

# 1 Positionspapier

## 2 Lehrkräftebildung Biologie

### 5 1. Anforderungen an eine moderne Lehrkräftebildung

6 Der Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland (VBIO) ist der  
7 Förderung von Wissenschaft und Forschung, von Bildung und Erziehung in den  
8 Biowissenschaften und angrenzender Disziplinen im Dienste der Allgemeinheit verpflichtet.  
9 Er fördert die Lehre in den Biowissenschaften und ihrer Didaktik und berät zu Fragen des  
10 Biologieunterrichts an allen Schulformen. Dabei kommt der Lehrkräftebildung für das  
11 Unterrichtsfach Biologie eine besondere Aufmerksamkeit zu: nachhaltig wirksamer  
12 Biologieunterricht basiert auf den Kompetenzen gut ausgebildeter und engagierter Biologie-  
13 lehrkräfte. Der VBIO setzt sich für bundesweit vergleichbare Professionalisierungswege und  
14 hohe fachspezifische Standards in der Biologielehrkräftebildung ein. Das vorliegende  
15 Positionspapier richtet sich an die Kultusministerien der Bundesländer, die entsprechenden  
16 Wissenschaftsministerien und die lehrkräftebildenden Hochschulen. Es soll einen  
17 Handlungsrahmen für die Ausbildung und Fortbildung von Biologielehrkräften bieten.

18 Der VBIO sieht dringenden Handlungsbedarf

- 19 • für bedarfsgerechte Ausbildungskapazitäten in allen Phasen der Lehrkräftebildung,  
20 ggf. durch Einführung und Weiterentwicklung von gestuften Studiengängen zur  
21 Sicherung der fachlich inhaltlichen Standards und Berufsrelevanz<sup>1</sup>.
- 22 • für die kontinuierliche curriculare Weiterentwicklung der fachwissenschaftlichen und  
23 fachdidaktischen Anteile im Lehramtsstudium Biologie. Bildungspolitische Vorgaben  
24 der letzten Jahre haben dazu geführt, dass fachspezifische Inhalte massiv zurückge-  
25 drängt wurden. Dadurch erleiden fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kompe-  
26 tenzen der Lehramtsstudierenden Qualitätseinbußen. Eine Gegensteuerung ist  
27 dringend angezeigt. Daher wurde parallel zu dem hier vorliegenden VBIO-Positionspapier  
28 zur Lehrkräftebildung auch ein VBIO-Positionspapier zur Schulbiologie ver-  
29 fasst.
- 30 • für den Auf- und Ausbau von Kooperationen zwischen Fachwissenschaft und  
31 Fachdidaktik sowie zwischen den verschiedenen Phasen der Professionalisierung.  
32 Die Wissenschafts- und Kultusministerien sind aufgefordert, dafür im Hinblick auf  
33 Finanzierung, Strukturen und Abläufe geeignete Rahmenbedingungen in den  
34 Fakultäten, den Ausbildungsseminaren und an den Schulen sicher zu stellen.
- 35 • für eine verpflichtende, systematische Fortbildung zum Erhalt und zur  
36 Weiterentwicklung der Kompetenzen für einen zeitgemäßen Biologieunterricht, der  
37 insbesondere den sich rasant entwickelnden Biowissenschaften Rechnung trägt.

---

1 Staatsvertrag über die Organisation eines gemeinsamen Akkreditierungssystems zur Qualitätssicherung in Studium und Lehre an deutschen Hochschulen ("Studienakkreditierungsstaatsvertrag"), in Kraft getreten am 01.01.2018

## 39 2. Zur Ausgangslage

40 Die Testergebnisse deutscher Schülerinnen und Schüler in internationalen Schulleistungs-  
41 vergleichen<sup>2</sup> hatten nachhaltige Auswirkungen auf die Politik und die Wahrnehmung des  
42 Schul- und Studiensystems in Deutschland. Bezüglich der Lehrkräftebildung hat sich die  
43 Kultusministerkonferenz im „Quedlinburger Beschluss“<sup>3</sup> für gleich lange Studienzeiten und  
44 eine gegenseitige Anerkennung in allen Lehrämtern ausgesprochen. Mit dem Programm  
45 „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ unterstreichen Bund und Länder die Wichtigkeit der Lehr-  
46 kräfteausbildung. Um Lehramtsstudierende bestmöglich auf den späteren Lehrberuf vorzu-  
47 bereiten, müssen die Hochschulen den Fachwissenschaften und der Fachdidaktik besondere  
48 Aufmerksamkeit widmen. Die Professionalisierung von Lehrkräften verläuft durch die aufein-  
49 ander abgestimmte akademische Bildung in einem grundständigen Studium, der praxisorien-  
50 tierten Vorbereitung auf den Schuldienst im Vorbereitungsdienst (Referendariat) und einem  
51 lebenslangen Lernen durch berufsbegleitende Fortbildung. Alle drei Phasen der Lehrkräfte-  
52 bildung sind für die Qualitätssicherung des Systems Schule von immanenter Bedeutung.

53 Der Erwerb breit angelegten, fachdidaktisch reflektierten Fachwissens ist die Grundlage für  
54 Ausbildung und Qualifizierung von Fachlehrkräften an Schulen. Dies gilt insbesondere für  
55 Biologielehrkräfte, da die biowissenschaftliche und biomedizinische Forschung zurzeit eine  
56 Fülle neuer Erkenntnisse hervorbringt und sich Biologielehrkräfte der gesellschaftlichen und  
57 damit schulischen Relevanz neuer Themen stellen müssen.

58 Nur durch kontinuierliches Lernen sind die Biologielehrkräfte und damit auch die Schüler-  
59 innen und Schüler in der Lage, die neuen Entwicklungen im Fach zu verstehen und zu beur-  
60 teilen. Der Aufbau und die berufsbegleitende, kontinuierliche Weiterentwicklung fachwissen-  
61 schaftlicher sowie fachdidaktischer Kompetenzen müssen vor dem Hintergrund der Biologie  
62 als Leitwissenschaft besondere Beachtung in allen Professionalisierungsphasen der  
63 Biologielehrkräfte bekommen.

64 Auf dem Hintergrund der vorgeschriebenen 2-Fach-Ausbildung sollten Synergieeffekte  
65 affiner Fächer genutzt werden. Die Wahl von naturwissenschaftlichen Fächerkombinationen,  
66 z.B. mit Chemie oder Physik, erscheint im Hinblick auf die Einhaltung der Regelstudienzeiten  
67 vorteilhaft, da z.B. chemische und physikalische Fachkenntnisse integraler Bestandteil der  
68 biologischen Fachausbildung sind. Die Kombination mit einer Fremdsprache ermöglicht die  
69 Qualifikation für einen bilingualen Unterricht und ermöglicht einen flexiblen Einsatz im Beruf.

70 Nach Eintritt in die Berufsphase ist die Teilnahme an Fortbildungen bisher weitgehend dem  
71 persönlichen Engagement der Lehrkräfte überlassen. Systematische Strukturen, die einen  
72 Zugang zu aktueller fachdidaktischer und biologischer Forschung ermöglichen, sollten  
73 bundesweit aus- und aufgebaut werden. Neue Strukturen, z. B. professionelle Lerngemein-  
74 schaften, ggf. unter Einbeziehung von Mentorship und Coaching-Verfahren, sollten vor dem  
75 Hintergrund von Effizienz und Nachhaltigkeit in allen Bundesländern aufgebaut werden.  
76 Lebenslanges Lernen ist bildungspolitische Forderung und Konzept zugleich; Lehrkräfte sind  
77 hier insbesondere in der Pflicht, um einen auf die Zukunft ausgerichteten Unterricht  
78 gewährleisten zu können.

79 Gegenwärtig wird der Mangel an Lehrkräften vor allem in den MINT-Fächern beklagt. Bis  
80 zum Schuljahr 2025/26 halbiert sich die Zahl der MINT-Lehrkräfte auf knapp 25.000.<sup>4</sup>  
81 Planungssicherheit ist für angehende Lehrkräfte aufgrund der sehr volatilen Einstellungs-

<sup>2</sup> Baumert, J. u.a. (Hrsg): PISA 2000 Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Leske +Buderich, Opladen 2001

<sup>3</sup> [www.kmk.org/themen/allgemeinbildende-schulen/lehrkraefte/anererkennung-der-abschluesse.html](http://www.kmk.org/themen/allgemeinbildende-schulen/lehrkraefte/anererkennung-der-abschluesse.html)

<sup>4</sup> [www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/media/publications/kurzzusammenfassung.pdf](http://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/files/media/publications/kurzzusammenfassung.pdf)

82 praxis in zuständigen Bundesländern nicht immer gegeben. Daher führt die im Rahmen des  
83 Bologna-Prozesses erwünschte Mobilität von Studierenden zu einer Konkurrenz der Bundes-  
84 länder um die vorhandenen Lehrkräfte.

85

### 86 **3. Kompetenzen von Lehrkräften mit dem Fach Biologie**

87 Angehende Biologielehrkräfte benötigen ein intrinsisches Interesse für biologische und  
88 naturwissenschaftliche Fragestellungen. Ein für die Unterrichtspraxis anschlussfähiges  
89 Fachwissen, verknüpft mit der Kenntnis fachspezifischer Erkenntnismethoden und  
90 Erkenntniswege zur Beantwortung biologischer Fragestellungen, ist grundlegende Voraus-  
91 setzung für das Lehramt. Dies schließt Interesse an der gesellschaftlichen Bedeutung  
92 aktueller biologischer Forschungsergebnisse und Techniken sowie den Willen zu einer  
93 reflektierten, ethischen Diskussion ein. Ökologische Probleme, z.B. der Rückgang der Bio-  
94 diversität und der globale Klimawandel, die Gesundheitssituation der Menschen, die  
95 Chancen und Risiken neuer Technologien, z.B. der modernen Gentechnik oder der  
96 Reproduktionsmedizin sowie der Umgang mit fundamentalistischen Überzeugungen wie dem  
97 Kreationismus, sind nur mit einer fundierten biologischen Bildung und verstetigter Fortbildung  
98 kompetent verfolgbar und vermittelbar. Darüber hinaus sollten angehende Lehrkräfte als  
99 Voraussetzung für ein verantwortliches pädagogisches Handeln eine positive Grundhaltung  
100 gegenüber Kindern und Jugendlichen mitbringen.

101 Guter, kognitiv aktivierender Biologieunterricht setzt gut ausgebildete Lehrerinnen und Lehrer  
102 mit biologiepädagogisch reflektierten Fachkenntnissen voraus, die

- 103 • Lernvoraussetzungen, Vorstellungen und Entwicklungspotenziale der Lernenden  
104 berücksichtigen,
- 105 • Lerngegenstände fachlich geklärt und adressatengerecht strukturieren,
- 106 • adäquate fachspezifische und überfachliche Instruktionsstrategien anwenden und
- 107 • alle Kompetenzbereiche berücksichtigen, die in den Nationalen Bildungsstandards für  
108 Biologie<sup>5</sup> und in den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung  
109 Biologie<sup>6</sup> dargestellt und in den Bildungsplänen der Länder konkretisiert sind.

110 Der VBIO empfiehlt, bei der Lehrkräftebildung die Entwicklung der Schulsysteme zu berück-  
111 sichtigen. Zwei gleichwertige Bildungsgänge führen zu allen Abschlüssen, einschließlich der  
112 Hochschulreife. Trotz der Unterschiede in den Schulsystemen der Bundesländer sind die An-  
113 sprüche an die fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kompetenz angehender Lehr-  
114 kräfte gleichermaßen hoch, um einen Unterricht bis zum Abitur auf dem angestrebten hohen  
115 Niveau und eine biologische Allgemeinbildung für Alle zu gewährleisten. Studierende, die  
116 ihren Schwerpunkt in der Sekundarstufe II sehen, müssen den wissenschaftspropädeuti-  
117 schen Anforderungen der gymnasialen Oberstufe zur Erlangung der Hochschulreife gerecht  
118 werden können.

119 Die Professionalisierung von Biologielehrkräften erfolgt in einem grundständigen Hochschul-  
120 studium, das infolge des Bologna-Prozesses in den meisten Bundesländern in gestuften  
121 Studiengängen (Bachelor/Master of Education) organisiert ist und nur mehr in einzelnen  
122 Bundesländern verbindlich mit einem 1. Staatsexamen abschließt (1. Phase). Der Bachelor-  
123 Abschluss sollte dabei in verschiedenen biologischen Berufs- und Bildungszusammen-

---

<sup>5</sup> KMK Bildungsstandards im Fach Biologie für den mittleren Bildungsabschluss, Bonn 2004.

<sup>6</sup> Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Biologie, KMK-Beschluss vom 01.12.1989 i.d.F. vom 05.02.2004

124 hängen verwendbar sein und einen Wechsel vom Lehramtsstudium in ein fachwissenschaftliches  
125 Masterstudium ermöglichen (Polyvalenz). Eine höhere Durchlässigkeit mit Wechsel-  
126 möglichkeiten in beide Richtungen kann erleichtert werden, wenn auch im fachwissenschaftlichen  
127 Bachelorstudium fachdidaktische Vermittlungskompetenzen erworben werden können.  
128 In allen Bundesländern schließt - als zweite Stufe der Professionalisierung - ein mindestens  
129 18-monatiger Vorbereitungsdienst (Referendariat) an - mit unterstützenden Angeboten im  
130 Sinne von Mentoring und Coaching (2. Phase). Das abschließende Staatsexamen stellt dann  
131 die formale Voraussetzung für eine Übernahme in eine dauerhafte Lehrtätigkeit an staatlichen  
132 Schulen dar. Die in den beiden ersten Phasen der Lehrkräftebildung erworbenen  
133 Kompetenzen müssen in der langjährigen Berufspraxis (3. Phase) konsequent vertieft und  
134 erweitert werden, gerade in dem sich im hohen Maße weiter entwickelnden Unterrichtsfach  
135 Biologie. Der VBIO fordert daher strukturierte Aus-, Fort- und Weiterbildungsmodelle, mit der  
136 Möglichkeit, die eigenen beruflichen Kompetenzen ständig reflektierend zu erweitern und  
137 sich mit fachlichen Kolleginnen und Kollegen auf Augenhöhe auszutauschen.

138

#### 139 4. Leitideen des VBIO für die Professionalisierung als Biologielehrkraft

140 Die im Studium zu erwerbenden, im Vorbereitungsdienst zu vertiefenden sowie in der  
141 Berufspraxis zu erhaltenden und zu erweiternden Kompetenzen beziehen sich zum einen auf  
142 eine grundlegende **fachwissenschaftlich-biologische Kompetenz** zum anderen auf  
143 **biologiedidaktische Fähigkeiten und Fertigkeiten**. Wie die aktuelle Forschung belegt, ist  
144 die Qualität der fachwissenschaftlichen Kompetenz Voraussetzung für eine hohe fachdidaktische  
145 Kompetenz. Zentraler Prädiktor für die Schülerlernleistung ist die Güte der fachdidaktischen  
146 Kompetenz der Lehrkräfte. Beide Bereiche, Fachwissenschaft und Fachdidaktik,  
147 sollten daher im Mittelpunkt des lehramtsbezogenen Biologiestudiums stehen, sowohl in  
148 Theorie als auch in Praxis. Die fachspezifischen Kernkompetenzen der Lehramtsstudierenden  
149 sollten damit wieder in den Mittelpunkt der universitären Bildung rücken.

150

#### 151 4.1. Fachwissen ist in unterschiedlichen Kompetenzbereichen essentiell

152 Das spezifische Kompetenzprofil der Biologielehrkräfte sollte sowohl Grundlagen als auch  
153 vertieftes Wissen mindestens in den Kompetenzbereichen der nationalen Bildungsstandards<sup>7</sup>  
154 umfassen. Dies sind: (1) Umgang mit Fachwissen, (2) Erkenntnisgewinnung, (3) Kommunikation  
155 und (4) Bewertung. Erwerb und Ausbau dieser Kompetenzen erfolgen stets in enger  
156 Verzahnung mit fachlichen Gegenständen.

157 Der **Umgang mit Fachwissen (1)** und die Nutzung fachlicher Konzepte sind für biologische  
158 Allgemeinbildung essentiell. Dabei wird die Diskrepanz zwischen der Anhäufung und  
159 Verdichtung von Wissen auf der einen Seite und der zeitlich eng begrenzten Unterrichtszeit  
160 auf der anderen Seite immer deutlicher. Kein anderes Fach ist so deutlich gefordert, Zeichen  
161 gegen ein unreflektiertes Ansammeln von Detailwissen (z.B. aus dem Internet) zu setzen.  
162 Die herausfordernde Aufgabe der Biologielehrkräfte besteht darin, seriöse Informations-  
163 quellen zu identifizieren, biologische Fakten, Konzepte und Prinzipien in ihren Wechsel-  
164 wirkungen und Zusammenhängen zu durchdringen und sich neue wissenschaftliche  
165 Bereiche selbständig erschließen zu können. Daher muss in der Lehrkräftebildung das  
166 Erkennen, Verstehen und Anwenden von Zusammenhängen für die Konstruktion fachlichen  
167 Wissens und fachlicher Kompetenzen in den Vordergrund rücken.

---

<sup>7</sup> KMK Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Bildungsabschluss vom 16.12.2004

168 Das Studium im Rahmen des **Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung (2)** hat  
169 Kenntnisse und praktische Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Denken und Arbeiten  
170 zum Inhalt. Wissenschaftstheoretische Grundlagen, Theorie und Praxis des induktiven und  
171 deduktiven naturwissenschaftlichen Erkenntnisweges, stellen zentrale Bildungsinhalte dar.  
172 Experimentelles Arbeiten sollte erkenntnistheoretisch reflektiert, und als wissenschaftliche  
173 Vorgehensweise bewusst gemacht werden. Vorzugsweise erfolgen Laborarbeit und  
174 wissenschaftstheoretische Reflexion an ausgewählten Gegenständen, die auch für die  
175 Schulpraxis Relevanz haben. Neben den theoretischen Grundlagen zur Erkenntnisge-  
176 winnung sollte die praktische Ausbildung einen wesentlichen Teil des Hochschulstudiums  
177 bilden, in dem Primärerfahrungen sowohl im Freiland als auch im Labor anzubieten sind.  
178 Denn naturwissenschaftliches Arbeiten ist stets auch praktisches Arbeiten. Die hierzu not-  
179 wendigen Fertigkeiten sollten ein wesentlicher Fokus erfolgreicher Lehrkräftebildung sein  
180 und ist Voraussetzung für einen gelingenden Biologieunterricht und für das nachhaltige  
181 Wecken von Begeisterung für das naturwissenschaftliche Arbeiten. Als Beispiele fachbe-  
182 zogenen praktischen Könnens seien hier Bestimmungsübungen, das Mikroskopieren oder  
183 die Durchführung von Experimenten genannt.

184 Zunehmende gesetzliche Sicherheitsanforderungen im Umgang mit Biostoffen und Chemi-  
185 kalien schlagen sich auch im schulischen Alltag nieder. Kenntnis der Vorschriften und ein  
186 geübter Umgang mit gebräuchlichen Stoffen schaffen für die Lehrkraft Rechtssicherheit und  
187 machen kompetentes Experimentieren erst möglich. Als notwendig wird daher ein  
188 verpflichtendes Modul in der 1. Phase der Lehrkräftebildung erachtet, welches die Sicherheit  
189 während der Laborarbeit und im naturwissenschaftlichen Unterricht thematisiert.

190 Im Rahmen der **Kommunikationskompetenz (3)** muss dem Erwerb der Fachsprache und  
191 der Begriffsbildung besondere Aufmerksamkeit zukommen. Lehramtsstudierende sollten in  
192 die Lage versetzt werden, durch allgemeinverständliche Formulierungen an die Fachsprache  
193 anzuknüpfen, diese aus dem jeweiligen historischen Kontext heraus zu verstehen und  
194 reflektiert einzusetzen. Dementsprechend muss auch die Fachsprache didaktisch  
195 rekonstruiert werden.

196 Die hohe Heterogenität in den Lerngruppen beispielsweise auch durch Kulturfremdheit,  
197 Sprachfremdheit oder Bildungsferne des Umfelds erfordert eine sprachensible und sprach-  
198 bewusste Vermittlungspraxis als zwingenden Bestandteil der Lehrkräftebildung. Es sollten  
199 Kompetenzen zur Vermittlung der Erschließung fachspezifischer Sachtexte sowie der Text-  
200 produktion eine zentrale Rolle spielen. Der Umgang mit diskontinuierlichen Texten, Schemata,  
201 Grafiken und Diagrammen sowie mit digitalen Informationen, die jeweils auch einer Inter-  
202 pretation bedürfen, sollte erlernt werden.

203 Der Kommunikationskompetenz kommt im Zusammenhang mit dem Digitalpakt der Kultus-  
204 ministerkonferenz<sup>8</sup> eine besondere und zentrale Bedeutung zu. Die kritisch-reflektierte Aus-  
205 einandersetzung mit Inhalten und deren Aufbereitung in digitalen Lernumgebungen erfolgt  
206 auf Grundlage biogiedidaktischer und fachlicher Klärung. Nutzung, Anwendung und Visua-  
207 lisierung digitaler Inhalte stellen für Biologielehrkräfte eine relativ neue Herausforderung dar.  
208 Digitale Lernumgebungen beschränken sich nicht nur auf die Verwendung gegenständlicher,  
209 bildlicher, sprachlicher, symbolischer und mathematischer Darstellungen, sondern ermögli-  
210 chen z.B. durch *Augmented Reality* neue Wege der Darstellung. Der Umgang mit digitaler  
211 Technik und die zielorientierte fachdidaktische Einbindung in Lehr-Lern-Prozesse sollten  
212 Bildungsinhalt der 1. Phase der Lehrkräftebildung sein. Eine ebenso bedeutende Rolle sollte

---

8 „Bildung in der digitalen Welt“ – Beschluss der KMK vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017

213 der reflektierte Umgang mit Quellen und Bildmaterial spielen. Aktualisierte Grundlagen des  
214 Urheberrechts oder der Umgang mit personenbezogenen Daten (DSGVO) sollten Gegen-  
215 stand in allen drei Phasen der Lehrkräftebildung sein.

216 **Bewertungskompetenz (4)** ist für die Mündigkeit eines jeden Bürgers essentiell und sollte  
217 von daher in allen Phasen der Lehrkräftebildung gefördert werden. Für gesellschaftliche und  
218 persönliche Entscheidungen sind die Kenntnis und Berücksichtigung von Normen, Fakten  
219 und Werten bedeutsam, nach denen Interessen, Chancen und Folgen biologischer  
220 Forschung beurteilt werden sollen (Risikobewertung). Bewertungskompetenz entwickelt sich  
221 prozessual auf der Basis fachwissenschaftlicher Kompetenzen. Sie beugt plakativen oder  
222 rein emotionalen Zuschreibungen vor und verhindert z.B. unwissenschaftliche Schlussfolger-  
223 ungen. Ausgeprägte Bewertungskompetenz schärft den Blick für unterschiedliche Perspek-  
224 tiven und Handlungsoptionen und führt zum eigenständigen ethischen Urteil. Bewertungs-  
225 kompetenz fördert Toleranz und Empathie für andersartige Standpunkte (Perspektiven-  
226 wechsel) und steht von daher im Dienste einer umfassenden Demokratieerziehung, auch im  
227 Biologieunterricht. Der VBIO empfiehlt in der Hochschulbildung mit affinen Fächern zu-  
228 sammenzuarbeiten und ein überfachliches Ethik-Modul anzubieten.

229

#### 230 **4.2. Die Vermittlung fachdidaktischen Wissens ist ein Kern der Lehramtsausbildung**

231 Fachwissenschaftliche Kompetenzen und fachbezogene Methoden der Erkenntnis-  
232 gewinnung sind ein wesentlicher Teil der Professionalisierung für das Lehramt im Fach  
233 Biologie. Lehrkräfte sollten nicht nur den Bildungsgehalt eines Gegenstands vermitteln,  
234 sondern ihn im Lehr-Lern-Prozess zugänglich machen können. Damit gehört die fach-  
235 didaktische Kompetenz zum wesentlichen Kern der Lehrkräfteprofessionalität. So ist z.B. die  
236 Theorie der Didaktischen Rekonstruktion<sup>9</sup> ein Modell, das in Unterricht und Forschung  
237 Anwendung findet. Im Modell der Didaktischen Rekonstruktion werden fachliches Wissen  
238 und die Alltagsvorstellungen von Schülerinnen und Schüler wechselseitig aufeinander be-  
239 zogen, um einen lernförderlichen, didaktisch strukturierten Unterricht entwerfen zu können.  
240 Fachwissenschaftliche Erkenntnisse, Fachmethoden, Theorien und Termini der Fachwissen-  
241 schaftler müssen demnach für den Unterricht fachdidaktisch rekonstruiert werden. Module  
242 der Fachdidaktik sollten domänen- und themenspezifisches Wissen über kontextuelle  
243 Rahmenbedingungen, Instruktionsstrategien, Leistungsbeurteilung, das didaktische  
244 Potenzial relevanter Unterrichtsgegenstände sowie Kenntnisse zu Schülervorstellungen  
245 vermitteln. Fachdidaktische Module sollten Lehramtsstudierende anleiten, den Fachinhalten  
246 die zugrunde liegenden Konzepte entnehmen zu können und Wissen darüber vermitteln,  
247 was für das fachliche Verständnis förderlich bzw. hinderlich ist. Damit ist die anwendungs-  
248 bezogene Fachdidaktik, im Vergleich zur forschungsorientierten Fachdidaktik mit ihren  
249 disziplintypischen Methoden, für Lehramtsstudierende deutlicher als bisher zu stärken.

250

251

---

<sup>9</sup> Kattmann, U., Duit, R., Gropengiesser, H., & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3–18

252 **5. Leitideen und Empfehlungen des VBIO für die Lehrkräftebildung**  
253 **in den verschiedenen Phasen der Professionalisierung**

254 **5.1. Studienphase (1. Phase)**

255 Für die Lehrkräftebildung sind entsprechend der formulierten fachwissenschaftlichen und  
256 fachdidaktischen Kompetenzen spezifische Module auszuweisen und Studienpläne vorzu-  
257 legen, die den Standards der Studiengangakkreditierung genügen. Dabei sollte zwingend  
258 berücksichtigt werden, dass für das Unterrichten im Fach Biologie die Kompetenzen sehr  
259 breit angelegt werden und damit weit über die Vermittlung reinen Fachwissens hinausgehen  
260 sollten.

261 **Übersichtsorientierte Angebote für Lehramtsstudierende**

262 Fachwissenschaftliche Module mit der Ausrichtung auf Übersichten, Zusammenhänge,  
263 Konzepte und das Verstehen von Biologie schaffen eine fachliche Basis und eröffnen die  
264 Möglichkeit zum selbstständigen Weiterlernen. Derart angelegte Lehrveranstaltungen  
265 stärken die biologischen Grundkompetenzen sowohl der Bachelorstudierenden im Lehramt  
266 als auch in der Fachwissenschaft und verhindern eine nicht hinnehmbare Nachrangigkeit der  
267 Lehramtsstudierenden.

268 Ein grundlegendes Verstehen von Biologie basiert auf der Evolution<sup>10</sup> als Erklärungsprinzip.  
269 Dabei sind eine fachliche Spezialisierung und die Vernachlässigung der organismischen  
270 Biologie dem grundlegenden Verständnis der Biowissenschaften abträglich. Das Basis-  
271 curriculum der Biowissenschaften sollte die großen Ideen und Konzepte der Biologie ab-  
272 bilden, die auch in der Schule behandelt werden. Dementsprechend sollten an Lehrkräfte  
273 bildenden Hochschulen alle Fachdisziplinen der Biologie in der Lehre vertreten sein, deren  
274 Inhalte in den Bildungsplänen der Länder vorgeschrieben sind.

275 Die Lehrkräfte bildende Hochschule sollte sicherstellen, dass spezifische, biologierelevante  
276 Inhalte aus den Bezugswissenschaften Chemie, Physik und Mathematik in das  
277 grundständige Biologiestudium integriert werden. Dies ist vor dem Hintergrund einer oft frei  
278 wählbaren Fächerkombination, die über Biologie mit Chemie bzw. Biologie mit Physik  
279 hinausgeht, von besonderer Bedeutung. Ohne fundierte Kenntnisse in Chemie und Physik  
280 kann kein Biologieunterricht erfolgreich durchgeführt werden. Dies gilt insbesondere für den  
281 zum Abitur führenden Oberstufenunterricht mit Blick auf die zahlreichen molekularbiolo-  
282 gischen Themen. Hier müssen u.a. Artikel 5 GG (Freiheit von Forschung und Lehre) mit dem  
283 Artikel 12 GG (Berufsfreiheit) und den Vorgaben einer angemessenen Studierbarkeit<sup>11</sup>  
284 abgewogen werden.

285 **Moderne Methoden für mehr Praxisbezug**

286 In das Studium integrierte Praxisphasen fordern die Studierenden heraus, Lehr-Lern-Pro-  
287 zesse in der Biologie zu reflektieren und eine forschende Haltung gegenüber der eigenen  
288 Lehrtätigkeit zu entwickeln. Praxisbezogene Erfahrungen mit Biologie im Unterricht können  
289 Studierende mit Hilfe verschiedener Methoden der Unterrichtsforschung wie Videografie,  
290 kriterien- und evidenzbasierte Beobachtung, Fallstudien oder Vignetten erwerben. Schwer-  
291 punkte sollten die kontinuierliche professionelle Verbesserung incl. ihrer biologiedidaktischen  
292 Reflexion sein. Außerhalb von Schule können Studierende Vermittlungskompetenzen erwer-  
293 ben, indem sie im Sinne des "didaktischen Doppeldeckers" in Modulen der Universität ab-  
294 wechselnd in die Rolle von Lehrenden und Lernenden schlüpfen. Diese Praxis ermöglicht die

---

10 Leopoldina Nationale Akademie der Wissenschaften: Evolutionsbiologische Bildung in Schule und Hochschule. Stellungnahme April 2017  
11 Musterrechtsverordnung gemäß Artikel 4 Absätze 1 –4 Studienakkreditierungsstaatsvertrag (Beschluss der KMK vom 07.12.2017)

295 Entwicklung reflektierter fachlicher, fachdidaktischer und methodischer Kompetenzen<sup>12</sup>.  
296 Fachdidaktische Seminare der Universität sollten größtenteils als handlungsorientierte, inter-  
297 aktive Lehrveranstaltungen geplant und durchgeführt werden. Didaktische Struktur und Inhalt  
298 sollten dabei einer Umsetzung der gelehrten Theorien entsprechen. Damit erhalten sie  
299 Modellcharakter auch für die Planung und Durchführung von Unterrichtsstunden. Praktische  
300 Erprobung und gemeinsame Reflexion eigenständiger, theoriegeleiteter Beiträge der Studier-  
301 enden in den fachdidaktischen Seminaren fördern Vermittlungskompetenzen enorm. Hoch-  
302 schuldozentinnen und Hochschuldozenten sollten entsprechend gebildet und evaluiert  
303 werden.

#### 304 **Beteiligung an anwendungsorientierter fachdidaktischer Forschung**

305 Lehramtstudierende und Lehrkräfte im Beruf sollten für die Konzeption, Durchführung und  
306 Reflexion von neuen Lernangeboten systematisch Zugang zu geeigneten Lehr-Lern-  
307 Laboren<sup>13</sup> erhalten. Hochschulen mit praxisbezogener fachdidaktischer Forschung sollten  
308 Studierende und Lehrkräfte in fachdidaktische Forschungsvorhaben einbinden. Erfolgserleb-  
309 nisse sowie reflexive und selbstkritische Betrachtungen des eigenen Unterrichtsprojekts  
310 motivieren und schulen die Kompetenz der Studierenden.

#### 311 **Bereitstellen von Ressourcen**

312 Lehrveranstaltungen werden bislang regelmäßig für 1-Fach-Bachelor und Lehramtsstu-  
313 dierende gemeinsam angeboten, häufig unter Vernachlässigung der besonderen  
314 Bedürfnisse der Lehramtsstudierenden. Eine Differenzierung wäre wünschenswert, ohne der  
315 vollständigen Trennung der Lehrveranstaltungen das Wort zu reden. Die notwendigen  
316 Reformen in der Lehrkräftebildung sind nur mit ministerieller und administrativer Unter-  
317 stützung zu gewährleisten. Die solide sachliche und personelle Ausstattung muss  
318 institutionell sichergestellt werden. Eine qualitativ hochwertige Lehrkräftebildung ist nur  
319 möglich, wenn hinreichende Kapazitäten für spezifische fachwissenschaftliche und  
320 fachdidaktische Module in der Biologie zur Verfügung stehen. Lehrkräfte bildende Fakultäten  
321 sollten bei der Einstellung von Hochschullehrkräften deutlich höhere Anforderungen an die  
322 Qualifikationen für die komplexen Aufgaben in der Lehrkräftebildung stellen. Lehrver-  
323 anstaltungen sollten nicht nur regelmäßig durch die Studierenden selbst evaluiert werden,  
324 sondern in einem nachhaltigen Qualitätssicherungsprozess sichergestellt werden, dass die  
325 Ausbildung der Lehramtsstudierenden nachweislich zu einem beruflichen Erfolg im Referen-  
326 dariat und an den Schulen führt. Eine auf Transparenz ausgerichtete Feedback-Kultur muss  
327 Standard werden.

328

#### 329 **5.2. Vorbereitungsdienst**

330 Eine vollständige Lehrkräfteausbildung umfasst den Vorbereitungsdienst (Referendariat).  
331 Der Status der Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst ist gekoppelt an einen eigenständig ge-  
332 planten, verantwortungsvoll durchgeführten und reflektierten Unterricht. Beratende Begleiter  
333 sind in dieser zweiten Ausbildungsphase Mentorinnen und Mentoren der Schulen sowie  
334 Fachleiter und Fachleiterinnen, Seminarleiter und Seminarleiterinnen der Studienseminare.  
335 Vertiefende fachdidaktische Seminare richten sich nach den jeweiligen Bildungsplänen der  
336 Länder. Diese Phase der Professionsentwicklung zeichnet sich durch hohe Kompetenzer-  
337 wartungen in Bezug auf Praxiserfahrung und -reflexion aus und schließt mit einem  
338 Staatsexamen. Eine Mindestdauer von 18 Monaten sollte unter keinen Umständen unter-

---

<sup>12</sup> Diese fachdidaktisch ausgerichtete Form der Seminargestaltung ist im Jahre 2017 mit dem Ars-Legendi-Preis für exzellente Hochschul-  
lehre ausgezeichnet worden. ([www.stifterverband.org/ars-legendi-mn/preistraeger](http://www.stifterverband.org/ars-legendi-mn/preistraeger))

<sup>13</sup> [www.lernort-labor.de](http://www.lernort-labor.de)

339 schritten werden, da in dieser Phase das intensive Lernen in der Praxis für die Praxis statt  
340 findet. Eine weitere Kürzung, wie zum Teil geschehen, ist nicht hinnehmbar und schadet der  
341 Qualität der Lehrkräftebildung.

342 In zahlreichen Bundesländern ist die Wochenstundenzahl für den eigenverantwortlichen  
343 Unterricht ohne begleitendes Mentoring im Vorbereitungsdienst angehoben worden. Diese  
344 Form der Qualifizierung kann zur Stärkung der Lehrkraftpersönlichkeit beitragen, sollte aber  
345 in engen Grenzen gehalten werden, damit sich ungewollte Lehrgewohnheiten, die konträr  
346 zum Forschungsstand stehen, nicht verfestigen. Erfolgversprechender sind ausreichende  
347 berufsbegleitende Beratung und Coaching durch besonders qualifizierte Lehrkräfte.

### 348 **Sicherung eines qualifizierten Seiten- und Quereinstiegs**

349 Vor dem Hintergrund immer wieder auftretenden Fach-Lehrkräftemangels wird unter  
350 bestimmten länderspezifischen Bedingungen der Lehrberuf an Schulen immer wieder für  
351 Seiten- und Quereinsteiger aus den Fachwissenschaften geöffnet. Diese bringen oft beson-  
352 dere Begeisterung am und tiefergehendes Verständnis für das Fach mit. Mit Blick auf die  
353 Bedeutung der fachdidaktischen Kompetenz von Lehrkräften für die Lernleistung von  
354 Schülerinnen und Schüler müssen aber unbedingt Defizite in Fachdidaktik und Pädagogik  
355 durch entsprechende Qualifizierungen kompensiert werden.

356 Ein Einsatz von Seiten- und Quereinsteigern ohne schulische Lehrerfahrung kann nur erfolg-  
357 reich sein, wenn vorausgehend oder berufsbegleitend eine ausreichende fachdidaktische  
358 Weiterbildung sichergestellt ist. Die notwendigen Qualifizierungsaufgaben können von Hoch-  
359 schulen oder qualifizierten staatlichen Stellen wie Lehrkräftebildungszentren systematisch  
360 wahrgenommen werden.

361 Erfolgreich nachqualifizierte Seiten- und Quereinsteiger bzw. Seiten- und Quereinsteiger-  
362 innen sollten mit erfolgreicher Absolvierung des Vorbereitungsdienstes in allen Bundes-  
363 ländern den regulären Fachlehrkräften gleichgestellt werden.

364 Sinnvoller erscheint aber der Auf- und Ausbau von polyvalenten Studiengängen, wodurch  
365 eine Anschlussfähigkeit der Fach- und Lehramtsstudiengänge und somit Quereinstiegs- bzw.  
366 Umstiegsmöglichkeiten systematisch sicherstellt werden können.

367 Fachfremd erteilter Biologieunterricht wird vom VBIO dagegen mit Nachdruck abgelehnt.

368

### 369 **5.3. Berufseingangsphase und Berufspraxis**

370 Lehrkräfte haben die Pflicht zur kontinuierlichen Fortbildung in fachwissenschaftlicher und  
371 fachdidaktischer Hinsicht. Darin sollten sie zeitnah systematische institutionelle Unter-  
372 stützung erfahren. Gerade das Unterrichtsfach Biologie erfordert eine konzertierte  
373 Zusammenarbeit aller Institutionen. Die Gestaltung der Schnittstellen zwischen Studium und  
374 Unterrichtspraxis in der 1., 2. und 3. Phase der Lehrkräftebildung erfordert die Zusammen-  
375 arbeit und Abstimmung. Die in der Lehrkräftebildung Tätigen, Professorinnen und  
376 Professoren, wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Lehrbeauftragte an Uni-  
377 versitäten, Fachleiterinnen und Fachleiter, Fachberaterinnen und Fachberater,  
378 Fachlehrkräfte, Mentorinnen und Mentoren benötigen eine sachgerechte Qualifizierung für  
379 ihre jeweiligen Tätigkeiten. Qualifizierungen und Qualifizierungsnachweise sollten regel-  
380 mäßig von den lehrkräftebildenden Hochschulen sowie staatlichen und privaten  
381 Fortbildungseinrichtungen angeboten werden. Die zuständigen Ministerien müssen dabei  
382 Ihrer Verantwortung bewusst sein und im Interesse der Betroffenen zusammenarbeiten.

383 Ein wirksames und erprobtes Instrument einer kontinuierlichen Weiterentwicklung  
384 persönlicher, fachdidaktischer und fachwissenschaftlicher Kompetenzen ist zudem die  
385 Vernetzung von Kolleginnen und Kollegen in professionellen Lerngemeinschaften. Solche  
386 Mentoring-Konzepte sollten administrativ-organisatorisch unterstützt werden. Mentoring- und  
387 Coaching-Konzepte mit integrierten Reflexionsphasen gewährleisten eine Verbesserung  
388 fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Kompetenz. Zukunftsaufgabe sollte der Aus-  
389 und Aufbau von modernen Fortbildungsstrukturen sein sowie ein System von Anreizen zur  
390 erfolgreichen Teilnahme. Vorstellbar ist z.B. ein Punktesystem für akkreditierte  
391 Fortbildungen, das für die Bewerbung auf höhere Dienstposten im Bildungssystem be-  
392 rechtigt. Durch eine Kopplung an das Leistungsprinzip sollte der Wahrnehmung von  
393 Fortbildung mehr Nachdruck verliehen werden.

394 Der VBIO fordert daher systematische Lehrkräftefortbildungen mit Mentoring- und Coaching-  
395 elementen, die Einrichtung und Pflege digitaler Plattformen für online-Fortbildungen,  
396 praxisrelevantes und frei zugängliches, geprüftes Unterrichtsmaterial und eine  
397 Fortbildungspflicht für Lehrkräfte, die sich am Leistungsprinzip orientiert.

398 Biologielehrkräfte sind verpflichtet, an der Entwicklung des Biologieunterrichts ihrer Schule  
399 aktiv mitzuwirken. Dabei unterstützen sie das Arbeiten in Projekten und in fachübergreif-  
400 enden Kontexten und beraten kompetent. Biologielehrkräfte setzen ihre fachbezogene  
401 Expertise für zahlreiche Handlungsfelder im Schulalltag ein: z.B. Gesundheit im Setting  
402 Schule und Gesundheitsbildung (Suchtprävention, Sexualität), für eine Bildung für nach-  
403 haltige Entwicklung (Klimawandel, Mikroplastik, Nutzen des Schulgeländes). Fort- und  
404 Weiterbildungsmaßnahmen sollten Lehrkräfte in ihrem Bemühen um ein verantwortungs-  
405 volles kompetentes Handeln in praktischen Handlungsfeldern der Schule unterstützen.

406 Erfahrende Biologielehrkräfte sind idealerweise Mentorinnen und Mentoren für den Lehr-  
407 kräftenachwuchs. Sie gestalten und reflektieren mit Studierenden und Referendarinnen und  
408 Referendaren den Unterricht mit dem Ziel, die eigene Rolle als Lehrkraft zu finden und das  
409 Handeln fortlaufend weiterzuentwickeln. Ebenso sind Fachlehrkräfte immer auch Tutoren für  
410 Schülerinnen und Schülern. Sie beraten z.B. in Bezug auf die Berufs- und Studienwahl.  
411 Fachlehrkräfte übernehmen regelmäßig Pflichten und Tätigkeiten über den eigenen Unter-  
412 richt hinaus. Der VBIO empfiehlt, diese professionellen Kompetenzen von Biologielehrkräften  
413 in allen Bundesländern mit Stundenentlastungen zu honorieren.

414

415

## 416 6. Empfehlungen des VBIO

417 Der VBIO wendet sich an die Lehrkräfte bildenden Universitäten und deren Fakultäten sowie  
418 an die Wissenschaftsministerien der Länder, um die Qualität der Lehrkräftebildung für einen  
419 zukunftsweisenden Biologieunterricht<sup>14</sup> sicherzustellen. Eine fundierte biologische Allgemein-  
420 bildung ist für die Bürgerinnen und Bürger unseres Landes Voraussetzung für eine aktive  
421 Teilhabe am naturwissenschaftlichen Fortschritt sowie für eine eigenständige Bewertung von  
422 Forschungsergebnissen großer gesellschaftlicher Relevanz. Erst eine umfassende  
423 Allgemeinbildung macht verantwortliche Mitbestimmung möglich und berührt damit den Kern  
424 unserer demokratischen Gesellschaft.

425 Der VBIO - Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland e.V.  
426 empfiehlt,

- 427 • grundsätzlich die Struktur des Lehramtsstudiums bundesweit zu harmonisieren und  
428 überall gestufte akademische Abschlüsse (Bachelor/Master of Education) anzubieten,  
429 die die fachliche Breite der jeweiligen Lehramtsausbildung nachweislich abdecken  
430 können
  - 431 ○ dabei den Anteil von fachspezifischem Wissen, d.h. das schulrelevante  
432 Fachwissen und das fachdidaktische Wissen, als Pflichtbestandteil jeder  
433 Lehramtsausbildung bundeseinheitlich zu regeln – auch um der steigenden  
434 Berufsmobilität gerecht zu werden.
  - 435 ○ die fachspezifischen Kernkompetenzen, d.h. das schulrelevante Fachwissen  
436 und das fachdidaktische Wissen, durch ausreichende Anteile im  
437 Lehramtsstudium (idealerweise 90 ECTS-Punkte) zu stärken.
  - 438 ○ fachdidaktische Theorie- und Praxisphasen bereits früh während des  
439 Lehramtsstudiums anzubieten und durch Reflexionsangebote zu begleiten.
  - 440 ○ verbindliche Standards für die Akkreditierung von Lehramtsstudiengängen<sup>15</sup>  
441 zu schaffen, die den Erwerb eines fachdidaktisch reflektierten Fachwissens für  
442 das jeweilige Lehramt bei den Studierenden sicherstellen.
  - 443 ○ die Synergieeffekte benachbarter affiner Unterrichtsfächer zu nutzen, bzw.  
444 entsprechende Fächerkombinationen zu ermöglichen, nicht zuletzt um die  
445 Einhaltung der Regelstudienzeit zu erleichtern.
  - 446 ○ und eine auf Biologieunterricht bezogene fachwissenschaftliche und  
447 gleichermaßen fachdidaktische Expertise der Dozentinnen und Dozenten  
448 sicherzustellen.
- 449 • zur effektiven Verzahnung der drei Phasen der Lehrkräftebildung (s.o.) die nötigen  
450 Sachmittel und Personalressourcen in den ausbildenden Fakultäten, Seminaren,  
451 Schulen sowie Kultusministerien bereit zu stellen.
- 452 • zusätzlichen Personalbedarf an Schulen nicht durch Einsatz fachfremden oder  
453 minderqualifizierten Personals zu decken, sondern die Schulen mit ausreichend  
454 fachkompetentem Lehrpersonal auszustatten (Richtwert 110% des Personalbedarfs,  
455 um Fehlzeiten durch Krankheit, Fortbildungen, etc. abfedern zu können).

---

<sup>14</sup> vgl. VBIO-Positionspapier zur Schulbiologie

<sup>15</sup> Staatsvertrag über die Organisation eines gemeinsamen Akkreditierungssystems zur Qualitätssicherung in Studium und Lehre an deutschen Hochschulen ("Studienakkreditierungsstaatsvertrag"), in Kraft getreten am 01.01.2018

- 456
- die Ausbildungskapazitäten an Hochschulen dem jeweiligen Bedarf entsprechend  
457 rechtzeitig und flexibel z.B. mittels polyvalenter Lehramtsstudiengänge anzupassen  
458 bzw. interessierten und qualifizierten 1-Fach-Absolventen ggf. klare Karrierechancen  
459 und Weiterbildungsmöglichkeiten incl. Vorbereitungsdienst aufzuzeigen.
  - der Fortbildungspflicht von Biologielehrkräften durch systematische, institutionalisierte  
460 Fort- und Weiterbildungsangebote einen gesicherten Rahmen zu geben und die  
461 regelmäßige Wahrnehmung und erfolgreiche Implementierung in den Unterricht als  
462 Qualitätsmerkmal z.B. bei Beförderungsverfahren, Leistungszulagen oder  
463  
464 Stundenermäßigungen vorzusehen.

465

---

466

467 Dieses Positionspapier wurde im Auftrag des AK Schulbiologie unter Beteiligung von Ilka  
468 Gropengießer, Prof. Dr. Ulrich Kattmann, Dr. Monika Pohlmann, Margarete Radermacher  
469 und Dr. Christian Rosar erstellt; in Zusammenarbeit mit den Mitgliedsfachgesellschaften und  
470 Landesverbänden im VBIO sowie Vertretern der Konferenz biologischer Fachbereiche  
471 (KBF). Der VBIO steht für einen offenen, sachlich fundierten Dialog gerne zur Verfügung und  
472 bietet seine Expertise an.

473 Kontakt:

474 Dr. Carsten Roller, Ressort Ausbildung & Karriere, VBIO Geschäftsstelle München,  
475 Corneliusstr. 12, 80469 München, Tel. 089-26024573, E-Mail: [roller@vbio.de](mailto:roller@vbio.de).

476 Stand:

477 24. Juni 2019

478 Über den VBIO:

479 Der Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland – VBIO e. V. ist  
480 das gemeinsame Dach für alle, die im Bereich Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin  
481 tätig sind oder studieren – sei es in Schule, Hochschule, Industrie, Verwaltung, Selbst-  
482 ständigkeit oder Forschung. Die etwa 30.000 Mitglieder des VBIO vertreten das gesamte  
483 Spektrum der Biowissenschaften von der molekularen, zellulären oder der am Organismus  
484 orientierten Sicht bis hin zur Biomedizin. Die Fachsektion Didaktik der Biologie - FDdB ist  
485 integraler Bestandteil des VBIO.

486

---

487