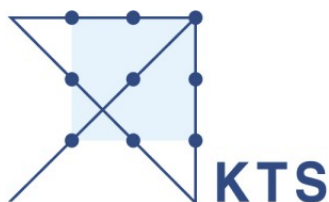


Neuro-Enhancement

– *Das optimierte Gehirn* oder
Die schöne neue Doping-Welt?

Ein Themengebiet der Neurowissenschaften mit gesellschaftlicher Relevanz

WiS!-Projekt gefördert von:



KLAUS TSCHIRA STIFTUNG
GEMEINNÜTZIGE GMBH

WiS!-Materialien erstellt von:

Dr. Markus Herrmann
Landesakademie Bad Wildbad /
Regierungspräsidium Karlsruhe
Tel.: 0721 - 926 4521
eMail: markus.herrmann@rpk.bwl.de

Neuro-Enhancement

– Das optimierte Gehirn oder Die schöne neue Doping-Welt?

Ein Themengebiet der Neurowissenschaften mit gesellschaftlicher Relevanz

Inhaltsverzeichnis

	Seiten
(A) EINSTIEG und MOTIVATION	1-2
(B) ANBINDUNG an den Bildungsplan allg. bildender Gymnasien (von Baden-Württemberg von 2004)	2-4
1. <i>Übergeordnete Kompetenzen in dieser Unterrichtseinheit</i>	
2. <i>Stufenspezifische Hinweise zu Kompetenzen und Inhalten</i>	
(C) UNTERRICHTSGANG – KOMPETENZEN – LERNZIELE	5-11
1. <i>Übersicht über die Einheit</i>	
2. <i>Informationen zu den einzelnen Unterrichtsstunden</i>	
(D) LITERATUR - LINKS	12

Neuro-Enhancement

– *Das optimierte Gehirn* oder *Die schöne neue Doping-Welt?*

(A) EINSTIEG und MOTIVATION:

Emil Heinrich du Bois-Reymond stellte 1880 seine so genannten „Sieben Welträtsel“ als wissenschaftlich bis dahin ungeklärte bzw. auch künftig unklärbare Fragestellungen vor. Darunter waren auch Aspekte wie „*menschliches Denken*“ oder die „*Freiheit des Willens*“. In den letzten fünfzig Jahren ist das Wissen über die Funktionsweise des Gehirns und die Vorgänge in bzw. zwischen Nervenzellen zwar immens gewachsen. Dennoch bleibt die Wissenslücke über die Funktionsweise von Nervenzellverbänden so groß, dass man unter seriösen Wissenschaftlern bis heute solche Phänomene nur als Erkenntnisgrenzen zu beschreiben wagt. Somit steht die moderne Biologie heute an der Grenze zur Unanschaulichkeit – wie die Physik sie längst überschritten hat, etwa beim Welle-Teilchen-Dualismus – wenn sie fundamentale Fragen nach der Determiniertheit allen Handelns, nach der Natur der Willensfreiheit, nach dem Wesen und der Erklärbarkeit des Bewusstseins und nach der Materialität von Qualitäten wie Glaube, Liebe und Hoffnung berührt. Die moderne Hirnforschung ist daher ein hochgradig transdisziplinäres Unternehmen, bei dem sich im Gegensatz zur Interdisziplinarität die Grenzen der Disziplinen überhaupt verwischen.

Und wie sieht es mit neurobiologisch fundierten Erkenntnissen beim *Lernen* und bei *Gedächtnis*prozessen – also dem Alltagsgeschäft von Lehrenden und Lernenden – aus? Über molekulare und zelluläre Faktoren z.B. der Gehirnplastizität ist inzwischen so viel bekannt, dass Experten beurteilen können, welche Lernkonzepte – etwa für die Schule – am besten an die Funktionsweise des Gehirns angepasst sind. Hierzu zählt nach Prof. Dr. J. Bauer eine gute Beziehungsebene zwischen Lehrern und Schülern. Sie spielt für effektives Lehren und Lernen eine wesentliche Rolle, weil durch menschliche Zuwendung wissenschaftlich nachweisbar Motivationssysteme des Gehirns aktiviert werden, indem durch Ausschüttung körpereigener Botenstoffe Motivation, Leistungsbereitschaft, Wohlgefühl und Kreativität hervorgerufen werden. Dennoch ist Lernen und Lehren mit Anstrengung und Einsatz verbunden. Könnte man da nicht abhelfen? Der ewige Wunsch nach einer substanzgebundenen Leistungssteigerung unseres Denkkorgans (neudeutsch auch *Neuro-Enhancement*) ist durch Medikamente wie Ritalin[®] und Donepezil[®] (zur Behandlung der Alzheimer-Demenz) vielleicht keine Utopie mehr.

Gehirndoping - Stoff fürs Hirn

Immer mehr gesunde Menschen greifen zu leistungssteigernden Pillen

(Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 16. Dezember 2008; von Richard Friebe)

[...] Ritalin ist heute, etwa 50 Jahre nachdem es auf den Markt kam, eines der weltweit umsatzstärksten Medikamente. Wegen bekannter und erwarteter Nebenwirkungen ist es allerdings umstritten, in Deutschland unterliegt die Substanz, die in den Vereinigten Staaten Millionen Kindern gegen Hyperaktivität verschrieben wird, gar dem Betäubungsmittelgesetz. Doch auch Erwachsenen wird das Medikament verordnet. [...] Es hilft angeblich, sich zu konzentrieren, fokussierter zu lernen oder auch Examen abzulegen. Deshalb ist es neben ein paar anderen Substanzen zu einer der am weitesten verbreiteten Campus- und Manager-Drogen geworden.

Gehirndoping wird auch in Deutschland immer beliebter

(Ärzte Zeitung vom 28. Dezember 2009; von Pete Smith)

Betablocker gegen die Prüfungsangst, Methylphenidat für eine erhöhte Aufmerksamkeit, Modafinil, um auf den Punkt fit zu sein: Offenbar konsumieren immer mehr Menschen Medikamente zur kognitiven Leistungssteigerung. Während in den USA mehrere Studien den Trend zur Selbstoptimierung per Gehirndoping bestätigen, ist die Datenlage in Deutschland noch schmal.

Unweigerlich entstehen vor dem geistigen Auge jeder Lehrkraft ganz neue Szenarien des Schulalltags, die weit über ein pädagogisches oder didaktisches Herangehen hinausweisen. Müssen sich Lehrer und Lehrerinnen sich zukünftig mit medizinischen und neurophysiologischen Grundlagen auseinandersetzen und diese in ihre Unterrichtsplanung einkalkulieren? Oder ist dies gar schon Realität?

Wie wollen wir den in diesem Zusammenhang stehenden Herausforderungen als Individuum, als Lehrkraft, als Schüler und als Gesellschaft begegnen?

Sicherlich wird diese Unterrichtseinheit keine ungeklärten Welträtsel lösen – aber sie möchte dazu beitragen und anregen, Kenntnisse zu einem der Wissenschafts-hot spots des 21. Jahrhunderts zu erweitern, eigene Vorstellungen zu überdenken oder gar Verhaltensmuster durch alternative Konzepte zu variieren.



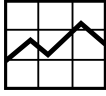

(B) ANBINDUNG an den Bildungsplan allg. bildender Gymnasien (von Baden-Württemberg von 2004):

Kompetenzen und Inhalte für das Fach Biologie:

1. Übergeordnete Kompetenzen in dieser Unterrichtseinheit:

Die Natur erkennen und verstehen	Die besondere Stellung des Menschen erkennen und verstehen	Biologische Erkenntnisse und ihre Anwendungsbereiche erfassen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Phänomene des Lebens beschreiben, analysieren, vergleichen und erklären ▪ Grundlegende biologische Prinzipien und Erklärungskonzepte anwenden ▪ Multifaktorielle und dynamische Systeme wie Organismen analysieren und Zusammenhänge verstehen: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Dynamische und komplexe Modelle zur Erklärung verwenden ➢ Über verschiedene Komplexitäts- und Systemebenen vernetzend denken 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Den eigenen Körper wahrnehmen und verstehen; dieses Verständnis im Umgang mit sich selbst und anderen nutzen ▪ Den Beitrag naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und für die eigene Gesundheit begreifen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wissenschaftliche Ergebnisse und Prognosen der Biowissenschaften nachvollziehen ▪ Tragweite und Grenzen biowissenschaftlicher Aussagen und Methoden beurteilen ▪ Aussagen zu biologischen Fragestellungen aus unterschiedlichen Perspektiven und auf der Grundlage von Fachkenntnissen sachgerecht bewerten

Legende für Symbolik:

Fach-/ Sachkompetenz	Sozialkompetenz	Methodenkompetenz	Bewertungskompetenz
			

2. Stufenspezifische Hinweise zu Kompetenzen und Inhalten:

Die dargelegte Unterrichtseinheit zum Thema „Neuro-Enhancement“ ist für die gymnasiale Oberstufe ausgerichtet und konzipiert. Bezugspunkte finden sich auch in den Bildungsstandards der Klassen 10.

Grundlegende biologische Prinzipien:

- a) Struktur und Funktion *
- b) Zelluläre Organisation *
- c) Spezifische Molekülinteraktion *
- d) Information und Kommunikation *

Kurstufe (2- bzw. 4-stündig) (* im Bildungsplan der 2-stündigen Kursstufe):

1. Von der Zelle zum Organ
 - Proteine als Struktur- und Funktionsmoleküle *
 - Schlüssel-Schloss-Mechanismus *
 - Regulation von Genaktivität
 - Zellmembran für den geregelten Stofftransport *
2. Aufnahme, Weitergabe und Verarbeitung von Information
 - Mechanismen der elektrischen und stofflichen Informationsweitergabe und die daran beteiligten Membranvorgänge *
 - Übergeordnete Funktion des Gehirns *
 - Speicherung von Information *
 - die Verrechnung von erregenden und hemmenden Signale als Prinzip der Verarbeitung von Informationen im Zentralnervensystem *
 - Notwendigkeit der Regulation des Zusammenspiels der Zellen und Organe eines Organismus am Bsp. des Nervensystems *
 - Am konkreten Beispiel erläutern, dass die Leistungen des Zentralnervensystems sich nicht unmittelbar aus den Merkmalen der einzelnen „Bausteine“ ergeben. Auf jeder Systemstufe des Lebens kommen neue und komplexere Eigenschaften hinzu.

Klasse 10:

1. Körper des Menschen und seine Gesunderhaltung
 - Bau und Bedeutung des Nervensystems
 - Wissen über Bau und Funktion des menschlichen Organismus befähigt zu gesunder Lebensführung

Kompetenzen und Inhalte für das Fach Ethik:

Stufenspezifische Hinweise zu Kompetenzen und Inhalten:

Kurstufe (2- bzw. 4-stündig) (* im Bildungsplan der 2-stündigen Kursstufe):

1. Wissenschafts- und Technikethik
 - Ambivalenz wissenschaftlich-technischer Entwicklungen *
2. Medizinethik
 - Chancen und Risiken gegenwärtiger Humanmedizin *
3. Kreativ-konstruktive Dimension moralischen Argumentierens
 - durch Extrapolation Probleme/Konflikte der Zukunft beschreiben *
 - in Gedankenexperimenten komplexe Sachverhalte erfassen *




Klasse 8:

Problemfelder der Moral

- Formen des Konsums und individuelles Konsumverhalten
- Möglichkeiten kritischen und verantwortungsbewussten Konsumverhaltens

(C) UNTERRICHTSGANG – KOMPETENZEN – LERNZIELE:

1. Übersicht über die Einheit:

Unterrichtsstunde	Stundenthema	Material / Medien
1.-2. Std.	Neuro-Enhancement – Was ist das?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arbeitsblatt 1 ➤ Lehrbuch Biologie ➤ Computerarbeitsplätze mit Internetanschluss + Drucker <div style="text-align: center;">   </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Scheren, Klebstifte, DinA0-Karton
3.-4. Std.	Was sind Synapsen?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arbeitsblatt 2 ➤ Informationsblätter <i>SCILOG 1-3</i> (bei <i>SCILOG 3</i> Version A od. B) ➤ Blanko-OHP-Folie für Aufg. a) ➤ Folien 1-3 (zur Bearbeitung und späteren Präsentation) ➤ verschieden farbige Folienstifte
5.-7. Std.	Was ist Gedächtnis? Was geschieht beim Lernen?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arbeitsblatt 3 ➤ Informationsblätter <i>SCILOG 4-7</i> (bei <i>SCILOG 6</i> u. <i>7</i> Version A od. B) ➤ Folien 5-7 (zur Bearbeitung und späteren Präsentation) ➤ verschieden farbige Folienstifte
8.-9. Std.	Medikamente gegen Alzheimer-Demenz bzw. ADHS wirken als Neuro-Enhancer?	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arbeitsblatt 4 ➤ Informationsblatt <i>SCILOG 8</i> ➤ Computerarbeitsplätze mit Internetanschluss <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hausaufgabe: Arbeitsblatt 5 zur Vorbereitung auf die Debatte (Texte + Leitfragen)
10. Std.	„Hirndoping“ - Kann man Neuro-Enhancer bedenkenlos einnehmen? (Pro – Contra-Debatte „Neuro-Enhancement“)	
11. Std.	Wie lernt man effizient? (eventuell: Erstellen einer Handreichung für Schüler/-innen und Lehrer/-innen zum Thema „Lernen + Gedächtnisbildung“)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Arbeitsblatt 6 ➤ Filzschreiber, DinA0-Karton

2. Informationen zu den einzelnen Unterrichtsstunden:

Vor Beginn der dargestellten Unterrichtseinheit sollten folgende Themen bereits vermittelt worden sein:

- a) Reiz – Reaktion
- b) Bau der Nervenzelle
- c) Ruhepotenzial
- d) Aktionspotenzial

1.-2. Stunde: *Neuro-Enhancement* – Was ist das?

- Einstieg: Brainstorming (Dauer: etwa 15 min.)
 - Arbeitsblatt 1: Problemstellung anhand von Zeitungsartikeln
 - Sammeln und Strukturieren / Clustern der Fragen, wodurch die Themenfelder und der Aufbau der Unterrichtseinheit „Neuro-Enhancer“ zusammen mit den Schülerinnen und Schülern festgelegt wird
- Arbeitsphase (zunächst gesamter Kurs – später z.B. in Kleingruppen – abschließend wieder gesamter Kurs):
 - Projekt Info-Poster „Bau und Funktionen des menschlichen Gehirns“
- Themen-Gruppeneinteilung-Zeitplan -
(Dauer: etwa 15 min.)
(Lehrbuch Biologie - Kursstufe)
 - Fertigstellung des Info-Posters (Dauer: etwa 60 min.)
(Computer mit Internetzugang + Drucker)

Hinweis:

Damit sich Schüler und Schülerinnen bei der Suche nach Sachinformationen nicht in den „unendlichen Weiten“ des Internets verirren, sollten weblinks angegeben werden:
z.B.

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Gehirn>
- http://de.wikibooks.org/wiki/Neuroanatomie:_Grobaufbau_des_Gehirns
- http://de.brainexplorer.org/brain_atlas/Brainatlas_index.shtml#image

Ein weiterer Vorteil genannter Internetseiten ist die geklärte Urheberrechtsfrage bei den verwendeten Abbildungen.

- Hausaufgabe: ggf. Fertigstellung des Info-Posters

Kompetenzen:

- a) Bereich *Fach-/Sachwissen*:
 - Biologische Prinzipien: Struktur + Funktion, Information + Kommunikation
 - Aufbau und Funktionen des menschlichen Gehirns
- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
 - Entwicklung und Strukturierung sach-/problembezogener Fragen
 - Projektmanagement „Plakat“
 - Erschließung von Quellen
 - Computereinsatz
- c) Bereich *Kommunikation*:
 - Zusammenarbeit mit Mitschülern
 - Umgang mit Fachsprache
 - Veranschaulichung und Präsentation von Informationen/Fakten
- d) Bereich *Bewertung*:
 - Erkennen und Reflektieren von relevanten Sachinformationen

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Relevanz aktueller biomedizinischer / pharmakologischer Forschung für den eigenen Alltag erkennen
- über den Erwerb relevanten Fachwissens soziale, mediale und personale Kompetenzen einüben

3.-4. Stunde: Was sind Synapsen?

Hinweis:

Die von Brendan Maher am 9 April 2008 online in *Nature News* veröffentlichten Ergebnisse einer Umfrage zum Gebrauch von Ritalin, Provigil und Betablockern unter Wissenschaftlern finden Sie auch als pdf-Datei im Ordner UE_NeuroEnhancement/Stunde3-4_chem-Synapse/WeiterführendeLiteratur/Nature_Umfrage-Neuroenhancer_April2008.pdf.

- Einstieg:
 - Arbeitsblatt 2 mit Textauszug aus *Spektrum der Wissenschaft*-Artikel „Doping für das Gehirn“ vom Januar 2010 (Dauer: 7 min.)
 - Gruppeneinteilung + Hinweise zur Gruppenarbeit (Dauer: 5 min.)
- Gruppenarbeitsphase (z.B. 6er-Gruppen)
 - gruppenteiliges Bearbeiten der Aufgaben (Informationsblätter *SCILOG 1-3* + Folienkopien der Abbildungen) (Dauer: 40 min.); Version A bzw. B von *SCILOG 3* bietet die Möglichkeit zur Binnendifferenzierung
- Präsentation der Ergebnisse (Dauer: je 10 min.)
- Ausgabe der Informationsblätter *SCILOG 1-3* an alle Schülerinnen und Schüler + Zusammenfassung der Hauptergebnisse (Dauer: 8 min.)

Anmerkung:

Hier kann ein bereits unterrichtetes Thema wiederholt und weiter eingeübt werden:

- Cytologie: zelluläre Strukturen auf einem elektronenmikroskopisch Bild erkennen und zuordnen

Kompetenzen:

a) Bereich *Fach-/Sachwissen:*

- Biologische Prinzipien: Struktur + Funktion, Information + Kommunikation, Regulation, spezifische Molekülinteraktion
- Bau, Funktionsweise und Bedeutung von Synapsen
- Verrechnung von Eingangssignalen durch Nervenzellen

b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik:*

- Erschließung von Quellen
- Entwicklung von Schemata

c) Bereich *Kommunikation:*

- Zusammenarbeit mit Mitschülern
- Umgang mit Fachsprache
- Präsentation von Informationen/Fakten

d) Bereich *Bewertung:*

- Erkennen und Reflektieren von relevanten Sachinformationen

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Bau, Funktionsweise und Bedeutung von Synapsen erläutern.
- zelluläre Strukturen auf einem elektronenmikroskopisch Bild erkennen und zuordnen.
- die Möglichkeiten der Verrechnung von Eingangssignalen durch Nervenzellen nennen und erklären.
- die enorme Komplexität von Gehirnleistungen auf zellulärer Ebene erkennen.

Hinweis:

Der Begriff *SCILOG* ist ein aus den Worten *SCIENCE* und *LOGBUCH* zusammengesetztes Kunstwort, das auf Dr. Carsten Könneker zurückgeht. In der hier vorgestellten Unterrichtseinheit dienen die *SCILOGs* weniger dem persönlichen Meinungsaustausch zu Wissenschaftsthemen als vielmehr dem Informationserwerb von Schülerinnen und Schülern.

5.-7. Stunde: Was ist Gedächtnis? Was geschieht beim Lernen?

- Einstieg: ■ Arbeitsblatt 3 mit Textauszug aus *Spektrum der Wissenschaft*-Artikel „Doping für das Gehirn“ vom Januar 2010 (Dauer: 7 min.)
 - Gruppeneinteilung + Hinweise zur Gruppenarbeit (Dauer: 8 min.)
- Arbeitsphase (Gruppenpuzzle – 4 thematische Gruppen)
 - Themenblock A:* Lernen und Gedächtnis – Definitionen und Typen
 - Themenblock B:* Lernen und Gedächtnis – Vorgänge im menschlichen Gehirn
 - Themenblock C:* Lernen und Gedächtnis – molekulare Prozesse beim Arbeitsgedächtnis
 - Themenblock D:* Lernen und Gedächtnis – molekulare Prozesse beim Langzeitgedächtnis
 - Erarbeitung der Team-Aufgaben A-D mit Hilfe der Informations-/Aufgabenblätter *SCIOLOG 4-7*; Versionen A bzw. B von *SCIOLOG 6* u. *7* bieten die Möglichkeit zur Binnendifferenzierung (Dauer: 75 min.)
- Präsentation der Ergebnisse (Dauer: je 10 min.)
- Zusammenfassung der Hauptergebnisse (Dauer: 5 min.)

Anmerkung:

Hier kann für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler oder Schülerinnen und Schüler eines bilingualen Zuges mit Sachfach Biologie auch an einer Original-Publikation von Eric Kandel gearbeitet werden (s. Ordner: Originalliteratur).

Kompetenzen:

a) Bereich *Fach-/Sachwissen:*

- Biologische Prinzipien: Struktur + Funktion, Information + Kommunikation, spezifische Molekülinteraktion, Wechselwirkungen
- Lernformen / Gedächtnistypen
- Lernen und Gedächtnisbildung (Organ-, Zell- bis Molekülebene)

b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik:*

- Erschließung von Quellen
- Vergleichen, ordnen
- Arbeit mit Modellen / Modellvorstellungen
- Entwicklung von Schemata
- Unterscheidung verschiedener Systemebenen
- Entstehung eines gesellschaftlich bedeutsamen Forschungsergebnisses als Leistung bedeutender Personen nachvollziehen

c) Bereich *Kommunikation:*

- Zusammenarbeit mit Mitschülern
- Umgang mit Fachsprache
- Präsentation von Informationen/Fakten

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Termini Lernen und Gedächtnis erläutern und differenzieren.
- verschiedene Lernformen benennen und Beispielen zuordnen.
- die für Lernen und Gedächtnisbildung wichtigen Regionen im menschlichen Gehirn nennen und lokalisieren.
- Lernvorgänge auch auf Molekülebene beschreiben.
- die enorme Komplexität von Gehirnleistungen auf molekularer Ebene erkennen.

8.-9. Stunde: Medikamente gegen Alzheimer-Demenz bzw. ADHS wirken als Neuro-Enhancer?

- Einstieg: ■ Arbeitsblatt 4 mit Textauszug aus *Spektrum der Wissenschaft*-Artikel „Doping für das Gehirn“ vom Januar 2010 lesen (Dauer: 10 min.)
- Arbeitsphase: Bearbeitung der Aufgaben a) - c) z.B. Partnerarbeit oder in Kleingruppen (Dauer: 45 min.)

Hinweis:

Damit sich Schüler und Schülerinnen bei der Suche nach Sachinformationen nicht in den „unendlichen Weiten“ des Internets verirren, sollten weblinks angegeben werden:
z.B.

- <http://de.wikipedia.org/wiki/ADHS>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Ritalin>

- Präsentation der Ergebnisse (Dauer: 15 min.)
- Sammeln von Argumenten zu Aufgabe d) im Plenum (Dauer: 10 min.)
- Erläuterungen zur Hausaufgabe (Dauer: 10 min.):
 - Einteilung in die 5 Gruppen: Wissenschaftler – Pharmahersteller – Jurist – Ethiker/Soziologe – Schüler/Student
 - Definition der Funktionen (Sprecher, Berater, etc.)
 - Hinweise zum Sammeln und Strukturieren der gruppenspezifischen Argumente
 - Texte ausgeben

Kompetenzen:

- a) Bereich *Fach-/Sachwissen*:
 - Biologische Prinzipien: spezifische Molekülinteraktion, Wechselwirkungen
 - Wirkung von psychoaktiven Substanzen an ausgewählten Beispielen
 - Ursachen von Sucht / Drogenabhängigkeit
 - das Aufmerksamkeits-Hyperaktivitäts-Syndrom (ADHS)
- b) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
 - Erschließung von Quellen
 - Unterscheidung der verschiedenen Systemebenen
 - Computereinsatz
- c) Bereich *Kommunikation*:
 - Zusammenarbeit mit Mitschülern
 - Umgang mit Fachsprache
 - Veranschaulichung und Präsentation von Informationen/Fakten
- d) Bereich *Bewertung*:
 - Erkennen und Reflektieren von relevanten Sachinformationen
 - Stellung nehmen und begründen

Lernziele:

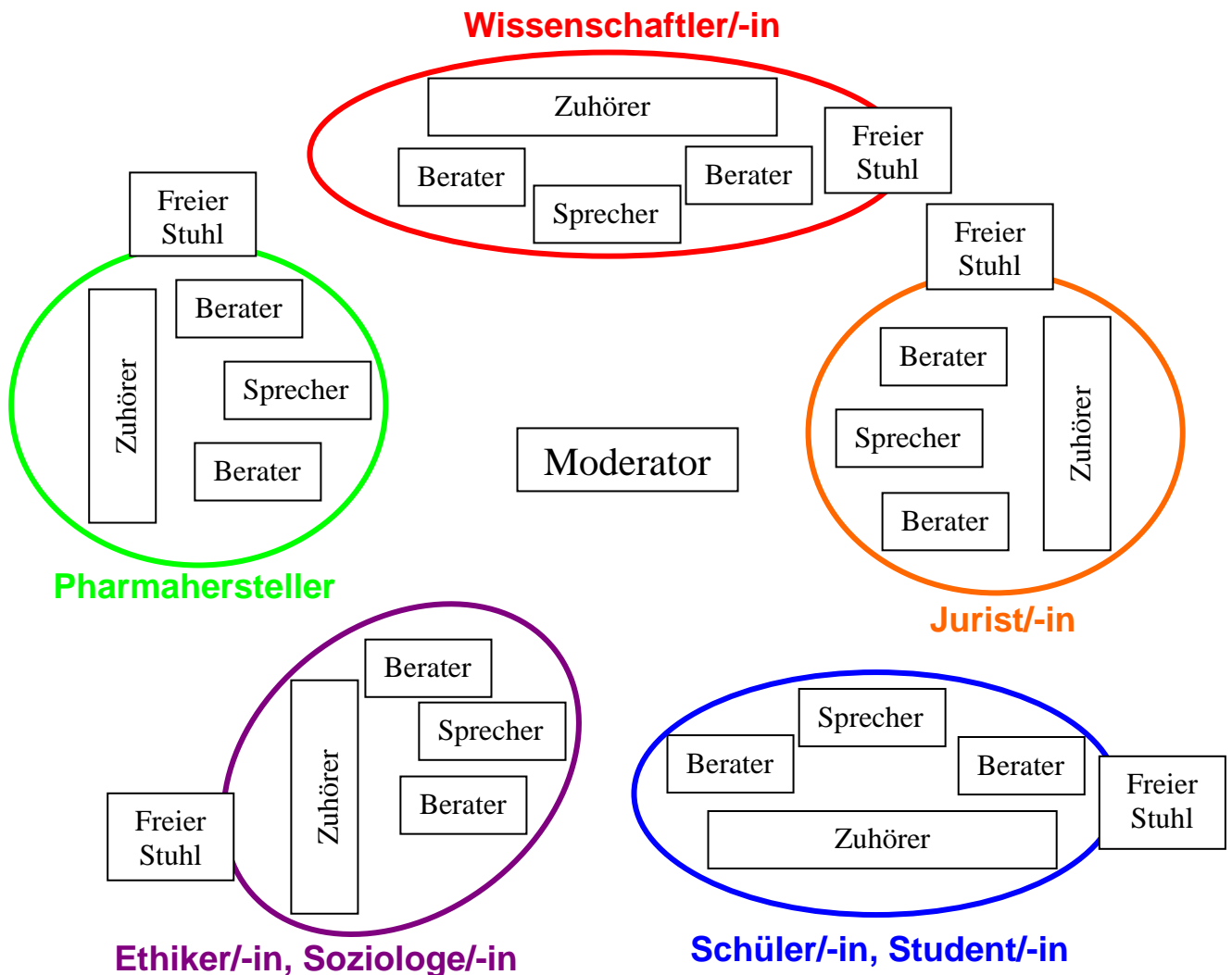
Die Schülerinnen und Schüler können

- Fakten zu einer psychischen Erkrankung des Menschen wiedergeben.
- die Wirkweise psychoaktiver Substanzen erläutern.
- die molekularbiologischen Grundlagen einer körperlichen Substanzabhängigkeit an einem Beispiel erklären.

**10. Stunde: „Hirndoping“? - Kann man Neuro-Enhancer bedenkenlos einnehmen?
(Pro-Contra-Debatte)**

Folgende Gruppierungen sollen unter Leitung eines Moderators / einer Moderatorin (z.B. Biologielehrer/-in) Pro - Contra der Nutzung von Neuro-Enhancern diskutieren.

- 3 Vertreter jeder Gruppe werden als Mitglieder der Diskussionsrunde definiert (1 x Sprecher/-in+ 2 x Berater/-innen)
- die restlichen Mitglieder der jeweiligen Gruppe sind Zuhörer/-innen der Diskussion: sie geben in der nächsten Unterrichtsstunde ein Feedback (z.B. in Hinblick auf Glaubwürdigkeit in der Rolle als ..., Logik in der Argumentation etc.)
(Zuhörer/-innen können während der Diskussion auch Beiträge liefern → Freier Stuhl)
- Inhaltlich dienen die Artikel „Das optimierte Gehirn“ aus der Zeitschrift *Gehirn&Geist* (11/2009) und „Geschöpf oder Schöpfer?“ aus der Zeitschrift *Gehirn&Geist* (4/2010) zur Vorbereitung auf die Debatte.



Leitfragen für die Diskussion in der Unterrichtsstunde:

- 1) Unter dem Begriff Neuro-Enhancer sind Medikamente zu verstehen, die die geistige Leistungsfähigkeit, das Selbstvertrauen und die Motivation steigern sollen. Um welche Medikamente handelt es sich hierbei?
- 2) Wie verbreitet ist Neuro-Enhancement? Reden wir hier für Deutschland von Fakten oder bewegen wir uns in einer Grauzone? Wer nimmt überhaupt Neuro-Enhancer und warum?

- 3) Amphetamine, Aufputzmittel, Psychopharmaka sind verschreibungspflichtige Medikamente, die z.T. dem Betäubungsmittelgesetz unterliegen. Können solche Substanzen wirklich bedenkenlos als Neuro-Enhancer geschluckt werden? Was ist über die Wirksamkeit hinsichtlich eines Neuro-Enhancements wissenschaftlich belegt?
- 4) Sind wir mit Neuro-Enhancement nicht auf dem Weg in die Ellenbogengesellschaft?
- 5) Bisher haben wir über Neuro-Enhancement bei Erwachsenen und mündigen Bürgern gesprochen. Wie sähe ein grundsätzlich vorstellbares Szenario bei Kindern aus, deren Eltern mit den Maßnahmen durchaus die besten Absichten verfolgen mögen?
- 6) Könnten sich bei entsprechend langer Anwendung von Neuro-Enhancern nicht auch bei Erwachsenen Persönlichkeitsveränderungen einstellen?
- 7) Sind grundlegende Prinzipien der sozialen Verteilungsgerechtigkeit für Neuro-Enhancer zu gewährleisten?
- 8) Wie lautet Ihr Statement am Ende der Debatte?

Kompetenzen:

- a) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
 - Erschließung von Quellen
- b) Bereich *Kommunikation*:
 - Zusammenarbeit mit Mitschülern
 - Eingehen auf andere Beiträge
- c) Bereich *Bewertung*:
 - Anwendung von Strategien zur Bewertung
 - Stellung nehmen und begründen

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Informationen differenziert analysieren und sachlogisch argumentieren
- Beiträge naturwissenschaftlicher Erkenntnisse für das eigene Leben und die eigene Gesundheit erkennen und bewerten

11. Stunde: Wie lernt man effizient?

- Einstieg: ■ Arbeitsblatt 6 lesen (Dauer: 5 min.)
- Arbeitsphase: Bearbeitung der Aufgabe in Kleingruppen oder Partnerarbeit (Dauer: 15 min.)
- Sammeln und Strukturierung der Ergebnisse (Dauer: 10 min.)
- „Lernhilfe“-Plakat anfertigen (Dauer: 15 min.)

Kompetenzen:

- a) Bereich *Erkenntnisgewinn - Methodik*:
 - Ordnen, vergleichen
 - Denken in verschiedenen Systemebenen
- b) Bereich *Kommunikation*:
 - Zusammenarbeit mit Mitschülern
 - Veranschaulichung und Präsentation von Informationen
- c) Bereich *Bewertung*:
 - Verarbeitung und Verwendung von relevanten Sachinformationen
 - Handlungsprinzipien – Anwendung biologischer Zusammenhänge im Alltag / in der Lebenswelt aller am Schulleben Beteiligter

Lernziele:

Die Schülerinnen und Schüler können

- biologisches Fachwissen konkret in eigene Handlungsweise umsetzen.
- für andere alltagsrelevante Hilfestellung leisten.

(D) LITERATUR und LINKS:

Fachwissenschaft:

Allgemein:

- Pschyrembel Klinisches Wörterbuch, Walter de Gruyter Verlag Berlin, 261. Aufl., September 2007
- W. K. Purves et al.: «*Biologie*», Elsevier Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 7. Aufl., 2006
- Lexikon der Biologie, Elsevier Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 1. Aufl., 2004
- H. Kleinig, P. Sitte: „*Zellbiologie*“, Gustav Fischer Verlag Stuttgart, 4. Aufl., 1999
- E. Betz et al.: „*Biologie des Menschen*“, Quelle & Meyer Verlag Wiesbaden, 14. Aufl., 1997

Thema Lernen - Gedächtnisbildung:

- ERIC R. KANDEL, Auf der Suche nach dem Gedächtnis, Wilhelm Goldman Verlag, München, Aug. 2009, ISBN 978-3-442-15570-5
- R. D. HAWKINS, N. LALEVIC, G. A. CLARK, AND E. R. KANDEL, *Classical conditioning of the Aplysia siphon-withdrawal reflex exhibits response specificity*, Proc. Nad. Acad. Sci. USA, Vol. 86, pp. 7620-7624, October 1989
- HAWKINS, KANDEL and BAILEY, *Molecular Mechanisms of Memory Storage in Aplysia*, Biological Bulletin, **210**: 174–191. (Juni 2006)
- Alcino J. Silva, *Molecular and Cellular Cognitive Studies of the Role of Synaptic Plasticity in Memory*, Wiley Periodicals, Inc. J Neurobiol 54: 224–237, 2003
- **GEO Wissen**, Nov. 2009, Heft Nr. 44, „Die ideale Schule“, S. 28-31, „-Hirnforschung – Wie das Lernen gelingt...“, Interview mit Martin Korte
- GERALD HÜTHER, Wie funktioniert das Lernen im Kopf?, Pädagogik, 4/2010
- Gehirn&Geist, Neurofitness – Bewegung für den Geist, Mai 2009, S. 31 – 39
- Gehirn&Geist, Neurodidaktik – Lernen vom Gehirn aus betrachtet, Dez. 2008, S. 44 – 48
- Gehirn&Geist, Lernen – Neurodidaktik auf dem Prüfstand, Dez. 2008, S. 36 – 43
- Gehirn&Geist, Mit Überraschung lernt sich’s besser, Mai 2008, S. 34 – 37

Thema Neuro-Enhancement:

- M. H. N. Schermer, *Brave New World versus Island – Utopian and Dystopian Views on Psychopharmacology*, Medicine, Health Care and Philosophy (2007) 10:119–128
- H. Förstl, *Neuro-Enhancement*, Nervenarzt 2009, 80:840–846

Methodik – Didaktik:

Birgit Töpferwien, Nadine Köttker: „*Kompetenzen vermitteln, Kompetenzen erwerben – Biologie*“, Aulis Verlag Deubner Köln, 2008

Wilfried Reisse: „*Kompetenzorientierte Aufgabenentwicklung*“, Aulis Verlag Deubner Köln, 2008

Bildungsplan 2004: „Allgemein bildendes Gymnasium“, Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg