

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Fachwissenschaftlicher Hintergrund: Von der DNA zum Protein	7
	Literatur	9
3	Methodische Grundlagen: Von der Entdeckung zur Nutzung der DNA	11
3.1	Polymerasekettenreaktion (PCR).....	12
3.2	Agarose-Gelelektrophorese	15
3.3	Restriktionsverdau.....	16
	Literatur	18
4	Fachdidaktischer Hintergrund: Gestaltung eines innovativen Biologieunterrichts	21
4.1	Lehrplan und Kompetenzorientierung.....	22
4.2	Schülerorientierung	25
4.2.1	Schülervorstellungen: Fehleranfälligkeit des Denkens	25
4.2.2	Kumulativer Wissensaufbau durch multiple Kontexte und Fachperspektiven.....	28
4.3	Methodische Empfehlungen für eine abwechslungsreiche Unterrichtsgestaltung	29
	Literatur	33
5	Praktische Umsetzung an der Schule	37
5.1	Inhaltlicher und fachmethodischer Aufbau	39
5.2	Verschiedene Unterrichtsmethoden zur Umsetzung	39
5.3	Alles rund um den Thermozyklus	41
5.3.1	Bedienung des Thermozyklus und Durchführung der PCR	41
5.3.2	Vorbereitung der DNA-Extraktion.....	42
5.3.3	Wichtiges zum Restriktionsverdau	44
5.4	Alles rund um die Agarose-Gelelektrophorese	45
5.4.1	Vorbereitung der Agarose-Gele.....	45
5.4.2	Empfehlungen für die Durchführung der Agarose-Gelelektrophorese.....	49
5.5	Korrekte Bedienung einer Zentrifuge	51
5.6	Planung und Vorbereitung des Klassenraums	54
5.7	Umgang mit einer Kolbenhubpipette	55
5.7.1	Vorgehensweise beim Pipettieren	55
5.7.2	Überprüfung der Pipettiergenauigkeit	57
	Literatur	59
6	Tatort DNA	61
6.1	Impuls	62
6.2	Durchführung	63
6.2.1	PCR	65

6.2.2	Agarose-Gel-Herstellung.....	68
6.2.3	Agarose-Gelektrophorese	70
6.3	Ergebnisinterpretation.....	72
6.4	Checkliste.....	73
6.4.1	Reagenzien	73
6.4.2	TBE-Puffer.....	74
6.4.3	Agarose-Gel-Herstellung.....	75
6.5	Fachwissenschaftliche Information für Lehrkräfte.....	76
6.6	Didaktische Überlegungen für Ihren Unterricht	78
6.6.1	Lehrplanbezug und Kompetenzförderung	78
6.6.2	Schülerorientierung	80
6.6.3	Umsetzung des Moduls <i>Tatort DNA</i> mit <i>Flipped Classroom</i>	82
6.7	Online-Material.....	83
	Literatur	84
7	<i>Eat, Sleep, Repeat – wie Evolution unsere innere Uhr beeinflusst.....</i>	87
7.1	Impuls.....	89
7.2	Durchführung.....	90
7.2.1	DNA-Extraktion	92
7.2.2	PCR	95
7.2.3	Agarose-Gel-Herstellung.....	98
7.2.4	Agarose-Gelektrophorese	100
7.3	Ergebnisinterpretation.....	102
7.4	Checkliste.....	104
7.4.1	Reagenzien	105
7.4.2	TBE-Puffer.....	105
7.4.3	Agarose-Gel-Herstellung.....	106
7.5	Fachwissenschaftliche Information für Lehrkräfte.....	108
7.5.1	Genetische Komponenten des circadianen Rhythmus.....	108
7.5.2	Bedeutung für die Gesundheit.....	109
7.5.3	Die Komponenten der peripheren Uhr	110
7.5.4	Genetische Variationen von <i>PER3</i>	111
7.5.5	<i>Variable number of tandem repeats (VNTRs)</i>	111
7.5.6	Fragebogen zur Bestimmung der Morgen-Abend-Präferenz.....	112
7.6	Didaktische Überlegungen für Ihren Unterricht	112
7.6.1	Lehrplanbezug und Kompetenzförderung	112
7.6.2	Schülerorientierung	114
7.6.3	Umsetzung <i>Eat, Sleep, Repeat</i> im Rahmen des Digitalen Kooperierens	116
7.7	Online-Material.....	119
	Literatur	120
8	<i>Taste Impossible – wie die Zunge uns schützt</i>	123
8.1	Impuls.....	125
8.2	Durchführung.....	126
8.2.1	DNA-Extraktion	129

Inhaltsverzeichnis

8.2.2	PCR	132
8.2.3	Enzymatischer Restriktionsverdau.....	135
8.2.4	Agarose-Gel-Herstellung.....	136
8.2.5	Agarose-Gelelektrophorese	139
8.3	Ergebnisinterpretation.....	141
8.4	Checkliste.....	143
8.4.1	Reagenzien	143
8.4.2	TBE-Puffer.....	144
8.4.3	Agarose-Gel-Herstellung.....	144
8.5	Fachwissenschaftliche Information für Lehrkräfte	146
8.5.1	Die Geschmackswahrnehmung.....	146
8.5.2	Signaltransduktionswege	147
8.5.3	G-Protein-gekoppelte Geschmacksrezeptoren.....	148
8.6	Didaktische Überlegungen für Ihren Unterricht	149
8.6.1	Lehrplanbezug und Kompetenzförderung	149
8.6.2	Schülerorientierung	150
8.6.3	Umsetzung <i>Taste Impossible</i> als Gruppenpuzzle	152
8.7	Online-Material.....	155
	Literatur	156
9	Food Wars Episode I: Laktoseintoleranz schlägt zurück	159
9.1	Impuls.....	161
9.2	Durchführung.....	162
9.2.1	DNA-Extraktion	164
9.2.2	PCR	168
9.2.3	Enzymatischer Restriktionsverdau.....	171
9.2.4	Agarose-Gel-Herstellung und Gelelektrophorese.....	172
9.3	Ergebnisinterpretation.....	176
9.4	Checkliste.....	179
9.4.1	Reagenzien	180
9.4.2	TBE-Puffer.....	180
9.4.3	Agarose-Gel-Herstellung.....	181
9.5	Fachwissenschaftlicher Hintergrund.....	183
9.5.1	Das Enzym Laktase-Phlorizin-Hydrolase (LPH) spaltet Laktose	183
9.5.2	Genetische Grundlagen.....	185
9.5.3	Das Gen der Laktase-Phlorizin-Hydrolase (<i>LCT</i>)	189
9.5.4	Laktoseintoleranz – Vom Wildtyp zum Krankheitsbild.....	191
9.6	Didaktische Überlegungen für Ihren Unterricht	192
9.6.1	Lehrplanbezug und Kompetenzförderung	192
9.6.2	Schülerorientierung	194
9.6.3	Umsetzung <i>Food Wars Episode I: Fach- und Methodenwissen vernetzen</i>	199
9.7	Online-Material.....	201
	Literatur	202

10	Food Wars Episode II – eine neue Hoffnung: Herstellung laktosefreier Milchprodukte.....	207
10.1	Impuls.....	209
10.1.1	Verschiedene Arbeitstechniken – Werkzeugkasten der Forschung	210
10.1.2	Forschendes Lernen – aber richtig: Wie werden laktosefreie Milchprodukte hergestellt?.....	211
10.1.3	Adaptivität durch Kontextuierung.....	212
10.2	Planung und Vorbereitung des Klassenraums.....	213
10.3	Durchführung.....	214
10.3.1	Herstellung der Alginat-Kügelchen.....	217
10.3.2	Vorbereitung der Reaktionsansätze.....	219
10.3.3	Nachweisreaktionen	222
10.4	Ergebnisinterpretation.....	226
10.5	Checkliste.....	227
10.5.1	Reagenzien	228
10.5.2	Vorbereitung der Lösungen	229
10.6	Fachwissenschaftlicher Hintergrund.....	230
10.6.1	Herstellung laktosefreier Milchprodukte.....	230
10.6.2	Verwendung von Enzymen in industriellen Prozessen	230
10.6.3	Techniken zur Enzymimmobilisierung.....	231
10.6.4	Alginat – von der molekularen Küche bis hin zur großindustriellen Anwendung	234
10.7	Didaktische Überlegungen für Ihren Unterricht	236
10.7.1	Lehrplanbezug und Kompetenzförderung	236
10.7.2	Forschendes Lernen am Beispiel der Herstellung laktosefreier Milchprodukte	239
10.8	Online-Material.....	244
	Literatur	245
11	Eine runde Sache: W-Seminar-Angebote an bayerischen Gymnasien	249
11.1	Impuls.....	250
11.2	Schülerforschung an Universitäten und Schulen	250
11.2.1	Universitäten als außerschulische Lernorte für Schülerforschung	250
11.2.2	Begabtenförderung.....	251
11.2.3	Vernetzung von außerschulischem und schulischem Lernen.....	251
11.3	Exemplarische Konzeption kooperativ durchgeföhrter W-Seminare	253
11.4	„Freiwillige gesucht!“ oder die Antwort auf die Frage, warum man als Lehrkraft eben DOCH ein W-Seminar durchführen sollte (von Nina Ostermeier)	255
11.5	Fachwissenschaftlicher Hintergrund.....	259
	Literatur	260
Serviceteil		
	Glossar.....	264