrößert sich Wüste.	3,21	Durch die Ausbreitung der Wüsten müssen Menschen aus ihrem Land flüchten.	3,14
8	Durch die Ausbreitung der Wüsten müssen Menschen aus ihrem Land flüchten.	3,10	Ein Boden ohne Pflanzen trocknet schneller aus, wodurch er zerbröselt. Als Folge entsteht der Sand einer Wüste.	3,07
9	Einige Menschen können in größer werdenden Wüstenregionen nicht leben und kommen zu uns nach Deutschland	2,96	Die Wüstenausbreitung führt dazu, dass die Menschen ihre Städte nicht mehr vergrößern können.	2,90
10	Die Wüstenausbreitung führt dazu, dass die Menschen ihre Städte nicht mehr vergrößern können	2,88	Städte am Rande der Wüste verschwinden, da sie von Wüstensand überdeckt werden.	2,86

Zwei Aspekte innerhalb dieser Anpassung sind der Trinkwasser- und Nahrungsmangel, dem beide Jahrgänge deutlich zustimmen. In beiden Fällen kann also durchaus von bestehenden Vorstellungen gesprochen werden, die aus fachlicher Perspektive noch stärker hätten zunehmen können.
Die Achtklässler weisen beim Item „Wenn sich Wüsten vergrößern, können die Menschen weniger Nahrung anbauen. Dadurch entstehen Hungersnöte.“ mit *MW* = 3,83 einen höheren Mittelwert als die Sechstklässler mit *MW* = 3,65 auf. Auch wenn lediglich von einer Tendenz gesprochen werden kann, so bestätigt sich diese im offenen Fragenteil:
Die Verschlechterung der Böden bis zur Unfruchtbarkeit ist eine weitere Folge, die nah an der fachlichen Vorstellung liegt und von den Achtklässlern deutlich häufiger genannt wird als in der 6. Klasse (24,1 % zu 13,0 %). Leicht ließe sich hier auf die unterrichtlichen Interventionen schließen, bei denen die Bodenschädigung unausweichlicher Bestandteil des Desertifikationsprozesses ist.
Dass das Aussterben der Tiere und Pflanzen im offenen Fragebogenteil für beide Untersuchungsgruppen die am häufigsten genannte Vorstellung darstellt (Sechstklässer: 34,7 %; Achtklässler: 49,5 %), ist nicht verwunderlich. So haben die Schüler der 6. Klasse zumeist im Biologieunterricht bereits die Anpassungfähigkeit einiger Tiere in unterschiedlichen Lebensräumen behandelt (vgl. SCHUBERT 2012, S. 178) und die Achtklässler kennen die Folgen für die Tiere und Vegetation aus dem Unterricht zur Desertifikation (Lehrbücher) (vgl. u.a. BRODENGEIER ET AL. 2008, S. 72 f.; STONJEK 2009, S. 53; AMTSFELD 2009, S. 50). Auch die Mittelwerte beider Jahrgangsstufen zu dieser Folge liegen mit *MW* = 3,56 bei den Sechstklässlern und sogar *MW* = 3,99 bei den Achtklässlern im zustimmenden Bereich und zeigen keine signifikanten Unterschiede (Die Wüstenausbreitung verkleinere den Lebenraum der Tiere und Pflanzen).
Beim Aussterben der Tiere und Pflanzen, dem Siedlungsflächenverlust und dem Wasser- und Nahrungsmangel kann von fest verankerten Vorstellungen gesprochen werden, die durch den Unterricht sogar teilweise verstärkende Tendenzen aufweisen. Die Verschlechterung der Böden scheint durch den Unterricht gewachsen; dass die Wüste aktiv das Land erobere, zeigt leicht abnehmende Tendenzen auf, was den anthropogenen Einfluss bei den Achtklässlern unterstreicht.
Insgesamt fasst der Vergleich der ersten sechs Folgen im geschlossenen Fragenteil das Ergebnis gut zusammen: Auf beiden Seiten lassen sich die gleichen Folgen herausstellen, die lediglich eine leichte Verschiebung hinsichtlich des Rangs aufweisen. Diese Verschiebung weist zwar kaum signifikate Unterschiede auf, jedoch zeigen sich leichte Tendenzen einer anthropogenen Fokussierung bei den Achtklässlern (höhere *MW* bei den Einzelitems).

Gegenmaßnahmen - Offener Fragebogenteil A
Bei der quantitativen Erfassung von Vorstellungen zu den Gegenmaßnahmen müssen im offenen Fragebogenteil die Schüler, die sich Gegenmaßnahmen vor-

stellen können, von denen unterschieden werden, die diese generell ausschließen.
In der 6. Jahrgangsstufe können sich gut 55 % der Schüler vorstellen, dass den Veränderungen von Wüsten entgegengewirkt werden kann, wobei neun verschiedene Begründungen festgestellt werden können. Die häufigsten Vorstellungen sind die Reduktion des Klimawandels (22,8 %), die Entfernung von Sand (14,6 %), die Bepflanzung der Wüste bzw. das Stoppen der Abholzung (10,5 %) und die Besiedlung von Wüstenflächen durch den Menschen (8,8 %). Immerhin 31 % der Schüler aus der 6. Klasse verfügen zwar über die Vorstellung, dass es Gegenmaßnahmen gibt, können diese jedoch nicht erklären. Für 82,5 % der Sechstklässler gilt, dass sie lediglich eine Gegenmaßnahme nennen. Die Kategorisierung der Vorstellungen führt zu dem Ergebnis, dass die Schüler aus der 6. Jahrgangsstufe häufiger Maßnahmen nennen, die die Wüstenvergrößerung unmittelbar stoppen (42,1 %), während Präventivmaßnahmen von lediglich 26,3 % der betroffenen Schüler genannt werden. Bei den Begründungen derjenigen Sechstklässler, die sich keine Gegenmaßnahmen vorstellen können, dominieren zwei Vorstellungen. Zum einen stellen sie sich vor, dass die Natur nicht durch den Menschen gestoppt werden kann (44,9 %) und zum anderen erklären diese Schüler ihre Vorstellung über die fehlenden Möglichkeiten den Wind zu stoppen (29,0 %).

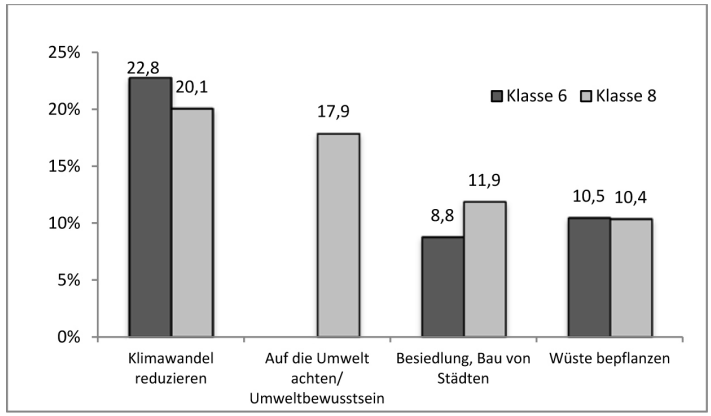


Abb. 6.8 | Vergleich der häufigsten Nennungen zu Gegenmaßnahmen (offener Fragebogenteil A)

57,5 % der Achtklässler stellen sich vor, dass durch Gegenmaßnahmen eine Ausbreitung von Wüsten aufgehalten werden könne. 42,5 % dieser Jahrgangsstufe halten dagegen Gegenmaßnahmen für unmöglich.
Der größte Anteil innerhalb derjenigen Schüler (vgl. Abb. 6.8), die sich Gegenmaßnahmen vorstellen können, entfällt mit 23,8 % auf diejenigen, die keine

Erklärung zu Gegenmaßnahmen nennen konnten. Die zwei häufigsten Gegenmaßnahmen sind die Verringerung des Klimawandels (20,1 %) und ein umweltbewussteres Handeln des Menschens (17,9 %). Als dritthäufigste Gegenmaßnahme stellen sich die Achtklässler mit 11,9 % die Besiedlung und der Bau von Städten in der Wüste vor. Die Vorstellungen die Wüste zu bepflanzen (10,4 %), Mauern zu bauen (9 %) und Sand zu entfernen, z. B. mit Baggern (8,2 %), sind dagegen deutlich weniger verbreitet. Gerade für die Achtklässler überraschend sind die geringen Häufigkeiten von Maßnahmen wie Wasser einzusparen (6,7 %), Abholzung zu stoppen (5,2 %), Wüste zu bewässern (4,5 %) und weniger anzubauen / zu beweiden (3,7 %). Die Schüler halten vor allem präventive Maßnahmen (45,8 %) für möglich. Dabei spielen die sehr allgemein gehaltenen Vorstellungen zur Reduzierung des Klimawandels und zum umweltbewussteren Leben eine entscheidende Rolle. Die stoppenden Maßnahmen (Besiedlung, Mauern bauen oder ein reduzierter Anbau) nehmen einen Anteil von 30,5 % ein.
Bei den Vorstellungen, weshalb keine Gegenmaßnahmen möglich seien, dominieren die nicht zu stoppende Natur mit 67,7 % und der nicht aufzuhaltende Wind mit 27,3 %.

Gegenmaßnahmen - Geschlossener Fragebogenteil B
Die Vorstellungen zu den Gegenmaßnahmen der Ausbreitung von Wüsten werden im geschlossenen Fragebogenteil B durch 12 Items abgedeckt, von denen die zehn Items mit der höchsten Zustimmung in Tab. 6.3 dargestellt sind.
Ein generelles Ergebnis bei den Sechstklässlern betrifft die geringe Spannweite zwischen den gebildeten Mittelwerten der Items gegenüber den Ursachen und Folgen der Wüstenausbreitung. Mit Abstand am stärksten wird einer Präventivmaßnahme zugestimmt, wonach neue Technologien der Landwirtschaft in Wüstenregionen helfen, Wasser zu sparen (*MW* = 3,28). Es folgen zwei weitere Präventivmaßnahmen auf den vordersten Rängen, die die Reduktion des Klimawandels durch weniger Autofahren und den Schutz des Bodens in trockenen Gebieten betreffen. Gegenmaßnahmen, die die Wüstenausbreitung stoppen oder zurückdrängen sollen, können auf den Rängen 4 und 5 gefunden werden. Die Schüler stimmen hier den Vorstellungen zu, wonach das Anlegen von Wäldern den Wind, der zur Wüstenausbreitung führt (*MW* = 3,11), stoppt und der Bau von Häusern die Wüste verkleinert (*MW* = 2,89). Ein Vergleich zum offenen Fragebogenteil A fällt schwer, da die freiformulierten Schülerantworten wenig differenziert waren. So nannten die Schüler als Präventivmaßnahme zumeist nur die Reduktion des Klimawandels, im geschlossenen Fragebogenteil können sich die Sechstklässler im Mittel jedoch auch viele weitere Präventivmaßnahmen vorstellen, während die oft genannten Maßnahmen zum Stoppen oder Zurückdrängen der Wüstenflächen im geschlossenen Fragebogenteil untergeordnete Vorstellungen abbilden.

Tab. 6.3 | Vergleich der Vorstellungen zu den Gegenmaßnahmen (geschlossener Fragebogenteil B)

Vergleich der Vorstellungen zu den Gegenmaßnahmen bei Wüstenausbreitung				
Rang	**Vorstellung Klasse 6**	**MW**	**Vorstellung Klasse 8**	**MW**
1	Die Landwirtschaft in Wüstenregionen benötigt viel Wasser. Neue Technologien können helfen, Wasser einzusparen.	3,28	Die Landwirtschaft in Wüstenregionen benötigt viel Wasser. Neue Technologien können helfen, Wasser einzusparen.	3,54
2	Weniger Autofahren und die Nutzung von Sonnenenergie helfen, den Klimawandel zu verringern. Dies sorgt auch dafür, dass Wüsten nicht größer werden.	3,25	Weniger Autofahren und die Nutzung von Sonnenenergie helfen, den Klimawandel zu verringern. Dies sorgt auch dafür, dass Wüsten nicht größer werden.	3,27
3	Die Böden in trockenen Gebieten müssen geschützt werden, bevor diese Teil einer Wüste werden.	3,19	Die Böden in trockenen Gebieten müssen geschützt werden, bevor diese Teil einer Wüste werden.	3,25
4	Das Anlegen der Wälder stoppt den Wind, weshalb sich Wüsten nicht so schnell vergrößern	3,11	Das Anlegen der Wälder stoppt den Wind, weshalb sich Wüsten nicht so schnell vergrößern.	3,18
5	Durch den Bau von Häusern in Wüstengebieten, wie etwa in Dubai, verkleinert sich die Wüste.	2,89	Bepflanzung in der Wüste hält den Boden zusammen. Dadurch wird der Sand vor dem Wegwehen geschützt.	2,85
6	Gegen die Wüstenausbreitung hilft es, wenn wir Menschen Wasser sparen	2,80	Gegen die Wüstenausbreitung hilft es, wenn wir Menschen Wasser sparen.	2,80
7	Bepflanzung in der Wüste hält den Boden zusammen. Dadurch wird der Sand vor dem Wegwehen geschützt.	2,74	Durch den Bau von Häusern in Wüstengebieten, wie etwa in Dubai, verkleinert sich die Wüste.	2,80
8	Wenn der Boden bewässert wird, kann das Land in Wüstengebieten wieder fruchtbar gemacht werden.	2,70	Wenn der Boden bewässert wird, kann das Land in Wüstengebieten wieder fruchtbar gemacht werden.	2,60
9	Wird der Sand der Wüsten mit anderen Böden gemischt, wird der Wüstenboden wieder fruchtbar. So wird die Wüste kleiner.	2,49	Wird der Sand der Wüsten mit anderen Böden gemischt, wird der Wüstenboden wieder fruchtbar. So wird die Wüste kleiner.	2,25
10	Um die Ausbreitung von Wüsten zu stoppen, könnte man Mauern bauen, die den wegwehenden Sand aufhalten.	2,42	Um die Ausbreitung von Wüsten zu stoppen, könnte man Mauern bauen, die den wegwehenden Sand aufhalten.	2,04

Die Schüler der 8. Klasse stellen sich vor, dass durch neue Technologien in der Bewässerung der Landwirtschaft Wasser eingespart werden könne (*MW* = 3,54, Rang 1), um so der Ausbreitung entgegen zu wirken. Während diese Vorstellung regionalen Bezug hat, stellt die Vorstellung auf Rang 2 eine erste konkrete Maßnahme auf globaler Ebene dar: Mit einem Mittelwert von *MW* = 3,27 liegt die Reduktion des Klimawandels durch die Nutzung von Solarenergie oder die weniger starke Nutzung des Autos knapp im zustimmenden Bereich.
Auf Rang 3 der Achtklässler taucht der Schutz der Böden auf, bevor diese zu Wüste werden (*MW* = 3,25).
Insgesamt haben die Schüler eher die Vorstellung, dass durch präventive Maßnahmen eine Desertifikationsbekämpfung möglich sei. Sie haben demgegenüber weitaus weniger die Vorstellung, die Wüstenausbreitung könne durch zurückdrängende oder stoppende Maßnahmen aufgehalten werden.
Mauern und Bagger gegen die Wüstenausbreitung stellen sich die Achtklässler im Gegensatz zu Schülern der 6. Klasse nicht als Gegenmaßnahme vor (*MW* = 2,04 bzw. *MW* = 1,91).

Unabhängig von den konkreten Gegenmaßnahmen, die der Tab. 6.3 zu entnehmen sind, wurden einige allgemein formulierte Items ausgewertet, die sich einzelnen Gegenmaßnahmen nicht explizit zuordnen lassen: Dabei zeigen die Achtklässler bei der Vorstellung, dass die Bewässerung des Wüstenbodens allein oft nicht ausreiche, um das Land wieder fruchtbar zu machen, da es zu lange dauere und zu teuer sei, einen hohen Mittelwert von *MW* = 4,09 und damit eine hohe Zustimmung auf. Der niedrige Mittelwert des Items auf Rang 8 „Wenn der Boden bewässert wird, kann das Land in Wüstenregionen wieder fruchtbar gemacht werden.“ (*MW* = 2,60) unter dem Mittel der Skala bestätigt dies: Die Schüler stellen sich demnach vor, dass die Bewässerung des Wüstenbodens keine Verbesserung hinsichtlich eines fruchtbaren Bodens bringe (vgl. Tab. 6.3).
Weiteren allgemeinen Items stimmen die Schüler in hohem Maße zu: Mit einem Mittelwert von *MW* = 3,83 haben die Achtklässler die Vorstellung, dass die Ausbreitung gestoppt werden könne, jedoch geben sie gleichzeitig an, dass es nur Maßnahmen gebe, die der Ausbreitung entgegenstehen und diese nicht gänzlich gestoppt werden könne.
Mit einem Mittelwert von *MW* = 3,63 und ebenfalls als allgemeine Maßnahme formuliert, halten die Schüler ein globales Handeln beim Problem der Wüstenausbreitung für nötig.

Gegenmaßnahmen – Vergleichende Interpretation der Ergebnisse
Insgesamt zeigen sich bei den Gegenmaßnahmen im offenen Fragebogenteil A relativ wenige Vorstellungen, deren Häufigkeiten wiederum eher gering sind. Gleiches lässt sich für den geschlossenen Fragebogenteil B festellen, in dem die Mittelwerte im Vergleich zu den Ursachen und Folgen relativ gering sind, die

Vorstellungen der Schüler stimmen also nur im begrenzten Maße mit den in den Items formulierten Gegenmaßnahmen überein.
Die führende Vorstellung der Schüler beider Jahrgangsstufen ist die Reduktion des Klimawandels, die im offenen Fragebogenteil A 22,8 % der Sechst- und 20,1 % der Achtklässler für eine mögliche Gegenmaßnahme halten. Dass die prozentuale Häufigkeit im offenen Fragebogenteil von der sechsten zur achten Klassen leicht gesunken ist, scheint lediglich der Tatsache verschuldet zu sein, dass die Achtklässler die Kategorie Umweltbewusstsein eröffnen und somit etwas konkretere Aussagen treffen.
Auch im geschlossenen Fragebogenteil B liegen die Mittelwerte (*MW* = 3,25 bei den Sechstklässlern und *MW* = 3,27 bei den Achtklässlern) im zustimmenden Bereich. Damit ist die Reduktion des Klimawandels für beide Jahrgangsstufen eine mögliche Gegenmaßnahme.
Mit der Reduktion des Klimawandels stellen die Schüler ebenfalls eine Kausalität zu den Ursachen auf, wonach der Anstieg von Temperaturen sowie die zunehmende Hitze und Trockenheit (auch bedingt durch den Klimawandel) eine wichtige Ursache darstellt.
Die Besiedlung und der Bau von Städten zeigen im offenen Fragenteil eine leicht steigende Tendenz, auch wenn die Häufigkeiten der Nennungen eher gering sind. Im geschlossenen Teil zeigt sich jedoch, dass beide Jahrgangsstufen Mittelwerte unter dem Mittel der Skala (6. Klasse: *MW* = 2,89 und 8. Klasse: *MW* = 2,80) aufweisen, als nach der Bebauung der Wüsten, wie etwa in Dubai gefragt wurde. Im Mittel wird die Vorstellung also abgelehnt, wenngleich einige Schüler diese durchaus vertreten.
Die erste Vorstellung im Ranking des geschlossenen Fragenteils ist die Landwirtschaft, die viel Wasser benötige und Technologien, die helfen, dieses einzusparen. Hier zeigen sich signifikante Unterschiede zwischen den Jahrgängen. Obwohl der MW der Sechstklässler bereits im zustimmenden Bereich liegt, zeigen die Achtklässler einen deutlich höheren Mittelwert (3,54 im Vergleich zu 3,28). Diese Vorstellung scheint dabei nicht nur beständig zu sein, sondern könnte auch durch unterrichtliche Interventionen verstärkt worden sein, da die Bewässerung der Böden natürlich eine besondere Herausforderung in desertifikationsgefährdeten Gebieten darstellt.
Die Bepflanzung der Wüste als Schutzmaßnahme kommt im offenen Fragebogenteil A auf Anteile von 10,5 % (6. Klasse) und 10,4 % (8. Klasse). Auch im geschlossenen Fragebogenteil B kommt der Gegenmaßnahme Wälder anzulegen, mit Mittelwerten von *MW* = 3,11 und *MW = 3,18* schwache Zustimmung zu. Die Bepflanzung der Wüste mit Mittelwerten von *MW = 2,74* und *MW = 2,80* steht dieser Vorstellung allerdings mit leicht nicht ablehnenden Tendenzen entgegen.
Interessant erscheinen noch die Bagger- und Mauerbauvorstellungen. Beide weisen in der 8. Jahrgangsstufe signifikant geringere Mittelwerte auf als bei den

Schülern der 6. Klasse. Den stark alltagsweltlichen Vorstellungen wird nachunterrichtlich in Klasse 8 also weniger zugestimmt als in Klasse 6.
Insgesamt sind die Reduktion des Klimawandels, die Einsparung von Wasser in der Landwirtschaft, der Schutz der Böden und das Anlegen von Wäldern gegen den Wind als häufigste Vorstellungen zu nennen. Nur in Bezug auf das Einsparen von Wasser liegen signifikante Unterschiede zwischen den Jahrgangsstufen vor.
Alle vier am häufigsten genannten Gegenmaßnahmen lassen sich auch bei SCHUBERT (2012) wiederfinden, obwohl das Umweltbewusstsein dort nur indirekt als *Luftverschmutzung reduzieren* benannt wird.
Auffällig ist, dass die Schüler beider Jahrgangsstufen oftmals sehr allgemein formulierte Gegenmaßnahmen, die zudem oft auf globaler Ebene Wirkung finden, nennen, anstatt konkrete Maßnahmen auf regionaler oder lokaler Ebene anführen. Beispielhaft hierfür steht die Vorstellung der Schüler der 8. Klasse, die im offenen Fragebogenteil A mit 17,9 % die Vorstellung teilen, dass die Menschen mehr auf die Umwelt achten müssen, um damit die Wüstenausbreitung zu stoppen.
Im offenen Fragenteil äußern zudem Schüler beider Jahrgänge, dass die Wüstenausbreitung nicht zu stoppen sei. Dabei können die beiden Vorstellungen herausgestellt werden, dass weder die Natur noch der Wind, der den Sand wehe, aufgehalten werden können. Es zeigt sich abermals eine Fokussierung des natürlichen Ursachenbereichs. Anthropogene Gründe, dass etwa die Versorgung der Bevölkerung durch Wasser und Nahrung sichergestellt werden müsse oder, dass die Erwärmung durch den Klimawandel nur sehr schwer zu reduzieren sei, blieben aus. Dies wäre zumindest teilweise für die Achtklässler zu erwarten gewesen.

Einfluss unabhängiger Variablen auf die fachliche Richtigkeit der Vorstellungen
Insgesamt wird der Einfluss von fünf unabhängigen Variablen auf die fachliche Richtigkeit der Vorstellungen zur Desertifikation untersucht. Für die Berechnung werden ausschließlich die Items des geschlossenen Fragebogenteils B berücksichtigt. Die Gruppenvergleiche der fünf unabhängigen Variablen beziehen sich auf eine gebildete Skala bestehend aus allen fachlich richtigen Ursachen. Da eine Einteilung der Folgen und Gegenmaßnahmen hinsichtlich ihrer fachwissenschaftlichen Richtigkeit durch die vielfältigen Auffassungen kaum eindeutig vorgenommen werden kann, werden diese Bereiche nicht berücksichtigt.

Geschlechterdifferenzen
Der Vergleich der beiden Geschlechter hinsichtlich der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen zeigt, dass Jungen aus der 6. Jahrgangsstufe mit einem Mittelwert von $MW = 3{,}13$ über fachlich korrektere Vorstellungen verfügen als Mädchen aus derselben Jahrgangsstufe ($MW = 2{,}99$). Diese Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern ist statistisch signifikant (einfaktorielle Varianzanalyse, $p = .036$).

Auch bei den Schülern der 8. Klasse weisen die Jungen mit einem Mittelwert von *MW* = 3,20 über fachlich korrektere Vorstellungen auf als die Mädchen mit einem Mittelwert von *MW* = 3,02. Auch hier sind die Unterschiede signifikant (einfaktorielle Varianzanalyse, $p = .007$).

Interesse am Fach allgemein und Interesse am Thema Wüste

Vergleicht man Probanden der 6. Jahrgangsstufe mit hohem und vergleichsweise geringem Interesse am Fach Geographie hinsichtlich der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen, so zeigt sich, dass erstere mit einem Mittelwert von *MW* = 3,17 über fachlich korrektere Vorstellungen verfügen als die Sechstklässler mit einem geringen Interesse am Fach Geographie (*MW* = 2,77). Dieser Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist signifikant (einfaktorielle Varianzanalyse, $p < .001$). Auch bei dem Vergleich der Schüler aus der 6. Jahrgangsstufe hinsichtlich des Interesses am Thema Wüste haben Schüler mit einem hohen Interesse fachlich korrektere Vorstellungen (*MW* = 3,15) als Sechstklässler mit einem geringen Interesse am Thema Wüste (*MW* = 2,91). Dieser Unterschied ist bei den Schülern aus der 6. Klasse ebenfalls signifikant (einfaktorielle Varianzanalyse, $p = .015$). Die Schüler der 8. Klasse wurden ebenfalls in die zwei Kategorien „hohes Interesse“ und „geringes Interesse“ eingeteilt und der Unterschied zwischen den beiden Gruppen bezüglich der fachlichen Richtigkeit überprüft. Hinsichtlich des Interesses am Fach Geographie zeigen die Schüler mit hohem Interesse einen Mittelwert von *MW* = 3,34 und die Schüler mit geringem Interesse von *MW* = 3,01. Der Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen ist auch hier signifikant (einfaktorielle Varianzanalyse, $p = .005$).

Beim Interesse am Thema Wüste zeigen die Achtklässler mit hohem Interesse einen Mittelwert von *MW* = 3,32 während die Schüler mit geringem Interesse auf *MW* = 3,16 kommen. Hier ist der Unterschied nicht signifikant (einfaktorielle Varianzanalyse, $p = .082$).

Leistungsstand im Fach Geographie

Der Vergleich der Sechstklässler hinsichtlich des Leistungsstandes im Fach Geographie zeigt, dass „gute bis sehr gute“ Schüler über fachlich korrektere Vorstellungen verfügen (*MW* = 3,10) als Schüler mit „befriedigender bis ausreichender“ Leistung (*MW* = 3,00). Allerdings zeigt die einfaktorielle Varianzanalyse, dass dieser Unterschied zwischen den beiden Gruppen der Sechstklässler nicht statistisch signifikant ist (einfaktorielle Varianzanalyse, $p = .148$).

Auch bei den Achtklässlern zeigen die „guten bis sehr guten“ Schüler (*MW* = 3,28) fachlich korrektere Vorstellungen als die Schüler mit „befriedigenden bis mangelhaften“ Leistungen (*MW* = 3,12). Der Unterschied zwischen diesen Gruppen ist signifikant (einfaktorielle Varianzanalyse, $p = .017$).

Klassenstufe
Beim Vergleich der beiden Klassenstufen hinsichtlich der fachlichen Richtigkeit der Vorstellungen wird deutlich, dass Schüler der 8. Klasse mit einem Mittelwert von *MW* = 3.20 über fachlich korrektere Vorstellungen als Schüler der 6. Klasse (*MW* = 3,02) verfügen. Die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen erweisen sich als statistisch signifikant (t-Test bei unabhängigen Stichtproben, $p < .001$).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass in Hinblick auf die fachlich richtigen Ursachen durchaus Einflüsse der unabhängigen Variablen festgestellt werden können. Besondere Fokussierung in Hinblick auf unsere Fragestellung und Zielsetzung bedarf es natürlich der Klassenstufe und dem Vergleich beider Jahrgänge im vor- und nachunterrichtlichen Kontext. Hier zeigt sich, dass die Schüler, die das Thema im Unterricht bereits behandelten auch fachlich korrektere Vorstellungen zu den Ursachen aufweisen.

4 Didaktische Konsequenzen und Forschungsausblick

Beachtung von prominenten und weniger prominenten Vorstellungen
Es gibt Vorstellungen, mit denen in größerer Häufigkeit zu rechnen ist, und solche, die weniger häufig auftreten. Zugleich sind daunter fachlich richtige, aber auch fachlich unzutreffende Vorstellungen. Daher sollten im Unterricht weniger prominente Vorstellungen, die jedoch fachlich zutreffend sind (Anbau, die Überweidung oder der Wasserverbrauch), stärker in den Fokus genommen werden. Zugleich sollten fachlich inadäquate aber weit verbreitete Vorstellungen wie der Wind als Ursache explizit thematisiert und in diesem Rahmen relativiert werden.

Individualisierung von Unterrichtsmaterial
Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass damit zu rechnen ist, dass die meisten Schüler Prozesse und Ursachen über den Wind oder das Wirken des Klimawandels erklären. Jedoch verdeutlicht diese Studie auch, dass die Vorstellungen, wie der Wind oder der Klimawandel wirkt, sehr unterschiedlich sind. Somit kann im Zuge von Vorstellungen zur Desertifikation nicht von der *einen* Windvorstellung gesprochen werden. Über ein undifferenziertes Wehen von Sand durch den Wind und das Aufschütten von Sand auf Hügel bis hin zu Sandstürmen, die den Wüstensand sehr weit weg wehen, stellen sich die Schüler sehr vielfältig vor, wie der Wind zur Wüstenausbreitung beiträgt. Ähnliche Ergebnisse liefern die Vorstellungen zum Wirken des Klimawandels, da neben einer expliziten Nennung des Menschen auch von einem natürlichen Wärmerwerden ausgegangen wird. Konkret bedeutet dies, dass der Unterricht die Möglichkeit schaffen sollte, dass Schüler sich ihre individuellen Vorstellungen bewusst machen, um anschließend Unzulänglichkeiten der eigenen Vorstellungen zu entdecken, wenn sie sich mit der

fachwissenschaftlichen Perspektive auseinandersetzen. Methodisch bietet sich hier vor allem der Einsatz von Concept Maps an.

Desertifikation zeitlich nach Wüste unterrichten

Desertifikation sollte als ein Themenbereich von Wüste unterrichtet werden, auch wenn Lehrpläne oder Schulbücher teilweise eine Trennung vornehmen und Desertifikation als ein abgesondertes Beispiel für eine unangepasste Nutzung von natürlichen Ressourcen durch den Menschen thematisieren (vgl. u.a. MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 2007, S. 30; STONJEK 2009, S. 52ff.). SCHUBERT (2012, S. 183f.) betont in seinen Schlussfolgerungen, dass Desertifikation zeitlich nach dem Thema Wüste und ebenfalls nicht für sich alleine stehend unterrichtet werden sollte. Diese Forderung kann auch durch die Erkenntnisse dieser Studie gestärkt werden: Aspekte wie die Sandwüstenvorstellung (Sahara-Stereotyp) oder die natürlichen Ursachen, die prinzipiell eher als Rahmenbedingungen der Desertifikationsprozesse gesehen werden sollten, spielen bereits bei der Thematisierung von klimatischen Bedingungen, der Wüstenentstehung oder der Wüstentypen eine entscheidende Rolle.

Desertifikation sollte also direkten thematischen Anschluss an die anderen Bereiche wie die Wüstenentstehung oder klimatische Faktoren, aber auch an das Leben der Menschen haben, da hier ein sinnvoller Übergang in die durch unangepasste Nutzung der Menschen bedingte Ausbreitung von Wüsten vorzuliegen scheint.

Desertifikation von vornherein als ökologische Problemstellung durch unsachgemäße Eingriffe des Menschen thematisieren – Rolle des Menschen bewusst machen

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen zum einen, dass Schüler in ihren Vorstellungen keine saubere Trennung zwischen Ursachen-Prozessen und Gegenmaßnahmen vollziehen können. Zum anderen stellen sich Schüler die Prozesse der Desertifikation primär über natürliche Ursachen vor und viele Schüler schließen die Rolle des Menschen vollständig aus. Beide Ergebnisse legen die Schlussfolgerung nahe, das Thema Desertifikation noch stärker als ökologische Problemstellung zu thematisieren als es bisher geschieht (vgl. BÖHN 2006). An dieser Stelle muss die Rolle des Menschen explizit aufgegriffen und in seiner Wechselwirkung mit natürlichen Faktoren kenntlich gemacht werden. Bei der inhaltlichen Anordnung der Inhalte kann durchaus auch mit den Folgen der Desertifikation angefangen werden, da die empirischen Ergebnisse zeigen, dass Schüler zu diesem Inhaltsbereich über vielfältige Vorstellungen verfügen (vgl. SCHUBERT 2012, S. 163). Den Schülern müssen die systemischen Wechselbeziehungen zwischen den herrschenden Prozessen, Ursachen, Folgen und Gegenmaßnahmen bewusst werden, um darauf aufbauend die Desertifikation als multikausales, komplexes Phänomen zu verstehen.

Forschungsausblick

Die Ergebnisse dieser Studie im Bereich der Schülervorstellungen zur Desertifikation bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte für weitergehende Forschungsarbeiten. Beispielsweise hat sich bei Schülern der 6. und 8. Klasse gezeigt, dass bei der Beschreibung ihrer Vorstellungen häufig Metaphern und Anthropomophismen genutzt werden. So verwendeten 48,8 % der Achtklässler bei den Beschreibungen der Ursachen für Desertifikation Anthropomorphismen. Dabei bezieht sich diese Vermenschlichung auf die Wüste selbst, den Wind oder den Sand. Eine systematische Metaphernanalyse könnte Aufschluss über die Herkunft verschiedener Vorstellungen geben und somit wichtige Erklärungsansätze liefern (vgl. SCHUBERT 2012, S. 186). Aber auch die Anthropomorphismen können ein erklärungsstarkes Forschungsfeld eröffnen.

Von Interesse wäre zudem die Entwicklung der Vorstellungen im Bereich der Sekundarstufe II. Besonders vor dem Hintergrund der erneuten thematischen Behandlung von Desertifikation wäre eine Untersuchung von vor- und nachunterrichtlichen Schülervorstellungen von großer Relevanz. Hierbei erscheinen aufbauende Fragestellungen, etwa ob sich deep structures wie die Sandwüstenvorstellung, der Wind sowie der Klimawandel als Ursache durch die Schullaufbahn ziehen, von großer Bedeutung.

Es wird deutlich, dass die Forschungslücke im Bereich der Schülervorstellungen zur Wüste und Desertifikation mit dieser und den anderen Arbeiten zwar weiter aber keineswegs gänzlich geschlossen werden konnte.

5 Literatur

ADAMINA, M. (2008): Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in den Klassen des 1., 3.,5. und 7. Schuljahres im Kanton Bern. Münster.

AMTSFELD, P. (2009): Geographie 7/8 Gymnasium Niedersachsen. Seydlitz. Hannover.

BAUMHAUER, R. (2011): Desertifikation: Risikoraum Afrika. In: Glaser, R., Kremb, K., Drescher, A.W. (Hg.): Afrika. Darmstadt, S. 47-55. Brodengeier, E., Bünstorf, U., Hänsel, M., Hemmer, M., Jansen, R., Kersting, R., Pungel, S., Rahner, M., Salmen, H. J., Sauerborn, P., Schumann, W., Smielowski, B., Zimmermann, K. (Hrsg.) (2008): Terra. Erdkunde 2 Gymnasium Nordrhein-Westfalen. Stuttgart.

BÖHN, D. (2006): Die große grüne Mauer. Eine Unterrichtseinheit zu Chinas Bollwerk gegen die Wüste. In: Geographie heute 27 (237), S. 24-30.

BORTZ, J. und N. DÖRING (2002): Forschungsmethoden und Evaluation. Berlin.

BORTZ, J. und N. DÖRING (2009): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Berlin, Heidelberg, New York u.a.

DOVE, J. (1999): Theory into Practice - Immaculate Misconceptions. Sheffield.

GODDEN, D.R. und A. D. BADDELEY (1975): Context-dependent memory in two natural environments: on land and under water. In: British Journal of Psychology, H. 66, S. 321-335.

LIENERT, G., Raatz, U. (1998): Testaufbau und Testanalyse. Weinheim.

MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (2007): Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen. Erdkunde. Frechen.

MOOSBRUGGER, H. und A. KELAVA (2012): Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Berlin, Heidelberg, S. 39-57.

REINFRIED, S. (2006): Alltagsvorstellungen – und wie man sie verändern kann. Das Beispiel Grundwasser. In: Geographie heute 27 (243), S. 38-42.

REINFRIED, S. (2007): Alltagsvorstellungen und Lernen im Fach Geographie. Zur Bedeutung der konstruktivistischen Lehr-Lern-Theorie am Beispiel des Conceptual Change. In: Geographie und Schule 29 (168), S. 19-28.

REINFRIED, S., SCHULER, S. (2009): Die Ludwigsburg-Luzerner Bibliographie zur Alltagsvorstellungsforschung in den Geowissenschaften – ein Projekt zur Erfassung der internationalen Forschungsliteratur. In: Geographie und ihre Didaktik, 37. Jg., H. 3, S. 120-135.

SCHUBERT, J.C. (2012): Schülervorstellungen zu Wüsten und Desertifikation – Eine empirische Untersuchung zu einem zentralen Thema des Geographieunterrichts. Münster.

SÖRENSEN, L. (2009): Desertifikation - eine globale Herausforderung. In: Praxis Geographie 39 (6), S. 4- 9.

STONJEK, D. (Hrsg.) (2009): Diercke Erdkunde 7/8 - Ausgabe Niedersachsen. Braunschweig.

Alexander Mohn

Beitrag 07 |

Das Interesse von Schülerinnen und Schülern am Thema Wüste.

Zusammenfassung

Basierend auf der „Person-Gegenstands-Theorie des Interesses“ der Münchener Interessenkonzeption wird im Rahmen der Studie das Schülerinteresse am Thema *Wüste* erhoben. Dabei werden 345 Schüler der 6. Jahrgangsstufe an Gymnasien in Nordrhein-Westfalen mithilfe eines standardisierten Fragebogens differenziert zu diesem Thema befragt (z.B. Interesse im Vergleich zu anderen Unterrichtsthemen, Interessen an unterschiedlichen Inhalten zum Thema Wüste). Die Ergebnisse belegen ein durchschnittliches bis hohes Interesse am Thema Wüste und bestätigen im Detail zahlreiche Ergebnisse der geographiedidaktischen Interessenforschung, wenngleich auch einige divergierende Ergebnisse zu verzeichnen sind (z.B. hohes Interesse von an Umweltproblemen versus geringes Interesse am Thema Desertifikation).

1 Einleitung

Der Begriff des Interesses nimmt in der aktuellen pädagogischen und didaktischen Theorie und Praxis eine bedeutende Rolle ein. Begründet wird diese Position unter anderem durch Erkenntnisse der pädagogischen Psychologie. Demnach sind Interessen für Lernprozesse von entscheidender Bedeutung, da sie eine besonders günstige Form der Lernmotivation darstellen. Interessierte Schüler lernen nachweislich ausdauernder und länger, außerdem bauen sie höherwertige Wissensstrukturen auf (Krapp 2010a, S. 20 ff.).

Im Bereich der Schulbildung gilt der Aufbau von Interessen deshalb als wichtiges Ziel. In den Bildungsstandards für das Fach Geographie werden explizite Interessegegenstände als erstrebenswert erachtet, welche bis zum Erreichen des mittleren Schulabschlusses Teil des Schülerinteresses sein sollen (Deutsche Gesellschaft für Geographie 2012, S. 27).

Für den konkreten Unterricht sind Interessen somit einerseits ein lohnenswertes Ziel, andererseits stellen sie grundlegende Voraussetzungen dar, da sie einflussreiche Bedingungsfaktoren für erfolgreiches Lernen verkörpern (Krapp 1998, S. 185).

Die Interessenforschung wird heute oft dem Forschungsbereich zur intrinsischen Lernmotivation zugeordnet (Waldis 2012, S. 54 ff.). Die in den 1980er Jahren

entwickelte „Person-Gegenstands-Theorie des Interesses“ (im Folgenden als „PGT“ gekennzeichnet) der „Münchener Interessenkonzeption“ um Schiefele, Prenzel, KRAPP, Heiland und Kasten gilt im deutschsprachigen Raum heutzutage als führend und genießt auch im angloamerikanischen Raum eine große Wertschätzung (BÖHN 2013, S. 247 f.; HIDI, RENNINGER 2006, S. 118). Die Autoren definieren das Interesse als *„bedeutungsmäßig herausgehobene Person-Gegenstands-Relation“* (KRAPP 1992a, S. 307) und setzen damit die Gegenstandsspezifität ins Zentrum ihrer Überlegungen. Ob sich eine Person also für etwas interessiert oder nicht, hängt davon ab, in welcher Beziehung sie zu einem ganz bestimmten Gegenstand steht (KRAPP 2010a, S. 14 f.). Mit diesem Verständnis von Interesse bildete die „PGT“ den zentralen Bezugspunkt für zahlreiche Forschungsarbeiten, die das Interesse ausgewählter Personen an bestimmten Gegenständen untersuchten. Dazu zählten auch viele Arbeiten der Unterrichtsforschung, die eine Erforschung des Interesses an Gegenständen des Unterrichts anstrebten, damit darauf aufbauend ein interessenorientierter Unterricht entwickelt werden konnte.

Eine der ersten Interessenstudie in diesem Bereich wurde vom „Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel“ (im Folgenden als „IPN“ bezeichnet) durchgeführt. Mit dem theoretischen Rahmen der „PGT“ untersuchte sie das Schülerinteresse am Fach Physik. Die Studie erlangte in der fachdidaktischen Literatur große Popularität, so dass das Studiendesign bereits für zahlreiche Untersuchungen der Interessen an weiteren Schulfächern und deren Themengebieten herangezogen wurde (Hemmer 2010, S. 27 ff.). Im Folgenden wurden auch Studien in den Schulfächern Chemie, Biologie, Geschichte, Deutsch, Mathematik und Sachunterricht durchgeführt, die das Schülerinteresse an dem jeweiligen Schulfach differenziert erhoben haben. Ab Mitte der 1990er Jahre folgten dann auch zahlreiche Interessestudien im Schulfach Geographie, so dass die deutsche Geographiedidaktik im Bereich der Interessenforschung heute auf einen recht breiten Forschungsstand zurückblicken kann (Hemmer 2010, S. 27 ff.). Eine der prominentesten Studien in diesem Bereich stammt von Hemmer & Hemmer (2010a). Insgesamt liegen in der Geographiedidaktik heute Forschungsergebnisse zum Schülerinteresse am Fach Geographie vor sowie an dessen Themen, Arbeitsweisen, Regionen, Kontexten und an bestimmten Einflussfaktoren auf das Interesse (Hemmer 2010, S. 27 ff.). Es existieren jedoch bisher nur zwei aktuelle Studien, die das Schülerinteresse an geowissenschaftlichen Inhalten differenzierter untersuchten (Hemmer & Hemmer 2010b, S. 224 ff.)

So wurde das Schülerinteresse am Thema Wüste bisher noch nicht umfassender erhoben. In Studien, die das Interesse an breit angelegten geographischen Themenfeldern untersuchten wie z. B. von Hemmer & Hemmer (2010), wurden die Wüsten ebenfalls nicht explizit berücksichtigt, da dort andere Kategorisierungen der Themen vorgenommen wurden. Diese Ergebnisse lassen insofern nur indirekte Rückschlüsse auf das Schülerinteresse am Thema Wüste zu, dessen Übertrag-

barkeit es aber noch zu prüfen gilt. Zieht man zusätzlich Studien heran, die nicht der Interesseforschung zuzuordnen sind, so findet man eine qualitativ angelegte Interviewstudie von SCHUBERT (2012). Dessen Ergebnisse zeigen, dass sich die meisten der 17 befragten Schüler besonders für das Leben der Menschen, Pflanzen und Tiere und die Entstehung von Wüsten interessieren. Vereinzelt wurde auch ein hohes Interesse an Oasen und der Ausbreitung von Wüsten geäußert. Die Verwendung dieser Ergebnisse für die Interessenforschung erweist sich jedoch dahingehend als schwierig, als dass bei dieser Studie zum einen nur eine geringe Anzahl an Probanden verwendet, zum anderen kein theoretischer Rahmen der Interessenforschung zu Grunde gelegt wurde. Die Ergebnisse sollten somit eher als Hinweise verstanden werden, die es weiter zu prüfen gilt.
Die Ausführungen zeigen, dass zum Schülerinteresse am Thema Wüste Forschungsbedarf besteht. Gleichzeitig wird es vom Kultusministerium Nordrhein-Westfalens als wichtiger Bildungsinhalt eingestuft und wurde deshalb im aktuellen Kernlehrplan des Faches Geographie für Gymnasien der Sekundarstufe I (2007) fest verankert. Das Ziel der vorliegenden Studie ist daher die Ermittlung des Schülerinteresses am Thema *Wüste*. Die so gewonnen Erkenntnisse sollen eine Optimierung eines interesseorientierten Geographieunterrichts zu diesem Thema ermöglichen, so dass die positiven Effekte der Lernmotivation, wie sie oben beschrieben wurden, eintreten können. Für die Studie ergibt sich somit folgende Fragestellung:

Wie hoch ist das Interesse von Schülern am Thema Wüste?

Dabei wird zum einen der Stellenwert des Themas Wüste im Vergleich zu den anderen Themen des Geographieunterrichts in der 7. Jahrgangsstufe überprüft. Darüber hinaus wird ausgemacht, welches Interesse die Schüler an bestimmten Inhalten, Kontexten und Arbeitsweisen zum Thema Wüste haben und welche Raumbeispiele für sie am interessantesten sind. Außerdem wird der Einfluss der unabhängigen Variablen Geschlecht, Interesse am Fach Geographie, Reiseerfahrung, Kenntnisse über Wüsten sowie der Leistungsstand im Fach Geographie auf das Interesse am Thema Wüste bestimmt.
Mit diesem Aufbau erfasst diese Studie das Interesse an einem Thema in einer thematischen Tiefe, die deutlich über die vorliegenden geographiedidaktischen Arbeiten hinausgeht.

2 Methodisches Vorgehen

Aufbau des Messinstruments
In Anlehnung an zahlreiche fachdidaktische Interessestudien wurde auch in dieser Grundlagenstudie als theoretischer Rahmen die „PGT“ der Münchener Interessenkonzeption gewählt. Als Messinstrument wurde ein standardisierter

Fragebogen verwendet, da diese nach heutigem Forschungsstand für die valide Messung von Interessen geeignet sind (HÄUßLER ET AL. 1998, S. 26; HEMMER, HEMMER 2010a, S. 69). Die Konstruktion des Messinstruments, mit dem das individuelle Sachinteresse der Schüler am Gegenstand Wüste ermittelt werden soll, basiert auf der IPN-Interessestudie der Universität Kiel. Da angesichts des Forschungsstandes die Replikation eines vorhandenen Fragebogens nicht möglich war, wurde ein eigener Fragebogen entwickelt und auf seine messtheoretische Brauchbarkeit hin geprüft.
Das Interesse wird mithilfe einer fünfstufigen Likertskala ermittelt. Die Auswahl der Likertskala, einschließlich ihrer Stufenbezeichnung, wurde in Anlehnung an die geographiedidaktische Interessestudie von Hemmer & Hemmer (2010a) vorgenommen.

☐	☐	☐	☐	☐
Interessiert mich sehr	Interessiert mich	Teils, teils	Interessiert mich wenig	Interessiert mich nicht

Der Fragebogen setzt sich insgesamt aus fünf Teilen zusammen.

Teil A: Interesse an Themen der 7. Jahrgangsstufe des Geographieunterrichts
Teil B: Interesse an Inhalten des Themas Wüste
Teil C: Gesamtinteresse am Thema Wüste:
- Interesse an Kontexten zum Thema Wüste
- Interesse an Arbeitsweisen zum Thema Wüste

Teil D: Interesse an einzelnen Wüsten der Erde
Teil E: Der Einfluss unabhängiger Variablen

Im Teil A wird das Schülerinteresse an den Themen des Geographieunterrichts der 7. Jahrgangsstufe erfragt. Die Ergebnisse geben Rückschlüsse darauf, wie interessant die Schüler das Thema Wüste im Vergleich zu den anderen Themen finden, die sie in diesem Schuljahr erwarten. Die Auswahl der Themen erfolgte auf Grundlage einer Analyse der bildungsrelevanten Werke für Schüler an Gymnasien in Nordrhein-Westfalen. Dafür wurden zum einen der aktuelle „Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I (G8)“ des MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2007), sowie drei aktuelle Schulbücher der Verlage Westermann (Diercke Geographie 2, 2011), Cornelsen (Mensch und Raum Geographie 7-9, 2008) und Klett (Terra Erdkunde 2, 2008) herangezogen. Der Aufbau der Analyse ist an SCHUBERT (2012, S. 24 ff.) angelehnt. Auf diese Weise ergab sich für diesen Fragebogenteil ein Spektrum aus neun Themen, welches denen der Schulbücher von Klett und Westermann sehr ähnelt. In Anlehnung an HÄUßLER ET AL. (1998, S. 28) wurden die Items mit einer kurzen Beschreibung versehen, damit die Schüler ihr Interesse nicht gegenüber etwas

bekunden müssen, wovon sie möglicherweise keine oder nur eine sehr vage Vorstellung haben. Die Beschreibungstexte dieser Arbeit sind inhaltlich an die Vorgaben des Kernlehrplans angelehnt. Bei den Beschreibungstexten der Landschaftszonen wurde auf die inhaltliche Einheitlichkeit geachtet, indem stets eine kurze Charakterisierung des Klimas sowie der Tier- und Pflanzenwelt vorgenommen wurde. Die Items im Teil A des Fragebogens sind demnach prinzipiell wie folgt aufgebaut:

Beispiel: Wüsten
Wüsten sind Gebiete auf der Erde, in denen es sehr heiß oder kalt ist. Außerdem ist es dort sehr trocken. Deshalb können in Wüsten nur sehr wenige Pflanzen und Tiere leben.

Im Teil B des Fragebogens sollen die Schüler ihr Interesse gegenüber bestimmten Inhaltsbereichen bekunden, mit denen man sich im Rahmen einer unterrichtlichen Behandlung des Themas Wüste auseinandersetzen kann. Die Inhaltsbereiche stellen einen besonderen Teil der Arbeit dar, weil sie das Schülerinteresse in einer großen thematischen Tiefe erfassen. Auf diese Weise wird die bei anderen Studien häufig kritisierte intersubjektive Gegenstandsabbildung der Schüler weiter aneinander angenähert. Die Wahrscheinlichkeit, dass man nicht das Interesse an den einzelnen Inhaltsbereichen zum Thema Wüste, sondern an darunterliegenden Interessegegenständen erfasst, ist somit sehr gering. Die Auswahl der Inhaltsbereiche erfolgte auf Grundlage der Ergebnisse von SCHUBERT (2012, S. 25 ff), da dieser mit seinem Untersuchungsdesign ebenfalls die Zielstellung verfolgte, relevante Inhalte zum Thema Wüste für seinen Interviewleitfaden zu extrahieren. Die Ergebnisse wurden auf inhaltliche Korrektheit geprüft und um einige Werke ergänzt bzw. reduziert. Als Ergebnis wurden für diesen Fragebogenteil die sieben Inhaltsbereiche „Merkmale“, „Entstehung“, „Lage“, „Klima“, „Pflanzen und Tiere“, „Leben der Menschen“ und „Ausbreitung“ ausgewählt:

Beispiel: Die Merkmale von Wüsten
Die Charakteristika von Wüsten sind beispielsweise die hohen und niedrigen Temperaturen und die Trockenheit. Außerdem können Wüsten unterschiedlich aussehen. Es gibt Fels- Kies- Sand- Salz- und Eiswüsten.
Teil C bildet das Kernstück der Befragung, da hier auf Grundlage der IPN-Interessenstudie das gesamte Interessenkonstrukt zum Thema Wüste erfasst wird, wie es durch die Verbindung der drei Komponenten Inhalt, Kontext und Arbeitsweise gekennzeichnet ist. Das hier ermittelte Interesse wird im Folgenden als „Gesamtinteresse am Thema Wüste“ bezeichnet und kann damit klar von dem, im Fragebogen Teil A als Einzelitem ermittelten Interesse am Thema Wüste, unterschieden werden. Um den theoretischen Rahmen der IPN-Interessenstudie auf ein einzelnes Themengebiet zu übertragen, wurde auf das Studiendesign der

beiden geographiedidaktischen Studien zurückgegriffen, die das Interesse an einzelnen Themenbereichen ebenfalls differenziert untersucht haben (HEMMER, HEMMER 2010b). Auf dieser Basis ist der Inhalt dieser Studie lediglich durch das Thema Wüste gekennzeichnet. Die Kontexte innerhalb derer das Thema Wüste im Erdkundeunterricht behandelt werden kann, wurden der geowissenschaftlich orientierten Studie des IPN entnommen (HEMMER ET AL. 2007, S. 185 ff.; HEMMER, HEMMER 2010b, S. 224 ff.), da sich die dort verwendeten acht Kontexte bereits für andere geowissenschaftliche Themen bewährt haben. Gleiches gilt für die sechs Arbeitsweisen, die leicht modifiziert ebenfalls aus dieser Studie übernommen wurden (vgl. Abb. 7.1).

Inhalt	Kontexte		Arbeitsweisen	
Wüste	K1	Individueller Kontext	A1	Einem Vortrag des Lehrers zuhören
	K2	Sozialer/normativer Kontext	A2	Informationsaufnahme über Bilder und Filme
	K3	Räumlicher Kontext	A3	Sich mit anderen über geographische Themen austauschen
	K4	Wissenschaftsmethodischer Kontext	A4	Geographische Daten auswerten
	K5	Erdgeschichtlicher Kontext	A5	Geographische Sachverhalte beurteilen
	K6	Gesellschaftlicher Kontext	A6	Praktische Tätigkeiten
	K7	Systemischer Kontext		
	K8	Nicht-systemischer Kontext		

Abb. 7.1 | Kategorisierung des Interessenkonstrukts zum Thema Wüste (Eigene Darstellung)

Für die Erstellung der Items wurden die einzelnen Komponenten systematisch miteinander kombiniert, indem pro Item stets der Inhalt Wüste mit einem Kontext und einer Arbeitsweise verknüpft wurde. Daraus ergaben sich für den Teil C des Fragebogens 48 Items (1 x 8 x 6 = 48):
Beispiel: Eine Exkursion in ein Naturkundemuseum machen, um dort der Frage nachzugehen, ob Wüsten auch in deiner Heimatregion entstehen könnten. (K1A6)

Im Teil D werden die Schüler zu ihrem Interesse an einzelnen Wüsten der Erde befragt. Die Ergebnisse sollen Rückschlüsse darüber geben, welche Raumbeispiele im Rahmen einer unterrichtlichen Behandlung des Themas Wüste aus interessebezogener Perspektive am ehesten herangezogen werden sollten. Die Auswahl der befragten Wüsten baute auf den aktuellen Erkenntnissen der geographiedidaktischen Interessenforschung auf, die es bereits über einzelne Regionen gibt.

Diesbezüglich konnte gezeigt werden, dass Schüler sowohl ein höheres Interesse an außereuropäischen Regionen als auch an Regionen mit einem westlichen Image haben (HEMMER, HEMMER 2010a, S. 84 ff.). Auf dieser Grundlage wurde die Entscheidung getroffen, für diese Untersuchung eine Wüste von jedem Kontinent zu wählen. Damit erhält man zum einen Ergebnisse, die einen Vergleich zwischen einer europäischen und den außereuropäischen Wüsten ermöglichen. Zum anderen lässt sich überprüfen, ob das Interesse an Wüsten aus Regionen mit westlichem Image größer ist als an den anderen Regionen. Mehrere empirische Arbeiten belegen zudem, dass sich die meisten Schülern unter einer Wüste eine klassische Sandwüste vorstellen (DOVE 1999, S. 22; ADAMINA 2008, S. 180; SCHUBERT 2012, S. 136). Die Auswahl der Ross-Wüste aus der Antarktis, die im Fragebogen explizit als Eiswüste gekennzeichnet ist, kann zusätzliche Hinweise für einen interessebezogenen Vergleich der verschiedenen Wüstenarten liefern. Da wahrscheinlich mehrere der Wüsten für die Schüler unbekannt sind, ist es erforderlich Informationen über die Lage zu geben, um die Zusammenhänge mit den regionalen Interesseprofilen überprüfen zu können. Aus diesem Grund wird bei jedem Item auch der Kontinent der jeweiligen Wüste genannt.

Beispiel: Victoria Wüste in Australien

Darüber hinaus wird bei jeder Wüste überprüft, inwiefern es einen Einfluss auf das Interesse der Probanden hat, ob diese man schon einmal etwas von der entsprechenden Wüste gehört hat.

Teil E widmet sich den unabhängigen Variablen. Dabei wird der Einfluss des Geschlechts, des Interesses am Fach Geographie, der Reiseerfahrung, der Kenntnisse über Wüsten sowie des Leistungsstands im Fach Geographie auf das Interesse am Thema Wüste, einschließlich seiner Inhalte, Kontexte, Arbeitsweisen und Raumbeispielen überprüft.

Gütebestimmung des Messinstruments

Die testtheoretische Brauchbarkeit des Messinstruments wurde zunächst anhand eines Expertenratings überprüft, bei dem die Items in Hinblick auf ihre Verständlichkeit und inhaltliche Korrektheit untersucht wurden. Dabei wurden auch die Items im Teil C des Fragebogens dahingehend analysiert, ob sie den jeweiligen Kontext und die entsprechende Arbeitsweise zutreffend repräsentieren.

Im Anschluss wurde eine Pilotstudie mit 67 Schülern durchgeführt. Diese sollte Verständnisprobleme aufdecken, die durchschnittliche Durchführungsdauer ermitteln sowie die Reliabilität und Validität des Messinstruments überprüfen. Im Speziellen sollte hier auch messtheoretisch geprüft werden, inwieweit die Items im Teil C des Fragebogens die jeweiligen Kontexte und Arbeitsweisen als eigene Faktoren abbilden.

Hinsichtlich der Hauptgütekriterien der klassischen Testtheorie (BORTZ, DÖRING 2009, S. 195 ff.) zeigte die vorliegende Studie folgendes Bild:
Die geforderte Durchführungsobjektivität wird durch die standardisierten Instruktionen, die Auswertungsobjektivität durch die Verwendung von Ratingskalen und die Interpretationsobjektivität durch den Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien desselben Messinstruments erzielt.
Die Reliabilität der Untersuchung wird durch den populären α-Koeffzienten nach CRONBACH überprüft, der nach MOOSBRUGGER und KEVALA einen Wert von α=0.7 nicht unterschreiten sollte (2012, S. 11). Die α-Koeffizienten der einzelnen Fragebogenteile A bis D lagen zwischen α=0.70 und α=0.932. Die verwendeten Subskalen für die Kontexte und Arbeitsweisen im Teil C, die sich nach der Faktorenanalyse als eigene Faktoren bestätigten, erreichten einen Cronbachs-α von 0.66 bis 0.9. Die meisten Subskalen erzielten einen α>0.7. Aufgrund der ähnlichen Ergebnisse, die in der Pilot- und Hauptstudie erreicht wurden, kann ebenfalls von einer angemessenen Retest-Reliabilität ausgegangen werden.
Die Inhaltsvalidität wird durch den theoretischen Rahmen der PGT respektive der IPN-Studie gewährleistet, wobei die Inhalte des Fragebogens auf begründeten Analysen fachlich und didaktisch anerkannter Literatur beruhen. Eine angemessene Kriteriumsvalidität geht aus dem hoch signifikanten Zusammenhang (nach Pearson) des außerschulischen Interesses an den einzelnen Wüsten (Gesamtinteresse Teil D) mit dem schulischen Interesse am Thema Wüste (Gesamtinteresse Teil C) hervor (p<.001). Die Kriteriumsvalidität des Interesses am Thema Wüste wird im speziellen durch eine hoch signifikante Korrelation (nach Pearson) zwischen dem im Teil A erfragten Interesses am Thema Wüste (Item 4) und dem Gesamtinteresse am Thema Wüste erzielt (p<.001). Eine adäquate Konstruktvalidität geht daraus hervor, dass sich die im Vorfeld theoretisch erarbeiteten Subskalen der Kontexte und Arbeitsweisen bei der Faktorenanalyse als eigene Faktoren empirisch bestätigten.
Insgesamt kann der Fragebogen den Hauptgütekriterien somit genügen.

Dimensionalität
An dieser Stelle wird geklärt, welche der theoretisch vordefinierten Subskalen zu den Kontexten und Arbeitsweisen sich als eigene Faktoren bestätigt haben. Bei den Faktorenanalysen wurde in Anlehnung an die IPN-Studie (HÄUßLER ET AL. 1998, S. 32) vorausgesetzt, dass der Eigenwert der einzelnen Faktoren >1 ist und dass die Faktorladungen der einzelnen Items nach Varimax-Rotation ≥0.4 sind.
Die Faktorenanalyse zeigte, dass sich alle Subskalen sowohl in der Pilot- als auch in der Hauptstudie als eigene Faktoren bestätigten. In der Hauptstudie konnten bei den meisten Subskalen alle Items übernommen werden. Nur neun Items konnten keinem Faktor zugeordnet werden. Die Reliabilitäten der Subskalen waren in der Regel α>0.7. Die Subskalen K1, K5, K7 wiesen einen leicht niedrigeren Wert auf, wurden jedoch für weitere Berechnungen als akzeptabel bewertet,

da sie in der Pilotstudie einen $\alpha>0.7$ vorweisen konnten. Als einzige Subskala wurde „K8: nicht systemisch“ nicht weiter berücksichtigt, da sie nur eine Reliabilität von $\alpha=0.58$ erzielte.

Stichprobenkonstruktion, Durchführung und Auswertung
Die Auswahl der Stichprobe wurde auf das Bundesland Nordrhein-Westfalen begrenzt, da der methodische Aufbau der Studie auf konkreten Lehrplanvorgaben fußt. Auf diese Weise konnten der Kernlehrplan und Schulbücher des Landes Nordrhein-Westfalen zu Grunde gelegt und die Problematik curricularer Diskrepanzen zwischen den Bundesländer ausgeschlossen werden. Der Kernlehrplan für Nordrhein-Westfalen sieht das Thema Wüste im Rahmen der Inhaltsfelder 4 und 5 für die Jahrgangsstufen 7 bis 9 vor. Unter Berücksichtigung der aktuellen Lehrwerke und der jahrgangsstufenbezogenen Aufteilung des Unterrichtsfaches Erdkunde wird deutlich, dass das Thema Wüste in der Regel in der 7. Jahrgangsstufe unterrichtet wird. Um das Interesse der Schüler unmittelbar vor seiner unterrichtlichen Thematisierung zu erfassen, wurde die Befragung in der 6. Jahrgangsstufe durchgeführt. In Anlehnung an die meisten geographiedidaktischen Interessestudien wurde auch in dieser Arbeit ein ausgewogenes Verhältnis der Geschlechter- und der Stadt-Landverteilung angestrebt.
Die Befragungen wurden gegen Ende der 6. Jahrgangsstufe, unmittelbar nach den Osterferien im April/Mai 2014 durchgeführt. Die gesamte Durchführung umfasste bei allen Klassen ca. 20 Minuten, wobei keine nennenswerten Schwierigkeiten auftraten.
Bei der Auswertung erfolgte die Identifikation des Interesses stets anhand der Mittelwerte. Auf der Ebene der Einzelitems wurden zudem relative Häufigkeitsverteilungen hinzugezogen. Danach wurde der Einfluss der unabhängigen Variablen überprüft. Dazu wurde jede der acht Variablen systematisch mit den Teilen A bis D auf ihre jeweiligen Zusammenhänge hin überprüft. Dazu wurden einfaktorielle Varianzanalysen, t-Tests für unabhängige Stichproben und Korrelationstests nach Pearson verwendet.

3 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Im Folgenden wird zunächst die Stichprobe der Studie beschrieben. Danach folgt die Darstellung der Ergebnisse. Diese orientiert sich an der Gliederung des Fragebogens. Die Teile A bis D werden jeweils in folgendem Dreischritt dargestellt:

- Analyse der Gesamtskala
- Analyse der Einzelitems
- Analyse der Subskalen (nur für Teil C)

Danach wird der Einfluss der unabhängigen Variablen aus Teil E beschrieben.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden 345 Schüler der 6. Jahrgangsstufe an Gymnasien anhand eines Fragebogens zu ihren Interessen am Thema Wüste befragt.
Die Probanden setzen sich aus insgesamt 13 Klassen von vier verschiedenen Schulen zusammen. Eine Schule befindet sich in einer Großstadt, zwei Schulen in Mittelstädten und eine Schule in einer Kleinstadt. Die Geschlechterverteilung ist annähernd ausgeglichen (vgl. Tab. 7.1).

Tab. 7.1 | Zusammensetzung der Stichprobe (Eigene Darstellung)

Schule		Schüler pro Klasse	Geschlechterverteilung		
			Mädchen	Jungen	Ohne Angabe
Beethoven-Gymnasium Bonn	Großstadt	28	14	14	-
		29	12	14	3
		28	12	15	1
		30	14	16	-
Ernst-Mach-Gymnasium Hürth	Mittelstadt	25	16	9	-
		24	8	15	1
		27	14	13	-
		20	9	11	-
Freiherr-vom-Stein-Gymnasium Kleve	Mittelstadt	30	15	15	-
		30	17	13	-
		30	16	13	1
Jan-Joest-Gymnasium Kalkar	Kleinstadt	22	13	8	1
		23	14	7	2
Gesamt		345	173	163	9

Teil A: Interesse am Thema Wüste im Vergleich zu anderen Unterrichtsthemen der 7. Jahrgangsstufe

Gesamtinteresse:
Das Gesamtinteresse der Schüler an den Unterrichtsthemen der 7. Jahrgangsstufe liegt durchschnittlich bei $\bar{x}$=3,49 (n=333).
HEMMER und HEMMER (2010a, S. 121) ermittelten in der 6. Jahrgangsstufe des Gymnasiums an den Themen des Geographieunterrichts ein Gesamtinteresse

von ca. $\bar{x}$=3,1. Es ist somit zu vermuten, dass das Interesse an den Themen der 7. Jahrgangsstufe etwas höher ist als das durchschnittliche Interesse an allen Themen des Geographieunterrichts. Dabei ist zu beachten, dass HEMMER und HEMMER bei ihrem Messinstrument keine Beschreibungstexte gewählt haben.

Einzelitems:
Aus der Einzelitemanalyse geht hervor, dass die Schülern mit einem Mittelwert von $\bar{x}$=3,66 ein recht hohes Interesse am Thema Wüste haben. Das hier als Einzelitem erhobene Interesse am Thema Wüste wird auch durch den im Fragebogenteil C ermittelten Wert, in dem das Interesse anhand des Interessenkonstrukts der IPN Studie erhoben wurde, bestätigt. Im Detail geben mehr als 60% der Schüler an, dass sie am Thema Wüste interessiert oder sogar sehr interessiert sind. Dem stehen ca. 12% gegenüber, die nur ein geringes oder gar kein Interesse an diesem Thema haben. Im Vergleich zu den anderen Themen der 7. Jahrgangsstufe belegt das Thema Wüste Rang 4 von 9. Dabei haben die ein höheres Interesse am tropischen Regenwald, an der Bedrohung von Lebensräumen durch Naturrisiken sowie an der Bedrohung von Lebensräumen durch den Menschen. Das Interesse an der kalten Zone ist nahezu gleich groß wie das Interesse am Thema Wüste, während sich die Schüler für die Savanne, die Landschaftszonen der Erde, die Gemäßigte Zone und für das Thema „Temperatur und Niederschlag als Voraussetzung für die Landwirtschaft“ vergleichsweise wenig interessieren. Nach dem tropischen Regenwald ist das Thema Wüste für die Schüler damit die interessanteste Landschaftszone des Geographieunterrichts, wobei der Interessenvorsprung zur „kalten Zone“ und der „Savanne“ gering ist (vgl. Abb. 7.2).
Die Ergebnisse decken sich fast alle mit Befunden aus anderen geographiedidaktischen Interessestudien. So wurde bereits in mehreren Studien ein hohes Interesse an den Themen „Die Bedrohung von Lebensräumen durch Naturrisiken und durch den Menschen“ (GOLAY 2000, S. 140; HEMMER 2000, S. 66; HEMMER, HEMMER 2010a, S.78 ff.; OBERMAIER 1997, S. 61) und ein niedriges Interesse an den Themen „Landwirtschaft weltweit“ und „Vegetationszonen“ (Hemmer, Hemmer 2010a, S. 82) ermittelt. Das Interesse an der kalten Zone stimmt ebenfalls mit den Ergebnissen von HEMMER und HEMMER (2010a, S. 87) überein.
Überträgt man die Ergebnisse auf den Geographieunterricht, so kann davon ausgegangen werden, dass die meisten Schüler an einer unterrichtlichen Behandlung des Themas Wüste interessiert sind. In einer Klasse mit 30 Schülern gäbe es durchschnittlich 18 Schüler, die sich für das Thema Wüste interessieren oder sogar stark interessieren. Neun Schüler wären dem Thema gegenüber verhältnismäßig neutral eingestellt und drei hätten ein geringes, oder gar kein Interesse. Damit erzeugt das Thema Wüste bei den Schülern günstige lernmotivationale Ausgangsbedingungen. Vor dem Hintergrund, dass die Fachdidaktiken einen interesseorientierten Unterricht anstreben (HAUBRICH 2006, S. 56), legitimieren die hier gewonnenen Befunde die Position des Themas Wüste im Curriculum.

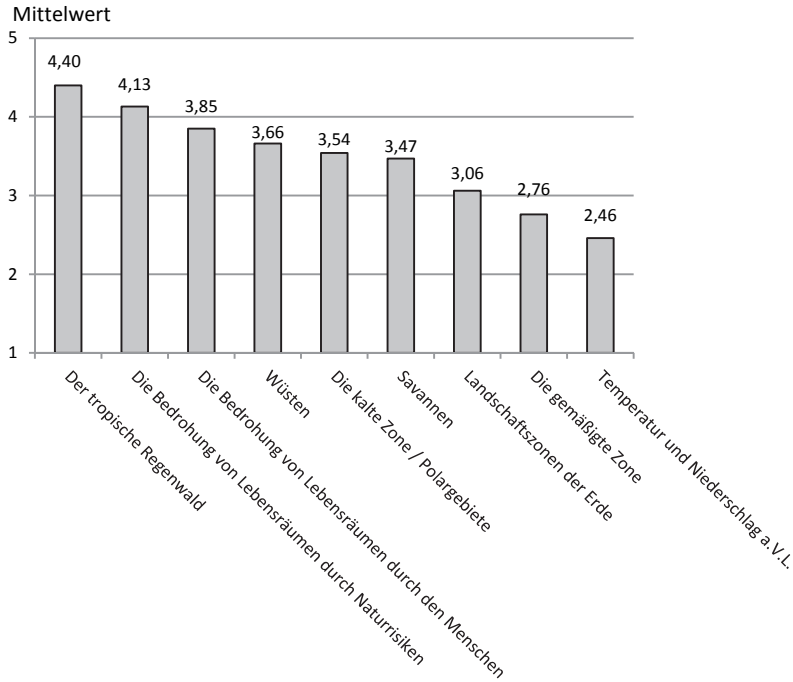


Abb. 7.2 | Das Schülerinteresse an den Themen der 7. Jahrgangsstufe (n=333) (Eigene Darstellung)

Teil B: Interesse an Inhalten zum Thema Wüste

Gesamtinteresse:
Das Gesamtinteresse der Schüler an den Inhalten zum Thema Wüste beträgt $\bar{x}$=3,64 (n=338). Damit ist es nahezu identisch mit dem Interesse am Thema Wüste, was darauf hindeutet, dass die gewählten Inhaltsbereiche das Thema Wüste in seiner Breite recht gut erfassen.

Einzelitems:
Das Interesse stellt sich auf Ebene der Einzelitems wie folgt dar: Bei der unterrichtlichen Behandlung des Themas Wüste interessieren sich die Schüler am meisten für „Pflanzen und Tiere“. Mehr als die Hälfte der Schüler haben ein sehr

hohes Interesse an diesem Inhalt. Danach folgen in absteigender Reihenfolge „Die Entstehung von Wüsten“, „Das Leben der Menschen in Wüsten“, „Die Merkmale von Wüsten“ und „Die Lage von Wüsten“. Die letzten beiden Ränge werden mit einem nahezu identischen Wert von der „Desertifikation“ und dem „Klima in Wüsten“ belegt (vgl. Abb. 7.3).

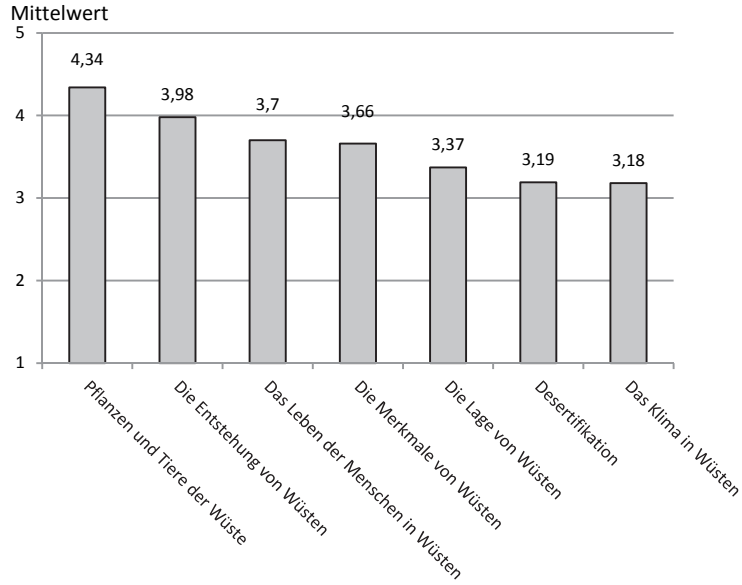


Abb. 7.3 | Das Schülerinteresse an Inhalten zum Thema Wüste (n=338) (Eigene Darstellung)

Ein Vergleich mit Ergebnissen anderer Interessenstudien zeigt, dass sich zahlreiche Interessenprofile auch bei den Inhalten des Themas Wüste erkennen lassen. So belegen HEMMER und HEMMER ebenfalls ein hohes Interesse an der Entstehung der Erde (2010a, S.82) und dem Leben der Menschen (2010a, S. 122). Außerdem zeigten sie ein verhältnismäßig geringes Schülerinteresse an den Subskalen „Topographie“ und „Oberflächenformen/Klima/Zonierung“ (2010a, S. 122). Bemerkenswert ist dabei, dass sich das von HEMMER und HEMMER ermittelte Interesse der Gymnasiasten an diesen Subskalen nur maximal 0,1 von den korrespondierenden Inhalten in dieser Studie unterscheidet. GOLAY (2000, S. 108) und OBERMAIER (1997, S. 61) erhielten zu diesen Themenbereichen ebenfalls sehr ähnliche Ergebnisse. SCHUBERT (2012) konnte in seiner qualitativ angelegten Interviewstudie in Übereinstimmung zu den vorliegenden Ergebnissen zeigen, dass sich meh-

rere Schülern für die Themenbereiche „Das Leben der Menschen“, „Pflanzen und Tiere“ und „Die Entstehung von Wüsten“ interessieren.
Gleichzeitig zeigen sich aber auch deutliche Unterschiede. So stimmt das verhältnismäßig geringe Interesse an der Desertifikation nicht mit dem von HEMMER und HEMMER (2010a, S. 83), GOLAY (2000, S. 108) und OBERMAIER (1997, S.61) ermittelten, hohen Interesse am Themenbereich „Umweltprobleme“ überein. Eine potenzielle Erklärung für diese Diskrepanz kann darauf zurückgeführt werden, dass das hohe Interesse an Umweltproblemen zu stark verallgemeinert ist. So besteht die Subskala „Umweltprobleme“ bei HEMMER und HEMMER aus 10 Einzelitems, worunter die Desertifikation keine Berücksichtigung findet. Dabei könnte der Desertifikation beispielsweise ein geringes Interesse entgegengebracht werden, weil es, im Gegensatz zu anderen Umweltproblemen, keinen direkten Lebensweltbezug für die Schüler hat, welcher sich nachweislich positiv auf das Interesse auswirkt (HEMMER ET AL. 2007, S. 191; HEMMER, HEMMER 2010b, S. 227 ff.). Die unterschiedlichen Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich andere Interessenprofile somit nicht uneingeschränkt auf das Thema Wüste übertragen lassen.

Teil C: Interesse am Thema Wüste: Die Kontexte und Arbeitsweisen

Gesamtinteresse:
Das aus allen Items des Fragebogenteils C gemittelte Gesamtinteresse der Schüler am Thema Wüste beträgt $\bar{x}$=3,54 (n=264). Wie bereits erwähnt weicht es damit nur minimal von dem erhobenen Wüsteninteresse im Teil A ab und unterstreicht somit dessen Validität. Eine Interpretation dieses Wertes findet sich in der Ergebnisdarstellung von Teil A.

Einzelitems:
Bringt man die Einzelitems dieses Fragebogenteils entsprechend ihrer Interessantheit in eine hierarchische Reihenfolge, so erkennt man insbesondere drei Regelmäßigkeiten.
Zum einen belegen die acht Items, die mit der Arbeitsweise „Informationsaufnahme über Bilder und Filme“ kombiniert sind, die ersten Ränge. Sobald das Thema Wüste also mit „Filmen und Bildern“ erarbeitet wird, zeigen die Schüler ein sehr hohes Interesse, unabhängig davon, in welchem Kontext der Unterricht eingebunden ist.
Ähnlich verhält es sich bei der Arbeitsweise „geographische Daten auswerten“. Sobald es darum geht, diese Arbeitsweise im Rahmen des Themas Wüste anzuwenden, bekunden die Schüler ein sehr geringes Interesse. Dabei ist es auch nicht von Bedeutung in welchem Kontext der Unterricht stattfindet.
Hinsichtlich aller anderen Arbeitsweisen wird deutlich, dass für die Schüler stets der „individuelle Kontext“ am interessantesten ist (vgl. Tab. 7.2)

Tab. 7.2 | Das Schülerinteresse an verschiedenen Kontexten und Arbeitsweisen zum Thema Wüste (n=338) (Eigene Darstellung)

Rang	Nr. Code	Item	Häufigkeitsverteilung (%)					x̄	SD
			5	4	3	2	1		
1	4 K3A2	Einen Film darüber anschauen, in welchen Gebieten Tiere und Pflanzen in Wüsten leben	79,6	14,3	5,0	0,6	0,6	4,72	0,64
2	23 K6A2	Bilder und Filme darüber anschauen, wie sich Menschen in der Wüste selber mit Wasser, Nahrung und Geld versorgen	69,7	18,5	9,1	2,4	0,3	4,55	0,78
3	8 K2A2	Einen Film darüber anschauen, ob Pflanzen und Tiere der Wüste geschützt werden sollten	70,7	17,0	8,8	3,2	0,3	4,55	0,80
4	18 K8A2	Bilder und Filme darüber anschauen, wie Wüsten entstehen	68,3	18,0	10,8	2,3	0,6	4,51	0,82
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
45	15 K7A4	Tabellen, Diagramme und Karten auswerten, um zu zeigen, wie sich Wüsten auf das Erdklima auswirken	32,5	21,9	17,3	16,4	12,0	2,87	1,23
46	46 K4A4	Tabellen, Diagramme und Karten auswerten, um den Feuchtigkeitsgehalt von Wüstenböden zu ermitteln	30,1	20,9	19,8	19,5	9,7	2,82	1,24
47	30 K2A1	Dem Lehrer bei einem Vortrag zuhören, ob Deutschland Projekte gegen die Ausbreitung von Wüsten unterstützen sollte	31,5	22,4	20,9	17,9	7,4	2,80	1,19
48	7 K6A4	Tabellen und Diagramme auswerten, wie Wüsten wirtschaftlich genutzt werden können	30,1	22,1	20,9	17,4	9,4	2,71	1,25

Für die Praxis bedeuten diese Ergebnisse, dass man für eine interessante Unterrichtsgestaltung zum Thema Wüste stets auf die Arbeit mit Bildern und Filmen zurückgreifen kann. Möchte man andere Arbeitsweisen verwenden, kann man das Thema am besten in einen individuellen Kontext einbinden. Die Auswertung geographischer Daten bietet sich für einen interessegeleiteten Unterricht zum Thema Wüste kaum an.

Interesse an Kontexten zum Thema Wüste

Gesamtinteresse:
Das Gesamtinteresse der Schüler an den verschiedenen Kontexten, die im Zusammenhang mit dem Thema Wüste thematisiert werden können, beträgt $\bar{x}$=3,43 (n=275).

Subskalen:
Hinsichtlich der Frage, welche Kontexte die Schüler bei der unterrichtlichen Behandlung des Themas Wüste besonders interessieren, zeichnen sich folgende Ergebnisse ab: Das größte Interesse besteht an einem „individuellen Kontext". Danach folgen in leichtem Abstand fünf Kontexte, denen ein ähnlich hohes Interesse entgegengebracht wird. In absteigender Reihenfolge sind dies der „erdgeschichtliche", „gesellschaftliche", „systemische", „normative" und „räumliche" Kontext. Das Schlusslicht bildet mit eindeutigem Abstand der „wissenschaftsmethodische Kontext" (vgl. Abb. 7.4).

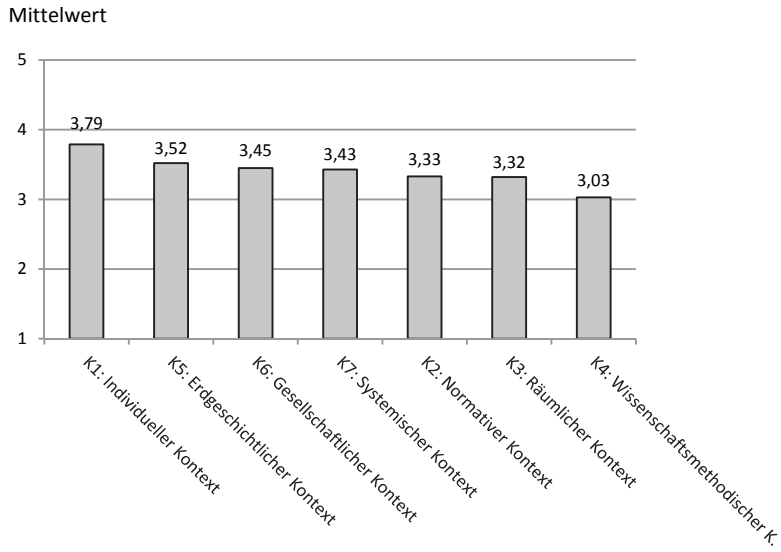


Abb. 7.4 | Das Schülerinteresse an verschiedenen Kontexten zum Thema Wüste (n=264) (Eigene Darstellung)

Vergleicht man diese Ergebnisse mit den zwei geographiedidaktischen Interessestudien, die auch die Rolle der Kontexte untersuchten, kommt man zu folgendem Bild: Das hohe Interesse an einem individuellen Kontext und das geringe Interesse an einem wissenschaftsmethodischen Kontext wird in beiden Studien auch zu anderen Themenbereichen bestätigt. Das von der geowissenschaftlich ausgerichteten IPN-Interessenstudie belegte überdurchschnittlich hohe Interesse an einem gesellschaftlichen und normativen Kontext kann hinsichtlich des Themas Wüste jedoch nicht konstatiert werden (HEMMER ET AL. 2007, S. 191).

Interesse an Arbeitsweisen zum Thema Wüste

Gesamtinteresse

Bezüglich der Arbeitsweisen, die die Schüler im Geographieunterricht zum Thema Wüste durchführen können, konnte ein Gesamtinteresse von $\bar{x}$=3,56 (n=269) konstatiert werden. Damit ist das Interesse an den Arbeitsweisen etwas höher als an den Kontexten.

Subskalen:

Die Ergebnisse zu den Subskalen der Arbeitsweisen bestätigen die Erkenntnisse aus der Einzelitemanalyse. Demnach interessieren sich die Schüler mit Abstand am meisten für die „Informationsaufnahme über Bilder und Filme“ und am wenigsten für die „Auswertung geographischer Daten“. Rang zwei wird von den „praktischen Tätigkeiten“ belegt, die sich hier durch Exkursionen, Expertenbefragungen und das Durchführen eines Versuchs kennzeichnen. „Sich mit anderen über geographische Themen austauschen“ belegt Rang drei, kurz gefolgt von der Arbeitsweise „Geographische Sachverhalte beurteilen“. „Dem Lehrer bei einem Vortrag zuhören“ stößt bei den Schülern auf ein verhältnismäßig geringes Interesse ($\bar{x}$=3,18) und belegt damit Rang 5 (vgl. Abb. 7.5)

Die hier erzielten Ergebnisse über das Interesse an verschiedenen Arbeitsweisen zum Thema Wüste bestätigen sich im Rahmen anderer Studien weitestgehend auch zu anderen Themen und Themengebieten. Einen guten Vergleichsgegenstand bildet an dieser Stelle die geowissenschaftlich orientierte IPN-Studie, da diese nahezu die gleichen Arbeitsweisen überprüft hat. Als Ergebnis konstatiert sie ebenfalls die herausragende Stellung der Informationsaufnahme über Bilder und Filme, ermittelt aber gleichzeitig ein ähnlich hohes Interesse an praktischen Tätigkeiten (HEMMER ET AL. 2007, S. 191 f.), welches in der vorliegenden Studie etwas niedriger ausfällt. Auch HEMMER und HEMMER (2010a, S. 91) kommen zu dem Ergebnis, dass die Schüler das größte Interesse an Arbeitsweisen mit konkret-ikonischem Charakter, einem potenziellen Handlungscharakter oder solchen, die eine Realbegegnung ermöglichen, haben. Ähnliche Resultate erzielte auch OBERMAIER (1997, S. 107, S. 114).

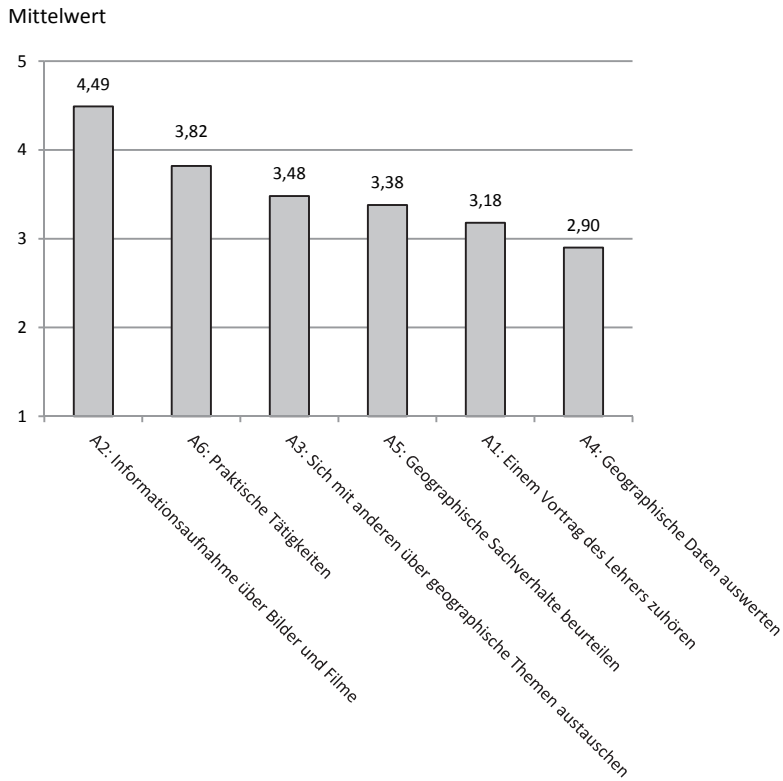


Abb. 7.5 | Das Schülerinteresse an verschiedenen Arbeitsweisen zum Thema Wüste (n=264) (Eigene Darstellung)

Vergleicht man den Einfluss der Kontexte und Arbeitsweisen auf das Interesse am Thema Wüste, so wird deutlich, dass den Arbeitsweisen durchschnittlich eine höhere Bedeutung zukommt. Besonders deutlich wird dies bei der Arbeit mit Bildern und Filmen sowie bei der Auswertung geographischer Daten. Die Items, die mit diesen Arbeitsweisen kombiniert wurden, sind für die Schüler, unabhängig vom Kontext, besonders interessant oder uninteressant. Untermauert wird diese Erkenntnis auch durch die Ergebnisse zu den Subskalen. Diese zeigen, dass die Interessenunterschiede bei den Arbeitsweisen wesentlich höher sind als bei den Kontexten. Die Befunde unterscheiden sich von denen der Kieler Gruppe. Diese konstatiert in der IPN-Interessestudie, dass das Interesse an der Physik maßgeblich von dem Kontext und weniger von dem Inhalt und der Aktivität

beeinflusst wird (HÄUßLER 2000, S. 689 ff.). Dabei ist zu beachten, dass in dieser Studie andere Kontexte, Themen und Arbeitsweisen zu Grunde gelegt wurden, was eine Erklärung für diesen Unterschied sein könnte.

Teil D: Interesse an ausgewählten Wüsten

Gesamtinteresse:
Analysiert man das Gesamtinteresse an den ausgewählten Wüsten, so wird deutlich, dass die Schüler ein recht hohes Interesse an einzelnen Wüsten haben. Dieses liegt durchschnittlich bei $\bar{x}$=3,85 (n=308).

Einzelitems:
Ein Interessenvergleich der einzelnen Wüsten verdeutlicht, dass sich die Schüler am meisten für die „Ross-Wüste in der Antarktis“ interessieren. Ungefähr zwei von drei Schülern (66,5%) haben ein sehr hohes Interesse an dieser Wüste. Auf Rang zwei liegt mit geringem Abstand die „Sahara in Afrika“. Danach folgen in absteigender Reihenfolge die „Victoria Wüste in Australien“, die „Tabernas Wüste in Europa“, die „Atacama Wüste in Südamerika“, die „Wüste Gobi in Asien“ und die „Mojave Wüste in Nordamerika“ (vgl. Abb. 7.6).

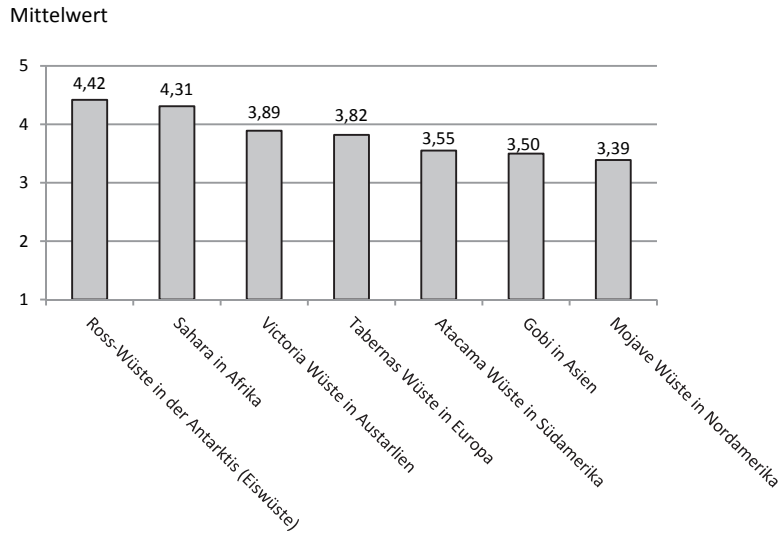


Abb. 7.6 | Das Schülerinteresse an ausgewählten Wüsten (n=322) (Eigene Darstellung)

Vergleicht man diese Ergebnisse mit Befunden aus geographiedidaktischen Studien, die das Schülerinteresse an Regionen untersuchten, stellt man fest, dass sich die von HEMMER und HEMMER (2010a, S. 84 ff.) ermittelten regionalen Interessenpräferenzen an dieser Stelle nicht erkennen lassen. Entgegen der Präferenz vom „Nahen zum Fernen", wonach sich Schüler eher für Regionen außerhalb Europas interessieren, positioniert sich die Tabernas Wüste, als einzige europäische Wüste, nicht am Ende, sondern mit Rang 4 im Mittelfeld. Die West-Ost Interessendiskrepanz, die sich in einem höheren Interesse für Regionen mit einem westlichen Image und einem niedrigeren Interesse für Regionen mit einem östlichen Image widerspiegelt, kann ebenfalls nicht bestätigt werden. So belegen die Victoria und die Mojave Wüste, die die Wüsten aus Regionen mit einem westlich Image repräsentieren, lediglich die Ränge 3 und 7. Darüber hinaus zeigt sich, dass das Interesse an der Region Antarktis im Vergleich zu dem an der Ross-Wüste verhältnismäßig niedrig ist. Gleiches gilt für den Vergleich zwischen der Region Schwarzafrika und der Sahara (HEMMER, HEMMER 2010a, S. 138 f.).
Insgesamt belegen die Ergebnisse, dass die regionale Einbindung das Interesse an einer Wüste nicht entscheidend beeinflusst. Welche Faktoren einen größeren Einfluss nehmen, gilt es weiter zu prüfen. Erste Hinweise geben die Ergebnisse zu den unabhängigen Variablen.

Teil E: Der Einfluss der unabhängigen Variablen
Im Rahmen dieser Studie wurde der Einfluss der unabhängigen Variablen jeweils auf das Gesamtinteresse am Thema Wüste, das Interesse an den Inhalten, den Kontexten und den Arbeitsweisen zum Thema Wüste sowie an den ausgewählten Wüsten überprüft.

Geschlecht
Unter den 345 Schülern der Stichprobe waren 173 Mädchen, 163 Jungen und 9 ohne Angabe des Geschlechts.
Das Interesse der Mädchen für das Thema Wüste, für die damit einhergehenden Arbeitsweisen und für die ausgewählten Wüsten unterscheidet sich nicht signifikant von dem der Jungen. In Hinblick auf die Kontexte und Inhalte zum Thema Wüste konnten hingegen statistisch bedeutsame Geschlechterdifferenzen identifiziert werden. T-Tests für unabhängige Stichproben zeigen, dass sich Mädchen signifikant stärker für das Leben der Menschen in Wüsten ($p=.006$) sowie für einen individuellen ($p=.015$) und normativen Kontext ($p=.002$) interessieren.
Die ermittelten Geschlechterdifferenzen decken sich zum Großteil mit allgemeinen Befunden themenübergreifender geographiedidaktischer Interessestudien. OBERMAIER (1997, S. 61), GOLAY (2000, S. 109), HEMMER (2000, S.131 f.) und HEMMER und HEMMER (2010a, S. 95 f.) konstatieren ebenfalls ein höheres Interesse der Mädchen für den Themenbereich „Menschen und Völker". Außerdem haben

HEMMER ET AL. (2007, S. 191) auch ein höheres Interesse der Mädchen an individuellen und normativen Kontexten ermittelt.
Andere Befunde lassen sich hingegen nicht auf das Thema Wüste übertragen. So konnte in dieser Studie beispielsweise kein signifikant höheres Interesse der Jungen an einem wissenschaftsmethodischen Kontext festgestellt werden (HEMMER ET AL. 2007, S. 191; HEMMER, HEMMER 2010b, S. 227 f.). Gleiches gilt für das von HEMMER und HEMMER nachgewiesene, höhere Interesse der Mädchen an konkret-anschaulichen Arbeitsweisen und auf Seite der Jungen für das höhere Interesse an Zahlen/Tabellen, Atlanten, Diagrammen, Karten und Modellen (2010b, S. 106 ff.).

Interesse am Fach Geographie
Die relative Häufigkeitsverteilung zum Interesse am Fach Geographie zeigt, dass sich 41,8% der Schüler für das Fach interessieren. 17,6% haben sogar angegeben ein sehr hohes Interesse zu haben. Demgegenüber bekunden gerade einmal 7,8% ein geringes und 3,3% gar kein Interesse. Das durchschnittliche Interesse am Fach Geographie beträgt $\bar{x}$=3,63. Dieser Wert stimmt mit zahlreichen anderen Studien der Geographiedidaktik überein (OBERMAIER 1997, S. 73; GOLAY 2000, S. 139; HEMMER, HEMMER 2010a, S. 135).
Die Ergebnisse zeigen, dass das Interesse am Fach Geographie in einem hoch signifikanten, positiven Zusammenhang zum Gesamtinteresse am Thema Wüste steht (p<.001) (vgl. Tab. 7.3). Ein Post-hoc Test nach Bonferroni macht dabei deutlich, dass zwischen fast allen Stufen des Interesses am Fach Geographie statistisch bedeutsame Interessenunterschiede am Thema Wüste bestehen. Die Ausnahmen bilden die Mittelwertunterschiede zwischen den Stufen „Interessiert mich nicht“ und „Interessiert mich wenig“ sowie zwischen den Stufen „Interessiert mich wenig“ und „Teils, teils“.

Tab. 7.3 | Das Schülerinteresse am Thema Wüste, differenziert nach dem Interesse am Fach Geographie (n=335) (Eigene Darstellung)

Interesse am Fach Geographie	n	Gesamtinteresse am Thema Wüste
Interessiert mich sehr	59	3,95
Interessiert mich	140	3,65
Teils, teils	99	3,38
Interessiert mich wenig	26	3,12
Interessiert mich nicht	11	2,79
Signifikanz		p<.001

Ein signifikanter Zusammenhang mit dem Interesse am Fach Geographie besteht ebenfalls zu jedem Inhalt, Kontext, jeder Arbeitsweise und zu jeder ausgewählten Wüste. Dabei zeigt sich in der Regel auch das oben beschriebene Bild, zwischen welchen Stufen die signifikanten Interessenunterschiede bestehen.

Reiseerfahrung in Wüsten

Der Einfluss der Reiseerfahrung wird in dieser Arbeit in zwei Bereiche differenziert. Zum einen wird überprüft, ob der generelle Umstand, bereits in einer Wüste gewesen zu sein, das Interesse an den verschiedenen Bereichen zum Thema Wüste beeinflusst. In einem zweiten Schritt wird dann zusätzlich analysiert, ob das Interesse an einer bestimmten Wüste höher oder niedriger ist, wenn diese im Speziellen schon bereist wurde.

Innerhalb der Stichprobe geben 10,8% der Schüler an, bereits in einer Wüste gewesen zu sein (n=334).

Hinsichtlich des Einflusses der generellen Reiseerfahrung mit Wüsten auf die fünf untersuchten Bereiche konnte zwar oft ein etwas höheres Interesse festgestellt werden, welches sich aber nie als statistisch bedeutsam erwiesen hat.

HEMMER (2000, S. 79 f., S. 102 f., S. 132) untersuchte am Beispiel der USA und der GUS ebenfalls den Einfluss der Reiseerfahrung. Dabei konnte er einen signifikanten Zusammenhang mit dem Gesamtinteresse für die entsprechende Region nachweisen. Allerdings zeigte sich dieser nur zwischen Schülern, die noch nie und solchen, die bereits mehrmals die Region bereist haben. Das Interesse von Schüler, die erst einmal in der Region waren, unterschied sich nicht signifikant von denen, die noch nie dort waren. Da in der vorliegenden Studie die Variable der Reiseerfahrung nicht so weit ausdifferenziert wurde, sind die Ergebnisse nicht aussagekräftig genug, um genauere Aussagen treffen zu können.

Um herauszufinden, ob das Interesse an einer bestimmten Wüste höher ist, wenn ebendiese schon bereist wurde, wurden die genannten Ziele, sofern möglich, auf die korrekten Wüsten umgeschrieben. Für die weiteren Analysen wurden dann die Wüsten verwendet, über die auch eine Interessenbekundung aus dem Fragebogenteil D vorliegt. Schlussendlich konnten auf diese Weise nur Angaben zur Sahara verwendet werden, die von insgesamt 18 Schülern bereist wurde. Ihr Interesse an dieser Wüste ist mit $\bar{x}$=4,50 (n=18) im Vergleich zu den anderen Schülern etwas höher $\bar{x}$=4,30 (n=310). Anhand eines t-Tests für unabhängige Stichproben erwies sich dieser Unterschied jedoch als nicht signifikant (p=.371).

Entgegen der Erwartung scheint es also keinen positiven Einfluss auf das Interesse an einer Wüste zu nehmen, wenn man diese schon bereist hat. Die Aussagekraft dieser Ergebnisse ist jedoch kritisch zu betrachten, da die Daten auf einer sehr geringen Stichprobengröße beruhen und nur auf eine Wüste beschränkt

sind. Geht man dennoch davon aus, dass die Ergebnisse an dieser Stelle statistisch verwertbar sind, so könnte der Art der Reiseerfahrung eine wichtige Rolle zukommen. Beispielsweise könnte das geringe Interesse an bereits bereisten Wüsten daran liegen, dass die Schüler während ihres Aufenthalts keine, oder zu wenig Gelegenheiten hatten, sich geistig und manipulativ mit dieser auseinanderzusetzen. Damit könnte sich diese Wüste, entsprechend der PGT, auch nicht zu einem Interessegegenstand entwickelt haben. Daneben sind Wüsten medial sehr präsent, wodurch die Reiseerfahrung unter Umständen überlagert werden könnte.

Kenntnisse über Wüsten

Im Folgenden wird zunächst der Einfluss der anhand von Filmen und Berichten erworbenen Kenntnisse über Wüsten dargestellt. Danach wird zusätzlich der Frage nachgegangen, inwieweit Kenntnisse über ausgewählte Wüsten einen Einfluss auf das Interesse an dieser Wüste haben. Dies wird anhand der in Teil D ermittelten Informationen, ob man bereits etwas von der entsprechenden Wüste gehört hat, untersucht.

Von den befragten Schülern haben 45,4% bereits mehrfach und 39,1% einmal einen Film über Wüsten gesehen oder einen Bericht über Wüsten gelesen. 15,5% geben an, dies noch nicht getan zu haben (n=334).

Analysiert man den Einfluss dieser Variable auf das Gesamtinteresse am Thema Wüste, so wird die Annahme bekräftigt, dass Schüler, die bereits öfters Filme/Dokumentationen gesehen und/oder Berichte/Zeitungsartikel gelesen haben, ein signifikant höheres Interesse am Thema Wüste haben ($p<.001$) (vgl. Tab. 7.4). Ein post-hoc Test nach Bonferroni zeigt dabei, dass sich der Unterschied jedoch nur zwischen den Schülern als signifikant erweist, die bereits „mehrmals“ Filme und Berichte über Wüsten gesehen bzw. gelesen haben, und denen die dies „noch nie“ getan haben. Schüler, die erst einen Film gesehen oder einen Bericht gelesen haben, interessieren sich hingegen nicht signifikant stärker oder schwächer.

Tab. 7.4 | Das Schülerinteresse am Thema Wüste, differenziert nach dem Kenntnisstand über Wüsten (n=335) (Eigene Darstellung)

Zum Thema Wüste habe ich bereits Filme/ Dokumentationen gesehen oder Berichte/ Zeitungsartikel gelesen	n	Gesamtinteresse am Thema Wüste
Mehrmals	152	3,70
Einmal	131	3,52
Noch nie	52	3,15
Signifikanz		p<.001

Ein signifikanter Zusammenhang besteht auch mit den Inhalten „Das Leben der Menschen in Wüsten“, „Die Merkmale von Wüsten“ und „Das Klima in Wüsten“ sowie mit allen Kontexten und Arbeitsweisen, mit Ausnahme der „Informationsaufnahme über Bilder und Filme“. Der Einfluss bestätigt sich ebenfalls bei den sieben untersuchten Wüsten der Erde.

Hinsichtlich der Fragen, von welchen der ausgewählten Wüsten die Schüler schon einmal etwas gehört haben, zeigte sich folgendes Bild: Fast alle Schüler haben schon einmal etwas von der „Sahara“ (91,9%) gehört. Die anderen Wüsten sind verhältnismäßig unbekannt. In absteigender Reihenfolge haben 32,5% der Schüler schon einmal etwas von der „Victoria Wüste“, 26,4% von der „Ross-Wüste“, 24,3% von der „Wüste Gobi“, 15,7% von der „Tabernas Wüste“, 15,1% von der „Atacama Wüste“ und 9,9% von der „Mojave Wüste“ gehört.
Insgesamt bestätigte sich, dass sich Schüler in der Regel signifikant stärker für eine bestimmte Wüste interessieren, wenn sie bereits von dieser gehört haben. Dieser Zusammenhang kann für alle untersuchten Wüsten außer der Sahara konstatiert werden.
Während bei den Ergebnissen zu Teil D belegt wurde, dass die Region, in der sich eine Wüste befindet, keinen signifikanten Einfluss auf das Interesse an dieser speziellen Wüste hat, wird an dieser Stelle deutlich, dass es wichtiger ist, Kenntnisse über diese Wüste zu haben. Eine mögliche Erklärung, warum dies nicht für die Sahara gilt, könnte darin begründet sein, dass diese, im Gegensatz zu den anderen Wüsten, bei nahezu allen Schülern bekannt ist. Die wenigen Schüler, die noch nichts von der Wüste gehört haben, machen möglicherweise keinen statistisch bedeutsamen Unterschied aus. Andererseits wird dieses Ergebnis durch die Resultate zur Reiseerfahrung untermauert, die für Schüler, die bereits die Sahara bereist haben, ebenfalls kein signifikant höheres Interesse an dieser Wüste bestätigen. Es bleibt somit zu klären, inwieweit die Sahara tatsächlich eine Sonderstellung beim Schülerinteresse einnimmt.

Leistungsstand im Fach Geographie
Die Leistungen der Schüler im Unterrichtsfach Geographie sind wie folgt verteilt: 24,7% geben an, dass ihre letzte Zeugnisnote „sehr gut“ war. Mit 49,7% wurde rund die Hälfte der Schüler mit „gut“ bewertet. 23,5% bekamen ein „befriedigend“, 1,5% ein „ausreichend“ und nur 0,6% ein „mangelhaft“.

Dabei bestätigt sich, dass der Leistungsstand im Fach Geographie und das Gesamtinteresse am Thema Wüste in einem hoch signifikanten, positiven Zusammenhang zueinander stehen ($p<.001$). Schüler mit besseren Leistungen haben also ein höheres Interesse am Fach Geographie und umgekehrt. Der Zusammenhang bezieht sich dabei maßgeblich auf Interessenunterschiede zwischen den Schülern, die „sehr gute“ Noten hatten, und denen, die „befriedigende“ Noten

hatten (vgl. Tab. 7.5). Es ist somit anzunehmen, dass sich erst bei deutlichen Leistungsunterschieden Interessendifferenzen abzeichnen. Die Tatsache, dass Schüler mit ausreichenden und mangelhaften Noten nicht noch deutlichere Interessenunterschiede vorweisen, mag der geringen Probandenanzahl von nur fünf bzw. zwei Schülern geschuldet sein, wodurch statistisch bedeutsame Zusammenhänge nicht nachgewiesen werden können.

Tab. 7.5 | Das Schülerinteresse am Thema Wüste, differenziert nach dem Leistungsstand im Fach Geographie (n=332) (Quelle: Eigene Darstellung)

Leistungsstand im Fach Geographie	n	Gesamtinteresse am Thema Wüste
Sehr gut	82	3,78
Gut	165	3,56
Befriedigend	78	3,36
Ausreichend	5	3,13
Mangelhaft	2	Ohne Angabe
Signifikanz		p<.001

Signifikante Unterschiede zwischen Schülern mit sehr gutem und befriedigendem Leistungsstand zeigen sich auch beim Inhalt „Die Entstehung von Wüsten“ und bei fast allen Kontexten. Die Ausnahme bilden nur der individuelle und der wissenschaftsmethodische Kontext, welche für die Schüler gleichzeitig am interessantesten und uninteressantesten sind. Unabhängig von ihren Leistungen haben die Schüler also ein besonders hohes bzw. niedriges Interesse an diesen Kontexten. Signifikante Unterschiede mit dem Leistungsstand im Fach Geographie bestätigen sich ebenfalls bei vier Arbeitsweisen. Insbesondere die Auswertung geographischer Daten ist für Schüler mit besseren Zeugnisnoten im Fach Geographie deutlich interessanter als für solche mit schlechteren Noten. Schlussendlich steht der Leistungsstand auch in einem statistisch bedeutsamen Zusammenhang mit den Interessen an fünf ausgewählten Wüsten und kann nur nicht für die Sahara in Afrika und die Mojave Wüste in Nordamerika bestätigt werden.

4 Didaktische Konsequenzen und Forschungsausblick

Auf Grundlage der erzielten Ergebnisse und des theoretischen Rahmens der „PGT“ können für den Geographieunterricht und die Lehrplangestaltung des Faches Geographie didaktisch-methodische Empfehlungen abgeleitet werden. Diese sollen dazu beitragen das Interesse am Thema Wüste, einschließlich seiner

Inhalte, Arbeitsweisen, Kontexte und Raumbeispiele, zu wecken und zu fördern, wodurch Unterrichtsleistungen und der Erwerb von Wissen verbessert werden können.
Der theoretische Rahmen der PGT gibt zwei Möglichkeiten das Schülerinteresse im Unterricht zu berücksichtigen. Die erste Möglichkeit besteht darin, bereits vorhandene individuelle Interessen gezielt im Unterricht aufzugreifen. Bei Gegenständen an denen die Schüler kein oder nur ein geringes individuelles Interesse haben, kann man versuchen zunächst ein situationales Interesse aufzubauen. Um dies zu erreichen kann man uninteressante mit interessanten Gegenständen kombinieren. Daraus kann sich dann eine individuelles Interesse entwickeln (HEMMER, HEMMER 2010c, S. 273).

Didaktische Konsequenzen
Generell sollte beachtet werden, dass sich ein geringer Sozial- und Leistungsdruck sowie eine hohe Schülerzentriertheit positiv auf die Förderung der Interessebereiche auswirkt (KRAPP 2010b, S. 318). Konkreter in Bezug auf das Thema Wüste lassen sich folgende Überlegungen zu didaktischen Konsequenzen formulieren

Das Thema Wüste im Geographieunterricht
Das Interesse von Schülern am Thema Wüste positioniert sich im Vergleich zu den anderen Themen der 7. Jahrgangsstufe im oberen Mittelfeld. Der aktuelle Kernlehrplan von Nordrhein-Westfalen kann diesem Interesse durch seine inhaltliche Schwerpunktsetzung gerecht werden und sollte im Geographieunterricht auch in diesem Umfang umgesetzt werden.

Die Übertragbarkeit anderer Erkenntnisse
Obwohl sich zahlreiche Befunde der geographiedidaktischen Interessenforschung zu Themen, Arbeitsweisen, Kontexten und Regionen auch beim Thema Wüste widerspiegeln, darf man die Ergebnisse nicht pauschal auf dieses Thema übertragen, da im Detail einige Differenzen zu konstatieren sind. Beispielsweise zeigen die Schüler entgegen dem hohen Interesse an Umweltproblemen ein geringes Interesse an dem Thema Desertifikation.

Die Behandlung von Inhalten des Themas Wüste
Bei der Behandlung des Themas Wüste sollte auf Basis der Ergebnisse dieser Studie den Pflanzen und Tieren sowie der Entstehung im Unterricht genügend Platz eingeräumt werden, da diese für die Schüler besonders interessant sind. Die verhältnismäßig uninteressanten Inhalte Klima und Desertifikation sollten hingegen mit interessanten Arbeitsweisen und/oder Kontexten kombiniert werden. Dazu bieten sich insbesondere die Arbeit mit Bildern und Filmen oder prak-

tische Tätigkeiten an. Die Thematisierung im Rahmen eines individuellen Kontextes kann das Interesse an diesen Inhalten ebenfalls erhöhen.

Die kontextuelle Einbindung des Themas Wüste
Die Ergebnisse zeigen, dass der Wahl des Kontextes, in dem das Thema Wüste behandelt werden kann, nur eine verhältnismäßig geringe Bedeutung zukommt, da sich das Interesse an den jeweiligen Kontexten nur geringfügig voneinander unterscheidet. Die Ausnahme bilden der individuelle und der wissenschaftsmethodische Kontext, die sich durch ein besonders hohes bzw. niedriges Schülerinteresse hervorheben. Obwohl sich die Einbindung des Themas Wüste in einen individuellen Kontext aufgrund der räumlichen Distanz zu den Wüsten oft als schwierig erweist, ist es aus motivationaler Sicht sehr zu empfehlen. Ein wissenschaftsmethodisch ausgerichteter Unterricht sollte hingegen mit einem interessanten Inhalt oder einer interessanten Arbeitsweise gekoppelt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass sich dafür insbesondere die Entstehung von Wüsten und die Arbeit mit Bildern und Filmen anbieten.

Der Einsatz von Arbeitsweisen beim Thema Wüste
Im Vergleich zu den Kontexten hängt das Interesse der Schüler am Thema Wüste stark von der damit verbundenen Arbeitsweise ab. Am interessantesten ist die Arbeit mit Bildern und Filmen. Diese Arbeitsweise kann gut dafür genutzt werden, um als uninteressant empfundene Inhalte und Kontexte aufzuwerten. Daneben bieten sich auch praktische Tätigkeiten an. Das Auswerten geographischer Daten zum Thema Wüste ist für die Schüler hingegen von geringem Interesse, das auch durch eine Kreuzung mit interessanten Inhalten und Kontexten nur unwesentlich erhöht werden kann. Am ehesten sollte dafür ein individueller Kontext gewählt werden.

Die Verwendung von Raumbeispielen zum Thema Wüste
Für die unterrichtliche Behandlung des Themas Wüste stellt die Sahara ein für die Schüler interessantes Raumbeispiel dar. Daneben bietet sich ebenfalls die Ross-Eiswüste an, beispielsweise um andere Wüstenarten vorzustellen. Andere Wüsten sollten aufgrund des geringen Schülerinteresses zunächst mit interessanten Arbeitsweisen und Kontexten kombiniert werden. Da das Interesse der Schüler an einer Wüste höher ist, wenn sie bereits etwas von dieser gehört haben, ist es wahrscheinlich, dass sie nach der unterrichtlichen Behandlung ein höheres Interesse an der thematisierten Wüste haben.

Ein binnendifferenzierter Geographieunterricht zum Thema Wüste
Durch die Analyse der unabhängigen Variablen konnte gezeigt werden, dass sich Schüler in Abhängigkeit von bestimmten Merkmalen deutlich stärker für das Thema Wüste interessieren. So bestätigte sich beispielsweise, dass Mädchen

einen individuellen und normativen Kontext sowie das Leben der Menschen signifikant interessanter finden als die Jungen. Auch konnten Zusammenhänge mit dem Interesse am Fach Geographie und dem Leistungsstand im Fach Geographie ermittelt werden. Diese Ergebnisse unterstreichen, dass die Notwendigkeit eines binnendifferenzierten Unterrichts auch beim Thema Wüste gegeben ist. Die Befunde sollten dafür sinnvoll genutzt werden.

Forschungsausblick

In zukünftigen Forschungsprojekten könnten ähnlich angelegte Untersuchungen zu weiteren Themen des Geographieunterrichts durchgeführt werden. Die vorliegende Arbeit hebt die Notwendigkeit solcher Untersuchungen hervor, da die Ergebnisse zeigen, dass allgemeine Befunde der geographiedidaktischen Interesseforschung nicht ausnahmslos auf das Thema Wüste übertragen werden können.

Für Forschungsprojekte, die unmittelbar an die vorliegende Arbeit anknüpfen, würden sich folgende Ansätze anbieten:

Entwicklung von Unterrichtmaterial

Damit die Erkenntnisse dieser Studie in Zukunft auch für den Geographieunterricht fruchtbar gemacht werden können, sollte auf dieser Grundlage konkretes Unterrichtsmaterial erarbeitet und auf seine Wirksamkeit hin überprüft werden. Den Ausgangspunkt dafür sollten in erster Linie die oben beschriebenen Empfehlungen bilden, deren noch ausstehende empirische Überprüfung damit einhergehen könnte.

Durchführung einer Posttest-Studie

Die vorliegende Studie hat das Schülerinteresse in der 6. Jahrgangsstufe ermittelt. Damit konnten Erkenntnisse über die Voraussetzungen für die unterrichtliche Behandlung des Themas Wüste in der 7. Jahrgangsstufe gewonnen werden. Um Erkenntnisse über die Wirkung des Unterrichts auf die Interessen der Schüler zu erhalten, könnte eine ähnlich angelegte Studie das Schülerinteresse nach der Behandlung des Themas Wüste untersuchen.

Vergleich mit Schülervorstellungen zum Thema Wüste

In dem vorliegenden Band wurden Schülervorstellungen zum Thema Wüste differenziert analysiert. Da Interessen einen starken Einfluss auf den Lernprozess ausüben (vgl. Kap. 1), stehen sie auch in einem Zusammenhang zur Entwicklung von Vorstellungen (ADAMINA 2008, S. 49). Ein Vergleich dieser Arbeiten mit der vorliegenden Studie könnte Zusammenhänge der beiden Konstrukte aufdecken und fachdidaktische Konzepte zum Thema Wüste aufeinander abstimmen.

5 Literatur

ADAMINA, M. (2008): Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. und 7. Schuljahres im Kanton Bern. Münster.

BORTZ, J. & DÖRING, N. (2009): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (2012): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss mit Aufgabenbeispielen. Bonn.

DOVE, J. (1999): Theory into Practice - Immaculate Misconceptions. Sheffield.

GOLAY, D. (2000): Das Interesse der Schüler/innen am Schulfach Geographie auf der Sekundarstufe 1 in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: Regio Basiliensis – Basler Zeitschrift für Geographie, 41. Jahrgang, Heft 2, Juni 2000, S. 103-114.

HÄUßLER, P., HOFFMANN, L. & LEHRKE, M. (1998): Die IPN-Interessestudie Physik. Kiel.

HÄUßLER, P. & HOFFMANN, L. (2000): A Curricular Frame for Physics Education: Development, Comparison with Student's Interests, and Impact on Students' Achievement and Self-Concept. In: Science Education, 84 (6), S. 689-705.

HAUBRICH, H. (2006): Geographie unterrichten lernen. Die neue Didaktik der Geographie konkret. München.

HEMMER, I., HEMMER, M., BAYRHUBER, H., HÄUSSLER, P., HLAWATSCH, S., HOFFMANN, L. & RAFFELSIEFER, M. (2007): Student´s interests in geoscientific topics. In: Geographie und ihre Didaktik – Journal of geography education, Band 84, S. 185-197.

HEMMER, M. (2000): Westen ja bitte – Osten nein danke! Eine empirische Untersuchung zum geographischen Interesse von Schülerinnen und Schülern an den USA und der GUS. Geographiedidaktische Forschungen Bd. 33. Weingarten.

HEMMER, I. (2010): Erforschung von Schülerinteressen als wichtige fachdidaktische Aufgabe - ein Überblick über den Stand der Forschung in Geographie und Geoscience. In: HEMMER, I. & HEMMER, M. (Hg. 2010): Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts. Ergebnisse der empirischen Forschung und deren Konsequenzen für die Unterrichtspraxis. Geographiedidaktische Forschungen Bd. 46, S. 27-64, Weingarten.

HEMMER, I. & HEMMER, M. (2010a): Interesse von Schülerinnen und Schülern an einzelnen Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts - ein Vergleich zweier empirischer Studien aus den Jahren 1995 und 2005. In: HEMMER, I. & HEMMER, M. (Hg. 2010): Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts. Ergebnisse der empirischen Forschung und deren Konsequenzen für die Unterrichtspraxis. Geographiedidaktische Forschungen Bd. 46, S. 65-148, Weingarten.

HEMMER, I. & HEMMER, M. (2010b): Interesse von Schülerinnen und Schülern an geowissenschaftlichen Themen und Arbeitsweisen - Zur Bedeutung der Kontexte. In: HEMMER, I. & HEMMER, M. (Hg. 2010): Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts. Ergebnisse der empirischen Forschung und deren Konsequenzen für die Unterrichtspraxis. Geographiedidaktische Forschungen Bd. 46, S. 223-235, Weingarten.

HEMMER, I. & HEMMER, M. (2010c): Wie kann man Schülerinteressen im Geographieunterricht berücksichtigen? Empfehlungen für die Lehrplanarbeit und den Unterrichtsalltag. In: HEMMER, I. & HEMMER, M. (Hg. 2010): Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts. Ergebnisse der empirischen Forschung und deren Konsequenzen für die Unterrichtspraxis. Geographiedidaktische Forschungen Bd. 46, S. 273-282, Weingarten.

HEMMER, I., HEMMER, M. & OBERMAIER, G. (2013): Schülerinteresse. In: Böhn, D. & Obermaier, G. (2013): Wörterbuch der Geographiedidaktik, S. 247-248, Braunschweig.

HIDI, S. & RENNIGNER, K. A. (2006): The four-phase model of interest development. In: Educational Psychologist, 42 (2), S. 111-127.

KEVALA, A. & MOOSBRUGGER, H. (2012): Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Heidelberg.

KRAPP, A. (1992a): Das Interessenkonstrukt Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In: A. KRAPP & M. PRENZEL (Hrsg.): Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung, S. 297-329. Münster.

KRAPP, A. (1998): Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 44. Jg, S. 185-201.

KRAPP, A. (2010a): Die Bedeutung von Interessen für die Lernmotivation und das schulische Lernen - eine Einführung. In: HEMMER, I. & HEMMER, M. (Hg. 2010): Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographie-

unterrichts. Ergebnisse der empirischen Forschung und deren Konsequenzen für die Unterrichtspraxis. Geographiedidaktische Forschungen Bd. 46, S. 9-26, Weingarten.

KRAPP, A. (2010b): Interesse. In ROST, D. H. (Hrsg.), Handwörterbuch Pädagogische Psychologie, S. 311-323, Weinheim.

MINISTERIUM FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2007): Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I (G8) in Nordrhein-Westfalen. Erdkunde. Frechen.

OBERMAIER, G. (1997): Strukturen und Entwicklung des geographischen Interesses von Gymnasialschülern in der Unterstufe – eine bayernweite Untersuchung. Münchener Studien zur Didaktik der Geographie Bd. 9.

SCHUBERT, J. C. (2012): Schülervorstellungen zu Wüsten und Desertifikation - Eine empirische Untersuchung zu einem zentralen Thema des Geographieunterrichts. Münster.

WALDIS, M. (2012): Interesse an Mathematik. Zum Einfluss des Unterrichts auf das Interesse von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I. Münster.

Autorenverzeichnis

Christopher Konermann, M.A.
Studienreferendar
Gymnasium Lünen-Altlünen
christopher.konermann@gmail.com

Alexander Mohn, M.A.
Studienreferendar
Freiherr-vom-Stein-Gymnasium Münster
a_mohn01@uni-muenster.de

Stephanie Pasckert, M.A.
Studienreferendarin
Pascal-Gymnasium Münster
st.pasckert@gmail.com

Robert Pieper, M.A.
Studienreferendar
Gymnasium Remigianum Borken
robert_pieper@gmx.de

Jörg Schockenhoff, M.A.
Studienreferendar
Bert-Brecht-Gymnasium Dortmund
joerg.schockenhoff@gmail.com

Dr. Jan Christoph Schubert
Vertretungsprofessor
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Abteilung Geographie
schubert@ph-ludwigsburg.de | jcschubert@uni-muenster.de

Simon Wolberg, M.A.
Studienreferendar
Annette-von-Droste-Hülshoff-Gymnasium Münster
simon.wolberg@snc.edu

Dr. Katja Wrenger
Wissenschaftliche Mitarbeiterin
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Institut für Didaktik der Geographie
katja.wrenger@uni-muenster.de