

1 Warum digitale Fachdidaktik (Biologie)?.....	7
1.1 Von was ist die Rede bei „digitalen Medien“?.....	9
1.2 Motiviert und reflektiert ins digitale „Neuland“!.....	11
1.3 Digitalität – Digitalisierung reicht nicht aus!.....	12
1.4 Ein medientechnologischer Blick kann helfen!.....	14
1.5 Updates im Überblick – Einbindung digitaler Technologien in den unterrichtlichen Erkenntnisprozess.....	17
2 Überlegungen zur Planung von digital gestütztem Biologieunterricht.....	19
2.1 Digitalisierungsbezogene Gedanken zum Medienbegriff.....	20
2.2 Digitale Potenziale – technologisch und fachdidaktisch.....	23
2.2.1 Technologische Perspektive.....	24
2.2.2 Fachdidaktische Perspektive	27
2.3 Planungs- und Handlungsfelder	30
2.4 Digitale Erweiterung des Feldes der Didaktischen Reduktion	31
2.5 Fachspezifische Planungen zum Einsatz digitaler Technologien.....	34
2.6 Konzepte und Modelle zur Integration digitaler Technologien.....	37
2.6.1 Orchestrierung von Unterricht	37
2.6.2 Transformationsgrade nach RAT- und SAMR-Modell.....	37
2.6.3 Rahmenmodell zur Integration digitaler Medien.....	40
2.6.4 Aktivierungsgrade digital gestützten Lernens – ICAP-Modell.....	43
2.7 Kontinuum zwischen analogem und digitalem Unterricht.....	44
3 Bezugstheorien zur Gestaltung von digital gestütztem Biologieunterricht... 49	49
3.1 Motivationstheorie zum Einsatz digitaler Technologien.....	50
3.2 Informationsdarbietung und -verarbeitung.....	54
3.3 Lerntheorien zwischen Instruktion und Konstruktion.....	57
3.4 Kognitionspsychologische Theorien.....	58
3.4.1 Cognitive Load Theorie.....	60
3.4.2 Kognitive Theorie des Multimedia-Lernens.....	64
3.4.3 Gestaltung und Nutzung multimedialer Informationen.....	66
3.5 Kognitive Aktivierung durch und mit digitalen Technologien.....	68
4 Akteure im digital gestützten Biologieunterricht.....	75
4.1 Aufwachsen in einer digital geprägten Welt.....	76
4.1.1 Einstellung Lernender zum internetbasierten Medienkonsum.....	76

4.1.2	Digitale Technologie-Nutzung in der Freizeit.....	79
4.1.3	Digital gestützter (Fach-)Unterricht aus Lernendensicht.....	81
4.2	Kompetenzen zum Unterrichten in einer digital geprägten Welt.....	83
4.2.1	Digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Lehrkräften.....	85
4.2.2	Fachspezifische, digitalisierungsbezogene Basiskompetenzen.....	90
5	Was kann/soll digital gestützter Biologieunterricht leisten?.....	93
5.1	Digitalisierung in den Biowissenschaften.....	94
5.2	Digitalisierung im Unterrichtsfach.....	101
5.3	Auswahl digitalisierungsbezogener Kompetenzen zur Förderung.....	103
5.4	Data Literacy als Teil des Problemlösens.....	106
5.5	Computational Thinking.....	110
6	Wie wird digital gestützter Biologieunterricht umgesetzt?.....	113
6.1	Digitale Technologien – Ein fachbezogener Strukturierungsansatz.....	114
6.2	Lernende nutzen digitale Technologien.....	117
6.2.1	Bilder – Digitale Fotografie, Mikroskopie und Thermografie.....	119
6.2.2	Extended Reality – Augmented Reality und Virtual Reality.....	124
6.2.3	Video – Rezipieren, Aktivieren und Interagieren.....	133
6.2.4	Virtuelle Experimente – Simulieren und Interagieren.....	140
6.2.5	Daten – Messen und Verarbeiten.....	145
6.3	Lernende gestalten digitale Lernprodukte.....	151
6.3.1	Videoproduktion im Prozess biologischer Erkenntnisgewinnung.....	154
6.3.2	3D-Objekte im Prozess der biologischen Modellbildung.....	158
6.4	Lehrende gestalten Lernmedien.....	162
6.4.1	Interaktive digitale Technologien.....	163
6.4.2	Nutzung und Gestaltung digitalen (tutoriellen) Feedbacks.....	166
7	Wo kann digital gestützter Biologieunterricht stattfinden?.....	168
7.1	Lernorte und Lernräume in realen und/oder virtuellen Welten.....	169
7.2	Außerschulische Lernorte – Herausforderungen und Beispiele.....	171
7.2.1	Digitale Elemente als Lösung für besondere Herausforderungen.....	172
7.2.2	Digital gestützte Außerschulische Lernorte.....	174
7.3	Lernorte @school – Konzepte und Vorteile digitaler Unterstützung.....	181
7.4	Lernorte @home – Konzepte und Vorteile digitaler Unterstützung.....	183
7.5	Lernorte verknüpfen: <i>Flipped Classroom</i> und <i>Seamless Learning</i>	185

8 Überfachliche Bildungsaufgaben im digital gestützten Biologieunterricht.. 188

8.1	Digitale Technologien im Bereich überfachlicher Bildungsaufgaben.....	189
8.1.1	Kommunikation und Anonymität.....	190
8.1.2	Medienbeiträge zur Kommunikation und Teilhabe gestalten.....	191
8.1.3	Impulse und Praxisbeispiele.....	195

9 Zukunft des digital gestützten Biologieunterrichts: Visionen und Herausforderungen..... 202

9.1	Das Bild ist komplexer als das Mosaik aus den Einzelteilen.....	203
9.1.1	Learning Analytics und Educational Data Mining.....	204
9.1.2	Machine Learning und Künstliche Intelligenz.....	209
9.1.3	Einsatz von KI in Aufgabenfeldern von Lehrkräften.....	214
9.1.4	Universale KIs – Brücke, Konkurrenz oder Partner.....	218
9.2	Analoge und digitale Lernwelten verbinden.....	220
9.3	Neue Anforderungen an das Berufsbild Lehrkraft.....	222
9.4	Qualitätsstandards und -sicherung.....	224

Literatur..... 228

Bildquellenverzeichnis..... 246

Danksagung..... 247