

Ingrid Gogolin
Gabriele Kaiser
Hans-Joachim Roth
Astrid Deseniss
Britta Hawighorst
Inga Schwarz

Mathematiklernen im Kontext sprachlich-kultureller Diversität

(DFG Go 614/6)

- Abschlussbericht -

Hamburg, im November 2004

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------------------|--|-----------|
| Kapitel I | Einleitung | 4 |
| Kapitel II | Kurzer Abriss: Fragestellung und Design des Projekts | 8 |
| II.1 | Vorgehen in der Untersuchung | 8 |
| II.2 | Stichprobe | 10 |
| II.3 | Terminologische Hinweise | 11 |
| Kapitel III | Auswertung der Ergänzungsuntersuchung: Migrationsbiografische, sprachliche und sozio-ökonomische Hintergründe | 14 |
| III.1 | Grundlagen und Ziele der Untersuchung | 14 |
| III.2 | Stichprobe | 15 |
| III.3 | Fragebögen..... | 15 |
| III.4 | Auswertung | 16 |
| III.5 | Ergebnisse | 17 |
| III.5.1 | <i>Die sprachliche Zusammensetzung der Klassen</i> | 17 |
| III.5.2 | <i>Geburtsland der Schülerinnen und Schüler und ihrer Eltern</i> | 18 |
| III.5.3 | <i>Immigrationszeitpunkt</i> | 19 |
| III.5.4 | <i>Sprachen in der Familie</i> | 19 |
| III.5.5 | <i>Sprache mit Freunden</i> | 21 |
| III.5.6 | <i>Die Verwendung von Medien in der Herkunftssprache</i> | 21 |
| III.5.7 | <i>Aufenthalte im Herkunftsland</i> | 21 |
| III.5.8 | <i>Herkunft und soziale Lage</i> | 22 |
| III.5.9 | <i>Herkunft, soziale Lage und Bildungsabschlüsse</i> | 22 |
| III.5.10 | <i>Die soziale Zusammensetzung der Klassen</i> | 25 |
| III.6 | Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse | 25 |
| III.6.1 | <i>Die sprachlich-kulturelle Zusammensetzung der Stichprobe</i> | 26 |
| III.6.2 | <i>Die migrationsbiografischen Hintergründe der Jugendlichen</i> | 27 |
| III.6.3 | <i>Die sprachlichen Hintergründe</i> | 28 |
| III.6.4 | <i>Die sozialen Hintergründe</i> | 33 |
| Kapitel IV | Sprachstandsanalysen | 38 |
| IV.1 | Grundlagen und Ziele der Untersuchung | 38 |
| IV.2 | Zum Instrument der Sprachstandserhebung | 39 |
| IV.2.1 | <i>Auswertungskategorien im Deutschen</i> | 41 |
| IV.2.2 | <i>Auswertungsgesichtspunkte im Russischen</i> | 44 |
| IV.2.3 | <i>Auswertungsgesichtspunkte im Türkischen</i> | 45 |
| IV.3 | Vorgehen bei der Auswertung der allgemeinen Sprachstandsanalyse (Impuls: Lego)..... | 45 |
| IV.4 | Ergebnisse | 46 |
| IV.4.1 | <i>Ergebnisse in Bezug auf das Deutsche</i> | 47 |
| IV.4.2 | <i>Ergebnisse im Vergleich Russisch und Deutsch</i> | 58 |
| IV.4.3 | <i>Ergebnisse für das Türkische</i> | 64 |
| IV.5 | Fazit..... | 71 |
| IV.6 | Mathematisch-fachsprachliches Repertoire | 72 |

| | | |
|--|--|------------|
| IV.6.1 | Messung der lexikalischen Dichte..... | 73 |
| IV.6.2 | Aufgabenlösung..... | 76 |
| IV.6.3 | Fachsprachliche Redemittel..... | 79 |
| IV.6.4 | Sozioökonomischer Status..... | 80 |
| IV.7 | Die fachbezogene Sprachstandsanalyse..... | 81 |
| IV.7.1 | Vorgehen..... | 81 |
| IV.7.2 | Ergebnisse..... | 83 |
| IV.8 | Folgerungen..... | 99 |
| IV.8.1 | Auf das entwickelte Instrumentarium bezogene Folgerungen..... | 99 |
| IV.8.2 | Auf die inhaltlichen Fragestellungen der Untersuchung bezogene Folgerungen | 100 |
| Kapitel V Ergebnisse der Fallstudien zu mathematischen Problemlöseprozessen | | 103 |
| V.1 | Methodisches Vorgehen, Probanden, Problemlöseaufgaben..... | 103 |
| V.1.1 | Methodisches Vorgehen..... | 103 |
| V.1.2 | Darstellung der Problemlöseaufgaben..... | 106 |
| V.2 | Erste Ergebnisse der Fallstudien..... | 111 |
| V.2.1 | Themen der Aufgabenbearbeitung..... | 112 |
| V.2.2 | Phasen der Aufgabenbearbeitung..... | 118 |
| V.2.3 | Mathematische Strategien und Vorgehensweisen bei der Aufgabenlösung..... | 129 |
| V.2.4 | Fehler und Blockaden sowie lösungsfördernde Ansätze bei der Aufgabenbearbeitung..... | 135 |
| V.2.5 | Diskussion der Ergebnisse..... | 139 |
| Kapitel VI Ergebnisse der Teilstudie zu „mathematischen Beliefs“ der Schülerinnen und Schüler | | 140 |
| VI.1 | Ziele der Teilstudie..... | 140 |
| VI.2 | Methodisches Vorgehen..... | 140 |
| VI.3 | Erste Ergebnisse der Teilstudie..... | 141 |
| VI.3.1 | Assoziationen mit „Mathematik“..... | 141 |
| VI.3.2 | Mathematische Kompetenz..... | 143 |
| VI.3.3 | Der Nutzen von Mathematik..... | 145 |
| VI.3.4 | Unterschied zwischen Mathematik und anderen Fächern..... | 146 |
| VI.3.5 | Selbsteinschätzung mathematischer Leistungsfähigkeit..... | 148 |
| VI.4 | Fazit..... | 149 |
| Kapitel VII Fazit und Ausblick | | 150 |
| | Literaturverzeichnis..... | 156 |
| Anhang 162 | | |
| | Anhang 1: Vorlage 1/ erste Seite der Konstruktionsanleitung..... | 162 |
| | Anhang 2: Vorlage 2a/ Textaufgabe in deutscher Sprache..... | 163 |
| | Anhang 3: Vorlage 2b/ Textaufgabe in russischer Sprache..... | 163 |
| | Anhang 4: Auswertungskategorien..... | 163 |
| | Anhang 5: Auswertungskategorien Sprachstandsanalysen..... | 166 |
| | Anhang 6: Fragebogen zum mathematischen Weltbild..... | 168 |
| | Abbildungsverzeichnis..... | 177 |

| | |
|--------------------------|-----|
| Tabellenverzeichnis..... | 178 |
|--------------------------|-----|

Kapitel I Einleitung

Im Folgenden wird über Verlauf und zentrale Ergebnisse des Forschungsprojekts „Mathematiklernen im Kontext sprachlich-kultureller Diversität“ berichtet. Dieser Bericht wird ergänzt durch bereits erschienene, angenommene und geplante Publikationen sowie Vorträge und Posters (vgl. Anlage 1). Desweiteren werden Resultate in drei Dissertationen bearbeitet und publiziert, die nicht abgeschlossen sind. Es handelt sich um die Arbeiten:

Astrid Deseniss: *Analysen zum Konzept eines mathematischen Habitus unter einer sprachlich-kulturellen Perspektive*

Britta Hawighorst: *Mathematik und Mathematikunterricht aus Elternsicht - Eine interkulturell vergleichende Studie*

Inga Schwarz: *Mathematische Literalität und Mehrsprachigkeit*

Zentrale Ausgangsannahme des Projekts war, dass sprachlich-kulturelle Heterogenität in der Schülerschaft, die vor allem infolge von Migration entstanden ist, als ein bedeutender Kontextfaktor der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung fungiert. Dies sei jedoch sowohl in den theoretischen und konzeptionellen Entwicklungen als auch in der Praxis des Unterrichts bislang weitgehend unbeachtet geblieben bzw. ebenso unterschätzt worden wie andere Kontextbedingungen neben der sozialen Herkunft oder kognitiven Voraussetzungen, wie etwa Emotionen, Überzeugungen und Motivationen für das Lernen.

Die Untersuchung sollte erste Hinweise darauf ergeben, ob diese Annahme zutrifft. Dabei konnte - wie im Antragstext zum „Stand der Forschung“ dargelegt - auf vorliegende Resultate kaum zurückgegriffen werden, da diese Frage bis dato in der einschlägigen Forschung nicht gestellt wurde. Die Untersuchung musste sich deshalb auf einen Zugang zum Problem konzentrieren. Ausgewählt wurde die Frage, ob sich tatsächlich sprachlich oder kulturell bedingt unterschiedliche Wahrnehmungsweisen und verbale Wiedergabeformen von mathematischen Aufgabenstellungen unter Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund identifizieren lassen – denn nur, wenn sich solche Unterschiede finden lassen, ist es gerechtfertigt, der Gesamtfragestellung in kommender Forschung weiter nachzugehen.

Im Antrag zum Projekt wurde argumentiert, dass diese Fokussierung eine Untersuchung der spezifischen Lebensumstände – der Migrationsgeschichten der Familien sowie anderer kontextueller Bedingungen, z.B. der Auffassungen und Erwartungen an den Unterricht, der Unterstützungsleistungen der Familien, einschließen müsse. Ferner sollten die Wahrnehmungs-, Verstehens- und Aneignungsweisen mathematischen Lernstoffs nicht nur in fachspezifischer Hinsicht untersucht werden, sondern auch im Hinblick auf fächerübergreifende Aspekte.

Das Projekt war nicht in vollem Umfang bewilligt worden, sondern gekürzt um eine ½-Stelle für wissenschaftliches Personal und um ein Jahr Laufzeit. In Reaktion auf diese Kürzungen wurde der Vergleich mit Anforderungen anderer Unterrichtsfächer ganz aus dem Untersuchungsplan entfernt und eine darüber hinausgehende Reformulierung des Designs vorgenommen, wobei Hinweise aus den Gutachterstellungnahmen zum Projekt aufgegriffen worden waren. Diese Hinweise waren nicht widerspruchsfrei. Wir interpretierten einen Gutachterhinweis, der sich auf den Auswertungsaufwand für die Unterrichtsaufzeichnungen bezog, als Rat, auf diese Auswertungen zunächst zu verzichten und sich auf die Auswertung der

verbalen Daten zu beschränken, die aus Interviews verschiedener Provenienz mit den Schülerinnen und Schülern gewonnen werden sollten. Um die Möglichkeit der Einbeziehung von Unterrichtsfaktoren in unsere Fragestellung dennoch aufrechtzuerhalten, wurden Unterrichtsaufzeichnungen vorgenommen (Videographien); beabsichtigt war, die Auswertung dieser Daten im Rahmen eines Folgeprojekts durchzuführen. Ein weiterer Gutachterhinweis bezog sich auf das Fehlen einer psychologischen Prozesstheorie; eine solche sei notwendig, um die Frage nach Verarbeitungsleistungen mathematischen Lehrstoffs verfolgen zu können. Das Hauptinteresse unserer Untersuchung richtet sich aber nicht auf das Verfolgen von psychologischen Prozessfaktoren des Lehrens und Lernens, sondern auf die in der sprachlichen Verarbeitung von mathematischen Aufgabenstellungen zum Ausdruck kommenden differenziellen Wahrnehmungs- und Verstehensleistungen von Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher sprachlich-kultureller Herkunft. Aus Erkenntnissen hierüber erhoffen wir uns auf längere Sicht Auskünfte darüber, welche fach- oder domänenspezifischen Leistungen der sprachlichen Bildung vom Unterricht erbracht werden müssen, um herkunftsbedingte Differenzen in den sprachlichen Bildungsvoraussetzungen von Schülerinnen und Schülern soweit ausgleichen zu können, dass ihre Chancen, sich den Unterrichtsstoff sachgerecht anzueignen, nicht auf dieser Ebene vertan werden. Dieses Erkenntnisinteresse erforderte die – auch im Antrag selbst bereits zum Ausdruck kommende – Konzentration auf Spracherwerbs- und Sprachentwicklungstheorien im Kontext von Mehrsprachigkeit. Aus mathematikdidaktischer Perspektive sind hierzu Forschungsergebnisse und Verfahren komplementär, die sich auf die Analyse dialogischer Prozesse der Erschließung mathematischer Probleme richten.

Für die Untersuchung der familialen Lebensbedingungen, die für die Gesamtfragestellung unverzichtbar ist, wurden zusätzliche Drittmittel aus einem Forschungsförderfonds der Universität Hamburg eingeworben.

Im Juli 2003 wurde der DFG ein Zwischenbericht mit ersten Ergebnissen des Projekts vorgelegt. Im Anschluss an die ersten Ergebnisse hielten wir das Stellen eines Folgeantrags für aussichtsreich, denn die bis dahin vorliegenden Resultate enthielten aus unserer Sicht hinreichend Evidenz dafür, dass unsere Ausgangsfrage grundsätzlich positiv zu beantworten ist: Es zeigten sich anhand der von uns erhobenen Daten die erwarteten Unterschiede in der Wahrnehmung und sprachlichen Verarbeitung von mathematischen Aufgabenstellungen zwischen den Probanden mit und ohne Migrationshintergrund. Wie geplant, richtete sich der Folgeantrag darauf, die vorliegenden Videoaufzeichnungen des Mathematikunterrichts, den unsere Stichprobe in der Zeit unserer Erhebung verbaler Daten erhielt, mit Blick auf unsere Gesamtfragestellung zu analysieren. Der Antrag wurde im August 2003 eingereicht (Kennz. GO 614/6). Im Dezember 2003 erhielten wir den Bescheid, dass der Antrag abgelehnt worden sei. Bemängelt wurde im wesentlichen, dass nicht hinreichend fertige Resultate aus den ersten 15 Monaten der Förderung berichtet worden seien.

Auf eine Wiederholung des Folgeantrags haben wir aufgrund des Umstands verzichtet, dass beide aus dem DFG-Projekt finanzierten Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen unmittelbar nach Beendigung ihrer Verträge einschlägige Anschlussbeschäftigungen fanden; sie hätten also für die weitere Bearbeitung des Vorhabens nicht mehr zur Verfügung gestanden. Dies ist durchaus eine erfreuliche Folge der Qualifizierung in einem DFG-geförderten Projekt. Es hat aber für das Projekt selbst den Nachteil, dass Abschlussarbeiten langsamer zustande kommen als geplant.

Im Zwischenbericht wurden das veränderte Untersuchungsdesign sowie die selbst entwickelten und andere eingesetzte Erhebungs- und Auswertungsinstrumente detailliert vorgestellt sowie ein Überblick über den Ablauf der Untersuchung gegeben. Ferner wurden die getroffene-

nen methodischen Entscheidungen ausführlich begründet. Auf eine erneute detaillierte Darlegung wird daher hier verzichtet, jedoch wird um der besseren Lesbarkeit des Abschlussberichts willen ein kurzer Abriss zu Fragestellung und Design des Projekts vorangesellt (Kapitel II).

Die dann folgenden Kapitel konzentrieren sich auf solche Ergebnisse, die nicht bereits publiziert sind bzw. in den erwähnten Dissertationen vertieft bearbeitet werden. Die Darstellung gliedert sich wie folgt:

Kapitel III (verantwortet von Britta Hawighorst) stellt die zum familialen Kontext der untersuchten Jugendlichen gewonnenen Ergebnisse - berücksichtigt wurden hier Aspekte der Migrationsbiographie, des Sprachhintergrunds sowie der sozio-ökonomischen Lage der Familien - ihrer Teilstudie im Überblick vor. Damit ist intendiert, einen Einblick in die für unsere Gesamtfragestellung relevanten Merkmale unserer Stichprobe zu geben.

Vor diesem Hintergrund werden in Kapitel IV (verantwortet von Ingrid Gogolin, Hans-Joachim Roth und Inga Schwarz) Ergebnisse unserer Untersuchungen zum Sprachstand vorgestellt. Diese Ergebnisse haben zwei Dimensionen: Sie betreffen zum einen die Weiterentwicklung von Instrumentarien zur fachbezogenen Sprachdiagnose bei bilingualen Schülerinnen und Schülern, zum anderen Erkenntnisse über fachbezogene Sprachfähigkeiten im Vergleich von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund. Mit den unterschiedlichen von uns entwickelten und im Zuge des Projekts geprüften Instrumenten wurden dabei einerseits Resultate erzielt, die es erlauben, eine allgemeine Beschreibung der sprachlichen Fähigkeiten der untersuchten Jugendlichen im Kontext von mathematischen Aufgabenstellungen zu leisten. Andererseits liegen Ergebnisse vor, die im engeren Sinne mathematisch-fachsprachliches Verhalten beschreiben.

Wie in Antrag und Zwischenbericht begründet, gehört die Entwicklung sprachdiagnostischer Instrumente selbst zu den Ergebnissen unserer Untersuchung. Aus diesem Grunde werden die Resultate der Messungen zugleich mit Blick auf die Eignung der Instrumente, die von uns entwickelt wurden, diskutiert. Wir berichten in Kapitel IV sehr eingehend über die zu den Instrumenten gewonnenen Prüfergebnisse, weil wir diesen hohe Bedeutung im Hinblick auf die weitere Entwicklung sprachdiagnostischer Instrumente beimessen; daher stellen wir auch solche Annahmen und Resultate vor, die sich als nicht haltbar erwiesen haben.

Kapitel V und VI wenden sich ersten mathematikdidaktischen Ergebnissen des Projekts zu. In Kapitel V (verantwortet von Gabriele Kaiser und Astrid Deseniss) geht es primär um die Frage, ob sich aus dem dialogischen Verhalten von Schülerinnen und Schülern mit monolingualen bzw. bilingualen Hintergrund, die bei der Lösung mathematischer Problemaufgaben beobachtet wurden, systematische Muster zeigen lassen, die auf Unterschiede nach sprachlich-kultureller Herkunft weisen. Kapitel VI befasst sich mit einer nach mathematikdidaktischen Vorbildern konstruierten Erhebung zu den „mathematischen beliefs“ der Schülerinnen und Schüler.

Im abschließenden Kapitel VII werden zentrale Ergebnisse noch einmal knapp unter der leitenden Frage reflektiert, welche Anschlussforschung nach den uns vorliegenden Ergebnissen naheliegend und möglich ist.

Kapitel II Kurzer Abriss: Fragestellung und Design des Projekts

In der Untersuchung geht es um die Frage, ob sich die sprachlichen und kulturellen Erfahrungen von Jugendlichen mit Migrationshintergrund in ihrer Art und Weise, mathematische Aufgabenstellungen zu bewältigen, abbilden lassen. Dem unterliegt die These, dass sich ‚mathematische Literalität‘ in Abhängigkeit von der konkreten sprachlichen und kulturellen Praxis entwickelt, in die hinein ein Mensch sozialisiert wird und in der er lebt. Daher müssten sich die Zugriffsweisen auf mathematische Aufgabenstellungen von einsprachig und ohne Migrationshintergrund aufgewachsenen Jugendlichen und zweisprachig aufwachsenden Jugendlichen mit Migrationshintergrund unterscheiden; die Unterschiede müssen sich auf der Ebene der Verbalisierung mathematischer Problemstellungen systematisch abbilden. Das weitergehende Interesse der Untersuchung gilt dem Problem, ob und in welcher die Weise sprachlich-kulturelle Herkunft von Schülerinnen und Schülern in deutschen Schulen ihr Lernen im Fach Mathematik beeinflusst, das in deutscher Sprache stattfindet.

II.1 Vorgehen in der Untersuchung

Den generellen Grundannahmen der Untersuchung wurde aus einer „milieuspezifischen“ Perspektive nachgegangen. Danach führen differente Milieus zu Differenzen in den Erfahrungswelten, die für individuelle Bildungsprozesse konstitutiv sind (vgl. Grundmann u.a. 2003: 27). Der Fokus der Untersuchung nach dem gegenüber dem ursprünglichen Antrag geänderten Design lag auf der Entdeckung und Rekonstruktion systematischer Differenzen anhand verbaler Daten, die von Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund produziert werden. Die Produktion dieser Daten wurde mittels Instrumenten angeregt, die (a) aus sprachdiagnostischer Perspektive entwickelt wurden (siehe hierzu Kap. IV) und (b) aus mathematikdidaktischer Perspektive entwickelt wurden (siehe hierzu Kap. V). Zur Ergänzung dieser Daten und mit dem Zweck, die von uns untersuchte Population in ihren besonderen Merkmalen auch im Vergleich mit anderen Populationen beschreiben zu können, wurden zusätzlich standardisierte Instrumente zum sozialen, sprachlichen und kulturellen Hintergrund der Probanden eingesetzt. Hierbei handelt es sich um die für die PISA-Studie entwickelten internationalen Fragebögen für Schüler und für die Eltern, ferner um den deutschen nationalen Ergänzungsbogen für Schüler. Im Hinblick auf das spezifische Interesse unserer Untersuchung wurde desweiteren ein selbstentwickelter Zusatzfragebogen zur Bildungs- und Sprachbiografie speziell für die Jugendlichen mit Migrationshintergrund eingesetzt. Um genauere Einblicke in das familiäre Milieu zu gewinnen, wurden darüber hinaus Interviews mit Eltern zu familialen Anschauungen über und Umgehensweisen mit Mathematik durchgeführt, sowohl im Sinne des Schulfachs als auch im Sinne der Rolle, die „mathematisieren“ im Lebensalltag spielt (siehe hierzu Kap. III).

Die Untersuchung war in mehrfacher Hinsicht vergleichend angelegt. Zum einen wurden Jugendliche mit und ohne Migrationshintergrund verglichen. Letztere wurden ihrerseits unterteilt in Jugendliche mit russischer und Jugendliche mit türkischer Herkunft. Dieser Stichprobenwahl lag einerseits zugrunde, dass beide Gruppen verschiedene Typen von Migration in die Bundesrepublik repräsentieren. Zum anderen kann, wie in unserem Zwischenbericht

ausführlicher begründet, von unterschiedlicher „mathematischer Sozialisation“ in beiden Gruppen ausgegangen werden.

Desweiteren wurden bildungserfolgreiche und weniger bildungserfolgreiche Schülerinnen und Schüler verglichen. Dem lag die Annahme zugrunde, dass sich sprachlich und kulturell bedingte Unterschiede in den Zugriffsweisen auf mathematische Aufgabenstellungen auch dann ermitteln lassen, wenn eine Sprach- und Schülerkompetenz erreicht ist, die nicht auf allgemeines „Versagen“ einer Schülerin oder eines Schülers schließen lässt. Weiterhin wurde angenommen, dass Einsicht in Strategien und Umgangsweisen mit mathematischen Anforderungen, wie sie bildungserfolgreiche Schüler praktizieren, eine aufschlussreichere Ausgangsbasis für den Anschluss von Überlegungen darüber bietet, wie mathematische Aufgabenstellungen im Unterricht unter Berücksichtigung der spezifischen Lernbedingungen von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund gestaltet sein sollten, als dies bei den Vorgehensweisen von nicht oder nur wenig erfolgreichen der Fall wäre. Dem entsprechend wurde die Stichprobe gezogen aus Schulen mit hoch leistungsfähiger Schülerschaft (Gymnasien) und solchen mit eher schwach leistungsfähiger Schülerschaft (Gesamtschulkurse, Hauptschultyp). Die Stichprobe wurde aus 7. Jahrgangsklassen gezogen, da in diesen einerseits die Entscheidung über die weitere Schullaufbahn weitgehend abgeschlossen ist. Andererseits war nach mathematikdidaktischen Forschungsergebnissen anzunehmen, dass bei Jugendlichen in dieser schülerbiographischen Phase ein weitgehend gefestigtes Bild von Mathematik und mathematischem Unterricht erreicht ist. Teile der Erhebungen wurden als Totalerhebung durchgeführt, weil es für nötig gehalten wurde, einen Gesamtüberblick über die untersuchte Population zu erhalten (siehe hierzu Kapitel III; IV und VI). Vertiefende Erhebungen wurden an einer kriteriengeleitet ausgewählten Stichprobe (Fallstudien über insgesamt 14 Fälle) durchgeführt (siehe hierzu Kapitel V).

Selbstkritisch zu vermerken ist an dieser Stelle, dass die schulische Leistungsfähigkeit ausschließlich auf dem indirekten Wege über die Zuordnung der Probanden zu einer Schulform, ihre Noten im Fach Mathematik und einer Einschätzung der Lehrkräfte in das Design einbezogen wurde. Auf die Erhebung von Leistungsdaten mit Hilfe standardisierter Verfahren (Mathematikleistung) sowie von Daten zur Intelligenz war zugunsten der aus mathematikdidaktischer Perspektive relevanteren Möglichkeit, die vertiefenden Fallstudien durchführen zu können, verzichtet worden. Dies begründet sich daher, dass aus den Tiefenanalysen genauere Auskünfte über die Art und Weise, mit der die Probanden mathematische Aufgabenstellungen bewältigen, erwartet wurden. Diesen wurde aus mathematikdidaktischer Perspektive im Hinblick auf den möglichen konstruktiven Ertrag des Projekts, Hinweise zur adäquateren Gestaltung von Aufgabenstellungen im Mathematikunterricht zu erhalten, mehr Gewicht beigemessen als der genaueren Auskunft über die Merkmale der Stichprobe, die mit den standardisierten Verfahren hätten erlangt werden können. Im Nachhinein ist diese Entscheidung negativ zu beurteilen. Es erweist sich nämlich in den uns vorliegenden Ergebnissen zur Sprachstandsanalyse, dass keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Zuordnung von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund zu einem Bildungsgang und ihren sprachlichen Leistungen in den von uns gemessenen Segmenten feststellbar sind. Auch mit der Mathematiknote ließen sich keine signifikanten Zusammenhänge ermitteln. Dieser Befund ist aber aufgrund des Fehlens eines Außenkriteriums zur allgemeinen kognitiven Fähigkeit oder der fachlichen Leistungsfähigkeit nicht über das in Kapitel IV vorgenommene Maß hinaus interpretierbar.

II.2 Stichprobe

Das Projekt konnte wie geplant in 7. Jahrgangsklassen von sechs verschiedenen Schulen durchgeführt werden. Einbezogen wurden drei Gymnasien sowie drei Kurse des unteren Leistungsniveaus von Gesamtschulen (=Hauptschultyp), sodass nach diesem Kriterium bildungserfolgreiche und weniger erfolgreiche Jugendliche berücksichtigt werden konnten. Für die Auswahl der Schulen war – neben der Bereitschaft zur Mitwirkung an der Untersuchung – die Schülerzusammensetzung nach sprachlich-kultureller Herkunft entscheidend, die sich auf der Basis der in Hamburg vorliegenden Schülersprachenstatistiken rekonstruieren lässt. Ausgewählt wurden je zwei Schulen mit einem hohen Anteil von Schülerinnen und Schülern mit türkischem Hintergrund bzw. einem hohen Anteil Jugendlicher mit russischem Sprachhintergrund sowie zwei Schulen mit einer überwiegend monokulturell und einsprachig deutsch aufgewachsenen Schülerschaft.

In die Sprachstandserhebungen in deutscher Sprache wurden 91 von 136 Schülerinnen und Schülern einbezogen. Diese Stichprobe umfasst alle in den Klassen vertretenen Schülerinnen und Schüler mit russischem oder türkischem Migrationshintergrund (insgesamt $n = 42$, davon $n = 21$ türkischer Herkunft; $n = 21$ russischer Herkunft). Mit allen diesen Schülerinnen und Schülern wurden zudem Sprachstandserhebungen in der jeweiligen Sprache der Familie durchgeführt. Zum Zwecke des Vergleichs wurden Schülerinnen und Schüler mit Deutsch als Familiensprache in die Sprachstandserhebung einbezogen ($n = 30$). Die Probanden wurden so ausgewählt, dass die proportionalen Anteile von Jugendlichen mit höherem Bildungserfolg und solchen mit weniger hohem Bildungserfolg (nach den o.a. Kriterien) in den drei Gruppen gleich waren.

Für die vertiefenden Fallstudien, die auf der Grundlage von Beobachtungen zu Problemlöseprozessen sowie von Interviews zum mathematischen Habitus durchgeführt wurden, wurden Probanden ausgewählt, mit denen Sprachstandserhebungen durchgeführt werden sollten. Neben den genannten inhaltlichen Kriterien war die gleichmäßige Berücksichtigung der sprachlich-kulturellen Gruppen und des Bildungserfolgs leitend für die Auswahl. Da das methodische Vorgehen bei der Beobachtung der Problemlöseprozesse eine paarweise Bearbeitung erforderte, wurden zwei Probanden je Schule einbezogen.

In der Stichprobe sind Jungen und Mädchen gleichmäßig vertreten. Eine Auswertung unter Gendergesichtspunkten war nicht beabsichtigt und wurde nicht vorgenommen, weil wir keine Anhaltspunkte dafür haben, dass spezifische genderbezogene Resultate mit Bezug auf unsere Fragestellung und Stichprobe zu erwarten sind.

Die Elternbefragung mit dem Fragebogen zur familialen Sprachpraxis und zu den sozioökonomischen Rahmendaten der Familien wurde als Totalerhebung durchgeführt. Der Rücklauf betrug 92,4 %; von $n = 126$ Familien liegen Fragebögen vor. Desweiteren wurden vertiefende Interviews mit den 12 Eltern der in die Fallstudien einbezogenen Jugendlichen geführt.

| Anzahl der Probanden bei: | insgesamt | einsprachig deutsch | deutsch-russisch. | deutsch-türkisch. | andere Zweisprachige |
|---|-----------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| <i>Gesamtzahl Pbn.</i> | 136 | 84 | 21 | 20 | 11 |
| Sprachstandserhebung | 94 | 53 | 21 | 21 | – |
| Elternfragebogen | 106 | 55 | 21 | 16 | 14 |
| Elterninterviews | 12 | 4 | 4 | 4 | - |
| Schülerfragebögen zu Kontextvariablen | 126 | 71 | 21 | 18 | 16 |
| Schülerfragebogen zu mathematischen Beliefs | 81 | 43 | 20 | 18 | – |
| Schülerinterviews und Aufgabenbearbeitungen | 12 | 4 | 4 | 4 | – |

Tabelle II-1: Stichprobe und vorliegende Daten

II.3 Terminologische Hinweise

Zum besseren Verständnis der folgenden Ausführungen seien hier abschließend noch Hinweise zur von uns verwendeten Terminologie gegeben:

Wir verwenden den Begriff „lebensweltliche Zweisprachigkeit“ zur Kennzeichnung des sprachlichen Hintergrunds von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund (Gogolin 1988). Damit ist darauf rekurriert, dass diese Gruppe unter Bedingungen lebt, in denen zwei (nicht selten auch mehr als zwei) Sprachen zur Bewältigung des Lebensalltags benötigt werden und funktional sind. Der Begriff bezeichnet hingegen *kein Maß* der Beherrschung oder der Verwendung dieser beiden (oder von mehreren) Sprachen.

Die Bezeichnung „mit Migrationshintergrund“ verwenden wir zur Kennzeichnung der Lebenslage der Probanden. Damit ist nicht indiziert, dass sie selbst einen Migrationsprozess aktiv durchlaufen haben, sondern, dass die Migrationserfahrung in ihrem familialen Hintergrund eine Rolle spielt. Tatsächlich findet sich in unserer Stichprobe ein breites Spektrum von Jugendlichen mit Migrationshintergrund: von solchen, die erst seit kurzem in Deutschland leben, aber einen deutschen Pass besitzen (Jugendliche mit Aussiedlerstatus) bis zu solchen, deren Eltern bereits in Deutschland geboren sind, die aber mit dem Rechtsstatus „Ausländer“ hier leben. Die aufenthaltsrechtliche Kategorie, der die Probanden zuzuordnen wären, ist für unsere Fragestellung irrelevant und wurde daher nicht in die Auswertungen einbezogen.

Zur Kennzeichnung unserer Probanden nach den Merkmalen „Bildungserfolg“ und „Migrationshintergrund/ sprachlich-kulturelle Herkunft“ haben wir folgende Abkürzungen gewählt:

- M+ = monolingual deutsche Jugendliche im Gymnasialbildungsgang („bildungserfolgreiche“);
- M- = monolingual deutsche Jugendliche im Bildungsgang Hauptschultyp („weniger bildungserfolgreiche“)

und analog: R+ / R- (Jugendliche mit russisch-deutschem Hintergrund); T+ / T- (Jugendliche mit türkisch-deutschem Hintergrund).

In Kapitel III werden die Daten zum sozio-ökonomischen und migrationsbiographischen Hintergrund der Probanden auf der Ebene der untersuchten Schulklassen berichtet. Hier bezeichnet M1 die Schule mit überwiegend monolingual deutscher Schülerschaft im Gymnasialbildungsgang; M2 die Schule mit überwiegend monolingual deutscher Schülerschaft im Bildungsgang Hauptschultyp (und analog: R1, R2; T1, T2). Hingewiesen sei an dieser Stelle darauf, dass sämtliche Personenbezeichnungen in der folgenden Darstellung anonymisiert wurden.

Kapitel III Auswertung der Ergänzungsuntersuchung: Migrationsbiografische, sprachliche und sozio-ökonomische Hintergründe

Britta Hawighorst

III.1 Grundlagen und Ziele der Untersuchung

Es ist aus der erziehungswissenschaftlichen und soziologischen Forschung seit langem bekannt, dass den spezifischen außerschulischen Lebensumständen von Schülerinnen und Schülern ein hoher Erklärungswert für Lern- und Bildungserfolge zukommt. Für Jugendliche mit Migrationshintergrund stellen insbesondere migrationsbiografische Aspekte ihrer Familien, der Sprachhintergrund und die sozio-ökonomische Lage ihres Elternhauses relevante kontextuelle Bedingungen für ihre individuelle Entwicklung im Kontext der deutschen Schule dar.

In dieser Untersuchung wurden sämtliche in das Projekt „Mathematiklernen im Kontext sprachlich-kultureller Identität“ einbezogenen Schülerinnen und Schüler und ihre Eltern zu den genannten Kontextfaktoren befragt.¹ Sie verfolgt das Ziel, durch die Ermittlung von Daten zu den sprachlich-kulturellen und sozialen Hintergründen der Jugendlichen Zusatzinformationen für die Interpretation und Analyse der innerhalb des Gesamtprojekts verfolgten Einzeluntersuchungen bereitzustellen. Dies geschieht zunächst, indem anhand der Daten Aussagen zu den spezifischen Hintergründen einzelner Schülerinnen und Schüler getroffen werden können. Zudem kann mit der Erhebung eine Beschreibung der Stichprobe auf zwei Ebenen erfolgen: Zum einen lässt sie die Erstellung von sprachlich-kulturellen und sozialen Profilen der sechs an dem Gesamtprojekt teilnehmenden Klassen und Kurse zu, zum anderen erlaubt sie es, Auskünfte über die sprachlichen und migrationsbiografischen Hintergründe der in dem Projekt fokussierten Gruppen der Jugendlichen mit russischem und türkischem Sprachhintergrund zu erhalten. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchung im Hinblick auf die beiden im Projekt fokussierten Sprachgruppen und auf die Zusammensetzung der Klassen vorgestellt und diskutiert. Sie illustrieren einerseits, dass die Kontextfaktoren von Jugendlichen in sechs Hamburger Klassen an unterschiedlichen Schulstandorten in Bezug auf den familiären Hintergrund der Jugendlichen stark divergieren und die Ausprägung von sich zum Teil erheblich voneinander unterscheidenden schulischen Lernmilieus bedingen. Andererseits kann gezeigt werden, ob und auf welche Weise sich die spezifischen sprachlichen, einwanderungsbiografischen und sozialen Hintergründe von Aussiedlerjugendlichen und Jugendlichen mit türkischem Hintergrund unterscheiden.

¹ Die Erhebung wurde im Frühjahr 2002 durchgeführt.

III.2 Stichprobe

Die dieser Untersuchung zugrundeliegende Stichprobe besteht aus insgesamt 126 Schülerinnen und Schülern der 7. Jahrgangsklasse, die sechs verschiedene Schulen besuchen, und zwar drei Gymnasien sowie drei Kurse des unteren Leistungsniveaus (Hauptschulniveau) von Gesamtschulen. Dem Design des Gesamtprojekts entsprechend weisen je zwei Schulen einen hohen Anteil von Jugendlichen mit türkischem Hintergrund, einen hohen Anteil russischsprachiger Aussiedlerjugendlicher und eine überwiegend einsprachig deutsch aufwachsende Schülerschaft auf. Von der Gesamtstichprobe besitzen etwa 44% der Schülerinnen und Schüler einen Migrationshintergrund (n=55). Im Hinblick auf die Auswertung der einwanderungsgeschichtlichen Aspekte und des Sprachhintergrunds bilden die Jugendlichen mit Migrationshintergrund eine einzeln betrachtete Untergruppe. Fokussiert werden die Aussiedlerjugendlichen (n=18) sowie die Schülerinnen und Schüler, die einen türkischen Hintergrund (n=21) aufweisen.

III.3 Fragebögen

Die Daten wurden erhoben mithilfe der für die PISA-Studie entwickelten internationalen Fragebögen für Schüler und für die Eltern, dem deutschen nationalen Ergänzungsbogen für Schüler sowie einem selbst entwickelten Zusatzfragebogen speziell für die Schüler mit Migrationshintergrund. Bei der Auswertung der mit den PISA-Fragebögen erhobenen Daten wurden lediglich diejenigen Variablen berücksichtigt, die Auskunft zu den sozialen Hintergründen der Jugendlichen geben. Der Einbezug der Items, die nach der sozialen Lage und Bildungsabschlüssen der Eltern fragen, ermöglicht es, die Stichprobe im Kontext der PISA-Resultate zu positionieren. Zudem hatte der Rückgriff auf diese Bögen einen forschungspragmatischen Grund: Die Verwendung des Instrumentariums bot den Vorteil, dass fehlende oder unvollständige Daten des Elternfragebogens zum Thema der sozio-ökonomischen Lage durch Daten der Schülerfragebögen ermittelt werden konnten. Dies ermöglichte, die Auswertungsquote zu maximieren.² Der zusätzliche Fragebogen für die Schüler mit Migrationshintergrund wurde eingesetzt, um speziell über Dimensionen der Einwanderungsgeschichte und des außerschulischen Sprachgebrauchs Informationen zu erhalten, die mit den PISA-Fragebögen nicht berücksichtigt werden.

Die in der Untersuchung erfassten Themenkomplexe und die ihnen zugrunde liegenden Fragen sind im Einzelnen die Folgenden:

Migrationsbiografische Aspekte: In dem internationalen PISA-Schülerfragebogen wurde (1) nach dem Geburtsland der Jugendlichen sowie ihrer Mütter und Väter gefragt, ergänzend im nationalen PISA-Fragebogen nach (2) dem Immigrationszeitpunkt.

Sprachhintergrund: Im Zusatzfragebogen für die Jugendlichen mit Migrationshintergrund wurde u.a. erhoben, (1) welche Sprache die Schüler selbst mit den einzelnen Familienangehörigen (Mutter, Vater, Geschwister) und – von den Schülern zu ergänzenden – sonstigen Personen sprechen, (2) ob und wo sie mit Freunden in einer anderen Sprache als Deutsch sprechen, (3) ob sie Medien (Texte, Fernseh- und Radiosendungen) sowie das Internet in einer

²Im Fall von den mit den Schüler- und Elternfragebögen doppelt erhobenen Daten wurden bei der Auswertung grundsätzlich zunächst die Elternfragebögen berücksichtigt.

anderen Sprache als Deutsch nutzen und schließlich, (4) ob sie regelmäßig im Herkunftsland Urlaub machen und wo sie dort gegebenenfalls wohnen.

Soziale Lage: Der theoretische Hintergrund, der in der PISA-Studie die Konstruktion der Fragen nach der sozio-ökonomischen Stellung der Familie geleitet hat, basiert auf soziologischen Erklärungen für den engen Zusammenhang zwischen der sozialen Herkunft von Schülern und Erfolg in der Schule. Mit Rückgriff auf die Theorien von Bourdieu und Coleman wird davon ausgegangen, dass Geld, Macht und soziale Anerkennung in kulturelles bzw. soziales Kapital transformierbar sind und damit auch den Schulerfolg der Heranwachsenden beeinflussen.³ Da Informationen über die Einkommensverhältnisse, die Macht und das Prestige von Individuen nicht so leicht zu bekommen sind, wird der sozio-ökonomische Status anhand der Berufstätigkeit erfasst, die Hinweise auf jeden der drei Aspekte ihrer Stellung in der sozialen Hierarchie geben kann. Dementsprechend sind die wichtigsten Indikatoren der sozio-ökonomischen Stellung der Eltern Daten (1) zum ausgeübten Beruf, (2) zum Erwerbstätigkeitsstatus, (3) zu der Art der Beschäftigung (Stellung im Beruf) und (4) zu den Weisungsbefugnissen beider Eltern. Auf Grundlage dieser Daten kann mit Hilfe der EGP-Einteilung in soziale Klassen, die auf der internationalen Standardklassifikation der Berufe (ISCO-88) beruht, die soziale Lage der Eltern bestimmt werden. Diese Daten wurden sowohl mit dem Elternfragebogen als auch mit dem internationalen bzw. dem nationalen Schülerfragebogen erhoben.

Ergänzend zur Erhebung der sozialen Lage der Eltern wurde in der hier vorzustellenden Untersuchung des Weiteren berücksichtigt, (5) welche schulische und berufliche Bildung die Eltern besitzen. Dies ermöglicht es, Hinweise auf die Bildungsnähe der Familien zu erhalten, die lediglich auf der Grundlage des sozio-ökonomischen Status nicht erfasst werden kann. Anzunehmen ist, dass gerade in der Situation von Migration und Einwanderung der momentan ausgeübte Beruf oftmals nicht den in den Herkunftsländern erworbenen Bildungsabschlüssen entspricht. Die genannten Items sind wiederum im PISA-Elternfragebogen und in den Schülerfragebögen enthalten.

III.4 Auswertung

Für die Datenerhebung und Verarbeitung wurde das Statistikprogramm SPSS verwendet. Dabei wurde auf die Variablen des PISA-Datensatzes zurückgegriffen.⁴ Es wurden nur die Fragen aufgegriffen, die für die Fragestellungen der Gesamtuntersuchung von Interesse sind (zur Auswahl der Items s.o.). Die neuen Daten wurden entsprechend der übernommenen Datenstruktur eingegeben.

Eine Verifizierung der Rohdaten erfolgte, indem durch die Doppelerhebungen der Eltern- und Schülerfragebögen gegebene redundante Informationen miteinander abgeglichen wurden. In Anlehnung an den PISA-Datensatz wurden die Fragen des Zusatzfragebogens für die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund neu definierten Variablen zugeordnet und die Antworten kodiert, sodass ein Gesamtdatensatz, der aus allen in der vorliegenden Untersuchung erhobenen Daten besteht, entstanden ist.

³ Zum theoretischen Hintergrund zur Fragebogenkonstruktion in der PISA-Studie vgl. Deutsches PISA-Konsortium (2001).

⁴ In einer Ergänzung zum Skalenhandbuch zu den Auswertungen von PISA 2000 wird der Datensatz bereitgestellt. Vgl. <http://www.kmk.org/schul/pisa/Datensatze/Ergaenzungen-zum-Skalenhandbuch.pdf>.

Sowohl die PISA-Fragebögen als auch der Zusatzfragebogen enthalten zwei Typen von Antwortmöglichkeiten: vorgegebene Kategorien zum Ankreuzen und offene Fragen, die schriftlich beantwortet werden. Die Angaben zu den offenen Fragen wurden hinsichtlich der vorkommenden Antworten kategorisiert. So wurden beispielsweise Angaben zur beruflichen Tätigkeit mit Hilfe von internationalen Standardklassifikationen kodiert. Auch wurden in einzelnen Fällen unterschiedliche, aber inhaltlich nah verwandte Angaben zu einer Kategorie zusammengefasst. So wurden etwa unterschiedliche Angaben zu Freizeitbeschäftigungen wie ‚Sport‘ oder ‚auf der Straße‘ unter der Kategorie ‚Freizeit‘ subsummiert. Unvollständige Daten wurden, wenn möglich, ergänzt, soweit Antworten zu anderen Fragestellungen diese implizierten. Zum Beispiel wurde in zwei Fällen aus der Angabe eines Schülers, seit seiner Geburt in Deutschland zu leben, für die fehlende Angabe zu Schullaufbahn geschlossen, dass er diese in Deutschland durchlaufen hat. Aus der Analyse ausgeschlossen wurden die Daten in den Fällen, in denen Angaben nicht plausibel oder willkürlich waren.

Für die Ergebnisse wurden zu Fragestellungen (vgl. Kap. 3) Tabellen erstellt, die absolute Häufigkeiten beinhalten. Weiterführende statistische Analyseverfahren konnten aufgrund der kleinen Stichprobe nicht durchgeführt werden.

III.5 Ergebnisse

III.5.1 Die sprachliche Zusammensetzung der Klassen

Die Tabelle III-1 gibt über die Bandbreite der in der Stichprobe vorhandenen Sprachen und ihre Verteilung in den Klassen und Kursen Auskunft. Für jede Sprache wird die Anzahl der Schülerinnen und Schüler genannt, bei denen nach eigenen Angaben die jeweilige Sprache zu Hause außer oder neben Deutsch gebraucht wird. Neben den drei im Projekt fokussierten Sprachen werden von den Jugendlichen noch neun weitere genannt.

Die Verteilung der verschiedenen Herkunftssprachen fällt erwartungsgemäß unterschiedlich aus: In der Klasse und dem Kurs M1 und M2 ist mit jeweils einer Ausnahme eine monolingual deutsche Schülerschaft vertreten, während in T2 sich das Verhältnis von Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund beinahe umkehrt: von elf Schülern und Schülerinnen sprechen nur zwei ausschließlich deutsch. In den beiden Gymnasien R1 und T1 stehen einem Drittel von Jugendlichen mit Migrationshintergrund zwei Drittel ohne gegenüber. In R2 ist das Verhältnis ausgewogen.

| | | Klassen/Kurse | | | | | | ges. |
|-----------------------|---------------------------|---------------|----|----|----|----|----|------|
| | | R1 | R2 | T1 | T2 | M1 | M2 | |
| Herkunftssprache | monolingual Deutsch | 10 | 8 | 8 | 2 | 25 | 18 | 71 |
| | Russisch | 12 | 4 | 5 | – | – | – | 21 |
| | Türkisch | 4 | 1 | 6 | 7 | – | – | 18 |
| | Griechisch | 1 | – | – | – | – | – | 1 |
| | Polnisch | 2 | – | – | – | – | – | 2 |
| | 'Afghanisch' ⁵ | 1 | – | – | 1 | – | – | 2 |
| | Englisch | – | 1 | 2 | – | – | – | 3 |
| | Kurdisch | – | – | 1 | 1 | – | – | 2 |
| | Farsi | – | 1 | 1 | – | 1 | – | 3 |
| | Bengali | – | – | 1 | – | – | – | 1 |
| | Arabisch | – | 1 | – | – | – | – | 1 |
| | Holländisch | – | – | – | – | – | 1 | 1 |
| Migrationshintergrund | Nein | 10 | 8 | 8 | 2 | 25 | 18 | 71 |
| | Ja | 20 | 8 | 16 | 9 | 1 | 1 | 55 |
| ges. | | 30 | 16 | 24 | 11 | 26 | 19 | 126 |

Tabelle III-1: Sprachliche Zusammensetzung der Klassen

III.5.2 Geburtsland der Schülerinnen und Schüler und ihrer Eltern

Von den Jugendlichen aus den neun aufgeführten Sprachgruppen (n=55) geben 28 an, nicht in Deutschland geboren zu sein. Von diesen sind 21 in Russland oder ehemaligen Republiken der Sowjet-Union zur Welt gekommen – dies sind sämtliche befragten russischsprachigen Jugendliche. Demgegenüber sind von den 18 türkischen Jugendlichen nur zwei in der Türkei geboren. Von den 16 Schülerinnen und Schülern mit anderen sprachlichen Hintergründen sind fünf in einem anderen Land als Deutschland geboren.

Die Väter und Mütter der Jugendlichen mit Migrationshintergrund sind – mit Ausnahme von zwei Vätern und zwei Müttern – in anderen Ländern als Deutschland geboren. Die russisch- und türkischsprachigen Eltern stammen ausschließlich aus Russland und ehemaligen Sowjet-Republiken bzw. aus der Türkei.

⁵ „Afghanisch“ ist eine Sprache, die von zwei Schülern genannt wurde; ob es sich um Farsi, Dari oder Pashto handelt, ist nicht zu rekonstruieren.

III.5.3 Immigrationszeitpunkt

Die Angaben zum Immigrationszeitpunkt der Jugendlichen mit eigener Migrationsgeschichte differenzieren die Datenlage zum Geburtsland im Hinblick auf eigene schulische Sozialisationserfahrungen im Herkunftsland weiter aus. Abbildung 2 zeigt, dass von den 28 nicht in Deutschland geborenen Schülerinnen und Schülern etwa jeweils ein Drittel vor Schulbeginn, während der Grundschulzeit und während der Sekundarschulzeit immigriert ist. Von den russischsprachigen Jugendlichen sind fünf vor Schulbeginn und jeweils acht während der Grundschul- und der Sekundarschulzeit eingewandert.

| Herkunftssprache | Zeitpunkt der Einwanderung | | | | ges. |
|------------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|-------------------------------|------|
| | Seit Geburt | vor Schulbeginn | während der Grundschulzeit | während der Sekundarschulzeit | |
| russisch | – | 5 | 8 | 8 | 21 |
| türkisch | 17 | – | 1 | – | 18 |
| andere | 11 | 4 | – | 1 | 16 |

Tabelle III-2: Immigrationszeitpunkt

III.5.4 Sprachen in der Familie

Die folgenden Tabellen geben Auskünfte zur Sprachenwahl im engeren Familienkreis. Die Schülerinnen und Schüler konnten schriftlich angeben, welche Sprache(n) sie mit den einzelnen Familienangehörigen (Mutter, Vater, Geschwister) sprechen. Die Tabellen zeigen die Anzahl der Jugendlichen, die als praktizierte Sprache(n) ausschließlich Deutsch angeben, ausschließlich ihre Herkunftssprache oder Deutsch *und* die Herkunftssprache. Zunächst werden die Tabellen zu den sprachlichen Praktiken mit den Eltern aufgeführt:

| | | Herkunftssprache | | |
|--------------------|----------------------|------------------|----------|--------|
| | | russisch | türkisch | andere |
| Sprache mit Mutter | deutsch | 1 | 2 | 3 |
| | russisch | 12 | – | – |
| | türkisch | – | 10 | – |
| | andere | – | – | 5 |
| | russisch/deutsch | 8 | – | – |
| | türkisch/deutsch | – | 6 | – |
| | andere Kombinationen | – | – | 8 |
| | k.a. | – | – | – |
| | gesamt | 21 | 18 | 16 |

Tabelle III-3: Sprachverwendung mit Mutter

| | | Herkunftssprache | | |
|----------------------|----------------------|------------------|----------|--------|
| | | russisch | türkisch | andere |
| Sprache mit Vater | deutsch | – | 1 | 4 |
| | russisch | 11 | – | – |
| | türkisch | – | 4 | – |
| | andere | – | – | 4 |
| | russisch/deutsch | 6 | – | – |
| | türkisch/deutsch | – | 13 | – |
| | andere Kombinationen | – | – | 8 |
| | k.a. | 4 | – | – |
| | gesamt | 21 | 18 | 16 |

Tabelle III-4: Sprachverwendung mit Vater

Aus der gesamten Gruppe der Jugendlichen mit Migrationshintergrund (n=55) geben sechs an, mit ihren Müttern überhaupt keine andere Sprache als Deutsch zu praktizieren. Mit den Vätern sprechen fünf von ihnen ausschließlich Deutsch. Die große Mehrheit spricht sowohl mit den Vätern als auch mit den Müttern in der Herkunftssprache oder verwendet die Herkunftssprache und Deutsch. Dies gilt auch, wenn die Eltern, wie es bei den meisten türkischsprachigen Familien der Fall ist, bereits in Deutschland geboren wurden.

Im Vergleich des Sprachgebrauchs mit den einzelnen Elternteilen lässt sich festhalten, dass knapp die Hälfte der Aussiedlerjugendlichen sowohl mit der Mutter als auch mit dem Vater ausschließlich die Herkunftssprache sprechen, während dies bei den türkischsprachigen Jugendlichen nur für die Kommunikation mit der Mutter gilt. Die Mehrheit von ihnen spricht in 13 von 18 Fällen mit dem Vater sowohl Türkisch als auch Deutsch. Bei den Jugendlichen mit anderen Sprachhintergründen lassen sich keine Präferenzen bei der Sprachenwahl mit den Müttern und Vätern erkennen. Von ihnen gibt die Hälfte an, beide Sprachen im Elternhaus zu sprechen.

Bei der sprachlichen Praxis mit den Geschwistern verschiebt sich die Verteilung zugunsten des Deutschen beziehungsweise der gemischten Sprachpraxis (vgl. Tabelle III-5).

Während von der gesamten Stichprobe der Jugendlichen mit Migrationshintergrund (n=55) sechs bzw. fünf Jugendliche angeben, mit ihren Müttern und Vätern ausschließlich Deutsch zu sprechen, sind dies in der Kommunikation mit ihren Geschwistern 21.

Von den nicht russisch- oder türkischsprachigen Jugendlichen (n=16) geben elf die deutsche Sprache an. Unter ihnen findet sich keine Angabe zum alleinigen Gebrauch der Herkunftssprache im Umgang mit den Geschwistern. Im Vergleich zu ihnen ist Deutsch bei den Aussiedlerjugendlichen und den Jugendlichen mit türkischem Hintergrund weniger vertreten und wird von jeweils fünf Schülerinnen und Schülern angegeben. Gleichwohl ist in diesen Gruppen die Sprachenwahl mit den Geschwistern zugunsten des Deutschen verschoben.

| | | Herkunftssprache | | |
|-----------------------------|----------------------|------------------|-----------|--------|
| | | russisch | türkisch | andere |
| Sprache mit Geschwistern | deutsch | 5 | 5 | 11 |
| | russisch | 5 | – | – |
| | türkisch | – | 1 | – |
| | andere | – | – | – |
| | russisch/deutsch | 7 | – | – |
| | türkisch/deutsch | – | 12 | – |
| | andere Kombinationen | – | – | 4 |
| | k.a. | 4 | – | 1 |
| gesamt | 21 | 18 | 16 | |

Tabelle III-5: Sprachverwendung mit Geschwistern

III.5.5 Sprache mit Freunden

Von allen Schülerinnen und Schülern aus Einwandererfamilien (n=55) geben 45 an, dass sie ihre Herkunftssprachen im Kontakt mit ihren Freunden praktizieren.

Bei den Aussiedlerjugendlichen wird mit 15 Nennungen am häufigsten die Schule als Ort angegeben, an dem mit Freunden russisch gesprochen wird. An zweiter Stelle kommt mit 12 Nennungen das Elternhaus. Fünf von ihnen geben zusätzlich an, dass sie Russisch in der Freizeit verwenden. Von den türkischsprachigen Schülerinnen und Schülern wird das Elternhaus weniger häufig genannt – von nur drei Jugendlichen. Bei ihnen ist mit zehn Nennungen die Schule der wichtigste Kontext für die Verwendung von Türkisch mit Freunden, gefolgt von der Freizeit mit acht Nennungen. Bei den Schülerinnen und Schülern mit anderen sprachlichen Hintergründen steht wiederum mit sieben Nennungen das Elternhaus an der Spitze. Daneben geben noch jeweils zwei Jugendliche aus dieser Gruppe die Schule und die Freizeit an.

III.5.6 Die Verwendung von Medien in der Herkunftssprache

Für die Verwendung von Medien in der jeweiligen Herkunftssprache ergeben sich die folgenden Häufigkeitsverteilungen: Dass Texte in der Herkunftssprache gelesen werden, geben von allen Jugendlichen aus Einwandererfamilien (n=55) 22 an. Das Fernsehen wird 41 Mal genannt, das Radio 15 Mal und das Internet 12 Mal. Die Verteilungen sehen innerhalb der verschiedenen Sprachgruppen wie folgt aus: Von den Aussiedlerjugendlichen (n=21) geben 12 an, russische Texte zu lesen, und 16, im Fernsehen russischsprachige Sendungen zu gucken. Das Radio und das Internet wird nur von jeweils einem Jugendlichen aus dieser Gruppe genannt. Von den türkischen Jugendlichen (n=18) lesen sieben in ihrer Freizeit türkische Texte, und 13 von ihnen geben an, türkischsprachige Sendungen zu sehen. Radiosendungen werden in dieser Gruppe drei Mal genannt, das Internet zwei Mal. Von den Jugendlichen mit anderen Sprachhintergründen (n=16) geben nur drei an, Texte in den jeweiligen Sprachen zu lesen, während zwölf das Fernsehen nennen, fünf das Radio und acht das Internet.

III.5.7 Aufenthalte im Herkunftsland

Von den Jugendlichen mit Migrationshintergrund (n=55) geben 34 an, in den Ferien regelmäßig die Herkunftsländer ihrer Familien zu besuchen. 23 von ihnen geben dabei an, Verwandte

zu besuchen, während sechs als Aufenthaltsort das Hotel und fünf ein eigenes Haus angeben. Der Besuch bei Freunden wird insgesamt nur von zwei Jugendlichen genannt. Bei Aufteilung der Nennungen auf die verschiedenen Sprachgruppen ergibt sich folgendes Bild: Von den 21 Aussiedlerjugendlichen geben neun an, dass sie in den Ferien regelmäßig in ihr Herkunftsland fahren, wobei mit sieben Nennungen die Verwandtschaft den häufigsten Aufenthaltskontext darstellt. Zwei Jugendliche dieser Gruppe geben an, während des Urlaubs im Hotel zu wohnen. Aus der Gruppe der türkischsprachigen Jugendlichen fahren 14 regelmäßig in die Türkei. Der am häufigsten angegebene Aufenthaltsort ist mit acht Nennungen wiederum die Verwandtschaft. Es folgt mit fünf Nennungen ein eigenes Haus und mit zwei Nennungen das Hotel.

III.5.8 Herkunft und soziale Lage

Tabelle 6 gibt Auskunft über die Verteilung der EGP-Klassen innerhalb der verschiedenen Herkunftsgruppen. Sie weist aus, dass sich im Verhältnis die Zuwandererfamilien der Gesamtstichprobe deutlich in der Sozialstruktur von den einsprachig deutschen Familien unterscheiden.

| | Herkunftssprache zusammengefasst | | | | ges. |
|--|----------------------------------|----------|----------|--------|------|
| | monolingual deutsch | russisch | türkisch | andere | |
| Obere Dienstklasse (I) | 18 | – | 1 | 3 | 22 |
| Untere Dienstklasse (II) | 21 | 4 | – | – | 26 |
| Routinedienstleistungen (III) | 16 | 6 | 3 | 3 | 29 |
| EGP Selbständige, einschl. Landwirte (Iva-d) | 5 | – | 4 | 6 | 14 |
| Facharbeiter und leitende Arbeiter (V-VI) | 4 | 5 | 2 | 2 | 12 |
| Un- und angelernte Arbeiter, Landarbeiter (VII) | 5 | 5 | 6 | 2 | 18 |

Tabelle III-6: Verteilung der EGP-Klassen innerhalb der verschiedenen Herkunftsgruppen

Bei der autochthon deutschen Gruppe lässt sich eine Verdichtung in den oberen drei Dienstklassen erkennen, während bei den Aussiedlerfamilien und den Familien türkischer Herkunft die beiden oberen Dienstklassen im Vergleich zu den übrigen Klassen unterpräsentiert sind. Die Hälfte der Familien aus den letztgenannten Gruppen gehören demgegenüber den beiden Arbeiterklassen an.

III.5.9 Herkunft, soziale Lage und Bildungsabschlüsse

Die Abbildungen 7-9 verdeutlichen den Zusammenhang zwischen der Zugehörigkeit zu einer der Herkunftsgruppen, den erreichten Bildungsabschlüssen der Eltern und der sozialen Lage. Betrachtet man Tabelle 7, so lässt sich für die Stichprobe der einheimischen Deutschen eindeutig ein enger Zusammenhang zwischen der Schichtzugehörigkeit und dem Bildungsabschluss erkennen. Die erfassten Bezugspersonen (n=66), die einen wissenschaftlichen Hoch-

schulabschluss erworben haben, gehören, von einer Ausnahme abgesehen, den oberen beiden Dienstklassen an. Eben dort sind auf der anderen Seite diejenigen Personen überhaupt nicht vertreten, die ohne Lehre oder mit Lehre und Hauptschulabschluss abgeschlossen haben, und nur mit geringer Anzahl (fünf Nennungen) diejenigen, die eine Lehre mit Realschulabschluss vorweisen.

| | | Höchster Abschluss in der Familie | | | | | | |
|-----|---|--|------------------------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| | | ohne Lehre mit oder ohne HA | Lehre mit oder ohne HA | RE und Lehre | HA oder RE und Fach- schule | Abitur ohne Studium | Fachhoch- schul-ab- schluss | Wiss. Hoch- schul-ab- schluss |
| EGP | Obere Dienstklas- se (I) | – | – | – | – | 1 | 3 | 13 |
| | Untere Dienstklas- se (II) | – | – | 5 | – | 4 | 2 | 10 |
| | Routinedienstlei- stungen (III) | 1 | 1 | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Selbständige, einschl. Landwirte (IVa-d) | – | – | – | 3 | 1 | 1 | – |
| | Facharbeiter und leitende Arbeiter (V-VI) | – | 1 | 1 | 2 | – | – | – |
| | Un- und angelernte Arbeiter, Landar- beiter (VII) | 2 | 1 | 2 | – | – | – | – |

Tabelle III-7: Soziale Lage Bildungsabschlüsse der autochthon deutschen Eltern

Stellt man den einheimisch deutschen Familien die Aussiedlerfamilien gegenüber (Tabelle 8), sind die hohen Bildungsabschlüsse in Kombination mit mittleren bzw. unteren EGP-Klassen augenfällig. Besonders stark ausgeprägt ist die Diskrepanz zwischen den im Herkunftsland erworbenen Bildungsabschlüssen und der sozialen Lage in Deutschland im Fall von neun Bezugspersonen (n=20), die einen dem Abitur äquivalenten Abschluss abgelegt haben, aber in der aktuellen Situation als gelernte und ungelernete Arbeiter tätig sind. Daneben weisen fünf Eltern einen Hochschul- bzw. Fachhochschulabschluss auf, von denen vier Routinedienstleistungen verrichten und eine Person als Facharbeiter tätig ist.

| | Höchster Abschluss in der Familie | | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| | RE und Lehre | HA oder RE und Fachschule | Abitur ohne Studium | Fachhochschulabschluss | Wiss. Hochschulabschluss |
| Untere Dienstklasse (II) | – | 1 | 1 | – | 2 |
| Routinedienstleistungen (III) | 1 | – | 1 | 2 | 2 |
| EGP Facharbeiter und leitende Arbeiter (V-VI) | – | – | 4 | – | 1 |
| Un- und angelernte Arbeiter, Landarbeiter (VII) | – | – | 5 | – | – |

Tabelle III-8: Soziale Lage und Bildungsabschlüsse der russischsprachigen Eltern

Auf andere Weise stellt sich das Bild bei den Familien mit türkischem Hintergrund dar. Hier ist das gesamte Spektrum der Schulabschlüsse vertreten. Eine deutliche Häufung ist bei dem Abschluss der „ohne Lehre“ zu erkennen (8 von 16 Bezugspersonen); vor diesem Hintergrund lässt sich aber insgesamt kein straffer Zusammenhang zwischen den erworbenen Bildungsabschlüssen und der aktuellen sozialen Lage ausmachen.

| | Höchster Abschluss in der Familie | | | | | |
|---|-----------------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| | ohne Lehre mit oder ohne HA | Lehre mit oder ohne HA | HA oder RE und Fachschule | Abitur ohne Studium | Fachhochschulabschluss | Wiss. Hochschulabschluss |
| Obere Dienstklasse (I) | – | – | – | 1 | – | – |
| Routinedienstleistungen (III) | – | – | 1 | 1 | – | 1 |
| EGP Selbständige, einschl. Landwirte (IVa-d) | 2 | 1 | – | 1 | – | – |
| Facharbeiter und leitende Arbeiter (V-VI) | 2 | – | – | – | – | – |
| Un- und angelernte Arbeiter, Landarbeiter (VII) | 4 | 1 | – | 1 | – | – |

Tabelle III-9: Soziale Lage und Bildungsabschlüsse der türkischsprachigen Eltern

III.5.10 Die soziale Zusammensetzung der Klassen

Tabelle 10 stellt die sechs Gymnasialklassen bzw. Gesamtschulkurse differenziert nach Sozialschichtzugehörigkeit dar.

| | Schule | | | | | | Ges. | |
|-----|--|----|----|----|----|----|------|-----|
| | R1 | R2 | T1 | T2 | M1 | M2 | | |
| EGP | | | | | | | | |
| | Obere Dienstklasse (I) | 3 | 2 | 3 | – | 13 | 1 | 22 |
| | Untere Dienstklasse (II) | 8 | 1 | | 1 | 9 | 7 | 26 |
| | Routinedienstleistungen (III) | 8 | 5 | 5 | 2 | 2 | 6 | 29 |
| | Selbständige, einschl. Landwirte (IVa-d) | 3 | – | 3 | 5 | 2 | 2 | 14 |
| | Facharbeiter und leitende Arbeiter(V-VI) | 2 | 3 | 5 | – | – | 2 | 12 |
| | Un- und angelernte Arbeiter, Landarbeiter (VII) | 4 | 3 | 8 | 2 | – | 1 | 18 |
| | Gesamt | 28 | 14 | 24 | 10 | 26 | 18 | 121 |

Tabelle III-10: Die soziale Zusammensetzung der Klassen

In den beiden Gymnasialklassen mit einem hohen Anteil von Aussiedlerjugendlichen (R1) bzw. mit einer überwiegend monolingual deutschen Schülerschaft (M1) sind gegenüber der Gymnasialklasse mit hohem Anteil türkischsprachiger Jugendlicher (T1) und den Gesamtschulkursen (Hauptschultyp) die höheren Dienstklassen stärker repräsentiert. Dies deutet sich nur leicht in der Zusammensetzung von R1 an: hier gehören 11 von 28 Familien den beiden Dienstklassen an. In M1 gehören diesen Klassen sogar 22 von 26 Bezugspersonen an. Anders sieht die Verteilung in der Klasse T1 aus, hier ist in 24 Familien lediglich drei Mal die obere Dienstklasse vertreten, jedoch 13 Mal die beiden Arbeiterklassen. Zum Vergleich werden die Gesamtschulkurse (Hauptschultyp) hinzugezogen: In R2 (n=14) sind die beiden oberen sozialen Klassen mit drei Familien, in T2 (n=10) mit nur einer Familie und in M2 (n=19) mit acht Familien vertreten. Insbesondere in den Kursen T2 und M2 sind die mittleren EGP-Klassen relativ häufig vertreten. Die Arbeiterklassen sind bei den Gesamtschulkursen nicht signifikant überrepräsentiert.

III.6 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

Wir sind uns bewusst, dass die Ergebnisse aufgrund der von dem Forschungsinteresse des Gesamtprojekts geleiteten Ziehung der Stichprobe und aufgrund ihrer Größe nicht zu überschätzen sind. Dennoch vermitteln sie ein differenziertes Bild der sprachlich-kulturellen und sozialen Zusammensetzung von drei Gymnasialklassen und drei Gesamtschulkursen (Hauptschultyp), die sich an unterschiedlichen Schulstandorten mit sehr divergenten Sozialstrukturen befinden. Die Verteilung von Häufigkeiten gibt Hinweise auf Zusammenhänge zwischen der sprachlichen Herkunft der Schülerinnen und Schüler, der sozialen Lage ihrer Familien und der besuchten Schulform. Zugleich reflektieren die Resultate die spezifischen familiären Hintergründe der Jugendlichen mit Migrationshintergrund, insbesondere der Jugendlichen mit

russischen und türkischen Sprachhintergrund, die diese Klassen und Kurse besuchen. Somit werden exemplarisch familiäre Voraussetzungen unterschiedlicher Lernmilieus innerhalb der Hamburger Schulen dargestellt. Im Folgenden werden die Ergebnisse zusammenfassend diskutiert, wobei der Einbezug relevanter Forschungsliteratur es ermöglichen soll, die hier vorgestellte Stichprobe im Kontext vorliegender Forschungsergebnisse zu verorten.

III.6.1 Die sprachlich-kulturelle Zusammensetzung der Stichprobe

Der Anteil von Jugendlichen, die zu Hause neben oder außer Deutsch mindestens eine andere Sprache verwenden, beträgt in der vorgestellten Stichprobe 44%. In Hamburg stammen im Durchschnitt über 30% der Schülerinnen und Schüler an den staatlichen allgemein bildenden Schulen aus Einwandererfamilien. Diese Angabe basiert auf den Ergebnissen zweier in Hamburg durchgeführter Untersuchungen, in denen ebenfalls die sprachliche und kulturelle Herkunft der Schülerinnen und Schüler über Angaben zu den in den Familien gesprochenen Sprachen ermittelt wurde. Im Rahmen einer Sprachenerhebung im Jahr 2001 sind detaillierte Informationen über den sprachlichen Hintergrund der Grundschul Kinder in Hamburg erhoben worden. Ca. 35% der befragten Grundschul Kinder gaben an, zu Hause eine andere Sprache außer oder statt Deutsch zu gebrauchen (vgl. Fürstenau/ Gogolin/ Yağmur 2003). In der Längsschnittschule „Aspekte der Lernausgangslage und der Lernentwicklung“ (LAU) zu einem Schülerjahrgang wurde die Gruppe der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zunächst über die das Kriterium der Staatsangehörigkeit, dann zusätzlich über die Muttersprache und die von den Eltern genannte Familiensprache bestimmt. Während 20,2% der Schülerinnen und Schüler keinen deutschen Pass hatten, nannten 28,4% eine andere Muttersprache als Deutsch, und in den Familien von 33,6% der Jugendlichen wurde eine andere Sprache als Deutsch gesprochen (vgl. Lehmann 1999; 2002). Beide Untersuchungen zeigen, dass das Kriterium der Sprachverwendung in den Familien zur Beschreibung der sprachlich-kulturellen Heterogenität innerhalb der Schülerschaft aussagekräftiger ist, als lediglich das Kriterium der Staatsangehörigkeit.

Dass der Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund in der hier vorgestellten Stichprobe höher liegt als der Durchschnitt an Hamburger Schulen, stellt einen Effekt der Stichprobenziehung dar (vgl. Kap.2). Die in der Stichprobe vorhandenen Sprachen (vgl. Tabelle 1) entsprechen aber den in Hamburger Schulen meist verwendeten Sprachen. Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Sprachenerhebung bei Hamburger Grundschulkindern verdeutlicht dies. In dieser Untersuchung nannten die Kinder insgesamt mehr als 100 verschiedene Familiensprachen, wobei 93% der mehrsprachigen Kinder angaben, zu Hause eine der 20 in Hamburg am häufigsten genannten Herkunftssprachen zu sprechen (vgl. Fürstenau/ Gogolin/ Yağmur 2003). Die in der hier vorgestellten Stichprobe genannten Sprachen finden sich – mit Ausnahme von Niederländisch und Bengali – unter den 20 häufigsten Sprachen der mehrsprachigen Grundschulern und -schülerinnen. Dies sind Türkisch (in der Verteilung der Sprachenerhebung an der Spitze), Russisch (dort nach Polnisch an 3. Stelle), Polnisch, Englisch, Afghani sch/Dari/Pashto, Farsi, Arabisch, Griechisch und Kurdisch. Der Vergleich zeigt, dass die Sprachenverteilung innerhalb der gesamten Stichprobe ein ‚typisches‘ Bild von der in der Hamburger Schülerschaft gegebenen Sprachenvielfalt und kulturellen Pluralität vermittelt. Betrachtet man hingegen die Verteilung der verschiedenen Herkunftssprachen in den sechs unterschiedlichen Gymnasialklassen und Gesamtschulkursen, so werden große Unterschiede hinsichtlich der Anzahl von Jugendlichen mit Migrationshintergrund augenfällig. Mehrspra-

chigkeit kann im schulischen Kontext eine Ausnahme darstellen (M1 und M2), oder aber eine Bildungsvoraussetzung für einen Großteil der Schülerinnen und Schüler (T2).

Die Verteilung spiegelt die Heterogenität der Bevölkerungszusammensetzungen in den Wohngebieten Hamburgs wider. Einzelne Ortsteile unterscheiden sich nicht nur durch eine unterschiedlich hohe Konzentration von Zuwanderern. Es lassen sich darüber hinaus Regionen mit einer relativen Konzentration der Zuwanderer einer Herkunft beobachten, wobei jedoch gleichzeitig in solchen Quartieren die migrierten Einwohner insgesamt über viele Herkunftsregionen und -sprachen streuen (vgl. Bund-Länder-Kommission 2003, S.31f.). Die Zusammensetzung der Gymnasialklasse T1 beispielsweise bildet eine solche Bevölkerungszusammensetzung ab: Sie weist einen hohen Anteil von türkischsprachigen Schülerinnen und Schülern auf, während zugleich noch sechs weitere Sprachen vertreten sind. Die Heterogenität der sprachlich-kulturellen Zusammensetzungen der einzelnen Klassen und Kurse verdeutlicht die Notwendigkeit, regional differenzierte Analysen durchzuführen, um aussagekräftige Forschungsergebnisse über die konkreten Bildungsvoraussetzungen und Bildungsbedürfnisse der Jugendlichen zu erhalten. Genaue Kenntnisse über die Zusammensetzungen von Gruppen in einem Wohngebiet bzw. einer Schule und ihre jeweiligen Handlungsbedingungen können relevante Hinweise etwa bei der Entwicklung von Konzepten der Sprachförderung geben (vgl. hierzu ausführlich ebd., S. 123f.).

III.6.2 Die migrationsbiografischen Hintergründe der Jugendlichen

Mehrsprachigkeit stellt für die Schüler und Schülerinnen aus Einwandererfamilien eine gemeinsame Lebensbedingung dar, die jedoch durch unterschiedliche Voraussetzungen geprägt ist. Die Ergebnisse zu den migrationsbiografischen Hintergründen zeigen, dass die Jugendlichen mit russischem und türkischem Sprachhintergrund im Vergleich miteinander und mit den übrigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund markante Unterschiede aufweisen.

Die Ergebnisse bezüglich des Geburtslandes der Schülerinnen und Schüler und ihrer Eltern spiegeln die unterschiedlichen einwanderungsgeschichtlichen Situationen wider. Am auffälligsten unterscheidet sich die Gruppe der russischsprachigen Jugendlichen von allen anderen. Die befragten Jugendlichen sind ohne Ausnahme in Russland oder ehemaligen Republiken der Sowjet-Union zu Welt gekommen. Migration haben sie selbst – im Gegensatz zu den meisten Jugendlichen türkischer Herkunft – mit dem Wechsel von einem Land in ein anderes als einschneidende biografische Veränderung erlebt. Auch ihre Eltern stammen sämtlich aus anderen Ländern als Deutschland. Dies ist vor dem Hintergrund zu verstehen, dass die überwiegende Mehrzahl der in Deutschland lebenden Aussiedlerfamilien erst in den letzten 15 Jahren immigriert sind. In 90% der Fälle sind die Eltern gemeinsam mit ihren im Herkunftsland geborenen Kindern im Zeitraum von 1985-1998 eingewandert (vgl. Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend 2000). Der Höhepunkt der Migration so genannter Russlanddeutscher fand mit der großen Zuwanderungswelle um das Jahr 1990 statt, in einer Zeit, die durch zunehmende Arbeitslosigkeit und abnehmende Integrationsförderungen in Deutschland gekennzeichnet war (vgl. Bade/ Oltmer 1999, S. 28f.). Es ist also für die Familien der befragten Aussiedlerjugendlichen von erschwerten Bedingungen ihrer wirtschaftlichen und sozialen Integration auszugehen. Die Angaben zum Zeitpunkt der Einwanderung belegen, dass die Mehrzahl der russischsprachigen Schülerinnen und Schüler während der Grundschul- und Sekundarschulzeit eingewandert sind und schulische Sozialisationserfahrungen aus ihrer

vormaligen Heimat mitbringen. Dies ist für ihre schulische Integration von Bedeutung, da sie an deutschen Schulen zumeist einen völlig anderen Schulalltag erleben als in ihren Herkunftsländern (vgl. Dietz 1999, S.37f.).

Die türkischsprachigen Schülerinnen und Schüler sind hingegen mit nur zwei Ausnahmen in Deutschland geboren. Migration erleben diese Jugendlichen nicht als eigenen biografischen Bruch, sondern als über ihre Familien tradierte Erfahrung. Ihre Eltern sind ausnahmslos in der Türkei geboren. An diesen Ergebnissen lassen sich weniger deutlich als bei den Aussiedlerfamilien die genauen Einwanderungsabläufe ablesen, da sich die türkische Arbeitsmigration als ein Prozess darstellt, der durch eine phasenweise hohe Einwanderung und phasenweise Remigration gekennzeichnet ist (vgl. Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend 2000, S.34ff.). Die Einwanderung türkischer Arbeitnehmer war in hohem Maße abhängig von den jeweiligen wirtschaftlichen und politischen Bedingungen und Absichten in Deutschland, die auch den Rahmen stellten für die zeitliche Perspektive des Aufenthalts (vgl. ebd., S.35). Anzunehmen ist, dass die Eltern der hier befragten türkischsprachigen Jugendlichen zusammen mit ihren eigenen Vätern und Müttern in den Jahren zwischen der Anwerbevereinbarung 1961 und dem Anwerbestop 1973 – im Rahmen der Familienzusammenführung möglicherweise auch noch später – eingewandert sind. Ihre Kinder haben die Grundschulzeit und den Beginn der Sekundarstufe vollständig an deutschen Schulen durchlaufen. Es ist wahrscheinlich, dass zumindest ein Teil der türkischsprachigen Eltern Erfahrungen in der türkischen Schule gemacht haben, was sich auf die Erziehungs- und Sozialisationsbedingungen für ihre Kinder auswirken kann.⁶

Die Situation der Einwanderfamilien mit anderen sprachlichen Hintergründen unterscheidet sich nur geringfügig von derjenigen der türkischen Familien. Zwei Drittel der Jugendlichen aus dieser Gruppe geben an, in Deutschland geboren zu sein, während ihre Eltern, zur überwiegenden Mehrzahl in anderen Ländern auf die Welt gekommen sind. Dies gilt lediglich für zwei Mütter und zwei Väter nicht. Sie sind von den 45 bzw. 44 in die Untersuchung einbezogenen Eltern die einzigen, die nicht in Deutschland geboren wurden. Dies ist vor dem Hintergrund der PISA-Ergebnisse ein erstaunlicher Sachverhalt: Die Studie hat ergeben, dass 27 % der befragten 15-Jährigen aus Familien stammen, in denen mindestens ein Elternteil nicht in Deutschland geboren wurde. In nur 19 % der Familien sind beide Eltern zugewandert (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001, S. 341).

III.6.3 Die sprachlichen Hintergründe

III.6.3.1 Die Sprachverwendung in den Familien

Auskünfte zur Bedeutung der unterschiedlichen Sprachen liefern die Ergebnisse zur Sprachverwendung der Jugendlichen mit ihren Familienangehörigen. Sie dokumentieren zunächst, dass insgesamt sowohl die Herkunftssprachen als auch das Deutsche für die sprachliche Praxis von Bedeutung sind. Aus der gesamten Gruppe der Jugendlichen mit Migrationshintergrund gibt nur eine kleine Anzahl an, im Elternhaus überhaupt keine andere Sprache als Deutsch zu verwenden, während alle anderen von ihnen sowohl mit den Vätern als auch mit

⁶ Diese Annahme wird gestützt durch die Interviews, die im Rahmen des Forschungsprojekts mit türkischsprachigen Eltern durchgeführt wurden. Von den acht befragten Elternteilen haben vier die Schule zum Teil in der Türkei besucht.

den Müttern in der Herkunftssprache sprechen oder die Herkunftssprache *und* Deutsch verwenden. Auffällig ist die große Anzahl der Schülerinnen und Schüler, die in der Kommunikation mit zumindest einem Elternteil beide Sprachen praktizieren, dies gilt für knapp die Hälfte der Jugendlichen aus Einwandererfamilien.

Die diesen Angaben zugrunde liegende Frage (aus dem Zusatzfragebogen für die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund) war eine offene: Die Jugendlichen wurden gefragt, in welcher Sprache sie mit ihren Familienangehörigen sprechen, wobei sie zu den drei angegebenen Gruppen (Mutter, Vater, Geschwister) die mit ihnen jeweils praktizierte Sprache nennen konnten. Entgegen der Fragestellung, die die Nennung *einer* Sprache nahe legt, haben die Jugendlichen zum Großteil zwei Sprachen angegeben, was bei der Auswertung berücksichtigt wurde. Dies weist eindrücklich darauf hin, dass in Untersuchungen, in denen nach familiären Sprachpraktiken gefragt wird, es nicht ausreicht, nur eine „Familiensprache“ zu erheben. Vielmehr muss die Bedeutung von familiär gemischtem Sprachgebrauch schon in der Anlage des Fragebogens Beachtung finden, um angemessene Aussagen über die familiären Sprachpraktiken zu gewinnen. Im internationalen Schülerfragebogen der PISA-Studie wird beispielsweise gefragt, welche Sprache *normalerweise* zu Hause gesprochen werde. Die Angaben zu dieser Frage liegen auch von den in dieser Untersuchung teilnehmenden Jugendlichen vor. Auch hier nahmen die Jugendlichen (nicht vorgesehene) Mehrfachnennungen vor. Anzunehmen ist, dass im Rahmen von standardisierten Antwortkategorien, wie sie bei dieser Frage aus dem PISA-Fragebogen vorliegen, die Mehrfachnennungen bei der Auswertung jedoch als ungültig gelten und die tatsächliche Sprachverwendung in den Familien somit nicht vollständig erfasst wird.

Ein Vergleich des Sprachgebrauchs mit den einzelnen Familienangehörigen zeigt, dass die Herkunftssprachen in der Kommunikation mit den Müttern, Vätern und Geschwistern bei Jugendlichen verschiedener Herkunftssprachen unterschiedlich gewichtet sein können. Bezüglich der Kommunikation mit den Müttern und Vätern unterscheidet sich am auffälligsten die Gruppe der türkischsprachigen Jugendlichen von den anderen. Sie verwenden im Umgang mit den Müttern signifikant häufiger ausschließlich Türkisch als im Umgang mit den Vätern. Die Mehrzahl von ihnen erklärt, mit den Vätern einen gemischten Sprachgebrauch auszuüben. Demgegenüber ist bei den Aussiedlerjugendlichen und den anderen Jugendlichen mit Migrationshintergrund kein auffälliger Unterschied in der Sprachwahl mit den Müttern und Vätern auszumachen. War es ein Ergebnis der PISA-Studie, dass 26,5 % der Familien türkischer Herkunft Deutsch als Umgangssprache praktizieren (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001, S.343), lassen sich die Ergebnisse hier als möglicher Hinweis darauf verstehen, dass das Deutsche neben dem Türkischen eine bedeutendere Rolle als in der PISA-Studie konstatiert spielt. Hierauf deutet die relativ hohe Anzahl der Jugendlichen hin, die mit ihren Vätern neben Türkisch auch Deutsch verwenden. Grundsätzlich sind das Deutsche und die Herkunftssprachen bei der Betrachtung von familiären Sprachpraktiken nicht in einem Konkurrenzverhältnis zu betrachten, vielmehr muss von einem situationsbedingten Sprachgebrauch ausgegangen werden. Hierauf verweisen auch die Ergebnisse der Sprachenerhebung bei Hamburger Grundschulkindern (vgl. Fürstenau/ Gogolin/ Yağmur 2003).

Bezieht man die Sprachwahl mit den Geschwistern in den Vergleich mit ein, wird dieser Sachverhalt noch einmal deutlicher: Im Umgang mit den Geschwistern spielt das Deutsche für alle Jugendlichen eine größere Rolle als im Umgang mit den Eltern. Nur sechs Jugendliche geben an, ausschließlich die Herkunftssprache mit ihren Geschwistern zu verwenden. Die anderen präferieren ungefähr zur Hälfte einen gemischten Sprachgebrauch bzw. die Verwen-

dung des Deutschen. Die Unterschiede in der Sprachverwendung mit den einzelnen Familienmitgliedern entsprechen insgesamt den Resultaten der Kinderbefragung durch das Deutsche Jugendinstitut, in die rund 1200 Kinder unterschiedlicher nicht-deutscher Nationalitäten im Alter von 5-11 Jahren einbezogen waren (Deutsches Jugendinstitut 2000). Ihr zufolge sprechen 8 % der Kinder mit den beiden Elternteilen Deutsch, 48 % mit der Mutter und 43% mit dem Vater die Herkunftssprache, 45 % von ihnen mischen im Gespräch mit der Mutter die beiden Sprachen und 49 % im Gespräch mit dem Vater. Demgegenüber gebrauchen im Umgang mit den Geschwistern 21 % Deutsch, 22 % die Herkunftssprache und 56 % beide Sprachen. Die Bedeutung des Deutschen in der Kommunikation mit den Geschwistern, die auch von der genannten Sprachenerhebung bei Grundschulkindern (Fürstenau/ Gogolin/ Yağmur 2003) bestätigt wird, lässt sich nicht als zunehmender Verlust der Herkunftssprachen in der Einwanderungsgesellschaft interpretieren. Dies belegt ein Ergebnis der Sprachenuntersuchung, in der die Sprachverwendung differenziert nach jüngeren und älteren Geschwistern betrachtet wurde. Dabei hat sich gezeigt, dass die deutsche Sprache im Umgang der Grundschulkinde mit älteren Geschwistern häufiger verwendet wird als mit jüngeren. Dies kann wiederum als ein Hinweis darauf verstanden, dass nicht von einer Konkurrenz zwischen Deutsch und der mitgebrachten Sprache ausgegangen werden kann. Vielmehr verwenden Kinder aus Einwandererfamilien mit zunehmendem Alter häufiger Deutsch *neben* der Herkunftssprache (vgl. ebd., S.128).

III.6.3.2 Die Vitalität der Einwanderersprachen

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Herkunftssprachen – oftmals im Zusammenspiel mit dem Deutschen – eine große Bedeutung für die sprachliche Praxis in den meisten der Familien der in dieser Untersuchung befragten Jugendlichen hat. Dies gilt auch für die Familien türkischer Herkunft, deren Kinder bereits in Deutschland geboren wurden. Diese Feststellung entspricht den Befunden derjenigen Untersuchungen, die die „Vitalität“ der Sprachen – also ihre Bewahrung und Weitergabe – in den Blick nehmen (vgl. Reich 2000a, Fürstenau/ Gogolin/ Yağmur 2003). Sie dokumentieren, dass die Sprachen der Herkunft keineswegs an Bedeutung für die Zugewanderten verlieren, dass sich jedoch die Funktionen der mitgebrachten Sprachen und die Kontexte ihrer Verwendung verändern. Die lange vorherrschende Annahme, dass in Einwandererfamilien nach zwei, spätestens drei Generationen eine Anpassung an das Deutsche erfolgt, hat sich als falsch herausgestellt. Diesen Zusammenhang belegen im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung auch die Ergebnisse zur Sprachverwendung mit Freunden und zur Mediennutzung in der Herkunftssprache.

Die überwiegende Mehrzahl der Jugendlichen gibt an, mit ihren Freunden in Russisch, Türkisch oder anderen Sprachen zu kommunizieren (vgl. Kap. 5.5.). Dies entspricht den Ergebnissen der vom Deutschen Jugendinstitut durchgeführten Befragung (Deutsches Jugendinstitut 2000). Hier geben 67 % der Schulkinder an, neben Deutsch auch die Herkunftssprache zu verwenden. Zugleich belegt diese Studie, dass national gemischte Freundschaften überwiegen, und sich vor diesem Hintergrund insgesamt ein starkes Übergewicht des Deutschen im Umgang mit Freunden ergibt. Für 65 % der hier befragten Kinder ist Deutsch die wichtigste Kommunikationssprache mit Freunden. Vor diesem Hintergrund lässt sich das in der hier vorgestellten Untersuchung gewonnene Ergebnis als ein weiteres Indiz für einen Gebrauch der Herkunftssprache verstehen, der durch Flexibilität gekennzeichnet ist und nicht etwa –

wie oftmals angenommen wird – durch das Bestreben, soziale Kontakte nur innerhalb der sprachlichen Minderheit zu pflegen.

Die meisten Aussiedlerjugendlichen nennen die Schule und das Elternhaus als Möglichkeiten des Sprachkontakts, die meisten Jugendlichen türkischer Herkunft geben die Schule und die Freizeit an. Auffällig ist, dass bei den anderen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund demgegenüber das Elternhaus an erster Stelle steht, während die Schule und die Freizeit nur vereinzelt angegeben werden. Es ist wahrscheinlich, dass der Grund für diesen Unterschied in den in der Schule gegebenen Möglichkeiten liegt, Gesprächspartner zu finden, die über die gleiche Herkunftssprache verfügen. Die Ergebnisse zur sprachlichen Zusammensetzung der Klassen und Kurse deuten darauf hin, dass sich den nicht russisch- oder türkischsprachigen Jugendlichen nur in der Ausnahme eine solche Option bietet (vgl. Tab.1). Hier zeigt sich am Beispiel der Schule, dass die Größe der eingewanderten Sprachgruppen einen wichtigen Einflussfaktor für die Vitalität der jeweiligen Sprachen darstellt (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg 2001, S.8).

Dass die Schule, in der die deutsche Sprache dominiert, sowohl von den Aussiedlerjugendlichen als auch von denjenigen mit türkischem Sprachhintergrund an erster Stelle als Ort für den Gebrauch genannt wird, verweist zugleich auf ihre große Bedeutung als Raum mehrsprachiger Praktiken. Gilt grundsätzlich, dass die Herkunftssprache eher im familiären Bereich verwendet wird, während die Zweitsprache Deutsch eher den Domänen der Bildung, der Arbeit und der Öffentlichkeit zugeordnet ist, lässt sich dieses Ergebnis als Beispiel einer Übernahme der Herkunftssprachen in den öffentlichen Bereich verstehen. Dies entspricht der Beobachtung, dass die Herkunftssprachen im öffentlichen Raum bedeutsam sein können, während andererseits Deutsch in vielen Fällen auch in die Familienkommunikation hereingenommen wird (vgl. Gogolin/ Reich 2001).

Die Ergebnisse zur Verwendung von Medien in den Herkunftssprachen (vgl. Kap. 4.6) können ebenfalls als Indikator für die eine anhaltende Bedeutung der Sprachen verstanden werden. Es hat sich herausgestellt, dass das Fernsehen für die befragten Jugendlichen in diesem Zusammenhang das wichtigste Medium darstellt und von der Mehrzahl angegeben wird, gefolgt von ‚Texten‘, dem Radio und dem Internet. Die ausgeprägte Nutzung des Fernsehens bestätigt zunächst den dominanten Stellenwert, den es grundsätzlich bei Jugendlichen dieser Alterstufe einnimmt (Fritzsche 2000, S. 203f.). Dementsprechend wird es auch in stärkerem Maße als etwa das Radio in den jeweiligen Herkunftssprachen verwendet. Eine vom Presse- und Informationsamt der Bundesregierung durchgeführte Untersuchung zur Mediennutzung durch die türkischsprachige Bevölkerung (ab 14 Jahren) in Deutschland zeigt, dass zwar deutsche Fernsehprogramme mit 70 % am häufigsten gesehen werden, dass aber 58 % auch türkische Programme nutzen. Demgegenüber werden deutsche Radioprogramme von 58 % genutzt, und von 15 % türkische Radioprogramme (vgl. Dresbach 2001, S. 162). Auch hier ist davon auszugehen, dass sich bei der jüngeren Generation Verschiebungen zugunsten des Deutschen ergeben (vgl. Şen 2001, S.107).

Weiterhin ist in der hier vorliegenden Untersuchung insbesondere bei den russisch- und türkischsprachigen Jugendlichen die relativ geringe Nutzung des Internets in der Herkunftssprache überraschend. Nach Ergebnissen der 13. Shell Jugendstudie besitzen zwar ca. 70 % der türkischen Jugendlichen gegenüber 40 % der deutschen Jugendlichen keinen eigenen Computer (Fritzsche 2000, S.201 ff.). Dennoch ist grundsätzlich von einer besonderen Popularität dieses Mediums auszugehen. Hierauf verweist zum einen die im Vergleich zu deutschen Jugendlichen intensivere Nutzung des Internets bei denjenigen türkischen Jugendli-

chen, die Zugang zu einem Computer haben (vgl. ebd., S. 201). Zum anderen ist zu beobachten, dass diese Jugendlichen, die nicht über einen eigenen Computer verfügen, verstärkt andere Möglichkeiten wie etwa Internetcafés nutzen (vgl. Dresbach 2001, S.169).

Dass alle aufgeführten Medien, wenn auch mit unterschiedlicher Reichweite, genutzt werden, verdeutlicht die Vielfältigkeit von Freizeitsituationen, in denen die Herkunftssprachen verwendet werden. Insgesamt lassen sich die Ergebnisse hierzu als weiterer Beleg für die Vitalität der Sprachen verstehen.

III.6.3.3 Transnationale Orientierungen

Die vorangegangenen Ausführungen haben gezeigt, dass ein Großteil der befragten Jugendlichen über eine sprachliche Praxis verfügt, die sich nicht auf eine Sprache festlegen lässt. Insbesondere die Ergebnisse zur Mediennutzung in den Herkunftssprachen lassen sich als Ausdruck einer Lebenswirklichkeit verstehen, in der Elemente des Herkunftskontextes integriert sind. Hierin entspricht die hier vorgestellte Stichprobe den Befunden neuerer Untersuchungen zu Jugendlichen aus Einwandererfamilien, die die Perspektive der „Transmigration“ einnehmen. Dieser Ansatz bezieht sich auf Prozesse, in denen Immigranten ihre simultane Zugehörigkeit zu mehr als einer Gesellschaft konstituieren. Unterschiedliche Forschungen zur Transmigration belegen, dass viele Migranten bei dauerhaften Ansässigkeit an einem Lebensort Verbindungen zur Region, zu Institutionen und zur Sprache der Herkunft aufrechterhalten, was sich auf die Vitalität der Herkunftssprachen auswirkt (vgl. die Beiträge im Themenheft der *ZfE*; 7.Jg. Heft 1, 2004).

In dieser Untersuchung lassen auch die Resultate zu den Urlaubsaufenthalten (vgl. Kap. 4.5.) auf eine transnationale Orientierung der Jugendlichen schließen. Weit mehr als die Hälfte aller Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund hat in den Ferien regelmäßigen Kontakt zur Sprache und Kultur der Herkunftsländer: Dies sind 34 der 55 befragten Jugendlichen mit Migrationshintergrund. Der Kontakt findet dabei für die Mehrzahl von ihnen (23 Jugendliche) im Rahmen von Besuchen bei Verwandten statt, was die Annahme nahelegt, dass relativ stabile verwandtschaftliche Netzwerke, die nationale Grenzen überschreiten, aufrechterhalten werden. Dies gilt auch für die Jugendlichen, die selbst nicht migriert sind und ihren Lebensmittelpunkt in Hamburg haben. So geben von den befragten 18 türkischsprachigen Schülerinnen und Schülern neun an, die Ferien regelmäßig bei Verwandten zu verbringen. Zudem besitzen nach Angaben von fünf Jugendlichen ihre Familien in der Türkei ein eigenes Haus, was auf eine dauerhaft angelegte Beziehung zum Herkunftskontext verweist. Die Aufenthalte in den Herkunftsländern können somit in Bezug auf viele Jugendliche als Ausdruck der Einbindung in „transnationale Lebenswelten“ verstanden werden (Pries 2000), also in die nationalen Gesellschaften überspannende Sozial- und Sprachräume, in denen wichtige Sozialisationserfahrungen gemacht werden. Wie bedeutsam solche Erfahrungen für die Lebensplanung vieler Jugendlicher sein kann, verdeutlicht eine Untersuchung zu transnationalen Orientierungen von in Hamburg lebenden portugiesischsprachigen Jugendlichen (Fürstenau 2003). Sie hat gezeigt, dass ein transnationaler Raum für viele von ihnen für ihr Selbstverständnis und ihre Zukunftsplanung ein Orientierungsrahmen ist, wobei sie in Bezug auf ihre beruflichen Chancen sowohl dem Deutschen als auch dem Portugiesischen eine große Bedeutung zuschreiben.

III.6.4 Die sozialen Hintergründe

Die Benachteiligung von Kindern aus eingewanderten Familien im deutschen Bildungssystem ist vielerorts belegt worden. Sie besuchen die weniger anspruchsvollen Bildungswege und erreichen vergleichsweise niedrigere Abschlüsse als ihre Mitschüler, die aus einheimisch deutschen Familien stammen (vgl. etwa Nauck/ Diefenbach 1997). Eine Erklärung für diesen Sachverhalt liegt in sozio-ökonomischen Zusammenhängen: Eingewanderte Eltern verfügen über weniger materielle und soziale Ressourcen als autochthon deutsche, die sie in die Bildung ihrer Kinder investieren können (vgl. hierzu ausführlich Diefenbach/ Nauck 1997). Der Stellung auf dem Arbeitsmarkt kommt dabei eine besondere Rolle in Bezug auf die „Zuteilung“ von Ressourcen und insgesamt der Position in der Hierarchie gesellschaftlicher Ungleichheit zu. Im Folgenden werden die Ergebnisse zu den sozialen Hintergründen der in der vorliegenden Untersuchung befragten Jugendlichen betrachtet. Sie geben zum einen Auskunft über die soziale Positionierung ihrer Familien, die hier anhand der Berufstätigkeit der Eltern mit Hilfe der EGP-Klassifizierung beschrieben wird. Zum anderen bilden sie das Verhältnis zwischen den von den Eltern erworbenen Bildungsabschlüssen und ihren aktuellen sozialstrukturellen Situationen ab. Zuletzt wird es um die soziale Zusammensetzung der sechs unterschiedlichen Gymnasialklassen und Gesamtschulkurse gehen.

III.6.4.1 Herkunft und soziale Lage

Die Ergebnisse zum Verhältnis von sprachlicher Herkunft und sozialer Lage (vgl. Tab.6) dokumentieren zunächst, dass sich die Einwandererfamilien insgesamt in ihrer Sozialstruktur auffällig von den einheimisch deutschen Familien unterscheiden. Dies lässt sich insbesondere an den Verteilungen der Familien auf die beiden oberen Dienstklassen und die beiden Arbeiterklassen erkennen. In der einheimisch deutschen Herkunftsgruppe sind die beiden oberen Klassen, der deutlich mehr als die Hälfte der Familien zugeordnet sind, überrepräsentiert, während die Arbeiterklassen nur von einer Minderheit (9 von 69 Familien) vertreten sind. Anders stellt sich die Verteilung in den zugewanderten Familien dar. Hier sind 9 der 52 Familien, von denen in diesem Zusammenhang Daten vorliegen, den beiden oberen Klassen zugeordnet, während sich die übrigen Familien mit je 22 Bezugspersonen gleichmäßig auf die beiden mittleren und unteren Klassen verteilen. Somit bestätigt sich für die hier vorgestellte Stichprobe die soziale Schlechterstellung von Zuwandererfamilien, die in zahlreichen Forschungsbeiträgen ausführlich dargestellt und belegt wurden (vgl. zusammenfassend Bundesministerium Familie, Frauen, Senioren und Jugend 2000). Obwohl sich in den letzten zwei Jahrzehnten eine Verbesserung der Beschäftigungsstruktur von Eingewanderten und insbesondere von ihren Kindern abzeichnet, bleiben insgesamt deutliche Unterschiede zwischen Zugewanderten und Einheimischen bestehen (vgl. ebd., 148).

Ein Vergleich mit den Befunden der PISA-Studie verdeutlicht, dass sich die sozialen Unterschiede in der hier vorgestellten Stichprobe weniger ausgeprägt darstellen als in der PISA-Population. Die Studie hat ausgewiesen, dass fast zwei Drittel der nicht in Deutschland geborenen Bezugspersonen der Familien als Arbeiter oder Arbeiterinnen beschäftigt sind, von denen wiederum knapp die Hälfte Anlerntätigkeiten ausübt (Deutsches PISA-Konsortium 2001, S. 344). Ferner wird hier auf die soziale Stratifizierung innerhalb der Familien mit Migrationsgeschichte verwiesen. Familien, die aus der Türkei stammen, sind ebenso wie die Aussiedlerfamilien im Vergleich zu anderen Herkunftsgruppen am unteren Ende der beruflichen Hierarchie positioniert, wobei letztere noch vor den türkischsprachigen Familien liegen (vgl.

ebd., S.345). Dieser Befund spiegelt sich in der hier vorgestellten Stichprobe wider: Betrachtet man die russisch- und türkischsprachigen Familien gesondert, wird für diese beiden Herkunftsgruppen eine im Vergleich zu den anderen eingewanderten Familien ausgeprägtere Präsenz in den beiden Arbeiterklassen deutlich.

Dies lässt sich als Beleg dafür verstehen, dass der Erwerb und die Zuweisung sozialer Positionen in Abhängigkeit von ethnischer Zugehörigkeit bzw. der Zugehörigkeit zu bestimmten Migrantengruppen erfolgt. Die Ungleichheit schaffenden Bedingungen sind in Deutschland bereits im Zuwanderungs- und Ansiedlungsprozess und in den für viele Zugewanderte „vorgesehenen“ Arbeitsmarktpositionen enthalten (vgl. Heckmann 1992, S. 92). Unter Einbezug der Ergebnisse zu den Bildungsabschlüssen der befragten Eltern wird diesen Bedingungen im Folgenden nachgegangen.

III.6.4.2 Soziale Lage und Bildungsabschlüsse

Als ein Merkmal moderner Gesellschaften gilt, dass zwischen zertifizierten Bildungsabschlüssen und dem beruflichen Status nach wie vor ein enger Zusammenhang besteht (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2000, S. 325). Dies bildet sich deutlich in den Resultaten zu den altansässigen deutschen Familien ab (vgl. Tab.7). So sind beispielsweise 28 der 31 Bezugspersonen, die einen wissenschaftlichen Hochschulabschluss bzw. einen Fachhochschulabschluss erworben haben, in den beiden oberen Dienstklassen vertreten. Im Gegensatz zu dieser Gruppe lässt sich bei den Aussiedlereltern eine solche Relation nicht erkennen (vgl. Tab. 8). Vielmehr sind hier die hohen Bildungsabschlüsse in Kombination mit den mittleren und unteren sozialen Klassen auffällig. Das heißt, dass viele von ihnen eine Abwertung ihres sozialen Status erleben und in Berufen tätig sind, die unterhalb ihres Ausbildungsniveaus liegen. Diese Beobachtung entspricht den Befunden einer Untersuchung zur Erwerbslosigkeit und zum beruflichen Abstieg von Aussiedlerinnen und Aussiedlern (Greif/ Gediga/ Janikowski 1999). Hier hat sich ergeben, dass insgesamt 69 % der berufstätigen Frauen und 45 % der Männer nach der Übersiedlung in niedrigere Berufe abgestiegen sind. Besonders ausgeprägt ist die Abwertung der Bildungsabschlüsse und Berufskompetenzen in der Gruppe der Akademiker. Eine Ausnahme bildet die Gruppe der Techniker und Facharbeiter, die mit einer relativ hohen Wahrscheinlichkeit wieder in ihrer früheren Qualifikationsstufe beschäftigt werden (vgl. ebd., S. 103). Die geringe Bedeutung gerade hoher schulischer und beruflicher Qualifikationen, die vor der Migration erworben wurden, erklären die Autoren der Studie mit der so genannten Segmentierungstheorie, einem soziologischen Ansatz zur Beschreibung des Arbeitsmarkts, der von einer Existenz relativ autonomer Teilarbeitsmärkte ausgeht (vgl. ebd., S. 82). Danach sind ausländische Arbeitnehmer und Einwanderer im Wirtschaftssystem der Bundesrepublik als „Lückenbüßer“ nötig. Sie werden für geringen Lohn als Ungelernte oder Angelernte für besonders belastende Tätigkeiten oder temporär als Aushilfe eingesetzt. Als charakteristisch für die entsprechenden Marktsegmente, die von anderen Beschäftigten nach Möglichkeit gemieden werden, gelten die geringen Bindungen und Verpflichtungen zwischen Arbeitgebern und Beschäftigten, was auch ein dauerhaft hohes Erwerbslosigkeitsrisiko in diesem Segment erklärt (vgl. Heckmann 1992, S. 84f.; vgl. auch Beauftragte 2000).

Die mit der Segmentierungstheorie beschriebene kompensatorische Funktion der Einwandererbeschäftigung trifft im besonderen Maße für die seit Beginn der 1960er Jahre verstärkt einsetzende Arbeitsmigration zu. Zeitpunkt und Umfang der Migration richteten sich zunächst ausschließlich nach den wirtschaftlichen Bedürfnissen der Aufnahmegesellschaft (vgl. Heck-

mann 1981). Vor dem Hintergrund des Wirtschaftswachstums und demografischer Veränderungen in dieser Zeit ergab sich eine hohe Nachfrage nach ungelernten und angelernten Arbeitskräften, die die Anwerbung so genannter Gastarbeiter nach sich zog. So waren die Rahmenbedingungen der beruflichen und sozialen Positionierung von Arbeitsmigranten innerhalb der deutschen Gesellschaft vorbestimmt. Im Herkunftsland erworbene Bildungs- und Berufsabschlüsse spielten dementsprechend bei diesen Beschäftigungsarrangements nur eine untergeordnete Rolle.

Vor diesem Hintergrund sollen die in der vorliegenden Untersuchung gewonnenen Ergebnisse zu den türkischsprachigen Familien gedeutet werden (vgl. Tab.9). Bei ihnen ist zwar eine grundsätzlich niedrigere soziale Positionierung als bei den einheimisch deutschen Familien zu erkennen, was die beschriebene „Zuteilung“ der Arbeitsmigranten in das untere Segment des Arbeitsmarkts abbildet. Eine deutliche Diskrepanz zwischen Bildungsabschlüssen und aktueller sozialer Lage ist jedoch nicht erkennbar. Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, dass im Gegensatz zu den Aussiedlereltern ein Großteil der türkischsprachigen Eltern möglicherweise schon zusammen mit ihren Eltern nach Deutschland migriert ist und als Seiteneinsteiger in eine deutsche Schule eingeschult wurde (vgl. Kap 6.2.). So ist anzunehmen, dass viele von ihnen ihre Bildungsabschlüsse in Deutschland erworben haben. Im Vergleich zu den anderen Herkunftsgruppen fallen die Abschlüsse der hier befragten türkischsprachigen Eltern weniger erfolgreich aus. Die Anzahl derjenigen Personen, die keine Lehre abgeschlossen haben, ist besonders groß: die Hälfte der Eltern. Dies lässt sich möglicherweise bereits als Folge der geringeren Bildungschancen verstehen, die den nachfolgenden Generationen von Arbeitsmigranten zukommen. Zudem ist in diesem Zusammenhang bedeutsam, dass es sich bei den im Zuge der Anwerbeabkommen der 1960er Jahre aus der Türkei eingewanderten Migranten um weniger qualifizierte Personen handelt (vgl. Heckmann 1992, S. 67). Zwar entstammen sie – was Gesundheit, Mobilitätsbereitschaft, aber auch Bildung betrifft – überwiegend privilegierten Bevölkerungsgruppen der Herkunftsregionen (Diefenbach 2002), gleichwohl stellte sich Arbeitsmigration in den meisten Fällen als „Arbeitermigration“ dar (vgl. Heckmann 1992, S. 67). Deshalb ist anzunehmen, dass hier auch ein schichtenspezifisches Schulwahlverhalten zum generationsübergreifenden Überdauern sozialer Disparitäten beiträgt (vgl. Schwippert/ Schnabel 2000; Büchner 2003).

Die Ergebnisse zur sozialen Lage der Familien verdeutlichen insgesamt die spezifischen Ausgangsbedingungen, die viele Jugendliche mit Migrationshintergrund im Hinblick auf erfolgreiche Bildungsprozesse und eine gleichberechtigte Eingliederung in die Arbeits- und Lebenswelt haben. Die große Bedeutung, die der Erwerb von schulischer Unterstützung und erworbenen Zertifikaten für sie hat, lässt sich vor diesem Hintergrund ermessen.

III.6.4.3 Die soziale Zusammensetzung der untersuchten Schulklassen

Abschließend soll im Hinblick auf die soziale Zugehörigkeit der Eltern die Verteilung der Jugendlichen auf die einzelnen Gymnasialklassen bzw. Gesamtschulkursen (Hauptschultyp) diskutiert werden (vgl. Tab.10). Die PISA-Studie hat den engen Zusammenhang zwischen der sozialen Lage und der besuchten Schulform dokumentiert (vgl. Deutsches PISA-Konsortium, S. 355-360). So beträgt der Gymnasialbesuch bei den Familien der oberen Dienstklassen 50 % und sinkt mit niedriger werdender Sozialschicht auf 10 % in Familien von ungelernten und angelernten Arbeitern. In Bezug auf die Hauptschule kehrt sich die Verteilung um: Sie wird von nur 10 % der Angehörigen der oberen Dienstklasse besucht, aber von rund 40 % der Ju-

gendlichen, die aus Familien der ungelerten Arbeiterschaft kommen. An den Befunden der integrierten Gesamtschule hat sich gezeigt, dass diese Schulform in der oberen Dienstklasse deutlich weniger nachgefragt wird. Vor dem Hintergrund dieser klaren Resultate wäre anzunehmen, dass sie sich zumindest tendenziell auch in den Gymnasialklassen und den Gesamtschulkursen (Hauptschultyp) der hier vorgestellten Stichprobe abbildet. Dies ist aber in Bezug auf die gesamte Stichprobe nicht der Fall. Lediglich bei einem Vergleich der Klasse M1 und dem Kurs M2, also den beiden Klassen mit überwiegend monolingual deutscher Schülerschaft, deutet sich ein Ungleichgewicht bezüglich der sozialen Zugehörigkeiten an. Während in M1 abgesehen von vier Ausnahmen nur die beiden oberen Dienstklassen vertreten sind, verteilt sich die Mehrzahl der Familien in M2 auf die beiden Dienstklassen und die beiden mittleren EGP-Klassen. Nur drei Familien gehören hier der Arbeiterklasse an. Zu erkennen ist bei diesem Vergleich nur eine leichte Verschiebung zu den unteren Sozialklassen in dem Gesamtschulkurs, was sich dadurch erklären lässt, dass die beiden Schulen sich in Wohnorten mit sehr ähnlichen Sozialstrukturen befinden. Sie liegen in benachbarten Stadtteilen im Hamburger Norden, deren Einwohner insgesamt gesellschaftlich gut situiert leben.⁷ Es nicht verwunderlich, dass sich in einem solchen Stadtbereich die sozialen Hintergründe der Gymnasiasten und Gesamtschüler nicht markant voneinander unterscheiden. Bei den anderen Klassen und Kursen lässt sich noch weniger der von der PISA-Studie dokumentierte Zusammenhang zwischen besuchter Schulform und sozialer Lage der Familien erkennen. Unter ihnen ist insbesondere die Zusammensetzung der Gymnasialklasse T1 augenfällig. Die oben genannten Verteilungen der PISA-Population kehren sich hier geradezu um: Jugendliche aus 13 Familien repräsentieren die beiden Arbeiterklassen, während nur drei aus Familien der beiden Dienstklassen stammen. Hier spiegelt sich wiederum deutlich die Sozialstruktur des sozial schwächeren Wohnorts wider.⁸

Diese Beobachtungen, die hier zu einzelnen Klassen und Kursen im Kontext der Wohnorte vorgenommen wurde, lassen gleichwohl die Vermutung nicht zu, dass sich der Besuch bestimmter Schulformen in diesen Quartieren unabhängig von der Sozialschichtzugehörigkeit der Familien verhält. So veranschaulicht beispielsweise eine aktuelle Statistik zu den Schülerzahlen in den einzelnen Schulen des Stadtteils von T1, dass der Besuch eines Gymnasiums eher eine Ausnahme darstellt (vgl. Freie und Hansestadt Hamburg 2004). In diesem Stadtteil befindet sich ein Gymnasium mit 581 Schülern und Schülerinnen in der Sekundarstufe I. Demgegenüber besuchen 1370 Jugendliche die Sekundarstufen zweier Gesamtschulen und 1327 Jugendliche die Haupt- und Realschulen der Region.

Die Ergebnisse verdeutlichen vielmehr, dass die von der PISA-Studie beschriebene sozial-schichtabhängige Bildungsbeteiligung nicht im Kontext *einzelner* Schulumilieus gelten muss. Auch hier zeigt sich – wie bereits in Kap. 6.1. angemerkt wurde – die Notwendigkeit, Bildungsvoraussetzungen und -bedürfnisse der Jugendlichen in regional differenzierten Analysen zu beschreiben.

⁷ Als Indikator für die soziale Lage der Stadtteile wurden vorliegende Angaben zur Erwerbslosigkeit und zur Zahl der Sozialhilfeempfänger hinzugezogen (Statistisches Landesamt 2003). Demnach sind am Standort von M1 3,5 % der Wohnbevölkerung arbeitslos und 1,9 % empfangen Sozialhilfe. Hamburgweit sind dies 7,3 und 7,1 %.

⁸ Von der hier lebenden Bevölkerung sind 10,7 % arbeitslos und 13,2% empfangen Sozialhilfe.

Kapitel IV Sprachstandsanalysen

Ingrid Gogolin, Hans-Joachim Roth, Inga Schwarz

IV.1 Grundlagen und Ziele der Untersuchung

Die Bedeutung der sprachlichen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler für den Bildungserfolg ist unumstritten. Für Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund erweist sich dieser Faktor in ihrer Bildungskarriere auf eine besondere Weise ausschlaggebend: „Für Benachteiligungen in der Bildungsbeteiligung von Jugendlichen aus Zuwandererfamilien sind primär weder die soziale Lage noch die kulturelle Distanz der Familie als solche verantwortlich; von entscheidender Bedeutung ist vielmehr die Beherrschung der deutschen Sprache auf einem dem jeweiligen Bildungsgang angemessenen Niveau“, so das Deutsche PISA-Konsortium (2001: 379). In eine ähnliche Richtung deuten zahlreiche Erkenntnisse aus der interkulturellen Bildungsforschung. Hier wird aber darauf verwiesen, dass nicht die Beherrschung der allgemeinsprachlichen Variante der deutschen Sprache oder der jeweiligen Majoritätssprache ausschlaggebend ist, sondern die Beherrschung spezifisch schul- bzw. bildungssprachlicher Varietäten (vgl. zus.fassend Gogolin 2004). Verwiesen wird des weiteren darauf, dass nach vorliegenden Forschungsergebnissen die Familiensprache der lebensweltlich zwei- oder mehrsprachigen Schülerinnen und Schüler für ihre Aneignung sprachbasierten Wissens von Einfluss ist. Die Entwicklung des begrifflich-sprachlichen Vermögens als eine entscheidende Voraussetzung für die Lesefähigkeit und somit für die Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten ist nach einschlägigen Forschungsergebnissen für zwei- oder mehrsprachige Individuen wahrscheinlich mit ihrer Sprachentwicklung in der Erstsprache verbunden (vgl. Cummins 1989, Reich/Roth u.a. 2002, Ehlich u.a. 2004). In unserem Forschungsprojekt nimmt die Untersuchung der sprachlichen Herangehensweise von Jugendlichen mit Migrationshintergrund an mathematische Aufgaben in ihren beiden Sprachen daher eine zentrale Rolle ein.

Im Folgenden wird über Resultate der Teiluntersuchung zum Sprachstand berichtet. Zunächst werden die Stichprobe und das entwickelte Erhebungs- und Auswertungsinstrumentarium beschrieben sowie die Erwartungen nochmals vorgestellt, die mit dem Instrumentarium verbunden waren (vgl. weitere Details hierzu im Zwischenbericht). Sodann werden die Ergebnisse der Sprachstandsanalyse in zwei Schritten berichtet: Schritt 1 betrifft die Auswertung der uns vorliegenden Sprachdaten mit Fokus auf allgemeine Sprachfähigkeiten. Schritt 2 betrifft die Auswertung der Sprachdaten unter dem leitenden Gesichtspunkt der Verwendung fachsprachlicher Redemittel. Berichtet und verglichen werden zunächst die Resultate der quantitativen Auswertungen der Sprachdaten. Anschließend werden Beispiele der vertiefenden qualitativen Auswertung der Sprachdaten vorgestellt und im Verhältnis zu den vorliegenden quantitativen Ergebnissen diskutiert. Die weitere Bearbeitung dieses Vergleichs ist Gegenstand der Dissertation von Inga Schwarz.

Zu den Zielen dieser Untersuchung gehört es, einen Beitrag zur Entwicklung von Instrumenten zur Sprachstandsanalyse bei lebensweltlich zweisprachigen Schülerinnen und Schülern zu leisten. Um diesem Ziel zu genügen, sind nachfolgend die auf das entwickelte Instrument bezogenen Prüfergebnisse detailliert berichtet.

IV.2 Zum Instrument der Sprachstandserhebung

Die Intention, eine mathematikbezogene vergleichende Sprachstandserhebung durchzuführen, konnte nur durch die Entwicklung bzw. Adaption von neuen Erhebungs- und Auswertungsinstrumenten realisiert werden, da hierfür im deutschsprachigen Raum keine einschlägigen Instrumentarien vorhanden waren.

Die Entwicklung des Instruments erfolgte im Anschluss an die erwähnten Ergebnisse der Bilingualismusforschung: Demnach ist eine zuverlässige Aussage über die Sprachfähigkeiten Zweisprachiger nur auf der Grundlage einer Beurteilung beider zur Verfügung stehenden Sprachen und der Analyse ihres Verhältnisses zu einander möglich. Von besonderer Bedeutung war für die Studie vor allem die Frage, inwieweit die Schülerinnen und Schüler bildungs- und fachsprachliche Elemente mathematikbezogener Aufgaben in ihrer gesprochenen Sprache produktiv einsetzen und nutzen können. Demnach mussten die Instrumente die folgenden Kriterien erfüllen:

- Berücksichtigung eines Sprachstandes, der die elementaren Hürden sowohl des Erst- wie des Zweitspracherwerbs weitgehend genommen hat;
- Berücksichtigung mündlicher Sprache zur Prüfung von Transferprozessen aus der Bildungs- bzw. Fachsprache in die gesprochene Sprache;
- Berücksichtigung fachspezifischer Redemittel;
- Berücksichtigung von Redemitteln zur Herstellung von Kohärenz in Äußerungen in nicht lebensweltlich vorstrukturierten Kontexten;
- Berücksichtigung sprachstruktureller Unterschiede und Gemeinsamkeiten der beteiligten Sprachen in den Kategorien der Auswertung.

Das entwickelte Instrument besteht

(a) aus zwei Vorlagen zur Elizitierung mündlicher Äußerungen

(b) spezifischen Auswertungsschemata für die Sprachen Deutsch, Türkisch und Russisch.

Anhand von Vorlage 1 („Legosteine“) wurde eine allgemeine Sprachstandsanalyse vorgenommen. Bei der Vorlage handelt es sich um eine nur aus Abbildungen bestehende Konstruktionsanleitung für ein „Bauwerk“ der Firma LEGO (siehe Anhang 2.1). Die Anforderung liegt in erster Linie darin, ein Raum-Lage-Konzept zu verbalisieren. Dies kann z.B. durch die Mittel der primären und der sekundären Deixis realisiert werden (vgl. Dürr/Schlobinski 1994). Damit wird eine Charakterisierung der Äußerungen nach dem Sprecherstandort, Betrachtterraum und Verweisraum vorgenommen und damit auch eine Voraussetzung geschaffen für die Realisierung von Äußerungen zur Dreidimensionalität des Raumes. Raum-Lage-Konzepte können sich von Sprache zu Sprache in ihrem Differenzierungsgrad unterscheiden. Während die Raumdeixis im Russischen Ähnlichkeiten mit der des Deutschen aufweist, gibt es im Türkischen weitere Spezifizierungen: die Entfernung vom Sprecher und die Sichtbarkeit spielen bei der Positionierung der Objekte im Raum eine bedeutende Rolle. Desweiteren werden mit dieser Aufgabenstellung Äußerungen zu Größen und Größenverhältnissen, Lagen und Richtungen sowie Beschreibungen geometrischer Körper angeregt. Die Erhebungssituation war wie folgt gestaltet: Zwischen Interviewerin und Probanden wurde eine Sichtblende auf-

gebaut. Die Probanden erhielten die Aufgabe, die Interviewerin gemäß den einzelnen abgebildeten Schritten verbal anzuweisen, damit sie für die Getesteten unsichtbar eine dreidimensionale Figur mit den geometrischen Bausteinen bauen konnte.

Anhand von Vorlage 2 („Meereshöhe“) wurde eine auf fachsprachliche Redemittel fokussierte Analyse vorgenommen. Hier handelt es sich um Textaufgaben aus Lehrbüchern für Mathematik (Mathe live 6, S. 135; Mathe live 7, S. 19, siehe Anhang 2.2a und 2.2b). Die Probanden hatten zur Aufgabe, die vorgelegten Texte zu paraphrasieren. Damit sollten Äußerungen zu Entfernungen, Zeit-Raum-Relationen und Umgang mit Messeinheiten elizitiert werden. Ausschlaggebend bei der Bearbeitung der Vorlage 2 war die Anforderung, aufgabenbezogene Textkohärenz herzustellen. Zur Realisierung dessen sind anaphorische und kataphorische Referenten (Pronomina, Adverbien usw.) sowie der Gebrauch von logischen Verknüpfungen („demzufolge“, „demnach“, konjunktionales „weil“) gebräuchlich.

Die beiden Vorlagen erlaubten es, eine Versprachlichung mathematischer Inhalte zu initiieren, damit sprachliche Mittel der Probanden sowohl auf struktureller wie auch auf pragmatischer Ebene erhoben werden konnten. Die Impulse zielten nicht auf die Untersuchung kognitiver Prozesse oder die Überprüfung von Leistungen. Ob die Probanden die Aufgaben im mathematischen Sinne „richtig“ oder „falsch“ lösten, trat im Rahmen der Sprachdatenanalyse in den Hintergrund. Gleichwohl sollten die Impulse so gestaltet sein, dass sie an den zu erwartenden mathematischen Erfahrungen und Kenntnissen von Schülerinnen und Schülern anknüpfen, die die 7. Jahrgangsklasse besuchen. Leitend für die Auswahl der Vorlagen war daher, dass sie mathematische Konzepte aufrufen, die in früheren Klassenstufen behandelt worden waren. Mit der inhaltlichen Ausrichtung auf geometrische Grundbegriffe einerseits („Legosteine“) und andererseits negative Zahlen („Meereshöhe“) sind diese Bedingungen erfüllt.

Zudem berücksichtigte die Auswahl der Vorlagen die Absicht, unterschiedliche mathematische Themenbereiche und somit auch unterschiedliche mathematische Fähigkeiten und Interessen der Probanden anzusprechen. Die Verwendung von jeweils einer Aufgabe aus den (in der schulischen Mathematik zentralen) Themenbereichen Geometrie und Arithmetik genügt dieser Bedingung.

Darüber hinaus stellten die verschiedenen Impulse nicht nur in ihrer thematischen Ausrichtung unterschiedliche Anforderungen, sondern auch im Hinblick auf Mathematisierung, hier verstanden als Verknüpfen von Situationen mit mathematischen Ansätzen (vgl. Kliehme/Neubrandt/Lüdtke 2001). Im ersten Fall musste die Verwendung mathematisch-fachsprachlicher Redemittel von einer lebensweltlichen Anforderung her ausgelöst werden. Hier ist die Verwendung dieser Redemittel notwendig, um ein sachlich angemessenes, präzises Handeln der Kommunikationspartnerin zu ermöglichen. Im zweiten Fall musste ein bereits mathematisiertes Problem „neu“ versprachlicht werden. Die Anforderung bestand also im Transfer vorgegebener fachlicher Sprache auf das persönliche Repertoire an fachsprachlichen Redemitteln.

Für die Auswertung der Sprachdaten im Sinne einer vergleichenden Sprachstandsanalyse wurde ein sprachdiagnostisches Instrument weiterentwickelt, das auf früheren Arbeiten von I. Gogolin und H. H. Reich beruht (vgl. Gogolin/Goll/Reich 1989). Dies wurde seit den 1990er Jahren für die Auswertung mündlicher sprachlicher Produktionen zweisprachiger Schülerinnen und Schüler in der Grundschulforschung adaptiert (vgl. Reich 2000, Gogolin/Neumann/Roth 2001, 2003a, Reich/Roth 2003). Eine Weiterentwicklung erfolgte ebenfalls im Rahmen der Entwicklung eines Verfahrens zur bilingualen Sprachstandsdiagnose bei

Fünffährigen in Hamburg (HAVAS-5; vgl. Reich/Roth 2003; 2004). Die Weiterentwicklung des Auswertungsinstruments im Hinblick auf die Fragestellungen der hier vorgestellten Untersuchung beruht auf folgenden Prämissen:

Das bereits vorliegende Instrumentarium ist auf die Erfassung von sprachlichen Basisstrukturen in der Phase des Schulanfangs ausgerichtet, einer Altersphase also, in der auch der Erstspracherwerb noch nicht als abgeschlossen gelten kann. Daher war ein Instrument zu entwickeln, das altersentsprechend sprachlich komplexere Phänomene und Strategien erfasst.

Der Fokus der hier vorgestellten Untersuchung erfordert eine Impulsauswahl, die die sprachliche Verarbeitung mathematischer Inhalte und den Zugang zu fachsprachlichen Elementen beobachten lässt. Dahinter tritt das Interesse an Auskünften über den allgemesprachlichen Sprachstand zurück.

Im Hinblick auf die Herkunftssprachen lag lediglich zum Türkischen der Ansatz eines geeigneten Auswertungsinstruments vor (Reich 2000), das allerdings ebenfalls auf die Altersphase Schulanfang ausgerichtet ist und daher adaptiert werden musste. Ein Auswertungsinstrument für das Russische musste komplett neu erarbeitet werden.

Im Anhang 2.3 sind die entwickelten Auswertungsinstrumente für die drei Sprachen dokumentiert.

IV.2.1 Auswertungskategorien im Deutschen

Das den Auswertungen zugrunde liegende heuristische Modell kann wie folgt zusammengefasst werden:

Die Auswertung der Sprachdaten im Deutschen berücksichtigt folgende Bereiche:

Produktions- und Interaktionsstrategien

Die Intention der Entwicklung von Indikatoren für eine vergleichende Analyse mathematikbezogener sprachlicher Kompetenzen und Strategien einsprachig deutscher und lebensweltlich zweisprachiger Schülerinnen und Schüler erfordert, dass ein breites Repertoire an Sprechhandlungen beobachtet wird. Ein wesentliches Merkmal des Erhebungsinstruments ist deshalb eine kommunikativ-interaktive Ausrichtung. Bei beiden Aufgabenstellungen sind die Probanden aufgefordert, kommunikative Aufgaben zu erfüllen, denen auch im Schulunterricht eine große Bedeutung beigemessen wird. Das Instrument der fachbezogenen Sprachstandsanalyse intendiert, Äußerungen zu erheben, die sich im Hinblick auf das interaktive Verhalten der Probanden in der Erhebung unterscheiden. Beobachtet werden die von ihnen verwendeten sprachlichen Strategien, besonders spezifische Strategien bei fehlenden Ausdrücken. Betrachtet werden ferner der Einsatz der jeweiligen Herkunftssprache bzw. *vice versa* des Deutschen in den russischen und türkischen Sprachproben als spezifische Produktionsstrategie Mehrsprachiger (*code switching*).

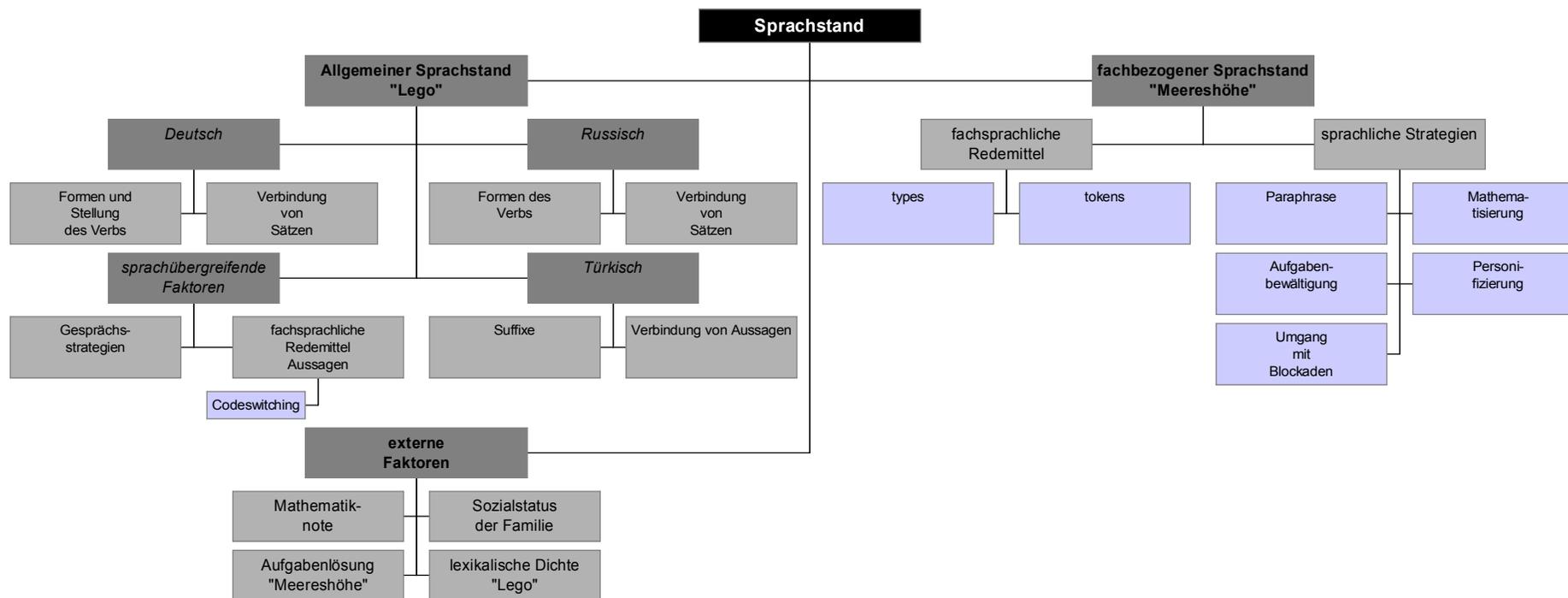


Abbildung IV.1: Heuristisches Modell zur Auswertung sprachlicher Kompetenzen

Formen des Verbs und Stellung des Verbs im Satz

Das Verb hat in der Grammatik des Deutschen eine zentrale Bedeutung; es ist das organisierende Zentrum satzförmiger Äußerungen. Durch das prädikative Zentrum, das ein Verb beinhaltet, wird die Satzaussage transportiert, Handlungszusammenhänge werden durch die Verben in eine zeitliche Abfolge gebracht, die Zahl und die Art von Objekten und Ergänzungen bestimmt (Valenz). Die Gründe für die besondere Berücksichtigung des Verbkomplexes bei der Auswertung liegen zum einen in Ergebnissen der Spracherwerbsforschung, die diesen sprachlichen Bereich als hochgradig aussagefähig für die kindliche Sprachentwicklung einstuft (vgl. z.B. Behrens 2000; Tomasello/Merriman 1995). Zum anderen scheint er weniger vom Inhalt der verwendeten Impulse abhängig zu sein.

Eine Besonderheit der deutschen Sprache stellen mehrteilige Verbformen dar, die im Satz eine Klammer (Verb- bzw. Prädikatsklammer) bilden. Die sichere Aneignung dieses Sprachphänomens im Prozess des Erwerbs des Deutschen als Zweit- und Fremdsprache markiert einen wichtigen Schritt: Die zielsprachlich richtige Verwendung von trennbaren Verben sowie anderen zweiteiligen Prädikatformen wie Perfekt, Modalkonstruktionen, Futur markiert eine wesentliche Stufe im Zweitspracherwerb, von der aus erst differenzierte Äußerungen möglich sind. Dieses ist seit der Studie von Clahsen/Meisel/Pienemann (1983) immer wieder nachgewiesen worden (vgl. z.B. Reich 2000, Gogolin/Neumann/Roth 2001; 2003a).

Verbindung von Sätzen

Der Verknüpfung von Äußerungseinheiten kommt insbesondere bei der Herstellung von Textkohärenz große Bedeutung zu. Durch die Verwendung von Konjunktionen werden temporale, kausale, Attribut- und Objektrelationen explizit verbalisiert. Im Instrument zur Sprachstandsanalyse werden sowohl koordinierende (reihende, adversative Anschlüsse) als auch subordinierende Verknüpfungsmöglichkeiten berücksichtigt. Bei subordinierenden Konjunktionen wurde nach geläufigen (dass, Relativpronomen) und selteneren (wenn, denn, ob, damit u.a.) Konjunktionen unterschieden.

Fachsprachliche Redemittel

Ein weiterer Beobachtungsbereich war das Auftreten fachsprachlicher Redemittel in den Äußerungen. Aufgrund der hohen Abhängigkeit des nominalen und – wenngleich etwas geringer – des verbalen Wortschatzes von den jeweiligen Sprechimpulsen, aber auch aufgrund der zentralen Dimension der mathematischen Fachsprache wurden alle fachspezifischen Redemittel (Begriffe und Einzelwörter) gesondert erfasst. Beide Sprechimpulse waren in einer Exploration daraufhin überprüft worden, dass eine Verwendung fachsprachlicher Redemittel möglich sein würde. Die Lego-Aufgabe legt die Anwendung geometrischer Termini wie „Fläche“, „Quadrat“, „Schräge“, „Kurve“, „horizontal“, „senkrecht“ usw. nahe. Die Meereshöhenaufgabe gibt im Text bereits ein Set an Fachbegriffen vor, zu deren effektiver Paraphrase aber neben Zahlen weitere Fachtermini notwendig sind. In der Auswertung wurden Zahlen selbst zwar vermerkt, aber nicht im jeweils angegebenen Wert für die fachsprachlichen Redemittel berücksichtigt. Es werden außerdem jeweils die Types der Begriffe bewertet, nicht die Tokens, da die Anzahl Letzterer von der Textlänge abhängig ist.

IV.2.2 Auswertungsgesichtspunkte im Russischen

Auch im Russischen spielt das finite Verb in satzförmigen Äußerungen die zentrale Rolle. Die russische Sprache kennt in den beiden Auswertungsbereichen „Gestaltung des Prädikats“ und „Satzverbindungen“ dem Deutschen vergleichbare Formen. Dementsprechend konnten die Auswertungskategorien für die russische Sprache zum Teil in Analogie zum Deutschen gebildet werden. Auf welche Weise die sich vom Deutschen unterscheidenden morphologischen und syntaktischen Elemente der russischen Sprache bei der Auswertung berücksichtigt wurden, wird im Folgenden erläutert.

Ein Charakteristikum des Russischen stellen die Aspekte dar. Diese Verbkategorie bildet die Grundlagen des gesamten Verbsystems. Grundsätzlich wird der vollendete (perfektive) von dem unvollendeten (imperfektiven) Aspekt unterschieden. Mit der Verwendung eines Aspekts bringt ein Sprecher eine Betrachtungsweise zum Ausdruck, der eine Handlung in einem bestimmten Sinnzusammenhang unterliegt. So wird der vollendete Aspekt gebraucht, wenn eine Handlung im Hinblick auf ihren Abschluss betrachtet wird, während mit dem unvollendeten Aspekt der Ablauf, die Fortdauer oder die Wiederholung einer Handlung gekennzeichnet wird. Die mit den Aspekten ausgedrückte Blickrichtung auf eine Handlung wird morphologisch am Verb markiert. Nahezu alle Verben treten als Aspektpaare oder -partner auf. Das gilt auch für reflexive Verben und Partizipien. Das Auswertungsinstrument für die russische Sprache enthält in Analogie zum Auswertungsinstrument in Deutsch die Kategorien des verbalen Genus, des Modus, des Tempus und zusätzlich die Kategorie des Aspekts.

Die Prädikatsklammer des Deutschen findet im Russischen keine direkte Entsprechung. Im Deutschen drückt diese das gleichwertige Funktionieren der Prinzipien aus, nach denen die Wortfolge in einem Satz im Allgemeinen organisiert wird: die Gesetzmäßigkeiten der Thema-Rhema-Gliederung und die konstruktiv-syntaktisch bedingten Regularitäten (vgl. Gladrow 1989:135). Während im Deutschen das finite Verb je nach Satztypus syntaktisch restriktiv auf eine geregelte Position im Satz festgelegt ist, beruht die Wortfolge im Russischen primär auf der Thema-Rhema-Gliederung. Aus diesem Grunde konnte die Kategorie „Stellung des Verbs im Satz“ bei der Auswertung der russischen Sprachproben nicht in der gleichen Weise wie im deutschen Instrument aufgegriffen werden.

Dennoch gibt es beim Aufbau des prädikativen Zentrums eines Satzes einige Entsprechungen zwischen dem Deutschen und dem Russischen. In beiden Sprachen kann man in Bezug auf die morphologische Ausprägung zwischen verbalen und nominalen Prädikaten unterscheiden. Verbale Prädikate können als einfache oder zusammengesetzte organisiert sein, nominale Prädikate sind hingegen immer zusammengesetzt. Beide Prädikatsformen wurden in der Auswertung berücksichtigt. Auch modale Zustandswörter, die oft das einfache verbale Prädikat bilden, sind in die Auswertung eingegangen.

Darüber hinaus wurden die Verwendung der Kasus des Russischen und die Art der Verbindungen von Äußerungseinheiten innerhalb eines Satzes überprüft, da diese in HAVAS-5 als Indikatoren berücksichtigt wurden (vgl. Reich/Roth 2003) und sich in der Verfahrensanalyse zu diesem Instrument als tragfähig erwiesen haben⁹. Diese beiden Kategorien wurden nicht in die Berechnung des Gesamtwerts für den Sprachstand aufgenommen, sondern werden gesondert berichtet. Die Nichtberücksichtigung resultiert auf der Entscheidung, sich in den in der

⁹ Die Ergebnisse zur Verfahrensanalyse des HAVAS-5 liegen bislang nicht öffentlich zugänglich vor. Der Hinweis bezieht sich auf einen internen Bericht an die Hamburger Schulbehörde.

vorliegenden Untersuchung vertretenen Sprachen auf vergleichbare Auswertungskategorien zu stützen.

IV.2.3 Auswertungsgesichtspunkte im Türkischen

Die Struktur der türkischen Sprache ist von der des Deutschen grundverschieden. Das gilt insbesondere in Bezug auf Morphologie und Syntax, Bereiche, an denen abzulesen ist, wie weit ein Mensch die türkische Sprache beherrscht. Daher wurden diese – aufbauend auf den Vorarbeiten von Hans H. Reich im Rahmen seiner „Hamburger Untersuchung“ (Reich 2000) und im Rahmen des HAVAS-5 (vgl. Reich/Roth 2003) – als zentrale Kategorien in die Sprachstandsanalyse für das Türkische aufgenommen. Die Ergebnisse in den Sprachen sind aber nicht unmittelbar zu vergleichen, da das Türkische als agglutinierende Sprache grammatische Strukturen aufweist, die weder das Deutsche noch das Russische kennen. So können Zusammenhänge, die im Deutschen einen Nebensatz erfordern, durch die Verwendung von Suffixen in einem Ausdruck realisiert werden.

Ebenso sind im Deutschen eher vermiedene ausführliche Partizipalkonstruktionen im Türkischen nicht nur möglich, sondern die restriktiv zielsprachlich korrekte Form; dabei stehen alle attribuierenden Anteile vor dem zu bestimmenden Wort. Als morphematischer Indikator empfiehlt sich deshalb für das Türkische, auf Suffixe des Verbs zuzugreifen, welche Tempus und Aspekt anzeigen. „Diese bauen in einer sehr durchsichtigen Weise aufeinander auf und die Erwerbsreihenfolge kann aufgrund der Forschungen von Aksu-Koç, ergänzt durch die Arbeiten von Boeschoten und durch die Beobachtungen an den Texten der deutsch-türkischen Kinder in Hamburg als gut gesichert gelten. Hier liegt ein leicht zu handhabender und aussagekräftiger Maßstab vor“ (Reich/Roth 2003, S. 22). Als syntaktischer Indikator werden, wie bei den anderen Sprachen, die Aussageverbindungen herangezogen. Diese haben allerdings im Türkischen deutlich andere Formen als im Deutschen oder dem Russischen: Außer der Verbindung von Sätzen durch gleichordnende Konjunktionen hat man es vor allem mit Partizipial- und Gerundialkonstruktionen zu tun. Diese sind eher schwierig zu bewältigen und können daher als Zeichen für einen höher entwickelten Sprachstand gelten (vgl. ebd.).

IV.3 Vorgehen bei der Auswertung der allgemeinen Sprachstandsanalyse (Impuls: Lego)

Untersuchungen über die sprachlichen Bildungsvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und über die Beziehungen zwischen den in der Zweisprachigkeit begründeten Phänomenen und fachlichem Lernen sind im deutschsprachigen Raum selten (vgl. Demidow 1998, Gogolin/Neumann/Roth 2003a). Daher kann – über die Ergebnisse der Fachsprachenforschung des Deutschen hinaus – in der Untersuchung der fachbezogenen sprachlichen Leistungen nicht auf abgesicherte Indikatoren zur Beschreibung der für das fachliche Lernen charakteristischen allgemeinsprachlichen Mittel zurückgegriffen werden.¹⁰ Aufgrund dessen war ein exploratives Vorgehen angebracht. Im entwickelten Instrument wurden zunächst Häufigkeiten herangezogen. Es werden nachfolgend vorrangig solche Ergebnisse berichtet, die vertretbar trennscharfe Aussagen hinsichtlich der Ergebnisse von Jugendlichen aus den verschiedenen Sprachgruppen und Bildungsgängen erlauben.

¹⁰ Hiermit sind strukturelle Mittel gemeint, die im fachlichen Sprachgebrauch zur Herstellung von Bedeutung und Textkohärenz dienen.

Die Frage nach den für die Entwicklung von mathematischer Literalität förderlichen und weniger förderlichen Auswirkungen der Zweisprachigkeit bietet weitere Anhaltspunkte für die Schwerpunktsetzung der Analyse von sprachlichen Leistungen. Antworten auf diese Frage zu finden, erfordert die Auseinandersetzung mit der Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, fachliches sprachbasiertes Wissen zu dekontextualisieren. Sie müssen die Bedeutung der schriftlich dargelegten Inhalte allein aufgrund der Entschlüsselung der logischen Struktur der verwendeten Sprache erfassen können. In den Arbeiten zur Entwicklung der dekontextualisierten Rede („decontextualized language“), die auf Analysen Bernsteins (u.a. 1977; 1990; 1999) und die struktur-funktionale Linguistik Hallidays (u.a. 1985; 1989; Halliday/ Hasan 1989) zurückgehen, werden die in sprachlichen Produktionen transportierten Bedeutungen als bedingt durch eine Auswahl an lexikogrammatistischen Mitteln, die den Sprechenden zur Verfügung stehen, verstanden. Vor diesem Hintergrund sind für die berichtete Untersuchung neben den Fachtermini die Auswertungsbereiche „komplexere Verformen“ und „Anzahl unterschiedlicher Satzverbindungen“ von besonderer Bedeutung.

In einem ersten Auswertungsschritt wurden sämtliche Verbformen erfasst und grammatisch kategorisiert. Dabei stellte sich heraus, dass alle untersuchten Jugendlichen – unabhängig von Migrationshintergrund und Zweisprachigkeit – über einfache Verbformen in weitgehend ununterscheidbarer Weise verfügen. Allein der Gebrauch komplexer Verformen wie des Passivs, des Konjunktivs oder des Futurs scheint eine Unterscheidung sprachlich fortgeschrittener von sprachlich weniger weit entwickelten Jugendlichen zu ermöglichen. Dieses Resultat wurde in bezug auf alle drei Sprachen erzielt. Es entspricht allgemeinen Erkenntnissen der Spracherwerbsforschung, wonach diese Phänomene relativ spät erworben werden. Allerdings ergaben unsere Analysen, dass nicht das Auftauchen solcher Formen an sich die Sprachfähigkeiten differenziert. Ein aussagekräftiger Indikator ist vielmehr die Häufigkeit der Verwendung. Daher wurde diese als Grundlage zur Quantifizierung herangezogen. Für die Auswertung wurden die Vorkommen pro Kategorie ausgezählt und einem Kode zugeordnet. Dabei bekam eine Nichtnennung den Kode 0, das einmalige Vorkommen den Kode 1, das zweimalige den Kode 2; mehr als zwei Vorkommen wurden mit 3 kodiert. Auf dieser Grundlage wurden der Mittelwert und die Standardabweichung in jeder Kategorie errechnet, um die trennscharfen Auswertungsbereiche zu bestimmen. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse weisen die Anteile der Probanden aus, die über oder unter dem Mittelwert der Gesamtgruppe oder der jeweiligen Teilgruppe liegen, wenn die Mittelwerte an sich nicht hinreichend aussagekräftig sind. In der Auswertungskategorie „Anzahl fachsprachlicher Elemente“ wurden Vorkommen nicht kodiert, sondern als absolute Zahlen in die Berechnung einbezogen. Dabei wurde nur die Anzahl verschiedener fachsprachlicher Elemente (types) berücksichtigt.

IV.4 Ergebnisse

In die Sprachstandsanalysen in deutscher Sprache wurden 91 Schülerinnen und Schüler einbezogen. Diese Stichprobe umfasst alle in den Klassen vertretenen Jugendlichen mit türkischem und russischem Sprachhintergrund (n = 42, davon n = 21 türkischer Herkunft, n = 21 russischer Herkunft¹¹). Mit allen diesen Schülerinnen und Schülern wurden zudem mit den-

¹¹ In der Untersuchung zu den sprachlichen, migrationsbiografischen und sozialen Hintergründe der Probanden (vgl. Kap.2) wurden in Bezug auf die Stichprobe nicht wie hier 21 Jugendliche türkischer Herkunft ermittelt, sondern 18. Diese Differenz erklärt sich zum einen dadurch, dass zwei in der Hintergrundsuntersuchung geson-

selben Impulsen Sprachstandserhebungen in der jeweiligen Sprache der Familie durchgeführt. 49 Schülerinnen und Schüler in den sechs untersuchten Klassen sind einsprachig deutsch aufgewachsen

Die leitende Hypothese der Untersuchung, dass die sprachliche und kulturelle Herkunft von Schülerinnen und Schülern ihren Umgang mit fachlichen Aufgabenstellungen des Unterrichts beeinflussen, erfordert zum einen den Vergleich von Sprachdaten der monolingualen Schülerinnen und Schüler mit denen von Schülerinnen und Schüler russischer und türkischer Herkunftssprache. Zum anderen werden Sprachdaten der bildungserfolgreichen und weniger bildungserfolgreichen Probanden gegenübergestellt (vgl. hierzu Kapitel 1 dieses Berichts). Die folgende Tabelle IV-1 bietet einen Überblick über die Verteilung der Probanden auf die Gruppen:

| Bildungsgang | Sprachhintergrund | | | Summe |
|--|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------|
| | monolingual deutsch (M) | russisch- deutsch (R) | türkisch- deutsch (T) | |
| bildungserfolgreich (+) | 27 | 17 | 11 | 55 |
| weniger bildungserfolgreich (-) | 22 | 4 | 10 | 36 |
| Summe | 49 | 21 | 21 | 91 |

Tabelle IV-1: Überblick über die Vergleichsgruppen

IV.4.1 Ergebnisse in Bezug auf das Deutsche

Die Auswertung der deutschen Sprachproben aller an der Untersuchung beteiligten Schülerinnen und Schüler erbrachte folgende Ergebnisse:

IV.4.1.1 Gesprächsstrategien

Die Auswertung unter dem Gesichtspunkt der verwendeten Gesprächsstrategien erwies sich in der Analyse als nicht aussagefähig im Hinblick auf das Interesse der Diskriminierung von Sprach- und Erfolgsgruppen. Insgesamt wurden bei Impuls 1 („Lego“) sehr wenige differente Strategien verwendet; dabei war kein aussagekräftiger Unterschied im Hinblick auf den sprachlichen Hintergrund einerseits, im Hinblick auf schulischen Erfolg andererseits erkennbar. Für die allgemeine Sprachstandsanalyse wurde dieser Gesichtspunkt daher nicht weiter verfolgt. Ganz anders fällt in dieser Hinsicht das Ergebnis der Analyse der mit Impuls 2 gewonnenen Daten zur fachbezogenen Sprachstandsanalyse aus; darauf kommen wir noch zurück.

IV.4.1.2 Verbformen

Die grundlegenden Formen des Verbs und auch seine Stellungen im Satz (Zweitstellung und Endstellung in Nebensätzen) haben alle untersuchten Jugendlichen – also auch die mit Migra-

dert aufgenommene kurdische Schüler hier der türkischen Sprachgruppe zugeordnet wurden. Zudem hatte ein hier verzeichneter türkischsprachiger Jugendlicher bei der Erhebung der Hintergründe der Probanden seine Schule verlassen.

tionshintergrund – erworben. Präsens wird von allen als überwiegendes Tempus verwendet. Ebenso verfügen alle Jugendlichen über die beschriebenen zweiteiligen Verbformen – sei es als Verben mit trennbarem Präfix, als Modalkonstruktion oder seien es andere Formen. Die allgemeine Sprachstandanalyse ergab somit, dass alle untersuchten Schülerinnen und Schüler der verschiedenen Bildungsgänge über die grundlegenden morphosyntaktischen Strukturen des Deutschen verfügen. Allerdings sind auch Unsicherheiten in der zielsprachlich korrekten Bildung einzelner Formen zu beobachten; dabei handelt es sich jedoch durchweg um einzelne Vorkommen. Alle Jugendlichen zeigen im Rahmen der von ihnen produzierten Texte, dass sie die zielsprachlichen Formen kennen und auch einsetzen können.

Bei einigen Probanden kommt es daneben noch zu Abweichungen und Übergangsformen. Dabei handelt es sich überwiegend, aber keineswegs nur um zweisprachige Schülerinnen und Schüler: neun von 42 Jugendlichen mit Migrationshintergrund verwendeten – neben den korrekten – auch zielsprachlich nicht korrekte Formen des Verbs. Demgegenüber verwendeten nur vier von den 43 monolingualen Jugendlichen nicht normgerechte Verbformen oder Stellungen des Verbs im Satz, und zwar jeweils nur einmal. Ein Zusammenhang mit dem Kriterium Bildungserfolg besteht nicht. Sechs von den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund, die Unsicherheiten in der Verbmorphologie und der Syntax zeigen, kommen aus den Ländern der ehemaligen Sowjetunion, drei haben einen türkischen Sprachhintergrund. Rechnerisch handelt es sich insgesamt um ca. 21% der Jugendlichen mit Migrationshintergrund, bei denen solche Unsicherheiten zu beobachten waren. Die sechs Schülerinnen und Schüler mit russischem Sprachhintergrund lebten zwischen einem und fünf Jahren in Deutschland und wurden alle im Herkunftsland eingeschult. Alle gaben Russisch als ihre Familiensprache an.

Die von uns untersuchten Jugendlichen zeigen im übrigen ganz klar die Merkmale unterschiedlicher Migrationstypen in die BRD, die wir bei der Stichprobenziehung erwartet hatten. Betrachtet man die Jugendlichen mit russischem Sprachhintergrund, so sind 76% von ihnen erst in der Schulzeit zugewandert, davon knapp 40% in der Sekundarschulzeit. Lediglich ein Viertel dieser Jugendlichen ist also vor Beginn der Schullaufbahn zugewandert. In mehr als der Hälfte der Familien wird nach den Angaben der Schülerinnen und Schüler ausschließlich Russisch gesprochen. Zweisprachige Kommunikation mit den Eltern geben 40% für Gespräche mit der Mutter und 30% für Gespräche mit dem Vater an (vgl. Kap. III). Die Schülerinnen und Schüler mit türkischem Migrationshintergrund sind hingegen alle in Deutschland geboren und eingeschult worden. Als Familiensprache(n) geben alle Türkisch und Deutsch an. Nach ihren Angaben ist die Sprachpraxis in den türkischen Familien in allen Fällen eine zweisprachige.

Bei sechs der Probanden mit sprachlichen Unsicherheiten lässt sich ein Zusammenhang mit der Häufigkeit der Verwendung von fachsprachlichen Elementen feststellen: Diese Jugendlichen verwenden deutlich weniger Fachbegriffe im Deutschen. Mit der Gesamtzahl der von ihnen verwendeten Fachbegriffe liegen diese Jugendlichen sowohl unter dem jeweiligen Mittelwert ihrer Gruppe als auch mehr als eine Standardabweichung entfernt von dem Mittelwert der Gesamtstichprobe¹². Ein weniger weit entwickelter Sprachstand, der in einigen morphosyntaktischen Bereichen Unsicherheiten und Übergangsformen erkennen lässt, scheint also mit einer geringer entwickelten Fachsprachlichkeit einherzugehen. Dies steht aber nicht im

¹² Mittelwert = 7, Standardabweichung = 2.87

Zusammenhang mit dem Kriterium Bildungserfolg, denn es handelt sich bei diesen Jugendlichen ausschließlich um Schülerinnen und Schüler aus Gymnasialklassen.

Vom Gesamtergebnis her gesehen erwies sich für die untersuchte Gruppe der morphosyntaktische Bereich rund um das Verb als wenig trennscharf. Die Unterschiede sind eher gering, wenn man nicht nur die Vorkommen betrachtet, sondern die Performanzen nach ihrer Qualität gewichtet. Es ergibt sich ein Bild, wonach auffälligerweise die weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler mit russischem und türkischem Sprachhintergrund tendenziell höhere Werte erreichen als die Probanden aus den Gymnasialklassen (vgl. die folgende Abbildung IV.2) Signifikante Zusammenhänge sind hier allerdings nicht zu erkennen; es könnte sich also um ein Zufallsergebnis handeln.

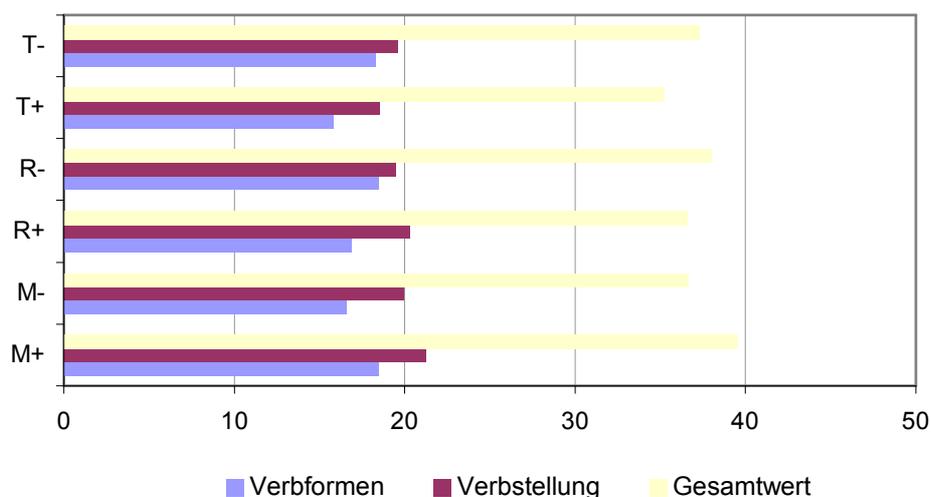


Abbildung IV.2: Formen und Stellung des Verbs

Um über dieses wenig ertragreiche Ergebnis hinaus zu gelangen, wurde nach einzelnen Formen gesucht, die trennscharf zwischen den Sprach- und Erfolgsgruppen unterscheiden. Dabei konnte neben der durch das Vorkommen nicht zielsprachlicher Übergangsformen indizierten Abgrenzung „nach unten“ auch eine Abgrenzung „nach oben“ entdeckt werden, die wiederum an den sprachlichen Hintergrund gekoppelt ist: Bildungserfolgreiche monolinguale Jugendliche verwendeten zu 85% komplexere Formen des Verbs wie Passiv-, Konjunktiv- oder Futurkonstruktionen. Bei den bildungserfolgreichen Probanden mit russischem Migrationshintergrund taten das hingegen nur 53%. Bei bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schülern mit türkischem Hintergrund zeigt sich ein anderes Bild: 64% dieser Stichprobe verwendeten komplexere Formen des Verbs. Damit nehmen die Jugendlichen mit türkischem Migrationshintergrund eine mittlere Stellung ein, wenn man die Leistungen aller drei untersuchten Sprachgruppen vergleicht.

Der Unterschied zwischen den Migrantenjugendlichen mit türkischem und russischem Sprachhintergrund könnte zum einen auf eine Auswirkung der familialen Sprachpraxis deuten: Die Schülerinnen und Schüler aus einer zweisprachig agierenden Familie erreichen im Schnitt höhere Werte als die aus einer, in der neben Russisch kein Deutsch gesprochen wird. Zum anderen könnte zu veranschlagen sein, dass es sich bei den Jugendlichen türkischem Hintergrunds um einen sog. doppelten Erstspracherwerb handelt, da sie alle von Geburt an

zweisprachig sozialisiert wurden. Diese russischsprachige Gruppe hingegen durchlief einen zeitlich stark versetzten Zweitspracherwerb. Diese Jugendlichen waren alle zehn Jahre alt oder älter, als sie zuwanderten, und haben die ersten Jahre ihrer Schullaufbahn in russischer Sprache erlebt.

Wenn man die weniger bildungserfolgreichen monolingualen Jugendlichen zum Vergleich hinzuzieht, zeigt sich gleichfalls ein deutlicher Unterschied. Weniger bildungserfolgreiche Monolinguale verwendeten erwartungswidrig die Passiv-, Konjunktiv- oder Futurkonstruktionen erkennbar häufiger (68,2 %) als bildungserfolgreiche Jugendliche mit russischem Sprachhintergrund (53%). Die Differenz innerhalb der Stichprobe der monolingualen Jugendlichen ist dem gegenüber erwartungsgemäß: 85% der Bildungserfolgreichen vs. 68,2% der weniger Bildungserfolgreichen verwendeten komplexere Verbformen. Noch deutlicher fällt die Differenz bei den Jugendlichen mit türkischem Sprachhintergrund aus: Hier sind es 64% der bildungserfolgreichen vs. 30% der weniger bildungserfolgreichen türkischsprachigen Jugendlichen, die diese komplexeren Verbformen verwenden.¹³

Zusammenfassend kann man für diesen Auswertungsbereich festhalten, dass der Sprachstand der monolingual deutschen Jugendlichen einen klaren Abstand zu allen anderen Gruppen aufweist. Die Werte der bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler mit türkischem und russischen Sprachhintergrund entsprechen denen der weniger bildungserfolgreichen einsprachig Deutschen bzw. liegen noch darunter; für diejenigen mit russischem Sprachhintergrund sogar mit großem Abstand. Das untere Ende bilden die weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen mit türkischem Sprachhintergrund (vgl. die folgende Abb. IV.3).

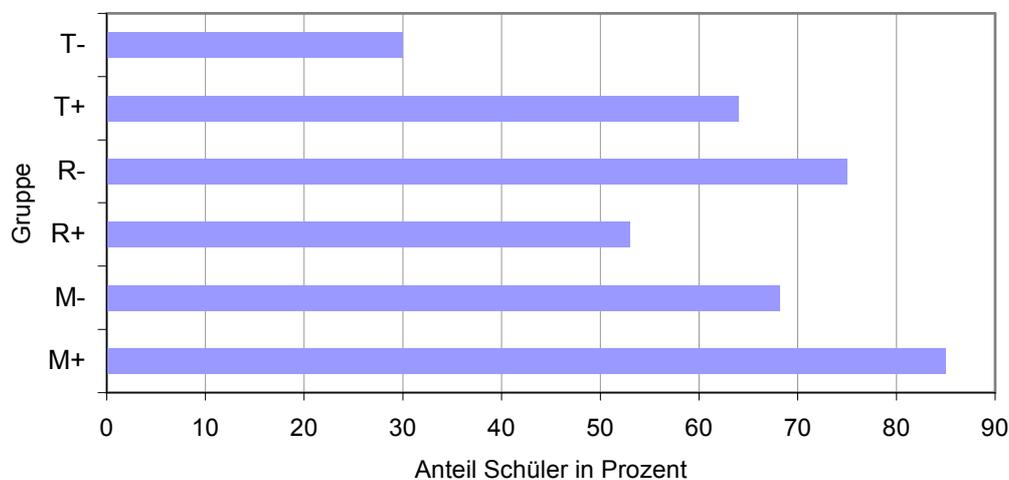


Abbildung IV.3: Komplexe Verbformen

Das Ergebnis in der russischen Gruppe – i.e. das überproportionale Abschneiden der weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen – darf allerdings angesichts der wenigen Probanden in der Gruppe R- nicht weiter interpretiert werden. Außerdem nivelliert sich das Ergebnis, wenn man auf die erreichten Punktwerte schaut (vgl. die Abbildung IV.4).

¹³ Der Zusammenhang zwischen dem sprachlichen Hintergrund und den komplexen Verbformen ist statistisch signifikant ($\rho = .32, p < 0,01$)

Bezieht man in einem weiter differenzierenden Schritt in diese Berechnung nur Schüler und Schülerinnen ein, die komplexere Formen des Verbs zweimal und häufiger verwendet haben, so fällt das Ergebnis noch klarer aus: 48% der Bildungserfolgreichen ohne Migrationshintergrund haben diese Formen häufig verwendet, hingegen nur 30% der Türkischsprachigen und 11,8% der Russischsprachigen. Von den weniger Bildungserfolgreichen haben 23% der Monolingualen komplexere Formen des Verbs häufig verwendet, jedoch nur 9% der Türkischsprachigen und keine Schülerinnen oder Schüler mit russischem Hintergrund. Es lässt sich der Schluss ziehen, dass für die vorliegende Untersuchungsgruppe sowohl der Faktor Migrationshintergrund als auch der Faktor Bildungserfolg bzw. Bildungsgang mit dem festgestellten Sprachstand in Verbindung stehen. Für den untersuchten Bereich gilt, dass Schülerinnen und Schüler mit zweisprachiger Sozialisation auch im siebten Schuljahr noch nicht das sprachliche Niveau im Deutschen erreicht haben, das einsprachig deutsche Jugendliche aufweisen, dennoch aber in der Schule erfolgreich sein können. Allerdings ist angesichts des ungefähr gleich entwickelten Sprachstands der weniger bildungserfolgreichen deutschen und der bildungserfolgreichen Jugendlichen mit Migrationshintergrund und vor allem angesichts des auffällig niedrigen Sprachstands der bildungserfolgreichen russischen Gruppe auch festzuhalten, dass in diesem Fall das Bildungssystem augenscheinlich nicht nach dem Sprachstand im Deutschen selektiert hat.

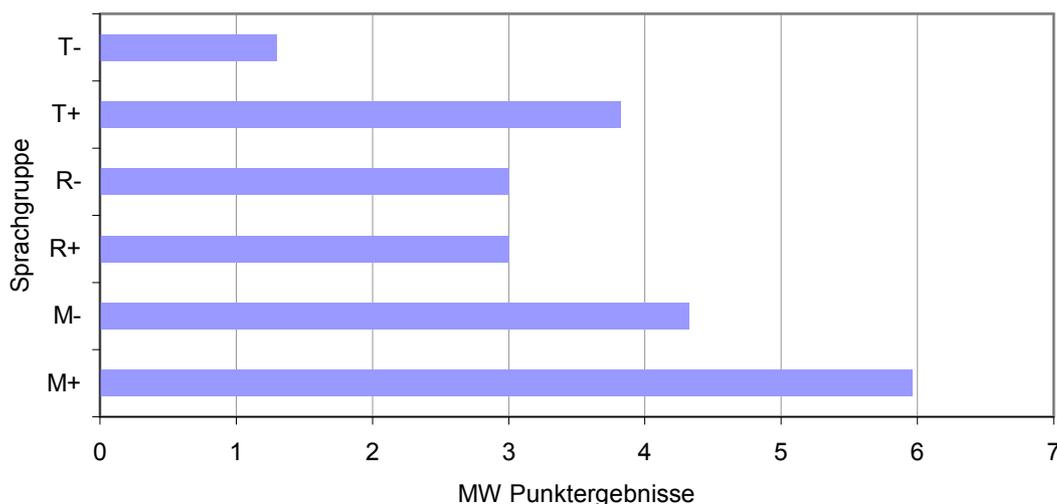


Abbildung IV.4: Punktergebnisse bei komplexen Verbformen

Ein eher handwerkliches Ergebnis der Auswertung ist darin zu sehen, dass die Formen und die Stellung des deutschen Verbs, die seit der Untersuchung von Clahsen/Meisel/Pienemann (1983) als ein im Erwerb zusammenhängendes Konstrukt betrachtet wurden, in Form eines Gesamtwerts wenig trennscharf ist – zumindest für den Fall, dass die grundlegenden Strukturen des Deutschen erworben wurden. Das gilt auch für die Kategorien Stellung des Verbs und Formen des Verbs. Aussagekräftig sind allein die komplexeren Formen des Verbs. Dieses ist ein für weitere Entwicklungen von Instrumenten wertvolles Resultat unserer Auswertungen.

IV.4.1.3 Satzverbindungen

Im Auswertungsinstrument wurden insgesamt 19 unterschiedliche Konjunktionen berücksichtigt, die drei Möglichkeiten der Satzbildung repräsentieren: reihende Anschlüsse, adverbative Anschlüsse und subordinierende Verbindungswörter, mit denen Komplement-, Adverbial- und Relativsätze gebildet werden. Für den Vergleich zwischen den beteiligten Sprachgruppen wurde zunächst die Anzahl verschiedener Konjunktionen in jedem Einzelfall berechnet. Diese wurden im zweiten Schritt zum Mittelwert der gesamten Stichprobe ins Verhältnis gesetzt.

Betrachtet man zunächst nur die Mittelwerte der durchschnittlich verwendeten Satzverbindungen, so lassen sich keine auffälligen Differenzen feststellen: Wenn man die kleine Gruppe R- nicht berücksichtigt, liegen die Gruppen mit Migrationshintergrund hinter den monolingual deutschen Jugendlichen zurück. Der Mittelwert für die Gesamtgruppe beträgt 11,22; die Standardabweichung 1,76.

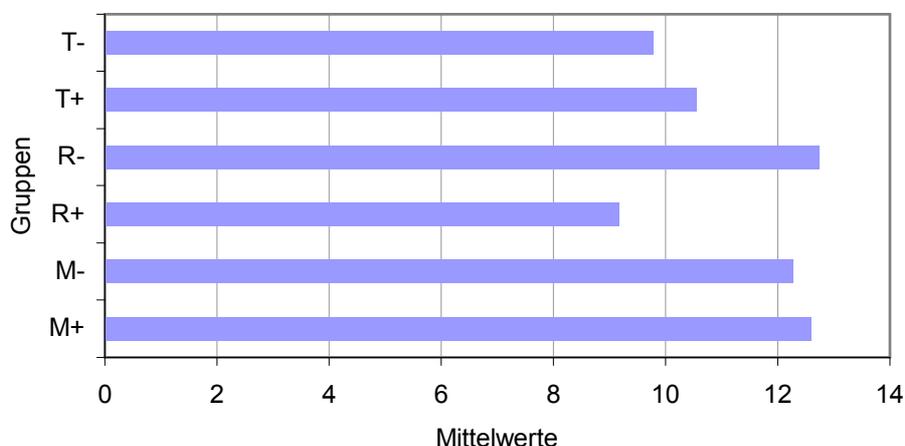


Abbildung IV.5: Satzverbindungen nach Mittelwerten

Bei tiefergehender Analyse zeigt sich, dass sich in dieser Auswertungskategorie die Werte der monolingualen Schülerinnen und Schüler klar von denen der Jugendlichen mit Migrationshintergrund unterscheiden. Unter dem Mittelwert der gesamten Stichprobe liegen 22,2% der monolingualen bildungserfolgreichen Jugendlichen, bei den Bildungserfolgreichen mit russischem Migrationshintergrund sind es dagegen 58,8%, und von den Jugendlichen mit türkischem Sprachhintergrund sind es 60%. 23% der weniger bildungserfolgreichen monolingualen Schülerinnen und Schüler erzielte in dieser Kategorie unter dem Mittelwert liegende Ergebnisse. Von den weniger Bildungserfolgreichen mit russischem bzw. türkischem Sprachhintergrund sind es hingegen 50% bzw. 72,8%.

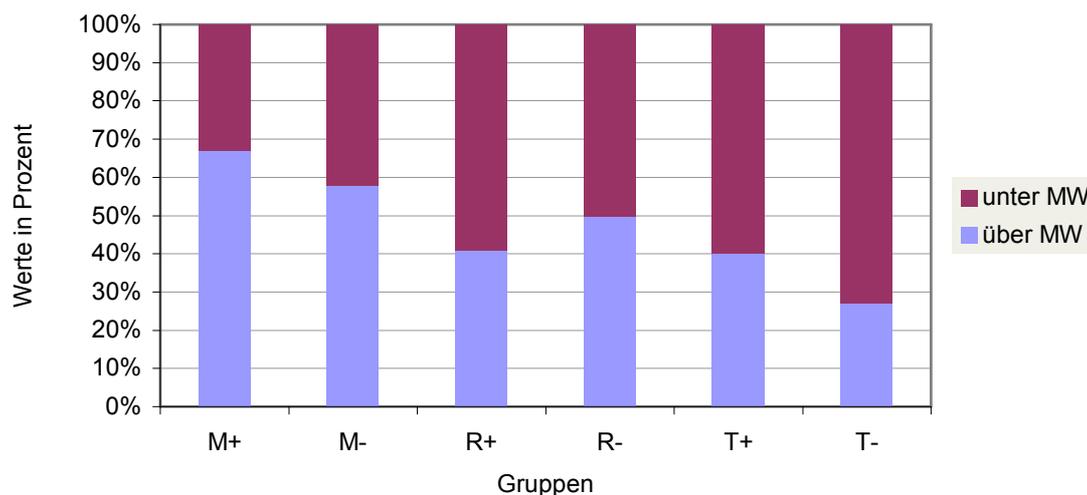


Abbildung IV.6: Satzverbindungen nach Gruppen

Häufigkeit und Qualität der Satzverbindungen machen die Kohärenz eines Textes aus. Hierüber werden Bezüge zwischen einzelnen Aussagen hergestellt und Aussagen auf einander verweisend vernetzt. Daher handelt es sich um eine wichtige sprachliche Voraussetzung für eine zusammenhängende Rede, wie sie in der Schule in allen Fächern erwartet und gefordert ist. Schaut man sich das Ergebnis an, so fällt zunächst auf, dass in keiner Gruppe ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Zuweisung zu einem Bildungsgang und dem festgestellten Sprachstand in diesem Bereich besteht. Im Vergleich der Sprachgruppen lässt sich wie bei den Werten im Bereich der Morphosyntax erkennen, dass die Zuweisung zu einem Bildungsgang nicht abhängig zu sein scheint von Sprachstand in dem Sinne, der nach den angelegten Maßstäben als differenziert gilt: Die bildungserfolgreichen Jugendlichen mit türkischem und russischem Hintergrund liegen deutlich unter dem Wert der weniger erfolgreichen deutschen.

| Sprachgruppen | MW | gewichteter MW | SD |
|---------------|-------|----------------|-------|
| M+ | 12,59 | 32,48 | 9,56 |
| M- | 12,27 | 31,18 | 11,07 |
| R+ | 9,18 | 23,00 | 11,21 |
| R- | 12,75 | 32,50 | 5,07 |
| T+ | 10,55 | 25,36 | 13,83 |
| T- | 8,8 | 23,10 | 12,31 |

Tabelle IV-2: Mittelwerte der Satzverbindungen

Um ein differenzierteres Bild der Verhältnisse zu bekommen, wurden die Vorkommen der grammatischen Phänomene nach Reihenfolge im Spracherwerb, Schwierigkeitsgrad und Verteilung gewichtet.¹⁴ Danach lassen sich einige Phänomene genauer erkennen (vgl. die folgende Abbildung IV.7). Zunächst werden die Unterschiede zwischen den Gruppen deutlicher:

¹⁴ Dabei wurde unterschieden zwischen 1. einfach reihenden Konjunktionen (wie „und“, „und dann“), 2. adversativen Verbindungen sowie subordinierenden mit „weil“ sowie 3. weiteren subordinierenden Konjunktionen („damit“, „wenn“ usw.) und Relativverbindungen.

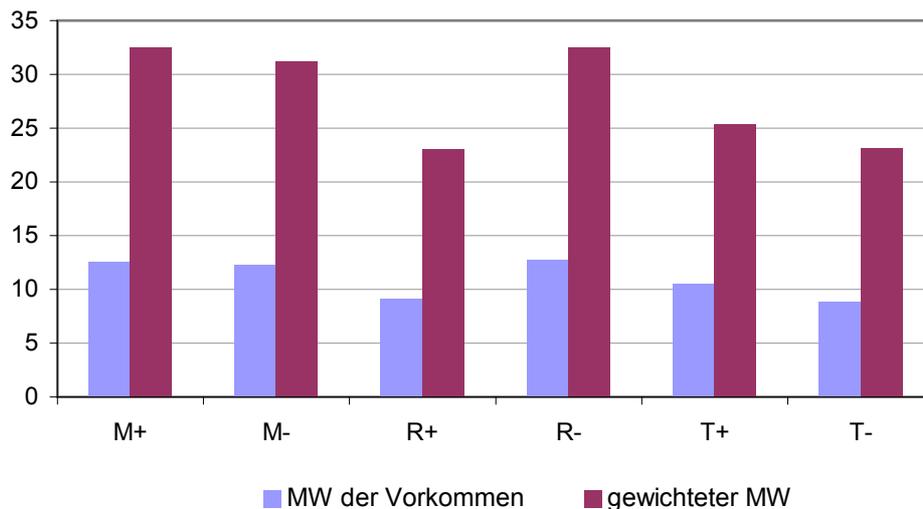


Abbildung IV.7: Satzverbindungen gewichtet

In der Qualität der Satzverbindungen liegen die einsprachig deutschen Jugendlichen im Hinblick auf drei Vergleichsgruppen weit vor denen mit den Herkunftssprachen Russisch und Türkisch. Lediglich die Werte der kleinen Gruppe der weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler mit russischem Sprachhintergrund liegen auf demselben Niveau wie die bildungserfolgreichen deutschen. Sie liegen sogar minimal höher als die der weniger bildungserfolgreichen Deutschen. Der Abstand zu den anderen Gruppen ist erheblich. Diese liegen nahe beieinander. In der Qualität der Satzverbindungen sind die bildungserfolgreichen Jugendlichen aus der türkischen Sprachgruppe denjenigen mit russischem Sprachhintergrund etwas überlegen. Die Ergebnisse der bildungserfolgreichen russischen Gruppe und der weniger bildungserfolgreichen türkischen Gruppe sind identisch; angesichts der hohen Streuungen in den Gruppen sind die Mittelwerte jedoch eher künstlicher Natur. Dennoch erbringt die Gewichtung nach qualitativen Gesichtspunkten ein schärferes Bild: Lässt man die kleine Gruppe der weniger bildungserfolgreichen russisch-deutschen Schülerinnen und Schüler beiseite, so erweist sich für die Satzverbindungen – also die Kohärenz des Sprechens – eine klare Unterscheidung hinsichtlich der einsprachig deutschen und der zweisprachigen Jugendlichen. Der Zusammenhang mit dem Sprachhintergrund ist also evident¹⁵.

Im Gegensatz zur Verbmorphologie erweist sich mithin die Verfügung über satzverbindende sprachliche Mittel als trennscharfer Indikator für die hier untersuchte Gruppe; dieses Ergebnis müsste in Anschlussuntersuchungen zu replizieren versucht werden. Ein Zusammenhang mit dem Kriterium Bildungserfolg ist hingegen nicht zu erkennen. Das bekräftigt die Annahme, dass eine Zuweisung von Schülerinnen und Schülern zu einem Bildungsgang nicht nach sprachlichen Kompetenzen im Deutschen erfolgt ist.

¹⁵ Die Korrelation ist signifikant ($\rho = -.332$, $p < 0,01$), erklärt aber nur einen Teil der Varianz, was angesichts der Ergebnisse von R- und des insgesamt festgestellten Sprachstands realistisch erscheint, da alle Jugendlichen über die strukturellen Grundlagen verfügen und sich Unterschiede eben nur bei den höherwertigen sprachlichen Phänomenen erkennen lassen.

IV.4.1.4 Verwendung fachsprachlicher Redemittel

Bezogen auf die gesamte Stichprobe erwies sich die Auswertungskategorie „Anzahl verschiedener fachsprachlicher Redemittel“ gleichfalls als ein wenig trennscharfer Indikator. Das gilt erneut sowohl für das Kriterium Bildungserfolg als auch für das Kriterium Sprachhintergrund. Die folgende Abbildung zeigt, wie wenige fachsprachliche Mittel überhaupt durchschnittlich in den Gruppen verwendet wurden. Die Abwesenheit dieser Mittel ist gerade das Auffallende. Die untersuchten Jugendlichen haben in einer geometrienahen, aber nicht eindeutig dem Unterricht zuzurechnenden Sprachhandlungssituation bei der Lösung der ihnen gestellten Aufgabe durchweg wenig Gebrauch von ihren in der Schule erworbenen fachlichen Redemitteln gemacht, zeigen also in diesem Sinne kaum Ansätze von Mathematisierung.

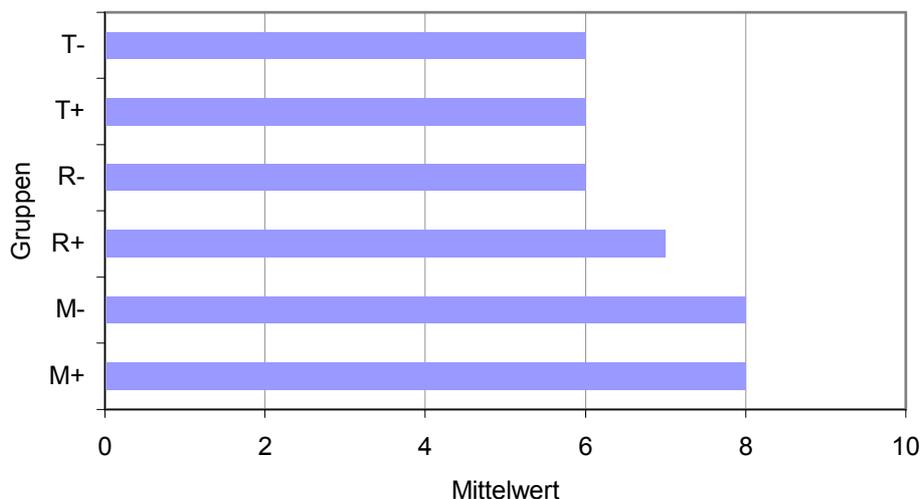


Abbildung IV.8: Fachsprachliche Redemittel

Schaut man sich die Verteilung genauer an (vgl. die folgende Tabelle IV-3), erweisen sich die Mittelwerte als Artefakte, denn die Standardabweichungen sind in fast allen Gruppen relativ hoch; auch Minimum und Maximum liegen sehr weit aus einander.

| | M+ | M- | R+ | R- | T+ | T- |
|---------------------------|------|------|-----|------|------|------|
| MW | 8 | 8 | 7 | 6 | 6 | 6 |
| niedrigster Wert | 2 | 4 | 1 | 5 | 1 | 1 |
| höchster Wert | 12 | 16 | 11 | 8 | 10 | 11 |
| Standardabweichung | 2,61 | 2,67 | 3,3 | 1,41 | 2,58 | 3,64 |

Tabelle IV-3: Häufigkeitsverteilung der fachsprachlichen Elemente

Ein Vergleich der deutsch-einsprachigen Schülerinnen und Schüler mit denen mit Migrationshintergrund ergab, dass 11% der monolingualen Jugendlichen mit der Anzahl verwendeter verschiedener fachsprachlicher Redemittel unter dem Mittelwert der Gesamtstichprobe lag. In der Stichprobe der Schülerinnen und Schüler mit russischem Migrationshintergrund waren es hingegen 52,9%; in der Stichprobe der türkischsprachigen Jugendlichen verwendeten 50% unterdurchschnittlich häufig fachsprachliche Mittel. Das bedeutet, dass die zweisprachigen Jugendlichen im Deutschen im Unterschied zu den einsprachig deutsch aufgewachsenen er-

kennbar seltener und weniger mathematikspezifische Termini in einer Situation verwenden, in der eine Übertragung mathematischer Fachsprache auf eine lebensweltliche Situation naheliegend und erwartbar wäre. Im Hinblick auf das Kriterium Bildungserfolg ist hingegen erneut kein Unterschied festzustellen.

IV.4.1.5 Ein zusammenfassender Blick auf die Ergebnisse in Bezug auf das Deutsche

Die Ergebnisse zu den einzelnen sprachlichen Teilbereichen wurden für einen zusammenfassenden Blick zusammengeführt; dazu wurden die qualitativ gewichteten Werte zur Morphologie (Formen des Verbs), zur Syntax (Stellung des Verbs) und zu den Satzverbindungen addiert. Die daraus resultierenden Werte wurden in Performanzniveaus umgerechnet; ein Performanzniveau wurde über einen Umfang von 20 Punkten definiert, jeweils unterteilt in zwei Teilniveaus à 10 Punkte. Zur klareren Differenzierung werden Mittelwerte und Standardabweichungen nach der Zehnerskala ausgewiesen.

Die folgende Tabelle zeigt, dass die deutsch-einsprachigen Schülerinnen und Schüler im Mittel höhere Ergebnisse erzielen als diejenigen mit Migrationshintergrund; aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden jeweils zwei Performanzniveaus zu einem Niveau zusammengefügt. Der Abstand beträgt ca. eine Niveaustufe, wenn man die Gruppe allein nach sprachlichen Voraussetzungen aufteilt. Einen Zusammenhang mit dem Kriterium Bildungserfolg gibt es erneut nicht. Bei den russischsprachigen erzielt die kleine Gruppe der weniger erfolgreichen ein sogar etwas höheres Ergebnis als die entsprechenden monolingualen Jugendlichen. Die bildungserfolgreichen russischsprachigen liegen vom Mittelwert her gesehen auf einem Niveau mit beiden türkischsprachigen Gruppen.

| | M+ | M- | R+ | R- | T+ | T- | Summe |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| I | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 |
| II | 1 | 2 | 4 | 0 | 1 | 1 | 9 |
| III | 9 | 12 | 7 | 2 | 4 | 6 | 40 |
| IV | 16 | 7 | 6 | 2 | 3 | 1 | 35 |
| V | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 |
| Summe | 27 | 22 | 17 | 4 | 11 | 10 | 91 |
| MW | 6,78 | 6,41 | 5,53 | 6,5 | 5,55 | 5,6 | 6,16 |
| SD | 1,39 | 1,65 | 1,59 | 0,58 | 2,25 | 1,96 | 1,69 |

Tabelle IV-4: Performanzniveau im Deutschen: I = niedrig; V = hoch

Jenseits der Mittelwerte enthält allerdings die breite Streuung die wichtigere Aussage; das lässt die folgende Abbildung erkennen, die auf der Zehnerstufung der Performanzniveaus beruht:

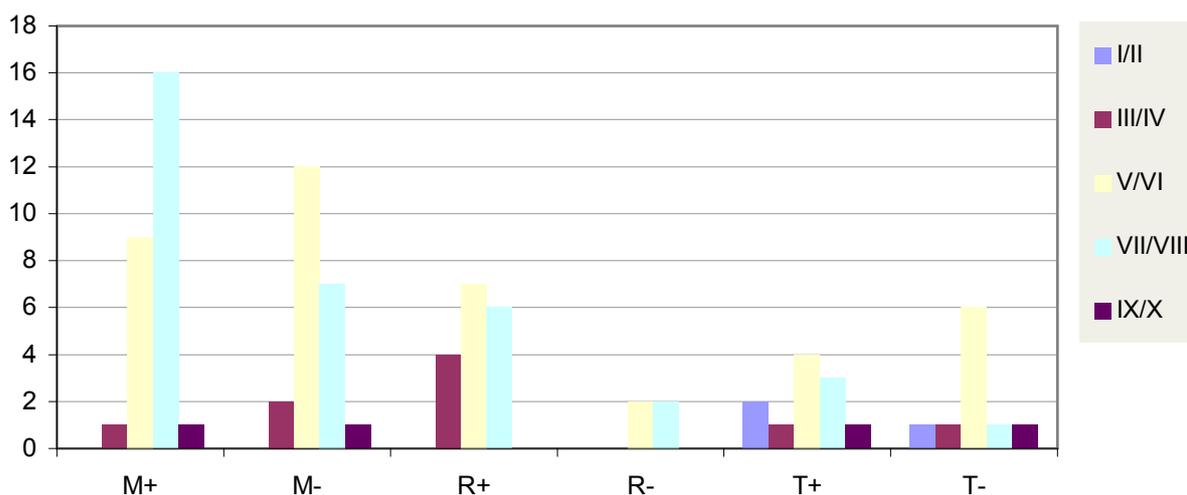


Abbildung IV.9: Performanzniveaus im Deutschen

Auf dem unteren Performanzniveau I/II befindet sich im Deutschen kein Jugendlicher; auf Niveau II liegen drei Jugendliche mit türkischem Sprachhintergrund, davon zwei der bildungserfolgreichen. Von diesen Jugendlichen werden überwiegend wenig komplexe Verbformen verwendet; die Kohäsion ihrer Texte ist nicht hoch.

Performanzniveaus III/IV dürfen ebenfalls als untere Niveaus gelten; die neun Schülerinnen und Schüler auf diesem Niveau verteilen sich – abgesehen von den weniger bildungserfolgreichen Russischsprachigen – auf alle Gruppen mit einer Häufung bei den bildungserfolgreichen Russischsprachigen.

Die mittleren Performanzniveaus V/VI bilden jeweils das Hauptfeld. Eine Ausnahme ist die Gruppe der bildungserfolgreichen monolingual deutschen Schülerinnen und Schüler, deren Hauptfeld sich auf dem Performanzniveau VII befindet.

Ein Spitzenniveau IX/X– es handelt sich um elaborierte Sprecherinnen und Sprecher mit einer differenzierten Ausschöpfung des morphosyntaktischen Inventars der deutschen Sprache sowie mit einer hohen Kohäsion der Rede – erreicht jeweils ein Proband der beiden deutsch-monolingualen Erfolgsgruppen sowie der beiden Erfolgsgruppen mit türkischem Sprachhintergrund.

Die beiden deutsch-einsprachigen Gruppen verfügen also über stärkere Anteile an Sprecherinnen und Sprechern auf den beiden höchsten Performanzniveaus. Hier schlägt sich der bereits berichtete Umstand nieder, dass von diesen signifikant häufiger komplexe Verbformen verwendet werden.

Die Streuung der Ergebnisse über die Stufenskala lässt sich in fast allen Gruppen vorfinden. Allein in der Gruppe der weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler mit russischem Sprachhintergrund liegen alle vier Jugendlichen nahe bei einander. Das bedeutet, dass die Sprachkompetenz im Deutschen in allen Gruppen breit gespreizt ist und dass es in den Gruppen mit türkischem und russischem Sprachhintergrund immer auch Jugendliche gibt, die auf höheren Niveaus liegen als ein Teil der einsprachig deutschen – wohlgemerkt in den beiden Gruppen der Bildungserfolgreichen und weniger Bildungserfolgreichen. Die Streuung fällt in beiden türkischen Erfolgsgruppen am höchsten aus; bei ihnen sind die Differenzen der sprachlichen Entwicklung im Deutschen am stärksten ausgeprägt. Am geringsten differieren die Sprachkenntnisse bei den monolingualen bildungserfolgreichen Jugendlichen.

In den berichteten Ergebnissen bestätigen sich einerseits Befunde aus der Hamburger Longitudinalstudie „LAU“, in der wiederkehrend berichtet wurde, dass im Hamburgischen Schulwesen beim Übergang von der Primarstufe auf die Sekundarstufe I nicht nach sprachlichem Hintergrund selektiert werde. Unsere Daten weisen darauf, dass es für die Zuweisung zu einem geringer oder höher qualifizierenden Bildungsgang der Sekundarstufe irrelevant zu sein scheint, welche allgemeinen sprachlichen Fähigkeiten im Deutschen eine Schülerin oder ein Schüler besitzt.

IV.4.2 Ergebnisse im Vergleich Russisch und Deutsch

IV.4.2.1 Verbformen

Die Analysen zum Russischen erbrachten eine erhebliche Differenz zwischen den bildungserfolgreichen und den weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen. In beiden Bereichen – der Verbmorphologie wie den Satzverbindungen – wiesen die vier Schülerinnen und Schüler mit geringerem Bildungserfolg höhere Werte auf als die bildungserfolgreichen Jugendlichen dieser Sprachgruppe.

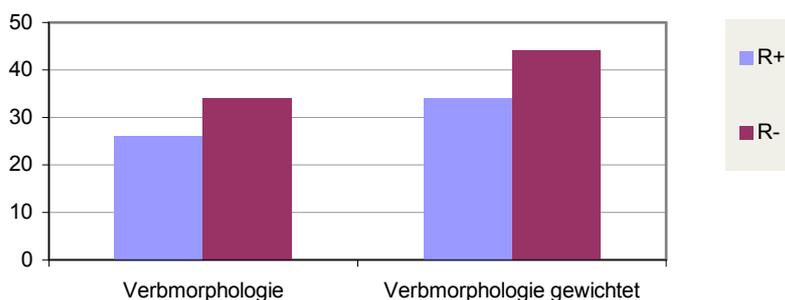


Abbildung IV.10: Verbformen im Russischen

Die Sprachproben der vier weniger erfolgreichen Jugendlichen enthalten eine höhere Menge an Verbformen; diese Jugendlichen produzierten zudem ein breiteres Spektrum an morphologischen Formen des Verbs. Im Unterschied zu den deutschen Sprachproben lassen sich hier keine Differenzen bei den Vorkommen komplexer Formen des Verbs (Passiv, Futur, Konjunktiv) feststellen. Auch hier wurde eine Gewichtung nach Qualität der Verben vorgenommen. Bei den sich ergebenden Werten liegen die weniger erfolgreichen Jugendlichen noch etwas deutlicher vor den erfolgreichen. Insgesamt ist bei dieser Auswertung auffällig, dass die bildungserfolgreicheren Schülerinnen und Schüler im Deutschen und im Russischen einen niedrigeren Sprachstand aufweisen als die weniger bildungserfolgreichen.

IV.4.2.2 Satzverbindungen

Alle Schülerinnen und Schüler mit russischem Sprachhintergrund verwendeten im Deutschen und im Russischen vergleichbar viele Konjunktionen; es bestehen keine auffälligen Häufungen bei einzelnen Konjunktionen. Der Mittelwert der Vorkommen liegt bei 15,47 Punkten – klar höher als im Deutschen, wo für die russisch-deutschen Jugendlichen ein Mittelwert von 11,25 ermittelt wurde. Da die beiden Sprachen satzförmige Äußerungen in strukturell ähnlicher Weise miteinander verknüpfen, kann außerdem die Verwendung verschiedener Verbindungswörter (types) als Vergleichskriterium herangezogen werden. Es stellte sich heraus, dass im Russischen 53% der bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler weniger unterschiedliche Konjunktionen als der Stichprobendurchschnitt verwendeten. Im Deutschen waren es hingegen 70%. Von den weniger bildungserfolgreichen russischsprachigen Jugendlichen lagen nur 25% mit ihren Werten unter dem Mittelwert im Russischen; kein Proband verwendete im Deutschen weniger Konjunktionen als der Durchschnitt der Stichprobe. Das Bild ist also erwartungswidrig, aber eindeutig:

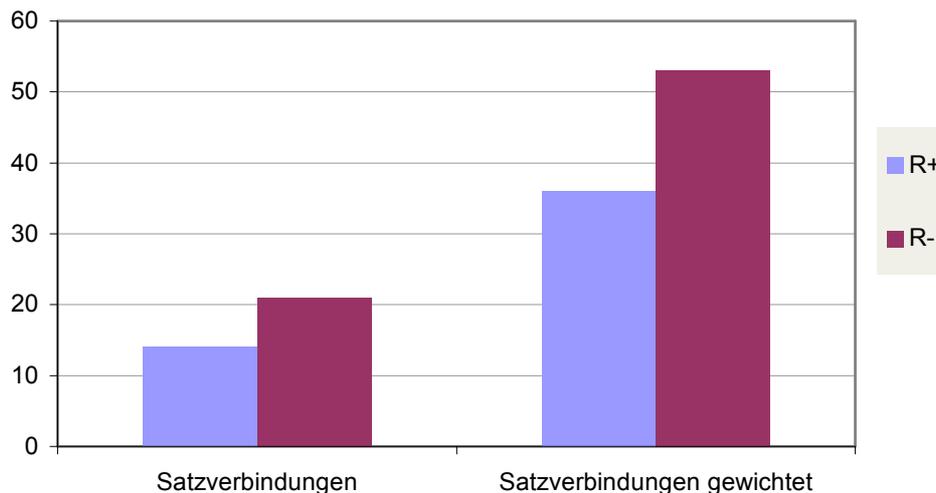


Abbildung IV.11: Satzverbindungen im Russischen

Das Ergebnis dieser Auswertungen ist noch klarer als im Bereich der Verbmorphologie. Die Jugendlichen mit geringerem Bildungserfolg verwenden sowohl mehr als auch mehr verschiedene Verbindungswörter. Die analog zum Vorgehen im Deutschen ermittelten gewichteten Werte zeigen den Unterschied zwischen beiden Gruppen noch einmal klarer. Als Grund für die Differenz erweist sich, dass von den weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen solche Konjunktionen häufiger benutzt werden, die subordinierte Äußerungen einleiten.

Die Gruppe der weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen mit russischem Sprachhintergrund erreicht also sowohl im Deutschen wie im Russischen höhere Werte als die Gruppe der Bildungserfolgreichen; das von ihnen gezeigte sprachliche Vermögen ist in beiden Sprachen größer. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Gruppe der weniger bildungserfolgreichen russischsprachigen Schülerinnen und Schüler sehr klein ist, so dass das Ergebnis zufällig zustande gekommen sein kann.

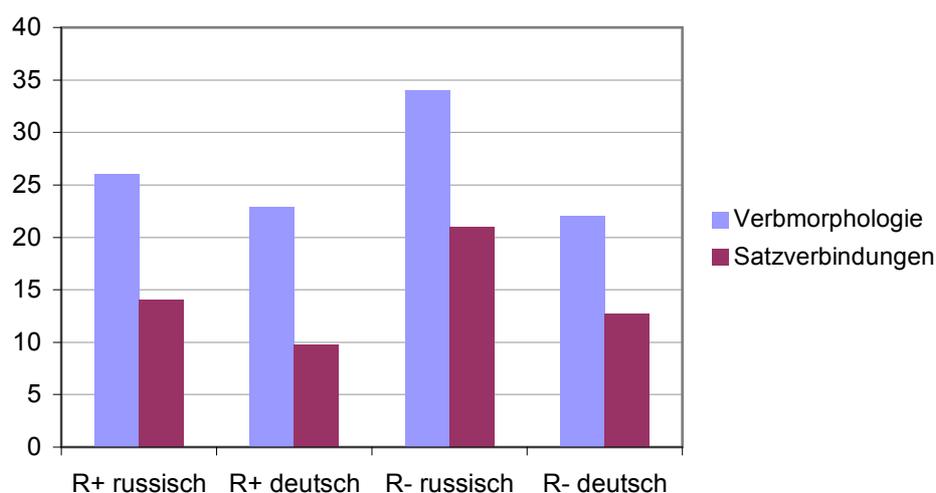


Abbildung IV.12: Ergebnisse im Vergleich

Im Hinblick auf die Entwicklung von Instrumenten aber ist feststellbar, dass die Verwendung von Konjunkturen eine sehr klare Unterscheidung zulässt; das gilt sowohl für die Abgrenzung zum Deutschen als auch für die Differenzierung nach dem Kriterium Bildungserfolg. Auch für das Russische sind also die Werte im Bereich der Satzverbindungen hochgradig aussagekräftig zur Beurteilung der Sprachstands, was bei weiteren Untersuchungen berücksichtigt werden sollte.

Im Vergleich lässt sich feststellen, dass das Russische in beiden Gruppen die dominante Sprache ist. Dieses Ergebnis entspricht im Übrigen den Angaben zur familialen Sprachpraxis: In 13 Familien wird demnach ausschließlich Russisch gesprochen.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass acht Jugendliche erst während der Sekundarschulzeit zugewandert sind, acht weitere während der Grundschulzeit; fünf Jugendliche sind vor Schulbeginn zugewandert. Es besteht ein Zusammenhang zwischen Zuwanderungszeitpunkt und familialer Sprachpraxis. Je früher die Jugendlichen zugewandert sind, desto häufiger werden in den Familien Russisch und Deutsch neben einander verwendet.¹⁶

Die Korrelationen mit den erreichten Performanzniveaus im Russischen zeigen zunächst erwartungsgemäß, dass die Jugendlichen, die zu Hause ausschließlich Russisch sprechen und ihre Schulzeit bereits in einer russischsprachigen Schule begonnen hatten, höhere Niveaus aufweisen. Alle Jugendlichen mit den Performanzwerten V/VI sind während der Schulzeit zugewandert; bis auf eine Familie wird mit Mutter und Vater ausschließlich Russisch gesprochen. Allerdings ist dieser Zusammenhang nicht signifikant. In der Stichprobe befinden sich sowohl Jugendliche, die erst während der Sekundarschulzeit zugewandert sind, zu Hause ausschließlich Russisch sprechen und dennoch einen niedrigen Performanzwert erhalten, als auch solche mit zweisprachiger Praxis, die höhere Werte erreichen. Einen kausalen Zusammenhang zwischen der familialen Sprachpraxis mit dem Performanzniveau einer Schülerinnen bzw. eines Schülers in der Sprache gibt es nach unseren Ergebnissen jedenfalls nicht.

IV.4.2.3 Codeswitching

Die Untersuchung von Sprachwechselphänomenen könnte, gerade im Hinblick auf fachliche Sprache, weitere Indizien für den Ausbaugrad der Sprachen bei Bilingualen ergeben (vgl. den von Auer/ Dirim 2004 zu Codeswitching aufgearbeiteten Forschungsstand). Daher wurde dieser Bereich in das Auswertungsinstrument aufgenommen. Hierzu erzielten wir folgende Resultate:

Das Phänomen des Sprachwechsels kommt in den russischen Sprachproben häufiger vor als in den deutschen: vier Vorkommen im Deutschen (bei zwei Jugendlichen) stehen 56 Fälle von Codeswitching im Russischen gegenüber. 17 Jugendliche, also 85% der russisch-deutsch bilingualen Probanden, haben diese Produktionsstrategie verwendet. Fünfzehn von ihnen haben sie mehr als zweimal in ihrer Sprachprobe benutzt. Ein Zusammenhang mit dem Bildungserfolg und dem Sprachstand im Russischen ist jedoch nicht erkennbar.

Eine Analyse des Verwendungszusammenhangs von deutschen Äußerungen in den russischen Sprachproben zeigte, dass deutschsprachige Wörter bzw. Äußerungen in folgenden fünf Modalitäten gebraucht werden:

¹⁶ Dieser Zusammenhang ist sogar statistisch hochsignifikant: $r = 0,627$, $p < 0,01$. Angesichts der kleinen Gruppe ist dieser Wert zwar nur sehr begrenzt aussagefähig, er bestätigt aber die Beobachtung.

Verwendung von Gliederungssignalen im interaktiven Prozess der Erhebungssituation, z.B.:

- dann *ach so ja ich glaub* на эту пробку на коричневую (dann *ach so ja ich glaub* auf diesen Stöpsel auf den braunen)
- *ach so* да да совсем забыл (*ach so ja ja* habe ich ganz vergessen)

Verwendung von impulsspezifischem Vokabular - dabei machen fachsprachliche Elemente ungefähr die Hälfte der Vorkommen aus, z.B.:

- also *Punkt* ближе к белой этой (also *Punkt* näher zu dieser weißen)
- на верх белого и серого *in die obere Ecke* (oberhalb des weißen und des grauen *in die obere Ecke*)
- на коричневый *Viereck* (auf das braune *Viereck*)
- один *Drittel* надо (ein *Drittel* braucht man)

Farbbezeichnungen und Steigerungsformen von Adjektiven, z.B.:

- она такая же большая только *kleiner* (sie ist genau so groß nur *kleiner*)
- И: какого цвета [?] О: *braun* (I: in welcher Farbe? О: *braun*)

Anzeigen von Nichtwissen, z.B.:

- эти листья чтобы они эмм *oh Gott das kann ich nicht erklären* (diese Blätter dass sie ähm *oh Gott das kann ich nicht erklären*)
- к этой серой или черной *keine Ahnung* (zu dieser grauen oder braunen *keine Ahnung*)

Verwendung von lokalen und temporalen Adverbien und Strukturwörtern, z.B.:

- и не в угол *sondern weiter vorne* (und nicht in die Ecke *sondern weiter vorne*)
- I: в какой угол [?] S: *oben rechts* (I: in welche Ecke [?] S: *oben rechts*)
- к нему сразу на этот серый треугольник который был *vorher* (gleich zu ihm auf dieses graue Dreieck das *vorher* gewesen ist)

In zwei Fällen kam Transfer (vgl. Dirim 2001) von größeren Äußerungseinheiten vor. Dies war offenbar durch das Fehlen von Redemitteln im Russischen ausgelöst:

- S: она меньше I: да S: *ist ungefähr* I: mm S: *ähm weniger als die Hälfte von dem anderen* I: mm S: *ist länglich* (S: sie ist kleiner I: ja S: *ist ungefähr* I: mm S: *ähm weniger als die Hälfte von dem anderen* I: mm S: *ist länglich*)
- S: *daneben* I: как - рядом [?] S: *ähm also oben daneben also* I: ja рядом сверху S: *ja эмм там надо ещё зелёный ja das ist so ein bisschen größer als ein Quadrat das sind halt sechs* зелёные (S: *daneben* I: wie daneben[?] S: *ähm also oben daneben also* I: ja daneben oben S: *ja ja эмм да braucht man noch ein grünes ja das ist so ein bisschen größer als ein Quadrat das sind halt sechs* grüne)

Von den Schülerinnen und Schülern, die Sprachwechsel verwendeten (insgesamt 17), gaben neun an, das Russische und das Deutsche zu Hause oft zu wechseln bzw. zu mischen. Acht Jugendliche gaben an, dies selten zu tun. Es scheint also nicht naheliegend, diese Strategie auf die familiäre Sprachpraxis zurückzuführen. Deutlich ist allerdings der starke Einfluss der deutschen Schule wie auch der deutschen Umgangssprache: Auf das Konto der Schule gehen die Fachbegriffe, auf das Konto der Umgangssprache die Gliederungssignale. Festzuhalten

ist, dass die zweisprachigen Jugendlichen diese Strategie kaum im Deutschen anwenden. Das mag einer sprachlichen Umgebung in der Schule geschuldet sein, die üblicherweise auf solche – in den gesprochenen Minderheitensprachen häufigen - Phänomene nicht produktiv reagiert. Die Jugendlichen verhalten sich scheinbar an die Normalerwartung der Einsprachigkeit im Deutschen im schulischen Situationsrahmen angepasst und greifen auf die Codeswitching-Strategie selbst in einer Situation nicht zurück, in der sie wissen, dass sie es mit einer zweisprachigen Interviewerin zu tun haben.

IV.4.2.4 Verwendung von fachsprachlichen Redemitteln

Die Gesamtzahl der verwendeten fachsprachlichen Redemittel in den russischen und in den deutschen Sprachproben unterscheidet sich nur unwesentlich voneinander – 140 Verwendungen von solchen Mitteln in deutschen Sprachproben standen 131 in den russischen gegenüber. Auch die Mittel- und Modalwerte sind fast identisch¹⁷. Das spricht erneut für die gute Entwicklung des Russischen in dieser Gruppe. Die Jugendlichen waren in der Lage, im Unterricht erlernte mathematische Begriffe auch in ihrer Familiensprache situationsangemessen einzusetzen.

Ein interessanter Befund zeigt sich weiterhin, wenn man die Einzelleistungen der Schülerinnen und Schüler in beiden Sprachen miteinander vergleicht. Sowohl die Bildungserfolgreichen als auch die weniger Erfolgreichen lagen im Russischen mit ihren Werten jeweils zu 50% über bzw. unter dem Stichprobendurchschnitt. Im Deutschen waren es hingegen 53% der Bildungserfolgreichen und 75% der weniger Erfolgreichen, die unter dem Mittelwert der Gesamtstichprobe lagen. Dieses Ergebnis kann in zweierlei Hinsicht gedeutet werden. Es ist möglich, dass die bildungserfolgreicheren Russischsprecher stärker von ihren Kompetenzen im Russischen profitieren. Es ist aber auch möglich, dass die Werte in der Auswertungskategorie „Verwendung fachsprachlicher Redemittel“ im Russischen - vorerst als einziger Bereich unserer Analyse - eine Unterscheidung nach dem Kriterium Bildungserfolg zulässt. Im Übrigen besagt das Ergebnis auch, dass die Verwendung fachsprachlicher Mittel – die Verfügung über die elementaren sprachlichen Strukturen vorausgesetzt – tendenziell davon unabhängig ist, ob Sprecher einen elaborierten Sprachstil auf einem oberen Performanzniveau verwenden oder eher ein niedriges Performanzniveau aufweisen.

Interessant ist, dass zwölf von den 21 untersuchten Jugendlichen mehr fachsprachliche Redemittel im Russischen als im Deutschen verwendeten. Bis auf einen Schüler gehören diese zu den Bildungserfolgreichen. Mit ihren Leistungen in der Auswertungskategorie „Verwendung fachsprachlicher Redemittel“ lagen sie im Russischen über dem Mittelwert. Zehn von diesen Jugendlichen waren in ihrem Herkunftsland (Russland, Kasachstan oder Ukraine) eingeschult worden, die meisten leben in Deutschland seit weniger als vier Jahren. Ein Zusammenhang zwischen der Verwendung von fachsprachlichen Redemitteln und dem Sprachstand im Russischen (Performanzniveau) ließ sich allerdings nicht ermitteln. Festgestellt wurde jedoch ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Verwendung von fachsprachlichen Redemitteln im Russischen mit der in der deutschen Schule erteilten Mathematiknote ($r = .438$, $p < 0,01$).

¹⁷ Im Deutschen Mittelwert=6,6, im Russischen=6,5; Modalwert im Deutschen und im Russischen=6.

IV.4.2.5 Sprachstände im Vergleich

Die Sprachstandsanalyse erlaubt eine Annäherung an die Frage nach sprachlicher Dominanz in der Gruppe. Angesichts der Angaben zur familialen Sprachpraxis und zur Migrationsgeschichte war die Dominanz des Russischen bei diesen Jugendlichen zu erwarten. Beide Erfolgsgruppen liegen denn auch im Mittel in der Performanz im Russischen höher als im Deutschen. Die folgende Abbildung IV.13 berücksichtigt auch die Streuung¹⁸: Eine klare Dominanz im Russischen haben danach 13 von 21 Schülerinnen und Schüler. Ein Schüler zeigt eine balancierte Zweisprachigkeit auf einem mittleren Niveau. Fünf Jugendliche erzielen im Deutschen höhere Ergebnisse. Ein Schüler spricht ausschließlich Deutsch. Weiter fällt auf,

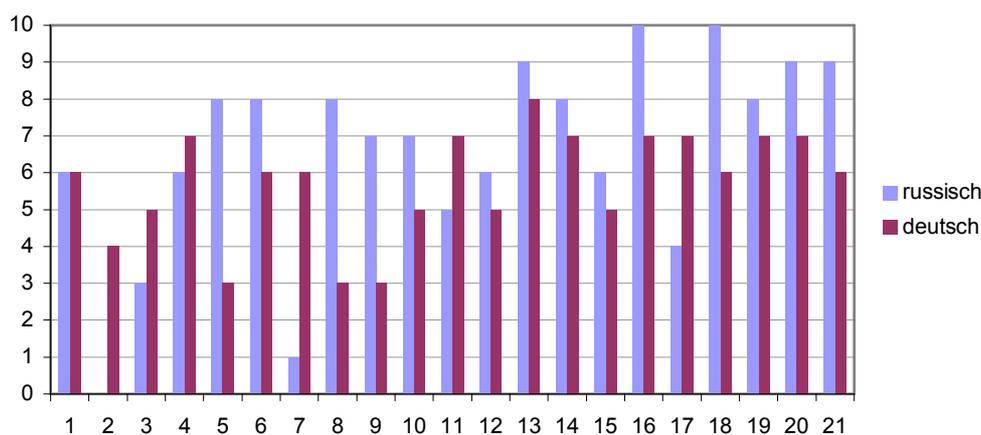


Abbildung IV.13: Performanzniveaus im Vergleich

dass tendenziell die Schülerinnen und Schüler höheren Performanzniveaus im Russischen auch auf höheren Niveaus im Deutschen liegen.¹⁹ Das gilt insbesondere für die Gruppe der weniger Bildungserfolgreichen (Nr. 18-21); in der Gruppe der Bildungserfolgreichen ist das weniger ausgeprägt.

IV.4.3 Ergebnisse für das Türkische

Für das Türkische liegen zu je einem Schüler in beiden Erfolgsgruppen keine Sprachdaten vor, da sie aufgrund längerer Abwesenheit von der Schule nicht interviewt werden konnten; daher umfasst die Gruppe der bildungserfolgreichen und der weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler je zehn.

¹⁸ Die Performanzniveaus für das Russische wurden auf gleiche Weise gebildet wie für das Deutsche. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird wieder auf die Zehnerstufung zurück gegriffen.

¹⁹ Ein statistischer Zusammenhang besteht nicht. Eine Signifikanz besteht lediglich hinsichtlich der höher entwickelten Performanzniveaus der weniger bildungserfolgreichen Russischsprachigen; er beträgt $r = 46$, $p > 0,05$ – ist aber aufgrund der kleinen Gruppe nur als Unterstützung der obigen Beobachtung zu bewerten.

IV.4.3.1 Verbindung von Aussagen

Die Auswertung zu dieser Kategorie ergab, dass die morphosyntaktischen Mittel zur Verbindung von satzförmigen Äußerungen in der Gesamtgruppe insgesamt wenig verwendet wurden. Die komplexeren Phänomene wie flektierter Infinitiv, Einbettung mittels Suffixen (-ip, -iken, -ince, -se/-sa) oder Einbettung von Verben mit dem Suffix -dik fanden bei keinem Probanden Anwendung. Auch die einfachen – dem deutschen ‚und‘ entsprechenden – Verbindungen wurden nur selten angewendet. Sie tauchten nur in der Gruppe der weniger Bildungserfolgreichen bei drei Jugendlichen auf. Bis auf zwei Jugendliche verwendeten alle Konstruktionen von mittlerer Komplexität, z.B. Infinitive mit *istemek* oder *için*. Am häufigsten wurden Kausalität zum Ausdruck bringende Fügewörter verwendet, die an eine vorausgehende Aussage anknüpfen (z.B. *ondan sonra*, *onun için*, *çünkü*, *ama diye*). Auf diese Weise stellten die Jugendlichen Kohäsion in ihren Texten her. Auffällig ist – im Vergleich zum Deutschen – die überwiegende Verwendung kausaler Konstruktionen. Diese waren im Deutschen insgesamt sehr wenig verwendet worden; von den Jugendlichen mit türkischem Sprachhintergrund nur in einem Fall. Das spricht für ein relativ unabhängiges Verfügen über die beiden Sprachen. Die Sprecherinnen und Sprecher trennen die Sprachsysteme und verwenden die jeweils adäquaten Formen und Strukturen. Diese Aussage ist allerdings dahingehend zu relativieren, dass die typischen agglutinierenden Formen des Türkischen für die Verbindung von Aussagen von beiden Gruppen nicht verwendet werden, sondern ausschließlich für sich stehende Fügewörter – vergleichbar deutschen Konjunktionen oder konjunkional gebrauchten Adverbien. Hierin ist möglicherweise ein allgemeines Phänomen des Sprachwandels des in Deutschland gesprochenen Türkisch angezeigt (vgl. dazu Cabadağ, Tuncer 2001, Dirim & Gülander 2002).

Alles in allem wurden nur wenige solcher verbindenden Konstruktionen verwendet; durchschnittlich sind es sechs pro Sprecherin oder Sprecher. Die beiden Erfolgsgruppen unterscheiden sich dabei geringfügig. Der Durchschnitt der Verwendungen liegt bei den weniger Bildungserfolgreichen etwas höher.²⁰ Entscheidender aber ist die Streuung, die in beiden Erfolgsgruppen hoch, in der Gruppe der weniger Bildungserfolgreichen etwas weniger stark ausgeprägt ist.²¹

In beiden Erfolgsgruppen ist die Standardabweichung immerhin mehr als halb so hoch wie der Mittelwert. Das verweist auf einen individuell stark ausdifferenzierten und unterschiedlichen Gebrauch von Konnektoren.

Zusammenfassend kann für die türkischen Sprachproben ein relativ niedriger Kohäsionsgrad festgestellt werden – deutlich niedriger als bei denselben Schülerinnen und Schülern im Deutschen (vgl. Abbildung IV.14). Damit scheint für den Bereich der Verbindung von Aussagen hier eine klare Dominanz des Deutschen vorzuliegen, die bei den Bildungserfolgreichen ausgeprägter ist als bei den weniger Bildungserfolgreichen.

²⁰ Durchschnittlich sieben Vorkommen bei den weniger Bildungserfolgreichen versus fünf bei den Bildungserfolgreichen.

²¹ Die Standardabweichung beträgt bei T+: 3,92, für T-: 3,24; Minimalwert und Maximalwert betragen in beiden Gruppen null und zehn.

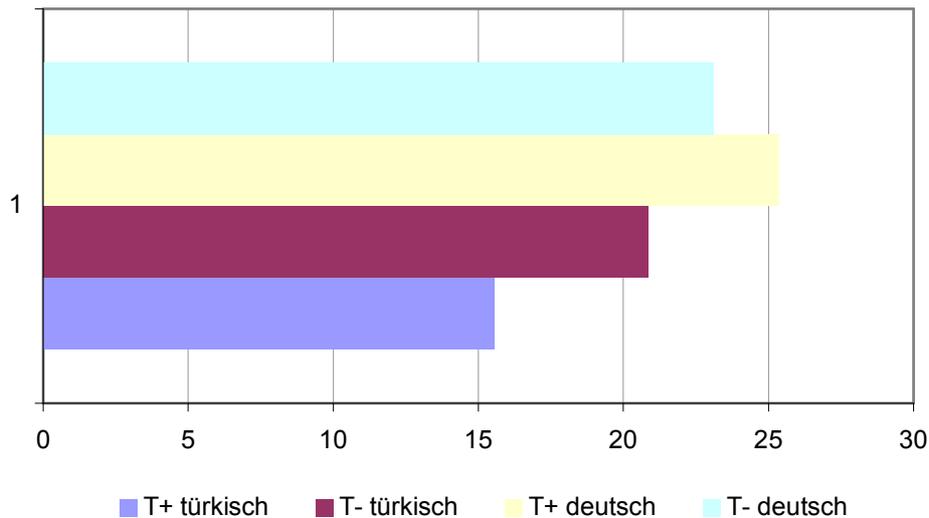


Abbildung IV.14: Satzverbindungen im Vergleich

Vergleicht man die Erfolgsgruppen, so fällt auf, dass der Mittelwert der weniger Bildungserfolgreichen um 25% höher liegt als der der Bildungserfolgreichen; im Deutschen hingegen ist das Verhältnis umgekehrt.

Im Deutschen und im Russischen stellt der Auswertungsbereich „Verbindung von Aussagen“ – wie berichtet – einen gewichtigen Anteil am Performanzniveau dar, was sich in hochsignifikanten Zusammenhängen niederschlägt²². Im Türkischen besteht ein solcher Zusammenhang nicht.

IV.4.3.2 Suffixe des Verbs

Der zweite Auswertungsbereich, die Morphologie des Verbs, analysiert anhand der verwendeten Suffixe, erbrachte deutlichere Ergebnisse. Die verschiedenen Suffixe wurden, wie berichtet, nach linguistischen Gesichtspunkten in drei Schwierigkeitsstufen eingeteilt. Deren Abfolge spiegelt sich aber – erwartungswidrig – in der Häufigkeitsverteilung in der untersuchten Gruppe nicht wider. Es dominieren die einfachen Suffixe -iyor, -miş, -di, -ecek und -ir. Die zusammengesetzten Suffixe iyormuş, iyordu, mişti, mişmiş, ecekmiş und ecekti (Qualitätsstufe II) werden seltener verwendet. Komplexere und seltenere Suffixe (Qualitätsstufe III), die nach linguistischen Kriterien einen gut entwickelten Sprachstand anzeigen, werden hingegen wieder häufiger verwendet. Hier ist ein erkennbarer Unterschied zwischen den beiden Erfolgsgruppen gegeben: Die Gruppe der weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen verwendet die Suffixkonstruktionen der Qualitätsstufen II und III häufiger. Das gilt insbesondere für die komplexen und elaborierten Formen, z.B. des Ausdrucks einer Notwendigkeit mit –meli/-malı, der Formulierung einer Möglichkeit (-ebil/-abil) oder einer Unmöglichkeit (-ama); hinzu kommt der Gebrauch des Passivs. Zusammengefasst erreicht die Gruppe der weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen im Türkischen einen Wert, der 20% über dem der bildungserfolgreichen Jugendlichen liegt. Das Türkische ist in der Teilgruppe der weniger Bildungserfolgreichen etwas weiter entwickelt als in der der Bildungserfolgreichen – hier liegt eine Parallele zu den Ergebnissen im Russischen.

²² Im Deutschen: $r = .91$, $p < 0,01$ und im Russischen: $r = .87$, $p < 0,01$.

Betrachtet man das Ganze unter Berücksichtigung der Qualität der verwendeten Suffixe, i.e. nach gewichteten Werten (vgl. die folgende Abbildung IV.15), ergibt sich ein noch einmal größerer Vorsprung der weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler. Diese verwenden tendenziell mehr „schwierige“ und seltene Suffixe als die Bildungserfolgreichen, so dass der Performanzwert noch einmal höher liegt. Die Auswertung im Bereich Morphologie untermauert die zuvor festgestellte fortgeschrittenere Entwicklung des Türkischen in der Gruppe der weniger Bildungserfolgreichen. Der Unterschied ist sichtbar, allerdings statistisch nicht signifikant.

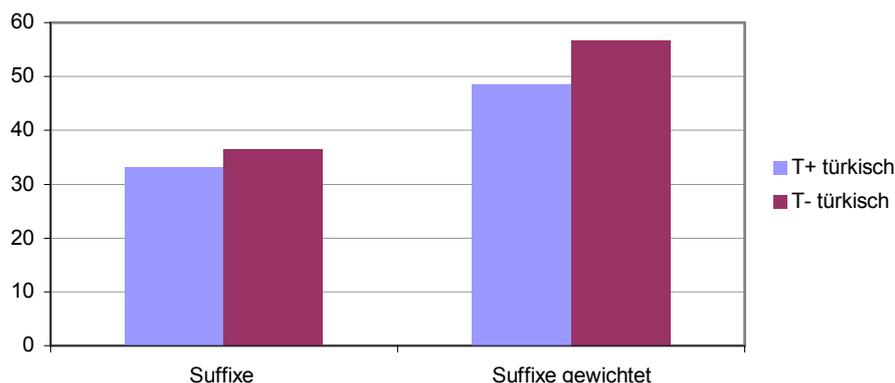


Abbildung IV.15: Verbsuffixe im Türkischen

IV.4.3.3 Codeswitching

Wie schon bei den russisch-deutschen Jugendlichen, ist auch in der Gruppe mit türkischem Sprachhintergrund das Codeswitching eine sehr häufig gebrauchte Strategie. Bis auf zwei, nutzen alle Jugendlichen der türkischen Sprachgruppe diese Strategie oft. Ein Unterschied zwischen den Erfolgsgruppen ist nicht festzustellen. In den deutschen Sprachproben wechseln die Probanden hingegen bis auf einen Schüler nie ins Türkische.

Die Verwendungszwecke entsprechen im Großen und Ganzen denen der Jugendlichen mit russischen Sprachhintergrund; allerdings wechseln einige der türkischen Sprecherinnen und Sprecher häufiger „satzweise“ - also für längere Äußerungssequenzen - ins Deutsche. Auch wird Deutsch und Türkisch in einer einzigen Äußerung mehr ineinander gemischt, z.B.:

- ondan sonra da bir tane - ehm - bir tane *hellgrau*'dan böyle *bergab* giden şey almalsınız - *das ist/ das ist nicht wie das – ehm – so normales Viereck* var ya (und dann ein Mal - *hellgrau* und ein Ding das *bergab* geht nehmen Sie - *das ist/ das ist nicht wie das - ehm - so ein normales Viereck* gibt es doch)

Am häufigsten sind einzelne deutsche Wörter, die in die Rede eingeflochten werden, z. B.

- işte o zaman bu bej *Kappe* var ya (also dann gibt es doch diese beigefarbene *Kappe*);
- onun üstüne en kenarda *grau* birşey (darauf ganz an den Rand ein *graues* Ding)
- böyle *viereckig* değil, böyle aşağı (es ist nicht so *viereckig* – sondern so nach unten)
- oraya bi *Legostein* gelmiyor (da kommt kein *Legostein* hin)
- adını bilmiyorum Türkçe - ama *Noppen* (ich weiß dessen Name nicht auf Türkisch aber *Noppen*)

Noppen ist ein Wort, das vielen Probanden im Türkischen fehlte. Diejenigen mit fortgeschritteren Sprachstand verbinden das deutsche Wort morphologisch mit türkischen Affixen oder bieten Vergleiche an, z.B.

- sırf bitane *Noppen* 'lan (nur mit einem *Noppen*)
- dört *Noppen* 'lu (mit vier *Noppen*)
- *Kappe* gibi (wie eine *Kappe*)

Wie von den russisch-deutschen, werden auch von den türkisch-deutschen Probanden des öfteren Interjektionen und Kommentare in deutscher Sprache eingemischt, z.B.

- *ne / nein* – sekiz tane – ben yanlış saydım (*ne / nein* - acht Stück - ich habe falsch gezählt)

Viele der Sprachwechsel markieren fehlende Ausdrucksmöglichkeiten im Türkischen bei der Aufgabenstellung, in der es auf präzise Beschreibungen einander ähnlicher Gegenstände und auf die Verbalisierung ihrer räumlichen Lage ankommt.

Zu den Strategien, die diese Gruppe verwendet, gehören außerdem häufige Verbesserungen, Umschreibungen oder das Einsetzen von Wörtern mit einer allgemeineren Bedeutung. Besonders oft werden sprachliche Joker oder Passepartoutwörter wie *şey yapmak* u.ä. verwendet (Ding machen). Ein Beispiel dafür:

- dörtgen *bir şey* – büyük bir şey almanız lazım (ein viereckiges *Ding* - Sie müssen ein großes *Ding* nehmen)

Dieses Phänomen wird von 15 der 20 Probanden – unabhängig vom Performanzniveau im Türkischen - häufig verwendet; bei den übrigen kam es nicht vor.

IV.4.3.4 Fachsprachliche Redemittel

Das berichtete Ergebnis deutet bereits allgemein auf fehlende lexikalische Mittel im Türkischen bei unseren Probanden. In Bezug auf die Fachsprache im Türkischen muss ein Totalausfall berichtet werden: Nur von zehn Probanden wurden überhaupt fachsprachliche Redemittel verwendet, und zwar zumeist einzelne Fachtermini. Der Maximalwert beträgt 5. Nur zwei Probanden verwendeten mehr als zwei solcher Mittel. Es ist nicht so, dass die Jugendlichen gar keine mathematikspezifischen Begriffe verwenden. Aber die meisten wechseln bei dieser Gelegenheit ins Deutsche oder setzen einen deutschen Terminus ein. Das Türkische der Jugendlichen ist damit eher als umgangssprachlich zu charakterisieren. Das ist erwartungsgemäß, da es überwiegend lebensweltlich und nicht in Bildungszusammenhängen erworben wurde und verwendet wird. Ein Unterschied hinsichtlich des Kriteriums Bildungserfolg ist bei dieser Charakterisierung übrigens nicht zu erkennen.

Ein Zusammenhang, der in der Dissertation Hawighorst verfolgt wird, besteht nach den jetzt vorliegenden Ergebnissen zwischen der sprachlichen Produktion der Jugendlichen und der in ihren Familien gepflegten Tradition, mit Mathematik umzugehen (vgl. hierzu auch Kap. III des Berichts). In der Teilstudie zur familialen Lage wurde festgestellt, dass es mit den türkischsprachigen Eltern wesentlich schwieriger war als in russischsprachigen oder einsprachig deutschen Familien, über mathematische Themen, z.B. über die Bedeutung von Mathematik in ihrem Alltag und Leben sowie in ihrer Bildungsbiographie, zu sprechen. Barriere dabei war nicht die allgemeine Verfügung über Sprache selbst – die Interviews wurden in der

von den Eltern gewünschten Sprache durchgeführt. Ausschlaggebend war vielmehr, dass keine Praxis des Sprechens über mathematische Themen im weitesten Sinne überhaupt gegeben war, was einen schwachen Ausbau der entsprechenden Domäne zur Folge hat. Für viele befragte Eltern war es das erste Mal überhaupt, dass sie über mathematische Themen sprechen sollten. Entsprechend musste erst einmal ‚um Worte gerungen werden‘. Vor diesem Hintergrund und eingedenk der Tatsache, dass die Jugendlichen mit türkischem Sprachhintergrund keine Bildungsgeschichte in ihrer Familiensprache besitzen, ist es nachvollziehbar, dass sie keine fachsprachlichen Redemittel im Türkischen präsentieren konnten. Der hier gefundene Zusammenhang weist erneut auf die Forschungsergebnisse zur bilingualen Sprachentwicklung, die besagen, dass zur Ausbildung einer bildungsnahen sprachlichen Kompetenz („Cognitive Academic Language Proficiency CALP“; vgl. z.B. Cummins 2000, Überblick in Reich/ Roth u.a. 2002) mindestens eine Alphabetisierung in der familialen Lebenssprache erforderlich ist.

IV.4.3.5 Dominanzverhältnisse

Wie zuvor bei den russisch-deutschen Jugendlichen wurde auch für die türkisch-deutschen ein Vergleich des Sprachstandes vorgenommen. Bei den Jugendlichen mit russischem Hintergrund war das Russische meist die dominante Sprache. Bei den türkisch-deutschen Jugendlichen präsentiert sich ein anderes Bild: Das Deutsche erscheint für die Gesamtgruppe dominant. Allerdings sind die individuellen Unterschiede in dieser Gruppe besonders stark ausgeprägt.

Wichtig für den folgenden Vergleich ist, noch einmal darauf hinzuweisen, dass die Sprachen Deutsch und Türkisch in den grammatischen Auswertungsbereichen keine unmittelbar vergleichbaren Formen aufweisen. Mittels der gebildeten Performanzniveaus²³ kann jedoch eine Tendenz gezeigt werden. Zunächst erwies sich, dass die Mittelwerte für beide Gruppen reine Artefakte darstellen, da die sprachlichen Fähigkeiten bei allen Schülerinnen und Schülern unterschiedlich sind. In der folgenden Abbildung wird die Streuung erkennbar (Nr. 12 bis 21 sind die weniger Bildungserfolgreichen)²⁴:

²³ Die Performanzniveaus wurden im Türkischen analog zu denen im Deutschen und Russischen gebildet; für die folgende Abbildung wurde aus Übersichtsgründen wieder die Zehnerskala unter Einschluss der Subniveaus verwendet.

²⁴ Die Schüler Nr. 9 und 13 können nicht berücksichtigt werden, da von ihnen – wie bereits an früherer Stelle berichtet – keine türkischen Sprechproben vorliegen.

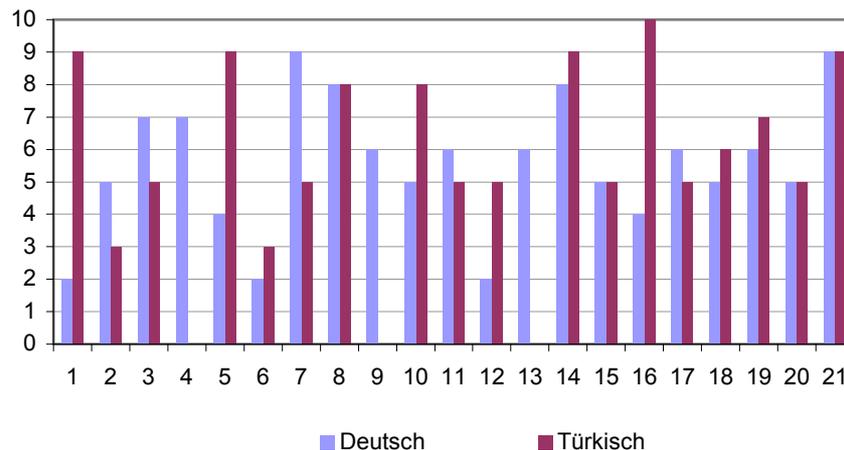


Abbildung IV.16: Sprachstand im Vergleich

Vier Jugendliche der Gruppe mit türkisch-deutschem Sprachhintergrund sind demnach als balanciert zweisprachig zu bezeichnen (8, 15, 20, 21), davon zwei auf hohem Niveau in beiden Sprachen (Nr. 8 und 21). Als annähernd balanciert zweisprachig können auch diejenigen gelten, deren Ergebnisse in den beiden Sprachen um nur eine Stufe differieren; das sind weitere sechs Schülerinnen und Schüler (Nr. 6, 11, 14, 17, 18, 19). Nicht ganz die Hälfte dieser Sprachgruppe besitzt also balancierte Fähigkeiten in beiden Sprachen; dabei können mit Ausnahme eines Schülers (Nr. 6) auf einem mittleren oder höheren Niveau in beiden Sprachen agieren.

Im Deutschen dominant sind insgesamt vier Jugendliche. Einer dieser Jugendlichen besitzt rein rezeptive Fähigkeiten im Türkischen (Nr. 4). Bei zwei Jugendlichen besteht eine Differenz von zwei Niveaustufen (Nr. 2, 3); bei einem Schüler (Nr. 7) ist die Differenz höher als zwei Niveaustufen.

Im Türkischen dominant sind insgesamt fünf Schülerinnen und Schüler (1, 5, 10, 12, 16). Bei allen zeigt sich ein deutlicher Abstand von mehr als zwei Niveaustufen.

Die Gruppe mit türkisch-deutschem Sprachhintergrund besitzt also im Türkischen höchst heterogene Äußerungsmöglichkeiten. In den verschiedenen untersuchten Bereichen streuen die Performanzen über ein weites Spektrum. Eine klare Typisierung nach den Kriterien Sprachdominanz und Fachwortschatz lässt diese Stichprobe nicht zu. Bis auf einen Probanden verfügen alle Jugendlichen mit türkischem Sprachhintergrund über relativ ausgebaute Fähigkeiten im umgangssprachlichen Türkisch. Dieses Register setzen sie auch dann ein, wenn die Aufgabenstellung und der Kontext den Gebrauch eines näher an schulsprachliche Rede heranrückendes Register erfordern würde.

Der in Bezug auf die Gruppe mit türkisch-deutschem Sprachhintergrund erhaltene Befund ist insgesamt erwartungskonform. In ihm spiegelt sich, dass das Türkische keine Schul- und Bildungssprache im hiesigen Schulsystem darstellt. Es spiegelt sich ferner darin, dass die Probanden mit türkischem Sprachhintergrund kein anderes Schulsystem als das deutsche durchlaufen haben. Sie können also nicht – wie der größere Teil unserer Probanden mit russischem Sprachhintergrund – auf bildungssprachliche Basisfähigkeiten in der mitgebrachten Sprache der Familie aufbauen, die sie im Schulsystem der Herkunftsregion erworben haben. Im übrigen zeigt sich auch an den Ergebnissen dieser Gruppe, dass die Sprachfähigkeiten kein

ausschlaggebendes Kriterium für die Zuweisung zu einem Bildungsgang gewesen sein können.

IV.5 Fazit

Die zusammenfassende Betrachtung der dargelegten Ergebnisse entlang der Faktoren, die unsere Stichprobe konstituiert haben – Zugehörigkeit zu einem Bildungsgang und zu einer bestimmten Sprachgruppe –, zeigt zum einen, dass russisch-deutsch zweisprachige Probanden eine in beiden Sprachen vergleichbare Verwendung sprachstruktureller Mittel und Sprachhandlungen aufweisen. Dies kann als ein deutliches Indiz für interlinguale Transfers gedeutet werden. Der Befund zeigt, dass die Jugendlichen die morpho-syntaktischen Elemente der jeweiligen Sprache – und zwar unabhängig davon, ob Russisch oder Deutsch ihre dominante Sprache ist –, kennen und angemessen verwenden. Zum anderen bildet sich der Einfluss der Aufenthaltsdauer auf die sprachlichen Fähigkeiten im Deutschen ab; sichtbar wird dieser Zusammenhang vor allem im Hinblick auf die Strategie des Sprachwechsels. Ein Zusammenhang zwischen der Aufenthaltsdauer der bilingualen Schülerinnen und Schüler und ihrer Verwendung fachsprachlicher Redemittel lässt sich ebenfalls beobachten.

Das Kriterium des Bildungserfolgs zeigt seine Relevanz in zwei von drei berücksichtigten Auswertungsbereichen, wenn nur die Differenz zwischen monolingualen und bilingualen Probanden betrachtet wird. Bildungserfolgreiche monolinguale Schülerinnen und Schüler erreichen bessere Ergebnisse sowohl in der Kategorie „komplexe Verbformen“ als auch in der Auswertungskategorie „Satzverbindungen“ im Deutschen. Bei Betrachtung der beiden Gruppen mit bilingualem Hintergrund stellt sich heraus, dass Zusammenhänge zwischen Bildungserfolg im Sinne ihrer Zuweisung zu einem Bildungsgang und im Sinne von Schulnoten in Mathematik kaum vorhanden bzw. nicht signifikant sind.

Im Hinblick auf unsere Gesamtfragestellung ist dieses Ergebnis höchst relevant. Mit der Differenzierung zwischen bildungserfolgreichen und weniger bildungserfolgreichen Probanden war intendiert, der Frage nachzugehen, ob sich Differenzen zwischen monolingualen Schülerinnen und Schülern und den bilingualen mit Migrationshintergrund letztlich durch ihre allgemeine schulische Leistungsfähigkeit erklären lassen würden und eben nicht durch Unterschiede im sprachlich-kulturellen Hintergrund. In dieser Hinsicht sind unsere Ergebnisse eindeutig: Zwischen der Zuweisung zu einem Bildungsgang und den ermittelten sprachlichen Fähigkeiten bestehen keine Zusammenhänge bei den untersuchten Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund.

Gewiss ist das Kriterium „Zuweisung zu einem Bildungsgang“ im Hinblick auf schulische Leistungsfähigkeit im engeren Sinne sehr weich. Es besagt nur etwas im Hinblick auf die Mechanismen der Stratifizierung im deutschen Schulsystem, die – wie spätestens seit PISA auch der breiten Öffentlichkeit bekannt ist – nicht das Kriterium der Leistung zentral stellen, sondern Merkmale der Herkunft. Unsere Ergebnisse fügen dem die Information hinzu, dass Merkmale der sprachlichen Herkunft nicht auf der Ebene objektivierbarer sprachlicher Fähigkeiten wirksam zu sein scheinen. Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund werden scheinbar unabhängig von ihren performativen sprachlichen Fähigkeiten im Deutschen den Bildungsgängen zugewiesen.

Damit lässt sich in Bezug auf die Ausgangsfragen unserer Untersuchung an dieser Stelle zweierlei festhalten:

Unterschiede in den sprachlichen Zugriffsweisen auf mathematische Aufgabenstellungen zwischen Jugendlichen deutsch-einsprachiger Herkunft und bilingualen Jugendlichen lassen sich unabhängig von ihrem schulischen Erfolg ermitteln, soweit dieser an der Zuweisung an einen Bildungsgang feststellbar ist. Dies gilt auch dann, wenn die Jugendlichen ihren Bildungsweg einzig und allein in einer deutschen Schule absolviert haben.

Die ermittelten Unterschiede zwischen monolingualen und bilingualen Jugendlichen auf der Ebene der Performanz sind offenbar nicht für ihre Zuweisung zu einem schulischen Bildungsgang entscheidend. Dies spricht einerseits für den auch an anderer Stelle ermittelten Befund, dass die Schule – mindestens in Hamburg (vgl. z.B. Lehmann u.a. 2002) – im Prozess der Zuweisung zu einem Bildungsgang nicht explizit nach objektiven Merkmalen sprachlicher Fähigkeiten diskriminiert. Es deutet andererseits darauf, dass solchen Merkmalen im Prozess der Schulkarriere wenig Aufmerksamkeit beigemessen wird, da die Differenzen sich auch nach langjährigem (oder ausschließlichen) Schulbesuch in Deutschland zeigen.

In bezug auf die Herkunftssprachen ließ sich feststellen, dass die Gruppe mit türkisch-deutschem Sprachhintergrund tendenziell über ein gutes alltagssprachliches Türkisch verfügt. Auch in Situationen, die bildungsnah sind, setzen die Jugendlichen mit türkisch-deutschem Hintergrund diese Varietät ein. Demgegenüber gelingt es in der Gruppe mit russischem Sprachhintergrund vielen Jugendlichen, auch ohne hoch entwickelte alltagssprachliche Kenntnisse im Russischen fachsprachliche Redemittel in die sprachliche Bewältigung der gestellten Aufgabe einzubeziehen. Das Türkische erscheint als eine schul- und bildungsferne Sprache, was unschwer auf dessen niedrige Präsenz im deutschen Bildungswesen zurückzuführen ist. Die Jugendlichen mit russischem Sprach- und Migrationshintergrund hingegen hatten zumeist bereits ihre Schulkarriere in russischsprachigen Schulen begonnen, bevor die Familien nach Deutschland migriert sind. In der vertiefenden Auswertung von sprachlichen Strategien im Umgang mit mathematischen Aufgaben, die wir anhand der Aufgabe „Meereshöhe“ vorgenommen haben, sind wir der Frage nachgegangen, ob diese Differenz in Bezug auf herkunftssprachliche Fähigkeiten sich auf die Lösungswahrscheinlichkeit bei der gestellten Aufgabe auswirkt; darüber berichtet der folgende Teil dieses Kapitels.

Ein weiteres wichtiges Resultat betrifft die künftige Entwicklung von Instrumenten der Sprachdiagnose. Es kann festgehalten werden, dass mit den Verbformen und den Satzverbindungen trennscharfe Indikatoren für unterschiedliche sprachliche Leistung gewonnen sind. Der Indikator „komplexe Verformen“ erklärt sowohl die Leistungsdifferenz innerhalb der Gruppe monolingualer Schülerinnen und Schüler als auch Unterschiede zwischen monolingualen und bilingualen; der Indikator „Satzverbindungen“ trennt zwischen Ein- und Zweisprachigen.

IV.6 Mathematisch-fachsprachliches Repertoire

Die bisher berichteten Ergebnisse wurden mit dem Fokus darauf gewonnen, die allgemeinen sprachlichen Fähigkeiten (in beiden Sprachen) zu beschreiben, die die Probanden im Kontext einer mathematiknahen Aufgabenstellung („Lego“) gezeigt haben. Für die nachfolgend berichtete Auswertung wurde die Perspektive gewechselt; hier liegt das Hauptaugenmerk darauf, das fachsprachliche Repertoire genauer zu beleuchten, das die Probanden geäußert haben. Hierzu werden die statistisch auswertbaren Daten beigezogen, die die Analyse der Aufgabe „Meereshöhe“ ergab. In dieser Auswertung wurde des Weiteren überprüft, ob sich Zusammenhänge zwischen fachsprachlichen Fähigkeiten und Mathematiknoten finden lassen; erneut

wurde auch der sozioökonomische Hintergrund der Probanden berücksichtigt, über den in Kapitel III berichtet ist.

Mit dem Hauptakzent darauf, Aussagen über das mathematisch-fachsprachliche Repertoire der Probanden zu gewinnen, wurde die Aufgabe „Meereshöhe“ sowohl quantitativ als auch qualitativ ausgewertet. Diese Auswertungen bezeichnen wir als „fachbezogene Sprachstandsanalyse“. In Ergänzung zur vorstehend berichteten Analyse unter allgemeinsprachlichen Gesichtspunkten ist hier erneut von Interesse, ob sich Unterschiede auf der Ebene des Vorkommens fachsprachlicher Redemittel zwischen den Sprach- und Erfolgsgruppen zeigen (quantitative Auswertung). Darüber hinaus wurde in einer qualitativen Analyse ermittelt, ob sich Unterschiede in den Strategien des Einsatzes solcher Redemittel zeigen ließen. Nachfolgend werden zunächst die Resultate der quantitativen Auswertung berichtet.

Die mit dem Impuls „Meereshöhe“ elizitierten Daten wurden folgenden Auswertungsschritten unterzogen:

- Messung der lexikalischen Dichte
- Rating der Aufgabenlösung
- Auszählung fachsprachlicher Redemittel
- Zusammenhang mit dem sozioökonomischen Status der Familien.

IV.6.1 Messung der lexikalischen Dichte

Nach M.A.K. Halliday (z.B. 1985; 1989) lassen sich gesprochene und geschriebene Sprache vor allem durch die unterschiedliche lexikalische Dichte unterscheiden. Gesprochene Sprache weist danach eine höhere Frequenz grammatischer Einheiten (auch „grammatische“ oder „Strukturwörter“ genannt) auf. Geschriebene Sprache besitze hingegen eine höhere Frequenz an lexikalischen Einheiten („Inhaltswörter“). Die Spezifik gesprochener Schulfachsprachen, wie im vorliegenden Fall der mathematischen, wäre nach dieser Vorstellung wesentlich dadurch bestimmt, dass sie einerseits als gesprochene Sprache die konstitutiven Merkmale von Mündlichkeit aufweist. Andererseits aber ist aufgrund ihrer Fachlichkeit eine hohe lexikalische Dichte zu erwarten. Von dieser theoretischen Prämisse ausgehend, konnten wir lexikalische Dichte heuristisch als ein Merkmal fortgeschrittener Fachsprachlichkeit annehmen, das auch in der gesprochenen Variante fachlicher Sprache erscheinen müsste.

Aus der Sicht der Zweitsprachforschung wird immer wieder darauf hingewiesen, dass insbesondere die Fachsprachlichkeit eine besondere Schwierigkeit für Zweitsprachlerner darstelle. Dabei aber wird Fachsprache meist nur als Fachterminologie interpretiert. Diese Sicht wurde in der Auswertung zur Fachsprache, die im vorausgehenden Abschnitt berichtet wurde, aufgegriffen. Ergänzend dazu schien es sinnvoll und viel versprechend, mit der Methode Hallidays einen Analyseschritt vorzunehmen, der den breiteren sprachlichen ‚Hinterhof‘ von Fachsprache im Sinne einer schulischen Bildungssprache berücksichtigt, die auch als gesprochene Sprache stärker schriftsprachlich geprägt ist als die gesprochene Alltagssprache.

Zur Prüfung dieser Annahme wurde bei allen vorliegenden Sprachproben – zunächst für das Deutsche als Unterrichtssprache - die lexikalische Dichte als das Verhältnis von lexikalischen Einheiten zu grammatischen Einheiten berechnet. Die Berechnung nach Halliday sieht vor, das Verhältnis der lexikalischen Einheiten zur Gesamtmenge der sprachlichen Einheiten Äußerung für Äußerung zu berechnen, um daraus einen Gesamtwert zu bestimmen. Nun ist es in der gesprochenen Sprache schwierig, die Grenzen von Äußerungseinheiten eindeutig zu bestimmen, da sie zum Beispiel durch Abbrüche und unvollständige Äußerungen gekenn-

zeichnet ist. Satzförmige Äußerungen entsprechen also nicht Sätzen im schriftsprachlichen Sinne.

Gegen die unmittelbare Übernahme von Hallidays Berechnungsformel sprach auch, dass sie die Vorkommen von Redemitteln in einer für unsere Fragestellung irrelevanten Weise verzerrt hätte. Das lässt sich u.a. darauf zurückführen, dass unsere Probanden eine große Zahl von Interjektionen produzierten; Wendungen wie „okay“, „oh Mann“ schienen zu ihren Lieblingsredemitteln zu gehören²⁵. In unserer Stichprobe waren außerdem sich über mehrere Sprecherwechsel („turns“) hinziehende Äußerungen vorfindlich, was typisch für das kommunikative Verhalten in der Paarkommunikation ist und außerdem Phasen des lauten Nachdenkens markiert. Da für die vorliegende Untersuchung ein äußerungsbezogener Wert weniger von Bedeutung ist als ein auf den gesamten gesprochenen Text bezogener, wurde für jeden Probanden ein K-Wert nach folgender Formel errechnet:

$$K = \Sigma \text{lexikalische Einheiten} : \Sigma (\text{lexikalische Einheiten} + \text{grammatische Einheiten})$$

Weiterhin wurde nach der Logik der Type-Token-Ratio (TTR), wie sie in der Spracherwerbsforschung für den Ausweis der Wortschatzentwicklung üblich ist (vgl. Gogolin/Neumann/Roth 2001), die Relation der grammatischen und lexikalischen Einheiten nach folgender Formel berechnet:

$$\text{LGR} = \Sigma \text{lexikalische Einheiten} : \text{grammatische Einheiten}$$

Die Auswertung ergab, dass die Verhältnisse bei beiden Werten in vergleichbarer Weise abgebildet werden. Allerdings weist der zweite Wert die Unterschiede klarer aus, da er insgesamt höher ausfällt. Daher wird im Folgenden lediglich dieser zweite Wert berichtet. Die folgende Tabelle IV-5 gibt einen Überblick über die Ergebnisse nach den Mittelwerten der Gruppen.

| | M+ | M- | R+ | R- | T+ | T- | Σ |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| lexikalische items | 43 | 51 | 44 | 37 | 58 | 60 | 48,3 |
| grammatische items | 58 | 75 | 69 | 51 | 89 | 74 | 69,2 |
| lexikalische Dichte | 0,78 | 0,71 | 0,71 | 0,69 | 0,71 | 0,85 | 0,74 |

Tabelle IV-5

Betrachtet man zunächst die Werte für die lexikalische Dichte, so fällt bei den einsprachig deutschen wie bei den russisch-deutschen Schülerinnen und Schülern auf, dass diejenigen aus dem höheren Bildungsgang leicht höhere Werte aufweisen. Dabei liegt der Wert der bildungserfolgreicheren Jugendlichen mit russischem Hintergrund auf demselben Niveau wie der der deutschen Schülerinnen und Schüler aus der Gruppe weniger bildungserfolgreichen. Das gleiche gilt für den Wert der bildungserfolgreichen Zweisprachigen mit türkischem Sprachhintergrund. Dieses Bild wird allerdings radikal gestört durch den Wert der Probanden mit türkischem Hintergrund und niedrigerem Bildungserfolg. Sie erreichen erwartungswidrig mit Abstand die höchsten Werte an lexikalischer Dichte und an durchschnittlichen lexikalischen Einheiten pro Proband. Damit ist ein Ergebnis, das sich bereits in der allgemeinen

²⁵ Allein „okay“ kam insgesamt 239 Mal vor – im Übrigen ohne jeden Zusammenhang zu Migrations- und Sprachhintergrund oder Bildungserfolg.

Sprachstandsanalyse zeigte, in deutlich schärferer Ausprägung reproduziert: Die Gruppe der weniger bildungserfolgreichen türkischen Schülerinnen und Schüler liegt – bis auf den Bereich Satzverbindungen - über den Werten der anderen Gruppen mit Migrationshintergrund. In der hier vorgenommenen Auswertung liegt sie sogar klar über dem Wert der bildungserfolgreichen Probanden mit monolingual deutschem Hintergrund.

Einige Erklärungen bieten sich an: Es ist möglich, dass mit der Messung lexikalischer Dichte tatsächlich kein exaktes Instrument für die Ermittlung des fach- oder bildungssprachlichen Niveaus von Schülerinnen und Schülern in der gesprochenen Sprache gegeben ist, weil gesprochene Sprache starken situativen Schwankungen in der Gestaltung unterworfen ist. Diese Erklärung scheint aber aufgrund des parallelen Ergebnisses der allgemeinen Sprachstandsanalyse kaum hinreichend. Evident ist erneut, dass die sprachlichen Kompetenzen nicht der entscheidende Faktor sind, nach dem die Zuweisung zu einem Bildungsgang bei den in dieser Untersuchung beteiligten Schülerinnen und Schülern erfolgt ist. Aber auch diese Überlegung scheint im vorliegenden Fall das unerwartete Ergebnis nicht hinreichend zu erklären. Dafür spricht auch, dass ein negativer Zusammenhang zwischen dem Resultat der allgemeinen Sprachstandsanalyse und dem Wert der lexikalischen Dichte in dieser Gruppe (-.56, $p < 0,01$) besteht. So erreicht der Proband mit dem höchsten LGR-Wert den niedrigsten Wert in der allgemeinen Sprachstandsanalyse, der Proband mit dem höchsten Wert in der allgemeinen Sprachstandsanalyse hingegen mit 0,73 einen unteren Wert in dieser Gruppe, knapp unter dem Mittelwert der Gesamtpopulation (0,74).

Eine aussagekräftigere Erklärung richtet sich auf die besondere Art des Sprechens in der Gruppe der weniger Bildungserfolgreichen mit türkischem Hintergrund. Bei der qualitativen Detailanalyse der Sprachproben fällt auf, dass insbesondere Probanden mit Schwierigkeiten bei der Aufgabenlösung andere als mathematische Bedeutungskontexte hergestellt und thematisiert haben. Bei der Paraphrase oder Lösung der Aufgabe erweiterten diese Jugendlichen oft den Sachkontext der Aufgabe. Dies führte manchmal zum Erfolg bei der Präsentation eines zutreffenden Lösungsansatzes. Viel öfter aber war die Kontexterweiterung dysfunktional. Im Hinblick auf die Sprachstandsanalyse aber ist relevant, dass eine solche Kontexterweiterung immer ein neues „lexikalisches Feld“ eröffnet und die Möglichkeit bietet, sich in ihm zu bewegen. Die Gruppe der weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler mit türkischem Sprachhintergrund verwendete diese Strategie viel öfter als die anderen Gruppen: 44% von ihnen griffen auf sie zu.²⁶

Unter Berücksichtigung dieser Beobachtung kommt die erste Erklärung wieder ins Spiel: Anscheinend ist die lexikalische Dichte kein unabhängiges Maß, sondern durchaus abhängig von sprachlichen Strategien im Umgang mit Schwierigkeiten – im Falle unserer Untersuchung: mit Schwierigkeiten bei der Versprachlichung mathematischer Aufgaben. In der Gruppe T- tendierte fast die Hälfte der Probanden dazu, nicht aufgabenbezogene Bedeutungskontexte zu verbalisieren. Alle diese Jugendlichen hatten Probleme damit, zielführende Lösungen der Aufgabe anzubieten, erzeugten aber vermittels ihrer Strategie höhere Werte in der lexikalischen Dichte. Die Hinzuziehung anderer Sachkontexte führt ihrerseits in der Sache neue Aspekte oder Themen ein, die den Lösungsweg eher zu komplizieren scheinen, als dass sie helfen, die Lösung zu erreichen (vgl. die Beispiele hierfür im nächsten Abschnitt dieses Kapitels). Man kann also sagen, dass diese Schülerinnen und Schüler zu Strategien greifen, die auf der Ebene eines Maßes für Sprachkompetenz positiv gewürdigt werden. Bezieht man

²⁶ Vgl.: M+ = 30%, M- = 36%, R+ = 29%, R-: keiner; T+ = 27%.

jedoch die Sachdienlichkeit und fachliche Zielführung in die Betrachtung ein, so zeigt sich, dass diese Strategien nicht zu „Erfolg“ im Sinne der schulisch erwarteten Leistung führen; es kann sogar sein, dass sie dem Erfolg eher im Wege stehen. Dieses Ergebnis weist einmal mehr darauf, dass es für Fragen nach dem Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Bildungserfolg weniger relevant ist, allgemeinsprachliche Fähigkeiten zu prüfen. Relevant ist vielmehr die Prüfung schulspezifischer sprachlicher Fähigkeiten und Strategien. Für diese Prüfung aber sind bisher bekannte Instrumente noch nicht befriedigend tauglich; die Messung der lexikalischen Dichte im Anschluss an Halliday hat sich als trennscharfer Indikator nicht bewährt.

In Bezug auf spezifisch mathematikorientiertes Sprechen ist nach unseren Analysen eher zu vermuten, dass - vergleichbar der Syntax der mathematischen Formelsprache – eine hinreichende Anzahl präzise gebrauchter grammatischer Einheiten als Steuerungselemente notwendig sind, um sachdienlich und zielgerichtet vorzugehen. Ein Überwiegen lexikalischer Einheiten weist daher eventuell auch auf einen geringeren Verknüpfungsgrad des Texts. Seine Kohäsion nimmt ab, wenn nicht genügend referierende ana- und kataphorische Elemente vorhanden sind. So ist es z.B. für das Verstehen förderlich, einmal verwendete Nomen nicht immer zu wiederholen, sondern durch Pronomen zu ersetzen, bis eine neuerliche Bezugsklärung hergestellt werden muss.

Die vorliegenden Sprachproben wurden unter diesem Gesichtspunkt überprüft. Dabei stellte sich heraus, dass die Probanden der Gruppe T- zur Verwendung von weniger referentiell gerahmten lexikalischen Einheiten tendieren. Das könnte einerseits als Ausdruck einer Unfähigkeit interpretiert werden, der mathematischen Lösung auf die Spur zu kommen. Andererseits entpuppte sich bei genauer Betrachtung diese Strategie als eher Verständnis behinderndes Reden (vgl. hierzu die im folgenden Teil des Kapitel vorgestellten Beispiele). Das Gegenbeispiel bietet die Gruppe der bildungserfolgreichen Jugendlichen mit türkischem Sprachhintergrund. Sie verwendet vergleichbar viele lexikalische Einheiten, zeigt aber zugleich eine höhere Frequenz an grammatischen Einheiten, und es erreichten mehr Probanden eine zielführende Lösung.

Um noch mehr Licht auf dieses Phänomen zu werfen, wurde in einer weiteren Prüfung das festgestellte Niveau der lexikalischen Dichte mit den verwendeten fachlichen Redemitteln und dem Erfolg der Probanden bei der Äußerung einer erfolgversprechenden Lösungsmöglichkeit der Aufgabe in Beziehung gesetzt.²⁷

IV.6.2 Aufgabenlösung

Die Aufgabe „Meereshöhe“ war so konzipiert, dass die Probanden durch Paraphrasierung des Textes Äußerungen zu Entfernungen, Raum-Zeit-Relationen und Messeinheiten produzieren. Nicht relevant war es für unser Forschungsinteresse, die mathematisch korrekte Lösung der Aufgabe zu bewerten. Ein Bewertungsgesichtspunkt war aber die Frage, ob ein verbalisierter Lösungsweg zielführend sein würde oder eher nicht. Für unser Forschungsinteresse bedeut-

²⁷ Angesichts der kleinen Gruppen könnte man auch danach fragen, ob nicht ggf. einige wenige Probanden mit hohen Werten das Ergebnis dieser Gruppe nach oben verzerren. Dem ist aber nicht so: Die Standardabweichung liegt mit 0,19 deutlich unter der Gruppe T+ mit 0,24 und vergleichbar wie die der Gruppe M+ mit 0,18 (M- = 0,15; R+ = 0,22; R- = 0,17).

sam ist es, herauszufinden, ob Schülerinnen und Schüler mit und ohne Migrationshintergrund differente Strategien dabei anwenden, eine schulisch gesetzte Aufgabe zu erfüllen.²⁸

In einem ersten Auswertungsschritt wurden die Sprachproben zu „Meereshöhe“ hinsichtlich der Zielführung des eingeschlagenen Lösungswegs geratet. Das Ergebnis des Ratings wurde sodann mit den sprachlichen Teilergebnissen verglichen. Im Rating konnte unterschieden werden zwischen zielführenden, nicht-zielführenden und keinen Lösungen.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Ergebnisse:

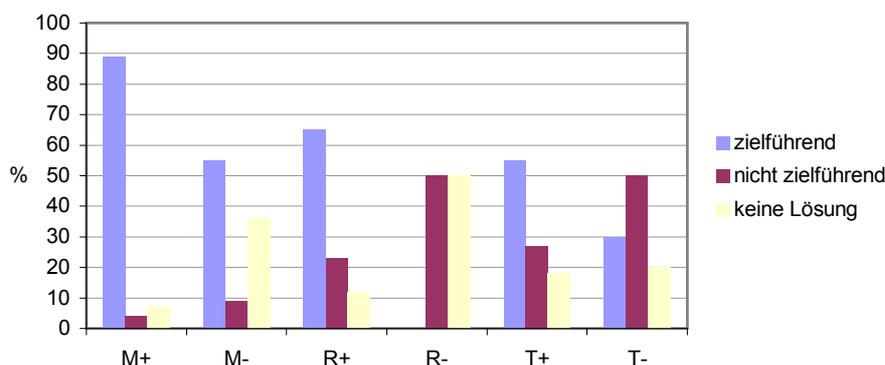


Abbildung IV.17: Lösung „Meereshöhe“

Hier wird ein Zusammenhang mit der Zuordnung zu einem Bildungsgang zumindest ansatzweise erkennbar: Die Bildungserfolgreichen jeder Sprachgruppe sind jeweils erfolgreicher in der Verbalisierung zielführender Aufgabenlösungen als die weniger Bildungserfolgreichen. Das Niveau mathematischer Leistungsfähigkeit bei der gestellten Aufgabe ist bei den bildungserfolgreichen deutlich höher als bei den weniger bildungserfolgreichen Probanden²⁹. Unverkennbar ist auch, dass die Gruppen mit Migrationshintergrund schlechter abschneiden als ihre deutsch-einsprachigen Mitschülerinnen und Mitschüler. In der bildungserfolgreichen Gruppe sind es 89% der einsprachigen, 65% derjenigen mit russischem Sprachhintergrund und 55% derjenigen mit türkischem Sprachhintergrund, die eine zielführende Lösung präsentieren. In der weniger bildungserfolgreichen Gruppe sind es 55% der einsprachig deutschen, 30% derjenigen mit türkischem und niemand aus der Gruppe mit russischem Sprachhintergrund.

Ferner fällt auf, dass die deutsch-einsprachigen Probanden mit geringerem Bildungserfolg ebenso häufig richtige Lösungen präsentieren wie diejenigen mit türkischem Sprachhintergrund und höherem Bildungserfolg. Die Unterschiede zwischen den Gruppen der weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler sind erheblich. Während weniger als 5% der einsprachigen Probanden eine nicht zielführende Lösung angeboten haben, war dies bei den russisch-deutsch- bzw. türkisch-deutschsprachigen jeweils bei der Hälfte der Fall.

Dieses Ergebnis bedurfte einer genaueren Überprüfung. In der allgemeinen Sprachstandanalyse hatte sich die Gruppe der wenig erfolgreichen Probanden mit türkischem Hinter-

²⁸ Die Paraphrasierungen erwiesen sich im Übrigen – anders, als das nach der Exploration zu diesem Instrument zu erwarten war – als relativ knapp. Die Probanden steuerten großenteils direkt auf den Vorschlag eines Lösungsweges hin.

²⁹ Dem entspricht auch der signifikante Zusammenhang zwischen dem Faktor Bildungserfolg und der Aufgabenlösung ($r = 338$, $p < 0,01$).

grund als relativ sprachstark im Deutschen erwiesen. Sie verwendete z.B. mehr komplexe Formen des Verbs als die Jugendlichen türkischer Herkunft mit höherem Bildungserfolg. In weiteren, noch nicht abgeschlossenen Analysen ist zu klären, ob und inwieweit hier Effekte der eingesetzten Instrumente durchschlagen. Möglicherweise ist der für allgemeinsprachliche Kompetenz relevante Indikator „Formen des Verbs“ im Hinblick auf fachsprachliche Kompetenz weniger relevant.

Einer weiteren Klärung bedarf auch die Frage, wie es zu der erheblichen Diskrepanz zwischen zielführenden Lösungsangeboten bei Schülerinnen und Schülern derselben Bildungsgänge, aber unterschiedlichen sprachlichen Hintergrund kommt. Dieses Problem wurde mit den qualitativen Auswertungen, über die noch berichtet wird, weiter zu klären versucht.

Doch sollen die Unterschiede zwischen den Gruppen derselben Bildungsgänge nicht übersehen werden. Wie sind sie zu erklären? An dieser Stelle muss zunächst selbstkritisch festgestellt werden, dass die Entscheidung bei der Entwicklung des Untersuchungsdesigns, sowohl auf die Einsetzung eines Intelligenztests als auch auf mathematische Leistungstests zugunsten qualitativer Analysen zum mathematischen Habitus und zum Sprachstand zu verzichten, sich als Fehler herausstellt, der im Rahmen dieser Untersuchung nicht mehr behoben werden kann, sondern in weiteren Studien ausgeräumt werden muss. Hierbei kann folgende Spur aufgegriffen werden, die sich in unseren Daten abzeichnet; sie betrifft die herkunftssprachlichen Kompetenzen unserer Probanden: Es war im vorigen Kapitel festgestellt worden, dass die Jugendlichen mit türkischem Sprachhintergrund eine gute alltagsprachliche Kompetenz aufweisen, ohne in der Lage zu sein, auch im Türkischen fachsprachliche Redemittel zu verwenden, über die sie im Deutschen verfügten. Die Jugendlichen mit russischem Sprachhintergrund hingegen verfügten über diese Fähigkeit – im Russischen sogar in höherem Maße als im Deutschen –, auch dann, wenn die Kompetenz in der Alltagsumgangssprache im Russischen nicht übermäßig hoch war. Möglicherweise ist hier eine Begründung dafür zu suchen, dass die Gruppe der russischsprachigen Jugendlichen weitaus besser zu mathematischen Operationen findet als die Gruppe der türkischsprachigen. Ihr Russisch ist – auch aufgrund der häufig in russischsprachigen Schulen begonnenen Bildungskarriere – auf der lexikalischen Ebene bildungsnäher, jedoch nicht unbedingt auf der grammatischen.

Doch ist der Unterschied zu den einsprachig deutschen Schülerinnen und Schülern damit noch nicht hinreichend erklärt; es bleibt ein Erklärungsbedarf, der an dieser Stelle nur markiert, aber nicht aufgelöst werden kann. Im Rahmen unserer Untersuchung wird hierzu die Prüfung von Rolle und Stellenwert von Mathematik in den Familien beitragen, über die in Teil III dieses Berichts etwas ausgeführt wurde und die im Rahmen der Dissertation von Britta Hawighorst noch weiterverfolgt wird. Hier wird die lebensweltliche Bedeutung von Mathematik in den Familien der Probanden als Ressource für den Bildungserfolg untersucht. Festgehalten werden kann, dass Nähe und Distanz der familiär gepflegten Sprache von schulischen Bildungsprozessen einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die fachliche Leistungsfähigkeit zu besitzen scheint, nicht aber auf die Zuweisung zu einem Bildungsgang.³⁰

³⁰ Unsere Prüfung der Zusammenhänge mit der Mathematiknote ergab im übrigen, dass ein signifikanter, aber schwacher Zusammenhang mit den Ergebnissen im Lösungsverhalten besteht ($r = -.237, p < 0,05$).

IV.6.3 Fachsprachliche Redemittel

Die Ermittlung der Häufigkeit verwendeter Termini in der Aufgabe „Meereshöhe“ wurde – wie in der Spracherwerbsforschung üblich - differenziert hinsichtlich der Gesamtmenge solcher Wendungen (tokens) und der Menge an verschiedenen Wendungen (types). Die Ergebnisse dieser Auswertung im Hinblick auf tokens erhärten das zuvor entstandene Bild. Wieder sind die Werte der bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler weitaus höher als die der weniger bildungserfolgreichen. Die Differenz fällt bei den Jugendlichen mit russischem und türkischem Sprachhintergrund noch einmal deutlicher aus als bei den einsprachigen Jugendlichen.

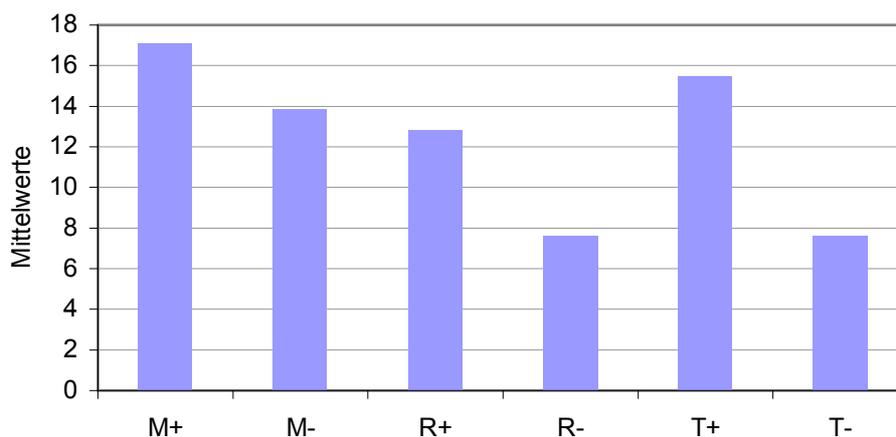


Abbildung IV.18: Fachsprachliche Redemittel „Meereshöhe“

Die Gruppe der bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler mit türkischem Sprachhintergrund liegt hier erkennbar über dem Wert der weniger bildungserfolgreichen einsprachigen Gruppe. Auch in diesem Auswertungsbereich liegen die Werte der bildungserfolgreichen Probanden mit Migrationshintergrund nicht weit entfernt von denen der weniger bildungserfolgreichen einsprachigen Probanden. Betrachtet man nur die Verwendung der verschiedenen fachsprachlichen Wendungen (types), so sind kaum noch Unterschiede zwischen den Gruppen erkennbar: Der Mittelwert für die Gesamtgruppe beträgt 6,46; die Standardabweichung 2,06.

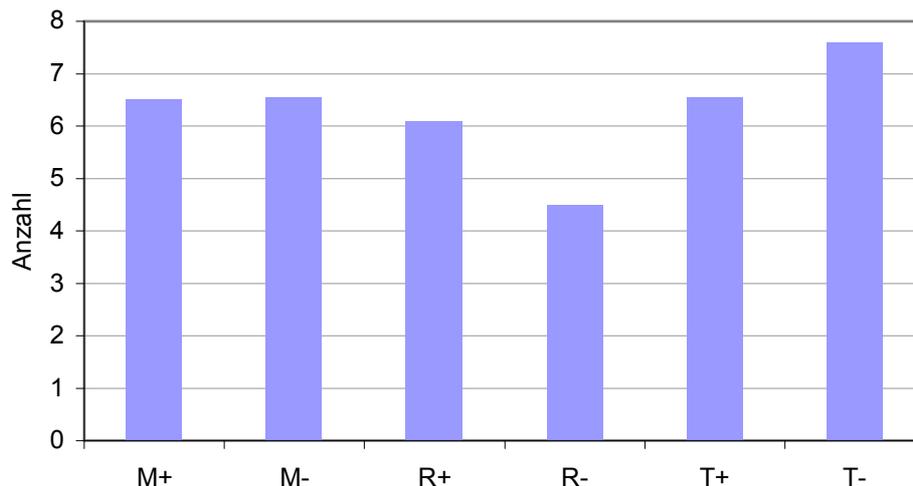


Abbildung IV.19: Fachbegriffe „Meereshöhe“ - types

Die Prüfung von Zusammenhängen zwischen tokens der fachsprachlichen Wendungen und den Ergebnissen der Auswertung zur allgemeinen Sprachstandsanalyse ergab folgendes: Es bestehen schwach signifikante Zusammenhänge mit dem globalen Sprachstand im Deutschen ($r=.231$ [$p<0,05$] für das Performanzniveau und $r=.246$ [$p<0,05$] für den Gesamttext) sowie mit dem Wert für Satzverbindungen ($r=-.366$, $p<0,01$). Letzterer hatte sich in der allgemeinen Sprachstandanalyse als trennscharfer Indikator erwiesen. Diese Hinweise werden durch weitere Analysen, die im Rahmen der Dissertation von Inga Schwarz angestellt werden, noch eingehender überprüft. Hierbei wird besonderes Augenmerk darauf gelegt, das morphosyntaktische Inventar der Probanden unter dem Gesichtspunkt der fach- bzw. bildungssprachlichen Qualität zu prüfen, wobei aufgrund des ermittelten Zusammenhangs mit Sprachverbindungen der Frage besonders nachgegangen wird, wie textkohäsive Mittel verwendet werden.

Ein weiteres interessantes Resultat der bisherigen Analyse ist es, dass die Zusammenhänge zwischen den globalen Maßen für den Sprachstand im Deutschen und der Anzahl verwendeter fachsprachlicher Wendungen bei der Aufgabe „Meereshöhe“, nicht aber bei der „Lego“-Aufgabe bestehen. Die Probanden haben also nur bei einem explizit schulmathematikbezogenen Impuls ihre fachbegrifflichen Kompetenzen aktiviert, nicht aber - trotz des insgesamt schulischen settings der Erhebungssituation - bei einem Impuls, der „Mathematisieren“ zwar nahe legt, jedoch nicht zwingend erfordert.

IV.6.4 Sozioökonomischer Status

Der sozioökonomische Status in den Familien mit Migrationshintergrund ist erwartungsgemäß niedriger als in den deutsch-einsprachigen (vgl. Genaueres hierzu in Kapitel III). Zusammenhänge zwischen dem erreichten Sprachstand und dem sozio-ökonomischen Status der Familien – berechnet nach den EGP-Klassen – konnten jedoch nicht ermittelt werden. Dieses Ergebnis war nach der breiten Streuung der Ergebnisse über die Sprach- und Leistungsgruppen auch erwartbar. Ein signifikanter Zusammenhang mit dem sozio-ökonomischen Status besteht lediglich bei dem einzigen auf die mathematische Leistungsfähigkeit bezogenen Faktor: der Lösung in der Meereshöhenaufgabe ($r = .304$, $p<0,01$). Dies kann darauf deuten, dass

ein Teil der im Lösungsvorgehen gezeigten Leistungsfähigkeit auf das Konto des sozio-ökonomischen Status der Familie geht; in der Dissertation von Britta Hawighorst wird auch dieser Hinweis weiterverfolgt.

IV.7 Die fachbezogene Sprachstandsanalyse

Wie bereits ausgeführt, wurden die mit der Aufgabe „Meereshöhe“ elizitierten Daten einer zusätzlichen fachbezogenen Sprachstandsanalyse unterzogen, da sie - im Unterschied zur „Lego“-Aufgabe - die Probanden eindeutiger zu fachsprachlichen Äußerungen veranlasst hat. In diesem Schritt unserer Auswertungen wurde das quantitative Vorgehen um qualitative Analysen ergänzt, mit denen wir den Spuren eingehender nachgehen wollten, die in den bereits berichteten Ergebnissen gelegt sind. Insbesondere ging es darum genauer zu prüfen, welche sprachlichen Strategien es sind, die auf der Ebene allgemeiner Sprachstandsanalysen zu positiven Werten führen, nicht aber zugleich zu guten Ergebnissen im Hinblick auf die Fähigkeit, bei einer mathematischen Aufgabenstellung eine zielführende Lösung anzubieten.

IV.7.1 Vorgehen

Den Datenkorpus dieser Auswertungen bilden 90 Texte³¹, die im Rahmen der Sprachstandserhebung mit der Aufgabe „Meereshöhe“ entstanden sind. Wie bereits erläutert, bestand die Anforderung an die Probanden nicht in der Lösung der Aufgabe, sondern in ihrer Paraphrasierung. Damit die nachfolgende Darstellung anschaulicher wird, wird hier der Wortlaut der zu paraphrasierenden Aufgabe wiedergegeben:

Im Salzbergwerk Bad Friedrichshall wird Steinsalz abgebaut. Das Salz lagert 40 m unter Meereshöhe, während Bad Friedrichshall 155 m über Meereshöhe liegt. Welche Strecke legt der Förderkorb bis zur Erdoberfläche zurück?

Dieser Text wurde ausgewählt, weil er einige syntaktische und kontextuelle Raffinessen enthält, die für unsere Gesamtfragestellung nach der Bewältigung schulspezifischer sprachlicher Anforderungen im Kontext des Mathematikunterrichts bedeutsam sind. Nach dem Urteil der am Projekt beteiligten Fachdidaktikerinnen sind die im gewählten Text gestellten sprachlichen Aufgaben prototypisch für mathematische Textaufgaben, die im Unterricht der von uns untersuchten Jahrgangsstufe gestellt werden. Um diese Aufgaben lösen zu können, müssen die Schülerinnen und Schüler zum einen mathematische Termini kennen. Sie müssen jedoch darüber hinaus ein Sachwissen bzw. eine Vorstellungskraft über ein Gebiet haben, das keinen direkten Bezug zur Mathematik hat, sondern auf ein anderes Unterrichtsfach weist. Das Verständnis der darauf bezogenen Terminologie ist durchaus relevant für die Aufgabenlösung. Im konkreten Fall kann ohne die Vorstellung der Vertikale, auf der „gefördertes“ Gut mit dem „Förderkorb“ bis zur Erdoberfläche gelangt, keine Lösung zustande kommen.

Darüber hinaus hängt eine erfolgreiche Mathematisierung bei der gestellten Aufgabe vom richtigen Verständnis eines eigentlich inhaltsleeren Wortes ab: von der Konjunktion „während“ in dem Satz, in dem es um die Meereshöhe als Nulllinie und die Positionierung von Salzbergwerk und Salz geht. Die Schülerinnen und Schüler müssen von der temporalen Be-

³¹ Die Aufnahme einer Schülerin aus der Gruppe T- konnte aus technischen Gründen nicht ausgewertet werden; in den im Text und den Tabellen gegebenen Angaben zur Größe dieser Gruppe ist sie daher nicht enthalten.

deutung dieser Konjunktion abstrahieren, um ihre Funktion im Aufgabenkontext richtig zu erfassen.

Somit handelt es sich hier um ein klassisches Beispiel für „Schulsprache“. Der Text enthält Anforderungen an die Lösungskompetenz der Schülerinnen und Schüler, die in der sprachlichen Gestalt der dargebotenen Aufgabe nicht explizit, sondern eher verborgen sind (vgl. Gogolin/Schwarz 2004).

Die mit Hilfe dieses Impulses elizitierten Sprachdaten wurden transkribiert und mit Hilfe des Programms für qualitative Datenanalyse atlas-ti kodiert. Die Auswertung erfolgte nach dem unter anderem von Flick (2000) beschriebenen thematischen Kodieren. Dieses Verfahren ist für vergleichende Untersuchungen mit aus der Fragestellung abgeleiteten, vorab festgelegten Gruppen entwickelt worden und eignet sich daher besonders für unser Projekt, das mit der Annahme operiert, die Wahrnehmungs- und Bearbeitungsweisen von Mathematik bei Jugendlichen mit Migrationshintergrund unterschieden sich von denen der monolingual aufgewachsenen Jugendlichen. Die aus diesem Verfahren an die Datenerhebung entstehende Anforderung besteht darin, „[...] die Vergleichbarkeit durch die Vorgabe von Themen bei gleichzeitiger Offenheit für die jeweiligen, darauf bezogenen Sichtweisen“ (Flick 2000, S. 206) zu gewährleisten. Mit der Aufforderung, die Textaufgabe zu paraphrasieren, sind alle Probanden der gleichen Aufgabenstellung ausgesetzt. Die Art und Weise, wie sie die Aufgabe bearbeiten, ist aber von den Möglichkeiten der Probanden zur Texterschließung, von ihrer konkreten Zugangsweise zur vorliegenden Aufgabe und ihren produktiven Sprachfähigkeiten geprägt.

Im ersten Schritt der Auswertung wurden Einzelfallanalysen mit dem Ziel der Entwicklung eines Kategoriensystems erstellt, das durch weiteres offenes Kodieren im Verlauf der weiteren Auswertung modifiziert wurde; wir sind also hier „lehrbuchmäßig“ vorgegangen. Das resultierende Kategoriensystem, das der Auswertung schließlich zugrunde gelegt wurde, umfasst folgende Bereiche:

1. *Aufgabenbewältigung*: In dieser Kategorie wird erfasst, ob die Probanden der Anforderung, eine Paraphrase zu leisten, nachkommen oder nicht.
2. *Lösungsvorschlag*: Der größte Teil der Probanden verband die Anforderung, den mathematischen Text zu paraphrasieren, mit der Äußerung einer Lösungsidee. Daher wurden die Sprachdaten danach ausgewertet, ob sie einen Lösungsvorschlag enthalten und ob dieser zielführend oder nicht zielführend gewesen ist.
3. *Sprachliche Strategien*: Sprachliche Strategien wurden bereits in der Auswertung der Sprachdaten zum Impuls „Lego“ berücksichtigt. In der vorliegenden Analyse wird ein breiteres Spektrum solcher Strategien erfasst: Über solche bei fehlenden Redemitteln hinaus wurden Strategien zur Texterschließung und -wiedergabe sowie kommunikative Strategien und Strategien des Umgangs mit Blockaden ermittelt.
4. *Fach- bzw. Bildungssprache*: Hier wurde die Verwendung von Fachtermini geprüft, und zwar differenziert nach solchen, die aus dem vorgelegten Aufgabentext aufgegriffen wurden und solchen, die darüber hinaus eingebracht werden. Termini, die ein mathematisches Konzept bezeichnen (z. B. „Höhe“), wurden gesondert erfasst. Darüber hinaus wurden syntaktische Merkmale der Fachsprache wie Passivkonstruktionen, Nominalisierungen und lexikalische wie unpersönliche Wendungen berücksichtigt.
5. *Mathematisierung*: In dieser Kategorie wurden die Passagen aus den Sprachdaten berücksichtigt, in denen eine „Übersetzung“ des Aufgabentextes in mathematische Konzepte und Operationen erfolgt ist.

Es sind somit bei der Auswertung zwei Akzente gesetzt worden: Zum einen wurde der Prozeß der Aufgabenbewältigung unter besonderer Berücksichtigung der sprachlich-kommunikativen Aspekte, die in der Erhebungssituation zur Geltung kommen, untersucht. Zum anderen wurde die Sprache der Probanden insbesondere hinsichtlich solcher Aspekte analysiert, die nach unseren Annahmen für die Entwicklung mathematischer Literalität bedeutsam sind.

IV.7.2 Ergebnisse

IV.7.2.1 Aufgabenbewältigung/ Unterbreitung eines Lösungsvorschlags

Die folgende Tabelle vermittelt einen Gesamteindruck über Art und Erfolg der Aufgabenbewältigung; das bereits im vorausgegangenen Kapitel berichtete Ergebnis zur Lösung wird noch einmal einbezogen:

| | Paraphrase erfolgt | wörtliche Übernahme einzelner Textpassagen | Lösungsvorschlag explizit formuliert | Lösungsweg zielführend |
|------------------|-----------------------|---|---|---------------------------|
| M+ (n=27) | 100 | 7 | 63 | 89 |
| M- (n=22) | 82 | 45 | 68 | 55 |
| R+ (n=17) | 71 | 17 | 100 | 65 |
| R- (n=4) | 50 | 0 | 50 | 0 |
| T+ (n=11) | 82 | 55 | 73 | 55 |
| T- (n=9) | 89 | 56 | 67 | 30 |

Tabelle IV-6: Aufgabenbewältigung und Lösungsvorgehen (Angaben in %)

Alle bildungserfolgreichen deutsch-einsprachigen Schülerinnen und Schüler (M+) haben die Aufgabe, eine Paraphrase der vorgelegten Textaufgabe zu produzieren, erfolgreich bewältigt. Der Text der Paraphrase unterscheidet sich meist sowohl in der Wortwahl als auch in seiner syntaktischen Gestalt vom Ursprungstext. Nur in zwei Fällen (7%) haben die Probanden in das mit eigenen Worten Wiedergegebene das Vorlesen einzelner kurzer Passagen eingeflochten. Es handelt sich dabei entweder um den zweiten Satz der Textaufgabe³², der eine anspruchsvolle syntaktische Konstruktion aufweist, oder um den Fragesatz der Textaufgabe³³. Hier müssen die Probanden, um den Sinn der Aufgabe erfolgreich wiederzugeben, den Sachkontext des gestellten Problems mit der im Fragesatz verwendeten Begrifflichkeit verbinden. Die meisten dieser Schülerinnen und Schüler haben außer der Paraphrase auch einen expliziten Lösungsvorschlag gemacht bzw. ein Lösungsvorgehen beschrieben. Dabei hat nur ein Proband einen nicht zielführenden Lösungsvorschlag unterbreitet.

Von den weniger bildungserfolgreichen einsprachigen Schülerinnen und Schülern (M-) haben 82% eine Paraphrase der Textaufgabe geleistet. Schülerinnen und Schüler, die die Wiedergabe mit eigenen Worten mit dem Vorlesen einzelner Sätze verbunden haben, gab es auch hier: Fast die Hälfte der Gruppe hat diese Strategie bei der Aufforderung, den Fragesatz und/oder den Nebensatz „[...] während Bad Friedrichshall 155 m über der Meereshöhe liegt“ mit eigenen Worten wiederzugeben, eingesetzt. 15 von diesen 22 Jugendlichen haben einen expliziten Lösungsvorschlag unterbreitet. In der Hälfte der Fälle war der vorgebrachte Lösungsvorschlag zielführend. Wo kein oder kein zielführender Lösungsvorschlag unterbreitet wurde, ist dies in fast allen Fällen darauf zurückzuführen, dass ein tragender Begriff oder ein Teil der Aufgabe nicht verstanden wurde.

Von den bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schülern mit russischem Hintergrund haben 71% eine Paraphrase geliefert. 17% dieser Jugendlichen haben einzelne Passagen vorgelesen. Dabei handelte es sich ebenfalls meist um den Fragesatz der Aufgabe; in einem Fall wurde der Nebensatz mit „während“ vorgelesen. Alle diese Probanden haben einen Lösungsvorschlag explizit formuliert bzw. ein Vorgehen zur Lösung beschrieben. 18% haben dabei einen falschen Lösungsweg vorgeschlagen; zum richtigen Vorschlag sind 65% gekommen.³⁴ Von den weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schülern mit russischem Migrationshintergrund haben 50% den Auftrag, eine Paraphrase zu produzieren, erfolgreich bewäl-

³² Das Salz lagert 40 m unter der Meereshöhe, während Bad Friedrichshall 155 m über Meereshöhe liegt.

³³ Welche Strecke legt der Förderkorb bis zur Erdoberfläche zurück?

³⁴ Bei den übrigen 17% ließ sich aus den Sprachdaten nicht genau entnehmen, ob sie sich auf dem richtigen oder falschen Weg befinden, da sie die Lösung entweder nur andeuteten, indem sie die richtige Rechenoperation benennen, aber das Ergebnis nicht oder nur sehr unsicher argumentierten.

tigt. Die andere Hälfte dieser Gruppe hat die empfundene Überforderung mit der Aufgabenstellung ausdrücklich formuliert und konnte den Aufgabentext auch trotz massiver Hilfestellung der Interviewerin kaum erschließen. Dementsprechend gestaltet sich das Bild beim Unterbreiten eines Lösungsvorschlags: 50% der Jugendlichen haben eine Idee zur Lösung der Textaufgabe vorgebracht. In allen Fällen erwies sich der Lösungsvorschlag jedoch als nicht zielführend.³⁵

82% der bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler mit türkischem Hintergrund haben die Textaufgabe paraphrasiert. 55% dieser Schülerinnen und Schüler griffen dabei zum Vorlesen, wenn es darum ging, den Fragesatz wiederzugeben. 13% der Jugendlichen haben einen Vorschlag zur Lösung der Textaufgabe formuliert, davon 55% einen zielführenden Vorschlag. Ein Proband hat nach einer anfänglich falschen Lösungsidee ein zielführendes Lösungsvorgehen beschrieben.

89% der Jugendlichen aus der Gruppe der weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler mit türkischem Hintergrund haben die Aufgabe der Paraphrase bewältigt. Auf die Strategie des Vorlesens einzelner Äußerungen griffen hier 56% zurück. Dabei handelte es sich meist um den Fragesatz der Aufgabe. In einem Fall wurde der Nebensatz mit einer anspruchsvolleren Satzverbindung wörtlich in die eigene Rede übernommen. Zwar haben 67% dieser Schülerinnen und Schüler einen Lösungsvorschlag formuliert, aber die Vorschläge waren zu 70% nicht zielführend. Zwei Jugendliche konnten nach einem anfänglichen Irrweg ein zielführendes Vorgehen beschreiben.

Im Folgenden sollen einzelne Aspekte der Paraphrasen ausführlicher beschrieben werden; die in die Transkripte eingefügten Ziffern dienen zur Identifikation der Äußerungssequenzen in der Interpretation.³⁶

Erol hat einen türkischen Sprachhintergrund und gehört zur Gruppe der Bildungserfolgreichen. Sein Performanzniveau im Deutschen liegt auf Niveau VII. Er benutzt in beiden Aufgaben nur wenige Fachbegriffe. Nach einer knappen Lesezeit paraphrasiert er die Textaufgabe wie folgt:

- (1) E: also – ähm [überlegend] – da das/ der/ das Bergwerk vierzig Meter unter der Meereshöhe liegt und Friedrichshall hundert fünfundfünfzig über der Meereshöhe
I: ja
- (2) E: muss man hundert fünfundfünfzig plus vierzig machen – weil – dieser – ähm [überlegend]
- (3) Förderkorb muss ja von vierzig Meter unter Meeres/ unter der Meereshöhe nach oben – das alles transportieren

Seine Paraphrase beginnt Erol mit einem Satz, in dem er eine Argumentation aufbaut. Im Unterschied zu den meisten anderen Probanden wählt er keine erzählende Sprechhaltung, sondern orientiert sich bei der Umgestaltung des Textes an der impliziten „wenn – dann“ – Beziehung der Aufgabe (da ... das = weil das). Mit dem einleitenden Nebensatz (1) verfolgt Erol zwei kommunikative Zwecke: Zum einen liefert er eine Begründung für den im Hauptsatz folgenden Lösungsvorschlag (2), zum anderen thematisiert er den Sachkontext der Textaufgabe. Dabei leistet Erol eine thematische Verbindung zwischen dem ersten und dem zweiten Teil des Originaltextes, indem er den Nominalkomplex „Salzbergwerk“ und „Bad

³⁵ Hier sei daran erinnert, dass diese Gruppe nur aus vier Jugendlichen bestand und die Quantifizierung daher wenig aussagekräftig ist.

³⁶ In Anhang xxx ist die verwendete Transkriptionskonvention wiedergegeben.

Friedrichshall“ zergliedert und die Lage des Salzes folgerichtig zu dem Bergwerk und dem Eigennamen der Stadt ins Verhältnis setzt. Damit verbalisiert er die Entfernung zwischen den beiden thematischen Bezugspunkten der Aufgabe, die er dann im nächsten Satz in eine mathematische Operation übersetzt. Die Anbindung an den Fragesatz, der über weitere kontextuelle Komponenten verfügt, leistet Erol durch die Verwendung der Konjunktion „weil“, mit der er den Förderkorb mit dem Salzbergwerk und der Zahlenangabe inhaltlich verknüpft.

In seiner Paraphrase verwendet Erol nicht die Anordnung der Informationen im Aufgabentext. Vielmehr kombiniert er eine lösungsorientierte Herangehensweise an eine mathematische Fragestellung mit der situativen Anforderung, einen Text zu paraphrasieren. Dabei verknüpft er einerseits einzelne Angaben zu einer zusammenfassenden Darstellung, andererseits lässt er einige kontextuelle Einbettungen, wie den ersten Satz des Originaltextes, aus. Eine Erläuterung bringt er an der Stelle an, wo es um die Einbindung des „Förderkorbes“ in den Gesamtkontext geht (3). Sie bekommt damit den Charakter einer Begründung und untermauert Erols Lösungsvorschlag.

Betrachten wir im Vergleich mit Erol das Beispiel von *Derya*. Sie ist eine weniger bildungserfolgreiche Schülerin mit türkischem Sprachhintergrund. Im Deutschen erreichte sie Performanzniveau II, im Türkischen V. Sie benutzte nach der allgemeinen Sprachstandsanalyse in beiden Sprachen wenige Fachbegriffe, in der Meereshöhenaufgabe hingegen eine mittlere Menge. Ihre Lösung ist nicht zielführend. Ihre Paraphrase der Textaufgabe lautet wie folgt:

- (1) D.: [liest] (1 Min. 12 Sek.) mmh (4 Sek.) im Salzbergwerk Bad Friedrichshall ähm - wird – wird ein Stein/ Stein/ was – Steinsalz abgebaut
I.: ja
- (2) D.: und (wie heißt er noch [?]) das Salz lagert vierzig Millimeter und – wie heißt das nur – das Mann - - während Bad [hat Schwierigkeiten auszusprechen] Friedrichs hall ähm - - also das liegt hundertfünfundfünfzig Meter unter/ nein – Meereshöhe
I.: aha
- (3) D.: also und welche Strecke *das* hat
I.: welche Strecke was [?]
D.: welche Strecke legt der Förderkorb bis zur – Erdoberfläche
I.: hast du verstanden von wo bis wo das gehen soll [?] noch nicht – und was meinst du wieso ist in diesem Fragesatz vom Förderkorb die Rede – was was soll das[?]
- (4) D.: also Steinsalz abgebaut wird
I.: ja
- (5) D.: und – und wie viel Meereshöhe – ähm (3 Sek.) und wie viel Meereshöhe Salz lagert
I.: aha - - und Förderkorb ist – wozu da [?]
- (6) D.: (3 Sek.) für Steinsalz abgebaut wird
- (7) I.: ja
- (8) D.: und wie viel das Meereshöhe liegt - wie viel Meereshöhe das liegt

Der Text von *Derya* unterscheidet sich deutlich von Erols Paraphrase. Die Schülerin vollzieht die Chronologie des Originaltextes nach und baut ihre Darstellung nach einem ähnlichen Muster auf. Dabei hat sie große Schwierigkeiten, die Sätze mit ihren eigenen Worten wiederzugeben; sie liest Teile der ersten beiden Sätze vor (1; 2). Ihre Bemühungen, der Anforderung zu entsprechen, bleiben erfolglos: Es fällt ihr schwer, den Ortsnamen auszusprechen, und bei der Benennung der Maßeinheit irrt sie sich. Bei der Umformulierung des Fragesatzes bleibt sie sehr ungenau; Bezugspunkte, die die Strecke kennzeichnen, benennt sie nicht.

Bei ihrer Paraphrase ist Derya stark auf die Unterstützung der Interviewerin angewiesen. Die Abfrage einzelner Begriffe der Textaufgabe zeigt, dass Derya die Begriffe kontextuell einzuordnen versucht: Im Abschnitt (4) bzw. (6) nennt sie ihre Assoziation mit dem Begriff „Förderkorb“, im Abschnitt (5) bzw. (7) verbalisiert sie ihr Verständnis von „Meereshöhe“. Diese Beiträge zeichnen sich durch einen nicht normgerechten syntaktischen Aufbau aus, was die Interpretation erschwert. Es scheint, als habe Derya einzelne Abschnitte des Originaltextes (fast) wörtlich übernommen, um die Fragen der Interviewerin beantworten zu können. Unklar bleibt bis zum Schluß, was Derya von der Aufgabe allgemein und fachlich verstanden hat.

Betrachtet man diese Sprachproben vor dem Hintergrund der Ergebnisse linguistischer Analysen von Textproben bilingualer Schülerinnen und Schüler, so lassen sie sich unterschiedlich komplexen Formen der Textverarbeitung zuordnen. Rehbein (vgl. 1987, S. 14) differenzierte referierende und memorierende Formen des Wiedergebens. Zu den Charakteristika einer referierenden Textverarbeitungsform zählt er zusammenfassendes Wiedergeben, das auslassende und kondensierende Sprechhandlungen beinhaltet, und Erläutern. Wie gezeigt, gestaltet Erol seine Paraphrase in diesem Modus. Die sprachlichen Mittel, die die Paraphrase von Derya prägen, zeugen hingegen in erster Linie von einer memorierenden Form des Wiedergebens. In ihrem Text ist die Struktur des Originaltextes aufgegriffen und sind sprachliche Formelemente des Originals wiederholt.

In seiner erwähnten Untersuchung ermittelte Rehbein klare Unterschiede in Bezug auf die genannten Textverarbeitungsformen zwischen monolingualen deutschen Probanden und solchen mit türkischsprachigem Hintergrund. In unserer Untersuchung können wir solche Unterschiede nicht mit Eindeutigkeit feststellen. Wie die zur Illustration herangezogenen Fallbeispiele zeigen, treten die Differenzen auch innerhalb einer Gruppe von Schülerinnen und Schülern gleicher sprachlicher Herkunft auf. Ausschlaggebend dafür, auf welche der beiden Textverarbeitungsformen die Probanden zurückgriffen, war nach unseren Analysen nicht die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Sprachgruppe, sondern die Bildungsgangzugehörigkeit und das allgemeine Performanzniveau im Deutschen.

IV.7.2.2 Mathematisierung

Um den Vorgang des Mathematisierens zu erfassen, haben wir uns an Klieme et.al orientiert, die diesen in erster Linie als das „[...] Verknüpfen der Situationen [...] mit mathematischen Ansätzen“ definieren (vgl. Klieme/Neubrand/Lüdtke 2001, S. 143)³⁷. Bezogen auf die in einer Textaufgabe dargestellte Situation bedeutet das für die Aufgabelösenden die Notwendigkeit, ein situatives in ein mathematisches Problem zu „übersetzen“. Dieser komplexe Übersetzungsvorgang basiert auf der (vollbrachten) Leistung des Textverstehens. Die verstehende Erschließung des Textes und des Kontextes der Aufgabe ist es, die es den Aufgabelösenden erlaubt, einer in der Textaufgabe dargelegten Situation eine mathematische Struktur aufzuprägen. Unserer Auswertung lagen vor diesem Hintergrund folgende Fragen zugrunde:

³⁷ Auf die mathematikdidaktische Diskussion um die Verwendung des Begriffs des Mathematisierens auf nur realitätsbezogene oder auch innermathematische Probleme soll an dieser Stelle nicht mehr eingegangen werden. Die Positionierung des Projektteams zu dieser Frage ist dargelegt in Gogolin/Kaiser/Roth 2003, Kaiser/Schwarz 2003.

- Welches mathematische Konzept wird in der Paraphrase thematisiert bzw. wird für die Lösung der Aufgabe herangezogen?
- In welcher Phase der Erhebungssituation kommt es zum Ausdruck?
- Wie wird es mit dem Aufgabenkontext verbunden (liefern die Probanden eine Begründung, merken sie Widersprüche etc.)?

Das Konzept der Entfernung wird in der Aufgabe das erste Mal durch die syntaktische Konstruktion mit der Konjunktion „während“ gegeben. Der Konjunktion kommt im zweiten Satz eine entscheidende Bedeutung zu, denn durch sie wird doppelte Bedeutung transportiert: Zum einen wird die Verortung von „Salz“ und „Bad Friedrichshall“ im gleichen Meßsystem ausgedrückt, zum anderen die Entfernung beider voneinander thematisiert. Damit wird ein räumlicher Kontext der Sachaufgabe aufgespannt, in den die übrigen Angaben aus der Textaufgabe einzuordnen sind. Im Fragesatz wird dieser Kontext mit dem Fachbegriff „Strecke“ eindeutig verbalisiert. Gleichzeitig erfolgt mit der Einführung des Begriffs „Förderkorb“ eine Bezugnahme auf das im ersten Satz genannte (Salz)Bergwerk. Der Kontext, der damit thematisiert wird, bildet eine weitere, mit der zuvor genannten räumlichen Dimension nicht direkt verbundene Verstehensebene, nämlich die Idee einer Bewegung zwischen den beiden Polen. Dieser Kontext ist für das Lösungsvorgehen aber nicht von tragender Bedeutung. Die dritte Ebene kommt mit dem Begriff der Erdoberfläche ins Spiel. Sie bezieht sich wiederum auf den im zweiten Satz eröffneten räumlichen Kontext, allerdings auch in zweifacher Weise: Für die Lösung der Aufgabe wird sowohl das Verhältnis der Erdoberfläche zum Salzbergwerk Bad Friedrichshall wichtig als auch die Verortung der Erdoberfläche auf Meereshöhe (Erdoberfläche = Bad Friedrichshall = Meereshöhe + 155 m).

Die Analysen zu diesem Auswertungsschritt ergaben, dass ein erheblicher Teil der Mathematisierungen vorgenommen wurde, indem der Fragesatz der Aufgabenstellung paraphrasiert wird. Aus der Population der bildungserfolgreichen Monolingualen haben 44% der Schülerinnen und Schüler solche Mathematisierungen vorgenommen, bei den weniger bildungserfolgreichen Monolingualen 73% der Probanden. 47% der bildungserfolgreichen russischsprachigen Schülerinnen und Schüler haben den Sachkontext für die Lösung mathematisiert, hingegen nur 25% aus der Gruppe der weniger bildungserfolgreichen Russischsprachigen. 56% der Verwendungen von Mathematisierungen in der Population der weniger bildungserfolgreichen Probanden mit türkischem Migrationshintergrund stehen 64% Mathematisierungen in der Gruppe der bildungserfolgreichen Türkischsprachigen gegenüber.

Folgende Arten von Mathematisierungen sind in den vorliegenden Daten identifizierbar:

- Verwendung des Konzepts „Länge“ (mit fachsprachlichem Terminus)
- Verwendung des Konzepts „Länge“ (ohne fachsprachlichen Terminus)
- Verwendung des Konzepts „Länge“ in Verbindung mit einer zeitlichen Dimension („wie lange der Förderkorb braucht“)
- Verwendung des Konzepts „Höhe“
- Operationalisierung des Konzepts „Länge“ („wie viel Meter“)
- Thematisierung der Entfernung der beiden Objekte (Bad Friedrichshall und Salz)
- Verwendung eines anderen Wortes – fachsprachlich oder umgangssprachlich – für den Begriff „Strecke“
- Übernahme des Begriffs „Strecke“ in Verbindung mit einem der zuvor genannten Konzepte

- Einordnung der Größen aus dem Sachkontext in das System positiver und negativer Zahlen

Die Tabelle IV-7 gibt die Verteilung der Mathematisierungsarten in unserer Stichprobe wieder³⁸. Die tabellarische Auflistung zeigt eine interessante Verteilung der verwendeten Mathematisierungsarten. Die am häufigsten verwendete Mathematisierung ist „Entfernung thematisieren“; die zweithäufigste ist die Operationalisierung des Länge-Konzepts.

In der Verwendung dieser Mathematisierungen bestehen allerdings einige qualitative Unterschiede. Während die Operationalisierung des Längen-Konzepts nur eine Aussage darüber erlaubt, dass die Probanden die relevanten Rechengrößen im Aufgabentext identifiziert haben, zeigt die Verwendung eines Konzepts (Länge, Entfernung), dass sie die benannten Orte in eine Beziehung zueinander gesetzt haben, die sich mathematisch ausdrücken lässt. Die Verwendung der mathematischen Konzepte erst zeugt von der gelungenen Erschließung des gesamten Sachkontextes der Aufgabe. Bemerkenswert ist, dass eine Mathematisierung des Längen-Konzepts fast nur von Probanden ohne Migrationshintergrund vorgenommen wurde.

| | M+ | M- | T+ | T- | R+ | R- |
|---|----|----|----|----|----|----|
| Länge-Konzept (mit Fachsprache) | 30 | 36 | 9 | - | - | - |
| Länge-Konzept (ohne Fachsprache) | - | 9 | - | - | 12 | 25 |
| Länge-Konzept und Zeit | - | 27 | - | - | 24 | 25 |
| Höhe-Konzept | - | 32 | 18 | - | - | - |
| Operationalisierung d. Länge-Konzepts | 22 | 32 | 18 | 33 | 24 | - |
| Entfernung thematisieren | 26 | 27 | 45 | 33 | 53 | - |
| Verwandte Wörter für „Strecke“ | - | 9 | - | - | - | - |
| Übernahme von „Strecke“ | 15 | 5 | 9 | - | 24 | - |
| positive/ negative Zahlen | - | 5 | - | - | 12 | - |
| Übernahme des Fragesatzes im Wortlaut | 4 | | - | - | - | - |
| falsche Konzepte (Größe des Förderkorbs) | 4 | 5 | - | 33 | - | - |

Tabelle IV-7: verwendete Arten der Mathematisierung (Angaben in %)

Im Folgenden wird die Mathematisierungsart „Entfernung thematisieren“ ausführlicher dargestellt, da ihre Analyse weitere Erkenntnisse über die Unterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund verspricht.

Die sprachliche Gestalt dieser Art von Mathematisierung beinhaltet ein gemeinsames Element: Es werden die beiden Pole, die die Strecke begrenzen, benannt. Dabei unterscheiden sich die Beiträge der Schülerinnen und Schüler nach folgenden Kriterien:

- 1) Die im Aufgabentext genannten Worte werden übernommen. Bad Friedrichshall ist aus dem Aufgabentext eindeutig als ein Pol erschließbar und wird manchmal auch als „Salzbergwerk“, „Salzwerk“ oder „die Stadt“ benannt. Die Formulierung „das Salz lagert“, die das andere Ende der Strecke beschreibt, wird von den Probanden unterschiedlich übersetzt (z.B. Boden, Wasser). In wenigen Fällen wird die Gleichsetzung von Salzbergwerk Bad Friedrichshall mit der Erdoberfläche, die für die richtige Lö-

³⁸ Probanden, die mehrere Mathematisierungsarten verwenden, werden mehrfach gezählt; deshalb ergeben die Randsummen nicht 100%.

sung der Aufgabe notwendig ist, bereits in der Umformulierung des Fragesatzes verbalisiert.

- 2) Die Begrenzungspunkte werden als Zahlenangaben angegeben (z.B. „wie lange das von vierzig bis hundertfünfundfünfzig ist“). Hierbei gibt es Äußerungen, in denen die Meereshöhe, die diesen Zahlenangaben als Bezugsgröße erst Bedeutung verleiht, nicht genannt wird.
- 3) Nur ein Begrenzungspunkt wird genannt.
- 4) Die beiden Pole werden als Lokaladverbien „unten“ und „oben“ angeführt.
- 5) Die Begrenzungspunkte werden nur mit Lokaladverbien „da“ oder „hier“ angedeutet.

Diese Auflistung führt zunächst vor Augen, dass es innerhalb einer Mathematisierungsart qualitative Unterschiede gibt, die sich in der sprachlichen Gestalt zeigen. Die Qualität der sprachlichen Gestaltung kann als hoch angesehen werden, wenn eindeutige Angaben der Bezugspunkte bzw. -größen vorkommen. Sie kann als niedrig, weil uneindeutig und nur im unmittelbaren Kontext der Interaktionssituation verständlich angesehen werden, wenn deiktische Verweise mittels Lokaladverbien wie „da“ vorgenommen werden.

Die Analyse der Sprachproben ergab, dass bei den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund solche uneindeutigen deiktischen Bezugnahmen sehr häufig vorkommen. Hingegen verwendeten einsprachige Schülerinnen und Schüler diese Mittel nur selten. Diese Art des Sprechens weist auf einen markanten Unterschied in der Sprachpraxis und der Sprachkompetenz zwischen den monolingualen und den Probanden mit Migrationshintergrund hin. Dieser besteht nicht generell im Modus, beim Fehlen passender Ausdrücke auf Umschreibungen, allgemeinere Begriffe oder solche mit ähnlicher Bedeutung auszuweichen; für diesen Auswertungsbereich ergab die Auswertung keine trennscharfen Unterschiede, weder hinsichtlich des Kriteriums Sprachhintergrund noch hinsichtlich des Kriteriums Bildungserfolg. Sprachliche Joker oder Passepartoutwörter wurden insgesamt selten verwendet. Vielmehr liegt der Unterschied zwischen den monolingualen und den Probanden mit Migrationshintergrund darin, dass die Ersteren der situationsgemäßen Anforderung, sich genau und differenziert auszudrücken, nachkommen konnten. Anders als die Jugendlichen mit Migrationshintergrund verwendeten die monolingualen keine unscharfen oder in der gegebenen Situation dysfunktionalen sprachlichen Mittel.

IV.7.2.3 Die Strategie der Personifizierung

Eine weitere wiederkehrend vorkommende Strategie der Textwiedergabe haben wir als „Personifizierung“ bezeichnet. Im Folgenden werden Beispiele dieses Vorgehens vorgestellt:

Dina ist eine bildungserfolgreiche Schülerin mit russischem Migrationshintergrund. In ihrer Klasse sind auch Jugendliche mit Migrationshintergrund anderer Herkunft. Ihr Performanzniveau im Deutschen liegt auf VI, im Russischen auf I. Sie verwendete in beiden Sprachen wenige Fachbegriffe in der „Lego“-Aufgabe“, aber eine höhere Menge in der Aufgabe „Meereshöhen“. Ihre Verwendung der Strategie „Personifizierung“ wird am deutlichsten am Schluß ihrer Sprachprobe. Sie schließt ihrer Paraphrase den Fragesatz der Aufgabe an, den sie offensichtlich vorliest. Direkt darauf folgt eine Erläuterung³⁹:

³⁹Die Phänomene der Personalisierung sind kursiv gesetzt.

- (5) D: und deshalb ist ja die/ - auch die Frage – ähm [überlegend] - welche Strecke legt der Förderkorb bis zur Erdoberfläche zurück
 I: mhm
- (6) D: weil wenn *die da* unten sind – ähm [überlegend] – also – was für eine Strecke das ist – bis *sie* wieder oben sind [?]

Um einen sinnvollen Zusammenhang zwischen der Aufgabe, eine Strecke zu berechnen, und dem Wort „Förderkorb“ herzustellen, personifiziert Dina das Geschehen. Sie fügt ihm Handlungen von (imaginären) Personen hinzu, die im Förderkorb seien bzw. ihn bedienten. Betrachtet man die Paraphrase, die Dina geleistet hat, von vorn, so stellt man fest, dass sie ihre Erzählung gänzlich mithilfe dieser Texterschließungsstrategie aufgebaut hat.

- (1) D.: also – es geht über – äh – also – es handelt sich über Salzbergwerk
 I: mmh [bejahend]
- (2) D: da-a ist das Problem – dass - *sie* – das Salz ist vierzig Meter unter dem Meeres/ - ähm [überlegend] /höhe – und - dieses Bad Friedrichsschall/ - hall – ist ähm [überlegend] – einhundert-fünfundfünfzig Meter über die Meeres/ - höhe
 I: mmh [akzeptierend]
- (3) D: u-und – ähm [überlegend] *die* müssen also - - wie soll ich das erklären [?] – *die* müssen das ja – beschaffen
 I: \$ mmh [bejahend]
- (4) D: \$ und deshalb \$ ist es ein Problem – dass das ja s/ - unter der Meereshöhe ist
 I: mmh [verstehend]
 D: wo *sie* über der Meereshöhe sind

Am Anfang ihrer Paraphrase „problematisiert“ Dina den Sachkontext der Aufgabe durch die vorgenommene Personifizierung (2, 3). In diesem Prozess verbindet sie die in der Aufgabe genannten Orte und Zahlengrößen mit dem Begriff „Meereshöhe“ (4). Daran macht sie auch das „Problem“ der von ihr in die Paraphrase eingebrachten imaginären Personen fest: Sie sind über der Meereshöhe und das Salz ist unter der Meereshöhe. Die Idee der Überwindung dieser Strecke leitet Dina aus diesen Überlegungen folgerichtig ab (5) und sichert ihre Paraphrase mit wiederholter Erläuterung ab (6, siehe oben).

Als die Interviewerin sie nach der genauen Bedeutung des Begriffs „Meereshöhe“ fragt, antwortet die Schülerin:

- (7) D: ähm [überlegend] – das ist also – Meereshöhe ist sozusagen im Meer – wie eh tief das - das ist – glaube ich
 I: mmh
 D: und wenn das unter Meereshöhe ist – dann ist es unter dem Wasser
 I: mmh [akzeptierend]
 D: und über – das ist – \$(ober – haupt)

Offensichtlich kennt Dina die genaue Bedeutung von Meereshöhe nicht, erkennt aber die zentrale Rolle dieses Begriffs für den Aufgabentext. Die Zerlegung dieses zusammengesetzten Wortes in seine Bestandsubstantive führt sie zu ihrer Interpretation. Die Personifizierung

des Geschehens erlaubt ihr, einen subjektiven Sinn in die Aufgabe zu legen; zu einer zielführenden Lösung aber kam sie mit diesem Modus nicht.

Eine andere Funktion haben Personifizierungen in der Paraphrase von *Tümay*, einem weniger bildungserfolgreichen Schüler mit türkischem Sprachhintergrund; sein Performanzniveau im Deutschen liegt auf VI, im Türkischen auf VII:

- (1) T: ähm also – [räuspert sich] da – in so einem Salz Bau/Bergwerk
 I: hmm [bestätigend]
 T: *will Bad - Friedrichshall* – also – also wird Steinsalz abgebaut
 I: hmm
- (2) T: und *er will* und – das Salz lagert nur vierzig Meter unter - unter Meereshöhe – und da – und da – und da
er nur hundertfünfundfünfzig oberhalb der Meereshöhe liegt
 I: hmm [bestätigend]
 T: und - *da will er* den – also *da meint* – da wie viel bleibt da zurück
 I: hmm – wo [?]
- (3) T: also – ähm (6 Sek.) also ähm - bei Ober/ Erdoberfläche – also wie viel da zurück – *von denen zurückbleibt*

In diesem Abschnitt nimmt *Tümay* eine Reihe von Personifizierungen vor. Zuerst zergliedert er den Nominalkomplex „Salzbergwerk Bad Friedrichshall“ und personifiziert gleichzeitig Bad Friedrichshall, indem er ein Modalverb verwendet. Es folgen eine Bekräftigung dieser Personifizierung und eine Reihe weiterer Personifizierungen wie „er will“, „da will“, „von denen zurückbleibt“, die sich auf andere Akteure zu beziehen scheinen. Diese Personifizierungen sind allesamt in abgebrochene Äußerungen eingebettet. Dennoch wird deutlich, dass *Tümay* im Abschnitt (2) einen Dritten meint, aus dessen Sicht er die Aufgabe schildert. Diese Deutung bestätigt sich im weiteren Verlauf des Interviews, als *Tümay* ein weiteres Mal zu einer solchen Strategie greift:

- I: hab' ich noch 'ne kleine Frage – was meinst du wieso ist in diesem letzten Satz auf einmal vom Förderkorb die Rede – was hat' s mit der Aufgabe zu tun [?]
- (4) T: (16 Sek.) also ähm – der Förderkorb – das ist – das - das – also Ergebnis - *der will* also wie viel von hundertfünfundfünfzig Oberfläche und nur vierzig Meter Unterfläche Lager – und davon *will er* – *will er das Er/ also das Ergebnis haben*
- I: hmm – okay – und noch ein anderes Wort Meereshöhe – was glaubst du wieso wird das erwähnt – was hat es mit der Aufgabe zu tun [?]
- (5) T: ähm *das meint er* vielleicht auf dem Meer oder so

Welchen Zweck verfolgt der Schüler mit seiner Rede? Zum einen gibt er mittels der Personifizierungen seiner Erzählung einen Rahmen, der auch eine Funktion der Kohärenzbildung erfüllt. Die wiederkehrende Bezugnahme auf einen virtuellen „Erzähler“ oder „Aufgabenkonstrukteur“ schaffen eine konstante Bezugsgröße, die dem Schüler erlaubt, neue Äußerungen anzuschließen. Hiervon abgesehen, weist *Tümay*s Rede wenig kohärenzstiftende Mittel auf, und die satzförmigen Äußerungen sind oft nicht zu Ende geführt. Darüber hinaus fällt auf, dass die Personifizierungen an Stellen in *Tümay*s Erzählung erscheinen, an denen eine Passivkonstruktion möglich wäre. Im Zusammenhang mit der abgebrochenen Umwandlung des im Aufgabentext vorgegebenen Passivsatzes (1) können die Personifizierungen in den

Sprachdaten von Tümay auch eine Strategie im Umgang mit passivischen Konstruktionen sein, die ihm Schwierigkeiten zu bereiten scheinen.

In seiner bereits erwähnten Untersuchung zur Rolle der Herkunftssprache bei der Textverarbeitung in der Zweitsprache beschreibt Rehbein (1987) ähnliche Phänomene. Er fasst die Strategien, die seine Probanden türkischer Herkunft beim Nacherzählen einer Geschichte verwenden, zu sechs „auktorialen Umschreibungen“ zusammen: 1) Umsetzung in direkte Rede, 2) reduplizierte mündliche Formeln, 3) Eliminierung oder Beibehaltung illokutionsbezeichnender Ausdrücke, 4) Zerlegung und Aktionalisierung von Nominalkomplexen 5) Autorschaft zuschreiben, 6) redundante Detaillierung (vgl. ebenda S. 140).

Laut Rehbein werden diese Strategien eingesetzt, wenn Sprecher den propositionalen Gehalt nicht direkt verbalisieren können. Insbesondere bei der Zerlegung und Aktionalisierung von Nominalkomplexen und der Zuschreibung der Autorschaft ergänzen die Sprechenden die Erzählung um weitere Handlungsstränge, an die sie ihre Aussagen anhängen. Dabei bedienen sie sich ihres komplementären Alltagswissens. Im Unterschied zu den Befunden von Rehbein, wo nur Probanden türkischer Herkunft diese Strategien in ihrer Rede aufwiesen, bedienen sich einige von uns untersuchte monolinguale Schülerinnen und Schüler sowie Probanden mit russischem Migrationshintergrund ebenfalls der beschriebenen Strategien. Es lassen sich hier zwei wiederholt auftretende Verwendungskontexte unterscheiden: Personifizierungen im Zusammenhang mit dem „Förderkorb“ und Aktionalisierungen in Bezug auf die Aufgabenkonstrukturen.

Funktional findet sich in unseren Daten die Aktionalisierungsstrategie ebenfalls bei der Umwandlung der passivischen Konstruktionen, wie das Beispiel *Eddas* zeigt. Edda ist eine deutsch-einsprachige Schülerin ohne Migrationshintergrund mit geringerem Bildungserfolg. Das Sprachperformanzniveau liegt bei VIII. Ihr Lösungsangebot ist nicht zielführend. Bei der allgemeinen Sprachstandanalyse verwendet sie eine durchschnittliche Menge an Fachbegriffen; in der Meereshöhenaufgabe sind liegen sowohl die types wie die tokens über dem Durchschnitt.

- E: \$ es steht also mmh - *die wollen* Steinsalz abbauen und das ist zwar in Salzbergwerk
 I: mmh
 E: (lacht) Bad Frieschalle - oder wie das hier steht
 I: mmh \$ Bad Friedrichshall mmh
 E: \$ Friedrichshall - ja und mmh das liegt aber vier/ vierzig Millimeter unter des Meeres
 I: vierzig Meter ne
 E: ja vierzig Meter unter Meereshöhe - und aber *die wollen* während ähm aber *die wollen* bei Fried/ Friedrichshall hundert fünfundfünfzig Meter über das Meereshöhe liegt - obwohl das da ober liegt
 I: mmh [bejahend]
 E: und jetzt *wissen sie* nicht welche Strecke *sie nehmen sollen*
 I: mmh
 E: und jetzt *wollen sie wissen* - wieviel Strecken es eigentlich ist - mmh weil so ein För/ Förderkorb bis zur Erdoberfläche zurück

Bereits im ersten Teil ihrer Paraphrase wandelt die Schülerin die Passivkonstruktion „wird Steinsalz abgebaut“ in eine Intention einer unbestimmten Gruppe von Menschen um. Dadurch etabliert sie gleichzeitig einen Handlungsstrang, den sie durch die ganze Paraphrase hindurch beibehält. Diese Strategie erweist sich in diesem konkreten Fall aber als irreführend, da sie mit einem falschen Kontextverständnis einhergeht. Die Schülerin interpretiert das Fragewort

„welche“ nicht als eine Aufforderung zur Berechnung der vom Förderkorb zurückgelegten Strecke, sondern als eine Möglichkeit, eine bestimmte Strecke (von vielen) auszuwählen. Versuche, den eigenen Erzählkontext mit dem Aufgabenkontext zu verbinden, misslingen.

Eine andere Funktion erfüllt die Strategie der Personifizierung in der Paraphrase von *Elena*, einer Bildungserfolgreichen mit russischem Migrationshintergrund. Sie erreicht im Deutschen das Performanzniveau III, im Russischen VIII. Bei der allgemeinen Sprachstandanalyse verwendet sie in beiden Sprachen nur wenige Fachbegriffe, hingegen bei der Aufgabe „Meereshöhe“ eine höhere Anzahl. Elena verwendet durchgehend die Äußerung „wir müssen (wissen)“, die sie als Rahmen für ihre Erzählung nutzt:

- E: Bad Friedrichshall - äh [nachdenkend] – unten – auf einhundert fünfundfünfzig Meter liegt
 I: unten – ja-a
 E: ja – und *wir müssen* dieses – welche Strecke geht es zwischen ihnen \$ finden
 I: \$ mmh [bejahend] \$ - mmh
 E: es geht ähm [überlegend] – einhundert fünfzehn Meter [?] – *wir müssen* äh [formulierend] – ähm [überlegend] – einhundert fünfundfünfzig minus ähm [nachdenkend] vierzig Meter
 I: \$ mmh [akzeptierend]
 E: \$ und das wird \$ - einhundert fünfzehn
 I: mmh [bejahend] – ja – \$ vielleicht – ja
 E: \$ ja [?] – das [:::] [?] \$ - welche Strecke legt der Förderkorb (5 Sek) – das – das w/ - das wissen wir w/ - zwischen ihnen diese ähm [überlegend] - - diese Strecke
 I: ja
 E: und *wir müssen* Erdoberfläche zurück
 I: mmh [bejahend]
 E: und *wir müssen* wissen bis/ - ähm [überlegend] bi is - - welche Strecke bis Erde [?]
 I: mmh [bejahend]
 E: wird [?]
 E: (23 Sek.) – und - - und s/ vierzig Meter – das ist von/ - von Erde bis – oder
 I: von Erde bis/ - ja
 E: von Erde bis ähm [überlegend] – diese - wo die Stein liegt
 I: mmh [bejahend] - \$ [:::]
 E: \$ und *wir müssen wissen* \$ - legt der Förderkorb bis zur [:::] zurück

Dass Elena noch nicht sehr lange in Deutschland lebt, ist ihrer Paraphrase anzusehen, denn sie ist durch zahlreiche Abbrüche und einige für Zweitsprachler im Deutschen typische Unsicherheiten (z.B. mit dem Genus) geprägt. Dennoch ist das Lösungsvorgehen von Elena deutlich erkennbar. Durch die Wendung „wir müssen“ bzw. „wir müssen wissen“, die sie vielleicht aus dem Mathematikunterricht kennt und wie einen vorgefertigten Ausdruck zur Strukturierung ihrer Rede anwendet, schafft sie sich „Trittsteine“, um die – für sie vielleicht neue – sprachliche Anforderung zu bewältigen.

IV.7.2.4 Strategien im Umgang mit Blockaden

In der Auswertung der Paraphrasen wurden folgende Strategien im Umgang mit Blockaden identifiziert:

- Nachfragen zu Begriffen
- Nachfragen zur Konkretisierung
- Nichtverstehen formulieren

- Nichtwissen thematisieren
- Die Aufgabenstellung/ den Aufgabentext problematisieren
- Unfähigkeit erklären
- Ungenauigkeit andeuten
- Unsicherheit markieren
- Verbessern/sprachliches Präzisieren

Von fast allen diesen Strategien – bis auf „Ungenauigkeit andeuten“ und „den Aufgabentext problematisieren“ – haben mehr als 10 Probanden Gebrauch gemacht. Die Tabelle IV-8 gibt die Verteilung der Anwendungen solcher Strategien differenziert nach Herkunft und Bildungserfolg wieder.

In diesem Auswertungsbereich werden Zusammenhänge sowohl mit dem Bildungserfolg der Schülerinnen und Schüler als auch mit ihrem sprachlich-kulturellen Hintergrund erkennbar. Die Strategie „Nachfrage nach Begriffen“ wird von Probanden mit Migrationshintergrund häufiger angewendet. Dabei machen die erfolgreichen Türkischsprachigen von dieser Strategie vergleichsweise wenig Gebrauch.

| | Nachfragen nach Begriffen | Nachfragen zur Konkretisierung | Nichtverstehen formulieren | Nichtwissen thematisieren | Unfähigkeit erklären | Unsicherheit markieren |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| M+ | 15 | 30 | - | 15 | 5 | 37 |
| M- | 4 | 41 | 27 | 41 | 5 | 59 |
| R+ | 29 | 29 | 24 | 35 | 12 | 41 |
| R- | 25 | 25 | 75 | 50 | 25 | 50 |
| T+ | 9 | 36 | 55 | 64 | 18 | 73 |
| T- | 22 | 56 | 44 | 44 | 22 | 67 |

Tabelle IV-8: Verwendung von Strategien zum Umgang mit Blockaden (Angaben in %)

Bildungserfolgreiche monolinguale Probanden befanden sich am seltensten in der Lage, etwas aus dem Aufgabentext nicht zu verstehen oder einen Begriff nicht zuordnen zu können. Am häufigsten befanden sich Schülerinnen und Schüler mit türkischem Sprachhintergrund, und zwar unabhängig von ihrem Bildungserfolg, in einer solchen Situation, gefolgt von den weniger bildungserfolgreichen russischsprachigen Probanden. Schülerinnen und Schüler mit türkischem Migrationshintergrund stellten am meisten Fragen, um die Anforderungen der Interviewsituation zu konkretisieren. Eine qualitative Analyse solcher Nachfragen zeigte, dass sie sowohl Klärungen der im Aufgabentext vorkommenden Begriffe zum Inhalt haben als auch die Bitte um Konkretisierung der Anforderungen. Insgesamt lässt sich dieser Befund dahingehend interpretieren, dass türkischsprachige Schülerinnen und Schülern die Aufgabe eher auf einer Beziehungsebene bewältigen. Sie fordern und nutzen die Interaktion mit der Interviewerin aktiv für ihre Klärung der Anforderung und fokussieren sich weniger darauf, sich im vorgelegten Text selbst zu orientieren.

Analog dazu sind die Ergebnisse in Bezug auf die Strategien „Unsicherheit markieren“ und „Unfähigkeit erklären“. Die Lernenden mit türkischem Migrationshintergrund sahen sich selbst sehr häufig den Anforderungen der Aufgabenstellung nicht gewachsen und brachten das auch zum Ausdruck. Hierbei konnten wir keine nennenswerte Differenz im Hinblick auf den Bildungserfolg ermitteln. Insgesamt finden sich in den Beiträgen der Schülerinnen und Schüler mit türkischem Hintergrund mehr Zeichen von Unsicherheit als bei den anderen untersuchten. Dies äußert sich vor allem in der Benutzung sprachlicher Mittel, die den propositionalen Charakter der vorgebrachten Äußerung relativieren, wie Verben im Konjunktiv, relativierende Floskeln („oder so“) oder Vorbringen einer Äußerung in Form einer Frage.

Besonders interessant erscheinen in diesem Zusammenhang Auswertungsergebnisse in der Kategorie „Verbessern/sprachliches Präzisieren“, die in der folgenden Tabelle abgebildet sind; zum Vergleich werden die entsprechenden – bislang nicht berichteten – Daten aus der allgemeinen Sprachstandsanalyse beigelegt:

| | Klärung der Anforderung | | Verbessern/sprachliches Präzisieren „Meereshöhe“ | | Verbessern/sprachliches Präzisieren allg. Sprachstandsanalyse | |
|-------------------|-------------------------|----|--|----|---|----|
| | % Prob. | Σ | % Prob. | Σ | % Prob. | Σ |
| M+ (n= 27) | 44% | 12 | 44% | 12 | 56% | 20 |
| M- (n=22) | 55% | 12 | 50% | 11 | 68% | 18 |
| R+ (n=17) | 47% | 8 | 41% | 7 | 71% | 15 |
| R- (n=4) | 25% | 1 | 25% | 1 | 50% | 2 |
| T+ (n=11) | 55% | 6 | 64% | 7 | 64% | 11 |
| T- (n=9) | 33% | 3 | 56% | 5 | 33% | 4 |

Tabelle IV-9: Verwendung weiterer sprachlicher Strategien

Beim „Verbessern/Präzisieren“ haben die bilingual Türkischsprachigen erneut die höchste Anzahl der Vorkommen. Einerseits bestätigt sich damit der Befund, dass die Schülerinnen und Schüler mit türkischem Sprachhintergrund mehr Schwierigkeiten mit der Bewältigung der Aufgabe haben. Andererseits aber zeugt dieser Wert von einer bewussten Anstrengung dieser Lernenden, eine (unter anderem sie selber) zufriedenstellende Leistung zu erbringen. Nicht ohne Beachtung sollte auch die Beobachtung bleiben, dass sowohl in den russisch- als auch in den türkischsprachigen Gruppen jeweils die bildungserfolgreichen Jugendlichen häufiger zu Verbesserungen tendieren, wohingegen das Verhältnis bei den einsprachig deutschen Schülerinnen und Schülern umgekehrt ist. Diese Tendenz ist in der allgemeinen Sprachstandsanalyse noch deutlicher ausgefallen. Diese Beobachtung ist wichtig, da sie deutlich werden lässt, dass die Strategie des Verbesserns nicht einfach einen defizitären Status des Sprechens markiert, sondern anscheinend eine produktive sprachliche Strategie bei denjenigen Zweisprachigen, die einem höherqualifizierenden Bildungsgang zugewiesen wurden. Diese Frage müsste in Anschlussuntersuchungen weiter verfolgt werden, aber es deutet sich hier an, dass die Strategie der Verbesserung/Präzisierung bei einsprachigen Jugendlichen eher mit geringem Bildungserfolg einhergeht, bei zweisprachigen hingegen mit einem höheren Erfolg.

IV.7.2.5 Fach- und bildungssprachliche Elemente

In diesen Auswertungsbereich sind sowohl die Übernahmen von fachsprachlichen Mitteln aus dem Aufgabentext in die eigene Rede eingegangen als auch die von Schülerinnen und Schülern selbst eingebrachten fachsprachlichen Redemittel. In der Aufgabe sind die folgende Termini „Salzbergwerk“, „Förderkorb“, „Meereshöhe“, „Meter“ und „Strecke“ enthalten. Während die ersten beiden auf allgemeine Fachsprachlichkeit weisen, weisen die letzten drei auf mathematische Fachsprachlichkeit.

Im Umgang mit diesen Termini sind unseren Probanden einige semantische Ungenauigkeiten unterlaufen. Deren Anzahl zeigt die folgende Übersicht:

Abbildung IV.20: Semantische Ungenauigkeiten „Meereshöhe“

Deutlich wird, dass der Anteil von falsch verstandenen bzw. wiedergegebenen Zusammenhängen in allen Sprachgruppen beträchtlich ist. Die semantische Treffsicherheit der monolingualen bildungserfolgreichen und weniger bildungserfolgreichen Probanden liegt sehr weit auseinander. Ferner kann festgestellt werden, dass die Äußerungen der bildungserfolgreichen Probanden mit Migrationshintergrund deutlich mehr solcher semantischen Ungenauigkeiten aufweisen als die der weniger Bildungserfolgreichen mit dem jeweils gleichen Migrationshintergrund. Die bildungserfolgreichen bilingualen liegen mit der Anzahl der weniger bildungserfolgreichen deutschen Schülerinnen und Schüler gleichauf. Somit scheinen Präzision und semantische Treffsicherheit im Umgang mit einem Fachwortschatz keine wesentliche Rolle für die Zuweisung zu einem Bildungsgang gespielt zu haben.

Die Verteilung der Verwendung von fach- und bildungssprachlichen Redemitteln, differenziert nach solchen Termini, die durch die Aufgabe vorgegeben waren, und solchen, die die Probanden zusätzlich verwendeten, bildet die nachfolgende Tabelle ab:

| | Termini nach Aufgabenimpuls | zusätzliche Fachtermini |
|------------------|--------------------------------|-------------------------|
| M+ (n=27) | 100% | 74% |
| M- (n=22) | 100% | 73% |
| R+ (n=17) | 100% | 94% |
| R- (n=4) | 75% | 75% |
| T+ (n=11) | 100% | 73% |
| T- (n=9) | 100% | 89% |

Tabelle IV-10: Verwendung von fachsprachlichen Termini

Alle Probanden mit Ausnahme der weniger bildungserfolgreichen Schülerinnen und Schüler mit russischem Migrationshintergrund haben fachsprachliche Termini, die durch den Aufgabentext vorgegeben worden sind, auch in die eigene Rede übernommen. Es lässt sich demnach kein Hinweis darauf finden, dass die vorgegebenen fachsprachlichen Termini von Jugendlichen mit Migrationshintergrund anders behandelt wurden als von den monolingualen Jugendlichen. Der abweichende Befund in der Population R- erklärt sich durch die insgesamt deutlich schwächere Aufgabenbewältigung, ist aber durch die geringe Zahl der Probanden kaum weiter interpretierbar.

Ein etwas anderes Bild zeichnet die Analyse der verwendeten selbständig hinzugezogenen Termini. Der Prozentzahl der Schülerinnen und Schüler, die Fachtermini, die nicht Bestandteil des Aufgabentexts sind, verwendet haben, ist in allen Gruppen hoch. Deutlich mehr bildungserfolgreiche Probanden mit russischem Migrationshintergrund und weniger bildungserfolgreiche Türkischsprachige verwenden auch zusätzliche Fachtermini in ihren Paraphrasen. Bei den russischsprachigen Jugendlichen wird an dieser Stelle eine Kompetenz sichtbar, die in ihren russischen Sprachproben zum Impuls „Lego“ bereits aufgefallen war; auch dort verwendeten sie mehr Fachtermini als im Deutschen. Der Befund zur Gruppe der weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen mit türkischem Hintergrund lässt sich wieder über die zur Erklärung der überproportional höheren lexikalischen Dichte herangezogene Beobachtung der Erweiterung des Sachkontexts nachvollziehen. Mit der Menge verwendeter Termini eröffneten sie den Zugang zu anderen fachbegrifflichen Kontexten, was sich in ihrem Falle aber nicht zielführend im Sinne der Aufgabenlösung auswirkte, sondern eher „vom Weg abführte“.

Eine weitergehende Analyse der verwendeten fachsprachlichen Termini führt zu folgenden Ergebnissen: In den Äußerungen lassen sich auf Unterrichtssprache bezogene Termini wie „Aufgabe“, „Sachaufgabe“ (schulspezifische Bildungssprache) und (mathematische oder andere fachliche Konzepte beschreibende) Termini unterscheiden. Letztere lassen sich wiederum differenzieren nach mathematiksprachlichen Termini im engeren Sinne wie „Strecke“, „addieren“ und umgangssprachlichen Varianten wie „dazuzählen“.

Der Anteil der präzisen mathematischen Fachbegriffe im engeren Sinne ist bei den bildungserfolgreichen Monolingualen im Durchschnitt fast doppelt so hoch wie in allen anderen Gruppen. Der Anteil der unterrichtssprachlichen Termini hingegen ist bei ihnen relativ niedrig. Bei weniger bildungserfolgreichen Monolingualen sowie bei den Probanden mit Migrationshintergrund ist das Verhältnis der verschiedenen Typen von Fachtermini relativ ausgewogen.

IV.8 Folgerungen

Bei aller Vorsicht vor verallgemeinernden Aussagen, die angesichts der Anlage der Untersuchung und der relativ geringen Zahl von Probanden geboten ist, lässt sich folgendes festhalten:

IV.8.1 Auf das entwickelte Instrumentarium bezogene Folgerungen

Ein Ziel unserer Untersuchung war die Entwicklung von Instrumenten für die fachbezogene sprachenvergleichende Sprachstandsanalyse mit dem Fokus auf Mathematik. Hierauf bezogen, sind wir deutlich vorangekommen. Die gewählte Zugriffsweise mit der Intention der Gewinnung von Sprachprofilen, in denen Ergebnisse zu morphosyntaktischen Aspekten des Verbs und zu satzverbindenden Mitteln im Zusammenhang mit der Analyse des Fachwortschatzes gewonnen werden können, hat sich bewährt. Für das auf das Deutsche bezogene Instrument ist festzuhalten, dass beim Interesse an Aussagen über schulbezogene fach- oder bildungssprachliche Fähigkeiten Modifikationen gegenüber Auswertungskategorien erforderlich sind, die bei der Messung basaler allgemeinsprachlicher Fähigkeiten aussagekräftig sind. Ein Beispiel dafür ist, dass die Bildung eines Gesamtwerts für Formen und Stellung des deutschen Verbs, die seit der Untersuchung von Clahsen/Meisel/Pienemann (1983) als ein im Erwerb zusammenhängendes Konstrukt betrachtet wurden, sich in unserer Untersuchung als nicht trennscharf erwiesen hat. Wenn die grundlegenden Strukturen des Deutschen erworben wurden – also bei alltagssprachlich erfahrenen Sprecherinnen oder Sprechern –, sind allein die komplexeren Formen des Verbs aussagekräftig. Die Verfügung über satzverbindende sprachliche Mittel erwies sich ebenfalls als trennscharfer Indikator für die hier untersuchte Gruppe. Die sprachlichen Mittel, deren Aussagekraft sich im von uns entwickelten Instrumentarium als hoch erwies, sind zugleich typisch für die Bildungssprache der Schule. Sie greifen als Spezifikum einer *academic language* über die *basic communication skills* hinaus.

Als nicht befriedigend erwiesen sich die Auswertungskategorie „Anzahl verschiedener fachsprachlicher Redemittel“ sowie die Halliday folgende Messung der lexikalischen Dichte.

Es scheint, dass mit der Messung lexikalischer Dichte kein exaktes Instrument für die Ermittlung des fach- oder bildungssprachlichen Niveaus von Schülerinnen und Schülern in der gesprochenen Sprache gegeben ist, weil gesprochene Sprache starken situativen Schwankungen in der Gestaltung unterworfen ist. Die lexikalische Dichte scheint kein unabhängiges Maß

zu sein, sondern von sprachlichen Strategien im Umgang mit sprachlichen oder fachlichen Schwierigkeiten abhängig. Wie sich insbesondere an den Texten der Gruppe der weniger erfolgreichen Jugendlichen mit türkischem Migrationshintergrund ablesen lässt, führt die Tendenz zur Verbalisierung nicht aufgabenbezogener Bedeutungskontexte zu höheren Werten in der lexikalischen Dichte. Die Hinzuziehung anderer Sachkontexte führte jedoch nicht zu einer höheren Lösungswahrscheinlichkeit; diese Strategie scheint vielmehr den Lösungsweg eher zu verstellen als zu erleichtern. Die von den Schülerinnen und Schülern gewählten Strategien schlagen auf der Ebene eines Maßes für allgemeine Sprachkompetenz positiv zu Buche, führen aber nicht zu „Erfolg“ im Sinne der schulisch erwarteten Leistung. Dieses Ergebnis untermauert unsere Annahme, dass es für den Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Bildungserfolg weniger relevant ist, allgemeinsprachliche Fähigkeiten zu prüfen. Vielmehr kommt es auf die Prüfung schulspezifischer sprachlicher Fähigkeiten und Strategien an, für die die bisher bekannten Instrumente noch nicht befriedigend tauglich sind. In Bezug auf spezifisch mathematikorientiertes Sprechen ist zu vermuten, dass eine hinreichende Anzahl präzise gebrauchter grammatischer Einheiten als Steuerungselemente notwendig sind, um sachdienlich und zielgerichtet vorzugehen. Ein Überwiegen lexikalischer Einheiten kann daher auch auf einen geringeren Verknüpfungsgrad eines Textes weisen.

Auch für das Instrument für das Russische hat sich gezeigt, dass die Verwendung von Konjunkturen eine sehr klare Unterscheidung zulässt. Hier liegt ein trennscharfer Indikator sowohl für den Vergleich mit dem Deutschen vor als auch im Hinblick auf Differenzierung nach Bildungserfolg. In Bezug auf das Türkische gilt diese Feststellung nicht. Hier ist nach Indikatoren, die Vergleiche mit dem Sprachstand im Deutschen einerseits, Differenzierung nach Bildungserfolg andererseits ermöglichen, noch genauer zu suchen.

IV.8.2 Auf die inhaltlichen Fragestellungen der Untersuchung bezogene Folgerungen

Aus unseren Analysen der allgemeinsprachlichen Fähigkeiten der untersuchten Jugendlichen lässt sich der Schluss ziehen, dass sowohl der Faktor Migrationshintergrund als auch der Faktor Bildungserfolg oder Bildungsgang mit dem festgestellten Sprachstand in Verbindung stehen. Im Hinblick auf den verbalen Bereich gilt, dass Schülerinnen und Schüler mit zweisprachiger Sozialisation auch im siebten Schuljahr auch dann noch nicht das Niveau im Deutschen erreicht haben, das einsprachig deutsche Jugendliche aufweisen, wenn sie nur in Deutschland zur Schule gegangen sind. Auch im Hinblick auf die Herstellung von Verbindungen zwischen Äußerungen zeigte sich, dass sich die Werte der monolingualen Schülerinnen und Schüler klar von denen der Jugendlichen mit Migrationshintergrund unterscheiden. Mit der Häufigkeit und Qualität der Satzverbindungen sind Indikatoren gewonnen, die auf die Kohärenz eines Textes verweisen. Textkohärenz aber ist ein für die Bildungssprache der Schule höchst relevantes Merkmal.

Ein weiteres Ergebnis unserer Auswertungen ist es, dass die sprachlichen Fähigkeiten im Deutschen in allen Gruppen breit gespreizt sind. In den Gruppen mit türkischem und russischem Sprachhintergrund sind Jugendliche vertreten, die ein höheres Performanzniveau erreichen als ein Teil der einsprachig deutschen; dieses gilt, wohl gemerkt, für die Bildungserfolgreichen *und* die weniger Bildungserfolgreichen. Die Differenzen der sprachlichen Entwicklung im Deutschen sind bei den Jugendlichen mit türkischem Migrationshintergrund weitaus stärker ausgeprägt als bei denen mit russischem Migrationshintergrund, obwohl die Ersteren

sämtlich in Deutschland aufgewachsen sind und ihren schulischen Weg hier absolviert haben. Inwieweit hier das „kulturelle Kapital“ der Familien durchschlägt, wird in der Dissertation von Britta Hawighorst überprüft. Erwartungsgemäß am geringsten differieren die Deutschkenntnisse bei den monolingualen bildungserfolgreichen Jugendlichen.

Im Hinblick auf die herkunftssprachlichen Fähigkeiten haben wir deutliche Unterschiede zwischen den Jugendlichen mit russischem und türkischem Migrationshintergrund festgestellt. Etwas mehr als die Hälfte der Jugendlichen mit russischem Hintergrund besaß eine klare Dominanz im Russischen (13 von 21 Schülerinnen und Schülern). Fünf Jugendliche erzielten im Deutschen höhere Ergebnisse. Die Schülerinnen und Schüler mit höheren Performanzniveaus im Russischen lagen tendenziell auch auf höheren Niveaus im Deutschen; dies kann als ein Indiz dafür aufgefasst werden, dass sich tatsächlich eine Förderung der Zweisprachigkeit positiv auf die Entwicklung der sprachlichen Gesamtkompetenz auswirkt, wie dies Ergebnissen der US-amerikanischen, kanadischen und australischen Zweisprachigkeitsforschung entspreche (vgl. Reich, Roth u.a. 2003). Der Auswertungsbereich „Verbindung von Aussagen“ besitzt einen gewichtigen Anteil am Performanzniveau. In bezug auf die Sprachdominanz ließ sich ein Zusammenhang mit dem Einwanderungsalter bzw. der Aufenthaltsdauer feststellen. Ein kausaler Zusammenhang zwischen der familialen Sprachpraxis und dem Performanzniveau einer Schülerin bzw. eines Schülers im Russischen ließ sich aber nicht untermauern.

Bei den türkisch-deutschen Jugendlichen präsentiert sich ein anderes Bild. Die dominante Sprache war hier das Deutsche, allerdings bei stark ausgeprägten individuellen Unterschieden. In den türkischen Sprachproben haben wir insgesamt einen relativ niedrigen Kohäsionsgrad festgestellt; er lag deutlich unter dem bei denselben Schülerinnen und Schülern für das Deutsche ermittelten. Verschiedene Indizien deuten auf fehlende lexikalische Mittel bei unseren Probanden. Dafür spricht u.a. das häufige code switching. Fachsprachliche Redemittel im Türkischen waren gar nicht zu finden. Zugleich zeigen die Umgangsweisen der türkischsprachigen Jugendlichen mit dem code switching, dass sie über geschickte Strategien der Einverleibung von Redemitteln – in unseren Sprachproben vor allem: aus dem Deutschen in das Türkische – verfügen, die Ihnen über Situationen der Ausdrucksnot hinweghelfen, die zum Beispiel dadurch entstehen können, dass ein Begriff in der anderen Sprache nicht zur Verfügung steht; ein Beispiel hierfür ist die Einflechtung des Terminus ‚Noppen‘ in die türkischsprachigen Texte.

Trotz der Dominanz des Deutschen verfügten alle Jugendlichen über ausgebaute Fähigkeiten in einem umgangssprachlichen Türkisch. Dieses Register setzen sie auch dann ein, wenn die Aufgabenstellung und der Kontext den Gebrauch schulsprachlicher Redemittel nahe legten. Dies gilt sowohl für die Jugendlichen mit höherem als auch für die mit niedrigerem Bildungserfolg. Der in Bezug auf die Gruppe mit türkisch-deutschem Sprachhintergrund erhaltene Befund ist insgesamt erwartungskonform, da das Türkische nicht als Schul- oder Bildungssprache fungiert. Die türkisch-deutschsprachigen Jugendlichen konnten nicht – wie der größere Teil unserer Probanden mit russischem Sprachhintergrund – auf (schul-) bildungssprachliche Basisfähigkeiten in der mitgebrachten Sprache der Familie aufbauen, die sie im Schulsystem der Herkunftsregion erworben haben. In der Gruppe mit russischem Sprachhintergrund gelang es vielen Jugendlichen, auch ohne hoch entwickelte alltagssprachliche Kenntnisse im Russischen fachsprachliche Redemittel in die Bewältigung der gestellten Aufgabe einzubeziehen.

In Bezug auf die Ausgangsfragen unserer Untersuchung ist das weitere Ergebnis relevant, dass sich Unterschiede in den sprachlichen Zugriffsweisen auf mathematische Aufgabenstellungen zwischen Jugendlichen deutsch-einsprachiger Herkunft und bilingualen Jugendlichen unabhängig von ihrem schulischen Erfolg ermitteln ließen (soweit dieser an der Zuweisung an einem Bildungsgang feststellbar ist). Dies gilt auch dann, wenn die Jugendlichen ihren Bildungsweg einzig und allein in einer deutschen Schule absolviert haben.

Hier bestätigen sich Befunde aus der Hamburger Longitudinalstudie „LAU“, in der wiederkehrend berichtet wurde, dass im Hamburgischen Schulwesen beim Übergang von der Primarstufe auf die Sekundarstufe I nicht nach sprachlichem Hintergrund selektiert werde. Unsere Daten weisen darauf, dass es für die Zuweisung zu einem geringer oder höher qualifizierenden Bildungsgang der Sekundarstufe irrelevant zu sein scheint, welche Performanz im Deutschen eine Schülerin oder ein Schüler erreicht.

Dies spricht einerseits für den auch von Lehmann u.a. (vgl. z.B. 2002) ermittelten Befund, dass die Schule – zumindest in Hamburg – im Prozess der Zuweisung zu einem Bildungsgang nicht explizit nach objektiven Merkmalen sprachlicher Fähigkeiten oder der ethnisch-kulturellen Herkunft diskriminiert. Es deutet andererseits darauf, dass solchen Merkmalen im Prozess der Schulkarriere wenig Aufmerksamkeit beigemessen wird, da die Differenzen sich auch nach langjährigem (oder ausschließlichem) Schulbesuch in Deutschland zeigen.

Auch in der Verwendung sprachlicher Strategien zeigten sich Unterschiede zwischen den Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund. Von den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund wurden z.B. uneindeutige deiktische Bezugnahmen häufig benutzt. Hingegen verwendeten einsprachige Schülerinnen und Schüler diese Mittel nur selten. Dies weist auf einen markanten Unterschied zwischen den monolingualen und den Probanden mit Migrationshintergrund hin. Dieser besteht darin, dass die Ersteren der situationsgemäßen Anforderung, sich genau und differenziert auszudrücken, nachkommen konnten; unpräzise oder in der gegebenen Situation dysfunktionale sprachliche Mittel kamen bei den monolingualen Jugendlichen nicht, hingegen bei den Jugendlichen mit Migrationshintergrund oft vor.

Die Ergebnisse der Sprachstandsanalysen weisen also insgesamt darauf, dass der schulische Unterricht Differenzen nach sprachlich-kultureller Herkunft in der von uns untersuchten Gruppe nicht auszugleichen vermochte. Für die weitere Forschung besonders relevant ist dabei, dass der Zusammenhang zwischen allgemeinsprachlichen Fähigkeiten und der schulischen Leistungsfähigkeit eher gering ausgeprägt zu sein scheint. Von Bedeutung hingegen scheint zu sein, ob Schülerinnen und Schüler über spezifische taskbasierte Strategien und Redemittel verfügen. Wir werden diese Frage in zwei Anschlussvorhaben, die wir auf der Basis der uns vorliegenden Daten noch realisieren wollen, weiterverfolgen: zum einen durch eine zusätzliche Analyse der schriftlichen Sprachproduktionen in deutscher Sprache, die uns zum Zwecke der Erhebung der ‚mathematischen Beliefs‘ (vgl. hierzu Kapitel VI) vorliegen, mit sprachtheoretischem Fokus; zum anderen durch eine Analyse der Videos aus dem Unterricht, die wir erhoben haben, aber im Rahmen dieser Untersuchung nicht auswerten konnten (vgl. zu diesen Vorhaben auch Kapitel VII).

Kapitel V Ergebnisse der Fallstudien zu mathematischen Problemlöseprozessen

Gabriele Kaiser, Astrid Deseniss

Im Folgenden werden die bisherigen Ergebnisse der vertiefenden Fallstudien zu mathematischen Problemlöseprozessen und Praxisformen von Mathematik dargestellt. Ziel dieser Fallstudien ist die Rekonstruktion von auf die Schulmathematik bezogenen Praxisformen und Repräsentationen ausgewählter Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichem sprachlich-kulturellen Hintergrund. Wir sind in dieser Studie davon ausgegangen, dass die Unterschiede im sprachlich-kulturellen Hintergrund der Jugendlichen sich in den Wahrnehmungs- und Verarbeitungsformen von Mathematik widerspiegeln werden. Des Weiteren haben wir eine Abhängigkeit vom Bildungserfolg der Jugendlichen vermutet. Es wurden daher sowohl bildungserfolgreiche als auch weniger bildungserfolgreiche Jugendliche ausgewählt; die Jugendlichen hatten entweder einen monolingual-deutschen Hintergrund oder einen türkischen bzw. russischen Migrationshintergrund (vgl. zur Stichprobe der gesamten Untersuchung Kapitel II).

Die Rekonstruktionen der Praxisformen von Mathematik erfolgten anhand von Problemlöseprozessen und Nachträglichem Lauten Denken; das Design war orientiert an Forschungsprojekten von Busse und Borromeo Ferri (2003). 14 ausgewählte Jugendliche bearbeiteten mathematische Probleme, die nicht mit Routinemethoden oder bekannten Algorithmen zu lösen waren, sondern eine eigenständige Anwendung des mathematischen Wissens der Probanden verlangten. Die folgende Darstellung stützt sich auf die Auswertung der ersten Hälfte der Problemlöseprozesse; die vollständige Datenanalyse wird in der Dissertation von Astrid Deseniss enthalten sein.

Im Folgenden werden in Abschnitt 1 das methodische Vorgehen und die Probanden beschrieben; weiter werden die bisher ausgewerteten Aufgaben dargestellt und analysiert. Anschließend werden in Abschnitt 2 die bisherigen Ergebnisse der Teilstudie vorgestellt.

V.1 Methodisches Vorgehen, Probanden, Problemlöseaufgaben

V.1.1 Methodisches Vorgehen

Da sich Praxisformen der Mathematik in der Regel dem direkten und bewussten Zugriff entziehen, wurde für die vorliegende Untersuchung das so genannte Dreistufendesign von Busse und Borromeo Ferri adaptiert, das entwickelt wurde, um einen Zugriff auf unterschiedliche mathematische Arbeitsweisen und Reflexionsebenen zu ermöglichen, die ggf. nicht bewusst sind, wie mathematische Denkstile bzw. Umgehensweisen mit Sachkontext (siehe Busse/Borromeo Ferri 2003). Dabei werden in einer ersten Stufe mathematische Probleme in Schülerpaaren bearbeitet und videographiert, die Videoaufzeichnung wird anschließend individuell den einzelnen Probanden vorgespielt und es wird um Kommentierung bedeutsamer

Stellen gebeten. In einer dritten Phase werden in einem Interview mathematische Beliefs, Einschätzung des Mathematikunterrichts usw. erhoben. Für die Problemlöseprozesse wurden acht mathematische Probleme selbst entwickelt bzw. aus der Literatur adaptiert. Der Zugriff auf Praxisformen von Mathematik über problemhaltige Nichtroutineaufgaben, bei denen keine bekannten mathematischen Algorithmen angewendet werden können, eröffnet die Möglichkeit der Rekonstruktion mathematischer Arbeits- und Denkformen weitgehend unabhängig von Unterrichtsrouninen, sowohl auf einer inhaltlichen als auch methodischen Ebene. Das von einer üblichen Unterrichtssituation stark unterschiedliche experimentelle Design „erzwingt“, dass die Probanden Mathematik in der ihnen eigenen Art betreiben, ohne Rückgriff auf im Unterricht übliche Arbeitsformen und -routinen bzw. routinisierte Algorithmen. So sind mathematische Heuristiken anzuwenden, die zur Lösung mathematischer Problemaufgaben nötig sind, in einem von Routinen dominierten Unterricht aber eher selten Anwendung finden und in der Regel nicht explizit thematisiert werden (siehe Stein, 1995). Des Weiteren entsteht durch das paarweise Bearbeiten der Probleme eine sprachhaltige Kommunikation, die aufgrund der Notwendigkeit, das eigene Vorgehen und die zugrunde liegenden Strategien zu erklären, einen Einblick in Wahrnehmungs- und Verarbeitungsweisen von Mathematik ermöglicht (zur Begründung für die Auswahl von Schülerpaaren siehe auch Schoenfeld, 1985).

Die Probandenpaare bearbeiteten pro Sitzung vier Aufgaben, wobei es keine zeitliche Begrenzung gab⁴⁰. Den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund war es für die Bearbeitung der Problemaufgaben freigestellt, in welcher Sprache sie miteinander kommunizierten. Dies entspricht den Standards der interkulturellen erziehungswissenschaftlichen Forschung in Untersuchungen, in denen nicht sprachliche, sondern thematische Aspekte im Vordergrund stehen (vgl. Herwartz-Emden/ Westphal 2000). Für die Auswertung der Problemlöseprozesse erfolgte eine Kodierung des Materials mit dem Ziel der Kategorisierung in Anlehnung an das Verfahren des „Thematischen Kodierens“ nach Flick (in Anlehnung an Strauss/Corbin 1996), da es für Studien geeignet ist, „bei denen theoretisch begründete Gruppenvergleiche in Bezug auf einen Gegenstand durchgeführt werden sollen“ (Flick 1999, S. 211). Für das Verfahren der Kodierung und Kategorisierung der Daten wurde die Software Atlas.ti als Hilfsmittel genutzt. Die Kodeliste wurde entwickelt durch ein Wechselspiel aus Kodes, die aus den Forschungsfragen theoretisch abgeleitet wurden, und aus Kodes, die empirisch aus offenem Kodieren (nach Flick 1999) gewonnen wurden. Es wurde zunächst nur ein Fall betrachtet; sodann wurden die Kodes sukzessive durch Hinzunahme weiterer Fälle geprüft und modifiziert, bis das endgültig verwendete Kodierschema entstand. Dieses wurde unter Berücksichtigung der für die Forschungsfragen relevanten Aspekte gruppiert, wodurch eine thematische Struktur für die Auswertungen zustande kam.

Die Analyse der einzelnen thematischen Bereiche erfolgte durch axiales Kodieren (nach Flick 1999) und Dimensionierung der Kategorien. Die weiteren Analysen gestalteten sich je nach thematischem Bereich unterschiedlich. Wo möglich, wurden Häufigkeiten ermittelt, was einer Hypothesengenerierung dient, nicht aber einer Hypothesenprüfung, wie sie im Rahmen quantitativer Ansätze üblich wäre. Dies ist nach Kelle (2000, S. 498f) möglich bei thematischen Äußerungen, die so sorgfältig kodiert wurden, dass die Kodierungen nicht nur die in qualitativer Forschung übliche Indizierungsfunktion erfüllen, sondern auch eine Repräsentierungsfunktion.

⁴⁰ Über vier bearbeitete Aufgaben wird hier berichtet; weitere Auswertungen werden in der Dissertation von Deseniss vorgestellt.

Die Probanden für diese Teilstudie wurden aus der Stichprobe ausgewählt, mit der Sprachstandserhebungen durchgeführt wurden, um eine Verknüpfung der einzelnen Untersuchungsteile und eine vergleichende Betrachtung der Ergebnisse zu ermöglichen. Leitend für die Auswahl waren der Migrationshintergrund der Probanden, wobei zum Zeitpunkt der Erhebung keine Informationen darüber vorlagen, in welcher Weise die Herkunft aus einer Migrantenfamilie mit der Beherrschung der Familiensprache(n) verbunden war. Zweiter leitender Gesichtspunkt war der Bildungserfolg, orientiert am Kriterium der Schulformzugehörigkeit. Des Weiteren sollten die Probanden kommunikationsbereit sein und die Paare sollten nach ihrer eigenen Einschätzung gut zusammen arbeiten können. Die diesbezügliche Entscheidung zur Wahl von Probandenpaaren wurde gestützt durch die im Projekt durchgeführten Unterrichtsbeobachtungen (vgl. Zwischenbericht S. 9f; Folgeantrag S. 15ff) sowie durch Beratung mit den Lehrkräften. Aus der Gruppe mit bildungserfolgreichen Jugendlichen und russischem Migrationshintergrund stand ein Paar zur Verfügung, das noch nicht lange in Deutschland lebte, und ein Paar, das schon recht lange in Deutschland weilte. Beide Paare wurden in die Untersuchung aufgenommen, da wir davon erste Hinweise auf Zusammenhänge von Aufenthaltsdauer im deutschen Schulsystem bzw. in Deutschland und mathematischen Praxisformen erhofften.

Es wurden folgende Probandenpaare untersucht⁴¹:

Probandenpaar M+: Iris und Brigitte sind einsprachig deutsch aufgewachsen.

Probandenpaar M-: Tina und Hanna sind einsprachig deutsch aufgewachsen.

Probandenpaar R+kurz: Stefanie und Elena sind aus Kasachstan und Russland nach Deutschland übersiedelt. Stefanie war zum Zeitpunkt der Einwanderung 13 Jahre und Elena 12 Jahre alt. Sie waren erst in dem Jahr unserer Erhebung (1991) nach Deutschland gekommen.

Probandenpaar R+lang: Paul und Arne. Paul ist zu Beginn der Grundschulzeit mit seiner Familie aus (Rußland) nach Deutschland gekommen; er hat also fast seine gesamte Schulzeit in Deutschland verbracht.

Probandenpaar R-: Niko und Wladimir sind Jugendliche mit Aussiedlerstatus , deren Familien aus Turkmenistan und Russland nach Deutschland kamen. Sie sind beide während der Grundschulzeit eingewandert und haben den größten Teil ihrer Schulzeit in Deutschland verbracht.

Probandenpaar T+: Ahmed hat einen türkischen Migrationshintergrund, Mustafa einen türkisch-kurdischen. Beide sind in Deutschland geboren und haben ihre Schulzeit in Deutschland verbracht.

Probandenpaar T-: Seyda und Hacer haben einen türkischen Migrationshintergrund und sind ebenfalls in Deutschland geboren. Sie haben ihre Schulzeit hier verbracht.

⁴¹ M+ = monolingual, höherer Bildungserfolg; M - = monolingual, niederer Bildungserfolg; analog: T = türkischer Migrationshintergrund; R = russischer Migrationshintergrund.

V.1.2 Darstellung der Problemlöseaufgaben

Die acht verwendeten mathematischen Probleme wurden aus 16 Aufgaben ausgewählt, die in mehreren siebten Klassen unterschiedlicher Schulen vorweg getestet worden waren. Die acht Aufgaben wurden entweder selbst entwickelt oder aus der bekannten Problemlöseliteratur adaptiert. Folgende Kriterien lagen der Auswahl zugrunde:

- Die Abdeckung verschiedener thematischer Bereiche der Mathematik wie Geometrie, Arithmetik oder Stochastik;
- Verschiedenartigkeit der Präsentationsformen der Aufgabenstellung, z.B. graphisch oder in Textform;
- Unterschiedliche Art der Einbindungen in Sachkontexte;
- Potential für unterschiedliche Problemlösestrategien.

Im Folgenden beschreiben wir die in der ersten Sitzung bearbeiteten Problemlöseaufgaben und mögliche Problemlösungen bzw. –ansätze:

1. Aufgabe

(Selbstentwickelte Aufgabe)

Symmetrische Wörter

Das Wort UHU ist achsensymmetrisch. Das bedeutet, ihr könnt eine Symmetrieachse (Spiegellinie) in dieses Wort einzeichnen:

UHU

Findet weitere achsensymmetrische Wörter!

Als Lösung dieser Aufgabe werden achsensymmetrische Wörter erwartet. Als ein Wort wird dabei der kleinste selbständige sprachliche Bedeutungsträger mit isolierbarer Lautform und einer bestimmten grammatisch-syntaktischen Funktion, der graphisch durch Leerstellen im Schriftbild abgegrenzt wird, verstanden. Somit können auch Namen und Abkürzungen wie UNO als ein Wort gelten. Die Lösungswörter können aus beliebigen Sprachen stammen. Achsensymmetrisch ist ein Wort, wenn es zu dem Wort eine Gerade g gibt, die Symmetrieachse, so dass das Wort durch (orthogonale) Spiegelung an der Symmetrieachse oder durch Umklappen um die Symmetrieachse auf sich selbst abgebildet wird. Das Wort kann senkrecht achsensymmetrisch (wie UHU) oder waagrecht achsensymmetrisch (wie HEIDE) sein. Es ist sowohl zulässig, dass die Spiegelachse bei senkrecht achsensymmetrischen Wörtern durch einen Buchstaben hindurch geht (wie beim Beispiel UHU) als auch, dass sich die Spiegelachse zwischen zwei Buchstaben befindet (wie bei OTTO).

Die Anzahl der Lösungswörter ist beliebig, der Plural „Wörter“ in der Aufforderung der Aufgabenstellung impliziert jedoch, dass die Probanden mindestens zwei angeben sollten. Die Lösungswörter können mit oder ohne Angabe der Spiegelachse auf dem Aufgabenzettel notiert werden.

2. Aufgabe

Der Club der Höflichen

Im "Club der Höflichen", der aus 5 Mitgliedern besteht, begrüßt bei jedem Treffen jeder jeden per Handschlag. Wie viele einzelne Händedrücke sind notwendig?



Zusatzfrage:

Wie wäre das bei 10 Mitgliedern?

Diese kombinatorisch ausgerichtete Problemlöseaufgabe ist wohlbekannt und findet sich in anderer Einkleidung u.a. in Beutelspacher (1997, S. 45).

Folgende Überlegungen, die den Sachkontext des ‚Begrüßens per Handschlag‘ berücksichtigen, müssen zur Lösung dieser Aufgabe angestellt werden:

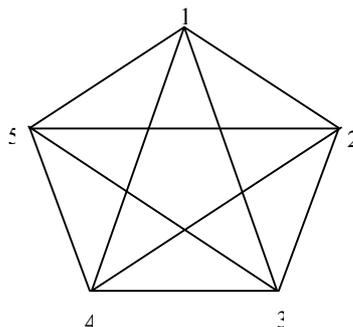
- Sich selbst gibt kein Mitglied die Hand, also gibt es pro Mitglied maximal 4 Händedrücke.
- Wenn Mitglied A Mitglied B die Hand gegeben hat, haben sich beide begrüßt, eine erneute Begrüßung in anderer Richtung (Mitglied B streckt Mitglied A die Hand entgegen) gibt es nicht; d.h. das Händeschütteln von zwei Personen aufgrund der Reihenfolge wird nicht doppelt gezählt.

Zur Lösung der Aufgabe ist also zu überlegen: Vom Ersten gehen vier Händedrücke aus, vom Zweiten nur noch drei, vom Dritten zwei, vom Vierten einer, vom Fünften keiner mehr. Damit lautet die rechnerische Lösung der Aufgabe: 4 Händedrücke + 3 Händedrücke + 2 Händedrücke + 1 Händedruck = 10 Händedrücke.

Die Lösungsformel für die Aufgabe lautet:

Begründung: Eine Person gibt (n-1)mal einer anderen Person die Hand, diese Prozedur wird n mal durchgeführt. Da die Richtung der Händedrücke nicht bedeutsam ist, ist die Anzahl durch 2 zu teilen. Oder anders gewendet: Die erste Person gibt n-1 Clubmitgliedern die Hand, die zweite n-2 usw., also lautet die Formel: $(n-1)+(n-2)+(n-3)+ \dots + 3+2+1$.

Die Lösung kann auch graphisch mit Hilfe einer Zeichnung ermittelt werden, z. B. wie folgt:



Für die Darstellung der Lösung wird – entsprechend den Konventionen bei der Beantwortung von Textaufgaben – ein Antwortsatz und eine Begründung erwartet. Die Begründung kann rein in Textform oder durch eine Zeichnung oder Rechnung unterstützt erfolgen.

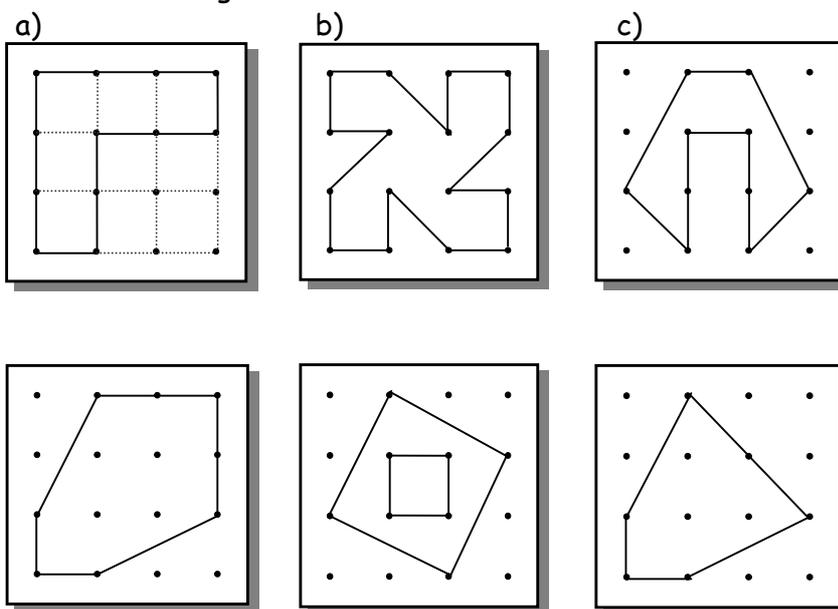
Die Zusatzfrage ist fakultativ und zielt auf eine Verallgemeinerung, da hier eine graphische Lösung nur noch schwer zu erzielen ist.

3. Aufgabe

(Selbstentwickelte Aufgabe)

Geobrett-Figuren

Sortiert die Figuren nach der Größe ihrer Fläche.



Zur Lösung der Aufgabe sind zwei Schritte erforderlich:

1. Für jede Figur muss die Größe ihrer Fläche, also der Flächeninhalt, ermittelt werden. Als Einheiten für den Flächeninhalt können die kleinsten Quadrate dienen, die sich jeweils an vier Punkten aufspannen lassen. Jede Figur kann in vollständige und unvollständige Einheitsquadrate unterteilt werden. Die unvollständigen Quadrate können jeweils zu vollständigen Quadraten ergänzt werden. Die vollständigen Einheitsquadrate werden gezählt. Es ist auch möglich, die Einheitsquadrate außerhalb der Figur zu zählen. Eine Bestimmung des Flächeninhalts durch Abschätzen nach Augenmaß kann aufgrund der geringen Unterschiede im Flächeninhalt bei einzelnen Figuren nicht zu gesicherten Ergebnissen führen.
2. Die Figuren müssen in eine Reihenfolge gebracht werden, wobei das bestimmende Kriterium die Größe des Flächeninhalts ist. Ob vom Kleinsten zum Größten geordnet wird oder umgekehrt, ist nicht bedeutsam.

Die Darstellung der Lösung ist beliebig, möglich ist eine Nummerierung der Figuren oder auch das Auflisten der Buchstaben, mit denen die Figuren gekennzeichnet sind, entsprechend ihrer Reihenfolge.

Die Flächeninhalte der Figuren betragen: b) und d) jeweils 7 Einheitsquadrate; a) und f) jeweils 5 Einheitsquadrate; c) und e) jeweils 4 Einheitsquadrate

4. Aufgabe

(Nach Herget/Jahnke/ Kroll, 2001, S. 128)

Die Würfelentscheidung

Daniela und ihr jüngerer Bruder Jörg streiten sich häufig darum, wer von ihnen den Müll runtertragen muss. Deshalb schlägt Daniela Jörg vor, einen Würfel entscheiden zu lassen: „Du darfst dreimal würfeln. Ist eine Sechs dabei, trage ich den Müll runter, sonst machst du das.“

Jörg erscheint die Sache fair.

Was haltet ihr von Danielas Vorschlag?



Erwartet wird als Lösung dieser Aufgabe die Darlegung einer begründeten Meinung zu dem geschilderten Sachverhalt. In Anbetracht des situativen Kontextes der Fragestellung (nämlich einer Mathematikaufgabe) sollten die Argumente, die die Meinung stützen, mathemathikhaltig sein. Folgende Überlegungen sind hierfür notwendig:

- Es ist zu beurteilen, ob der Vorschlag fair ist, d.h. im mathematischem Kontext, ob die Wahrscheinlichkeit (bzw. ‚Chance‘) den Müll wegbringen zu müssen, bei dem vorgeschlagenen Modell für beide gleich ist
- Ein Würfel hat sechs Flächen, also ist die Wahrscheinlichkeit dafür, dass eine Sechs gewürfelt wird, bei einem Mal würfeln ein Sechstel.
- Wenn dreimal gewürfelt wird, kann beim ersten Mal und/oder beim zweiten Mal und/oder beim dritten Mal eine Sechs gewürfelt werden.
- Daniela bringt den Müll weg, wenn Jörg in den drei Würfelversuchen insgesamt mindestens eine Sechs würfelt.

Es ist nicht zu erwarten, dass unsere Probanden die Wahrscheinlichkeit dafür, dass bei dreimal Würfeln eine Sechs dabei ist und Daniela den Müll weg tragen muss, rechnerisch bestimmen können, da dies über dem mathematischen Niveau von Lernenden aus der Jahrgangsstufe 7 liegt. Es konnte jedoch erwartet werden, dass die Probanden zu unterschiedlich begründeten Schätzungen kommen. Möglich wären folgende Argumentationen:

„Die theoretische Begründung kann mithilfe eines Baumdiagramms, anschaulicher jedoch durch Abzählen der für Jörg günstigen Fälle erfolgen. Zum Beispiel so: Bei zweimaligem Werfen sind 16, 26, 36, 46, 56, 66 sowie 61, 62, 63, 64, 65 also 11 Ergebnisse von insgesamt 36 günstig. Unabhängig vom Ausgang des dritten Wurfs bleiben diese Fälle günstig, d. h. in $11 \cdot 6 = 66$ Fällen gewinnt Jörg, *außerdem* in den 25 restlichen Fällen, bei denen die ersten beiden Würfe keine 6 erbrachten, wohl aber der dritte. (Das lässt sich gut in einem zweidimensionalen Schema verdeutlichen.) Somit fällt nur in 91 von 216 Fällen die Entscheidung zugunsten von Jörg aus.

Eine andere Argumentation zählt die *ungünstigen* Fälle. Es gibt offenbar $5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$ Möglichkeiten, bei denen nur die Zahlen von 1 bis 5 bei allen drei Würfeln auftreten.“ (Herget/Jahnke/Kroll, 2001, S. 206)

Die vier Aufgaben lassen sich folgendermaßen charakterisieren (vgl. Tabelle V-1):

„Symmetrische Wörter“ ist eine geometrische Aufgabe aus dem Bereich Achsensymmetrie. Die Sprache spielt in dieser Aufgabe eine besondere Rolle, da sie eine geometrische Betrachtung geschriebener Wörter zum Inhalt hat. Die Präsentation der Aufgabenstellung ist dagegen sprachentlastet, sie wird durch ein Beispiel graphisch veranschaulicht. Die Aufgabenstellung ist in keinen Sachkontext eingebunden.

„Der Club der Höflichen“ stammt aus dem Bereich Kombinatorik. Die Aufgabenstellung wird lediglich in Textform dargeboten, die Illustration auf dem Aufgabenblatt dient nur als schmückendes Beiwerk, hat aber keine inhaltliche Relevanz. Die Aufgabe ist in einen wenig realitätsnah dargestellten Sachkontext eingekleidet, der jedoch leicht auf ähnliche Situationen aus der Lebenswelt der Jugendlichen übertragbar ist.

„Geobrett-Figuren“ ist eine geometrische Aufgabe aus dem Bereich Flächeninhalt. Die Aufgabenstellung besteht zum einen aus geometrischen Zeichnungen und ist damit also sprachentlastet, sie kann jedoch nicht vollständig ohne den dazugehörigen Text erschlossen werden. Die Aufgabe bezieht sich auf keinen Sachkontext.

„Die Würfelentscheidung“ ist eine wahrscheinlichkeitstheoretische Aufgabe und wird nur in sprachlicher Form dargeboten. Die Abbildung eines Würfels ist auch hier nur eine Verzierung des Aufgabenblattes, jedoch ohne Bedeutung für das Lösen der Aufgabe. Die Aufgabenstellung ist eingebunden in einen für die Jugendlichen lebensnahen Sachkontext.

| | Symmetrische Wörter | Der Club der Höflichen | Geobrett-Figuren | Die Würfelentscheidung |
|--|---|-------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| Thematischer Bereich | Symmetrie | Kombinatorik | Flächeninhalt | Wahrscheinlichkeitsrechnung |
| Präsentation der Aufgabenstellung | Aufgabenstellung durch Beispiel graphisch veranschaulicht | nur Text | teils Text, teils Graphik | nur Text |
| Einbindung in einen Sachkontext | ohne Sachkontext | in Sachkontext eingekleidet | ohne Sachkontext | stark eingebunden in Sachkontext |

Tabelle V-1: Charakterisierung der Aufgaben

V.2 Erste Ergebnisse der Fallstudien

Im Folgenden stellen wir erste Ergebnisse der Analyse der Problemlöseprozesse dar, ohne die Auswertung der Phase des Nachträglichen Lauten Denkens sowie des Interviews. Dabei stellen wir zunächst Ergebnisse zu den Themen vor, mit denen sich die Probanden während der Problemlösezeit beschäftigt haben, gefolgt von Unterschieden in den Phasen der Aufgabenbe-

arbeitung, den verwendeten mathematischen Strategien und Herangehensweisen an mathematische Probleme sowie den Blockaden, Fehlern und lösungsfördernden Ansätzen.

V.2.1 Themen der Aufgabenbearbeitung

Während der Problemlöseprozesse haben sich die Probanden nicht die ganze Zeit über mit mathematisch-inhaltlichen Themen auseinandergesetzt, sondern sie haben in ihren Gesprächen auch Metabemerkungen zur Organisation der gemeinsamen Arbeit oder weiteren Aspekten der Aufgabe gemacht.

In den Äußerungen konnten folgende Aspekte unterschieden werden:

- Äußerungen zu Beziehungsfragen: Äußerungen mit zum Teil impliziten Botschaften, die die Beziehung der Probanden untereinander betreffen
- Aspekte der Organisation: Absprachen über organisatorische Fragen, z.B. zum Arbeitsmaterial oder zur Sprachwahl
- Aspekte der Aufgabenstellung: Äußerungen zu möglichen Paraphrasierungen der Problemaufgabe oder Analysen der Aufgabenstellung
- Aspekte des Rechenprozesses, z.B. lautes Rechnen
- Inhaltlich-mathematisch Aspekte: Inhaltliche Überlegungen zur Problemlöseaufgabe, die über eine Analyse der Aufgabenstellung hinausgehen und bereits konzeptionelle Aspekte beinhalten

Die „Gesprächsthemen“ der Problemlöseprozesse wurden für alle Probanden einzeln analysiert. Da die Ergebnisse – wie aufgrund des gemeinsamen Bearbeitungsprozesses zu erwarten – sehr ähnlich sind, werden im Folgenden die Ergebnisse paarweise dargestellt.

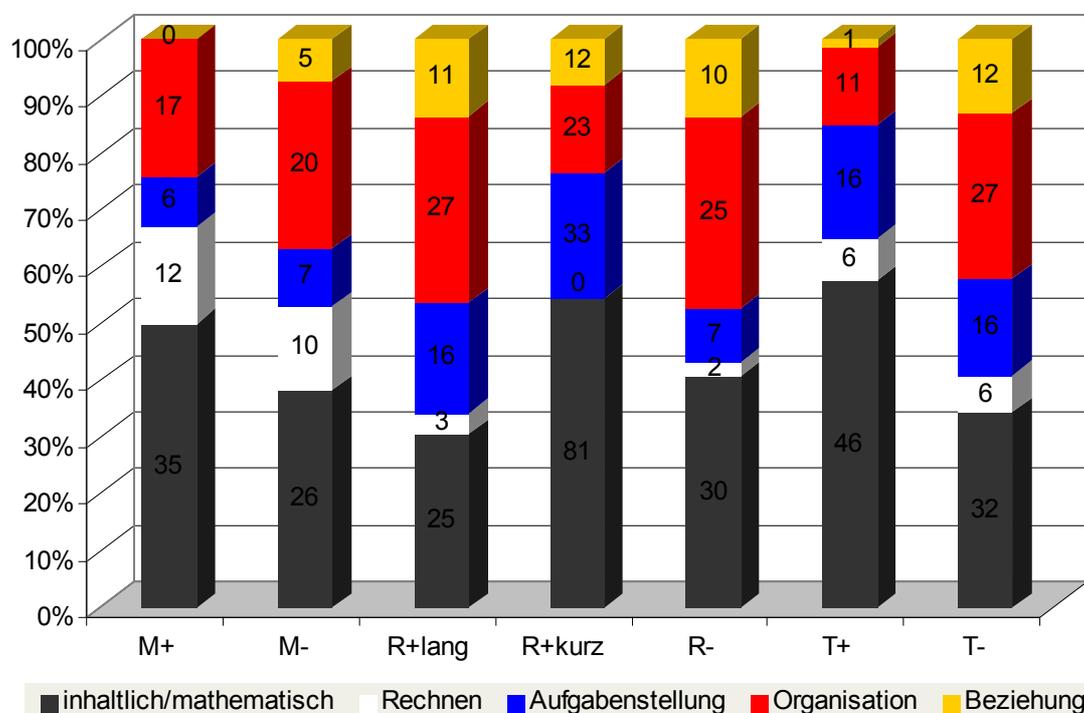


Abbildung V.1: Themen der Problemlöseprozesse zu den Aufgaben insgesamt

Zusammenfassend über alle Aufgaben lässt sich zunächst feststellen, dass alle Probandenpaare am häufigsten über inhaltlich-mathematische Themen gesprochen haben, wobei keine bemerkenswerten Unterschiede zwischen den Probandenpaaren und ihrem unterschiedlichen sprachlich-kulturellen Hintergrund erkennbar sind. Es zeigen sich allerdings schwache Zusammenhänge zwischen Leistungsniveau und Anteil inhaltlich-mathematischer Überlegungen. Bei den bildungserfolgreicheren Jugendlichen sind höhere Anteile inhaltlich-mathematischer Überlegungen zu finden als bei den weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen.

Mögliche Zusammenhänge zum Migrationsintergrund der Jugendlichen sind jedoch nicht auszuschließen: So zeigt sich beim dem monolingual deutschen Probandenpaar mit höherem Bildungserfolg (M+) ein besonders hoher Anteil von inhaltlich-mathematischen Überlegungen bei gleichzeitigem Fehlen von Diskussionen über die Arbeitsorganisation. Hingegen haben sich die Probandenpaare mit Migrationsintergrund in mindestens 10% ihrer Zeit mit Fragen der Arbeitsorganisation beschäftigt. Auffällig ist des Weiteren, dass die Probandenpaare M+ und M- - verglichen mit den anderen Probandenpaaren - am häufigsten bei ihren Aufgabebearbeitungen laut gerechnet haben. Dies kommt bei den Probandenpaaren mit russischem Migrationshintergrund nicht oder kaum vor. Hier könnten unterschiedliche Traditionen Einfluss ausgeübt haben; möglicherweise macht sich beim Paar R+ kurz bemerkbar, dass sie einen nicht sehr lang zurückliegenden Teil ihrer Schulzeit im Land der Herkunft absolviert haben.

Ein interessantes Detailergebnis ergibt die separate Auswertung der einzelnen Aufgaben. Hier zeigen sich deutliche Effekte der unterschiedlichen Aufgabentypen auf die Herangehens- und Verarbeitungsformen von Mathematik bei den verschiedenen Probandenpaaren. Insbesondere sind Unterschiede zwischen den mathematischen Problemlöseaufgaben, die sich auf einen Sachkontext beziehen und denen, die ohne sachkontextuelle Bezüge sind, erkennbar. Diese Unterschiede in den Reaktionsmustern waren zwar zu erwarten, da neben der Sprachkompetenz in der Unterrichtsprache unterschiedliche mathematische Kompetenzen sowie affektive Faktoren hier eine Rolle spielen sollten. Folgende Unterschiede haben wir festgestellt: Bei dem Probandenpaar R+kurz ist die Verteilung der Gesprächsthemen bei den beiden kontextfreien Aufgaben und den kontextbezogenen Aufgaben sehr ähnlich; zwischen den beiden Aufgabengruppen gibt es jedoch große Unterschiede. Die beiden Probanden befassen sich bei den Aufgaben „Symmetrische Wörter“ und „Geobrett-Figuren“ (Abb. 2 und 3) intensiv auf einer inhaltlich-mathematischen Ebene mit den Aufgaben, organisatorische Aspekte spielen eine untergeordnete Rolle. Bei den kontextbezogenen Aufgaben „Würfelentscheidung“ und „Club der Höflichen“ (Abb. 4 und 5) dominieren demgegenüber die Diskussionen zum Sachkontext, zur Organisation der Arbeit und zur Beziehung der Probanden untereinander. Inhaltlich-mathematische Überlegungen spielen nur eine geringe Rolle. Insgesamt nimmt bei den beiden Probanden, die Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung und dem Sachkontext viel Zeit in Anspruch, was ersichtlich zu Lasten einer inhaltlich-mathematischen Auseinandersetzung geht bzw. eine Auseinandersetzung auf inhaltlich-mathematischer Ebene unmöglich macht. Zur Interpretation dessen sind die Ergebnisse der Sprachstandsanalyse bedeutsam, über die wir in Kapitel IV berichtet haben. Hier stellte sich heraus, dass es bei den Probanden mit Migrationshintergrund große Unterschiede in den in deutscher Sprache und der Herkunftssprache erzielten Performanzniveaus gibt, bis auf eine Ausnahme zugunsten der Performanz in der Herkunftssprache. Die vier monolingualen Probanden erreichten ein mittleres Performanzniveau in deutscher Sprache. Bei den beiden erst seit kurzem in Deutschland

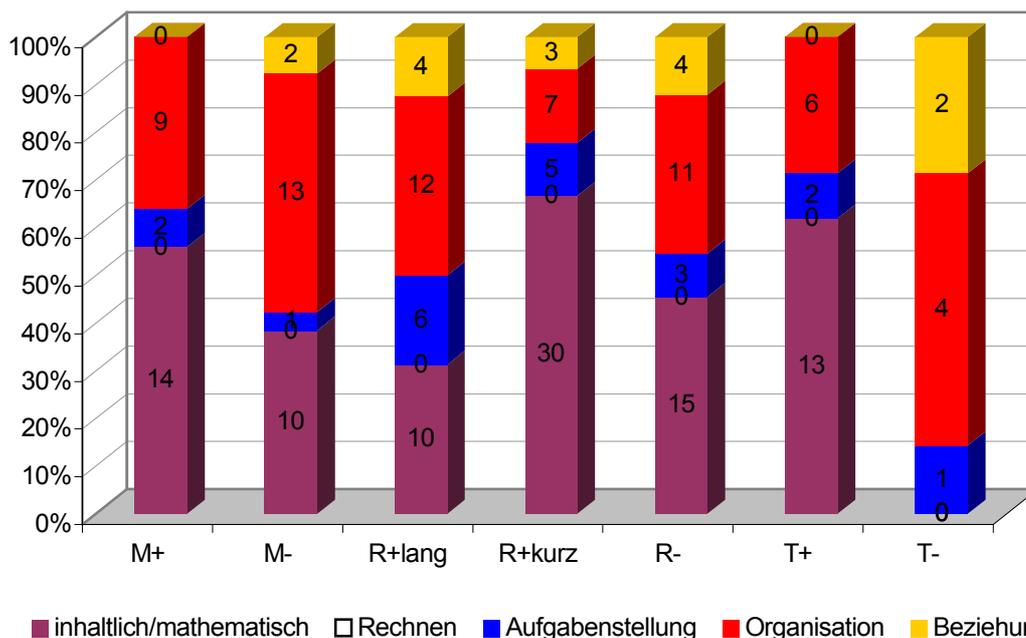
lebenden bildungserfolgreichen Probanden mit russischem Migrationshintergrund - Elena und Stefanie - zeigen sich sehr große Unterschiede in der Performanz in den beiden Sprachen, nämlich ein höheres bzw. das obere Performanzniveau in russischer Sprache und ein niedriges Performanzniveau in deutscher Sprache bei Elena und ein höheres Niveau bei Stefanie. Bei den ebenfalls bildungserfolgreichen Probanden mit russischem Migrationshintergrund, die bereits seit längerem in Deutschland leben, sind die Unterschiede in den Performanzniveaus zwischen beiden Sprachen fast verschwunden, Paul erreicht mit beiden Sprachen ein höheres bzw. sogar das obere Performanzniveau, Arne erreicht ein höheres bzw. mittleres Performanzniveau, wobei bei ihm als einzigem Probanden das Performanzniveau in deutscher Sprache höher als in der Herkunftssprache ist, allerdings sind die Unterschiede nicht groß. Die beiden weniger bildungserfolgreichen Probanden mit russischem Migrationshintergrund erzielen in deutscher Sprache ein mittleres Performanzniveau und in russischer Sprache das obere Niveau. Bei den Jugendlichen mit türkischem Migrationshintergrund wurde von den beiden bildungserfolgreichen Jugendlichen Mustafa nicht getestet, da sich erst während der Sprachstandserhebung herausstellte, dass er einen türkisch-kurdischen Hintergrund hat und kein Türkisch spricht; in Deutsch erreichte er ein mittleres Performanzniveau. Bei dem zweiten bildungserfolgreichen Probanden – Ahmed - fällt die große Diskrepanz zwischen dem niedrigen Performanzniveau in deutscher Sprache und dem hohen Performanzniveau in der Herkunftssprache auf. Eine ebenfalls große Diskrepanz dieser Art zeigt sich bei der weniger bildungserfolgreichen Hacer, während Seyda in beiden Sprachen ein mittleres Performanzniveau erreicht. Die Ergebnisse haben wir in Tabelle V-2 dargestellt.

| Name | Performanzniveau in deutscher Sprache | Performanzniveau in Herkunftssprache |
|----------|--|---|
| Brigitte | 5 | – |
| Iris | 5 | – |
| Tina | 6 | – |
| Hanna | 6 | – |
| Elena | 3 | 8 |
| Stefanie | 7 | 10 |
| Paul | 8 | 9 |
| Arne | 7 | 6 |
| Niko | 6 | 10 |
| Wladimir | 6 | 9 |
| Ahmed | 2 | 9 |
| Mustafa | 6 | Nicht getestet, da Kurdisch |
| Hacer | 4 | 10 |
| Seyda | 5 | 6 |

Tabelle V-2: Performanzniveaus der getesteten Probanden (1 = niedrig; 10 = hoch)

Bei der Aufgabe zu symmetrischen Wörtern (Abbildung V.2) treten wie zu erwarten keine rechnerischen Aspekte auf⁴². Es fällt auf, dass die bildungserfolgreichen Jugendlichen über alle drei Gruppen hinweg deutlich längere Phasen der inhaltlich-mathematischen Arbeiten aufweisen als die weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen. Diese sind hingegen deutlich länger mit organisatorischen Aspekten beschäftigt. Insbesondere das weniger bildungserfolg-

⁴² Rechnen wird trotzdem der Vollständigkeit halber in der Legende aufgeführt.



reiche Probandenpaar mit türkischem Migrationshintergrund verbleibt auf dieser Ebene und zeigt insgesamt kaum Aktivitäten. Hier sind Zusammenhänge zu dem – verglichen mit den anderen Probandenpaaren – niedrigen Performanzniveau in deutscher Sprache erkennbar.

Abbildung V.2: Ebenen der Problemlöseprozesse zur Aufgabe „Symmetrische Wörter“

Dieses Muster wiederholt sich bei der Geobrett-Aufgabe (Abbildung V.3) in ähnlicher Art und Weise (auch hier tritt Rechnen nicht auf), wobei das bildungserfolgreiche Probandenpaar mit russischem Migrationshintergrund, das bereits seit langem in Deutschland lebt, ein anderes Muster aufweist, ähnlich den weniger bildungserfolgreichen Probandenpaaren. An den absoluten Zahlen ist zu erkennen, dass sich das Probandenpaar mit dieser Aufgabe insgesamt nur sehr wenig auseinandergesetzt hat. Dies könnte daran liegen, dass die Aufgabe von den beiden als zu einfach angesehen wurde oder dass beide visuelle Aufgaben eher ablehnen und algebraisch-analytische Fragestellungen bevorzugen.

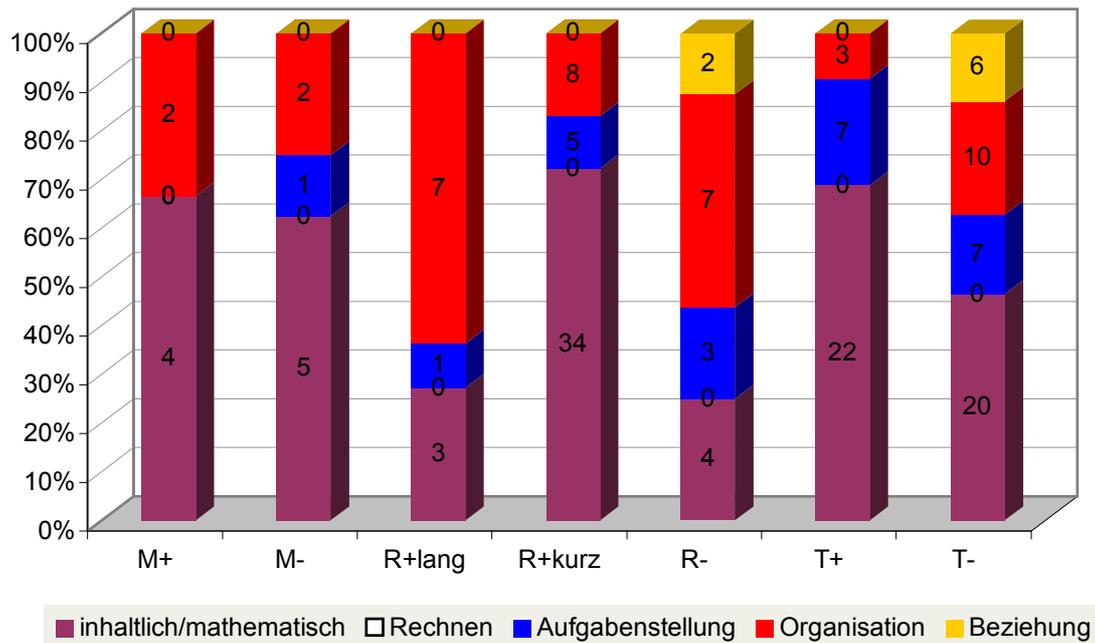


Abbildung V.3: Ebenen der Problemlöseprozesse zur Aufgabe "Geobrett-Figuren"

Bei der sprachhaltigen Aufgabe zum „Club der Höflichen“ (Abbildung V.4) fällt die starke Dominanz rechnerischer Überlegungen bei den beiden Probandenpaaren ohne Migrationshintergrund auf, die sich so nicht bei den anderen Probandenpaaren zeigt. Ausführliche Überlegungen zur Aufgabenstellung finden sich – wie bereits erwähnt – bei den bildungserfolgreichen Probanden mit russischem Migrationshintergrund, die erst seit kurzem in Deutschland leben, in abgeschwächter Intensität gibt es dies auch bei den anderen Probandenpaaren mit Migrationshintergrund (mit Ausnahme von R-, bei denen sich eine lange organisatorische Phase findet).

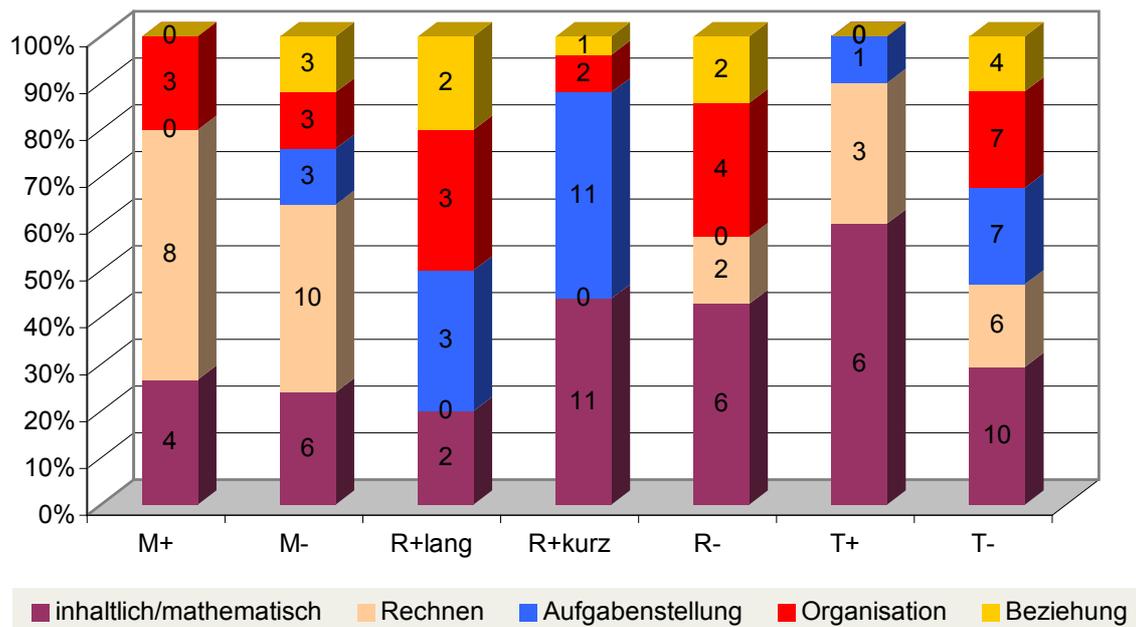


Abbildung V.4: Ebenen der Problemlöseprozesse zur Aufgabe „Club der Höflichen“

Bei der sprachbezogenen Aufgabe zur Würfelentscheidung (Abbildung V.5) fällt auf, dass überhaupt nur zwei Probandenpaare rechnerische Überlegungen anstellen, und zwar bildungserfolgreiche Probandenpaare, einmal ohne Migrationshintergrund und einmal mit russischem Migrationshintergrund, wobei die Letzteren schon lange in Deutschland sind. Überlegungen zur Aufgabenstellung, die aufgrund der Texthaltigkeit zu erwarten waren, finden sich bei allen Probandenpaaren, aber – wie bereits erwähnt – besonders bei dem bildungserfolgreichen Probandenpaar mit russischem Migrationshintergrund, das erst seit kurzem in Deutschland ist, und etwas abgeschwächt dem bildungserfolgreichen Probandenpaar mit türkischem Migrationshintergrund. Das weniger bildungserfolgreiche Probandenpaar mit türkischem Migrationshintergrund verbleibt fast vollständig auf der Ebene von organisatorischen Überlegungen.

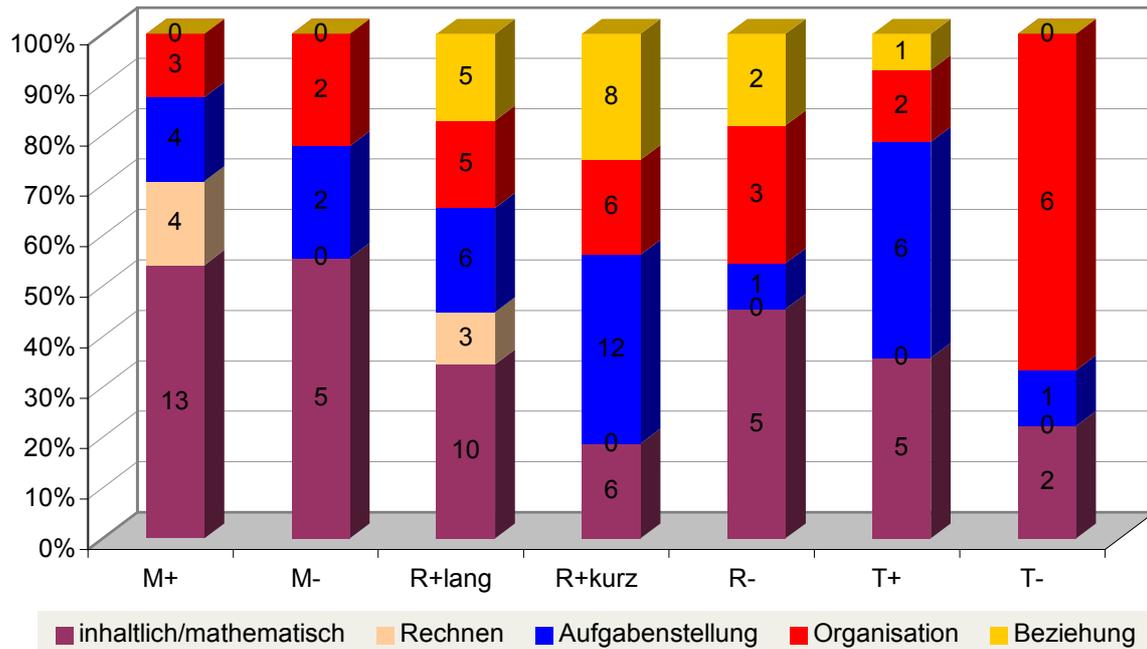


Abbildung V.5: Ebenen der Problemlöseprozesse zur Aufgabe „Die Würfelentscheidung“

V.2.2 Phasen der Aufgabenbearbeitung

Die im Folgenden vorgenommene Gliederung des Problemlöseprozesses in verschiedene Phasen basiert auf der in der Diskussion zu mathematischem Problemlösen als Standardwerk angesehenen Arbeit von Polya (1949), der folgende vier Phasen unterscheidet: Verstehen der Aufgabe, Ausdenken eines Planes, Ausführen eines Planes und Rückschau. Diese Unterscheidungen beruhen auf exemplarischen Beobachtungen und sind stark normativ geprägt. Anhand unseres Datenmaterials wurde eine weitere Unterteilung in Phasen innerhalb der Polyaschen Phasen vorgenommen. Wir können folgende Phasen unterscheiden:

- Vorbereitung: Vertrautmachen mit dem Problem, erste Versuche, das Problem zu verstehen (z.B. Lesen oder Paraphrasieren der Aufgabenstellung)
- Planung: Planung(-versuch) zur Steuerung des Problemlöseprozesses (z.B. Vorschlag eines Bearbeitungsvorgehens)
- Ideengenerierung: Auftreten einer erleuchtenden Idee bzw. eines zündenden Einfalls
- Lösungsvorgehen: Arbeit an einer Lösung der Aufgabe (z.B. Darstellung von Lösungsvorschlägen)

Das Vorgehen kann voranschreiten durch

- Ideenlosigkeit: Phase, in der eine weiterführende Idee benötigt würde, aber fehlt (z.B. längere Zeit ohne zielgerichtete Aktivitäten, mehrmalige Äußerungen der Ideenlosigkeit)
- Verständnisblockade: Blockade durch Verständnisschwierigkeiten (z.B. Notwendigkeit des Erfragens von Wortbedeutungen)

- Inhaltlich-mathematische Blockade: Blockade aufgrund eines inhaltlich-mathematischen Problems (z.B. Nichtverfügbarkeit eines nötigen Lösungsalgorithmus)
- Situationsanalyse: (Reflektierende) Analyse der aktuellen Situation (z.B. Bilanzierung der bisherigen Arbeit)
- Abbruch: Äußerung einer Abbruchüberlegung, z.B. Vorschlag, die nächste Aufgabe zu bearbeiten

Im Erfolgsfalle schreitet das Vorgehen voran durch

- Lösungspräsentation: Arbeit an der Präsentation der Lösung, z.B. Diskussion über die Darstellungsweise
- Überprüfung: Überprüfung von Lösungen, z.B. Vergleich des Ergebnisses mit den Anforderungen der Aufgabenstellung

Eine globale Übersicht über die Verteilung der Phasen bei den Probandenpaaren weist darauf hin, dass es zentrale Einflussfaktoren zu geben scheint: Das Bildungserfolgsniveau und den Migrationsintergrund der Probanden. Dies wird in der Abbildung V.6 deutlich.

Wir gehen zunächst auf den Einfluss des Bildungserfolgsniveaus auf die aufgetretenen Problemlösephasen ein:

Jugendliche mit höherem Bildungserfolgsniveau weisen – unabhängig von einem vorhandenen oder nicht vorhandenen Migrationshintergrund – deutlich längere Phasen der mathematischen Auseinandersetzung mit dem Problem auf als weniger bildungserfolgreiche Jugendliche. Dieser Zusammenhang zeigt sich sowohl bei den Jugendlichen ohne Migrationshintergrund als auch den mit russischem bzw. türkischem Migrationshintergrund. Diese Unterschiede legen nahe, dass bildungserfolgreiche Jugendliche mehr Ausdauer zur Auseinandersetzung mit mathematischen Problemen in solchen Problemlöseprozessen aufbringen, aber auch über ein größeres Lösungspotential bzw. –repertoire verfügen, was sie insgesamt zu erfolgreicherem Problemlösen macht. Diese Zusammenhänge werden auch in der einschlägigen mathematikdidaktischen Literatur festgestellt (siehe Schoenfeld, 1985; Stebler, 1999).

Als zweiter zentraler Einflussfaktor ist der Migrationshintergrund der Probanden anzusehen: Insgesamt zeigt sich in den Daten bei fast allen Jugendlichen mit Migrationshintergrund eine deutlich längere Phase der Vorbereitung zur Aufgabenbearbeitung, in der sie sich um ein Verständnis der Aufgabenstellung bemühen. Eine Ausnahme bildet das bildungserfolgreiche Probandenpaar mit türkischem Migrationshintergrund., das nur wenig Zeit für sprachliche Verständnisprobleme aufwenden muss. Zu diesem Paar gehört Ahmed mit einem hohen Performanzniveau im Deutschen. Dies legt nahe, dass er zügig Verständnisblockaden aus dem Weg räumen konnte. Der Einfluss des Migrationshintergrunds der Jugendlichen ist bei allen anderen entsprechenden Probanden deutlich erkennbar. Die Jugendlichen mit Migrationshintergrund zeigten bei den in deutscher Sprache gestellten Aufgaben deutliche Verständnisprobleme. Sie mussten viel Zeit dafür aufwenden, die Aufgabenstellung sprachlich zu erschließen. Die folgende Grafik, in der wir zur Illustration verschiedene Phasen zusammengefasst haben, zeigt diese Zusammenhänge.

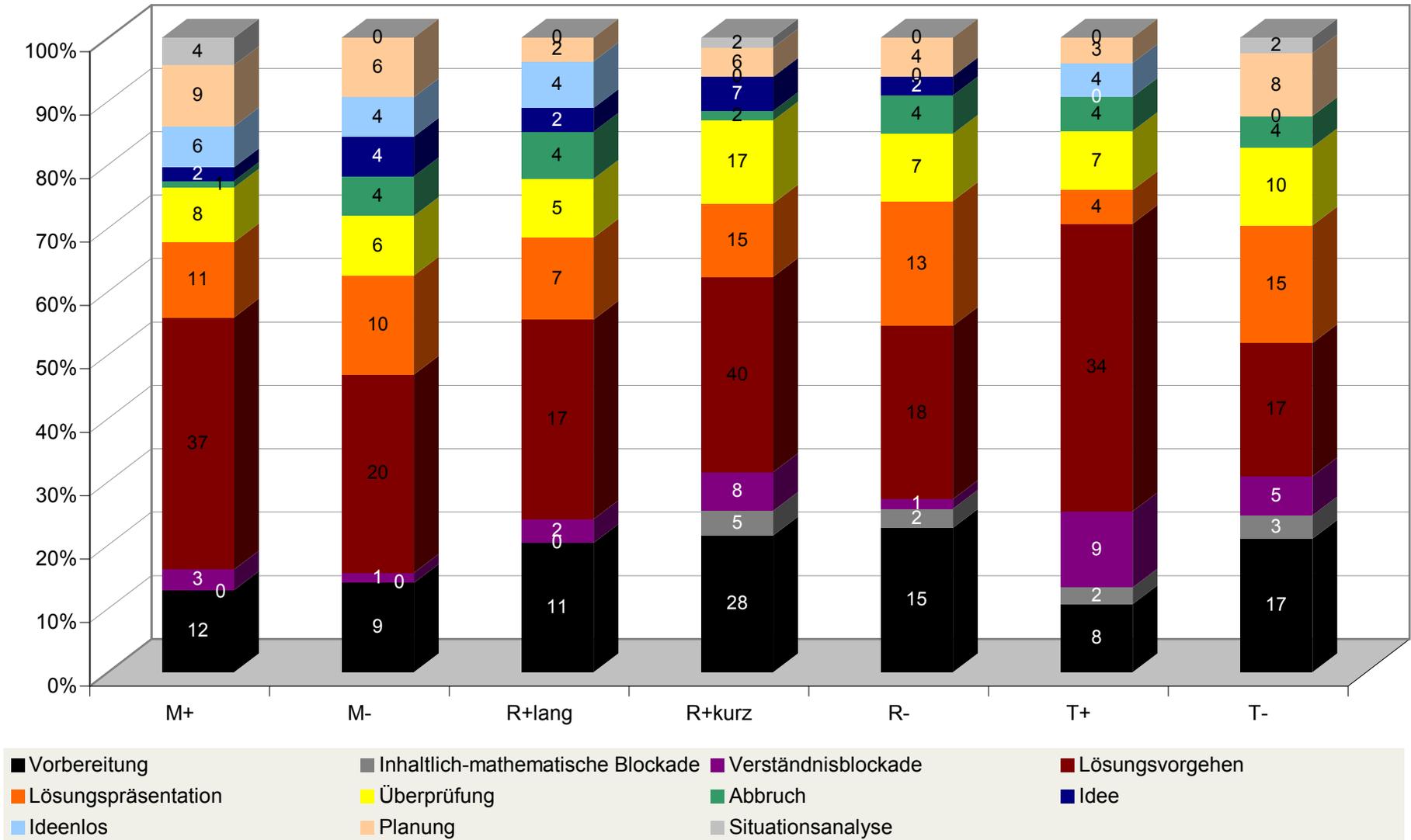


Abbildung V.6: Häufigkeiten der Phasen der Problemlöseprozesse in den Aufgaben insgesamt

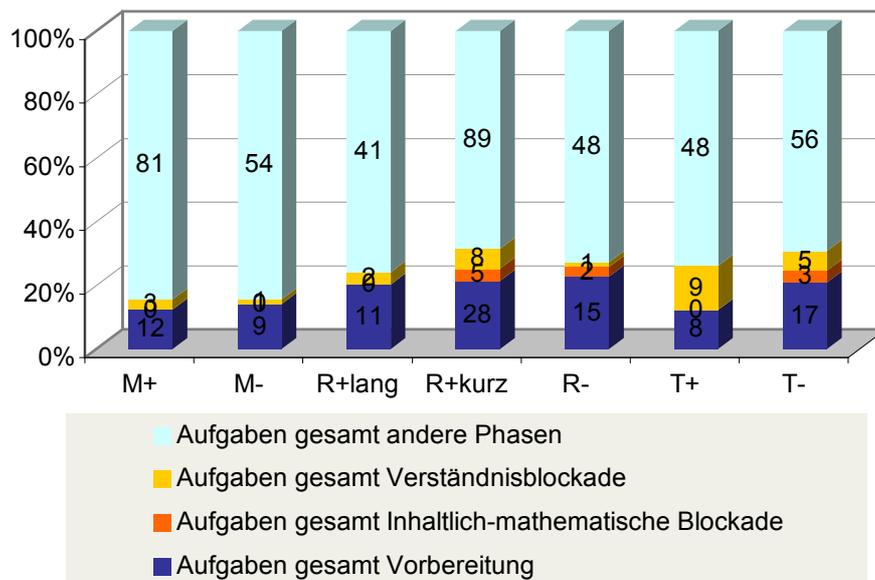


Abbildung V.7: Phasen der Problemlöseprozesse in den Aufgaben insgesamt -Häufigkeiten von Vorbereitungsphasen und Blockaden

Das seltenere Auftreten von Vorbereitungsphasen bei den Probanden ohne Migrationshintergrund kann dadurch erklärt werden, dass bei ihnen eine Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung nur zu Beginn des Problemlöseprozesses stattfindet. Erneute Analysen der Aufgabenstellung sind im weiteren Verlauf des Problemlöseprozesses nur selten zu beobachten, z.B. als Anlass zur Entwicklung neuer Lösungsideen. Bei Probanden mit Migrationshintergrund treten dagegen in vielen Phasen der Aufgabenbearbeitung erneute Auseinandersetzungen mit der Aufgabenstellung auf; einige Problemlöseprozesse sind regelrecht „durchsetzt“ von Auseinandersetzungen mit der Aufgabenstellung. Diese „durchbrochenen“ Problemlöseprozesse sind auch diejenigen, in denen die meisten Verständnisblockaden auftreten. Die folgende Grafik (Nr.8) zeigt den großen Anteil von Aktivitäten zur Analyse der Aufgabenstellung bei den Probanden mit einem niedrigerem Performanzniveau in der Unterrichtssprache Deutsch, die ein Voranschreiten hin zu einer mathematikbezogenen Auseinandersetzung mit den Aufgaben geradezu verhindert⁴³.

⁴³ Der extrem hohe Anteil von Aktivitäten zur Analyse der Aufgabenstellung durch Niko ist quasi als Ausreißer anzusehen, da Niko insgesamt kaum Aktivitäten zeigt und die wenigen Aktivitäten sind dann solche, die damit ein unangemessen hohes Gewicht bekommen.

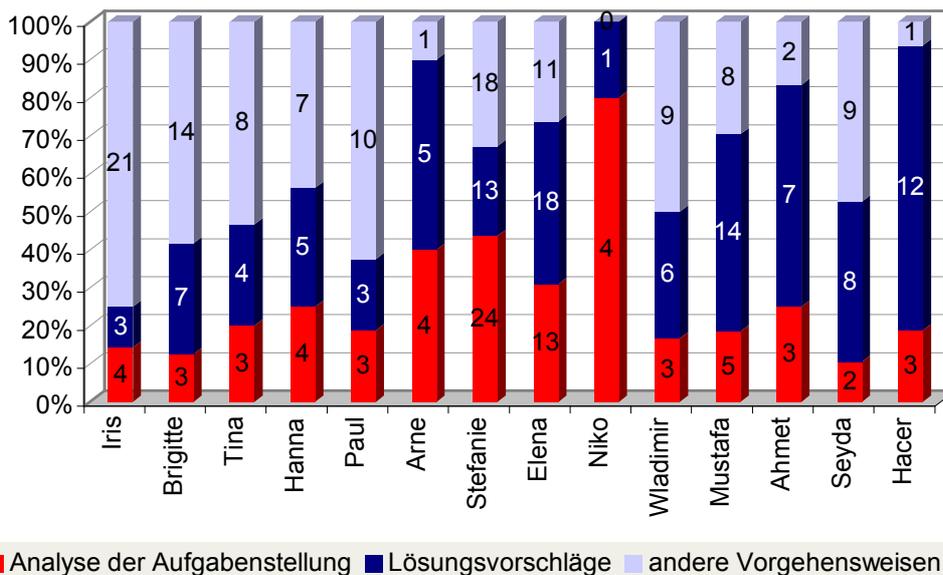


Abbildung V.8: Phasen der Problemlöseprozesse in den Aufgaben insgesamt - Analyse der Aufgabenstellung - Lösungsvorschläge - andere Vorgehensweise

Im Folgenden soll exemplarisch aufgezeigt werden, wie sich diese Barrieren beim Verständnis der Aufgaben im Problemlöseprozess auswirken. Als Beispiel ausgewählt wurden zwei als prototypisch anzusehende Probandenpaare, nämlich das Paar M+, Iris und Brigitte, und das Paar R+kurz, Stefanie und Elena.

Die unterschiedliche Häufigkeit der Vorbereitungsphasen und ihre unterschiedliche Stellung innerhalb der Problemlöseprozesse bei diesen beiden Paaren zeigen sich in den beiden folgenden Abbildungen der schematisierten Problemlöseprozesse (die Zeitachse des Problemlöseprozesses verläuft in der Grafik in vertikaler Richtung). Die Vorbereitungsphasen sind unterlegt, eine Einklammerung der Phasen bedeutet, dass diese nur sehr kurz oder schwach erkennbar aufgetreten sind.

| Symmetrische Wörter | Der Club der Höflichen | Geobrett-Figuren | Die Würfelentscheidung |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--|
| Vorbereitung | (Vorbereitung) | (Vorbereitung) | (Vorbereitung) |
| Lösungsvorgehen, Lösungspräsentation | Lösungsvorgehen Überprüfung | Verständnisblockade Planung | Lösungsvorgehen Situationsanalyse |
| Ideenlos | Lösungspräsentation | Lösungsvorgehen | Vorbereitung |
| Vorbereitung | TEIL 2 | Lösungsvorgehen, Lösungspräsentation | Planung |
| Lösungsvorgehen, Lösungspräsentation | Lö- (Vorbereitung) | Abbruch | Lösungsvorgehen, (Verständnisblockade) |
| Ideenlos | Lösungsvorgehen | | Lösungsvorgehen |
| Planung | Lösungspräsentation | | Planung |

| Symmetrische Wörter | Der Club der Höflichen | Geobrett-Figuren | Die Würfelentscheidung |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Abbruch | | | Lösungsvorgehen |
| WIEDERAUFNAHME | | | Lösungspräsentation |
| Planung | | | Idee |
| Lösungsvorgehen | | | Abbruch |
| Überprüfung | | | |
| Lösungsvorgehen | | | |
| Planung | | | |
| Lösungsvorgehen | | | |
| (Situationsanalyse) | | | |
| Lösungsvorgehen | | | |
| Überprüfung | | | |
| Ideenlos | | | |
| Planung | | | |
| Lösungsvorgehen | | | |
| Idee | | | |
| Überprüfung | | | |
| Lösungsvorgehen | | | |
| (Überprüfung) | | | |
| Lösungsvorgehen | | | |
| Planung | | | |
| Lösungsvorgehen | | | |
| Situationsanalyse | | | |
| Lösungsvorgehen | | | |
| Situationsanalyse | | | |
| Abbruch | | | |

Tabelle V-3: Abfolge der Phasen der Problemlöseprozesse bei Iris und Brigitte (M+)

| Symmetrische Wörter | Der Club der Höflichen | Geobrett-Figuren | Die Würfelentscheidung |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Vorbereitung | Vorbereitung | Vorbereitung | Vorbereitung |
| Lösungsvorgehen | Verständnisblockade | Verständnisblockade | Verständnisblockade |
| Verständnisblockade | Vorbereitung | Vorbereitung | Vorbereitung |
| sit_analy | Lösungsvorgehen | Lösungsvorgehen | Verständnisblockade |
| Vorbereitung | Vorbereitung | Planung | Vorbereitung |
| (Überprüfung) | Verständnisblockade | Lösungsvorgehen | Verständnisblockade |
| Lösungsvorgehen | Vorbereitung | inhaltlich-mathematische Blockade | Vorbereitung |
| Überprüfung | Lösungsvorgehen | Idee | Idee |
| Lösungsvorgehen | Lösungspräsentation | Idee | Lösungsvorgehen |
| Planung | Idee | Lösungsvorgehen | Abbruch, Lösungspräsentation |
| Lösungsvorgehen | Lösungspräsentation, Abbruch | inhaltlich-mathematische Blockade | Lösungsvorgehen, Lösungspräsentation |
| Idee | WIEDERAUFNAHME | | |
| Lösungsvorgehen | | Idee | Überprüfung |
| Überprüfung | Vorbereitung | Lösungsvorgehen | Lösungspräsentation, Überprüfung |
| Lösungsvorgehen | Planung | inhaltlich-mathematische Blockade | Lösungsvorgehen, Lösungspräsentation |
| Überprüfung | Lösungsvorgehen | | |
| Lösungspräsentation | Vorbereitung | Lösungspräsentation | |
| Idee | Überprüfung | Überprüfung | |
| (Lösungsvorgehen) | | inhaltlich-mathematische Blockade | |
| Überprüfung | | | |
| Lösungsvorgehen | | Lösungsvorgehen | |

| Symmetrische Wörter | Der Club der Höflichen | Geobrett-Figuren | Die Würfelentscheidung |
|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| Planung | | Lösungspräsentation | |
| | | Situationsanalyse | |
| | | Lösungsvorgehen | |
| | | Planung | |
| | | Überprüfung | |
| | | Planung | |
| | | Lösungsvorgehen | |
| | | Überprüfung | |

Tabelle V-4: Abfolge der Phasen der Problemlöseprozesse bei Stefanie und Elena (R+kurz)

In dieser Übersicht wird deutlich, dass bei dem Probandenpaar mit russischem Migrationshintergrund die Phasen, in denen es um das Verständnis der Aufgabe geht, einen großen Anteil einnehmen. Neben dem Stellenwert und dem quantitativen Anteil solcher Phasen am gesamten Problemlöseprozess unterscheiden sie sich auch in ihrer Ausgestaltung durch die beiden Probandenpaare. Dies sei illustriert an den Vorbereitungsphasen für die beiden kontextbezogenen textbasierten Aufgaben⁴⁴.

Das Paar M+ beginnt die Auseinandersetzung mit einem stillen Lesen. Gesprochen werden nur Textpassagen, die mathematisch relevant sind. Iris wiederholt bei der Aufgabe „Die Würfelentscheidung“ wörtlich die Textausschnitte „ist eine Sechs dabei“ und „dreimal würfeln“. Mit lautem Lesen der Aufgabenstellung beginnt Iris, nachdem Brigitte Zweifel am bisherigen Vorgehen angemeldet hat und beide eine gemeinsame Basis brauchen, um sich über das weitere Vorgehen zu einigen.

M+ „Der Club der Höflichen“

1. Vorbereitungsphase

(10 Sek.) [:::]

2. Vorbereitungsphase

Iris: okay – wie - wäre das bei zehn Mitgliedern [?]

M+ „Die Würfelentscheidung“

1. Vorbereitungsphase

[beide lesen still die Aufgabe „Die Würfelentscheidung“]

⁴⁴ Transkriptionsregeln siehe Anhang

Brigitte: (20 Sek.) [:::]

Iris: ist eine Sechs dabei – (5 Sek.) – also – dreimal \$ würfeln

2. Vorbereitungsphase

Iris: [...] Daniela und ihr jüngerer Bruder Jörg streiten sich häufig/ - also – das ist ja – und deshalb schlägt Daniela Jö/ Jörg vor einen Würfel entscheiden zu lassen – darfst dreimal würfeln – ist eine Sechs dabei – trage ich den Müll runter – sonst machst du das – eine Sechs dabei

Insgesamt fällt auf, dass die Phasen der Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung bei dem Probandenpaar M+ sehr kurz sind.

Im Gegensatz dazu sind die Vorbereitungsphasen des Probandenpaares mit russischem Migrationshintergrund, in denen eine Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung stattfindet, gekennzeichnet von vielfältigen Wiederholungen.

So wird bei der Aufgabe „Der Club der Höflichen“ nicht die ganze Aufgabenstellung laut vorgelesen, sondern es werden wie beim Probandenpaar M+ nur die mathematisch relevanten Informationen laut herausgefiltert. Dabei paraphrasiert Stefanie die erste Textpassage jedoch fehlerhaft: Aus dem sprachlich nicht ganz einfachen Relativsatz „der aus 5 Mitgliedern besteht“ macht sie „jeder muss fünf Mitglieder“. Dies wirkt sich jedoch im weiteren Verlauf der Aufgabenbearbeitung nicht nachteilig aus. Das Wort „Mitglieder“ wird von beiden als „Menschen“ übersetzt, was die Bedeutung des Wortes nicht voll wiedergibt, aber für die mathematische Lösung der Aufgabe nicht bedeutsam ist. Dann setzt sich Stefanie mit dem Textauschnitt „begrüßt bei jedem Treffen jeder jeden“ auseinander und übersetzt ihn sinngemäß treffend. Die letzte für die Aufgabenstellung relevante Textpassage „wie viele Händedrucke sind notwendig“ wird nun von Stefanie vorgelesen, von den beiden jedoch nicht weiter diskutiert, da Elena mit Lösungsvorschlägen beginnt. Als beide Zweifel an ihren Lösungsvorschlägen haben, gehen sie erneut zu einer Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung über. In dieser Phase leistet Elena eine vollständige sinngemäße Übersetzung der Aufgabenstellung⁴⁵.

R+kurz „Der Club der Höflichen“

1. Vorbereitungsphase

Stefanie: **ach so [räuspert sich] – jeder muss fünf Mitglieder [:::] (steht)** – was bedeutet das [?] – (4 Sek) [:::]

Mitglieder – fü/ fünf Menschen [?] – **Mitglieder** [?]

2. Vorbereitungsphase

Stefanie: von fünf dings/ - **begrüßt bei jedem Treffen jeder jeden per Handschlag** - jeder begrüßt jeden jedes Mal

Elena: ja

Stefanie: jeder jeden – **wie viele einzelne Händedrucke sind notwendig** [?]

3. Vorbereitungsphase

Elena: neun/ – **fünf** Menschen

Stefanie: ja

Elena: und von denen begrüßt jeder jeden per Handschlag

Stefanie: ja

Elena: wie oft schlägt eine Hand eine andere [?]

⁴⁵ Im folgenden Transkript sind die in Deutsch gesprochenen Passagen mit Fettdruck markiert, die anderen Passagen wurden in Russisch gesprochen und sind nachträglich übersetzt worden.

4. Vorbereitungsphase

Elena: \$ **wie viele Handdrücke sind notwendig** [?] notwendig

Stefanie: \$ wie viele braucht man/

Elena: wie viele Male sind bei der Begrüßung notwendig [?]

5. Vorbereitungsphase

Elena: [:::] **grüßt bei jedem Treffen jeder jeden**

Stefanie: **(per) Handschlag** – das heißt – dass er nicht grüßt

Elena: jeder grüßt jeden

Stefanie: jeder jeden – ni/ jeder jeden – wie viele Hände braucht man dafür – wenn es fünf Menschen sind – jeder hat eine Hand – wenn wir beide zusammen \$ wir grüßen uns \$ – das heißt das sind schon zwei – das sind hier also zehn – und hier sind es zwanzig

Elena: \$ [:::] \$ wie ist es hier - **per ha/ wie viel einzelne Handel/**

Stefanie: **Händedrücke**

Elena: **/drücke**

6. Vorbereitungsphase

Elena: [:::] - **Händedrücke sind notwendig** [?]

Stefanie: stell dir das doch so vor – wenn sie sich treffen und es sind fünf Menschen – jeder reicht dir die Hand – und es steht – wie viele \$ (**einzelne**) \$ Hände – wenn wir fünf sind

Da Stefanie äußert, die Aufgabenstellung noch nicht verstanden zu haben, folgt eine weitere Vorbereitungsphase, in der die Fragestellung noch einmal übersetzt und paraphrasiert wird. In der nächsten Vorbereitungsphase, die auf einen weiteren Lösungsvorschlag folgt, paraphrasiert Stefanie ein viertes Mal die Fragestellung, diesmal aber fehlerhaft, folgendermaßen: „wie viele Hände braucht man“. Hierdurch ergibt sich eine vollkommen andere Frage, die Stefanie dann beantwortet. Im Folgenden verwendet sie die beiden Wörter „Händedrücke“ und „Hände“ offenbar synonym.

Die Auseinandersetzung mit der Aufgabe „Die Würfelentscheidung“ beginnen Stefanie und Elena mit dem lauten Lesen der Aufgabenstellung, wobei Stefanie auch eine Interpretation der Abbildung eines Würfels, die sich als Illustration auf dem Aufgabenblatt befindet, vornimmt. Elena beginnt mit einer Übersetzung der Aufgabenstellung, Stefanie unterbricht sie aber mit einem erneuten lauten Lesen des Aufgabentextes und beide gehen daran, sich die relevanten Informationen des Aufgabentextes gemeinsam durch eine Kette von lautem Lesen, Übersetzen und Paraphrasieren verständlich zu machen.

R+kurz „Die Würfelentscheidung“

1. Vorbereitungsphase

Stefanie: \$ **Daniela \$ der jüngere Bruder Jörg streiten sich häufig darum - wer von ihnen den Müll runtertragen muss. Deshalb schlägt Daniela Jörg vor – einen Würfel entscheiden zu lassen – du darfst dreimal würfeln – ist eine Sechs dabei – trage ich den Müll runter – sonst machst du das – Jörg erscheint die Sache fü/ f/ fair – was haltet ihr von Daniels [liest den Namen falsch vor] Vorschlag** [?] - - nun hat er eine Sechs gewürfelt – das bedeutet – dass sie den Mü/ Müll rausbringen muss – hier hatte er eine Sechs

Elena: wenn er dies – dreimal würfelt – \$ und dabei

Stefanie: \$ **du darfst \$ dreimal würfeln – ist eine Sechs dabei – trage ich den Müll runter – sonst machst du das – Jörg erscheint die Sache fair – was haltet ihr von Danielas Vorschlag** [?] – was haben wir diesbezüglich [?]

Elena: **du darfst dreimal würfeln** – er muss dreimal würfeln – wenn eine Sechs kommt/
 Stefanie: davon eine Sechs ist
 Elena: wenn **eine Sechs dabei** – wenn – eine Sechs dabei ist – dann wird sie \$ raus bringen
 Stefanie: \$ ja - dann
 Elena: eine Sechs wird **sowieso** dabei sein
 Stefanie: warum [?]
 Elena: na ja – wenn er drei drei dann hat er sechs [lacht etwas]
 Stefanie: und wenn er einmal eine Zwei würfelt – dann eine Eins – und dann wieder eine Eins – dann muss er ja raus bringen
 Elena: (5 Sek) – **eine Sechs** – das heißt wahrscheinlich gleich sechs von diesen \$ in einem Kreis

2. Vorbereitungsphase

Stefanie: \$ ja doch \$ - ja doch – ja doch – nun hat er gewürfelt – und bekam eine Sechs
 Elena: (9 Sek) [:::]
 Stefanie: nun wenn er gewürfelt hat – wenn das hier das zeigt was er gewürfelt hat
 Elena: ja
 Stefanie: eine Sechs – das heißt – dass sie raus bringt
 Elena: das – wir müssen das was wir meinen von ihrem \$
 Vorschlag
 Stefanie: ja \$ **Vorschlag**
 Elena: und woher weißt du denn – dass er das gewürfelt hat [?] – es ist einfach so gezeichnet – dass es eine Sechs ist [sehr leise] (was muss man hier überhaupt tun) [?] beide lachen

3. Vorbereitungsphase

Stefanie: **was halten wir von Danielas Vorschlag** [?]
 Elena: [:::] [flüsternd]
 Stefanie: warum ausgerechnet dreimal [?]
 Elena: weil sie sich das so ausgedacht hat- **dreimal würfeln - ist eine Sechs dabei** [flüsternd]
trage ich den Müll runter
 (4 Sek) – dreimal muss er würfeln
 Stefanie: ja – wenn eine Sechs dabei ist – von diesen drei Würfeln – dann geht sie den **Müll** raus bringen
 Elena: also die Sechs – wie jetzt die Sechs – wenn man zusammenzählt – oder einfach eine Sechs [?]

4. Vorbereitungsphase

Stefanie: nein – wenn sie würfelt – nun – wenn der Würfel eine Sechs zeigt – keine Drei – wenn er umkippt zum
 Beispiel – sondern eine Sechs – das bedeutet – sie geht den **Müll** rausbringen – und wo – was haben wir – welchen **Vorschlag** haben wir [?]
 Elena: und wie viel Mal – dreimal muss er würfeln
 Stefanie: ja – wenn von diesen drei Mal nur ein einziges Mal eine Eins gewürfelt wird

Bei den beiden Mädchen mit russischem Migrationshintergrund nimmt also die Auseinandersetzung mit der Aufgabenstellung viel Zeit in Anspruch. Dies liegt zum einen daran, dass Stefanie und Elena den Text zunächst in ihre Erstsprache, in der die gesamte Bearbeitung stattfindet, übersetzen und – um die Bedeutungen einzelner Wörter oder Textausschnitte zu klären - teilweise auch noch paraphrasieren. Darüber hinaus gehen sie aber, auch nachdem sie die Aufgabenstellung bereits korrekt übersetzt und paraphrasiert haben, immer wieder zu Analysen des Aufgabentextes über. Sie paraphrasieren so lange, bis sie nach ihrer Einschätzung die Aufgabenstellung „verstehen“ und wissen, „was sie machen sollen“ - bis ihnen zu der Auf-

gabenstellung ein mathematischer Lösungsweg einfällt. Die letzten Paraphrasierungen sind bei beiden Aufgabenbearbeitungen jedoch Umdeutungen der Aufgaben und führen dementsprechend zu einem Ergebnis, das den gestellten Problemen nicht entspricht.

Diese beiden Mädchen sind also durch ihre sprachlichen Schwierigkeiten im Deutschen zur wiederkehrenden sprachlichen Analyse der Aufgabe gezwungen und kommen so zu einer vermeintlichen Lösung des mathematischen Problems. Die heuristische Regel, wie sie u.a. von Polya formuliert wird, sich um ein Verständnis der Aufgabe zu bemühen, wird also angewandt; ob sie aber erfolgreich angewandt werden kann, hängt vom sprachlichen Zugang ab, nicht vom mathematischen Problem im engeren Sinne.

Als weiteres zentrales Ergebnis dieser Auswertung ist die Beobachtung anzusehen, dass Phasen der Ideenlosigkeit nur bei den Probanden ohne Migrationshintergrund auftreten. Solche Phasen, in der sich die Problemlösenden scheinbar von dem Problem abwenden, sind nach den Annahmen der Mathematikdidaktik für den Problemlöseprozess fruchtbar, da bisherige Erkenntnisse zur Problemlösung unterbewusst weiterverarbeitet werden können (siehe Winter 1989). Das Auftauchen solcher Phasen indiziert mithin Erfolgswahrscheinlichkeit.

In den analysierten Problemlöseprozessen der Jugendlichen ohne Migrationshintergrund folgen den Phasen der Ideenlosigkeit in der Regel Gedanken, die zur Aufgabenlösung oder zu einer neuen Problemlöseidee beitragen; nur in einem Fall erfolgte danach ein Abbruch der Aufgabenbearbeitung. Dagegen finden sich bei den Probanden mit Migrationshintergrund neben häufigeren Auseinandersetzungen mit der Aufgabenstellung auch häufiger Phasen einer Blockade. Meist treten solche Phasen im Zusammenhang mit Analysen der Aufgabenstellung auf; meist werden im Anschluss nicht zu einer Problemlösung führende Gedanken geäußert. Es scheint also, dass Jugendliche mit Migrationshintergrund nicht in die für den Problemlöseprozess fruchtbaren Phasen der Ideenlosigkeit eintreten, weil sie ihr Aufgabenverständnis wiederholt abzusichern versuchen.

V.2.3 Mathematische Strategien und Vorgehensweisen bei der Aufgabenlösung

Ein weiterer Schritt der Analyse der Problemlöseprozesse bestand darin, die von den Probanden verwendeten Problemlösestrategien zu identifizieren. Für die Identifikation solcher Strategien haben wir uns auf Ansätze gestützt, die in der Problemlöseliteratur beschrieben werden (siehe z.B. Polya 1949, Stein 1996). Sie wurden anhand unserer Daten erweitert. Folgende mathematische Strategien und Vorgehensweisen wurden von den Probanden verwendet:

- Analyse der Aufgabenstellung
- Unterbreitung eines Lösungsvorschlags
- Planung oder Umgang mit einer Teillösung
- Vorwärtsarbeiten, aus dem Gegebenen erste Folgerungen ziehen
- Anknüpfen an Bekanntes
- Konkretisierung
- Empirisches, beispiel- oder handlungsgebundenes Vorgehen
- Variation der Bedingungen der Aufgabenstellung oder eigener Lösungsideen
- Aufzeigen von oder Umgang mit Alternativen
- Aufzeigen oder Nutzung von Analogien
- Systematisches Vorgehen
- Mathematisierung
- Rückwärtsarbeiten, vom Zielzustand ausgehend Folgerungen ziehen

Die Analysen machen deutlich, dass sehr große individuelle Unterschiede auftreten, auch zwischen den Probanden, die gemeinsam die Aufgaben bearbeiten. Wir differenzieren daher in der folgenden Auswertung nicht nach Probandenpaar, sondern berichten über die Strategien der einzelnen Probanden.

In der Analyse der Daten zeigen sich Zusammenhänge zwischen der Anzahl der verfolgten Strategien und dem mathematischen Erfolgsniveau bzw. dem Migrationshintergrund. Weniger bildungserfolgreiche Jugendliche (Arne, Niko, Hacer und Ahmed) verwenden in ihren Problemlöseprozessen nur drei verschiedene mathematische Strategien und insgesamt wenige Strategien. Demgegenüber findet sich ein breites Repertoire an für den Lösungsprozess förderlicher abstrakter, nicht beispielgebender Strategien (z.B. Variation der Bedingungen oder Lösungsansätze, Mathematisierungen, Nutzung von Analogien) bei den Probanden M+, aber auch bei anderen Probanden mit höherem Bildungserfolgsniveau. Das Repertoire der Probanden mit geringerem Bildungserfolgsniveau sowie das von R+kurz umfasst eher konkrete, beispielgebundene mathematische Strategien wie handlungsbezogene Äußerungen und Versuche der Konkretisierung.

Erneut liegt die Vermutung nahe, dass diese Strategien angewendet werden, um sprachlich komplexe Sachverhalte (be-)greifbar zu machen. Insgesamt zeigt sich bei den Jugendlichen mit Migrationshintergrund eine Dominanz der Strategie „Aufgabenanalyse“ gegenüber für den mathematischen Lösungsprozess eher förderlichen Strategien wie Mathematisierung oder Vorwärtsarbeiten.

Der Zusammenhang zwischen Häufigkeit der Verwendung von Strategien, Bildungserfolgsniveau und Migrationshintergrund wird noch klarer, wenn die mathematischen Strategien nach ihrer Funktion und ihrem Charakter klassifiziert werden, also danach, ob sie stärker strukturieren oder eher neue Gedanken und Ideen produzieren. Wir haben die mathematischen Strategien wie folgt eingeteilt:

Einteilung der Strategien und Vorgehensweisen:

- *Strukturierende Strategien:* zum Ordnen der Gedanken und Ideen
 - Systematisches Vorgehen
 - Planung oder Umgang mit einer Teillösung
- *Produktive Strategien:* zum Hervorbringen neuer Gedanken und Ideen
 - a) *Abstrakteres Niveau*
 - Rückwärtsarbeiten, vom Zielzustand ausgehend Folgerungen ziehen
 - Aufzeigen oder Nutzung von Analogien
 - Variation der Bedingungen der Aufgabenstellung oder eigener Lösungsideen
 - Aufzeigen von Alternativen
 - Mathematisierung
 - Vorwärtsarbeiten, aus dem Gegebenen erste Folgerungen ziehen
 - b) *Konkreteres Niveau*
 - Analyse der Aufgabenstellung
 - Unterbreitung eines Lösungsvorschlags
 - Anknüpfen an Bekanntes

- Konkretisierung
- Empirisches, beispiel- oder handlungsgebundenes Vorgehen

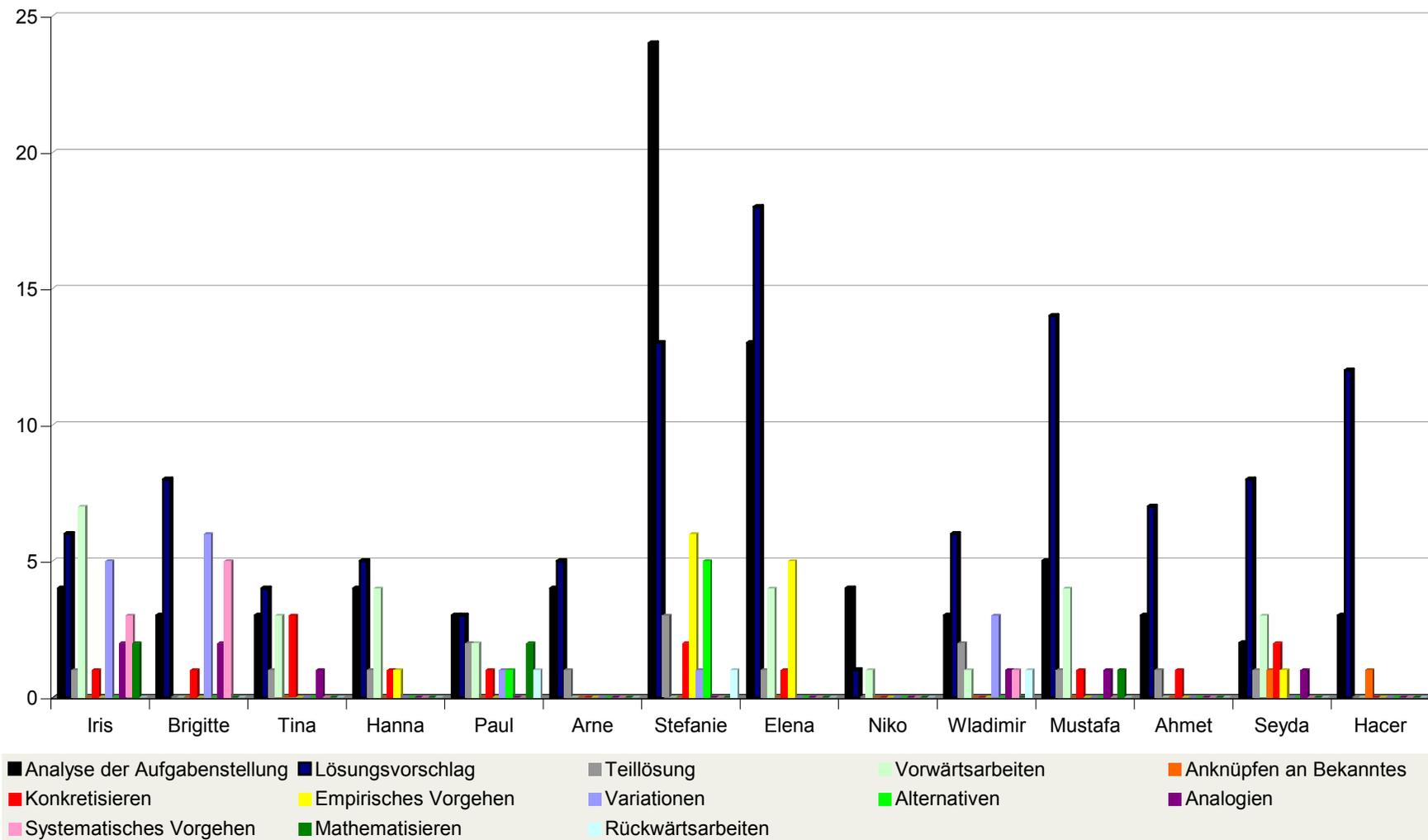


Abbildung V.9: Verwendete mathematische Strategien bei den Aufgaben insgesamt

Produktive Strategien auf abstraktem Niveau sowie strukturierende Strategien werden am meisten von den bildungserfolgreichen Probanden ohne Migrationshintergrund verwendet, gefolgt von Probanden, die – bis auf einen Lernenden – ebenfalls ein höheres Bildungserfolgsniveau aufweisen. Die Probanden mit niedrigerem Bildungserfolgsniveau verwenden nicht nur weniger verschiedene Strategien, sondern darüber hinaus mehr beispielgebundene Strategien.

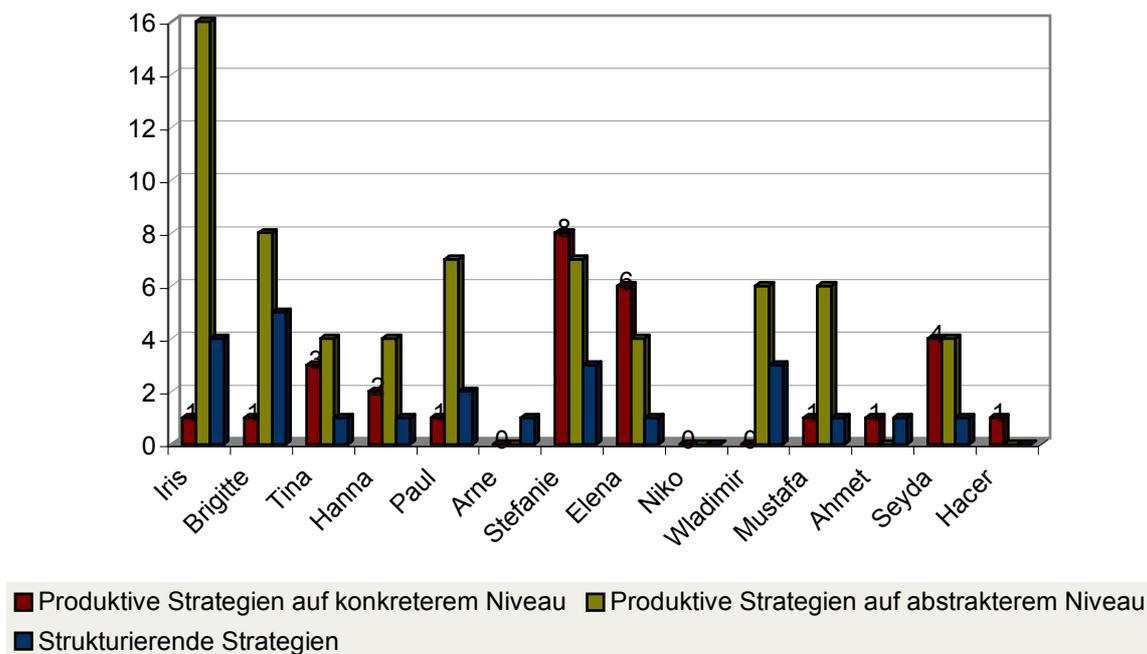


Abbildung V.10: Mathematische Strategien der Probanden bei den Aufgaben insgesamt

V.2.4 Fehler und Blockaden sowie lösungsfördernde Ansätze bei der Aufgabenbearbeitung

Eine weitere Analyse galt der Frage, ob und ggf. welche Blockaden beim Verständnis der Aufgabenstellung aufgetreten sind. Wir haben dabei folgende Aspekte unterschieden:

- Unsicherheiten aufgrund eines Informationsdefizits bei der Aufgabenstellung (in Tabelle: info)
- Probleme beim Textverständnis insgesamt (global)
- Verständnisprobleme einzelner Wörter (wort)
- Unsicherheiten bezüglich der Intention der Aufgabe (intent)

Wie zu erwarten, sind durch Probleme mit dem Verständnis der Aufgabe hervorgerufene Blockaden häufiger bei den Probandenpaaren mit Migrationshintergrund aufgetreten. Den Lernenden ohne Migrationshintergrund bereiteten lediglich Interpretationsspielräume, die in den Aufgabestellungen enthalten sind, Probleme. Bei den Probandenpaaren mit Migrationshintergrund treten zusätzlich Probleme mit dem Verständnis einzelner Wörter bzw. Wortgruppen oder dem Erfassen des Aufgabentextes insgesamt auf. Zusätzlich oder in Verbindung

damit sind Unsicherheiten bezüglich der Intention der Aufgabe aufgetreten, die ebenfalls eine Blockade im Problemlöseprozess hervorrufen können.

| | M+ | | M- | | R+kurz | | R+lang | | R- | | T+ | | T- | |
|---------------|-----------|----------|-----------|-------|---------------|-------|---------------|------|-----------|----------|-----------|-------|-----------|-------|
| | Iris | Brigitte | Tina | Hanna | Stefanie | Elena | Paul | Arne | Niko | Wladimir | Mustafa | Ahmet | Hacer | Seyda |
| Global | - | - | - | - | 1 | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | 2 |
| wort | - | - | - | - | 2 | 3 | - | 1 | - | - | 2 | 1 | 2 | - |
| Info | 2 | 1 | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 | 1 | - |
| intent | - | - | - | 1 | 1 | - | - | 1 | 1 | - | 2 | - | 1 | - |

Tabelle V-5: Absolute Häufigkeiten der aufgetretenen Blockaden

Weiter wurde analysiert, welche Fehler bei der Aufgabenbearbeitung von den einzelnen Probanden gemacht wurden; diese wurden anschließend ins Verhältnis gesetzt zur Anzahl der Ansätze, die zu einer Lösung beitrugen. Zusammengefasst traten folgende Fehler auf (siehe Tabelle V-6).

| | | Iris | Brigitte | Tina | Hanna | Paul | Arne | Elena | Stefanie | Niko | Wladimir | Mustafa | Ahmet | Hacer | Seyda |
|---|---|------------|------------------|----------------------|----------------|----------|------------|--|----------------------|----------|----------------|----------------------------|-----------|----------------------------------|----------|
| Fehlinterpretation der Aufgabenstellung | Überinterpretation von Illustrationen | | | A1 A1 | A1 | | | A1 | A1 A4 | | | | | | |
| | Fehlannahmen über implizite Intentionen | | | | | | | | A3 | | | | | | |
| | Fehlverständnis des Aufgabentextes | | | | | | | A4 A2 | A4 A4 A4 A2 | | | A3 A3 | | A3 | A3 |
| | Falsche Aufnahme von Zahlen | | | | | | A2 | | | | | | | A2 | |
| Falscher Lösungsvorschlag | Fehlerhafte Mathematisierung | A2A4 A4 | A1A 2A4 A4 | A2 A2 A2 A4 | A4 | A2 | A4 A4 | A1 A1 A1 | A1 A1 A1 | | A2A 4 A4 | A2 A2 A4 A4 A4 | A2 | A2A 2A3 | A2 A2 |
| | „Flüchtigkeitsfehler“ | | A1 | A1 A1A 3 | A1 A1 A1 | | | A1 A1 A1 A1 A1 A1 A1 | A1 A1 A1 A1 | A1 | A1 A1 | | A1 | A1 A1 | |
| | Nicht nachvollziehbarer Vorschlag | | A1 | | | | A1A 1A2 | A1 | A2 | | | | | A1 A1 A1 A2 A2 A2 | A2 |
| | sonstige | | | | | | | | | A4 | | | | A4 | A4 |
| Richtige Lösung verworfen | | | | | | | A3 | | A1 | | | | | | |
| gesamt | 3 | 6 | 9 | 5 | 1 | 7 | 13 | 18 | 2 | 5 | 8 | 2 | 15 | 5 | |

Tabelle V-6: Fehler bei den Aufgabenbearbeitungen⁴⁶

Eine Analyse der Ergebnisse zeigt Folgendes: Eine Überinterpretation von bildlichen Elementen und veranschaulichenden Beispielen, die der Aufgabenstellung zur Illustration beigelegt sind, ohne dass sie eine mathematische Bedeutung haben, tritt bei allen Probanden unabhängig von der Existenz eines Migrationshintergrunds auf. Dieses Ergebnis ist durchaus überraschend, da in der Studie von Elbers/ de Haan (2004) festgestellt wird, dass insbesondere Jugendliche mit Migrationshintergrund solche Fehlinterpretationen vornehmen.

Wie solche Fixierungen auf Spezifika der Aufgabe aussehen, möchten wir an folgenden Zitaten aus der Aufgabe „Symmetrische Wörter“ veranschaulichen:

Aus dem Problemlöseprozess der beiden bildungserfolgreichen Probanden mit russischem Migrationshintergrund, die erst seit kurzem in Deutschland sind (R+kurz):

Elena: aus drei Buchstaben sollen sie sein

Stefanie: du sollst doch den Buchstaben durchtrennen – nicht das Wort – sondern den Buchstaben

Ein weiterer Analysegesichtspunkt war, welche Einsichten und Ideen den Probanden geholfen haben, zu einer korrekten Lösung der Aufgabe zu gelangen; wir bezeichnen dies als lösungsfördernde Ansätze. Darunter fassen wir solche Passagen im Lösungsprozess, in denen Einsichten oder Vorschläge ausgesprochen wurden, die entscheidend zu einer zielführenden Lösung der Aufgabe beitragen.

Es zeigt sich, dass die Probandenpaare ohne Migrationshintergrund deutlich mehr lösungsfördernde Ansätze formuliert haben als die Jugendlichen mit Migrationshintergrund. Wir geben die Anzahl der lösungsfördernden Ansätze differenziert nach Aufgaben und Probandenpaaren in der folgenden Tabelle an.

| | M+ | M- | R+lang | R+kurz | R- | T+ | T- |
|-------------------------------|----|----|--------|--------|----|----|----|
| Symmetrische Wörter | 8 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 0 |
| Der Club der Höflichen | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Geobrett-Figuren | 6 | 5 | 2 | 4 | 3 | 3 | 0 |
| Die Würfelentscheidung | 5 | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| Gesamt | 21 | 13 | 7 | 8 | 8 | 7 | 2 |

Tabelle V-7: Häufigkeiten der lösungsfördernden Ansätze pro Probandenpaar

Allerdings schlagen diese Unterschiede zwischen den Probanden mit und ohne Migrationshintergrund nicht auf den globalen Erfolg bei den Problemlöseprozessen durch. Bei der Auswertung unter dem Gesichtspunkt, inwieweit die Aufgaben erfolgreich oder in Ansätzen erfolgreich bearbeitet wurden, zeigen sich nur Zusammenhänge zum Bildungserfolgsniveau dahingehend, dass die bildungserfolgreichen Jugendlichen mehr richtige Lösungen oder erfolgversprechende Lösungsansätze formuliert haben.

⁴⁶ Verwendete Abkürzungen: Symmetrische Wörter (A1); Der Club der Höflichen (A2); Geobrett-Figuren (A3); Die Würfelentscheidung (A4)

| | M+ | M- | R+kurz | R+lang | R- | T+ | T- |
|-------------------------------|----|----|--------|--------|----|----|----|
| Symmetrische Wörter | + | - | - | + | - | + | - |
| Der Club der Höflichen | - | - | - | - | - | - | -- |
| Geobrett-Figuren | + | - | + | + | - | - | - |
| Die Würfelentscheidung | - | -- | - | +? | - | - | -- |

Tabelle V-8: Bewertung der Lösungen⁴⁷

V.2.5 Diskussion der Ergebnisse

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass für die mathematikdidaktische Diskussion insbesondere unsere Ergebnisse bzgl. der Unterschiede im Zeitaufwand für die Bearbeitung von Mathematikaufgaben relevant sind. So zeigen unsere Untersuchungen sehr klar, dass Jugendliche mit Migrationshintergrund deutlich mehr Zeit für die Bearbeitung von Mathematikaufgaben benötigen als Jugendliche ohne Migrationshintergrund. Dies wurde über alle Probandenpaare hinweg deutlich, insbesondere aber bei dem sich erst seit kurzem in Deutschland befindenden bildungserfolgreichen Probandenpaar mit russischem Migrationshintergrund. Dabei ist besonders hervorzuheben, dass wir keinen Zusammenhang zwischen der von den Probanden benötigten/aufgewendeten Zeit und dem Bildungserfolgsniveau festgestellt haben. Vielmehr traten diese Zusammenhänge über alle Bildungsniveaus hinweg auf. Die mathematikdidaktische Diskussion muss u.E. dringend aus diesem empirischen Befund Konsequenzen ziehen und geeignete Vorschläge zum Umgang mit diesem Problem entwickeln.

Des Weiteren stützen die Ergebnisse dieser Studie die Annahme, dass für Schüler mit Migrationshintergrund eine Abhängigkeit zwischen dem Umgang mit mathematischem Lehrangebot und sprachlichen Zusammenhängen besteht. Dies deutet darauf hin, dass Jugendlichen mit Migrationshintergrund in ihrem bisherigen mathematischen und sprachlichen Unterricht keine Angebote gemacht wurden, die sie darin fördern, mathematische Sachverhalte systematisch und sprachlich besser zu erschließen. Diese in den Problemlöseprozessen beobachteten Zusammenhänge werden auch durch die Ergebnisse der Sprachstandsanalysen gestützt, die ebenfalls die Probleme von Jugendlichen mit Migrationshintergrund bei der Formulierung mathematischer Sachverhalte beschreiben. Auch hier ist die Mathematikdidaktik gefordert, spezifische Fördermaßnahmen zu entwickeln.

⁴⁷ + Lösung entspricht den Anforderungen; - Lösung teilweise fehlerhaft bzw. genügt nicht vollständig den Anforderungen; -- Lösung entspricht nicht den Anforderungen

Kapitel VI Ergebnisse der Teilstudie zu „mathematischen Beliefs“ der Schülerinnen und Schüler

VI.1 Ziele der Teilstudie

Die Teilstudie zu den mathematischen Beliefs basiert auf einer standardisierten schriftlichen Befragung aller Schülerinnen und Schüler, die die an der Untersuchung teilnehmenden sechs Klassen und Kurse besuchten. Sie zielte darauf ab, den persönlichen Erfahrungen und Wertungen der Jugendlichen auf die Spur zu kommen, die sie der Mathematik und dem Mathematikunterricht gegenüber besitzen. Hiervon erhofften wir uns zusätzliche Informationen darüber, ob Unterschiede in den Perspektiven auf Mathematik der sprachlich-kultureller Herkunft geschuldet sind. Wir sind des Weiteren davon ausgegangen, dass solche eventuellen Unterschiede auch in Abhängigkeit vom Bildungserfolg zu sehen sind (vgl. zu den Hintergründen dieser Teilstudie unsere Darstellung im Zwischenbericht).

VI.2 Methodisches Vorgehen

Der von uns eingesetzte Fragebogen beruht auf Items, die sich im Rahmen aktueller thematisch verwandter Studien bewährt haben (Baumert/Bos/Lehmann 2000; Gellert 1998; Grigutsch 1996). Diese wurden um Items ergänzt, die nach dem besonderen Erkenntnisinteresse unserer Studie entwickelt wurden. Das Instrument wurde in einer explorativen Vorstudie entwickelt, in deren Rahmen offene Interviews mit insgesamt zehn Schülerinnen und Schülern geführt worden waren. Die Ergebnisse dieser Studie sind in die Itemformulierungen eingeflossen.

Der Fragebogen besteht aus offenen Fragen zu persönlichen Erfahrungen, Einstellungen und Wertungen gegenüber Mathematik und Mathematikunterricht. Gefragt wurde nach persönlichen Einschätzungen des Wesens, des Zwecks und der Funktion von Mathematik im Allgemeinen sowie nach Einschätzungen des Mathematikunterrichts (vgl. Anhang 6 „Fragebogen zum mathematischen Weltbild“).

An der Untersuchung nahmen 81 Schülerinnen und Schüler teil. Die Stichprobe konnte nicht voll ausgeschöpft werden, weil einige Schülerinnen und Schüler aufgrund fehlender Einverständniserklärung der Eltern nicht teilnahmen. Die Stichprobe umfasst folgende Gruppen: 24 bildungserfolgreiche Jugendliche und 19 weniger bildungserfolgreiche Jugendliche ohne Migrationshintergrund, 16 bildungserfolgreiche und 4 weniger bildungserfolgreiche Ju-

gendliche mit russischem Migrationshintergrund sowie 10 bildungserfolgreiche und 8 weniger bildungserfolgreiche Jugendliche mit türkischem Migrationshintergrund.⁴⁸

Die Auswertung erfolgte entlang der mit den Fragen gegebenen inhaltlichen Struktur. Berücksichtigt wurden die Fragen nach Assoziationen mit dem Wort ‚Mathematik‘ (Frage 1), nach den spezifischen Anforderungen der Mathematik (Frage 2), nach ihrem Sinn und ihrer Funktion (Frage 3), nach Unterschieden zwischen dem Fach Mathematik und anderen Fächern (Frage 6) und nach der Einschätzung eigener Leistungen in dem Fach (Frage 7).

Bei der Auswertung wurde nach dem Verfahren des „thematischen Kodierens“ nach Flick (1999) vorgegangen. Zunächst wurden anhand einzelner Fälle den Items thematische Codes zugeordnet. Diese wurden in Auseinandersetzung mit weiteren Fällen geprüft und weiterentwickelt. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe des Programms Excel. Die entwickelten Kategorien sind dem Anhang ### zu entnehmen. Ausgehend vom Einzelfall gelangten wir auf diese Weise zu einem Querschnitt durch das Material, der es ermöglichte, Verteilungen der Kategorien innerhalb der einzelnen Sprach- und Erfolgsgruppen zu betrachten. Das Ergebnis wird in tabellarischer Form dokumentiert.

Im Auswertungsprozess stellte sich heraus, dass die Fragen 3a (Wozu lernst du Mathematik?) und 3b (Wo und für was ist Mathematik nützlich?) nicht trennscharf sind. Die Angaben der Schülerinnen und Schüler bezogen sich bei beiden Fragen im allgemeinen Sinne auf Funktion und Zweck von Mathematik. Daher wurden die Antworten zu beiden Fragen zusammengefasst und gemeinsam ausgewertet.

Die Auswertung der Fragebögen ist noch nicht abgeschlossen. Im Folgenden werden erste Ergebnisse dieser Teilstudie vorgestellt.

VI.3 Erste Ergebnisse der Teilstudie

VI.3.1 Assoziationen mit „Mathematik“

In Frage 1 wurden die Jugendlichen gefragt, welche Stichworte ihnen einfallen, wenn sie das Wort *Mathematik* hören. Für die Entwicklung der Auswertungskategorien wurden zunächst sämtliche genannten Stichworte direkt aus dem Material aufgenommen; auf diese Weise konnte das inhaltliche Spektrum der genannten Assoziationen festgehalten werden. Im folgenden Schritt wurden die Assoziationen zu Kategorien zusammengefasst sowie ihr quantitatives Vorkommen festgehalten. Hierbei erhielten wir folgende Ergebnisse:

⁴⁸ Wie schon in den Kapiteln IV und V ausgeführt, werden die Ergebnisse der sehr kleinen Gruppe R- der Vollständigkeit halber mit berichtet; weitere Schlussfolgerungen aus diesen ziehen wir aber nicht.

Frage 1:

Welche Stichworte fallen dir zuerst ein, wenn du das Wort „Mathematik“ hörst?

| Sprachgruppen (Absolutzahlen) | M+ | M- | R+ | R- | T+ | T- |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Mathematik als Rechnen | 31 | 27 | 30 | 16 | 14 | 17 |
| Strukturellere Sichtweisen auf Mathematik | 4 | 7 | 10 | 0 | 5 | 4 |
| Einstellungen zu Mathematik | 14 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 |
| allgemeine Anforderungen | 6 | 6 | 0 | 0 | 3 | 8 |
| kognitive Kompetenzen | 13 | 7 | 2 | 0 | 3 | 2 |
| Arbeitsformen | 7 | 8 | 3 | 2 | 7 | 6 |
| Instrumente | 5 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Fachsystematik | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| sonstiges | 10 | 5 | 9 | 0 | 3 | 1 |

Tabelle VI-1: Assoziationen zu Mathematik

Die Übersicht zeigt, dass bei allen Sprachgruppen - unabhängig vom Bildungserfolg – Assoziationen dominieren, Mathematik als „Rechnen“ aufzufassen. Genannt wurden Begriffe wie „Zahlen“, „mal“, „plus“. Bei den weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen mit russischem und türkischem Migrationshintergrund dominiert diese Auffassung alle anderen Aspekte. Es fällt auf, dass von den bildungserfolgreichen Jugendlichen mit russischem Migrationshintergrund sehr häufig Assoziationen genannt wurden, die eine strukturellere Sicht auf Mathematik erkennen lassen. Beispiele ihrer Äußerungen sind: „Lehre der Zahlen“, „Gleichungen“. Dieses Ergebnis rundet die in den anderen Teilstudien bereits gewonnene Lesart ab, dass sich bei diesen Jugendlichen wahrscheinlich Einflüsse des Mathematikunterrichts bemerkbar machen, den sie im Land der Herkunft noch genossen haben. Zu den Charakteristika des Mathematikunterrichts in der ehemaligen UdSSR gehört nach mathematikdidaktischen Erkenntnissen eine Dominanz logischer und struktureller Auffassungen.

Allgemeiner gesehen, stehen unsere Ergebnisse auch in Einklang mit Resultaten anderer mathematikdidaktischen Studien. So ergab sich z.B. in der Studie von Grigutsch (1996), in der Lernende der Jahrgangsstufe 6 untersucht wurden, eine Dominanz des Schema-Aspekts. Demnach wird Mathematik „als Sammlung anwendbarer und nützlicher Rechenregeln und – schemata aufgefasst [...], die es mit Genauigkeit und Exaktheit zu lernen und auszuführen gilt“ (ebd., S. 108). Nach dieser Untersuchung sehen Jugendliche dieses Alters noch sehr stark die Alltagsrelevanz von Mathematik. Eine dementsprechende Auffassung findet sich auch in unserer Stichprobe; ein Beispiel dafür ist die folgende Äußerung eines bildungserfolgreichen Jugendlichen ohne Migrationshintergrund:

„Unter Mathematik verstehe ich rechnen mit Zahlen, Buchstaben und Zeichnen. Außerdem ist Mathematik ein wichtiger Lernprozess des Lebens, z.B. für das Einkaufen oder Backen (abwiegen), Beruf usw.“

Ähnlich äußert sich ein bildungserfolgreicher Schüler mit russischem Migrationshintergrund:
„Mathematik ist etwas mit den die Menschen verschiedene Sachen ausrechnen und damit sich diese Sachen verstehen können.“

Eine Äußerung, in der strukturelle Aspekte von Mathematik neben der Auffassung von Mathematik als Rechnen zum Ausdruck kommen, ist die folgende eines bildungserfolgreichen Jugendlichen mit russischem Migrationshintergrund:

„Unter „Mathematik“ verstehe ich, dass man alles ausrechnen muss, dass man mit Zahlen und Gleichungen umgehen muss.“

Ein weiteres interessantes Ergebnis ist es, dass die weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen mit türkischem Migrationshintergrund häufig allgemeine Anforderungen an Arbeitshaltungen oder Disziplin mit Mathematik assoziierten. In ihren Äußerungen kommt ein Verständnis von Mathematik als Sammlung auswendig zu lernender Regeln und Merksätze zu Ausdruck. Grigutsch (1996) bezeichnet eine solche Auffassung als rigide Schemaorientierung. Eine solche zeigt sich exemplarisch in folgenden Antworten von weniger bildungserfolgreichen Schülern mit türkischem Migrationshintergrund.

„Rechnen, denken, auswendig lernen die Merksätze, Zahlen, die ganze Aufgaben.“

„Ich verstehe das man Rechnen muss und viel lernen.“

Bei den Auswertungen zu Frage 1 zeigte sich ferner, dass die bildungserfolgreichen Jugendlichen ohne Migrationshintergrund häufiger als alle anderen Gruppen ihre Einstellungen zur Mathematik als Gegenstandsfeld oder zum Mathematikunterricht artikulierten. Ungefähr gleichverteilt sind dabei positive Assoziationen („macht Spaß“, „interessant“) und negative („entsetzlich“, „schlechte Noten“). Hier bildet sich möglicherweise der polarisierende Charakter des Schulfachs Mathematik ab, auf den in der mathematikdidaktischen Diskussion immer wieder hingewiesen wird (siehe Henn / Kaiser 2001). Unklar ist allerdings, warum diese Polarisierung sich bei dieser Gruppe zeigt und nicht bei den anderen.

VI.3.2 Mathematische Kompetenz

Die zweite Frage des Fragebogens lautete: „Was muss man können, um gut in Mathematik zu sein?“ Hierzu erhielten wir folgende Ergebnisse (dabei bedeuten die Angaben, dass sich bei einem entsprechenden Prozentsatz der Gruppe Äußerungen dieser Kategorie finden; dabei waren Mehrfachnennungen möglich):

Frage 2: Was muss man können, um gut in Mathematik zu sein?

| Prozentsätze | M+ | M- | R+ | R- | T+ | T- |
|---|----|----|-----|-----|----|----|
| keine Antwort | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rechnen / Zählen | 50 | 63 | 25 | 100 | 50 | 50 |
| Strukturbezogene mathematische Konzepte | 8 | 5 | 6,3 | 0 | 0 | 0 |
| Allgemeine kognitive Kompetenzen | 75 | 58 | 56 | 50 | 50 | 13 |
| Lesekompetenz | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fachsprache | 4 | 5 | 0 | 0 | 10 | 0 |
| Schülertugenden | 29 | 26 | 56 | 0 | 70 | 63 |
| Positive Einstellung | 8 | 0 | 6 | 0 | 0 | 13 |

Tabelle VI-2: Nötige Kompetenzen in Mathematik

Wie dies nach den Antworten auf Frage 1 zu erwarten war, ist in allen Gruppen die Auffassung häufig vertreten, dass Fertigkeiten wie Rechnen und Zählen wichtig sind. Strukturbezogene mathematische Konzepte wie Kenntnis mathematischer Gesetze und Regeln werden nur vereinzelt genannt; sie kommen nur bei Jugendlichen ohne Migrationshintergrund und bei den bildungserfolgreichen Jugendlichen mit russischem Migrationshintergrund vor.

Große Gemeinsamkeiten zwischen den Gruppen sind auch in bezug darauf erkennbar, dass die hohe Bedeutung allgemeiner kognitiver Kompetenzen genannt wird. Konkret bezogen sich die hier gegebenen Antworten meist auf die Fähigkeit zum logischen Denken. Ein Beispiel dafür ist folgende Äußerung eines bildungserfolgreichen Jugendlichen ohne Migrationshintergrund:

„Ich glaube, dass man logisch denken können muss um komplizierte Vorgänge in Mathe zu verstehen. Wenn man dies kann, ist man meistens gut in Mathematik.“

Einen deutlichen Ausreißer bilden hier die Antworten der weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen mit türkischem Migrationshintergrund. Von ihnen werden kognitive Aspekte kaum genannt. Diese Jugendlichen betonen demgegenüber Schülertugenden wie Fleiß und Geduld. Dies wird exemplarisch an folgender Äußerung deutlich:

„Mann muss gut rechnen können, aufmerksam zuhören, sich oft melden, die Hausaufgaben machen und dinge schnell verstehen.“

Oder ein anderer Jugendlicher:

„Man muss viel lernen um gut zu sein und viel für die Arbeiten lernen.“

Hier tritt eine deutliche Differenz zwischen den Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund zutage: sieht man einmal von der sehr kleinen Gruppe R- ab, so haben die Jugendlichen mit Migrationshintergrund in deutlich höherem Maß auf Schülertugenden rekurriert als die Jugendlichen ohne Migrationshintergrund. Dies deutet auf eine herkunftsbedingt unterschiedliche Auffassung über Schule und Unterricht sowie die Merkmale „des guten Schülers“, die sich möglicherweise in unterschiedlichen „mathematischen Habitus“ – oder vielleicht generell: in unterschiedlichen „Schülerhabitus“ bemerkbar macht. Dieser Hinweis wird in der Dissertation von Astrid Deseniss noch weiter verfolgt.

Die Vorstellung, dass für Erfolg in Mathematik auch sprachliche Aspekte relevant sein könnten, gehört im Übrigen nicht zum Konzept der Befragten. Antworten, die sich auf Aspekte sprachlicher Kompetenz (Lesekompetenz und Fachsprache) richten, kommen insgesamt nur vereinzelt vor. Hier ist bemerkenswert, dass solche Aspekte insbesondere der Gruppe Bildungserfolgreicher mit türkischem Migrationshintergrund als bedeutend erscheinen. Dieses Ergebnis erinnert an Resultate einer in den Niederlanden durchgeführten Untersuchung zum Mathematikunterricht in multilingualen Schulklassen, die besagen, dass Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund ihre eigenen sprachlichen Schwierigkeiten bei der Auseinandersetzung mit mathematischen Aufgabenstellungen fehleinschätzen und des Weiteren kaum über Strategien verfügen, im Unterricht selbst auftretende sprachliche Schwierigkeiten in der Auseinandersetzung mit mathematischen Gegenständen zu artikulieren (vgl. hierzu z.B. Bezemer 2003, insbes. Kap. 9 und 10).

VI.3.3 Der Nutzen von Mathematik

Die dritte ausgewertete Frage betrifft die Auffassungen darüber, wozu Mathematik gelernt wird bzw. wofür Mathematik nützlich ist. Hier wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Frage 3:

Wozu lernst du Mathematik; wozu und für was ist Mathematik nützlich?

| Prozentsätze | M+ | M- | R+ | R- | T+ | T- |
|--|----|----|----|----|----|----|
| keine Antwort | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| keine Ahnung | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| allgemeiner Zukunftsbezug | 46 | 42 | 38 | 0 | 20 | 13 |
| beruflicher Zukunftsbezug | 67 | 68 | 31 | 75 | 80 | 63 |
| Anforderung der Schule | 13 | 21 | 13 | 75 | 10 | 0 |
| Rechenfähigkeit als Selbstzweck | 13 | 21 | 19 | 0 | 20 | 13 |
| konkrete lebensweltliche Anwendungen | 67 | 58 | 56 | 25 | 30 | 88 |
| Bildung bzw. Mathematik als Kulturgut | 17 | 26 | 25 | 75 | 20 | 75 |

Tabelle VI-3: Ziele des Mathematiklernens und Nutzen

Nach diesen Antworten sehen die Befragten im beruflichen Zukunftsbezug und in der Bewältigung konkreter lebensweltlicher Anforderungen die bedeutendsten Zwecke der Mathematik. Eine typische Äußerung in dieser Kategorie ist die eines bildungserfolgreichen Jugendlichen ohne Migrationshintergrund:

„Um eventuell später im Job Erfolg zu haben, z.B. als Banker.“

Ein eher allgemeiner Zukunftsbezug zeigt sich in folgender Äußerung eines bildungserfolgreichen Jugendlichen ohne Migrationshintergrund:

„Ich lerne Mathematik um im späteren Leben gut mit Zahlen und Rechnungen umgehen zu können. Und um mir später das Leben leichter zu machen.“

Ähnlich äußern sich auch die Jugendlichen mit Migrationshintergrund. So stellt ein weniger bildungserfolgreicher Jugendlicher mit türkischem Migrationshintergrund fest:

„Um zu wissen wie man Aufgaben rechnet und für die Zukunft braucht man, dass, weil wenn man in eine Kasse arbeitet oder das Geld zählt was eine Markt verdient hat und das zu den Kollegen ins Konto schickt musst dafür braucht man Mathe u.s.w.“

Ein bildungserfolgreicher Jugendlicher mit türkischem Migrationshintergrund stellt fest:

„Mathematik lerne ich um später im Beruf klar zu kommen (wenn ich Computer Ingenieur werde). Und mit mein pc kleine Programme zu entwickeln. Oder wenn ich Älter bin und mein Geld verdienen muss ich auch alles berechnen (Miete, Rechnungen).“

Lediglich die Gruppe der bildungserfolgreichen Jugendlichen russischer Herkunft scheint dem beruflichen Zukunftsbezug weniger Bedeutung beizumessen. Aus den Antworten auf die vorherigen Fragen wurde deutlich, dass für diese Jugendlichen Mathematik sehr stark mit Logik, Strukturen und allgemeinen Mustern zusammenhängt. Möglicherweise ist für sie die Mathematik weniger aus funktionalen Aspekten oder Nützlichkeitsabwägungen relevant, sondern wegen ihrer generellen Potentiale – etwa zur Schulung des logischen Denkens.

Insgesamt sind die Antworten auf diese Frage aber nicht geeignet, systematische Auffassungsunterschiede zwischen den Herkunftsgruppen zu vermuten.

VI.3.4 Unterschied zwischen Mathematik und anderen Fächern

Um die Spezifika des Schulfachs Mathematik im Vergleich mit anderen Fächern ging es in Frage 6. Die Antworten sind in Tabelle VI-4 zusammengefasst.

Im größeren Teil der Antworten werden – auch hier: über alle Gruppen hinweg - Unterschiede zwischen dem Fach Mathematik und den anderen Schulfächern festgestellt. Die bedeutendste Unterscheidung sehen die meisten Jugendlichen fast aller Gruppen im besonderen Gegenstandsbereich der Mathematik.

So formuliert ein bildungserfolgreicher Jugendlicher mit russischem Migrationshintergrund:

„Ja! In anderen Fächern rechnet man nicht so viel oder überhaupt nicht und in Mathe spricht man doch kein ‚Englisch‘. Oder?“

Frage 6:

Unterscheidet sich das Fach Mathematik von anderen Fächern? Wenn ja, worin?

| Prozentsätze | M+ | M- | R+ | R- | T+ | T- |
|--|----|----|----|----|----|------|
| keine Antwort | 0 | 11 | 0 | 25 | 0 | 0 |
| keine Ahnung | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nein | 21 | 21 | 19 | 0 | 30 | 12,5 |
| Ja ohne weitere Begründung | 4 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Ja mit Grund: Gegenstandsbereich des Faches | 17 | 26 | 31 | 50 | 40 | 38 |
| Ja mit Grund: Systematik des Faches | 17 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ja mit Grund: Bedeutung des Faches als Kulturgut | 0 | 5 | 13 | 0 | 10 | 0 |
| Ja mit Grund: Leistungsbereitschaft | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 |
| Ja mit Grund: Art der Anforderungen | 33 | 11 | 13 | 25 | 10 | 25 |
| Ja mit Grund: Einstellung zum Fach | 8 | 26 | 6 | 0 | 10 | 0 |
| Ja mit Grund: Unterrichtsmethodik | 8 | 5 | 13 | 0 | 0 | 13 |

Tabelle VI-4: Unterschiede des Mathematikunterrichts zu anderen Fächern

Eine ähnliche Auffassung vertritt ein weniger bildungserfolgreicher Jugendlicher mit türkischem Migrationshintergrund:

„Ja, weil man in Mathe rechnet und in den anderen Fächern was anderes lernt z.B. in deutsch lernt man Grammatik da muss man viel lesen das unterscheidet sich viel.“

Lediglich die Bildungserfolgreichen ohne Migrationshintergrund messen der Art der Anforderung des Faches mehr Gewicht dafür bei, den Unterschied zu anderen Fächern zu markieren. Dies wird in folgender Formulierung deutlich:

„Ja, der Matheunterricht unterscheidet sich von anderen Fächern, da man in Mathe sehr viel lernen und eigentlich immer aufpassen muss. Man muss sich auf die Aufgaben immer konzentrieren.“

Die Bedeutung der Einstellung zum Fach wird insbesondere von den weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen ohne Migrationshintergrund betont. So stellt ein Jugendlicher fest:

„Man muss Rechnen und es gibt meist nur eine Richtige Lösung. Es bringt mir keinen Spaß.“

Unterrichtsmethodische Aspekte scheinen kaum eine Rolle zu spielen, und zwar über alle Gruppen hinweg. Insgesamt lässt sich auch den Antworten auf diese Frage kein klares Indiz dafür entnehmen, dass es Unterschiede zwischen den Herkunftsgruppen gibt.

VI.3.5 Selbsteinschätzung mathematischer Leistungsfähigkeit

In Frage 7 wurde danach gefragt, wie die Jugendlichen ihre Leistungsfähigkeit in Mathematik einschätzen. Die Antworten zeigt folgende Tabelle:

Frage 7: Wie würdest du dich in Mathematik einschätzen?

| Prozentsätze | positiv | negativ | ambivalent |
|--------------|---------|---------|------------|
| M+ | 38 | 25 | 38 |
| M- | 47 | 21 | 26 |
| R+ | 63 | 13 | 25 |
| R- | 50 | 0 | 50 |
| T+ | 30 | 20 | 50 |
| T- | 38 | 25 | 38 |

Tabelle VI-5: Selbsteinschätzung mathematischer Leistungsfähigkeit

Die Antworten zeigen, dass die Selbsteinschätzung der mathematischen Leistungsfähigkeit nur bei der Gruppe der Jugendlichen mit russischem Migrationshintergrund mit der Zuordnung zu einem Bildungsgang korrespondiert.⁴⁹ Bis auf diese Gruppe schätzen sich die weniger bildungserfolgreichen Jugendlichen etwas besser ein als die bildungserfolgreichen. Im Hintergrund dieser Beobachtung könnte stehen, dass die Jugendlichen ihre Leistungsfähigkeit an einem Maßstab messen, der sich aus der „durchschnittlichen“ Leistungsfähigkeit in ihrer eigenen Bezugsgruppe – ihrer Schulklasse – ergibt. Wenn diese insgesamt niedriger ist, kann eine höhere Selbsteinschätzung zustande kommen. Ein Indiz für ein herkunftsspezifisches Antwortverhalten lässt sich bei dieser Frage lediglich in bezug auf die bildungserfolgreichen

⁴⁹ In der Dissertation Deseniss wird die Frage noch verfolgt, ob sich Zusammenhänge mit den Schulnoten zeigen.

Jugendlichen mit russischem Migrationshintergrund entdecken. Diese Jugendlichen können, wie in den vorigen Kapiteln unter verschiedenen Gesichtspunkten erläutert, überwiegend auf einen im Herkunftsland noch genossenen Mathematikunterricht zurückblicken und verfügen über mathematikbezogene Sprachkenntnisse in ihren beiden Sprachen. Dies könnte dazu beitragen, dass sie sich im Mathematikunterricht tatsächlich als erfolgreich erleben.

VI.4 Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Auswertung der Befragung mit dem Instrument „Mathematische Beliefs“ keine nennenswerten weitergehenden Resultate zur Frage beisteuert, ob und in welchen Hinsichten sich systematische Unterschiede der Umgehensweisen mit Mathematik unter den untersuchten Jugendlichen nachweisen lassen. Lediglich die Ergebnisse zu den Fragen 1 und 2 deuten darauf, dass eine Abhängigkeit „mathematischer Beliefs“ vom Migrationshintergrund gegeben sein könnte. Die Antworten auf diese Fragen weisen auf die Möglichkeit differenter mathematischer Habitus zwischen den Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund, oder vielleicht sogar darüber hinaus: differenter Schülerhabitus, also unterschiedlicher Vorstellungen davon, wie sich ein „allgemeiner Schüler“ verhalten sollte und was für gute Schülerleistungen nützlich ist. Der Stichhaltigkeit dieser Annahme kann einerseits durch die weitere statistische Auswertung der Befragung zu „mathematischen Beliefs“ nachgegangen werden, andererseits dadurch, dass die Ergebnisse in die Analysen einbezogen werden, die zum Komplex des mathematischen Habitus in der Dissertation von Astrid Deseniss vorgenommen werden.

Im Übrigen ergibt sich aus den Fragebögen zu „Mathematischen Beliefs“ eine ursprünglich nicht angedachte Perspektive für die weitere Forschung. Bei der Kodierung der schriftlichen Schülerantworten wurde erkennbar, dass hier ein reichhaltiger Fundus an fachbezogenen schriftlichen Sprachdaten zustande gekommen ist, in dem nach dem ersten Augenschein deutliche Differenzen im Hinblick auf generelle sprachliche Performanz im Deutschen zwischen den Gruppen verschiedener sprachlich-kultureller Herkunft erkennbar sind. Darüber hinaus zeichnen sich Differenzen auf der Ebene bereichsspezifischer Schreibstile ab. Die Auswertung dieser Daten mit dem Fokus auf sprachliche Performanzen und Strategien würde die von uns gewonnenen Ergebnisse im Hinblick auf die gesprochene Sprache ausgezeichnet ergänzen. Daher beabsichtigen wir die Beantragung von Sachmitteln bei der DFG, die die Auswertung dieser Sprachdaten ermöglichen würden.

Kapitel VII Fazit und Ausblick

Unsere Untersuchung sollte einen Beitrag zur Bildungsforschung leisten, der das generelle Problem „Heterogenität in der Schülerschaft“ betrifft. Intendiert war und ist, zu laufenden Diskursen der Bildungsforschung beizutragen, die sich im Anschluss an die internationalen Schulleistungsvergleichsstudien (TIMSS, PISA, IGLU) der Frage zuwenden, wie es zu dem schlechten Abschneiden der Schülerinnen und Schüler in deutschen Schulen im internationalen Vergleich kommt. Dabei konzentrierte sich unser Erkenntnisinteresse auf die Frage, ob und in welcher die Weise sprachlich-kulturelle Herkunft von Schülerinnen und Schülern in deutschen Schulen ihr Lernen beeinflusst, das in deutscher Sprache stattfindet.

Die Klärung dieser Frage ist relevant für die Möglichkeiten einer erfolgreicherer Gestaltung von Unterricht in sprachlich und kulturell heterogen zusammengesetzten Schulklassen (vgl. Gogolin/ Neumann/ Roth 2003, insbes. Kap. I.1 bis I.3). Wie bedeutend dieses Problem für die Verbesserung der Qualität des deutschen Schulsystems insgesamt ist, hat sich in den jüngeren internationalen Schulleistungsvergleichsstudien nachdrücklich erwiesen. Bereits die TIMS-Studie ergab eine beträchtliche Leistungspreizung zwischen deutsch-einsprachigen Schülerinnen und Schülern und solchen mit Migrationshintergrund (vgl. Schwippert/ Schnabel 2000). In den Studien PISA (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001; dass. 2002; dass. 2003) und IGLU (vgl. Bos u.a. 2003) wurde diese Tendenz bestätigt. Insbesondere wurde die Stärke des Zusammenhangs zwischen sprachlicher Leistungsfähigkeit, gemessen am Aspekt der Lesekompetenz im Deutschen, und der Leistungsfähigkeit im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich durch die Studien PISA und IGLU vor Augen geführt: Schülerinnen und Schüler, deren Lesekompetenz gering ist, haben auch geringe Chancen, hohe Leistungen in mathematischen und naturwissenschaftlichen Aufgaben zu erzielen, die in der deutschen Sprache dargeboten werden.

Hiermit ist das grundlegende Problem angesprochen, dem sich unsere Untersuchung zugehend hat. Es ging um die Frage, ob das Aufwachsen in zwei Sprachen und kulturellen Traditionen Einfluss darauf besitzt, die *schulbildungsrelevanten* sprachlichen Fähigkeiten zu entwickeln, die – über Lesefähigkeit hinaus – der schulischen (kognitiven) Leistungsfähigkeit insgesamt zugrunde liegen.

Um Antworten auf diese Frage näherzukommen waren zunächst weitere Klärungen dazu geboten, was unter schulbildungsrelevanten sprachlichen Fähigkeiten genau zu verstehen ist und auf welche Weise sie erreicht werden. Die Ergebnisse unserer Sprachstandsanalysen sind hier deutlich weiterführend. Wie in Kap. IV dargestellt, scheint der Zusammenhang zwischen allgemeinsprachlichen Fähigkeiten und der schulischen Leistungsfähigkeit bzw. den Mög-

lichkeiten einer Schülerin oder eines Schülers, sich sachgerecht und zielführend mit einer mathematischen Aufgabe zu befassen, eher gering ausgeprägt zu sein. Von Bedeutung hingegen ist nach unseren Resultaten, ob die Schülerinnen und Schüler über spezifische taskbasierte sprachliche Strategien und Redemittel verfügen. In Bezug auf spezifisch mathematikorientierte sprachliche Fähigkeiten ist nach unseren Analysen evident, dass eine hinreichende Anzahl präzise gebrauchter *grammatischer* Einheiten als Steuerungselemente notwendig sind, um sachdienlich und zielgerichtet vorzugehen. Weniger bedeutend scheint hingegen das Verfügen über lexikalische Einheiten, eingeschlossen den sog. fachlichen Wortschatz.

Auf der Ebene der „Passung“ sprachlicher Strategien und Redemittel zu gestellten Aufgaben lassen sich in unserer Stichprobe die Sprachproduktionen der Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund klar differenzieren. Unsere Ausgangsannahme hat sich also in dieser Hinsicht bestätigt. Systematische Differenzen zeigten sich in unserer Stichprobe einerseits zwischen den Gruppen mit und ohne Migrationshintergrund; andererseits zwischen den verschiedenen Typen von Migrationsbiographien. Von Bedeutung für die zielgerichtete Bewältigung mathematischer Aufgaben, die in deutscher Sprache dargeboten werden, scheint nach unserer Resultaten auch, ob die Probanden auf schulbezogene Spracherfahrung in ihrer Herkunftssprache verfügen oder nicht. Der größere Teil unserer Stichprobe mit russischem Migrationshintergrund konnte auf solche Erfahrungen zurückgreifen; dies traf auf die Jugendlichen mit türkischem Migrationshintergrund nicht zu. Ein irritierendes Ergebnis unserer Untersuchung ist es, dass die Probanden mit allgemeiner sprachlicher Dominanz im Deutschen – das sind in unserem Falle die Jugendlichen mit türkischem Migrationshintergrund – keine systematischen Vorteile im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit hatten, mit den mathematischen Aufgabenstellungen zielgerichtet und mit guten Erfolgschancen umzugehen. Die schulbezogene Spracherfahrung in der Herkunftssprache hingegen erlaubt – so der Befund für einen Teil der russischsprachigen Schülerinnen und Schüler – möglicherweise Transferleistungen, die im fachlichen Zusammenhang eine geringere allgemeine Sprachfähigkeit im Deutschen kompensieren können. Dieses Ergebnis deutet desweiteren darauf, dass über sprachbezogene Erfahrungen im engeren Sinne andere Faktoren wie das mathematische Selbstkonzept oder das Interesse an Mathematik intervenieren. Entsprechende Zusammenhänge werden in den Dissertationen Deseniss und Hawighorst weiterverfolgt.

Die Ausgangsannahme, dass sich Differenzen zwischen den Umgangsweisen mit mathematischen Aufgabenstellungen bei Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund auch dann zeigen, wenn die Letzteren ihre gesamte Bildungskarriere in deutschen Schulen durchlaufen haben, hat sich bestätigt. Die sprachdiagnostischen Resultate unserer Untersuchung weisen darauf, dass die allgemeine sprachliche Performanz von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund für ihre Möglichkeiten, zielführend mit deutschsprachigen mathematischen Aufgabenstellungen umzugehen, nicht entscheidend zu sein scheint; mindestens gilt dies für solche Jugendlichen, die die elementaren Hürden sowohl des Erst- als auch des Zweispracherwerbs genommen haben.⁵⁰ Dieses Ergebnis ist nicht nur in inhaltlicher Hinsicht

⁵⁰ Weitere Ergebnisse zu diesem Aspekt wird die Dissertation Schwarz erbringen.

für Anschlussuntersuchungen relevant, sondern auch mit Blick auf die weitere Entwicklung von sprachdiagnostischen Instrumenten für die Bildungsforschung. Die Ansatzpunkte hierfür, die sich aus den von uns entwickelten Verfahren ergeben, und ebenso Vorgehensweisen, die sich nicht bewährt haben, sind in Kapitel IV ausführlich dargestellt. Nicht möglich ist es nach den uns vorliegenden Daten, Zusammenhänge zwischen den sprachbezogenen Resultaten und der allgemeinen oder fachlichen Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler zu belegen. Die von uns beigezogenen Indikatoren – Schullaufbahn und Schulnote – haben sich nicht bewährt; hier bestätigen sich eher Resultate aus der Bildungsforschung, die zum Beispiel besagen, dass die Zuweisung zu einem Bildungsgang nicht in straffem Zusammenhang mit der schulischen Leistungsfähigkeit steht. Das Versäumnis, Grundlagen für alternative Erklärungskonzepte zu gewinnen (z.B. durch standardisierte Messung mathematischer Leistung, Intelligenzmessung) lässt sich nicht mehr bereinigen. Die weitere Klärung dieses Problems muss also anderen weiterführenden Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Weiteren Aufschluss über die Zusammenhänge aber, die zwischen sprachlichen Strategien und der Wahrscheinlichkeit, eine mathematische Problemstellung erfolgreich zu bewältigen, bestehen, ergeben die aus mathematikdidaktischer Perspektive vorgenommenen Analysen der mathematischen Problemlöseprozesse. Im qualitativen Verfolgen der Umgangsweisen der Schülerinnen und Schüler mit den dargebotenen mathematischen Problemen lässt sich insbesondere der Zeit- und Energieaufwand nachvollziehen, den Jugendliche mit Migrationshintergrund zusätzlich investieren müssen. Deutlich wurde desweiteren, dass die Jugendlichen mit Migrationshintergrund über weniger zielführende Strategien verfügten als die nichtgewanderten einsprachigen Jugendlichen. Die Ergebnisse untermauern unsere Ausgangsannahme, dass die Jugendlichen mit Migrationshintergrund in ihrem bisherigen mathematischen und sprachlichen Unterricht in deutscher Sprache nicht darin gefördert wurden, Strategien zu entwickeln, mit deren Hilfe mathematische Sachverhalte systematisch und sprachlich besser erschlossen werden können. Hier könnte ein Spezifikum des in Deutschland erteilten Mathematikunterrichts Wirkungen zeigen, das in den Anschlussstudien zu TIMSS ermittelt wurde (vgl. Baumert, Lehmann u.a. 1997; siehe ergänzend auch Reusser 1998; Stigler u.a. 1999). Die Skripts des Unterrichts sind demnach in Deutschland lösungsorientiert, nicht prozessorientiert. Deutscher Mathematikunterricht ist auf Wissenserwerb und die Beherrschung von Verfahren orientiert; mathematische Konzepte im werden im fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch behandelt, das auf eine einzige Lösung hinführt. Die explizite Thematisierung der Lösungsprozesse und damit einhergehende Eigenaktivitäten aber sind wahrscheinlich erforderlich, damit Jugendliche mit Migrationshintergrund sich das sprachliche und strategische Rüstzeug aneignen können, das für eine erfolgreiche Bewältigung mathematischer Probleme erforderlich ist.

In den unterschiedlichen strategischen Näherungen an die gestellten Probleme sind nach unserer Auffassung auch Hinweise darauf enthalten, dass in der untersuchten Stichprobe tatsächlich nach sprachlich-kultureller Herkunft unterschiedliche „mathematische Habitus“ – oder eventuell genereller: unterschiedliche „Schülerhabitus“ – vertreten sind. Darauf deuten u.a. die Resultate der bisherigen Auswertungen zu „mathematischen Beliefs“. Dieses Instru-

ment hat sich zwar nicht durchweg als aussagekräftig erwiesen, aber es ergibt sich aus der Analyse, dass die Schülerinnen und Schüler mit und ohne Migrationshintergrund unterschiedliche Auffassungen darüber zu besitzen scheinen, was für den Erfolg im Mathematikunterricht bedeutsam ist. Während die Jugendlichen ohne Migrationshintergrund hier auf vor allem auf mathematische Fertigkeiten und kognitive Fähigkeiten rekurrieren, rücken bei den Jugendlichen mit Migrationshintergrund eher „Schülertugenden“ in den Vordergrund. Die Auswertungen zu diesem Teilbereich der Untersuchung sind noch nicht abgeschlossen,⁵¹ aber es könnte sich erweisen, dass den Jugendlichen mit Migrationshintergrund „subtile Botschaften“ über erfolgsversprechende Strategien zum Umgang mit unterrichtlichen oder fachlichen Problemstellungen entgegen, die von der Schule oder im Unterricht ausgesendet werden (vgl. die in diese Richtung deutenden Ergebnisse einer Fallstudie aus den Niederlanden: Bezemer 2003). Relevant für die weiteren Klärungen der Frage nach differenziellen sprachlichen oder Schüler-Habitus werden desweiteren die Auskünfte aus der Teiluntersuchung zum familialen und migrationsbiographischen Hintergrund der Probanden sein (Dissertation Hawighorst).

Die Ergebnisse unserer Untersuchung können in zwei Anschlussvorhaben arrondiert werden, die wir auf der Basis der uns vorliegenden Daten noch realisieren wollen:

(1) Analyse von schriftlichen Sprachproduktionen der Stichprobe (in deutscher Sprache)

Aus der Erhebung zu „mathematischen Beliefs“ (vgl. Kapitel VI) liegt ein reichhaltiger Bestand an schriftlichen Sprachdaten aus unserer Stichprobe vor, deren Auswertung mit sprachtheoretischem Fokus ursprünglich nicht geplant war. Die Ergebnisse unserer auf mündliche Äußerungen bezogenen sprachdiagnostischen Verfahren legen es aber nahe, die Auswertung dieses Datenmaterials noch vorzunehmen. Leitende Frage dabei ist, ob sich auch in der schriftlichen Sprachproduktion der Probanden differenzielle sprachliche und Orientierungsstrategien je nach sprachlich-kultureller Herkunft zeigen. Nach dem ersten Augenschein ist dies der Fall. Wie es scheint, liegen auch hier die relevanten Unterschiede nicht auf der Ebene allgemeiner sprachlicher Performanzen, sondern auf der Ebene taskbasierter sprachlicher Strategien, insbesondere bei der Herstellung von Textkohäsion. Eine zusätzliche Auswertung der uns vorliegenden schriftlichen Sprachproduktionen wird es erlauben, bei relativ geringem Mittelaufwand der Frage nach den Merkmalen von schulbildungssprachspezifischen Anforderungen weiter nachzugehen, die das potentiell erfolgreiche Umgehen mit schulischem Lernstoff maßgeblich beeinflussen.

(2) Auswertung der videographierten Unterrichtsaufzeichnungen

Wie in Kapitel I und II erläutert, wurden in den Schulklassen, aus denen unsere Stichprobe rekrutiert wurde, Videoaufzeichnungen von Mathematikunterricht erhoben. Eine Auswertung dieser Aufzeichnungen würde es erlauben zu prüfen, inwieweit sich sprachliche Muster und Strategien, die wir in den Interviews gefunden haben, wiederfinden lassen – wieweit also die

⁵¹ Dies ist Teil der Dissertation Deseniss.

in der Interviewsituation (schriftlich oder mündlich) erhobenen Daten das unterrichtliche Sprachverhalten der Probanden abbilden. Dabei kann die komplementäre Rolle der Lehrerinnen und Lehrer mit untersucht werden; leitend ist der Gesichtspunkt, welches sprachliche Verhalten in der Interaktion mit den Lehrkräften von diesen eingefordert und gefördert wird, welches unbeachtet bleibt oder ggf. blockiert wird. Eine Anschlussuntersuchung in diesem Sinne ist in dem im August 2003 von uns vorgelegten Folgeantrag skizziert und begründet worden. Nach den nun vorliegenden klaren Ergebnissen in bezug auf unsere Ausgangsannahme einer bestehenden Differenz zwischen Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund erscheint (mit im Detail vorzunehmenden Differenzierungen am Design) eine entsprechende Folgestudie sehr aussichtsreich im Hinblick auf die nach wie vor offene Frage, welchen Anteil der Unterricht selbst daran besitzt, dass Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher sprachlich-kultureller Herkunft auch dann verschiedene Zugriffsweisen auf mathematische Problemstellungen verbalisieren, wenn sie alle den gleichen Unterricht genossen haben.

Literaturverzeichnis

- Aksu-Koç, Ayhan A./ Slobin, Dan I.(1985): The Acquisition of Turkish. In: Dan I. Slobin (Hrsg.): The Crosslinguistic Study of Language Acquisition, Band 1: The Data, Hillsdale NJ/London: Lawrence Erlbaum, S. 839-878.
- Aksu-Koç, Ayhan A. (1994): Development of Linguistic Forms: Turkish. In: Ruth A. Berman/Dan I. Slobin (Hrsg.): Relating Events in Narrative. A Crosslinguistic Development Study, Hilldale NJ/ Hove UK: Erlbaum.
- Bade, K.J./ Oltmer, J. (1999) (Hrsg.): Aussiedler: deutsche Einwanderer aus Osteuropa. IMIS-Schriften Bd.9, Osnabrück: Universitätsverlag Rasch.
- Baumert, J. / Lehmann, R. u.a. (1997): TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Opladen, Leske + Budrich.
- Baumert, J./ Bos, W./ Lehmann, R. (2000). TIMSS/III, Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie, Bd. 2. Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J./ Schümer, G. (2001): Familiäre Lebensverhältnisse, Bildungsbeteiligung und Kompetenzerwerb. In: Baumert, J. u.a. (Hrsg.): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen, S. 323-411
- Beutelspacher, A. (1997). minus mal minus gibt plus. Mathematische Denkstile. Augsburg: Augustus-Verlag.
- Bezemer, Jeff (2003): Dealing with Multilingualism in Education. A Case Study of a Dutch Primary School Classroom. Amsterdam: Aksant Academic Publishers.
- Boeschoten, Hendrik E. (1990): Acquisition of Turkish by immigrant children. A multiple case study of Turkish children in the Netherlands aged 4 to 6. Wiesbaden: Harrassowitz.
- Bourdieu, P. (1996): Der sprachliche Markt. In: ders.: Soziologische Fragen. Frankfurt: Suhrkamp, S. 115-130
- Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend (Hrsg.) (2000): Sechster Familienbericht: Familien ausländischer Herkunft in Deutschland. Berlin.
- Busse, A./ Borromeo Ferri, R. (2003). Methodological reflections on a three-step-design combining observation, stimulated recall and interview. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 35, 6. S. 257-264.
- Çabadağ, Tuncer (2001): Zur Genese einer Diasporavarietät des Türkei-türkischen: Studie zum Gebrauch der Flexionsendungen zur Tempus- und Modus-Markierung bei jugendlichen türkischer Herkunft. Dissertation, Universität Hannover, URL: <http://bieson.ub.uni-bielefeld.de/volltexte/2004/448/>
- Cummins, J. (1989): Language and literacy acquisition in bilingual contexts. In: Journal of multilingual and multicultural development, Vol. 10, I. 1, S. 17-31
- Demidow, I. (1998): Zweisprachiges Physiklernen. Wie werden Fachinhalte in einer Zweisprache verstanden? In: Deutsch lernen, 23. Jg., H.2, S. 135-149

- Deutsches Jugendinstitut (2000) (Hrsg.): Wie Kinder multikulturellen Alltag erleben. Ergebnisse einer Kinderbefragung. München.
- Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.) (2001): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen: Leske und Budrich.
- Deutsches PISA-Konsortium (2003): Ergänzungen zum Skalenhandbuch. <http://www.kmk.org/schul/pisa/Datensaetze/Ergaenzungen-zum-Skalenhandbuch.pdf>
- Diefenbach, H./ Nauck, B. (1997): Bildungsverhalten als „strategische Praxis“: Ein Modell zur Erklärung der Reproduktion von Humankapital in Migrantenfamilien. In: Pries, L. (Hg.): Transnationale Migration (= Soziale Welt, Sonderband 12), Baden Baden: Nomos, S.277-291.
- Dietz, B. (1999): Kinder aus Aussiedlerfamilien: Lebenssituation und Sozialisation. In: Dietz, B./Holzapfel, R. (Hrsg.): Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund. Materialien zum Zehnten Kinder- und Jugendbericht, Bd.2. Opladen: Leske und Budrich, S.11-51.
- Dirim, I. (2001): Erfassung der „besonderen sprachlichen Fähigkeiten“ bilingualer Kinder. Antrag an die DFG, Hamburg (masch.)
- Dirim, İnci und Semra Gülander (2002): Belegte Brötçin. Deutsche Einflüsse auf die türkische Sprache in Deutschland. Grundschule Sprachen 8/2002, S. 34-35
- Dresbach, B. (2001): Mediennutzung und Integration der türkischen Bevölkerung in Deutschland. In: Becker, J./ Behnisch, R. (Hrsg.): zwischen Autonomie und Gängelung. Türkische Medienkultur in Deutschland. (Loccumer Protokolle 12/01). Rehburg-Loccum.
- Elbers, E./ De Haan, M. (2004). The construction of word meaning in a multilingual classroom. Talk and collaboration during mathematics lessons. In: Mariotti, M.A. (Ed.): Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education. Pisa, Pisa University Press (CD-Publikation).
- Europarat (2001): Gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für Sprachen: lernen, lehren, beurteilen. Berlin: Langenscheidt
- Flick, U. (1999): Qualitative Forschung. Theorie, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften. Reinbek: Rowohlt
- Flick, U. (2000): Qualitative Forschung. Theorien, Methoden, Anwendung in Psychologie und Sozialwissenschaften. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung (2001) (Hrsg.): Zum Stand der nationalen und internationalen Forschung zum Spracherwerb zweisprachig aufwachsender Kinder und Jugendlicher. Hamburg.
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Bildung und Sport (2004): Schulstatistiken. <http://www.fhh.hamburg.de/stadt/Aktuell/behoerden/bildung-sport/verwaltung/Statistik.html>.
- Fritzsche, Y. (2000): Modernes Leben: Gewandelt, vernetzt, verkabelt. In: Deutsche Shell (Hrsg.): Jugend 2000. 13. Shell Jugendstudie, Bd.1, S. 93-156.

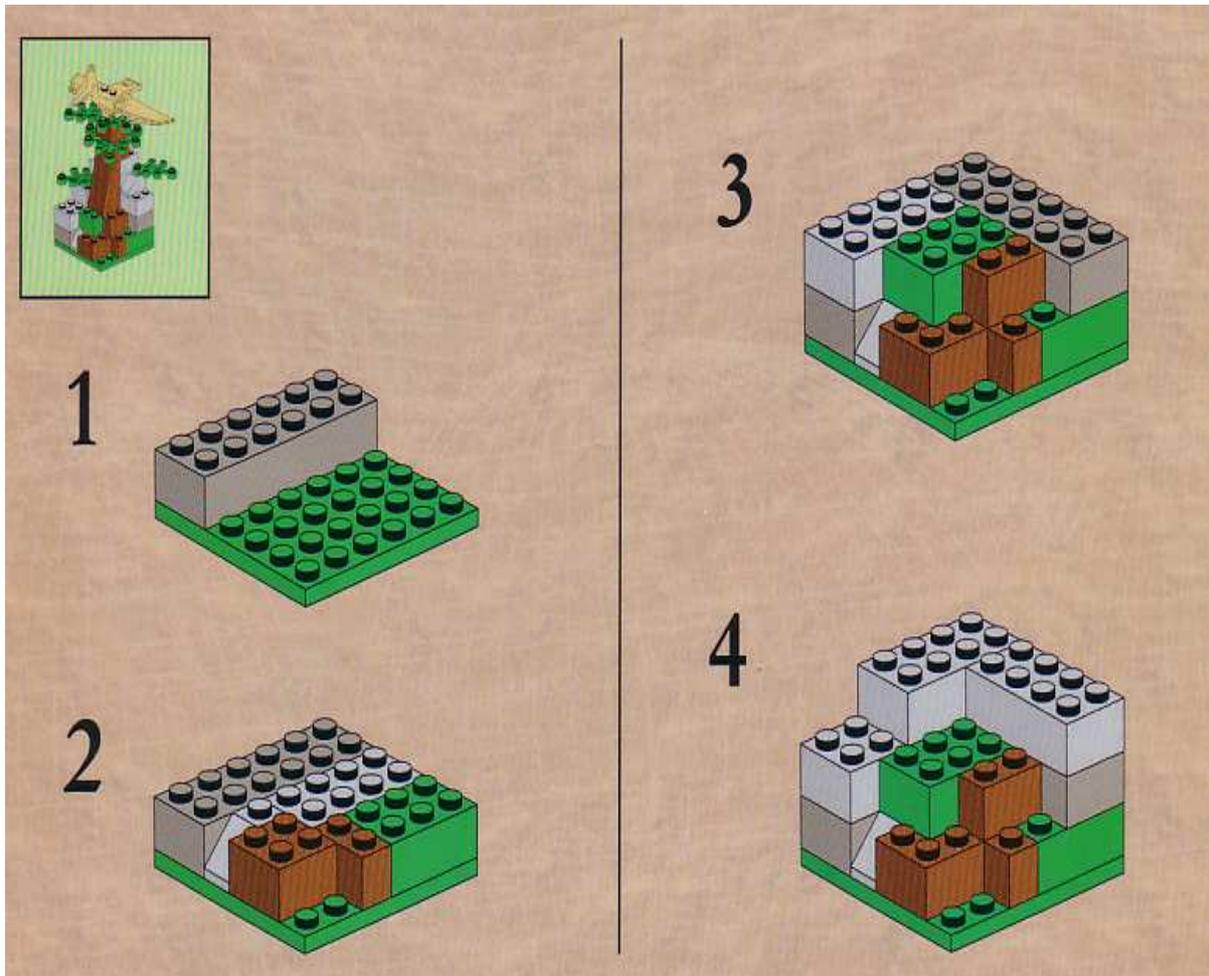
- Fürstenau, S. (2003): Mehrsprachigkeit als 'Kapital' im 'transnationalen sozialen Raum'. Perspektiven portugiesischsprachiger Jugendlicher an der Schwelle zum Beruf. Opladen: Leske und Budrich.
- Fürstenau, S./ Gogolin, I./ Yağmur, K. (2003) (Hrsg.): Mehrsprachigkeit in Hamburg. Ergebnisse einer Sprachenerhebung an den Grundschulen in Hamburg. Münster u.a.: Waxmann.
- Gellert, U. (1998): Von Lernerfahrungen zu Unterrichtskonzeptionen. Eine soziokulturelle Analyse von Vorstellungen angehender Lehrerinnen und Lehrer zu Mathematik und Mathematikunterricht. Berlin: Verlag für Wissenschaft und Forschung.
- Gladrow, W. (Hrsg.) (1989): Russisch im Spiegel des Deutschen. VEB Verlag Enzyklopädie Leipzig.
- Gogolin, I./ Goll, A./ Reich, Hans H. (1989): Sprachwahrnehmungstraining für Lehrer ausländischer Schüler. Soest: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung
- Gogolin, I./ Kaiser, G./ Roth, H.-J. (2003): Antrag an die DFG auf die Gewährung einer Sachbeihilfe. Fortsetzung zu Geschäftszeichen GO 614/6 „Mathematiklernen im Kontext sprachlich-kultureller Pluralität. Universität Hamburg (masch.)
- Gogolin, I./ Neumann, U./ Roth, H.-J. (2001): Auswertung der ersten Sprachstandserhebung der portugiesisch-deutschen Klasse, Schuljahr 2000/01. Hamburg: Universität Hamburg (masch.)
- Gogolin, I./ Neumann, U./ Roth, H.-J. (2003): Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund. Gutachten im Auftrag der BLK. Bonn (BLK, Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung. Heft. 107)
- Gogolin, I./ Neumann, U./ Roth, H.-J. (2003a): Bericht 2003: Schulversuch Bilinguale Grundschulklassen in Hamburg. Universität Hamburg, Fachbereich Erziehungswissenschaft, Arbeitsstelle Interkulturelle Bildung
- Gogolin, I./ Schwarz, I. (2004): „Mathematische Literalität“ in sprachlich-kulturell heterogenen Schulklassen. Zeitschrift für Pädagogik (in Vorbereitung)
- Gogolin, I./Reich, H.-H. (2001): Immigrant Languages in federal Germany. In: Extra, G./Gorter, D. (eds.): The other languages of Europe. Clevedon: Multilingual Matters. S.193-214.
- Greif, S./Gediga, G./Janikowski, A. (1999): Erwerbslosigkeit und beruflicher Abstieg von Aussiedlern und Aussiedlerinnen. In: Bade, K.J./ Oltmer, J. (Hrsg.): Aussiedler: deutsche Einwanderer aus Osteuropa. IMIS-Schriften Bd.9. Osnabrück: Universitätsverlag Rasch. S.81-106.
- Grigutsch, Stefan (1996). Mathematische Weltbilder von Schülern. Struktur, Entwicklung, Einflußfaktoren. Duisburg, Unveröffentlichte Dissertation an der Gerhard-Mercator-Universität – Gesamthochschule Duisburg.
- Heckmann, F. (1981): Die Bundesrepublik: Ein Einwanderungsland? Zur Soziologie der Gastarbeiterbevölkerung als Einwandererminorität. Stuttgart

- Heckmann, F. (1992): *Ethnische Minderheiten, Volk und Nation. Soziologie inter-ethnischer Beziehungen*. Stuttgart: Ferdinand Enke.
- Henn, Hans-Wolfgang / Kaiser, Gabriele (2001). *Mathematik – ein polarisierendes Schulfach*. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 4, 3, S. 359-380.
- Herget, W./ Jahnke, T./ Kroll, W. (2001): *Produktive Aufgaben für den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I*. Berlin: Cornelsen
- Herwartz-Emden, L./ Westphal, M. (2000): *Methodische Fragen in interkulturellen Untersuchungen*. In: Gogolin, I./ Nauck, B. (Hrsg.): *Migration, gesellschaftliche Differenzierung und Bildung. Resultate des Forschungsschwerpunkteprogramms FABER*. Opladen: Leske und Budrich, S. 53-76
- Herwartz-Emden, Leonie/ Westphal, Manuela (2000): *Methodische Fragen in interkulturellen Untersuchungen*. In: Gogolin, I./ Nauck, B. (Hrsg.): *Migration, gesellschaftliche Differenzierung und Bildung*. Opladen (Leske + Budrich), S. 53 - 76
- Kaiser, G./ Schwarz, I. (2003): *Mathematische Literalität unter einer sprachlich-kulturellen Perspektive*. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 6, 3.
- Kelle, U. (2000): *Computergestützte Analyse quantitativer Daten*. In: Flick, U., Kardorff, E. von, Steinke, I. (Hrsg.): *Qualitative Forschung*. Reinbek: Rowohlt, S. 485-502.
- Lehmann, R.-H. u.a. (1999): *Aspekte der Lernausgangslage und der Lernentwicklung von Schülerinnen und Schülern an Hamburger Schulen – Klassenstufe 9*. Hamburg: Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung.
- Lehmann, R.-H. u.a. (2002): *Aspekte der Lernausgangslage und der Lernentwicklung von Schülerinnen und Schülern an Hamburger Schulen – Klassenstufe 9*. Hamburg: Behörde für Bildung und Sport.
- Nauck, B./ Diefenbach, H. (1997): *Bildungsbeteiligung von Kindern aus Familien ausländischer Herkunft: Eine methodenkritische Diskussion des Forschungsstandes und eine empirische Bestandsaufnahme*. In: Schmidt, F. (Hrsg.): *Methodische Probleme der empirischen Erziehungswissenschaft*. Hohengehren: Schneider Verlag, S. 289-307
- Polya, G. (1949): *Schule des Denkens*. Tübingen, Basel, Francke Verlag.
- Pries, L. (2000): „Transmigranten“ als ein Typ von Arbeitswanderern in pluri-lokalen sozialen Räumen. In: Gogolin, I./ Nauck, B. (Hrsg.): *Migration, gesellschaftliche Differenzierung und Bildung*. Opladen: Leske und Budrich, S.415-437.
- Rehbein, J. (1987): *Diskurs und Verstehen. Zur Rolle der Muttersprache bei der Textverarbeitung in der Zweitsprache*. In: Apeltauer, E.: *Gesteuerter Zweitspracherwerb. Voraussetzungen und Konsequenzen für den Unterricht*, Hueber
- Reich, H. (2000): *Hamburger Erhebung zum Sprachstand türkisch-deutscher Schulanfänger des Schuljahres 1999/2000. Bericht über die Erhebung mündlicher Sprachkenntnisse im Sommer 1999*. Landau: Universität Koblenz-Landau, Abt. Landau (masch.)
- Reich, H. (2000a): *Türkisch-deutsche Schulanfänger in Hamburg. Untersuchung der Sprachentwicklung in beiden Sprachen*. Hamburg.

- Reich, H./ Roth, H.-J. (2002): Spracherwerb zweisprachig aufwachsender Kinder und Jugendlicher. Ein Überblick über den Stand der nationalen und internationalen Forschung. Hamburg
- Reich, H./Roth, H.-J. (2003): Hamburger Verfahren zur Analyse des Sprachstandes Fünfjähriger (HAVAS-5). Bericht über die Arbeiten der beiden Universitätsinstitute. Landau u. Hamburg (masch.).
- Reusser, Kurt (1998): Mathematiklernen und Mathematikleistungen in verschiedenen Unterrichtskulturen. Eine Videostudie im Anschluss an TIMSS Schweiz und TIMSS international. *Bulletin NFP33*, 7, S. 50-54.
- Rösch, H. (2003) (Hrsg.): Deutsch als Zweitsprache. Grundlagen, Übungsideen, Kopiervorlagen zur Sprachförderung. Hannover
- Roth, H.-J. (2003): Bilinguale Alphabetisierung und die Entwicklung von Textkompetenz am Beispiel einer portugiesisch-deutschen Klasse im zweiten Schuljahr. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 6. Jg., H. 3. Opladen, S. 378-402
- Schoenfeld, A.H. (1985): Mathematical problem solving. New York: Academic Press
- Şen, F. (2001): Türkische Fernsehsender in der deutschen Fernsehlandschaft – Zur Mediennutzung türkischer Migranten in Deutschland. In: Die Ausländerbeauftragte der Freien und Hansestadt Hamburg; Hamburgische Anstalt für neue Medien (Hrsg.): Medien – Migration – Integration. Hamburg: VISTAS, S.101-110.
- Statistisches Landesamt Hamburg (2003): Stadtteil-Profile 2003. Mit Kreisdaten für das Umfeld. (Hamburg.regional, Bd. 19).
- Stebler, R. (1999). Eigenständiges Problemlösen. Bern, Peter Lang.
- Stein, M. (1995). Elementare Bausteine der Problemlösefähigkeit: Problemlösetechnik. In: Journal für Mathematik-Didaktik, 17, 2, S. 123-146.
- Stigler, J.W., u. a. (1999): The TIMSS videotape classroom study: methods and preliminary findings. Report for the National Center for Education Statistics. Los Angeles (US-Dept. of Education).
- Strauss, A./ Corbin, J. (1996): Grounded Theory: Grundlagen qualitativer Sozialforschung. Weinheim: PsychologieVerlagsUnion
- Winter, H. (1989): Entdeckendes Lernen im Mathematikunterricht. Braunschweig.

Anhang

Anhang 1: Vorlage 1/ erste Seite der Konstruktionsanleitung



Anhang 2: Vorlage 2a/ Textaufgabe in deutscher Sprache

Im Salzbergwerk Bad Friedrichshall wird Steinsalz abgebaut. Das Salz lagert 40 m unter Meereshöhe, während Bad Friedrichshall 155 m über Meereshöhe liegt. Welche Strecke legt der Förderkorb bis zur Erdoberfläche zurück? (Mathe live 2000: 19)

Anhang 3: Vorlage 2b/ Textaufgabe in russischer Sprache

Семья Фридрих собирается в отпуск. Они хотят провести его в городе, находящемся на расстоянии 750 километров, и приехать туда до пяти часов дня. За час они проезжают около 90 километров. Когда им нужно будет выехать, если они хотят дважды сделать 45-минутный перерыв? (Mathe live 1999: 135)

Anhang 4: Auswertungskategorien

Frage 1.

Siehe Tabelle am Ende

Kategorien Frage 2:

- eine Antwort
- Rechnen/ Zählen
- Strukturbezogene mathematische Konzepte
- Allgemeine kognitive Kompetenzen
- Lesekompetenz
- Fachsprache
- Schülertugenden (z.B. Fleiß, Geduld, Ehrgeiz, Interesse an Schulerfolg)
- Positive Einstellung

Kategorien Frage 3 (a+b)

- keine Antwort
- „keine Ahnung“
- Allgemeiner Zukunftsbezug
- Beruflicher Zukunftsbezug
- Anpassung an Anforderungen der Schule („Systemzwang“; hier auch z.B.: um guten Abschluss zu kriegen)
- Rechenfähigkeit als Selbstzweck
- Anspruchsvollere mathematische Operationen als Selbstzweck
- Allgemeine kognitive Kompetenzen
- Konkrete lebensweltliche Abwendungen
- „Bildung“
- Mathematik als Kulturgut

Frage 6

- Keine Antwort
- Nein
- Ja ohne weitere Begründung
- Ja mit Grund: Gegenstandsbereich des Faches
- Ja mit Grund: Systematik des Faches
- Ja mit Grund: Bedeutung des Faches als Kulturgut
- Ja mit Grund: Leistungsbereitschaft
- Ja mit Grund: Art der Anforderungen
- Ja mit Grund: Einstellung zum Fach
- Ja mit Grund: Unterrichtsmethodik

Frage 7a

Selbstkonzept:

- positiv
- negativ
- ambivalent

Frage 1: Welche Stichworte fallen dir zuerst ein, wenn du das Wort "Mathematik" hörst?

| Mathematik (als Rechnen) | Strukturellere Auffassung von Mathematik | Einstellungen zu Mathematik | allgemeine Anforderungen | kognitive Kompetenzen | Arbeitsformen | Instrumente | Fachsystematik | Sonstiges |
|--------------------------|--|-----------------------------|--------------------------|------------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| Zahlen | Rechenarten | verwirrende Aufgaben | | Logik | Rechenaufgaben | Taschenrechner | Gesetze | |
| Rechnen | Prozent | entsetzlich | | logisches Denken | Textaufgaben | Würfel | Mathematikregeln | Figuren |
| Rechnungen | Gleichungen | schwierig | mitarbeiten | denken | | Zirkel | | Mathe |
| plus | Dreisatz | die schrecklichen Arbeiten | | Zusammenhänge | | Geodreieck | | Schulfach |
| mal | Bruchrechnung | Angst | anstrengen | komplex | Aufgaben lösen | Lineal | | Albert Einstein |
| Malrechnen | Lehre der Zahlen | schlechte Noten | zuhören | Zusammenhänge erkennen | Hausaufgaben | Bleistift | | Lehrer |
| addieren | Prozentrechnung | Scheiße | auswendig lernen | Kopf anschalten | Arbeiten | Bücher | | Schule |
| minus zählen | x,y Geschichte | Stress | | | Test | | | Nachhilfe |
| geteilt | Formeln | Nee kein Mathe | lernen | | Aufgaben | | | Noten |
| Ziffern | Rechenwege | Langeweile | Genauigkeit | | | | | mein Vater |
| multiplizieren | Plusrechnung | kein Bock | Konzentration | | | | | |
| | Minusrechnung | macht Spaß | schreiben | | | | | |
| gleich | Geometrie | nur manchmal interessant | Fragen | | | | | |
| subtrahieren | | interessant | zeichnen | | | | | |
| größer als | | Schwierigkeiten | Antworten | | | | | |
| dividieren | | | | | | | | |
| kleiner als | | Alptraum | | | | | | |
| 1x1 | | | | | | | | |
| (+) | | | | | | | | |
| (-) | | | | | | | | |
| (*) | | | | | | | | |
| (:) | | | | | | | | |

Anhang 5: Auswertungskategorien Sprachstandsanalysen

1. Allgemeine Sprachstandsanalyse

1.1. Auswertungskategorien im Deutschen

- Produktions- und Interaktionsstrategien
 - o Gesprächsstrategien
 - o sprachliche Strategien
 - o Strategien bei fehlenden Ausdrücken
- Formen des Verbs und Stellung des Verbs im Satz
 - o komplexe Verbformen
 - o einfache Verbformen
- Satzverbindungen
 - o geläufige (z.B. „und“, „dann“)
 - o weniger geläufige (z.B. „damit“, „sodass“)
- fachsprachliche Redemittel
- Codeswitching

1.2. Auswertungskategorien im Russischen (entsprechen den unter Punkt 1.1. aufgeführten Kategorien)

Zusätzlich wurden berücksichtigt:

- Aspekt
- Kasus
- Verbindung von und innerhalb von Sätzen

1.3. Auswertungskategorien im Türkischen

- Suffixe des Verbs
- Verbindung von Aussagen
- Codeswitching

1.4. Mathematisch-fachsprachliches Repertoire

- lexikalische Einheiten
- grammatische Einheiten

1.5. Aufgabenlösung

- zielführend
- nicht-zielführend
- keine Lösung

2. Fachbezogene Sprachstandsanalyse

2.1. Aufgabenbewältigung

- Paraphrase erfolgt

- wörtliche Übernahme einzelner Textpassagen
- Lösungsvorschlag explizit formuliert
- Lösungsweg zielführend

2.2. Sprachliche Strategien

- Personifizierung
- Strategien im Umgang mit Blockaden
 - o Nachfragen zu Begriffen
 - o Nachfragen zur Konkretisierung
 - o Nichtverstehen formulieren
 - o Nichtwissen thematisieren
 - o Aufgabenstellung/ Aufgabentext problematisieren
 - o Unfähigkeit erklären
 - o Ungenauigkeit andeuten
 - o Unsicherheit markieren
 - o Verbessern/ sprachliches Präzisieren

2.3. Mathematisierung

- Länge-Konzept (mit Fachsprache)
- Länge-Konzept (ohne Fachsprache)
- Länge-Konzept und Zeit
- Höhe-Konzept
- Operationalisierung d. Länge-Konzepts
- Entfernung thematisieren
- Verwandte Wörter für „Strecke“
- positive/ negative Zahlen
- Übernahme des Fragesatzes im Wortlaut
- falsche Konzepte (Größe des Förderkorbs)

2.4. Fachsprachliche Elemente

Anhang 6: Fragebogen zum mathematischen Weltbild

Fragebogen zum mathematischen Weltbild

TEIL I**Code:**

1. a) Welche Stichworte fallen dir zuerst ein, wenn du das Wort „Mathematik“ hörst?

- b) Was verstehst du unter „Mathematik“?

2. Was muss man können, um gut in Mathematik zu sein?

3. a) Wozu lernst du Mathematik?

b) Wo und für was ist Mathematik nützlich?

4. Interessierst du dich für Mathematik?

Wenn ja, warum und was interessiert dich? Wenn nein, warum nicht?

5. a) Was ist für dich „guter“, was ist „schlechter“ Mathematikunterricht?

b) Wie beurteilst du deinen bisherigen Mathematikunterricht?

6. Unterscheidet sich das Fach Mathematik von anderen Fächern?
Wenn ja, worin?

7. Bitte begründe deine Meinung zu diesen Fragen ausführlich:

a) Wie würdest du dich in Mathematik einschätzen?

b) Wie wichtig ist für dich die Mathematiknote?

c) Findest du es sinnvoll, dass Mathematik in der Schule ein „Hauptfach“ ist?

TEIL II

Code:

Haben diese Stichwörter etwas mit Mathematik zu tun?
Begründe bitte deine Meinung.

| | ja | nein | deine Begründung |
|--|----|------|------------------|
|--|----|------|------------------|

| | | | |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| logisches Denken | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| eindeutige Lösung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Auswendiglernen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Verstehen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

| | ja | nein | deine Begründung |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Begabung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Geschlecht (Jungen/Mädchen) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Sprache | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Kulturen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Anwenden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

| | ja | nein | deine Begründung |
|-------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Entdecken | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Formeln | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Fehler | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Kreativität | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Genauigkeit | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

| | ja | nein | deine Begründung |
|--------------|--------------------------|--------------------------|---|
| Schätzen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Ausprobieren | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Spiele | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Regeln | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| Rätsel | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

Fallen dir weitere Stichwörter ein?

| | | | |
|-------|--------------------------|--------------------------|---|
| <hr/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <hr/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |
| <hr/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> |

Vielen Dank
für deine Mitarbeit!

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Abbildung IV.1: Heuristisches Modell zur Auswertung sprachlicher Kompetenzen..... | 42 |
| Abbildung IV.2: Formen und Stellung des Verbs..... | 49 |
| Abbildung IV.3: Komplexe Verbformen..... | 50 |
| Abbildung IV.4: Punktergebnisse bei komplexen Verbformen..... | 51 |
| Abbildung IV.5: Satzverbindungen nach Mittelwerten..... | 52 |
| Abbildung IV.6: Satzverbindungen nach Gruppen..... | 53 |
| Abbildung IV.7: Satzverbindungen gewichtet..... | 54 |
| Abbildung IV.8: Fachsprachliche Redemittel..... | 55 |
| Abbildung IV.9: Performanzniveaus im Deutschen..... | 57 |
| Abbildung IV.10: Verbformen im Russischen..... | 59 |
| Abbildung IV.11: Satzverbindungen im Russischen..... | 60 |
| Abbildung IV.12: Ergebnisse im Vergleich..... | 60 |
| Abbildung IV.13: Performanzniveaus im Vergleich..... | 64 |
| Abbildung IV.14: Satzverbindungen im Vergleich..... | 66 |
| Abbildung IV.15: Verbsuffixe im Türkischen..... | 67 |
| Abbildung IV.16: Sprachstand im Vergleich..... | 70 |
| Abbildung IV.17: Lösung „Meereshöhe“..... | 77 |
| Abbildung IV.18: Fachsprachliche Redemittel „Meereshöhe“..... | 79 |
| Abbildung IV.19: Fachbegriffe „Meereshöhe“ - types..... | 80 |
| Abbildung IV.20: Semantische Ungenauigkeiten „Meereshöhe“..... | 97 |
| Abbildung V.1: <i>Themen der Problemlöseprozesse zu den Aufgaben insgesamt</i> | 112 |
| Abbildung V.2: Ebenen der Problemlöseprozesse zur Aufgabe „Symmetrische Wörter“ | 115 |
| Abbildung V.3: Ebenen der Problemlöseprozesse zur Aufgabe "Geobrett-Figuren"..... | 116 |
| Abbildung V.4: Ebenen der Problemlöseprozesse zur Aufgabe „Club der Höflichen“..... | 117 |
| Abbildung V.5: Ebenen der Problemlöseprozesse zur Aufgabe „Die Würfelentscheidung“..... | 118 |
| Abbildung V.6: Häufigkeiten der Phasen der Problemlöseprozesse in den Aufgaben insgesamt..... | 120 |
| Abbildung V.7: Phasen der Problemlöseprozesse in den Aufgaben insgesamt -Häufigkeiten von Vorbereitungsphasen und Blockaden..... | 121 |
| Abbildung V.8: Phasen der Problemlöseprozesse in den Aufgaben insgesamt - Analyse der Aufgabenstellung - Lösungsvorschläge - andere Vorgehensweise..... | 122 |
| Abbildung V.9: Verwendete mathematische Strategien bei den Aufgaben insgesamt..... | 133 |
| Abbildung V.10: Mathematische Strategien der Probanden bei den Aufgaben insgesamt ... | 135 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Tabelle II-1: Stichprobe und vorliegende Daten | 11 |
| Tabelle III-1: Sprachliche Zusammensetzung der Klassen | 18 |
| Tabelle III-2: Immigrationszeitpunkt | 19 |
| Tabelle III-3: Sprachverwendung mit Mutter | 19 |
| Tabelle III-4: Sprachverwendung mit Vater | 20 |
| Tabelle III-5: Sprachverwendung mit Geschwistern | 21 |
| Tabelle III-6: Verteilung der EGP-Klassen innerhalb der verschiedenen Herkunftsgruppen .. | 22 |
| Tabelle III-7: Soziale Lage Bildungsabschlüsse der autochthon deutschen Eltern | 23 |
| Tabelle III-8: Soziale Lage und Bildungsabschlüsse der russischsprachigen Eltern | 24 |
| Tabelle III-9: Soziale Lage und Bildungsabschlüsse der türkischsprachigen Eltern | 24 |
| Tabelle III-10: Die soziale Zusammensetzung der Klassen | 25 |
| Tabelle IV-1: Überblick über die Vergleichsgruppen | 47 |
| Tabelle IV-2: Mittelwerte der Satzverbindungen | 53 |
| Tabelle IV-3: Häufigkeitsverteilung der fachsprachlichen Elemente | 55 |
| Tabelle IV-4: Performanzniveau im Deutschen: I = niedrig; V = hoch | 57 |
| Tabelle IV-5 | 74 |
| Tabelle IV-6: Aufgabenbewältigung und Lösungsvorgehen (Angaben in %) | 84 |
| Tabelle IV-7: verwendete Arten der Mathematisierung (Angaben in %) | 89 |
| Tabelle IV-8: Verwendung von Strategien zum Umgang mit Blockaden (Angaben in %) | 96 |
| Tabelle IV-9: Verwendung weiterer sprachlicher Strategien | 97 |
| Tabelle IV-10: Verwendung von fachsprachlichen Termini | 98 |
| Tabelle V-1: Charakterisierung der Aufgaben | 111 |
| Tabelle V-2: Performanzniveaus der getesteten Probanden (1 = niedrig; 10 = hoch) | 114 |
| Tabelle V-3: Abfolge der Phasen der Problemlöseprozesse bei Iris und Brigitte (M+) | 123 |
| Tabelle V-4: Abfolge der Phasen der Problemlöseprozesse bei Stefanie und Elena (R+kurz) | 125 |
| Tabelle V-5: Absolute Häufigkeiten der aufgetretenen Blockaden | 136 |
| Tabelle V-6: Fehler bei den Aufgabenbearbeitungen | 138 |
| Tabelle V-7: Häufigkeiten der lösungsfördernden Ansätze pro Probandenpaar | 138 |
| Tabelle V-8: Bewertung der Lösungen | 139 |
| Tabelle VI-1: Assoziationen zu Mathematik | 142 |
| Tabelle VI-2: Nötige Kompetenzen in Mathematik | 144 |
| Tabelle VI-3: Ziele des Mathematiklernens und Nutzen | 145 |
| Tabelle VI-4: Unterschiede des Mathematikunterrichts zu anderen Fächern | 147 |
| Tabelle VI-5: Selbsteinschätzung mathematischer Leistungsfähigkeit | 148 |