



# SCHOOL-SCOUT.DE

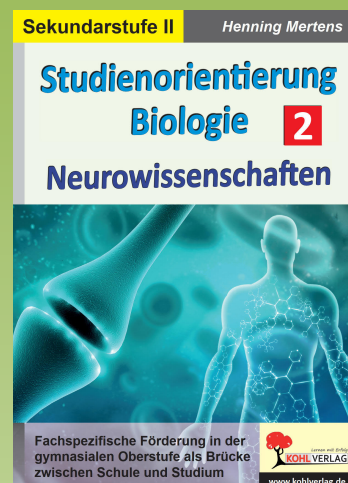
Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Studienorientierung Biologie - Band 2: Neurowissenschaften*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Einblick in neurobiologische Zusammenhänge – von der Abiturprüfung zum neuro(bio)logischen Wissen</b>	<b>5</b>
1.1.	Das Phytotoxin Coniin	5
1.1.1.	Prüfung auf Abiturniveau	5
1.1.2.	Hintergrundinformationen zur Coniin-Vergiftung	7
1.2.	Das Schwermetall Blei	8
1.2.1.	Prüfung auf Abiturniveau	8
1.2.2.	Hintergrundinformationen zur Bleivergiftung	11
1.3.	Das Insektizid Chlorpyrifos	12
1.3.1.	Prüfung auf Abiturniveau	13
1.3.2.	Hintergrundinformationen zur Vergiftung mit Chlorpyrifos	14
<b>2.</b>	<b>Einblick in aktuelle Forschungsthemen der Neurowissenschaften</b>	<b>15</b>
2.1.	Neurophysiologie	15
2.2.	Neurologie	15
2.3.	Neuropsychatrie	15
2.4.	Neuroinformatik	15
2.5.	Neurobiologie	16
2.6.	Neurophysik	16
2.7.	Weitere Teilbereiche der Neurowissenschaften	16
<b>3.</b>	<b>Praktische Übungen zu Neurowissenschaften</b>	<b>17</b>
3.1.	Angewandte Sensorik	17
3.2.	Stroop-Effekt	19
3.3.	Mustererkennung – Beeinflussung der Wahrnehmung	20
<b>4.</b>	<b>Prüfungsfragen auf Studienniveau</b>	<b>22</b>
4.1.	Klassische Prüfungsfragen (Biologiestudium)	22
4.2.	Multiple-Choice-Test (Medizinstudium)	23
<b>5.</b>	<b>Mythen der schulischen Neurobiologie</b>	<b>26</b>
5.1.	Mythos 1 – Es gibt nur eine Art von Nervenzellen	26
5.2.	Mythos 2 – Es gibt nur eine Art von Protonenpumpen	26
5.3.	Mythos 3 – Aktionspotentiale sind stets idealtypische Kurven	27
<b>6.</b>	<b>Lösungen zu den Aufgaben auf Abiturniveau und dem Multiple-Choice-Test</b>	<b>28</b>
6.1.	Tod durch Coniin – Lösungen	28
6.2.	Bleivergiftung – Lösungen	28
6.3.	Chlorpyrifos – Lösungen	29
6.4.	Lösungen zum Multiple-Choice-Test	30
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>31</b>

# Vorwort

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

die vielfach beschriebene „Lücke“ zwischen Vorkenntnissen aus der Schule und Anforderungen im Studium ist ein Problem, dessen Ursachen komplex sind und dessen Lösung erst seit kurzem verstärkt angegangen wird.

Dabei werden unterschiedliche Ideen diskutiert. Zum einen gibt es bereits vielerorts Vor- oder Brückenkurse für viele Studiengänge – insbesondere denen des MINT-Bereiches. Zum anderen werden für besonders begabte oder interessierte Schüler\*innen sogenannte Schüler-Uni-Veranstaltungen angeboten. Ein weiterer Weg diese besonders interessierten Schüler\*innen auf ein Studium vorzubereiten, ist die gezielte, fachspezifische Förderung in der gymnasialen Oberstufe. Das vorliegende Material beschreitet diesen Weg, indem es eine Brücke schlägt zwischen dem Unterrichtsfach Biologie der gymnasialen Oberstufe und dem interdisziplinär orientierten Studienbereich Neurowissenschaften – dabei finden biologische, medizinische, physikalische & weitere Aspekte ihre Berücksichtigung.

Das Material greift dazu im ersten Teil äußere Einwirkungen verschiedener Stoffe auf das Nervensystem auf und vermittelt entsprechendes Wissen in Form abiturähnlicher Probeprüfungen mit nachgeschalteten Hintergrundinformationen, deren Niveau anschlussfähig an das der ersten Studiensemester eines Studiums der Biologie oder Medizin ist. Dies ist insofern passend, da die allermeisten Studiengänge der Neurowissenschaften Master-Studiengänge sind, die einen Biologie- beziehungsweise Naturwissenschafts-Bachelorgrad oder ein erstes Staatsexamen der Humanmedizin als Bewerbungsvoraussetzung haben.

Im zweiten Teil dieses Heftes erfolgen Einblicke in aktuelle Themen des interdisziplinären Forschungsbereichs Neurowissenschaften. Im dritten Teil werden exemplarisch praktische Übungen aus dem weiten Feld der Neurowissenschaften vorgestellt. Abgerundet wird das vorliegende Material im vierten Teil durch exemplarische Prüfungsfragen auf Studienniveau und im fünften durch das Aufzeigen und Enttarnen einiger schulischer Mythen im Bereich der Neurobiologie.

## Kurzfassung

Die vielfach beschriebene „Lücke“ zwischen Vorkenntnissen aus der Schule und Anforderungen im Studium ist ein Problem, dessen Ursachen komplex sind, dessen Folgen aber immer deutlicher zu Tage treten. Das vorliegende Material greift dieses Problem auf und führt Lernende des Unterrichtsfaches Biologie der Sekundarstufe 2 ein in das interdisziplinäre Forschungsfeld der Neurowissenschaften. Es ist geeignet zum Selbststudium oder als Ergänzung des Unterrichtes.

Viel Erfolg beim Einsatz der vorliegenden Materialien wünschen Ihnen das Team des Kohl-Verlags und

**Henning Mertens**

# 1. Einblick in neurobiologische Zusammenhänge – von der Abiturprüfung zum neuro(bio)logischen Wissen

Im ersten Teil dieses Heftes werden Sie anhand dreier neurotoxisch wirkender Stoffe vom Abiturprüfungsniveau zum Niveau medizinischer Grundlagenliteratur geführt. Alle drei Stoffe wirken verschieden und auf unterschiedliche Bereiche des Nervensystems. Somit lässt sich anhand dieser Beispiele aufzeigen, wie vielfältig Nervensysteme – dem originären Kern der Neurowissenschaften – durch äußere Faktoren beeinflusst werden können.

Bitte versuchen Sie zunächst die Aufgabenstellungen ohne Hilfsmittel zu bearbeiten. Da aber nicht in jedem Bundesland in der Oberstufe bzw. Sekundarstufe 2 die gleichen Themengebiete beziehungsweise diese nicht mit gleicher Intensität bearbeitet werden, dürfen Sie bei Bedarf entsprechende Literatur (ihr „Bio-Buch“) zu Rate ziehen. Im hinteren Teil dieses Heftes finden Sie zudem Musterlösungen zu den Aufgaben. Bedenken Sie aber – Sie lernen viel mehr, wenn Sie zunächst eine vollständige, selbst formulierte Lösung anfertigen, bevor Sie die Musterlösung anschauen.

Ursachen, Symptomatik und Diagnose sowie Therapieansätze bilden für Mediziner wichtige Strukturen und Informationen zur Identifikation einer toxischen Substanz respektive zur Behandlung einer Intoxikation. Diese Aspekte werden Ihnen – jeweils bezogen auf den entsprechenden Giftstoff – im Anschluss an die zu lösenden Aufgaben nähergebracht. Beachten Sie dabei, dass die hier zusammengestellten Informationen einem ersten Einblick in die jeweiligen Vergiftungen dienen. Im Literaturverzeichnis finden Sie weiterführende Literaturhinweise, damit Sie bei Interesse die vorgestellten und auch andere Vergiftungen umfassender erforschen können.

## 1.1. Das Phytotoxin Coniin

Im Jahr 399 v. Chr. wurde in Athen der Philosoph Sokrates hingerichtet. Er erhielt einen Trank, der aus dem Gefleckten Schierling (*Conium maculatum*) hergestellt worden war. Der Gefleckte Schierling enthält ein Gift, das heute als Coniin bekannt ist. Es ist – wie viele andere Gifte auch – ein Synapsengift. Die Wirkungsweise des Coniin wurde in vielfältigen Tierversuchen erforscht.

### 1.1.1. Prüfung auf Abiturniveau

**Aufgabe 1:** *Erläutern Sie die Erregungsübertragung an der neuromuskulären Synapse (motorische Endplatte).*

**Aufgabe 2:** *Erläutern Sie mit Hilfe des Materials 1 die Folgen einer Vergiftung mit Coniin auf den Organismus.*

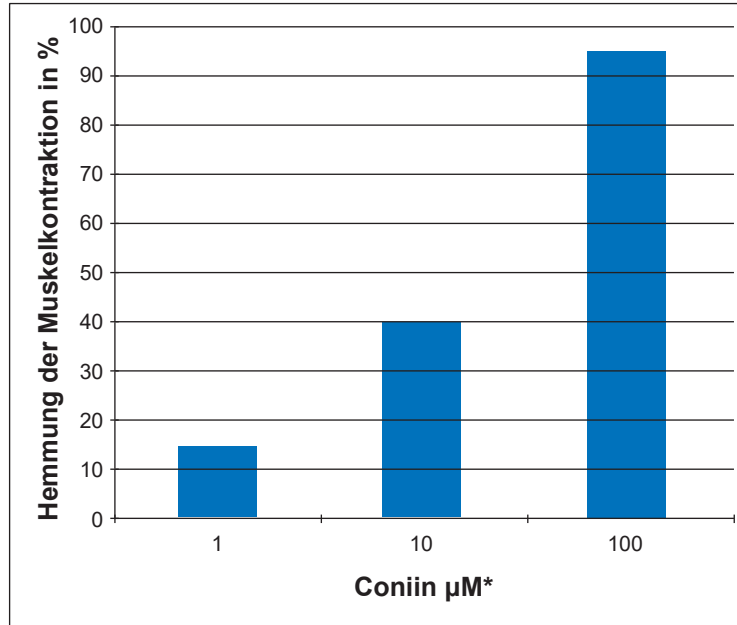
**Aufgabe 3:** *Stellen Sie eine Hypothese darüber auf, wie Coniin an der Synapse wirkt.*

**Aufgabe 4:** *In der Viehzucht verursachen pflanzliche Gifte zum Teil erhebliche wirtschaftliche Schäden – etwa durch Missbildungen oder Tod ungeborener Nachkommen. Vergleichen Sie mit Hilfe des Materials 2 die diesbezügliche Giftigkeit des Nikotins, des Anabasins (beide in Tabakpflanzen) und des Coniins.*

# 1. Einblick in neurobiologische Zusammenhänge – von der Abiturprüfung zum neuro(bio)logischen Wissen

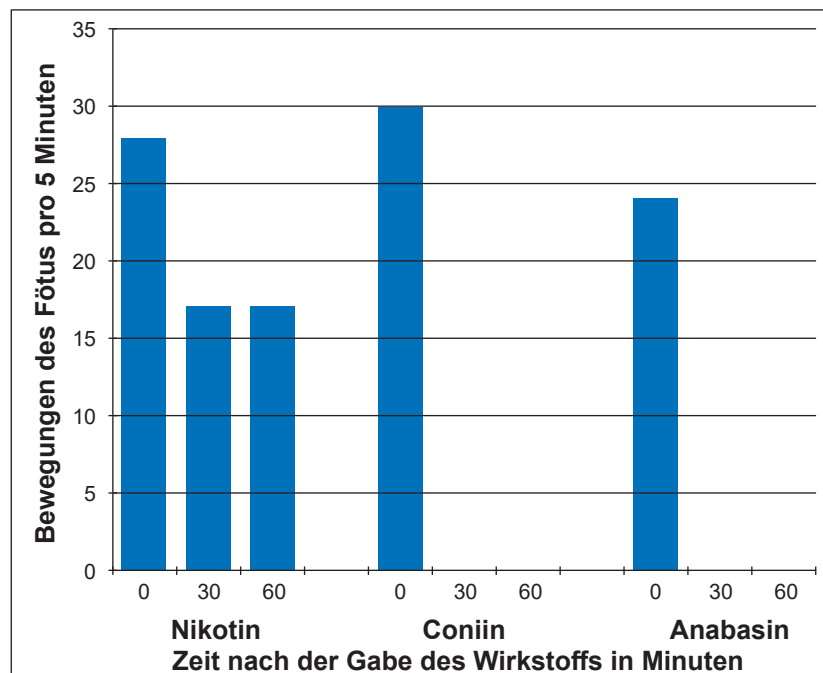
## 1.1.1. Prüfung auf Abiturniveau

**Material 1** Ergebnisse von Untersuchungen an Skelettmuskeln von Ratten



\* Mikro-Mol: Ein Mol enthält etwa  $6,022 \cdot 10^{23}$  Teilchen.

**Material 2** Ergebnisse von Untersuchungen der Bewegungen von Ziegenföten im Mutterleib nach Gabe von Nikotin, Coniine oder Anabasin\*\*



\*\* Ein Fötus, der innerhalb von 5 Minuten keine Bewegung zeigt, gilt als verstorben

# 1. Einblick in neurobiologische Zusammenhänge – von der Abiturprüfung zum neuro(bio)logischen Wissen

## 1.1.2. Hintergrundinformationen zur Coniin-Vergiftung

### Ursachen der Vergiftung

Da es sich bei Coniin um das Gift einer weit verbreiteten Pflanze handelt, kommen als Ursachen der Vergiftung Verwechslungen mit anderen Pflanzen durch unbedarfte Wildsalatfreunde in Betracht. In entsprechenden Veröffentlichungen wird stets auch auf die kriminelle Nutzung des Coniin bzw. des Gefleckten Schierlings hingewiesen.

Schierling wird auch in homöopathischen Präparaten verarbeitet. Hierbei kann es durch unsachgemäße Herstellung der Präparate zu Verunreinigungen kommen.

Man geht davon aus, dass eine Menge von etwa 6-8 Blättern noch überlebt werden kann, wenn der Vergiftete in ärztlicher Behandlung ist.

### Symptomatik und Diagnose

Als klinische Symptome einer Vergiftung mit Coniin werden Herzrhythmusstörungen, Nierenversagen, die Auflösung der quergestreiften Muskulatur (Rhabdomyolyse) und aufsteigende Lähmung beobachtet. Durch die neuromuskuläre Blockade kann es zum Tod durch Atemlähmung kommen.

Coniin wird über die Lunge und die Nieren ausgeschieden und erzeugt einen charakteristischen moderigen („mausigen“) Geruch in der Atemluft. Dieser wird als diagnostisches Mittel genutzt. Zudem kann auch eine Blutgasanalyse durchgeführt werden, um dem Coniin auf die Spur zu kommen. Durch die Rhabdomyolyse kann sich Myoglobin in den Nierentubuli ablagern.

### Therapie

Die Therapie beruht vornehmlich auf unterstützenden Maßnahmen. Hier sind künstliche Beatmung durch Intubieren und eine Darm- bzw. Magenspülung zur Entfernung von giftigen Pflanzenteilen aus dem Verdauungstrakt zu nennen. Entscheidend ist die Zeit in der der Vergiftete in ärztliche Behandlung verbracht wird, weil die Symptome sehr zügig einsetzen.



## 7. Literaturverzeichnis

### Abschnitt 5.3

Bean, B. P. (2007): The action potential in mammalian central neurons. In: Nature reviews-Neuroscience 8, 6/2007, S. 451-465. <[https://neurophysics.ucsd.edu/courses/physics\\_171/Bean\\_AP\\_Review.pdf](https://neurophysics.ucsd.edu/courses/physics_171/Bean_AP_Review.pdf)>. (Zugriff: 25.02.2021).

Reisert, J. & H.R. Matthews (2001): Response to prolonged odour stimulation in frog olfactory receptor cells. In: Journal of Physiology 534, 179-191.

### Abschnitt 6

Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin,

Deutsche Sporthochschule Köln (Hrsg.) (2009): Motorische Endplatte <[http://vmrz0100.vm.ruhr-uni-bochum.de/spomedial/content/e866/e2442/e4687/e4692/e4775/e4783/index\\_ger.html](http://vmrz0100.vm.ruhr-uni-bochum.de/spomedial/content/e866/e2442/e4687/e4692/e4775/e4783/index_ger.html)> (Zugriff am 27.12.2020).

## 8. Bildquellen

### Bildquelle © Adobe.Stock.com:

S.2: Africa Studio; S. 7: Chalabala, Sergey Kohl; S. 8: mseisenhut, Eric Isselée; S. 9: ag visuell; S. 11: Olivier DIRSON; S. 12: molekuul.be; S. 14: Dusan Kostic; S. 22: hokniti; S. 25: DC Studio;

### Bildquellen © Clipart.com: S. 10

### Weitere Bildquellen:

Abschnitt 1.1, Material 1: Eigener Entwurf nach Erkent, U., Iskit, A.B., Onur, R., & M.N. Ilhan (2016): The effect of coniine on presynaptic nicotinic receptors. In: Zeitschrift für Naturforschung. C, A Journal of Biosciences, 71, Heft 5-6, 115-120.

Abschnitt 1.1, Material 2: Eigener Entwurf nach: Green, B.T., Welch, K. D., Panter, K.E. & S. T. Lee (2013): Plant Toxins That Affect Nicotinic Acetylcholine Receptors: A Review. In: Chemical Research in Toxicology 2013, 26, 1129–1138.

Abschnitt 1.2, Material 1&2: Eigener Entwurf nach Krigman, M.R. & E. L. Hogan (1974): Effect of Lead Intoxication on the Postnatal Growth of the Rat Nervous System. In: Environmental Health Perspectives, 1974, May; 7, 187–199.

Abschnitt 1.2, Material 3: Eigener Entwurf nach Dąbrowska-Bouta, B. et al. (1999): Chronic lead intoxication affects the myelin membrane status in the central nervous system of adult rats. In: Journal of Molecular Neuroscience 13(1-2):127.

Abschnitt 1.2, Material 4: Eigener Entwurf nach Novartis Pharma GmbH (Hrsg.) (2014): Multiple Sklerose (MS) – Angriff auf die Myelinscheide <<https://www.msundich.de/fuer-patienten/ms-wissen/was-ist-ms/>> (Memento aus archive.org Stand: 10.10.2018).

Abschnitt 1.3, Material 1: Eigener Entwurf nach Renick, V.C., et al. (2015): Effects of a pesticide and a parasite on neurological, endocrine, and behavioral responses of an estuarine fish. In: Aquat. Toxicol. (2015).

Abschnitt 1.3, Material 2: Eigener Entwurf nach Taylor, L.J. (2020): Assessment of the Effects of Agricultural Pesticide Chlorpyrifos on American Lobster Larvae (*Homarus americanus*). University of Prince Edward Island.

Abschnitt 1.3, Material 3: Eigener Entwurf nach Terry Jr., A.V. et al. (2003): Repeated Exposures to Subthreshold Doses of Chlorpyrifos in Rats: Hippocampal Damage, Impaired Axonal Transport, and Deficits in Spatial Learning. In: Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics April 2003, 305, (1), 375-384.

Abschnitt 1.3, Material 4: Eigener Entwurf nach Halstead et al. (2018): Agrochemicals increase risk of human schistosomiasis by supporting higher densities of intermediate hosts. In: Nature Communications 9, 837.

Abschnitt 3.3, Eigener Entwurf nach Konok, V. et al. (2021): Mobile use induces local attentional precedence and is associated with limited socio-cognitive skills in preschoolers. In: Computers in Human behaviour 120, 2021. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563221000807>>. (Zugriff: 10.03.2021).

Abschnitt 5.3, Material 1: Eigener Entwurf nach Reisert, J. & H.R. Matthews (2001): Response to prolonged odour stimulation in frog olfactory receptor cells. In: Journal of Physiology 534, 179-191.

Abschnitt 5.3, Material 2: Eigener Entwurf nach Bean, B. P. (2007): The action potential in mammalian central neurons. In: Nature reviews-Neuroscience 8, 6/2007, S. 451-465. <[https://neurophysics.ucsd.edu/courses/physics\\_171/Bean\\_AP\\_Review.pdf](https://neurophysics.ucsd.edu/courses/physics_171/Bean_AP_Review.pdf)>. (Zugriff: 25.02.2021).



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Studienorientierung Biologie - Band 2: Neurowissenschaften*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

