

**Kulturelle Ausprägungen von  
vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu  
Wärme, Temperatur und Energie**  
-Eine explorative Studie in Mosambik-

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors  
der Erziehungswissenschaften (Dr. Paed.)

der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg

vorgelegt von

Alberto Marcos Halar  
aus Inhambane, Mosambik

Ludwigsburg

2019

Erstgutachter: Prof. Dr. Matthias Laukenmann,  
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

Zweitgutachter: Prof. Dr. Erich Starauschek  
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

Datum des Abschlusses der mündlichen Prüfung: 27. November 2019

*Eka Vapsvali vamina*

*[Für meine Eltern]*



**Förderung**

Die vorliegende Studie wurde vom DAAD<sup>1</sup> und von der Forschungsförderungsstelle der Pädagogischen Hochschule Ludwigsburg gefördert.

---

<sup>1</sup> DAAD ist eine Gemeinschaftseinrichtung der deutschen Hochschulen und Studierendenschaften zur Pflege ihrer internationalen Beziehungen: Deutscher Akademischer Austauschdienst (s. <https://www.daad.de/de/> zuletzt eingesehen Mai 2017).



## Danksagung

Eine wissenschaftliche Arbeit ist nie das Werk einer einzelnen Person, deshalb ist es jetzt an der Zeit, mich bei allen Menschen zu bedanken, die mir die Erstellung meiner Dissertation ermöglicht haben.

Ohne die Unterstützung von DAAD, Professoren und der Forschungsförderungsstelle der PH<sup>2</sup> Ludwigsburg wäre diese Arbeit sicherlich nicht realisierbar gewesen, und ich hätte sie wohl nicht zu Ende gebracht.

Nach vielen Jahren intensiver Arbeit liegt Ihnen nun meine Dissertation vor. Damit ist es an der Zeit, mich bei denjenigen zu bedanken, die mich in dieser herausfordernden, aber auch ungemein lohnenden Phase meiner akademischen Laufbahn begleitet haben. Zu besonderem Dank bin ich der DAAD-Förderung verpflichtet. Des Weiteren bin ich meinem Doktorvater verpflichtet. Als erster Gutachter hat mich Herr Professor Dr. Matthias Laukenmann von der PH Ludwigsburg stets mit seinen Anregungen unterstützt, doch auch Herrn Professor Dr. Erich Starausheck bin ich zu Dank verpflichtet für die Ideen und Anregungen für die schriftliche Befragung sowie das zweite Gutachten. Ohne seinen wertvollen akademischen Rat wäre diese Arbeit nicht entstanden.

Auch der Forschungsförderungsstelle der PH Ludwigsburg bin ich für die Unterstützung dankbar. Ebenso geht mein Dank an Herrn Professor Stefan Jeuk für die sprachliche Unterstützung. Zudem geht mein Dank an meine wissenschaftlichen Kollegen der PH, die mich in den vergangenen Jahren mit bereichernden Tipps und Diskussionsbeiträgen wiederholt in neue fruchtbare thematische Bahnen gelenkt haben. Eine herausragende Stellung in jeglicher Hinsicht nimmt meine Familie ein. Ohne Ihre liebevolle Fürsorge wäre diese Arbeit nicht zu dem Werk geworden, welches sie heute ist.

Nicht minder aufreibend waren die vergangenen Jahre für meine Familie, die dieses Werk in allen Phasen mit jeder möglichen Unterstützung bedacht haben. Ihnen gilt mein besonderer Dank.

---

<sup>2</sup> In dieser Studie wird [PH] für [Pädagogische Hochschule] verwendet.





## Veröffentlichte Teile der Dissertation

Teile dieser Dissertation sind bereits erschienen in:

Halar, A. M., & Laukenmann, M. (2016). Kulturelle Ausprägungen von Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur in Mosambik (Poster-GDCP, September). In C. Maurer (Hrsg.), *Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Zürich, 37, 580 – 583.

Halar, A. M., & Laukenmann, M. (2016). *Vorunterrichtliche Vorstellungen mosambikanischer Schülerinnen und Schüler zu Wärme und Temperatur* (Poster- Forschungstag, Februar). Forschungstag-Ludwigsburg.

Halar, A. M., & Laukenmann, M. (2017). Sind vorunterrichtliche Vorstellungen zu Wärme und Temperatur auch kulturell geprägt? In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie – und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Regensburg, 38, 380 – 383.

Halar, A. M., Laukenmann, M., & Staraschek, E. (2018). *Zu den kulturellen Ausprägungen von Schülervorstellungen zur Energie*. (Poster- Forschungstag, Februar). Ludwigsburg.

Halar, A. M., Laukenmann, M., & Staraschek, E. (2018). Kulturelle Ausprägungen von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zur Energie. In C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDCP), Jahrestagung, Kiel, 39, 197-180.



**Inhaltsübersicht**

Förderung .....	v
Danksagung .....	vii
Veröffentlichte Teile der Dissertation .....	ix
Inhaltsübersicht .....	xi
Inhaltsverzeichnis .....	xiii
Zusammenfassung .....	xvii
Summary .....	xix
Tabellenverzeichnis .....	xxi
Abbildungsverzeichnis .....	xxiii
Abkürzungsverzeichnis.....	xxvii
1 Einleitung .....	29
2 Theoretische Grundlagen .....	33
3 Explorative Studie .....	73
4 Erste Pilotstudie.....	77
5 Zweite Pilotstudie.....	95
6 Hauptstudie .....	113
7 Zusammensetzung der beiden mündlichen und schriftlichen Befragungen der Untersuchung 157	
8 Diskussion und Einordnung der Ergebnisse .....	161
9 Zusammenfassung und Ausblick.....	171
10 Schlusswort .....	179
11 Literaturverzeichnis .....	175
12 Anhang.....	191
13 Tabellarischer Lebenslauf .....	235



**Inhaltsverzeichnis**

Förderung .....	v
Danksagung .....	vii
Veröffentlichte Teile der Dissertation .....	ix
Inhaltsübersicht .....	xi
Inhaltsverzeichnis .....	xiii
Zusammenfassung .....	xvii
Summary .....	xix
Tabellenverzeichnis .....	xxi
Abbildungsverzeichnis .....	xxiii
Abkürzungsverzeichnis.....	xxvii
1 Einleitung .....	29
2 Theoretische Grundlagen .....	33
2.1 Vorunterrichtliche Schülervorstellungen .....	33
2.1.1 Vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie.....	36
2.2 Vorunterrichtliche Schülerassoziationen .....	41
2.3 Untersuchte Kulturkreise .....	43
2.4 Kulturelle Ausprägungen von Schülervorstellungen und deren mögliche Ursachen .....	45
2.5 Einflussfaktoren auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen.....	46
2.5.1 Die Umwelt und ihr Einfluss auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen.....	49
2.5.2 Die Sprache und deren Rolle in der Generierung von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen .....	51
2.5.2.1 Kognitionen und kognitive Erfahrungen.....	52
2.5.3 Der Kulturbegriff.....	55
2.5.4 Kulturspezifische Kenntnisse und indigenes Wissen .....	57

2.5.4.1 Kultur Übertragung.....	59
2.5.5 Kulturelle Gemeinsamkeiten.....	63
2.5.6 Kulturelle Besonderheiten .....	65
2.6 Physikalisches Wissen zu Wärme, Temperatur und Energie.....	69
3 Explorative Studie.....	73
3.1 Forschungsfragen .....	74
3.2 Design und Methoden der Untersuchungen.....	75
4 Erste Pilotstudie .....	77
4.1 Stichprobe der ersten Pilotstudie.....	77
4.2 Ablauf der ersten Pilotstudie.....	78
4.3 Datenaufbereitung der ersten Pilotstudie.....	80
4.4 Ergebnisse der ersten Pilotstudie .....	80
4.4.1 Datenauswertung und das erste Kategoriensystem .....	81
4.4.2 Entwicklung des ersten Kategoriensystems.....	81
4.4.3 Zum Gütekriterium Interkoderreliabilität .....	90
4.5 Zusammenfassung und Folgerungen.....	91
4.6 Bearbeitung des Interviewleitfadens und Vorbereitung auf die zweite Pilotstudie .....	91
5 Zweite Pilotstudie.....	95
5.1 Stichprobe der zweiten Pilotstudie .....	95
5.2 Ablauf der zweiten Pilotstudie.....	96
5.3 Vorgehensweise bei der Aufbereitung und Auswertung des Datenmaterials.....	97
5.4 Ergebnisse der zweiten Pilotstudie.....	98
5.4.1 Datenauswertung und das zweite Kategoriensystem .....	98
5.4.2 Überarbeitung des in der ersten Pilotstudie entwickelten Kategoriensystems .....	99
5.4.3 Zum Gütekriterium Reliabilität.....	109
5.5 Zusammenfassung und Folgerungen.....	109
5.6 Bearbeitung des Interviewleitfadens und Vorbereitung auf die Hauptstudie .....	110

---

6 Hauptstudie .....	113
6.1 Bestimmung der optimalen Stichprobengröße der Hauptstudie .....	113
6.1.1 Stichprobe der Hauptstudie .....	114
6.2 Ablauf der Hauptstudie .....	116
6.2.1 Ablauf der Mündlichen Befragung der Hauptstudie.....	116
6.2.2 Verfahren der Datenaufbereitung der mündlichen Befragung bei der Hauptstudie .....	119
6.2.3 Ergebnisse der mündlichen Befragung der Hauptstudie.....	120
6.2.3.1 Datenauswertung und das Kategoriensystem.....	120
6.2.3.2 Kategoriensystem des mündlichen Teils der Hauptstudie .....	121
6.2.3.3 Interkoderreliabilität der mündlichen Befragung der Hauptstudie .....	130
6.3 Vergleich zwischen der mosambikanischen Kultur und der westlich deutschen Kultur....	130
6.3.1 Vergleich städtischer und ländlicher Kulturen in Mosambik.....	136
6.4 Zusammenfassung der Ergebnisse der mündlichen Befragung der Hauptstudie .....	139
6.5 Schriftliche Befragung bei der Hauptstudie .....	141
6.6 Ergebnisse der schriftlichen Befragung der Hauptstudie (Mehrfachnennungen).....	142
6.6.1 Interkoderreliabilität der schriftlichen Befragung der Hauptstudie .....	148
6.7 Statistische Beweise für die Offenlegung der mosambikanischen städtischen und ländlichen Kulturellen Unterschieden .....	148
7 Zusammenschau der beiden mündlichen und schriftlichen Befragungen der Untersuchung	157
8 Diskussion und Einordnung der Ergebnisse .....	161
8.1 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Studie .....	161
8.1.1 Zwischen Deutschland und Mosambik.....	161
8.1.2 Innerhalb von Mosambik, zwischen der städtischen und der ländlichen Kultur.....	164
8.2 Interpretation: Was prägt die Unterschiede zwischen den Assoziationen zum Wort Energie städtisch und ländlich beheimateter mosambikanischer Schülerinnen und Schüler aus? Die Hypothese des kulturellen Hintergrunds .....	165
8.3 Hinweise auf Einflussfaktoren auf vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie .....	165
8.4 Bezüge zu anderen Bereichen der Physikdidaktik.....	168

8.5 Grenzen der Untersuchung.....	169
8.5.1 Arbeitssprache in der Studie .....	169
8.5.2 Teilnehmende ProbandInnen .....	169
9 Zusammenfassung und Ausblick .....	171
9.1 Zusammenfassung- Was man von der vorliegenden Studie lernen kann.....	171
9.2 Ausblick.....	172
10 Schlusswort.....	173
11 Literaturverzeichnis.....	175
12 Anhang.....	191
12.1 Zeit und Arbeitspläne .....	191
12.1.1 Zeit und Arbeitsplan der ersten Pilotstudie.....	191
12.1.2 Zeit und Arbeitsplan der zweiten Pilotstudie .....	192
12.1.3 Zeit und Arbeitsplan der Hauptstudie.....	192
12.2 Interviewleitfaden der Erhebungen “Vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur”- Hauptstudie- Deutsche Version .....	193
12.2.1 Interviewleitfaden: Übersetzung in Portugiesisch.....	197
12.2.2 Interviewleitfaden: Übersetzung in Changana .....	201
12.3 Ergänzungen zur Transkription der Audiodateien .....	205
12.4 Beispieltranskripte.....	206
12.5 Experimenteller Ablauf der mündlichen Befragung der Studie.....	226
12.6 Die im Rahmen der Datenerhebung identifizierten häufigsten Begriffe in Mosambik....	228
12.7 Ergänzungen zur Entwicklung des Kategoriensystems mündlicher Befragung .....	230
12.8 Ergänzungen für den schriftlichen Teil der Studie.....	234
12.8.1 Ergänzungen zum Vergleich zwischen Deutschland und Mosambik .....	234
12.8.2 Ergänzungen zum Vergleich zwischen Stadt und Land in Mosambik.....	234
13. Tabellarischer Lebenslauf .....	235



## **Zusammenfassung**

In westlichen, nordamerikanischen und asiatischen Kulturen gelten die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu physikalischen Konzepten als gut erforscht. Die Ergebnisse der Studien deuten darauf hin, dass sich die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen in diesen Kulturen sehr ähnlich sind (z. B. Scott et al., 2007). Die Frage nach möglichen kulturellen vorunterrichtlichen Unterschieden ist damit nicht abschließend entschieden, weil es bisher kaum Studien zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen in anderen als westlichen, nordamerikanischen und asiatischen Kulturen gibt. Die vorliegende Studie befasst sich deshalb mit vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie in Sub-Sahara-Afrika, genauer in Mosambik (Südost-Afrika). Mündliche und schriftliche Befragungen mosambikanischer Schülerinnen und Schüler in zwei Regionen in Mosambik in Klassenstufe 7 im Jahr 2017 zeigen im Vergleich mit Daten aus Deutschland als Vertreter der westlichen Kultur, dass die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie bei mosambikanischen Schülerinnen und Schülern einerseits viele Ähnlichkeiten mit denen westlicher Schülerinnen und Schüler aufweisen, andererseits aber auch deutliche Unterschiede nachweisbar sind, die vermutlich in Unterschieden in der Alltagskultur und der Sprache begründet sind.

Stichworte: Alltagsvorstellungen kulturbedingt?

Schlagwörter: Vorunterrichtliche Vorstellungen, Kulturbedingtheit, Wärme, Temperatur, Energie.



## Summary

In Western, North American, and Asian cultures, pre-school student conceptions of physical concepts are well-researched. The results of the studies indicate that pre-school pupil perceptions are very similar in these cultures (eg. Scott et al., 2007). The question of possible cultural pre-school differences is thus not conclusively decided, because there are so far hardly any studies on pre-school pupil conceptions in other than Western, North American and Asian cultures. The present study is therefore concerned with pre-school student views on heat, temperature and energy in Sub-Saharan Africa, more specifically in Mozambique (South East Africa). Oral and written surveys of Mozambican students in two regions in Mozambique in Grade 7 in 2017 show, in comparison to data from Germany as a representative of Western culture, that the pre-school pupil ideas on heat, temperature and energy on Mozambican students have many similarities, on the other hand, clear differences can be detected, which are probably due to differences in everyday culture and language.

Keywords: Everyday ideas culture-related, pre-educational ideas, culture, heat, temperature, energy.



## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung der häufigsten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur.....	40
Tabelle 2: Assoziationen zum Wort Energie (nach Crossley und Starauschek, 2009) Mehrfachnennungen .....	42
Tabelle 3: Kulturelle Unterschiede zwischen Deutschland (industrialisierte Kultur) und nicht industrialisierten Kulturen am Beispiel Afrikas (nach Keller, 2011, S. 14). .....	66
Tabelle 4: Stichprobe der ersten Pilotstudie. ....	77
Tabelle 5: Das im Rahmen der ersten Pilotstudie entwickelte Kategoriensystem und die entsprechenden Ankerbeispiele. N ist die Anzahl der Probanden pro Kategorie.....	84
Tabelle 6: Kategoriensystem der ersten Pilotstudie nach der Anzahl der Probanden und der Nennungen der Probanden, sowohl in der Stadt als auch auf dem Land.6.....	87
Tabelle 7: Stichprobe der zweiten Pilotstudie. Vier Probanden wurden im Rahmen der zweiten Pilotstudie durch eine Hilfskraft befragt. ....	95
Tabelle 8: Das im Rahmen der zweiten Pilotstudie entwickelt Kategoriensystem und die entsprechenden Ankerbeispiele. ....	101
Tabelle 9: Kategoriensystem zweiter Pilotstudien nach der Anzahl der Probanden eingeordnet und die Anwesenheit der Nennungen der Probanden je nach kulturellem Hintergrund...105	
Tabelle 10: Die überarbeiteten Fragen im Rahmen der Hauptstudie. ....	111
Tabelle 11: Bestimmung der Stichprobengröße mit Hilfe vom Programm G*Power .....	114
Tabelle 12: Verteilung der ProbandInnen der Hauptstudie. ....	114
Tabelle 13: Das im Rahmen der Hauptstudie durch mündliche Befragung entwickelte Kategoriensystem und die entsprechenden Ankerbeispiele (typischer vorunterrichtlicher Schülervorstellungen). ....	123
Tabelle 14: Vergleichende Matrix, der vorunterrichtlichen Vorstellungen mosambikanischer Schülerinnen und Schüler unterteilt nach Muttersprache und kulturellem Hintergrund. .126	
Tabelle 15: Kategorien, die aus der qualitativen Inhaltsanalyse entwickelt wurden. Verteilung der vorunterrichtlichen Vorstellungen der mosambikanischen Schülerinnen und Schüler, geordnet nach Muttersprache und kulturellem Hintergrund. ....	127
Tabelle 16: Übereinstimmende vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur. ....	131
Tabelle 17: Kulturelle Unterschiede und sprachspezifische vorunterrichtlichen Schülervorstellungen in Mosambik. ....	133

Tabelle 18: Kulturspezifische vorunterrichtliche Schülervorstellungen in westlichen Kulturen. .....	136
Tabelle 19: Kategorisierung der Äußerungen der ProbandInnen zum Wort „Energie“. Einige Beispiele.....	142
Tabelle 20: Die Übersetzungen der drei Kategorien „Licht“, „Sonnenenergie“ und „elektrische Energie“ in die Sprachen portugiesisch und Changana. ....	147
Tabelle 21: Deskriptive Daten Gefahren (Stadt/Land und Geschlecht).....	149
Tabelle 22: Deskriptive Daten Kraft (Stadt/Land und Geschlecht). ....	150
Tabelle 23: Deskriptive Daten Licht (Stadt/Land und Geschlecht). ....	151
Tabelle 24: Deskriptive Daten Sonnenenergie (Stadt/Land und Geschlecht). ....	152
Tabelle 25: Deskriptive Daten elektrische Energie (Stadt/Land und Geschlecht).....	153
Tabelle 26: Chi-Quadrat-Tests. Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) * Gefahren. ....	153
Tabelle 27: Chi-Quadrat-Tests. Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) * Kraft.....	154
Tabelle 28: Chi-Quadrat-Tests. Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) * Licht.....	154
Tabelle 29: Chi-Quadrat-Tests. Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) * Sonnenenergie.....	154
Tabelle 30: Chi-Quadrat-Tests: Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) * Elektrische Energie. ....	154
Tabelle 31: Zusammenschau der mündlichen und schriftlichen Befragungen zur Lösung der Forschungsfrage. ....	157
Tabelle 32: Planung der Datenerhebung im Rahmen der ersten Pilotstudie. ....	191
Tabelle 33: Planung der Datenerhebung im Rahmen der zweiten Pilotstudie. ....	192
Tabelle 34: Planung der Datenerhebung im Rahmen der Hauptstudie. ....	192
Tabelle 35: Interviewleitfaden, deutsche Version. Abschnitt eins.....	193
Tabelle 36: Interviewleitfaden, portugiesische Version. ....	197
Tabelle 37: Interviewleitfaden der Daten Erhebung: Changana Version.....	201
Tabelle 38: Beispieltranskripte mit dem Befragten B17, deren Muttersprache Changana und deren Schule Nhocoene ist.....	206
Tabelle 39: Beispieltranskripte mit dem Befragten B9, deren Muttersprache Portugiesisch und deren Schule 24 de Julho ist.....	216
Tabelle 40: Der Ablauf des experimentellen Teiles der Studie. Dieser Teil hat uns viel geholfen für die Identifizierung der Äußerungen der Schülerinnen und Schüler.....	226
Tabelle 41: Die am meisten verwendeten Begriffe im Rahmen der Studie. ....	228
Tabelle 42: Vollständige Bezeichnung des Kategoriensystems der mündlichen Befragung ...	231

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Assoziationen zum Wort Energie (nach Duit, 1986b, S. 232), (Einfachnennungen). .....	41
Abbildung 2: Die untersuchten und verglichenen Kulturen. ....	44
Abbildung 3: Monatsmittel der Tageshöchst- und -tiefsttemperaturen (°C) in Mosambik und in Deutschland sowie die Jahresmittel der Tageshöchsttemperatur. ....	45
Abbildung 4: Schema der vermuteten Einflussfaktoren auf die Schülervorstellungen und die untersuchten Kulturkreise. ....	48
Abbildung 5: Interaktionsmodell (nach Fraser et al., 2012, S. 184). ....	50
Abbildung 6: Schema des erfahrungsbasierten Verstehens (nach Gropengießer, 2007, S. 112). .....	54
Abbildung 7: Beispiele spezifischer kultureller Prägungen zwischen Deutschland und Mosambik .....	68
Abbildung 8: Geographische Lage der Provinz Gaza, in der die Studie durchgeführt wurde... 73	
Abbildung 9: Einzelinterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund städtisch 79	
Abbildung 10: Einzelinterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt.....	79
Abbildung 11: Gruppeninterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund Städtisch geprägt.....	79
Abbildung 12: Gruppeninterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt.....	80
Abbildung 13: Interviewausschnitt bei den Befragten B7 und B8, deren Hintergrundkultur städtisch und deren Muttersprache Portugiesisch ist. Am linken Rand liegen die vorgenommenen Codes.....	82
Abbildung 14: Interviewausschnitt mit dem Befragten B11, dessen Hintergrundkultur ländlich und dessen Muttersprache Changaná ist. Die vorgenommenen Codierungen sind am linken Rand angezeigt. ....	83
Abbildung 15: Verteilung der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen je nach kulturellem Hintergrund. ....	88
Abbildung 16: Grafische Darstellung der Schülervorstellungen der mosambikanischen Probanden nach der Anzahl der ProbandInnen (N)- erste Pilotstudie.....	89
Abbildung 17: Interviewschema für städtisch kulturalisierten ProbandInnen.....	96

Abbildung 18: Interviewschema für ProbandInnen, die kleinstädtische Hintergrundkultur und .....	97
Abbildung 19: Interviewschema für ländlich sozialisierte ProbandInnen. Auf dem Land wurden nur Einzelinterviews durchgeführt. ....	97
Abbildung 20: Interviewausschnitt mit dem Befragten B4, dessen Hintergrundkultur städtisch ist. ....	99
Abbildung 21: Interviewausschnitt mit dem Befragten B3, dessen Hintergrundkultur ländlich ist. ....	100
Abbildung 22: Grafische Darstellung der Schülervorstellungen der mosambikanischen Probanden nach der Anzahl der Probanden- zweite Pilotstudie. ....	108
Abbildung 23: Verteilung der vorunterrichtlichen Vorstellungen, je nach Kulturellem Hintergrund. ....	109
Abbildung 24: Eine der Stadtschulen, in der .....	115
Abbildung 25: Klassenzimmer einer .....	115
Abbildung 26: Einzelinterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund städtisch geprägt .....	118
Abbildung 27: Gruppeninterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund städtisch geprägt .....	118
Abbildung 28: Einzelinterviewschema für ProbandInnen, deren kultureller Hintergrund ländlich und deren Muttersprache Changana ist.....	118
Abbildung 29: Gruppeninterviewschema für ProbandInnen, deren kultureller Hintergrund ländlich ist und deren Muttersprache Changana ist.....	119
Abbildung 30: Interviewausschnitt mit dem Befragten B9, dessen kultureller Hintergrund städtisch ist. Die vorgenommenen Codierungen sind am linken Rand angezeigt. ....	121
Abbildung 31: Interviewausschnitt mit dem Befragten B19, dessen Hintergrundkultur ländlich ist. Die vorgenommenen Codes sind am linken Rand angezeigt. ....	122
Abbildung 32: Grafische Darstellung der vorunterrichtlichen Vorstellungen zu Wärme und Temperatur mosambikanischer Schülerinnen und Schüler nach der Anzahl der ProbandInnen pro Vorstellung-Hauptstudie. ....	128
Abbildung 33: Grafische Darstellung der vorunterrichtlichen Vorstellungen zu Wärme und Temperatur mosambikanischer Schülerinnen und Schüler nach der Anzahl der Nennungen pro Vorstellung-Hauptstudie.....	129
Abbildung 34: Vergleich zwischen der städtischen und der ländlichen mosambikanische Kultur bei der mündlichen Befragung. N = 24. ....	138



Abbildung 35 Gruppierung der Assoziationen städtischer Kultur und ländlicher Kultur aus dem Staat Mosambik zum Wort Energie (Mehrfachnennungen). .....	144
Abbildung 36: Vergleich zwischen der mosambikanischen und der deutschen Kultur (Mehrfachnennungen).....	145
Abbildung 37: Die wichtigsten Assoziationen zur Energie; Vergleich Stadt-Land-Mosambik (Mehrfachnennungen).....	146
Abbildung 38: Beispiel der Entwicklung des Kategoriensystems mündlicher Befragung.....	230
Abbildung 39: Kontrolle der Anzahl der ProbandInnen sowie der Nennungen pro Unterkategorie. ....	231
Abbildung 40: Verteilung der Nennungen nach kulturellem Hintergrund und Muttersprache. ....	232
Abbildung 41: Unterkategorien der Hauptkategorie "Wärme." .....	233
Abbildung 42: Unterkategorien der Hauptkategorie " Nahrung." .....	233
Abbildung 43: Unterkategorien der Hauptkategorie "Gegenstände." .....	233
Abbildung 443: Unterkategorien der Hauptkategorie "Temperatur." .....	233
Abbildung 455: Ergänzungen zu den in der Abb. 37 dargestellten Assoziationen zu „Energie“-Vergleich städtisches Mosambik und ländliches Mosambik (Mehrfachnennungen). .....	234



**Abkürzungsverzeichnis**

<i>M</i>	Mittelwert (engl. Mean)
<i>SD</i>	Standardabweichung (engl. Standard Deviation)
<i>κ, Kohen 's</i>	Cohens Kappa, Effektgröße der Beurteiler-Übereinstimmung
<i>P</i>	Wahrscheinlichkeit
<i>F</i>	Prüfgröße der Varianzanalyse
<i>df</i>	Freiheitsgrade
<i>Sig</i>	Irrtumswahrscheinlichkeit ( $\alpha$ -Fehler)
$\eta^2$ , partielles	Partielles Eta-Quadrat, Effektgröße der Varianzaufklärung
<i>ANOVA</i>	Varianzanalyse (Engl. Analysis of Variance)
<i>z. B.</i>	Zum Beispiel
<i>z. T.</i>	Zum Teil
<i>d. h.</i>	Das heißt
<i>i. d. R.</i>	In der Regel
<i>bzw.</i>	Beziehungsweise
<i>N</i>	Anzahl der Probanden
<i>Vgl.</i>	Vergleiche
<i>Abb.</i>	Abbildung
<i>FF</i>	Forschungsfrage
<i>VV</i>	Vorunterrichtliche Vorstellungen
<i>SUS</i>	Schülerinnen und Schüler
<i>QDA</i>	Qualitative Datenanalyse
<i>Kap.</i>	Kapitel
<i>v. Chr.</i>	Vor Christus

<i>n. Chr.</i>	nach Christus
<i>ggf.</i>	Gegebenenfalls
<i>ebd.</i>	Ebenda
<i>engl.</i>	Englisch
u. a.	Unter anderem
ff.	Folgende

## 1 Einleitung

Von der Studie von Schecker & Duit (2018) kann abgeleitet werden, dass vorunterrichtliche Schülervorstellungen neue Wege und Möglichkeiten für das Verstehen von wissenschaftlichen Konzepten öffnen. Bezüglich dieses Zwecks ist es sinnvoll, die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen auch in anderen Kulturräumen, die noch nicht genügend untersucht wurden, am Beispiel von Subsahara-Afrika zu identifizieren, damit neue Wege geöffnet werden können, die Welt und die darin existierenden Phänomene wissenschaftlich zu erklären.

Die Erforschung der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen spielt seit langem eine wesentliche Rolle in der Physik-Didaktik, weil unter anderem die wissenschaftlichen Konzepte zu physikalischen Phänomenen auf der Grundlage von Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler entstehen. Die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen sind in westlichen, asiatischen und nordamerikanischen Kulturen zwar sehr gut erforscht, aber es zeigt sich in der Literatur z.B. nach Duit (2006) und Girwidz et al. (2006), dass das Forschungsgebiet Schülervorstellungen noch keineswegs vollständig erforscht ist, es gibt immer noch eine Reihe von Gebieten (z.B. Magnetfeld), auf denen man bisher wenig bzw. nicht weiß, welche vorunterrichtlichen Vorstellungen die Schülerinnen und Schüler mitbringen.

Als Einflussfaktor vorunterrichtlicher Schülervorstellungen wird in der Literatur die Rolle der Kultur genannt, in der die Lernenden leben und aufwachsen (vgl. Jegede, 1995). Daher wird hier davon ausgegangen, dass zum einen die Besonderheiten spezifischer Kulturen zu unterschiedlichen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen, zum anderen die Gemeinsamkeiten von Kultur zu ähnlichen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen führen können (s. Kap. 2.5.5). Dabei spielen die sozio-kulturellen Aspekte eine wesentliche Rolle für die Entwicklung vorunterrichtlicher Schülervorstellungen. Scott et al. (2007) behaupten zum Beispiel, dass vorunterrichtliche Schülervorstellungen sozio-kulturell und sozial-konstruktivistisch betrachtet in der Alltagssprache repräsentiert sind. Diese Tatsache wird in der hier vorliegenden Studie erforscht und es wird davon ausgegangen, dass unter diesem Aspekt herauszufinden sein wird, ob vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie kulturell geprägt sind.

Die vorliegende Studie untersucht vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie in Subsahara-Afrika.

Als typischer Vertreter von Subsahara-Afrika wird Mosambik in der hier vorliegenden Studie untersucht und als typischer Vertreter von westlichen Kulturen wird Deutschland untersucht. Für die Durchführung der vorliegenden Studie in Mosambik ist von großer Bedeutung die Tatsache, dass Mosambik ein Land ist, deren lokale Sprachen der Autor gut versteht und spricht. Z. B. werden Portugiesisch (mosambikanische Amtssprache), Changana (Muttersprache der Provinz Gaza), Xitswa (Muttersprache der Provinz Inhambane), Ronga (Muttersprache der Provinz Maputo-Hauptstadt von Mosambik) und Xicopi (Muttersprache des Grenzgebiets zwischen den Provinzen Gaza und Inhambane). Changana, Xitswa, Ronga und Xicopi in ländlichen Bereichen als Muttersprachen gesprochen. Zudem wird auch Portugiesisch in den großen Städten Mosambiks überwiegend als Muttersprache gesprochen.

Die untersuchten Kulturkreise in der hier vorliegenden Studie haben Changana und Portugiesisch als Muttersprachen. Die Existenz zweier verschiedener Sprachen und Alltagskulturen in der mosambikanischen Provinz Gaza bietet eine große Möglichkeit zur Untersuchung kultureller Ausprägungen von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen. Einerseits existiert eine städtisch geprägte Kultur, deren Mitglieder überwiegend Portugiesisch als Muttersprache sprechen, andererseits gibt es eine ländlich geprägte Kultur, deren Mitglieder Changana als Muttersprache sprechen. Zudem lässt sich für die Durchführung dieser Studie die Tatsache hervorheben, dass bislang kaum empirische Studien zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen über physikalische Phänomene in Mosambik vorliegen. Wenn Alltagserfahrungen die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen beeinflussen, dann liegt die Vermutung differenter Vorstellungen bei mosambikanischen Schülerinnen und Schülern im Vergleich zu Gleichaltrigen in gemäßigten Breiten nahe. Die in Mosambik erhobenen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen wurden, mit denen einer westlich deutschen Kultur verglichen. Zudem fand ein Vergleich innerhalb von Mosambik zwischen städtischer und ländlicher Kultur statt.

Die hier vorliegende Studie ist in der Weise aufgebaut, dass im ersten Kapitel eine Einleitung zunächst vorgestellt wird, um dem Leser eine deutliche Orientierung zu geben. Anschließend wird dann das zweite Kapitel über die theoretischen Grundlagen vorgestellt. Hierbei wird zunächst der Forschungsstand vorgestellt, in dem unter anderem die bisherigen Studien über Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie sowie ihre Assoziationen zur Energie beschrieben werden. Die in der vorliegenden Studie als theoretischer Rahmen genutzte Theorie der kulturellen Ausprägungen wird daraufhin ausführlich dargestellt.

Dabei werden neben den untersuchten Kulturkreisen die kulturellen Ausprägungen von Schülervorstellungen und deren mögliche Ursachen, die Einflussfaktoren auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen und das physikalische Wissen zu Wärme, Temperatur und Energie beschrieben. Der Kulturbegriff lässt sich dabei hervorheben, da Kultur als Voraussetzung für kulturelle Ausprägungen zu sehen ist. In diesem Kapitel wird zudem, neben der didaktischen Sichtweise auf Wärme, Temperatur und Energie auch die fachliche Klärung vorgestellt. (Kap 2.6). In Kapitel 3 werden die Zielsetzungen, die Forschungsfragen und das Forschungsdesign der hier vorliegenden Studie erläutert. In den Kapiteln 4 und 5 erfolgen dann die zwei Pilotstudien zur Erprobung der entwickelten Instrumente. Im Anschluss daran wird in Kapitel 6 die Hauptstudie dargestellt, die aus zwei Wegen besteht: mündliche Befragung (Kap 6.2.1) und schriftliche Befragung (Kap. 6.5). In diesem Kapitel werden die zentralen Ergebnisse der Teilwege vorgestellt und im Kapitel 8 diskutiert. Die Ergebnisse der Studie werden dann in Kapitel 9 zusammengefasst, und in Kapitel 10 werden die Schlussworte formuliert. Daraufhin erfolgt eine Übersicht über die in dieser Studie verwendete Literatur. Abschließend befinden sich im Anhang Ergänzungen zur Studie, Zeit- und Arbeitspläne, die Leitfadeninterviews und die Beispieltranskripte sowie die eidesstattliche Versicherung.

Hinsichtlich des Verlaufs der Studie wurde zunächst eine erste Pilotstudie zur Validierung des Testinstruments im Zeitraum von Mitte September bis Mitte Oktober 2015 durchgeführt (s. Kapitel 4). Eine zweite Pilotstudie zur weiteren Validierung erfolgte im August 2016 (s. Kapitel 5). Die Hauptstudie der Untersuchung fand zwischen Februar und März 2017 statt (s. Kapitel 6). Die Hauptstudie, die mündliche und schriftliche Anteile umfasst, wurde in deutscher Sprache geplant und entwickelt. Die mündliche Befragung befasst sich mit vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur und die schriftliche Befragung mit Assoziationen zur Energie. Aufgrund dessen, dass die mosambikanischen Schülerinnen und Schüler kein Deutsch sprechen können, sondern Portugiesisch oder andere mosambikanischer regionalen Sprachen, wurde der originale Interviewleitfaden in die jeweilige Muttersprache der mosambikanischen ProbandInnen (Portugiesisch bzw. Changana) übersetzt und die Interviews entsprechend durchgeführt (s. Kap.12.3, 12.3.1 und 12.3.2). Um den Leser führen zu können, wird im ganzen Text eine Reihe von Abkürzungen verwendet, deren Entwicklung auf der Seite xxxi zu sehen ist. Darüber hinaus wird jedes neue Wort bzw. Begriff auf der entsprechenden Seite, auf der es bzw. er vorliegt, in der Fußnote erläutert.

Die teilnehmenden Schülerinnen und Schüler der vorliegenden Studie stammen aus neun mosambikanischen Grundschulen der Provinz Gaza (Amilcar Cabral, Unidade 5 de Inhamissa, Josina Machel, 24 de Julho, Feniceleni, Incaia, Chongoene, Nhocoene und Nhamavila), die sich zwei Regionen zuordnen lassen: Stadt und Land. Aufgrund dessen, dass vorunterrichtliche Schülervorstellungen erfasst werden sollten, musste die Studie durchgeführt werden, bevor die Schülerinnen und Schüler im schulischen Physikunterricht die thermodynamischen Aspekte von Wärme, Temperatur und Energie kennengelernt hatten. In Mosambik wird die Wärmelehre in der achten Klassenstufe unterrichtet, weshalb die ProbandInnen aus der siebten Klasse gewählt wurden.



## 2 Theoretische Grundlagen

Die Schülervorstellungsforschung wird aus Sicht von Gropengießer & Marohn (2018) als ein Untersuchungsfeld gesehen, das angemessene Erklärungen über das Verstehen der Schülerinnen und Schüler bietet und die dort auftretenden Verstehens- Schwierigkeiten voraussagbar macht. Im folgenden Kapitel werden die theoretischen Grundlagen zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen (Kap. 2.1) und Schülerassoziationen (Kap. 2.2) dargestellt. Weil der Autor annimmt, dass Umwelt<sup>3</sup>, Sprache, kulturspezifische Kenntnisse und gegebenenfalls indigenes Wissen<sup>4</sup> wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen haben, werden im Weiteren die Bedeutung der Umwelt (Kap. 2.5.1), die sprachlichen Aspekte (Kap. 2.5.2), die kulturspezifischen Kenntnisse und das indigene Wissen (Kap. 2.5.4) als mögliche Einflussfaktoren auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen (Kap. 2.5) diskutiert. Zudem wird erläutert, welche kulturellen Gemeinsamkeiten (Kap. 2.5.5) und Besonderheiten (Kap. 2.5.6) von Schülervorstellungen bekannt sind. Neben den didaktischen Grundlagen zu Wärme, Temperatur und Energie wird hier auch das physikalische Wissen dazu diskutiert (Kap. 2.6).

### 2.1 Vorunterrichtliche Schülervorstellungen

Unter anderem werden laut Literatur die Bezeichnungen „alternative conceptions“ (z. B. Trowbridge & Mintzes, 1988), „Alltagsvorstellungen“ (z. B. Pfundt & Duit, 1997), „misconceptions“ (z. B. Gerhardt, 1994b), „Fehlvorstellungen“ (Krüger, 2007) und „Schülervorstellungen“ (Wiesner et al., 2011; Krüger, Parchmann & Schecker, 2018; Schecker, Wilhelm, Hopf & Duit, 2018) genutzt, um die Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler von den wissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen zu können. Mit den Begriffen alternative conceptions, Alltagsvorstellungen, misconceptions, Fehlvorstellungen und Schülervorstellungen lässt sich allerdings nicht deuten, ob von Vorstellungen vor, während oder nach dem Unterricht die Rede ist. In der vorliegenden Studie wird deshalb die Bezeichnung „vorunterrichtliche Schülervorstellungen“ genutzt, weil sie deutlich macht, dass die Schülerinnen und Schüler diese Vorstellungen im Vorfeld des Unterrichts generiert haben.

---

<sup>3</sup> Die Umwelt entspricht in dieser Studie der sozialen und physischen Umwelt, die vom Menschen geschaffen bzw. verändert oder natürlich sein kann.

<sup>4</sup> Indigenes Wissen „is a resource that can help to solve local Problems, to prevent conflict, to build solidarity in communities, to manage local affairs, and thus contribute to global solutions“ (Yigzaw & Boudreau, 2010, S. 7).

Die Untersuchungen des Themengebiets vorunterrichtlicher Schülervorstellungen sind seit den 1970er-Jahren Gegenstand naturwissenschaftsdidaktischer Forschung (Vgl. Wiesner et al., 2011, S. 29; Vosniadou, 2012, S. 119; Gropengießer & Marohn, 2018, S. 51). Vorunterrichtliche Schülervorstellungen zur Physik gelten in nordamerikanischen, westlichen und asiatischen Kulturen als gut erforscht (vgl. z. B. Sözbilir, 2003; Wiesner et al., 2011; Schecker & Duit, 2018). Daher sind die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu vielen Themenbereichen bekannt (s. Driver, Guesne, & Tiberghien, 2009, Gropengießer & Marohn, 2018; Schecker, Wilhelm, Hopf & Duit, 2018).<sup>5</sup> Schecker et al. (2018) stellen unter anderem vorunterrichtliche Schülervorstellungen in den Themenbereichen Mechanik, Optik, elektrischer Stromkreis, Teilchen und Wärme, Temperatur, Energie und Wärmekraftmaschinen, Felder und Wellen, Quanten- und Atomphysik dar. Zum Beispiel nennen Schecker et al. (2018) im Themenbereich Teilchen und Wärme die Schülervorstellung „Wärme ist ein Stoff“. Die Schülerinnen und Schüler sind der Auffassung, dass Wärme etwas Stoffliches ist, das einen Platz verlassen oder an diesem bleiben kann „Bitte schließ das Fenster, damit die Wärme drinnen bleibt“ (S. 149).

Im Rahmen der vorliegenden Studie werden vorunterrichtliche Schülervorstellungen verstanden als:

"Initial ideas about the physical world and explanation of physical phenomena that children construct on the basis of their everyday experience in the context of lay culture before they are exposed to school science" (Vosniadou 2012, S. 121).

Diese Definition bezieht sich auf Ideen und Überzeugungen, die Schülerinnen und Schüler auf der Grundlage ihrer alltäglichen Erfahrung entwickeln, um die Natur und die dort herrschenden Phänomene erklären zu können. Aus Sicht von Reinfried (2013a, S. 250) nach Conrad & Obermaier (2014, S. 9) zitiert werden Schülervorstellungen „als individuelle Denkmuster von Schülerinnen und Schülern“ bezeichnet. Gropengießer (1997, S. 27) stellt sich vorunterrichtliche Schülervorstellungen vor als „subjektive gedankliche Konstrukte.“

---

<sup>5</sup> Weitere Bereiche, in denen vorunterrichtliche Schülervorstellungen untersucht worden sind (s. Brook et al., 1985; Tiberghien, 1985; Duit, 1986a; 1986b; Duit & Kesidou, 1988; Duit & Kesidou, 1993; Lewis & Linn, 1994; Wiser & Amin, 2001; Sözbilir, 2003; Wiesner et al., 2011; Crossley, 2012; Krüger et al., 2018).

Vorunterrichtliche Schülervorstellungen beschreiben nach Schecker & Duit (2018) die Tendenzen von Schülerinnen und Schülern, physikalische Begriffe<sup>6</sup> in einer bestimmten Weise zu interpretieren oder Phänomene in einer bestimmten Weise zu beschreiben. Mit dieser Auffassung wird deutlich, dass die anfänglichen Ideen für die Schülerinnen und Schüler ein Werkzeug sind, mit dem sie die Natur und die darin auftretenden Phänomene zu erklären versuchen. Manche vorunterrichtlichen Vorstellungen werden von den Schülerinnen und Schülern in mehreren Anwendungsfelder verwendet. Zum Beispiel ist die Verbrauchsvorstellung zum einen für das Prinzip des Brennens einer Kerze gebraucht „das Brennen einer Kerze und die damit beabsichtigte Beleuchtung kann nur aufrechterhalten werden, wenn `irgendetwas` dabei verbraucht wird, hier das Kerzenwachs.“ (Wiesner et al., 2011, S. 34). Zum anderen wird diese Vorstellung in Elektrogeräten, z. B. bei der Emission von Licht verallgemeinert, wobei die Schülerinnen und Schüler denken, dass der elektrische `Strom` verbraucht werden muss, damit die beabsichtigte Beleuchtung aufrechterhalten wird (ebd.). Derartige vorunterrichtliche Schülervorstellungen, die sich für die Schülerinnen und Schüler in einem breiten Anwendungsfeld bewährt haben, sind aus Sicht von Wiesner et al. (2011) allgemeine Vorstellungen. Es sind auch Schülervorstellungen zu finden, die sich in einem spezifischen Anwendungsfeld bewährt haben. Zum Beispiel glauben Schülerinnen und Schüler, dass das Licht lediglich vom Spiegel reflektiert und gestreut wird. Formulierungen wie „Spiegel werfen Licht zurück“ tauchen dabei auf. Andere Körper, wie zum Beispiel Wände oder Bekleidungen das Licht weder reflektieren noch streuen. Derartige vorunterrichtliche Schülervorstellungen, die sich nur in einem spezifischen Anwendungsfeld bewährt haben, gehören zu den spezifischen Vorstellungen (ebd.).

Vorunterrichtliche Schülervorstellungen sind aus Sicht von Gropengießer & Marohn (2018) subjektiv, aber sie haben aus Sicht von Schülerinnen und Schülern eine innere Logik (vgl. auch Wiesner et al., 2011). Tatsächlich sind vorunterrichtliche Schülervorstellungen nicht nur subjektiv, sondern aus fachlicher Sicht auch oft voller Widersprüche.

Vorunterrichtliche Schülervorstellungen sind das, was Schülerinnen und Schüler mitbringen; das, was in der Physik benutzt wird, damit den Lernprozess positiv beeinflusst werden kann. Sie können deckungsgleich oder verschieden oder beides sein.

---

<sup>6</sup> Darunter verstehen sich die einfachsten Vorstellungen, die sich auf Dinge, Vorgänge oder allgemeine Referenten beziehen und durch Wörter oder Termini ausgedrückt werden (s. Gropengießer & Marohn, 2018).

Schecker & Duit (2018) fassen die Ergebnisse bisheriger Studien zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen in sieben Grundannahmen zusammen.

- Schülerinnen und Schüler kommen nicht als leere, unbeschriebene Blätter in den Physikunterricht, auf die man als Lehrkraft physikalisches Wissen „schreibt“.
- Die Lernenden bringen vielmehr ein reiches Inventar an Vorstellungen zu physikalischen Begriffen und Phänomenen mit, die sich im umgangssprachlichen Gebrauch bewährt haben.
- Die Schülervorstellungen liegen häufig quer zum entsprechenden physikalischen Verständnis.
- Man kann im jeweiligen Themenbereich einen großen Teil der Schülerhandlungen und Schüleraussagen auf das Wirken einer begrenzten Menge typischer Vorstellungen zurückführen.
- Die Verarbeitung neuer Lernangebote im Unterricht wird wesentlich von den bei Schülerinnen und Schülern bereits vorhandenen Vorstellungen beeinflusst.
- Schülervorstellungen erscheinen aus fachlicher Perspektive häufig in sich widersprüchlich und können dennoch eine innere Logik aufweisen.
- Schülervorstellungen sind recht stabil gegen Versuche, sie durch Unterricht zu verändern, und müssen daher bei der Unterrichtsplanung nachdrücklich berücksichtigt werden.

(Schecker & Duit, 2018, S. 12).

Die vielfältigen Studien, die unterschiedliche vorunterrichtliche Schülervorstellungen identifiziert haben, belegen zum Beispiel, dass die Schülerinnen und Schüler vorunterrichtliche Vorstellungen in allen untersuchten Bereichen haben (vgl. Choi et al., 2001; Sözbilir, 2003; Wiesner et al., 2011; Vosniadou, 2012; Schecker et al., 2018). Die hier vorliegende Studie befasst sich nur mit vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie. Deshalb werden die diesbezüglichen Forschungsergebnisse im Folgenden vorgestellt.

### **2.1.1 Vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie.**

Manche der in früheren Studien beobachteten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen lassen sich den Bereichen von Wärme und Temperatur zuordnen (s. Duit, 1986a; Duit & Kesidou, 1988; Choi et al., 2001; Paik et al., 2007). Andere Studien widmeten sich vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zur Energie (vgl. Duit, 1986b; Trumper et al., 2000; Crossley & Staraschek, 2009).

Einer der Gründe dafür besteht möglicherweise darin, dass zum einen Menschen täglich mit kalten und warmen Gegenständen in vielen Aspekten ihres Lebens hantieren, z. B. wenn sie kochen, bügeln, den Müll verbrennen, ihre Mahlzeit abkühlen lassen, duschen, usw. Zum anderen sind nach Duit (1986c); Wiesner et al. (2011); Schecker et al. (2018) Wärme, Temperatur und Energie bekannte Wörter aus dem täglichen Leben der Schülerinnen und Schüler auch vor dem Physikunterricht.

Im Folgenden sind einige häufig zu beobachtende vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur aufgelistet:

- „Wärme ist heiß“: In Anbetracht dieser Schülervorstellung (s. Tiberghien, 1985; Wisner & Kipman, 1988, S. 6; Wisner & Amin, 2001, S. 332; Erickson & Tiberghien, 2009, S. 56) zeigt sich, dass die Schülerinnen und Schüler Wärme mit der körperlichen Empfindung gleichsetzen. Zum Beispiel tauchen Formulierungen auf wie "One intrinsic property of heat is that it is hot..." (Wisner & Kipman, 1988, S. 6). Des Weiteren denken Schülerinnen und Schüler, dass Wärme nicht nur heiß ist, sondern dass sie auch Gegenstände aufwärmt, mit denen sie in Berührung kommt. "...[heat] makes the objects to which it is applied hotter" (ebd., S. 6). Die Schülerinnen und Schüler behaupten zudem, dass Wärme mit ihren Effekten „Brennen“ bzw. „Erwärmen“ assoziiert sei. „Heat is associated with its effects, e.g. burning, heating [ ...]“ (Shayer & Wylam, 1981, S. 430). Auch wenn es aus physikalischer Sicht vielleicht überraschend scheint: die Schülerinnen und Schüler haben ihre eigene Auffassung von Wärme.
- „Temperatur und Wärme werden als synonym angesehen“: Die Forschungsergebnisse der bisherigen Studien zeigen, dass die Schülerinnen und Schüler keinen deutlichen Unterschied zwischen der intensiven Größe Temperatur, auch Zustandsgröße, und der mengenartigen Größe Wärme, also Prozessgröße, machen (vgl. Erickson, 1979, S. 225; Tiberghien, 1985; Brook et al., 1985; Duit & Kesidou, 1988, S. 190 ff; Kesidou & Duit, 1993, S. 89; Wisner & Amin, 2001, S. 336; Wiesner et al., 2011, S. 45; Schecker et al., 2018). Bei ihnen tauchen Formulierungen auf wie „In diesem Zimmer ist es sehr warm“ und „Hier ist aber eine enorme Wärme drin“ (Wiesner et al., 2011, S. 45). Aus Sicht von Wiesner et al (2011) werden diese beiden Formulierungen von Schülerinnen und Schüler im Alltag als gleichwertige Aussagen für eine unangenehm hohe Temperatur angesehen.

Allerdings verweist der erste Fall, „In diesem Zimmer ist es sehr warm“ auf die intensive Größe Temperatur und der zweite Fall „Hier ist aber eine enorme Wärme drin“ auf die mengenartige Größe „Wärme“. Möglicherweise haben die Schülerinnen und Schüler in der zweiten Aussage auf die Prozessgröße Wärme verwiesen, um die Zustandsgröße Temperatur zu bezeichnen, möglicherweise auch nicht. Uns ist also unklar, was genau sie meinten. Aus diesem Grund versucht die vorliegende Studie, ein passendes Beispiel zu geben, das die synonyme Verwendung von Wärme und Temperatur zeigt. Schecker et al. (2018) nennen ein deutliches Beispiel, in dem man sieht, was die Schülerinnen und Schüler über die zwei Größen denken. „Die Temperatur zeigt die Wärme an, die sich in einem Stoff befindet“. Die zwei Größenarten (Zustands- und Prozessgröße) sind in dieser Äußerung der Schülerinnen und Schülern noch ersichtlich. Sie gebrauchen allerdings die Zustandsgröße, um die Prozessgröße zu bezeichnen. Ein weiteres Beispiel dazu geben Dahncke, Görtz, Helmut & Langensiepen (1996) „Heute haben wir 15 Grad Wärme“, das auch die Tendenz der Schülerinnen und Schüler zeigt, Wärme und Temperatur synonym zu verwenden. Letztgenannte Forscher führten eine Studie ( $N = 34$ ) durch, wobei 18 Schülerinnen und Schüler, also 53% der befragten Probanden Temperatur als etwas erwähnten, das Wärme quantifiziert. Hierbei sind die Schülerinnen und Schüler der Meinung, dass Temperatur und Wärme als synonym anzusehen seien. Aus Sicht vom Autor wurde folgendes Beispiel für synonyme Verwendung von Wärme und Temperatur passen: „Ein Körper gibt Temperatur ab“. Die Schülerinnen und Schüler verwenden Alltags-Formulierungen, um die Temperatur an einer bestimmten Stelle bezeichnen zu können.

- „Ein warmer Körper enthält Wärmestoff“: Die hier vorgestellte vorunterrichtliche Vorstellung zeigt, dass manche Schülerinnen und Schüler Wärme als etwas Stoffliches auffassen. Sie sind der Meinung, dass die Körper Wärmestoff enthalten, der warm oder kalt machen könnte (vgl. Duit & Kesidou, 1988; Wiesner, et al., 2011, S. 45; Schecker et al., 2018). Damit wird auch klar, dass die Schülerinnen und Schüler der Meinung sind, Wärme sei eine Zustandsgröße, also etwas, das sich in einer Substanz befindet, unabhängig vom Prozess (vgl. Erickson, 1980a, S. 326; Meltzer, 2004, S. 1438). Untersuchungen zeigen zudem, dass es einige Schülerinnen und Schüler gibt, die denken, dass Wärme von Gegenständen absorbiert wird (z. B. Harrison et. al., 1999, S. 62).
- „Von Natur aus gibt es kalte Stoffe und warme Stoffe“ (s. Wiesner, et al., 2011, S. 45; Schecker et al., 2018): Durch diese Aussage wird die Überzeugung der Schülerinnen und Schüler repräsentiert, dass Gegenstände natürlicherweise bestimmte Temperaturen haben,

- die sich immer voneinander unterscheiden. Dies zeigt sich z. B. in der Annahme, Metalle seien immer kalt und Holz sei immer warm (vgl. ebd.). Aus der Sicht von Schülerinnen und Schülern sind Metalle stets kalt, unabhängig von den Umgebungsbedingungen. Diese Überzeugung gilt auch für das Holz, das ihrer Meinung nach immer lauwarm ist, unabhängig von den Umgebungsbedingungen.
- „Wolle erwärmt aktiv“: Manche Gegenstände werden von Schülerinnen und Schülern als aktiv erwärmend angesehen (vgl. Duit, 1986c, S. 30 f.; Lewis & Linn, 1994, S. 663; Paik et al., 2007, S. 285ff; Wiesner et al., 2011, S. 45; Schecker et al., 2018). Wenn Schülerinnen und Schüler frieren, dann, gibt es ihrer Auffassung nach Substanzen wie „z. B. Wolle“, die sie warm „machen“ können. Diese Substanz erzeugt ihrer Meinung nach Wärme. Darauf weist auch Crossley hin (2012, S. 40): „Der Anstieg der Temperatur durch einen wärmenden Gegenstand (z. B. Pullover, Decke etc.) wird nicht durch den isolierenden Charakter dieser Gegenstände erklärt, sondern als aktiver Prozess des Gegenstandes selbst. Der Gegenstand produziert oder erzeugt von sich aus Wärme.“
  - „Temperaturangleich“: Ihrer Erfahrungen nach glauben Schülerinnen und Schüler, dass, wenn zwei Körper mit unterschiedlichen Temperaturen in Kontakt gesetzt werden, nur die Temperatur eines Körpers zu- oder abnehme. Die Temperatur des zweiten Körpers nimmt aber weder merklich zu noch ab. Zum Beispiel haben sie die Erfahrung, dass ein heißer Löffel, der in kaltes Wasser gestellt wird, sich abkühlt, aber das Wasser sich nicht merklich erwärmt (Wiesner et al., 2011, S. 45). Diese vorunterrichtliche Schülervorstellung bezieht sich auf die Wärmeübertragung. Ihrer Erfahrung nach behaupten Schülerinnen und Schüler, dass heiße Gegenstände Wärme abgeben, und deshalb nehme ihre Temperatur ab. Die Temperatur des Wassers nehme aber weder merklich ab noch zu. Ihrer vorunterrichtlichen Vorstellung zufolge denken Schülerinnen und Schüler, dass der Löffel so lange abkühlt, bis er dieselbe Temperatur wie das Wasser hat, ohne dass die Temperatur des Wassers zunimmt. In diesem Zusammenhang lautet ein weiteres Beispiel folgendermaßen „wird z. B. eine Kiste mit Getränken in einen See oder Fluss gestellt, um sie zu kühlen, so steigt nach Meinung von Lernenden die Temperatur des Gewässers nicht an“ (Crossley, 2012, S. 41). In allen diesen Beispielen fehlt die Erfahrung des Prinzips des Temperatúrausgleichs: Bringt man heiße und kalte Körper in thermischen Kontakt, dann nimmt die Temperatur der heißen Körper so lange ab und die Temperatur der kalten Körper so lange zu, bis alle Körper dieselbe Temperatur haben (vgl. Wiser & Carey, 1983, S. 269f.).

Ein besonderer Fall liegt darin vor, dass manche Schülerinnen und Schüler der Meinung sind, dass der Kontakt zwischen zwei Gegenständen mit verschiedenen Temperaturen dazu führe, dass die resultierende Temperatur gleich der Summe der Temperaturen der beiden Gegenstände sei (z. B. Stavy, Berkovitz, 1980, S. 679).

Dies lässt vermuten, dass die Schülerinnen und Schüler Beschreibungen aufgrund ihrer gemachten Erfahrungen entwickeln. Um zu verstehen, wie die physikalische Theorie die Phänomene erklärt, fehlen ihnen die physikalische Kenntnisse. Deshalb ist der Autor der Ansicht, dass die Schülerinnen und Schüler weitere Phänomene kennenlernen müssen, um zu verstehen, warum die physikalischen Phänomene so sind, wie sie sind: Eine Zusammenfassung der häufigsten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur<sup>7</sup> zeigt Tabelle 1.

Tabelle 1: Zusammenfassung der häufigsten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur.

Vorunterrichtliche Schülervorstellungen	Quelle
Wärme als etwas Heißes	Tiberghien, 1985; Wisser & Kipman, 1988; Wisser & Amin, 2001; Erickson & Tiberghien, 2009
Wärmende Stoffe	Duit, 1986a; Lewis & Linn, 1994; Paik et al., 2007; Wiesner et al., 2011; Schecker et al., 2018
Wärme und Energie	Duit, 2010; Schecker et al., 2018
Stoffliche Vorstellung von Wärme- und Kältesubstanz	Duit & Kesidou, 1988; Wiesner et al., 2011; Schecker et al., 2018
Warme und kalte Stoffe	Wiesner, et al., 2011; Schecker et al., 2018; Schecker, Wilhelm, Hopf, & Duit, 2018
Temperatur und Wärme als Synonyme	Erickson, 1979; Tiberghien, 1985; Brook et al., 1985; Duit & Kesidou, 1988; Kesidou, 1993; Görtz, Dahncke & Langensiepen, 1996; Wiesner et al., 2011; Schecker et al., 2018
Temperatenausgleich	Wiesner et al., 2011; Crossley, 2012; Schecker et al., 2018

<sup>7</sup> Siehe ebenfalls Sözbilir (2003) und Lewis & Linn (1994).



## 2.2 Vorunterrichtliche Schülerassoziationen

Neben den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen spielen die vorunterrichtlichen Schülerassoziationen<sup>8</sup> eine Rolle in der physikdidaktischen Forschung. In der vorliegenden Studie werden neben den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur auch die vorunterrichtlichen Schülerassoziationen zum Wort Energie untersucht, weil Vergleichsstudien in diesem Bereich (Duit, 1986b; Trumper et al., 2000; Crossley & Starauschek, 2009) vorliegen. Zum Beispiel zeigt Duit (1986b), dass die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Assoziationen zum Wort „Energie“ haben. Aus Sicht von Duit (1986b, S. 232) assoziieren Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 6 Energie am häufigsten mit „Strom“, „Licht“, „Kraft“, „Sonne“ und „Wasser.“ Abb.1 können sämtliche bei den ProbandInnen identifizierten vorunterrichtlichen Assoziationen zum Wort „Energie“ entnommen werden.

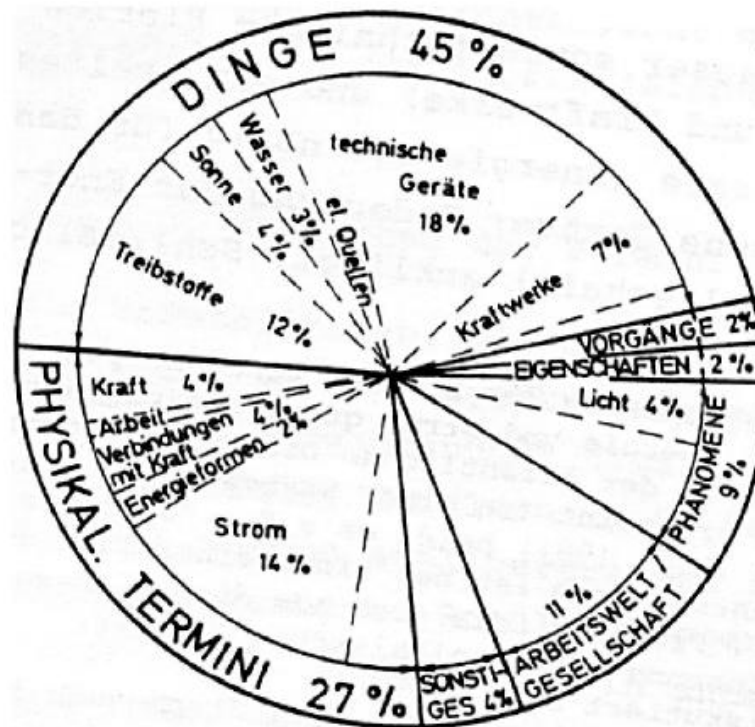


Abbildung 1: Assoziationen zum Wort Energie (nach Duit, 1986b, S. 232), (Einfachnennungen).

<sup>8</sup> Assoziation wird als „bestimmte Vorstellung, die man mit etwas verbindet“ definiert, also analoge Repräsentationen im Gedächtnis einer Person, die eine hohe strukturelle Übereinstimmung mit dem repräsentierten Phänomen aufweisen. Dies setzt normalerweise zwei Begriffe oder Prozesse in Verbindung und wird durch ein Wort ausgedrückt. Im Gegensatz dazu wird der Begriff Vorstellung im Rahmen der hier vorliegenden Studie als subjektive gedankliche Konstruktion verstanden (vgl. Gropengießer & Marohn, 2018, S. 51).

Crossley & Starauschek (2009) zeigen in ihrer Studie, dass sich die vorunterrichtlichen Schülerassoziationen zum Wort Energie im Laufe der Zeit stark verändern. Die Ergebnisse der Studie von Crossley und Starauschek zu Assoziationen zum Wört Energie der Klassen Stufen sechs ligen hier tabelarisch vor (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Assoziationen zum Wort Energie (nach Crossley und Starauschek, 2009) Mehrfachnennungen

Schülerassoziationen zur Energie	Häufigkeit (%)
Elektrischer Strom	77
Kraft	26
Licht	23
Wärme	12
Windrad	11
Sport	11
Sonne	10
Atomenergie	6
Wasser	5
Atomkraftwerk	5
Öl	0
Energiesparen	0
Benzin	0

Zum Beispiel wurde die Assoziation zum Wort Energie „elektrischer Strom“ nach Ergebnissen ihrer Untersuchung im Jahr 2009 viel häufiger genannt als bei Duit im Jahr 1986. Im Gegensatz dazu tauchten die Assoziationen „Öl“, „Benzin“ und „Energie sparen“ zwar bei Duit (1986b) auf, aber bei Crossley & Starauschek (2009) tauchten sie nicht mehr auf. In diesem

Zusammenhang zeigt sich, dass der „elektrische Strom“ als Assoziation zum Wort Energie eine dominante Rolle im Laufe der Zeit gewonnen hat und die Assoziationen zum Wort Energie „Öl“, „Benzin“ und „Energie sparen“ mittlerweile ihre Rolle verloren haben. Der Autor geht davon aus, dass die Ölkrise, die zur Zeit der Studie Duits herrschte, als mögliche Ursache für das Auftreten der Assoziationen zur Energie „Energiesparen“, „Benzin“ und „Öl“ bei Duit (1986b) betrachtet werden kann und bei Crossley und Staraschek (2009) nicht mehr relevant war. Die Schülerinnen und Schüler verwenden basierend auf Ihrer alltäglichen Erfahrung den Begriff Energie in Verbindung mit vielfältigen weiteren Begriffen. Zum Beispiel weisen Schecker & Duit (2018, S. 164) darauf hin, dass die Schülerinnen und Schüler Energie unter anderem mit Aktivität, Schwung und Freude assoziieren. Die Schülerinnen und Schüler stellen sich Energie vor als das, was man braucht, um zu handeln und Wirkungen zu erzielen. Schecker & Duit (2018, S. 164) glauben die Schülerinnen und Schüler, dass Energie durch körperliche Aktivität freigesetzt werden kann.

### **2.3 Untersuchte Kulturkreise**

In europäischen und nordamerikanischen Kulturkreisen gelten vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu vielen Themen der Physik als gut erforscht (vgl. z. B. Sözbilir, 2003; Wiesner et al., 2011; Schecker & Duit, 2018). Zudem lassen die bisherigen Studien erkennen, dass sich in den untersuchten Kulturkreisen weitgehend übereinstimmende vorunterrichtliche Schülervorstellungen zeigen. Allerdings ist damit die Frage nach möglichen kulturellen Unterschieden nicht abschließend beantwortet, da Kulturkreise, die sich vom europäisch-asiatischen erheblich unterscheiden, bisher nicht genügend untersucht wurden. So liegen beispielsweise in Subsahara-Afrika nur vereinzelte Studien zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zur Physik vor, z. B. in Süd-Afrika zur Analyse der Schülervorstellungen hinsichtlich des Energiekonzepts (Lemmer, 2011), in Kenia zum Einfluss von Schülervorstellungen der Sekundarstufe I zur Physik (Eyebiokin, 2016) und in Mosambik zum Themengebiet Optik (Mavanga & Mikelskis, 1999; 2001) und zum Zusammenhang von indigenem Wissen und diversen physikalischen Konzepten (Baquete, Grayson & Mutimucuo, 2016). In diesen Studien wurden aber weder die Vorstellungen über Wärme und Temperatur untersucht, noch wurden die Ergebnisse mit denen anderer Kulturen verglichen. Die hier vorliegende Studie befasst sich daher mit vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie (s. Kap. 2.1.1), allerdings nicht im gut untersuchten westlich-asiatischen Kulturkreis, sondern in einer afrikanischen Sub-Sahara-Kultur, konkret in Mosambik (Südost-

Afrika). Mosambik wurde als Untersuchungsort gewählt, weil es zu den Sub-Sahara-Staaten zählt und weil der Autor aus Mosambik stammt und sprachlichen Zugang zu Schülerinnen und Schülern der beiden mosambikanischen Kulturräume hat. Die Daten aus Mosambik werden mit vorliegenden Daten aus Deutschland verglichen. Der deutsche Kulturkreis wurde hier als Vergleichs-Kulturkreis gewählt, weil aktuelle Daten zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen vorliegen (z. B. Duit, 1986 für Schleswig-Holstein und Crossley & Starauschek, 2009 in Baden-Württemberg). In Mosambik wurden eine städtische Kultur in Xai-Xai<sup>9</sup> und eine ländliche Kultur in Chongoene<sup>10</sup> untersucht. Die untersuchten Kulturkreise werden in Abbildung 2 dargestellt.

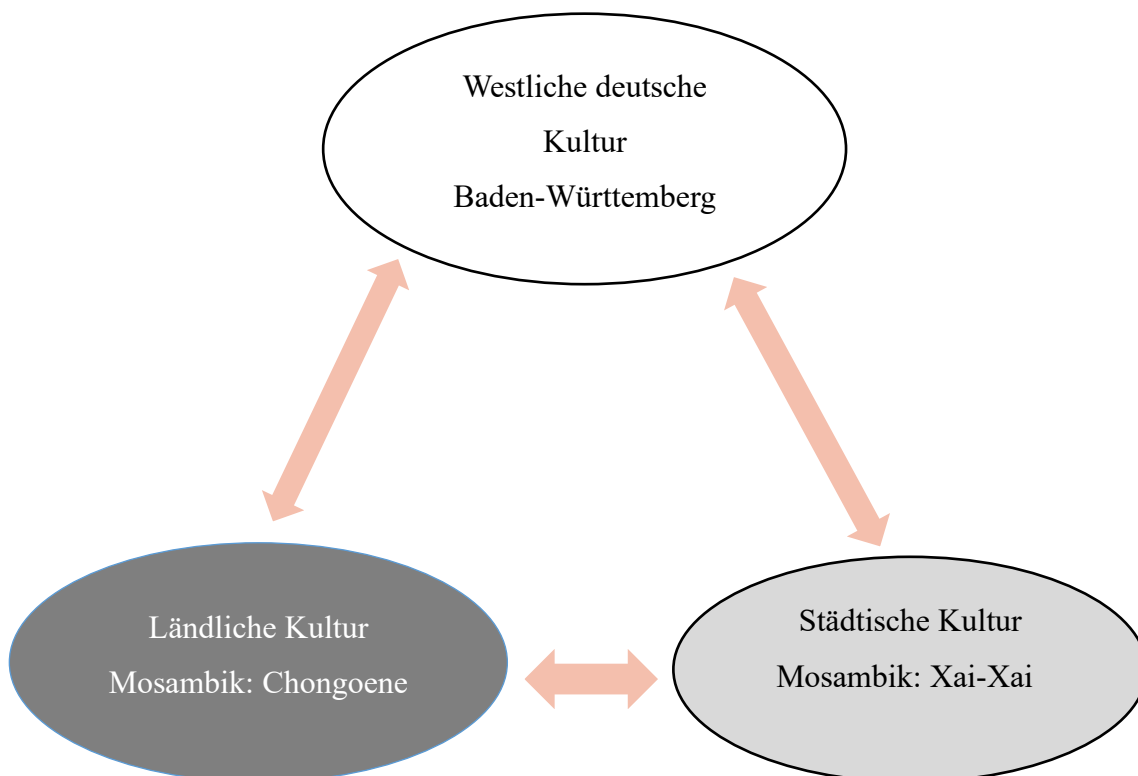


Abbildung 2: Die untersuchten und verglichenen Kulturen.

<sup>9</sup> Xai-Xai ist ein Bezirk der Provinz Gaza. Der Bezirk ist zugleich Provinzhauptstadt, liegt im südlichen Teil der Provinz Gaza (s. Abb. 8) und hat 143.128 Einwohner (nach Zählung des Jahres 2017). Er grenzt im Norden an die Bezirke Chókwe und Chibuto, im Osten an den Bezirk Manjacaze, im Süden an den Indischen Ozean und im Westen an den Bezirk Bilene. Die Fläche des Bezirks Xai-Xai entspricht 135 km<sup>2</sup>. Xai-Xai hat also eine Bevölkerungsdichte von ca. 1.060/km<sup>2</sup>.

<sup>10</sup> Chongoene ist ein Landbezirk der Provinz Gaza, dessen Fläche 747 km<sup>2</sup> entspricht. Er liegt östlich der Provinzhauptstadt Xai-Xai, ca. 16 km entfernt und hat 121.495 Einwohner (nach Zählung des Jahres 2017). Chongoene hat also eine Bevölkerungsdichte von ca. 162,6/km<sup>2</sup>. Die Leute sprechen in Chongoene überwiegend Changana.

## 2.4 Kulturelle Ausprägungen von Schülervorstellungen und deren mögliche Ursachen

Die Umwelteinflüsse durch klimatische Gegebenheiten sind in ganz Mosambik ähnlich, unterscheiden sich aber stark von Deutschland. Deutschland ist ein kälteres Land als Mosambik: In Deutschland liegen die Tagestiefsttemperaturen im Jahresmittel mit  $4,7\text{ °C}$  um ca.  $16\text{ °C}$  tiefer als in Mosambik ( $20,5\text{ °C}$ ), die Tageshöchsttemperaturen im Jahresmittel mit  $12,2\text{ °C}$  um ca.  $17,5\text{ °C}$  tiefer ( $29,7\text{ °C}$ ) (s. Abb. 3).<sup>11</sup> Lediglich zwischen Juni und August, also im mosambikanischen Winter und im deutschen Sommer liegt das Monatsmittel der Tagestiefsttemperaturen in Mosambik unter dem Monatsmittel der Tageshöchsttemperaturen in Deutschland (Abb. 3).

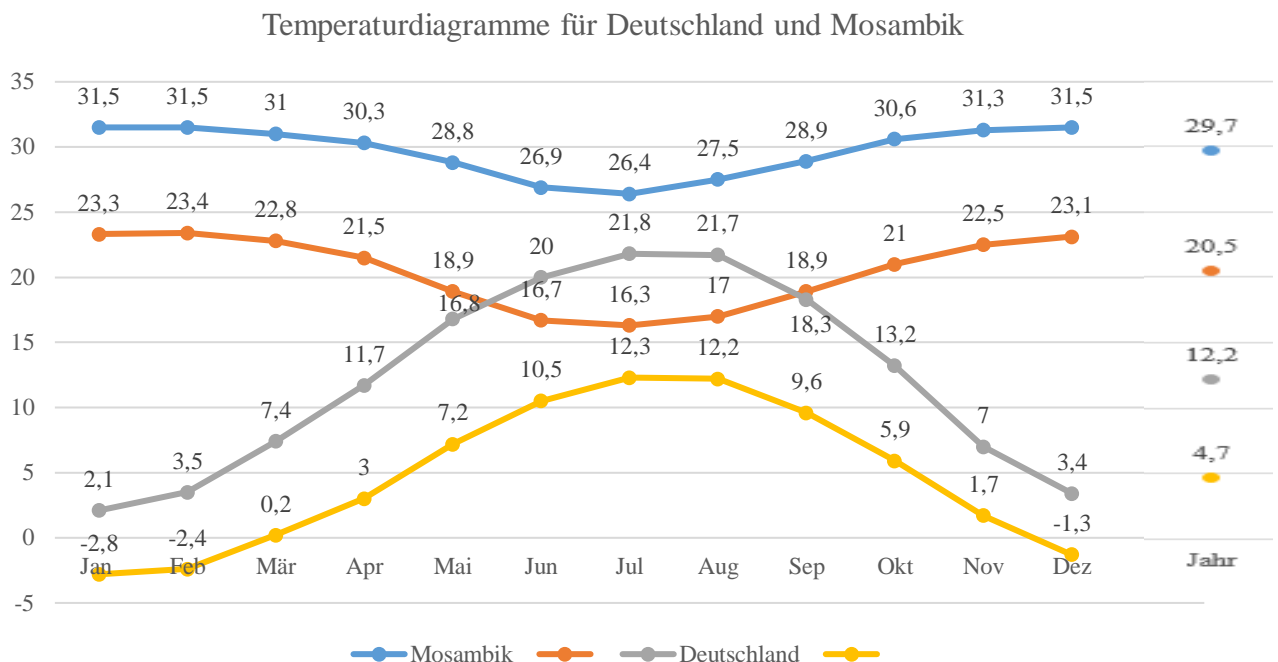


Abbildung 3: Monatsmittel der Tageshöchst- und -tiefsttemperaturen ( $^{\circ}\text{C}$ ) in Mosambik und in Deutschland sowie die Jahresmittel der Tageshöchsttemperatur.

Schülerinnen und Schüler in Mosambik haben also einen anderen Erfahrungshintergrund hinsichtlich Wärme und Temperatur als beispielsweise Bewohner mitteleuropäischer Staaten. Aus der Literatur (vgl. Aikenhead & Jegede, 1999; Aikenhead, 2001; Aikenhead, 2006; Keller, 2011; McKinley & Gan, 2014; Mutz, 2015) kann abgeleitet werden, dass ein unterschiedlicher Erfahrungshintergrund zu unterschiedlichen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen führen

<sup>11</sup> Die Daten aus der Abbildung 3 entstammen (<https://www.wetter.de/klima/afrika/mosambik-c258.html> und <https://www.wetter.de/klima/europa/deutschland-c49.html> (zuletzt eingesehen März 2019).

kann. Aus diesem Grund ist zu erwarten, dass sich die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur in den gewählten Kulturkreisen miteinander unterscheiden.

Hinsichtlich vorunterrichtlicher Schülervorstellungen existieren vielfältige Sichtweisen in der wissenschaftlichen Literatur (z. B. Gropengießer, 2007; Duit, 2010, Schecker & Duit, 2018). Zum Beispiel sieht Gropengießer (2007) Alltagserfahrungen als die zentrale Ursache vorunterrichtlicher Schülervorstellungen. Gropengießer konstatiert, dass Kinder durch die Interaktion mit der physischen und sozialen Umwelt Erfahrungen sammeln (s. Kap. 2.5.1), die sowohl für das Verstehen der Welt als auch für die Entwicklung der Vorstellungen bedeutungsvoll sind. Auch Duit (2010) und Schecker & Duit (2018) weisen darauf hin, dass Erfahrungen des alltäglichen Lebens eine der wichtigsten Quellen für die Generierung von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen sind:

„Wichtige Quellen der [vorunterrichtlichen] Vorstellungen, die Schülerinnen und Schüler in den Unterricht mitbringen, sind Erfahrungen aus dem Alltag. Hier geht es im Fall der ‚Wärme‘ einerseits um sinnliche Erfahrungen mit Wärmephänomenen und andererseits um Erfahrungen damit, wie im Alltag von diesen Phänomenen die Rede ist“ (Duit, 2010, S. 4).

Schecker & Duit (2018) vertreten zudem den Standpunkt, dass die Sprache, insbesondere die Umgangssprache eine der möglichen Quellen vorunterrichtlicher Schülervorstellungen sei. Zum Beispiel sagen die Menschen aufgrund ihrer alltäglichen Erfahrung Sätze wie „Du hast mehr Kraft als ich“ (Schecker & Duit, 2018, S. 13), „hier ist aber eine enorme Wärme drin!“ (Wiesner et al., 2011, S. 45). Aus Sicht von Wiesner et al (2011) wird das Wort „Wärme“ hier im Sinn von hoher Temperatur der Luft im Zimmer verwendet. Dieser Gebrauch der Umgangssprache kann die Art und Weise beeinflussen, wie die Schülerinnen und Schüler neue Ideen über die Welt und die dort herrschenden Phänomene ordnen und formulieren. Diese letzten Beispiele geben Hinweise darauf, dass die Sprache eine der Hauptursachen für das Entstehen der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen ist.

## **2.5 Einflussfaktoren auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen**

Der vorliegenden Studie liegt die Annahme zugrunde, dass neben der Kultur (s. Kap. 2.5.3) als mögliche Einflussfaktoren vorunterrichtlicher Schülervorstellungen auch die Umwelt (s. Kap. 2.5.1) und die Sprache (Kap. 2.5.2) zu betrachten sind (vgl. Logan, 1981; Lemke, 2001 und Fraser et al., 2012). Der Studie von (Mutz, 2015) zufolge hängen zum Beispiel die Generierung,

Bewertung sowie Vertiefung der Begrifflichkeiten stark von der Kultur und der vermittelnden Sprache ab. Die hier untersuchten Kulturkreise unterscheiden sich in allen drei Faktoren. Zum Beispiel wird in jedem der drei Kulturkreise (s. Abb. 2) eine andere Sprache gesprochen: Portugiesisch in den Städten Mosambiks, hier in Xai-Xai, Changaná in der gewählten ländlichen Kultur in Chongoene und Deutsch in Deutschland. Die Umgangssprache ist in allen untersuchten Kulturräumen sehr unterschiedlich. Unter der Annahme, dass die Sprache ein Faktor ist, der die Generierung vorunterrichtlicher Schülervorstellungen beeinflusst, wird die Wahrscheinlichkeit groß, in den untersuchten Kulturkreisen unterschiedliche Schülervorstellungen beobachten zu können. Zudem unterscheiden sich die Lebenswelten in Xai-Xai und Chongoene im Staat Mosambik in Subsahara-Afrika und die in Deutschland erheblich voneinander (vgl. Keller, 2011). Anders als im städtischen Kulturraum in Xai-Xai und im industrialisierten deutschen Kulturraum arbeiten die Menschen im ländlichen Kulturraum in Chongoene überwiegend körperlich (vgl. Mosca, 2014). Arbeit hat in der ländlichen Kultur deshalb eine andere – auch soziale – Bedeutung als in der Stadt.

Die Art der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen, die in jedem Kulturraum zu finden ist, hängt vermutlich davon ab, welche Einflussfaktoren dort vorherrschen. In der hier vorliegenden Studie wird davon ausgegangen, dass in Kulturräumen, in denen die Faktoren Kultur, Sprache und Umwelt hohe Ähnlichkeit aufweisen, mit hoher Wahrscheinlichkeit ähnliche vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu identifizieren sein werden. Abbildung 4 zeigt schematisch die vermuteten Einflussfaktoren auf die Schülervorstellungen und die untersuchten Kulturkreise.

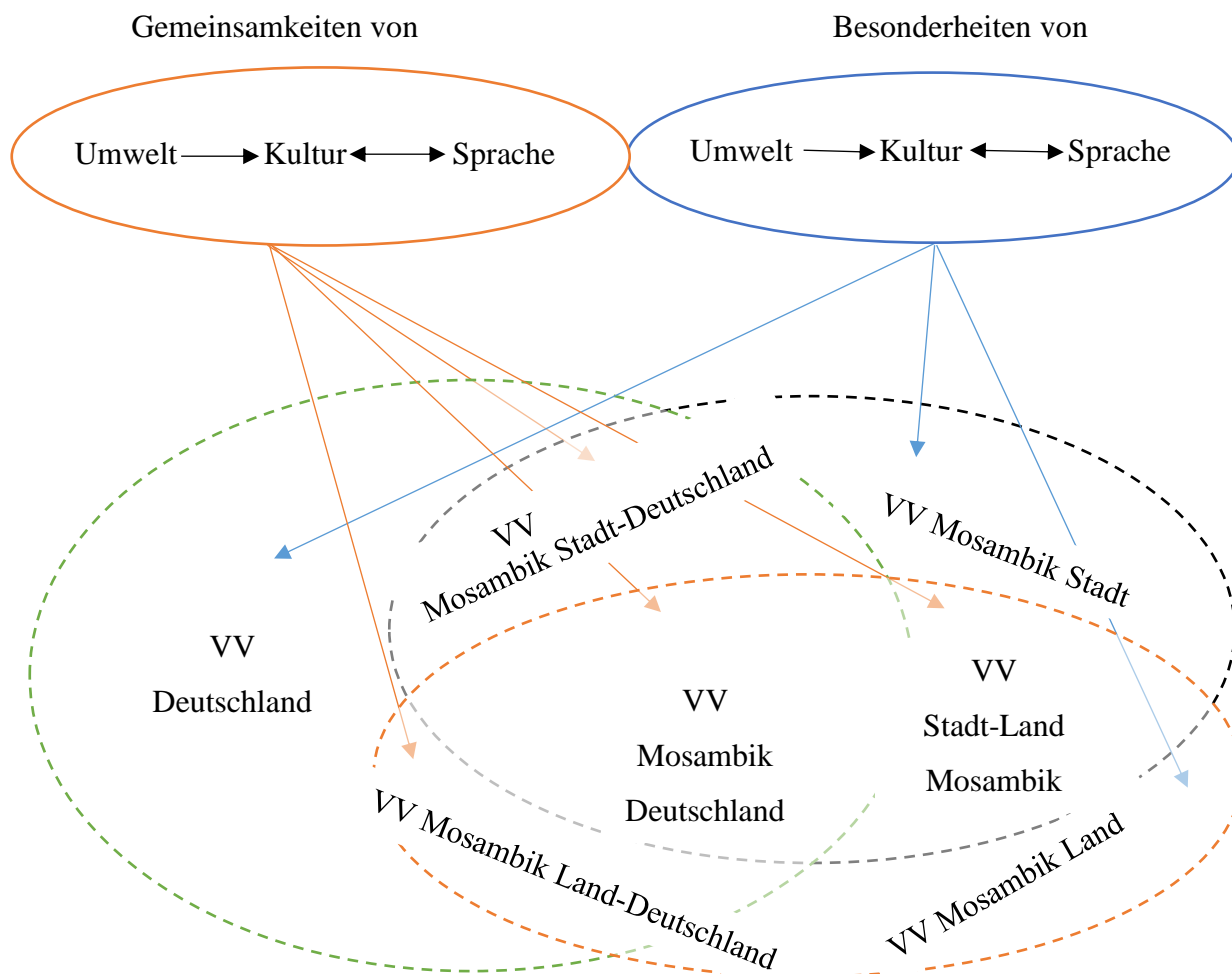


Abbildung 4: Schema der vermuteten Einflussfaktoren auf die Schülervorstellungen und die untersuchten Kulturkreise.

In der Abb. 4 zeigt sich die angenommene Wirkung der Umwelt<sup>12</sup> auf die Kultur. Die Umwelt kann die Kultur in vielerlei Hinsicht beeinflussen (vgl. Antje, 2005). Zum Beispiel kann die natürliche Umwelt die Kleidungsformen einer Kultur prägen, abhängig davon, ob die Umwelt des entsprechenden Kulturraums durch hohe oder niedrige Temperaturen charakterisiert ist (s. Kap. 2.5.1). Zudem fördert die spezifische Umwelt die Generierung der Begrifflichkeiten der jeweiligen Kulturen, indem die Schülerinnen und Schüler mit ihr interagieren (vgl. Gropengießer, 2007). Aus Sicht von Gropengießer sammeln die Schülerinnen und Schüler umso mehr Erfahrungen, je mehr sie mit der Umwelt interagieren, und umso häufiger kommunizieren sie miteinander, wobei sie die in der Umwelt beobachteten Phänomene zu erklären versuchen.

<sup>12</sup> Darunter versteht man in dieser vorliegenden Studie die soziale und physische Umwelt. Darunter wird auch natürliche oder bebaute Umwelt verstanden (s. Kap. 2.5.1).



Gestaltung und Nutzung von Umwelt an sich hängen umgekehrt von der spezifischen Kultur ab. Darüber sagt Flade (2005, S. 333): „Gestaltung und Nutzung von Umwelten sind kulturabhängig“. Zum Beispiel wird die bebaute Umwelt je nach vorherrschender Kultur und gesellschaftlichen Normen umgeformt und verändert bzw. erhalten. Die Gestaltung der Umwelt wird nach Flade (2005) von Berufszweigen aus den Bereichen Architektur, Bauwesen, Stadt und Verkehrsplanung, Landschaft und Raumplanung in Angriff genommen. Des Weiteren stellt Abbildung 4 die gegenseitige Wechselwirkung zwischen Kultur und Sprache dar. Mutz (2015) weist zum Beispiel darauf hin, dass die Sprache eine wesentliche Rolle in einer Kultur spielt.

„Sprache ist insofern die zentrale Kulturtechnik, durch die eine intersubjektive und intergenerationale Weitergabe von Kulturbeständen erst ermöglicht wird“ (Mutz, 2015, S. 94).

Zum Beispiel können „Sinn“ und Bedeutung durch die Sprache vermittelt werden und somit unterschiedliche Personen einer Kultur bzw. Gesellschaft erreichen. Darüber hinaus kann die Sprache sowohl den Zusammenhalt als auch das Zusammengehörigkeitsgefühl innerhalb von menschlichen Kollektiven einer Kultur ermöglichen. Dadurch wird auch deutlich, dass Kultur an sich, als System von Bedeutungen und Symbolen (s. Kap. 2.5.3), das Leben und die Entwicklung der Kinder prägt und die Sprache längerfristig am Leben hält. Somit beeinflussen Kultur und Sprache gleichermaßen die Art und Weise, wie Menschen denken und handeln (vgl. Frey & Hoyos, 2005, S. 217).

### **2.5.1 Die Umwelt und ihr Einfluss auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen**

Die unterschiedlichen Wahrnehmungen der Umwelt durch Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Kulturräumen, beispielsweise aufgrund unterschiedlichen Wetters und Klimas, könnten Einfluss auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen haben. Aus Sicht von Gropengießer (2007) ist die Umwelt<sup>13</sup> einer der wichtigsten Einflussfaktoren auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen. Eine der wesentlichen Rollen der Umwelt besteht darin, dass die Schülerinnen und Schüler Erfahrungen<sup>14</sup> im alltäglichen Leben sammeln, indem sie mit der Umwelt interagieren.

---

<sup>13</sup> Die Umwelt entspricht in diesen Studien der sozialen und physischen Umwelt, die sowohl bebaute als auch natürliche sein kann.

<sup>14</sup> unter „Erfahrung“ versteht man „die Kopplung oder interaktive Koordination von Organismus und Umwelt“ (Gropengießer, 2007, S. 111).

Durch diese Interaktion der Schülerinnen und Schüler mit der Umwelt entwickelt sich ihr mentales System und somit fangen sie an, bedeutungsvolle Begriffe<sup>15</sup> zu generieren (vgl. ebd.). Besonderheiten der Umwelten können Unterschiede in Erfahrungen und vorunterrichtlichen Schülervorstellungen verursachen. Der Literatur zufolge bilden sich zwischen Individuen und ihren Umwelten Beziehungen aus, die als mehr oder weniger ‚passend‘ oder ‚kongruent‘ betrachtet werden können. Zum Beispiel schreiben Schuster & Lantermann (2005):

„Vom Ausmaß dieser Passung zwischen Individuum und Umwelt hängt es ab, inwieweit ein Individuum seine Umwelt, sei es die bebaute oder die „natürliche“ [...] akzeptiert, in Bezug auf seine Lebensvorstellungen und Ziele als förderlich oder hinderlich erlebt und bewertet“ (Schuster & Lantermann, 2005, S. 340).

Die Interaktion der Schülerinnen oder Schüler mit der physischen und sozialen Umwelt, die durch die Sprache vermittelt wird, ist aus Sicht von Fraser et al. (2012) von großer Bedeutung für die Generierung spezifischer vorunterrichtlichen Schülervorstellungen sowie für den Erwerb höherer psychologischer Funktionen. Abbildung 5 zeigt ein Interaktionsmodell, das beschreibt, wie Schülerinnen und Schüler höhere psychologische Funktionen erwerben können.

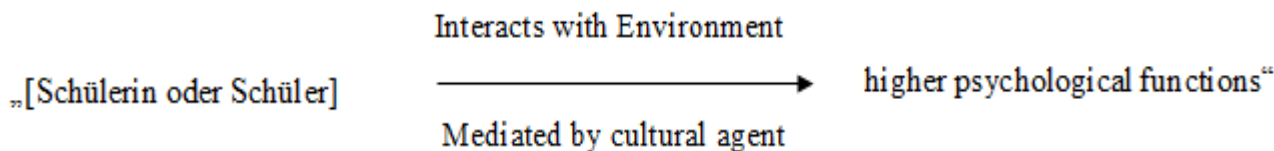


Abbildung 5: Interaktionsmodell (nach Fraser et al., 2012, S. 184).

Dieses Interaktionsmodell beschreibt, dass Schülerinnen und Schüler höhere psychologische und kognitive Leistungsfähigkeiten erwerben können, indem sie mit der bestehenden Umwelt eines Kulturraums interagieren, wobei die Sprache als kultureller Vermittler dient.

<sup>15</sup> Zur Erinnerung sei hier angemerkt, dass Begriffe in dieser Studie verstanden werden als die einfachsten Vorstellungen, die sich auf Dinge, Vorgänge oder allgemeine Referenten beziehen und durch Wörter oder Termini ausgedrückt werden. Vorstellungen (engl. conceptions) werden dabei als subjektive gedankliche Konstruktionen verstanden (s. Gropengießer & Marohn, 2018).

Dies würde bedeuten, dass Schülerinnen und Schüler unter Umständen, je nachdem mehr oder weniger durch Einflüsse von kulturellen „Vermittlern“ kulturelles Wissen selbst erwerben, wann immer sie mit der Umwelt interagieren (vgl. auch Gropengießer, 2007).

### **2.5.2 Die Sprache und deren Rolle in der Generierung von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen**

Untersuchungen zeigen, dass die Sprache einer der wichtigsten Faktoren für die Generierung von Begrifflichkeiten ist (z. B. Aikenhead, 2006a; O'Hern & Nozaki, 2014; Rincke & Markic, 2018). Durch die Vermittlung der Sprache erwerben die Schülerinnen und Schülern vielfältige, zunächst meist unwissenschaftliche Sichtweisen beim Versuch, physikalische Phänomene zu erklären. Aus Sicht von Aikenhead (2006) ist die Sprache in der Weise bedeutungsvoll, dass sie nicht verloren gehen sollte, angesichts des Risikos, einen bedeutsamen Teil der jeweiligen Kultur zu verlieren. Zum Beispiel sagt Aikenhead „When an aboriginal nation loses its language, it loses a large part of its culture“ (Aikenhead, 2006, S. 126).

In diesem Zitat zeigt sich, dass es ohne die Vermittlung der Sprache unmöglich oder schwierig wäre, eine bestimmte Kultur langfristig zu halten, während die Erhaltung von Angewohnheiten, Handlungen und Traditionen einer Kultur wichtig für die künftigen Generationen sind. Zudem wäre nach Mutz (2015) die Verständigung über die Bedeutung von Dingen ohne die Sprache unmöglich. Die Sprache ist aus Sicht von Mutz die zentrale Kulturtechnik, die eine intersubjektive und intergenerationale Weitergabe von Kultur nachhaltig ermöglicht. Die Sprache ist also nach Krüger et al. (2018) die Voraussetzung für eine kollektive Identität. Ohne die Sprache wäre beispielsweise die Kommunikation innerhalb eines Kulturraums nicht möglich. Sie dient deshalb zum Teil dazu, eine Kultur von anderen abzugrenzen. So wäre zum einen die Wahrscheinlichkeit gering, innerhalb eines bestimmten Kulturraums einen Konsens zu erreichen und zu bewahren.

Dementsprechend wäre es nicht möglich, Kulturtechniken, Wissensbestände, Traditionen, Werte, Handlungen, usw. an zukünftige Generationen weiterzugeben. Fraser et al. (2012) und McKinley (2014) weisen auch darauf hin, dass die Sprache auch als einer der wichtigsten Faktoren unseres Lebens anzusehen ist. Zum Beispiel sagen Fraser et al. (2012):

„The main cultural tool [...] is language, which can be thought as a sign system“ (Fraser et al., 2012, S. 183).

Weil Sprache voller Bedeutungen und Sinn ist, dient sie als Werkzeug und Mediator für die Vermittlung und Übertragung von Kultur. Als Werkzeug ermöglicht die Sprache nach Fraser et al. die Umwandlung von Ideen in neue linguistische Muster. Hierdurch kann man sich einer fremden Kultur annähern und diese erleben (vgl. Aikenhead & Jegede, 1999; Aikenhead, 2001; 2006). Zum Beispiel ist Aikenhead (2006) der Ansicht, dass es schwer ist, sich in eine fremde Kultur einzufinden, wenn man die Sprache dieser fremden Kultur nicht kennt. Hinzu kommt, dass die Sprache viele grundlegende Dinge des Lebens lehren kann:

„Language is more than terminology; it is a cultural repository of worldviews that teaches people what to assume, how to think, and how to socially interact“ (Aikenhead 2006, S. 126).

Auch Gropengießer (2007, S. 106) weist darauf hin, dass die Sprache die Art und Weise enthüllt, wie Menschen denken. Somit gilt die Sprache nach Gropengießer & Marohn (2018) als ein Fenster auf das dahinterstehende Denken. Mit der Kenntnis der Sprache versteht man, und man wird verstanden, indem man die Sprache verwendet. Die Muttersprache bzw. Alltagssprache der Schülerinnen und Schüler spielen eine bedeutungsvolle Rolle bei der Konstruktion ihres konzeptionellen Rahmens. Zum Beispiel sagt Logan (1981). “The students entire conceptual frame work is built in his own language, far different from the scientific framework” (Logan, 1981, S. 331).

### **2.5.2.1 Kognitionen und kognitive Erfahrungen**

Aus Sicht von Möller & Köller (1996) versteht man unter Kognition<sup>16</sup> interne, psychische Repräsentationen von tatsächlichen oder fiktiven Sachverhalten (Kognition als Produkt) oder die psychische Erzeugung solcher Repräsentationen (Kognition als Prozess). Kognitionen sind nach Hellrung (2012) direkt mit der Sprache verknüpft. Diese Sichtweise wird von Conrad & Obermaier (2014) unterstützt, die darauf hinweisen, dass uns sprachliche Ausdrücke ermöglichen, einen Einblick in unsere Kognitionen zu erhalten. Conrad & Obermaier sind jedoch der Ansicht, dass Kognition über das Gesagte hinaus geht und somit als schöpferisch begriffen werden kann. Conrad & Obermaier (2014) und Gropengießer (1997) weisen zudem darauf hin, dass sich Kognitionen mit vorunterrichtlichen Schülervorstellungen verknüpfen lassen. Zum

---

<sup>16</sup> Weitere Definitionen von Kognitionen: Kognition (von lat. cognoscere: lernen, kennenlernen, erkennen) wird im Duden unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/Kognition> (zuletzt eingesehen April 2019) als die Gesamtheit aller Prozesse beschrieben, die mit dem Wahrnehmen und Erkennen zusammenhängen.

Beispiel stellen sich Conrad & Obermaier vorunterrichtliche Schülervorstellungen als individuelle Denkmuster vor. Gropengießer spricht von subjektiven gedanklichen Konstrukten. In diesem Zusammenhang kann davon abgeleitet werden, dass Kognitionen eine Grundvoraussetzung für die Entwicklung bedeutungsvoller Begriffe bzw. vorunterrichtlicher Schülervorstellungen sind (vgl. Gropengießer, 2007). Nach Gropengießer (2007) entwickeln sich die vorunterrichtlichen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler, indem ihr kognitives System mit Informationen aus der beobachteten Welt bzw. Umwelt<sup>17</sup> interagiert. Gropengießer und Marohn (2018) sind der Ansicht, dass aus der Interaktion mit der Umwelt bedeutungsvolle Begriffe und Schemata<sup>18</sup> entstehen. Diese Wechselwirkung mit der Umwelt führt zur Anhäufung von Erfahrung,<sup>19</sup> die nach Gropengießer eine bedeutungsvolle Rolle für die Generierung vorunterrichtlicher Schülervorstellungen spielt. Aus Sicht von Gropengießer besteht die Rolle der Erfahrung auch darin, dass sie die neuronalen Verknüpfungs-Muster des menschlichen Gehirns verändert, je nachdem wie die Menschen mit der Umwelt interagieren. Die Art und Weise, wie die Schülerinnen und Schüler mit der Umwelt interagieren, ist deshalb wichtig für die Generierung bedeutungsvoller vorunterrichtlichen Vorstellungen. Je mehr die Schülerinnen und Schüler mit der Umwelt interagieren, umso mehr Erfahrungen sammeln sie und desto größer wird die Wahrscheinlichkeit, dass bedeutungsvolle Begriffe generiert werden. Gropengießer (2007) ist der Ansicht, dass sich Erfahrung mit dem menschlichen kognitiven System verknüpfen lässt und als Basis des Verstehens gilt. Dieser Prozess führt zu einem auf Erfahrung basierenden Verstehens, das in Abbildung 6 veranschaulicht wird.

---

<sup>17</sup> Die Umwelt umfasst hier die physikalische (natürliche und bebaute) sowie soziale (Familie, Gesellschaft, usw.) Umwelt.

<sup>18</sup> „Sensorische Schemata, z. B. greifen, sehen; begriffliche Schemata, z. B. Blumen und operatorische Schemata, z. B. klassifizieren, zuordnen“ (s. <http://www.ploecher.de/2017/Q1-PA-L1-17/Piaget/Piaget-Gesamt.pdf>. zuletzt eingesehen April 2019).

<sup>19</sup> Erfahrung ist nach Gropengießer (2007, S. 111) die Kopplung oder interaktive Koordination des menschlichen Organismus‘ und seiner Umwelt.

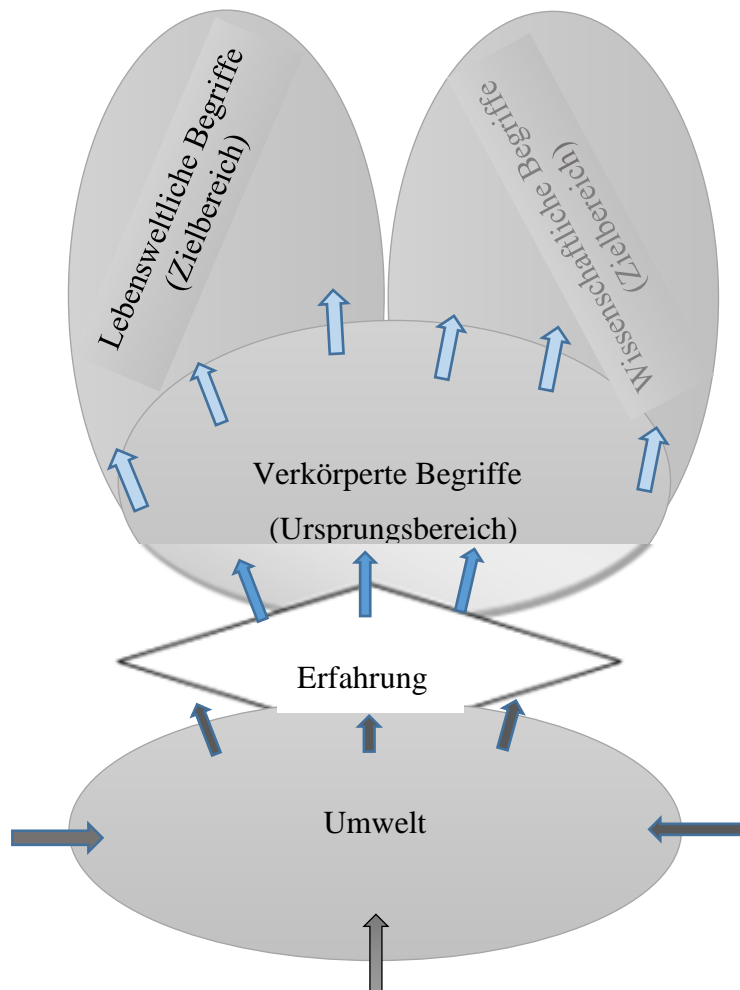


Abbildung 6: Schema des erfahrungsbasierten Verstehens (nach Gropengießer, 2007, S. 112).

Die körperliche und geistige Interaktion des Menschen mit der Umwelt, wie beispielsweise das Greifen, das Spüren, das Sehen, usw. führt gemäß Abbildung 6 zur Sammlung von Erfahrungen, mit denen Menschen neue Strukturen von Aktivitäten entwickeln, wobei die von ihnen gesammelten Erfahrungen in verständlicher Weise organisiert werden. Dabei sind dem kognitiven System der Schülerinnen und Schüler nach Gropengießer erst einmal abstrakte Begriffe zugeordnet.

Diese Begriffe sind nach Gropengießer als sensomotorische<sup>20</sup> Begriffe, z. B. greifen, sehen und auch direkt zu verstehen, wenn die Schülerinnen und Schüler sich auf die damit bezeichneten

<sup>20</sup> „Als Sensomotorik bezeichnet man das Zusammenspiel von sensorischen und motorischen Leistungen. Damit ist die Steuerung und Kontrolle der Bewegungen von Lebewesen im Zusammenspiel mit Sinnesrückmeldungen gemeint. Wahrnehmung des Reizes durch Sinnesorgane und motorisches Verhalten stehen in direktem Zusammenhang, diese Prozesse verlaufen parallel, wie z. B. zwischen Auge, Ohr und der gezielten Steuerung von

konkreten Handlungen beziehen. Sie werden daher „verkörperte Begriffe“ genannt (vgl. ebd.). Aus Sicht von Gropengießer bilden verkörperte Begriffe den ursprünglichen Bereich, aus dem heraus imaginativ das Verständnis aller anderen Bereiche (lebensweltlicher und wissenschaftlicher Bereich, s. Abb. 6) erfolgt. Gropengießer hat 2007 in seiner Studie anhand von Metaphern<sup>21</sup> die Übertragung der Struktur aus dem Ursprungsbereich in die beiden Zielbereiche dargestellt. Gropengießer nennt folgende zwei Beispielsätze, die diese Übertragung abbilden. Der erste Beispielsatz, der eine wörtliche Bedeutung hat, lautet „Diese Farben sind gleich.“ Der zweite Satz, der eine Metapher verwendet, lautet „Diese Farben liegen nahe bei einander“ (Gropengießer, 2007, S. 110). Hier nutzt Gropengießer die Metapher „Nähe“, um auf „Gleichheit“ zu deuten. Sensomotorisch basierte Begriffe (hier „liegen“) sind also normalerweise wörtlich verständlich, lassen sich aber im metaphorischen Kontext nicht wörtlich direkt verstehen. Es sei hier daran erinnert, dass es in der vorliegenden Studie nicht um wissenschaftliche, sondern um vorunterrichtliche, also lebensweltliche Schülervorstellungen geht. Deshalb wird hier der wissenschaftliche Bereich und deren Begriffe nicht hervorgebracht werden, sondern nur der lebensweltliche Bereich.

### 2.5.3 Der Kulturbegriff

Aufgrund dessen, dass sich die vorliegende Studie mit kulturellen Ausprägungen von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen befasst und weil Kultur ein möglicher Einfluss-Faktor auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen ist, wird in diesem Kapitel eine Arbeitsdefinition des Kulturbegriffs gegeben. Der Kulturbegriff<sup>22</sup> ist in der Weise vielschichtig, dass in der Literatur

---

Arm- und Fußbewegungen beim Autofahren“, online verfügbar unter <https://educalingo.com/de/dic-de/sensomotorisch> (zuletzt eingesehen April 2019).

<sup>21</sup> Im Duden online verfügbar unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/Metapher> (zuletzt eingesehen Mai 2019) wird unter Metapher sprachlicher Ausdruck verstanden „bei dem ein Wort (eine Wortgruppe) aus seinem eigentlichen Bedeutungszusammenhang in einen anderen übertragen wird, ohne dass ein direkter Vergleich die Beziehung zwischen Bezeichnendem und Bezeichnetem verdeutlicht; bildliche Übertragung (z. B. der kreative Kopf des Projekts).“

<sup>22</sup> Weitere Definitionen von Kultur: Rudolph (1998): „Die Gesamtheit der Ergebnisse von Innovationen; umfasst alles Materielle und Nichtmaterielle, was im menschlichen Dasein nicht von Natur aus vorgegeben ist, sondern von Menschen durch ‚Innovationen‘ zielgerichtet hinzugefügt wurde“ (S. 57).

Mutz (2015): „Die symbolisch vermittelten Werte, Normalitätsmuster, Wissensbestände und Kulturtechniken in einer Gesellschaft, mit deren Hilfe die Menschen ihr Dasein und ihre Umwelt mit Sinn und Bedeutung unterfüttern“ (S. 93).

wenig Konsens darüber besteht, was genau damit bezeichnet werden soll (s. Rudolph, 1998, S. 57; Mutz, 2015, S. 93; Frey & Hoyos, 2005, S. 217; Aikenhead & Jegede, 1999, S. 272). In der hier vorliegenden Studie wird als Arbeitsdefinition die Sicht von Aikenhead übernommen, in der Kultur als System von Bedeutungen und Symbolen verstanden wird, da diese Sicht zur Realität dieser Studie am besten passt.

Kultur ist “an ordered system of meaning and symbols, in terms of which social interaction takes place” (Aikenhead, 1996, S. 8 bzw. Cobern & Aikenhead, 1997, S. 3).

Diese Definition von Kultur weist unter anderem darauf hin, dass Kultur sich zunächst als ein Reservoir von Bedeutungen verstehen lässt, aus dem heraus soziale Beziehungen, Vorgänge, Handlungen des Alltags und im sozialen Miteinander sinnvoll, intersubjektiv verständlich und kommunizierbar sind. Auch Fischer (1992) weist darauf hin, dass Kultur als System angesehen werden sollte. Fischer betrachtet Kultur als eine Menge von Elementen wie beispielsweise Beziehungen. Es sei hier angemerkt, dass verschiedene Kulturräume unterschiedliche Systeme von Bedeutungen, Symbolen oder Normen haben, die in strikter Opposition gegeneinanderstehen (vgl. Gebauer, 2015).

Während zum Beispiel nicht viele Menschen in Deutschland an Animismus<sup>23</sup> glauben (vgl. Segueda, 2011), tun das in Mosambik<sup>24</sup> viele. Der Kern von Kultur wird durch Sprache ermittelt aus Werten, Einstellungen und religiösen, Überzeugungen gebildet. Aus Sicht von Fischer spielt Kultur für die Individuen dadurch eine große Rolle, dass sie zum einen Sinn und zum anderen Zusammenhalt und Zusammengehörigkeitsgefühl innerhalb von menschlichen Kollektiven

---

Frey & Hoyos (2005): „Sprache, Wissen, Ideen und Überzeugungen, Gebräuche und Werthaltungen, Gewohnheiten und Fähigkeiten, Techniken und Fertigkeiten, die Künste in allen Ausprägungen, Rituale und Zeremonien und die damit verbundenen Institutionen“ (S. 217).

Aikenhead & Jegede (1999): Norms, values, beliefs, expectations, and conventional actions of a group (S. 272).

Weitere Definitionen finden sich z. B. bei Jegede (1995) und Keller (2011).

<sup>23</sup> Unter Animismus versteht sich die „Denkweise, bei der Menschen annehmen, dass unbelebte Dinge lebendig sind und diesen menschlichen Eigenschaften oder typische Merkmale von Lebewesen zuzuschreiben“ (vgl. Stangl, 2019), online verfügbar unter <http://lexikon.Stangl.eu/13365/animismus> (zuletzt eingesehen Februar 2019). Zudem wird Animismus verstanden als „der Glaube, dass alles eine Seele oder Geist hat [...], inklusive Tiere, Pflanzen, Steine, Berge, Flüsse und Sterne“ (vgl. auch <https://www.gotquestions.org/Deutsch/Animismus>, zuletzt eingesehen Februar 2019).

<sup>24</sup> Online verfügbar unter <http://alma.indika.cc/comunidade-espirita-em-mocambique/> (zuletzt eingesehen Februar 2019).



stiftet, z. B. Religionsgruppen, Nationen, soziomoralischen Milieus oder jugendlichen Subkulturen.

#### **2.5.4 Kulturspezifische Kenntnisse und indigenes Wissen**

Differierende Kulturräume lassen sich durch spezifische Kenntniss innerhalb der jeweiligen Kulturen abgrenzen. Spezifische Kenntnisse gelten als bedeutende Elemente zur Unterscheidung einer Kultur von anderen Kulturen. Einen Schwerpunkt bilden in der hier vorliegenden Studie afrikanische Kulturen, die sich aus Sicht von Keller (2011) stark von westlichen Kulturen unterscheiden. Edgar (1995) ist der Ansicht, dass die afrikanischen Kulturen südlich der Sahara wegen der Dichotomie der Sprachen (Alltags- und Schulsprache sind gewöhnlich nicht dieselbe) spezifische Schwierigkeiten in ihrem Bildungssystem haben. Hinzu kommt, dass die afrikanischen Alltagssprachen allgemein stark von den Schulsprachen abweichen. Einer der möglichen Gründe dafür besteht nach Calvet (2014) darin, dass die meisten afrikanischen<sup>25</sup> Länder kolonisiert wurden und die Menschen in der Sprache der Kolonisatoren ausgebildet werden sollten. In ihren traditionellen Sprachen haben die Menschen keine wissenschaftlichen Begriffe, um die Interpretation der physikalischen Sachverhalte ermöglichen zu können.

Wir nehmen als Grund an, dass es in den afrikanischen Staaten vor der Kolonisation keine wissenschaftliche Ausbildung gab.

Der Ansicht von O'Hern & Nozaki (2014) zufolge zielte das afrikanische Bildungssystem vor der Kolonisation zum einen auf die Förderung der Moral und der Praktiken, die das tägliche Leben der spezifischen ethnischen Gruppen begründen, und zum anderen auf die Übertragung des indigenen Wissens über die Menschen und ihre Beziehung zur biophysikalischen Umwelt von einer Generation auf die andere. Maurer (2014) stellt fest, dass erst ab dem 21. Jahrhundert einige afrikanische Länder anfangen, ein zweisprachiges Bildungssystem zu entwickeln.

---

<sup>25</sup> Der guia do Estudante, online verfügbar unter <https://guia.doestudante.abril.com.br/estudo/conheca-os-dois-unicos-paises-africanos-que-nao-colonizados-pelos-europeus/> (zuletzt eingesehen Mai 2019) zufolge wurden alle afrikanischen Länder von den Europäern kolonisiert., außer Liberia und Äthiopien.

In der vorliegenden Studie lassen sich zwei Arten von Wissen zeigen: die Wissenschaft,<sup>26</sup> die als eine Sub-Kultur des westlichen Wissens gilt, und das traditionelle Wissen, das wiederum indigenes Wissen<sup>27</sup> genannt wird.

Indigenes Wissen ist nach der Weltbank (1998) die Grundlage für Problemlösungsstrategien für lokale Gemeinschaften, insbesondere für die Armen. Es ist aus Sicht von Aikenhead (2006) wichtig für die Landwirtschaft, Nutzung und Bewirtschaftung der natürlichen Ressourcen, Tierhaltung und ethnische Veterinärmedizin, medizinische Grundversorgung, Gesundheitsvorsorge und psychosoziale Betreuung und für Gemeindeentwicklung. Indigenes Wissen ist in vielen Regionen der Welt zu finden. Aus Sicht von Aikenhead (2006) kann es bei den Ureinwohnern Südamerikas, Indios, Europas, Afrikas und von Australien identifiziert werden. Indigenes Wissen ist nach Fogwill & Keet (2012) das traditionelle Wissen nativer Kulturen, das innerhalb einer Gesellschaft durch den Austausch von Erfahrungen, Fähigkeiten und Geschichtenerzählen weiter von Generation zu Generation übertragen wird. Für Lederman und Abell (2014) ist indigenes Wissen:

„claims and explanations based on centuries of observations and descriptions within the oral traditions of the indigenous culture originating the knowledge“ (Lederman & Abell, 2014, S. 674).

Indigenes Wissen ist von vielfältigen Eigenschaften<sup>28</sup> gekennzeichnet. Zum Beispiel ist Aikenhead (2006) der Ansicht: (1) Es wird mündlich und durch Nachahmung von Generation zu Generation weitergegeben; (2) es ist untrennbar mit der Kultur verbunden, in der es besteht; (3) es ist nicht leicht zu kodifizieren, weil es aus einer Reihe von Erfahrungen von Menschen besteht;

---

<sup>26</sup>Die Wissenschaft wird von wissenschaftlichen Theorien gekennzeichnet, die hier als „ein System wissenschaftlich begründeter Aussagen zur Beschreibung, Erklärung und Vorhersage von Sachverhalten und Ereignissen in einem bestimmten Phänomenbereich“ (Schecker et al., 2018, S. 4) zu sehen ist.

<sup>27</sup> Indigenes Wissen (Engl. Indigenous Knowledge), auf Deutsch auch ortsbezogenes Wissen, ist “the local knowledge that is unique to a given culture or society; the information base for a society which facilitates communication and decision making; the systematic experiments, and intimate understanding of the environment in a given culture” (Yigzaw & Boudreau, 2010, S. 6).

<sup>28</sup> Zur Vertiefung der grundlegenden Eigenschaften sowohl für indigenes Wissen als auch für westliche Wissenschaft siehe auch Aikenhead (2006, S. 113).

(4) es wird von der Annahme geleitet, dass das physische Universum geheimnisvoll ist.<sup>29</sup> Zudem bestimmt indigenes Wissen nach Battiste (2002) die Art des Denkens einer indigenen Gesellschaft oder Gemeinschaft. Eine Gesellschaft kann durch ihr internes lokales Wissenssystem gekennzeichnet werden, das ggf. von anderen Systemen abweicht. Es ist die Grundlage für lokale Strukturen, Pläne des traditionellen Lebens. In dieser Definition wird deutlich, dass indigenes Wissen sich von westlicher Wissenschaft unterscheiden lässt, da sich nach Lederman & Abell (2014, S. 674) die westliche Wissenschaft von der Annahme leiten lässt, dass das physikalische Universum mit rationalen empirischen Mitteln erkannt werden ließe. Zwar gibt es Unterschiede zwischen den beiden Wissenssystemen, aber Aikenhead ist auch der Ansicht, dass:

„Both types of knowledge systems are guided by ontological facts, and both rely on empirical evidence gathered by experimentation and field study. Both indigenous and western sciences employ rational ways of knowing, but their culture-laden rationalities differ to varying degrees in several ways” (Aikenhead, 2006, S. 113).

Aikenhead ist der Auffassung, dass auch indigenes Wissen als Wissenschaft betrachtet werden sollte „indigenous and western sciences” (S. 113). Dies zeigt einen klaren Widerspruch zu dem, was er mit seinen Äußerungen als indigenes Wissen bezeichnet (s. (1), (2), (3) und (4)). Der Autor der vorliegenden Studie ist deshalb anderer Auffassung, da indigenes Wissen lokal, oral und durch Nachahmung übertragen wird. Um Wissenschaft zu werden, muss sie aus der Sicht des Autors der hier vorliegenden Studie universellen Parametern gehorchen, was bei indigenem Wissen nicht der Fall ist (vgl. Battiste, 2002).

#### **2.5.4.1 Kultur Übertragung**

Eine Person, die aus einer Kultur mit einer gewissen Sprache und spezifischen Traditionen und Gewohnheiten entstammt, kann andere Kulturen in Erfahrung bringen, wenn sie die Sprachen und weitere ‚Codes‘ der fremden Kultur interpretieren kann. Der Ansicht von Mutz (2015) zufolge lassen sich durch Vermittlung der Sprache weitere Aspekte anderer Kulturen erschließen – etwa Traditionen, Handlungen, Gewohnheiten, usw. Mutz ist jedoch auch der Ansicht, dass

---

<sup>29</sup> ”Mystery in nature creates the need to know nature, which leads to investigation aimed at eradicating that mystery by generating scientific description and explanations. Eradication of mystery is a key intellectual goal in Eurocentric sciences” (Aikenhead, 2007, S. 547).

sich beim Versuch, eine fremde Kultur zu erfahren, Konflikte verschiedener Ordnung zeigen. Dies ist aus Sicht von Mutz vor allem dann der Fall, wenn die fremde Kultur von der gewohnten Kultur der Herkunftsgesellschaft stark abweicht.

„Je größer die anfänglichen kulturellen Unterschiede sind, desto langwieriger und möglicherweise auch konfliktreicher dürfte die kulturelle Umorientierung in der Aufnahmegesellschaft sein“ (Mutz, 2015, S. 95).

Nach Wolcott (1991), Aikenhead (2006) und McKinley & Gan (2014) sind das Lehren und Lernen zwei Prozesse der Kulturübertragung, die dabei eine unterschiedliche Rolle spielen. Zum Beispiel betrachtet Aikenhead das Lehren als Kulturübertragung und das Lernen als Aneignung einer Kultur. Dieser Ansicht sind auch McKinley & Gan, die sagen:

“[...] teaching science is a form of cultural transmission and the way science learning takes place is viewed as culture acquisition “(McKinley & Gan, 2014, S. 292).

Das Verstehen der natürlichen Welt an sich wird nach Spindler (1987) als kulturelles Phänomen gesehen. Die kulturelle Sicht des Lehr- und Lernprozesses oder der Kulturübertragung lässt sich nach McKinley & Gan (2014) einerseits individualistisch, andererseits kollektivistisch fokussieren. McKinley & Gan glauben, dass beim individualistischen Weg die Kulturübertragung erfolgt, indem die individuelle Identität einer Person harmonisiert wird. Einzelne Personen können sich dabei unabhängig voneinander verhalten, damit sie u. a. ihre Selbstverwirklichung erreichen können (ebd.). Umgekehrt findet sich im zweiten Fall der kollektivistische Weg des Prozesses der Kulturübertragung, der die Weiterentwicklung der Gruppenidentität fokussiert. Dieser Weg ist nach Aikenhead (2006) auf eine Gruppe von Personen ausgerichtet, z. B. eine bestimmte Klasse, Ethnizität, Sprache, Religion oder ein bestimmtes Geschlecht. Aus Sicht von Aikenhead handeln die Menschen dabei in einer wechselseitigen Abhängigkeit von anderen. Um hier voranzukommen, spielt die soziale Verantwortung eine wichtige Rolle.

Zudem werden Unterschiede aufgezeigt einerseits zwischen der zunächst z. T. als ‘fremd‘ erlebten schulischen (Bildungs-) Kultur, die wissenschaftlich angemessene Konzepte beinhaltet, und der Kultur des täglichen Lebens der Schülerinnen und Schüler andererseits.

Aikenhead & Jegede (1999) und Aikenhead (2001, 2006) geben an, dass es Unterschiede zwischen der Kultur der Identität von Schülerinnen und Schülern und der Schulkultur oder der

Wissenschaftskultur gibt. Aikenhead (2006) gibt jedoch an, dass die bestehenden Unterschiede je nach Perspektive der dominierten<sup>30</sup> Kultur oder ihres Engagements beim Versuch, die Kultur der Wissenschaft zu erobern, minimiert werden können. Dabei versuchen Schülerinnen und Schüler, bei denen die Alltagskultur dominiert,<sup>31</sup> die in der Schule vermittelte Wissenschaftskultur zu entdecken und ggf. zu erleben, damit sie unter anderem ihre Selbst-Identität entwickeln können (vgl. ebd.).

Die Schülerinnen und Schüler der dominierten Kulturen versuchen folglich zwar, die Kultur der Wissenschaft zu erfahren, aber sie schaffen es teilweise nicht, weil u. a. manche davon das Aufeinanderprallen der Kulturen vermeiden und die Integration mit bisherigen Weltanschauungen nicht gelingt.

„At the other extreme are students [...] with esthetic or spiritual worldviews who, for instance, avoid culture clashes by resisting school science (e.g., by choosing not to enroll in science courses or by playing Fatima’s rules<sup>32</sup> if required to take a course)” (Aikenhead, 2006, S. 109).

All diese Aspekte weisen darauf hin, dass jeweils Konflikte zwischen Kulturen auftreten können. Im Rahmen der vorliegenden Studie werden drei unterschiedliche Prozesse diskutiert, bei denen eine Kultur übertragen werden kann: Assimilation, Enkulturation und Akkulturation (s. Aikenhead & Jegede, 1999; Aikenhead, 1996, 2001, 2006; Aumüller, 2009; Lederman & Abell, 2014).

Assimilation bezeichnet nach Aumüller (2009) ein Ensemble von Theorien, die sich auf die Vergesellschaftung von Einwanderern beziehen und die sich um einige konzeptionelle Kerngedanken gruppieren. Aikenhead (2006) stellt fest, dass bei der Assimilation neue kulturelle Kodizes angenommen werden, u. a. Sprache, Traditionen, Gewohnheiten, Gebräuchen, Musik,

---

<sup>30</sup> Als dominierte Kulturen sind in der hier vorliegenden Studie die Kulturen der ehemals kolonialisierten Kulturräume zu sehen. Im Gegensatz dazu steht die Kultur der Kolonisatoren als dominierende Kultur. Dominante Kulturen beherrschen in der Regel alle kulturellen Räume, die für sie Kolonien sind.

<sup>31</sup> Aus Sicht von Aikenhead (2006) wird die westliche wissenschaftliche Kultur als die herrschende Kultur betrachtet und die Kultur des täglichen Lebens der dominierten Länder als die dominierte Kultur. Hinsichtlich Dominanz und Subdominanz kultureller Modelle ist hier von einem Kontinuum bzw. unterschiedlichen Stufen auszugehen (vgl. McKinley & Gan, 2014).

<sup>32</sup> Unter „playing Fatima’s Rules“ versteht man hier die Übersetzung ins Englische! „An understandable coping strategy by students who feel their teacher is attempting to assimilate them into the culture of science and who want to resist such indoctrination” (Aikenhead, 2006, S. 28).

Theater, usw. und das auf Kosten der dominierten Kultur. Aus Sicht von Csellich-Ruso (2016) treten durch die Assimilation das völlige Aufgeben bisheriger Werte und das Übernehmen von Werten der neuen Kultur auf. Dabei müssen die Individuen der dominierten Kulturen u. a. die herrschenden Verhaltensmuster der dominierenden Kulturen, wie beispielsweise die Lebensart, Ernährungsformen sowie die Bekleidung übernehmen. Diese Veränderungen werden nach Aikenhead (2001) für einige Individuen schwierig und führen zum Teil zur Ablehnung der Assimilation anderer kultureller Kodizes.

Wenn die Assimilation als Übertragungsprozess einer Kultur nicht auftritt, dann können möglicherweise Enkulturation oder Akkulturation als Übertragungsprozess auftreten. Enkulturation geschieht, wenn die Kultur des alltäglichen Lebens und der Wissenschaft harmonisieren (s. Aikenhead & Jegede, 1999; Aikenhead, 2001; Aikenhead, 2006; McKinley & Han, 2014). Zum Beispiel stellen McKinley & Han fest:

“Enkulturation occurs when the subculture of science harmonizes with a student’s everyday culture and science instruction supports the student’s view of the world” (McKinley & Han, 2014, S. 292).

Anstatt vollständig dominiert zu werden, bevorzugen manche Schülerinnen und Schüler nur einige kanonische Inhalte der Wissenschaft<sup>33</sup>, behalten zugleich ihre Tradition, Sprache, usw. bei und harmonisieren so ihre Identitäten.

Für Individuen aus dominierten Kulturen entspräche dies einer gelungenen Integration von Wissensinhalten, was für diese Individuen im Gegensatz zur Assimilation wünschenswert ist. Dabei werden die wissenschaftlichen Konzepte als Unterstützung bei der Verbesserung des täglichen Lebens gesehen. Das gelingt aus Sicht von Aikenhead & Jegede (1999) den Schülerinnen und Schülern am besten, die als potenzielle Wissenschaftler zu sehen sind. Im Gegensatz zu Schülerinnen und Schülern mit stärkeren Schwierigkeiten beim Erwerben der kanonischen Inhalte der Wissenschaft integrieren die guten Schülerinnen und Schüler problemlos neues Wissen. Zum Beispiel nutzen die Leute Enkulturation, damit sie mit den Inhalten der Wissenschaft ihre tägliche Erfahrung harmonisieren können (vgl. Aikenhead &

---

<sup>33</sup> McKinley und Gan (2014) stellen Wissenschaft (eng. Science) als eine Subkultur westlicher oder euro-amerikanischer Kulturen vor, (vgl. auch Aikenhead & Ogawa, 2007, S. 543), die Herrschaft über indigenes Wissen ausüben.

Jegede, 1999; Aikenhead, 2001; 2006). Als Alternative zu Assimilation oder Enkulturation ist Akkulturation zu betrachten.

Akkulturation entsteht dadurch, dass es zumindest eine Zusammensetzung zwischen zwei Kulturen geben soll, wobei es die Möglichkeit gibt, dass sich beide Kulturen verändern.

„Students borrow some canonical content from school science because of its current utilitarian value, and this content either replaces old ideas or is added to students’ repertoires of ideas.” (Aikenhead, 2006, S. 19).

Darunter wird die ein oder wechselseitige Beeinflussung und Angleichung von Kulturen verschiedener Herkunft verstanden. Dabei verändert sich zwar besonders stark die Minderheitenkultur, aber einzigartige kulturelle Merkmale bleiben bewahrt, wie z. B. die Sprache, Nahrung oder Bräuche.

Die Prozesse der Kultur-Übertragung (Assimilation, Enkulturation und Akkulturation) werden von den innerpsychischen Erfahrungswelten der Betroffenen beeinflusst. Dabei weist z. B. Mutz (2015) darauf hin, dass Kommunikation und Verständigung Voraussetzungen für die Herausbildung und Weitergabe von Kultur sind.

### **2.5.5 Kulturelle Gemeinsamkeiten**

Den Studien von Keller (2011) und Mutz (2015) zufolge sind neben den kulturellen Unterschieden zwischen Subsahara-Afrika und Deutschland und zwischen den Niederlanden, Polen und Deutschland auch kulturelle Gemeinsamkeiten erkennbar, die vermutlich als mögliche Einflussfaktoren fungieren, die zu ähnlichen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen führen können. Man kann erwarten, dass die Schülerinnen und Schüler aller Kulturräume ähnliche vorunterrichtliche Vorstellungen über die physische Welt haben, unabhängig von dem jeweiligen Kulturraum, in dem sie aufwachsen. Trumper et al. weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass auf der einen Seite viele Aspekte der beobachteten Welt universell sind. Zudem ist zu konstatieren, dass das menschliche kognitive System unter normalen Bedingungen ähnlich ist.

„One would expect that these concepts would be universal because the human cognitive System and many aspects of the observed world are universal. [...] one would expect students to construct similar sets of initial concepts about the physical world regardless of the particular cultures in which they grow up” (Trumper et al., 2000, S. 698).

Aus Sicht von Gropengießer (2007) führt die Verbindung des menschlichen kognitiven Systems mit seinem Körper zu ähnlichen körperlichen Empfindungen. Es könnte in logischer Konsequenz folglich erwartet werden, dass die Anfangskonzepte überall ähnlich sind, unabhängig von den jeweiligen Kulturkreisen der diesbezüglichen Menschen, die diese Vorstellungen generieren.

Menschen haben vergleichbare Sinneswahrnehmungen, zum Beispiel beim Regen. Gardner (2003) weist auch darauf hin, dass es viele Gründe gibt anzunehmen, dass die Schülerinnen und Schüler ähnliche Betrachtungsweisen der Welt haben. Diese Annahme fußt auf dem vermutlich ähnlichen beginnenden Weltverständnis der Schülerinnen und Schüler. Zum Beispiel heben Scott et al. (2007) in ihrer Studie kulturübergreifende Ähnlichkeiten vorunterrichtlicher Schülervorstellungen hervor. Des Weiteren stellt Keller (2011) fest, dass „Leute die in ähnlichen Lebensumständen wohnen, [haben] auch ähnliche Vorstellungen vom Leben und teilen Haltungen, Werte und Normen“ (Keller, 2011, S. 8).

In Anbetracht beispielsweise der vorunterrichtlichen Schülervorstellung „Wärme ist heiß“ (vgl. Tiberghien, 2009, S. 56; Wiser & Amin, 2001, S. 332) zeigen sich Ähnlichkeiten vorunterrichtlicher Schülervorstellungen zwischen Probanden verschiedener Kulturräume. Kulturunspezifische Erfahrungen sind ergo meistens an Grunderfahrungen des Menschen gebunden. Weitere konkrete vorunterrichtliche Schülervorstellungen, die auch Ähnlichkeiten zwischen Kulturen aufweisen, wurden in Studien beobachtet, die sowohl in Deutschland, Israel als auch in Argentinien durchgeführt worden sind. Eine solche Ähnlichkeit betrifft nach Duit (1986b), Trumper et al. (2000) und Crossley & Staraschek (2009) der Gebrauch der „Kraft in Verbindung mit dem Wort Energie.“

Mutz (2015) führte eine Vergleichsstudie zwischen Deutschen und Zuwanderern aus verschiedenen Ländern durch und entdeckte neben kulturellen Werten und Einstellungen viele ähnliche kulturelle Aspekte beispielsweise zwischen den Niederlanden und Deutschland. Die Niederlande und Deutschland sind geografisch, sozioökonomisch und kulturell sehr ähnlich; beide gehören zur westgermanischen Sprachfamilie (vgl. ebd., S. 96). Weil die Sprache ein wesentlicher Faktor ist, der aus Sicht von Schecker et al. (2018) Einfluss auf Schülervorstellungen hat, und da die beiden Länder zur selben Sprachfamilie gehören, ist es zu erwarten, dass auch ähnliche Schülervorstellungen in beiden Ländern zu finden sind. Mutz zeigt zudem kulturelle Ähnlichkeiten zwischen Deutschland und Polen. Deutschland und Polen sind räumlich benachbarte Staaten, die postindustriell, demokratisch und christlich geprägt sind. Weil die Einwohner jeweils unter relativ ähnlichen kulturellen Umständen leben, ist die



Wahrscheinlichkeit groß, auch ähnliche Vorstellungen von Leben, Werten und Normen zu beobachten (vgl. Keller, 2011).

### **2.5.6 Kulturelle Besonderheiten**

Aus Sicht von Gebauer (2015) ist die Art und Weise, wie die Schülerinnen und Schüler die Welt sehen, in diversen sozialen Gruppen bzw. Kulturen verschiedenartig. Die Schülerinnen und Schüler organisieren ihre sinnliche Wahrnehmung dessen, was um die Welt herum geschieht, sehr unterschiedlich (ebd.).

In Rahmen der vorliegenden Studie ist deshalb unsere Vermutung, dass es auch vorunterrichtliche Schülervorstellungen geben kann, die stärker von kulturspezifischen Erfahrungen abhängen.

Keller (2011, S. 12) ist der Ansicht, dass in der Entwicklung und Sozialisation von Schülerinnen und Schülern, sich jeweils kulturell dominante Vorstellungen mit hoher persönlicher Relevanz finden. Jeweils werden nach Keller verschiedene Traditionen und Gewohnheiten entwickelt, die jedem Land einen eigenen ‚kulturellen Stempel‘ aufdrücken. Darüber hinaus beobachtete Duit (1986) in Schleswig-Holstein u. a. folgende Häufigkeiten von Assoziationen zum Wort Energie: „elektrischer Strom“ bei 44 %, „Energiesparen“ bei 14 % und „Öl“ bei 18 % der 147 von ihnen befragten Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe sechs. In einer Replikationsstudie haben Crossley & Staraschek (2009) 24 Jahre später bei Schülerinnen und Schülern der Klassenstufe sechs in Baden-Württemberg ( $N = 318$ ) die Assoziation „elektrischer Strom“ beobachtet, aber diesmal bei 77 % der befragten Schüler. Crossley & Staraschek haben inzwischen jedoch die Assoziationen Energiesparen und Öl nicht mehr beobachten konnten. Trumper et al. (2000) führten daneben Studien in Israel ( $N = 175$ ) und in Argentinien ( $N = 111$ ) durch, wobei sie die Assoziation zwischen Energie und Elektrizität bei lediglich 1 % bzw. 2 % aller Probanden beobachteten. Diese Ergebnisse weisen auf Unterschiede zwischen Staaten bzw. Kulturräumen hinsichtlich der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen hin. Aus Sicht von Gardner (2003, S. 111) unterscheiden sich Kulturen deutlich voneinander in der Aufmerksamkeit, die sie der formalen Bildung von Kindern im Vorschulalter entgegenbringen. Gardner unterscheidet zum Beispiel zwischen der schwedischen Kultur und der chinesischen Kultur dadurch, dass Kinder in der schwedischen Kultur nicht die Fähigkeiten des Lesens und Schreibens in der Vorschule entwickeln können, die Kinder in der Volksrepublik China aber bereits Musiknoten lesen und schreiben können. Keller (2011), Mutz (2015) und Gardner (2003) verteidigen die Ansicht, dass

sich kulturelle Unterschiede hinsichtlich vieler verschiedener Aspekte ausmachen lassen. Zum Beispiel manifestieren sich kulturelle Unterschiede nach Mutz (2015, S. 94) in Traditionen, Folklore und Brauchtum, Sprache, Kleidungsformen und Kochgewohnheiten.

Mutz identifizierte signifikante Unterschiede zwischen ärmeren und reicheren Gesellschaften in einer Vergleichsstudie zwischen deutschen Schülerinnen und Schülern und Schülerinnen und Schülern aus verschiedenen Nationen mit Migrationshintergrund. Unter anderem weist Mutz darauf hin, dass Bevölkerungen aus ärmeren Gesellschaften sich eher von religiösen Autoritäten leiten lassen. Die reichen bzw. die postindustriellen Dienstleistungsgesellschaften besitzen hingegen einen anderen spezifischen Wertekosmos, an dem sich die Bevölkerung orientiert: dort streben Menschen oft nach einer Steigerung ihrer Lebensqualität und ihres Wohlbefindens (vgl. ebd.).

Seinen Ergebnisse zufolge zeigt Mutz zudem, dass die Herkunftskulturen der Türkei, Russlands und Polens jeweils eine unterschiedlich große kulturelle Distanz zu Deutschland aufweisen (ebd., S. 100). Keller (2011) und Nhantumbo, Saranga, Seabra, Maia & Prista (2006) weisen ebenfalls auf kulturelle Unterschiede zwischen Deutschland und afrikanischen Staaten südlich der Sahara hin (siehe Tab. 3). Keller (2011) argumentiert, dass in afrikanischen Staaten südlich der Sahara die Familie einen hohen Stellenwert hat und zudem Werte wie Gehorsam und Respekt, Tradition, harte Arbeit und viele Kinder verbunden sind.

Tabelle 3: Kulturelle Unterschiede zwischen Deutschland (industrialisierte Kultur) und nicht industrialisierten Kulturen am Beispiel Afrikas (nach Keller, 2011, S. 14).

Soziodemografische Variablen	Westliche kulturelle Modelle (z. B. Deutschland)	Nicht-westliche kulturelle Modelle (z. B. Afrikanische Staaten südlich der Sahara)
Durchschnittliche Fertilitätsrate	1,4 Kinder pro Frau	7 Geburten pro Frau
Alter bei der Erstgeburt	Anfang, Mitte, Ende Dreißig	Unter 20 Jahren
Niveau der formalen Bildung	höheres Niveau formaler Bildungserfahrungen	Kein oder ein sehr geringes Niveau formaler Bildungserfahrungen
Lebensqualität	Hoch: bessere ökonomischen Verhältnisse	Niedrig: bäuerliche Großfamilien
Reproduktionsstrategie	Qualitative Strategie	Quantitative Strategie
Menschliche Grundbedürfnisse	Autonomie	Verbundenheit

Hinsichtlich der soziodemografischen Variablen „durchschnittliche Fertilitätsrate“ wird in Tabelle 3 ein massiver kultureller Unterschied offenbar. So beträgt die durchschnittliche Kinderzahl afrikanischer Frauen südlich der Sahara sieben gegenüber lediglich 1.4 Kindern pro Frau in Deutschland.

Hinsichtlich des Niveaus formaler Bildung zeigt sich in Tabelle 3, dass sich die formalen Bildungserfahrungen von Menschen in afrikanischen Staaten südlich der Sahara entweder nur auf einem sehr niedrigen Niveau sind oder dass die Menschen gar keine Schule besucht haben. Es gibt kaum Gelegenheiten dazu, schon die Kinder müssen bei der Arbeit helfen, unabhängig von den Inhalten wird Bildung generell eine niedrige Bedeutung zugemessen, besonders für Mädchen.

Zudem wird nach Aikenhead (2006) auch die fremde Sprache, die in der Schule vermittelt werden soll, als Grund des geringen Niveaus formaler Bildungserfahrung genommen. Umgekehrt besteht Schulpflicht in Deutschland, allein schon deshalb hat Bildung hier einen hohen Stellenwert.

Aus diesem Grund sammeln die meisten Menschen in Deutschland formale Bildungserfahrungen auf einem höheren Niveau. Im Gegensatz beispielsweise zu Deutschland, wo die Menschen ein höheres Maß an Individualismus und Autonomie sowie an Lebensqualität infolge besserer ökonomischer Verhältnisse erfahren, spielt Individualismus in vielen afrikanischen Kulturen (z. B. südlich der Sahara) nur eine untergeordnete Rolle; Vorrang hat die Familie (s. Keller, 2011). Insbesondere zeigt Keller (2011), dass die afrikanischen Kulturen südlich der Sahara einander ähneln, sich aber deutlich von den westlichen Kulturen unterscheiden. Beispiele für kulturelle Unterschiede sind Familie und Animismus<sup>34</sup>. Überall in der Welt ist Familie ein sozialer Raum, in dem sowohl Kinder als auch Erwachsene sich angemessen entwickeln und wachsen können. Jedoch bedeutet eine große Familie in Mosambik im Gegensatz zu Deutschland Wohlstand und Reichtum. Des Weiteren hat Mosambik ca. 27.9 Millionen Einwohner (Zählung von 2017). Die religiöse Zugehörigkeit der mosambikanischen Bevölkerung lautet nach der Volkszählung von 2007 wie folgt: 28 % Katholiken, 27 % Protestanten, 18 % Muslime. Weitere 9 % der Bevölkerung teilen sich auf mehrere kleineren Gruppen auf, darunter Bahai, Juden und Hindus. Etwa 18 % bekennen sich zu keiner Religion oder Weltanschauung. Ein bedeutender Teil der Bevölkerung hängt synkretistischen indigenen religiösen Überzeugungen an (Spiritismus), die durch eine Kombination traditioneller afrikanischer Praktiken (Animismus,

---

<sup>34</sup> Man versteht unter Animismus, dass alle Dinge beseelt und von Gott durchdrungen sind.

Tieropfer) und Aspekten des Christentums oder des Islams gekennzeichnet sind<sup>35</sup>. Hinzu kommt, dass einige daran glauben, dass alle Dinge beseelt oder von Gott durchdrungen sind, also panpsychische bzw. animistische Vorstellungen.

Dabei sind u. a. die animistischen Zeremonien wie Tieropfer etwas Häufiges, was in Deutschland unvorstellbar ist (vgl. Segueda, 2011). Weitere Beispiele kultureller Prägungen zwischen Deutschland und Mosambik werden durch die Abbildung 7 beschrieben.



Abbildung 7: Beispiele spezifischer kultureller Prägungen zwischen Deutschland und Mosambik<sup>36</sup>

Das Feuer ist überall wichtig für die Menschen, da es mit ihrem Leben verbunden ist. Es kann aber zu Schäden führen abhängig davon, wie es verwendet wird. Zum Beispiel vernichtet ein unkontrolliertes Feuer Rohstoffe und setzt gespeicherte Energie frei, bedroht Tiere und Pflanzen und raubt ihnen Nahrung oder den gesamten Lebensraum. Das Feuer kann für die Lebewesen zwar gefährlich sein, aber die Menschen achten manchmal nicht darauf, wie man es gebrauchen soll. Abbildung 7 zeigt, wie das offene Feuer in der mosambikanisch-ländlichen und in der deutschen Kultur unterschiedlich verwendet wird. In der linken Bildhälfte wird eine der erlaubten Stellen gezeigt, in denen offenes Feuer in Baden-Württemberg angezündet werden darf, hier im offenen Garten beispielsweise zum Grillen. Offene Feuer dürfen in Deutschland nur

<sup>35</sup> Online verfügbar unter [https://mz.usembassy.gov/wp-content/uploads/sites/182/2017/08/2014\\_religious\\_freedom\\_mozambique\\_pt.pdf](https://mz.usembassy.gov/wp-content/uploads/sites/182/2017/08/2014_religious_freedom_mozambique_pt.pdf) (zuletzt eingesehen Mai 2019).

<sup>36</sup> Die Bilder entstammen [https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&tbm=isch&q=offenes+Feuer+in+Baden+W%C3%BCrttemberg&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwi\\_xJ2Hjq\\_hAhVysHEKHYu\\_AykQBQg-KAA&biw=1495&bih=976&dpr=1#imgrc=mwIBpxQtjCZDpM](https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&tbm=isch&q=offenes+Feuer+in+Baden+W%C3%BCrttemberg&spell=1&sa=X&ved=0ahUKEwi_xJ2Hjq_hAhVysHEKHYu_AykQBQg-KAA&biw=1495&bih=976&dpr=1#imgrc=mwIBpxQtjCZDpM) und <https://desenvolturasedesacatos.blogspot.com/.../cacadores-de-ratos> (zuletzt eingesehen April 2019).

gesetzeskonform angezündet werden, etwa an dafür vorgesehenen Stellen. Daher ist die Wahrscheinlichkeit relativ gering, dass dort Feuerschäden auftreten. Rechts in Abbildung 7 ist ein Beispiel abgebildet, wie bewusst gelegte, jedoch unkontrollierte Brände in Mosambik eine Möglichkeit darstellen, Hunger zu reduzieren, wenn Trockenheit herrscht.

Damit jagen Menschen kleine Tiere wie beispielsweise Ratten, auch im Bewusstsein, dass dabei viele Unfälle passieren. So wird der Tod vieler Tiere, dass Häuser den Flammen zum Opfer fallen und schlimmstenfalls auch der Tod von Menschen billigend in Kauf genommen. Das sind Unterschiede in den Erfahrungen, die wohl zu unterschiedlichen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zwischen die jeweiligen Länder führen können.

## 2.6 Physikalisches Wissen zu Wärme, Temperatur und Energie

Damit der Unterschied zwischen der Sichtweise der Schülerinnen und Schüler einerseits und der Fachwissenschaft andererseits hinsichtlich der Konzepte von „Wärme“, „Temperatur“ und „Energie“ deutlich gemacht werden kann, wird in diesem Kapitel ein kurzer physikalischer Überblick über diese Konzepte gegeben.

Die Energie eines physikalischen Systems<sup>37</sup> ändert sich, wenn Energie über die Systemgrenzen hinweg das System verlässt oder dem System hinzugefügt wird. Die Energie kann dabei als Wärme oder als Arbeit<sup>38</sup> die Systemgrenze überqueren (vgl. Müller, 2014, S. 139). Sie kann aber auch in Form von Strahlung, insbesondere als nicht-thermische Strahlung (z. B. Laser), die Systemgrenze überqueren (vgl. Tipler, 1995). Mit dem Laserlicht überquert Energie die Systemgrenze. Diese Übertragung lässt sich jedoch weder als Wärme noch als Arbeit

---

<sup>37</sup> Ein physikalisches System ist nach Strunk (2015, S. 10) die gedachte Reduktion eines realen Objekts auf bestimmte, von der jeweiligen Fragestellung abhängige und quantitativ fassbare Aspekte. Ein physikalisches System wird zudem als eine Menge von Zuständen, von denen jeder durch gewisse Wertekombinationen aller physikalischen Größen definiert, die zur Beschreibung des Systems erforderlich sind (ebd., S. 189). Der Auffassung von Strunk zufolge wird durch die unabhängigen Variablen (= physikalischen Größen), die zur Beschreibung des Systems erforderlich sind, und deren funktionale Zusammenhänge mit den zur Beschreibung des Systems erforderlich abhängigen Variablen (= physikalischen Größen) charakterisiert. Für weitere Sichtweise siehe auch Falk & Ruppel (1976, S. 128).

<sup>38</sup> „Jede Energie, die die Systemgrenzen überquert und dies nicht aufgrund einer Temperaturdifferenz tut“ (Müller, 2014, S. 142).

charakterisieren. Im Rahmen der vorliegenden Studie steht Energie in Form von Wärme im Fokus.

Energie kann entweder aus dem System heraus oder in das System hinein übertragen werden. Die physikalische Prozessgröße, die eine Systemgrenze aufgrund einer Temperaturdifferenz überquert, wird als Wärme ( $Q$ ) bezeichnet (vgl. Duit, 1999, S. 11, Halliday, Resnick, Walker, & Koch, 2009, S. 558; Müller, 2014, S. 141). Wärme wird in (J) gemessen (z. B. Tipler, 1995, S. 1; Bergnan & Schaefer, 1999, S. 917; Müller, 2009, S.166).

Wenn Wärme von einem Ort A höherer Temperatur zu einem Ort B niedrigerer Temperatur geht, dann sinkt die Temperatur bei A (und steigt bei B). An der Stelle A spricht man im Alltag von Kälte<sup>39</sup>. Mit den physikalischen Größen  $Q$  und  $T$  beschrieben, entsteht niemals und nirgendwo Kälte; allenfalls kann man sagen: A verliert an Temperatur. Eine physikalische Größe „Kälte“ existiert in der Physik nicht.

Befinden sich zwei Gegenstände gleicher Temperatur in Kontakt, so findet kein Wärmeübertragungsprozess statt. Sie befinden sich dann in einem thermodynamischen Gleichgewicht. Haben diese Gegenstände dagegen unterschiedliche Temperaturen und befinden sich somit nicht in einem thermodynamischen Gleichgewicht, so fließt Wärme vom Gegenstand höherer Temperatur zum Gegenstand niedrigerer Temperatur. Die Wärme wird daher als Prozessgröße<sup>40</sup> bezeichnet, während die Energie der Gegenstände eine extensive Größe (s. z. B. Strunk, 2015) ist. Den Untersuchungen zufolge zeigt sich zudem, dass das Konzept „Wärme“ eines der komplexesten Konzepte in der Sekundarschulbildung ist (z. B. Wisner et al., 1988; Sözbilir, 2003). Die Ursachen dieser Komplexität sind nach Paik et al. (2007, S. 300) die vielfältigen Definitionen, die sich in den Schulbüchern wiederfinden. Wärme wird z. B. als „Energie“, „eine Form von Energie“ oder „innere Energie“ definiert (Sözbilir, 2003). Eine weitere Schwierigkeit ist nach Sözbilir die Verwendung von Fachbegriffen, wie zum Beispiel „Wärmekapazität“ und „Wärmefluss“. Solche Begriffe und Konzepte können nach Sözbilir dazu führen, dass Schülerinnen und Schüler „Wärme als eine Substanz“ betrachten. Das würde meines

---

<sup>39</sup> In der Alltagssprache wird häufig von „Kälte“ gesprochen. Kälte ist keine physikalische Größe, also existiert sie auch nicht in der Physik. (vgl. Wisner & Amin, 2001). Kälte ist eine Empfindung, die durch den Wärmeverlust verursacht wird (vgl. Netto, 1999).

<sup>40</sup> Der Grund, warum  $Q$  als Prozessgröße bezeichnet wird, ist weniger offensichtlich und schwer einsichtig zu machen: weil man nicht sinnvoll sagen kann, dass Wärme  $Q$  in einem Körper enthalten ist. Zum Beispiel fließt auch die elektrische Ladung vom Gegenstand höheren zum Gegenstand niedrigeren Potentials, jedoch wird sie nicht als Prozessgröße bezeichnet, obwohl auch sie Prozesse beschreibt.

Erachtens dazu führen, dass die Schülerinnen und Schüler Wärme als eine Zustandsgröße sehen sollten. Der Autor konzipiert Wärme also als eine physikalische Prozessgröße, die die Energie bezeichnet, die aufgrund einer Temperatur Differenz eine physikalische Systemgrenze überquert.

Damit wird klar, dass zum einen Wärme als eine physikalische Prozessgröße gesehen werden soll, zum anderen, dass wenn von Wärme die Rede ist, die Temperaturdifferenz zweier Systeme beachtet werden muss. Dies bedeutet auch, dass ohne Temperaturdifferenz kann von Wärme nicht die Rede sein, wann auch Energie im Körper oder im System vorhanden ist.

Temperatur ist eine intensive physikalische Größe: Teilt man einen Körper in zwei getrennte Stücke, so haben diese dieselbe Temperatur, wie der ursprüngliche Körper. Die Temperatur eines Körpers kann makroskopisch oder mikroskopisch definiert werden. Zum einen ist Temperatur eine makroskopisch beobachtbare und messbare Größe. Zum anderen kann sie mikroskopisch gedeutet werden. In der kinetischen Gastheorie kann die Temperatur als „ein Maß für die mittlere kinetische Energie der Moleküle im betreffenden Körper“ verwendet werden (Tipler & Gerlich, 2004, S. 509). Temperatur ist ein Maß der mittleren Geschwindigkeit von Teilchen eines Körpers (vgl. Meltzer, 2004, S. 1432; Ganz, 2008, S. 107). Im absoluten Maßstab wird Temperatur in Kelvin (K) gemessen. Sie ermöglicht eine Aussage darüber, ob sich zwei Gegenstände im thermischen Gleichgewicht befinden. (vgl. Müller, 2014, S. 140). Sofern kein Phasenübergang hervorgerufen wird, bedeutet eine höhere Temperatur eine höhere Geschwindigkeit der Teilchen und somit höhere mittlere kinetische Energie. Bei der Phasenänderung, z. B. beim Schmelzen oder Einfrieren bleibt die Temperatur eines Gegenstands konstant, wenn auch Wärme aufnehmen oder abgegeben wird (vgl. Wisser & Kipman, 1988). Wisser und Kipman (1988) weisen darauf hin, dass die Konzepte Wärme und Temperatur die Grundlage für die Thermodynamik sind und auch in anderen Gebieten eine wesentliche Rolle spielen, wie in der Theorie der Materie, in der Chemie, z. B. in endothermen und exothermen Reaktionen, und in der Biologie, z. B. im Metabolismus. Wenn zwei Körper verschiedener Temperaturen in Kontakt miteinander gebracht werden, erwärmt sich der Körper mit niedriger Temperatur und der Körper höherer Temperatur kühlt ab.

„Die Idee der Erwärmung eines Körpers auf Kosten der Abkühlung eines anderen legt die Deutung nahe, dass bei diesem Prozess etwas vom Warmen zum Kalten fließt. Die Physik nennt dies Energie“ (Fritzsche & Duit, 2000, S. 23).

Energie wird in der Literatur als die Fähigkeit eines Körpers definiert, physikalische Arbeit zu verrichten, Wärme abzugeben oder Licht auszustrahlen (vgl. Tipler & Gerlich, 2004, S. 129; Ganz, 2008, S. 102). Nach Schecker & Duit (2018) ist Energie eine abstrakte Erhaltungsgröße, deren Wert sich bei Vorgängen in abgeschlossenen Systemen nicht ändert.

Die Energie ist innerhalb der Physik eine relevante Größe. Zum Beispiel sagt Müller (2015, S. 162), dass physikalisch Energie darum so bedeutsam ist, weil sie eine der wenigen<sup>41</sup> physikalische Größen ist, bei der ein Erhaltungssatz gilt.

Energie bleibt zwar im Betrag konstant (s. Energieerhaltungssatz), aber es finden Umwandlungen von einer Energieform<sup>42</sup> in anderer statt (vgl. ebd.). Die Energieformen sowie die Energieumwandlungen werden in dieser Studie nicht näher betrachtet werden. Weil vorunterrichtliche Vorstellungen untersucht werden. Die Konzepte „Energieumwandlungen“ und „Energieformen“ sind Erfindungen der Physiker, die die Schülerinnen und Schüler erst im Physikunterricht kennenlernen. In der Alltagssprache spielen sie keine nennenswerte Rolle. Daher ist nicht damit zu rechnen, dass sie in den vorunterrichtlichen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler eine nennenswerte Rolle spielen.

---

<sup>41</sup> Der Autor stellt sich nicht dagegen, aber physikalisch wurde hier auch gesagt, dass von den Größen, bei denen die Frage nach der Erhaltung sinnvoll ist, neben der Energie viele Phänomene einen Erhaltungssatz erfüllen: Impuls, Drehimpuls, elektrische Ladung, Masse, baryonische Ladung, leptonische Ladung, usw. Nicht erhalten bleiben Entropie (halber Erhaltungssatzes) und Stoffmenge.

<sup>42</sup> Beispiele mechanischer Energieformen: Kinetische Energie, die mit der Bewegung von Körpern verbunden ist und die potenzielle Energie im Gravitationsfeld der Erde.



### 3 Explorative Studie

Die vorliegende Studie fand in der mosambikanischen Provinz Gaza<sup>43</sup> statt. Gaza ist eine der elf mosambikanischen Provinzen. Sie besteht aus 14 Bezirken und hat eine Fläche von 75.709 km<sup>2</sup> und 1.422.460 Einwohner (Zählung von 2017)<sup>44</sup>. Als geographische Grenzen der Provinz Gaza liegt nördlich die Provinz Manica, östlich die Provinz Inhambane und südlich die Provinz Maputo. Im Südosten liegt die „Avenida de Moçambique“ [mosambikanische Hauptstraße]. Im Westen grenzt Gaza an das Nachbarland Südafrika und im Nordwesten an Zimbábwè. Im südöstlichen Teil der Provinz Gaza gibt es noch ca. 200 km Küste des Indischen Ozeans (s. Abb. 8). Die Provinzhauptstadt von Gaza heißt Xai-Xai, deren geographische Lage Abbildung 8 zeigt. Die Provinz Gaza hat zwei Sprachen, „Changana (eine lokale Sprache der Provinz Gaza, die



Abbildung 8: Geographische Lage der Provinz Gaza, in der die Studie durchgeführt wurde.

überwiegend als Muttersprache der Provinz gilt) und Portugiesisch (mosambikanische Amtssprache, die auch als Muttersprache derjenigen Menschen gilt, die in großen Städten wohnen.)“. Die beiden Gruppen der Bewohner – die Bewohner, deren kultureller Hintergrund ländlich ist, und die Bewohner, deren kultureller Hintergrund städtisch ist – wurden in dieser Studie untersucht. Im folgenden Kapitel werden die zugrunde liegenden Forschungsfragen (Kap. 3.1) sowie das Forschungsdesign vorgestellt (Kap. 3.2).

<sup>43</sup> Die Muttersprache in den ländlichen Bereichen der Provinz Gaza ist überwiegend Changana. In den städtischen Bereichen der Provinz Gaza ist die Muttersprache überwiegend Portugiesisch. Die vorliegende Studie fand in die Bezirke von Xai-Xai und Chongoene statt. In der Abb. 8 sieht man unter anderem die Hauptstadt der Provinz Gaza (Xai-Xai).

<sup>44</sup> Online verfügbar unter [www.ine.gov.mz/IV-rgph-2017/mocambique/apresentacao-resultados-do-censo-2017-1](http://www.ine.gov.mz/IV-rgph-2017/mocambique/apresentacao-resultados-do-censo-2017-1) (zuletzt eingesehen Mai 2019).

### 3.1 Forschungsfragen

Das Forschungsgebiet Schülervorstellungen ist in westlichen, nordamerikanischen und asiatischen Kulturen zwar gut erforscht, aber es gibt noch viele Gebiete, auf denen es noch viel hinsichtlich Schülervorstellungen zu untersuchen gibt (s. Girwidz et al., 2006; Duit, 2006). Laut des theoretischen Rahmes liegen in Mosambik bislang kaum Studien zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zur Physik vor, deshalb sind dort noch keine spezifischen Daten zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie vorhanden (s. Kap. 2.1.1). Dem theoretischen Rahmen ist zu entnehmen, dass die Schülerinnen und Schüler vielfältige vorunterrichtliche Vorstellungen haben, die sie in den Unterricht bringen. Es ist deshalb zu erwarten, dass die mosambikanischen Schülerinnen und Schüler ebenfalls vorunterrichtliche Vorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie haben sollten. Die hier vorgestellte Studie soll daher helfen, folgende Forschungsfrage zu beantworten:

*FF1: Welche vorunterrichtlichen Vorstellungen können bei mosambikanischen Schülerinnen und Schülern der Klassenstufe 7 zu Wärme, Temperatur und Energie identifiziert werden?*

Aus dem theoretischen Rahmen kann abgeleitet werden, dass die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen durch die Gemeinsamkeiten und Besonderheiten von Umwelt, Kultur und Sprache beeinflusst werden können. Zu untersuchen sind nun die Fragen:

- Lassen sich die Gemeinsamkeiten auf Umwelt, Kultur und Sprache zurückführen?
- Lassen sich die Besonderheiten auf Umwelt, Kultur und Sprache zurückführen?

Die wenigen zu Mosambik existierenden Studien zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zur Physik wurden in Portugiesisch bzw. in Changana durchgeführt. Vergleichsstudien zwischen zum Beispiel vorunterrichtlichen Vorstellungen mosambikanischer Schülerinnen und Schülern, die eine ländliche Hintergrundkultur und Changana als Muttersprache haben und Schülerinnen und Schülern, die eine städtische Hintergrundkultur und Portugiesisch als Muttersprache haben sind dort noch nicht vorhanden. Daher wird folgende Forschungsfrage formuliert:

*FF2: Unterscheiden sich die typischen Konzepte mosambikanischer, städtisch beheimateter Schülerinnen und Schüler von denen ländlich beheimateter Schülerinnen und Schüler?*

Da aufgrund der Erwartungen des theoretischen Rahmes das menschliche kognitive System und viele Aspekte der beobachteten Welt universell sind (vgl. Kap. 2.5.5), ist es einerseits zu erwarten, dass die Schülerinnen und Schüler ähnliche Anfangskonzepte über die physikalische Welt haben werden. Andererseits gibt es viele unterschiedliche Kulturen in der ganzen Welt, die unterschiedliche Erfahrungshintergründe haben. Aus diesem Grund kann man durchaus auch vorunterrichtliche Schülervorstellungen erwarten, die voneinander weichen.

Aus dem theoretischen Rahmen zur Informationsverarbeitung lässt sich weiter ableiten, dass es bei den vorunterrichtlichen Vorstellungen kulturübergreifende Ähnlichkeiten gibt (vgl. Kap. 2.5.5). In beiden bisherigen mosambikanischen Studien zu vorunterrichtlichen Vorstellungen zur Physik wurden die Ergebnisse mit denen anderer Kulturen, zum Beispiel mit „westlich und industriell geprägten Kulturen“ noch nicht verglichen (vgl. Kap.2.1.1). Interessanterweise achtet das mosambikanische Bildungsprogramm auf westliche Bildungsinhalte wie Wissenschaft, daher lohnt es sich, einen Vergleich zwischen einer westlichen und der mosambikanischen Kultur anzustellen, um mögliche existierende Beziehungen bezüglich der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zwischen den Kulturen herauszuarbeiten. Daher wird folgende zentrale Forschungsfrage formuliert:

*FF3: Unterscheiden sich die vorunterrichtlichen Vorstellungen ländlich mosambikanischer, städtischer mosambikanischer und deutscher Schülerinnen und Schüler zu Wärme, Temperatur und Energie?*

Die Erkundung möglicher Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen westlichen und mosambikanischen Kulturen bezüglich der vorunterrichtlichen Vorstellungen könnte die Gestaltung der Bildungsprogramme an Schulen positiv beeinflussen.

### **3.2 Design und Methoden der Untersuchungen**

Noch liegen in Mosambik bisher weder Daten zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie vor, noch existieren Daten zu kulturellen Unterschieden hierzu. Die hier vorgestellte Studie hat somit einen explorativen Charakter. Es werden potenziell existierende vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie untersucht. Die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur wurden mit halbstrukturierten Interviewleitfaden, die zuvor in zwei Pilotstudien erprobt worden sind, erhoben.

Die Interviews wurden in der jeweiligen Muttersprache der Probandinnen und Probanden geführt (in Portugiesisch und in Changana). Z. B. lautet in der deutschen Fassung eine der Fragen des Interviewleitfadens: „Wo begegnet dir Wärme im Alltag?“. [Auf Portugiesisch: Onde é que te confrontas com calor no teu cotidiano?] [Auf Changana: Wukumana kwihi ni mumu eka siku linwani ni linwani?] Parallel zur mündlichen Befragung wurden die Assoziationen zum Wort „Energie“ schriftlich mit einem offenen Fragebogen nach Duit (1986) und Crossley & Starauschek (2009) erfasst. Auch der Fragebogen lag in der jeweiligen Muttersprache vor. In der deutschen Fassung lautet eine der insgesamt drei Fragen des Fragebogens: „Woran denkst du, wenn du das Wort ‚Energie‘ hörst?“ Schreibe Begriffe auf, die dir dazu einfallen. [Auf Portugiesisch: Em que é que tu pensas quando ouves a palavra energia? Escreve as palavras que te ocorrem a seu respeito] [Auf Changana: Insvini wusvipimisaka loku wutwa a rito lelinge Energia? Tsala marito lawa maku fikelaku mayelanu na svona]. Es zeigt sich deshalb, dass, um die vorliegenden Forschungsfragen beantworten zu können, in der Hauptstudie auf zwei möglichen Wegen nach Antworten gesucht wurde: mündliche Befragung (Kap. 6.2.1) und schriftliche Befragung (s. Kap. 6.5). Sowohl in der mündlichen als auch in der schriftlichen Befragung wurden die Daten induktiv-inhaltsanalytisch (vgl. Mayring, 2015; Kuckartz, 2016)<sup>45</sup> unter Verwendung von Max-QDA ausgewertet. Details zum einzelmethodischen Vorgehen werden in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

Weil vorunterrichtliche Schülervorstellungen in der hier vorliegenden Studie erforscht werden sollen, lohnt es sich, mit der Klassenstufe sieben für Mosambik und der Klassenstufe sechs für westliche Kulturen zu arbeiten.

Als Vertreter der westlichen Kulturen werden deutsche Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe sechs gewählt, da hierzu aktuelle Daten vorliegen (u. a. Crossley & Starauschek, 2009). Die Auswahl der Klassenstufe sechs in Deutschland und der Klassenstufe sieben in Mosambik beruht darauf, dass die Schülerinnen und Schüler dieser Klassenstufe sowohl in Deutschland als auch in Mosambik noch nicht mit den Begriffen Wärme, Temperatur sowie Energie im Klassenzimmer konfrontiert worden sind. Das heißt, alle ProbandInnen der hier vorliegenden Studie wurden vor dem Physikunterricht befragt.

---

<sup>45</sup> Zur Vertiefung der in der Studie verwendeten Qualitativen Methoden siehe auch Flick, Kardorff & Steinke (Hrsg.) (2017).

## 4 Erste Pilotstudie

Ziel der ersten Pilotstudie war es einerseits, den Interviewleitfaden und die Interviewformen (Einzel-, Gruppeninterviews) auf Praktikabilität und Ergiebigkeit zu testen, andererseits Erfahrung in der Interviewführung zu sammeln und schließlich das Kategoriensystem zu entwickeln. Die entsprechenden Verfahren sowie die ersten Ergebnisse der ersten Pilotstudie werden im Folgenden vorgestellt (s. Kap. 4.2- 4.4.2).

### 4.1 Stichprobe der ersten Pilotstudie

An der ersten Pilotstudie nahmen insgesamt 20 mosambikanische ProbandInnen der Klassenstufe sieben im Alter von elf bis 17 Jahren teil, sowohl aus städtischen als auch aus ländlichen Bereichen. Die Jungen und Mädchen in der Stichprobe waren gleichmäßig verteilt, sowohl in der Stadt als auch auf dem Land. Also kamen von zehn Mädchen fünf aus der Stadt und auch fünf vom Land. Von zehn Jungen stammen fünf aus der Stadt und auch fünf vom Land. Die Verteilung der 20 Probanden wird in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Stichprobe der ersten Pilotstudie.

	Mädchen		Jungen	
	Stadt	Land	Stadt	Land
	Portugiesisch	Changana	Portugiesisch	Changana
<i>N</i>	5	5	5	5
Alter <i>M</i>	12.8	13.8	13.6	12.8
Alter <i>SD</i>	1.92	1.48	2.3	1.92

*M* Mittelwert, *SD* Standardabweichung, *N* Anzahl der ProbandInnen.  
Klassenstufe sieben, vor dem Physikunterricht

Die aus der Stadt stammenden ProbandInnen<sup>46</sup> haben Portugiesisch als Muttersprache und die vom Land stammenden ProbandInnen Changana. Die gewählten ProbandInnen hatten sich jeweils mit den wissenschaftlichen Konzepten Wärme, Temperatur und Energie in der Schule vermutlich noch nie auseinandergesetzt, die noch beim Physikunterricht erfüllt würde.

<sup>46</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit im Ganzen Text die Bezeichnung 'ProbandInnen' verwendet, die gleichermaßen weibliche Personen (Probandinnen) und männliche (Probanden) umfasst.

Für die Auswahl der teilnehmenden ProbandInnen wurden die Schülerinnen und Schüler jeder Region nach Geschlecht aufgeteilt. Danach wurde jeder Teil erneut in drei Gruppen nach Leistung (Leistungsstarke, Mittelstarke und Leistungsschwache) aufgeteilt. Die Einteilung erfolgte entsprechend der Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer, die sich um diese Schülerinnen und Schüler kümmern. Das Mindestalter für den Eintritt in die Klassenstufe eins in Mosambik beträgt sechs Jahre und das Höchstalter 14<sup>47</sup>. Deshalb sind auch Schülerinnen und Schüler in der Klassenstufe sieben zu finden, die über 14 Jahre sind. Diese Schülerinnen und Schüler wurden berücksichtigt und nahmen in der ersten Pilotstudie teil.

## 4.2 Ablauf der ersten Pilotstudie

Im Rahmen der ersten Pilotstudie wurden in den Bezirken Xai-Xai und Bilene der Provinz Gaza,<sup>48</sup> 14 Interviews durchgeführt. Als Erhebungsmethode dienten halbstrukturierte Leitfadenterviews, teils als Einzel- und teils als Gruppeninterviews. Ein Interviewleitfaden (s. Kap. 12.2) wurde entwickelt sowie der Stichprobenumfang (s. Kap. 4. 1) und die Reise nach Mosambik geplant (s. Kap. 12.1 ff.). Der Zeitablauf der ersten Pilotstudie umfasst den Zeitraum vom Mitte September bis Mitte Oktober 2015. Die Interviews bestanden aus einem freundlichen Vorgespräch, in dem die ProbandInnen ermutigt worden sind, frei miteinander zu kommunizieren, damit sie alle ihre Meinungen offen sagen konnten. Alle Sitzungen fanden in einem geschlossenen Raum statt, in dem die Befragten niemanden außer dem Interviewer sehen sollten. Es sind vier Einzel- und drei Gruppen-Interviews im Bezirk Xai-Xai durchgeführt worden und ebenso vier Einzel- und drei Gruppen-Interviews im Bezirk Bilene. Das ergibt insgesamt acht Einzel- und sechs Gruppeninterviews mit je zwei Probanden, deren Ablauf die Abbildungen 9, 10, 11 und 12 darstellt. Die eingegebenen Werte in den Kästchen bezeichnen das Alter der ProbandInnen in Jahren sowohl für die Einzel- als auch für die Gruppeninterviews.

---

<sup>47</sup> s. Regulamento geral do Ensino Básico, online verfügbar unter. Online verfügbar unter abgerufen von [http://www.mept.org.mz/index.php?option=com\\_docman](http://www.mept.org.mz/index.php?option=com_docman) (zuletzt eingesehen Januar 2018).

<sup>48</sup> Gaza ist eine der 11 mosambikanischen Provinzen, die im Süden des Landes liegt (s. Abb. 8).

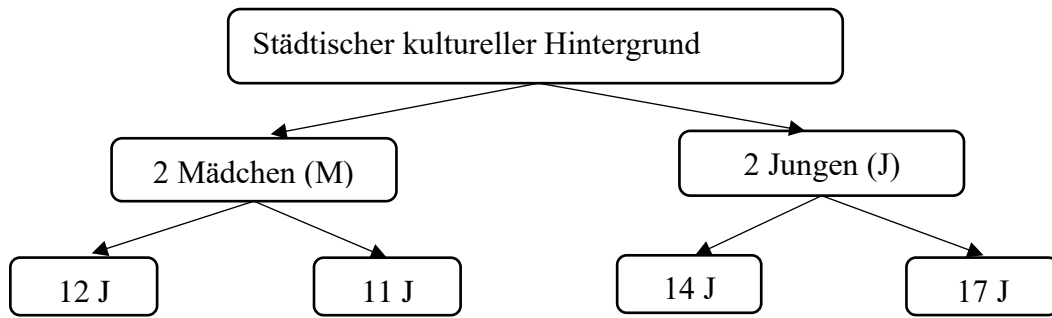


Abbildung 9: Einzelinterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund städtisch geprägt ist und deren Muttersprache Portugiesisch ist.

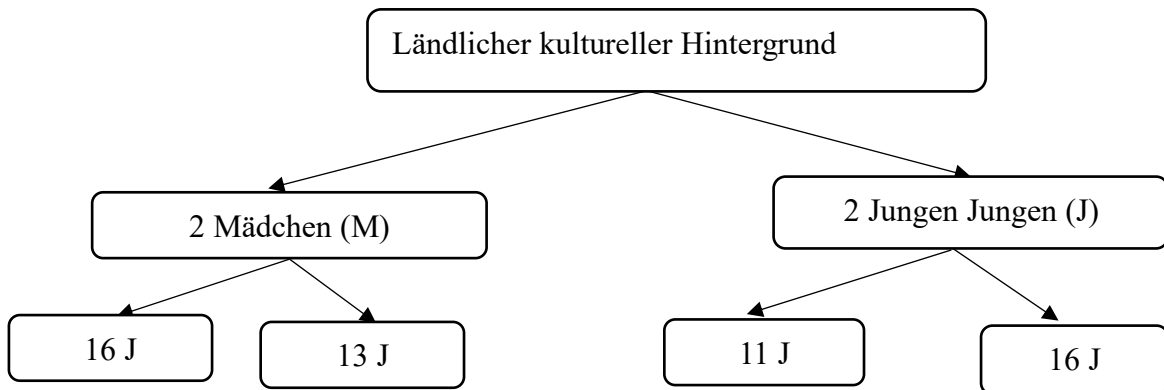


Abbildung 10: Einzelinterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt ist und deren Muttersprache Changana ist.

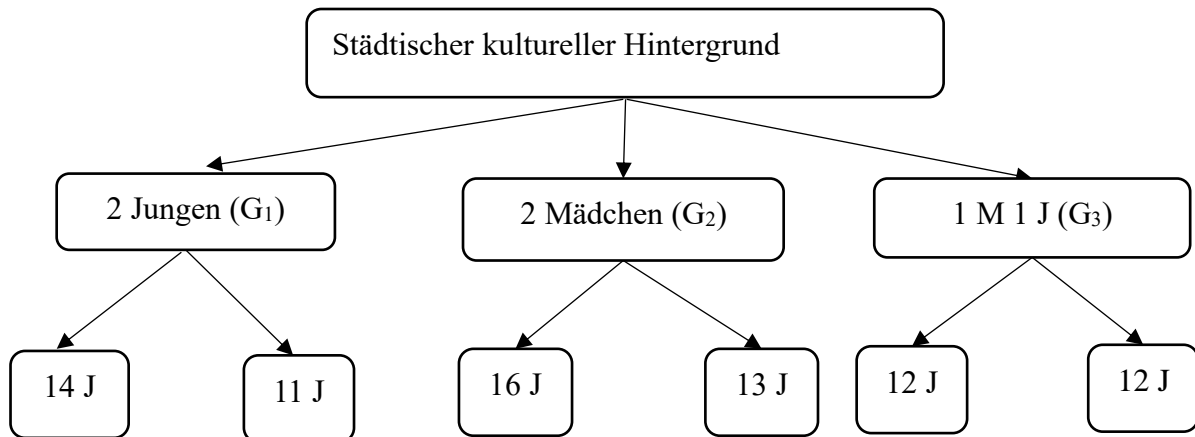


Abbildung 11: Gruppeninterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund Städtisch geprägt ist und deren Muttersprache Portugiesisch ist.

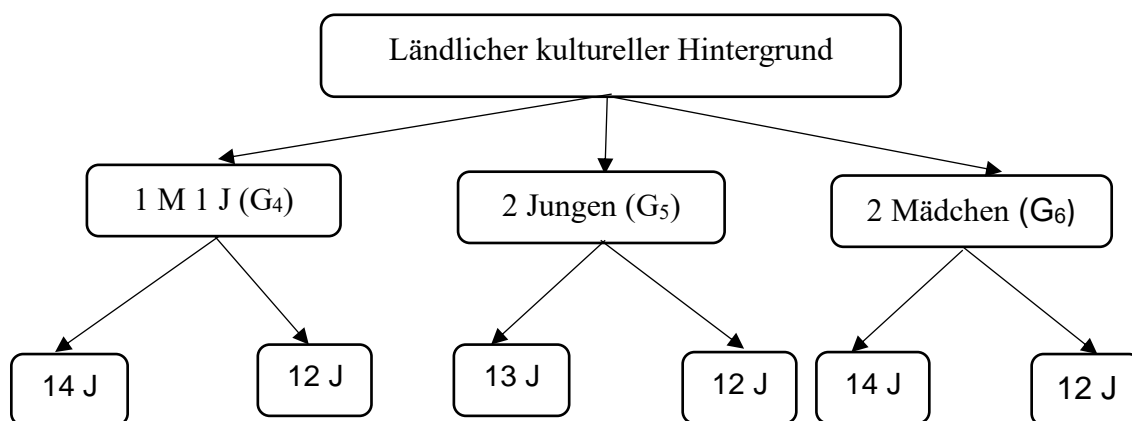


Abbildung 12: Gruppeninterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt ist und deren Muttersprache Changana ist.

### 4.3 Datenaufbereitung der ersten Pilotstudie

Die Aufnahme der Interviews erfolgte mittels eines Diktiergeräts und mit Hilfe eines Smartphones Samsung Galaxy S5. Die Auswertung des entsprechenden Datenmaterials, das insgesamt von 20 Probanden stammt, wurde mit der MaxQDA- Software vorgenommen. Die Transkription der Audioaufnahmen, die nach Kuckartz (2016) und Dresing & Pehl (2015), Flüchtigkeit überwindet, erfolgt inhaltsanalytisch unter Verwendung der F4 – Software. Zudem wurde auch der Fußschalter zur Transkription der Audioaufnahmen verwendet. Die gegebenen Informationen und Argumente wurden alle transkribiert, genauso wie sie gesprochen wurden (vgl. Krüger & Riemeier, 2014). In der vorliegenden Studie interessierte zunächst die Identifizierung der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen, egal wie sie formuliert oder betont wurden. Weil die besondere Betonung von Wörtern nicht relevant ist und die Analyse der phonetischen und phonologischen Eigenschaften des Gesprochenen auch nicht von Bedeutung für die Forschungsfrage ist, wurde für die ersten Pilotstudie das „einfache Transkriptionssystem“ verwendet (s. Thorsten & Thorsten, 2015, S. 19 und 26). Beispieltranskripte siehe Kap. 12.4.

### 4.4 Ergebnisse der ersten Pilotstudie

Mit der ersten Pilotstudie wurde das erste Kategoriensystem der Studie entwickelt (s. Kap. 4.4.2). Dabei konnten Indizien auf die Existenz vorunterrichtlicher Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur in Mosambik gefunden werden.



#### 4.4.1 Datenauswertung und das erste Kategoriensystem

Die Auswertung der Daten dient dazu, die Güte des entwickelten Instruments zu testen (vgl. Busker, 2014, S. 277). Der Datenerhebungsprozess im Rahmen der ersten Pilotstudie bestand aus 14 Interviews<sup>49</sup>. acht davon sind Einzelinterviews, je vier mit städtischen und ländlichen sozialisierten Probandinnen, und sechs Gruppeninterviews, je drei mit städtischer und ländlicher kulturalisierten Probanden, die wie folgt bezeichnet wurden:

##### i) Städtischer Kultureller Hintergrund

Einzelinterviews: PACB1, PACB2, PACB3 und PACB4;

Gruppeninterviews: PACG1, PACG2 und PACG3.

##### ii) Ländlicher Kultureller Hintergrund

Einzelinterviews: CIB11, CIB12, CIB13 und CIB14

Gruppeninterviews: CIG4, CIG5 und CIG6.

In jedem Gruppeninterview wurden zwei Personen befragt: PACG1B5, PACG1B6, PACG2B7, PACG2B8, PACG3B9, PACG3B10 und CIG4B15, CIG4B16, CIG5B17, CIG5B18, CIG6B19, CIG6B20.

#### 4.4.2 Entwicklung des ersten Kategoriensystems

In Anlehnung an Kuckartz (2014) kann ein Kategoriensystem entweder mittels eines Computerprogramms wie z. B. der MaxQDA- Software oder manuell entwickelt werden.

---

<sup>49</sup> Bezeichnung der Abkürzungen:

PACB1: „P“ = Bezeichnung der Sprache – Portugiesisch, „AC“ = Bezeichnung der Schule – Amilcar Cabral Grundschule, B<sub>i</sub> = Bezeichnung des Befragten. Im Fall bezeichnet „PACB1“ erster Befragten aus Amilcar Cabral Grundschule, dessen Portugiesisch Muttersprache ist „PACG1B5“ bezeichnet der fünfte Befragte erster Gruppen in der Amilcar Cabral Grundschule, dessen Portugiesisch Muttersprache ist. CIB11: „C“ = Bezeichnung der Sprache – Changana, „I“ = Bezeichnung der Schule- Incaia Grundschule, „B<sub>i</sub>“ = Bezeichnung der Befragte. In dem Fall bezeichnet „CIB11“ der elften Befragten aus der Incaia Grundschule, dessen Changana Muttersprache ist und „CIG6B19“ bezeichnet der neunzehnte Befragte sechster Gruppen an der Incaia Grundschule mit Changana als Muttersprache.

Allerdings ist die Arbeit mit dem Computerprogramm vorteilhafter im Vergleich zur Arbeit mit Papier und Stift, weil anders als bei der Arbeit mit Papier und Stift die von MaxQDA generierten Codes nicht nur neben dem Text stehen, sondern werden auch automatisch in einem gesonderten Codesystem festgehalten (vgl. ebd.). Daher wurde die Entwicklung des ersten Kategoriensystems dieser Studie induktiv unter Verwendung der QDA- Software vorgenommen. Zum Teil ist die F4- Software in der Datenauswertung auch verwendet worden. In der Entwicklung des ersten Kategoriensystems wurden zunächst alle Transkripte Zeile für Zeile durchgelesen und Textstellen markiert. Dann folgte die Zuordnung aller Textstellen und es wurden dieser Textstelle neue oder bereits definierte Codes<sup>50</sup> zugeordnet. Danach sind die Codes sortiert, systematisiert und zusammengefasst worden (vgl. ebd., S. 177). Ein konkretes Beispiel der Kodierung ist durch die Abbildungen 13 und 14 gezeigt.

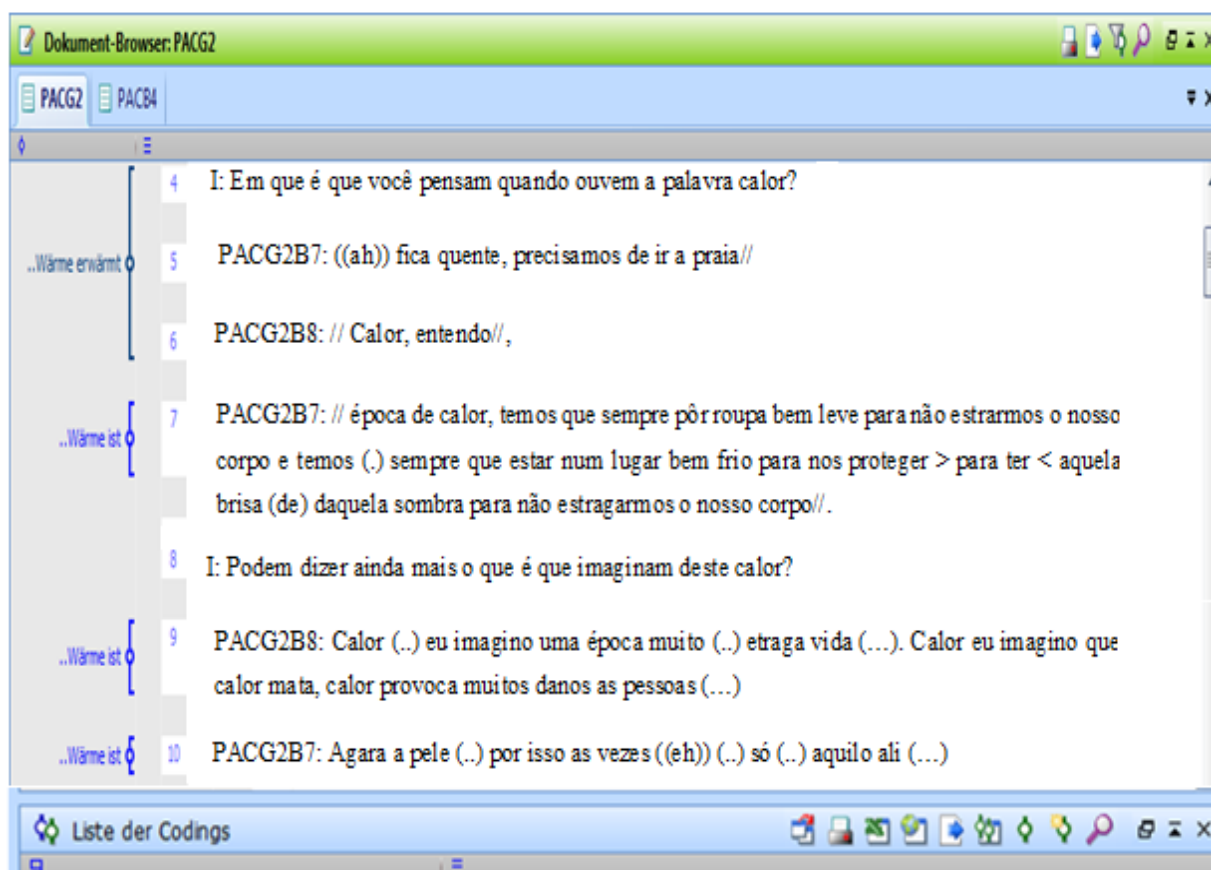


Abbildung 13: Interviewausschnitt bei den Befragten B7 und B8, deren Hintergrundkultur städtisch und deren Muttersprache Portugiesisch ist. Am linken Rand liegen die vorgenommenen Codes.

<sup>50</sup> Die Codes der Textstellen zielen darauf ab, einen zusammenfassenden Weg zu schaffen, die Gedanken der Schülerinnen und Schüler zu beschreiben (Cobern, 1993, S. 938 oder „Erstes adhoc entwickeltes Konzept das sich möglicherweise innerhalb der weiteren Analyse zu einer Kategorie entwickelt“ (Kuckartz, 2012).

Die Kategorien, die am linken Rand in der Abbildung 13 angezeigt sind, lauten von oben nach unten:

„Wärme erwärmt“ und dreimal „Wärme ist schädlich“.

Ein weiteres konkretes Beispiel der Kodierung des Interviewausschnitts<sup>51</sup> mit dem Befragten B11, dessen Hintergrundkultur ländlich und dessen Muttersprache Changanana ist, zeigt Abbildung 14.

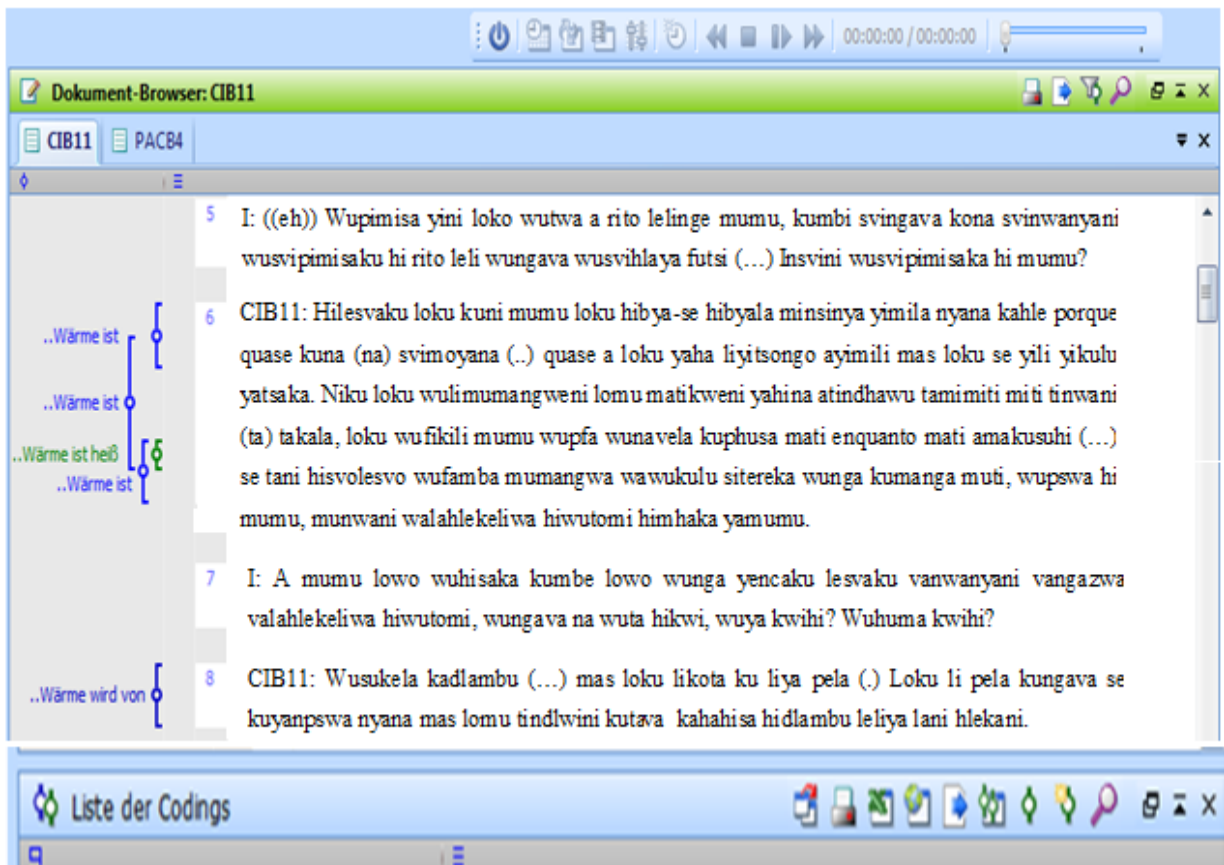


Abbildung 14: Interviewausschnitt mit dem Befragten B11, dessen Hintergrundkultur ländlich und dessen Muttersprache Changanana ist. Die vorgenommenen Codierungen sind am linken Rand angezeigt.

Die Kategorien, die am linken Rand in der Abbildung 14 angezeigt sind, lauten von oben nach unten: zweimal „Wärme ist schädlich“, „Wärme ist heiß“, „Wärme ist schädlich“ und „Wärme wird von der Sonne erzeugt“.

Nach der Entwicklung des Kategoriensystems wurden die Codes überarbeitet. Dabei wurden alle die nicht erforderliche Teile (z. B. Wiedergabe, Informationen außerhalb des Themas, nonverbale Äußerungen) von den entsprechenden Codes gestrichen (vgl. Mayring, 2010, S. 71).

<sup>51</sup> Die vollständigen Interviews stehen dem Leser jeder Zeit auf Anfrage beim Autor zur Verfügung.

Die überarbeiteten Codes wurden zum Teil nach der Anzahl der Probanden in der Tabelle eingegeben und als Ankerbeispiele im Kategoriensystem verwendet (s. Tabelle 5).

Tabelle 5: Das im Rahmen der ersten Pilotstudie entwickelte Kategoriensystem und die entsprechenden Ankerbeispiele. *N* ist die Anzahl der Probanden pro Kategorie.

	Kategorien	Ankerbeispiele		<i>N</i>
		Portugiesisch	Changana	
1	Wärme <sup>52</sup> ist heiß	PACB2: O calor aquece muito e prejudica coisas ... [Wärme ist viel heiß und beschädigt viele Dinge <sup>53</sup> ].	CIBG1: Ni pimisa ku a mumu wa hisa. [Ich stelle mir vor, Wärme ist heiß].	11
2	Wärme verbrennt mich (Barfüßigkeit)	PACG1B1: Eu acho que o calor queima se nao calcamos chinelos. [Ich stelle mir vor, dass "Wärme" verbrennt, wenn man Pantoffel nicht trägt].	CIB11: Munhu angapshwa hi mumu. [man kann vor Wärme verbrennen].	11
3	Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen	PACBG1: Eu entendo que há dois tipos de temperatura. [Ich stelle mir vor, dass es zwei Arten von Temperaturen gibt].	CIB12: Kuni temperatura leyi vango i xirhami, kuni temperatura leyi vango i mumu, kuni temperatura leyi vango i moya ... [Es gibt Temperatur, die Kälte heißt, Temperatur, die Wärme heißt sowie Temperatur, die Wind heißt].	11
4	Manche Gegenstände erwärmen und andere kühlen	PACB1: O gelo gelou a cadeira [Das Eis erstarrte den Stuhl].	CIBG2: Hizwa hidloka madjesu (...) para hitatwa ku kufumela. [Wir tragen Pullover, um uns warm zu halten].	11
5	Wärme kommt	PACB1: Quando o metal aqueceu, [o calor] da vela veio ...	CIG6BG1: [Mumu] Wu rendzelekelili hi xipikiri wuzwa wufika wu nihisa.	10

<sup>52</sup> Wärme ist in Changana „mumu“ genannt und in Portugiesisch „calor“. Hitze wird anders bezeichnet: in Changana „mumu wa malangavi“ und in Portugiesisch „calor intenso“. In der vorliegenden Studie wird daher die Bezeichnung Wärme verwendet anstelle der Bezeichnung Hitze.

<sup>53</sup> Die jeweils in eckigen Klammern angegebenen Übersetzungen stammen vom Autor.

	Kategorien	Ankerbeispiele		N
		Portugiesisch	Changana	
		[... Als das Metal warm wurde, kam mir die Wärme der Kerzen nahe...].	[Die Wärme kam durch den Nagel, bis sie mich erreichte und mich verbrannte].	
6	Etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches geht aus sich abkühlenden Körpern heraus	PACB2: Sai ar para poder arrefecer o chá... [Die Luft geht aus dem Tee heraus, damit den Tee abkühlt].	CIB12: Ankama wu dungaka a cani leyi kuhuma a moya wunwanyani, svopumba a ku svihisa. [Beim ruhren des Tees geht Luft aus ihm heraus und er kühlt ab].	8
7	Wärme ist schädlich	PACB8: (...) Eu imagino que calor mata (...) calor provoca muitos danos as pessoas... [Ich stelle mir vor, dass Wärme tötet...Wärme verursacht viele Schäden an Menschen].	CIB11: Munwanyani walahleliwa hiwotomi himhaka yamumu. [Man kann an Wärme sterben].	7
8	Wärme ist etwas Fühlbares	PACB1: Na Barra metálica sinto calor. [Ich fühle Wärme an der Metallstange].	CIG5BG1: I mumu [wuhitwisaka kuhisa]. [Wir fühlen Wärme, die uns erwärmt].	7
9	Temperatur und Wärme sind dasselbe	CIG5B18: Temperatura i mumu ... [Temperatur ist Wärme ...].	CIB12: Kuni Temperatura leyi vango i mumu. [Temperatur kann auch Wärme genannt werden].	6
10	Kälte ist schädlich	PACB2: Frio não faz bem para o nosso corpo. [Kälte ist nicht gut für unseren Körper].	CIB12: [...] a xirhami loku wunga dloki djesu xa dlaya. [... Kälte tötet, wenn man keinen Pullover trägt].	5
11	Etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches geht in sich abkühlenden Körpern hinein	PACB1: A água absorve o meu sopro e arrefece [Das Wasser absorbiert meinen Hauch und kühlt ab].	CIB14: Yo beliwa hi moya, yi pepa ... [Den Tee bekommt Luft, um sich abzukühlen ...].	5
12	Wärme lässt sich durch metallische Gegenstände schneller als durch	PACBG2: Como o prego é metal ... o calor aproximou se ainda mais de mim ... com	CIG6B20: [...] loku wu tekili simbi kumbi a xipikiri wuveka lahaya ka ndzilu, andzilu	4

	Kategorien	Ankerbeispiele		N
		Portugiesisch	Changana	
	Holzgegenstände leiten	madeira o calor nao se havia de aproximar rápido. [Da der Nagel aus Metall besteht, kam mir die Hitze näher ... mit Holz würde die Hitze nicht schnell kommen].	lowuya wughama wurhendzekela hi xipikirhi wuzwa kufika seka mandla ya wena. [...] Wenn man das Metall oder den Nagel in das Feuer hält, geht die Wärme unter den Nagel bis die Hand erreicht].	
13	Manche Gegenstände sind von Natur aus kalt oder warm	-	CIB12: A xiketela xa titimela hikusa xiyenciwe hinsimbe. [Die Dose ist kalt, weil sie aus Metall hergestellt wurde].	3
14	Kälte ist kalte Luft	PACBG2: Frio para mim é ar gelado. [Kälte ist für mich kalte Luft].	-	2
15	Wärme ist heiße oder trockene Luft	PACG1: Calor é ... ar quente [Wärme ist heiße Luft].	-	2
16	Wärme wird von der Sonne erzeugt	PACG1B5: O sol ... produz calor. [Die Sonne ... erzeugt Wärme].	CIB11: A mumu wuta hika dlambu. [Wärme wird von der Sonne erzeugt].	2
17	Wärme wird von Kerzen erzeugt	PACB1: O calor da vela aqueceu a barra metálica e assim sendo a barra metálica aqueceu. [Die Metallstange ist heiß geworden, weil die Wärme der Kerzen sie erwärmt hat].	-	1

Das erste Kategoriensystem besteht aus 17 Unterkategorien, die als Schülervorstellungen zu betrachten sind, die sich wiederum in sieben Hauptkategorien zusammenfassen lassen: „Auffassungen von Wärme“, „Materialeigenschaften“, „Auffassungen von Temperatur“, „Wärmeleitung“, „Luft“, „Auffassungen von Kälte“ und „Wärmequelle“.

Im Folgenden zeigt sich die Verteilung aller Kategorien je nach kulturellem Hintergrund (Stadt-Land) sowie nach der Anzahl der Probanden und der diesbezüglich geäußerten Nennungen (s. Tabelle 6).

Tabelle 6: Kategoriensystem der ersten Pilotstudie nach der Anzahl der Probanden und der Nennungen der Probanden, sowohl in der Stadt als auch auf dem Land.<sup>6</sup>

	Vorunterrichtliche Vorstellungen	Anzahl der Probanden pro VV und pro Region					
		Stadt		Land		Stadt-Land	
		<i>N</i>	<i>Nn</i> <sup>54</sup>	<i>N</i>	<i>Nn</i>	<i>N</i>	<i>Nn</i>
1	Wärme ist heiß	5	7	6	14	11	21
2	Wärme verbrennt	6	9	5	7	11	16
3	Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen	5	8	6	10	11	18
4	Manche Gegenstände erwärmen und andere kühlen	5	13	6	23	11	36
5	Wärme kommt	4	5	6	10	10	15
6	Etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches geht aus sich abkühlenden Körpern heraus	4	4	4	8	8	12
7	Wärme ist schädlich	4	7	3	6	7	13
8	Wärme ist etwas Fühlbares	6	18	1	2	7	20
9	Temperatur und Wärme sind dasselbe	2	4	4	5	6	9
10	Kälte ist schädlich	2	5	3	5	5	10
11	Etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches geht in sich abkühlenden Körpern hinein	1	3	4	5	5	8
12	Wärme lässt sich durch metallische Gegenstände schneller als durch Holzgegenstände leiten	1	2	3	5	4	7
13	Manche Gegenstände sind von Natur aus kalt oder warm	0	0	3	10	3	10
14	Kälte ist kalte Luft	2	3	0	0	2	3
15	Wärme ist heiße oder trockene Luft	2	3	0	0	2	3
16	Wärme wird von der Sonne erzeugt	1	2	1	2	2	4
17	Wärme wird von Kerzen erzeugt	1	1	0	0	1	1
Insgesamt			94		112		206

Das hier vorgestellte Ergebnis weist auf die Existenz vorunterrichtlicher Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur in Mosambik hin. Einige der identifizierten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen traten viel häufiger auf als manche andere, wie z. B. die vorunterrichtlichen Vorstellungen „Wärme ist heiß“, „Wärme brennt“, „Es gibt verschiedene Arten von

<sup>54</sup> *Nn* bezeichnet die Anzahl der Nennungen

Temperaturen“ sowie „Manche Gegenstände erwärmen und andere kühlen“ (s. Tabelle 6 bzw. Abb. 16).

Daraus lässt sich eine große Wahrscheinlichkeit ableiten, dass diese Schülervorstellungen sowohl in der zweiten Pilotstudie als auch in der Hauptstudie weiter auftauchen. Die in der ersten Pilotstudie identifizierten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen tauchten sehr unterschiedlich in der Stadt und auf dem Land auf. Drei der 17 vorunterrichtlichen Schülervorstellungen (18 %) liegen dabei nur bei Schülerinnen und Schüler städtischer Hintergrundkultur vor: „Kälte ist kalte Luft“, „Wärme ist heiße oder trockene Luft“ und „Wärme wird von Kerzen erzeugt“. Die vorunterrichtliche Vorstellung „Manche Gegenstände sind von Natur aus kalt oder warm“ (6 % aller vorunterrichtlichen Schülervorstellungen) tauchte nur auf dem Land auf. Dies weist auf Unterschiede zwischen Stadt und Land hinsichtlich der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur hin. Darüber hinaus zeigen sich laut der Ergebnisse der ersten Pilotstudie in manchen Fällen Ähnlichkeiten zwischen Stadt und Land. Zum Beispiel sind 13 der insgesamt 17 identifizierten vorunterrichtlichen Vorstellungen (76 %) sowohl bei Probandinnen identifiziert, deren Hintergrundkultur städtisch ist als auch bei jenen, deren Hintergrundkultur ländlich ist. Diese Verteilung wird im Folgenden grafisch dargestellt (Abb. 15).

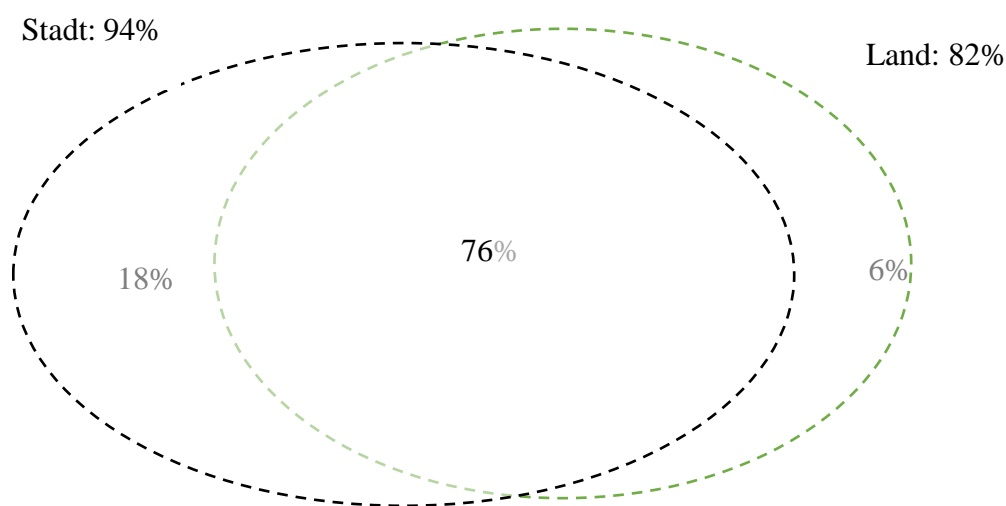


Abbildung 15: Verteilung der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen je nach kulturellem Hintergrund.

Die vier letzten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen in der Tabelle 6 „Kälte ist kalte Luft“, „Wärme ist heiße oder trockene Luft“, „Wärme wird von der Sonne erzeugt“ und „Wärme wird von der Kerze erzeugt“ sind in der ersten Pilotstudie zu selten genannt worden.



Man kann dementsprechend davon ausgehen, dass sie möglicherweise zufällig genannt wurden. Im Folgenden werden die Schülervorstellungen grafisch dargestellt, ohne diese vier zufälligen vorunterrichtlichen Vorstellungen zu berücksichtigen (s. Abb. 16).

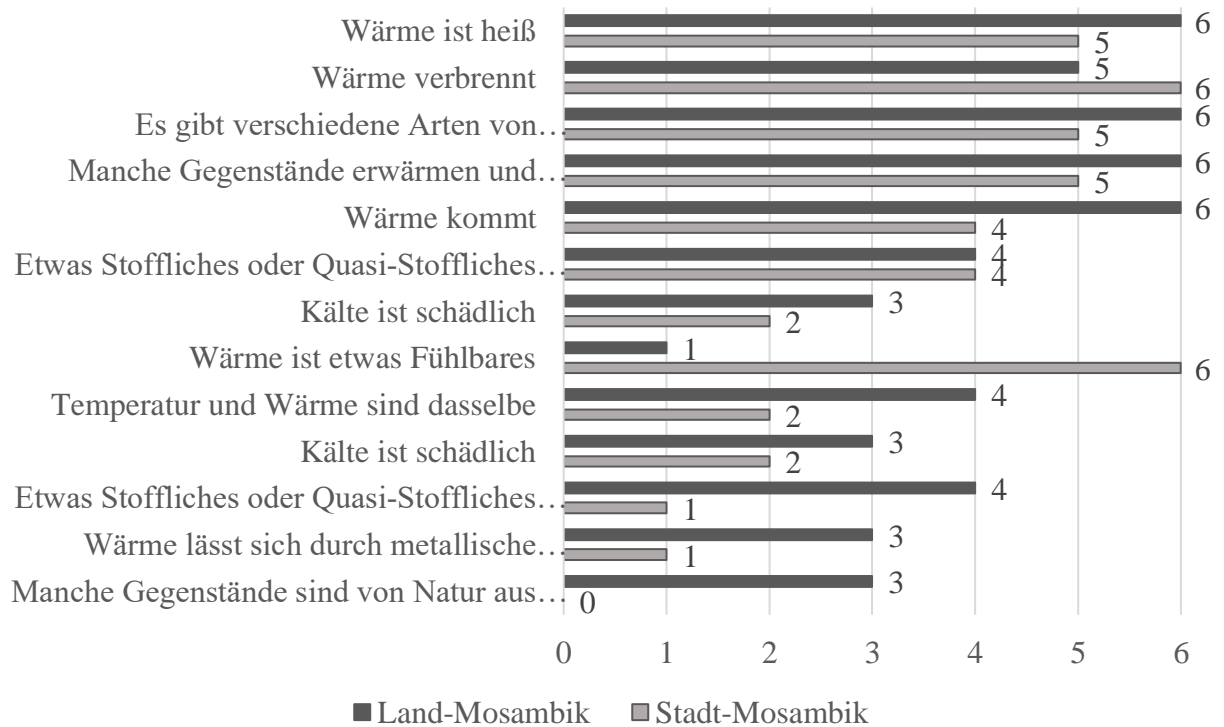


Abbildung 16: Grafische Darstellung der Schülervorstellungen der mosambikanischen Probanden nach der Anzahl der ProbandInnen (N)- erste Pilotstudie.

Die ersten vier vorunterrichtlichen Vorstellungen in der Abb. 16 lauten: „Wärme ist heiß“, „Wärme brennt“, „Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen“, und „manche Gegenstände erwärmen und andere kühlen“ sind die am häufigsten genannten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen in der ersten Pilotstudie, nach der Anzahl der Probanden. Diese vier Vorstellungen wurden von 11 der insgesamt 20 Probanden genannt. Jeweils fünf ProbandInnen in der Stadt und sechs auf dem Land (s. Tabelle 6, bzw. Abb. 16). Die jeweilige Anzahl der Nennungen nach Stadt bzw. Land ist je nach Schülervorstellung unterschiedlich.

Zum Beispiel ist die Schülervorstellung „Wärme ist heiß“ einundzwanzigmal genannt worden: siebenmal in der Stadt und vierzehnmal auf dem Land (s. Tabelle 6); die Vorstellung „Wärme brennt“ wurde sechzehnmal genannt: neunmal in der Stadt und siebenmal auf dem Land; die Vorstellung „Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen“ wurde achtzehnmal genannt, achtmal in der Stadt und zehnmal auf dem Land und abschließend wurde die Vorstellung

„Manche Gegenstände erwärmen und andere kühlen“ sechsenddreißigmal genannt, dreizehnmal in der Stadt und dreiundzwanzigmal auf dem Land (ebd.). Diese Vorstellungen sind die am häufigsten genannt in der ersten Pilotstudie nach der Anzahl der Nennungen. Bei der Schülervorstellung „Etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches geht aus sich abkühlenden Körpern heraus“ fallen die Nennungen nach Stadt und Land ähnlich aus. Diese vorunterrichtliche Vorstellung wurde jeweils von vier ProbandInnen genannt. Auf dem Land wurde sie zwar von vier Probanden genannt aber hinsichtlich der Anzahl der Nennungen wurde sie doppelt genannt (achtmal). Es ist davon auszugehen, dass diese vorunterrichtliche Schülervorstellung eine große Rolle auf dem Land spielt im Vergleich zur Stadt.

Die verbleibenden vorunterrichtlichen Vorstellungen sind ganz unterschiedlich verteilt in der Stadt und auf dem Land. Sie geben einen Hinweis darauf, dass es Kulturelle Unterschiede zwischen Stadt und Land gibt. Ein deutliches Beispiel zeigt die Vorstellung „Wärme ist etwas Fühlbares“, die in der Stadt von sechs ProbandInnen achtzehnmal genannt wurde und auf dem Land nur von einem Probanden zweimal genannt wurde.

#### **4.4.3 Zum Gütekriterium Interkoderreliabilität**

Anhand von den erhobenen Daten wurde induktiv inhaltsanalytisch ein erstes Kategoriensystem entwickelt, das durch einen zweiten unabhängigen Kodierer überprüft wurde (Wirtz, & Caspar, 2002). Vier der insgesamt 14 Interviews, also 29 % wurden durch einen zweiten, unabhängigen Kodierer überprüft. Davon waren zwei bei Probanden, deren kultureller Hintergrund städtisch und deren Muttersprache Portugiesisch ist und zwei, deren kultureller Hintergrund ländlich und deren Muttersprache Changana ist. Die Interkoderreliabilität beträgt Kohens Kappa  $\kappa = 0,74$ <sup>55</sup>. Anschließend wurde das Kategoriensystem überprüft in Übereinstimmung mit dem Konsens der beiden Kodierer.

---

<sup>55</sup> Konventionen für Cohens Kappa ( $\kappa$ ):  $0.4 \leq \kappa < 0.6$  gilt als akzeptabel;  $0.6 \leq \kappa < 0.75$  als gut und als sehr gut, wenn  $\kappa \geq 0.75$  (vgl. Wirtz, M., Caspar, F., 2002, S. 59). Daher ist die Übereinstimmung zwischen den Kodierenden gut.

#### **4.5 Zusammenfassung und Folgerungen**

Bei der ersten Pilotstudie gab es Hinweise für mögliche kulturelle Unterschiede zwischen Stadt und Land hinsichtlich der vorunterrichtlichen Vorstellungen zu Wärme und Temperatur mosambikanischer Schülerinnen und Schüler.

Es wird darauf hingewiesen, dass alle teilnehmenden Schülerinnen und Schüler, deren kultureller Hintergrund städtisch geprägt ist, Portugiesisch als Muttersprache haben. Alle Schülerinnen und Schüler, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt ist gaben an, dass Changana ihre Muttersprache ist. Von den vorunterrichtlichen Vorstellungen sind drei der 17 spezifisch für Schülerinnen und Schüler, die eine städtische Hintergrundkultur haben, z. B. „Wärme ist trockene oder heiße Luft“. Eine andere Vorstellung ist dagegen spezifisch für Schülerinnen und Schüler, die eine ländliche Hintergrundkultur haben: „Manche Gegenstände sind von Natur aus warm oder kalt“. Darüber hinaus wurden 13 der 17 Schülervorstellungen sowohl von Portugiesisch sprechenden als auch von Changana sprechenden Schülern genannt, z. B. „Wärme ist heiß“, „Wärme und Temperatur sind dasselbe“, „Wärme ist etwas Fühlbares“. Einige der Formulierungen, die von den Schülern benutzt wurden, sind Teil des alltäglichen Sprachgebrauches, z. B. „Wärme ist heiß“. Andere waren überraschend, z. B. „Wärme ist schädlich, bzw. tötet“.

#### **4.6 Bearbeitung des Interviewleitfadens und Vorbereitung auf die zweite Pilotstudie**

Die Erfahrungen bei der ersten Pilotstudie haben zu einer Überarbeitung des Interviewleitfadens geführt. Darüber hinaus wurden der Stichprobenumfang und die Reise nach Mosambik geplant. Während der ersten Pilotstudie wurde festgestellt, dass manche Teile nicht vollständig untersucht wurden, und zwar im Bereich der Auffassung von Temperatur und Wärme. Daher wurde im Rahmen der zweiten Pilotstudie das Leitfadenterview in veränderter Form durchgeführt, sodass sowohl die bearbeiteten Sachverhalte als auch der Unterschied zwischen Wärme und Temperatur einen größeren Stellenwert erhalten. Aus Sicht von Busker (2014) ist es lohnend, nach einer Änderung von Items eine weitere Pilotierung durchzuführen, um sicher zu stellen, dass das überarbeitete Instrument nun alle intendierten Aspekte gut abbildet.

Es wurde im Rahmen der ersten Pilotstudie zum Beispiel nur eine Frage zur Temperatur gestellt, nämlich: „Hast du das Wort Temperatur schon mal gehört“, weil es wahrscheinlich war, dass für die Schülerinnen und Schüler der siebten Klasse der Begriff Temperatur noch fremd ist. Die erste

Pilotstudie hat jedoch gezeigt, dass die Schülerinnen und Schüler den Begriff Temperatur kennen und im Zusammenhang mit ihrem alltäglichen Leben benutzen.

Allerdings verwenden die Schülerinnen und Schüler die Begriffe Temperatur und Wärme synonym. Deshalb wurde der Interviewleitfaden so verändert, dass sich mehr Gelegenheiten bieten, um mit den ProbandInnen über die Begriffe Temperatur und Wärme zu diskutieren, wie folgt:

Woran erinnert dich das Wort „Temperatur“?

- Macht es für dich Sinn über Temperatur an einem kalten Tag zu sprechen? Warum?

**1.** Ich habe Metall- und Holzkochlöffel dabei, die seit gestern in diesem Zimmer liegen.

(...) Jetzt berühre die Gegenstände nochmal.

- Was meinst du? Sind die Temperaturen der beiden Löffel gleich oder verschieden?

- Warum sind die Temperaturen gleich bzw. verschieden?

- Kannst du deine Idee vielleicht in einer anderen Weise genau erklären?

Zudem waren die Schülerinnen und Schüler der Meinung, dass Wärme Lebensmittel verderben kann. Es galt als wahrscheinlich, dass sie die Vorstellung haben, dass Wärme in Lebensmittel hinein geht und diese verdirbt. Dafür spricht, dass die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der ersten Pilotstudie folgende Aussage genannt haben: „Wärme kann Lebensmittel verderben“ (vgl. Halar & Laukenmann, 2016). Um den Probanden mehr Gelegenheit zu bieten, Gedanken über den Begriff Wärme zu diskutieren, wurden folgende Fragen gestellt:

- Glaubst du an den Inhalt dieses Satz: „Wärme kann Lebensmittel verderben“?

- Hast du auch diese Erfahrung schon gemacht?

- Wie erklärst du, dass Wärme Lebensmittel verderben kann?

**1.** Du bekommst zwei Schüsseln unterschiedlicher Größe. Sie sind mit einer Speise gefüllt.

- Wird die Speise in einer der Schüsseln schneller verderben als in der anderen? Warum?

**2.** Du bekommst von deiner Mutter ein gekochtes Stück Maniok. Der Maniok ist so warm, dass du ihn noch nicht essen kannst.

- Hast du eine Idee, was du tun kannst, damit du den Maniok essen kannst?

- Wie erklärst du deine Idee?

**3.** Nun wird der Maniok in zwei Stücke geschnitten, ein kleines und ein zweites großes.

- Was denkst du: Sind die beiden Stücke unterschiedlich oder gleich warm?

- Falls sie unterschiedlich warm sind: Welches ist wärmer als das andere?
- Wie erklärst du deine Gedanken?

Im ersten Interviewleitfaden waren einige Fragen so formuliert, dass sie auf kognitiv-rationale Aspekte zielten, wie z. B.

- Was stellst du dir unter Wärme vor?
- Woran denkst du, wenn du das Wort „Wärme“ hörst?
- Was stellst du dir unter Kälte vor?
- Woran denkst du, wenn du das Wort Temperatur hörst?

Diese Fragen wurden so umformuliert, dass sie eher emotional erfahrungsorientierte Aspekte ansprechen, z. B.

- Wo begegnet dir Wärme im Alltag?
- Woran erinnert dich das Wort “Wärme”?
- Wo begegnet dir Kälte in deinem alltäglichen Leben?

Woran erinnert dich das Wort Temperatur?



## 5 Zweite Pilotstudie

Die Erfahrungen der ersten Pilotstudie haben zu einer Überarbeitung des Interviewleitfadens geführt (Kap. 4.6). Nach einer Änderung von Items wurde eine zweite Pilotierung durchgeführt, um sicher zu stellen, dass die überarbeiteten Materialien nun alle intendierten Aspekte gut abbilden (vgl. Busker, 2014). Die Stichprobe (Kap. 5.1), der Ablauf (Kap. 5.2), die Vorgehensweise bei der Aufbereitung und Auswertung des Datenmaterials (Kap. 5.3) sowie die Ergebnisse (Kap. 5.4) der zweiten Pilotstudie werden im Folgenden vorgestellt.

### 5.1 Stichprobe der zweiten Pilotstudie

Im Rahmen der zweiten Pilotstudie wurden in den Bezirken Xai-Xai und Chongoene, in der Provinz Gaza 14 Interviews durchgeführt. An der zweiten Pilotstudie nahmen insgesamt 16 ProbandInnen der Klassenstufe sieben im Alter von zwölf bis 14 Jahren teil, davon acht Mädchen und acht Jungen. Für die zweite Pilotstudie wurden ProbandInnen aus drei Regionen befragt: Sechs ProbandInnen, davon drei Mädchen und drei Jungen, stammten von der Stadt und hatten Portugiesisch als Muttersprache; sechs ProbandInnen, davon drei Mädchen und drei Jungen stammten vom Land und hatten Changana als Muttersprache. Die letzten vier ProbandInnen, davon zwei Mädchen und zwei Jungen stammten aus einer Kleinstadt und hatten überwiegend Changana als Muttersprache. Sie konnten aber auch Portugiesisch sprechen. In Tabelle 7 ist die Verteilung der 16 ProbandInnen, je nach Geschlecht und Hintergrundkultur dargestellt.

Tabelle 7: Stichprobe der zweiten Pilotstudie. Vier Probanden wurden im Rahmen der zweiten Pilotstudie durch eine Hilfskraft befragt.

	Mädchen			Jungen		
	Stadt Portugiesisch	Kleinstadt <sup>56</sup> Überwiegend Changana	Land Changana	Stadt Portugiesisch	Kleinstadt Überwiegend Changana	Land Changana
<i>N</i>	3	2	3	3	2	3
Alter <i>M</i>	13	12.5	12.0	12.3	12	12.3
Alter <i>SD</i>	1.0	0.71	0	1.58	0	0.58

*M* Mittelwert, *SD* Standardabweichung, *N* Anzahl der ProbandInnen.  
Klassenstufe sieben, vor dem Physikunterricht.

<sup>56</sup> Die Muttersprache ist zwar überwiegend Changana aber die SUS sprechen fließend Portugiesisch.

Für die Auswahl der teilnehmenden ProbandInnen wurde jede Region, deren Schülerinnen und Schüler an der Studie teilgenommen haben, in zwei Gruppen nach Geschlecht aufgeteilt. Danach wurde jeder Teil erneut nach Leistung (Leistungsstarke und Leistungsschwache) aufgeteilt. Diese Einteilung erfolgte entsprechend der Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer. Sowohl in der Stadt als auch auf dem Land wurden je drei Mädchen und Jungen zufällig ausgewählt und in der kleinen Stadt wurden je zwei Mädchen und Jungen zufällig gewählt. Das ländliche Gebiet, in dem die zweite Pilotstudie durchgeführt wurde, liegt 16 km von der Stadt Xai-Xai entfernt.

## 5.2 Ablauf der zweiten Pilotstudie

Der Zeitablauf der zweiten Pilotstudie umfasst den Zeitraum von vier Wochen (1. bis 30. August 2016). Es sind 14 Interviews durchgeführt worden, je sechs Einzelgespräche in der Stadt (Bezirk Xai-Xai) und auf dem Land (Bezirk Chongoene) und zwei Gruppen mit je zwei ProbandInnen in der Kleinstadt, im Bezirk Xai-Xai (Fenicelene). Die Interviews bestanden aus einem freundlichen Gespräch, in dem die Probanden ermutigt wurden, frei miteinander zu kommunizieren und ihre Meinung offen zu sagen. Um dieses Ziel erreichen zu können, fanden alle Sitzungen in einem geschlossenen Raum statt, in dem den Befragten niemand stören sollte. Da als wahrscheinlich galt, dass ein weiblicher<sup>57</sup> Interviewer bessere Möglichkeiten hätte, vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu identifizieren als der männlichen Interviewer, nahm eine weibliche Hilfskraft an der Durchführung der Interviews teil. Die Hilfskraft hat vier Interviews durchgeführt, jeweils zwei in der Stadt und auf dem Land. Die Abbildungen 17, 18 und 19 bezeichnen den Ablauf der zweiten Pilotstudie. Die eingegebenen Werte in den Schemata bezeichnen das Alter der ProbandInnen in Jahren.

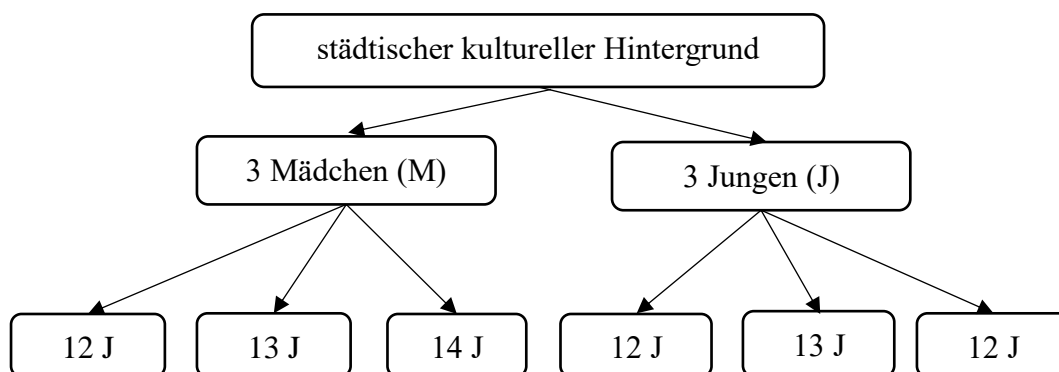


Abbildung 17: Interviewschema für städtisch kulturalisierten ProbandInnen.

<sup>57</sup> Frauen treten in Mosambik i.d.R. weniger autoritär auf als Männer. Daher fühlen sich die Schülerinnen und Schüler bei ihnen freier als bei Männern.



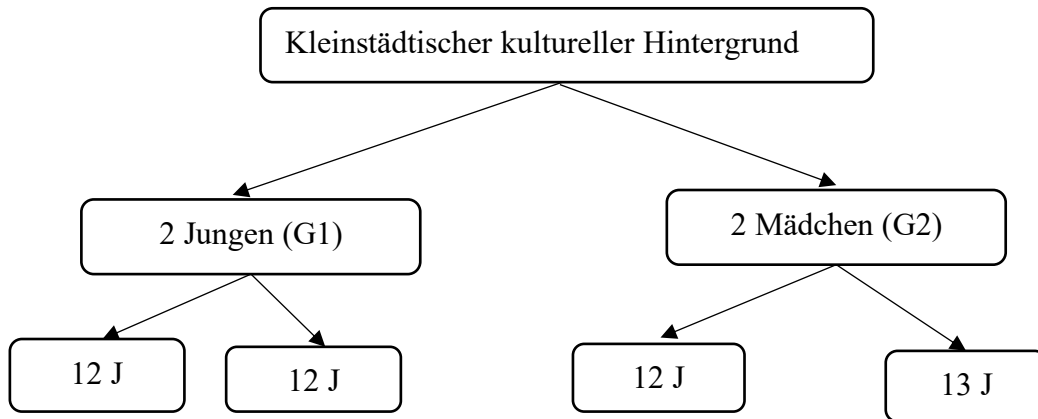


Abbildung 18: Interviewschema für ProbandInnen, die kleinstädtische Hintergrundkultur und Changana als Muttersprache haben. In der Kleinstadt wurden Gruppeninterviews durchgeführt.

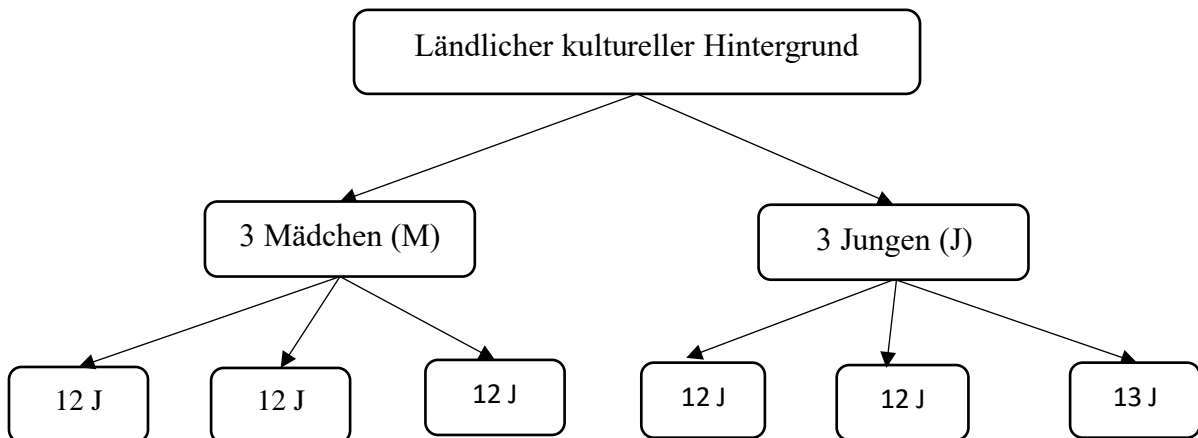


Abbildung 19: Interviewschema für ländlich sozialisierte ProbandInnen. Auf dem Land wurden nur Einzelinterviews durchgeführt.

### 5.3 Vorgehensweise bei der Aufbereitung und Auswertung des Datenmaterials

Das in der ersten Pilotstudie entwickelten Kategoriensystem wurde in der zweiten Pilotstudie überarbeitet. Aufgrund der Überarbeitung des Interviewleitfadens wurden einige Änderungen dabei gemacht. Bei der Transkription der Audioaufnahmen von der zweiten Pilotstudie waren, genauso wie in der ersten Pilotstudie, die besonderen Betonungen und die Analyse der phonetischen Eigenschaften des Gesprochenen nicht von Bedeutung. Daher wurde in der zweiten Pilotstudie auch ein „einfaches Transkriptionssystem“ verwendet (vgl. Kap.4.3).

## 5.4 Ergebnisse der zweiten Pilotstudie

Die Auswertung der zweiten Pilotierung dient dazu, die Güte des entwickelten Instruments weiter zu testen und zu verfeinern (vgl. Kap. 4.4.1). Das in der ersten Pilotstudie entwickelte Kategoriensystem wurde daher überarbeitet und wieder verbessert (s. Kap. 5.4.2). Dabei wurden die in der ersten Pilotstudie gefundenen Indizien auf die Existenz vorunterrichtlicher Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur in Mosambik bestätigt. Die entsprechenden Ergebnisse sowie alle Verfahren der zweiten Pilotstudie werden im Folgenden präsentiert.

### 5.4.1 Datenauswertung und das zweite Kategoriensystem

Der Datenerhebungsprozess im Rahmen der zweiten Pilotstudie bestand aus 14 Interviews<sup>58</sup>, die wie folgt bezeichnet wurden:

- i) Städtischer kultureller Hintergrund

Einzelinterviews: PJMB1, PJMB2, PJMB3, PJMB4, HKJMB1, HKJMB2.

- ii) Ländlicher kultureller Hintergrund

Einzelinterviews: C.NhB1, C.NhB2, C.NhB3, C.NhB4, HKNhB1, HKNB2.

Gruppeninterviews: C.FG1, C.FG2.

Die Gruppeninterviews sind in einer Weise bezeichnet worden, dass jedes der zwei Gruppenmitglieder benannt wird: C.FG1B1, C.FG1B2, C.FG2B1, C.FG2B2. Nach der Bezeichnung der Interviews folgt der Aufbau des daraus entwickelten Kategoriensystems, welches im Folgenden beschrieben wird.

---

<sup>58</sup> Bezeichnung der Abkürzungen: Für die Einzelinterviews beinhaltet das Kürzel drei Informationen. Beispiel: P-JM-B1: „P“ = Interviewsprache = Muttersprache des Interviewten. Mögliche Werte: P: Portugiesisch; C: Changana. „JM“ = Bezeichnung der Schule in der die Interviews durchgeführt wurden. Mögliche Werte: JM – Grundschule Josina Machel; F: Grundschule Feniceleni. Nh: Grundschule Nhamavila. B<sub>i</sub> = Bezeichnung des Befragten. Mögliche Werte: i = 1,2,3, ...14. „PJMB1“ bezeichnet somit den ersten Befragten in der Grundschule Josina Machel, dessen Portugiesisch Muttersprache ist. Für die Gruppeninterviews beinhaltet das Kürzel vier Informationen. Anstatt der drei gegebenen Informationen, bezeichnet G1 die Gruppe der Befragten. So etwa bezeichnet P-JM-G1-B1 den ersten Befragten erster Gruppen in der Grundschule Josina Machel, dessen Muttersprache Portugiesisch ist. „HK“ = Hilfskraft“.

### 5.4.2 Überarbeitung des in der ersten Pilotstudie entwickelten Kategoriensystems

Die Entwicklung des zweiten Kategoriensystems verlief induktiv unter Verwendung von QDA-Software. Die Vorgehensweise bei der Entwicklung des Kategoriensystems verlief genauso wie bei der ersten Pilotstudie (vgl. Kap. 4.4.2). Dabei wurden zunächst also alle Transkripte Zeile für Zeile durchgelesen und Textstellen markiert, die zum gleichen Thema gehören, dann folgte die Zuordnung aller codierten Textstellen und es wurde dieser Textstellen ein neuer oder eines bereits definierten Codes zugeordnet. Danach sind die Codes sortiert, systematisiert und zusammengefasst worden (vgl. Kuckartz, 2014, S.177). Konkrete Beispiele für die Kodierung beispielsweise des Interviewausschnitts<sup>59</sup> mit dem Befragten B4, dessen Hintergrundkultur städtisch und dessen Muttersprache Portugiesisch ist und dem Befragten B3, dessen kultureller Hintergrund ländlich und deren Muttersprache Changaná ist, zeigen Abbildung 20 und 21.

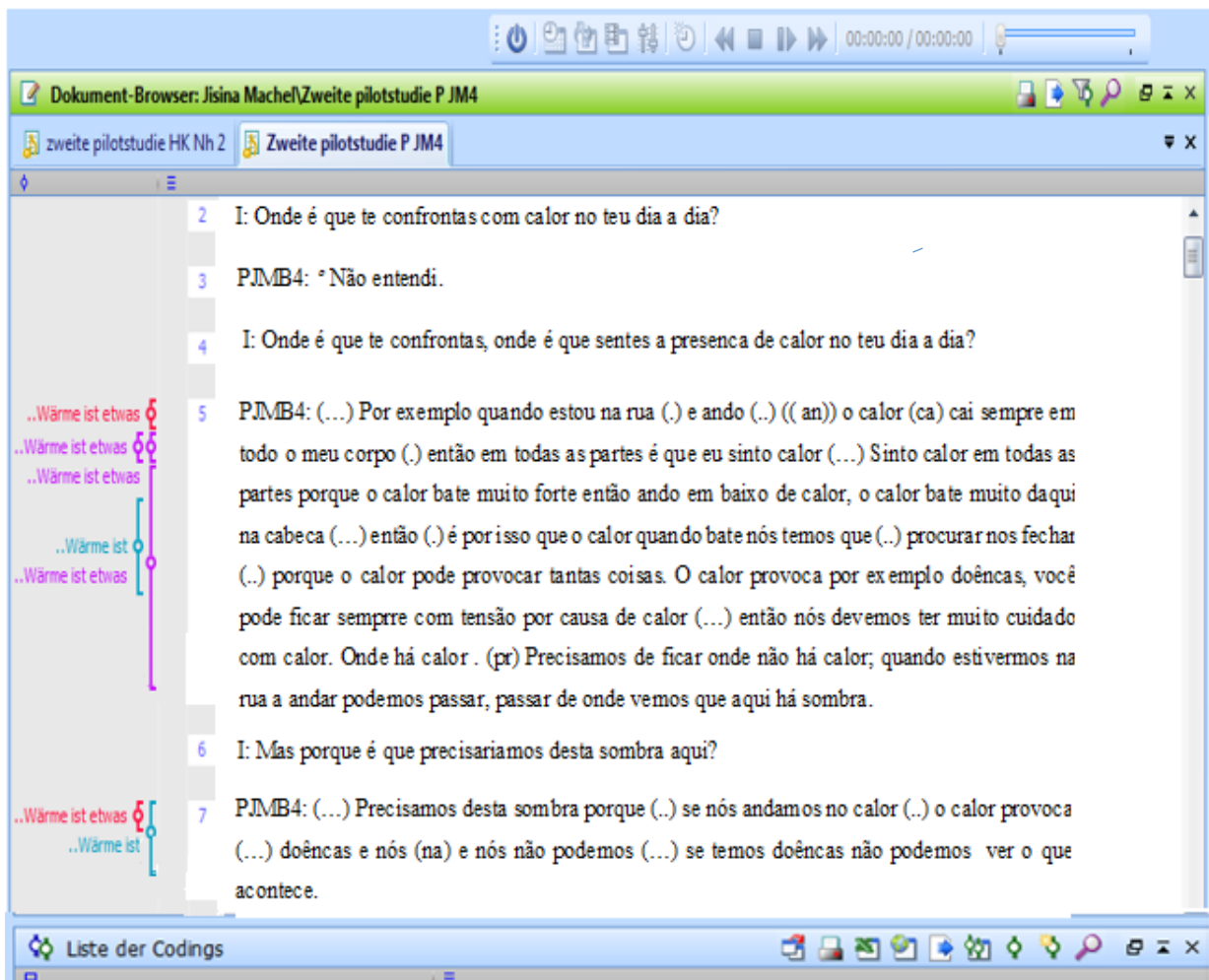


Abbildung 20: Interviewausschnitt mit dem Befragten B4, dessen Hintergrundkultur städtisch ist.

<sup>59</sup> Die vollständigen Interviews stehen dem Leser jeder Zeit auf Anfrage beim Autor zur Verfügung.

Die Kategorien, die am linken Rand in der Abbildung 20 angezeigt sind, lauten von oben nach Unten:

„Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“, „Wärme ist etwas fühlbares“ (zweimal), „Wärme ist schädlich“, „Wärme ist etwas fühlbares“, „Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“ und „Wärme ist schädlich“.

Ein weiteres Beispiel für die Kodierung ist im Folgenden, mit dem Befragten B4 gezeigt, dessen Hintergrundkultur ländlich geprägt ist und dessen Muttersprache Changana ist (s. Abbildung 21).

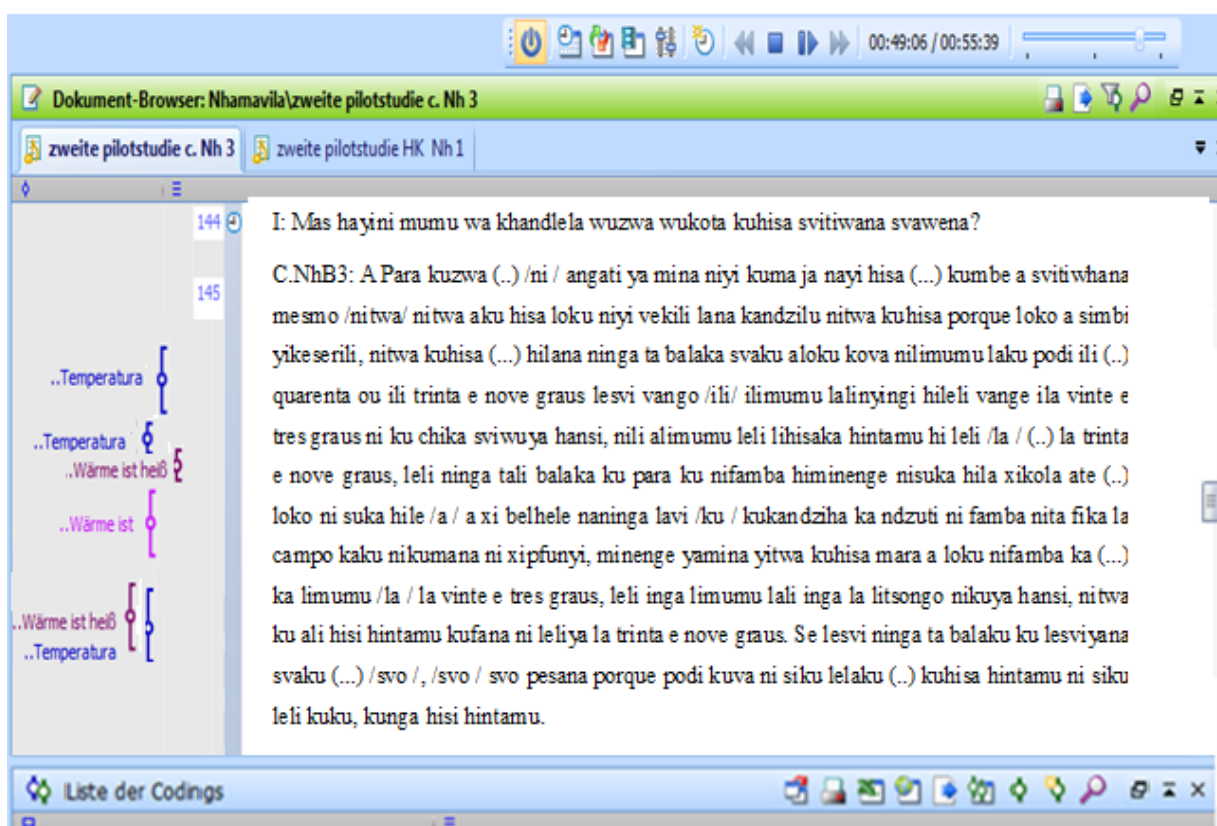


Abbildung 21: Interviewausschnitt mit dem Befragten B3, dessen Hintergrundkultur ländlich ist.

Die am linken Rand angezeigten Kategorien in der Abbildung 21, lauten von oben nach Unten:

„Temperatur und Wärme sind dasselbe (zweimal), „Wärme ist heiß“ „Wärme ist etwas Fühlbares“, „Wärme ist heiß“ und „Temperatur und Wärme sind dasselbe“.

Anschließend wurden die nicht erforderlichen Teile (z. B. das Lachen und das Husten Bezeichnungen) in den entsprechenden Kategorien gestrichen (vgl. Mayring, 2010, S.71).

Die überarbeiteten Kategorien wurden teilweise als Ankerbeispiele im Kategoriensystem verwendet (s. Tabelle 8).

Tabelle 8: Das im Rahmen der zweiten Pilotstudie entwickelt Kategoriensystem und die entsprechenden Ankerbeispiele.

Ord.	Kategorien	Ankerbeispiele		N
		Portugiesisch	Changana	
1	Wärme ist schädlich.	HKJMB2: ... o calor destrói tudo. [... Wärme zerstört alles].	C.FBG1: A mumu wahi dlaya. [Wärme tötet uns <sup>60</sup> ].	14
2	Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder in einem Ort befindet.	PJMB2: Na Chávena senti calor. [In der Tasse fühlte ich Wärme].	HKNhB1: A mumu hikumana nawona a zona Sul. [Mir begegnet Wärme im süden des Landes].	13
3	Wärme ist heiß.	PJMB3: O calor é quente. [Die Wärme ist heiß].	CFBG1: A mumu wohisa. [Wärme ist heiß].	13
4	Manche Gegenstände erwärmen und andere kühlen	PJMB3: O congelador faz a lata ou qualquer outro objecto ficar frio. [Der Kühlschrank kühlt sowohl die Dose als auch ein anderes Objekt ab].	CNhB3: A jesu la kufumeta. [Der Pullover erwärmt].	12
5	Etwas Stoffliches oder quasi-Stoffliches geht in abkühlende Körper hinein	PJMB3: Aquele ar frio vai atingir o chá e o chá fica cada vez mais frio. [Die frische Luft erreicht den Tee und den Tee wird immer noch kalt].	CFBG2: A moya wufika wuholisa antsumbula. [Die Luft kühlt den Maniok ab].	11
6	Lebensmittel verderben schneller in großen Tellern als in kleinen	PJMB4: A comida pode se estragar rapidamente na tirina grande porque a comida fica apertada e então com o calor fica podre. [Die Lebensmittel verderben schneller in Großen Schüsseln, weil dort die Lebensmittel verdichtet werden und wegen der Wärme verderben].	CFBG1: [Svakudla] svihatla svibola ka tirina lelalikulu hiku a lelitsongo a mumu wali pukwa phukwa. [Die Lebensmittel verderben schneller in Großen Schüsseln, weil in kleine Schüsseln tritt Wärme nicht leicht ein].	11
7	Gegenstände aus gleichen Umgebungen erreichen	PJMB1: Os dois objectos tem temperaturas diferentes porque foram feitos de materiais diferentes...	HKNhB1: Ka lesva svimbiri lexinga ni temperatura yaku thlakuka i simbi porque yona ya	10

<sup>60</sup> Die jeweils in eckigen Klammern angegeben Übersetzungen stammen vom Autor.

Ord.	Kategorien	Ankerbeispiele		N
		Portugiesisch	Changana	
	unterschiedliche Temperaturen.	[Die beiden Objekte haben unterschiedliche Temperaturen, weil sie aus unterschiedlichen Materialien bestehen].	titimela hintamu do que seni ka pulango [Weil das Metall sehr kalt ist, hat es eine höhere Temperatur als das Holz].	
8	Manche Gegenstände sind von Natur aus kalt oder warm.	PJMB2: O ferro nunca pode estar quente sem ser submetido as temperaturas altas. [Das Metall kann niemals heiß werden ohne dass es an höheren Temperaturen eingelegt wird].	CNhB1: Ansimbi yi tshama nayi titimela kuve a pulango loho la hisa. [Metalle sind kalt, aber Holz ist immer heiß].	9
9	Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen.	PJMB1: Existem dois tipos de temperatura: a temperatura quente e a temperatura fria. [Es gibt zwei Arten von Temperatur: heiße und kalte Temperaturen].	CFBG2: Kuni temperatura yaku titimela, kuni temperatura ya normal... [Es gibt eine kalte und eine normale Temperatur...].	9
10	Wärme wird von der Sonne erzeugt.	HKJMB1: O que provoca calor é o sol. [Wärme wird von der Sonne erzeugt].	CFBG2: A mumu wuhambiwa hi dlambu... [Wärme wird von der Sonne erzeugt].	9
11	Metallische Gegenstände erwärmen sich schneller als Gegenstände aus Holz.	PJMB4: A colher metalica aquece rapidamente enquanto que a colher de pau nem sempre se aquece. [Der Schöpflöffel erwärmt sich schnell, während der Kochlöffel nicht immer sich erwärmt].	HKNhB1: Kombe lowu wa simbi ... wuhisa hintamu kuveti a lowuya wa pulangngo awu hisi hintamu... [Der Schöpflöffel wird heißer im Vergleich mit dem Holzlöffel].	8
12	Große Stücke einer Substanz werden heißer als kleinen.	PJMB1: A mais grande será mais quente que a pequena porque na mais pequena o "ar" entra e sai rapido... [Das größere Stück wird heißer als das kleine, denn in das kleine Stück kommt Luft herein und geht auch heraus schneller als in das große Stück.	C.FG2: Hi lowa wukulu Wukumekaku nawu hisa ku tlula munghana. [Der große Maniok wird heißer werden als der andere...].	8
13	Wärme ist etwas Fühlbares.	PJM2: Na Chávena senti calor. [In der Tasse fühlte ich Wärme].	CFBG1: Loko wuli ndlwini wutwa a mumu.	7

Ord.	Kategorien	Ankerbeispiele		N
		Portugiesisch	Changana	
			[Im Wohnzimmer fühlt man Wärme].	
14	Etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches geht aus abkühlenden Körpern heraus.	PJM 1: Vai saindo o ar que poderá arrefecer a mandioca de modo que eu possa comer. [Die Luft, die der Maniok abkühlen wird, geht aus ihm heraus, sodass ich den Maniok essen kann].	CNhB3: A mati ma pumbekili a ximusi xa kuhisa...maya mabaxara ku hisa. [Der heiße Rauch ging aus dem Wasser heraus und das Wasser kühlte ab].	7
15	Temperatur und Wärme sind dasselbe.	PJMB3: Temperatura é como o calor. [Temperatur ist wie Wärme]	CNhB3: Limumu leli lihisaka hintamu hileli la 39 Graus. [Hitze beträgt 39 Grad Celsius].	6
16	Kleine Stücke einer Substanz kühlen sich schneller ab als die großen.	PJMB1: A mandioca pequena é que iria arrefecer depressa. [Der kleine Maniok wird schneller abgekühlt].	CNhB3: Tsumbula lowa wutsongo wuta hatlisa wohola doque lo wawukulu hiku wuhatla wubeliwa himoya. [Der kleine Maniok wird schneller abgekühlt als der größere, weil er frische Luft leicht bekommt].	5
17	Kälte wird entweder von Luft, Temperatur oder Regen verursacht	PJMB1: Por vezes o frio vem da temperatura, (...) as vezes do vento. [Manchmal wird Kälte von der Temperatur verursacht (...) manchmal von dem Wind].	CNhB1: Xirhami ximahiwa hinpfula ni loku kuba moya. [Kälte wird von Regen oder von der Luft verursacht].	5
18	Wärme wird von der Substanz absorbiert	PJMB1: A mesa foi absorvendo aquele calor (...). [Der Tisch absorbiert diejenige Wärme (...)].	CNhB1: Ansimbi leyi yi teka ku hisa ka ndzilu hiku woyi hisa se niyo yihisa. [Das Metall absorbiert die Hitze des Feuers und es wird auch heiß].	4
19	Wärme und Energie sind dasselbe	PJMB1: Ganhou calor, a energia. [[Der Tee] Gewann Wärme, also die Energie].	-	4
20	Wärme wird von Kerzen erzeugt.	HKJM1: O calor da vela aqueceu a barra metálica.	CNhB3: A vela leli para mina lini mumu lalonawu.	3

Ord.	Kategorien	Ankerbeispiele		N
		Portugiesisch	Changana	
		[Die Wärme der Kerzen erwärmt der Metallstange].	[Diese Kerzen enthält auch Wärme].	
21	Wärme wird vom Feuer erzeugt.	PJMB1: Tambem posso ter o calor que vem do lume. [Es gibt auch Wärme, die vom Feuer erzeugt wird]	HKNh1: Nikhumbula ndzilo. Nawonawu é que wa vanga a mumu. [Ich erinnere mich an das Feuer. Es erzeugt auch Wärme].	3
22	Kälte ist schädlich.	HKJMB1: As vezes quando eu sinto frio fico doente. [Manchmal werde ich krank, wenn es mir kalt wird].	-	2
23	Kälte wird von der Substanz absorbiert.	PJMB1: A mesa conseguiu absorver o frio que estava na lata. [Der Tisch absorbierte die Kälte, die in der Dose war].	-	2
24	Temperatur wird von der Substanz absorbiert.	PJMB2: A mesa absorveu a temperatura do chá e então ficou aquecida. [Der Tisch absorbierte die Temperatur des Tees. und wurde warm].	CFG2: A pulango ali tekeli kukhoma a temperatura. [Das Holz absorbiert nicht auf einmal die Temperatur].	2
25	Wärme wird von Gott erzeugt <sup>61</sup> .	HKJMB2: O calor vem do ceu, é produzido por Deus. [Wärme kommt aus dem Himmel. Sie wird von Gott erzeugt].	CNhB3: Mumu wuhumesiwa hilweyi anga hitamela amandleni ka yena, hi Jesu. [Wärme wird von Gott erzeugt].	2
26	Wärme kann verborgene Plätze nicht erreichen.	-	CFBG2: A ndhawu yaku fihleka a mumu wunge ngheni... [Wärme kann verborgene Plätze nicht eintreten].	2

Die Kategorien wurden in diesem Kategoriensystem nach der Anzahl der Probanden geordnet, die diesbezügliche Nennungen geäußert haben (s. Tabelle 9).

<sup>61</sup> Ergebnis der zweiten Pilotstudie (s. Halar & Laukenmann, 2016).



Tabelle 9: Kategoriensystem zweiter Pilotstudien nach der Anzahl der Probanden eingeordnet und die Anwesenheit der Nennungen der Probanden je nach kulturellem Hintergrund.

Ord.	Kategorien	Anzahl der Probanden pro VV und die entsprechenden Nennungen pro Region							
		Stadt		Kleinstadt		Land		Beide	
		<i>N</i>	<i>Nn</i>	<i>N</i>	<i>Nn</i>	<i>N</i>	<i>Nn</i>	<i>N</i>	<i>Nn</i>
1	Wärme ist schädlich.	6	29	2	16	6	19	14	64
2	Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder in einem Ort befindet.	5	26	2	8	6	12	13	46
3	Wärme ist heiß.	5	16	2	21	6	30	13	67
4	Manche Gegenstände erwärmen und andere kühlen	5	20	2	17	5	14	12	51
5	Etwas Stoffliches oder quasi-Stoffliches geht in abkühlende Körper hinein	4	14	2	20	5	28	11	62
6	Lebensmittel verderben schneller in großen Tellern als in kleinen	4	8	2	8	5	6	11	22
7	Gegenstände aus gleichen Umgebungen erreichen unterschiedliche Temperaturen.	3	4	2	6	5	5	10	15
8	Manche Gegenstände sind von Natur aus kalt oder warm.	2	3	2	6	5	11	9	20
9	Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen.	5	24	2	21	2	6	9	51
10	Wärme wird von der Sonne erzeugt.	3	9	2	3	4	8	9	20
11	Metallische Gegenstände erwärmen sich schneller als Gegenstände aus Holz.	1	1	2	7	5	8	8	16
12	Große Stücke einer Substanz werden heißer als kleinen.	3	4	1	1	4	7	8	12
13	Wärme ist etwas Fühlbares.	4	12	2	7	1	1	7	20
14	Etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches geht aus abkühlenden Körpern heraus.	4	17	1	4	2	5	7	26
15	Temperatur und Wärme sind dasselbe.	4	6	0	0	2	5	6	11
16	Kleine Stücke einer Substanz kühlen sich schneller ab als die großen.	2	2	1	6	2	4	5	12
17	Kälte wird entweder von Luft, Temperatur oder Regen verursacht	4	11	0	0	1	2	5	13
18	Wärme wird von der Substanz absorbiert	2	7	1	2	1	1	4	10
19	Wärme und Energie sind dasselbe	4	5	0	0	0	0	4	5
20	Wärme wird von Kerzen erzeugt.	2	2	0	0	1	2	3	4
21	Wärme wird vom Feuer erzeugt.	1	5	0	0	2	2	3	7
22	Kälte ist schädlich.	2	3	0	0	0	0	2	3

Ord.	Kategorien	Anzahl der Probanden pro VV und die entsprechenden Nennungen pro Region							
		Stadt		Kleinstadt		Land		Beide	
		<i>N</i>	<i>Nn</i>	<i>N</i>	<i>Nn</i>	<i>N</i>	<i>Nn</i>	<i>N</i>	<i>Nn</i>
23	Kälte wird von der Substanz absorbiert.	2	10	0	0	0	0	2	10
24	Temperatur wird von der Substanz absorbiert.	1	8	1	1	0	0	2	9
25	Wärme wird von Gott erzeugt.	1	1	0	0	1	2	2	3
26	Wärme kann verborgene Plätze nicht erreichen.	0	0	2	4	0	0	2	4
Insgesamt			247		158		178		583

Die Auswertung aller 14 Interviews führte zu 26 Kategorien (s. Tabelle 9), die wiederum in sechs Hauptkategorien (Auffassungen von Wärme, Auffassungen von Temperatur, Auffassungen von Kälte, Luft, Nahrung und Materialeigenschaften) zusammengeführt wurden. Manche Äußerungen, die in der ersten Pilotstudie identifiziert wurden, tauchten in der zweiten Pilotstudie wieder auf (s. Tabelle 9). Diese Wiedergab der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen bestätigt die Indizien auf Existenz vorunterrichtlicher Vorstellungen mosambikanischer Schülerinnen und Schüler. Damit ist anzunehmen, dass zumindest einige solcher Vorstellungen in der Hauptstudie auch identifiziert werden.

Einige der in der zweiten Pilotstudie identifizierten VV tauchten nur bei Schülerinnen und Schülern auf, die eine städtische Hintergrundkultur haben, z. B. taucht die VV „Kälte ist schädlich“ nur in der Stadt auf und keine der sowohl in der Kleinstadt als auch auf dem Land befragten ProbandInnen hat diese Vorstellung erwähnt. Manche VV tauchten bei Schülerinnen und Schülern auf, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt ist (s. Tabelle 9). Bei Probanden, deren kultureller Hintergrund städtisch geprägt ist, wurden 247 der insgesamt 583 Äußerungen gesammelt, die in 25 der insgesamt 26 vorunterrichtlichen Vorstellungen (96 %) zusammengefasst wurden. Davon sind 12 % spezifisch für städtisch kulturalisierte ProbandInnen. Des Weiteren konnten bei kleinstädtisch kulturalisierten ProbandInnen 158 Äußerungen identifiziert werden, die in 18 vorunterrichtliche Vorstellungen (69 %) zusammengefasst wurden. 4 % dieser Schülervorstellungen sind spezifisch für kleinstädtisch kulturalisierte ProbandInnen. Bei ländlich kulturalisierten ProbandInnen konnten 178 Schüleräußerungen identifiziert werden, die in 21 vorunterrichtliche Vorstellungen (81 %) klassifiziert wurden (s. Abb. 23). Bei Schülerinnen und Schülern, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt ist, gab es allerdings keine spezifischen vorunterrichtlichen Vorstellungen.

Die vorunterrichtlichen Vorstellungen „Kälte ist schädlich“, „Kälte lässt sich von Gegenständen absorbieren“, „Temperatur wird von Gegenständen absorbiert“, „Wärme wird von Gott erzeugt“ und „Wärme kann verborgene Plätze nicht erreichen“ wurden in der zweiten Pilotstudie zu selten genannt um signifikant zu sein (s. Tabelle 9). Es ist davon auszugehen, dass sie möglicherweise zufällig genannt wurden.

Es werden deshalb im Folgenden die Schülervorstellungen grafisch verteilt, ohne diese fünf zu berücksichtigen (s. Abb. 22). Dabei zeigen sich Ähnlichkeiten und auch Unterschiede. Zum Beispiel ist die vorunterrichtliche Vorstellung „Wärme ist schädlich“ gleichverteilt hinsichtlich der Anzahl der ProbandInnen sowohl in der Stadt als auch auf dem Land ( $N = 6$ ) (vgl. Tabelle 9 bzw. Abb. 22). Insgesamt wurde diese VV bei 14 ProbandInnen identifiziert, die 64 Nennungen geäußert haben. Gleichverteilt traten auf dem Land auch die VV „Wärme ist etwas, dass sich in einer Substanz oder in einem Ort befindet“ und „Wärme ist heiß“ auf, also jeweils bei 6 der 16 ProbandInnen.

In der Kleinstadt ist die Anzahl der ProbandInnen auch gleichverteilt, die diese VV genannt haben, ( $N = 2$ ). Die hier gegebenen VV weisen auf kulturellen Ähnlichkeiten zwischen Stadt und Land hinsichtlich der VV zu Wärme und Temperatur. Weitere VV, die auf Ähnlichkeiten weisen, sind z. B. „Wärme ist heiß“, „Manche Gegenstände erwärmen und anderen kühlen“, „Etwas Stoffliches oder quasi-Stoffliches geht in abkühlende Körpern hinein“, „Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperaturen“, und „Manche Gegenstände sind von Natur aus warm oder kalt“, die auf dem Land von gleicher Anzahl an ProbandInnen genannt wurden ( $N = 5$ ). Überraschenderweise ist die Anzahl der ProbandInnen in der Kleinstadt auch gleich, die diese VV genannt haben, also jeweils ( $N = 2$ ). Hinsichtlich der Anzahl der Nennungen gibt es jeweils Unterschiede (s. Tabelle 9). Zwischen Land und Kleinstadt gibt es deutliche Unterschiede hinsichtlich der VV außer der VV „Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen“, die sowohl auf dem Land als auch in der Kleinstadt von zwei ProbandInnen geäußert wurde. Zwischen Stadt und Kleinstadt weist z. B die VV „Manche Gegenstände sind von Natur aus warm oder kalt“, die jeweils von zwei der 16 ProbandInnen genannt wurde, auch auf Ähnlichkeiten hin.

Die restlichen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen sind ganz unterschiedlich verteilt sowohl in der Stadt, Kleinstadt sowie auf dem Land. Abbildung 22 stellt die vorunterrichtlichen Vorstellungen mosambikanischer Schülerinnen und Schüler nach der Anzahl der ProbandInnen dar.

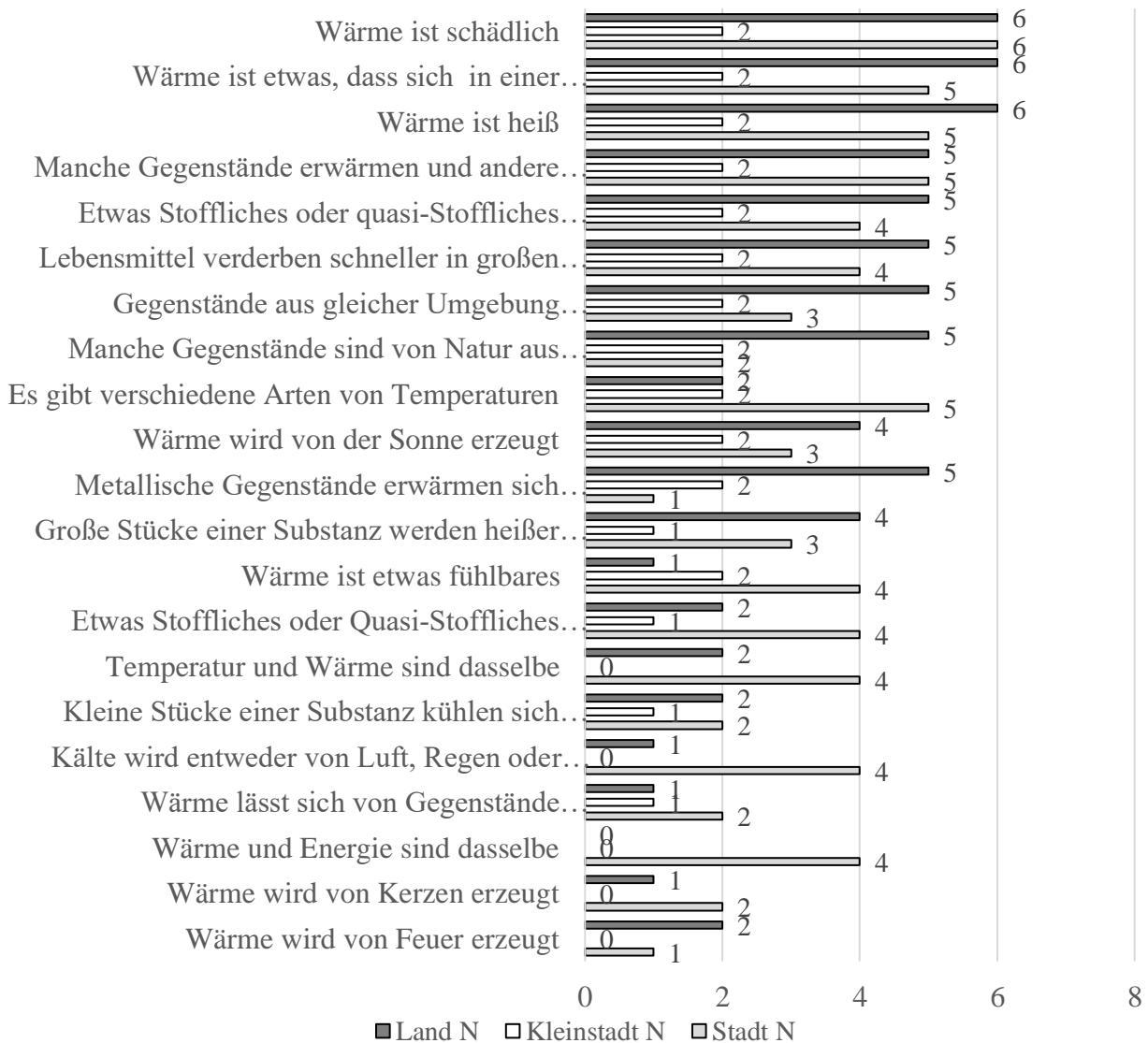


Abbildung 22: Grafische Darstellung der Schülervorstellungen der mosambikanischen Probanden nach der Anzahl der Probanden- zweite Pilotstudie.

Die Verteilung der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen nach Kulturellem Hintergrund zeigt  
Abbildung 23.

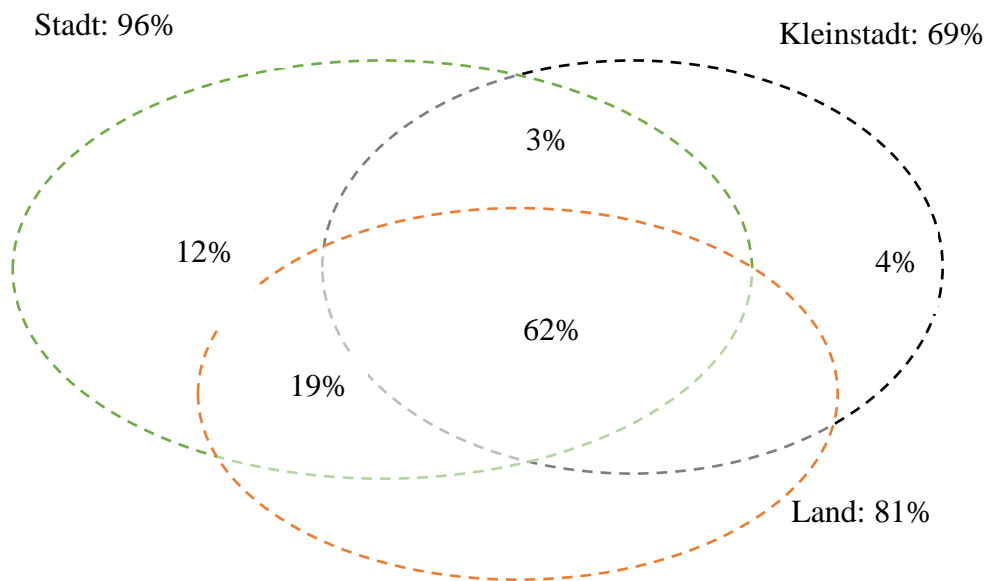


Abbildung 23: Verteilung der vorunterrichtlichen Vorstellungen, je nach Kulturellem Hintergrund.

#### 5.4.3 Zum Gütekriterium Reliabilität

Die Kategorien, die aus den 583 Datensätzen gebildet wurden, die wiederum in 26 Schülervorstellungen gebündelt wurden, lassen sich in sechs Hauptkategorien zusammenfassen (s. Kap. 5.4.2). An Hand der erhobenen Daten wurde inhaltsanalytisch also ein zweites Kategoriensystem entwickelt. Vier der insgesamt 14 Interviews wurden durch einen zweiten unabhängigen Kodierer überprüft (s. Wirtz, Caspar, 2002). Die Interkoderreliabilität beträgt Kohens Kappa ( $K = 0.74$ )<sup>62</sup>.

#### 5.5 Zusammenfassung und Folgerungen

Nach der Auswertung der ersten Pilotstudie wurde das Leitfadenterview umformuliert (s. Kap. 5.4.2). Anschließend wurde die zweite Pilotstudie mit dem Ziel durchgeführt, sicher zu stellen, dass das überarbeitete Leitfadenterview nun alle intendierten Aspekte gut abbildet (vgl. Busker, 2014). Einige der in der ersten Pilotstudie identifizierten Kategorien wurden in der zweiten Pilotstudie wieder identifiziert. Es wurden aber in der zweiten Pilotstudie neue Kategorien identifiziert, wie zum Beispiel „Wärme wird von Gott erzeugt“, „Wärme kann

<sup>62</sup> Die Übereinstimmung ist gut (vgl. Kap. 4.5).

verborgene Plätze nicht erreichen“. Deshalb wurde das in der ersten Pilotstudie entwickelten Kategoriensystem überarbeitet.

Die Wiedergabe der Kategorien in der zweiten Pilotstudie hat die Existenz der Hinweise für mögliche Unterschiede verstärkt zwischen vorunterrichtlichen Vorstellungen von Schülern, deren kultureller Hintergrund städtisch geprägt ist und den Schülern, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt ist. Genauso wie bei der ersten Pilotstudie überraschten einige Formulierungen, wie z. B. „Wärme kann verborgene Plätze nicht erreichen“. Andere Formulierungen sind Teil des alltäglichen Sprachgebrauches, z. B. „Wärme ist etwas Fühlbares“.

Aus diesen Daten kann die Schlussfolgerung abgeleitet werden, dass zum einen alle die untersuchten Kulturen Hinweise auf Unterschiede bezüglich der Schülervorstellungen geben. Zum anderen kann auch die Schlussfolgerung abgeleitet werden, dass Ähnlichkeiten existieren zwischen den untersuchten Kulturräumen bezüglich der Schülervorstellungen. Allerdings muss diese Schlussfolgerung in der Hauptstudie geprüft werden.

## **5.6 Bearbeitung des Interviewleitfadens und Vorbereitung auf die Hauptstudie**

Der Interviewleitfaden wurde zur Vorbereitung der Hauptstudie wieder überarbeitet. Die Frage Nummer b) aus dem Abschnitt 7.1 E (s. Tabelle 10) wird als ungeeignet ausgesiebt, da sie bei der zweiten Pilotstudie zu Missverständnissen führte.

Einige ProbandInnen im Rahmen der zweiten Pilotstudien assoziierten z. B. kalte Tage mit der Abwesenheit von Temperatur und die anderen mit der Anwesenheit von Temperatur. Es ist also nicht eindeutig gewesen, was genau damit gemeint war. Daher ist der Autor der Meinung, dass die Frage nicht gut verständlich für die Probanden ist. Aus diesem Grund wurde umformuliert und für die Hauptstudie liegen nun die Fragen: „Wo begegnet dir Temperatur im Alltag?“; „Gib drei Beispiele von Fällen, die das Wort Temperatur umfassen“ (s. Abschnitt 7.1. c) und d). Eine der Vorteile dieser Fragen ist, dass sie mit alltäglichen Gedanken der Schülerinnen und Schüler verbunden sind. Darüber hinaus wäre es beim Abschnitt 7 irritierend, etwas zusätzlich zu Temperatur zu nennen, weil die Überschrift dieses Abschnitts „Auffassungen von Temperatur“ lautet. So wurden dabei alle Fragen entfernt, die mit Wärme zu tun hatten (s. Abschnitt 7.1. E1. a) und b). Dadurch, dass die Fragen Nummer a) und Nummer b) aus 7.1. E1. gestrichen worden sind, war es auch sinnlos die Gegenstände weiter zu berühren.

Die Frage E2 aus 7.2 wurde gelöscht (s.7.2. E2). Im Folgenden stellen sich unter Tabelle 10 die überarbeiteten Teile des Interviewleitfadens<sup>63</sup> dar.

Tabelle 10: Die überarbeiteten Fragen im Rahmen der Hauptstudie.

Auffassungen von Temperatur		
7.1	E: Hast du das Wort Temperatur schon mal gehört?	<p>Woran erinnert dich das Wort „Temperatur“?</p> <p><del>Macht es für dich Sinn von Temperatur an einem kalten Tag zu sprechen? Warum?</del></p> <p>Wo begegnet dir Temperatur im Alltag?</p> <p>Gib drei Beispiele von Fällen an, die das Wort Temperatur umfassen</p>
7.2	E1: Ich habe Metall-Löffel und Holzkochlöffel dabei, die seit gestern in diesem Zimmer liegen. Berühr die beiden Gegenstände.	<p><del>Berühre sie. Sind die beiden Gegenstände unterschiedlich oder gleich warm?</del></p> <p><del>Wie erklärst du deine Beobachtung?</del></p>
	E2: <del>Jetzt berühr die Gegenstände nochmal.</del>	<p>Was meinst du? Sind die Temperaturen der beiden Löffel gleich oder verschieden?</p> <p>Warum sind die Temperaturen gleich bzw. verschieden?</p> <p>Kannst du deine Idee vielleicht in einer anderen Weise genau erklären?</p>

<sup>63</sup> Die Übersetzung des deutschen Interviewleitfadens in der portugiesischen und Changana Sprachen stammen vom Autor.





## 6 Hauptstudie

Die zwei vorgestellten Pilotstudien ergaben viele Hinweise zur Annahme, dass die mosambikanischen Schülerinnen und Schüler vorunterrichtliche Vorstellungen zu Wärme und Temperatur haben. In der Hauptstudie wurden diese Hinweise mit einer größeren Stichprobe ( $N = 160$ ) überprüft. Kapitel 6 besteht aus folgenden Unterkapiteln: Stichprobe (Kap. 6.1.1), Ablauf der Hauptstudie (Kap. 6.2), mündliche Befragung (Kap. 6.2.1), Verfahren der Datenaufbereitung der mündlichen Befragung der Hauptstudie (6.2.2) und schließlich die Ergebnisse der mündlichen Befragung der Hauptstudie (Kap. 6.2.3). Dann folgt der Vergleich mit der westlich deutschen Kultur (Kap. 6.3). Außerdem fand in Mosambik ein Stadt-Land-Vergleich statt (Kap. 6.3.1). Die Vorgehensweise bei der schriftlichen Befragung (Kap. 6.5 ff.), sowie die Ergebnisse der schriftlichen Befragung (Kap. 6.6) werden dabei vorgestellt.

### 6.1 Bestimmung der optimalen Stichprobengröße der Hauptstudie

Die Haupteffekte wurden in der Hauptstudie mit einer mittleren bis großen Effektstärke gesucht, nämlich unter einer Festlegung der Teststärke von  $1 - \beta = 0,85$ . Zur Bestimmung der optimalen Stichprobengröße wurden dabei die  $\alpha$ - und die  $\beta$ - Fehler-Wahrscheinlichkeit festgelegt ( $\alpha = 0.05$  und  $\beta = 0.15$ ). Die Berechnung der optimalen Stichprobengröße, erfolgte mittels dem G\*Power 3.1- Programm<sup>64</sup> (vgl. Faul, Erdfelder, Buchner & Lang, 2009), die in einer a-priori-Poweranalyse einen mittleren<sup>65</sup> Effekt von  $\eta^2 = 0.30$  angab.

Unter diesen Bedingungen ergab die Berechnung eine optimale Stichprobengröße von  $N = 160$  Schülerinnen und Schüler für eine mittlere Effektgröße und eine optimale Stichprobengröße  $N = 58$  Schülerinnen und Schüler für einen großen Effekt ( $\eta^2 \geq 0.50$ ). Damit wird gezeigt, dass für den Nachweis mittlerer ( $\eta^2 = .30$ ) bis großer ( $\eta^2 = .50$ ) Effekte eine Stichprobengröße von  $58 \leq N$

<sup>64</sup> "G\*Power is a tool to compute statistical power analyses for many different  $t$  tests,  $F$  tests,  $\chi^2$  tests,  $z$  tests and some exact tests. G\*Power can also be used to compute effect sizes and to display graphically the results of power analyses" (Heine, (o. J)). Online verfügbar unter <http://www.psych.uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3/> G\*Power Programm (zuletzt eingesehen August 2018).

<sup>65</sup> Effektgröße Konventionen:  $W = 0.10$ -kleiner Effekt;  $W = 0.30$ -mittlerer Effekt und  $W = 0.50$ -großer Effekt (vgl. ebd.).

Anmerkungen:  $\alpha$  Fehler-Wahrscheinlichkeit- Signifikanzniveau; liefert die Wahrscheinlichkeit von „falsch-Ablehnung  $H_0$ “, wenn sie in der Tatsache wahr ist;  $\beta$ -Fehler-Wahrscheinlichkeit von „falsch- korrektes  $H_0$ “, wenn sie in der Tatsache falsch ist.

$\leq 160$  ProbandInnen und Probanden benötigt wird. Unter diesen Bedingungen folgt die Festlegung der Stichprobe in Größe von  $N = 160$  (s. Tabelle 11).

Tabelle 11: Bestimmung der Stichprobengröße mit Hilfe vom Programm G\*Power

	Effektgröße	
	mittlerer Effekt $\eta^2 = .30$	großer Effekt $\eta^2 \geq 0.50$
Signifikanzniveau ( $\alpha$ )	0.05	
$\beta$ - Fehler-Wahrscheinlichkeit	0.15	
Teststärke $1 - \beta$	0.85	
$N$	160	58

### 6.1.1 Stichprobe der Hauptstudie

Die Stichprobe der Hauptstudie umfasst 160 mosambikanische Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe sieben, im Alter von zehn bis 16 Jahren, die wie folgt verteilt sind: 80 Mädchen, davon 40 aus der Stadt und außerdem 40 aus dem Land. An der Hauptstudie nahmen 80 Jungen teil, davon 40 aus der Stadt und weitere 40 aus dem Land. Die Verteilung der teilnehmenden ProbandInnen wird in der Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Verteilung der ProbandInnen der Hauptstudie.

	Mädchen		Jungen	
	Stadt	Land	Stadt	Land
	Portugiesisch	Changana	Portugiesisch	Changana
$N$	40	40	40	40
Alter $M$	12.30	12.85	12.5	12.87
Alter $SD$	1.27	1.33	1.16	1.13

$M$  Mittelwert,  $SD$  Standardabweichung,  $N$  Anzahl der ProbandInnen. Klassenstufe sieben, vor dem Physikunterricht.

Als ProbandInnen wurden einerseits Schülerinnen und Schüler gewählt, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt ist und deren Muttersprache Changana ist. Andererseits nahmen Schülerinnen und Schüler teil, die einen städtisch geprägten kulturellen Hintergrund und Portugiesisch als Muttersprache haben. Die ProbandInnen hatten noch keinen Unterricht in Wärmelehre. Die ProbandInnen wurden sowohl in der Stadt als auch auf dem Land zufällig ausgewählt. Jede Klasse, deren Schülerinnen und Schüler an der Studie teilgenommen haben, wurde in zwei Gruppen, nach Geschlecht, aufgeteilt. Danach erhielt jede der Gruppen nummerierte Papiere, die der Anzahl der Schülerinnen und Schüler entsprachen. Insgesamt

betrug die Anzahl der Jungen, die aus der Stadt ausgewählt wurden, 85, die Anzahl der Mädchen 77. Die Verteilung auf dem Land entsprach 55 Jungen und 43 Mädchen. Davon wurden erst je 40 männliche und weibliche ProbandInnen aus städtischen und ländlichen Regionen zufällig ausgewählt. Das ergab eine Stichprobe von 160 ProbandInnen. Die hier ausgewählten ProbandInnen nahmen an der schriftlichen und auch an der mündlichen Befragung teil. Nachdem alle ProbandInnen an der schriftlichen Befragung teilgenommen hatten, wurden im zweiten Schritt 24 ProbandInnen mündlich weiter befragt.

Um dem Leser etwas deutlich zu machen, unter welchen Lebenswelten bzw. Lebensbedingungen sich die städtischen und ländlichen Kulturgebiete Mosambiks präsentieren, sind im Folgenden zwei Schulen aus zwei verschiedenen Bereichen dargestellt, in denen die Studie stattfand (Abbildungen 24 und 25)<sup>66</sup>.



Abbildung 25: Klassenzimmer einer Landschule, in der die Studie stattfand.



Abbildung 24: Eine der Stadtschulen, in der die Studie stattfand.

---

<sup>66</sup> Die Bilder wurden vom Autor aufgenommen.

## 6.2 Ablauf der Hauptstudie

Um die Forschungsfragen beantworten zu können, wurde in der Hauptstudie auf zwei Wegen nach Antworten gesucht: Über mündliche und über schriftliche Befragungen. Im folgenden Kapitel werden diese zwei Wege, mündliche Befragung (Kap. 6.2.1 ff.) und schriftliche Befragung (Kap. 6.5) genauer vorgestellt. Zunächst wird die mündliche Befragung vollständig beschrieben. Anschließend daran folgt die schriftliche Befragung und abschließend werden die Ergebnisse der Forschung vorgestellt.

### 6.2.1 Ablauf der Mündlichen Befragung der Hauptstudie

Der Zeitablauf bei der mündlichen Befragung der Hauptstudie umfasste den Zeitraum vom 2. Februar bis 15. März 2017. Ein Ziel der Studie ist die Erforschung der kulturellen Bedingtheit von vorunterrichtlichen Vorstellungen mosambikanischer Schülerinnen und Schüler. Dazu wurden die vorunterrichtlichen Vorstellungen aus einer theoretischen Perspektive recherchiert und qualitativ beschrieben (s. Mayring, 2010). Die mündliche Befragung bestand aus halbstrukturierten Leitfadeninterviews, die in der Muttersprache der ProbandInnen (Portugiesisch bzw. Changana) durchgeführt wurden. Die Studie ist explorativ ausgerichtet (vgl. Cobern, 1993). Die Daten aus der mündlichen Befragung wurden mittels qualitativer Verfahren inhaltsanalytisch klassifiziert (s. Atwater & Crockett, 2003, S. 61), um die bestehenden vorunterrichtlichen Vorstellungen der mosambikanischen Schülerinnen und Schüler zu identifizieren.

Sämtliche Leitfadeninterviews wurden außerhalb des Unterrichts durchgeführt, damit die Schülerinnen und Schüler freier von unterrichtlichen Strukturen waren und leichter ihre Gedanken über die Konzepte von Wärme und Temperatur äußern konnten. Es sind 18 Interviews durchgeführt worden, je sechs Einzelinterviews in der Stadt (Bezirk Xai-Xai) und auf dem Land (Bezirk Chongoene). Anschließend wurden sechs Gruppeninterviews vorgenommen, wobei je drei mit Schülerinnen und Schülern stattfanden, deren kultureller Hintergrund städtisch ist und drei mit Schülerinnen und Schülern, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt ist. Die Einzelinterviews hatten in der Studie eine Dauer zwischen 40 und 120 Minuten, die Gruppeninterviews zwischen 116 und 146 Minuten.

Während der zweiten Pilotstudie hatte die Hilfskraft den Forschungsprozess erschwert, da sie versuchte, mit den ProbandInnen autoritär umzugehen. Etwa wiederholte sie oft, kam immer

spät, verwendete Portugiesisch, wo nur Changana zu verwenden war, gab den ProbandInnen nicht genügend Zeit, um im Gespräch frei zu sprechen und fühlen. Aus diesem Grund wurde sie von der Hauptstudie ausgeschlossen.

Untersuchungen beweisen und verteidigen die Position, dass Interviews eine geeignete Methode für qualitative Daten sind. “[An] Interview is the most direct Method, among all the Probe, of assessing a Person’s understanding” (Niebert, Gropengießer, 2014, S. 121).

Diese Studie wurde zum Zwecke einer größtmöglichen Standardisierung mittels eines halbstrukturierten Leitfadeninterviews durchgeführt. Dadurch werden einige verbindliche Inhalte und Prozesse ermöglicht. In Anlehnung an Mayer orientierte sich das Leitfadeninterview an der Forderung nach Offenheit qualitativer Forschung (vgl. Mayer, 2013, S. 37). In dieser Studie wurden Face-to-Face-Interviews verwendet, da durch diese private Gesprächssituation vermutlich eigene Gedanken und Empfindungen freier geäußert werden. In der Studie sollten so viele Gedanken, Wahrnehmungen, Empfinden und Gefühle wie möglich identifiziert werden, weshalb die Interviews teils als Einzelinterviews und teils als Gruppeninterviews mit je zwei Schülerinnen oder Schülern durchgeführt wurden (vgl. Krüger, Parchmann, & Schecker, 2014, S. 11). Niebert und Gropengießer (2014) zeigen, dass Einzelinterviews vergleichsweise große Vorteile haben, weil unter anderem der Interviewte seine Äußerungen direkt kommentieren kann und jeweils die Möglichkeit der Nachfrage besteht. Darüber hinaus spricht für eine Gruppendiskussionen, dass sie das Gespräch anregen kann: „Gruppendiskussionen ermöglichen Einblicke in die Erfahrungen, Wissensbestände, Einstellungen und Werthaltungen von Kindern und Jugendlichen zu einem bestimmten Themenbereich“ (Mahecha, Bebbard, 2014). Aus diesem Grund wurden kleine Gruppeninterviews in der Studie ebenfalls durchgeführt. Im Folgenden zeigen sich die Schemata, die im Rahmen der Datenerhebung bei der mündlichen Befragung der Hauptstudie verwendet wurden (Abb. 26 bis 29). Die eingegebenen Werte in den Schemata bezeichnen das Alter der Probanden in Jahren.

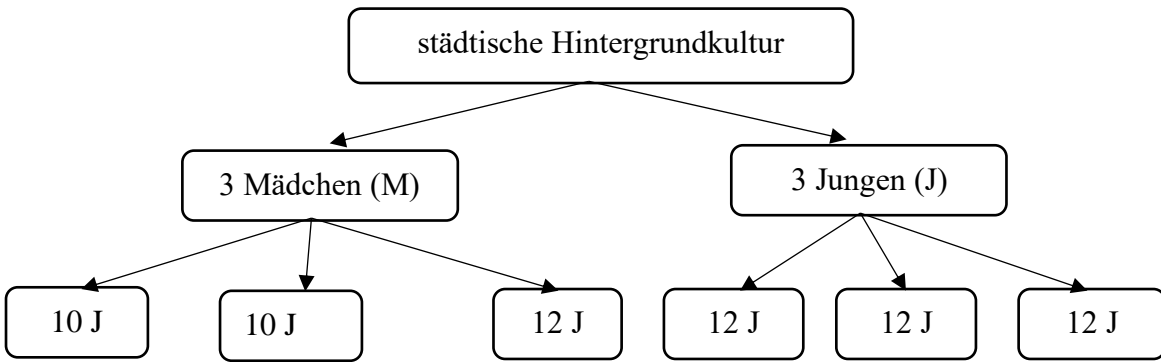


Abbildung 26: Einzelinterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund städtisch geprägt ist und deren Muttersprache Portugiesisch ist.

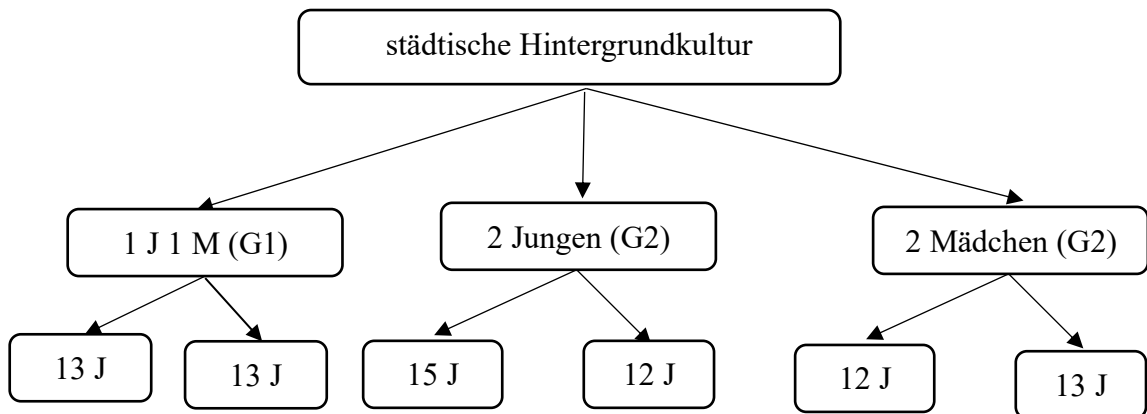


Abbildung 27: Gruppeninterviewschema für Probanden, deren kultureller Hintergrund städtisch geprägt ist und deren Muttersprache Portugiesisch ist.

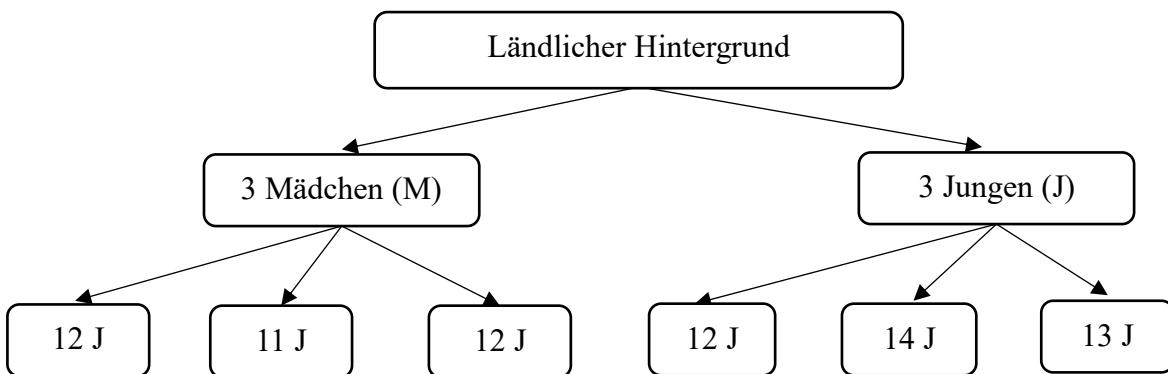


Abbildung 28: Einzelinterviewschema für ProbandInnen, deren kultureller Hintergrund ländlich und deren Muttersprache Changana ist.

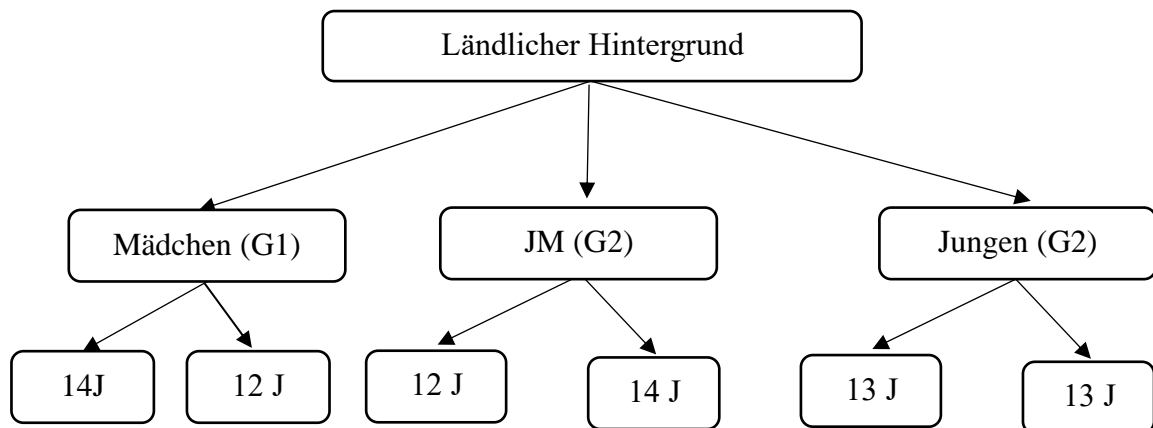


Abbildung 29: Gruppeninterviewschema für ProbandInnen, deren kultureller Hintergrund ländlich ist und deren Muttersprache Changana ist.

### 6.2.2 Verfahren der Datenaufbereitung der mündlichen Befragung bei der Hauptstudie

Die Transkription und die Auswertung der Audiodateien erfolgten Mittels F4<sup>67</sup> (s. Dresing & Pehl, 2015, S. 33) und QDA Software<sup>68</sup>(z. B. Mayring, 2010, S. 113). Die Transkription zielt auch darauf ab, die Flüchtigkeit zu überwinden und der Erinnerung eine gute Stütze zu bieten und ist ein wichtiges Element vorliegender Forschungsmethode (vgl. Thorsten & Thorsten, 2015, S. 17). Die Kategorien wurden induktiv-inhaltsanalytisch gebildet (vgl. Mayring, 2015; Kuckartz, 2016). Alle gegebenen Informationen, Fülllaute und Argumente wurden transkribiert, genauso wie sie gesprochen wurden, ohne einen Laut gelöscht zu haben. Weil uns in der vorliegenden Studie vor allem die Identifizierung der vorunterrichtlichen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler interessierte, also weniger die Art und Weise, wie die Worte gesprochen oder betont wurden, wurde ein „einfaches Transkriptionssystem“ verwendet (vgl. Kap. 4.3). Die Transkriptionsanweisungen und Transkriptionszeichen sowie die Beispieltranskripte werden in Kap. 12.3 und 12.4 näher beschrieben.

<sup>67</sup> Software für das eigenhändige Abtippen von Gesprächssituationen aus Audio- oder Videoaufnahmen (vgl. Dresing & Pehl, 2015, S. 33).

<sup>68</sup> PC Programm für eine qualitative Inhaltsanalyse (vgl. Mayring, 2010, S. 113).

### 6.2.3 Ergebnisse der mündlichen Befragung der Hauptstudie

Die mündliche Befragung der Hauptstudie konnte die Hinweise auf die Existenz vorunterrichtlicher Vorstellungen bestätigen. Die identifizierten, vorunterrichtlichen Vorstellungen wurden dann mit den vorunterrichtlichen Vorstellungen deutscher Schülerinnen und Schüler verglichen (Kap. 6.3).

#### 6.2.3.1 Datenauswertung und das Kategoriensystem

Der Datenerhebungsprozess im Rahmen der Hauptstudie bestand aus 18 Interviews<sup>69</sup>. Zwölf davon sind Einzelinterviews, je sechs mit städtisch und ländlich kulturalisierten ProbandInnen. Zudem gab es sechs Gruppeninterviews, mit je drei städtisch und ländlich kulturalisierte ProbandInnen, die wie folgt bezeichnet wurden:

##### i) Städtische Kulturalisierung

Einzelinterviews : PU5B3, PU5B4, P24JB5, P24JB8, P24JB9, PU5B10.

Gruppeninterviews: PU5G1, PU5G2 und P24JG3.

##### ii) Ländliche Kulturalisierung

Einzelinterviews: CNhB13, CNhB14, CNhB15, CNhB16, CNhB17, CNhB18;

Gruppeninterviews: CNHG1, CnhG2 und CnhG3.

Die Gruppeninterviews sind in einer Weise bezeichnet worden, dass jedes Gruppenmitglied benannt wird. Und zwar: PU5G1B1, PU5G1B2, PU5G2B1, PU5G2B2, P24JG3B1, P24JG3B2, CNHG1B1, CNHG1B2, CNhG2B1, CNhG2B2, CNhG3B1 und CNhG3B2.

Nach der Bezeichnung der Interviews folgt der Aufbau des daraus entwickelten Kategoriensystems, welches im Folgenden beschrieben wird.

---

<sup>69</sup> Anmerkung zur Bezeichnung der Abkürzungen: Für die Einzelinterviews beinhaltet das Kürzel drei Informationen. Beispiel: P-U5-B1: P: Interviewsprache = Muttersprache des Interviewten. Mögliche Werte P: Portugiesisch und C: Changana. U5 = Bezeichnung der Schule in der die Interviews durchgeführt wurden. Mögliche Werte: U5: Grundschule Unidade 5 Inhamissa; 24J: Grundschule 24 de Julho; Nh: Grundschule Nhocoene. B<sub>i</sub> = Bezeichnung des Befragten. Mögliche Werte: i = 1, 2, 3, 24. Beispiel „PU5B3“ bezeichnet den dritten Befragten in der Grundschule Unidade 5 Inhamissa, dessen Muttersprache Portugiesisch ist. Für die Gruppeninterviews beinhaltet das Kürzel vier Informationen: Beispiel: P-U5-G1-B1: G1 bezeichnet die Gruppe der Befragten. Z. B. „PU5G1B1“ bezeichnet den ersten Befragten erster Gruppe in der Grundschule Unidade 5 Inhamissa mit Portugiesisch als Muttersprache.



### 6.2.3.2 Kategoriensystem des mündlichen Teils der Hauptstudie

Die Entwicklung des vorliegenden Kategoriensystems verlief induktiv (Mayring, 2010; Kuckartz, 2016), mit Unterstützung von der elften Version der QDA- Software, unter Berücksichtigung von folgenden Schritten: Zunächst wurden alle Transkripte Zeile für Zeile, durchgelesen und jene Textstellen markiert, die zum gleichen Thema gehören. Anschließend folgte die Zuordnung aller kodierten Textstellen und es wurden dieser Textstelle neue oder bereits definierte Codes<sup>70</sup> zugeteilt. Im Anschluss wurden die Codes sortiert, systematisiert und zusammengefasst, wie im Kapitel 4.4.2 mittels MaxQDA aufgezeigt worden ist. Im Folgenden werden konkrete Beispiele gezeigt, sowohl für ProbandInnen mit städtischem Hintergrund als auch ProbandInnen mit ländlichem Hintergrund (s. Abb. 30 und 31).

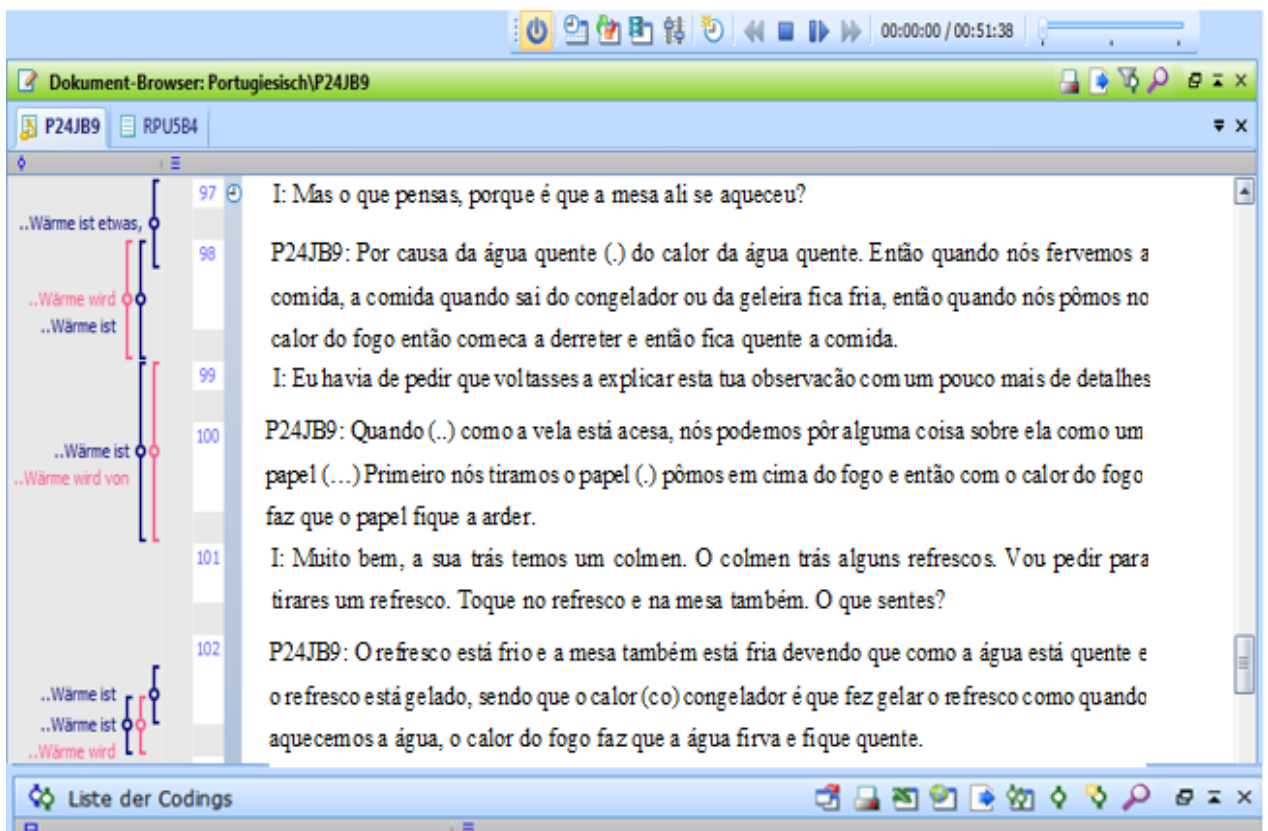


Abbildung 30: Interviewausschnitt mit dem Befragten B9, dessen kultureller Hintergrund städtisch ist. Die vorgenommenen Codierungen sind am linken Rand angezeigt.

Die Kategorien, die am linken Rand in der Abbildung 27 angezeigt sind, lauten von oben nach unten: „Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“, „Wärme wird von Feuer erzeugt bzw. Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“,

<sup>70</sup> „Erstes ad-hoc entwickeltes Konzept das sich möglicherweise innerhalb der weiteren Analyse zu einer Kategorie entwickelt“ (Kuckartz, 2012).

„Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet bzw. Wärme wird von Feuer erzeugt“, zweimal „Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“ bzw. „Wärme wird von Feuer erzeugt“.

Nachdem das vollständige Kategoriensystem fertig gestellt wurde, konnten die Kategorien überarbeitet werden. Dies ermöglichte, eindeutige Beispiele für jede Kategorie. Dabei wurden alle nicht erforderlicher Teile (Wiedergabe, Informationen außerhalb des Themas, Bezeichnungen für das Lachen und Husten), in den entsprechenden Kategorien herausgestrichen, ohne die ursprüngliche Bedeutung der Sätze zu ändern (vgl. Mayring, 2010, S. 71). Die überarbeiteten Äußerungen der Schülerinnen und Schüler wurden teilweise als Ankerbeispiele für das Kategoriensystem verwendet. Die Auswertung der Daten an Materialien ergab das Kategoriensystem (s. Tabelle 13), dessen Kategorien nach der Anzahl  $N$  der ProbandInnen geordnet sind, die eine diesbezügliche Vorstellung äußerten. Die Codierung eines Interviewausschnitts mit dem Befragten B19, dessen Hintergrundkultur ländlich geprägt ist zeigt Abbildung 31.

The screenshot shows a document browser window titled 'Dokument-Browser: Changana\CNHG1'. The main content area displays an interview transcript with line numbers 20 to 26. On the left side of the text, there are vertical lines and circles representing codes. The codes are: '..Wärme ist heiß' (in red) and '..Wärme ist' (in blue). The transcript text is in German and includes responses from a participant labeled 'CNhG1B19'. The bottom of the window shows a 'Liste der Codings' (List of Codings) panel.

Abbildung 31: Interviewausschnitt mit dem Befragten B19, dessen Hintergrundkultur ländlich ist. Die vorgenommenen Codes sind am linken Rand angezeigt.

Die Auswertung der Daten ergab folgendes Kategoriensystem, das aus 14 Kategorien besteht, und dessen Kategorien nach der Anzahl  $N$  der ProbandInnen geordnet sind, die eine diesbezügliche Vorstellung äußerten (Tabelle 13 f.).

Tabelle 13: Das im Rahmen der Hauptstudie durch mündliche Befragung entwickelte Kategoriensystem und die entsprechenden Ankerbeispiele (typischer vorunterrichtlicher Schülervorstellungen).

ID <sup>71</sup>	Kategorien <sup>72</sup>	Ankerbeispiele		N
		Portugiesisch	Changana	
23	Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet	PU5B3: O metal por si tinha muito calor por isso estava a distribuir se em todas as suas partes ... [Das Metall hatte viele Wärme, die sich in allen Richtungen des Metalls verteilte].	CNhG3B24: Hikumana ni mumu qualquer ndhawu (...) awula Xikola tsena nem awu kaya tsena. [Mir begegnet Wärme nicht nur in der Schule oder zu Hause, sondern überall].	19
14	Körper kühlen sich ab, wenn Luft in sie hinein oder aus ihnen heraus geht.	P24JG3B12: Aquele ar entra e aquele aquecimento da mandioca vai saindo (...) [Die Luft geht als Abkühlung in den Maniok hinein und nimmt seine Wärme heraus (...). <sup>73</sup> ].	CNhB15: [A moya] wuta nghena ka mati lawayi yaku hisa se mata hola. [Die Luft geht in das heiße Wasser hinein und das Wasser kühlt ab].	18
24	Wärme ist schädlich	P24JB5: O calor estraga muitas coisas, as vezes também mata as pessoas. [Die Hitze schadet viele Dinge, manchmal tötet sie auch Menschen].	CNhG1B20: ...Svivanana sva svitsongo svaku asvise completara um ano svingafa himhaka ya mumu. [... Kleine Kinder unter einem Jahr können an Wärme sterben].	18
27	Wärme ist heiß	PU5B4: Calor aquece muito... [Hitze heizt sich stark auf ...].	CNhB15: A mumu i ncumu xaku xo hisa [Wärme ist etwas warmes].	18
40	Temperatur ist die Änderung des Wetters	CNhB16: Temperatura eu acho é a mudança de clima, (...) [Ich bin der Meinung, dass Temperatur die Umstellung des Wetters ist (...)].	CNhB14: A rito leli [Temperatura] lini tsundzuxa ku ankama wungava wunchinca kuve ni xirhami ou a xirhami xingo	18

<sup>71</sup> Bezeichnung der Code

<sup>72</sup> Die hier genannten Kategorien entsprechenden vorunterrichtlichen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler

<sup>73</sup> Die jeweils in eckigen Klammern angegeben Übersetzungen stammen vom Autor.

			cinca xi maha mumu hikusa lesvo vali i temperatura [Das Wort Temperatur erinnert mich, dass das Wetter sich umstellen kann. Die Kälte verwandelt sich in Wärme und andersherum kann sich die Wärme auch in Kälte verwandeln, weil das Temperatur heißt].	
12	Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperaturen	P24JB8: As temperaturas são diferentes porque, a colher metálica aceita qualquer temperatura enquanto que a de pau nem todas as temperaturas aceita. [Die Temperaturen [beider Löffel] sind verschiedenen, der metallische Löffel ist etwas welches irgendwelche Temperatur akzeptiert].	CNhB16: A temperatura ya svibya lesvi yihambana hiku a svibya lexi xihambiwili hi simbi kambe xihambiwili hi pulango. [Die Temperature dieser Gegenstände sind verschieden, weil eine aus Metall besteht und der andere aus Holz besteht].	17
26	Wärme ist etwas Fühlbares	PU5B3: Porque eu estava a assegurar o metal o calor que tinha no metal dava para se sentir nos meus dedos. [Weil ich das Metall berührt habe, fühlte ich die Wärme, die in der Metallstange war].	CNhG2B22: Mina a mumu niwutwa hitamu loku nili a kozinya [Ich fühle Wärme vor allem in der Küche].	14
11	Temperatur und Wärme sind dasselbe	PU5B4: Calor aquece muito. Há dias em que são 40 Graus por ai. [Wärme ist sehr heiß. An manchen Tagen beträgt sie ca. 40 Grad].	CNhB17: Mumu hi xilungo vango i temperatura ... [Wärme wird auf Portugiesisch Temperatur genannt].	13
39	Temperatur ist etwas, was warm oder kalt sein kann	PU5G2B6: Quando a temperatura está fria ficamos dentro de casa mas quando a temperatura está muito quente ficamos num sitio que tem a brisa [Wenn die Temperatur kalt wird, sitzen wir innerhalb des Hauses, aber wenn sie heiß	PG1B1: ... vejo dois tipos de temperatura. Fria e quente. Temperatura quente é aquela que ... aquece, faz muito calor enquanto que temperatura fria é aquela que faz tudo ficar Frio. [... ich sehe zwei Arten von Temperatur: kalte und	13

		wird, sitzen wir in einem Platz, die uns kühlt].	warme Temperatur. warme Temperatur ist diejenige, die warm wird und kalte Temperatur ist diejenige, die alle Dinge erkältet].	
10	Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen	PG1B1: Como existem vários tipos de temperatura (...) posso dizer que conheço dois tipos de temperatura que é o inverno e (...) [Da es viele Arten von Temperatur gibt, kann ich sagen, ich kenne zwei Arten von Temperatur, nämlich: Der Winter und (...)].	CNhB16: Kuni madiferente tipos de temperatura. Kuni la xirhami, kuni ku hisa kuni ku kuni moya ni xidzindza. [es gibt viele Arten von Temperatur: kalte, heiße, windig und donnernd Temperatur].	11
15	Lebensmittel verderben schneller in großen Tellern als in kleinen	P24JG3B12: Primeiro podia apodrecer aquela grande porque ali nem há espaço de poder entrar ar. ficam apertados aqueles grãos de arroz então o calor aquece. [Die große [Schüssel] wird schneller verderben, weil es dort nicht genug Platz gibt, damit die Luft hinein gehen kann. Der Reis steht unter Druck und die Wärme wird immer noch heißer].	CNhB17: ka leli lali kulu svinga hathla libola hiku lini svasvinyingi. [Im großem Teller werden Lebensmittel schneller verderben als in einem kleinen, weil es dort viel Essen gibt].	10
34	Kleine Stücke einer Substanz kühlen sich schneller ab als die Großen	PU5B10: Eu vejo que a mandioca pequena pode depressar arrefecer e a mandioca grande demorar um pouco (...) porque a mandioca grande tem mais ar quente que a mandioca pequena. [Ich behaupte, dass der kleine Maniok schnell abkühlen wird, aber es wird noch länger dauern, um den großen abzukühlen].	CNhG1B19: A loku no tshova hika ku tsongo nika ku kulu kuta hatlha ku hola a reve lelali tsongo. Hiku lita hatla likuma moya. [Wenn ich in kleinem und großem Stück verteile wird das kleine schnell abkühlen, weil das Kleine die Luft schnell bekommen wird].	10

ID	Kategorien	Ankerbeispiele		N
		Portugiesisch	Changana	
17	Manche Gegenstände sind von Natur aus warm oder kalt	P24JB9: A madeira nao muda de Temperatura, sempre fica quente. [Das Holz wechselt niemals seine Temperatur, es bleibt immer heiß].	CNhB16: wa madeira [kombe] wona wu kari nawu Kufumela...a simbi yi tshama nayi titimela. [Der Holzlöffel ist immer warm (...) Metalle sind immer kalt].	9
16	Große Stücke einer Substanz werden heißer als kleine	PU5G1B1: A mais grande ainda está muito quente porque o ar não consegue entrar dentro da mandioca... [Das große Stück Maniok wird noch heißer als das kleine, weil die Luft innerhalb des Manioks nicht leicht hinein gehen kann].	CNhB16: I tava parte le lalikulu litasalaka nali hisa doque leli lali tsongo... [Der große Teil wird noch heißer als der kleine].	8

Eine vergleichende Matrix der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen der beiden mosambikanischen Kulturen (Stadt-, und Landkultur) zeigt Tabelle 14.

Tabelle 14: Vergleichende Matrix, der vorunterrichtlichen Vorstellungen mosambikanischer Schülerinnen und Schüler unterteilt nach Muttersprache und kulturellem Hintergrund.

Interview\Code-ID	12	17	14	15	16	34	10	40	39	11	26	23	27	24
städtischer kultureller Hintergrund und deren Muttersprache Portugiesisch														
Portugiesisch\P24JB5			10		2			2	7		5	1		6
Portugiesisch\P24JB8	2	1	5				2		1		1	6	3	5
Portugiesisch\P24JB9	1	2	2		2			2			3	18	7	17
Portugiesisch\P24JG3	3	1	7	3	2	2	1	3	2	6	10	19	25	4
Portugiesisch\PU5B10	1		7	1		3	3	6	4	1	2	12	1	4
Portugiesisch\PU5B3	1		2		1		1	2	1		4	16	4	3
Portugiesisch\PU5B4	1		5	2	2			2		2	1	13	4	10
Portugiesisch\PU5G1	2		5	1	3	7	2	3	1		7	8	5	12
Portugiesisch\PU5G2	2		7	2			1	3	4	2	2	4	7	6
ländlicher kultureller Hintergrund und deren Muttersprache Changana														
Changana\CNhB13	1		5	1			1	5				1	5	6
Changana\CNhB14	2		5	1		1	2	5	1	2	1	4	3	2
Changana\CNhB15	1	1	7					3	4	2	1	2	6	2
Changana\CNhB16	2	1	5		2	1	2	3	1	3		1	4	8
Changana\CNhB17	2	2	3	2		1		2		3		4	4	6
Changana\CNhB18	1	2	7	1	1	3		5		1	1	3	2	4
Changana\CNHG1	4	2	3			3	3	4	1			3	17	15

Changana\CnhG2	1	1	6			4	2	2	2	2		4	5	6
Changana\CnhG3	1		4	3		3		2		2	2	8	7	11
Insgesamt	28	13	95	17	15	28	20	54	29	26	40	127	109	127

Die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen wurden nach Region verteilt. Dabei zeigt sich ebenfalls die Anzahl der Nennungen pro Schülervorstellung (s. Tabelle 15).

Tabelle 15: Kategorien, die aus der qualitativen Inhaltsanalyse entwickelt wurden. Verteilung der vorunterrichtlichen Vorstellungen der mosambikanischen Schülerinnen und Schüler, geordnet nach Muttersprache und kulturellem Hintergrund.

ID	Kategorien	Anzahl der ProbandInnen pro VV und die entsprechenden Nennungen, geordnet nach Region					
		Stadt		Land		Stadt-Land	
		N	Nn <sup>74</sup>	N	Nn	N	Nn
23	Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet	10	97	9	30	19	127
14	Körper kühlen sich ab, wenn Luft in sie hinein oder aus ihnen heraus geht.	9	50	9	45	18	95
24	Wärme ist heiß	9	56	9	53	18	109
27	Wärme ist schädlich	9	67	9	60	18	127
40	Temperatur ist die Änderung des Wetters	9	23	9	31	18	54
12	Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperaturen	8	13	9	15	17	28
26	Wärme ist etwas Fühlbares	10	35	4	5	14	40
11	Temperatur ist etwas, das warm oder kalt sein kann	8	20	5	9	13	29
39	Temperatur und Wärme sind dasselbe	6	11	7	15	13	26
10	Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen	6	10	5	10	11	20
15	Lebensmittel verderben schneller in großen Tellern, als in den kleinen	5	9	5	8	10	17
34	Kleine Stücke einer Substanz kühlen sich schneller ab als große	3	12	7	16	10	28
17	Manche Gegenstände sind von Natur aus warm oder kalt	3	4	6	9	9	13
16	Große Stücke einer Substanz werden heißer als kleine	6	12	2	3	8	15
	Insgesamt		419		309		728

<sup>74</sup> Anzahl der Nennungen.

Weitere Beispiele der Entwicklung des Kategoriensystems der Hauptstudie siehe Anhang (Kap. 12.8). Zur Verdeutlichung der Verteilung der vorunterrichtlichen Vorstellungen der mosambikanischen Schülerinnen und Schüler, werden die Ergebnisse der Studie im Folgenden grafisch dargestellt (s. Abb. 32 und 33).

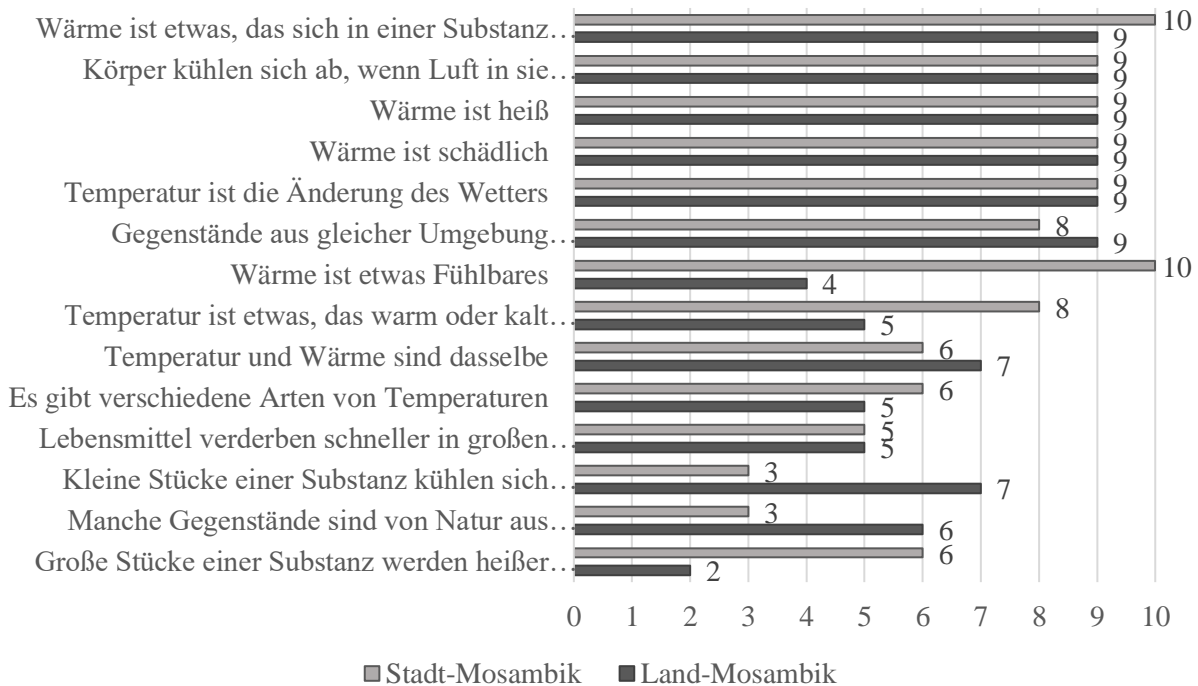


Abbildung 32: Grafische Darstellung der vorunterrichtlichen Vorstellungen zu Wärme und Temperatur mosambikanischer Schülerinnen und Schüler nach der Anzahl der ProbandInnen pro Vorstellung-Hauptstudie.

Die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen lassen sich nach der Anzahl der Nennungen wie folgt grafisch darstellen (Abb.33)



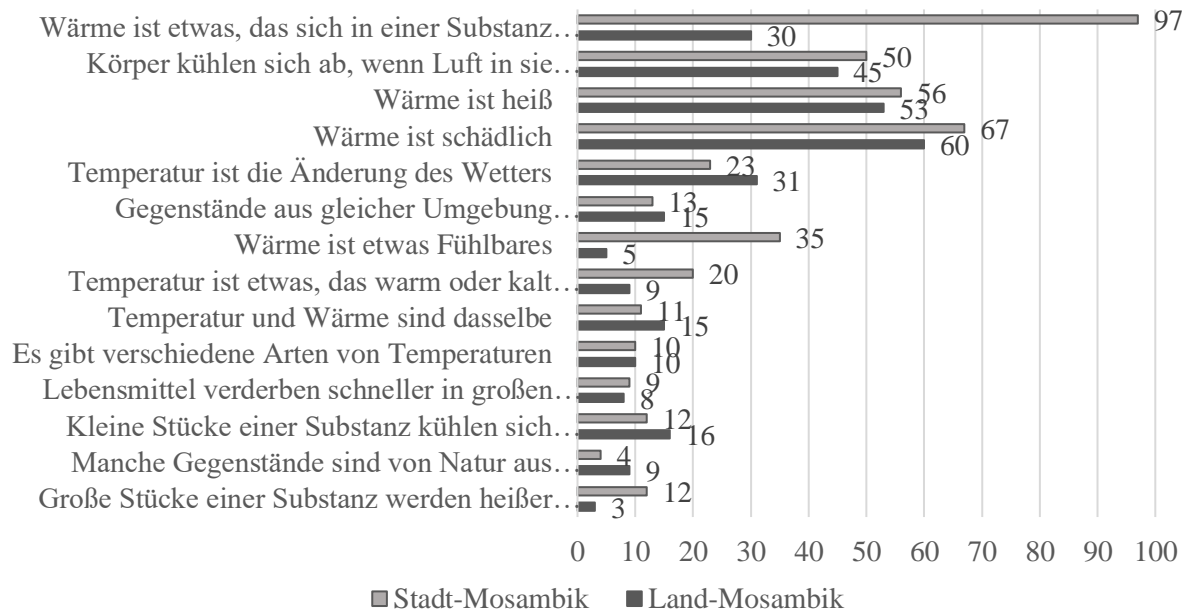


Abbildung 33: Grafische Darstellung der vorunterrichtlichen Vorstellungen zu Wärme und Temperatur mosambikanischer Schülerinnen und Schüler nach der Anzahl der Nennungen pro Vorstellung-Hauptstudie.

Die

Verteilung der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur in Mosambik zeigt, dass sie unterschiedlich auftauchen. Einige Schülervorstellungen tauchen häufiger als die Anderen auf. Zum Beispiel sind die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen „Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“ und „Wärme ist schädlich“ die am meisten genannten Vorstellungen (127 Nennungen), wobei der Unterschied zwischen Stadt und Land erheblich ist (s. Abb. 33). 19 Schülerinnen und Schüler zeigten eine Vorstellung der Kategorie „Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“ bzw. 18 eine Vorstellung der Kategorie „Wärme ist schädlich“ (s. Abb. 32). Die Vorstellung „Körper kühlen sich ab, wenn etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches in sie hinein oder aus ihnen heraus geht“ ist auch populär ( $N = 18$ ). Diese Vorstellung ist 95 Mal geäußert worden.

Die vorunterrichtliche Vorstellung, die am wenigsten auftauchte, gehört in die Kategorie „Große Stücke einer Substanz werden heißer als kleine“ ( $N = 8$ ) die 15-mal genannt wurde. In dieser Studie wurden wegen der Vergleichsstudien Mehrfachnennungen berücksichtigt.

Manche der beobachteten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen tauchen in der Stadt mit einer gleichförmigeren Häufigkeit auf wie auf dem Land. Die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen „Wärme ist heiß“, „Wärme ist schädlich“ und „Temperatur ist die

Änderung des Wetters“ verteilen sich nach der Anzahl der ProbandInnen gleichförmig, sowohl in der Stadt als auch auf dem Land (s. Abb. 32). Sie wurden aber laut der Anzahl der Nennungen unterschiedlich häufig in beiden Regionen genannt (s. Abb. 33).

### 6.2.3.3 Interkoderreliabilität der mündlichen Befragung der Hauptstudie

Im Datenmaterial konnten 14 typische vorunterrichtliche Schülervorstellungen identifiziert werden, die in sechs Hauptkategorien gebündelt wurden („Auffassungen von Wärme“, „Auffassungen von Temperatur“, „Nahrung“, „Gegenstände“, „Auffassungen von Kälte“ und „Luft“). Vier der insgesamt 18 Interviews, zwei auf Portugiesisch und zwei auf Changanha, wurden durch einen zweiten unabhängigen Kodierenden<sup>75</sup> überprüft.

Die Interkoderreliabilität der Studie beträgt Kohens Kappa ( $\kappa = 0,72$ )<sup>76</sup>. Dies ist ein gutes Maß für die Übereinstimmung zwischen zwei Kodierenden (vgl. Wirtz & Caspar, 2002).

## 6.3 Vergleich zwischen der mosambikanischen Kultur und der westlich deutschen Kultur

Um kulturelle Ausprägungen von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu untersuchen, wurden Vergleichsstudien einerseits zwischen vorunterrichtlichen Vorstellungen mosambikanischer und westlicher Schülerinnen und Schüler durchgeführt (Kap. 6.3 und Kap. 6.6). Andererseits wurden innerhalb Mosambiks Untersuchungen durchgeführt, und zwar zu vorunterrichtlichen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler, deren kultureller Hintergrund städtisch ist im Vergleich zu denen, deren kultureller Hintergrund ländlich geprägt ist (Kap. 6.3.1 und Kap. 6.7).

Nach der Identifizierung der vorunterrichtlichen Vorstellungen zu Wärme und Temperatur mosambikanischer Schülerinnen und Schüler wurden die Ergebnisse, mit denen aus Deutschland verglichen, um kulturellen Ausprägungen von Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur untersuchen zu können.

Die Ergebnisse in Tabelle 15 zeigen die wichtigsten Nennungen für den kulturellen vorunterrichtlichen Vergleich. In diesem Zusammenhang werden für Mosambik die Schülervorstellungen „Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“,

---

<sup>75</sup> Der unabhängige Kodierende bestand aus einem mosambikanischen Lehrer der Universidade Pedagógica.

<sup>76</sup> Konventionen für Cohens Kappa ( $\kappa$ ):  $0,4 \leq \kappa < 0,6$  gilt als akzeptabel;  $0,6 \leq \kappa < 0,75$  als gut und als sehr gut, wenn  $\kappa \geq 0,75$  (vgl. Wirtz, Caspar, 2002, S. 59). Daher ist die Übereinstimmung zwischen den Kodierenden gut.

„Körper kühlen sich ab, wenn Luft in sie hinein oder aus ihnen heraus geht,, „Wärme ist schädlich“, „Wärme ist heiß“, „Temperatur ist die Umstellung des Wetters“, „Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperaturen“, „Wärme ist etwas Fühlbares“, „Temperatur und Wärme sind dasselbe“, „Manche Materialien sind von Natur aus warm oder kalt“, „Temperatur ist etwas, das warm oder kalt sein kann“, (s. Tabelle 13), und „Wärme wird von Gott erzeugt“(s. Tabelle 8) genommen. In der westlich-deutschen Kultur kommen auch die Schülervorstellungen „Wärme besteht aus Teilchen“ (z. B. Erickson, 1980) und die Schülervorstellung „Gegenstände mit gleichen Temperaturen haben die gleiche Energie oder Wärme“ hinzu (z. B. Kesidou & Duit, 1993). Der Vergleich mosambikanisch-westlicher Kulturen weist sowohl auf Ähnlichkeiten als auch auf kulturelle Unterschiede hin, wenn es um vorunterrichtliche Schülervorstellungen geht. Die meisten vorunterrichtlichen Vorstellungen, die bei mosambikanischen Schülerinnen und Schüler identifiziert wurden, finden sich auch in westlichen Kulturen. Es zeigen sich daher Ähnlichkeiten hinsichtlich der Schülervorstellungen. Die Tabelle 16 zeigt die in der Studie identifizierten Ähnlichkeiten zwischen Mosambik und westlich industriell geprägten Ländern.

Tabelle 16: Übereinstimmende vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur.

Vorunterrichtliche Schülervorstellungen	Ankerbeispiele-Mosambik		Westliche Kulturen (u. a. bei)
	Portugiesisch	Changana	
Wärme ist heiß	PU5B4: O Calor aquece muito... [Wärme ist viel heiß...]	CNhB14: ...kuni mumu waku hisa hintamu. [... es gibt Wärme, die sehr heiß ist]	Wiser, & Amin, 2001; Tiberghien, 1985; Erickson & Tiberghien, 2009
Temperatur und Wärme sind dasselbe	PU5G2B7: ... o calor aquece muito, chega mais ou menos trinta graus. [Die Wärme wird heiß, sie beträgt etwa dreißig Grad].	CNhB17: Mumu hi xilungo i temperatura... [Wärme wird auf Portugiesisch Temperatur genannt].	Kesidou, & Duit, 1993b; Wiesner et al., 2011; Tiberghien, 1985; Brook et al., 1985;
Manche Materialien sind von Natur aus warm oder kalt	P24JB9: O metal está frio, e a madeira s fica empre quente (...) [Das Metall ist kalt und das Holz wird immer heiß].	CNhB15: Wa madeira wu kari nawu kufumela [...] [Der Holzlöffel ist immer warm, Metalle sind immer kalt].	Lewis & Linn, 1994; Paik et al., 2007; Wiesner et al., 2011

Vorunterrichtliche Schülervorstellungen	Ankerbeispiele-Mosambik		Westliche Kulturen (u. a. bei)
	Portugiesisch	Changana	
Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperaturen	PU5B3: A metálica [colher] é facil possuir calor por isso tem uma temperatura quernte... [Der metallische [Löffel] enthält leichte Wärme. Deshalb enthält er heiße Temperatur...].	CNhG1B19: A ti temperatura ta yona ta hambana hiku a lexi xa simbi xa titimeta enquanto lexi xa madeira xa hisa nyana. [Die Temperaturen dieser Gegenstände sind verschieden, weil das Metall kalt ist während das Holz warm ist].	Sözbilir, 2003; Grayson et al., 1995
Temperatur ist etwas, das warm oder kalt sein kann	PU5B10: Temperatura também pode ser uma coisa fria e quente... [Temperatur kann sowohl kalt als auch heiß sein ...].	CNhG2B22: Kuni temperatura yaku hisa, kuni temperatura yaku titimeta. [Es gibt heiße und kalte Temperatur]	Tiberghien, 1985; Sözbilir, 2003

Nach den Ergebnissen dieser Studie werden die Ähnlichkeiten zwischen Mosambik und Deutschland hinsichtlich der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen deutlich (s. Tabelle 16). Zum Beispiel tauchte die vorunterrichtliche Vorstellung „Wärme ist heiß“ bei 18 der insgesamt 24 mosambikanischen ProbandInnen auf, die an der Studie teilgenommen haben. Diese Vorstellung wurde ebenso in Deutschland identifiziert (z. B. Tiberghien, 1985; Wisner, & Amin, 2001; Erickson & Tiberghien, 2009). Weitere kulturelle Ähnlichkeiten zwischen den beiden Kulturen sind durch die vorunterrichtliche Vorstellung „Temperatur und Wärme sind dasselbe“ deutlich. Dabei haben 13 der 24 mosambikanischen ProbandInnen diese Vorstellung genannt. In westlichen Kulturen taucht diese Vorstellung auch auf (z. B. Tiberghien, 1985; Brook et al., 1985; Kesidou, & Duit, 1993b; Wiesner et al., 2011).

Die Schülervorstellung „Manche Gegenstände sind von Natur aus warm oder kalt“ in Tabelle 15 genannte wurde bei 9 der 24 mosambikanischen ProbandInnen identifiziert.

Diese vorunterrichtliche Schülervorstellung taucht in der westlich-deutschen Kultur ebenfalls auf (vgl. Lewis & Linn, 1994; Paik et al., 2007; Wiesner et al., 2011). Darüber hinaus sind die mosambikanischen Schülerinnen und Schüler laut dieser Studie, genauso wie die westlichen

Schülerinnen und Schüler zueinander konform, wenn es um die Aussage: „Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperaturen“. 17 der 24 mosambikanischen ProbandInnen nannten diese Vorstellung. Die Vorstellung wurde aber auch bei westlichen Schülerinnen und Schülern identifiziert (vgl. Grayson et al., 1995; Sözbilir, 2003). Zudem zeigt sich die Schülervorstellung „Temperatur ist etwas, was warm oder kalt sein kann“, die von 13 der 24 mosambikanischen ProbandInnen aufgezählt wurde. Ähnliche Vorstellungen tauchen bei westlichen Schülerinnen und Schülern ebenfalls auf (vgl. Tiberghien, 1985; Sözbilir, 2003). Es gibt also zahlreiche Hinweise, dass zum Teil Ähnlichkeiten zwischen Mosambik und westlichen Ländern hinsichtlich der vorunterrichtlichen Vorstellungen zu Wärme und Temperatur existieren.

Die Studie weist nicht nur auf Ähnlichkeiten zwischen Mosambik und westlichen Ländern hin, sondern auch auf kulturelle Unterschiede. Einige der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen, die in Mosambik identifiziert wurden, sind jedoch in den uns bekannten westlichen Studien nicht gefunden worden, siehe Tabelle 17. Die hier gekennzeichneten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen weisen auf kulturspezifische Erfahrungen und dementsprechend auf kulturelle Unterschiede hinsichtlich der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen hin.

Tabelle 17: Kulturelle Unterschiede und sprachspezifische vorunterrichtlichen Schülervorstellungen in Mosambik.

Vorunterrichtliche Schülervorstellungen	Ankerbeispiele	
	Portugiesisch	Changana
Wärme ist schädlich	P24JB9: O calor pode ser mau para os homens quando a pessoa não se protege do calor... [Die Wärme kann schädlich für die Menschen sein, wenn die Person sich dagegen nicht schützt...]	CNhG1B20: [...] Svivanana sva svitsongo (...) svingafa himhaka ya mumu. [Kleine Kinder (...) können an Wärme sterben].
„Wärme wird von Gott erzeugt“ <sup>77</sup> (N = 2, zweite Pilotstudie)	HKJMB2: O calor vem do ceu, é produzido por Deus. [Wärme kommt aus dem Himmel. Sie wird von Gott erzeugt]	CNhB3: Mumu wuhumesiwa hilweyi anga hitamela amandleni ka yena, hi Jesu. [Wärme wird von Gott erzeugt].
Temperatur ist die Änderung des Wetters	PU5G2B7: Temperatura eu acho é a mudança de clima, (...)	CNhB14: A rito leli [la temperatura] lini tsundzuxa ku ankama wungava wuchinca kuve

<sup>77</sup> Ergebnis der zweiten Pilotstudie.

Vorunterrichtliche Schülervorstellungen	Ankerbeispiele	
	Portugiesisch	Changana
	[Ich bin der Meinung, dass Temperatur die Umstellung des Wetters ist (...)].	ni xirhami ou a xirhami xingo cinca xi maha mumu.. [Das Wort Temperatur erinnert mich, dass das Wetter sich umstellen kann und kalt oder heiß wird...]
Wärme ist etwas Fühlbares	PU5B3: Porque eu estava a assegurar o metal deu para sentir o calor. [Weil ich das Metall berührt habe fühlte ich die Wärme, die in dem Metall war].	CNhG2B22: Mina a mumu niwutwa hitamu loku nili a kozinya [Ich fühle Wärme vor allem in der Küche]
Körper kühlen sich ab, wenn Luft in sie hinein oder aus ihnen heraus geht.	P24JG3B12: Aquele ar entra e aquele aquecimento da mandioca vai saindo (...) [Die Luft geht als Abkühlung in den Maniok hinein und nimmt seine Erwärmung heraus (...). <sup>78</sup> ].	CNhB14: (...) wungo beliwa himoya nyana se a mumu lowuya wusuka basta mubeliwa svisuka lesviya svaku hisa. [[Der Maniok] bekommt ein bisschen Luft und die Wärme geht heraus. Sobald der Maniok die Luft bekommt, gehen die heißen Dinge aus ihm heraus].

Die erste Vorstellung in der Tabelle 17, „Wärme ist schädlich“ bestätigt die Erwartung, dass der unterschiedliche Erfahrungshintergrund in Bezug auf Wärme und Temperatur auch zu unterschiedlichen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen führen könnte. 18 der insgesamt 24 mosambikanischen ProbandInnen haben diese vorunterrichtliche Vorstellung genannt. Die mosambikanischen Schülerinnen und Schüler glauben, dass Wärme in der Weise schädlich ist, dass sie sowohl Krankheit oder Tod verursachen kann. In Deutschland gibt es im Vergleich zu Mosambik eine geringere Durchschnittstemperatur und weniger Trockenheit (vgl. Kap.2.4). Schäden, die von Hitze verursacht werden können, haben in Deutschland deshalb eine andere Qualität und Stellenwert als in Mosambik. Deshalb ist die Sicht der Schülerinnen und Schüler in Deutschland ganz unterschiedlich im Vergleich zu den Schülerinnen und Schülern in Mosambik. Zur zweiten Vorstellung in der Tabelle 17, „Wärme wird von Gott erzeugt“, sei angemerkt, dass sie in der zweiten Pilotstudie gefunden wurde. Diese vorunterrichtliche Vorstellung tauchte in der Hauptstudie nicht auf. Trotzdem erwähnen wir sie hier, wegen ihrer Bedeutung für kulturelle

<sup>78</sup> Die jeweils in eckigen Klammern angegeben Übersetzungen stammen vom Autor.

Aspekte. Zwei der insgesamt 16 ProbandInnen, die an der zweiten Pilotstudie teilnahmen, nannten diese Vorstellung (s. Kap.5.4.2). Der Verfasser geht davon aus, dass die Gottesdienste als Ursache dieser Vorstellung gesehen werden sollten (s. Kap. 2.5.6). Diese Vorstellung wurde in den von uns bis dato bekannte, westliche Studien noch nicht identifiziert. Einige vorunterrichtliche Vorstellungen wurden bei mosambikanischen ProbandInnen ausgemacht, die auch mit sprachlichen Aspekten verbunden sind. Zum Beispiel haben 18 der 24 ProbandInnen, die an dieser Studie teilgenommen haben, die dritte Vorstellung in Tabelle 17 „Temperatur ist die Änderung des Wetters“ genannt. Ursache für diese Vorstellung könnte vermutlich die Ähnlichkeit der Begriffe „Tempo“ (Portugiesisch für „Wetter“) und „Temperatura“ (Portugiesisch für „Temperatur“) sein. In Mosambik verwenden die Leute die Begriffe Temperatur und Wetter synonym als „Tempo“. Die Vorstellung wäre damit sprachlich begründet. Ein weiteres Beispiel, das mit der vorherigen Schülervorstellung gemein ist, lautet: „Es gibt verschiedene Arten von Temperatur“. Sie verknüpft sich zum Teil mit sprachlichen Aspekten, weil das Wetter auch als eine Art Temperatur zu betrachten ist. Diese Vorstellung wurde von elf der 24 mosambikanischen ProbandInnen genannt. Sie ist aber in westlichen Studien noch nicht identifiziert worden. Hinsichtlich der spezifischen Vorstellungen der mosambikanischen Schülerinnen und Schüler waren 14 der 24 mosambikanischen ProbandInnen der Meinung, dass Wärme etwas Fühlbares ist (s. Tabelle 17). Die Schülerinnen und Schüler meinen also, dass durch den Körper gesagt werden kann, ob es Wärme gibt, d. h., die mosambikanischen Schülerinnen und Schülern glauben, dass man durch die Empfindungen der Sinnesorgane Aussagen über das Vorhandensein von Wärme treffen kann. Diese Vorstellung findet sich in den uns bekannten westlichen Studien auch nicht.

Abschließend zeigt sich laut der Ergebnisse der Studie in Tabelle 17, dass die vorunterrichtliche Schülervorstellung „Körper kühlen sich ab, wenn Luft in sie hinein oder aus ihnen heraus geht.“ Diese war die in Mosambik genannten Vorstellung, d. h. 18 der 24 mosambikanischen ProbandInnen haben sie genannt.

Die in der Tabelle 18 angegebenen Schülervorstellungen weisen also auf kulturelle Unterschiede zwischen mosambikanischen und westlichen Kulturen hin, insbesondere bei den vorunterrichtlichen Vorstellungen zu Wärme und Temperatur. Es gibt auch vorunterrichtliche Vorstellungen, die in westlichen Kulturen identifiziert, in Mosambik aber bisher nicht beobachtet wurden (s. Tabelle 18).

Tabelle 18: Kulturspezifische vorunterrichtliche Schülervorstellungen in westlichen Kulturen.

<b>Vorunterrichtliche Schülervorstellungen</b>	<b>Ankerbeispiele</b>
Gegenstände mit gleichen Temperaturen haben die gleiche Energie oder Wärme	“If two bodies are at the same temperature, they have the same energy or heat” (Kesidou & Duit, 1993)
Wärme besteht aus Teilchen	“The heat particles from the flame are attracted to all parts of the rod“ (Erickson, 1980b), (s. auch Duit, 1986a)
Es gibt verschieden Arten von Wärme	„There are two Types of heat- hot heat and cold heat “(Erickson, 1979, S. 225)
The Temperature of water could exceed the boiling Point	(Grayson, 1995)

Von den mosambikanischen ProbandInnen wurde bei der mündlichen Befragung weder der Begriff Energie noch der Teilchenbegriff mit Wärme und Temperatur in Verbindung gebracht, obwohl vergleichbare Fragen in den Vergleichsstudien verwendet wurden: „Was meinst du, wenn du von Wärme/Temperatur sprichst“? (z. B. Kesidou & Duit, 1993) „Woran erinnert dich das Wort „Wärme/Temperatur“? (unsere Untersuchung in Mosambik). In Mosambik wurde ebenfalls dasselbe Experiment durchgeführt, wie bei Ericksons (1980) „Erwärmung einer Stange durch eine Kerze“. Natürlich kann ohne Vollerhebung nicht behauptet werden, dass solche Vorstellungen in Mosambik gar nicht vorkommen. Von einer Vollerhebung kann in Mosambik – anders als in westlichen und asiatischen Kulturen – bisher nicht die Rede sein. Des Weiteren ist die „kulturellen Abhängigkeit“ von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur innerhalb Mosambiks, zwischen Stadt und Land nicht untersucht worden (s. Kap. 6.3.1).

### **6.3.1 Vergleich städtischer und ländlicher Kulturen in Mosambik**

Der Vergleich Stadt-Land in Mosambik besteht aus zwei wesentlichen Elementen: Kultureller Hintergrund und Sprache. Die Studie umfasste ProbandInnen, deren kultureller Hintergrund „Stadt“ ist und deren Muttersprache Portugiesisch ist, aber auch genauso ProbandInnen, deren kultureller Hintergrund „Land“ und deren Muttersprache Changana ist.

Die Umwelt beider Regionen ist dort fast als deckungsgleich anzusehen. Der Fokus war auf den kulturellen Hintergrund und die Sprache gelegt.



Forschungsbefunde des mündlichen Teils zeigen, dass Unterschiede und auch Ähnlichkeiten zwischen Stadt und Land in Mosambik bei den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen bestehen könnten. (s. Abb. 34). Der Unterschied besteht darin, dass die meisten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen unterschiedliche Häufigkeiten in beiden kulturellen Hintergründen haben. Die vorunterrichtliche Vorstellung „Wärme ist etwas Fühlbares“ taucht in der Stadt häufiger auf (42 %), als auf dem Land (17 %). Zudem ist die vorunterrichtliche Schülervorstellung „Temperatur ist etwas, das warm oder kalt sein kann“ häufiger in der Stadt (33 %) als auf dem Land (21 %) und die vorunterrichtliche Schülervorstellung „Große Stücke einer Substanz werden heißer als kleine“ ist häufiger in der Stadt (25 %) als auf dem Land (8 %) vorzutreffen. Umgekehrt kommt z. B. die Vorstellung „Kleine Stücke einer Substanz kühlen sich schneller ab als große“ häufiger auf dem Land vor (29 %) als in der Stadt (13 %). Die Unterschiede zu anderen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen ist dabei nicht bedeutend, wie z. B. die vorunterrichtliche Schülervorstellung „Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen“, die in der Stadt mit 25 % und auf dem Land mit 21 % auftaucht und die Vorstellung „Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“, deren Häufigkeit 42 % bzw. 38 % in der Stadt und auf dem Land ist. Die Ähnlichkeiten bestehen darin, dass einige vorunterrichtlichen Schülervorstellungen mit derselben Häufigkeit sowohl in der Stadt als auch auf dem Land auftreten. Die Idee „Wärme ist schädlich“ findet sich beiderseits bei 36 % Nennungen, die Vorstellung „Körper kühlen sich ab, wenn etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches in sie hinein oder aus ihnen heraus geht“ bei 38 % Häufigkeit. Auch die elfte Vorstellung, „Lebensmittel verderben schneller in großen Tellern als in kleinen“, beläuft sich beiderseits auf eine Häufigkeit von 21 %. Wie die Ähnlichkeiten und Unterschiede der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zum Thema Wärme und Temperatur zwischen Stadt und Land verteilt sind, zeigt auch die Abb. 34.

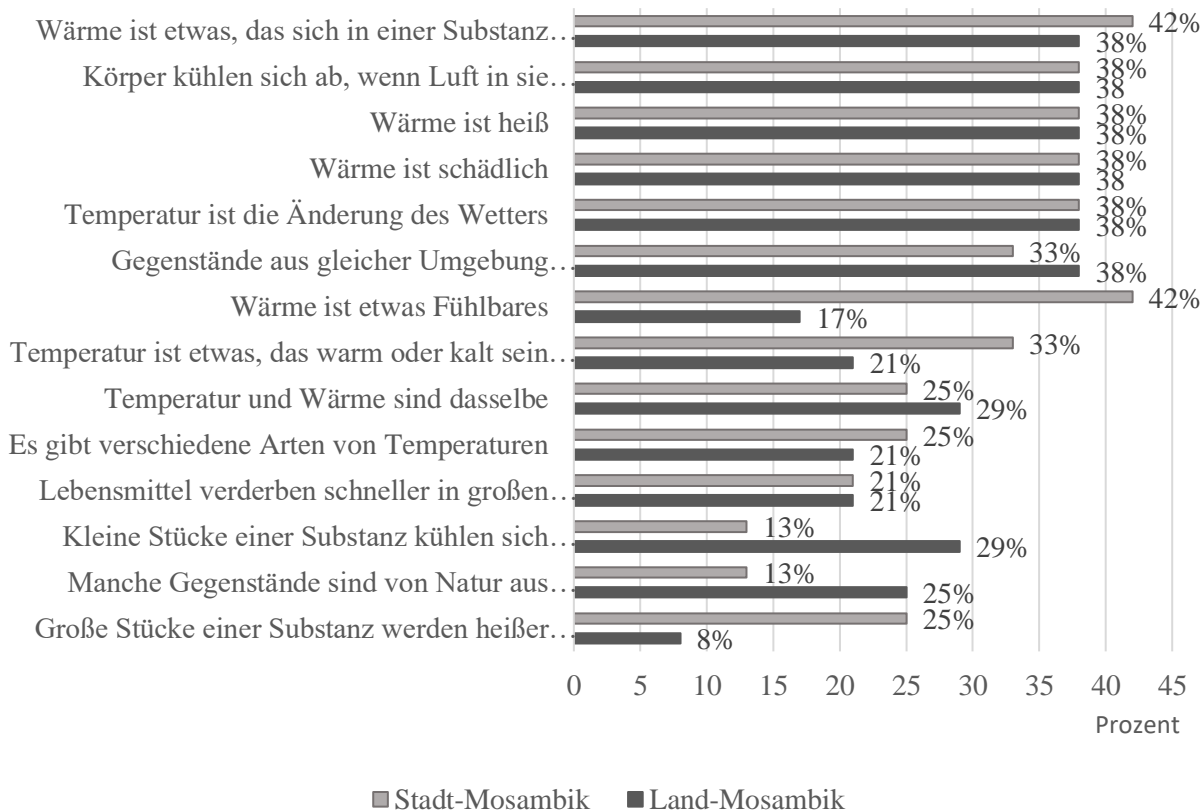


Abbildung 34: Vergleich zwischen der städtischen und der ländlichen mosambikanische Kultur bei der mündlichen Befragung.  $N = 24$ .

Darüber hinaus ergibt die Anwesenheit aller vorunterrichtlichen Vorstellungen, sowohl in der Stadt als auch auf dem Land Hinweise, die zu der Annahme führen, dass eine Ähnlichkeit zwischen Stadt und Land vorhanden ist. In Bezug auf die obige Analyse wird davon ausgegangen, dass die erheblichen Unterschiede zwischen dem Land und der Stadt auf die unterschiedlichen Lebensbedingungen zurückzuführen seien, sich in existierenden kulturellen Unterschieden ausdrücken. In den ländlichen Bereichen dominiert die Landwirtschaft, die wiederum familiär organisiert ist. Sie bildet die wichtigste Überlebensgrundlage der Menschen. Die Familien finden dort bäuerliche Strukturen vor. Dadurch, dass für Anwendung formaler Bildung wenig Möglichkeiten bestehen, interessiert sich man in den ländlichen Bereichen auch weniger dafür (vgl. Keller, 2011). Umgekehrt gibt es in der Stadt gute Arbeitsbedingungen für Formale gebildete. In der Stadt herrscht allgemein ein höheres Bildungsniveau. Darüber hinaus bietet die Stadt perfekte Voraussetzungen, um sich mit anderen Menschen aus dem Land zu vernetzen. Die am Häufigsten genannte vorunterrichtliche Schülervorstellung in Mosambik lautet: „Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet.“ Diese wurde in der Stadt öfters genannt als auf dem Land.

Die am wenigsten genannte vorunterrichtliche Schülervorstellung lautete: „Große Stücke einer Substanz werden heißer als kleine“ und wurde auf dem Land weniger genannt als in der Stadt (s. Tabelle 13).

Die großen Ähnlichkeiten in den vorunterrichtlichen Vorstellungen städtischer mosambikanischer, ländlicher mosambikanischer und deutscher Schülerinnen und Schüler zu Wärme und Temperatur in Anbetrachten der Ergebnisse der mündlichen Befragung dieser Untersuchung lauten: „Wärme ist heiß“, „Temperatur und Wärme sind dasselbe“, „manche Materialien sind von Natur aus warm oder kalt“, „Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperaturen“, „Temperatur ist etwas, das warm oder kalt sein kann“. Unterschiede sind auch möglich aber keine Aussage, da die Stichprobe dabei ( $N=24$ ) kleine ist.

#### **6.4 Zusammenfassung der Ergebnisse der mündlichen Befragung der Hauptstudie**

Der mündliche Teil unserer Studie bestätigt die Erkenntnisse bisheriger Studien: Vorunterrichtliche Schülervorstellungen sind kulturunabhängig. Daneben finden sich im mündlichen Teil unserer Studie jedoch deutliche Hinweise darauf, dass manche vorunterrichtliche Schülervorstellungen kulturbedingt sind (s. Kap. 8.3). Manche vorunterrichtlichen Schülervorstellungen sind durch Besonderheiten der Sprache bedingt.



## 6.5 Schriftliche Befragung bei der Hauptstudie

Parallel zur mündlichen Befragung fand Anfang 2017 eine schriftliche Befragung in der Muttersprache der mosambikanischen Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe sieben statt, die im Alter von zehn bis 16 Jahren waren. Die schriftliche Befragung bezieht sich auf vorunterrichtliche Schülerassoziationen zum Wort Energie und stellt eine zweite Methode dar, die Forschungsfrage zu beantworten. Die Antworten der Schülerinnen und Schülern wurden induktiv-inhaltsanalytisch ausgewertet.

Der Fragebogen, der in Anlehnung an Duit (1986) und Crossley & Starauschek (2009), verfasst wurde, bestand aus folgenden Fragen:

Dieser Fragebogen wird hier in Portugiesisch und in Changana übersetzt.

1. Woran denkst du, wenn du das Wort „Energie“ hörst? Schreibe Begriffe auf, die dir dazu einfallen.

[Übersetzung-Portugiesisch: Em que é que tu pensas quando ouves a palavra energia? Escreva conceitos que te ocorrem].

[Übersetzung-Changana: Insvini wusvipimisaka loku wutwa a rito lelinge Energia? Tsala marito la maku fikelaku].

2. Bitte versuche in wenigen Worten zu umschreiben, was du unter Energie verstehst!

[Übersetzung-Portugiesisch: Procure em poucas palavras descrever o que entendes por energia].

[Übersetzung-Changana: Hi marito nyana matsongo hlawutela lesvi wusvi tivaku mayelanu ni Energia].

3. Manchmal ist es ganz schön schwer zu umschreiben, welche Bedeutung ein Wort hat. Schreibe drei Sätze mit dem Wort „Energie“ auf, die dir geläufig sind“.

[Übersetzung-Portugiesisch: As vezes é extremamente difícil descrever o significado de uma palavra. Escreva três frases que te ocorrem com a palavra energia].

[Übersetzung-Changana: Hi makhambi manwani svikarhata ngopfu ku hlawutela a hlamuselo wa rito. Tsala mapi manharu lawa maku fikelaku mayelanu ni rito lelinge Energia].

Es zeigt sich hier, dass in beiden Sprachen nach dem Begriff Energie gefragt wurde.

Bei dem schriftlichen Fragebogen hat jede Erhebung 18 Minuten gedauert. Diese Dauer entspricht in etwa sechs Minuten pro Frage. Da die Schülerinnen und Schüler der siebten Klassen

kein gutes Changana schreiben konnten, mussten alle zuerst die Frage eins beantworten, damit keine unbekannt Wörter an die Tafel geschrieben werden konnten. Danach sollten die ProbandInnen die Nummer zwei beantworten und zum Schluss sollten sie die letzte Frage beantworten.

Manche ProbandInnen waren zwar schneller als die anderen, aber sie sollten alle zeitgleich aus den Schulklassen gehen. Deshalb warteten die schnelleren ProbandInnen.

### 6.6 Ergebnisse der schriftlichen Befragung der Hauptstudie (Mehrfachnennungen)

Die Antworten für beide Subsaharakulturen lassen sich in 12 Assoziationen zum Wort „Energie“ identifizieren, die nach der Anzahl der Äußerungen geordnet werden (Tabelle 19).

Tabelle 19: Kategorisierung der Äußerungen der ProbandInnen zum Wort „Energie“. Einige Beispiele

	Äußerungen-Ankerbeispiele			Nn
	Portugiesisch	Changana		
1	A energia é perigosa porque mata, faz arder muitas coisas. [Energie ist gefährlich, weil sie tötet; bringt viele Dinge zum Brennen].	Magezi hikusa madlayana loku wuni khombo nambi hiyidlo ya wapswa  “ [Energie” tötet, wenn man Pech hat. Häuser verbrennen auch wegen der Energie].	Gefahren	88
2	Energia serve para nos dar muitas forças. [Energie dient dazu, uns viele Kraft zu geben].	Energia intamu lowu waku fambelana nimagesi.  [Energie ist Kraft, die einen Zusammenhang mit Licht hat].	Kraft	85
3	Quando oiço falar da energia penso que é luz. [Wenn ich von Energie sprechen höre denke ich, das ist Licht].	Kaya wungahina energia wunge woni ninchumu xa xinwe“ [Ohne Energie kann man nichts zu Hause sehen]	Licht	80

	Äußerungen-Ankerbeispiele			Nn
	Portugiesisch	Changana		
4	Penso na energia de trabalhar. [Ich denke an die Energie, die uns erlaubt zu arbeiten].	Energia hi leyi yihi pfunaka ku hi tirha xanwanchumu. [Energie ist diejenige, die uns hilft zu arbeiten].	Arbeit	49
5	A energia solar nos dá luz a cada dia. [Sonnenenergie gibt uns das tägliche Licht].	Energia lawa nimativaka I energia wa solar (...) niwa eletrika. [Ich kenne Sonnenenergie (...)].	Sonnenenergie	36
6	Penso que a energia mata as pessoas porque as vezes quando eu ligo o fogao me dá esticão. [Ich denke, dass Energie Menschen tötet, weil ich manchmal einen elektrischen Schlag erhalte, wenn ich den Ofen anschalte].	Energia yahisa hiyidlo nimuchumu yinwani yotala. [Energie verbrennt Häuser und viele andere Dinge].	Elektrische Energie	33
7	Eu entendo que energia é aquela que é feita através da água de cahora bassa. [Aus meinem Verständnis wird Energie vom Wasser von Cahora Bassa erzeugt].	Ku ni energia yaku mahiwa hi mati. [Es gibt Energie, die aus dem Wasser produziert wird].	Wasser	14
8	A energia dá muito calor que (...) faz não aguentar nada por isso que podes morrer. [Energie erzeugt viel Wärme, die zum Tod führen kann].	-	Wärme	10
9	As pessoas precisam de energia para brincar que se chama energia mecanica. [Die Menschen brauchen mechanische Energie zum Spielen].	-	Mechanische Energie	9
10	Quando oiço a palavra energia penso em fazer ginástica para o meu corpo ficar mais forte.	Ni tiva lesvaku munhu hi Energia anga ha kota ku famba, hambu hi	Bewegung des Körpers	7

	Äußerungen-Ankerbeispiele			Nn
	Portugiesisch	Changana		
	[Wenn ich das Wort Energie höre, denke ich daran, Gymnastik zu machen, um mich fit zu halten].	nwana anga ha kaça, a deda azwa a tsutsuma. [Wegen der Energie kann man laufen, Babys können auch damit kriechen bis sie anfangen zu laufen].		
11	Uso de electrodomésticos com energia eólica. [Verwendung von elektrischen Geräten mit Windenergie].	-	Windenergie	7
12	O sol é uma energia. [Die Sonne ist Energie].	-	Sonne	5

Die 12 Assoziationen zum Wort „Energie“ lassen sich nun durch die Abb. 35 graphisch gruppieren.

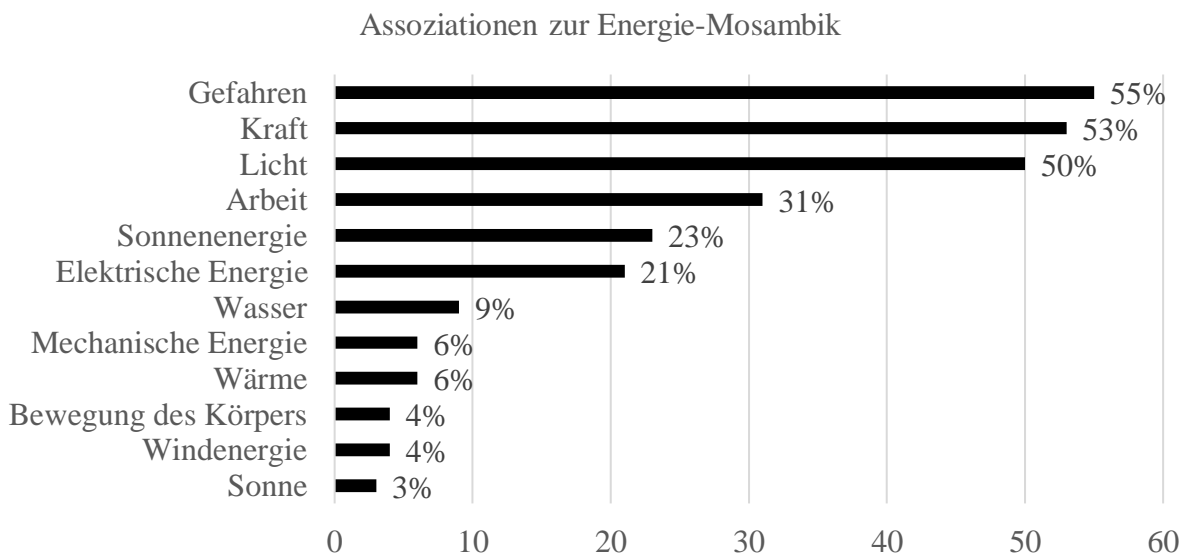


Abbildung 35 Gruppierung der Assoziationen städtischer Kultur und ländlicher Kultur aus dem Staat Mosambik zum Wort Energie (Mehrfachnennungen).

Die am meisten genannte Assoziation ist „Gefahren“ mit 55% aller ProbandInnen. Die am zweithäufigste genannte ist die Assoziation Kraft, die von 53% aller ProbandInnen genannt



wurde. Im dritten und vierten Teil kommen die Assoziationen „Licht“ und „Arbeit“ mit 50% bzw. 31%.

Die Assoziationen zu „Sonnenenergie“, und „elektrische Energie“ wurden mittelmäßig häufig genannt und die letzten sechs Assoziationen („Wasser“, „mechanische Energie“, „Wärme“, „Bewegung des Körpers“, „Windenergie“) wurden wenige Male aufgezählt (s. Abb. 35). Die seltenste genannte Assoziation ist dabei mit 3% „Sonne“. Beispiele der jeweiligen Assoziationen zeigt Tabelle 19.

Diese Assoziationen werden anschließend mit Assoziationen von deutschen Schülerinnen und Schüler verglichen (Abb. 36). Für den kulturellen Vergleich mit Assoziationen deutscher Schülerinnen und Schülern werden jedoch nur noch die wichtigsten Nennungen genommen. In diesem Zusammenhang werden für Mosambik die Assoziationen „Gefahren“, „Kraft“, „Licht“, „Sonnenenergie“ und „elektrische Energie“ genommen. Aus Deutschland kommt die häufigste Nennung „elektrischer Strom“ hinzu (Crossley & Starauschek, 2009). (s. Abb. 36).

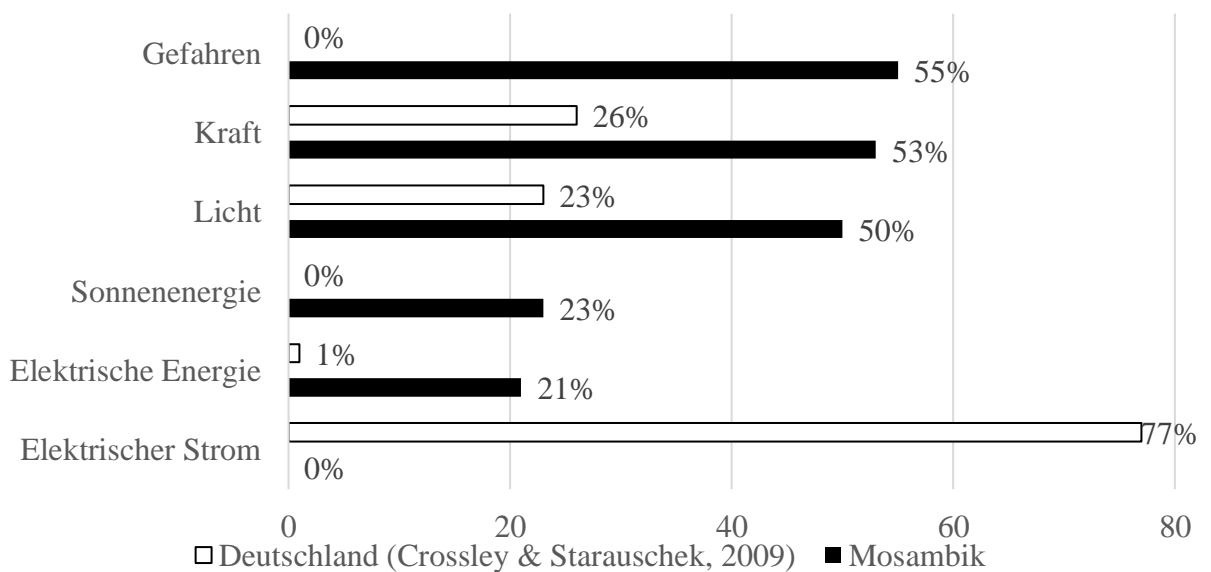


Abbildung 36: Vergleich zwischen der mosambikanischen und der deutschen Kultur (Mehrfachnennungen).

Während bei deutschen Schülerinnen und Schüler die Assoziation „elektrischer Strom“ mit 77% am häufigsten auftritt, taucht sie bei mosambikanischen Schülerinnen und Schüler gar nicht auf (s. Abb. 36). Im Gegenzug treten bei mosambikanischen Schülerinnen und Schülern die Assoziation „Gefahren“ mit 55% am häufigsten und die Assoziation Sonnenenergie mit 23% auf, bei deutschen Schülerinnen und Schülern im Jahr 2007 gar nicht. Unsere Vermutung legt nahe, dass als Ursache der häufigen Verwendung des Begriffes Gefahren im Zusammenhang mit Energie die Unsicherheit des mosambikanischen Elektrifizierungssystems und die tatsächlichen

Unfälle in Umgang mit elektronischen Geräten gesehen werden sollte. Zum Beispiel zeigt eine Studie der Vereinigung für das Bewusstsein für die Gefahr der Elektrizität, dass es im Jahr 2008 218 Todesfälle durch elektrischen Schläge, 186 Brände in Zusammenhang mit elektrischem Strom, 28 Unfälle mit elektrischem Schlag, die nicht zu Todesfällen führten und auch 61 kleine Unfälle in Mosambik gab (s. Electric Service)<sup>79</sup> Dies ergibt insgesamt 493 Stromunfälle in Mosambik im Jahr 2008. Die Gesamtzahl der mosambikanischen Bevölkerung entsprach 2008 etwa 20,6 Millionen Einwohner nach Zählung von 2007.

Diese Gefahren sind in Mosambik faktisch größer als in Deutschland im selben Zeitraum.

Ergebnisse der Statistik der Stromunfälle in Deutschland zeigen, dass im Jahr 2008 63 Personen in elektrischen Unfällen ums Leben kamen, davon waren 55 männlich und acht weiblich.

Vier davon starben in der Industrie, 23 im Haushalt und 36 in sonstigen Bereichen (s. Statistik der Stromunfälle in Deutschland)<sup>80</sup>,

Es zeigen sich generell deutliche Unterschiede. „Gefahren“ und „Sonnenenergie“ tauchen nur in Mosambik, der elektrische Strom nur in Deutschland auf. Die Nennungen „Kraft“ und „Licht“ kommen in allen Kulturen vor, sind aber in Mosambik viel deutlicher ausgeprägt. Auch zwischen den beiden Kulturen aus Mosambik treten deutliche Unterschiede auf (Abb. 37).

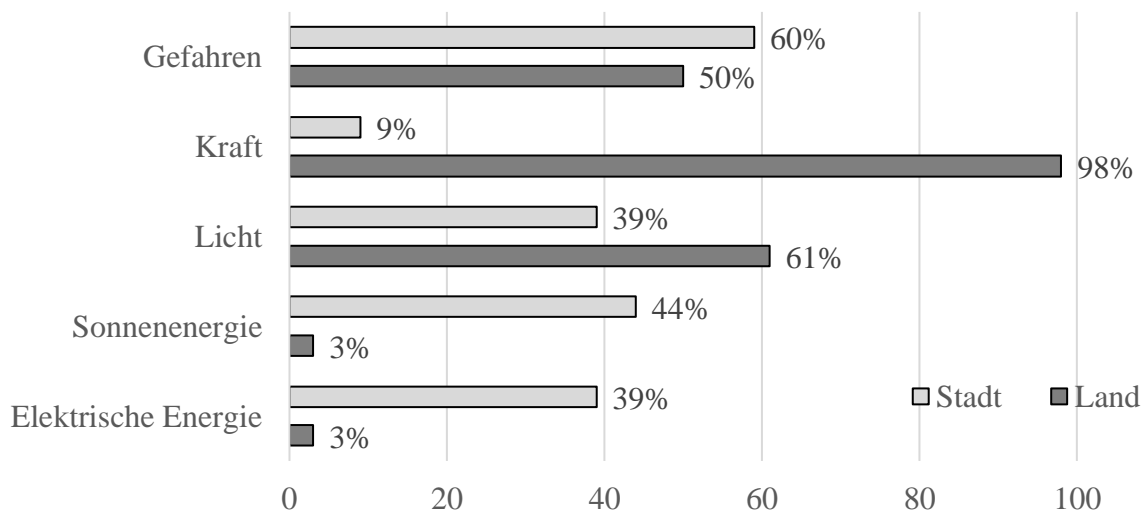


Abbildung 37: Die wichtigsten Assoziationen zur Energie; Vergleich Stadt-Land-Mosambik (Mehrfachnennungen).

<sup>79</sup> Online verfügbar unter <http://www.facebook.com/electric-service-1853393664911305> (zuletzt eingesehen März 2019).

<sup>80</sup> Online verfügbar unter <https://www.vde.com/de/suf/statistik-stromunfaelle> (zuletzt eingesehen Mai 2019).

In beiden mosambikanischen Kulturen wird „Gefahren“ und „Licht“ ähnlich häufig mit dem Begriff „Energie“ assoziiert (Abb. 37). Deutliche Unterschiede zwischen städtischer und ländlicher Kultur treten in Mosambik bei Kraft, Sonnenenergie und elektrischer Energie auf.

Wir können aus den Daten schließen, dass sich kulturelle Unterschiede bei den vorunterrichtlichen Assoziationen zur „Energie“ zwischen allen drei Kulturen zeigen. In Deutschland wird Energie mit dem elektrischen Strom assoziiert. In Mosambik findet sich diese Assoziation nicht, da im Alltag von „Energia eléctrica“ die Rede ist. Es gibt im Portugiesischen den Begriff *corrente eléctrica*, dieser wird aber nicht im Alltag verwendet. In Changana gibt es kein eigenes Wort für „elektrischen Strom“. Eine Ursache für die häufige Assoziation „Gefahr“ liegt möglicherweise in tatsächlichen Gefahren im Umgang mit dem elektrischen Netz und elektrischen Geräten.

Wir deuten jetzt die Unterschiede zwischen den beiden Subsaharakulturen. Kraft als Assoziation zur Energie spielt in der ländlichen Chongoene-Kultur eine dominante Rolle, da diese mit körperlicher Arbeit, die Kraft braucht, verbunden ist. Sonnenenergie und elektrische Energie spielen in der ländlichen Chongoene-Kultur fast keine Rolle, anders im städtischen Xai-Xai. Licht und Sonnenenergie werden häufig mit Energie assoziiert, was an der Verwendung von Solarzellen (auch „solar“ als Lehnwort in Changana) in vielen mosambikanischen Gebieten, sowohl auf dem Land als auch in der Stadt, liegen könnte. Auf dem Land existiert auch kein elektrisches Netz (vgl. Sebastiao, Carvalho & Dai, 2013); dies erklärt das Fehlen der Assoziation „Energia eléctrica“ im ländlichen Bereich. Bleibt noch zu klären, wie die ungleiche Verteilung in der Kategorie Sonnenenergie zu Stande kommt. Tabelle 20 zeigt, dass es in Changana einen sprachlichen Kern für Energie gibt, das Wort „Gezi“ (gesprochen *ges*), der Licht, elektrische Energie und Sonnenenergie verbindet und daher öfter assoziiert wird.

Tabelle 20: Die Übersetzungen der drei Kategorien „Licht“, „Sonnenenergie“ und „elektrische Energie“ in die Sprachen portugiesisch und Changana.

Deutsch	Portugiesisch	Changana	Beispiel
Licht	Luz	<b>Gezi</b>	A <b>Gezi la Xitimela kuwona!</b>
Elektrische Energie	Energia eléctrica	<b>Gezi</b>	A Djoni kuni Xitimela xa <b>Gezi</b>
Sonnenenergie	Energia solar fotovoltáica	<b>Gezi</b>	A xa <b>Gezi</b> la solari anisexiwona

Man erkennt in der Tabelle 20, dass der Begriff „Gezi“ auf Changana für alle drei Assoziationen genannt wird. Im Portugiesischen und Deutschen sind diese drei phänomenologischen Gegenstände hingegen mit Wörtern unterschiedlicher Bedeutungen belegt.

Für die Zuordnung der Bedeutung in Changana in die jeweilige Kategorie ist deshalb der Kontext wichtig. Z. B. spricht ein Proband beim ersten Fall „A Gezi la Xitimela kuwona!“ davon, dass der Raum beleuchtet wird. Er meint deshalb mit dem Wort „Gezi“ begrifflich das Licht. Beim zweiten Fall „A Djoni kuni Xitimela xa Gezi“ spricht der Proband oder die Probandin davon, dass es einen bestimmten Zug gibt, dessen Betrieb auf elektrischer Energie basiert. Er meint in diesem Fall, also mit dem Wort „Gezi“ begrifflich die elektrische Energie. Und beim dritten Fall „A [Xitimela] xa Gezi la solari anisxiwona“ bezieht sich der Proband auf einen bestimmten Zug, dessen Betrieb auf Solarenergie basiert. Er meint mit dem Wort „Gezi“ deshalb begrifflich die Sonnenenergie. „Gezi“ wird als Begriff also synonym verwendet für alle drei Assoziationen. Das zeigt, dass die Sprache einen großen Einfluss auf vorunterrichtliche Vorstellungen hat.

### 6.6.1 Interkoderreliabilität der schriftlichen Befragung der Hauptstudie

32 der insgesamt 160 Materialien im Fragebogen, deren 16 aus der Stadt und 16 aus dem Land wurden anschließend von einem zweiten, unabhängigen Kodierenden überprüft (vgl. Wirtz, Caspar, 2002, S. 59). Die Interkoderreliabilität beträgt Cohens Kappa <sup>81</sup>  $\kappa = 0,78$ .

### 6.7 Statistische Beweise für die Offenlegung der mosambikanischen städtischen und ländlichen Kulturellen Unterschieden

Für die Offenlegung der Stadt-Land-Disparität in Mosambik sollte die Studie einen signifikanten statistischen Unterschied beweisen. Im Rahmen des schriftlichen Teils der Hauptstudie können Hypothesen abgeleitet werden. Daher kann laut der zweiten Forschungsfrage folgende Nullhypothese und damit auch die Alternativhypothese folgendermaßen abgeleitet werden:

H<sub>0</sub>: Es gibt keinen signifikanten statistischen Unterschied zwischen Schülerinnen und Schülern mit städtisch kulturellem Hintergrund und Schülerinnen und Schülern mit ländlich kulturellem Hintergrund in Mosambik hinsichtlich der Assoziationswahrscheinlichkeit zum Wort Energie.

---

<sup>81</sup> Zur Erinnerung: Die Übereinstimmung zwischen den Kodierenden ist dabei sehr gut. Konventionen für  $\kappa$ :  $0,4 \leq \kappa < 0,6$  gilt als akzeptabel;  $0,6 \leq \kappa < 0,75$  als gut und als sehr gut, wenn  $\kappa \geq 0,75$  (vgl. Wirtz & Caspar, 2002, S. 59).

H1: Die Assoziationswahrscheinlichkeit zum Wort Energie von den Schülerinnen und Schülern mit städtisch kulturellem Hintergrund unterscheidet sich statistisch signifikant von denen der Schülerinnen und Schülern mit ländlich kulturellem Hintergrund in Mosambik.

Im Folgenden zeigen sich die deskriptiven Statistiken für die unterschiedlichen Ausprägungen der relativen Häufigkeit, die auf zwei Faktoren aufgeteilt sind: Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) und das Geschlecht (Mädchen-Jungen). Zwar sind die beobachteten Assoziationen zum Wort Energie mosambikanischer Schülerinnen und Schüler 12 verschiedene und damit vielfältig (s. Abb. 35), aber wir werden uns, für den kulturellen Vergleich zwischen Stadt und Land-Mosambik, nur auf den 'häufigsten' Assoziationen konzentrieren. Dies sind „Gefahren“, „Kraft“, „Licht“, „Sonnenenergie“ und „Elektrische Energie“ (s. Abb. 35). Die Analyse fängt mit den Gefahren an. Anschließend werden andere Variablen untersucht.

Gefahren: Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens zeigen, dass die ProbandInnen „Energie“ mit „Gefahren“ assoziieren. Äußerungen wie z. B. „Penso que energia mata as pessoas porque as vezes quando ligo o fogão me dá esticão“ [Ich denke, dass Energie Menschen tötet, weil ich manchmal einen elektrischen Schlag erhalte, wenn ich den Ofen anschalte]. Auf der einen Seite zeigt sich, dass ProbandInnen Energie als gefährlich wahrnehmen. Auf der anderen Seite zeigt sich damit, dass solche Gefahren insbesondere mit elektrischer Energie assoziiert werden, in Form eines elektrischen Schlags. Den Unterschiedlichen Gebrauch der Gefahren in Verbindung mit dem Wort Energie sowohl in der Stadt als auch auf dem Land zeigt Tabelle 21.

Tabelle 21: Deskriptive Daten Gefahren (Stadt/Land und Geschlecht).

	Kultureller Hintergrund	Geschlecht	Mittelwert	Standardabweichung	N
Gefahren	Stadt	Mädchen	,54	,505	37
		Jungen	,68	,475	31
		Gesamt	,60	,493	68
	Land	Mädchen	,56	,504	34
		Jungen	,46	,505	39
		Gesamt	,51	,503	73
	Gesamt	Mädchen	,55	,501	71
		Jungen	,56	,500	70
		Gesamt	,55	,499	141

In der Stadt haben die Mädchen bei Gefahren die Assoziationswahrscheinlichkeit von 54 % und Jungen 68 %. Umgekehrt haben die Mädchen auf dem Land die Assoziationswahrscheinlichkeit von 56 % bei „Gefahren“, Jungen nur einen Wert von 46 %. Im Durchschnitt haben die Mädchen und die Jungen in der Stadt insgesamt eine Assoziationswahrscheinlichkeit von 60 % und eine Assoziationswahrscheinlichkeit von 51 % auf dem Land. In der Stadt ist die Assoziationswahrscheinlichkeit bezüglich der Gefahren größer als auf dem Land. Es ist auch ein größerer Teil der Jungen in der Stadt, die „Energie“ mit „Gefahren“ assoziieren, als dies Mädchen tun. Auf dem Land sieht es ganz anders, und zwar ist der große Teil der Assoziationswahrscheinlichkeit von Mädchen als bei Jungen (Tabelle. 21).

Kraft: Es wird zudem laut der Ergebnisse der Studie auch gezeigt, dass „Energie“ viel häufiger mit Kraft sowohl in der Stadt als auch auf dem Land mannigfaltig assoziiert wird. Zum Beispiel sagen die Schülerinnen und Schüler auf dem Land „Wunge svikoti svaku thlakula wunga hina ntamu“ [Man kann nichts ohne Kraft aufheben]. Die Schülerinnen und Schüler glauben, dass man Kraft haben muss, damit man etwas aufheben kann. Diese Äußerung ist aber aufgetaucht, als sie zur Energie gefragt wurden: „Was denkst du, wenn du das Wort Energie hörst?“ Die Schülerinnen und Schüler assoziieren also in ihrem Gebrauch des Begriffes, Energie mit Kraft. Allerdings wird ein klarer Unterschied zwischen Stadt und Land aufgezeigt (Tabelle 22).

Tabelle 22: Deskriptive Daten Kraft (Stadt/Land und Geschlecht).

Kultureller Hintergrund					
	Hintergrund	Geschlecht	Mittelwert	Standardabweichung	N
Kraft	Stadt	Mädchen	,08	,277	37
		Jungen	,06	,250	31
		Gesamt	,07	,263	68
	Land	Mädchen	,97	,171	34
		Jungen	1,00	,000	39
		Gesamt	,99	,117	73
	Gesamt	Mädchen	,51	,504	71
		Jungen	,59	,496	70
		Gesamt	,55	,500	141

Bezüglich der Variabler „Kraft“ sind die Jungen vom Land bei einem Wert von 100 %, die Energie mit „Kraft“ in Verbindung setzen und Mädchen bei 97 %, die das tun. In der Stadt assoziieren nur 6 % der Jungen „Energie“ mit „Kraft“ und auch lediglich 8 % der Mädchen „Energie“ mit Kraft. Die Assoziationswahrscheinlichkeit ist auf dem Land größer als in der

Stadt. Sie ist in der Stadt bei Mädchen größer als bei Jungen und umgekehrt ist sie auf dem Land bei den Jungen größer als bei Mädchen. Im Durchschnitt beträgt sie 7 % in der Stadt und 99 % auf dem Land.

Licht: Das Wort Licht wird zudem auch mit dem Wort Energie in Verbindung gesetzt, sowohl von Schülerinnen und Schüler aus der Stadt als auch von Schülerinnen und Schüler vom Land. Dabei tauchen beispielsweise Formulierungen wie „Penso que energia é luz.“ [Ich denke, dass Energie Licht ist]. Die deskriptiven Statistiken für die unterschiedlichen Ausprägungen der relativen Häufigkeit der Assoziation Licht in Bezug auf kulturellem Hintergrund und das Geschlecht werden in Tabelle 23 dargestellt.

Tabelle 23: Deskriptive Daten Licht (Stadt/Land und Geschlecht).

	Kultureller Hintergrund	Geschlecht	Mittelwert	Standardabweichung	N
Licht	Stadt	Mädchen	,46	,505	37
		Jungen	,35	,486	31
		Gesamt	,41	,496	68
	Land	Mädchen	,59	,500	34
		Jungen	,59	,498	39
		Gesamt	,59	,495	73
	Gesamt	Mädchen	,52	,503	71
		Jungen	,49	,503	70
		Gesamt	,50	,502	141

Laut Tabelle 23 entspricht der prozentuale Anteil der Mädchen 46 %, die „Licht“ mit dem Wort Energie in der Stadt assoziieren im Gegensatz zu nur 35% der Jungen, die die beiden Begriffe in Verbindung setzen. Umgekehrt sind sowohl die Mädchen als auch die Jungen vom Land bei 59%, die „Energie“ mit „Licht“ assoziieren. Insgesamt liegt die Assoziationswahrscheinlichkeit der Mädchen und Jungen bei 59% auf dem Land und nur bei 41% in der Stadt (Tabelle 23).

Sonnenenergie: Zu erwarten war, dass die Schülerinnen und Schüler auf dem Land „Energie“ mehr mit „Sonnenenergie“ assoziierten, als Schülerinnen und Schüler aus der Stadt, da sie auf dem Land durch die vermehrte Arbeit unter freiem Himmel einen direkteren Kontakt mit Sonne haben. Viele leiden unter Hitze, weil sie barfuß ohne Schuhe laufen müssen, und auch ohne geeignete Bekleidung arbeiten, bis die Sonne unter geht. Die Ergebnisse fielen allerdings ganz anders als erwartet aus (s. Tabelle 24).

Tabelle 24: Deskriptive Daten Sonnenenergie (Stadt/Land und Geschlecht).

	Kultureller Hintergrund	Geschlecht	Mittelwert	Standardabweichung	N
Sonnenenergie	Stadt	Mädchen	,27	,450	37
		Jungen	,52	,508	31
		Gesamt	,38	,490	68
	Land	Mädchen	,03	,171	34
		Jungen	,03	,160	39
		Gesamt	,03	,164	73
	Gesamt	Mädchen	,15	,364	71
		Jungen	,24	,432	70
		Gesamt	,20	,400	141

Bei Sonnenenergie haben die Jungen aus der Stadt eine größere Assoziationswahrscheinlichkeit ( $P = 52\%$ ) als die Mädchen ( $P = 27\%$ ). Auf dem Land haben sowohl die Mädchen als auch die Jungen dieselbe Assoziationswahrscheinlichkeit, nämlich 3%. Insgesamt haben Mädchen und Jungen bei „Sonnenenergie“ eine Assoziationswahrscheinlichkeit von 38% in der Stadt und auf dem Land 3%. (Tabelle 24). Bezüglich der Sonnenenergie war es nicht so einfach herauszufinden, was genau die Schülerinnen und Schüler darunter verstanden, da keine klärenden Fragen existierten. Bei der Frage „Bitte versuche in wenigen Worten zu umschreiben, was du unter Energie verstehst“ gaben die Schülerinnen und Schüler beispielsweise folgende Antwort: „Existem tipos de energia..., energia Solar“ [Es gibt Arten von Energie ...,Sonnenenergie...].

Elektrische Energie: „Elektrische Energie“ wird im ländlichen Bereich nach Siteo (2011) synonym mit „Licht“ und „elektrischer Strom“ verwendet. Unterschiedlichen Gebräuchen des Worts Energie, die zur Verbindung mit dem Wort elektrische Energie führen zeigt Tabelle 25.



Tabelle 25: Deskriptive Daten elektrische Energie (Stadt/Land und Geschlecht).

	Kultureller		Mittelwert	Standardabweichung	N
	Hintergrund	Geschlecht			
Elektrische Energie	Stadt	Mädchen	,35	,484	37
		Jungen	,42	,502	31
		Gesamt	,38	,490	68
	Land	Mädchen	,03	,171	34
		Jungen	,03	,160	39
		Gesamt	,03	,164	73
	Gesamt	Mädchen	,20	,401	71
		Jungen	,20	,403	70
		Gesamt	,20	,400	141

Bezüglich der Assoziation „elektrische Energie“ ist die Assoziationswahrscheinlichkeit der Jungen in der Stadt ( $P = 42\%$ ) größer als bei den Mädchen ( $P = 35\%$ ). Auf dem Land ist dieselbe Assoziationswahrscheinlichkeit von 3% bei Mädchen und Jungen zu beobachten. Insgesamt beläuft sich die Assoziationswahrscheinlichkeit bei Mädchen und Jungen in der Stadt auf 38%, wenn es um „elektrische Energie“ geht, auf dem Land liegt dieser Wert bei 3%. Nach diesem Ergebnis zeigt sich bei „elektrischer Energie“ ein großer Unterschied zwischen Stadt und Land (Tabelle 25). Dieser Unterschied ist für die Verfasser der vorliegenden Studie plausibel, weil die Leute in den ländlichen Bereichen kein elektrisches Netz haben. Während des Tages liefert die Sonne das Licht, während in der Nacht auf Kerzen und Solarzellen zurückgegriffen wird.

Anschließend wurden für Vierfeldertafeln Chi-Quadrat-Tests durchgeführt, um die Häufigkeiten in Kategorien zu analysieren und dementsprechend die Entscheidung zu treffen, ob die Null-Hypothese anzunehmen oder verwerfen zu sei (s. Tabelle 26 – 30).

Tabelle 26: Chi-Quadrat-Tests. Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) \* Gefahren.

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,143 <sup>a</sup>	1	,143	
Exakter Test nach Fisher				,170

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimal erwartete Häufigkeit ist 37,33.

Tabelle 27: Chi-Quadrat-Tests. Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) \* Kraft.

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	205,225 <sup>a</sup>	1	,000	
Exakter Test nach Fisher				,000

a 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimal erwartete Häufigkeit ist 25,33.

Tabelle 28: Chi-Quadrat-Tests. Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) \* Licht.

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	10,861 <sup>a</sup>	1	,001	
Exakter Test nach Fisher				,002

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimal erwartete Häufigkeit ist 37,00.

Tabelle 29: Chi-Quadrat-Tests. Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) \* Sonnenenergie.

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	64,996 <sup>a</sup>	1	,000	
Exakter Test nach Fisher				,000

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimal erwartete Häufigkeit ist 12,56.

Tabelle 30: Chi-Quadrat-Tests: Kultureller Hintergrund (Stadt-Land) \* Elektrische Energie.

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	56,262 <sup>a</sup>	1	,000	
Exakter Test nach Fisher				,000

a. 0 Zellen (0,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimal erwartete Häufigkeit ist 11,67.

Die Chi-Quadrat-Tests zeigen, dass vier der fünf Kategorien, nämlich „Kraft“: ( $p = 0,00$ ), „Licht“: ( $p = 0,01$ ); „Sonnenenergie“ ( $p = 0,00$ ); und „elektrische Energie“ ( $p = 0,00$ ) eine

asymptotische Signifikanz haben, die kleiner ist, als die Irrtumswahrscheinlichkeit ( $p=0,05$ ) ist. Daher wird die Null Hypothese, „Es gibt keine Unterschiede zwischen städtisch und ländlich kulturalisierten Schülerinnen und Schüler in Mosambik hinsichtlich der Assoziationen zum Wort Energie“, verworfen und eine alternative Hypothese angenommen, nämlich:

„Die Assoziationen zu „Energie“ von städtisch kulturalisierten Schülerinnen und Schüler sind in Mosambik statistisch signifikant unterschiedlich zu den ländlich kulturalisierten Schülerinnen und Schüler.“ Nur bei den „Gefahren“ hat der Chi-Quadrat-Tests eine asymptotische Signifikanz, die größer als die Irrtumswahrscheinlichkeit ( $p = 0,05$ ) ist. Diese Variable: „Gefahren“ ( $p = 0,143$ ) weist auf kulturelle Ähnlichkeiten zwischen Stadt und Land hin, wenn es um die Assoziationswahrscheinlichkeit zu „Energie“ geht.

Die Chi-Quadrat-Tests konnten zeigen, dass ein signifikanter kultureller Unterschied zwischen Stadt und Land existiert, wenn es um die Assoziationswahrscheinlichkeit zu „Energie“ geht.



## 7 Zusammenschau der beiden mündlichen und schriftlichen Befragungen der Untersuchung

Mit Ausnahme dieses Kapitels wurden die mündlichen und schriftlichen Befragungen der hier vorliegenden Studie separat dargestellt und die jeweiligen Ergebnisse erläutert. In diesem Kapitel werden die beiden Befragungen zusammengefasst, mit dem Ziel dem Leser einen schnelleren Überblick der Ergebnisse der vollständigen Studie zu ermöglichen. Die Zusammenstellung wird hiermit tabellarisch dargestellt (s. Tabelle 31).

Tabelle 31: Zusammenschau der mündlichen und schriftlichen Befragungen zur Lösung der Forschungsfrage.

	<b>Mündliche Befragung</b> ( <i>N</i> = 24) (vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur)	<b>Schriftliche Befragung</b> ( <i>N</i> = 160) (Assoziationen zum Wort Energie)
<b>Methode</b>	Halbstrukturierter Interviewleitfaden	Fragebogen (nach Duit, 1986; Crossley & Staraschek, 2009)
	Die Daten wurden sowohl in der mündlichen als auch in der schriftlichen Befragung induktiv-inhaltsanalytisch ausgewertet (vgl. Mayring, 2010, 2015; Kuckartz, 2016). Die Kategorienbildung erfolgte mittels Max-QDA nach Mayring (2010; 2015).	
<b>Interkoderreliabilität</b> (20 % der Daten wurden jeweils gegenkodiert).	Cohens Kappa $\kappa = 0,72$ .	Cohens Kappa $\kappa = 0,78$ .
<b>Zentrale Ergebnisse</b> (Insgesamt besteht die mündliche Befragung aus 14 vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur und die schriftliche Befragung aus 12 Assoziationen zum Wort Energie,	Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet; Wärme ist schädlich; Temperatur ist die Änderung des Wetters; Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche	Gefahren, Kraft, Licht, Sonnenenergie und elektrische Energie.

	<b>Mündliche Befragung</b> ( <i>N</i> = 24) (vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur)	<b>Schriftliche Befragung</b> ( <i>N</i> = 160) (Assoziationen zum Wort Energie)
s. Kap. 6.2.3.2 und 6.6). Hier werden nur die zentralen Ergebnisse gezeigt.	Temperaturen; Wärme ist etwas Fühlbares; Wärme wird von Gott erzeugt.	
<b>Vergleich mit der westlich-deutschen Kultur</b> (Aus Deutschland kommen u. a. die Vorstellungen: Wärme besteht aus Teichen, Gegenstände mit gleichen Temperaturen haben die gleiche Energie oder Wärme und die Assoziation elektrischer Strom).	Es zeigen sich Unterschiede zwischen Mosambik und Deutschland in den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie.	
	Die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen „Wärme ist schädlich,“ „Temperatur ist die Änderung des Wetters,“ „Wärme ist etwas Fühlbares“ und „Wärme wird von Gott erzeugt“ treten nur in Mosambik auf. Im Gegensatz dazu kommen z. B. die Vorstellungen „Wärme besteht aus Teilchen“ und „Gegenstände mit gleichen Temperaturen haben die gleiche Energie oder Wärme“ nur in Deutschland vor.	Die Assoziationen Gefahren und Sonnenenergie wurden nur in Mosambik und die Assoziation elektrischer Strom nur in Deutschland genannt. Die Assoziationen Kraft, Licht und elektrische Energie sind in Mosambik deutlicher ausgeprägt als in Deutschland.
	Es zeigen sich Ähnlichkeiten zwischen Mosambik und Deutschland in den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie.	
	Die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen	Die Assoziationen Kraft, Licht und

		<b>Mündliche Befragung</b> ( <i>N</i> = 24) (vorunterrichtliche Schülvorstellungen zu Wärme und Temperatur)	<b>Schriftliche Befragung</b> ( <i>N</i> = 160) (Assoziationen zum Wort Energie)
		„Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder an einem Ort befindet“ und „Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperaturen“ treten sowohl in Mosambik als auch in Deutschland auf.	elektrische Energie tauchen sowohl in Deutschland als auch in Mosambik, wenn auch mit unterschiedlicher Häufigkeit, auf.
<b>Hinweise auf beeinflussende Faktoren auf vorunterrichtlichen Schülvorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie</b> (Drei Faktoren wurden hier hingewiesen: Kultur, Umwelt und die Sprache).	Kultur	Gemeint sind die religiösen Vorstellungen, wie die Betrachtung von Gott als Produzent von Wärme.	Die körperliche Arbeit, die im ländlichen Mosambik dominiert.
	Umwelt		
	Hohe Temperatur	So z. B. zeigt sich die Verbindung von Wärme mit Gefahren.	Unter anderem zeigt sich die Verbindung von Energie mit Gefahren.
	Sprache	Sprachliche Repräsentationen von Wetter und Energie. Die beiden Begriffe im ländlichen Mosambik werden als Synonyme verwendet werden.	Hier sind zu nennen etwa die sprachlichen Repräsentationen des Worts Energie in Mosambik.
<b>Fazit</b>		Sowohl die mündliche als auch die schriftliche Befragung weisen darauf hin, dass einige	

	<b>Mündliche Befragung</b> <i>(N = 24)</i> (vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur)	<b>Schriftliche            Befragung</b> <i>(N = 160)</i> (Assoziationen zum Wort Energie)
	<p>vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie aus zwei Subsaharakulturen in Mosambik denen der westlich deutschen Schülerinnen und Schülern vergleichbar sind /identisch sind ähneln, dass aber auch kulturelle Unterschiede existieren. Diese sind durch Kultur, z. B. körperliche Arbeit im ländlichen Mosambiks, Bezirk Chongoene in Provinz Gaza, durch die Um- und Lebenswelt, z. B. die Verbindung von Wärme und Energie mit Gefahren in Mosambik und durch einen unterschiedlichen Sprachgebrauch geprägt, z. B. die sprachlichen Repräsentationen des Begriffes „Gezi“ im ländlichen Mosambik, Provinz Gaza konkret im Bezirk Chongoene.</p>	



## **8 Diskussion und Einordnung der Ergebnisse**

Die Forschung zu Schülervorstellungen zu vielen Themen der Physik galt z. B. nach Schecker et al. (2018, S. 15) bisher als weitgehend abgeschlossen. Die Ergebnisse der hier vorliegenden Studie weisen darauf hin, dass dies nur in Bezug auf westlich und industriell geprägte Gesellschaften gilt, nicht im globalen Maßstab.

Die wichtigsten Ergebnisse dafür werden in diesem Kapitel zusammenfassend dargestellt und unter verschiedenen Gesichtspunkten beleuchtet. Eine Hypothese zur Erklärung der Unterschiede bei den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zwischen der ländlichen und städtischen Kultur aus dem Staat Mosambik wird diskutiert, die zugehörigen Forschungsfragen werden beantwortet.

### **8.1 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Studie**

#### **8.1.1 Zwischen Deutschland und Mosambik**

Mosambik und Deutschland sind zwei Länder, die sich kulturell, sprachlich und bzgl. ihrer Umwelt erheblich unterscheiden. Sie sind durch verschiedene Traditionen und Gewohnheiten gekennzeichnet, die jedem Land einen eigenen kulturellen Stempel aufdrücken (vgl. Keller, 2011). Fraglich war, ob in den beiden Ländern unterschiedliche vorunterrichtliche Schülervorstellungen auftreten. Im Mosambik wurden im Rahmen der vorliegenden Studie Schülerinnen und Schüler befragt, die noch keinen Unterricht in Wärmelehre hatten. Gleiches gilt für die beteiligten deutschen Schülerinnen und Schüler.

Die bisherigen Studien lassen den Schluss zu, dass Schülervorstellungen kulturübergreifend ähnlich sind (z. B. Scott et al., 2007). Die hier vorgestellte Studie weist jedoch nach, dass vorunterrichtlichen Schülervorstellungen auftreten, die bisher noch nicht erfasst wurden. Davon lassen sich im Rahmen der hier vorliegenden Studie u. a. erkennen:

#### **1. Themengebiet Wärme:**

„Die Überzeugung, dass Wärme etwas ‘Gefährliches’ ist“ trat in Mosambik und Deutschland unterschiedlich häufig auf. Zum Beispiel waren 18 der 24 befragten mosambikanischen

Schülerinnen und Schüler dieser Überzeugung, während keine(r) der befragten deutschen Schülerinnen und Schüler der Vergleichsstudie<sup>82</sup> diese Vorstellung äußerte (s. Kap. 6.3).

Die Ursache dafür ist vermutlich, dass in Mosambik gewöhnlich zwischen Januar und Mai und auch zwischen September und Dezember die Temperaturen höher als in Deutschland sind. Insgesamt gibt es in Mosambik eine jährliche höhere Durchschnittstemperatur als in Deutschland (s. Kap.2.4). Dabei sei angemerkt, dass die hier vorliegende Studie im Zeitraum Februar bis März in Mosambik durchgeführt worden ist, in dem es eine gewaltige Temperaturdifferenz im Vergleich zu Deutschland gab (s. Abb.3). Zudem zeigt sich im Rahmen der hier vorliegenden Studie im Themengebiet Wärme die Überzeugung, Gott erzeuge Wärme, die noch nie zuvor in den bisherigen Studien identifiziert wurde. Hinsichtlich dieser Überzeugung treten ebenso Unterschiede zwischen Deutschland und Mosambik auf. Jedoch blieb es unklar, wie erheblich dieser Unterschied ist, weil er nur in der zweiten Pilotstudie auftrat mit ihrer kleinen Stichprobe  $N=16$  und konnte in der Hauptstudie nicht reproduziert werden. Dieser Überzeugung waren in der hier vorliegenden Studie zwei der 16 mosambikanischen befragten Schülerinnen und Schüler. Jedoch gab es keinen in Deutschland befragten Schüler bzw. keine Schülerin, der oder die dieser Überzeugung war.

## **2. Themengebiet Temperatur**

„Die Überzeugung, dass Temperatur und Wetter identisch sind“ war eine weitere häufig erkannte Ansicht. In Anbetracht dieses Punktes waren 18 der 24 befragten mosambikanischen Schülerinnen und Schüler der Meinung, Temperatur und Wetter seien identisch und bei keiner der in Deutschland befragten Schülerinnen und Schüler wurde diese Überzeugung identifiziert. Hinsichtlich dieser Schülervorstellung treten auch erhebliche Unterschiede zwischen den beiden Kulturräumen Deutschland und Mosambik auf (s. Kap. 6.3). Sprachliche Repräsentationen, in denen die Schülerinnen und Schüler Temperatur und Wetter im städtischen Kulturraum identisch verwenden, sind bei dieser Vorstellung als möglicher Grund genommen.

## **3. Themengebiet Energie:**

„Die Überzeugung, dass sich Energie in Verbindung mit Gefahren setzen lässt“ trat in Mosambik bei 55 % aller befragten Schülerinnen und Schülern auf, während sie keiner der deutschen Schülerinnen und Schüler nannte.

---

<sup>82</sup> Siehe. auch Crossley & Starauschek, 2009.

In Mosambik haben nur 25% der 27,9 Millionen Einwohner, also 6.975.000 Menschen, Zugang zu elektrischem Strom (vgl. Kap.6,6). Die elektrische Stromunfallrate betrug daneben im Jahr 2008 493 Stromunfälle für die 6.975.000 Einwohner, die Zugang zu Strom haben. Die Stromunfallrate entsprach in Mosambik 2008 also 0,047 Stromunfällen pro Einwohner mit Zugang zu elektrischem Strom. In Deutschland entsprach im selben Jahr die Stromunfallrate 63 Stromunfälle für die 80 Millionen Einwohner, da das ganze Deutschland elektrische Netze bekommt, also 0,0000007875 pro Einwohner (vgl. Kap. 6.6). Die Gefahren im Umgang mit elektrischer Energie sind in Mosambik faktisch größer als in Deutschland. Die Unsicherheit des mosambikanischen Elektrifizierungssystems und die tatsächlichen Unfälle in Umgang mit elektronischen Geräten können als mögliche Ursachen für die Entwicklung dieser Schülervorstellung gesehen werden. Bei der Literaturrecherche zu westlichen Studien sind keine derartigen Vorstellungen begegnet.

Umgekehrt sind vorunterrichtliche Schülervorstellungen in Deutschland identifiziert worden, die in Mosambik nicht identifiziert wurden. Zum Beispiel die Vorstellungen „Gegenstände mit gleichen Temperaturen haben die gleiche Energie oder Wärme“ und die Assoziation des Worts Energie mit elektrischem Strom, die nur in Deutschland identifiziert wurde und kein einziges Mal in Mosambik. Wir vermuten, dass die Abwesenheit des Begriffes elektrischer Strom im ländlichen mosambikanischen Alltag die Ursache des Fehlens von „elektrischem Strom“ als Assoziation zur Energie ist.

Die hier vorliegende Studie zeigt erwartungsgemäß, dass sich neben den Unterschieden in den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zwischen Deutschland und Mosambik auch Ähnlichkeiten finden. Diese bestehen darin, dass einige vorunterrichtliche Schülervorstellungen sowohl in Mosambik als auch in Deutschland auftreten, wann auch mit unterschiedlichen Häufigkeiten (s. Abb. 36). Ein Beispiel ist der Begriff Kraft, der in Mosambik von 53 % der Befragten und in Deutschland von 26 % der ProbandInnen als Assoziation zum Wort Energie identifiziert wurde (vgl. Crossley & Staraschek, 2009). Allerdings wird darauf hingewiesen, dass solche tatsächlichen Ähnlichkeiten bei manchen der vorunterrichtlichen Schülervorstellungen überwiegend für die Kulturkreise gelten, in denen Schülervorstellungen gut erforscht sind (europäischer, asiatischer und nord-amerikanischer Kulturkreise). Ähnlichkeiten in den Schülervorstellungen zum Beispiel zwischen asiatischen, europäischen und nord-amerikanischen Kulturen sind in vielen Studien nachgewiesen (s. Kap. 2. 5. 5). Der Literatur zufolge zeigt sich z. B. die Vorstellung „elektrischer Strom“ in den Studien von Duit (1986) und Crossley & Staraschek (2009) in Deutschland, in einer Studie von Trumper et al.

(2000) in Israel und in Argentinien. Laut Ergebnissen der vorliegenden Studie sind die Ähnlichkeiten sowohl zwischen Mosambik und Deutschland als auch innerhalb Mosambiks zwischen der städtischen und der ländlichen Kultur größer als die Unterschiede, trotzdem sind die Unterschiede bedeutsam.

### **8.1.2 Innerhalb von Mosambik, zwischen der städtischen und der ländlichen Kultur**

Anhand der Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen sich innerhalb von Mosambik Ähnlichkeiten sowie Unterschiede bei den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zur Energie zwischen der städtischen und der ländlichen Kultur. Ähnlichkeiten zeigen sich bei den Assoziationen „Gefahren“, „Kraft“, „Licht“ und „Sonnenenergie“ (s. Abb. 37). Insbesondere sind die Ähnlichkeiten zwischen Stadt und Land bei der Assoziation „Gefahren“ größer als bei den Assoziationen „Kraft“, „Licht“ und „Sonnenenergie“. Andererseits zeigt sich bei der Assoziation „Kraft“ ein gewaltiger Unterschied (90,6 % der mittleren Differenz) zwischen Stadt und Land. Die Assoziation „Kraft“ ist laut der Ergebnisse der vorliegenden Studie auf dem Land viel deutlicher ausgeprägt als in der Stadt. Eine mögliche Ursache dafür ist, dass viele Menschen auf dem Land mehr körperliche Arbeit verrichten als in der Stadt (vgl. Mosca & Joao, 2014). Zudem hat körperliche Arbeit in der ländlichen Kultur eine andere – auch soziale – Bedeutung als in der Stadt (vgl. Kap. 2.5). Der theoretische Rahmen nennt die Sprache als Marker kultureller Mitgliedschaft (s. Kap. 2.5.2). Die Studie hat gezeigt, dass sich je nach Muttersprache unterschiedliche kulturelle Marker identifizieren lassen. Zum Beispiel bezeichnet der Begriff „Gezi“ (wörtlich übersetzt „Licht“) in der ländlichen Kultur drei Dinge (Licht, elektrische Energie, und Solarenergie) und in der Stadt nur ein Phänomen (Licht). Eine mögliche Ursache für den häufigen Gebrauch des Begriffs „Gezi“ in Verbindung mit dem Wort „Energie“ ist die verbreitete Anwendung von Solarzellen in vielen mosambikanischen Regionen, die kein elektrisches Netz haben. Der Studie von Rassul (2019)<sup>83</sup> zufolge haben 25 % der 27,9 Millionen Mosambikaner Zugang zum elektrischen Netz. Nur 2 % davon stammen nach

---

<sup>83</sup> Online verfügbar unter

file:///E:/DOUTORAMENTO%20EM%20ENSINO%20DE%20FÍSICA/Literatur/ProEnergia-Environmental-and-Social-Management-Framework.pdf (zuletzt eingesehen Mai 2019).

Mulder & Tembe (2007, S. 4)<sup>84</sup> aus den ländlichen Regionen. Dies kann vermutlich unter anderem das Fehlen der Assoziation „elektrische Energie“ in ländlichen Regionen erklären.

## **8.2 Interpretation: Was prägt die Unterschiede zwischen den Assoziationen zum Wort Energie städtisch und ländlich beheimateter mosambikanischer Schülerinnen und Schüler aus? Die Hypothese des kulturellen Hintergrunds**

Die Hypothese „Es gibt keinen signifikanten statistischen Unterschied zwischen Schülerinnen und Schülern mit städtisch kulturellem Hintergrund und Schülerinnen und Schülern mit ländlich kulturellem Hintergrund in Mosambik hinsichtlich der Assoziationswahrscheinlichkeit zum Wort Energie“ ist zurückzuweisen. Vier der fünf Assoziationen, nämlich „Kraft“, „Licht“, „Sonnenenergie“ und „elektrische Energie“ entscheiden sich in der Zahl der Nennungen signifikant. „Die Assoziationen zur Energie städtisch kulturalisierter mosambikanischer Schülerinnen und Schüler unterscheidet sich statistisch signifikant von den Assoziationen ländlich kulturalisierter mosambikanischer Schülerinnen und Schüler“.

Die bisherigen Studien haben gezeigt, dass in den Populationen, die untersucht wurden, viele der untersuchten vorunterrichtlichen Schülervorstellungen kulturübergreifend auftreten. Die vorliegende Studie liefert Evidenz für die Annahme, dass der kulturelle Hintergrund mit hoher Wahrscheinlichkeit die Ausprägung von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen beeinflusst.

## **8.3 Hinweise auf Einflussfaktoren auf vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie**

Die vorliegende Studie erbringt darüber hinaus Hinweise für die Annahme, dass sich die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie sowohl durch Umwelt, Kultur sowie durch die Sprache ausprägen lassen.

Umwelt: Die Verbindung von Wärme und Energie mit Gefahren lässt sich laut Ergebnisse der vorliegenden Studie mit der Umwelt erklären (s. Kap. 6.2.3.2; Kap. 6.6). Die natürliche Umwelt (z. B. das Wetter, die Temperatur, der Wind, der Regen, usw.) und die technische Umwelt (z. B.

---

<sup>84</sup> Online verfügbar unter

file:///E:/DOUTORAMENTO%20EM%20ENSINO%20DE%20FÍSICA/Literatur/PT\_Electrificacao\_rural\_em\_Mocambique.\_Valera\_a\_pena\_o\_Investimento\_Peter\_Mulder.pdf (zuletzt eingesehen Mai 2019).

die Architektur, die Elektrifizierung eines Kulturraums, usw.) sind dabei zu betrachten. Die Schülerinnen und Schüler sammeln Erfahrungen, indem sie mit ihrer Umwelt interagieren und so versuchen, Gefühle, Erlebnis oder Phänomene zu beschreiben (s. Kap. 2.5.1). Je ähnlicher die Umwelten zweier Regionen sind, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass gleiche oder ähnliche Begriffe generiert werden. Im Umkehrschluss steigt mit der Unterschiedlichkeit zweier Kulturen die Wahrscheinlichkeit, unterschiedliche Vorstellungen zu generieren. Hinsichtlich der natürlichen Umwelt wird beispielsweise das langjährige Mittel der Temperatur von der deutschen Bevölkerung als „angenehm bis kühl“ empfunden, von der mosambikanischen Bevölkerung dagegen als „bedrohlich“. Dies lässt sich erklären, weil die Umwelten der beiden Kulturräume unterschiedlich sind. Hinsichtlich der technischen Umwelt liegt unsere Vermutung zugrunde, dass u. a. die Abwesenheit des elektrischen Netzes in vielen mosambikanischen Regionen, vor allem auf dem Land<sup>85</sup>, ein potenzieller Faktor ist, der bei den mosambikanischen ProbandInnen aus ländlichen Regionen zum Fehlen der Assoziation zum Wort „elektrische Energie“ führt. Das ist für Deutschland nicht der Fall, da ganz Deutschland elektrisch vernetzt ist. Das kann auch der Grund sein, warum die deutschen Schülerinnen und Schüler elektrische Energie viel häufiger mit Energie assoziieren. Damit zeigt sich die Umwelt als möglicher beeinflussender Faktor für die Generierung vorunterrichtlicher Schülervorstellungen.

Kultur: Hierbei sind zum einen die religiösen Vorstellungen zu betrachten, z. B. die Betrachtung von Gott als Produzent der Wärme. Diese Vorstellungen treten hier zwar ziemlich selten auf (bei zwei der insgesamt 16 Probanden der Pilotstudie), sind aber trotzdem bedeutungsvoll für die kulturellen Aspekte. Der Literatur zufolge sind Gottesdienste vor allem in wirtschaftlich ärmeren Kulturräumen eng mit der Kultur der Menschen verknüpft (s. Mutz, 2015).

Ein paar Christen in Mosambik haben eine pantheistische Weltsicht, die davon ausgeht, dass Gott in allen Dingen der Welt existiert. Zum Beispiel sagt Wollgast (2012, S. 5)<sup>86</sup>: „es gebe kein von der Materie und diesem Weltgebäude unterschiedenes göttliches Wesen, und die Natur selbst, d. i. die Gesamtheit der Dinge, sei der einzige und höchste Gott.“ Diese glauben u. a., dass alle Lebewesen und auch die nicht-lebendigen Phänomene des Universums Gott repräsentieren können und sie können daher geehrt werden. Die meisten christlichen Theologen lehnen das

---

<sup>85</sup> Siehe Sebastiao et al. (2013).

<sup>86</sup> Online verfügbar unter [https://leibnizsozietaet.de/wp-content/uploads/2012/10/01\\_wollgast1.pdf](https://leibnizsozietaet.de/wp-content/uploads/2012/10/01_wollgast1.pdf) (zuletzt eingesehen Mai 2019).

jedoch ab, weil es aus ihrer Sicht der christlichen Lehre von einem persönlichen und von der von der Welt verschiedenen Gott widerspricht.

Zum anderen kommt zum Beispiel die Verbindung von Energie mit Kraft hinzu. Die körperliche Arbeit führt zu den kulturellen Aspekten. In mosambikanischen ländlichen Kulturen müssen vor allem die Frauen schwer körperlich arbeiten, um besser zu leben oder das Recht auf Heirat zu haben (vgl. Mosca & Joao, 2014). Die Bedeutung der Arbeitsfähigkeit oder „Kraft“ für die Heiratsfähigkeit ist ein Beispiel für die Rolle des Begriffs „Kraft“ im sozialen Bereich des ländlichen Mosambik. In Bezug zu den theoretischen Grundlagen stimmt daher die angenommene Darstellung von Kultur<sup>87</sup> (s. Aikenhead, 1996, S. 8).

Sprache: Ihre Bedeutung diskutieren wir am Beispiel der sprachlichen Repräsentationen des Worts „Gezi“ innerhalb der städtischen und in der ländlichen Kultur der Provinz Gaza (s. Kap. 6.6). Während im Alltag der ländlichen Kultur den Begriff „Gezi“ die drei Konzepte „elektrische Energie“, „Licht“ und „Solarenergie“ repräsentiert, werden die drei Konzepte in der städtischen Kultur getrennt benannt: elektrische Energie = *energia electrica*, Licht = *luz* und Solarenergie = *energia solar*. Ebenso werden diese Begriffe in der deutschen Kultur getrennt gebraucht: *energia eléctrica* = elektrische Energie; *luz* = Licht und *energia solar* = Solarenergie). Zudem dominiert bei den deutschen Schülerinnen und Schülern der Begriff „elektrischer Strom“ als Assoziation zur Energie, während er für mosambikanische Schülerinnen und Schüler der Provinz Gaza nicht Teil der Alltagssprache ist. In Mosambik ist im Alltag von *energia eléctrica* (elektrische Energie) die Rede. Ein spezifisches Wort für elektrischen Strom gibt es dort nicht.

Diese Ergebnisse sind valide, da die Stichprobe groß genug ist. Laut Ergebnisse der Bestimmung der optimalen Stichprobengröße der vorliegenden Studie wäre eine Stichprobengröße von  $58 \leq N \leq 160$  ProbandInnen nötig (Kap. 6.1). Die Größe der hier gezogenen Stichprobe ( $N = 160$ ) reicht deshalb aus, um verlässliche Aussagen zu erhalten. Also lässt sich festhalten, dass in Deutschland andere Ausprägungen vorunterrichtlicher Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie existieren als in der mosambikanischen Provinz Gaza und dass sich auch innerhalb der Provinz Gaza solche Unterscheide nachweisen lassen. Die Unterschiede sind sehr wahrscheinlich kulturbedingt. Ob sich die Ergebnisse bestätigen, wenn die Studie in einer anderen Region Mosambiks durchgeführt wird, lässt sich nicht beantworten.

---

<sup>87</sup> Zur Erinnerung: Kultur ist aus der Sicht von Aikenhead als ein geordnetes System von Bedeutungen und Symbolen zu sehen, das in den Individuen eines Kulturraums mental repräsentiert ist und im sozialen Prozess stattfindet.

#### 8.4 Bezüge zu anderen Bereichen der Physikdidaktik

Girwidz (2006) konstatiert, dass das Themengebiet Schülervorstellung keineswegs vollständig erforscht ist. Die vorliegende Studie bestätigt diese Annahme, indem sie vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Tage fördert, die bis dato weder in europäischen noch in asiatischen oder nord-amerikanischen Kulturen aufgetreten sind.

Weil die mosambikanischen Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 7 noch keinen Unterricht zu den Themen Wärme, Temperatur und Energie hatten, rufen sie andere Bereiche der Physik ab, wie Mechanik oder Elektrizität, auch wenn sie nur zur Wärme befragt werden. Manchmal lassen sich Überlappungen zwischen Elektrizität und Mechanik erkennen, wenn sich die Schülerinnen und Schüler zu „elektrischem Strom“ bzw. elektrischer Energie äußern, etwa in Formulierungen wie „nyamutlha ninge passari hiku a magezi mafambili“ [heute kann ich nicht bügeln, weil die elektrische Energie weggelaufen ist]. Eine mögliche Rückfrage wäre in diesem Fall: „Wohin ist denn die elektrische Energie gelaufen?“. In ihrer Sprechweise ordnen Schülerinnen und Schüler der elektrischen Energie eine mechanische Bewegung zu. Es klingt, als ob sich elektrische Energie in Bewegung setzen könnte. Unklar bleibt, was die Schülerinnen und Schüler dem Stromausfall zuordnen. Das deckt sich mit den Ergebnissen der Studien von Duit (1986), Trumper et. al. (2000), Crossley & Staraschek (2009) usw., die darauf hinweisen, dass die Schülerinnen und Schüler Überlappungen zwischen vielen Bereichen der Physik machen, z. B. Wärmelehre, Elektrizität, Mechanik. Die Ergebnisse der hier vorliegenden Studie sind von Bedeutung:

1. für die physikdidaktische Forschung. Bisher gab es keine Hinweise, dass vorunterrichtliche Schülervorstellungen kulturabhängig sind. Deshalb ging man davon aus, dass kulturübergreifende Ähnlichkeiten bei den Schülervorstellungen existieren (z. B. Scott et al., 2007). Ergebnisse der hier vorliegenden Studie weisen darauf hin, dass sich einige vorunterrichtliche Schülervorstellungen kulturell erklären lassen.
2. für die Lehre in Mosambik. Die Ergebnisse der hier vorliegenden Studie legen es nahe, die identifizierten kulturspezifischen Schülervorstellungen bei der Entwicklung von Unterrichtsmaterialien und Unterrichtskonzepten zu berücksichtigen. In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass vorunterrichtlichen Vorstellungen die Art beeinflussen, wie Schülerinnen und Schüler neue Lerninhalte aufnehmen (vgl. Gardner, 2003). Die hier identifizierten Schülervorstellungen sollten also als Ausgangspunkte gelten, von denen aus den mosambikanischen Schülerinnen und Schüler neue Lerninhalte aufnehmen (vgl.



Girwidz, 2006). Das erfordert eine entsprechende Ausbildung der Lehrpersonen. So kann der Unterricht den mosambikanischen Schülerinnen und Schüler einen effizienten und konsequenten Konzeptwechsel<sup>88</sup> ermöglichen.

3. für die physikdidaktische Forschung generell: Ein Wissenschaftler aus Mosambik, also aus einer nicht-westlichen Kultur, konnte als erster zeigen, dass vorunterrichtliche Schülervorstellungen auch kulturabhängig sind.

## **8.5 Grenzen der Untersuchung**

### **8.5.1 Arbeitssprache in der Studie**

Der Interviewleitfaden für die Datenerhebung der hier vorliegenden Studie wurde in deutscher Sprache konzipiert. Da die Erhebungen in Mosambik durchgeführt wurden und da keiner der dortigen Schülerinnen und Schüler Deutsch spricht, musste der Interviewleitfaden für die Durchführung der Studie in eine mosambikanische Sprache der Provinz Gaza und in die Schulsprache des ganzen Landes übersetzt werden, siehe z. B. Kap 6.1. und 6.2 ff. Der Autor geht davon aus, dass sowohl die Übersetzung aus dem Deutschen in die lokalen Sprachen als auch aus von lokalen Sprachen ins Deutsche (Arbeitssprache) zu einem Teilverlust der Inhalte geführt hat und bezieht sich auf Aikenhead:

“The act of translating Western science into [local] languages<sup>89</sup>, and vice versa, is fraught with problems of incommensurability. Translations lose epistemological, ontological, and axiological nuances, and hence cause misunderstandings” (Aikenhead, 2006, S.110).

### **8.5.2 Teilnehmende ProbandInnen**

Die ProbandInnen nahmen sowohl an den zwei Pilotstudien als auch an der Hauptstudie freiwillig teil, waren aber während der Interviews aufgeregt. Hinzu kommt, dass alle ProbandInnen nie zuvor an einem Interview teilgenommen hatten. Im Laufe der Zeit haben sie sich allerdings daran gewöhnt und waren zunehmend motiviert.

---

<sup>88</sup> Nach Hewson & Hewson (1984/1992) ist Konzeptwechsel ein Prozess, in dem eine Person seine Vorstellungen oder Denkweise durch die Erfassung neuer Vorstellungen oder durch den Austausch bestehender Konzeptionen für neue Konzeptionen ändert (Zur Vertiefung siehe auch Scott et al. (1991), Schwedes & Schmidt, 1991; Benloch & Pozo, 1996; Duit & Treagust, 2003).

<sup>89</sup> Darunter wird in dieser Studie „lokale Sprache“ verstanden.



## 9 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem letzten Kapitel der Studie werden die zentralen Ergebnisse sowohl der mündlichen als auch der schriftlichen Befragung zusammengefasst. Inwieweit sich die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie kulturell erklären lassen, wird dabei subsumiert.

### 9.1 Zusammenfassung- Was man von der vorliegenden Studie lernen kann

Die wichtigsten Ergebnisse der Studie werden zusammenfassend wieder aufgezeigt.

- (1) Es gibt Unterschiede bei den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie sowohl zwischen Mosambik und Deutschland als auch innerhalb Mosambiks zwischen den ländlichen und städtischen Kulturräumen. Manche vorunterrichtliche Schülervorstellungen, die im Rahmen der vorliegenden Studie identifiziert wurden, sind spezifisch für Deutschland, andere sind spezifisch für Mosambik. Einige davon unterscheiden sich nur statistisch, d. h. sie sind beiderseits zu finden, werden aber mit unterschiedlicher Häufigkeit genannt. Dies ist die zentrale Botschaft der hier vorliegenden Studie, da zum erstmal in der physikdidaktischen Forschung gezeigt wird, dass kulturübergreifend Unterschiede in den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen existieren.
  
- (2) Es gibt Ähnlichkeiten bei den vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie sowohl zwischen Mosambik und Deutschland als auch innerhalb Mosambiks zwischen den städtischen und ländlichen Kulturräumen. Die vorliegende Studie hat gezeigt, dass es vorunterrichtliche Schülervorstellungen gibt, die unabhängig vom Kulturraum sind. Diese Befunde bestätigen die Ergebnisse der bisherigen Studien zu vorunterrichtlichen Schülervorstellungen, die gezeigt haben, dass es kulturübergreifend Ähnlichkeiten bei den Schülervorstellungen gibt.

(3) Einige vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme, Temperatur und Energie in Mosambik sind durch Kultur, durch die Um- und Lebenswelt und durch einen unterschiedlichen Sprachgebrauch geprägt. Es wurde zum einen gezeigt, dass kulturspezifische Erfahrung einen großen Einfluss auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen hat. Zum anderen hat die Studie gezeigt, dass die Umwelt, sei sie natürlich oder bebaut, und die Lebenswelt einen erheblichen Einfluss auf vorunterrichtlichen Schülervorstellungen haben. Die Studie konnte zudem zeigen, dass es in bestimmten Kulturräumen sprachliche Repräsentationen gibt, die auch Einfluss auf vorunterrichtliche Schülervorstellungen ausüben. Daraus kann gefolgert werden, dass kultur- und umweltspezifische Erfahrungen sowie unterschiedliche Sprachrepräsentationen vorunterrichtliche Schülervorstellungen prägen können.

## 9.2 Ausblick

Der Autor weist darauf hin, dass die mögliche kulturelle Bedingtheit von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen in Mosambik in weiteren Bereichen der Physik und anderen Naturwissenschaften untersucht werden sollte, um u. a. die Bildungschancen in Subsahara-Afrika zu verbessern. Als nächsten Schritt wird der Autor eine Studie in Mosambik durchführen, in der Unterrichtsmaterialien unter Berücksichtigung der vorhandenen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen entwickelt werden. Die Unterrichtsmaterialien werden später im Klassenzimmer implementiert und schließlich bewertet. Die Bewertung erfolgt anhand eines Vergleiches mit dem aktuellen Modell, dessen Unterrichtsmaterialien die Ideen und Überzeugungen der Schülerinnen und Schüler nicht berücksichtigt. Das Ziel ist, herauszufinden in welchem der beiden Modelle die Konzeptwechsel bzw. das Lernen konsequenter und effizienter wird.

## 10 Schlusswort

Aus eigener Erfahrung als Lehrender weiß der Autor, dass im mosambikanischen Bildungssystem die vorunterrichtlichen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler nicht systematisch und umfassend berücksichtigt werden. Schülervorstellungen können im Lernprozess nur dann berücksichtigt werden, wenn sie bekannt sind. In den Bereichen Wärme, Temperatur und Energie war das bisher in Mosambik nicht der Fall (vgl. Kap. 2.3). Eine Studie von Wiesner et al. (2011) zeigt, dass die bestehenden vorunterrichtlichen Schülervorstellungen das Lernen (positiv oder negativ) beeinflussen können, abhängig davon, ob sie beim Unterricht berücksichtigt werden oder nicht. Crossley (2012) weist darauf hin, dass die Lehrpersonen auf die vorunterrichtlichen Schülervorstellungen achten sollten, damit der Lernprozess nicht negativ beeinflusst wird. Das bestätigt Hattie (2009, S. 26), der sagt, dass die Schülerinnen und Schüler vorunterrichtliche Vorstellungen und kulturelle Modelle in die Schule bringen, die den Unterricht erschweren können. Um die Schülervorstellungen bei der Gestaltung von Bildungsmaterialien und Unterrichtskonzepten sowie in der Lehrerbildung berücksichtigen zu können, müssen sie zunächst identifiziert werden. Vorunterrichtliche Schülervorstellungen sind wichtig im Lehr- und Lernprozess, deshalb sollten sie beim Lernen berücksichtigt werden, um den Erwerb neuer Kenntnisse zu ermöglichen. Sonst bleiben einige vorunterrichtliche Schülervorstellungen erhalten und behalten ihre dominante und lernhinderliche Rolle (vgl. Vosniadou, 2012, S. 19). Vosniadou plädiert für die gründliche Behandlung weniger Bereiche des Curriculums und gegen die oberflächliche Behandlung vieler curricularer Inhalte:

„In view of students’ difficulties in learning science, it might be more profitable to design curricula and focus on the deep exploration of a few key concepts in one subject matter area rather than to cover a great deal of material in a superficial way” (ebd. S. 126).

Die Beobachtung mancher gemeinsamen vorunterrichtlichen Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur bei mosambikanischen Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 7 in den Pilotstudien (s. Kap. 4.4.2 und Kap. 5.4.2) und in der Hauptstudie (s. Kap. 6.2.3 2; Kap. 6.6) führt zur Annahme, dass diese Vorstellungen typisch für mosambikanische Schülerinnen und Schüler sind. Sie können deshalb bei der Gestaltung von Bildungsprogrammen berücksichtigt werden. Die Ausarbeitung, Umsetzung und Evaluierung dieser Bildungsprogramme in Mosambik wird der nächste Schritt sein.



## 11 Literaturverzeichnis

- Aikenhead, G. S. (1996). Border Crossing into the Subculture of Science. *Studies in Science Education*, 27, 1 – 52.
- Aikenhead, G. S. (2001). Integrating Western and Aboriginal Sciences: Cross-Cultural Science Teaching. In Kluwer Academic Publishers (Eds.), *Research in Science Education*, 31, 337 – 355. Netherlands.
- Aikenhead, G. S. (2006a). *Science Education for Everyday Life: Evidence-based Practice. Ways of Knowing in Science and Mathematics Series*. New York, NY: Teachers College Press.
- Aikenhead, G. S. (2006b). *Science Education for Everyday Life: Evidence-based Practice. Ways of Knowing in Science and Mathematics Series*. New York, NY: Teachers College Press.
- Aikenhead, G. S., & Jegede, O. J. (1999). Cross-Cultural Science Education: A Cognitive Explanation of a Cultural Phenomenon. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 269 – 287.
- Aikenhead, G. S., & Ogawa, M. (2007). Indigenous Knowledge and Science Revisited. *Cultural Studies of Science Education*, 2, 539 – 620.
- Atwater, M. M., & Crockett, D. (2003). Prospective Teachers' Education World View and Teacher Education Programs: Through the Eyes of Culture, Ethnicity, and Class. In S. M. Hines (Eds.), *Multicultural Science Education. Theory, practice, and Promise*. New York.
- Aumüller, J. (2009). *Assimilation. Kontroversen um ein Migrationspolitisches Konzept* [transkript]. Kultur und Soziale Praxis. Transkript Verlag, Bielefeld. Online verfügbar unter <https://leseprobe.buch.de/images-adb/be/8e/be8eedff-f5ae-489a-8bdd-849fc2b5426a.pdf>
- Baquete, M. B., Grayson, D., & Mutimucio, I. V. (2016). An Exploration of Indigenous Knowledge Related to Physics Concepts Held by Senior Citizens in Chókwè, Mozambique. *International Journal of Science Education*, 38, 1 – 16.
- Battiste, M. (2002). *Indigenous Knowledge and Pedagogy in first Nations Education: A Literature Review with Recommendation*. Apamuweke Institute.

- Benlloch, M., & Pozo, J. I. (1996). What Changes in Conceptual Change? From Ideas to Theories1. In G. Welford, J. Osborne, P. Scott. (Eds.), *Research in Science Education* (pp. 200 – 211).
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation: Für Human- und Sozialwissenschaftler; mit 87 Tabellen* (4., überarb. Aufl., [Nachdr.]). Springer-Lehrbuch Bachelor, Master. Heidelberg: Springer-Medizin-Verl.
- Bortz, J., & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Brook, A., Briggs, H., Bell, B., & Driver, R. (1985). *Secondary Students' Ideas about Heat: Workshop pack, Children's Learning in Science project*. Leeds, UK, University of Leeds, Centre for Studies in Science and Mathematics Education.
- Busker, M. (2014). Entwicklung eines Fragebogens zu den Untersuchungen des Fachinteresses. In D. Kruger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der Naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Berlin Heidelberg: DOI. Springer-Verlag.
- Calvet, L. J. (2014). Um olhar sobre a Situacao linguistica de Africa. In Ciep (Eds.), *Sintese da Conferencia internacional. O sucesso da educacao em Africa: O desafio das linguas*. Online verfügbar unter <http://www.ciep.fr/sources/conferences/o-sucesso-da-educacao-em-africa-o-desafio-das-linguas/sintese-da-conferencia-internacional/files/assets/common/downloads/publication.pdf>.
- Choi, H., Kim, E., Paik, S., Lee, K., & Chung, W. (2001). Investigating Elementary Students' Understanding Levels and Alternative Conceptions of Heat and Temperature: Elementary Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 123 – 138.
- Coburn, W. W. (1993). College Students' Conceptualizations of Nature: An Interpretive Word View Analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (8), 935 – 951.
- Coburn, W., & Aikenhead, G. S. (1997). *Cultural Aspects of learning Science*. Scientific Literacy and Cultural Studies Project. 13. Online verfügbar unter [https://scholarworks.wmich.edu/science\\_slcsp/13](https://scholarworks.wmich.edu/science_slcsp/13).
- Cohen, J. (1992). *A power primer*. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.



- Conrad, D. S., & Obermaier, G. (2014). *Erfahrungsbasiertes Verstehen Geowissenschaftlicher Phänomene*. Eine didaktische Rekonstruktion des Systems Plattentektonik (Dissertation). Online verfügbar unter <https://epub.uni-bayreuth.de/1716/1/Dissertation%20Dominik%20Conrad.pdf>.
- Crossley, A. (2012). *Untersuchung des Einflusses Unterschiedlicher physikalischer Konzepte auf den Wissenserwerb in der Thermodynamik der Sekundarstufe I*. Zugl. Ludwigsburg, Pädagogische Hochschule., Dissertatopm, 2012. Studien zum Physik- und Chemielernen: Vol. 137. Berlin: Logos-Verl.
- Crossley, A., & Starauschek, H. E. (2009). *Schülervorstellungen zur Energie: Eine Replikationsstudie der Didaktik der Physik - Frühjahrstagung Bochum*, NiU 34(2).
- Csellich, R. (2016). *Transkulturell Kompetent: Sprachbarrieren und kulturellen Unterschieden sicher begegnen* (1. Auflage). Schule und Studium. Braunschweig: Westermann.
- H. Danhnke, R. Götz, & F. Langensiepen, (Hrsg.) (1986), *Handbuch des Physikunterrichts*. Sekundarbereich I. Band 3: Wärmelehre/Wetterkunde: Aulis Deubner Verlag, Köln.
- T. Dresing, & T. Pehl (Hrsg.) (2015), *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse: Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende* (6. Auflage). Marburg: Dr. Dresing und Pehl GmbH.
- R. Driver (Eds.) (2009). *Children's Ideas in Science (Repr)*. Milton Keynes: Open Univ. Press.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (2009). Children's Ideas and the Learning of Science. In R. Driver (Eds.), *Children's Ideas in Science* (pp. 1–14). Milton Keynes: Open Univ. Press.
- Duit, R. (1986a). *Wärmenvorstellungen*. Naturwissenschaften im Unterricht-Physik /Chemie, NiU 34(13), 195 – 198.
- Duit, R., & Kesidou, D. (1988). Students Understanding of Basic Ideas. *Research in Science Education* (pp. 186 – 195). Dordrecht: Springer Science + Business Media B.V.
- Duit, R. (1986b). *Der Energiebegriff im Physikunterricht*. IPN: Vol. 100. Kiel: IPN Institut. für Pädagogik der Naturwissenschaft an der Universität.

- Duit, R. (1986c). *Wärmevorstellungen. Naturwissenschaften im Unterricht-Physik/Chemie*, 34(13), 30 – 33.
- Duit, R. (1999). *Die Physikalische Sicht von Wärme und Energie verstehen*. *Unterricht Physik*, 10(53), 186 – 188.
- Duit, R. (2006). Schülervorstellungen und Lernen von Physik: Forschungsergebnisse und die Realität der Unterrichtspraxis - Noch ist viel zu tun! In R. Girwidz (Eds.), *Didaktik in Forschung und Praxis: Vol. 29. Lernen im Physikunterricht. Festschrift für Prof. Dr. Christoph von Rhöneck* (S. 13 – 21). Hamburg: Kovač.
- Duit, R. (2010). *Wege in die Wärmelehre – Schülervorstellungen zu den Begriffen der Wärmelehre und zu Wärmephänomenen*. *Unterricht Physik*, 21, Heft 115, 4-7.
- Duit, R., & Treagust, F. (2003). Conceptual Change: A Powerful Framework for Improving Science Teaching and Learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671 – 688.
- J. Edgar (Eds.) (1995), *Studies in Science Education: Centre of Studies in Science and Mathematics Education*. U.K.
- Erickson (1980a). Children's Viewpoint of Heat. In J. S. Wiley (Eds.), *National Association for Research in Science Teaching. Science education* (pp. 323 – 336). New York, NY: Willey.
- Erickson, G., & Tiberghien, A. (2009). Heat and Temperature. In R. Driver (Eds.), *Children's Ideas in Science* (pp. 52 – 83). Milton Keynes: Open Univ. Press.
- Erickson, L. G. (1979). Children's Conceptions of Heat and Temperature. In National Association for Research in Science Teaching (Eds.), *Science Education* (pp. 221 – 230). New York, NY: Willey.
- Erickson. (1980b). Children's Viewpoint of Heat. In National Association for Research in Science Teaching (Eds.), *Science Education* (pp. 323 – 336). New York, NY: Willey.
- Eyebiokin, K. (2016). *Influence of Misconceptions and Alternative Conception on Senior Secondary School Students in Physics*. Online verfügbar unter [https://www.academia.edu/38149438/Influence\\_of\\_Misconceptions\\_and\\_Alternative\\_Conceptions\\_on\\_Physics\\_Students\\_Kharis\\_2016.pdf](https://www.academia.edu/38149438/Influence_of_Misconceptions_and_Alternative_Conceptions_on_Physics_Students_Kharis_2016.pdf).

- Falk, G., & Ruppel, W. (2013). *Energie und Entropie*. Die Physik des Naturwissenschaftlers. Eine Einführung in die Thermodynamik. Berlin: Springer.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A. G. (2009). *Statistical power analyses using G\*Power* 3.1: tests for correlation and regression analyses,41(4): 1149-60.doi: 10.3758/BRM.41.4.1149. Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19897823>
- Flade, A. (2005). Gestaltung von Umwelt. In D. Frey & C. Hoyos (Hrsg.), *Psychologie in Gesellschaft, Kultur und Umwelt. Handbuch*, 1, 333 – 339. Weinheim: Beltz PVU.
- U. Flick, E. Kardorff, & I. Steinke (Hrsg.) (2017). *Qualitative Forschung*. Ein Handbuch. 12. Auflage, Originalausgabe. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt's Enzyklopädie im Rowohlt Taschenbuch Verlag (Rororo Rowohlt's Enzyklopädie, 55628).
- H. Fischer (Hrsg.) (1992), *Ethnologie: Einführung und Überblick* (3. Aufl.). Berlin: Reimer.
- Fogwill, A. R., & Keet, C. M. (2012). *Several required OWL Features for Indigenous Knowledge Management Systems*. O WL: Experiences and Directions Workshop (OWLED), Heraklion.
- B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.) (2012), *Second International Handbook of Science Education: Part one*.
- D. Frey, & C. Hoyos (Hrsg.) (2005), *Psychologie in Gesellschaft, Kultur und Umwelt: Handbuch* (1. Aufl.). Weinheim: Beltz PVU.
- Fritzsche, K., & Duit, R. (2000). Grundbegriffe der Wärmelehre aus Schülervorstellungen entwickelt. In *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik. Unterrichtspraxis*, 11 (2000) 60, S. 22-25).
- Ganz, G. (2008). *Prisma Kompakt - Naturwissenschaften: [Hauptbd.]* ([Nachaufl.], 1. Aufl.). Stuttgart: Klett.
- Gardner, H. (2003). *Der ungeschulte Kopf: Wie Kinder denken* (5. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Gebauer, G. (2015). Gesellschaft als Universum des Geschmacks: Pierre Bourdieus Kultursoziologie als Morphologie der bürgerlichen Gesellschaft. In F. Schultheis, & S. Egger

- (Hrsg.), *Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft: Kunst und kulturelle Praxis*, 2146(1), 643 – 670. Berlin: Suhrkamp.
- Gerhardt, A. (1994b). Misconceptions-Forschung und ihre Bedeutung für den Biologieunterricht. In H. Bayrhuber, & O. Grönke (Hrsg.), *Interdisziplinäre Themenbereiche und Projekte im Biologieunterricht*. Kiel: IPN, 241-245.
- R. Girwidz (Hrsg.) (2006), *Didaktik in Forschung und Praxis*: Vol. 29. Lernen im Physikunterricht: Festschrift für Prof. Dr. Christoph von Rhöneck. Hamburg: Kovač.
- Grayson, D. J., Hrrison, A. G., & Treagust, D. F. (1995). *A multidimensional Studie of Changes that occurred during a schort Course on Heat and Temperature*. In A. Hendricks, (Eds.). *SAARMSE 3<sup>rd</sup> Annual Meeting*, Vol 1, (pp. 273- 283). Cape Town, South Africa.
- Gropengießer, H. & Marohn, A. (2018). Schülervorstellungen und Conceptual Change. In D. Krüger; I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der Naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. (S. 49 – 67). Springer-Verlag Berlin.
- Gropengießer, H. (1997). *Didaktische Rekonstruktion des Sehens*. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Oldenburg.
- Gropengießer, H. (2007). Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In D. Krüger, & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung*, Springer, Berlin (S. 105 – 116).
- Halar, A. M., & Laukenmann, M. (2016). Kulturelle Ausprägungen von Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur in Mosambik. In C. Maurer (Hrsg.), *Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Zürich (S. 580–583). Regensburg.
- D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, & S. W. Koch (Hrsg.) (2009), *Physik* (2., überarbeitete u. ergänzte Aufl.). Weinheim: Wiley-VCH.
- Harrison, G. A., Grayson, J. D., & Treagust, F. D. (1999). Investigating a Grade 11 Student's Evolving Conceptions of Heat and Temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 55–87.
- Hattie, J. A. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. New York: Routledge.

- Heine, H. (o. J). *Allgemeine Psychologie und Arbeitspsychologie. G\*Power: Statistical Power Analyses for Windows and Mac*. Universität Düsseldorf. Online verfügbar unter <http://www.psycho.uni-duesseldorf.de/abteilungen/aap/gpower3/>.
- Hellrung, U. (2012). *Sprachentwicklung und Sprachförderung: Beobachten - verstehen - handeln* ([Aktualisierte Neubearbeitung]). Fachwissen KITA. Freiburg, Basel, Wien: Herder.
- O Hern, D. M., & Nozaki, Y. (2014). *Natural Science Education, Indigenous Knowledge, and Sustainable Development in Rural and Urban Schools in Kenya: Toward Critical Postcolonial Curriculum Policies and Practices*. Cultural and Historical Perspectives on Science Education, Research Dialogs: (Vol. 6).
- Hewson, P. W., & Hennessey, M. G. (1992). Making Status Explicit: A Case Study of Conceptual Change. In R. Duit, & F. Niedderer (Eds.), *Research in Physics Learning: Theoretical issues and empirical studies* (pp. 176–187). Kiel, IPN // g1, g7, PMCTL.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. (1984). The Role of Conceptual Conflict in Conceptual Change and the Design of Science Instruction: *Instructional Science*, 13, 1 - 13 // gl.
- Jegede, O. J. (1995). Collateral Learning and the Eco-Cultural Paradigm in Science and Mathematics Education in Africa. In J. Edgar (Eds.), *Studies in Science Education*. 25, 97 – 137. U.K.
- Keller, H. (2011). *Kinderalltag: Kulturen der Kindheit und ihre Bedeutung für Bindung, Bildung und Erziehung*. Berlin: Springer. Online verfügbar unter <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10454876>
- Kesidou, S., & Duit, R. (1993). Student's Conceptions of the Second Law of Thermodynamics: An Interpretive Study. *Journal of Research in Science Teaching: JRST*; the official Journal of the National Association for Research in Science Teaching (pp. 85 – 106).
- Krüger, D. (2007). Die Conceptual Change-Theorie. In: D. Krüger, & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Berlin, Heidelberg, S. 81-92*.
- D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.) (2014), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Berlin, Springer Spektrum.

- D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.) (2018). *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Springer Verlag Berlin.
- Kuckartz, U. (2012). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim und Base: Beltz Juventa Verlag. Beltz Bad Langensalza GmbH, Bad Langensalza, Germany.
- Kuckartz, U. (2014). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (2., durchgesehene Auflage). Grundlagentexte Methoden. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3. überarbeitete Auflage). Grundlagentexte Methoden. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- N. G. Lederman, & S. K. Abell (Eds.) (2014), *Handbook of Research on Science Education*. New York, NY: Routledge.
- Lemke, J. L. (2001). Articulating Communities: Sociocultural Perspectives on Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*. John Wiley & Sons Verlag. City University of New York Graduate Center, New York, New York 1001638 (3), (PP. 296 -316).
- Lemmer, M. (2011). *Analysis of south African grade 10 learners' conceptual Resources regarding the Concept of Energy in Physics*. African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education. 15. 4-17. 10.1080/10288457.2011.10740698.
- Lewis, L. E., & Linn, C. M. (1994). Heat Energy and Temperature Concepts of Adolescents, Adults, and Experts: Implications for Curricular Improvements. *Journal of Research in Science Teaching: JRST*; the official Journal of the National Association for Research in Science Teaching (pp. 657 – 677).
- Logan, P. F. (1981). Language and Physics: Physics Educations. *Journal Article*, Papua New Guinea, 16(2), 74 – 77.
- Mahecha, B. E., & Bebhald, U. (2014). Die Methode der Gruppendiskussion zur Erfassung von Schülerperspektiven. In D. Krüger, I. Parchmann, H. Schecker. (Hrsg.), *Methoden in der Naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 147 – 158). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.

- Marques, N. K. R., & Araujo, I. S. (2009). Física Térmica. Programa de pós Graduação em Ensino de Física. In M. A. Moreira, & E. A. Veit. (Eds.), *Textos de apoio ao professor de Física*, 20 (20). Porto Alegre.
- Maurer, B., Alidou, H., & Jacques, Ki, B. (2014). Sistemas educativos e multilinguismo na Africa subsariana. In Ciep (Eds.), *Sintese da Conferencia internacional*. O sucesso da educação em Africa: O desafio das linguas. Online verfügbar unter <http://www.ciep.fr/sources/conferences/o-sucesso-da-educacao-em-africa-o-desafio-das-linguas/sintese-da-conferencia-nternacional/files/assets/common/downloads/publication.pdf>.
- Mavanga, G. G., & Mikelskis, H. (1999). Empirical Study of Learning Optics by Pupils and Students in Mozambique. In M. Komorek, H. Behrendt, H. Kahncke, R. Duit, W. Graeber, & A. Kross (Eds.), *Researche in Science Education- Past, Present and Future* (pp. 309 – 311).
- Mavanga, G. G., & Mikelskis, H. (2001). *Entwicklung und Evaluation eines experimentell-und phänomenorientierten Optikcurriculums-Untersuchung zu Schülervorstellungen in der Sekundarstufe I*. Dissertation
- Mayer, H. O. (2013). *Interview und schriftliche Befragung: Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung*. München: Oldenbourg.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11., aktualisierte und überarb. Aufl.). Studium Paedagogik. Weinheim: Beltz.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. Studium Paedagogik: Beltz.
- Mckinley & Han. (2014). Culturally Responsive Science Education for Indigenous and Ethnic Minority Students. In N. G. Lederman, & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 284 – 300).
- Meltzer, E. D. (2004). *Investigation of Students' Reasoning Regarding Heat, Work, and the First Law Investigation of Students' Reasoning Regarding Heat, Work, and the First Law*. Investigation of Students' Reasoning Regarding Heat, Work, and the First Law of Thermodynamics in an Introductory Calculus-Based General Physics Course (Vol. 72): American Association of Physics Teachers.

- Mosca, J. (2014). *Agricultura Familiar em Mocambique: Ideologias e politicas*. Centro de Estudos sobre Africa, Asia e America Latina.
- J. Möller, & O. Köller (Hrsg.) (1996), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung*. Weinheim: Beltz/PVU.
- Mulder, P., & Tembe, J. (2007). *Electrificacao rural em Mocambique*. Valera a pena o investimento? Desafios para a investigacao social e económica em Mocambique. Conference Paper no 26. IESE. Online verfügbar unter [file:///E:/DOCTORAMENTO%20EM%20ENSINO%20DE%20FÍSICA/Literatur/PT\\_Electrificacao\\_rural\\_em\\_Mocambique.\\_Valera\\_a\\_pena\\_o\\_Investimento\\_Peter\\_Mulder.pdf](file:///E:/DOCTORAMENTO%20EM%20ENSINO%20DE%20FÍSICA/Literatur/PT_Electrificacao_rural_em_Mocambique._Valera_a_pena_o_Investimento_Peter_Mulder.pdf).
- Müller, R. (2009). *Klassische Mechanik: Vom Weitsprung zum Marsflug*: De Gruyter. De Gruyter GmbH & Col KG, 10785. Berlin.
- Müller, R. (2014). *Thermodynamik: Vom Tautropfen zum Solarkraftwerk*. de Gruyter Studium. Berlin: de Gruyter. Berlin.
- Müller, R. (2015). *Klassische Mechanik: Vom Weitsprung zum Marsflug* (3. Aufl.). De Gruyter Studium. s.l. Walter de Gruyter GmbH Co.KG. Berlin.
- Mutz, M. (2015). Kultur und kulturelle Unterschiede: Theoretische und empirische Präzisierungen. In U. Burrmann, M. Mutz & U. Zender (Hrsg.), *Jugend, Migration und Sport. Kulturelle Unterschiede und die Sozialisation zum Vereinssport*. Wiesbaden: Springer Verlag.
- Netto, F. L. (1999). *O Imperdivel Mundo da Fisica Clássica*, online verfügbar unter <http://www.feiradeciencias.com.br>.
- Nhantumbo, L., Saranga. S., Seabra. A., Maia, J., & Prista. A. (2006). Aptidao Fisica e Actividade Fisica em Populacoes Africanas: Uma Revisao da Literatura. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto*, 6(3), 373 – 400.
- Niebert, K., & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D, Krüger, & I. Parchmann, K.S. (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121 – 132). Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.



- Paik, S. H., Cho, B. K., & Go, Y. M. (2007). Korean 4 to 11- Year- Old Student Conceptions of Heat and Temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (2), 284 - 302 // g6, P, T, HEATEM:, from [www.interscience.wiley.com](http://www.interscience.wiley.com).
- Pfundt, H., & Duit, R. (1997). *Bibliographie, Alltagsvorstellungen und naturwissenschaftlicher Unterricht*. 5. Auflage. Kiel: IPN.
- Raith, W. (1999). Elektromagnetismus. 8., völlig Neubearb. Aufl. [Erscheinungsort nicht ermittelbar] L. Bergmann, & C. Schaefer (Hrsg.), *Lehrbuch der Experimentalphysik*. Bd. 2.
- Rassul, M. J. (2019). *Ministério dos Recursos Minerais e Energia*. Projcto de Energia para todos (ProEnergia). Quadro de Politicas de Gestao Ambiental e Social (QPGAS). Maputo. Online verfügbar unter <http://documents.worldbank.org/curated/en/584171548668758488/pdf/ProEnergia-Environmental-and-Social-Management-Framework.pdf>.
- Rincke, K., & Markic, S. (2018). Sprache und das Lernen von Naturwissenschaften. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 31 – 48). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Schecker, H., & Duit, R. (2018). Schülervorstellungen zu Energie und Wärmekraftmaschinen. In H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf, & R. Duit (Hrsg.), *Schülervorstellungen und Physikunterricht*. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis (S. 164 - 183). Springer Verlag, Deutschland.
- Schuster, K., & Lantermann, E. D. (2005). Erleben gebauter Umwelt. In D. Frey, & C. Hoyos (Hrsg.), *Psychologie in Gesellschaft, Kultur und Umwelt*. Handbuch, 1, 340 – 347. Weinheim: Beltz PVU.
- Schwedes, H., & Schmidt, D. (1991). Conceptual Change: A Case Study and Theoretical Comments. In R. Duit, F. Goldberg, & H. Niedderer (Eds.), *Research in Physics Learning*. Theoretical Issues and Empirical Studies; Proceedings of an International Workshop held at the University of Bremen, March (pp. 188 – 202). Bremen.

- H. Schecker, T. Wilhelm, M. Hopf, & R. Duit (Hrsg.) (2018), *Schülervorstellungen und Physikunterricht: Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Scott, P. H., Asoko, H. M., & Driver, R. H. (1991). Children's Learning in Science Research Group. In R. Duit (Hrsg.), *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies*. Proceedings of an International Workshop Held at the University of Bremen, March, 131, 4 – 9. Kiel.
- Scott, P., Asoko, H., & Leadch, J. (2007). Student Conceptions and Conceptual learning in Science. In S. K. Abell, & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. London: LEA.
- Sebastiao, A. P., Carvalho, R. M., & Dai, J. T. (2013). *O Modelo da Eletrificacao de Mocambique: A Importancia do Combate a Desflorestacao no Meio Rural*. Dissertacao. Lisboa. Online verfügbar unter <https://run.unl.pt/bitstream/10362/10162/1/DISSERTA%C3%87%C3%83OCBZ.pdf>.
- Segueda, E. (2011). *Politik & Gesellschaft*. Animismus in Deutschland. Verfügbar unter <https://www.dw.com/de/animismus-in-deutschland/a-15419951>. Stand: März 14. 03 2019.
- Shayer, M., & Wylam, H. (1981). The Development of the Concepts of Heat and Temperature in 10 - 13 Years-olds. *Journal of Research in Science Teaching: JRST: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 18(5), 419 – 434.
- Sözbilir, M. (2003). *A Review of Selected Literature on Students Misconceptions of Heat and Temperature*. Atatürk University, Department of Secondary School Science and Mathematics Education. Erzurum.
- Spindler, G. D. (1987). *Education and cultural Process: Anthropological approaches (end ed.)*. Prospect Heights, Ill.: Waveland Press.
- Stangl, W. (2019). Stichwort. *Lexikon für Psychologie und Pädagogik*. Online verfügbar unter <http://www.lexikon.stangl.eu/13365/animismus>.

- Stavy, R., & Berkovitz, B. (1980). Cognitive Conflict as a Basis for Teaching Qualitative Aspects of the Concept of Temperature. In National Association for Research in Science Teaching (Eds.), *Science Education* (pp. 679 – 692). New York, NY: Willey.
- Strunk, C. (2015). *Moderne Thermodynamik. Von einfachen Systemen zu Nanostrukturen*. Berlin: De Gruyter Oldenbourg (De Gruyter Studium). Online verfügbar unter [http://www.degruyter.com/search?f\\_0=isbnissn&q\\_0=9783110371062&searchTitles=true](http://www.degruyter.com/search?f_0=isbnissn&q_0=9783110371062&searchTitles=true).
- Tiberghien, E. (1985). The Development of Ideas with Teaching. In R. Driver, E. Guesne, and E. Tiberghien, (Eds.), *Childrens Ideas in Science*, (pp. 66-84). UK: Open University Press.
- Tipler, A. P. (1995). *Physik*. Korrigierter Nachdr. der 1. Aufl. Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag. (Spektrum-Lehrbuch).
- A. P. Tipler, & D. Gerlich. (Hrsg.) (2004), *Spektrum Lehrbuch. Physik* (Neuaufgabe). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Trowbridge, J. E., & Mintzes, J. J. (1988). Alternative Conceptions in animal Classification. A cross-age Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (7), 547-571
- Trumper, R., Raviolo, A., & Shnersch, A. M. (2000). A Cross-Cultural Survey of Conceptions of Energy among Elementary School Teachers in Training: Empirical Results from Israel and Argentina. *Teaching and Teacher Education*, 16, 697 – 714.
- Vosniadou, S. (2012). Reframing the Classical Approach Conceptual Change: Preconceptions, Misconceptions and Synthetic Models. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. MCRobbie (Eds.), *Second international Handbook of science Education*. Part one (pp. 119 – 128).
- Welt Bank (1998). *Indigenous Knowledge for Development: A Framework for Action*. Africa Region: Knowledge and Learning Center.
- Wirtz, M., & Caspar, F. (2002). *Beurteilerübereinstimmung und Beurteilerreliabilität*. Göttingen, Bern [u.a.]: Hogrefe, Verl. für Psychologie.
- Wiser, M., & Amin, T. (2001). Is heat hot? Inducing Conceptual Change by Integrating Every day and Scientific Perspectives on Thermal Phenomena. In Elsevier Science Ltd. (Eds.), *Learning and Instruction* (pp. 331 – 355).

- Wiser, M., & Carey, S. (1983). When Heat and Temperature were one. In D. Gentner, S. L. Stevens. (Eds.), *Mental Models*. London: Copyright, (pp. 267 – 297).
- Wiser, M., & Kipman, D. (1988). The Differentiation of Heat and Temperature: An Evaluation of the Effect of Microcomputer Models on Students' Misconceptions. In New Orleans (Hrsg.), *Reports- Research* (pp. 5 – 9).
- H. Wiesner, H. Schecker, & M. Hopf (Hrsg.) (2011), *Physikdidaktik Kompakt*. Hallbergmoos: Aulis Verlag.
- Wolcott, H. (1991). *Propriospect and the Acquisition of Culture*. *Anthropology and Education Quarterly*, 22, 251-273.
- Wolfgang, R. (1998). Ethnos und Kultur. In H. Fischer (Hrsg.), *Ethnologie. Einführung und Überblick*, 4, 57 – 78. Berlin/ Hamburg.
- Wollgast, S. (2012). *Deus sive natura: Zum Pantheismus in der europäischen Philosophie- und Religionsgeschichte*. Abgerufen von [https://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2012/10/01\\_wollgast1.pdf](https://leibnizsozietat.de/wp-content/uploads/2012/10/01_wollgast1.pdf).
- Yigzaw, M., & Boudreau, M. C. (2010). *Indigenous Knowledge Creation Practices*. The Case of Ethiopia. ECOS 2010. Proceedings.62. Online verfügbar unter <https://pdfs.semanticscholar.org/68d0/0de6aee7965af07172e3e36c5d165653f813.pdf>.

## Weitere Quelle

In der hier vorliegenden Studie konnten zusätzlich zu formalen Quellen<sup>90</sup> einige Internetquellen angenommen werden. Von diesen sind diejenigen, deren Autor und das Jahr der Ausgabe nicht angegeben wurden, nicht in das Literaturverzeichnis aufgenommen. Diese Quellen und ihre Auftrittsseiten in dieser Arbeit kann hier in Fußnoten gesehen werden:

---

90

<http://alma.indika.cc/comunidade-espirta-em-mocambique/> (S. 62, zuletzt eingesehen Februar 2019).  
<http://www.facebook.com/electric-service-1853393664911305> (S. 155, zuletzt eingesehen März 2019).  
[http://www.mept.org.mz/index.php?option=com\\_docman](http://www.mept.org.mz/index.php?option=com_docman) (S. 86, zuletzt eingesehen Januar 2018).  
<https://desenvolturasedesacatos.blogspot.com/.../cacadores-de-ratos> (S. 74, zuletzt eingesehen April 2019).  
<https://educalingo.com/de/dic-de/sensomotorisch> (S. 60, zuletzt eingesehen April 2019).  
<https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/conheca-os-dois-unicos-paises-africanos-que-nao-colonizados-pelos-europeus/> (S. 62, zuletzt eingesehen Mai 2019).  
[https://mz.usembassy.gov/wp-content/uploads/sites/182/2017/08/2014\\_religious\\_freedom\\_mozambique\\_pt.pdf](https://mz.usembassy.gov/wp-content/uploads/sites/182/2017/08/2014_religious_freedom_mozambique_pt.pdf) (S. 73, zuletzt eingesehen Mai 2019).  
<https://www.daad.de/de/> (S. v, zuletzt eingesehen Mai 2017).  
<https://www.duden.de/rechtschreibung/Kognition> (S. 58, zuletzt eingesehen April 2019).  
<https://www.duden.de/rechtschreibung/Metapher> (S. 60, zuletzt eingesehen Mai 2019).  
<https://www.gotquestions.org/Deutsch/Animismus>, (S. 62, zuletzt eingesehen Februar 2019).  
<https://www.kalender-365.eu/jahreszeiten-saisonen.html>. (S. 51, zuletzt eingesehen März 2019).  
<https://www.vde.com/de/suf/statistik-stromunfaelle> (S. 155, zuletzt eingesehen Mai 2019).  
<https://www.wetter.de/klima/afrika/mosambik-c258.html> (S. 49, zuletzt eingesehen März 2019).  
<https://www.wetter.de/klima/europa/deutschland-c49.html> verfügbar. (S. 49, zuletzt eingesehen März 2019).  
[www.ine.gov.mz/IV-rgph-2017/mocambique/apresentacao-resultados-do-censo-2017-1](http://www.ine.gov.mz/IV-rgph-2017/mocambique/apresentacao-resultados-do-censo-2017-1) (S. 79, zuletzt eingesehen Mai 2019).



## 12 Anhang

### 12.1 Zeit und Arbeitspläne

#### 12.1.1 Zeit und Arbeitsplan der ersten Pilotstudie

Tabelle 32: Planung der Datenerhebung im Rahmen der ersten Pilotstudie.

Zeitintervall	Tätigkeit	Begründungen
18. 09. 2015	Reise nach Mosambik	Hinfahrt
21.- 23.09.2015	Übersetzung der Interviewleitfaden	Die Übersetzung wird von Deutsch zu Changana und Portugiesisch sein.
24.- 25.09.2015	Kontakte mit der Grundschule in der Stadt, dessen Portugiesisch als Muttersprache haben	25. 09. 2015 ist in Mosambik ein Feiertag
28.09.- 01.10.2015	Interview Durchführung in der Stadt: Einzel- und Gruppeninterviews	Durchführung der Interviews
02.- 6.10.2015	Interview Durchführung in der Stadt gruppeinterview	
07.- 09.10.2015	Schulwechsel und -reise nach dem Land Grundschule	Der Kontakt mit der Schule wird in diesem Zeitraum auch gemacht werden. 07.10. 2015 ist in Xai-Xai ein Feiertag
12.- 14.10.2015	Interviewdurchführung an der Grundschule auf dem landen	Durchführung der Interviews 12.10. 2015 ist in Mosambik ein Feiertag
15.- 16.10.2015	Interview Durchführung auf dem Land- gruppeinterview	
19.- 20.10.2015	Interview Durchführung auf dem Land- gruppeinterview	Durchführung der Interviews 19.10. 2015 ist in Mosambik ein Feiertag
21.- 30.10.2015	Transkription	
31.10. 2015	Reise nach Deutschland.	Rückreise

### 12.1.2 Zeit und Arbeitsplan der zweiten Pilotstudie

Tabelle 33: Planung der Datenerhebung im Rahmen der zweiten Pilotstudie.

Zeitintervall	Tätigkeit	Bemerkungen
20.- 21.07.2016	Reise nach Mosambik	Hinfahrt
22.-30.07.2016	Urlaub	
1.- 3.08.2016	Herstellung der Arbeitsbedingungen. Kontakt mit Schulen, deren Schüler Portugiesisch als Muttersprache haben.	
4.- 05.08.2016	Interviews in Schulen, deren Schüler Portugiesisch als Muttersprache haben.	Durchführung der Interviews
8.- 9.08.2016	Fortsetzung der Interviews in Schulen, deren Schüler Portugiesisch als Muttersprache haben.	
10 - 12.08.2016	Herstellung der Arbeitsbedingungen. Kontakt mit Schulen, deren Schüler Changana als Muttersprache haben.	
15 - 18.08.2016	Interviews in Schulen, deren Schüler Changana als Muttersprache haben.	Durchführung der Interviews
19.08.2016	Interviews in Schulen, deren Schüler Changana als Muttersprache haben.	
20.-28.08.2016	Transkription der Audiodaten	
29- 30.08.2016	Vorbereitung Rückkehr	
31.08- 01.09.2016	Rückkehr nach Deutschland	Rückreise

### 12.1.3 Zeit und Arbeitsplan der Hauptstudie

Tabelle 34: Planung der Datenerhebung im Rahmen der Hauptstudie.

Zeitintervall	Tätigkeit	Anmerkungen
2 - 03.02.2017	Reise nach Mosambik	Hinfahrt
6 - 8.02.2017	Kontakte mit Grundschulen, deren Schülerinnen und Schüler Portugiesisch als Muttersprache haben und Stichproben-Auswahl.	
9.-10.02.2017	Datenerhebung: Vierzehn schriftliche Fragebogen und zwei Einzel-Interviews	Sieben schriftliche Befragungen und ein Einzelinterview pro Tag
13 - 17.02.2017	Datenerhebung: Fünfunddreißig schriftliche Fragebogen und fünf Einzel-Interviews	



Zeitintervall	Tätigkeit	Anmerkungen
20 - 21.02.2017	Datenerhebung: Vierzehn schriftliche Fragebogen und zwei Gruppen Interviews	Sieben schriftliche Befragungen und eine Gruppeninterview pro Tag
22.02.2017	Datenerhebung: Sieben schriftliche Fragebogen und Ein Einzel Interview.	Sieben schriftliche Befragungen und ein Einzel interview
23; 24; 27.02.2017	Kontakte mit Grundschulen, dessen Schüler Changana als Muttersprache haben und Stichprobe Auswahl.	
28.02;1.03.2017	Datenerhebung: Vierzehn schriftliche Fragebogen und zwei Einzel-Interviews	Sieben schriftliche Befragungen und ein Einzel interview pro Tag
2.-3.03.2017	Datenerhebung: Vierzehn schriftliche Fragebogen, zwei Einzel-Interviews	
6.- 9.03.2017	Datenerhebung: achtundzwanzig schriftliche Fragebogen, vier einzeln Interviews	
10; 13. 03.2017	Vierzehn schriftliche Fragebogen und zwei Gruppen Interviews	
14.03.2017	Zusammenfassung aller Aufträge	
15.03.2017		Rückreise

## 12.2 Interviewleitfaden der Erhebungen “Vorunterrichtliche Schülervorstellungen zu Wärme und Temperatur”- Hauptstudie- Deutsche Version

Tabelle 35: Interviewleitfaden, deutsche Version. Abschnitt eins.

### Einstieg

Ich heiße Alberto Marcos Halar. Das Ziel meiner Untersuchung ist es herauszufinden, wie du darüber denkst, warum manche Dinge kalt sind und andere warm. Unser Gespräch nehme ich mit diesem Gerät auf. Deine Antworten werden später nur von mir gehört, niemandem sonst. Mir sind deine Gedanken sehr wichtig. Du darfst mir alle Ideen, Gedanken und Dinge, die dir heute einfallen oder die du schon mal gedacht hast erzählen. Du brauchst auch keine Angst zu haben, etwas Falsches zu sagen. Erzähle mir bitte immer alles, was dir zu den Dingen einfällt.

## Abschnitt eins

Einstiegsimpuls: Vorstellungen von Wärme		
	Einleitung (Ei)	Leitfragen
1.1	E1: Wir fangen an.	Wo begegnet dir Wärme im Alltag? Woran erinnert dich das Wort „Wärme“?
	E2: Du hast schon gesagt was du dir unter Wärme vorstellst. Ich habe dich nicht richtig verstanden;	Kannst du das auch noch auf eine andere Weise sagen? Kannst du deinen Gedanken noch etwas genauer beschreiben?
1.2	E1: “Wärme kann Lebensmittel verderben” (Ergebnis der Pilotstudien)	Glaubst du an den Inhalt dieses Satzes? Hast du diese Erfahrung auch schon gemacht? Wie erklärst du, dass Wärme Lebensmittel verderben kann?
	E2: Du bekommst zwei Schüsseln unterschiedlicher Größe. Die Schüsseln sind mit Speise gefüllt.	Wird die Speise in einer der Schüsseln schneller verderben als in der anderen? Warum?

## Abschnitt zwei

Ein heißes Stück Maniok		
	Einleitung (Ei)	Leitfragen
	E1: Du bekommst von deiner Mutter ein gekochtes Stück Maniok. Der Maniok ist so warm, dass du ihn noch nicht essen kannst.	Hast du eine Idee, was du tun kannst, damit du den Maniok essen kannst? Wie erklärst du deine Idee?
	E2: Nun wird das Stück Maniok in zwei Teile geschnitten, ein kleines und ein großes.	a) Was denkst du: Sind die beiden Stücke unterschiedlich oder gleich warm? b) Falls sie unterschiedlich warm sind: Welcher ist wärmer als der andere? c) Wie erklärst du deinen Gedanken?

## Abschnitt drei.

Experiment mit Stuhl	
Einleitung	Leitfragen
E1: Ich habe nun für dich einen Stuhl, der aus Metall besteht. Setze dich bitte auf ihn.	Was fühlst du?
E2: Setze dich noch einmal für kurze Zeit auf den Stuhl.	Was fühlst du jetzt? Wie erklärst du deine Beobachtung?  Ist der Stuhl jetzt gleich oder unterschiedlich warm wie zuvor? Warum? Kannst du deine Idee genau erklären?

## Abschnitt vier.

Experiment mit Teetasse und Tisch	
Einleitung	Leitfragen
E1: Wir haben eine Tasse, die warmen Tee enthält und auch einen Tisch dabei. Berühr den Tisch und die Teetasse.	Was fühlst du? Was meinst du: Warum ist der Tee warm?
E2: Der Tee ist ziemlich warm. So warm kannst du ihn noch nicht trinken.	Hast du eine Idee, was du tun kannst, damit du den Tee trinken kannst? Kannst du mir sagen was genau bei deiner Idee mit dem Tee passiert?
E3: Jetzt stelle die Teetasse für ein paar Sekunden auf den Tisch. Berühre den Tisch und die Teetasse.	Was fühlst du? Kannst du mir deine Beobachtung beschreiben? Was denkst du: Warum wurde der Tisch warm? Wie erklärst du deine Beobachtung? Warum meinst du ist der Tee wärmer als der Tisch?

## Abschnitt fünf.

Experiment mit Getränkedosen und Tisch	
Einleitung	Leitfragen
E1: Ich habe auch noch einige Getränkedosen in der Kühlbox mitgebracht. Nimm eine Dose aus der Kühlbox heraus und berühre sie und den Tisch.	Was fühlst du? Was meinst du: Warum ist die Dose kalt? Wo begegnet dir Kälte im Alltag?
E2: Stell die Getränkedose für kurze Zeit auf den Tisch.	Was fühlst du? Kannst du mir deine Beobachtung beschreiben?

Experiment mit Getränkedosen und Tisch	
Berühre mal den Tisch an dieser Stelle.	Was denkst du: Warum wurde der Tisch kalt? Warum meinst du ist die Getränkedose kälter als der Tisch? Kannst du mir sagen was genau bei deiner Idee mit der Getränkedose passiert? Kannst du deinen Gedanken noch etwas genauer beschreiben?

## Abschnitt sechs.

Experiment mit Kerze und Metallstange	
Einleitung	Leitfragen
E1: Ich habe eine Kerze und eine Metallstange mitgebracht. Berühre die beiden Enden der Metallstange.	Was fühlst du?
E2: Nimm die Metallstange an einem Ende und halte das andere Ende für kurze Zeit in die Flamme der Kerze.	Was fühlst du? Was denkst du ist mit der Stange passiert? Wie erklärst du, dass es an deinen Fingern warm wurde? Kannst du mir das noch mal erklären

## Abschnitt sieben.

Auffassungen von Temperatur	
7.1	E: Hast du das Wort Temperatur schon mal gehört?  Woran erinnert dich das Wort „Temperatur“? Wo begegnet dir Temperatur im Alltag?  Gib drei Beispiele von Fällen, die das Wort Temperatur beinhalten
	E1: Ich habe Metall-Löffel, und Holzkochlöffel dabei, die seit gestern in diesem Zimmer liegen. Berühr die beiden Gegenstände  Was meinst du? Sind die Temperaturen der beiden Löffel gleich oder verschieden? Warum sind die Temperaturen gleich bzw. verschieden? c) Kannst du deine Idee vielleicht in einer anderen Weise genau erklären?
7.2	E2: Was meinst du: Welcher von diesen Löffeln ist für das Kochen am besten benutzbar?  Warum bist du dieser Meinung?  Wie erklärst du den Unterschied zwischen den beiden?
Zusammenfassung	

Auffassungen von Temperatur	
Wir haben nun eine Weile über Wärme, Temperatur und Kälte gesprochen.	Wo begegnet dir Wärme und Kälte im Alltag? Wo begegnet dir Temperatur im alltäglichen Leben?

Haben wir etwas noch nicht angesprochen, was dir aber besonders wichtig ist? Möchtest du noch Gedanken mitteilen, die du zu Wärme und Temperatur hast?

### 12.2.1 Interviewleitfaden: Übersetzung in Portugiesisch

Tabelle 36: Interviewleitfaden, portugiesische Version.

#### Impulsos de entrada

Meu Nome é Alberto Marcos Halar. Trabalho na Universidade Pedagógica de Moçambique-Gaza como Docente de Física. O Objectivo da minha Pesquisa é perceber como é que tu pensas porque alguns corpos são frios e outros quentes? No entanto preciso de coversar contigo a respeito e tuas contribuições serão gravadas com este aparelho. Tuas respostas so serão mais tarde por mim ouvidas e por mais ninguém. Tuas contribuições são muito importantes para mim.

Tu poderás explicar sobre todas as ideias que hoje te ocorren ou coisas que já alguma vez pensaste. Não tenhas medo de dizer algo errado. Explique portanto tudo o que ligado as coisas te ocorre.

#### Abschnitt eins

Impulsos de entrada: Vorstellungen von Wärme		
W	Einleitung (Ei)	Leitfragen
1.1	E1: Vamos começar	Onde é que te confrontas com calor no teu quotidiano? O que é que a palavra „calor“te recorda?
	E2: Tu já disseste o que imaginas sobre calor. Mas eu não entendi perfeitamente;	Podes dizer isso de uma outra maneira? Podes descrever com mais detalhes o teu pensamento?
1.2	E1: “O calor pode estragar os alimentos” (Resultado do estudo Piloto)	Concordas com o conteudo desta frase? Ja alguma vez fizeste esta experiência? Como explicas que o calor possa estragar os alimentos?
	E2: Tu recibes duas tirinas de dimensões diferentes. As Tirinas sao enchidas com uma refeição.	Poderá a comida se estragar mais rapidamente numa das tirinas em relação a outra? Porque?

## Abschnitt zwei.

Experiência com uma cadeira metálica		
	Introdução	Questão de orientação
	E1: Agora tenho para ti uma cadeira de metal. Senta te sobre ela.	O que sentes?
	E2: Continue sentado por mais algum tempo sobre a cadeira.	O que sentes agora? Como explicas a tua observação? A cadeira está agora igualmente ou diferentemente quente que antes? Podes esclarecer melhor a tua ideia?

## Abschnitt drei

Uma Mandioca quente		
	Einleitung (Ei)	Leitfragen
	E1: Tu recebes da tua mãe uma mandioca cozida. A mandioca está bastante quente que ainda não podes conseguir comer.	Tens alguma ideia do que podes fazer para que consigas comer a mandioca? Como explicas esta tua ideia?
	E2: Agora a mandioca é dividida em duas partes, uma pequena e uma grande.	O que imaginas: As duas partes estão diferentemente ou igualmente quentes? Caso estas estejam diferentemente quentes: Qual delas está mais quente que a outra. Como explicas o teu posicionamento?

## Abschnitte vier

Experiência com uma chávena de chá uma mesa	
E1: Dispomos de uma Chávena contendo chá quente e também de uma mesa. Toque na chávena e também na mesa.	O que sentes? O que achas? Porque é que o chá está quente?
E2: O chá está bastante quente. Então quente tu ainda não podes tomar	Tens alguma ideia do que podes fazer para que possas conseguir tomar o chá? Podes me dizer em tua ideia o que está exatamente a acontecer com o chá?
E3: Agora coloque a Chávena sobre a mesa por alguns segundos: Toque na mesa e na Chávena que contém o chá.	O que sentes? Podes me descrever esta tua observação? O que pensas: Porque é que a mesa se aqueceu? Como explicas esta tua observação? Porque imaginas que o chá esteja mais quente que a mesa?

## Abschnitt fünf.

Experiência com uma lata de refresco e uma mesa	
Introdução	Questão de orientação
E1: Trouxe também algumas latas de refresco comigo no colmen. Tire uma, toque na e toque também na mesa	O que sentes? O que imaginas? Porque a lata de refresco está fria? Onde é que te defrontas com frio no teu quotidiano?
E2: Coloque a lata de refresco sobre a mesa por pouco tempo. Toque neste local onde havias colocado a lata.	O que sentes? Podes me descrever a tua observação? O que pensas: Porque é que a mesa ficou fria? Porque imaginas que a lata de refresco está mais fria que a mesa? Podes me dizer o que aconteceu com a lata de refresco? Podes escalerecer com mais detalhes o teu pensamento?
Experiência com uma vela e uma barra de metal	

## Abschnitt sechs.

Experiencia com uma vela e uma barra de metal	
Introducao	Questao de orientacao
E1: Dispomos agora de uma vela e de uma barra de metal. Toque nas duas extremidades da barra metálica.	O que sentes?
E2: Pegue em uma das extremidades da barra metálica e por pouco tempo ponha a outra extremidade sobre a chama da vela.	O que sentes? O que pensas que deve ter acontecido com a barra metalica? Como explicas que os teu dedos se tenham aquecido? Podes voltar a esclarecer me isso?

## Abschnitt sieben.

Auffassungen von Temperatur	
7.1	E: Já alguma vez ouviste a palavra temperatura? Que lembranças te traz a palavra „temperatura“? Onde é que te confrontas com a temperatura no dia a dia De três exemplos de casos que envolvam a palavra temperatura.
	E1: Tenho aqui uma colher de pau e uma metálica que desde ontem estão nesta sala. Pegue nos dois objectos O que imaginas? As temperaturas das duas colheres são iguais ou diferentes? Porque as temperaturas são iguais ou diferentes? Podes esclarecer esta tua ideia de uma outra maneira?
7.2	E2: O que imaginas: Qual destas colheres é mais aplicável para a cozinha? Porque assim acha? Como explicas a diferença entre ambas?
Zusammenfassung	
Já falamos um pouco sobre calor, temperatura e frio.	Onde é que te confrontas com calor e frio no teu dia a dia? Onde te confrontas com a temperatura na tua vida diária?



### 12.2.2 Interviewleitfaden: Übersetzung in Changana

Tabelle 37: Interviewleitfaden der Daten Erhebung: Changana Version.

A vito lamina himina Alberto Marcos Halar. Nitirha eka huvo ya tidyondzo le Tikulo ta ku tlhawukanyisa ka Vadjondsise va xilawu xa wumbirhi xa Djondzo e mutini wa Universidade Pedagógica-Gaza, tani hi munwe wa vadjondsise. A xivangelo xa mabulo lawa ya wukoli lamahungo, iku lava kutwisisa eka wena aku hiwaha mapimu yawena tani hiloko svibya svinwana svititamelaka svinwana svihisaka. Xilesvo, ni tava nimabulo na wena kutane a marito yawena nitamathepa hi xitirho lexi. Kambe a marito lawa mato guma malerhiwa himina tsena, akuna munwani anga tamalerhako. Marito lawo manilisima likulo svinene e kamina. U fanela ku lhamusela mayelano ni mawonela yawena hinkwawo lawa wunganawona nyamutla kumbe svilo lesvi u tshameke u svipimisa. Wunga chavi kuwula svoka ingalisona. wula lesvi u svipimisaka hinkwasvo mayelano ni mabulo yahina.

Abschnitt eins.

Manghenelo: Svihlayahlaya sva mumu		
W	Einleitung (Ei)	Leitfragen
1.1	E1: Ahisunguli	Wukumana kwihi ni mumu eka siku linwi ni linwani? A rito lelinge mumu liku khumbulisa yini?
	E2: Se wuni byelili lesvi wusvi pimisaka mayelano ni munu, kambi aniku twisisanga kwhatsi.	Ungaha thlela wuni byela hindlela yinwanyani? Wunga ni basisela kambe a mipimisu ya wena?
1.2	E1: “A mumu wa wonha svakudya” (Mihandzo ya svikambelo svo rhanga)	Wamapfumela mahungu lawa? Wukhanga wusvi hanya khambi linwani lesvi? Wunga svi khanyisisa kuyini ku a mumu wawonha a svakudya?
	E2: Wuyamukela matirina mambiri ya kusiyana hiku kula ka wona. A matirina lawa matatiwa hi svakudja.	Svinga koteka ku a svakudya svihatla svibola ka tirina linwi kutlula linwani? Himhaka muni?

## Abschnitt zwei.

Svikambelo hintsumbula wo hisa	
Einleitung (Ei)	Leitfragen
E1: Mamani wawena akunyika antsumbula wosvekiwa. Kambe a tsumbula waha hisa leswaku wungewu koti kudla svosvi.	Hiwaha mapimu lawa wunga mamahaku kasi ku wukota kudya antsumbula lowu? Wunga svi thlamuselisa kuyini lesvo?
E2: Svosvi antsumbula lowu wu tsemiwa hi mathlelo mambirhi, linwi lalitsongo ni linwi lalikulu.	Hiwaha mapimu yawena: Mathlelo lawa yamambirhi mafana kumbi ma hambana himahiselo ya wona? Loko svinga koteka ku mahambana: Hilihi thlelo linga kumekaku nalihisa ku tlula mungana? Wunga ma thlamuselisa kuyini mapimu yawena?

## Abschnitt drei.

Svikambelo hi xitulo xa simbi	
Introdução	Questao de orientação
E1: Nini xitulo lexi xiyendliweke hinsimbi. Hinga tshama ka xona.	Insvini wusvitwaku laha kaxitulo lexi?
E2: yana malhweni hiku tshama nyana kambi eka xitulo lexi.	Insvini wusvitwaka svosvi? Wu hlawutelisa kuyini a mawonela ya wena? Kuni kuhambana mayelanu nima hisela yaxitulo kankari wasvosvi niwale ndzhaku? Himhaka muni? Wunga nthlantla nyana kambi a mawonela yawena?

## Abschnitt vier.

Svikambelo hi cikiri ni mesa	
E1: Hini cikiri lelinga ni cana lo hisa hitlela hili ni mesa kambe. Khoma a Cikiri leyi ya cayi wu tlhela wukhoma ni mesa.	Insvini wusvitwaka eka cikiri nika mesa? Wu pimisa yini? Hahini a Cana yihisa?
E2: A cana ya hisa lakaku wunge svikoti kuyikweva svosvi	Wuna mawonela lawa wunga mavekaku kuva wukota kukweva a cana leyi? Wunga nibyela a ka mapimu yawena ku insvini svihumelelaka na cana leyi?

## Abschnitt fünf.

Experiência com uma lata de refresco e uma mesa	
Introdução	Questao de orientação
E1: Ni tile nakambe ni tinamburheti lomuya ka koloma. Humesa yinwe wuyikhoma wuthlela wukhoma ni mesa	Insvini wusvitwaka eka namburheti nika mesa? Hiwaha mahonela yawena? Hayini a xikotela xa naburheti xititimela? Wu kumana kwihi ni xirhami e ka wutomi lawena?
E2: Tlateka a xikotela xa namburheti a meseni hinkama nyana wutsongo. Khoma lana wungaha vekili a xikotela.	Insvini wusvitwaka? Wungani hlamusela leswi wusvitweke? Wupimisa yini? Hayini a mesa wu titimelili? Hayini wuyehleketa ku a xikotela xa referesko xi titimela kutlhula mesa? Wunga svikota kuni byela hiku khanyisa ku insvini svihumelelaka ni xikotela xa referesko? Wunga svikota ku hlamusela nyana kutsongo mapimu yawena hindlela yo khanya?

## Abschnitt sechs

Experiência com uma vela e uma barra de metal	
Introdução	Questao de orientação
E1: Nitili ni khandlela linwe ninsimbi leyi. Khoma a machoka hinkwaho yansimbi.	Wutwa yini laha kansimbi?
E2: Khoma a choka linwi lansimbi lelinwana wuli hisa ka ndzilo wakhandlela hinkama nyana.	Insvini wusvitwaka svosvi laha ka simbi leyi? Wu pimusa ku kungava kuhumelela yini ninsimbi leyi? Wunga svi thlamuselisa kuyini ku a Tintiho tawena ti kumili ku kufumetiwa hi simbi? Wunga svi kota ku wuni thlamusela lesvo hindlela yinwanyani?

## Abschnitt sieben

Auffassungen von Temperatur	
7.1	E: Wu khange wulitwa a rito linge Temperatura? Liku khumbulisa yini a rito leli“? Wu kumana kwihhi ni Temperatura siku linwani ni linwani Nyika svipimanisu svinharu lesvi eka svona kunghenaka a temperatura.
7.2	E1: Nini nkombe ni xipuni xansimbi lesvi kusukela ka tolo svinga lomu ka yindlu leyi. Hinga svikhoma ha svimbirhi Hiwaha mawonela yawena: A temperatura yasvibya lesvimbiri ya ringanana kumbe ya hambana? Hayini a temperatura ya svibya lesvi yi ringana kumbe yi hambana? Wunga svilhamuselisa kuyini lesvo hindlela yinwanyani?
	E2: Hiwaha mawonela yawena: E ka svona hasvimbiri swipuni lesvi, hixihi lexi xi svekekaka? Hayini wuveka mawonela lawa? Kukwini kuhambana ka svona svipuni lesvi?
Zusammenfassung	
Se hibulili nyana kutsongo mayelano ni mumu, temperatura hambani ni xirhami.	Hikwihi wunga thlanganaku ni mumu kumbi ni xirhami siku linwi ni linwanyani? Hikwihi wuthlanganaku ni temperatura eka siku linwi ni linwani?

---

Wungava ni marito manwani yalisima mayelano ni mumu, xirhami kumbi tempetarura hikalaka hingama henyanga kambi wunavelaku ku hi ma henyanya?

---

### 12.3 Ergänzungen zur Transkription der Audiodateien

Die durchgeführten Interviews wurden mit einem Tonbandgerät aufgezeichnet. Zur Sicherheit wurde auch ein Handy Samsung Galaxy S5 genutzt, die Audiodateien aufzunehmen. Anschließend erfolgt mittels Max QDA Software die Transkription der Audiodateien (s. Dresing & Pehl, 2015; Mayring, 2010).

Alle gegebenen Informationen und Argumente wurden transkribiert, genauso wie sie gesprochen wurden, ohne einen Laut gelöscht zu haben. Im Folgenden zeigen sich die verwendeten Transkriptionsanweisungen und Transkriptionszeichen.

#### Wörtliche Transkription

- Die interviewende Person wird durch ein „I“, die befragte Person durch ein „Bi“, die von der Muttersprache der ProbandInnen und der Namen der Schule vorangegangen ist, z. B. CNh (Changana, Nhocoene).
- Zum Beispiel Bedeutet CNhB17: Befragte 17, deren Muttersprache Changana und deren Schule Nhocoene ist.
- Wort- und Satzabbrüche werden mit / markiert
- Pausen wurden hier je nach Länge wie folgt markiert:
- (.) für circa eine Sekunde, (..) für circa zwei Sekunden und (...) für circa drei Sekunden.
- Sprecherüberlappungen werden mit // gekennzeichnet.
- Besonders betonte Wörter wurden durch GROSSSCHREIBUNG gekennzeichnet
- Das Lachen sowie die nonverbalen Äußerungen der befragten Probanden wurden beim Einsatz in Klammern notiert.
- Nonverbale Laute der Befragten werden durch (()) gekennzeichnet.

## 12.4 Beispieltranskripte

Tabelle 38: Beispieltranskripte mit dem Befragten B17, deren Muttersprache Changana und deren Schule Nhocoene ist.

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).
[00:01] I:	<b>Einleitung</b> A vito lamina himina Alberto Halar, mina nikona la ka xikola lexi tani himunghana lana ka xikola lexi, lana hinga ta wulawulaku mayelaku niku lava ku tiva ku hayini svibya svi titimela svinwanyani svi titimela. Wunga chavi chumu, hlaya hinkwasvo mayelanu ni sviwutisu ninga taku vekela. Asvinga ta twiwa himunwanyani, svito twiwa himina tsen na wena nwinyi wa svona. Kutani ke hitasungula eku bula.	
[ 00:43] I:	Wukumana kwihhi na mumu eka siku linwani la ku hanya ka wena munghana wamina?	
[00:49] P:	A MUMU ninga wukuma loku kuve a siku lelo podi ku tingira a ma 34 GRAUS. Aloku ninga tshami ka ndzuti (.) nifamba ni mumu (.) ni famba la kunga ni mumu kumbi ni tshama lana kunga ni ndzilu enquanto siku lelo ka hisa (.) nikumeka nitwa kuhisa (..) Loku ni famba a distancia haku ni mumu siku lelo (.) svinga koteka ku ni thlela ni vagwa hi mhaka ya mumu (...) Futhi kambi a mumu (.) a loku kulini mumu hintamu (.) a timanga, a timbaweni lesvi hiblyalaku, a loku kungani pfula kova ni mumu kuhela, svafa hi mhaka ya pfula (.) A svakuga svabola kumbi hi chela ka mapanela, kumbi inpunga kumbi i nyama (.) loku svilika mapanela loku kuhisa loku hinga kufumeti, svili ka panela aku hisa siku lelo (.) loko hinga kufumeti a svakuga svabola hiku asvitwi a moya waku pepa (..) a loku himbhonyili kambi svo bola (...) Loko hisvi funungulili svitwa moya waku pepa (.) asvinge (.) svahlwela nyana ku bola mas nasvonawu sva bola mas aloku iku ahisvi pfulanga (.) hiyo svimbonya kolomu svinga kona hinga svi kenti (.) mas svona hinga svi kentanga (.) svitwa aku hisa kufana nilesvi hina vanhu vakona hitwaku ku hisa (..) loku ili (..) kama lowo akulimalanga ku hisa a svakuga svihanthla svibola (..) Loku wusveka a ximixeni xa nyamuthla wunga fikisa ximixwene xa mundzuku enquanto awaha lina svona svakuga (.) se svibolili. A loku ili ((alima)) a loko aliwuxika (.) kama wa xirhami a svakuga svakoteka ku (..) svihlwela ku bola (.) svi hlwela ku bola (..) svihlwela kubola mas a loku ili malanga (.) a svakuga svilwela ku (.) aloko ili malanga a svakuga svi hathla svibola (...) Halesvo.	
[02: 44] I:	((eh)) Nitlangelili, kambe hinga ni nyika hlamuselo mungana wamina (.) ((eh)) wuni byelili ku a vanhu vanga vabya hi mumu (.) timbewu tingafa hi mumu ni svakudla svinga bola hi mumu (.) Svingazwa sviyencaka svosvi himhaka muni?	
[03:01] P:	Himhaka nasvonawu ampunga loku wuwu svekili (.) wungadli wuheta (.) wuwusiya (..) svitabola hikusa svitwa kuhisa, hingesi hilesvi (..) mina munhu lesvi nisvitwaku loku nitwa kuhisa nasvonawu svinge maheki svoho loku iliku kuni mumu siku lelo (..) svinge maheki svinga kutwi kuhisa (...) Aloku kungani pfula (.) a timbewu topswa hi mumu se aloku se kama lo kunaka pfula atinge he koteki aku pfuna hiku se tipshili hintamu himumu (...) Se aloko se ali timhanga tipsha hintamu himumu ku ghama se kuyana pfula (..) ta pshala mas a tipshali	

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).	
	((hin)) ati pswali como hisvi lavisaku svona hiku svipsi kama waku leha hi mumu (4)		
[03:48] I:	HIsvona munghana wamina (.) kambe hinga ni byela nyana (.) lona rito loli la mumu leli liku khumbulisa yini?		
[03:55] P:	A rito la mumu (..) lini khumbulisa lesvaku (.) a loku kulini mumu ahina madireito yaku hitshama ka mumu (..) hini direito yaku hitshama ka ndzhuti (...) Loku hi tirha muchumu hibhahla não tende hi tshama nasvona, tende hihlamba (...) Loku hithirha muchumu hinga hlambi (.) hi bhahla (..) enquanto kuni munu (.) kuni mumu (.) hapsha hithlela hiti tshuisela hiku ansila liya se yohuma (.) temque niya hlamba hiku a siku lololo la hisa, ka hisa (...)		
[04:25] I:	((eh)) Munghana wamina hinganani byela. Mas wuzwa wubhahla himhaka muni wena (.) loku kuli nimumu? Wowani matshamelo muni mumu wona?		
[04:33] P:	A mumu wa hisa (..) a mumu wutingira ku hisa (..) a loku wonyima nge ka mumu nali pfulili dlambu wu kombisa ku hisa (..) a loku wo nyima ka mumu awunga bhahlanga awunga tsutsumanga (.) wosvitwa svaku la nhopswa wu thlela wu bhahla nawu yo yima ka ndhawu ya yinwi (..) mas loku wuyimili ka ndzuti (.) ka ndzuti (.) wa svitwa ku hisa mas awu bhahli kufana niloku wulika mumu (..) wuyo yima lana kunga ni dlambu kuhisaku (.) ahihi asvifani (...)		
[05:05] I:	Nawahasungula munghana wamina wuni byelili lesvinge a mumu wabolisa svakuga (..) svikhanga sviku humelela siku linwanni lesvi?		
[05:16] P:	Ihm hambu hi tolo svihi wumelelili (...) svihi humelelili hambu ova tolo hikusa loko hisvisveka kumbi i panela (.) loku ili panela lali kulu enquanto hivambirhi (..) hadla hisvitsandza ku heta (.) Aloku hipfuka loku hiku hata xikoleli, aloku hithlela hifika hikuma svaku svibolili hiku svitwa kuhisa hiku ahisvi funungulanga (..) asvikumi moya (..) svobola (.) kufana ni munhu (.) kumbi inwana anga vagwi anga mahi chumu (.) loku kuhisa wuthlela wumu dlokisa majesu (.) wumumbhonya mubhalo wo yengentelela ku hisa (.) woyengetela ku ku hisa hintamu a bhahla (.) se aloku anga vagwi (.) angatwi xirhami (.) awunge mumbhonyi mubhalo nem awunge mudlokisi djesu hikusa ka hisa (.) tem que wumu dlokisa mughathlo kumbe xitika para ata kota ku pepa.		
[06:08] I:	Mas wuhleke wu pimisa ku ingava aliyini lexi xinga tava xi bolisili a svakuga svanwina tolo?		
[06:12] P:	Iku hisa		
[06:16] I:	((eh)) Kuni lesvi ninavelaka kusvi twisisa (..) Awaha sungula awute a mumu wa bolisa svakuga kutani ke svosvi wuli ku hisa (.) Hinganani thlamusela nyana kahle la.		
[06:30] P:	Aku hisa (..) aloku svakudla svibola (..) é que aloku kuliku siku lelo ku tingira ama 23 graus (.) aku hisi hiku a temperatura li baixo mas aloku a temperatura ali 35 graus svi /ka hisa/ (.) a svakuga se svabola (.) awunge koteki ku wudla svakudla svaku bola (.) aloku wudla svakudla svaku bola i mavabyi kawena munhu (...)		
[06:54] I:	Mas a lexi xi bolisaka iku hisa (.) i mumu (.) i temperatura i xini xi bolisaka svakudla lesviya?		
[07:01] P:	I mumu (...) Mumu hixilungo vango i temperatura.		

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).
[07:07] I:	Nithlangelili munghana wamina (..) Ni taya mahlweni kambe ani lava ku wotisa lesvinge wunga svi hlayisisa kuyini wena svaku a mumu wungazwa wukota aku bolisa svakudla.	
[07:22] P:	(..) A mumu wungazwa wukota aku bolisa svakudla hilesvingete a svakudla (.) wuyo svisveka mas loku svitwa (aku) akuhisa (.) svithlala hiku nyeka se svi bola (.) se svi perdera sentido yaku wena munhu awuna direito yakudla (.) iku nyika xifuyo xa khumba mas munhu wunga munyiki svakudla lesvo hikusa asvakudla lesvo iku fana nimpunga hiku ampunga aloku se wuheliliwili hi prazo se wu bolili.	
[07:50] I:	Munghana wamina na thlangela kambe hinga wona mhaka (..) Mamani wawena aku nyika matirina mambirhi yaku hambana hiku kula. Linwi lali tsongo ni linwi lali kulu. Ma tirina lawa ama chela matala hisvakudla. Hinga ni byela mapimu ya wena (..) Svinga yenceka ku a asvakuga svi hantla svi bola ka tirina linwe kumbe loku kuli ku bola svinga bola hinkwasvo kamatirina hinkwawo yamambirhi hingama wawunwi?	
[08:19] P:	Aloku alinwi lili ni mucovelo linwani lili nimpunga alexi xikahlulaku xi bola i mucovelo hambu /loku wutatili tirina/ wuthlela wumbhonya svabola mas nawonawu punga awuhlwele ku bola hiku wu pepi (.) Hinkwasvo svitampariwili (.) hinkwasvo svitwa kuhisa lomuya a ndzeni ka tirina (.) se svi tapariwili lomuya a ndzeni ka tirina mas a punga wa lwela aku bola duque ka mucovelo hiku a mucovelo iku fana ni loku wusvekili matshimbu hi timanga (..) Aloku wusvekili a loku se wu chela ka tirina (.) svita hathla svibola hiku i timanga hambu wusvekili hima furha svita hanthla svibola mas a loku punga wuwu svekili wuwu phomisa bem (.) wahlwela aku bola duque ka mu covelo (...) A mucovelo wahantlisa wu bola hiku wusvekiwili hi mafura loku wunga lavanga ku sveka hi timanga (..) se svihanthlisa svibola sva mucovelo (..) mas punga awu hanthlisi wu bola.	
[09:14] I:	Hisvona mas ina ka (.) loku wochela a svakudla svaku fana, ou punga kama tigela ya mambiri ou mucovelo kama tigela hinkwawo yama mbirhi (.) wu hleketa svaku svinga hathla svibola ka tirina linwi ku thlula linwani kumbi ka matirina hinkwayo yama mbirhi svinga svibola kama wunwi?	
[09:30] P:	Manga bola kufana mas munge boli hinkama wunwe hinkwawo mas manga bola ku fana.	
[09:35] I:	Hili wuli pimisaka ku linga hanthla li bola.	
[09:38] P:	Hinkwawo manga hanthla mabola so que kuta humelela lalinwe laku lita bola HINTAMU lelinwani litava melhor nyana.	
[09:45] I:	Hilihi leli linga bolaka hintamu?	
[09:48] P:	Hinkwawo lesvi maringanaku.	
[09:50] I:	A maringani, linwi likulu linwi li tsongo	
[09:51] P:	Hile la li kulu (.) /leli la li tsongo/ (.) leli lali kulu linga hathla libola hiku lini svasvinyingi ende li tampariwili (..) se lela litsongo hambu loku li tampariwili como isvi tsongo svinge hlweli (.) /svinga/ svinga hlwela nyana ku bola.	
[10:06] I:	Himaka muni (.) hinga ni thlamusela?	
[10:08] P:	Hiku svitsongo svona (...) Asvifani nilelinwani inga svinyingi.	
[10:13] I:	Se loku kuli svinyingi ku humelela yini kasvona?	



Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).
[10:15] P:	A (tam) (.) a tirina lahanthla (.) la bhahla a tampa yakona ya tirina (.) ya bhahla se yitwa kuhisa a tirina la hisa hiku ka hisa niloku wu thlela wu teka a tirina leli linga ni svakuga wuya vela kaku hisa lo yiengeteleka ku hisa svithlela svihahthla svibola a svakuga mas aloku leli lali tsongo hambu alova ni puna a loku wuya veka ka mumu (.) lita hanthla bola (.) lita bola mas linga ta hanthla libola kufana ni leli linga nisva svinyingi (...)	
[10:46] I:	Hisvona munghana wamina (..) nilava kuthlangela. Svosvi munghana wamina wuyamukela ntsumbula hi mamani wawena aku nyikaka (..) Ntsumbula lowu wa hisa svaku kambu wunge wukoti kuwudla svosvi (..) Hi waha mawonela wunga mayencaku lesvaku wuzwa wukota kudla a svakudla lesviya?	
[11:12] P:	Ningo teka antsumbula (.) niwu dividira hi phakati niwu pfula niku ihm (..) niwu veka ka parato (..) Podi ni teka a parato linwanyani nikupetela niku ihm para lesvaku wuta hathla wuhola.	
[11:25] I:	Loko wukupetela hiwaha mawonela?	
[11:28] P:	Eque i moya /I moya lowuya/ (.) A moya lowu ningo ihm wu patsana niku evaporara aku hisa ku wuya /aku/ a moya lowaku kungaliwaku hisa.	
[11:42] I:	((eh)) nikhensili ke munghana wamina, mas loku woteka antsumbula wolowu waku hisa lowu wuwu khema hila phakati (.) Kungava na thelo lelinga ta hisaka kuthlula munghana kumbe hinkwawo mata hisa ku fanana?	
[11:56] P:	Hinkwawo mata hisa ku fanana hiku antsumbula hi wolo wa wunwi.	
[12:02] I:	Ina ka loku wo khema hima thlelo manbirhi yaku ku hambana ke (.) linwi lali tsongo ni linwi lali kulu?	
[12:08] P:	Mata hisa kufana kikusa antsumbula hiwolo wawunwi so loko a kovaku i mutsumbula yimbirhi (.) Kuni lowu seni kuni lowu seni (.) Alokus wu dividira lowu seni wuwu pfula wuwu vela lana wughama se wu wuya wudividira lowu (.) alowu wuta hathla wuhola hikuva se wutava wu beliwili himoya lomuya phakati (..) Mas lowu seni waku wahali kuwupfula svosvi wunga tahanthla wuhola hiku wahali ku wupfula svosvi (..) Se lowu wuta hatla wu hola hiku wubeliwili hi moya.	
[12:34] I:	Nithlangelili munghana wamina hi bulu leli laku nandziha. Kutani waxiwona lexi xingala thlelweni ka wena ixi tulu xa simbi, lexi ninavelaka ku wuxi tshamela (13) Insvini wusvitwaka loku wu tshama eka xona?	
[13:01] P:	Nitwa aku titimela.	
[13:03] I:	Hisvona khanimambu (..) Yana malweni hikutshama futsi hikutshama lana ka xitulu lexi (42) Asvosvi ke munghana wamina insvini lesvi wusvitwaku?	
[13:53] P:	Anitwa ku titimeta ankama ninga ha tsamili lahaye mas lesvi se ninga tshama la anitwi ku titimela hiku lexi insimbi lexi i pulango.	
[14:02] I:	Mas kolahaye ka xolexiya xa simbi (.) kuve niku hambana a ka kama wunga tshama ni ka kama wunga suka hiwona?	
[14:10] P:	Ihm, kuve niku hambana (...) hiku nkama ninga ha tsamili kaxona a xitulu lexiya xa simbi (.) anitwa ku titimeta hiku xona i simbi (.) xona xa titimeta como i simbi (..) Se ankama ninga suka como se ani sukili aninga hatwi ku titimeta anitwa a temperatura labom laku ali titimeli (..) notwa ku hisa nyana (.) akuna kuhisa	

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband	Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).
	akuna ku titimela (.) mas nkama ninga ha tshamili la aningatwi aku hisa. Anitwa ku titimela hiku xitulu i simbi.
[14:44] I:	Hinga ninyika hlamuselu yaku svingava sviyecenkili lesvi himhaka muni.
[14:48] P:	Hikusa lexi i simbi (..) ankama ninga suka aningalika xona xitulu lexa simbi (...)
[14:58] I:	Mas munghana wamina ((eh)) lexi xiyenceke xitulu lexiya xihisa ankama lowu se wunga suka (.) wunga haya kusuhi niku suka ingava xini?
[15:10] P:	Lexi xiyendlaku ku /kuhisa/ KUHISA hikusa a lesvi ninga tshama la (.) ku hisa hikusa la lexi i pulango mas a loku ni tshama lahaye kunga ta fana ni kama ninga hata tshama ka lexiya xa pulango (..) Ale xitava xi titimeta hikusa lexi axitshameliwanga himunhu (..) se lexi hisvaku se nitshamili ka xona xa hisa do que lexi (.) hiku lexi i pulango lexi i simbi.
[15:38] I:	Ni thlangelili (.) Ahiyi mahlweni nima bulu yahina (..) Kutani ke niku hendleleta a cikiri ya cana lana kunga ni cana (.) Nita chela cana svosvi laka cikiri leyi (11) hisvona ((eh)) khoma a cikiri la cana wuthlela wu khoma na mesa (6) Insvini lesvi wusvitwaka?
[16:13] P:	A seni ka woko leli seni nitwa ku hisa mas ka leli seni anitwi ku hisa (...) Nitwa ku titimeta hiku seni ka hisa seni aku hisi seni.
[16:26] I:	Hinga nibyela ku hikwini lomu wutwaka ku titimela hikwini lomu wutwaka ku hisa
[16:29] P:	A la nitwa ku titimela hiku seni ka hisa.
[16:33] I:	Hikwini wutwaku ku titimeta?
[16:35] P:	Hiseni ka mesa.
[16:36] I:	((Inhi)) seni wu twaku ku hisa hikwi?
[16:38] P:	Hi seni ka cikiri.
[16:41] I:	Wupimisa yini munghana wamina (..) hayini a cikiri leli lihisa?
[16:45] P:	Hiku lini mati lawa ya cana (.) mati lawa ya cana ma hisaka mango yo tselekiwa kumbi ka ndzilu kumbi hi xikandarinya xa gezi para mavila kumbi mahisa (.) se a lana aku hisi (..) ko titimeta (.) A lana ka titimeta do que la hiku alana como i mati yaku hisa amenge ringani nilana kaku aku yanga ka nzilu (..) kuyo tshamisa xilesvi anhihi (..) asvinge ringani hiku mati lawa mahisa (..) se é por isso cikiri lakona nalonawo lahisa ja hiku se lingenili mati lawa yaku hisa (..) Ala kaku aku ngheni mati yaku hisa (..) aku /titim/ aku mahi lesviya /aku/ akuna chumu xaku hisa (..) ka titimeta do que la (.) A seni ka hisa a seni aku hisi.
[17:28] I:	Munghana wamina wu hetili hiku hlaya wena (.) wuli cana leyi ya hisa (.) Nakunene la hisa (..) svasvi kulo kambe lesvaku wunge yikoti kuyi kweva (.) Wunga hava nimawonela lawa wunga mamahaku kuza wukota ku kweva cana leyi?
[17:43] P:	Ihm (...) Aninge mahi hiku phusa ingi imati yaku mohuma hika torneira ni phusa niku ihm (.) ni hathla niheta (..) ninga phusa hiku tsongo ku tsongo hikusa leli i cana la hisa (..) Aninge tekeli ku phusa niku ihm (.) svitalava ku niphusa ni veka ni phusa niveka hikusa lahisa mas mati no tekela ku phusa hiku amahisi.
[18:09] I:	Mas lesvi mahisaku hintamu mati lawa wunge yi koti niku yi peta nonwini (.) Wunga yenca yini ku yizwa ye yehla aku hisa lokuya?

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).
[18:19] P:	Ningo yi tshika nyana a maminutos nyana para yihola nyana mas aninge yi tsiki yihola hintamu porque loku se yi holili hintamu angahali cana se i mati.	
[18:31] I:	Mas loku wuyi tshika kuyenceka yini kwatsi kwatsi kayona para yizwa yihola?	
[18:37] P:	Yo pumba aku hisa	
[18:43] I:	Inxini lexi xi yendlaku yipumba aku hisa, (..) Hinga ni hlamusela nyana kahle.	
[18:47] P:	I moya hikusa aloko no chela ka xikandarinya laha i ndzilu (.) no kuputela wa pfulha ndzilu (.) lana henhla lana kuta lava ku ku hisa (.) Nambi moya woba awunga ta pepisa mati lawayani mas loko se mahumili hambu mahali ka xikandarinya wumahumesa wuma veka la (.) kuba moya mata pumbeka aku hisa mas aloku mali ka ndzilu amenge pumbi aku hisa (.) Iku fana niloku mali kaxikandarinya xaku huma hika ndzilu (.) wuchela ka termo ama hisi kufana ninkama lowu manga hika xikandarinya xaku huma hika ndzilu (.) se amahahisi hintamu mas ma continuara mahisa so que amahisi kufana ninkama lo manga hali ka xikandarinya xa ndzilu.	
[19:32] I:	Hinga nigwela munghana wamina, a moya lowu wumhaha yini lomo phakati lomu kuzwa a mati lawa wuma siya nama pepili?	
[19:39] P:	A moya lowuya ka mati wo kuputa svaku wu pumba aku hisa ka mati lawaye (.) Ili mati layaku ama hisi hintamu (..) kufana niloku wulava aku nyika a cayi xinwanani awumahi hiku teka cikiri lalinwe wuxi nyika (.) wo chela chukela wu chela a mati ya wena (.) loku kuli ni leti wu chela leti se wudungela (.) wu teca cikiri linwanyani wuchela sene, wuchela seni wuchela seni para lesvaku matazwa mapumba nyana aku hisa para ku xona xikota ku kweva hiku axi fani ni munhu wamu kulu waku ata teka hi cikiri lalikulu a kweva /temque a thlala/ temque xi thlala hiku pumbeleliwa para xita kota ku kweva.	
[20:22] I:	Hisvona munghana wamina (...) Thlakusa cikiri leli wukhoma lana ingi alili kona (5) Insvini wusvitwaka?	
[20:35] P:	Nitwa ku hisa (...) Nitwa ku kufumela alias.	
[20:39] I:	Wu pimisa yini munghana wamina (...) Hayini a mesa mowo wuhisili?	
[20:44] P:	/Hiku la/ /hiku lana kunga hini cikiri/ hiku cikiri leli lini mati lama hisaku se lesvi manga hali la nila ka mesa kuni direito laku ku hisa hiku cikiri leli linga thlatekiwa la lahisa mas ala kaku aku na chumu xaku hisa kunge hisi mas ala kaku ku thlatekiwili a cikiri laku hisa kuni dever laku ((ma)) ku hisa nakonawu.	
[21:09] I:	Mas aka cikiri ni mesa lexi xihisaka ku thlula munghana inxini?	
[21:12] P:	I cikiri.	
[21:14] I:	Hinganibyela svaku ingava mhaka muni.	
[21:16] P:	Hiku cikiri hilona lingovani mati yakona layaku hisa mas la akungova ni mati yakona layaku hisa, akova ni ahiyo veka cikiri se higuma se hisusa hiveka la, la se kuni direito laku hisa mas akunge hisi ku fana ni cikiri hiku cikiri lowa ni mati la yaku hisa.	
[21:34] I:	Hisvona nila ku thlangela munghana wamina (..) Nita veka a xiwotiso xinwanyani eka bulu lahina kambu akankari wasvosvi hinga pfula a koloma leliya wususa a refresco linwe (6). Khoma a xikotela lexi xa refresco wu thlela wu khoma na mesa (4). Insvini lesvi wusvitwaku?	

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).
[22:00] P:	A seni /ka/ ka lexi xa kastele xa refresco nitwa ku titimeta mas seni ka mesa anitwi ku titimeta (...) anitwi ku titimeta hikusa seni akuna chumu lexi xi humaku hika geleita kumBE ku a pedra akuna pedra lititimelaku kumbe a kuna chumu xihumaka hika congelador, ova mesa tsen (.) Se lana akunge titimeti (..) se a refresco lini direito laku hisa hiku lihuma hika kolma leli kunga ni Mati yaku titimeta.	
[22:34] I:	((eh)) hinga ni byela (..) Hiwaha mawonela yawela (.) hayini xikotela lexi xa refresco xi titimela?	
[22:42] P:	HIKU a xikotela lexi xa refresco xi huma hika colma (.) colma leli linga ni mati yaku TITIMETA nima pedra yaku titimeta (...) Se a seni aku titimeti hiku akuna pedra nem aku na mati yaku titimeta, se seni kungeve ni a direito yaku kuhi titimeta kufana nila (.) se la ka titimeta la aku titimeti.	
[23:06] I:	Hisvona munghana wamina (.) ((eh)) yana malweni nyana hiku xi tshika kola ka mesa xikotela lexi xa wena (11). Kutani ke svosvi hinga khoma la ingi axili kona (5) Insvini wusvi twaku?	
[23:32] P:	Nitwa ku titimela (..) HIKUSA akuli a refresco, refresco leli li titimelaku (.) se lana lesvi ninga susa refresco como akulini refresco leli linga ha titimela kuni direito yaku ku titimela nakonawu.	
[23:49] I:	Mas hinga ni gwela nyana svaku ni byela munghana wamina (.) ((eh)), hayini wu ehleketa svaku lana ka mesa ku titimelili?	
[23:58] P:	HIKUSA a refresco leli /linga hila ka mesa lowu/ (.) ka parte leli la titimeta se la como akulini a refresco kungeve ni direito yaku kunga titimeti kufana ni la (.) a lana ka hisa (.) A lana hansi kungevi ni direito yaku kunga hisi se lana kunga hani refresco, refresco leli lihuma hika kolma linga ni mati yaku titimeta alana tem que ku titimeta mas alana kunge titimeti hikusa akuna chumu xihumaka hika congelador kumbe ka mati lawa yaku titimela.	
[24:31] I:	Mas aka xona xikotela lexi na mesa inxini xi titimelaka ku thlula munghana?	
[24:35] P:	I xikotela.	
[24:37] I:	Hayini munghana wuhleketa ku a xikotela xi titimeta ku thlula a mesa?	
[24:42] P:	/Hikusa a mesa/ (.) hikusa a mesa awu ((pe)) (.) awu cheliwanga mati yaku titimeta (.) awu humi hika geleira, awu humi hika congelador mas axikotela lexi xihuma hika colma, /colma lelinga/ a colma lelinga ni a mati yaku titimeta ni pedra /linga/ linga hini mapedra de gelo (.) se xona xikotela xini direito yaku xi titimeta.	
[25:07] I:	((eh)) nisvitwili munghana wamina (..) Kutani ke hitoya mahlweni na svitirho svahina (..) A wunibyelili svaku a cana liya yi hisisili mesa (.) svosvi wuni byela ku a xikotela xi titimetili a mesa (.) Hinga svipatsa munghana lesvi wuni thlanthlela kahle.	
[25:28] P:	HIKUSA a cana lihuma hika ndzilu (.) a mati mahuma hika ndhawu yaku titimeta (.) se la kunga ni a lexi xa kastele linga ni a refresco laku titimela kuni direito yaku ku titimeta (.) a seni kuni direito yaku ku hisa hiku a svo huma hika chumu xole xaxinwi (.) Aloku aku alexi ((ani)) ano xiteka nixi peta ka termo lomo ku hisaka a lexi naxonawu axita hisa a xikotela lexi ni mati yakona amata hisa mas a loko no teka a mati lawa nima peta ka geleira li titimelako ni teka ni lexi ni peta	

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).
	ka geleira a loko ni svihumesa hinkwasvo svita titimeta hikusa svihuma hika chumu xolexo xa xinwi (..) ene sva titimeta hikusa svihuma hika chumu xo xaxinwi se la asvi humi hinkwasvo hika chumu xoxi xaxinwi (.) a refresco lihuma hika colma, colma leli titimetako linga nima pedra de gelo ni mati yaku titimeta se a mati lawa ya cana mahuma hika termo, termo linga ni mati yaku hisa.	
[26:24] I:	Hisvona munghana wamina, hiya mahlweni nima bulu yahina (.) Svosvi nila kuku hendleleta a kandlela leli ninganalona na simbi leyi wuyi wonaka (.) Hinga khoma a simbi leyo a mathlelo hinkwawo yamambiri wuni byela svaku wutwa yini (2)	
[26:39] P:	Nitwa ku titimeta hikwaku hiku hinkwaku ka fana (..) Akuna la kunga ka ndzilu, akuna la kunga ka pedra de gelo (.) Akuna la kaku ka hisa (..) Lesvi ninga khoma aku hisa aku titimeti (.) A loku niku ka titimeta ka titimeta, aloku niku ka hisa ka hisa hiku nem akuna la kunga hika ndzilu, akuna la kunga hini pedra de gelo kumbe kunga hika congelador, hinkwaku kule ka ndhawu yayinwi, aku titimeli nem aku hisi.	
[27:04] I:	Hisvona munghana wamina (.) khoma simbi leyo hi choka linwi wutisa lelinwanyani lana ka vela (46). Insvini lesvi wusvitwaku?	
[27:58] P:	Nitwa ku hisa.	
[28:01] I:	Hinga ni hlamusela ku angava hayini wutwa aku hisa loku.	
[28:06] P:	HIKUSA a simbi leyi yinga hila ka vela (.) a vela leli litisaka nzilu (.) alexi i simbi a xi fani na pulango kumbi nhonga (.) ansimi leyi lesvi ninga ha yi vekili ka simbi (.) ka nzilu lana kunga hini direito yaku hisa hila mas ku hisisa hikwako hiku insimbi.	
[28:26] I:	Se wunga ni hlamuselisa kuyini ku a svitiwana svawena svizwa svikumili aku hisa?	
[28:35] P:	HIKUSA simbi leyi ninga ha tamelili yinga hika veka ayi hisa (...) Ya hisa.	
[28:43] I:	Mas wutisili seni ka vela hi thlelo linwanyani. Awu khomili hi thlelo linwanyani mas wuni byelili svaku wupshili svitiwana. Hinga ni byela nyana kutsongo svvaku sviyencisili kuyini lesvi?	
[28:53] P:	HIKUSA i mhaka laka simbi leyi ninga ha vekili la ku hisili lana se andzilu lowu se wuta seni ani khomili kona (.) se hinkwako akuli direito yaku ku hisa mas ku sunguleni ani ngatwi ku hisa (.) lakunga hahisa hila se ku gama se andzilu lowu wuhisisa ni seni enquanto mina andzila ku ku hisa seni mas ku hisili hinkwaku hiku lexi insimbi.	
[29:21] I:	((eh)) Munghana wamini hingani thlamusela (.) Wute hikusa lexi insimbi (.) A simbi yo mahisa kuyini?	
[29:30] P:	A simbi aloko wuyikhomili ayinga lika ndzilu ya titimeta mas loku wuyi veka ka nzilu ku sungula hiku hisa seni wunga veka hikona se ku ta hisa seni wunga khoma hikona.	
[29:45] I:	Hisvona munghana wamina nithlangelili kambe hinga ni tshika niwotisa lesvi. Wu khange wulitwa rito leli vango i temperatura?	
[29:54] P:	Ihm nikhange nilitwa (.) nalitwa.	
[29:56] I:	Liku khumbulisa yini rito leli?	

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).
[29:58] P:	A rito leli la temperatura nili khumbulisa lesvaku kuni xirhami, kuni ku hisa (..) Kuni masiku kuhisa, kuni masiku ku titimeta (.) A loku ku titimeta awunge dloki a mughatlo hikusa a siku lelo ka hisa (.) Wuni direito yaku wu fininghela a mubhalo kumbe wudloka a djesu para /wunga kumi/ wunga biwi hixirhami (...) mas a loku ku hisa wunge finingeli mubhalo nem awunge dloki a djesu, wu dloca a camisete kumbi a mughathlo hikusa ka hisa (...) Se aloku wumbhonyini a mubhalo enquanto ka hisa wuhanthla wubhahla aloku wuni djesu wuhanthla wu bhahla (..) A djesu leliya loyengetela ku hisa para wubhahla wena munhu wakona mas a loku iku kuni xirhami a djesu lo mahela ku wu kufumela a musimba wa wena /kuveku/ kufanaku niku a loku wunga na djesu wutwa xirhami hintamu mas aloku wulini djesu lexi proteggeraku svaku a xirhami xingabi wena /wutwa/ wena wutwa ku kufumela hikusa wudlokili a djesu (.) A loku wunga dlokanga a djesu wutwa xirhami. Loko dlokanga djesu awutwi xirhami wutwa ku kufumela (.) Wubeliwa himoya lowaku pepa ingaliwa xirhami.	
[31:18] I:	Munghana wamina, nilava ku thlangela (.) kambe hinga ninyika anhlamulu lowu (..) Hayini avanhu vadloka a djesu loku xirhami xilikhona?	
[31:36] P:	(...) vadloka djesu loko kuli ni xirhami HIKUSA ka titimeta (..) A loku kuni a mumu, awunge dloki a djesu hikusa siku lelo /la hisa/ ka hisa mas aloku kuliku wavagwa svinga maheka ku mina nitwa xirhami mas lweyi /atwaku ku vava/ atwaku ku vagwa atwa aku hisa hikusa wavagwa (.) Mas mina waku anitwi Ku vagwa ningatwa axirhami, yena a twa aku hisa hikusa yena /a lesvi/ a ka sentido leyi anga ka yona ayi fani ni leya ka mina hiku mina ani vagwi mas yena wavagwa.	
[32:19] I:	Hisvona munghana wamina, hinga ni nyika nyana svipimanyisu svinharhu, ((eh)) lesvi eka svona ku nghanaku a rito la temperatura (...) Ma exemplo manharhu lawa eka wona ku nghanaka a rito leli lingo temperatura.	
[32:35] P:	Iku fana na loku wuli ni mati yaku titimeta, wuti chela mati yaku titimeta muzimba hinkwawo kumbi wu chela a bakidi litala hi mati yaku titimeta kumbi yaku huma hika congelador /wutwa kuhisa/ wutwa ku titimeta hiku mati lawaye ma titimeta, mas a loku wu chela a mati yaku hisa yaku huma hika xikandarinya, aloku wu chela wutwa ku hisa wuthlela wupsha hikusa mati lawaye mahisa, mahuma hika chumu xaku xahi sisa ka nzilu lowuya. Anzilu lowuya wu hisisa xikandarinya, a xikandarinya se xihisisa a mati lawaye wunga chela lomuya ka xikandarinya.	
[33:14] I:	Nilava ku thlangela munghana wamina. Wayiwona mukombe leyi, lowo imkombe wa simbi, lowo kutani inkombe wa pulango (..) Hinga yikhoma hayimbirhi (...). Hiwaha mawonela ya wena, ((eh)) a temperatura yamu kombe leyi yaringana kumbi ya hambana?	
[33:37] P:	Ya hambana.	
[33:38] I:	Hingani byela ku yingava yihambana hikola ka yini e ka mapimo yawena.	
[33:43] P:	Hiku lexi i pulango, a lexi i simbi. A simbi ayinge fane ni pulango, a pulango alinge fani ni simbi. A simbi se ya titimeta do que a pulango, A pulango se la hisa doque a lexi.	
[34:03] I:	Hisvona, mas eka svona lesvi sva svimbirhi wu hleketa ku angava ali xihi xinga ni temperatura yayi kulu ku thlula munghana?	

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).
[34:09] P:	Hilexi hiku xa titimeta.	
[34:11] I:	Xihi xa kona?	
[34:13] P:	Xa simbi (...) /Hiku hile xa simbi/ hiku xa titimeta, /ya titimetisa/, ya titimeta mas a pulango leli la kombe leli la pulango a svinge mahi para a kombe lowu wa pulango wu titimeta hiku i pulango mas a ((sim)) ankombe lowu wa simbi wa titimetisa mas a pulango ali titimeti.	
[34:42] I:	Munghana wa mina nilava kuku thlangela kambe hinga ni byela lesvi: A sviponi lesvi na tshuka nisviwona kambe hisvihi ka svona lesvi xi svekekaku ku thlula munghana?	
[34:55] P:	A lexi xi svekekaku ku thlula munghana HILEXI xa pulango HIKUSA a lexi xa pulango a loku iliku wola ku dungela a timanga awupshi wena wunga khoma hila, kupwsha seni, ku podi kunga hisa hinkwaku seni mas a sini wena wunga khoma hikona akunge hisi. Mas ansimbi a loku wuhungela yihisisa hinkwaku /hikusa xona/ hikusa xoho i simbi. Se a loku kuhisa seni kuta hisisa ni seni hikusa lo a lexi inga simbi a loku wu peta seni, ka mati yaku vila a loku wuku wahumesa ku hisa hinkwaku mas seni aloku hambu wo peta ka mati uaku vila kuta hisa seni wunga peta kona a seni wunga khoma kona akunge hisi.	
[35:40] I:	Mas lesvo svimaheka ka kombe wolowu ntse ninganawona kumbi ka mukhombe hinkwayo yati simbi?	
[35:46] P:	Ka mukombe hinkwayo yati simbi. Mas hika mukombe hinkwayo yati simbi a loku wu peta ka mati yaku vila, a seni kuta hisa a seni kuta hisa mas a leyi ya /made/ya pulango aloku wupeta seni a ka mati yaku vila, /wupe/ hinkwaku wu petili ka mati yaku vila, seni wunga ta khomaku hikona akunga ta hisa (..), kutave normal mas seni kuta hisa hiku /se ku/ kuka mati yaku vila.	
[36:12] I:	Mas aka mapimu ya wena svingazwa svimahisa lesvo himhaka muni?	
[36:16] P:	Hikusa /alexi xa simbi/, alexi i simbi a lexi i pulango xinga mahisa hi sinya. Ansinya ninsimbi asvi fani (..). Se a simbi não pode yi fana ni pulango. A loku wu teka lexi wu peta ka mati yaku vila, a lexi xita hisa, hinkwakwo. A lexi a loku wupeta ka mati yaku vila wukhoma hiseni kunga ta hisa hinkwako, kuta hisa seni wungata peta ka mati yaku vila mas lexi hambu wopeta seni ka mati yaku vila kuta hisisa hinkwako.	
[36:56] I:	Hisvona munghana wamina nithlangelili. Hibulili mayelano na mumu, na xirhami na temperatura. Kutani ke lesvi aninavela ku wuthlela wuhlaya hiku katsakanya svaku wungava wuhlangana kwihi na mumu ni xirhami.	
[37:14] P:	Na mumu (..) wunga kothlana ni mumu qualquer ndhawu wunga kona. Aloko iliku siku lelo amagraus matingira a 35 graus se kuni direito yaku ku HISA, (..) aku hisa /loko/ loko wu nyima eka mumu wutwa ku hisa hintamu mas loko wulika ndzuti awutwi ku hisa ku fana nikama lowuya wunga hile ka mumu hiku se wuka ndzuti. A ndzuti a sinya lowu wuba moya. A moya lowu wa fikela lana wena wunga kona ka ndzuti mas a loko wunyimili lana kaku akuna sinya kova ni dlamu kunga ni mumu kuhela nitwa ku hisa, se a lisvi ninga la, la xikola, /leka/ le igreja kumbe xitaratwini /a loku iku kuna pfula/ a loku iku kuna pfula HINKWAKU ku tana pfula. Wena wuta tsakama mas wena loku wuli ka mumu wutwa ku hisa wu thlela wu bhalha mas a loku kuna pfula hambu awova lana kaku akuna nzuti wo tsakama mas aloko wuli ka nzuti naku lini mumu kambe	

Proband: CNhB17 Geschlecht: männlich Dauer des Interviews: 40:17 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 14 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Changana (Stand: 2017).	
	lwei anga ka mumu ni lweyi anga ka nzhuti lweyi a twaka ku hisa hintamu hilweyi anga ka mumu hikusa lweyi anga ka mumu hiku lweyi anga kamumu omaha hiku nyima laha ku hisaka hintamu mas wena wunga ka ndzuti awutwi kuhisa kufana ni lweyi anga /ka/ kandzhuti.		
[38:40] I:	Lingava kona munghana wamina a rito ((eh)) leli wuli navelaka kuli hlaya lali sima, mayelanu na mumu, xirhami na temperatura, lili hina vambirhi lana hikalaku hinga lihlayanga?		
[38:54] P:	Ningava nalo, HIKUSA /((le))/ aloku ku hisa, /wuthlela/ aloku kuhisa HINTAMU, hambu wopfulela a ventuinya, a ventuinya, /lita tirha/ /lita tirha/ lita tirha mas lita fica kama lowu lita pesiwaku himumu se nalonawu se lihumesa moya waku hisa mas aloku ku titimeta lita kupetela li kupetela se de repente se li humesa moya waku titimeta nilonawu lihumesa moya waku titimeta hiku nalonawu se lopesiwa hixirhami. Alok ali mumu li pesiwa hi mumu. A loko ali xirhami alo pesiwa, lo yengetela ku titimela (.). Se é por isso que aloku ku hisa a ventuinya halitirisa mas aloku ku titimeta a ventuinya ahili tirisi hikusa hitwa a xirhami.		
[39:47] I:	Hisvona munghana wamina, nilava kuthlangela svinene. Nithlangelili hiku phinda phinda kambe ninavela ku wuni gwela a classe la wena, malembe ya wena ni turma futsi.		
[40:03] P:	Nini 14 anos, ni fundha a setima B.		
[40:06] I:	Khanimambo mungana wamina, ((eh)) a refresco leli niku nyika hiku tsaka tani hi lesvi wunga tinyika kama waku ta bula na mina. Khanimambu, até siku linwanyani.		
[40:17] P:	Khanimambu		

Tabelle 39: Beispieltranskripte mit dem Befragten B9, deren Muttersprache Portugiesisch und deren Schule 24 de Julho ist.

Proband: P24JB9 Geschlecht: Weiblich Dauer: 51.38 Minuten Legende: I = Interviewer; P = Proband		Alter: 12 Jahre Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch (Stand: 2017)	
[00:01] I	<b>Einleitung</b> Muito boa tarde, meu nome é Alberto Halar. Estou aqui contigo para junto de ti procurar saber porque é que algumas coisas da natureza são quentes e outras frias. O que vamos conversar aqui tu ainda não aprendeste na sala de aula mas vives no teu dia a dia. Por isso não precisas ter medo mas diga tudo o que te ocorre acerca dessas coisas. Sinto que podemos começar.		
[00:45] I	Onde é que te confrontas com calor no teu dia a dia?		
[00:50] P	Onde o calor me confronta todos os dias é quando eu volto da escola (.), sempre quando eu vou ao mercado o calor sempre está me confrontar porque lá no no /ca/ lá no mercado não tem chapas, não tem chapas para tapar para o calor /confron/ para não me confrontar e as vezes eu volto com dores de cabeça (.), sempre fico com inchanquecas. Então é tudo o que quis dizer.		



	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                  Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                      (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
[01:25] I	Tudo bem. Tu dizias que lá no mercado não tem chapas para te cobrirem. Queres dizer que num sitio como este por exemplo, completamente aberto não se faz sentir calor*
[01:39] P	Faz-se mas /não confronta/ (..) não confronta como o sol tapa as vezes quando as nuvens fecham.
[01:51] I	E como é que tu justificas por exemplo que aqui não haja esta confrontação com calor?
[01:56] P	Porque o calor que há aqui dentro, é calor do nosso corpo (...), sempre quando a luz está acesa nós sentimos calor (...) então como o calor não está me confrontar nós só sentimos o calor do nosso corpo.
[02:17] I	Ok (...), e este calor do nosso corpo sabes dizer de onde é que vem?
[02:22] P	Sim (...). O calor do nosso corpo vem do nosso interior. Do jeito como respiramos é do jeito como o calor entra e sai.
[02:32] I	Entra a vir de onde e sai para onde?
[02:36] P	O calor (.) sai, como observamos, sempre que o calor sai, primeiro /sai/ sai a lua /de/ /de/ de noite e de (..) de manha sai o sol então como nós respiramos do jeito como nós respiramos o calor sempre que rodeia entre nós faz nos sentir calor.
[03:06] I	Mas a palavra calor em si, que lembranças te trás?
[03:12] P	Calor (.) lembra me muito como quando estivermos na praia o calor confronta nos (...). Sempre choca as vezes entramos na água (.), voltamos a sentar (..). O calor confronta nos e (...) então quando nós ficamos fora o calor foca-nos (..) então nós ficamos com a pele muito dura então como quando entramos na água nós ficamos com a pele mais macia.
[03:45] I	Quando tu dizes que o calor nos foca o que é que pretendes dizer concretamente?
[03:51] P	Que o calor (..) ((eh)), o calor /sempre/ (..) sempre /quando/ quando está sol o calor nos choca e faz nos ficar muito quente então quando nós ficamos muito quente é como sempre devemos tomar banho mas na praia não nós só podemos entrar na água. Não é como em casa.
[04:18] I	O que eu gostaria de perceber é mesmo esta ultima parte aqui. Porque é que quando o calor nos foca precisamos de entrar lá na água?
[04:27] P	Para não ficarmos com suor e com todo o corpo a cheirar (..) não ficarmos sujos.
[04:36] I	Tudo bem ((eh)) tu já disseste muita coisa sobre o calor mas eu gostaria que disseses isto uma vez mais se calhar por outras palavras.
[04:50] P	O calor (..) sempre quando o sol, /o/ /o/ a terra está húmida, o calor faz que a terra fique seca (.), como nas machambas no tempo de calor a plantação seca. /Fica/, /fica/ fica toda estragada, fica seca, a terra fica seca já não tem como germinar mais (.) só podemos plantar algumas coisas na terra húmida que sempre que plantamos produz mais.
[05:30] I	Tu podes me dizer porque é que quando há calor plantando as sementes não germinam?
[05:37] P	Porque o calor /o/ /ops/ (..) puxa aquela, aquela quantidade de humides que está dentro e fica seco, a raiz sempre não pode germinar quando está seco lá dentro sempre podemos regar, se não regamos a raiz fica seca e não germina mais.
[06:00] I	Está certo. Tudo bem, numa das passagens tu dizias que o calor fazia transpirar. Explica lá uma coisa. Como é que o calor te poe transpirada?
[06:15] P	Quando nós /ficamos/ (..) estamos a correr nós sentimos um calor. Sempre como dizemos, o calor quando nós sempre corremos dá transpiros, sempre suamos. Então

	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                  Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                  (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
	quando nós suamos a aquilo significa que já não temos água dentro, temos que tomar mais água para continuarmos a fazer o que estávamos a fazer como quando estamos a sentir sede (..), nós temos que beber água para não ficarmos muito moles, não ficarmos doentes.
[06:57] I	Sabes que um dos teus amiguinhos falou me aqui que o calor pode estragar os alimentos. Tu concordas com o conteúdo desta frase?
[07:08] P	Sim, o calor pode estragar os alimentos quando não serem bem reservados.
[07:16] I	E o que é que pretendes dizer com isso?
[07:42] P	Como lá no campo não tem energia, sempre lá podem (..), como peixe quando tiram da água podem pôr fumado ou salgado e guardado porque /se/ o peixe quando tiramos da água e deixamos no sol, não pode ficar bom, apodrece (..) e não há como comermos
[07:44] I	E porque é que apodrece?
[07:53] P	Por causa do sol (..). O sol faz que fique quente e o que está dentro faz que apodreça.
[08:01] I	Diz me lá uma coisa. O que faz apodrecer é o sol, é o calor, explica me lá bem isto.
[08:15] P	É o calor (...). Como /quando/, quando nós guardamos os alimentos no congelador, nenhuma das coisas apodrece quando nós desligamos o congelador por muito tempo.
[08:18] I	E Porque é que no congelador as coisas não apodrecem?
[08:38] P	Porque lá fica frio, fica duro e quando a água ((eh), quando derrete fica muito tempo ali no congelador, o congelador cheira /e/ e tudo apodrece com o calor (..) de lá dentro.
[08:41] I	Tu já alguma vés fizeste essa experiencia?
[08:42] P	Já (...). Um dia eu já guardei arroz lá no congelador (..) e quando eu guardei arroz deixei uns tres, dois dias. Quando eu fui desligar o congelador para levar o arroz vi que o arroz já não estava bom para comer porque o arroz já tinha derretido ja não tinha gosto não dava para comer, como o frango quando nós deixamos no congelador (..), podemos deixar depois desligamos o congelador não percebermos que tem coisas lá dentro, como quando guardarmos alguma coisa no plastico, quando fica quente a coisa apodrece ou fica com bolor.
[09:31] I	Ok, isso é chato (..) mas como é que tu explicas que o calor consiga estragar os alimentos?
[09:38] P	Quando não serem bem reservados (..), não serem bem guardados.
[09:44] I	E como é que o calor age então para estragar esses alimentos?
[09:48] P	O calor (..) faz que as coisas fiquem estragadas /por causa/ por causa de algumas coisas como o plastico quando nós guardamos tomate por muito tempo o calor faz que o tomate apodreça (..) porque o plastico é uma coisa que sabemos que não podemos guardar alguma coisa que sabemos que queremos comer. So temos que tirar do plastico guardar num sitio /que/ que pode ser no instante (..) para que o calor não faça apodrecer as coisas.
[10:28] I	No principio quando tu falavas dizias que quando nós sentimos calor precisamos de sitios frescos como é o caso da água. Porque quando sentimos calor precisamos de sitios frescos?
[10:40] P	Para que não ficamos /sempre/ sempre sujos como quando estamos sujos nós sempre se coçamos porque o suor cai e a pele absorve de novo o suor e fica seca a nossa pele como o suor é salobre sempre não podemos sair um suor doce como a água (...). O suor é salobrico então quando nós absorvemos de novo o suor sem tomar banho então a nossa pele fica /mais/ mais com cor uma cor esquisita como quando nós saímos uma

	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                  Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                      (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
	borbulha fica vermelho essa parte e depois a borbulha quando fura se fica se com uma ferida (...). As vezes não pode ser a borbulha só que causa malária, mosquito, borbulha podemos sair como exemplo do calor, pode trazer algumas borbulhinhas na cara e na pele (...) sempre quando ficamos sujos nós nos coçamos, sentimos alguma coisa na nossa pele mas é sugidade (..) que no nosso corpo.
[11:59] I	Se o calor chega a trazer algumas borbulhinhas, significa que ele (..) não é muito bem vindo. Explica lá isto de forma concreta.
[12:12] P	O calor é bem vindo as vezes /com/ como quando chove muito o chão fica muito húmido, as vezes fica com matope. O calor é bem vindo para fazer secar mas as vezes não é bem vindo porque estraga produtos e as vezes quando alguém não guarda bem esses produtos eles apodrecem e sendo que já não podemos comer mais.
[12:40] I	Ok. Olha lá tu recebes por exemplo duas tirinas de comida. Uma pequena e outra grande. Essas tirinas são enchidas de comida. O que é que tu pensas, poderá a comida estragar se rapidamente em uma das tirinas ou a ter que se estragar há de ser ao mesmo tempo nas duas tirinas?
[13:04] P	Pode ser ao mesmo tempo e pode ser uma, primeira pode ser a tirina de caril e depois pode ser do arroz porque a tirina do caril entra tomate, muitas verduras que quando guarda muito tempo não aquecem e não fervem isso estraga se ou não guardam bem no congelador.
[13:26] I	E se tivesse que encher as duas tirinas ou com sopa ou com arroz. Quer dizer com uma mesma comida, o mesmo tipo de comida. O que é que tu achas?
[13:38] P	Acho que primeiro ha de sair bolor e depois ia apodrecer como quando fica, quando fica podre sai ramel. Fica /muito/ /muito/ muito ruju, sempre cola, quando tu tocas sempre ves que isso já não esta bom para comer.
[13:58] I	Mas aconteceria isto ao mesmo tempo nas duas tirinas ou numa primeiro e depois noutra?
[14:06] P	Se tu deixasses uma tirina comer e outra deixasses para outro dia enquanto esta a fazer muito calor /a/ a segunda tirina ia apodrecer sendo que o calor está muito focado esse tal dia a tirina ia apodrecer (...), sendo que a primeira tirina já comeste.
[14:28] I	Agora suponha que tu tenhas servido a comida nas duas tirinas e guardado. Não comeste nenhuma. O que é que achas?
[14:40] P	Eu se não quizesse comer ia guardar para no seguinte dia acordar e aquecer a comida para não apodrecer, não desperdiçar a comida.
[14:56] I	Ok. Vamos lá tentar transferir este pensamento para o caso da mandioca. Tua mãe te serve uma mandioca cozida. Esta mandioca é ainda muito quente que tu não podes ainda conseguir comer. O que é que achas? Haverá alguma ideia que tu possas fazer por forma a conseguir comer esta mandioca?
[15:23] P	Sim eu /ia/ ia deixar arrefecer que depois comesse.
[15:30] I	E como é que deixarias arrefecer?
[15:34] P	Poderia deixar num sitio bem reservado que /não/ não esteja muito calor. esteja /bem/ /bem/ bem guardado que a coisa não possa apodrecer. Posso deixar uns três quatro minutos que arrefeça e depois tiro e como.
[15:55] I	Mas é mesmo isso que eu não consigo perceber melhor. Como é que então pode arrefecer naquele local?
[16:02] P	/Pode arrefecer/, pode arrefecer, o calor pode fazer arrefecer como quando esta,

	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                  Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                  (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
	quando tu acendes o luma e o lume fica muito quente, então quando nós pomos água já não arde muito, fica molhado como quando chove (..), a terra fica humida e depois o sol absorve a água.
[16:38] I	Mas se tu tivesses que dividir esta mandioca por exemplo em duas partes. O que é que achas, haveria ((eh)) uma parte mais quente, alguma parte mais quente que a outra ou se as duas estariam igualmente quentes?
[16:55] P	/As duas/ se eu partisse ainda quente, as duas partes estariam quentes.
[17:01] I	Como é que explicas isso?
[17:00] P	Como se eu partir querer comer uma parte eu vou partir guardar outra parte para reservar para outra hora quando eu estar com fome (..), eu vou deixar aquela arrefecer e guardar a outra num sitio bem aconchegado para não apodrecer e não tapar se não o calor que tem ali dentro como quando fica quente /vai/ quando eu tapar /vai ficar/ vai ficar /muito/ muito transpirado, então quando nós tapamos a tal coisa, fica transpirado e apodrece rápido.
[17:42] I	E se tu tivesses que dividir a mandioca em duas partes não iguais, o que é que achas, haveria alguma mais quente que a outra ou se as duas partes estariam ainda igualmente quentes?
[17:56] P	As duas partes ainda estariam quentes porque eu parti a parte /que/ que eu acho que (..) então essa parte eu posso comer e deixar arrefecer outra e guardar.
[18:17] I	Se tu tivesses que partir. Por exemplo não queres guardar, queres comer mas achas que queres comer uma parte e depois outra. Divides em duas partes não iguais como é o caso desta vela aqui. Então o que é que tu achas?
[18:33] P	Eu comeria a parte pequena e deixava a outra para depois comer.
[18:38] I	Mas ainda a dividir, logo depois da divisão, então o que é que tu achas, qual das duas estaria mais quente?
[18:44] P	A parte mais grande
[18:46] I	Porquê
[19:23] P	Porque a parte mais grande estaria mais quente que a parte pequena como quando nos fritamos ovo e dividimos em duas partes então a parte mais grande ficará mais quente porque absorveu muito oleo (..) e a parte mais pequena ficará /muito/ (...), pode ficar aquilo (..), muito fria, sem gosto de comer mas eu comeria se estaria com fome, se estivesse com fome.
[19:33] I	Olha, agora eu tenho para ti uma cadeira de metal. Senta te lá sobre ela se faz favor (22). O que é que sentes aqui na cadeira?
[19:58] P	Sinto (..) que (..) está fria.
[20:02] I	Ok podes continuar sentada por mais algum tempo (46). O que é que sentes agora
[20:54] P	Depois de um tempo /sinto/ sinto que a cadeira está ((ta)) a ficar /mais/ mais quente. Está a começar a aquecer.
[21:08] I	Como é que tu explicas este teu posicionamento?
[21:12] P	Como quando o metal /é feito/, é feito com o lume. sempre quando nós pomos na água /fica/ fica aquilo, fica frio como alguma coisa quando sai do congelador, /fica frio/, fica seco, então o metal é sempre quando alguém não está nesse lugar tipo a cadeira quando alguém fica muito tempo /sem/ sem sentar na cadeira depois o metal fica frio (..) depois quando alguém senta em cima dele o metal começa a ficar quente.
[21:57] I	Mas explica me lá por favor. Como é que depois de sentar sobre a cadeira a cadeira

	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                  Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                      (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
	fica quente.
[22:07] P	A cadeira fica quente porque (..) /como/ como quando tu sentas num sitio na carteira na por muito tempo, a carteira fica muito quente onde tu estavas sentado, então fica quente. O calor dali é quando nós cobrimos manta. Tu ficas muito aconchegavel e ficas quente (...). É como a cadeira.
[22:38] I	É como a cadeira. O que acontece na cadeira?
[22:41] P	(risos). Como (..) assim que eu sentei eu estou a sentir como /já/ /já/ já estou aqui há muito tempo. Já está a ficar bem quente. Fica bem morno como água quando é fervida primeiro põe se na chaleira, primeiro fica morna. Então (...) é assim como fica a cadeira.
[23:13] I	Tudo bem. Nós agora vamos trabalhar com esta chávena de chá. Eu vou servir o chá (5). ((Ya)), toque na chávena de chá e na mesa também (9) O que é que sentes?
[23:54] P	A mesa está fria e a chávena /ta/ está a começar a ficar quente por causa da água.
[24:03] I	Como é que tu explicas que a chávena esteja quente.
[24:09] P	Com o calor da água quente, a chávena começa a ficar quente.
[24:23] I	Olha, tu bem disseste que o chá estava quente. ((Ya)), ele está bastante quente que tu agora ainda não podes conseguir tomar. Tens alguma ideia do que se possa fazer por forma a conseguir tomar este chá?
[24:36] P	Eu posso deixar arrefecer o chá.
[24:41] I	Como?
[24:42] P	Como se deixamos num sitio sem tapar. Só deixamos que o ar arrefeça.
[24:50] I	Como é que tu achas que este ar vai arrefecer o chá?
[24:56] P	Como quando (..) como assim que está a começar a ficar, /((ta)) a sair/ está a começar a sair fumo aqui em cima, está a começar a ficar, /está a ficar/ (..), está a começar a ficar (...) como é que posso dizer? Mais (..) /mais/ mais morno o chá. É assim que podemos tomar. Se tomarmos ainda quente nós podemos queimar.
[25:25] I	Mas tu falavas que o ar vai se responsabilizar pelo esfriamento do chá. Explica lá como.
[25:33] P	Como o ar, /quando/ quando passa o ar que nós estamos a respirar, é que faz o chá arrefeça mais rápido (..) como quando nós assopramos o chá o chá fica mais morno (..), começa a esfriar.
[25:54] I	((Eh)) A pouco tempo falaste do fumo que saia do chá. Agora eu fico sem perceber aqui. O que faz arrefecer o chá é o ar que sopramos que entra no chá e arrefece ou é o fumo que sai do chá que deixa o chá arrefecido?
[26:13] P	É (...), Podem ser as duas coisas (.), devido que quando /o fumo/ o fumo sai significa que está a começar a arrefecer. Não fica quente como estava. Começa a arrefecer (...). Como quando a chávena está quente e nós tiramos a água, /o/ a chávena começa a arrefecer (..) /Fica mais/ fica mais fria.
[26:46] I	E para o caso do ar?
[26:49] P	O ar (..) só faz que a chávena fique (..), fique como a água da torneira. Faz que arrefeça um pouco com ajuda do fumo.
[27:09] I	Toque agora naquele local onde havias deixado a chávena (19). O que é que sentes aí?
[27:35] P	Que (..) ali onde a chávena estava está quente (.) como a chávena estava quente, onde a chávena estava ficou quente por causa da chávena como ((eh)), a água da chávena

	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                  Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                  (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
	estava a fazer ficar quente a chávena então o sitio que a chávena estava, é que fez que (..) a /chávena/, aqui esteja quente.
[28:03] I	Mas o que penças (..) porque é que a mesa ali se aqueceu?
[28:08] P	Por causa /da/ da água quente (..) do calor (..) da água quente. Então quando nós fervemos a comida, a comida ((prim)), quando sai do congelador ou da geleira fica fria, então quando nós pomos no calor do fogo então começa a derreter (..) então fica quente a comida.
[28:40] I	Eu havia de pedir que voltasses a explicar esta tua observação com um pouco mais de detalhes.
[28:50] P	Quando (..) /quando/ como a vela está acesa, nós podemos pôr alguma coisa sobre ela como um papel (...) Primeiro nós tiramos o papel pomos em cima do fogo então com o calor do fogo faz que o papel fique a arder.
[29:17] I	Muito bem. a sua tras temos um colmen. O colmen tras alguns refrescos. Vou pedir para tirares um refresco (23). Toque no refresco e na mesa também (5). O que sentes?
[30:10] P	Que o refresco está frio e a mesa também está fria devendo que como a água está quente e o refresco está gelado (..), sendo que (..) o calor do congelador é que fez gelar o refresco (..) como quando aquecemos a água, o calor do fogo faz que a água ferva e fique quente.
[30:44] I	Mas o que pensas (..), porque é que a lata de refresco está fria?
[30:51] P	/Por causa do gelo/, do congelador. como do colmen. Quando nós colocamos o gelo no colmen, o colmen faz que o gelo fique, fique por muito tempo então como quando alguém não tem o congelador pede para colocar o gelo noutra casa que tire o gelo ou vá comprar o gelo, então podemos por no colmen ou podemos comprar o peixe de novo e pode apodrecer nesse tal dia se estar a fazer calor como quando alguns vão para praia, levam colmen põem sumos, refrescos, então quando põem no colmen é para que não fique quente com calor, fique mais frio que possamos beber (..). Fique com gas a coisa.
[31:50] I	Mas por falar em frio. Onde é que te confrontas com frio no teu dia a dia?
[31:51] P	No meu dia a dia me confronto com frio as vezes quando chove, como o dia em que choveu granizo então quando caiu granizo e parou, lá fora estava a começar a sair fumo como o granizo ficou /muito/ (..) muito tempo lá fora então começou a sair fumo, então eu cheguei toquei no granizo vi que estava muito frio e também lá fora estava muito frio tive que sair, levar a camisola usar para me a quecer.
[32:35] I	Porque é que levaste a camisola?
[32:38] P	Porque no tempo de frio é muito bom levar a camisola se não podemos ficar doentes.
[32:46] I	E porque é que preferimos a camisola?
[32:50] P	Porque a camisola nos aquece (...) como quando sai o sol enquanto acabou de chover, como já disse, o sol pode absorver tudo o que, como a água quando fica com água parada num sitio, o sol absorve, o sol pode absorver e a /so/ terra também pode absorver.
[33:00] I	Tudo bem. Deixe a lata de refresco por mais algum tempo na mesa (17). Agora toque neste local onde havias deixado a lata de refresco (6).
[33:20] P	Ficou, ficou frio a coisa (...), aqui onde o refresco estava, ficou frio porque o refresco derreteu, pós a água para o chão começou a derreter, então ficou frio
[34:20] I	O que é que imaginas. Entre a lata e a mesa o que é que está mais frio?

	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                  Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                      (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
[34:26] P	É a lata (...). Porque a lata estava no colmen que tinha gelo e a mesa estava num sitio que o ar entra e sai, então a mesa fica fria devido ao ar que entra, o ar frio (..) como temos dois tipos de ar: ar quente e ar frio.
[34:54] I	Tu podes me dizer como é que nós conseguimos apanhar cada tipo de ar?
[34:58] P	Sim! /com/, quando as vezes sopra enquanto está a chover o ar que nós puxamos é frio então devido que puxamos o ar frio sem termos alguma coisa para nos cobrir ficamos quentes e ficamos constipados porque passa das narinas e vai para o nosso corpo, nosso corpo pode ficar frio e nós podemos ter doenças.
[35:31] I	Mas agora imagine uma coisa. Tu disseste que o refresco estava frio e a mesa quente. De repente a mesa ficou fria. O que é que tu achas, a mesa aqueceu a mesa ou a lata esfriou a mesa?
[35:45] P	A lata é que esfriou a mesa (..) devido que estava no colmen, então pus neste devido lugar, esfriou a mesa quando eu tirei (..) então, como quando pomos a panela ou prato quente na mesa onde fica e depois nós tiramos, ali fica quente devido o calor do prato.
[36:12] I	O Calor deste prato é que fez para ali ficar /frio/, quente?
[36:16] P	Fez que a comida que estava ali dentro do prato aquecesse o prato que o prato tambem aqueceu a parte que estava na mesa.
[36:30] I	Tudo bem. a seguir quero te apresentar esta vela e ao teu lado tens também esta barra metálica. Toque nas duas extremidades da barra metálica (3). O que é que sentes?
[36:46] P	Frio
[36:47] I	Agora toque em uma da extremidades da barra metálica e traga a outra extremidade á chama da vela por algum tempo (29). O que é que sentes?
[37:30] P	Com o calor da vela a barra metálica ficou quente.
[37:35] I	Podes deixar. O que é que pensas que possa ter acontecido com a barra metálica?
[37:44] P	Quando nós pusemos a barra metálica na vela, a vela fez que a barra metálica deixasse de ficar fria como estava e ficasse quente com calor.
[37:59] I	E como é que tu sentiste esta quentura?
[38:04] P	Senti que a barra metálica estava a ficar mais quente devido quando eu ponho /para a/ para o lume ponho e fica quente, então começou a ficar quente toda a barra metálica.
[38:22] I	E por que é que ou seja, como é que tu explicas que os teus dedinhos se tenham aquecido?
[38:30] P	Como (..) quando nós pusemos luvas, então as luvas aquecem como no tempo de frio ou como na Africa do sul quando neve, começa a cair neve, então as crianças de lá, os tios, os senhores começam a pôr luvas porque podem ficar resfriados (...) devido que quando eles saem de casa tem que por uma roupa que protege o corpo, que fique quente, como quando (..) a muito tempo, quando os avos gostavam de contar histórias, então quando contavam histórias acendiam uma fogueira para se acenderem lá mesmo (...). Então ficavam quentes e como calor quando o calor aumentava eles se afastavam porque o calor podia trazer danos no seu corpo. Então afastavam.
[39:39] I	Veja só que tu tinhas pegado a barra por uma das extremidades e aproximaste á chama da vela a outra extremidade, entretanto queimaram os dedinho. Explica la como é que isto foi possível.
[39:54] P	Como a barra metálica (..) quando foi feita foi feita com lume, então tiveram que por toda a barra metálica no lume então tiravam quando toda a barra metálica estava quente então punham na água para arrefecer, então quando nós pomos a barra metálica

	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                  Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                  (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
	no fogo então começa pouco a pouco /a/ a aquecer a barra metálica. É por isso que eu queimei os dedinhos.
[40:26] I	Muito bem. Olha amiguinha, já alguma vez ouviste falar da palavra temperatura?
[40:35] P	Sim
[40:39] I	Que lembranças te trás esta palavra?
[40:41] P	Temperatura é como /quando/ quando faz sol, depois pode começar as nuvens a tapar o sol, /começa a sair/ começa a sair nuvens, nuvens pretas, começa a cair chuva. Isso é que se chama temperatura. Como mudança de temperatura as vezes (...). As vezes muda de temperatura depende, como quando (...) quando chove e começa a aquecer, é uma mudança de temperatura.
[41:18] I	Então, tu podes me dar, podes dizer como é que esta temperatura muda? De que estado para que estado? Explica la muito bem com um pouco de detalhes isso.
[41:27] P	Como (...) quando nós acendemos o lume, o fogão fica quente e quando desligamos o fogão de noite, o fogão fica mais frio, fica arrefecido, então é por isso que quando sai sol as vezes pode começar a soprar, começa a soprar, começa a cair chuva, então quando cai chuva a temperatura como disseram que havia de cair chuva para de repente sair sol teve uma mudança de temperatura.
[42:14] I	Dê me lá só três exemplos de casos que envolvam a palavra temperatura.
[42:21] P	Como (...) como o sol pode mudar de temperatura como os que são técnicos /da/ da meteorologia. /Pode ser que/, pode ser que hoje chova, a partir das dezassete e que depois comece a, que o sol comece a sair as quinze horas do outro dia (...) como /quando/, /quando/ quando o quê (...), quando o metal está quente, então nós tiramos do fogo e deixamos noutra sítio, /o sítio pode/, esse metal pode arrefecer todo. Que nem esperavamos que ia arrefecer por estar tão quente.
[43:28] I	Eu trago aqui duas colheres para ti que já desde ontem depois do trabalho estão aqui. Peguem nas duas colheres (6). O que imaginas. As temperaturas das duas colheres são iguais ou diferentes?
[43:52] P	São diferentes
[43:54] I	Como é que explicas?
[43:56] P	Como que o metal está frio, porque o metal de vidro quando alguém lava e guarda, quando não usa fica frio e a madeira /quando/, quando, sempre não muda de temperatura, sempre fica quente porque a madeira contém conteúdos dentro, quando fabricaram.
[44:27] I	Ok, ((Ya)), mas diz me lá uma coisa. Tu bem disseste e eu ouvi. Não sei se podias dizer isto com um pouco de outras palavras.
[44:42] P	Que (...) quando a madeira foi (...), essa colher de pau foi fabricada foi fabricada enquanto a coisa estava quente. primeiro tiveram que cortar para fabricar /o/ a forma de colher e depois tiveram que queimar algumas partes. Então sempre que pormos na panela a colher não muda de temperatura só muda de temperaturas na parte que está dentro /d/ da panela. Fora da panela nunca muda de temperatura e o metal sempre que pormos na panela ou quando estamos a fritar batatas a madeira fica toda quente como quando pusemos o metal /na vela/, no lume ficou todo o metal quente.
[45:39] I	Mas por falar em cozinha, qual das duas colheres seria a mais preferida?
[45:45] P	A colher de pau
[45:47] I	Porquê










	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                  Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                  (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
[45:48] P	Porque a colher de pau não queima nos como a colher de metal. Porque a colher de pau sempre que pegamos nós não podemos pegar ali onde está dentro da panela, pegamos em cima para não queimarmos porque de onde está dentro da panela é onde queima com calor que está dentro e o calor /que/ que está fora a partir da parte onde está fora da panela nunca muda de temperatura porque a parte sempre fica fria e não há como queimarmos como no metal.
[46:30] I	Olha minha amiguinha, nós já falamos um pouco aqui sobre o calor, frio e temperatura. Gostaria que me voltasses a dizer um pouco mais onde é que tu te confronta com o calor.
[46:44] P	Eu me confronto muito com calor quando nós caminhamos para uns sitios muito longos, muitos compridos ou quando /nós/ nós vamos a pé caminhando então nós nos confrontamos muito com calor quando há sol, nós confrontamos muito com calor sempre quando há frio nós nos confrontamos muito com frio quando não estamos bem protegidos.
[47:16] I	Eu vou fazer uma ligação. Disseste numa das passagens que o calor podia ser mau para os homens. Explica lá um pouco mais isto.
[47:27] P	O calor pode ser mau para os homens quando a pessoa não se protege do calor /como/, como fabricaram a o chapêu devendo que, devendo que nós devemos usar quando está o, quando está sol porque o sol confronta nos muito na cabeça, então é por isso que nós sentimos, as vezes quando nos confrontamos muito com calor as vezes nós sentimos dores de cabeça.
[47:58] I	Agora podes me dizer porque é que quando nos confrontamos com o sol acabamos ficando com dores de cabeça?
[48:07] P	Porque o sol aquece a nossa cabeça, como a camada da nossa pele não é muito dura ou quando nos raspamos com alguma coisa nós saímos sangue, por isso quando o calor sempre foca nos a cabeça a cabeça sempre começa a ficar quente porque a camada /da/ da nossa pele não é muito quente, ((eh)), não é muito dura. O calor começa a entrar dentro de nós então quando atinge o nosso cérebro o cerebro fica quente, então a nossa cabeça começa a doer.
[48:52] I	Agora diz me lá minha amiguinha. Que lembranças a palavra temperatura te trás?
[48:58] P	A palavra temperatura me trás ((ihñ)) quando quando nós temos, temos que quando nós temos calor, sempre temos calor, então quando de repente começa a chover enquanto que nós não esperavamos isso (..), como hoje disseram que a temperatura de manhã ia ser 28 mas não foi 28, foi menos que 28 (..), então de repente começou a soprar ar frio então como sempre eu ando com camisola na pasta sempre uso as vezes camisola quando está frio. Então as vezes muita da gente não usa camisola porque não sabe se é correcta temperatura ou não é correcta.
[50:00] I	Muito obrigado. Terias amiguinha, alguma informação a respeito de calor, frio e temperatura que não tenhamos aqui abordado mas que por ser importante tu gostarias de acrescentar?
[50:18] P	Sendo que quando /este/ esteja calor nunca devemos andar nuns sitios muito que o sol foca nos porque nós podemos ficar com problemas. Sendo com frio nós quando nós estamos sempre de camisas /como/ como não mangas compridas ou não sem camisolas nos podemos ficar doentes. Nós podemos ficar resfriados e a temperatura sempre as vezes ate não bem correcta (...), porque as vezes falham.
[51:02] I	Ok muito obrigado minha amiguinha. Resta me simplesmente perguntar em que



	Proband: P24JB9                      Alter: 12 Jahre Geschlecht: Weiblich                Sprache der Durchführung des Interviews: Portugiesisch Dauer: 51.38 Minuten                (Stand: 2017) Legende: I = Interviewer; P = Proband
	classe estás.
[51:12] P	Eu estou na sétima classe.
[51:16] I	Tens quantos anos?
[51:22] P	Tenho 12 anos.
[51:38] I	Muito obrigado por esta ajuda que fizeste. Por esta conversa. O refresco é todo ele teu, podes tomar e até a próxima ocasião.

## 12.5 Experimenteller Ablauf der mündlichen Befragung der Studie

Tabelle 40: Der Ablauf des experimentellen Teiles der Studie. Dieser Teil hat uns viel geholfen für die Identifizierung der Äußerungen der Schülerinnen und Schüler.

Mittel	Gestellte Frage und Handlung	Äußerungen der Probanden
 	 <p>E3. Jetzt stelle die Teetasse für ein paar Sekunden auf den Tisch. Berühre den Tisch an dieser Stelle.</p> <p>Was fühlst du?</p> <p>Was denkst du, warum wurde der Tisch warm?</p> <p>Wie erklärst du deine Beobachtung?</p>	<p>A mesa absorveu as temperaturas da chávena para a mesa.</p> <p>A mesa absorveu a temperatura do chá e então ficou aquecida.</p> <p>Quando absorveu a temperatura da chávena não podem ter a mesma temperatura porque a água quente está dentro da chávena.</p> <p>A mesa foi absorvendo aquele calor.</p> <p>A madeira absorve facilmente o calor.</p>

	<p>E2: Nimm die Metallstange an einem Ende und halte das andere Ende für kurze Zeit in die Flamme der Kerze.</p> <p>Was fühlst du?</p> <p>Was denkst du, ist mit der Stange passiert?</p> <p>Wie erklärst du, dass die Flamme der Kerze deine Hand erwärmt hat?</p>	 <p>O calor da vela aqueceu a barra metálica.</p> <p>Metal foi absorvendo aquele calor quente. É por isso que o metal também ficou quente.</p> <p>Aquele calor foi sendo absorvido por todo o metal, foi penetrando em todo o metal.</p> <p>A vela leli para mina nili limumu linwanyani.</p> <p>Calor sempre que vem vem quente.</p>
	<p>E2: Setze dich noch einmal für kurze Zeit auf den Stuhl.</p> <p>Was fühlst du jetzt?</p> <p>Gibt es einen Unterschied zwischen jetzt und vorher?</p> <p>Wie erklärst du deine Beobachtung?</p> <p>Warum ist der Stuhl jetzt nicht gleich warm wie zuvor?</p>	 <p>Meu corpo absorveu o ar gelado, a parte gelada que estava na cadeira.</p> <p>Aku titimela loku kunga hilahaye ka xitulu se kutili kawena munhu.</p> <p>Mina nikufumeta xitshamu lexa simbi.</p> <p>A simbi yona yitshama hiku, kama ninkama ya titimeta.</p> <p>Ankama ninga tshama lana aku beliwa hi moya se lesvi ninga tshama akaha beliwe himoya hintamu hiku se niyo tshama, se akaha titimeti.</p>
	<p>E2: Stell die Getränkedose für kurze Zeit auf den Tisch.</p> <p>Berühre mal den Tisch an dieser Stelle.</p> <p>Was fühlst du?</p>	 <p>A mesa também conseguiu absorver o frio que estava na lata.</p> <p>A mesa foi absorvendo aquele ar gelado.</p> <p>A mesa foi absorvendo um pouco daquele gelo.</p>

	<p>Kannst du mir deine Beobachtung beschreiben?</p> <p>Was denkst du, warum wurde der Tisch kalt?</p>	<p>Meu corpo conseguiu absorver todo aquele Frio que estava na cadeira.</p> <p>Absorveu aquelas temperaturas depois ficou frio.</p>
	<p>Ich habe Metalllöffel, und Holzkochlöffel dabei, die seit gestern in diesem Zimmer liegen.</p> <p>E2: Jetzt berühre die Gegenstände nochmal.</p> <p>Welcher hat die höhere Temperatur?</p> <p>Wie erklärst du, dass die Gegenstände unterschiedlich Temperaturen haben?</p>	 <p>Os dois objectos podem ter temperaturas diferentes porque foram feitos de matérias primas diferentes.</p> <p>A temperatura mais alta é da colher de pau.</p> <p>Esta de metal é que me parece com a temperatura mais elevada.</p> <p>A colher de pau absorve facilmente calor.</p> <p>Ka lesva svimbiri lexinga ni temperatura yaku thlakuka i simbi porque ya titimela hintamu do que seni ka pulango.</p>

## 12.6 Die im Rahmen der Datenerhebung identifizierten häufigsten Begriffe in Mosambik.

Tabelle 41: Die am meisten verwendeten Begriffe im Rahmen der Studie.

Datenerhebung in Mosambik		Übersetzung ins Deutsche	Klasse der Wörter
Changana	Portugiesisch		Nomen
múmu	Calor	Die Wärme	
	Calor intenso	Die Hitze	
Xirhamí	Frio	Die Kälte	
móyá	Ar	Die Luft	
Temperatúra	Temperatura	Die Temperatur	
méza	Mesa	Der Tisch	
xitúlú	Cadeira	Der Stuhl	
khandlelo	Vela	Die Kerze	

Datenerhebung in Mosambik		Übersetzung ins Deutsche	Klasse der Wörter
Changana	Portugiesisch		
hísá	quente	heiß	Adjektive
títíméla	frio (a)	kalt	
kúfúméla	morno (a)	warm	
kúfúméta	aquecer	erwärmen	Verben
Pshá (v.i)	queimar	verbrennen	
hólá (v.i)	arrefecer	abkühlen	
títíméta	esfriar	kühlen	
pshísá	evaporar	verdunsten	

Die Begriffe „Temperatur“ und „Tisch“ in der Tabellen 41 gab es vor der portugiesischen Kolonialisierung im Changana Kultur-System (méza bzw. Temperatúra) in Mosambik nicht, aber sie befanden sich im portugiesischen Kultur-System (Mesa bzw. Temperatura). Nach einem Kontakt zwischen den beiden Systemen während der portugiesischen Kolonialisierung in Mosambik wurden unter anderem diese Begriffe dem Changana Kultur-System hinzugefügt. Weil sie dort zuvor nicht existierten, wurden sie seitdem genauso genannt wie im Portugiesischen.

## 12.7 Ergänzungen zur Entwicklung des Kategoriensystems mündlicher Befragung



Abbildung 38: Beispiel der Entwicklung des Kategoriensystems mündlicher Befragung.

In diesem Fall ist der Proband „P24JB5“ als Beispiel gewählt worden. Zum Beispiel zeigen sich rechts in der Abbildung 38 einige der von ihm geäußerten Nennungen, die zur Unterkategorie „Wärme ist schädlich“ zugeordnet wurden. Dieser Prozess hilft auch, zu zeigen wie viele ProbandInnen jeweils zu welchen Unterkategorien bzw. Hauptkategorien beigetragen haben. Oben auf der Abbildung 38 stehen alle ProbandInnen, deren Meinung für verschiedene Kategorien geäußert wurde. Senkrecht wird gezeigt, worüber die ProbandInnen gesprochen haben und horizontal zeigt sich wie viele ProbandInnen an einer Kategorie teilgenommen haben. Zudem wird die genaue Häufigkeit der Nennungen innerhalb einer Kategorie ersichtlich (s. Abb. 39). Beim Drücken in jedem kleinen Quadrat sieht man wie häufig und was genau in jeder Kategorie geäußert wurde (s. Abb. 38). Zum Beispiel hat den Proband P24JB5 über die Kategorien „Körper kühlen sich ab, wenn etwas Stoffliches oder Quasi Stoffliches“, „Große

Stücke Maniok werden heißer als kleine“, „Temperatur ist die Änderung des Wetters“, „Temperatur ist etwas, das warm oder kalt sein kann“, „Wärme ist etwas Fühlbares“, „Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder in einem Ort befindet“ und „Wärme ist schädlich“. Auf diese Weise wurde induktiv inhaltsanalytisch das Kategoriensystem entwickelt (s. Kap. 6.2.3.2). Die Verteilung und die Häufigkeit der Nennungen der ProbandInnen zeigt Abb. 39.

Codesystem																					
Gegenstände																					
	Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Tem	2	1		3	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	4	1	1		
	Manche Gegesstände sind von Natur aus warm oder kalt	1	2	1									1	1	2	2	2	1			
Luft																					
	Körper kühlen sich ab, wenn etwas Stoffliches oder Quasi Stoff	7	4	3	8		5	2	5	7	9	4	5	4	5	4	7	7	6	3	
Nahrung																					
	Lebensmittel verderben scheneller in großen Teller als in klein				3		1	2	1	2	1	1			2	1			3		
	Große Stücke Maniok werden heißer als kleine	2	2	2			1	2	3					2	1						
	Kleine Stücke Maniok kühlen sich schneller ab als große		2		3		7			1	1	1	3	3	4	3					
Temperatur																					
	Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen	2	1		3	1	2	1	1	2			2			3	2				
	Temperatur ist die Enderung des Wetters	4	2		2	1	4	2	2	3	3	4	4	3	3	2	5	5	2	3	
	Temperatur ist etwas, das warm oder kalt sein kann.	7	1	1	1	4	1		1	4		1	4	1			1	2			
	Temperatur und Wärme sind Dasselbe		2	1	3	1		2		2		2	2	3	3	1		2	2		
Wärme																					
Auffassungen von Wärme																					
	Wärme ist etwas fühlbares	5	1	3	9		1	2	4	1	7	2		1	1		1		2		
	Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder in einem Ort	1	7	19	15		4	12	16	11	8	4	1	4	2	1	4	3	3	4	8
	Wärme ist heiß		3	7	20		5	1	4	4	5	7	5	3	6	4	4	2	17	5	7
	Wärme ist schädlich	7	6	17	4		4	3	8	12	6	6	2	2	8	6	4	15	6	11	

Abbildung 39: Kontrolle der Anzahl der ProbandInnen sowie der Nennungen pro Unterkategorie.

Tabelle 42: Vollständige Bezeichnung des Kategoriensystems der mündlichen Befragung

Code-ID	Hauptkategorien	Unterkategorien	Alle Codings	Autor	Erstellt am
12	Gegenstände	Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperatur	28	User	02.04.2017 14:05:00
17		Manche Gegenstände sind von Natur aus warm oder kalt	13	User	02.04.2017 14:24:00
14	Luft	Körper kühlen sich ab, wenn etwas Stoffliches oder Quasi Stoff	95	User	02.04.2017 14:11:00
15	Nahrung	Lebensmittel verderben schneller in großen Teller als in klein	17	User	02.04.2017 14:15:00
16		Große Stücke Maniok werden heißer als kleine	15	User	02.04.2017 14:19:00
34		Kleine Stücke Maniok kühlen sich schneller ab als große	28	User	02.04.2017 15:56:00
10	Temperatur	Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen	20	User	02.04.2017 14:00:00
40		Temperatur ist die Änderung des Wetters	54	User	03.04.2017 15:22:00



Code-ID	Hauptkategorien	Unterkategorien	Alle Codings	Autor	Erstellt am
39		Temperatur ist etwas, das warm oder kalt sein kann.	29	User	03.04.2017 13:11:00
11		Temperatur und Wärme sind Dasselbe	26	User	02.04.2017 14:02:00
26	Auffassungen von Wärme	Wärme ist etwas Fühlbares	40	User	02.04.2017 14:53:00
25		Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder in einem Ort	127	User	02.04.2017 14:52:00
27		Wärme ist heiß	109	User	02.04.2017 14:53:00
24		Wärme ist schädlich	127	User	02.04.2017 14:51:00

Nach kulturellem Hintergrund wird die Verteilung der Nennungen im Kategoriensystem unten gezeigt (Abb. 40).

Codesystem	Portugiesisch	Changana
[-] Gegenstände		
[-] Gegenstände aus gleicher Umgebung erreichen unterschiedliche Temperaturen	13	15
[-] Manche Gegenstände sind von Natur aus warm oder kalt	4	9
[-] Luft		
[-] Körper kühlen sich ab, wenn etwas Stoffliches oder Quasi Stoff	50	45
[-] Nahrung		
[-] Lebensmittel verderben schneller in großen Teller als in klein	9	8
[-] Große Stücke Maniok werden heißer als kleine	12	3
[-] Kleine Stücke Maniok kühlen sich schneller ab als große	12	16
[-] Temperatur		
[-] Es gibt verschiedene Arten von Temperaturen	10	10
[-] Temperatur ist die Enderung des Wetters	23	31
[-] Temperatur ist etwas, das warm oder kalt sein kann.	20	9
[-] Temperatur und Wärme sind Dasselbe	11	15
[-] Wärme		
[-] Auffassungen von Wärme		
[-] Wärme ist etwas fühlbares	35	5
[-] Wärme ist etwas, das sich in einer Substanz oder in einem Ort	97	30
[-] Wärme ist heiß	56	53
[-] Wärme ist schädlich	67	60

Abbildung 40: Verteilung der Nennungen nach kulturellem Hintergrund und Muttersprache.

Im Folgenden werden die Unterkategorien grafisch dargestellt (Abb.41 - 43), da die Unterkategorie „Körper kühlen sich ab, wenn etwas Stoffliches oder Quasi-Stoffliches in sie



hinein oder aus ihnen heraus geht“ der „Hauptkategorie „Luft“ nicht grafisch dargestellt wurde.

Abbildung 41 stellt die Unterkategorien der Hauptkategorie „Wärme“ dar<sup>91</sup>.

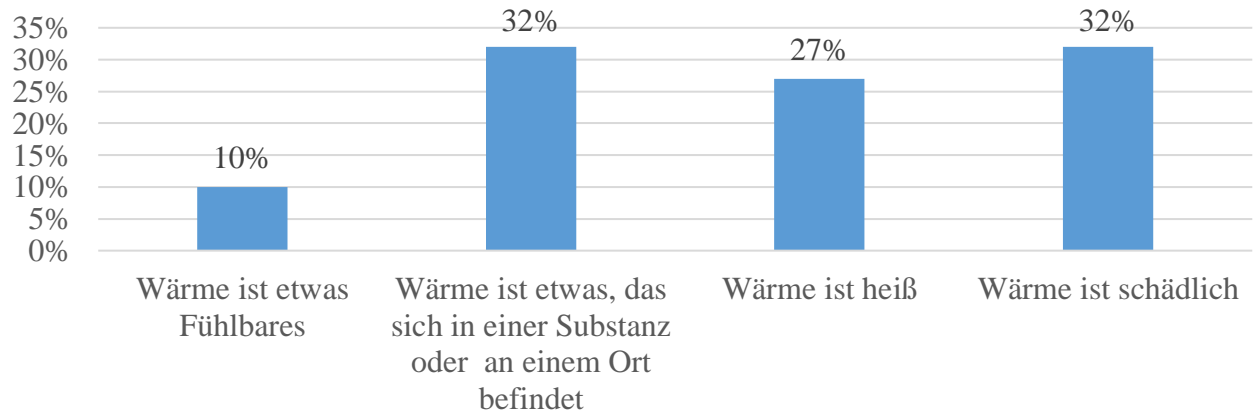


Abbildung 41: Unterkategorien der Hauptkategorie "Wärme."

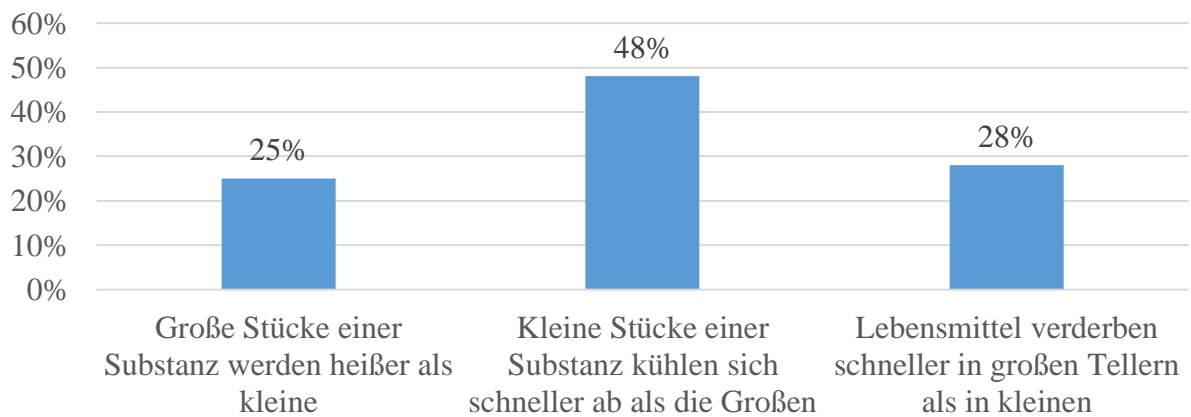


Abbildung 42: Unterkategorien der Hauptkategorie "Nahrung."

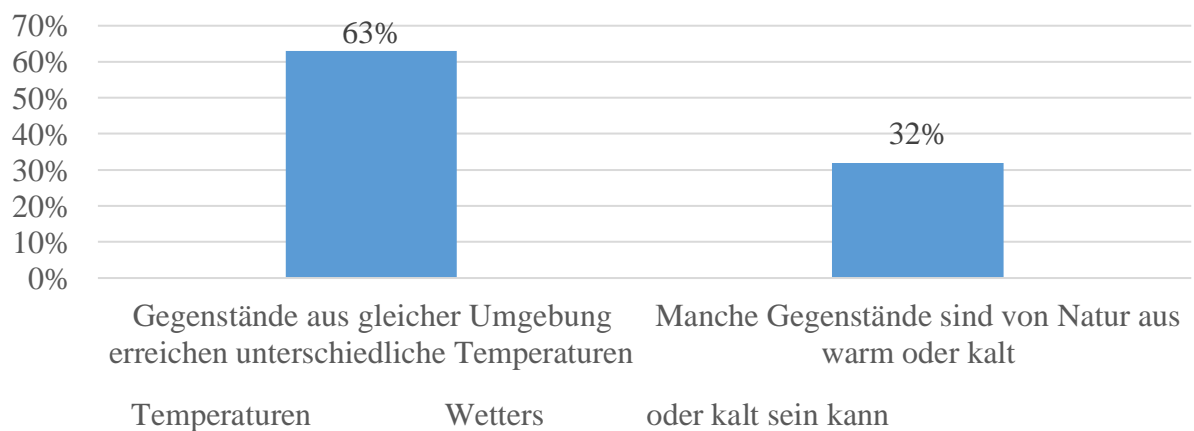


Abbildung 43: Unterkategorien der Hauptkategorie "Temperatur."

<sup>91</sup>  $Nn = 403$ .

## 12.8 Ergänzungen für den schriftlichen Teil der Studie

### 12.8.1 Ergänzungen zum Vergleich zwischen Deutschland und Mosambik

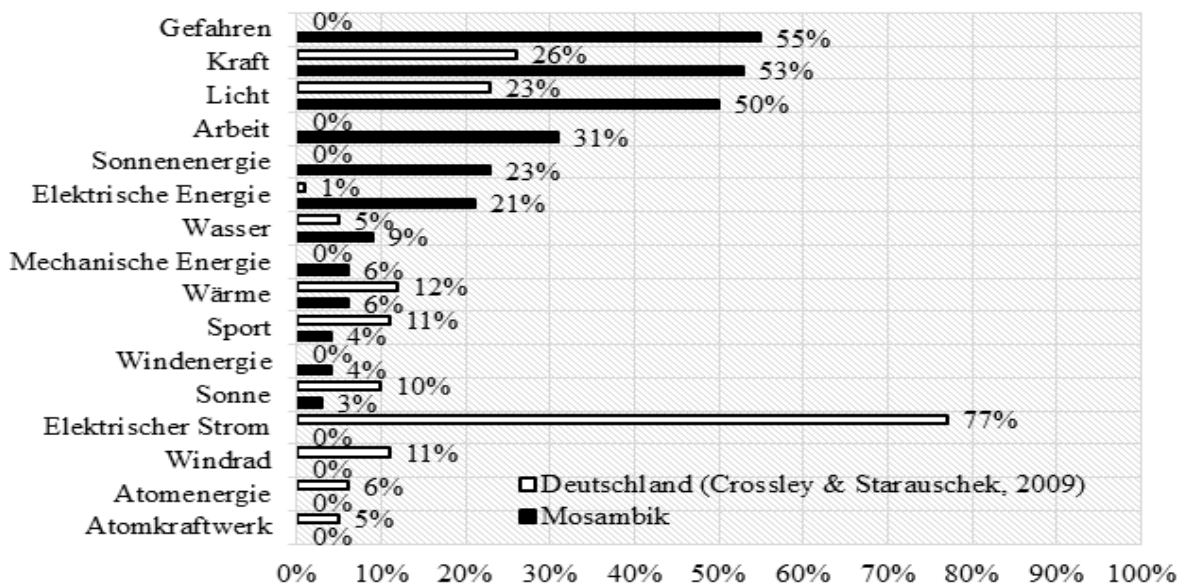


Abbildung 44: Ergänzungen zu den in der Abb. 36 dargestellten Assoziationen zu „Energie“-Vergleich Mosambik-Deutschland (Mehrfachnennungen).

### 12.8.2 Ergänzungen zum Vergleich zwischen Stadt und Land in Mosambik

#### Assoziationen zur Energie, Vergleich Stadt Land in Mosambik

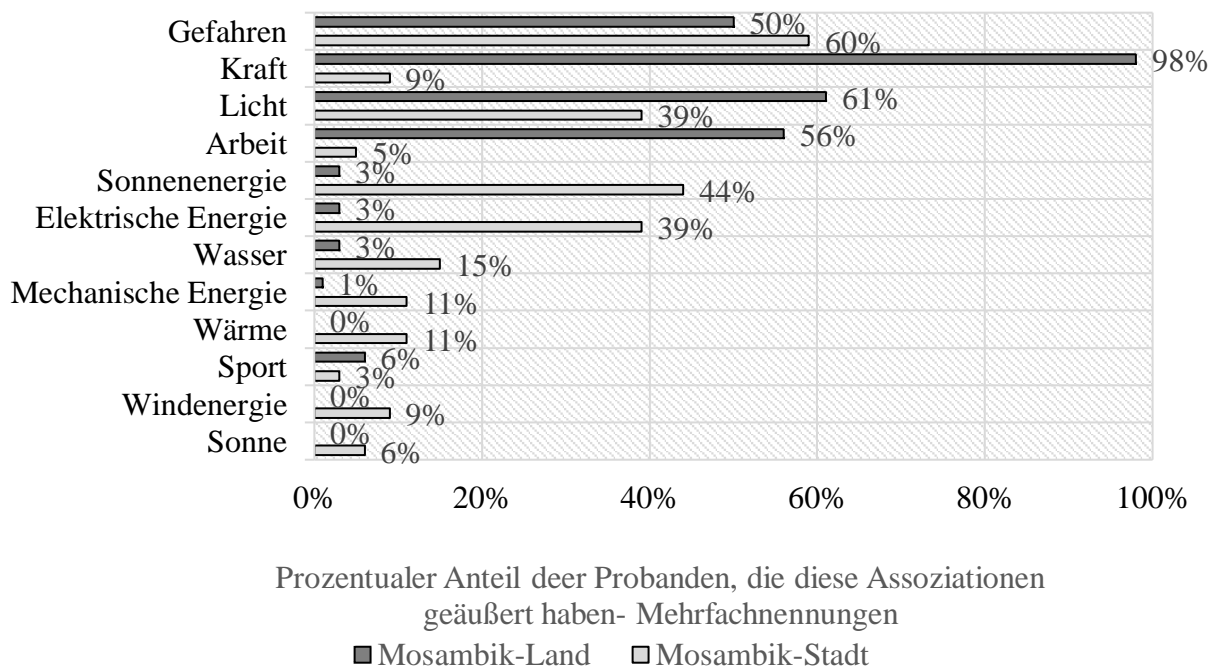


Abbildung 45: Ergänzungen zu den in der Abb. 37 dargestellten Assoziationen zu „Energie“-Vergleich städtisches Mosambik und ländliches Mosambik (Mehrfachnennungen).

### 13. Tabellarischer Lebenslauf

#### Persönliche Daten

---

Name	Halar
Vorname	Alberto Marcos.
Eltern	Marcos Moçambique Halar und Paulina Filipe Tamene
Geburtsdatum	22.01.1975
Staatsangehörigkeit	Mosambikaner
Geburtsort	Mauaela, Bezirk-Panda, Provinz-Inhambane
Zivilstand:	Verheiratet

#### Schulbildung

---

1983- 1987	Escola Oficial de Mauaela-Inhambane
1988-1989	Gründschule EP2 Tavene in Xai-Xai-Gaza
1990-1993	Erster Grad Mittelstufe- Escola Secundária de Xai-Xai.
1994-1996	Mittelstufe Niveau- Escola Pré universitaria de Xai-Xai

#### Studium

---

1997-2002	Universidade Pedagógica- Mosambik  Bachelor of Science Physik/ Mathematik
2008-2012	Universidade Pedagógica-Mosambik  Master of Education- Physik/Mathematik
Seit 2015	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg- Deutschland  Promotion- Physik und ihre Didaktik

### **Berufliche Tätigkeit**

---

2005-2014	Lehrer an der Universidade Pedagogica- Mosambik
2010-2012	wissenschaftlicher Mitarbeiter bei einem zweisprachigen Unterricht
2005-2006	Lehrer an der Universidade Sao Thomas-Mosambik
2002-2005	Lehrer an der Escola Secundária Joaquim Chissano
1999-2001	Lehrer an der Josina Machel Secondary School
1996- 1997	Lehrer an der Escola Santa Teresinha do Menino Jesus de Chongoene
1998	Lehrer an der Liceu Alvorada

### **Teilnahme an Seminare**

---

Seminar on Training in Braille spelling and math symbols held in Beira

Seminar on Inquiry Managers Education Development, New Strategy of General Education (MoE) Gaza

Seminar on Methodologies for Higher Education in Gaza held in Xai-Xai

National seminar in physics under the production of greasy in Maputo und Gaza

Seminar on consultancy under first cycle bilingual teaching books revision Maputo.

National Seminar of the Faculty of Natural Sciences and Mathematics held in Chimoio

Seminar on training of teachers at Natural Sciences and Mathematics Faculty

Seminar of the Southern Africa Ministry of Science and Technology on Scientific Innovation held in Chibuto.

### **Teilnahme an Tagungen**

---

2008	International Conference on introduction of Master Courses, in Maputo
2010	Conference about Portuguese-speaking Countries Physics (CPLP) in Maputo
2011	international conference of physics in Maputo
2015	GDCP Berlin
2016	GDCP Zürich
2017	GDCP Regensburg
2018	GDCP Kiel

### **Sprachfähigkeit**

---

Portugiesisch: fließend gesprochen und geschrieben

English: gesprochen und geschrieben

Changana: fließend gesprochen und geschrieben.

Cicope: fließend gesprochen und geschrieben

Deutsch: Gut gesprochen und geschrieben

Ludwigsburg, 27. 11.2019

Alberto Marcos Halar