

Bau und Funktion von Nervenzellen

Lernziel:

Du kannst erklären, wie Nervenzellen aufgebaut sind, welche Aufgabe sie erfüllen und wie sie funktionieren, um letztlich abschätzen zu können, wie Nervengifte funktionieren und wie man sich vor Nervengiften schützen könnte.

Du erstellst eine Concept Map. Diese darfst du als Hilfsmittel bei der Lernerfolgskontrolle am Ende der Lerneinheit verwenden.

Umfang der Lerneinheit:

Für diese Lernaufgabe stehen dir 8 Lektionen zur Verfügung.

Sozialform:

Du arbeitest zunächst alleine und dann zusammen mit einer Lernpartnerin / einem Lernpartner.

Zu erstellendes Produkt:

- Concept Map zum Thema Nervenzelle
- FLEMO-Modell einer Nervenzelle
- Eine Fotostrecke bestehend aus 5 Bildern entweder zur Fortpflanzung eines elektrischen Signals in einer Nervenzelle oder zur Signalübertragung zwischen zwei Nervenzellen.

Tipp zum Vorgehen:

1. Bevor du anfängst: plane zuerst mit Hilfe des „Interdependenten Lernzyklus (ILZ),
 - wie du vorgehen willst,

- wie du die dir zur Verfügung stehende Zeit einteilen willst,
 - bis wann willst du welches Lernprodukt fertig haben willst.
2. Falls die Arbeit an dieser Lernaufgabe unterbrochen werden müsste, mach einige Fotos deines FLEMO-Modells und deiner Concept Map, damit du alles wegräumen und später wieder problemlos rekonstruieren kannst.
 3. Wenn du die Arbeit unterbrechen musst, müssen die FLEMO-Boxen ordentlich zusammengeräumt und verstaut werden.
 4. Wenn du deine Concept Map nicht nur mit einer Foto sichern willst, kannst du sie mit dem Programm *cmap* digitalisieren. Cmap ist eine Freeware, die du gratis im Internet auf deinen Laptop herunterladen kannst. Sie ist einfach zu bedienen. Du wirst den Dreh sicher rasch raus haben. 😊

Einstieg ins Thema:

Anschlag mit Giftgas vor 20 Jahren Nervengas in der Tokioter Metro

von Patrick Zoll, Tokio 20.03.2015, 08:00 Uhr

Noch heute übt die Tokyoter Feuerwehr Evakuationen für den Fall eines Gasangriffs.



(Bild: Franck Robichon / Keystone)

Ein Geschäftsmann schleppt sich keuchend die Treppe der Tokioter U-Bahn Station Tsukiji hoch. Er zieht mit letzter Kraft an seinem Krawattenknopf, bevor er erschöpft auf dem Absatz des Eingangs zusammensackt. Ein anderer liegt regungslos auf der Treppe. Herbeieilende Rettungskräfte prüfen ihre Atemgeräte, ziehen Ganzkörperanzüge über. Ihr Gerät zum Aufspüren von Gasen pfeift penetrant.

Was vor kurzem als Übung stattfand, war am 20. März 1995 Ernstfall. Die Hibiya-Linie, welche die Station Tsukiji bedient, war eine der am stärksten betroffenen, als die fanatische Aum-Sekte mit dem Nervengas Sarin einen Anschlag auf die U-Bahn verübte. 13 Personen starben, mehr als 6000 wurden verseucht und erlitten zum Teil bleibende Schäden. Es war der verheerendste Terroranschlag nach Ende des Zweiten Weltkriegs. Und das erste Mal, dass eine Massenvernichtungswaffe als Terrormittel eingesetzt wurde.

Quelle: Neue Zürcher Zeitung: <https://www.nzz.ch/international/asien-und-pazifik/nervengas-in-der-tokioter-metro-1.18506057>

Substanzen, die Zellen in ihrer Funktion beeinträchtigen, schädigen oder gar töten, bezeichnen wir als Gifte.

Zu den gefährlichsten Giften gehören Substanzen, welche Nervenzellen angreifen. Sie werden als Nervengifte bezeichnet.

Warum sind Nervengifte so gefährlich?

Wie wirken Nervengifte?

Gibt es natürlich vorkommende Nervengifte?

Wie kann man sich vor Nervengiften schützen?

Das sind einige Fragen, die du am Ende dieser Lerneinheit beantworten können solltest.

Zum Lernen hast zwei Möglichkeiten:

- A) du erledigst die nachfolgenden Lernaufgaben. Sie helfen dir, das nötige Wissen Schritt für Schritt aufzubauen.
- B) Wenn du selber recherchieren und selbständig lernen willst, orientierst du dich an den „big 5“ und besprichst dein Vorgehen mit der Lehrperson. Folgende Voraussetzungen wirst du erfüllen müssen:
- Auch wenn du selbständig lernst: die Lernziele, die zur Verfügung stehende Lernzeit und der Prüfungszeitpunkt sind einzuhalten.
 - Du musst zuerst einen konkreten Plan erstellen, wie du genau vorgehen willst, um die Lernziele in der dir zur Verfügung stehenden Zeit zu erreichen: was machst du genau, in welcher Reihenfolge, bis wann und wie stellst du sicher, dass du deinen Plan erfolgreich umsetzt?
 - Vereinbare mit der Lehrperson, wo du arbeitest, welche Produkte du erstellst und welche Termine du einzuhalten hast.
 - Vereinbare zudem mit der Lehrperson einen Termin, den du entweder als Coaching-Termin nutzen kannst, um Probleme zu besprechen, die im Verlauf des Lernprozesses aufgetaucht sind oder den du nutzen kannst, um der Lehrperson zu zeigen, wie dein Lernprozess voran kommt und ob er noch mit deiner Planung übereinstimmt.
 - Wichtig ist, dass du erfolgreich lernst. Deshalb: Solltest du merken, dass du Mühe hast, die Lernziele selbständig zu erreichen oder den Zeitrahmen einzuhalten, musst du dich umgehend an die Lehrperson wenden und mit ihr besprechen, wie du die restliche Zeit am sinnvollsten nutzen kannst, um eine Chance zu haben, möglichst viele Lernziele doch noch erreichen zu können.

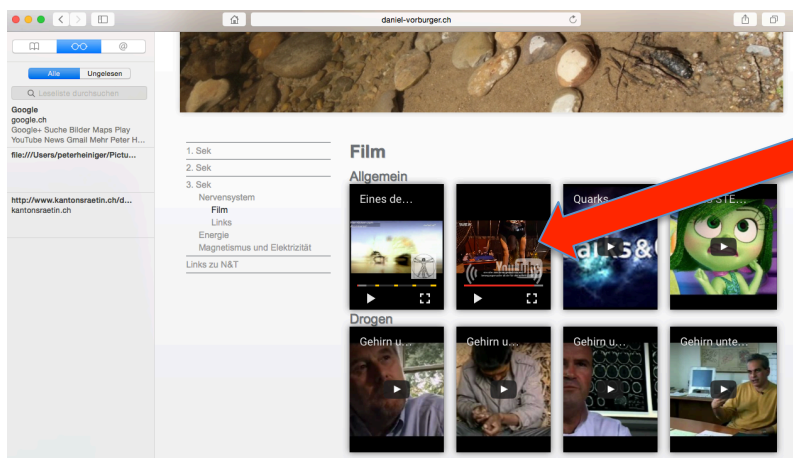
Lernaufgaben:

1. Kläre, was du schon weißt:

Du findest beiliegend eine Anzahl von Begriffen.

- a) Welche könntest du einer Mitschülerin oder einem Mitschüler schon jetzt (ohne hier etwas darüber gehört oder gelesen zu haben) erklären?
- b) Stelle mit denjenigen Begriffen, deren Bedeutung dir klar sind, ein Begriffsnetz (Concept Map) her. (An dieser Concept Map wirst du während dieser Lerneinheit ständig weiter arbeiten. Sie soll immer umfangreicher und genauer werden. Achte darauf, dass sie möglichst keine Fehler aufweist, denn du darfst sie am Ende der Lerneinheit als Hilfsmittel für die Lernerfolgskontrolle nutzen.)

2. Besuche den folgenden Link (<http://daniel-vorburger.ch/de/n-t/3-sek/nervensystem/>?) und schau dir (mit Kopfhörern!) das Video „Total Phänomenal Netzwerk Nerven (Nervenzellen)“ an (obere Reihe zweites Video).



- a) Stoppe immer dann das Video, wenn ein Begriff deiner Kärtchen erklärt worden ist. Wenn dir diese Erklärung klar ist, notiere sie mit Bleistift auf die Rückseite, und baue dir so eine Lernkartei auf. Sollte ein Begriff, der dir wichtig erscheint, bei deinen Kärtchen fehlen, nimm ein leeres Kärtchen und ergänze dein Set von Begriffen und deine Concept Map (Punkt 1b dieser Lernaufgabe).
 - b) Suche dir dann einen Lernpartner oder eine Lernpartnerin und vergleiche mit ihm/ihr die notierten Erklärungen. Welche Erklärung ist die bessere? Verbessert auf diese Weise gemeinsam eure Lernkartei.
 - c) Ergänzt oder verbessert nun eure Concept Map (Lernaufgabe 1b)
 - d) Nehmt einen FLEMO-Kasten, stelle mit dessen Inhalt das Modell einer Nervenzelle dar und überlegt euch, wie ihr mit diesem Modell zeigen könnt, wie Nervenzellen funktionieren und miteinander kommunizieren. (TIPP: legt das Modell nicht auf einer Tischplatte, sondern auf einem Flipchart-Papier. So könnt ihr das Modell gegebenenfalls auch teilweise zeichnen und/oder beschriften.)
- ### 3. Nun geht es darum, zwei Dinge zu verstehen:
- a) wie in Nerven elektrische Signale entstehen und wie diese entlang des Axons weiter geleitet werden.
 - b) wie die Signalübertragung zwischen verschiedenen Nervenzellen funktioniert. Jeder von euch soll dazu einen der folgenden Texte studieren:

- <http://www.biologie-schule.de/nervenzelle-neuron.php>.
- http://www.planet-wissen.de/natur/anatomie_des_menschen/nerven/pwiediennervenzellen100.html

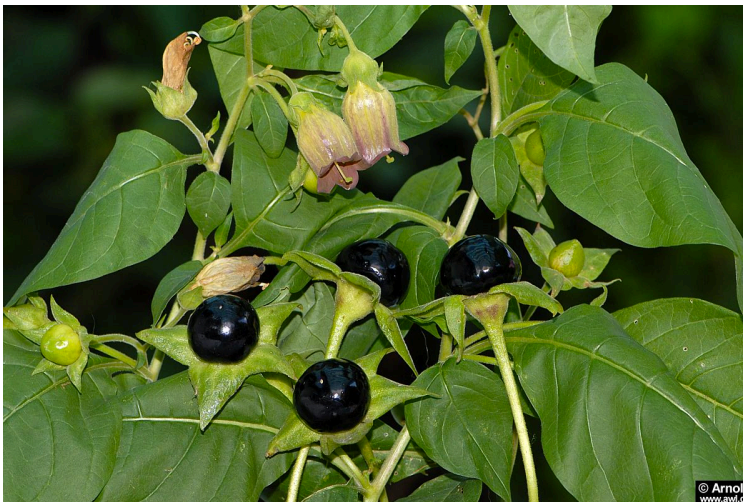
- c) Kehrt nach der Lektüre zurück zu eurem FLEMO-Modell einer Nervenzelle. Muss es verändert / angepasst werden?
 - d) Ergänzt gegebenenfalls auch euer Concept Map.
 - e) Stelle mit deiner Lernpartnerin / deinem Lernpartner am FLEMO-Modell dar:
 - was ein elektrisches Potential ist
 - was ein elektrisches Signal auslöst
 - wie sich ein elektrisches Signal entlang des Axons fortpflanzt
 - f) Stellt nun an eurem FLEMO-Modell das Geschehen am Ende eines Axons dar, wenn ein ankommendes elektrisches Signal an eine benachbarte Zelle weitergegeben werden soll.
 - g) Stellt mit Hilfe eures FLEMO-Modells entweder die Fortpflanzung des elektrischen Signals mit Hilfe einer Fotostrecke bestehend aus 5 Fotos (→ Smartphone) dar **oder** mit 5 Bildern die Übertragung des elektrischen Signals an einer Synapse zur Nachbarzelle.
4. Jetzt geht es um die Anwendung eures Wissens: Diskutiere mit deiner Lernpartnerin / deinem Lernpartner mit Unterstützung eures FLEMO-Modells, was passiert, wenn:
- a) die Synapsen keine Neurotransmitter mehr ausschütten können. Wie reagiert der Körper wohl darauf?
 - b) Was passiert, wenn sich an der Synapse die Calcium-Kanäle nicht mehr schliessen können? Wie reagiert der Körper wohl darauf?
 - c) Was passiert, wenn eine Substanz die Rezeptoren an einer postsynaptischen Membran blockiert? Wie reagiert wohl der Körper?
 - d) Was passiert, wenn im synaptischen Spalt die Neurotransmitter nicht wieder abgebaut werden? Wie reagiert der Körper wohl darauf?

4.a) – 4.d) beschreibt die Wirkung von 4 verschiedenen Nervengiften. Sie heissen Atropin (das Gift der Tollkirsche), Alpha-Latroxin (das Gift einer Spinne [Schwarzen Witwe]), Botulinumtoxin (das Gift bestimmter Bakterien) und Sarin (ein von Menschen künstlich hergestelltes Kampfgas). Welches dieser Gifte verursacht welche Wirkung? Recherchiere und versuche herauszufinden, ob deine Vermutung in Bezug auf die Auswirkungen auf den Körper richtig waren.

Falls die Zeit knapp ist: wähle eines der 4 Gifte (Atropin, Alpha-Latroxin, Botulinumtoxin oder Sarin) und recherchiere nur dazu.



<http://wildlife-media.at/bilddetails/52548/schwarze-witwe-weibchen>



http://www.awl.ch/heilpflanzen/atropa_belladonna/tollkirsche.htm



http://images.google.de/imgres?imgurl=http://www.chilloutzone.net/images/thumbnails/images/0908/8806_miss-botox-2009.jpg&imgrefurl=http://www.chilloutzone.net/bild/miss-botox-2009.html&h=1037&w=800&tbnid=TmxEBk5tdPQx8M:&tbnh=90&tbnw=69&docid=uz_afPexPTaqxM&usq=qXuNEHyyJDDh52QJrzffSEHfc=&sa=X&ved=0ahUKEWjdtJqm1-vNAhXsKMAKHS9cB4YQ9QEIljAC



<http://www.denki-kawaraban.de/?p=62>

5. Teste dein Wissen, indem du zum Zeitungsartikel auf Seite 3 zurück kehrst und – zuerst alleine – folgende Fragen zu beantworten versuchst:
- Welches Gift wurde bei diesem Terroranschlag verwendet?
 - Welche Wirkung hat dieses Gift auf den Menschlichen Körper?

Diskutiert nun im Lernzirkel die 4 Fragen, die unter dem Zeitungsartikel (oben auf Seite 4) aufgeführt sind. Nutzt auch die Concept Map, um die Fragen zu beantworten.

Wenn ihr alle Fragen beantworten könnt, seid ihr für die Prüfung gut vorbereitet!



Mehrdimensionale Beurteilung:

Beurteilungs- und/oder Bewertungsdimensionen	Kriterien	Punkte*			Punkte-Subtotal	Faktor	Punkte-Total
		0	1	2			
Wissen (Begriffe, Zusammenhänge, Konzepte)	Ich kann Begriffe und Zusammenhänge zu Bau und Funktion einer Nervenzelle erläutern und dieses Wissen in Form einer Concept Map (CM) darstellen.				/ 8	1x	/ 8
	Ich kann Begriffe und Zusammenhänge zu Bau und Funktion einer Nervenzelle erläutern und dieses Wissen mit Hilfe der Strukturlegetechnik (FLEMO) darstellen.						
	Ich kann einer dritten Person verständlich erklären, wie in einer Nervenzelle ein elektrisches Signal entsteht und sich fortpflanzt.						
	Ich kann einer dritten Person verständlich erklären, wie ein elektrisches Signal am synaptischen Spalt von einer Nervenzelle zur benachbarten Nervenzelle übertragen wird.						
Können (in Kontexte situiertes Konzeptwissen / Anwendung von Methoden / Anwendung von Verfahren)	Ich kann einer dritten Person mindestens drei Wirkungsweisen von Nervengiften verständlich erklären und mit Beispielen belegen.				/ 6	2x	/ 12
	Ich kann mit vorgegebenen Begriffen ein Concept Map (CM) erstellen und ein CM lesen.						
	Ich kann den Bedeutungsinhalt von Begriffen selber recherchieren und eine Lernkartei oder ein Glossar erstellen.						
Produkte (während der Lernphase (= do-Phase) erstellte Handlungsprodukte)	Planung des Lernprozesses (am Anfang der Lerneinheit)				/ 8	1x	/ 8
	Concept Map (CM)						
	Flemo-Darstellung der Nervenzelle						
	Fotostrecke (Signalfortsetzung in der Nervenzelle oder Signalübertragung an einer Synapse)						
Arbeits- und Lernverhalten	Ich kann meinen Lernprozess selbständig planen / Ich kann meine Lernschritte sinnvoll planen				/ 10	3x	/ 30
	Ich kann meinen Arbeitsprozess effizient organisieren.						
	Ich kann während des Arbeitsprozesses meine Planung reflektieren, sinnvolle Erkenntnisse gewinnen und für die Selbstregulation sinnvolle Beschlüsse fassen.						
	Ich kann mich an meine Planung und Beschlüsse halten.						
	Ich kann selbstbehinderndes Verhalten (selbstregulierend) vermeiden oder unterdrücken						
Kooperation	Ich kann Lernschwierigkeiten mit meinem Lernbuddy lösen.				/ 6	1x	/ 6
	Ich bin zuverlässig und halte mich an Vereinbarungen.						
	Ich unterstütze meinen Lernbuddy und/oder die Lerngruppe aktiv und trage durch lernförderliches Verhalten zum Erfolg der Gruppe bei.						
							/ 64
Individuelle Lernziele					/ 8	2x	/ 16
							/ 80

* Bedeutung der Punkte:

	Beobachtung (Selbstwahrnehmung oder Fremdwahrnehmung)	Bedeutung für den Lernprozess
0	Nicht beobachtbar	Stopp! Situation reflektieren. Ursache finden. Nicht darüber hinweg gehen. Hilfe in Anspruch nehmen.
1	In Ansätzen beobachtbar	Stopp! Auftrag ist offenbar verstanden, aber das Lernen gelingt nicht wirklich gut. Situation reflektieren. Ursache finden. Nicht darüber hinweg gehen. Hilfe in Anspruch nehmen. Nicht zur nächsten Lernaufgabe voranschreiten.
2	gut bis vorbildlich	Die Lernaufgabe ist offensichtlich ausreichend oder gut verstanden und gelöst worden. Stelle sicher, dass du die Grundlage deines Erfolgs bewusst wahrgenommen hast. Arbeite weiter so! Du kannst zur nächsten Lernaufgabe voranschreiten.

Neuronen	Axon	Synapse
Vesikel	Neurotransmitter	Gehirn
Rezeptoren	Ionen	Ionenkanal
Botenstoffe	Calcium	Natrium
Dendriten	elektrisches Signal	Endknöpfchen

Soma

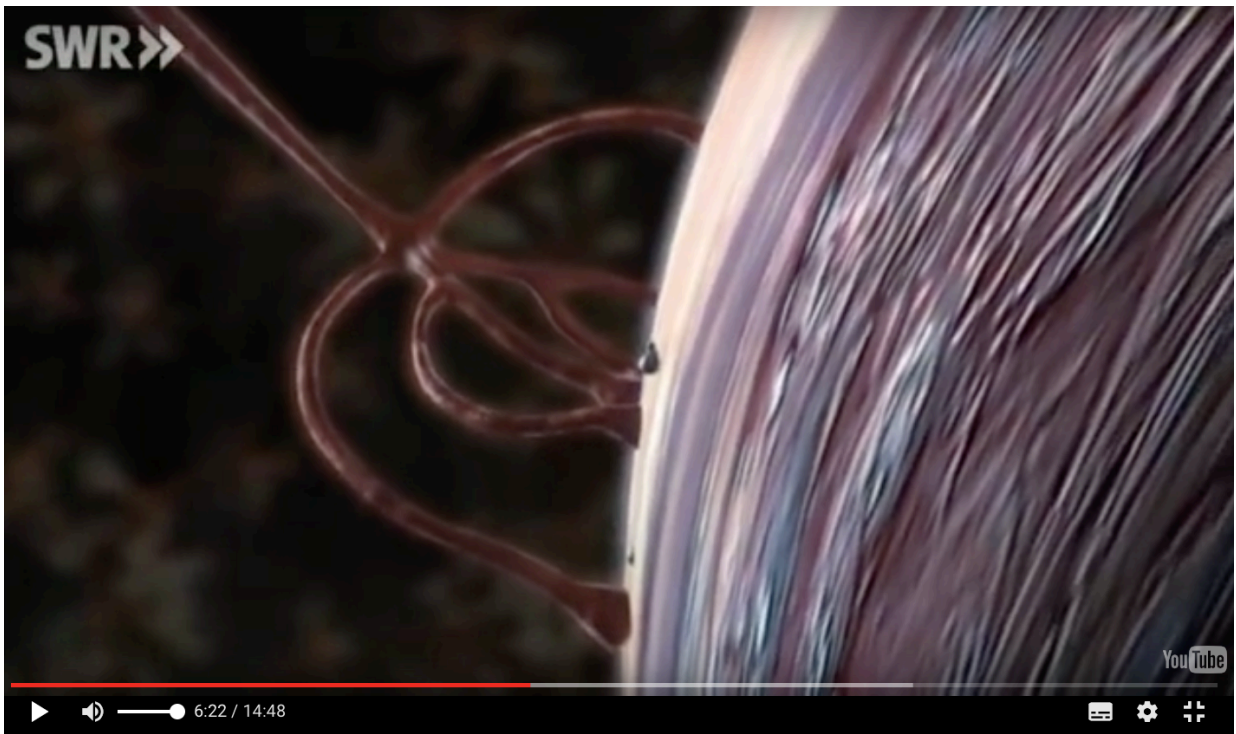
Myelinscheiden

schwannsche Zeller

Lösungen (erst am Ende der Lerneinheit abzugeben)

Screen-Shots (Lösungsbeispiel)









SWR >>



Abb: CM einer Nervenzelle (mögliche Lösung zu Lernaufgaben 1 und 2)

