

Inhaltsverzeichnis**Vorwort****Abbildungsverzeichnis****Tabellenverzeichnis**

| | | |
|----------|---|-----------|
| A | EINLEITUNG | 1 |
| B | THEORIE | 3 |
| 1 | PROBLEMLÖSEN | 3 |
| 1.1 | Definition von Problem | 3 |
| 1.1.1 | <i>Problemklassifikation</i> | 4 |
| 1.1.2 | <i>Art der Probleme in der vorgestellten Untersuchung</i> | 6 |
| 1.2 | Definition von Problemlösen | 7 |
| 1.3 | Historische Modelle zum Problemlösen | 7 |
| 1.3.1 | <i>Gestaltpsychologische Modelle</i> | 7 |
| 1.3.2 | <i>Assoziationismus</i> | 8 |
| 1.3.3 | <i>Informationsverarbeitungstheorien</i> | 9 |
| 1.4 | Mathematisches Problemlösen: Modelle von Polya und Mayer | 11 |
| 2 | THEORETISCHE GRUNDLAGEN DER TRAININGSKONZEPTION DER ERSTEN HAUPTSTUDIE | 17 |
| 2.1 | Modell der geistigen Tätigkeit nach Lompscher | 17 |
| 2.1.1 | <i>Qualitäten des Handlungsverlaufs</i> | 19 |
| 2.1.2 | <i>„Beweglichkeit des Denkens“ als besondere Verlaufsqualität beim Problemlösen</i> | 19 |
| 2.2 | Heuristische Schulung nach Bruder und Müller | 20 |
| 2.2.1 | <i>Heuristik</i> | 21 |
| 2.2.2 | <i>Zuordnung der heuristischen Vorgehensweisen zu den Verlaufsqualitäten</i> | 23 |
| 2.2.3 | <i>Förderung der Problemlösekompetenz durch heuristische Schulung</i> | 24 |
| 3 | BISHERIGE TRAININGSANSÄTZE ZUR FÖRDERUNG DER MATHEMATISCHEN PROBLEMLÖSEKOMPETENZ | 26 |
| 4 | TRANSFER | 28 |
| 4.1 | Definition von Transfer | 28 |
| 4.2 | Arten von Transfer | 28 |
| 4.3 | Probleme beim Transfer | 29 |
| 4.4 | Transfermodelle | 30 |
| 4.5 | Transferförderung in der vorliegenden Studie | 32 |
| 5 | VORÜBERLEGUNGEN ZUR KONZEPTION | 33 |
| 5.1 | Konzeption des Trainings von Hauptstudie I | 33 |
| 5.2 | Rahmenbedingungen | 34 |
| 5.3 | Theoretische Überlegungen zur Konzeption und Evaluation des Trainings | 35 |
| 5.3.1 | <i>Definition und Klassifikationsmöglichkeiten von Evaluation</i> | 35 |
| 5.3.2 | <i>Theoretische Überlegungen zur Konzeption von Trainingsprogrammen</i> | 36 |
| 5.3.3 | <i>Theoretische Überlegungen zur Evaluation von Trainingsprogrammen</i> | 37 |
| 5.3.4 | <i>Übertragung auf die vorliegende Studie</i> | 38 |
| 5.4 | Vorstudien | 39 |
| 5.4.1 | <i>Vorstudie I: Entwicklung und Testung des Selbstregulationsfragebogens und des Tagebuches</i> | 39 |
| 5.4.2 | <i>Vorstudie II: Durchführung eines Trainings zur Förderung von Problemlösekompetenzen</i> | 40 |
| C | FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN HAUPTSTUDIE 1 | 41 |
| 6 | FRAGESTELLUNGEN | 41 |
| 7 | HYPOTHESEN ZUM INTERGRUPPENVERGLEICH | 41 |
| 7.1 | Gruppenunterschiede vor der Intervention | 41 |
| 7.2 | Vorher-Nachher-Vergleich | 41 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 7.3 | Stabilitätsuntersuchung | 42 |
| 8 | TAGEBUCH | 42 |
| 9 | ZUSAMMENHANG TAGEBUCH SELBSTREGULATIONSFRAGEBOGEN | 43 |
| D | METHODE HAUPTSTUDIE 1 | 45 |
| 10 | UNTERSUCHUNGSDESIGN | 45 |
| 11 | DURCHFÜHRUNG | 46 |
| 12 | STICHPROBE | 48 |
| 13 | INSTRUMENTE DER DATENERHEBUNG | 50 |
| 13.1 | Instrumente der Längsschnittuntersuchung | 50 |
| 13.1.1 | Test zur Erfassung der Problemlösekompetenz | 50 |
| 13.1.1.1 | Themenbereiche des Tests | 50 |
| 13.1.1.2 | Skalen des Tests zur Erfassung der Problemlösekompetenz | 50 |
| 13.1.1.3 | Reliabilitäten der Skalen des Tests zur Erfassung der Problemlösekompetenz | 51 |
| 13.1.1.4 | Reliabilitäten von Gesamtpunktzahl und Gesamtergebnis | 52 |
| 13.1.1.5 | Aufgabenüberblick | 52 |
| 13.1.2 | Selbstregulationsfragebogen | 54 |
| 13.1.2.1 | Beschreibung des Fragebogens 2000 | 54 |
| 13.1.2.2 | Beschreibung des Fragebogens 2001 | 55 |
| 13.1.2.3 | Reliabilitäten der Skalen des Selbstregulationsfragebogens | 56 |
| 13.1.2.3.1 | Fragebogen 2000 (Prätest und Posttest 1) | 56 |
| 13.1.2.3.2 | Fragebogen 2001 (Posttest 2) | 57 |
| 13.1.2.3.3 | Skalen der Stabilitätsuntersuchung | 58 |
| 13.2 | Prozessinstrument | 59 |
| 13.2.1 | Aufbau des Lerntagebuchs | 59 |
| 13.2.2 | Inhalt des Lerntagebuchs | 60 |
| 13.2.2.1 | Zieleblatt | 60 |
| 13.2.2.2 | Teil I: Vor dem Lernen | 60 |
| 13.2.2.3 | Teil II: Nach dem Lernen | 61 |
| 13.2.3 | Reliabilitäten der Skalen des Tagebuchs | 61 |
| 13.3 | Diskussion der Instrumente zur Datenerhebung | 62 |
| 13.3.1 | Test zur Erfassung der Problemlösekompetenz | 62 |
| 13.3.2 | Selbstregulationsfragebogen | 63 |
| 13.3.3 | Tagebuch | 63 |
| 14 | BESCHREIBUNG DER INTERVENTION | 65 |
| 14.1 | Organisatorisches Vorgehen vor Beginn der Intervention | 65 |
| 14.2 | Beschreibung der Trainingseinheiten | 65 |
| 14.3 | Didaktische Konzeption | 67 |
| 14.4 | Erste Trainingseinheit | 67 |
| 14.5 | Zweite Trainingseinheit | 71 |
| 14.6 | Dritte Trainingseinheit | 73 |
| 14.7 | Vierte Trainingseinheit | 75 |
| 14.8 | Fünfte Trainingseinheit | 77 |
| 14.9 | Sechste Trainingseinheit | 79 |
| 14.10 | Feedback der Schüler | 80 |
| 14.11 | Analyse der Schülerunterlagen | 83 |
| E | BESCHREIBUNG DER ERGEBNISSE DER ERSTEN HAUPTSTUDIE | 87 |
| 15 | ÜBERSICHT ÜBER DIE ANALYSEN | 87 |
| 16 | ERGEBNISSE ZU DEN MATHEMATISCHEN VARIABLEN | 88 |
| 16.1 | Deskriptive Statistiken | 88 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 16.2 | Varianzanalytische Auswertung des Tests zur Erfassung der Problemlösekompetenz | 88 |
| 16.2.1 | Betrachtung der Gruppenunterschiede vor der Intervention | 88 |
| 16.2.2 | Betrachtung der Gruppenunterschiede Prätest-Posttest 1 | 88 |
| 16.2.2.1 | Resultat für Gesamtergebnis | 89 |
| 16.2.2.2 | Resultat für Gesamtpunktzahl | 90 |
| 16.2.3 | Stabilitätsuntersuchung (Posttest 1 und Posttest 2) | 91 |
| 16.2.4 | Varianzanalytische Auswertung mit Berücksichtigung des Geschlechts und der Mathematiknote der Schüler | 92 |
| 16.3 | Aufgabenanalyse | 92 |
| 16.3.1 | Aufgabenanalyse auf Ebene des gesamten Problemlösetrainings | 93 |
| 16.3.2 | Vergleich der Problemlösegruppen mit und ohne Tagebuch | 94 |
| 16.4 | Zusammenhangsanalysen innerhalb des Problemlösetests | 94 |
| 17 | ERGEBNISSE ZU DEN PSYCHOLOGISCHEN VARIABLEN | 95 |
| 17.1 | Deskriptive Statistik | 95 |
| 17.2 | Varianzanalytische Auswertung des Selbstregulationsfragebogens | 95 |
| 17.2.1 | Betrachtung der Gruppenunterschiede vor der Intervention | 95 |
| 17.2.2 | Betrachtung der Gruppenunterschiede Prätest Posttest 1 | 96 |
| 17.2.2.1 | Overallskala „Selbstregulation“ | 96 |
| 17.2.2.2 | Differenzierte Analysen bezüglich des Selbstregulationsfragebogens | 96 |
| 17.2.2.2.1 | Ergebnisse für die Interaktion Zeit x SR x PL | 97 |
| 17.2.2.2.2 | Ergebnisse für die Interaktion Zeit x Mon x SR x PL | 98 |
| 17.2.3 | Stabilität | 100 |
| 17.2.3.1 | Varianzanalytische Auswertung unter Berücksichtigung des Geschlechts und der Mathematiknote der Schüler | 101 |
| 18 | PROZESSUALE ANALYSEN | 102 |
| 18.1 | Deskriptive Statistik | 102 |
| 18.2 | Trendanalysen | 102 |
| 18.2.1 | Soziale Erwünschtheit | 103 |
| 18.2.2 | Trends für alle Trainingsgruppen | 104 |
| 18.2.3 | Trends für die Problemlösegruppe | 104 |
| 18.2.3.1 | Trends für die Problemlöseinhalte des Trainings | 104 |
| 18.2.3.2 | Trends für „Methodenreflexion“, „Planung“ und „Überwachung“ | 106 |
| 18.2.3.3 | Kosten des Problemlösetrainings | 108 |
| 18.2.3.4 | Unerwartete Effektes des Problemlösetrainings | 110 |
| 18.3 | Interventionsanalysen | 113 |
| 19 | ZUSAMMENHANGSANALYSEN | 116 |
| 19.1 | Zusammenhangsanalysen innerhalb des Tagebuchs | 116 |
| 19.2 | Zusammenhang Tagebuch psychologischer Längsschnittfragebogen | 117 |
| 19.3 | Zusammenhang zwischen Selbstregulationsfragebogen und Problemlösetest | 118 |
| F | ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION DER ERGEBNISSE VON HAUPTSTUDIE 1 | 121 |
| 20 | DISKUSSION DER ERGEBNISSE | 121 |
| 20.1 | Ergebnisse bezüglich des Tests zur Erfassung der Problemlösekompetenz | 121 |
| 20.2 | Ergebnisse bezüglich des Selbstregulationsfragebogens | 123 |
| 20.3 | Ergebnisse bezüglich der Tagebuchinformationen | 124 |
| 20.3.1 | Zusammenhangsanalysen zwischen den Instrumenten der Studie | 125 |
| 21 | DISKUSSION DER THEORETISCHEN GRUNDLAGEN DES TRAININGS DER ERSTEN HAUPTSTUDIE | 126 |
| 22 | GESAMTDISKUSSION | 127 |
| 23 | IMPLIKATIONEN FÜR HAUPTSTUDIE 2 | 129 |

| | | |
|------------|---|------------|
| G | THEORETISCHE GRUNDLAGEN DER TRAININGSKONZEPTION DER ZWEITEN HAUPTSTUDIE | 131 |
| 24 | SELBSTREGULATION | 131 |
| 25 | EINBETTUNG VON SELBSTREGULATION IN DEN PROBLEMLÖSEANSATZ | 134 |
| 25.1 | Theory of learning from instruction (De Corte et al., 2000) | 134 |
| 25.1.1 | Theorie der Expertise (theory of expertise) | 134 |
| 25.1.2 | Theorie der Aneignung (theory of acquisition) | 136 |
| 25.1.3 | Theorie der Intervention (theory of intervention) | 137 |
| 25.1.4 | Theorie der Bewertung (theory of assessment) | 138 |
| 25.1.5 | Zusammenfassung der verschiedenen Theorien | 138 |
| 25.1.5.1 | Bedeutung der Regulation kognitiver Prozesse | 139 |
| 25.1.5.2 | Bedeutung der Regulation volitionaler Prozesse | 140 |
| 25.2 | Theoretisches Rahmenmodell zur Beschreibung von mathematischem Verständnis (Schoenfeld, 1985) | 141 |
| 25.2.1 | Mathematische Ressourcen | 142 |
| 25.2.2 | Heuristiken | 142 |
| 25.2.3 | Kontrolle | 143 |
| 25.2.4 | Einstellung zu Mathematik | 144 |
| 25.2.5 | Phasen des Problemlöseprozesses | 145 |
| 26 | BISHERIGE TRAININGSANSÄTZE | 146 |
| 27 | KONZEPTION DES TRAININGS VON HAUPTSTUDIE 2 | 150 |
| H | FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN HAUPTSTUDIE 2 | 151 |
| 28 | FRAGESTELLUNGEN | 151 |
| 29 | HYPOTHESEN ZUM INTERGRUPPENVERGLEICH | 151 |
| 29.1 | Gruppenunterschiede vor der Intervention | 151 |
| 29.2 | Vorher-Nachher-Vergleich | 151 |
| 29.2.1 | Selbstregulationsfragebogen | 151 |
| 29.2.2 | Videofragebogen | 152 |
| 29.2.3 | Test zur Erfassung der Problemlösekompetenz | 153 |
| 29.3 | Stabilitätsuntersuchung | 153 |
| 30 | TAGEBUCH | 153 |
| 31 | ZUSAMMENHANG DER INSTRUMENTE DER UNTERSUCHUNG | 155 |
| I | METHODE HAUPTSTUDIE 2 | 157 |
| 32 | UNTERSUCHUNGSDESIGN | 157 |
| 33 | DURCHFÜHRUNG | 158 |
| 34 | STICHPROBE | 160 |
| 35 | LEHRERINFORMATION | 160 |
| 36 | ELTERNINFORMATION | 161 |
| 37 | INSTRUMENTE DER DATENERHEBUNG | 161 |
| 37.1 | Instrumente der Längsschnittuntersuchung | 161 |
| 37.1.1 | Test zur Erfassung der Problemlösekompetenz | 161 |
| 37.1.1.1 | Skalen des Tests | 161 |
| 37.1.1.1.1 | Darstellungsformen | 161 |
| 37.1.1.1.2 | Strategien | 162 |
| 37.1.1.2 | Bewertung des Tests | 163 |
| 37.1.1.3 | Reliabilitäten des Problemlösetests | 163 |
| 37.1.2 | Selbstregulationsfragebogen | 164 |
| 37.1.2.1 | Reliabilitäten des Fragebogens 2001 | 164 |
| 37.1.3 | Videofragebogen | 166 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 37.2 | Evaluationsfragebogen zum Tagebuch und Training | 167 |
| 37.2.1 | Themen des Evaluationsfragebogens | 167 |
| 37.2.2 | Reliabilitäten der Skalen des Evaluationsfragebogens | 168 |
| 37.2.3 | Einschätzungen der Schüler | 169 |
| 37.3 | Prozessinstrument | 170 |
| 37.3.1 | Aufbau des Tagebuchs | 170 |
| 37.3.2 | Inhalt des Tagebuchs | 171 |
| 37.3.3 | Reliabilitäten der Tagebuchskalen | 172 |
| 37.4 | Diskussion der Instrumente zur Datenerhebung | 173 |
| 37.4.1 | Test zur Erfassung der Problemlösekompetenz | 173 |
| 37.4.2 | Selbstregulationsfragebogen | 174 |
| 37.4.3 | Videounterstütztes Erhebungsinstrument | 174 |
| 37.4.4 | Tagebuch | 175 |
| 37.4.5 | Zusammenfassung | 176 |
| 38 | BESCHREIBUNG DER INTERVENTION | 177 |
| 38.1 | Didaktische Konzeption | 177 |
| 38.2 | Beschreibung der Trainingseinheiten | 178 |
| 38.2.1 | Erste Trainingseinheit | 179 |
| 38.2.2 | Zweite Trainingseinheit | 182 |
| 38.2.3 | Dritte Trainingseinheit | 186 |
| 38.2.4 | Vierte Trainingseinheit | 189 |
| 38.2.5 | Fünfte Trainingseinheit | 191 |
| 38.2.6 | Sechste Trainingseinheit | 194 |
| 38.2.7 | Zusammenfassendes Feedback | 197 |
| J | BESCHREIBUNG DER ERGEBNISSE DER ZWEITEN HAUPTSTUDIE | 203 |
| 39 | ÜBERSICHT ÜBER DIE ANALYSEN | 203 |
| 40 | DESKRIPTIVE STATISTIKEN | 204 |
| 41 | DROP-OUT-ANALYSEN | 205 |
| 41.1 | Drop-Out-Analysen bezüglich der Vorbefragung | 205 |
| 41.2 | Drop-Out-Analysen bezüglich der Nachbefragung | 206 |
| 42 | ERGEBNISSE ZU DEN MATHEMATISCHEN VARIABLEN | 207 |
| 42.1 | Varianzanalytische Auswertung des Problemlösetests | 207 |
| 42.1.1 | Betrachtung der Gruppenunterschiede vor der Intervention | 207 |
| 42.1.1.1 | Ergebnis für den Faktor Trainingsart | 208 |
| 42.1.1.2 | Ergebnis für den Faktor Leistungsniveau | 209 |
| 42.1.1.3 | Ergebnis für den Faktor Geschlecht | 209 |
| 42.1.2 | Betrachtung der Gruppenunterschiede Prätest Posttest 1 | 209 |
| 42.1.2.1 | Ergebnis für die Interaktion Zeit x Trainingsart | 210 |
| 42.1.2.2 | Ergebnis für die Interaktion Zeit x Leistungsniveau | 212 |
| 42.1.3 | Stabilitätsuntersuchung (Posttest 1 Posttest 2) | 213 |
| 42.2 | Aufgabenanalyse | 213 |
| 42.2.1 | Aufgabenanalyse auf Ebene der Trainingsart | 213 |
| 42.2.2 | Aufgabenanalyse auf Ebene der Trainingsgruppen | 214 |
| 42.3 | Zusammenhangsanalysen innerhalb des Problemlösetests | 215 |
| 43 | ERGEBNISSE ZU DEN PSYCHOLOGISCHEN VARIABLEN | 217 |
| 43.1 | Varianzanalytische Auswertung des Selbstregulationsfragebogens | 217 |
| 43.1.1 | Betrachtung der Gruppenunterschiede vor der Intervention | 217 |
| 43.1.1.1 | Ergebnisse für die Interaktion Trainingsart x Leistung | 218 |
| 43.1.1.2 | Ergebnisse für den Faktor Trainingsart | 219 |
| 43.1.1.3 | Ergebnisse für den Faktor Leistung | 219 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 43.1.2 | <i>Betrachtung der Gruppenunterschiede Prätest-Posttest 1</i> | 220 |
| 43.1.2.1 | Ergebnisse für die Interaktion Zeit x Trainingsart x Leistung | 221 |
| 43.1.2.2 | Ergebnisse für die Interaktion Zeit x Training | 222 |
| 43.1.2.3 | Ergebnisse für die Interaktion Zeit x Leistung | 225 |
| 43.1.2.4 | Ergebnisse für die Interaktion Zeit x Geschlecht | 226 |
| 43.1.3 | <i>Stabilitätsuntersuchung (Posttest 1-Posttest 2)</i> | 227 |
| 44 | PROZESSUALE ANALYSEN | 229 |
| 44.1 | Deskriptive Statistik | 229 |
| 44.2 | Trendanalysen | 229 |
| 44.2.1 | <i>Ergebnisse für alle Trainingsgruppen</i> | 230 |
| 44.2.2 | <i>Ergebnisse für das kombinierte Problemlösetraining</i> | 232 |
| 44.2.2.1 | Soziale Erwünschtheit | 233 |
| 44.2.2.2 | Trends für die Gesamtskala Selbstregulation | 233 |
| 44.2.2.3 | Trends bezüglich des Themas Planung | 234 |
| 44.2.2.4 | Trends für motivational-volitionale Themen | 236 |
| 44.2.2.5 | Trends bezüglich der Trainingsumsetzung und dem Strategieeinsatz | 237 |
| 44.3 | Interventionsanalysen | 239 |
| 44.3.1 | <i>Trainingseinheit 2</i> | 240 |
| 44.3.2 | <i>Trainingseinheit 3</i> | 240 |
| 44.3.3 | <i>Trainingseinheit 4</i> | 241 |
| 44.3.4 | <i>Trainingseinheit 5</i> | 243 |
| 44.3.5 | <i>Trainingseinheit 6</i> | 243 |
| 45 | ZUSAMMENHANGSANALYSEN | 244 |
| 45.1 | Zusammenhangsanalysen innerhalb des Tagebuchs | 244 |
| 45.2 | Zusammenhang zwischen den Instrumenten der Untersuchung | 246 |
| K | ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION VON HAUPTSTUDIE 2 | 249 |
| 46 | ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION DER ERGEBNISSE | 249 |
| 46.1 | Ergebnisse bezüglich der Drop-Out-Analysen | 249 |
| 46.2 | Ergebnisse bezüglich der mathematischen Variablen | 249 |
| 46.3 | Ergebnisse bezüglich der psychologischen Variablen | 252 |
| 46.4 | Ergebnisse bezüglich der Tagebuchinformationen | 254 |
| 46.4.1 | <i>Zusammenfassung und Diskussion der Trendanalysen</i> | 254 |
| 46.4.2 | <i>Zusammenfassung und Diskussion der Interventionsanalysen</i> | 255 |
| 46.5 | Zusammenhangsanalysen | 256 |
| 47 | DISKUSSION DER THEORETISCHEN GRUNDLAGEN DER KONZEPTION DES TRAININGS DER ZWEITEN HAUPTSTUDIE | 259 |
| 48 | EINORDNUNG DES TRAININGS IN DEN KONTEXT ANDERER TRAININGSPROGRAMME | 260 |
| 49 | GESAMTDISKUSSION UND IMPLIKATIONEN | 262 |
| 49.1 | Implikationen für die weitere Forschung | 262 |
| 49.1.1 | <i>Organisatorische Überlegungen</i> | 263 |
| 49.1.2 | <i>Inhaltliche Überlegungen</i> | 264 |
| 49.1.3 | <i>Allgemeinere Implikationen für die Forschung</i> | 265 |
| 49.2 | Implikationen für die Praxis | 266 |
| L | ZUSAMMENFASSUNG | 267 |
| M | ABSTRACT | 269 |
| N | LITERATURVERZEICHNIS | 271 |
| O | ANHANG | 281 |
| 50 | PROBLEMLÖSETEST | 281 |
| 50.1 | Aufgabenbeispiele aus dem Problemlösetest der ersten Hauptstudie | 281 |
| 50.2 | Aufgabenbeispiele aus dem Problemlösetest der zweiten Hauptstudie | 282 |
| 51 | TAGEBUCH HAUPTSTUDIE 1 | 283 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Abbildung 1: Problemdefinition | 3 |
| Abbildung 2: Problemlklassifikation nach Genauigkeit von Anfangs- und Endzustand | 4 |
| Abbildung 3: Problemlklassifikation nach Art des "Hindernisses" | 5 |
| Abbildung 4: Reaktionshierarchien | 9 |
| Abbildung 5: Phasen des Problemlösens nach Polya (1973) | 12 |
| Abbildung 6: Problemlösemodell nach Mayer (1985, 1998) | 14 |
| Abbildung 7: Modell geistiger Tätigkeit | 18 |
| Abbildung 8: VIP-Modell zum Transfer (Pickl, in Vorbereitung) | 30 |
| Abbildung 9: Ablauf des Trainings der Hauptstudie 1 | 47 |
| Abbildung 10: Bearbeitung der Wahlaufgaben | 84 |
| Abbildung 11: Strategieverständnis | 84 |
| Abbildung 12: Verwendung von Hilfsmitteln | 85 |
| Abbildung 13: Modellverständnis | 85 |
| Abbildung 14: Problemlösetest: Ergebnis bezüglich der Skala „Gesamtergebnis“ | 90 |
| Abbildung 15: Problemlösetest: Ergebnis bezüglich der Skala „Gesamtpunktzahl“ | 91 |
| Abbildung 16: Selbstregulationsfragebogen: Signifikante Interaktion Zeit x SR x PL für die Skala „Umgang mit Fehlern“ | 98 |
| Abbildung 17: Selbstregulationsfragebogen: Knapp signifikante Interaktion Zeit x Mon x SR x PL für die Skala „Überwachung“ | 99 |
| Abbildung 18: Tagebuch: Trend für die Variable „Stimmung vor dem Lernen“ für die Problemlösegruppe | 103 |
| Abbildung 19: Tagebuch: Signifikanter positiver linearer Trend für die Variable „mathematischer Strategieinsatz“ | 105 |
| Abbildung 20: Tagebuch: Signifikanter positiver linearer Trend für die Variable „Benutzung von Hilfsmitteln“ | 106 |
| Abbildung 21: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Skala „Planung“ | 107 |
| Abbildung 22: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Skala „Überwachung“ | 107 |
| Abbildung 23: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Skala „Reflexion“ | 108 |
| Abbildung 24: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Variable „Aufschieben“ | 109 |
| Abbildung 25: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Variable „Probleme bei den Hausaufgaben“ | 109 |
| Abbildung 26: Tagebuch: Signifikanter linearer negativer Trend für die Variable „Hilfe holen“ | 110 |
| Abbildung 27: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Skala „Lernumgebung“ | 111 |
| Abbildung 28: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Skala „Internale Ressourcen“ | 111 |
| Abbildung 29: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Variable „Lernen aus Fehlern“ | 112 |
| Abbildung 30: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Variable „Belohnung“ | 112 |
| Abbildung 31: Tagebuch: Signifikanter linearer positiver Trend für die Skala „Ziele“ | 113 |
| Abbildung 32: Tagebuch: Signifikanter linearer negativer Trend für die Variable „Differenz tatsächliche/effektive Lernzeit“ (Bensheim) | 113 |
| Abbildung 33: Tagebuch: Interventionsanalyse bezüglich der Variable „Planung (Mathematik)“ (1. Trainingseinheit) | 114 |
| Abbildung 34: Tagebuch: Interventionsanalyse bezüglich der Variable Planung (Mathematik) (2. Trainingseinheit) | 115 |
| Abbildung 35: Spezifiziertes Selbstregulationsmodell | 131 |
| Abbildung 36: Phasen der Selbstregulation | 132 |
| Abbildung 37: Selbstregulations-Prozessmodell des Lernens | 133 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 38: Kategorien der mathematischen Fähigkeit (De Corte et al., 2000) | 136 |
| Abbildung 39: Modell selbstregulierten Mathematiklernens und Problemlösens | 139 |
| Abbildung 40: Kategorien des mathematischen Verständnisses (Schoenfeld, 1985) | 141 |
| Abbildung 41: Ablauf des Trainings der Hauptstudie 2 | 159 |
| Abbildung 42: Modell für das kombinierte Problemlösetraining | 178 |
| Abbildung 43: Lernslogans: „Was wir im Training durchgenommen haben, habe ich gut verstanden.“ | 198 |
| Abbildung 44: Lernslogans: „Heute habe ich im Training gut aufgepasst.“ | 198 |
| Abbildung 45: Lernslogans: „Mir war klar, worauf der Trainer/die Trainerin in der heutigen Einheit hinauswollte.“ | 198 |
| Abbildung 46: Lernslogans: „Das Training war für mich heute zu schwer.“ | 199 |
| Abbildung 47: Lernslogans: „Was wir heute im Training durchgenommen haben, fand ich interessant.“ | 199 |
| Abbildung 48: Erweiterter Trainingsspiegel: „Das Training macht Spaß.“ | 200 |
| Abbildung 49: Erweiterter Trainingsspiegel: „Welche mathematischen Strategien kennst Du?“ | 201 |
| Abbildung 50: Erweiterter Trainingsspiegel: „Welche Darstellungsformen kennst Du?“ | 201 |
| Abbildung 51: Erweiterter Trainingsspiegel: „Nenne verschiedene Arten der Planung.“ | 202 |
| Abbildung 52: Erweiterter Trainingsspiegel: „Nenne Strategien gegen Ablenker.“ | 202 |
| Abbildung 53: Problemlösetest: Vorher-Nachher-Vergleich der Trainingsarten | 211 |
| Abbildung 54: Problemlösetest: Vorher-Nachher-Vergleich der Leistungsgruppen | 212 |
| Abbildung 55: Selbstregulationsfragebogen: Vorher-Nachher-Vergleich bezüglich der Overallskala „Selbstregulation (multi)“ (Interaktion Zeit x Trainingsart x Leistungsniveau) | 222 |
| Abbildung 56: Selbstregulationsfragebogen: Vorher-Nachher-Vergleich bezüglich der Overallskala „Selbstregulation (uni)“ (Interaktion Zeit x Trainingsart) | 223 |
| Abbildung 57: Selbstregulationsfragebogen: Vorher-Nachher-Vergleich bezüglich der Skala „positive Selbstmotivierung“ (Interaktion Zeit x Trainingsart) | 224 |
| Abbildung 58: Selbstregulationsfragebogen: Vorher-Nachher-Vergleich bezüglich der Skala „Selbstwirksamkeit“ (Interaktion Zeit x Trainingsart) | 225 |
| Abbildung 59: Selbstregulationsfragebogen: Vorher-Nachher-Vergleich bezüglich der Overallskala „Selbstregulation (uni)“ (Interaktion Zeit x Leistung). | 226 |
| Abbildung 60: Selbstregulationsfragebogen: Vorher-Nachher-Vergleich bezüglich der Overallskala „Selbstregulation“ (multi) (Interaktion Zeit x Geschlecht). | 227 |
| Abbildung 61: Tagebuch: Trends für die Variable „Benötigte Zeit für die Hausaufgaben“ | 233 |
| Abbildung 62: Tagebuch: Trends für die Gesamtskala „Selbstregulation“ | 234 |
| Abbildung 63: Tagebuch: Trends für die Variable „Planung Mathematik“ | 235 |
| Abbildung 64: Tagebuch: Trends für die Variable „Planung Hausaufgaben allgemein“ | 235 |
| Abbildung 65: Tagebuch: Trends für die Variable „Konzentration“ | 236 |
| Abbildung 66: Tagebuch: Trends für die Variable „Interne Ressourcen“ | 237 |
| Abbildung 67: Tagebuch: Trends für die Variable „Eingesetzte Strategie (Mathematik)“ | 238 |
| Abbildung 68: Tagebuch: Trends für die Variable „Umsetzen von Trainingsinhalten“ | 238 |
| Abbildung 69: Tagebuch: Trends für die Variable „Umgang mit Fehlern“ | 239 |
| Abbildung 70: Tagebuch: Trends für die Variable „Überwachung“ | 239 |
| Abbildung 71: Tagebuch: Signifikante Intervention bezüglich der Variable „Planung Hausaufgaben“ (Gruppe 1, 4. Trainingseinheit) | 241 |
| Abbildung 72: Tagebuch: Signifikante Intervention bezüglich der Variable „Planung Hausaufgaben“ (Gruppe 2, 4. Trainingseinheit) | 242 |
| Abbildung 73: Tagebuch: Signifikante Intervention bezüglich der Variable „Planung Hausaufgaben Mathematik“ (Gruppe 1, 4. Trainingseinheit) | 242 |
| Abbildung 74: Tagebuch: Signifikante Intervention bezüglich der Variable „Umgang mit Fehlern“ (Gruppe 1, 5. Trainingseinheit) | 243 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|-----|
| Tabelle 1: Art der Ursachenzuschreibung nach Weiner (1974)..... | 13 |
| Tabelle 2: Zuordnung der heuristischen Vorgehensweisen zu den Verlaufsqualitäten | 23 |
| Tabelle 3: Prä-/Posttestvariablen, für die signifikante Effekte durch das Problemlösetraining erwartet werden sowie erwartete Richtung der Effekte..... | 42 |
| Tabelle 4: Tagebuch: Übersicht über die Trainingsinhalte pro Trainingseinheit..... | 43 |
| Tabelle 5: Tagebuch: Überblick über den Zusammenhang der Variablen..... | 43 |
| Tabelle 6: Übersicht über die Trainingsgruppen..... | 45 |
| Tabelle 7: Überblick über die Trainings pro Schule | 48 |
| Tabelle 8: Verteilung der Schüler auf die Trainingsgruppen..... | 48 |
| Tabelle 9: Problemlösetest: Reliabilitäten der Skalen..... | 52 |
| Tabelle 10: Problemlösetest: Reliabilitäten Gesamtergebnis und Gesamtpunktzahl..... | 52 |
| Tabelle 11: Problemlösetest: Zuordnung der Skalen zu den Aufgaben | 53 |
| Tabelle 12: Tagebuch: Übersicht über die Reliabilitäten..... | 61 |
| Tabelle 13: Ablauf des Problemlösetrainings mit den allgemeinen Themen..... | 66 |
| Tabelle 14: Überblick über Einheit 1 | 68 |
| Tabelle 15: Überblick über Einheit 2 | 71 |
| Tabelle 16: Überblick über Einheit 3 | 73 |
| Tabelle 17: Überblick über Einheit 4 | 76 |
| Tabelle 18: Überblick über Einheit 5 | 77 |
| Tabelle 19: Überblick über Einheit 6 | 79 |
| Tabelle 20: Angaben der Schüler, was am Training ihnen Spaß gemacht hat..... | 81 |
| Tabelle 21: Angabe der Schüler, ob die Strategien und Hilfsmittel beim Bearbeiten einer Aufgabe helfen..... | 81 |
| Tabelle 22: Beurteilung des Begründens und Aufschreibens des Lösungswegs durch die Schüler | 82 |
| Tabelle 23: Problemlösetest: Signifikante Ergebnisse der Varianzanalyse Prätest- Posttest 1..... | 89 |
| Tabelle 24: Problemlösetest: Übersicht über die Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) der Interaktion Zeit x SR x PL für Gesamtergebnis und Gesamtpunktzahl..... | 89 |
| Tabelle 25: Problemlösetest: Einzelvergleich Problemlösegruppe und Kontrollgruppe, Gesamtergebnis..... | 90 |
| Tabelle 26: Problemlösetest: Einzelvergleich Problemlösegruppe und Kontrollgruppe, Gesamtpunktzahl | 91 |
| Tabelle 27: Problemlösetest: Signifikante Ergebnisse der Varianzanalyse mit Messwiederholung mit den Messzeitpunkten Prätest und Posttest 1 und dem zusätzlichen Faktor Geschlecht | 92 |
| Tabelle 28: Problemlösetest: Aufgabenanalyse auf Ebene des gesamten Problemlösetrainings | 93 |
| Tabelle 29: Problemlösetest: Aufgabenanalyse, Vergleich von Problemlösetraining mit Tagebuch und Problemlösetraining ohne Tagebuch..... | 94 |
| Tabelle 30: Problemlösetest: Zusammenhangsanalysen zwischen Gesamtergebnis und Gesamtpunktzahl | 94 |
| Tabelle 31: Selbstregulationsfragebogen: Übersicht der Ergebnisse der Signifikanzprüfung der Interaktion Zeit x SR x PL und Zeit x Mon x SR x PL (Prätest- Posttest 1- Vergleich)..... | 97 |
| Tabelle 32: Selbstregulationsfragebogen: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) der Interaktion Zeit x SR x PL (Prätest-Posttest 1-Vergleich) | 97 |
| Tabelle 33: Selbstregulationsfragebogen: Einzelvergleich Problemlösegruppe und Kontrollgruppe, Skala „Umgang mit Fehlern“..... | 98 |
| Tabelle 34: Selbstregulationsfragebogen: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) der Interaktion Zeit x Mon x SR x PL (Prätest- Posttest 1- Vergleich)..... | 99 |
| Tabelle 35: Selbstregulationsfragebogen: Einzelvergleich Problemlösegruppe mit Tagebuch und Problemlösegruppe ohne Tagebuch, Skala „Überwachung“ | 100 |

| | |
|---|-----|
| Tabelle 36: Tagebuch: Trends ausgewählter Variablen zur Überprüfung sozialer Erwünschtheit | 103 |
| Tabelle 37: Tagebuch: Übersicht über Effekte | 104 |
| Tabelle 38: Tagebuch: Übersicht über ausgewählte Trends für das Problemlösetraining | 105 |
| Tabelle 39: Tagebuch: Übersicht über ausgewählte Trends für das Problemlösetraining | 106 |
| Tabelle 40: Tagebuch: Übersicht über ausgewählte Trends für das Problemlösetraining | 108 |
| Tabelle 41: Tagebuch: Überblick über ausgewählte Trends für das Problemlösetraining | 110 |
| Tabelle 42: Tagebuch: Kennwerte der Interventionsanalyse für das Problemlösetraining | 114 |
| Tabelle 43: Tagebuch: Zusammenhangsanalyse | 116 |
| Tabelle 44: Zusammenhang Tagebuch-psychologischer Fragebogen | 118 |
| Tabelle 45: Korrelation zwischen Selbstregulation und Problemlösen (Vorbefragung) | 118 |
| Tabelle 46: Korrelation zwischen Selbstregulation und Problemlösen (Nachbefragung) | 119 |
| Tabelle 47: Hypothesen Selbstregulationsfragebogen | 152 |
| Tabelle 48: Überblick über die Interventionsanalyse des kombinierten Problemlösetrainings | 154 |
| Tabelle 49: Zusammenhangsanalyse innerhalb des Tagebuchs | 154 |
| Tabelle 50: Übersicht über die Trainingsgruppen | 157 |
| Tabelle 51: Verteilung der Schüler auf die Trainingsgruppen | 160 |
| Tabelle 52: Problemlösetest: Überblick über die Skalen | 161 |
| Tabelle 53: Problemlösetest: Zuordnung der Aufgaben zu der Oberskala Darstellungsformen | 162 |
| Tabelle 54: Problemlösetest: Zuordnung der Aufgaben zu der Oberskala Strategien | 163 |
| Tabelle 55: Problemlösetest: Übersicht über die Reliabilitäten der Skalen | 164 |
| Tabelle 56: Problemlösetest: Übersicht über die Reliabilitäten von Gesamtergebnis und Gesamtpunktzahl | 164 |
| Tabelle 57: Selbstregulationsfragebogen (Fragebogens 2001): Reliabilitäten der Skalen | 165 |
| Tabelle 58: Videofragebogen: Themen | 167 |
| Tabelle 59: Evaluationsfragebogen: Reliabilitäten der Skalen | 168 |
| Tabelle 60: Tagebuchbeurteilung: Mittlere Bewertung des Tagebuchs durch die Schüler (Skalen) | 169 |
| Tabelle 61: Trainingsbeurteilung: Mittlere Bewertung des Trainings durch die Schüler (Skalen) | 170 |
| Tabelle 62: Variablen und Skalen des Tagebuchs der zweiten Hauptstudie | 172 |
| Tabelle 63: Tagebuch: Reliabilitäten der Skalen | 173 |
| Tabelle 64: Überblick über die Trainingseinheit des kombinierten Problemlösetrainings Hauptstudie 2 | 179 |
| Tabelle 65: Überblick über die erste Trainingseinheit des kombinierten Problemlösetrainings | 180 |
| Tabelle 66: Ergebnisse der Einschätzungen der Schüler bei Lernslogan 1 | 181 |
| Tabelle 67: Überblick über die zweite Trainingseinheit des kombinierten Problemlösetrainings | 182 |
| Tabelle 68: Ergebnisse der Einschätzungen der Schüler bei Lernslogan 2 | 185 |
| Tabelle 69: Überblick über die dritte Trainingseinheit des kombinierten Problemlösetrainings | 186 |
| Tabelle 70: Einschätzungen der Schüler beim erweiterten Trainingsspiegel Einheit 3 | 187 |
| Tabelle 71: Ergebnisse der Einschätzungen der Schüler bei Lernslogan 3 | 188 |
| Tabelle 72: Überblick über die vierte Trainingseinheit des kombinierten Problemlösetrainings | 189 |
| Tabelle 73: Ergebnisse der Einschätzungen der Schüler bei Lernslogan 4 | 190 |
| Tabelle 74: Überblick über die fünfte Trainingseinheit des kombinierten Problemlösetrainings | 191 |
| Tabelle 75: Einschätzungen der Schüler beim erweiterten Trainingsspiegel Einheit 5 | 192 |
| Tabelle 76: Ergebnisse der Einschätzungen der Schüler bei Lernslogan 5 | 193 |
| Tabelle 77: Überblick über die sechste Trainingseinheit des kombinierten Problemlösetrainings | 194 |
| Tabelle 78: Tagebuchbewertung Einheit 6 | 195 |
| Tabelle 79: Verbesserungsvorschläge für das Tagebuch | 196 |
| Tabelle 80: Einschätzungen der Schüler beim erweiterten Trainingsspiegel Einheit 6 | 196 |

| | |
|--|-----|
| Tabelle 81: Drop-Out-Analysen bezüglich der Vorbefragung (Gesamtergebnis): Signifikante Ergebnisse..... | 205 |
| Tabelle 82: Drop-Out-Analysen (Vorbefragung): Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für den signifikanten Haupteffekt Teilnahme | 206 |
| Tabelle 83: Drop-Out-Analysen (Vorbefragung): Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die signifikante Interaktion Teilnahme x Geschlecht | 206 |
| Tabelle 84: Problemlösetest: Ergebnisse der varianzanalytischen Überprüfung der Vorherunterschiede..... | 208 |
| Tabelle 85: Problemlösetest: Vorherunterschiede: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Faktorstufen des Faktors Trainingsart | 208 |
| Tabelle 86: Problemlösetest: Vorherunterschiede: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Faktorstufen des Leistungsniveaufaktors..... | 209 |
| Tabelle 87: Problemlösetest: Vorherunterschiede: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Faktorstufen des Geschlechtfaktors..... | 209 |
| Tabelle 88: Problemlösetest: Ergebnisse des Varianzanalytischen Prätest-Posttest 1-Vergleich..... | 210 |
| Tabelle 89: Problemlösetest: Prätest-Posttest 1-Vergleich: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Interaktion Zeit x Trainingsart | 210 |
| Tabelle 90: Problemlösetest: Einzelvergleich kombinierte Problemlösegruppe und Kontrollgruppe, Gesamtergebnis und Gesamtpunktzahl..... | 211 |
| Tabelle 91: Problemlösetest: Prätest-Posttest 1-Vergleich: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Interaktion Zeit x Leistungsniveau..... | 212 |
| Tabelle 92: Problemlösetest: Ergebnisse der varianzanalytischen Stabilitätsuntersuchung (Posttest 1- Posttest 2- Vergleich)..... | 213 |
| Tabelle 93: Problemlösetest: Aufgabenanalyse auf Ebene der Trainingsart..... | 214 |
| Tabelle 94: Problemlösetest: Aufgabenanalyse auf Ebene der Trainingsgruppen..... | 215 |
| Tabelle 95: Problemlösetest: Zusammenhangsanalysen zwischen Gesamtergebnis und Gesamtpunktzahl | 216 |
| Tabelle 96: Selbstregulationsfragebogen: Ergebnisse des varianzanalytischen Überprüfung der Vorherunterschiede..... | 218 |
| Tabelle 97: Selbstregulationsfragebogen: Vorherunterschiede: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Interaktion Trainingsart x Leistungsniveau | 219 |
| Tabelle 98: Selbstregulationsfragebogen: Vorherunterschiede: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für den Haupteffekt Leistung..... | 220 |
| Tabelle 99: Selbstregulationsfragebogen: Ergebnisse des varianzanalytischen Prätest-Posttest 1-Vergleich..... | 220 |
| Tabelle 100: Selbstregulationsfragebogen: Prätest-Posttest 1-Vergleich: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Interaktion Zeit x Trainingsart x Leistungsniveau..... | 221 |
| Tabelle 101: Selbstregulationsfragebogen Prätest-Posttest 1-Vergleich: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Interaktion Zeit x Trainingsart..... | 222 |
| Tabelle 102: Selbstregulationsfragebogen: Einzelvergleich kombinierte Problemlösegruppe und Kontrollgruppe, Overallskala „Selbstregulation“ (uni) | 223 |
| Tabelle 103: Selbstregulationsfragebogen: Einzelvergleich kombinierte Problemlösegruppe und Kontrollgruppe, Skala „positive Selbstmotivierung“ | 224 |
| Tabelle 104: Selbstregulationsfragebogen: Einzelvergleich kombinierte Problemlösegruppe und Kontrollgruppe, Skala „Selbstwirksamkeit“..... | 225 |
| Tabelle 105: Selbstregulationsfragebogen: Prätest-Posttest 1-Vergleich: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Interaktion Zeit x Leistungsniveau | 226 |
| Tabelle 106: Selbstregulationsfragebogen: Prätest-Posttest 1-Vergleich: Mittelwerte (<i>Standardabweichungen</i>) für die Interaktion Zeit x Geschlecht..... | 227 |
| Tabelle 107: Selbstregulationsfragebogen: Ergebnisse der varianzanalytischen Stabilitätsuntersuchung (Posttest 1- Posttest 2- Vergleich)..... | 227 |
| Tabelle 108: Tagebuch: Übersicht über die Ergebnisse der Trendanalysen für alle Gruppen..... | 230 |

| | |
|--|-----|
| Tabelle 109: Tagebuch: Trends ausgewählter Variablen zur Überprüfung sozialer Erwünschtheit | 233 |
| Tabelle 110: Tagebuch: Überblick über die Ergebnisse der Trendanalysen für die Gesamtskala Selbstregulation | 234 |
| Tabelle 111: Tagebuch: Überblick über die Ergebnisse der Trendanalysen zum Thema Planung | 235 |
| Tabelle 112: Tagebuch: Übersicht über die Ergebnisse der Trendanalyse bezüglich motivational-volitionaler Themen | 236 |
| Tabelle 113: Tagebuch: Übersicht über die Ergebnisse der Trendanalysen bezüglich der Trainingsumsetzung | 237 |
| Tabelle 114: Tagebuch: Kennwerte der Interventionsanalyse für die zweite Trainingseinheit | 240 |
| Tabelle 115: Tagebuch: Kennwerte der Interventionsanalyse für die 3 Trainingseinheit | 240 |
| Tabelle 116: Tagebuch: Kennwerte der Interventionsanalyse für die 4. Trainingseinheit | 241 |
| Tabelle 117: Kennwerte der Interventionsanalyse für die 4. Trainingseinheit | 243 |
| Tabelle 118: Tagebuch: Zusammenhangsanalysen: Präaktionale Phase | 244 |
| Tabelle 119: Tagebuch: Zusammenhangsanalysen: Aktionale Phase | 245 |
| Tabelle 120: Tagebuch: Zusammenhangsanalysen: Postaktionale Phase | 246 |
| Tabelle 121: Zusammenhangsanalysen aller Instrumente | 246 |