

## INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG IN DEUTSCH .....	1
ZUSAMMENFASSUNG IN ENGLISCH (SYNOPSIS) .....	3
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....	5
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	7
TABELLENVERZEICHNIS.....	10
EINLEITUNG .....	15
THEORIE.....	21
1 Die Bedeutung sprachlicher Register im Kontext Schule .....	21
1.1 Zur Rolle von Sprache beim schulischen Lernen .....	21
1.2 Systematisierung der sprachlichen Register .....	24
1.2.1 Alltags- und Umgangssprache .....	29
1.2.2 Bildungs- und Schulsprache .....	31
1.2.3 Fach- und Wissenschaftssprache .....	31
1.3 Zusammenfassung.....	34
2 Bedeutung der Sprache im naturwissenschaftlichen Unterricht .....	35
2.1 Zusammenhänge zwischen sprachlichen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen – Ergebnisse aktueller Schulleistungsvergleichsstudien .....	35
2.2 Fachsprache in den naturwissenschaftlichen Fächern .....	37
2.2.1 Merkmale auf der Wortebene .....	38
2.2.2 Merkmale auf der Satzebene .....	39
2.2.3 Merkmale auf der Textebene .....	40
2.3 Gelingende Kommunikation als Werkzeug naturwissenschaftlicher Kompetenzentwicklung .....	40
2.3.1 Kommunikationskompetenz in den Bildungsstandards für das Fach Chemie .....	41
2.3.2 Adressatengerechtes Kommunizieren im Chemieunterricht.....	44
2.4 Zusammenfassung.....	47
3 Förderung von bildungs- und fachsprachlichen Fähigkeiten im naturwissenschaftlichen Unterricht.....	48

3.1 Sprachsensibler Fachunterricht als notwendige Reaktion auf eine zunehmend heterogene Schülerschaft .....	48
3.2 Chancen und Herausforderungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts im Kontext durchgängiger Sprachbildung .....	49
3.3 Ausgewählte Ansätze sprachsensibler Unterrichtsplanung .....	51
3.3.1 Scaffolding nach Gibbons .....	52
3.3.2 Translanguaging nach García und Wei .....	54
3.3.3 Sheltered Instruction and Observation Protocol nach Echevarría .....	55
3.3.4 Sprachaktivierender Unterricht nach Bolte und Pastille .....	57
3.4 Ausgewählte empirische Studien zur Wirksamkeit sprachsensibler Unterrichtsansätze im MINT-Bereich .....	58
3.4.1 Agel, Beese und Krämer (2012) .....	59
3.4.2 Meneses, Escobar und Véliz (2018) .....	60
3.4.3 Prediger und Wessel (2013) .....	60
3.4.4 Prediger und Wessel (2018) .....	61
3.4.5 Prediger und Neugebauer (2023) .....	62
3.4.6 Charamba und Zano (2019) & Lemmi und Perez (2023).....	63
3.4.7 Schüler-Meyer, Prediger, Kuzu, Wessel und Redder (2019).....	64
3.5 Zusammenfassung.....	65
4 Sprache und Sache getrennt und doch gemeinsam: Der <i>Disaggregate-Instruction-Ansatz</i> nach Brown, Ryoo und Rodriguez .....	66
4.1 Grundidee des <i>Disaggregate-Instruction-Ansatzes</i> .....	66
4.2 Gestaltung von naturwissenschaftlichem Unterricht nach den Prinzipien von <i>Disaggregate Instruction</i> .....	68
4.3 Wirksamkeit des Ansatzes auf den Lernerfolg .....	69
4.4 Grenzen und Chancen des Ansatzes.....	73
4.5 Zusammenfassung.....	75
5 Zwischenfazit, forschungsleitende Fragestellungen und Hypothesen.....	76
5.1 Theoriegeleitetes Zwischenfazit .....	76
5.2 Forschungsleitende Fragestellungen und Hypothesen .....	77

UNTERSUCHUNGSMETHODE.....	85
6 Grundlegende Überlegungen zur Planung der Untersuchung .....	85
6.1 Forschungsdesign und Festlegung der zu untersuchenden Variablen .....	85
6.2 Notwendige Testinstrumente und geplante Durchführung der Untersuchung.....	88
6.3 Begründung der Themenwahl.....	91
6.4 Beschreibung der geplanten Stichprobe .....	91
7 Gestaltung der Unterrichtsreihe.....	93
7.1 Sachanalytische Erschließung des Lösevorgangs von Salzen in Wasser.....	93
7.1.1 Salze als Ionenverbindungen: Struktur und Eigenschaften .....	93
7.1.2 Wasser als polares Lösungsmittel .....	97
7.1.3 Der Lösevorgang von Salzen in Wasser.....	99
7.1.4 Das Tote Meer – salzreicher See und bedrohter Lebensraum .....	101
7.2 Planung der Intervention: Didaktisch-methodische Überlegungen zur Unterrichtsreihe „Das Tote Meer stirbt!“ .....	103
7.2.1 Anknüpfung der Unterrichtsreihe an bildungspolitische Vorgaben .....	103
7.2.2 Überlegungen zur Passung zwischen den fachlichen Inhalten und den Lernvoraussetzungen der Schüler*innen.....	104
7.2.3 Berücksichtigung grundlegender lernpsychologischer und motivationaler Prinzipien in der Konzeption der Unterrichtsreihe .....	105
7.2.4 Anwendung des <i>Disaggregate-Instruction-Ansatzes</i> in der Unterrichtsplanung.....	108
7.3 Konzeption der Doppelstunden .....	110
7.3.1 Erste Doppelstunde: Bedeutung von Salzen am und im Toten Meer ....	111
7.3.2 Zweite Doppelstunde: Aufbau von Salzen aus Ionen .....	113
7.3.3 Dritte Doppelstunde: Lösevorgang von Salzen in Wasser.....	116
7.3.4 Vierte Doppelstunde: Auskristallisieren von Salzen am und im Toten Meer.....	122
7.4 Zusammenfassung.....	124
8 Entwicklung, Auswahl und Einsatz von Testinstrumenten zur Datenerhebung.....	125
8.1 Fachwissenstest „Salze und der Lösevorgang“ .....	125
8.2 C-Test zur Bildungssprache Deutsch.....	127

8.3 Offene Aufgaben zum Verfassen adressatenorientierter Schüler*innentexte .....	129
8.4 Einschätzung der Eignung und Güte der Testinstrumente.....	132
8.5 Zusammenfassung.....	134
9 Aufbereitung und Auswertung der Daten .....	136
9.1 Vorgehen bei der Aufbereitung der Datensätze .....	136
9.2 Verfahren zur quantitativ-statistischen Analyse der Daten.....	138
9.2.1 Auswertung der Daten aus dem Fachwissenstest.....	138
9.2.2 Auswertung der Daten aus dem C-Test.....	138
9.2.3 Regressionsanalysen und das allgemeine lineare Modell (ALM) .....	139
9.2.4 Berücksichtigung verschiedener Cluster: Mehrebenenanalysen und hierarchische lineare Modelle (HLM).....	141
9.3 Auswertung der qualitativen Daten (Schüler*innentexte aus den offenen Aufgaben).....	142
9.3.1 Deduktive Entwicklung des Kategoriensystems zur qualitativ- inhaltsanalytischen Untersuchung von Adressatenorientierung .....	143
9.3.2 Analyse der Schüler*innentexte mithilfe des Kategoriensystems .....	147
9.3.3 Auswahl und differenzierte inhaltsanalytische Betrachtung spezieller Fälle.....	149
9.4 Zusammenfassung.....	151
ERGEBNISSE.....	153
10 Durchführung der vergleichenden Interventionsstudie .....	153
10.1 Ablauf der Untersuchung.....	153
10.2 Beschreibung der realisierten Stichprobe .....	154
10.3 Beschreibung des Datensatzes und Vorgehen bei der Aufbereitung.....	156
11 Auswertung der Daten zum Forschungsfokus <i>Fachwissen</i> .....	161
11.1 Anmerkungen zum Einsatz der Testinstrumente .....	161
11.2 Analyse der Ergebnisse hinsichtlich des Fachwissens und der fachlichen Lernzuwächse der Schüler*innen zu Salzen und dem Lösevorgang .....	163
11.2.1 Betrachtung der Ergebnisse hinsichtlich des Fachwissens und der fachlichen Lernzuwächse bezüglich der Gesamtstichprobe.....	163

11.2.2 Vergleichende Betrachtung der Ergebnisse hinsichtlich des Fachwissens und der fachlichen Lernzuwächse für Interventions- und Kontrollgruppe .....	166
11.2.3 Vergleichende Betrachtung des Fachwissens und der Lernzuwächse von Schüler*innen des Gymnasiums und Integrierter Sekundarschulen.....	171
11.3 Analyse der Ergebnisse hinsichtlich der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch .....	173
11.3.1 Betrachtung der Ergebnisse hinsichtlich der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch in der Gesamtstichprobe.....	173
11.3.2 Vergleichende Betrachtung der Ergebnisse hinsichtlich der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch in der Interventions- und Kontrollgruppe .....	175
11.3.3 Vergleichende Betrachtung der Ergebnisse hinsichtlich der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch von Schüler*innen des Gymnasiums und Integrierter Sekundarschulen.....	176
11.4 Analyse der Zusammenhänge zwischen den fachlichen Lernzuwächsen der Schüler*innen und ihren Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch .....	177
11.5 Analyse der Zusammenhänge zwischen den fachlichen Lernzuwächsen der Schüler*innen und der Art des sprachsensiblen Unterrichtsansatzes unter Berücksichtigung der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch .....	179
11.6 Analyse der Zusammenhänge zwischen den fachlichen Lernzuwächsen, der Art des sprachsensiblen Unterrichtsansatzes, den Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch und der besuchten Schulform .....	181
11.7 Zusammenfassung.....	185
12 Auswertung der Daten zum Forschungsfokus <i>kommunikative Kompetenzen</i> .	187
12.1 Beispielhafte Kodierung eines Schüler*innentextes.....	187
12.2 Analyse der Schüler*innentexte hinsichtlich des Gebrauchs verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung .....	188
12.2.1 Betrachtung des Gebrauchs verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung in der Gesamtstichprobe.....	189
12.2.2 Betrachtung des Gebrauchs verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung in der Interventionsgruppe .....	191
12.2.3 Betrachtung des Gebrauchs verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung in der Kontrollgruppe .....	193

12.2.4 Vergleichende Betrachtung des Gebrauchs verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung in Interventions- und Kontrollgruppe .....	195
12.3 Auswahl und differenzierte inhaltsanalytische Betrachtung spezieller Fälle zur Illustration der adressatenorientierten Kommunikation .....	198
12.3.1 Texttyp I: Viele umgangssprachliche und viele fachsprachliche Termini.....	200
12.3.2 Texttyp II: Viele umgangssprachliche und wenige fachsprachliche Termini.....	201
12.3.3 Texttyp III: Wenige umgangssprachliche Termini und viele fachsprachliche Termini.....	202
12.3.4 Texttyp IV: Wenige umgangssprachliche und wenige fachsprachliche Termini.....	202
12.4 Zusammenfassung.....	203
DISKUSSION UND INTERPRETATION.....	205
13 Diskussion der Ergebnisse zum Forschungsfokus <i>Fachwissen</i> .....	205
13.1 Güte der Testinstrumente.....	205
13.1.1 Güte des Fachwissenstests und Aufgabenschwierigkeit .....	206
13.1.2 Güte des C-Tests .....	208
13.2 Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich des Fachwissens.....	209
13.2.1 Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich des Fachwissens für die Gesamtstichprobe.....	210
13.2.2 Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich des Fachwissens differenziert nach Interventions- und Kontrollgruppe.....	212
13.2.3 Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich des Fachwissens für Schüler*innen des Gymnasiums und Integrierter Sekundarschulen ...	215
13.3 Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch .....	217
13.3.1 Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch für die Gesamtstichprobe.....	217
13.3.2 Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch in der Interventions- und Kontrollgruppe....	218

13.3.3 Diskussion der Ergebnisse hinsichtlich der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch von Schüler*innen des Gymnasiums und Integrierter Sekundarschulen.....	218
13.4 Diskussion der Zusammenhänge zwischen den fachlichen Lernzuwächsen und den Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch .	219
13.5 Diskussion der Zusammenhänge zwischen den fachlichen Lernzuwächsen und der Art des sprachsensiblen Unterrichtsansatzes unter Berücksichtigung der Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch .....	220
13.6 Diskussion der Zusammenhänge zwischen den fachlichen Lernzuwächsen, der Art des sprachsensiblen Unterrichtsansatzes, den Kompetenzen in der Bildungssprache Deutsch und der besuchten Schulform .....	223
13.7 Zusammenfassung .....	227
14 Diskussion der Ergebnisse zum Forschungsfokus <i>kommunikative Kompetenzen</i> .....	229
14.1 Gebrauch verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung .....	229
14.1.1 Gebrauch verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung in der Gesamtstichprobe .....	229
14.1.2 Gebrauch verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung in der Interventionsgruppe .....	231
14.1.3 Gebrauch verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung in der Kontrollgruppe .....	233
14.1.4 Gebrauch verschiedener Termini zur Herstellung von Adressatenorientierung im Vergleich zwischen Interventions- und Kontrollgruppe .....	234
14.2 Diskussion von ausgewählten Fallbeispielen zur Illustration adressatenorientierter Kommunikation .....	237
14.2.1 Texttyp I: Viele umgangssprachliche und viele fachsprachliche Termini.....	237
14.2.2 Texttyp II: Viele umgangssprachliche und wenige fachsprachliche Termini.....	238
14.2.3 Texttyp III: Wenige umgangssprachliche und viele fachsprachliche Termini.....	239
14.2.4 Texttyp IV: Wenige umgangssprachliche und wenige fachsprachliche Termini.....	240

14.3 Zusammenfassung .....	242
SCHLUSSBETRACHTUNGEN .....	243
15 Methodenkritik und Limitationen der Studie .....	243
16 Ausblick .....	247
16.1 Implikationen für weiterführende Forschungstätigkeiten .....	247
16.2 Implikationen für die Schul- und Unterrichtspraxis .....	249
17 Fazit .....	251
LITERATUR .....	257
ANHANG .....	279