
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Forschungsstand zum Lerngegenstand und zu Lernprozessen – Verständnis- und Darstellungsaufbau für bedingte Wahrscheinlichkeiten mit Darstellungsnetzwerk	7
2.1	Bedingte Wahrscheinlichkeiten als Teil-von-Ganzen-Beziehungen verstehen – Forschungsstand zum Lerngegenstand	8
2.2	Lernprozesse und Spezifizierung des Lerngegenstandes aus epistemischer Perspektive	22
2.3	Lernprozesse und Spezifizierung des Lerngegenstandes aus semiotischer Perspektive: Prinzip der Darstellungs- und Sprachebenenvernetzung	30
2.4	Ansätze zur Förderung konzeptuellen Verständnisses	51
2.5	Synthese epistemischer und semiotischer Dimensionen im Navigationsraum: Verschränkte Perspektive auf Lerngegenstand und Lernprozesse	53
2.6	Zusammenfassung und Zielsetzungen in Hinblick auf Lernprozesse	57
3	Forschungsstand zu Lehrprozessen: Unterrichtspraktiken zur Darstellungsverknüpfung	59
3.1	Fokuswechsel von Lernprozessen zu Lehrprozessen – Relevanz von Lehrprozessen für das Lernen	60

3.2	Theoretische Konzeptualisierung von unterrichtlichen Praktiken von Lehrkräften	62
3.3	Forschungsstand zum Umgang von Lehrkräften mit Darstellungen und zu Praktiken zur Darstellungsverknüpfung	76
3.4	Zusammenfassung des Forschungsstands zu Unterrichtspraktiken zur Darstellungsverknüpfung in Bezug auf den theoretischen Rahmen der vorliegenden Studie	88
4	Methodischer Rahmen der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung mit erweitertem Fokus auf Lehr-Lern-Prozesse	93
4.1	Forschungsformat der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung	94
4.2	Studienaufbau und Methoden der Datenerhebung	105
4.3	Methoden der Datenauswertung	113
4.4	Zusammenfassung und Überblick über Entwicklungs- und Forschungsfragen	128
5	Fachdidaktische Entwicklungsforschung – Entwicklung und Design des Lehr-Lern-Arrangements	131
5.1	Überblick über Designprinzipien	132
5.2	Darstellung des Designs des Lehr-Lern-Arrangements mit exemplarischen Einblicken in die initiierten Lernwege	139
5.3	Entwicklung des Designprinzips der Darstellungs- und Sprachebenenvernetzung über Designexperiment-Zyklen hinweg am Beispiel von Aufgabe 3	166
5.4	Zusammenfassung	172
6	Konzeptuelle und sprachliche Anforderungen bei der Darstellungsvernetzung und Ressourcen der Lernenden zu ihrer Bewältigung	175
6.1	Fallbeispiel Celina (Transkript 6.1 aus Zyklus 1, Herr Lang) ...	176
6.2	Fallbeispiel Tom (Transkript 6.2 aus Zyklus 1, Herr Lang)	183
6.3	Fallbeispiele Hannah, Saskia und Anna (Transkript 6.3–6.5 aus Zyklus 1, Herr Krause)	188

6.4	Fallbeispiel Saskia und Christina (Transkript 6.6 aus Zyklus 1, Herr Krause)	195
6.5	Fallbeispiel Annabel (Transkript 6.7 aus Zyklus 2, Herr Albrecht)	198
6.6	Fallbeispiel Pia (Transkript 6.8 aus Zyklus 4, Herr Schmidt) ...	200
6.7	Fallbeispiel Laura (Transkript 6.9 aus Zyklus 4, Herr Mayer)	204
6.8	Fallbeispiel Sascha (Transkript 6.10 aus Zyklus 4, Herr Mayer)	206
6.9	Vergleich der Fallbeispiele und Zusammenfassung	209
7	Rekonstruktion typischer Unterrichtspraktiken zur Darstellungsverknüpfung	215
7.1	Praktik: Teil und Ganzes fokussieren	216
7.2	Praktik: Erklären der Verknüpfung für Teil-Ganzes-Beziehung	222
7.3	Praktik: Teil-Ganzes-Beziehung ohne Vernetzung adressieren	231
7.4	Praktik: Teil und Ganzes verorten	236
7.5	Praktik: Verstehenselemente nacheinander separat adressieren	239
7.6	Praktiken: Einfordern ohne inhaltliche Steuerung und Ankerpunkte setzen	243
7.7	Zusammenfassung und Systematisierung der Praktiken	249
8	Longitudinale Rekonstruktion von Praktiken und gemeinsamer Lernwege über mehrere Aufgaben hinweg	253
8.1	Stufe 1 / 2.1 – Aufbau inhaltlicher Vorstellungen: Erfassen und Explizieren von Teil-Ganzes-Beziehungen	254
8.2	Stufe 2.2 – Aufbau inhaltlicher Vorstellungen: Unterscheiden von Anteilstypen	273
8.3	Stufe 3 – Formalisierung hin zu Wahrscheinlichkeiten: Identifizieren von Strukturen in Wahrscheinlichkeitsaussagen	280

8.4	Vergleich der gemeinsamen Lernwege über die Aufgaben hinweg zur Rekonstruktion von Erfordernissen der Darstellungsvernetzung	288
8.5	Analyse des Unterstützungspotenzials der Scaffolds zur expliziten Darstellungsvernetzung aus dem Unterrichtsmaterial für die realisierten Praktiken	296
8.6	Zusammenfassung	304
9	Fazit	305
9.1	Zusammenfassung und Diskussion zentraler Ergebnisse	305
9.2	Implikationen für die Unterrichtspraxis sowie Aus- und Fortbildung von Lehrkräften	319
9.3	Grenzen und Anschlussfragen	321
	Literaturverzeichnis	325