

Bilingualer Unterricht

Biologie deutsch-englisch in der SEKUNDARSTUFE I

Handreichung

Stand: 15. September 2012

**Ministerium für
Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen**



Mitarbeitende Lehrkräfte

Sabine Brandau

Dr. Harald Teepe

Redaktion:

Margarete Radermacher (Bezirksregierung Köln)

Reinhold Klüter (Bezirksregierung Arnsberg)

Martin Teuber (Ministerium für Schule und Weiterbildung)

Henny Rönneper (Ministerium für Schule und Weiterbildung)

Vorwort

Die Vorbereitung auf die sprachlichen und kulturellen Gegebenheiten in einem weiter zusammenwachsenden Europa gehört zu den wesentlichen Bildungszielen für alle Schülerinnen und Schüler. Sie gelingt besonders gut im bilingualen Unterricht. Hier entwickeln die Schülerinnen und Schüler durch die Intensivierung fremdsprachlichen Lernens und die Ausweitung fremdsprachlichen Handelns auf den Fachunterricht in besonderer Weise Kompetenzen, sich spezifische Sachbereiche mithilfe einer Fremdsprache als Arbeitssprache zu erschließen sowie fachlich bedeutsame Problemstellungen in der Fremdsprache und in der deutschen Sprache zu bearbeiten.

In Nordrhein-Westfalen wurden mit der Initiative „Bilingual für alle“ die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen, damit an allen weiterführenden Schulen des Landes bilinguale Angebote eingerichtet werden können. Angebote bilingualen Unterrichts können sich neben den Sprachen Englisch und Französisch auch auf die anderen modernen Fremdsprachen (z.B. Italienisch, Niederländisch, Russisch, Spanisch) beziehen, da auch diese Sprachen bei zunehmender Internationalisierung innerhalb und außerhalb der Länder der Anglo- bzw. Frankophonie von vielen Menschen als Verkehrs- und Fachsprachen verwendet werden.

Die Grundlage für diese Handreichung stellen die Kernlehrpläne der Sachfächer und der Fächer Englisch und Französisch für die Sekundarstufe I dar. In den vorliegenden Unterrichtsreihen wird über den regulären Fachunterricht hinaus exemplarisch der Mehrwert des bilingualen Sachfachunterrichts in den Bereichen „Bilinguale Diskurskompetenz“ und „Interkulturelle Kompetenz“ verdeutlicht.

Die Materialien der vorliegenden Handreichung für den bilingualen deutsch-englischen Sachfachunterricht in den Fächern Biologie, Erdkunde und Geschichte und für den bilingualen deutsch-französischen Sachfachunterricht in den Fächern Erdkunde und Geschichte wurden von erfahrenen Lehrkräften und Fachdezernentinnen und Fachdezernenten der Bezirksregierungen Arnsberg, Düsseldorf und Köln entwickelt. Diese Unterrichtssequenzen erlauben im Rahmen von obligatorischen und fakultativen Angeboten einen flexiblen Einsatz. Sie geben auch Orientierung für bilingualen Unterricht in weiteren Fächern und Sprachen.

Die Handreichung richtet sich an Kolleginnen und Kollegen, die im Rahmen von bilingualem Unterricht tätig sind. Sie möchte Orientierung und Hilfestellung bei der Umsetzung eines kompetenzorientierten bilingualen Unterrichts geben und Lehrerinnen und Lehrer einladen und ermutigen, neue Formen des bilingualen Unterrichts in den Schulen zu erproben und weiterzuentwickeln.

Sylvia Löhrmann
Ministerin für Schule und Weiterbildung
des Landes Nordrhein-Westfalen

Inhalt

Vorbemerkungen zum bilingualen Unterricht in der Sekundarstufe I	5
Prinzipien des bilingualen Lernens und Lehrens	8
Kompetenzorientierung im bilingualen Unterricht	9
Koordination des sprachlichen und fachlichen Lernens im bilingualen Unterricht	11
Integration von sachfachlichem und fremdsprachlichem Lernen	12
Leistungsbewertung	13
Praxisbeispiel:	
Biologie deutsch-englisch bilingual für die Jahrgangsstufe 9 am Gymnasium	14
Vorwort	
Planungsraster: Bau und Funktion des Nervensystems	17
Materialien W1- W40	34
Bibliographie	110

Vorbemerkungen zum bilingualen Unterricht in der Sekundarstufe I

Die Sprachensituation in Europa ist ohne Vorbild: Im Zuge der wirtschaftlichen und politischen Integration ist ein Raum der Mehrsprachigkeit und der Gleichberechtigung der Nationalsprachen entstanden. Diese Sprachensituation stellt eine besondere Herausforderung dar. Parallel zu immer stärkerer wirtschaftlicher Verflechtung und Integration der unterschiedlichen und sprachlich eigenständigen Regionen wachsen die Notwendigkeit, aber auch die Möglichkeiten des direkten Kontakts und gedanklichen Austauschs. Der Wunsch nach unmittelbaren Begegnungen und nach gegenseitigem Verstehen setzt voraus, dass die Gesprächspartner neben Deutsch mit weiteren europäischen Sprachen so vertraut sind, dass sie eine fremdsprachlich geführte Kommunikation in ihren kulturellen Kontexten anbahnen und aufrechterhalten können. In einem weiter zusammenwachsenden Europa sind Menschen privat und beruflich zunehmend auf eine zweite Sprache angewiesen, die sie mündlich und schriftlich differenziert, sicher und geläufig beherrschen.

Ziel des bilingualen Unterrichts ist es, junge Menschen in besonderer Weise auf diese Herausforderungen vorzubereiten. Im bilingualen Unterricht erwerben die Schülerinnen und Schüler neben fremdsprachlichen Kompetenzen zur Bewältigung von Situationen der Alltagskommunikation vertiefte Fähigkeiten zur sprachlich und fachlich angemessenen Artikulation spezifischer Sachverhalte und Problemstellungen in Gesellschaft, Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Kultur. Der bilinguale Unterricht erweitert bzw. vertieft

- die fremdsprachliche Kompetenz durch die fachsprachlichen Erweiterungen,
- die sachfachliche Kompetenz durch zusätzliche Blickrichtungen,
- die Möglichkeiten fächerübergreifenden und fächerverbindenden Lernens und
- die allgemeinen Lebens- und Berufsperspektiven.

Wenngleich im bilingualen Unterricht die Fremdsprache in zeitlich zunehmendem Umfang Lern- und Arbeitssprache ist, muss sichergestellt sein, dass die Schülerinnen und Schüler auch in deutscher Sprache die Ergebnisse des fachlichen Lernens wiedergeben können. In diesem Zusammenhang ist darauf zu achten, dass sie die fachspezifische Begrifflichkeit in beiden Sprachen erlernen. Dies gelingt u.a., wenn partnersprachliche Materialien in deutscher Sprache und deutschsprachige in der Partnersprache bearbeitet werden. Hiermit ist eine besonders intensive Förderung der selbstständigen Verwendung der Partnersprache verbunden.

Bilingualer Unterricht ist in seinen Anforderungen, Zielen, Inhalten und Methoden grundsätzlich an die geltenden Richtlinien und Kernlehrpläne der Sachfächer gebunden. Die curricularen Rahmenbedingungen werden im bilingualen Unterricht in der Weise ausgefüllt, dass die Schülerinnen und Schüler zu einem vertieften Verständnis der Bezugskultur der jeweiligen Partnersprache des bilingualen Sachfachunterrichts gelangen. Themen und Inhalte für die bilingualen Sachfächer werden so ausgewählt, dass sie den allgemeinen curricularen Anforderungen der einzelnen Fächer entsprechen. Wo möglich, sollen auch Einsichten in und Kenntnisse über Gesellschaft, Staat, Wirtschaft, Kultur, Natur und Umwelt der jeweiligen Bezugsländer erweitert und vertieft werden. Dabei werden Grundprinzipien des interkulturellen Lernens berücksichtigt.

Bilingualer Unterricht kann sowohl im Rahmen bilingualer Bildungsgänge als auch außerhalb bilingualer Bildungsgänge in flexibler Form erteilt werden. Die schulische Umsetzung bilingualen Unterrichts in der Sekundarstufe I unterliegt folgenden Erlassvorgaben (BASS 13-21 Nr. 5):

1. Für Schulen, die im Rahmen eines bilingualen Bildungsganges bilingualen Unterricht in der Sekundarstufe I erteilen, gelten folgende Regelungen:

1.1 In den Klassen 5 und 6 wird der Unterricht in der Partnersprache um bis zu zwei Wochenstunden erhöht.

1.2 In den Klassen 7 bis 9 im Gymnasium und 7 bis 10 in Realschulen und Gesamtschulen wird der Unterricht in bilingualen Sachfächern in der Partnersprache wie folgt erteilt:

In Klasse 7 wird ein Sachfach bilingual unterrichtet. Für das bilingual unterrichtete Fach erhöht sich die Wochenstundenzahl um eine Wochenstunde in der Klasse 7. In den Klassen 8 und 9 in Gymnasien und den Klassen 8 bis 10 in Realschulen und Gesamtschulen wird dieses bilinguale Sachfach im Rahmen der Stundentafeln fortgesetzt.

In Klasse 8 wird zusätzlich ein weiteres Fach bilingual unterrichtet. Die Wochenstundenzahl für dieses bilinguale Sachfach erhöht sich um eine Wochenstunde in der Klasse 8. Auch dieses bilinguale Fach wird in Gymnasien in Klasse 9, in Realschulen und Gesamtschulen in Klassen 9 und 10 im Rahmen der Stundentafeln fortgeführt.

1.3 In der Klasse 9 in Gymnasien und den Klassen 9 und 10 in Realschulen und Gesamtschulen kann ein weiteres Fach bilingual gemäß der Stundentafel unterrichtet werden.

2. Auch außerhalb bilingualer Bildungsgänge kann ab Klasse 9, in Gymnasien ab Klasse 8, Unterricht in Sachfächern auf Beschluss der Schulkonferenz vollständig oder zeitlich begrenzt bilingual erteilt werden. Für eine erhöhte Wochenstundenzahl im Sachfach kann die Schule eine Stunde des Unterrichts der jeweiligen Fremdsprache verwenden (§ 4 Abs. 4APO-SI).

3. Phasenweiser bilingualer Unterricht in Modulform ist bei entsprechender sprachlicher Vorbereitung in allen nichtsprachlichen Fächern und Klassen möglich.

4. Für den bilingualen Unterricht gelten grundsätzlich die Lehrpläne für die Sachfächer der Schulformen und Klassen.

4.1. Für die bilingualen Sachfächer werden neben den deutschsprachigen Schulbüchern auch Unterrichtsmaterialien in der Partnersprache eingeführt.

4.2. Bei der Bewertung der Schülerleistung in den bilingualen Sachfächern sind in erster Linie die fachlichen Leistungen zu beurteilen.

4.3. Im Zeugnis wird ein bilingual erteiltes Sachfach mit dem Zusatz der Unterrichtssprache versehen (z.B. Erdkunde "bilingual deutsch-englisch"). Bilinguale Module können unter "Bemerkungen" aufgenommen werden. Schülerinnen und Schüler, die einen bilingualen Bildungsgang in der Sekundarstufe I erfolgreich absolviert haben, erhalten eine zusätzliche Bescheinigung zum Abschlusszeugnis, in der die Fächer und Klassen des bilingualen Unterrichts ausgewiesen werden.

5. Der bilinguale Unterricht wird durch Lehrkräfte mit einer Lehrbefähigung bzw. Unterrichtserlaubnis für das Sachfach und die Sprache erteilt. Empfohlen wird darüber hinaus die Zusatzqualifikation "Bilinguales Lernen". Die sprachliche Qualifikation kann auch durch einen Nachweis auf dem Referenzniveau C1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen nachgewiesen werden.

Zu den Rahmenbedingungen bilingualen Unterrichts gehört, dass

- im Fremdsprachenunterricht eine möglichst breite und zuverlässige Basis fremdsprachlicher Kenntnisse und Fähigkeiten für den bilingualen Sachfachunterricht geschaffen wird,
- für den bilingualen Sachfachunterricht in der Sekundarstufe I die Richtlinien und Kernlehrpläne für die Jahrgangsstufen 5 bis 9/10 gelten und in Gestalt fachspezifischer Handreichungen für den bilingualen Unterricht eine Konkretisierung erfahren,
- bilingualer Unterricht in der gymnasialen Oberstufe fortgeführt oder neu begonnen werden kann,
- im Rahmen der Abiturprüfung eine bilinguale Profilbildung möglich ist.

Prinzipien des bilingualen Lehrens und Lernens

Bilinguales Lehren und Lernen zeichnet sich durch Anwendungsorientierung und Orientierung an Grundprinzipien des interkulturellen Lernens aus. Die Besonderheit des bilingualen Unterrichts ergibt sich vor allem aus der Verwendung der Fremdsprache als Arbeitssprache in den bilingualen Sachfächern. Um fremdsprachliches und interkulturelles Lernen zu intensivieren, werden über die Situationen und Themen des fremdsprachlichen Lernens hinaus konkrete Verwendungssituationen der Fremdsprache und sachfachliche Themen und Methoden im bilingualen Unterricht erschlossen. So entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Fähigkeit,

- die Fremdsprache zur Information und Kommunikation über Sachverhalte und Probleme fachspezifisch zu verwenden,
- Lern- und Arbeitstechniken zunehmend selbstständig anzuwenden,
- sachfachliche Lernprozesse zu gestalten, die im Rahmen von deutschsprachigen oder partnersprachlichen Lernarrangements organisiert sind,
- durch die vertiefte Auseinandersetzung mit der Zielkultur und ihrer Kontrastierung mit der eigenen Kultur aus sachfachlichen Perspektiven ihren Erkenntnishorizont kontinuierlich zu erweitern.

Konzeption und Praxis bilingualen Unterrichts verwirklichen in besonderem Maße wesentliche Forderungen der Kernlehrpläne:

- Der bilinguale Unterricht bietet im Sinne der Handlungs- und Anwendungsorientierung Verwendungssituationen für fremdsprachliches Lernen, da Fremdsprachen und Sachfächer aufeinander bezogen sind.
- Der bilinguale Unterricht befähigt im Sinne der Wissenschaftsorientierung zur Teilnahme an internationaler fachlicher Kommunikation.
- Durch Abstimmung und Integration der Lern- und Arbeitstechniken des fremdsprachlichen und sachfachlichen Lernens werden methodische und sprachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten erweitert und vertieft.

Die Gestaltung des bilingualen Unterrichts ist durch folgende Prinzipien gekennzeichnet:

- Die eingesetzten Materialien sind authentisch, motivierend und bedeutungstragend und erfordern den funktionalen Einsatz der Partnersprache bzw. der deutschen Sprache.
- Aufgabenstellungen sind anwendungsorientiert und liefern präzise, output-orientierte Formulierungen.
- Sprachliche Unterstützungssysteme (*scaffolding*) sind input- und output-orientiert und werden mit zunehmendem inhaltlichen und sprachlichen Fortschritt abgebaut. Input-

orientiertes Scaffolding konzentriert sich auf Hilfsmittel zum inhaltlichen und sprachlichen Verständnis des Materials. Output-orientiertes Scaffolding gibt den Lernern sprachliche Mittel wie Transportvokabular oder Metasprache an die Hand.

Kompetenzorientierung im bilingualen Unterricht

Die Kompetenzbeschreibungen für den bilingualen Unterricht orientieren sich an den Kompetenzen des Kernlehrplans für das jeweilige Sachfach. Im bilingualen Unterricht werden diese Kompetenzen im Besonderen durch die Teilbereiche „Bilinguale Diskurskompetenz“ und „Interkulturelle Kompetenz“ sowie durch Möglichkeiten des fächerübergreifenden Arbeitens und den Einsatz kriteriengeleiteter Diagnose und Leistungsbewertung ergänzt (siehe Abb. 1).

Die in den Kernlehrplänen ausgewiesenen Inhaltsfelder und Freiräume werden im bilingualen Unterricht im besonderen Maße durch Bezüge zu Kulturräumen der jeweiligen Zielsprache genutzt.

Die bilinguale Diskurskompetenz zeichnet sich im Besonderen durch die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler aus, einen fachlichen Diskurs in Deutsch und der Partnersprache zu führen. Das bedeutet, die Schülerinnen und Schüler können aufgabenbezogen Informationen aus fachrelevanten Arbeitsmitteln in der Partnersprache (L2) und Deutsch (L1) entnehmen, Wortschließungstechniken zur (fachlichen) Bedeutungskonstruktion in beiden Sprachen nutzen sowie Fachbegriffe und sprachliche Strukturen differenziert in beiden Sprachen anwenden. Sie können zunehmend eigenständig Begriffe und fachkommunikative Strukturen in die jeweils andere Sprache übertragen.

Eine vertiefte interkulturelle Kompetenz der Schülerinnen und Schüler im bilingualen Unterricht ist gekennzeichnet durch die Fähigkeit zum Perspektivwechsel in Bezug auf die partnersprachlichen Kulturräume. Sie können fachliche Zusammenhänge vergleichend betrachten und verfügen über ein vertieftes interkulturelles Orientierungswissen unter besonderer Berücksichtigung zielsprachenbezogener Räume und Bezüge. Dieses Orientierungswissen umfasst auch die Kenntnis von Gemeinsamkeiten und Unterschieden hinsichtlich beobachtbarer Phänomene, Strukturen und Prozesse.

<p>Bilinguale Diskurskompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wortschatz und Redemittel für den fachlichen Diskurs ▪ Grundbegriffe der Fachterminologie ▪ Einsatz von Deutsch (L1) und Fremdsprache (L2) ▪ Code-switching (Wechsel zwischen den Sprachen) 	<p><u>Sachkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompetenzfelder entsprechend dem Kernlehrplan des jeweiligen Sachfaches 	<p>Möglichkeiten fächerübergreifenden Arbeitens</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Englisch / Französisch / ... ▪ Geschichte ▪ Erdkunde ▪ Politik / Wirtschaft ▪ Biologie ▪ Chemie ▪ Physik ▪ Kunst / Sport ▪ ...
<p><u>Urteilskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompetenzfelder entsprechend dem Kernlehrplan des jeweiligen Sachfaches 	<p>Unterrichtsvorhaben</p> <p>Handlungs- bzw. problemorientiertes Thema</p>	<p><u>Handlungskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompetenzfelder entsprechend dem Kernlehrplan des jeweiligen Sachfaches
<p>Interkulturelle Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Perspektivwechsel in Bezug auf die partnersprachlichen Kulturräume ▪ Orientierungswissen ▪ Besondere Berücksichtigung anglophoner bzw. frankophoner Räume und Bezüge ▪ Kontextualisierung im Partnersprachenraum 	<p><u>Methodenkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kompetenzfelder entsprechend dem Kernlehrplan des jeweiligen Sachfaches 	<p>Kriteriengeleitete Diagnose und Leistungsbewertung</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selbstüberprüfung ▪ Fremdüberprüfung ▪ schriftlich / mündlich (im Rahmen verschiedener Aktionsformen)

Abb. 1: Planungsraster für ein kompetenzorientiertes Unterrichtsvorhaben im bilingualen Unterricht

Koordination des sprachlichen und fachlichen Lernens im bilingualen Unterricht

Um die fremdsprachlichen und sachfachlichen Zielsetzungen des bilingualen Unterrichts zu erreichen, ist eine enge Zusammenarbeit der jeweiligen Fächer bzw. Fachschaften notwendig. Ein Schwerpunkt der Kooperation ist die Abstimmung des fremdsprachlichen Lernens im Fremdsprachenunterricht und im bilingual erteilten Sachfach.

Der Fremdsprachenunterricht in der Partnersprache des bilingualen Unterrichts

- dient vorrangig dem Aufbau allgemeinsprachlicher, kommunikativer Fertigkeiten und Fähigkeiten und stellt fremdsprachliche Mittel zur Verfügung,
- baut in Abstimmung mit dem bilingualen Unterricht eine erweiterte Kommunikationsfähigkeit zu Inhaltsbereichen der Sachfächer auf,
- koordiniert und vertieft inhaltsorientierte Fertigkeiten und Fähigkeiten sowie Lern- und Arbeitstechniken, die im Fremdsprachenunterricht und im bilingualen Sachfachunterricht erworben werden. Mit Blick auf den bilingualen Unterricht kommt der Lesekompetenz besondere Bedeutung zu, um den späteren Umgang mit unbekanntem, authentischen und sprachlich anspruchsvollen Sachtexten vorzubereiten.

Der bilinguale Sachfachunterricht

- setzt allgemeinsprachliche Fertigkeiten und Fähigkeiten zur elementaren Kommunikation voraus, die im Fremdsprachenunterricht erworben werden,
- erweitert diese allgemeinsprachlichen Kompetenzen und baut fachsprachliche Fähigkeiten und Fertigkeiten auf, die es den Schülerinnen und Schülern erlauben, fachspezifische Sachverhalte und Probleme zu erschließen, zu verarbeiten und sachgerecht in der Fremdsprache darzustellen,
- entwickelt in Verbindung mit dem Sprach- und Wissenserwerb fachrelevante Arbeitsweisen.

Der deutschsprachige Sachfachunterricht

- bietet und entwickelt Anwendungsmöglichkeiten für fachbezogene kommunikative Fertigkeiten in unterschiedlichen Sachbereichen,
- entwickelt fachsprachliche Fähigkeiten und macht unterschiedliche Ausprägungen fachsprachlicher Kommunikation erfahrbar.

Integration von sachfachlichem und fremdsprachlichem Lernen

Im bilingualen Sachfachunterricht sind sachfachliches und fremdsprachliches Lehren und Lernen aufeinander bezogen und unterstützen sich gegenseitig in Bezug auf

- die Festigung und Förderung fremdsprachlichen Lernens: Durch seine Anwendungsorientierung festigt und fördert bilingualer Unterricht die allgemeine und die sachorientierte Kommunikation.
- die Vertiefung und Festigung sachfachlichen Lernens: Die Lernenden setzen sich aufgrund der fremdsprachlichen Herausforderung intensiver mit den Unterrichtsgegenständen auseinander. Lernprozesse werden durch die Fremdsprache als Medium im bilingualen Unterricht in besonderer Weise vertieft und gefestigt. Zugleich erfährt das sachfachliche Lernen eine Perspektiverweiterung.
- den Aufbau einer bilingualen Diskurskompetenz: Der bilinguale Unterricht fördert gezielt sprachliches Lernen in den sachfachlichen Funktionen Beschreiben, Erklären, Schlussfolgern und Bewerten (die sog. *CALP functions*). Dabei werden fachsprachliche Darstellungskonventionen und das Spannungsverhältnis zwischen Allgemein- und Fachsprache berücksichtigt.

Durch die Anwendungsorientierung im bilingualen Unterricht erwerben Schülerinnen und Schüler Text- und Medienkompetenz im Umgang mit fachrelevanten Darstellungs- und Arbeitsmitteln (diskontinuierliche Texte wie z.B. Karten, Bilder, Filme, Graphiken, statistische Angaben und kontinuierliche Texte). Eine Vielzahl dieser Darstellungs- und Arbeitsmittel wird in Sachfächern in vergleichbarer Weise verwendet, so dass sich große Schnittmengen in den Methoden der Informations- und Erkenntnisgewinnung ergeben. Diese werden durch unterschiedliche Schwerpunktsetzungen bzw. Erweiterungen fachspezifisch konkretisiert.

Die Schülerinnen und Schüler sind aus dem Deutschunterricht und dem fremdsprachlichen Unterricht mit grundlegenden Texterschließungsverfahren und produktionsorientierten Verfahren im Umgang mit Texten vertraut. Diese Verfahren werden in den bilingualen Sachfächern um fachspezifische Aspekte des Umgangs mit Texten und Medien erweitert. Fachterminologische Kompetenzen und die Beherrschung fachspezifischer Darstellungskonventionen in Deutsch und in der Partnersprache bilden die Grundlage, um authentischen Texten Informationen und inhaltliche Muster zu entnehmen, Schlüsselwörter zu erkennen, einen Text in thematische Zusammenhänge einzuordnen und Textaussagen zu bewerten.

Aus dem Unterricht der sprachlichen Fächer kennen die Schülerinnen und Schüler ein Grundinventar von Techniken zur Planung, Durchführung und Kontrolle von mündlichen und

schriftlichen Textproduktionsaufgaben und vielfältige Schreibformate. Im bilingualen Sachfachunterricht ergeben sich neue Schreibanlässe und fachspezifische Anwendungssituationen für Schreibtechniken, z. B. die Beschriftung eines Schaubildes oder die mündliche Erläuterung eines Diagramms in der Partnersprache. Die verschiedenen Formen der mündlichen und schriftlichen Sprachproduktion setzen die Kenntnis von allgemeinen und sachfachlichen Darstellungskonventionen voraus.

Leistungsbewertung

Für die bilingualen Sachfächer gelten die in Kapitel 5 der Kernlehrpläne der Sekundarstufe I für die jeweiligen Fächer dargelegten Grundsätze der Leistungsbewertung in gleicher Weise. Die Leistungsbewertung bezieht sich insgesamt auf die im Zusammenhang mit dem Unterricht erworbenen Kompetenzen. Bei der Beurteilung der Leistungen in den bilingualen Sachfächern werden vorrangig die fachlichen Leistungen im Sachfach bewertet. Die fremdsprachlichen Leistungen werden im Rahmen der Darstellungsleistung berücksichtigt und ausgewiesen. Die Gewichtung richtet sich nach dem Lernstand, wobei die im Zentralabitur vorgesehene Gewichtung i.d.R. nicht erreicht wird. Besonders im bilingualen Anfangsunterricht der Sekundarstufe I ist zu bedenken, dass die Versprachlichung von Fachinhalten in der Partnersprache Herausforderungen für die Lernenden mit sich bringen kann.

Lernerfolgsüberprüfungen sind so anzulegen, dass sie den in den Fachkonferenzen beschlossenen Grundsätzen der Leistungsbewertung entsprechen, dass die Kriterien für die Notengebung für die Schülerinnen und Schüler transparent sind und die jeweilige Überprüfungsform den Lernenden auch Erkenntnisse über die individuelle Lernentwicklung ermöglicht.

In den nachfolgenden Unterrichtsmaterialien wird ein Beispiel zur kompetenzorientierten Leistungsbewertung sowie zur kriterien- und kompetenzgeleiteten Diagnose im deutsch-englisch bilingualen Biologieunterricht vorgestellt.

Praxisbeispiel

Biologie deutsch-englisch bilingual am Gymnasium

1. Vorwort

Das vorliegende Material verfolgt die **Zielsetzung**, schüleraktivierende und kooperierende Unterrichtsmethoden in einem kompetenzorientierten Unterricht einzusetzen. Damit stehen die Lernenden im Vordergrund. Sie sollen mit den zur Verfügung gestellten Materialien in die Lage versetzt werden, Wissen kumulativ aufzubauen und in das Netzwerk schon vorhandener Konzepte und Kompetenzen einzubetten. Dabei wird konsequent der Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung beschrrieben, sodass die Forderungen einer naturwissenschaftlichen Grundbildung erfüllt werden. Bildungsstandards und Kernlehrpläne geben wichtige Leitlinien für einen modernen, an der Erweiterung von Kompetenzen orientierten Unterricht vor und helfen auch im Sinne des Konzepts der „Scientific Literacy“, ein verantwortungsvolles naturwissenschaftliches Handeln zu ermöglichen. Deshalb ist das zusammengestellte Material schüler-, ergebnis- und prozessorientiert.

Die Matrix gibt einen Überblick über die **kompetenzorientierte Vorgehensweise** bei der Erstellung der Materialien. Für die Gestaltung des Unterrichts bietet sich vor allem das detaillierte Raster an, in dem ausgehend von konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen unterrichtliche Inhalte, Materialien, Medien sowie Methoden in Tabellenform ausgewiesen sind. Detaillierte Ausführungen zu den sprachlichen Kompetenzen sind zu allen Arbeitsmaterialien eingearbeitet. Anmerkungen geben weitere Hilfen und Erklärungen zum Umgang mit den Materialien.

Die Kapitel folgen einem fachlogischen Gang, ohne den Anspruch auf Vollständigkeit (im Sinne eines Lehrwerks) zu erheben. Die Erweiterung durch zusätzliche Fachliteratur oder etwa die Ergänzung weiterer Unterrichtsinhalte muss durch die Lehrkraft geleistet werden. Bei der Zusammenstellung wurde auf die Angebotsvielfalt der Methoden und Materialien Wert gelegt. So sind unterschiedliche naturwissenschaftliche Darstellungsformen, wie z. B. Texte, Grafiken, schematische Zeichnungen, Bilder etc. aufgenommen worden bzw. entstanden. Auf diese Weise können die Schülerinnen und Schüler die Arbeit mit naturwissenschaftlichen Materialien, aber auch deren Auswertungsmöglichkeiten unter Anwendung einer angemessenen Fachsprache erlernen.

Alle Materialien zielen auf **selbständiges und eigenverantwortliches Lernen** und bieten deshalb immer Aufgabenstellungen oder auch ein spezielles *support system*, also Hilfen an, die den Lernprozess unterstützen und lenken. Darüber hinaus werden an vielen Stellen

Möglichkeiten der **Eigenevaluation** durch die Schülerinnen und Schüler selbst zur Verfügung gestellt; diese können aber auch von der Lehrkraft zur **Fremdevaluation** genutzt werden.

Alle Materialien fördern in unterschiedlicher Weise den **Kompetenzzuwachs** in der Zielsprache Englisch. Die Schülerinnen und Schüler erfahren eine gezielte Förderung, um dadurch Sicherheit in ihrer mündlichen und schriftlichen Kommunikationsfähigkeit in der Zielsprache zu gewinnen. Dies geschieht durch das zur Verfügungstellen von wichtigen, anwendungsbezogenen sprachlichen Strukturen (z. B. Konnektoren bei der Erstellung von Texten und Prozessbeschreibungen, grammatische Strukturen). Umfassende Vokabellisten werden bereitgestellt, um z. B. die Anwendung im Kontext oder die Fähigkeit der einsprachigen Erläuterung neuer Begriffe und Ausdrücke zu schulen, aber auch die Pluralbildung zu vermitteln. Die Angabe der deutschsprachigen Entsprechung dient der Förderung der sich im Wort „bilingual“ niederschlagenden bilingualen Kompetenz, sicher zwischen zwei Sprachsystemen wechseln zu können.

**Biologie bilingual (deutsch-englisch) –
Kompetenzorientierte Unterrichtsreihe für die Jahrgangsstufe 9,
basierend auf KLP Biologie Sek I (G8)**

Schwerpunkte der Unterrichtsarbeit / Kompetenzvermittlung

<p>Bilinguale Sprachkompetenz ... (Fach)Begriffe entsprechenden Abbildungen bzw. Strukturen zuordnen (<i>label</i>) ... Texte diagonal und genau hinsichtlich ihres Informationsgehaltes lesen (<i>read, scan and skim</i>) ... einzelne Sachverhalte / einen Sachtext in der Zielsprache strukturiert und fachsprachlich angemessen wiedergeben (<i>point out, describe, present</i>) ... strukturiert und fachsprachlich angemessen biologische Phänomene und Prozesse beschreiben, umreißen, erklären, deuten (<i>describe, outline, explain, interpret</i>) ... Sachverhalte und Beobachtungen sprachlich korrekt vergleichen, Hypothesen dazu bilden, diskutieren und beurteilen (<i>compare, hypothesize, discuss, evaluate</i>) ... adäquates Fachvokabular im Umgang mit naturwissenschaftlichen Darstellungsformen (<i>diagram, table, text, model</i>) sicher anwenden ... Begriffe und fachkommunikative Strukturen in die jeweils andere Sprache übertragen</p>	<p>Konzeptkompetenzen ... den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS beschreiben und die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema) erklären ... Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Moleküle, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus erklären ... diagnostische Verfahren in der Medizin vereinfacht beschreiben ... das Prinzip des eigenen Lernvorganges über einfache Gedächtnismodelle beschreiben</p>	<p>Möglichkeiten fachübergreifenden Arbeitens Physik Jgst. 7/9 Inhaltsfeld Optik (Brechung, Bildentstehung durch Linsen, Lupe als Sehhilfe)</p>
<p>Kompetenzbereich: Bewertung ... Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen Zusammenhängen benennen und beurteilen ... biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge einbinden, Lösungsstrategien entwickeln und diese nach Möglichkeit anwenden ... an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch beurteilen und bewerten, auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten</p>	<p style="text-align: center;">Jahrgangsstufe 9</p> <p style="text-align: center;">Signale empfangen, senden und verarbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Perceiving the environment and response actions</i> - <i>The microscopic structure of nerve cells</i> - <i>Identifying structures of a synapse</i> - <i>The structure of the eye / skeletal muscle</i> - <i>The spinal cord</i> - <i>The human brain</i> <p style="text-align: center;">Gesamtstundenkontingent: ca. 18 h</p>	<p>Kompetenzbereich: Kommunikation ... sich über biologische Erkenntnisse unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen austauschen ... ihre Standpunkte fachlich korrekt kommunizieren und sie begründet adressatengerecht vertreten ... die Arbeit, auch als Team planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ... mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen beschreiben und erklären</p>
<p>Interkulturelle Kompetenzen ... fundierte fachspezifische Kenntnisse als Basis für eine interkulturelle Kommunikationsfähigkeit im Bereich der Neurophysiologie erwerben ... erste Kenntnisse als Basis für eine interkulturelle Kommunikationsfähigkeit in der Humanmedizin, bzw. medizinischen Diagnostik in der Zielsprache erwerben ... die Zielsprache Englisch als Lingua franca in internationaler fachlicher Kommunikation nutzen</p>	<p>Kompetenzbereich: Erkenntnisgewinnung ... biologische Phänomene und Vorgänge beobachten und beschreiben und dabei Beobachtung und Erklärung unterscheiden ... in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) recherchieren und die Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch auswerten ... biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen beschreiben, veranschaulichen oder erklären</p>	<p>Kriteriengeleitete Kompetenzdiagnose und Leistungsfeststellung Lückentext Kreuzworträtsel Beschriftungen Materialien zur Überprüfung von konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen durch die Lehrkraft (Fremdevaluation) oder durch die Schülerinnen und Schüler (Selbstevaluation) Textproduktion (reproduktiv und problemorientiert)</p>

2. Planungsraster: Bau und Funktion des Nervensystems

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen Die Schülerinnen und Schüler...	Prozess bezogen Die Schülerinnen und Schüler...			
1	Perceiving the environment and response actions	<p>beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema).</p> <p>erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z.B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekten.</p> <p>stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, z. B. eines Sinnesorgans und hormonelle Steuerung.</p> <p>erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Moleküle, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus.</p>	<p>beobachten und beschreiben biologische Phänomene. (E1)</p> <p>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronischen Medien) und werten Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (E7)</p> <p>tauschen sich über biologische Erkenntnisse unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus. (K1)</p> <p>kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht. (K2)</p>	<p><i>Describe:</i> strukturiertes und fachsprachlich angemessenes Wiedergeben des Textes in Zielsprache</p> <p><i>Point out:</i> Aufzeigen des Sachverhaltes unter Verwendung eines Beispiels in Zielsprache.</p> <p><i>Read, scan and skim:</i> diagonales und genaues Lesen verschiedener Texte (dt. und engl.) hinsichtlich ihres Informationsgehaltes.</p> <p><i>Making a table:</i> fachgerechtes Beschriften einer Tabelle in Zielsprache, Umsetzen von Informationen in fachmethodisches Handeln.</p>	<p>W1</p> <p>Filmsequenz</p> <p>Textanalyse</p> <p>Internetrecherche</p>	<p>W1 steht in Verbindung mit W2, W4 und W6. Als Einstieg dient die Beschreibung eines auf den Alltag bezogenen Reiz-Reaktions-Schemas (z.B. eine Filmsequenz). Der entsprechende Wortschatz wird methodisch wie in W2 bilingual schrittweise aufgebaut.</p> <p>W1 liefert zusammen mit einem deutschsprachigen Lehrwerk Fachinhalte.</p>

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
1	Perception – Getting started	s.o.	stellen Zusammenhänge zwischen biologischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und grenzen Alltagsbegriffe von Fachbegriffen ab. (E11)	<i>Practice:</i> assoziatives Verwenden der deutschen und der englischen Sprache, Beachten sprachlicher und grammatischer Normen (z.B. Pluralbildung).	W2 <i>Language-oriented concept map</i> Sprachbearbeitendes Ideennetz	Methodische Empfehlung zum Aufbau eines bilingualen Ideennetzes, das im Hinblick auf Pluralbildungen, Genera und präpositionale Ergänzungen sprachlich bearbeitet wird. Das Ideennetz entsteht während des Unterrichtseinstiegs. Die Umwandlung in ein Arbeitsblatt ist möglich.
1	Stages of information processing	s.o.	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. (E1) nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung und Erklärung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (E12) beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen. (E13)	<i>Label:</i> Zuordnen von Begriffen zu den abgebildeten Entsprechungen, Vertiefen des Wortschatzes. <i>Describe:</i> strukturiertes und fachsprachlich angemessenes Beschreiben eines Prozesses in der Zielsprache, Einüben der sprachlich korrekten Verknüpfung von Informationen anhand vorgegebener Konnektoren.	W3 <i>Guided text production (writing skills)</i> Zuordnung Bildsequenz Prozessbeschreibung	Zentral ist hier die Prozessbeschreibung. Mit Hilfe von W4 sollte ab hier im Verlauf des weiteren Unterrichts stets auf einzelne Stationen der Informationsverarbeitung im ZNS/PNS hingewiesen werden.

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
1	CNS / PNS	s.o.	nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (E12) planen, strukturieren, kommunizieren und reflektieren ihre Arbeit, auch als Team. (K3)	./.	W4 Lernplakat (<i>support material</i>) Zuordnung Bildsequenz	Das Lernplakat dient als Übersichtskarte über die Informationsverarbeitung im ZNS/PNS während der gesamten Unterrichtsreihe (DIN A0-Kopie). Zum anderen bietet es eine didaktische Orientierung bezüglich der Phasierung.
1	Information processing / Test your knowledge	s.o.	beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache. (E13)	<i>Answer the questions:</i> Beantworten der Fragen in ganzen Sätzen, Beachten allgemeinsprachlicher und fachsprachlicher Regeln.	W5 Test Wortgeländer	W5 dient u.a. der Selbsteinschätzung des Lernstands und der Sprechaktivierung; kann auch als schriftliche und mündliche Überprüfung eingesetzt werden.
1	Vocabulary	s.o.	./.	./.	W6 <i>support material</i>	Sprachbearbeitete und thematisch orientierte Vokabellisten sind eine Ergänzung zu Lehr-Lern-Techniken, die Vokabular systematisch in einen Kontext einordnen. Daher werden solche Listen als ein wichtiger Baustein eines komplexen Unterstützungssystems betrachtet: Vokabellisten sind kein Ersatz für Lehr-

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
						Lernmethoden, die der Förderung des Aufbaus des Wortschatzes dienen (z.B. W2, W19, W28). Schrittweise kann jedoch durch sprachbearbeitete Vokabellisten in einem Register ein kleines thematisches Lexikon aufgebaut werden.
2	The microscopic structure of nerve cells	<p>beschreiben verschieden differenzierte Zellen und deren Funktion innerhalb von Organen.</p> <p>beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema).</p> <p>beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle.</p>	<p>tauschen sich über biologische Erkenntnisse unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus. (K1)</p> <p>beschreiben und erklären mit Zeichnungen originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen. (K4)</p> <p>benennen und beurteilen Auswirkungen der Anwendung biologischer Erkenntnisse und Methoden in historischen Zusammenhängen. (B6)</p>	<p><i>Read:</i> Leseverstehen von Handlungsanweisungen.</p> <p><i>Deduce:</i> Ableiten einer sinnvollen Überschrift.</p> <p><i>Explain:</i> einen Sachverhalt mittels Fach- und Alltagsprache nachvollziehbar und verständlich machen.</p> <p><i>Compare:</i> Darstellen von Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschieden unter Verwendung der Zielsprache.</p>	<p>W7</p> <p>Fotos</p> <p>Textanalyse</p> <p>Anfertigen von wissenschaftlichen Zeichnungen</p> <p>Auswerten von mikroskopischen Präparaten</p>	<p>W7 fokussiert das wissenschaftliche Zeichnen und sollte in Verbindung mit W8 eingesetzt werden (<i>How to use a light microscope</i>).</p> <p>Abschließend können die Handlungsprodukte wie in einer Galerie ausgestellt und individuell Feedback zur Qualität der Zeichnungen eingeholt werden, indem die Checkliste z.B. mit einer Bewertungsskala versehen wird.</p> <p>Die Beschriftung der Zeichnung setzt weitere Arbeiten voraus, die sich auf die Struktur und Funktion von Neuronen beziehen. Dies sollte im Anschluss erfolgen.</p>

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
2	How to use a light microscope	s.o.	mikroskopieren und stellen Präparate in einer Zeichnung dar. (E5)	<i>Read:</i> bildgestütztes Leseverstehen von Handlungsanweisungen.	W8 Mikroskopieren	Die Fragemuster aus W9 können hier benutzt werden, damit die Lernenden sich während des kooperativen eigenverantwortlichen Arbeitens möglichst auf Englisch ausdrücken. W9 als Handzettel ist eine Möglichkeit, eine zentrale OHP-Projektion jedoch die bessere Lösung. Nach Schritt 5 auf W8 ist bereits ein wesentliches Teilziel erreicht. Eventuell kann anhand eines einfachen Fertigpräparats gemeinsam und schrittweise die Bedienung des Mikroskops vorgestellt bzw. wiederholt werden. Ein CCD-Kameraaufsatz in Verbindung mit einem digitalen Projektor ist empfehlenswert, so dass ein mikroskopisches Bild allen verfügbar ist und so Einstellungen des Mikroskops sowie Effekte auf die Bildqualität für das Plenum sichtbar werden.
2	Microscopy - Revision	s.o.	./.	<i>Ask questions:</i> Einüben verschiedener Fragemuster (s. Beispiele)	W9 Fragemuster	Sprechaktivierung anhand von Fragemustern (z.B. mit Meldekette)

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
2	Identifying structures ... - Test your knowledge	s.o.	beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen. (K4)	<i>Label:</i> Zuordnen von Begriffen zu den abgebildeten Entsprechungen.	W10 Wortschatzarbeit Schemata und Modelle	W10 dient der Selbsteinschätzung und fokussiert die Fachterminologie; auch als schriftliche und mündliche Überprüfung einsetzbar
2	Vocabulary	s.o.	./.	./.	W11 <i>support material</i>	s. 1 Vocabulary: Hinweis zu Vokabellisten
3	Identifying structures of a synapse	beschreiben verschieden differenzierte Zellen und deren Funktion innerhalb von Organen.	beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen. (K4)	<i>Label:</i> Zuordnen von Begriffen zu den abgebildeten Entsprechungen.	W12 Zuordnung Wortschatzarbeit Schemata und Modelle	W12 dient der Selbsteinschätzung und fokussiert die Fachterminologie; auch als schriftliche und mündliche Überprüfung einsetzbar
3	Synaptic transmission	beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema). stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, z. B. eines Sinnesorgans und hormonelle Steuerung.	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge, unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. (E1) erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe biologischer Kenntnisse und Untersuchungen zu beantworten sind. (E2) nutzen Modelle u. Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung u. Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (E12)	<i>Describe:</i> strukturiertes Beschreiben eines Prozesses in der Fachsprache, Versprachlichen einer Bildsequenz. <i>Explain:</i> einen Sachverhalt mittels Fach- und Allgemeinsprache verständlich machen. <i>Hypothesize:</i> Bilden von Konditionalsätzen, Begründen von Aussagen	W13 <i>guided text production (writing skills),</i> Prozessbeschreibung Schemata und Modelle Filmleiste Recherche Bilden von Hypothesen	W3 und evtl. Notizen können hier genutzt werden, um Gedanken sachlogisch korrekt für eine Prozessbeschreibung miteinander zu verbinden. Aufgabe 3 kann auch arbeitsteilig bearbeitet bzw. erweitert werden, indem weitere Neurotoxine recherchiert werden.

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
			<p>kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht. (K2)</p> <p>binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B7)</p>	<p><i>Explain:</i> einen Sachverhalt mittels Fach- und Allgemeinsprache verständlich machen.</p>		
3	Synaptic transmission – Test your knowledge	s.o.	<p>nutzen Modelle u. Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (E12)</p> <p>beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen, u. a. Struktur-Funktionsbeziehungen. (E13)</p> <p>kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet adressatengerecht. (K2)</p>	<p><i>Explain:</i> einen Sachverhalt mittels Fach- und Allgemeinsprache verständlich machen.</p> <p><i>Hypothesize:</i> Sprachlich korrektes Formulieren eines vermuteten Ergebnisses.</p>	<p>W14</p> <p>Arbeitsblatt</p> <p>Schemata und Modelle</p> <p>Prozessbeschreibung</p> <p>Bilden von Hypothesen</p> <p>Wiederholung und Vertiefung sprachlicher Mittel</p>	<p>W14 dient der Selbsteinschätzung des Lernstands und fokussiert die sachlogisch korrekte Formulierung der Abfolge von Teilprozessen unter Berücksichtigung der Fachterminologie; auch als schriftliche und mündliche Überprüfung einsetzbar</p>

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
			binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B7)			
3	Vocabulary	s.o.	./.		W15 <i>support material</i>	s. 1 Vocabulary: Hinweis zu Vokabellisten
4	The structure of the eye	<p>beschreiben verschieden differenzierte Zellen und deren Funktion innerhalb von Organen.</p> <p>erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z.B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekten.</p> <p>beschreiben vereinfacht diagnostische Verfahren in der Medizin.</p>	beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen. (K4)	<i>Label:</i> bildgestütztes Erfassen von Fachvokabeln und deren Etymologie.	<p>W16</p> <p>Arbeitsblatt</p> <p>Wortliste, Etymologie</p> <p>Schemata und Modelle</p> <p>Beschriften von Strukturen</p> <p>Sprachliches Vernetzen von neuen Begriffen</p>	Es wird verdeutlicht, dass durch die Zuhilfenahme anderer Sprachen Fachbegriffe besser gelernt werden. Kleine Geschichten zur Etymologie von Fachtermini erhöhen die Verarbeitungstiefe der zu memorierenden Inhalte. Auch elektronische Wörterbücher bieten Hinweise auf die Etymologie. Eine Recherche zur Entstehung von Fachtermini fördert die metasprachliche Bewusstheit, d.h. die Fähigkeit, über Sprache nachzudenken. So genannte Eselsbrücken werden am besten memoriert, wenn die Lernenden sie sich selbst ausdenken. So wird eine höhere Verarbeitungstiefe erzielt. Vorgefertigte Eselsbrücken sind nur gute Beispiele.

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
4	Accommodation	s.o.	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. (E1) analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u. a. bzgl. Anatomie und Morphologie. (E3)	<i>Fill in:</i> Zuordnen, Einüben und Vertiefen der Fachsprache. <i>Practice:</i> Wiederholen und Vertiefen von Konditionalsätzen und Vergleichen.	W17 Arbeitsblatt Schemata und Modelle Vergleich zweier Zustandsformen	Die sachfachlichen Lerninhalte in W17-W19 fordern eine sichere Anwendung von Konditionalsätzen und Vergleichen. s. W19 für weiteres Unterstützungsmaterial zur Bearbeitung des Arbeitsblattes
4	Focusing light on the retina	s.o.	analysieren Ähnlichkeiten und Unterschiede durch kriteriengeleitetes Vergleichen, u. a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen. (E3) beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch, auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. (B1)	<i>Practice:</i> Wiederholen und Vertiefen von Konditionalsätzen und Vergleichen.	W18 Arbeitsblatt Schemata und Modelle Vergleich zweier Zustandsformen	Die Vergrößerung von Abb. 1 auf W17 ermöglicht genaueres Arbeiten zur Darstellung der Strahlengänge. s. auch W19 für weiteres Unterstützungsmaterial zur Bearbeitung des Arbeitsblattes
4	Making comparisons – Useful phrases	s.o.	./.	./.	W19 <i>support material</i>	Wiederholung und differenzierende Zusammenfassung zur Bildung von Vergleichen (s. W17 und W18)
4	Accommodation – Test your knowledge	s.o.	beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge (E1)	<i>Describe:</i> Beschreiben eines Sachverhalts mittels vorgegebener Sprachelemente.	W20 <i>test your knowledge</i>	W20 dient der Selbsteinschätzung des Lernstands, ist auch als schriftliche und mündliche Überprüfung einsetzbar

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
						Bis zu drei Schwierigkeitsgrade sind möglich: 1) Zuordnen von vorformulierten Satzbausteinen, 2) Zuordnen richtiger Satzergänzungen mit Hilfe eines Wortgeländers, 3) freies Formulieren von Satzergänzungen.
4	Accommodation and age	s.o.	interpretieren Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen. (E10) veranschaulichen Daten angemessen mit sprachlichen und grafischen Gestaltungsmitteln. (K6) beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch, auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. (B1)	<i>Read and describe:</i> Erfassen und Darstellen des Arbeitsprozesses. <i>Describe and explain:</i> Versprachlichen unterschiedlicher Darstellungsformen (Diagramm, Tabelle, Text) mit Hilfe adäquaten Fachvokabulars. <i>Deduce:</i> Ableiten einer sinnvollen Überschrift.	W21 Stille Post <i>classroom discourse</i> Arbeitsblätter zu <i>diagram, table, text</i>	Das <i>support material</i> liefert Informationen zur Gestaltung von Tabellen und Graphen. Es dient zur Einführung der Lernenden in naturwissenschaftliche Arbeits- und Darstellungsformen. Die methodische Vorgehensweise sollte exemplarisch mit Hilfe einer Projektionsfläche erläutert werden. Zu den Darstellungsformen (<i>diagram, table</i>) ist Unterstützungsmaterial beigefügt.
4	How to make a table	s.o.	s.o.		W21 <i>support material</i>	
4	How to draw a line graph	s.o.	s.o.		W21 <i>support material</i>	
4	Vocabulary	s.o.			W22 <i>support material</i>	s. 1 Vocabulary: Hinweis zu Vokabellisten

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
5	The spinal cord	<p>beschreiben verschieden differenzierte Zellen und deren Funktion innerhalb von Organen.</p> <p>beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema).</p> <p>stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar.</p> <p>erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus.</p>	<p>recherchieren in unterschiedlichen Quellen (Print- und elektronische Medien) und werten Daten, Untersuchungsmethoden und Informationen kritisch aus. (E7)</p> <p>beschreiben und erklären in strukturierter sprachlicher Darstellung den Bedeutungsgehalt von fachsprachlichen bzw. alltagssprachlichen Texten und von anderen Medien. (K7)</p> <p>beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch. (B1)</p>	<p><i>Read:</i> Genaues Lesen.</p> <p><i>Compare:</i> Darstellen von Gemeinsamkeiten, Ähnlichkeiten und Unterschieden; Vertiefen der allgemeinsprachlichen und fachsprachlichen Mittel im Hinblick auf Vergleiche.</p> <p><i>Discuss:</i> Gegenüberstellen und Abwägen von Argumenten.</p> <p><i>Take notes:</i> Paraphrasieren und Abstrahieren in der Fachsprache, Ableiten von <i>keywords</i>.</p> <p><i>Outline:</i> Strukturiertes und fachsprachlich richtiges Wiedergeben von Sachverhalten und Arbeitsergebnissen.</p>	<p>W23</p> <p>Textanalyse / Kernaussagen</p>	<p>Das Erfassen von Textinformation mittels der gestuften Kernaussagen-Methode führt exemplarisch vor Augen, welche Teilprozesse erforderlich sind, um einen Text mit hoher Verarbeitungstiefe zu erfassen. Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens ungünstiger großflächiger Textmarkierungen sinkt ebenso deutlich wie das Überlesen relevanter Textpassagen. Es ist zu erwarten, dass mehr Lernende ermutigt werden, den Textinhalt im Plenum herauszustellen, weil ihnen vier Schwierigkeitsgrade zu Verfügung stehen: 1) freie Wiedergabe ohne Notizen, 2) Wiedergabe anhand der <i>keywords</i>, 3) Wiedergabe anhand der herausgestellten <i>main ideas</i>, 4) Wiedergabe anhand des gesamten Arbeitsblatts.</p>
5	Investigating human reflexes	s.o.	<p>führen qualitative und einfache quantitative Experimente / Untersuchungen durch und protokollieren diese. (E4)</p>	<p><i>Hypothesize:</i> Sprachlich korrektes Formulieren eines vermuteten Ergebnisses.</p>	<p>W24 / W25 / W26 / W27</p> <p>Lernzirkel</p>	<p>Lernzirkel mit drei Arbeitsinseln:</p> <p>W24 / W25 / W26: wissenschaftsorientierte</p>

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
			<p>stellen Hypothesen auf, planen geeignete Untersuchungen und Experimente zur Überprüfung, führen sie unter Beachtung von Sicherheitsaspekten durch und werten sie unter Rückbezug auf die Hypothesen aus. (E9)</p> <p>dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit sach- / situationsgerecht und adressatenbezogen, auch unter Nutzung elektronischer Medien, in Form von Texten, Skizzen, Zeichnungen, Tabellen oder Diagrammen. (K5)</p> <p>stellen aktuelle Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen biologische Kenntnisse bedeutsam sind. (B3)</p> <p>binden biologische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese nach Möglichkeit an. (B7)</p>	<p><i>Discuss:</i> Abwägen und Gegenüberstellen von Sachverhalten und Erarbeiten einer Aussage.</p> <p><i>Explain:</i> Verdeutlichen eines Sachverhalts mittels Fach- und Allgemeinsprache, Wiederholen und Vertiefen sprachlicher Mittel mit Hilfe der <i>support materials</i>.</p> <p><i>Evaluate:</i> Formulieren und Begründen eines selbstständigen Urteils mit Hilfe der <i>support materials</i>.</p> <p><i>Define:</i> Einüben sprachlicher Muster bei Begriffsdefinitionen.</p> <p><i>Discuss and conclude:</i> Gegenüberstellen, Abwägen von Argumenten und Formulieren einer Schlussfolgerung.</p>	<p>Satzmuster</p> <p>Begriffsdefinitionen</p> <p>Experiment</p> <p>Protokoll</p> <p>Textanalyse Informationstexte</p> <p><i>writing skills</i></p>	<p>Methoden der Erkenntnisgewinnung</p> <p>Die jeweils mitgelieferten <i>support systems</i> bieten fachliche Informationen und kategorisierte Redemittel.</p> <p>W27 dient der Erweiterung und dem Transfer. Ferner wird textsortenspezifischer <i>support</i> angeboten (Definitionen).</p>

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
5	The withdrawal reflex arc – Test your knowledge	s.o.	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und Erklärung. (E1) beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen. (K4)	<i>Label:</i> Zuordnen von Termini und Vertiefen des Wortschatzes. <i>Describe:</i> strukturiertes und fachsprachlich korrektes Wiedergeben von Sachverhalten unter Anwendung lexikalischer Vorgaben.	W28 Zuordnung, Texterstellung Schemata und Modelle <i>guided text production (writing skills)</i>	W28 dient der Selbsteinschätzung des Lernstands. <i>Support</i> bei der Texterstellung erfolgt durch strukturierte Mindmaps mit hilfreichem Vokabular.
5	Vocabulary	s.o.	./.	./.	W29 <i>support material</i>	s. 1 Vocabulary: Hinweis zu Vokabellisten
6	The structure of skeletal muscle	beschreiben verschieden differenzierte Zellen und deren Funktion innerhalb von Organen. stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar. erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ (system), Organismus.	beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen. (K4)	<i>Label:</i> bildgestütztes Erfassen von Fachvokabeln.	W30 Wortliste Beschriften von Strukturen	Hier erfolgt ein sprachbearbeiteter Vergleich von Wörtern der L1 und L2, da sich die Konnotationen entsprechen. Dies ist möglich, weil die Fachtermini sowohl im Englischen als auch im Deutschen oft aus lateinischen und griechischen Wortfragmenten gebildet werden.
6	Muscle contraction	beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit	beobachten und beschreiben biologische Phänomene und Vorgänge und unterscheiden dabei Beobachtung und	<i>Describe:</i> Versprachlichen einer Abfolge von Bildern unter Anwendung angemessenen	W31 Arbeitsblatt Schemata und Modelle	Auch wenn Vokabelgleichungen situationsbezogen kritisch gesehen werden müssen, erfolgt hier eine direkte

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
		Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema).	Erklärung. (E1) beschreiben und erklären mit Zeichnungen, Modellen oder anderen Hilfsmitteln originale Objekte oder Abbildungen verschiedener Komplexitätsstufen. (K4)	Fachvokabulars mittels einer Wortliste.	<i>guided text production (writing skills)</i> , Bildsequenz Prozessbeschreibung	knappe Gegenüberstellung, da in diesem Fall keine divergierenden Konnotationen zu Missverständnissen führen.
6	Energy transfer in muscles	beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema) und erklären ein Reaktionsschema zur Bereitstellung von Energie aus ATP.	nutzen Modelle und Modellvorstellungen zur Analyse von Wechselwirkungen, Bearbeitung, Erklärung und Beurteilung biologischer Fragestellungen und Zusammenhänge. (E12) tauschen sich über biologische Erkenntnisse unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellungen aus. (K1)	<i>Outline:</i> Umsetzen und Versprachlichen eines Reaktionsschemas mit Hilfe allgemeiner und sprachlicher Vorgaben, Einüben der vorgegebenen Sprachmuster.	W32 Sprech- und Denkblasen Schemata und Modelle	Allgemeinsprachlich formulierte Aussagen und das Memorieren fördernde kontextualisierende Beimischungen von Zusammenhängen und anderen Informationen werden hier exemplarisch schrittweise einer präzisen fachsprachlichen Aussage gegenübergestellt. Da sich erstere im Lernprozess nicht ausblenden lassen, werden sie produktiv in den Prozess der Formulierung einer fachsprachlich korrekten Aussage eingebunden. Die Lernenden differenzieren dabei zwischen dem, was man sich denkt, um etwas zu verstehen und zu behalten und dem, was man fachsprachlich korrekt schriftlich oder mündlich äußert.

Sequenz	Themen / Inhalte	Kompetenzen entsprechend KLP Biologie S I		Sprachkompetenzen	Materialien Medien, Methoden (Bezeichnungen teilweise nach Leisen)	Anmerkungen (teilweise adaptiert nach Leisen)
		Konzept bezogen	Prozess bezogen			
7	Investigating learning and memory	beschreiben das Prinzip des eigenen Lernvorganges über einfache Gedächtnismodelle.	<p>führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen durch und protokollieren diese. (E4)</p> <p>kommunizieren ihre Standpunkte fachlich korrekt und vertreten sie begründet und adressatengerecht. (K2)</p> <p>beurteilen und bewerten an ausgewählten Beispielen Daten und Informationen kritisch, auch hinsichtlich ihrer Grenzen und Tragweiten. (B1)</p>	<p><i>Carry out:</i> Umsetzen von Anweisungen in der Zielsprache in Handeln.</p> <p><i>Draw conclusions:</i> Ziehen sachgerechter Schlüsse auf der Grundlage wesentlicher Merkmale unter Verwendung schlussfolgernder Redemittel.</p>	<p>W35</p> <p>Datenerhebung und statistische Auswertung mit Hilfe eines Computers</p> <p>Experimente</p>	W35 kann auch als Basis für ein Projekt über einen längeren Zeitraum eingesetzt werden.
7	Vocabulary	s.o.	./.	./.	<p>W36</p> <p><i>support material</i></p>	s. 1 Vocabulary: Hinweis zu sprachbearbeiteten und thematisch orientierten Vokabellisten
E	Evaluation: Test your knowledge	s.o.	beschreiben, veranschaulichen oder erklären biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen. (E13)	<p><i>name and label</i></p> <p><i>fill in and complete</i></p> <p><i>describe and explain</i></p> <p><i>define</i></p> <p><i>hypothesize</i></p>	<p>W37 / W38 / W39 / W40</p> <p>Lückentext</p> <p>Kreuzworträtsel</p> <p>Beschriftungen</p> <p>Textproduktion</p>	Das Evaluationsmaterial nimmt die wichtigsten Konzept- und Prozesskompetenzen in den Blick und bietet unterschiedliche Ansätze der Lernerfolgsüberprüfung. Es kann auch die Rolle von Hausaufgaben übernehmen.

**Raster zur Zuordnung der konzeptbezogenen Kompetenzen, Jg. 7-9: Basiskonzept „Struktur und Funktion“, Entwicklung und System
Sequenz: Signale empfangen, senden und verarbeiten**

Inhaltsfelder Fachl. Inhalte Konzeptkompetenzen	W1 Bis W6	W7 bis W11	W12 bis W14	W15 bis W22	W23 bis W29	W30 bis W33	W34 bis W36
	Perceiving the environment and response actions 1	The microscopic structure of nerve cells 2	Identifying structures of a synapse 3	The structure of the eye 4	The spinal cord 5	The structure of skeletal muscle 6	The human brain 7
SF_9_1 Stufe I/II ♦ beschreiben verschieden differenzierte Zellen und deren Funktion innerhalb von Organen.		X	X	X	X	X	
SF_9_10 Stufe II ♦ beschreiben den Aufbau des Nervensystems einschließlich ZNS und erklären die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema).	X	X	X	X	X	X	X
SF_9_11 Stufe II ♦ beschreiben das Prinzip des eigenen Lernvorganges über einfache Gedächtnismodelle.							X
SF_9_23 Stufe I/II ♦ erklären Angepasstheiten von Organismen an die Umwelt und belegen diese, z.B. an Schnabelformen-Nahrung, Blüten-Insekten.	X			X			
EW_9_4 Stufe II ♦ beschreiben vereinfacht diagnostische Verfahren in der Medizin.				X	X		
SY_9_2; Stufe I/II ♦ beschreiben die Zelle und die Funktion ihrer wesentlichen Bestandteile ausgehend vom lichtmikroskopischen Bild einer Zelle).		X					
SY_9_4; Stufe I/II ♦ stellen das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, z. B. eines Sinnesorgans und hormonelle Steuerung.	X		X		X	X	
SY_9_9; Stufe I/II ♦ erklären Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Molekül, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus	X				X	X	

SF = Struktur und Funktion SY = System EW = Entwicklung

Struktur der Arbeitsblätter

Inhaltsfeld

Strukturierende Themenbezeichnung

Coordination and response

Wortliste

Nummer des Arbeitsblatts

W30 The structure of a skeletal muscle

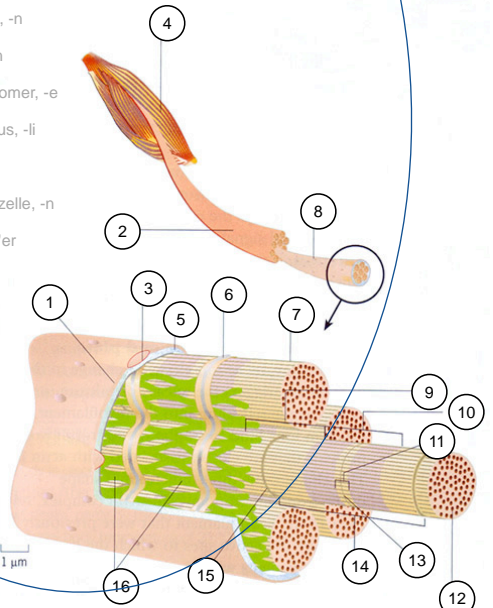
methodische Schwerpunkte zur Kompetenzförderung

Arbeitsauftrag mit Vorschlag einer Sozialform

Pair work. Fill in the missing numbers into the word list.

Word list:

- () sarcoplasm, [U] -e Sarkoplasma, o.Pl.
- () H zone, -s -e H-Zone, -n
- () sarcoplasmic reticulum, -la -s, -e Sarkoplasmatische Retikulum, -n -la
- () muscle, -s -r, -e Muskel, -n
- () myofibril, -s -s, -e Myofibril, -e
- () sarcolemma, -s -s, -e Sarkolemma, -s
- () mitochondrion, -dria -s, -e Mitochondrium, -drien
- () A band, -s -s, -e A-Band, -er
- () muscle fibre, -s -e Muskelfaser, -n
- () myofibril, -s -e Myofibrille, -n
- () Z line, -s -e Z-Scheibe, -n
- () sarcomere, -s -s, -e Sarkomer, -e
- () T tubule, -s -r, -e T-Tubulus, -li
- () M line, -s -e M-Linie, -n
- () muscle cell, -s -e Muskelzelle, -n
- () I band, -s -s, -e I-Band, -er



nach Liesen 2000, Werkzeug 1

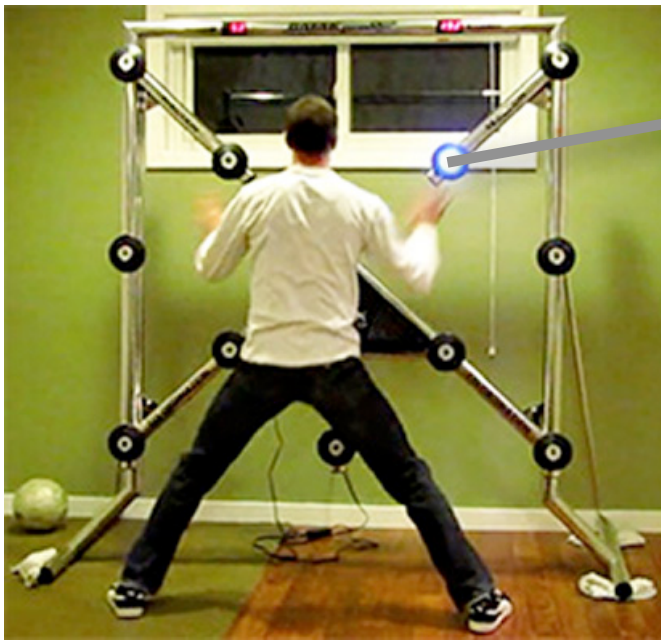
© Boyle & Senior 2002, 301

Quelle s. W30

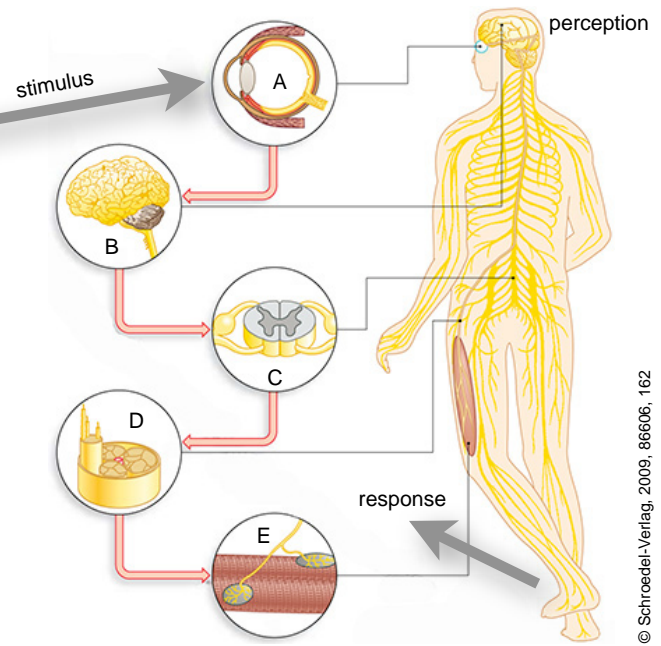
Integration von material, task und support

Sequenz 6

Zuordnung zu einer Sequenz des Planungsrasters / Unterrichtsvorhabens bzw. Inhaltsfelds



❶ BATAK™. This exercise system trains and tests your reaction times, coordination and fitness.



❷ Different stages of information processing. A Eye; B Brain; C Spinal cord; D Nerve; E Muscle

W1 Perceiving the environment and response actions

"Everything we know about the world which we live in comes to us through our **sense organs**. The eyes, ears, skin, nose and tongue are our windows to the world around us and they keep us informed about the state of our body as well.

The eyes, ears, skin, nose and tongue contain special **receptors** called *sensory cells*, which respond to **stimuli** and **provide** our brain with a steady stream of information. The sense organs help us interact with the outside world. More than a dozen different types of sensory cells detect changes outside and inside our body. The stimuli they receive are changed into **nerve impulses**, or electric signals, which travel along the **sensory neurons** and arrive at the **spinal cord** and the sensory areas in our *brain*. It is here [...] that *perception* takes place. The information from the sense organ is analysed and stored or leads to [...] **responses**. These responses travel to the muscles and glands by pathways called *motor neurons*.

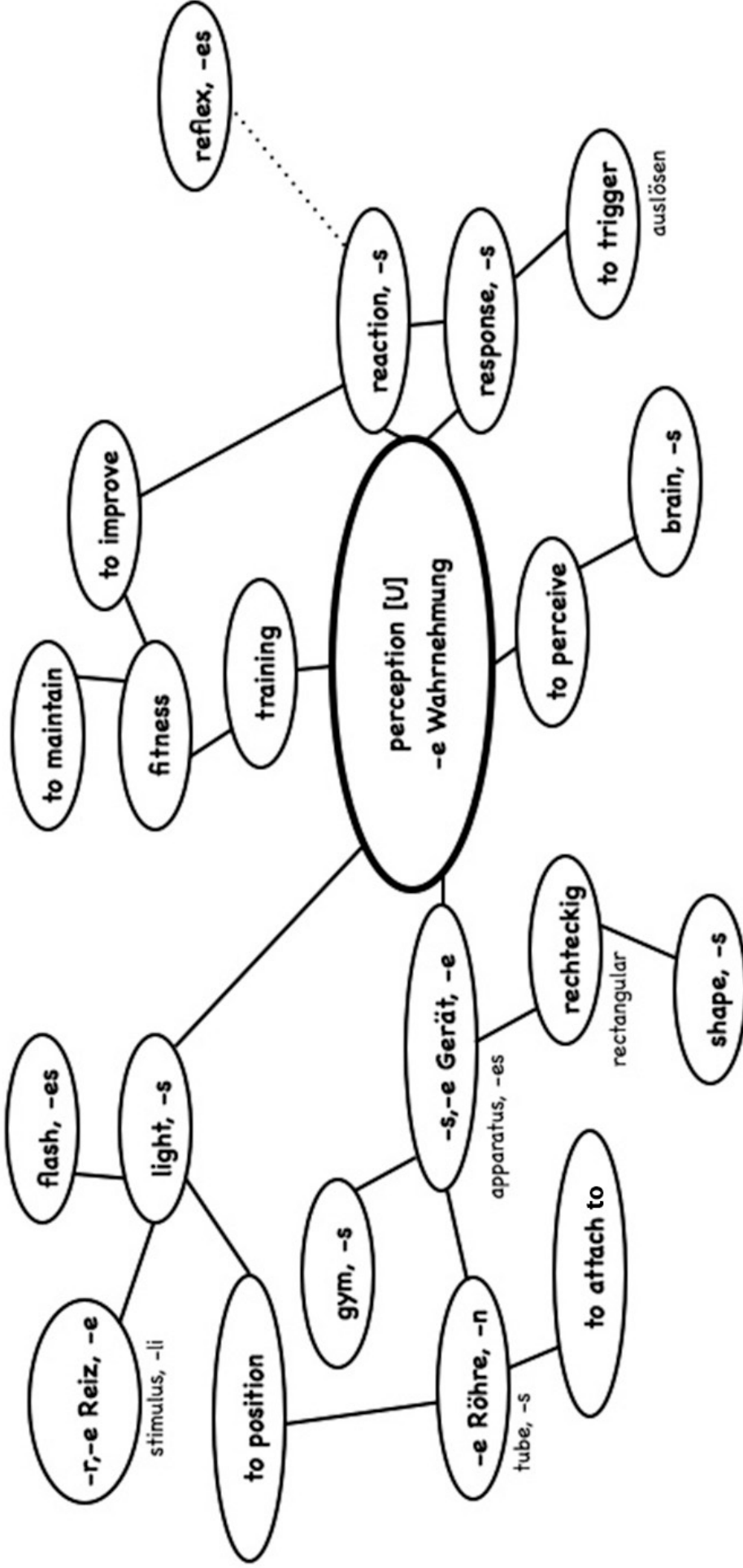
The receptors in our **sense organs** are highly specialized. The receptors for light in our eyes are not sensitive to sound, and the taste receptors on our tongue are blind to light and cannot be activated by vibrations. **Sensory** cells can only react properly to *adequate stimuli*. Visible light is an adequate **stimulus** for the sensory cells in our eye, certain sounds are adequate for the sensory cells in our ears, and the receptors for taste and smell on our tongue and in our nose are stimulated by certain chemicals. Also the intensity of the stimulus is important for the proper functioning of the sense organ, e.g. a sudden bright light in the

eyes can dazzle you and make your vision blurred. If a sound is above or below a certain level, your ears cannot recognize it. [...] The receptors inside our body inform the **central nervous system** (i.e. the spinal cord and the brain) about the condition of the inner organs and the position of the body in space [...]. Receptors in our muscles detect changes in the position of our limbs.

As humans we are only able to perceive a small range in our environment, which has to do with the type and structure of our sense organs. Many species of animals can see or hear much better than we can. [...] Dolphins produce clicking sounds of a very high pitch, while elephants can hear very deep sounds. None of these sounds can be detected by the human ear. We have no sensory cells that respond to x-rays or radioactivity, nor do we have organs for perceiving radio waves, electricity or magnetism. However, by using special technical instruments we can detect and measure stimuli which our sense organs cannot perceive." (Mathews & Olmesdahl, 2010, 114-115)

- ❶ **Individual work.** Watch the film about BATAK™ and describe in detail what you see.
- ❷ **Individual work.** Read the text. After this, briefly describe how our body responds to stimuli from the environment.
- ❸ **Pair work.** Point out how humans perceive the environment differently from other animals. Give two examples.
- ❹ **Group work.** Using the internet find out which technical instruments we use to detect stimuli we cannot perceive with our sense organs (e.g. radio waves, x-rays, radioactivity, magnetism, electricity, ultrasound). Make a table.

W2 Perception



nach Leisen, 2003, 3-928475-56-8, Werkzeug 12

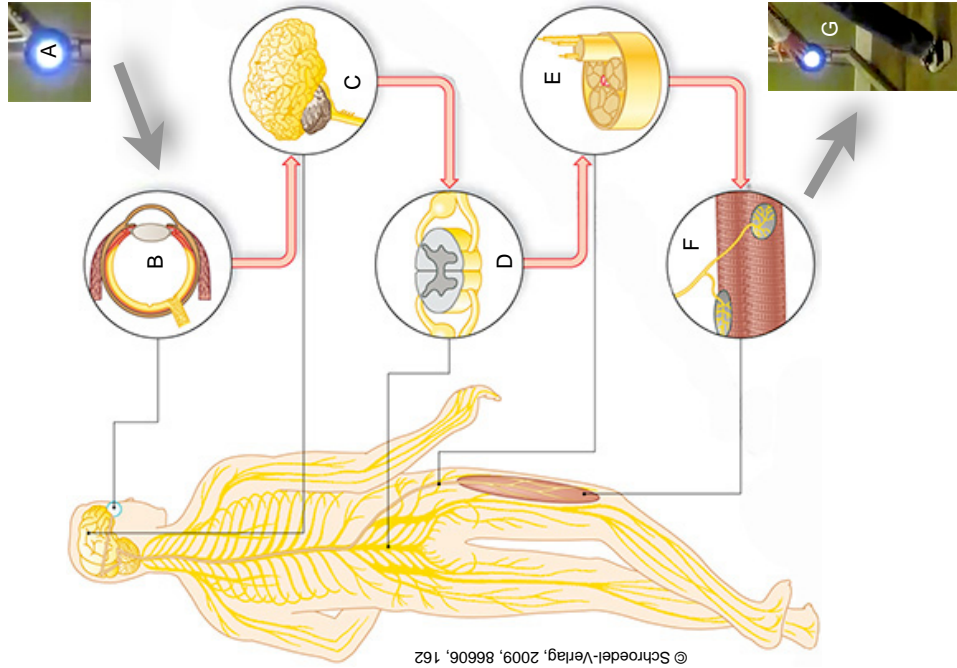
Idealtypisches bilinguales Ideennetz. Basis ist der Kern "perception". Assoziationen werden analog einer *concept map* hinzugefügt. Eine sprachliche Bearbeitung fokussiert zum Beispiel Pluralbildungen, Genera und präpositionale Ergänzungen. Der Einsatz kann beispielsweise im Rahmen eines Unterrichtseintritts erfolgen. Ebenso ist eine Umgestaltung als Arbeitsblatt sinnvoll.



A	E
B	F
C	G
D	

W3 Stages of information processing

- 1 **Individual work.** Label the parts of the diagram (A-G).
- 2 **Pair work.** Describe the six different stages of information processing. Use W1 and the vocabulary list.
- 3 **Individual work.** Referring to the situation in the diagram, give three more examples from your everyday life.



Description of the process:

To begin with...

Then...

Next...

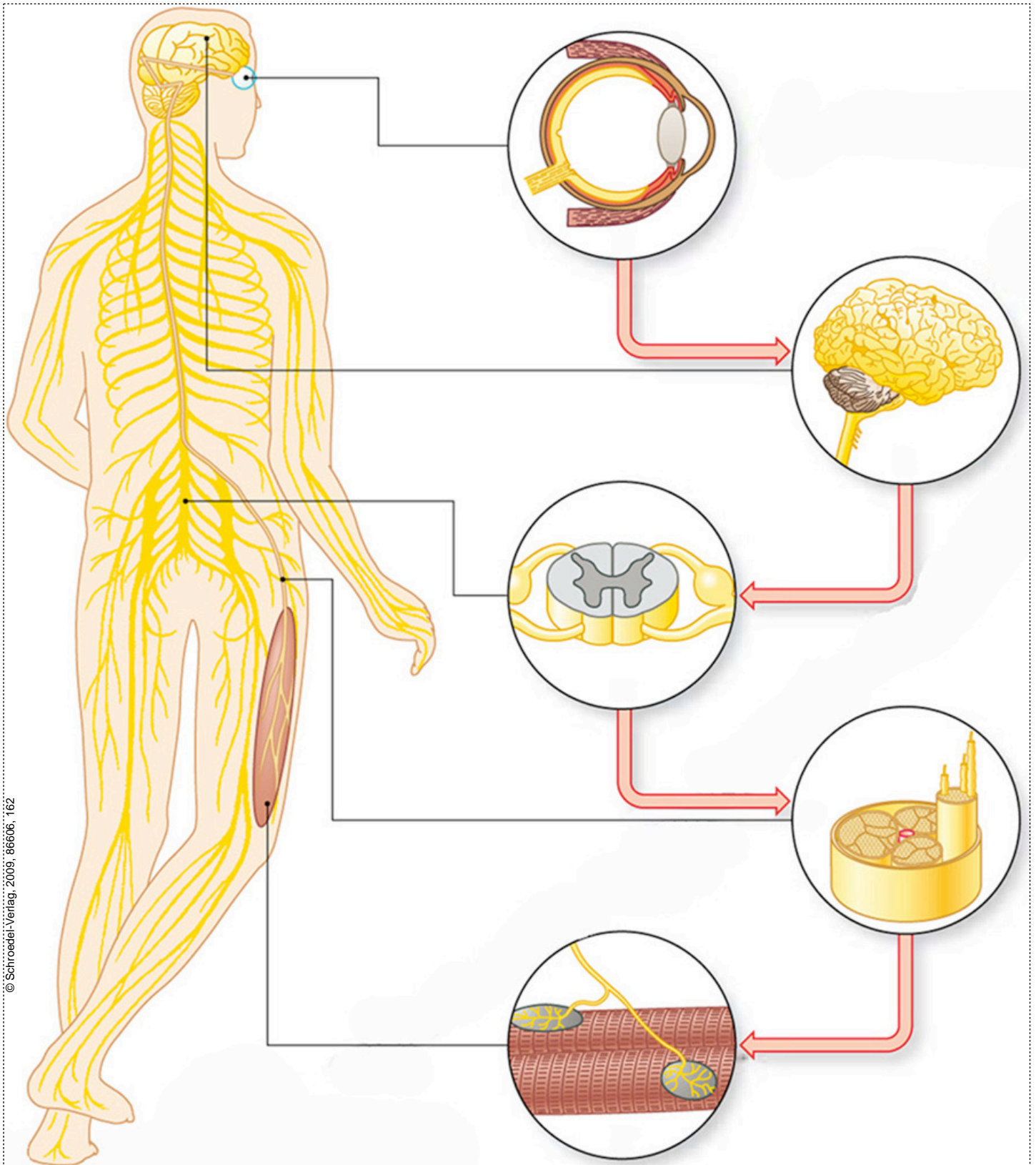
After that...

The next stage...

Having reached...

Finally...

W4 Poster CNS and PNS



© Schroedel-Verlag, 2009, 86606, 162

Refer to this image regularly as a general overview while working on different structures of the nervous system and effectors. Print this image as an overhead transparency (reduce brightness), use it with a data projector or print it as a poster (use pins with flags to indicate different positions and to keep in mind the structures you already talked about). The pupils should get a copy for their exercise books.

W5 Information processing in the CNS and PNS - Test your knowledge

Version ohne Wortgeländer

1 Answer the following questions in complete sentences.

1	What is the function of the nervous system?	
2	What structures detect changes inside or outside our bodies?	
3	What organ is responsible for processing sensory information?	
4	What is the basic functional unit of the nervous system?	

Version mit Wortgeländer

1 Answer the following questions in complete sentences.

1	What is the function of the nervous system?	nervous system - VERB - and - VERB - our - action
2	What structures detect changes inside or outside our bodies?	information - environment - VERB PASSIVE - NOUN
3	What organ is responsible for processing sensory information?	NOUN - to be responsible for - VERB - sensory information
4	What is the basic functional unit of the nervous system?	basic functional unit - nervous system - NOUN



W5 Information processing in the CNS / PNS - Test your knowledge

1 Answer the following questions in complete sentences.

1	What is the function of the nervous system?	The nervous system controls and coordinates our actions.
2	What structures detect changes inside or outside our bodies?	The information about our internal and external environment is detected by receptors, e. g. eyes and ears.
3	What organ is responsible for processing sensory information?	The central nervous system (CNS), especially the brain, is responsible of/for processing sensory information.
4	What is the basic functional unit of the nervous system?	The basic functional unit of the nervous system is a neuron.

W6 Vocabulary

Sprachbearbeitete und thematisch orientierte Vokabellisten sind eine Ergänzung zu Lehr-Lern-Techniken, die Vokabular systematisch in einen Kontext einordnen. Daher werden solche Listen als ein Baustein eines komplexen Unterstützungssystems betrachtet.

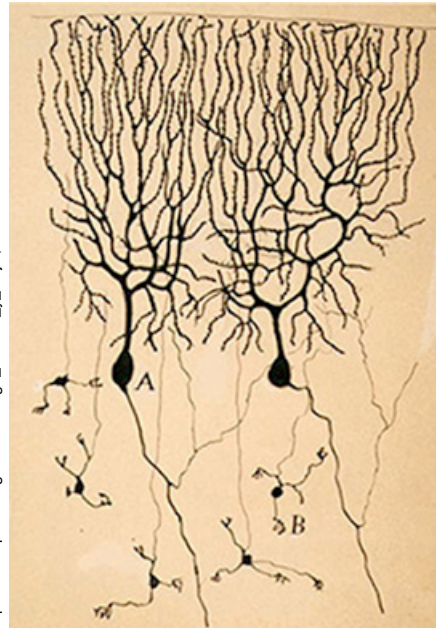
adequate stimulus, ~li	a stimulus that fits to the function of the sense organ (e.g. light > eye)	der Pl. die	adäquate Reiz, adäquaten Reize
to blur	Your vision is blurred, when you cannot focus an object properly.		verschwimmen
central nervous system, -s	The CNS coordinates and processes incoming information, sends out information into the motor neurons.	das Pl. die	zentrale Nervensystem, zentralen Nervensysteme
environment, -s	We perceive our environment with the help of sense organs.	die	Umgebung, -en
to measure	Scientists measure the intensity of acting or resting potentials.		messen
motor neuron, -s	The motor neuron carries messages to its effector organ.	das Pl. die	motorische Neuron, motorischen Neurone
to perceive	Animals and humans perceive the world with the help of their senses.		jemanden / etwas wahrnehmen
perception U	the way you notice things with your senses	die	Wahrnehmung, -en
to provide with	Food provides us with necessary energy to move.		jemanden / etwas mit etwas versorgen
range, -s	As humans we can only hear a small range of sounds.	der Pl. die	Bereich, -e
receptor, -s	The receptors for taste are stimulated by chemicals in the food.	der Pl. die	Rezeptor, -en
to recognize	to realize		wahrnehmen
response, -s	A stimulus at a receptor causes a response of the effector organ.	die	Reaktion, en
sense organ, -s	a part of your body through which you perceive your environment	das Pl. die	Sinnesorgan, -e
sensory	Sensory organs like eyes and ears are related to the senses of vision and hearing.		sensorisch
spinal cord, -s	a string of nerves in your spine	das	Rückenmark, o. Pl.
spine, -s	backbone	die	Wirbelsäule, -n
stimulus, ~li	something that makes someone react	der Pl. die	Reiz, -e
ultrasound U	We cannot perceive ultrasound.	der	Ultraschall, o. Pl.
vision U	the ability to see	das	Sehen, o. Pl.
x-ray, -s	An x-ray allows us to see whether a bone is broken or not.	die	Röntgenaufnahme, -n

U uncountable word or uncountable in this context
o. Pl. uncountable word or uncountable in this context
 -s add this letter to get the plural form

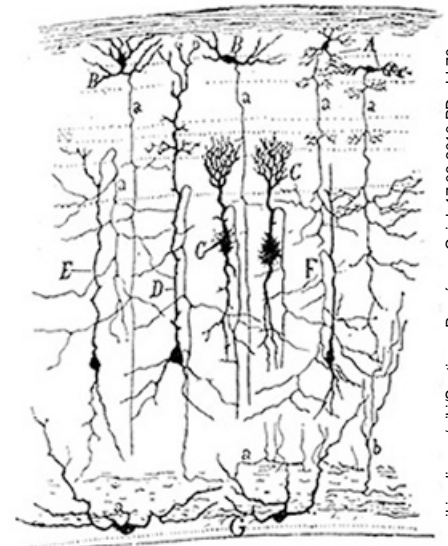
~li exchange the last syllable(s) to get the plural form
 Pl. indicates a different plural article in German
 + add the following word(s) to get the plural form



❶ Santiago Ramón y CAJAL (1852-1934).
Self-portrait in his laboratory.



❷ Drawing of neurons from pigeon brain
(Cajal, 1899).



❸ Drawing of neurons from sparrow brain
(Cajal, 1905).

W7 The microscopic structure of nerve cells

CAJAL is regarded as a pioneer of **neuroscience**. He believed that the nervous system consists of individual cells that are connected to each other. He was very good at drawing and produced numerous illustrations of neurons. In science drawing skills are still important to learn, but how?

"The key to a biological drawing is not to be artistic. It is more important to have good observational skills. You are aiming to produce an accurate record of the features you have observed on a particular specimen. The final drawing should be a neat, simple line drawing of the specimen without shading and other enhancements. Do not be tempted to include features that you cannot observe. You may have seen these features in a textbook diagram, but they may not be present or visible in a real specimen, so only draw what you can actually see and not what you think should be there. Often, the best way is to draw the specimen with all your biology books closed so that you are not tempted to check details in a book or copy from it. [...] **Low-power [drawings]** are usually drawn using the lowest magnification such as X10 or X40. The aim is to produce an outline of the areas of different tissues that you can see. You should not add any detail of the cells. Don't be worried if your drawing consists of just a few lines. Make sure all the parts are in proportion and add a scale. [...] **High-power drawings**, as the name suggests, are prepared using the highest magnification of the microscope, for example X400. [...] Choose three or four cells

that look typical of the tissue you have to draw. These cells have to be drawn in detail, so look carefully at their shape, the presence of cell walls or membranes and content." (Morgan, 2002, 58)

- ❶ **Individual work/Pair work.** Before you start working, use W8 to get the best out of your microscope. Refer to W9 to communicate with your classmates.
- ❷ **Individual work.** Examine the prepared slides of different types of neurons and draw what you can see. Make sure that you keep the checklist in mind.

Checklist for producing a good biological drawing:

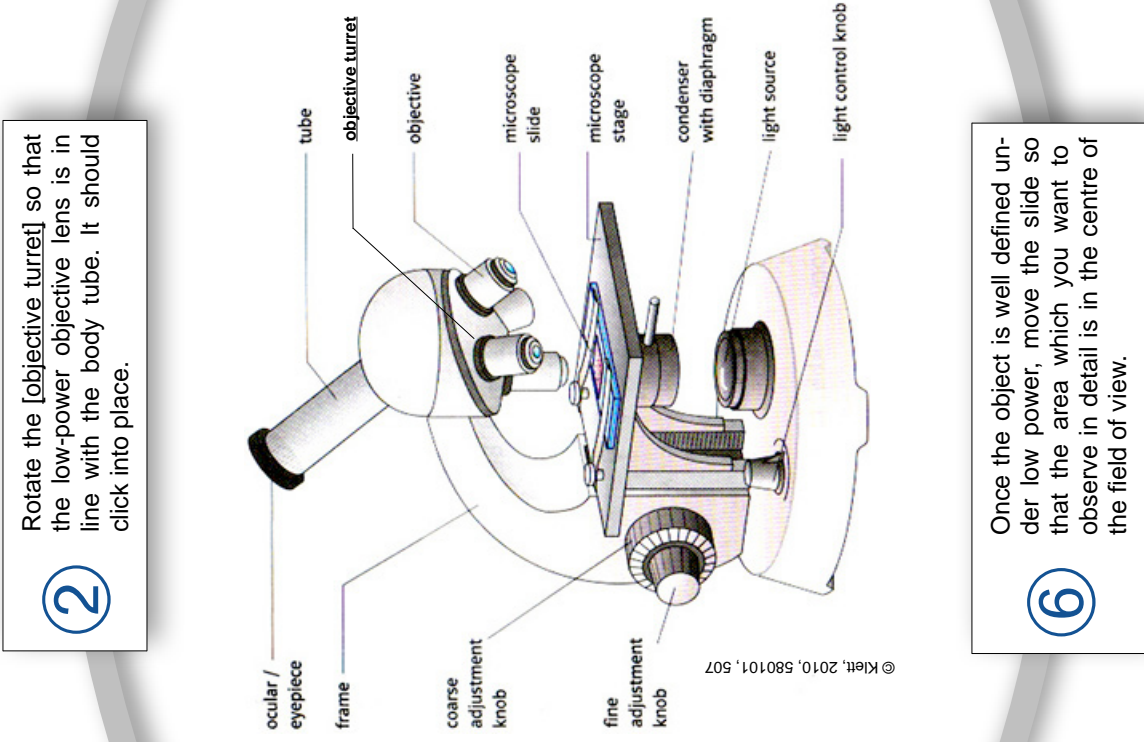
- ✓ Start with a clean piece of paper.
- ✓ Choose a hard and sharpened pencil, such as 2H.
- ✓ Make sure that your drawing fills up at least half the sheet and is large enough to show all the relevant features.
- ✓ Draw a clean, clear outline.
- ✓ Add a scale so that you can give some idea of size.
- ✓ Add a title that describes the specimen that you have drawn.

- ❸ **Plenum.** Compare your results. Use the checklist to assess the quality of the drawings.
- ❹ **Individual work.** We will come back to your drawings so that you can add labels:

- ✓ Use a ruler to add labelling lines.
- ✓ Label the structures of your drawing.

W8 How to use a light microscope

- ☂ Cut down the light for better results.
- ☂ Don't use a higher power than necessary.
- ☂ Do not hit the microscope slide with the objective.



2 Rotate the [objective turret] so that the low-power objective lens is in line with the body tube. It should click into place.

1 Rotate the coarse adjustment knob until the objective lenses are about 2 cm above the stage.

3 Put the slide on the stage. Ensure that the object to be viewed is right in the middle of the stage, immediately beneath the objective lens. Clip the slide in position with both clips.

8 With the object in view down the microscope, adjust the diaphragm until the illumination is correct.

4 Looking at the microscope from the side, rack down the coarse focus until the low power objective is about 5 mm above the slide.

7 Rotate the [objective turret] until a high power objective clicks into place. The object should come into focus. If it is not in focus, look at the microscope from the side and rack the fine adjustment downwards until the lens is about 1 mm from the slide. Focus by racking up.

5 Now look down the microscope and rack the coarse focus upwards until the object is in focus.

6 Once the object is well defined under low power, move the slide so that the area which you want to observe in detail is in the centre of the field of view.

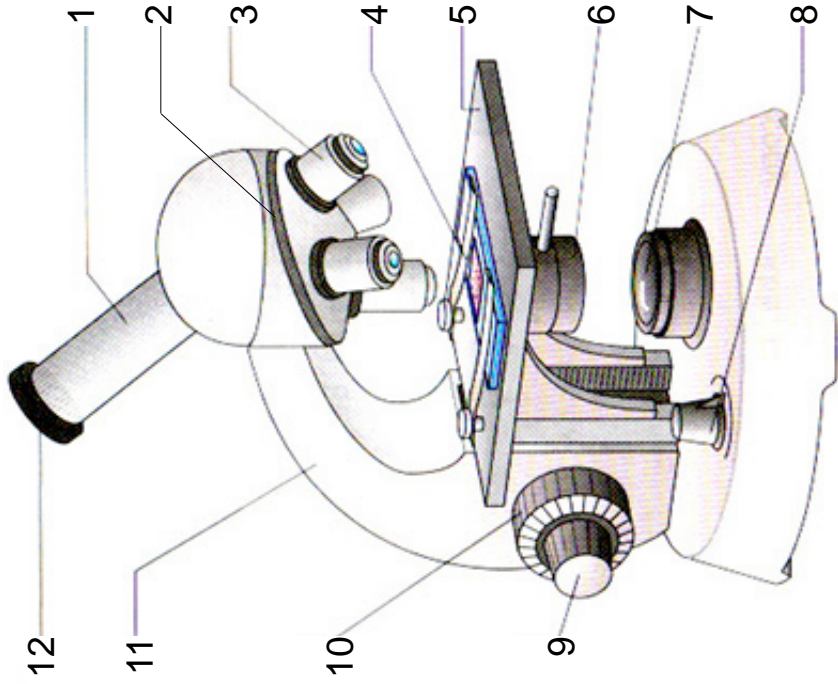
Finish
low-power magnification

Finish
high-power magnification

W9 Microscopy - Revision

- 1 **Plenum.** Ask your classmates questions about the methods you used to investigate the microscopic structure of nerve cells. Use the question patterns on the right-hand side.

OHP transparency



© Klett, 2010, 580101, 507

Patterns for asking easy questions:

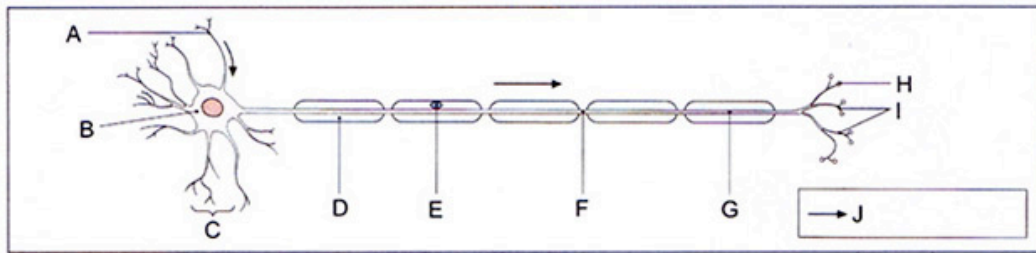
- Do you remember the name of . . . ?
- Do you remember how to . . . ?
- What do you know about . . . ?
- Which method . . . ?
- What is . . . good for?
- Which advantage | disadvantage does . . . have?
- How do you calculate . . . ?
- Can you label some parts of . . . ?

Patterns for asking difficult questions:

- What is the difference between . . . and . . . ?
- Is it right that a drawing . . . ?
- Which magnification should I use if . . . ?
- Is it possible to . . . ?
- I don't understand why . . .
- Why should | n't we . . . when drawing . . . ?
- What do I have to do if . . . ?
- Can you explain why . . . ?

W10 Identifying structures of a neuron - Test your knowledge

1 **Individual work.** Identify the labelled structures in the diagram.

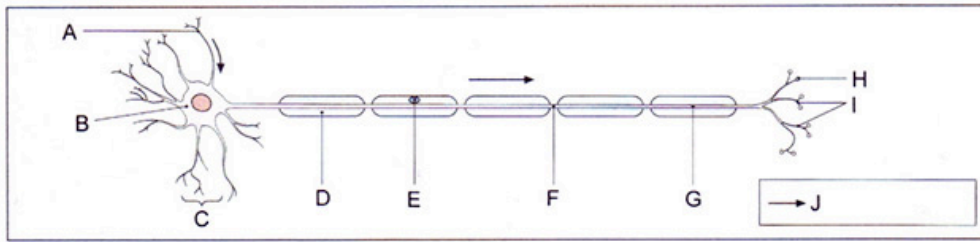


© Williams, 2000, 327

- A _____
- B _____
- C _____
- D _____
- E _____
- F _____
- G _____
- H _____
- I _____
- J _____

W10 Identifying structures of a neuron - Test your knowledge

1 **Individual work.** Identify the labelled structures in the diagram.



© Williams, 2000, 327

- A dendrite
- B nucleus
- C cell body
- D Schwann cell
- E nucleus of Schwann cell
- F node of Ranvier
- G axon
- H synaptic knob
- I terminal branches
- J direction of conduction of nerve impulses

W11 Vocabulary

Sprachbearbeitete und thematisch orientierte Vokabellisten sind eine Ergänzung zu Lehr-Lern-Techniken, die Vokabular systematisch in einen Kontext einordnen. Daher werden solche Listen als ein Baustein eines komplexen Unterstützungssystems betrachtet.

coarse	rough	grob
condenser, -s	A condenser lens collects and concentrates light to focus it through the object.	der Pl. die Kondensator, -en
to consist of	to be made of	aus etwas bestehen
enhancement, -s	an improvement in the quality of something	die Verbesserung, -en
high-power drawing, -s	The high magnification of the microscope enables a drawing that is more detailed.	die Zeichnung, -en bei großer Vergrößerung
low-power drawing, -s	The low magnification of the microscope only enables a less detailed drawing.	die Zeichnung, -en bei geringer Vergrößerung
magnification, -s	The magnification is the apparent increase of the size of an object.	die Vergrößerung, -en
microscope slide, -s	Small objects are mounted on a microscope slide for inspection.	der Pl. die Objektträger
microscope stage, -s	The microscope stage holds the object while you are viewing it.	der Pl. die Objektisch, -e
neat	orderly and tidy	sauber
neuroscience U	the study of nervous systems	Pl. die Neurowissenschaften
objective turret, -s	The objective turret can be rotated to change the magnification of a light microscope by choosing a different objective.	der Pl. die Objektivrevolver
objective, -s	To find out the total magnification the power of an objective is multiplied by the power of the ocular.	das Pl. die Objektiv, -e
ocular, -s	The ocular is a lens in a microscope that is closest to the eye.	das Pl. die Okular, -e
to rack	to move the microscope stage by rotating the adjustment knobs	hier: etwas bewegen
sparrow, -s	A sparrow is a small bird.	der Pl. die Spatz, -en
to be tempted to	to attempt something that is wrong	zu etwas versucht sein
tissue, -s	A tissue is a large number of connected and specialized cells.	das Pl. die Gewebe

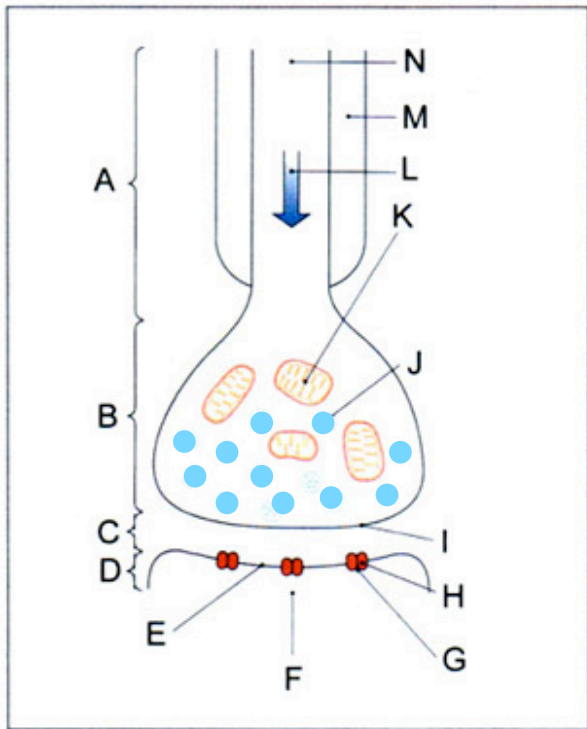
U uncountable word or uncountable in this context
o. Pl. uncountable word or uncountable in this context
 -s add this letter to get the plural form

-li exchange the last syllable(s) to get the plural form
 Pl. indicates a different plural article in German
 + add the following word(s) to get the plural form



W12 Identifying structures of a synapse

1 **Individual work.** Identify the labelled structures in the diagram.



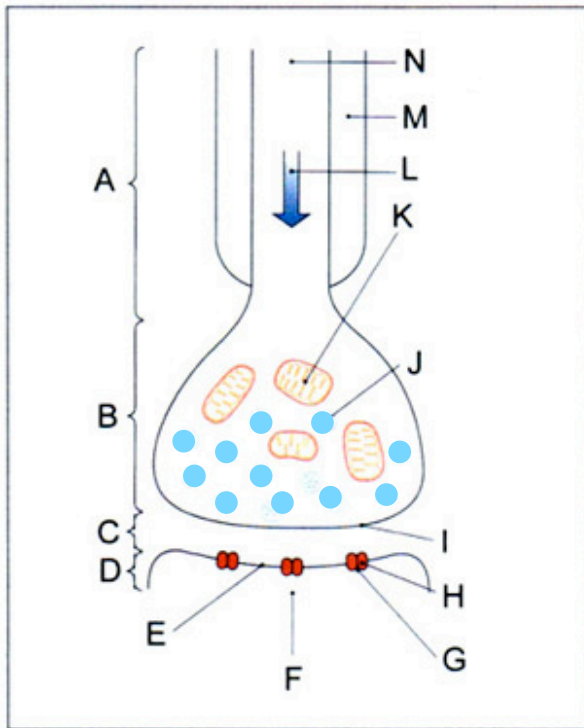
© Williams, 2000, 332

- A _____
- B _____
- C _____
- D _____
- E _____
- F _____
- G _____
- H _____
- I _____
- J _____
- K _____
- L _____
- M _____
- N _____



W12 Identifying structures of a synapse

1 **Individual work.** Identify the labelled structures in the diagram.

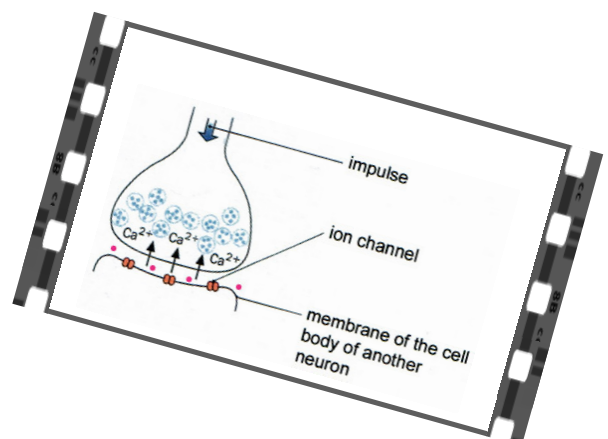
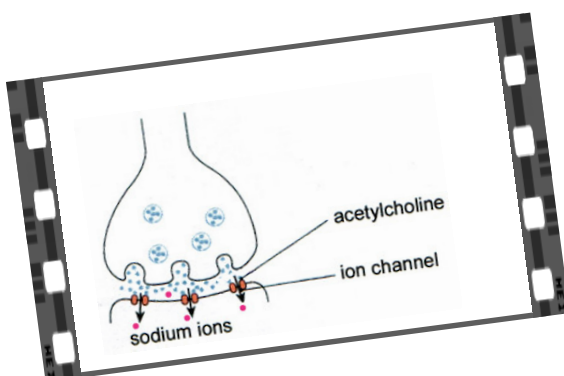
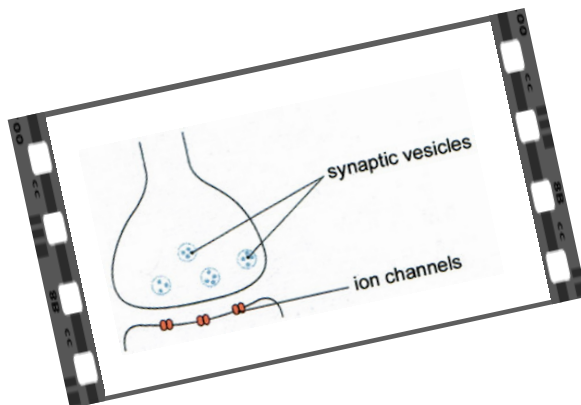
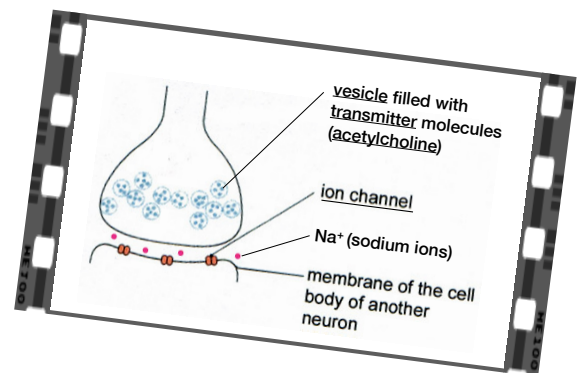
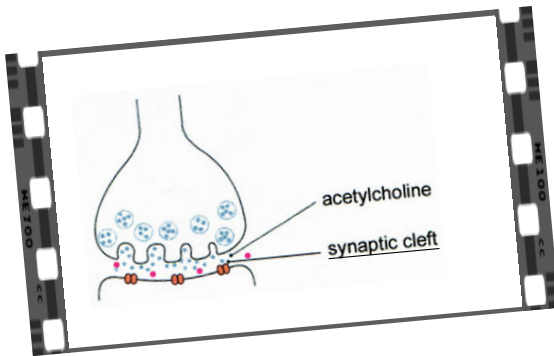


© Williams, 2000, 332

- A end of neuron
- B synaptic bulb
- C synaptic cleft
- D dendrite
- E postsynaptic membrane
- F postsynaptic cell
- G ion channel
- H (protein) receptor
- I presynaptic membrane
- J synaptic vesicle containing neurotransmitter
- K mitochondrion
- L action potential / impulse
- M myelin sheath
- N axon

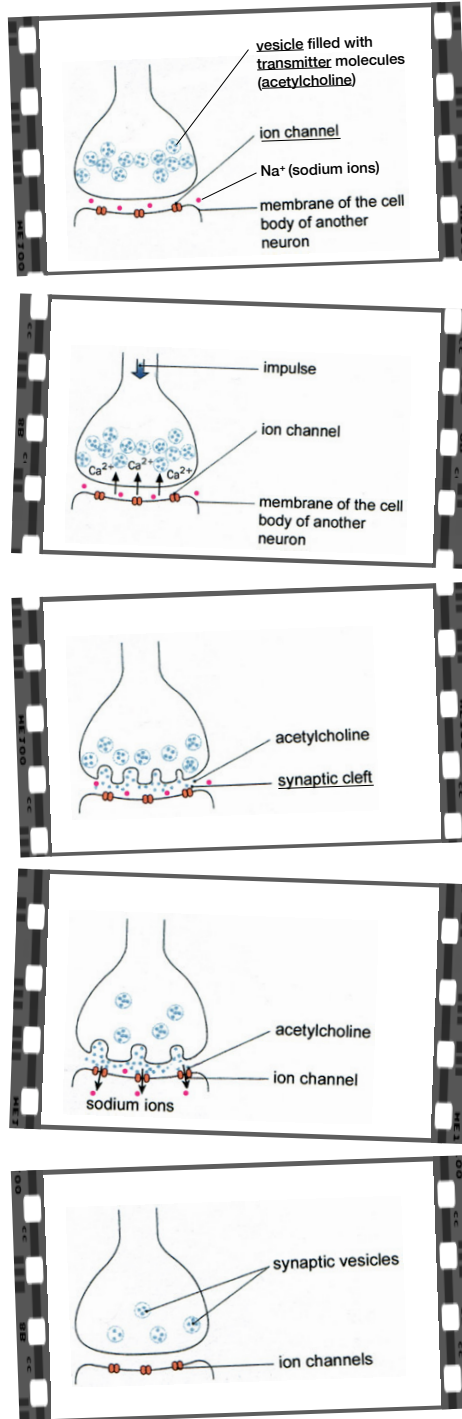
W14 Synaptic transmission - Test your knowledge

- 1 **Individual work.** Put the fragments of the film into the right order.
- 2 **Individual work.** Describe the process of synaptic transmission. Use connectives to combine your ideas.
- 3 **Individual work.** Imagine a toxin prevents calcium ions from getting into the synaptic bulb. Hypothesize possible effects on synaptic transmission.



W14 Synaptic transmission - Test your knowledge

- 1 **Individual work.** Put the fragments of the film into the right order. (cf. W13)
- 2 **Individual work.** Describe the process of synaptic transmission. Use connectives to combine your ideas. (cf. W13)
- 3 **Individual work.** Imagine a toxin prevents calcium ions from getting into the synaptic bulb. Hypothesize possible effects on synaptic transmission. (vesicles do not release transmitter, transmission of information is blocked)



W15 Vocabulary

Sprachbearbeitete und thematisch orientierte Vokabellisten sind eine Ergänzung zu Lehr-Lern-Techniken, die Vokabular systematisch in einen Kontext einordnen. Daher werden solche Listen als ein Baustein eines komplexen Unterstützungssystems betrachtet.

acetylcholine, + molecules	Acetylcholine is a transmitter which diffuses through the synaptic cleft to the following neuron.	das Pl. die	Acetylcholin Acetylcholin-Moleküle
ion channel, -s	Ion channels control the transport of ions into and out of cells.	der Pl. die	Ionenkanal, ~kanäle
synapse, -s	A synapse controls the transmission of impulses from one neuron to another.	die	Synapse, -n
synaptic cleft U	As electrical impulses cannot overcome the synaptic cleft, transmitter molecules must be released.	der	synaptische Spalt, o.Pl.
toxin, -s	Some toxins – like alcohol or other drugs – act specifically on neurons.	das Pl. die	Toxin, -e
transmitter, -s	Transmitters, e.g. acetylcholine, allow chemical transmission of impulses across the synaptic cleft.	der Pl. die	Transmitter
vesicle, -s	Synaptic vesicles contain and store transmitters, which are set free when an impulse reaches the synapse.	das Pl. die	Vesikel

U uncountable word or uncountable in this context
o. Pl. uncountable word or uncountable in this context
 -s add this letter to get the plural form

~li exchange the last syllable(s) to get the plural form
 Pl. indicates a different plural article in German
 + add the following word(s) to get the plural form

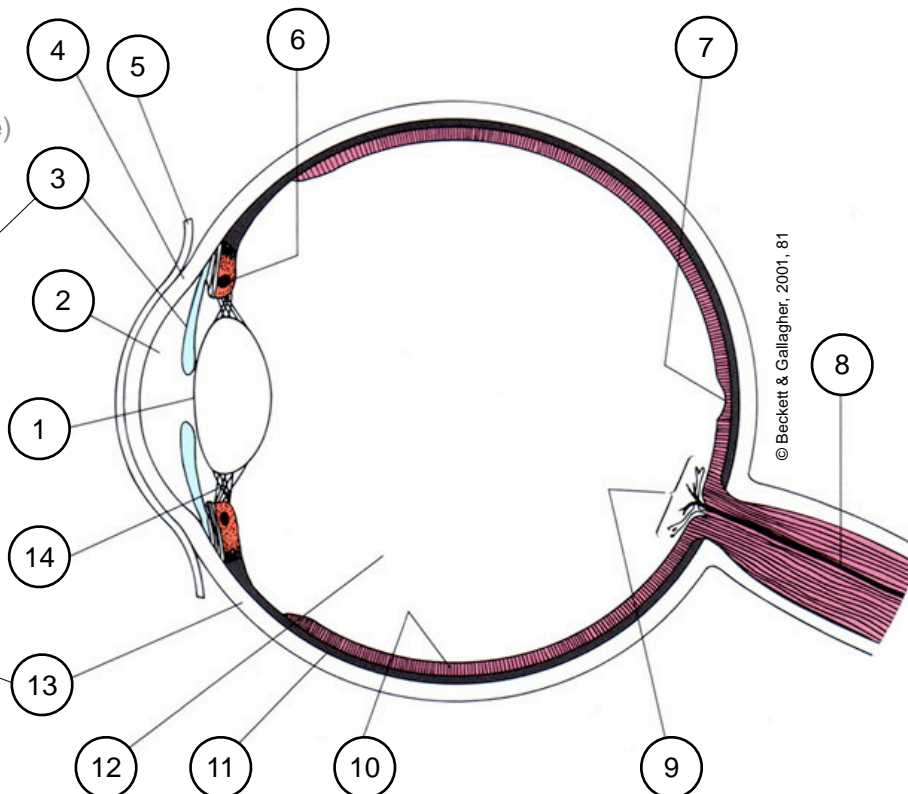
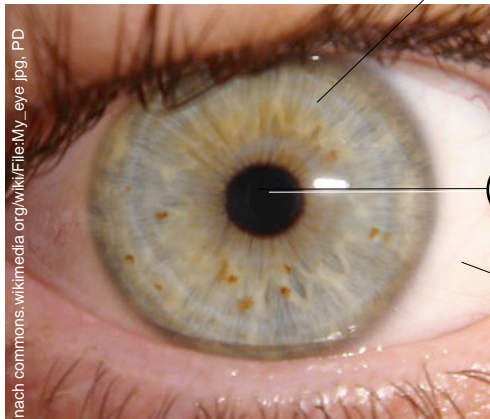
W16 The structure of the eye

1 **Individual work./Pair work.** Fill in the missing numbers into the word list.

Word list¹:

- () suspensory ligament -e Zonulafasern (lat. *suspendere*, aufhängen; lat. *ligare*, verbinden)
- () pupil Pupille (lat. *pupilla*, -s Püppchen = man sieht sich als kleine Figur in den Augen des Gegenübers gespiegelt)
- () retina -e Retina | -e Netzhaut (lat. *rete*, -s Netz)
- () aqueous humour -s Kammerwasser (lat. *aqua*, -s Wasser; lat. *humor*, -e Flüssigkeit)
- () ciliary muscle -r Ziliarkörper (lat. *cilium*, -s feine Haar)
- () choroid -e Aderhaut | -e Chorioidea (lat. *corium*, -e Haut)
- () conjunctiva -e Bindehaut | -e Konjunktiva (lat. *coniunctivus*, verbindend)
- () vitreous humour -r Glaskörper (lat. *vitrum*, -s Glas; lat. *humor*, -e Flüssigkeit)
- () cornea -e Hornhaut | -e Cornea (gr. *kéras*, -s Horn)
- () sclerotic layer -e Lederhaut | -e Sclera (gr. *sklērós*, hart)
- () iris -e Regenbogenhaut | -e Iris (gr. *īris*, Regenbogen)
- () optic nerve -r Sehnerv (lat. *nervus*, -e Sehne; Sehnen sind jedoch keine Nerven!)
- () yellow spot -r Gelbe Fleck
- () blind spot -r Blinde Fleck
- () lens -e Linse (lat. *lens*, -e Linse)

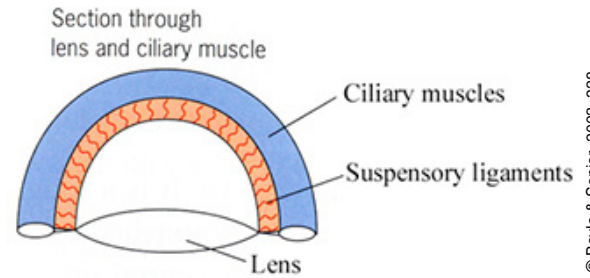
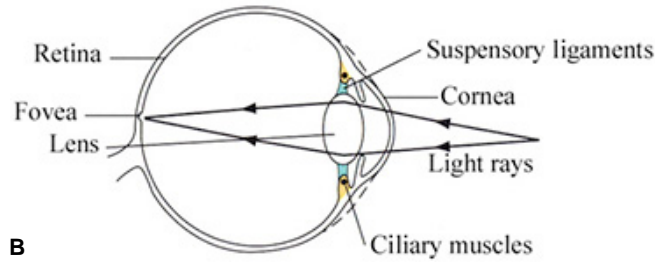
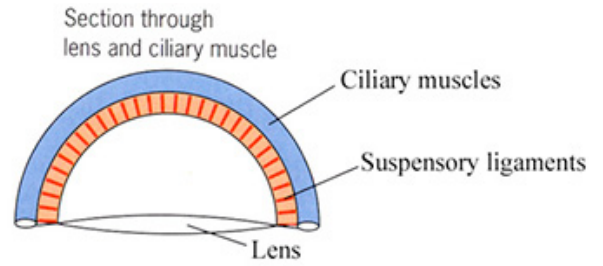
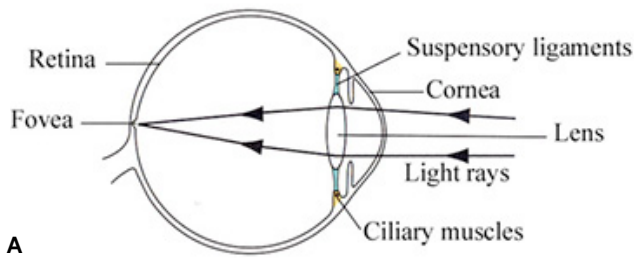
¹Plural forms exist but are left out here.



nach Leisen, 2003, Werkzeug 1

© Beckett & Gallagher, 2001, 81

W17 Accommodation



© Boyle & Senior, 2002, 328

● **Focusing light on the retina.** **A** Focusing on a distant object; **B** Focusing on an object nearby

Three types of conditional sentences:

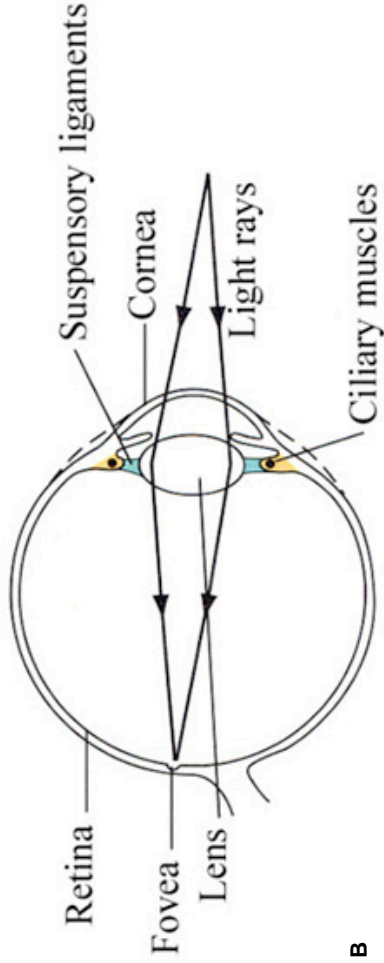
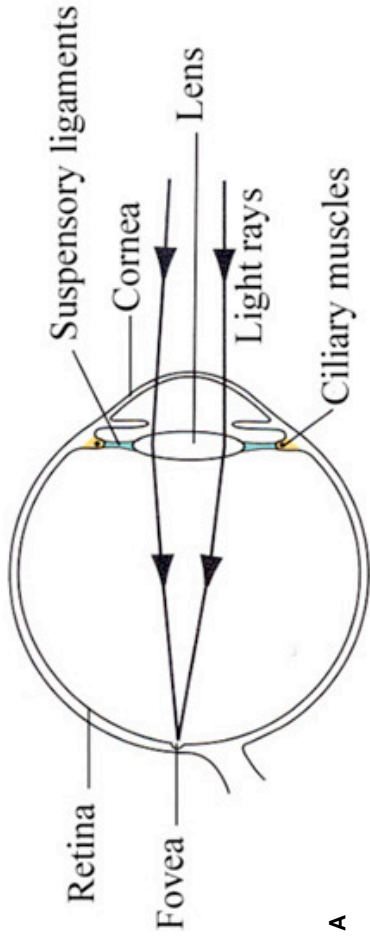
- 1 If my eyes accommodate, the cornea *does not change* its form.
"Was ist wenn?", real situation, type I
- 2 If I *wrote* a text, the lenses in my eyes *would round up* to focus on my text.
"Was wäre wenn?", unreal situation, still a chance that situation can be fulfilled, type II
- 3 If I *had watched* the planes taking off in the distance, the ciliary muscles of my eyes *would have relaxed*, in other words: the lens *would have become* thin to focus on faraway objects.
"Was wäre gewesen wenn?", unreal situation, cannot be fulfilled anymore, type III

- ❶ **Pair work.** Fill in the blanks of the table so that it becomes clear which detail changes in what way when you focus on a distant object or on an object nearby. Use W18 and W19 as support.
- ❷ **Individual work.** Now let's focus on grammar! Make different types of conditional sentences. In the conditional clause, use a situation of everyday life that has to do with vision. In the main clause say in what way the structures of your eyes react while accommodating. (See examples.)

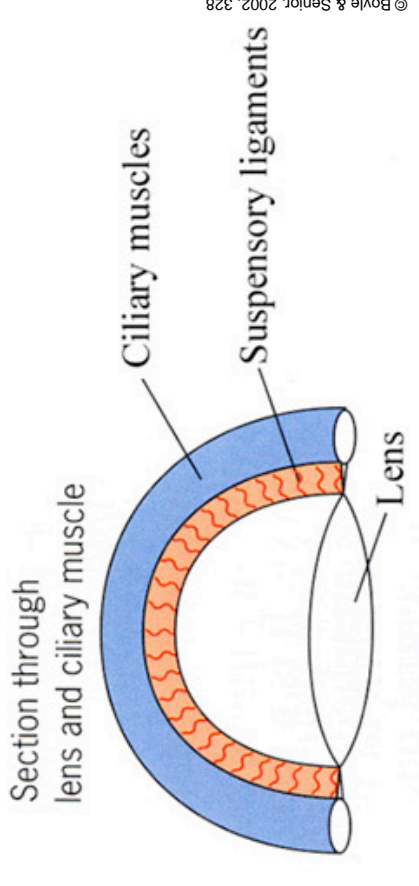
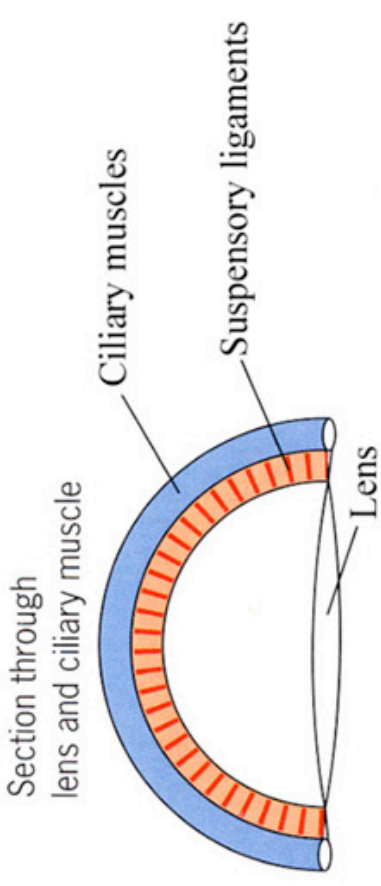
Detail	Focusing on a distant object	Focusing on an object nearby
Suspensory ligaments		
Ciliary muscles		
Light rays		
Lens		
Fovea		

W18 Focusing light on the retina

- 1 **Pair work.** Use a ruler and point out in what way structures change when the eye accommodates. W19 contains useful words.



- 1 **Focusing light on the retina.** **A** Focusing on a distant object; **B** Focusing on an object nearby



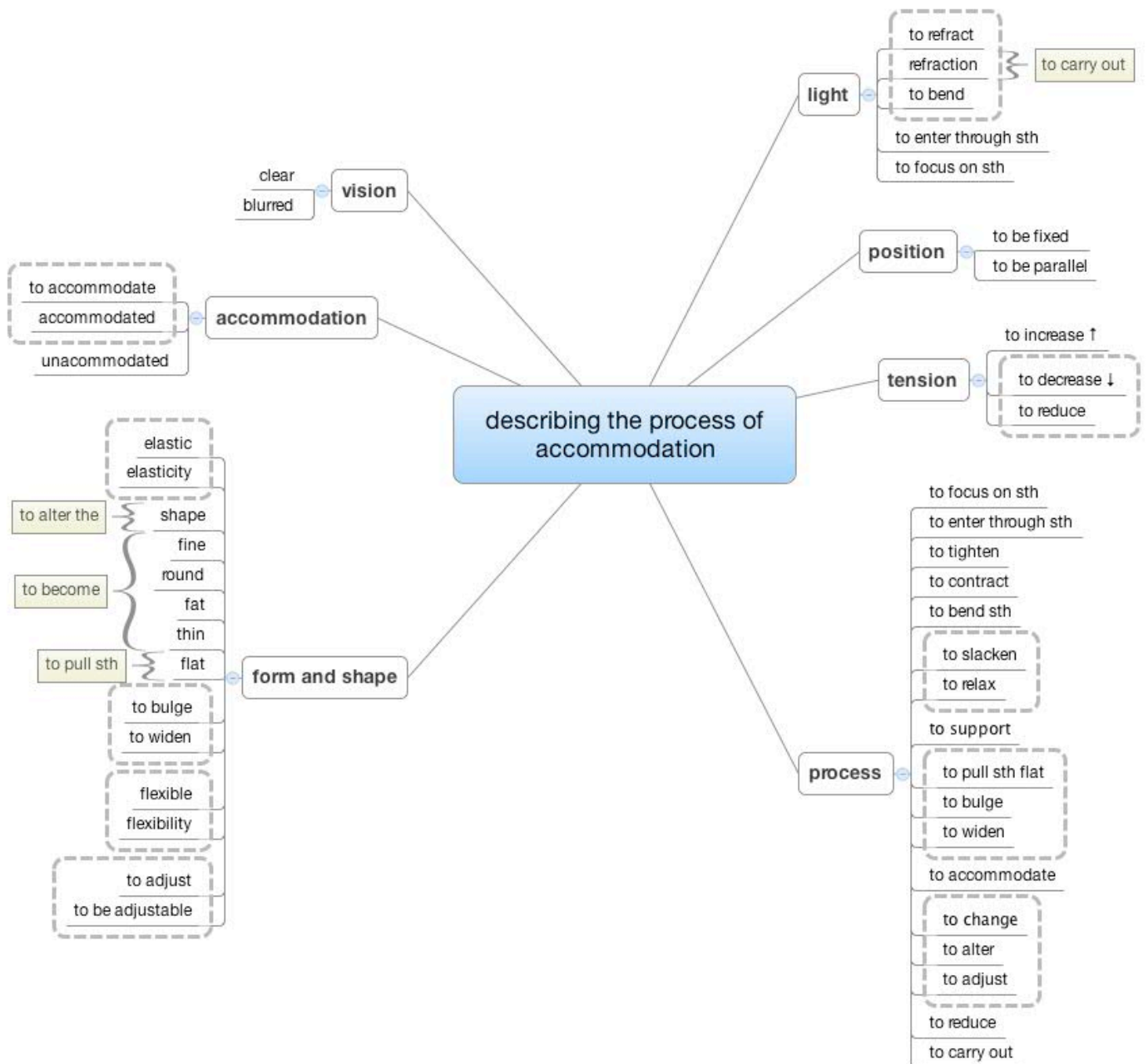
W19 Useful words and phrases for making comparisons

Einige Möglichkeiten, wie man auf Englisch und auf Deutsch Vergleiche ausdrücken kann	
Möglichkeit	Beispiel
Steigerungsformen von Adjektiven	<p>Sophie's eyes are green. Sophies Augen sind grün.</p> <p>Joe's eyes are greener. Joes Augen sind grüner.</p> <p>Peter's eyes are the greenest of the three. Peters Augen sind die grünsten von den dreien.</p>
so...wie	<p>The fovea is as small as this dot: . (0,33 mm). Die Fovea ist so klein wie dieser Punkt: . (0,33 mm).</p>
weniger mehr...als	<p>These glasses are less / more expensive than those. Diese Brille ist weniger teuer als jene. > Diese Brille ist billiger als jene. *Diese Brille ist mehr teuer als jene. > Diese Brille ist teurer als jene.</p>
je...desto je...umso Komparativ	<p>The thinner the lens becomes, the more relaxed the ciliary muscles are. Je dünner die Linse wird, desto stärker sind die Ciliarmuskeln entspannt.</p>
Komparativ + Nebensatz	<p>There were fewer mistakes than I expected. Es gab weniger Fehler als ich erwartet habe.</p>
Komparativ + Infinitiv	<p>It is better to wear sunglasses than to forget them. Es ist besser eine Sonnenbrille zu tragen, als sie zu vergessen.</p>
allmähliche Steigerung	<p>The lens gets thinner and thinner. Die Linse wird dünnere und dünnere.</p>

vgl. Cornelsen English Grammar, 2001, S. 200

Unter Berücksichtigung der bilingualen Methode nach Butzkamm kann zudem das Prinzip des doppelten Verstehens angewendet werden, indem zunächst der zielsprachliche Ausdruck Wort für Wort formal-unidiomatisch in die Muttersprache gespiegelt wird. Unmittelbar danach erfolgt in einem zweiten Schritt die Darstellung des zielsprachlichen Ausdrucks als idiomatisches muttersprachliches Mitteilungsäquivalent. Auf diese Weise werden die Struktur und die Bedeutung des zielsprachlichen Ausdrucks bewusst gemacht. Vor diesem Hintergrund kann die neue Struktur sodann abgewandelt auf neue Situationen angewendet werden.

Mindmap of useful words of phrases





W20 Accommodation - Test your knowledge

1 **Individual work.** Find the right ending for each statement. Be careful: Two endings do not fit.

1	As light rays enter the eye, ...
2	Most of the refraction...
3	But the amount of refraction needed varies...
4	Light rays from an object close to the eye...
5	The elastic lens changes its shape...
6	When viewing close objects, ...
7	This is because the ciliary muscles contract...
8	The suspensory ligaments holding the lens in place <u>slacken</u> , ...
9	This shape of lens focuses close objects onto the retina...
10	When viewing distant objects, ...
11	In this condition, the ciliary muscles relax, ...
12	This tightens the suspensory ligaments, ...
13	A thin lens focuses distant objects clearly onto the retina and...

less challenging

more challenging

Fragments of possible endings:

- A depending on how far away the object is from the eye.
- B the lens becomes 'fatter'.
- C they are refracted (bent).
- D to close the opening around the lens.
- E so the elastic lens alters its shape into a rounder form.
- F is carried out by the cornea.
- G to focus close objects onto the retina.
- H widening the opening around the lens.
- I and the fovea moves to a different site in the retina.
- J need to be refracted more than distant objects.
- K and the eye is said to be accommodated.
- L the eye is said to be unaccommodated.
- M the lens is thin.
- N which pull the lens out into a thinner shape.
- O and makes the retina contract.

Fragments of possible endings:

- A to depend on - far away - object - to be - from - eye.
- B lens - to become - 'fat'.
- C to be - to bend.
- D to close - opening - around - lens.
- E elastic lens - to alter - shape - a rounder form.
- F to carry out - cornea.
- G to focus onto - close objects - retina.
- H to widen - opening - lens.
- I and - fovea - to move to - different site in the retina.
- J need - to be refracted - more than distant objects.
- K and - eye - is said to be - to accommodate.
- L eye - is said to be - unaccommodated.
- M lens - to be - thin.
- N to pull out into - lens - thin shape
- O and - retina - to contract.



W20 Accommodation - Test your knowledge

1 **Individual work.** Find the right ending for each statement. Be careful: Two endings do not fit.

1	As light rays enter the eye, they are refracted (bent).
2	Most of the refraction is carried out by the cornea.
3	But the amount of refraction needed varies depending on how far away the object is from the eye.
4	Light rays from an object close to the eye need to be refracted more than distant objects.
5	The elastic lens changes its shape to focus close objects onto the retina.
6	When viewing close objects, the lens becomes 'fatter'.
7	This is because the ciliary muscles contract to close the opening around the lens.
8	The suspensory ligaments holding the lens in place slacken, so the elastic lens alters its shape into a rounder form.
9	This shape of lens focuses close objects onto the retina and the eye is said to be accommodated.
10	When viewing distant objects, the lens is thin.
11	In this condition, the ciliary muscles relax, widening the opening around the lens.
12	This tightens the suspensory ligaments, which pull the lens out into a thinner shape.
13	A thin lens focuses distant objects clearly onto the retina and the eye is said to be unaccommodated.

less challenging

more challenging

Fragments of possible endings:

- A depending on how far away the object is from the eye.
- B the lens becomes 'fatter'.
- C they are refracted (bent).
- D to close the opening around the lens.
- E so the elastic lens alters its shape into a rounder form.
- F is carried out by the cornea.
- G to focus close objects onto the retina.
- H widening the opening around the lens.
- I and the fovea moves to a different site in the retina.
- J need to be refracted more than distant objects.
- K and the eye is said to be accommodated.
- L the eye is said to be unaccommodated.
- M the lens is thin.
- N which pull the lens out into a thinner shape.
- O and makes the retina contract.

Fragments of possible endings:

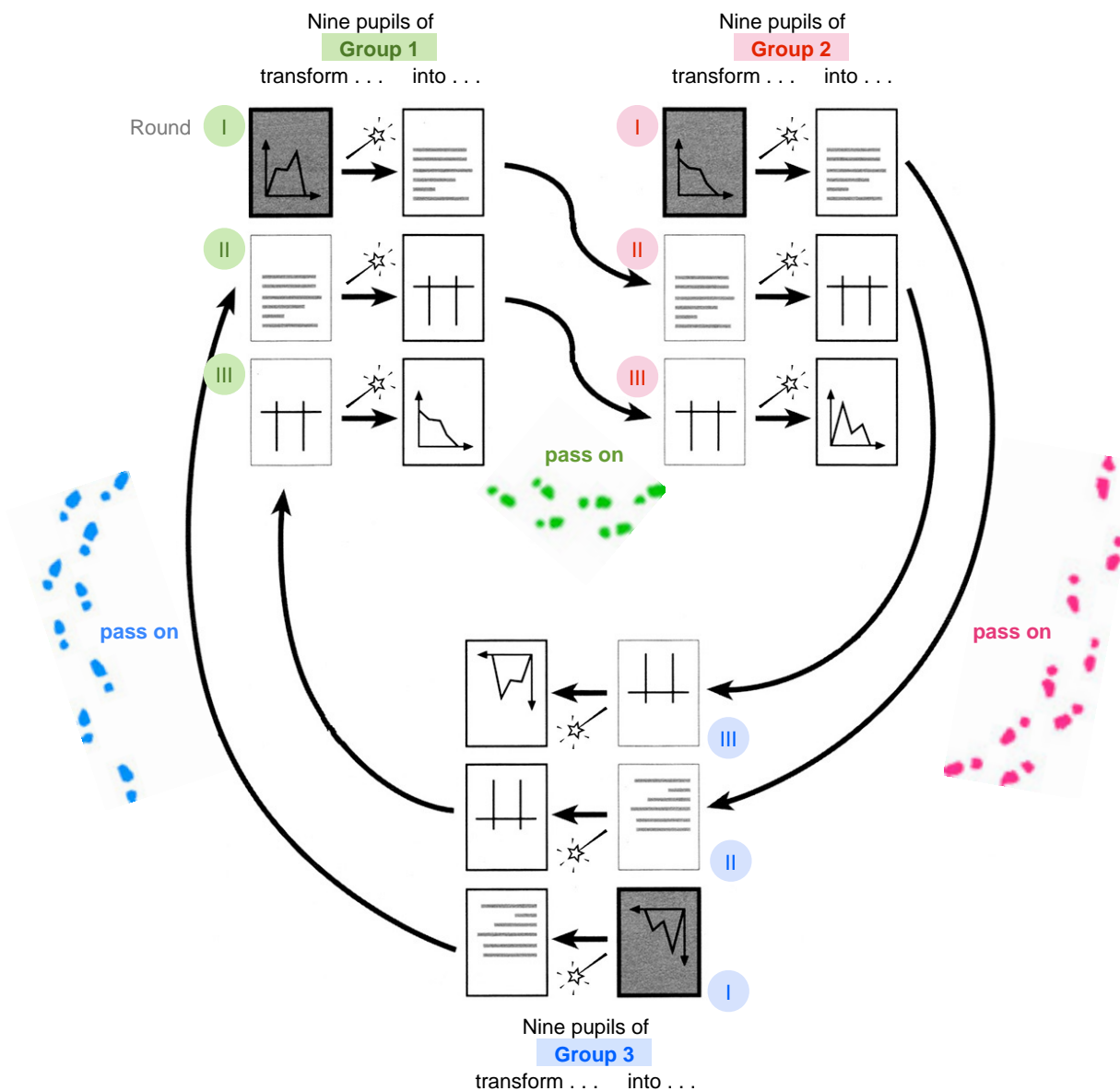
- A to depend on - far away - object - to be - from - eye.
- B lens - to become - 'fat'.
- C to be - to bend.
- D to close - opening - around - lens.
- E elastic lens - to alter - shape - a rounder form.
- F to carry out - cornea.
- G to focus onto - close objects - retina.
- H to widen - opening - lens.
- I and - fovea - to move to - different site in the retina.
- J need - to be refracted - more than distant objects.
- K and - eye - is said to be - to accommodate.
- L eye - is said to be - unaccommodated.
- M lens - to be - thin.
- N to pull out into - lens - thin shape
- O and - retina - to contract.

W21 Accommodation and age

To understand how accommodation changes with age you are going to work with different representations of information: two diagrams, one text, and two tables. Your task is to extract as much information as possible from the material and transform it from one representation into another. For example, a diagram will be turned into a text or a table into a diagram. Perhaps you know the game "Telephone" in which a message is distorted by being passed around in a whisper; but we have the opposite aim: you have to concentrate on the different materials and take care *not* to change the message of the materials.

- 1 **Plenum.** Imagine your class consists of 27 pupils:
Form three groups of nine pupils each. Use colours to remember which group everybody belongs to.

- 2 **Group work.** According to figure 1 each group starts working on a diagram and transforms it into a text (first round). You should subdivide your group into smaller subgroups. However, there must be only one final version all subgroups agree on. It is not allowed to talk to members of other groups. If time is up, each group passes its product on to the next group. A new round starts: In the second round each group turns the received text into a table. In the third round a table is turned into a diagram.
- 3 **Plenum.** Present and discuss your results about accommodation and age in class. For each round there is a standard solution available.
- 4 **Plenum.** Discuss in what way graphical, textual and tabular information helps you better understand the topic. Point out advantages and disadvantages of graphical, tabular and textual information.
- 5 **Group work.** Make a poster about the topic and combine texts, diagrams and tables.



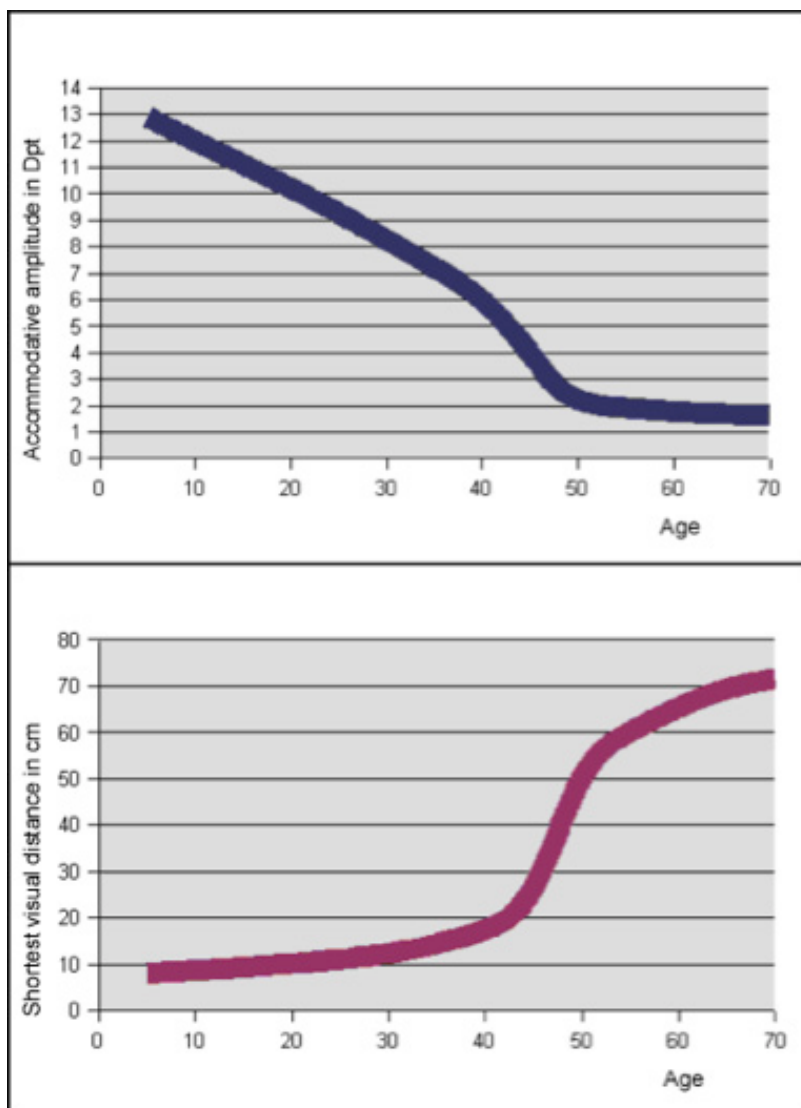
- 1 **Passing on information.**

Accommodation . Diagram

- 1 **Group work.** Name the formal elements these so-called line graphs are composed of (Fig. 1).
- 2 **Group work.** Find good headings for these graphs.

Diagram → Text :

- 3 **Group work.** Describe the two line graphs as precisely as possible. Explain what these graphs tell you so that a scientific article is the result of your work.



(CC) Anton http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/52/Ak_kommodbreiterp.png

Dpt = dioptre; a unit of measurement of the optical power of a lens or curved mirror, which is equal to the reciprocal of the focal length measured in metres (that is, 1/metres). It is thus a unit of reciprocal length. For example, a 3-dioptre lens brings parallel rays of light to focus at 1/3 metre.

1 Graphs.

Accommodation . Text

- ① **Group work.** Read the text.
- ② **Group work.** Find a good heading for this text.

Text → Table :

- ③ **Group work.** Read the text thoroughly and then make two tables on the basis of what is presented in the text.

The **amplitude of accommodation** declines with age and by 60 years of age, most of the population will have noticed a decrease in their ability to focus on close objects.

At the age of 5, your **accommodative amplitude** is high at about 13.5 dpt* and the shortest **visual distance** is at about 7 cm. At the age of ten, the amplitude of accommodation is 12 dpt and the **near point** is 8 cm from your eyes. Until the age of 40, one can observe an **accommodative loss** of 1 dpt in relation to a time period of 5 years. Then the decline is more rapid: At 45, your accommodative amplitude is 4 dpt, at the age of 50 only 2.2 dpt and in steps of 5 years it declines still further in intervals of 0.2 dpt until the age of 70, when a value of only 1.4 dpt is reached.

With the decline in the **amplitude of accommodation** the shortest **visual distance** changes as well. Is the **near point** still at a distance of 8 cm from your eyes, when you are ten years of age, the distance of the **near point** changes continuously the older you become. In steps of 5 years the distance increases gradually in intervals of 1 cm from 8 cm up to 11 cm, when you reach the age of 25. At the age of 30, the shortest visual distance is 12.5 cm, at 35 it is 15 cm and at the age of 40, it is about 17.5 cm. When you have passed this age, the change is really rapid. At the age of 45, the distance of the **near point** is still about 25 cm, but then it jumps up to a value of 54 cm, when you have turned 50. At 60, the distance is 66 cm and the rapidity of change slows down considerably, as the following values of 70 cm (age 65) and 72 cm (age 70) prove.

● Text.

* **Dpt = dioptre**; a unit of measurement of the optical power of a lens or curved mirror, which is equal to the reciprocal of the focal length measured in metres (that is, 1/metres). It is thus a unit of reciprocal length. For example, a 3-dioptre lens brings parallel rays of light to focus at 1/3 metre.

Accommodation . Table

- ❶ **Group work.** Name the formal elements these tables are composed of (Fig. 1).
- ❷ **Group work.** Find good headings for these tables.

Table → Diagram :

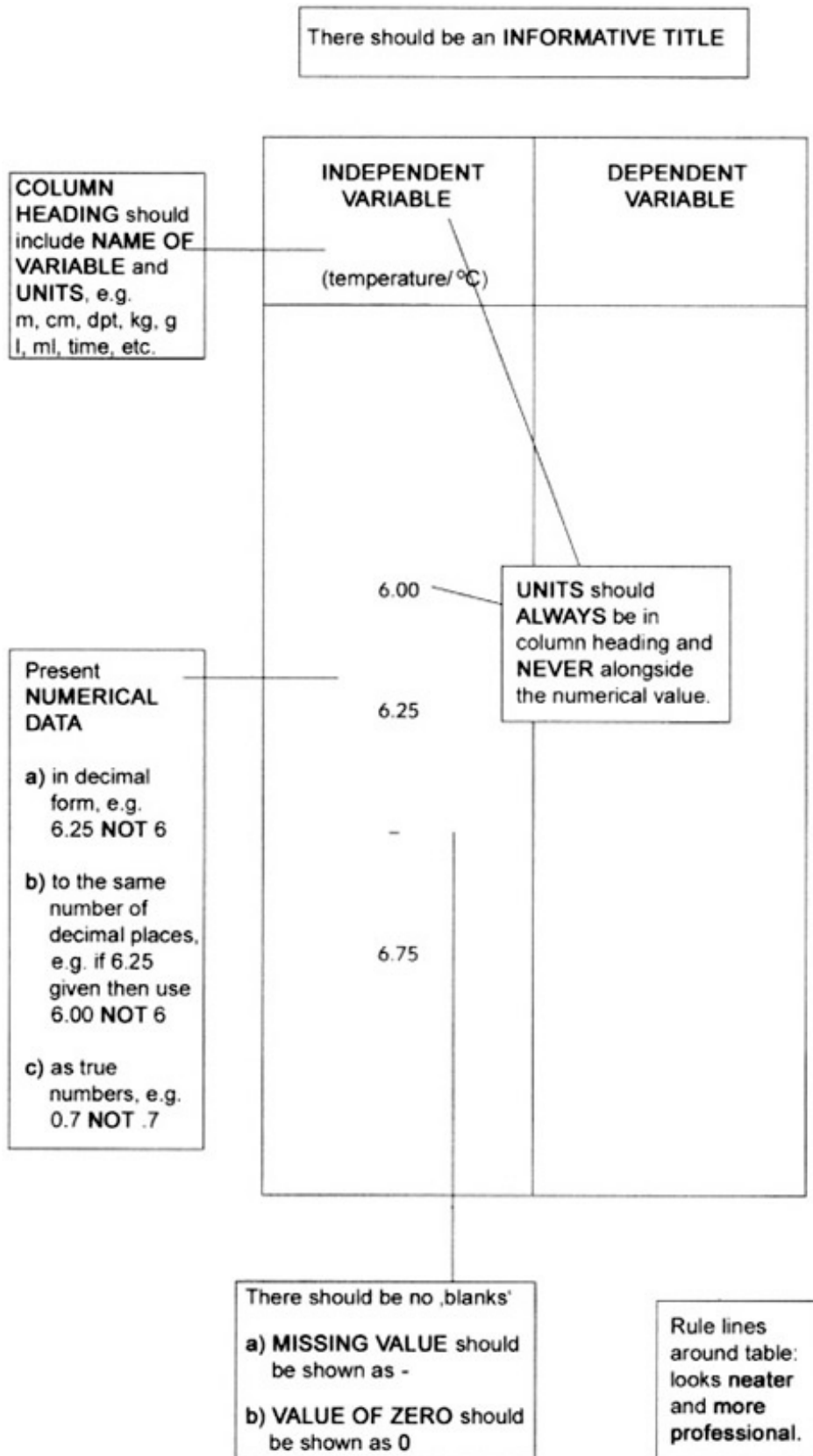
- ❸ **Group work.** Draw two different graphs on the basis of these tables and explain what you do.

Age	Accommodative amplitude (dpt)
05	13.5
10	12.0
15	11.0
20	10.0
25	9.0
30	8.0
35	7.0
40	6.0
45	4.0
50	2.2
55	2.0
60	1.8
65	1.6
70	1.4
Age	Near point (cm)
05	7.0
10	8.0
15	9.0
20	10.0
25	11.0
30	12.5
35	15.0
40	17.5
45	25.0
50	54.0
55	60.0
60	66.0
65	70.0
70	72.0

❶ Tables.

Dpt = dioptre; a unit of measurement of the optical power of a lens or curved mirror, which is equal to the reciprocal of the focal length measured in metres (that is, 1/metres). It is thus a unit of reciprocal length. For example, a 3-dioptre lens brings parallel rays of light to focus at 1/3 metre.

How to make a table



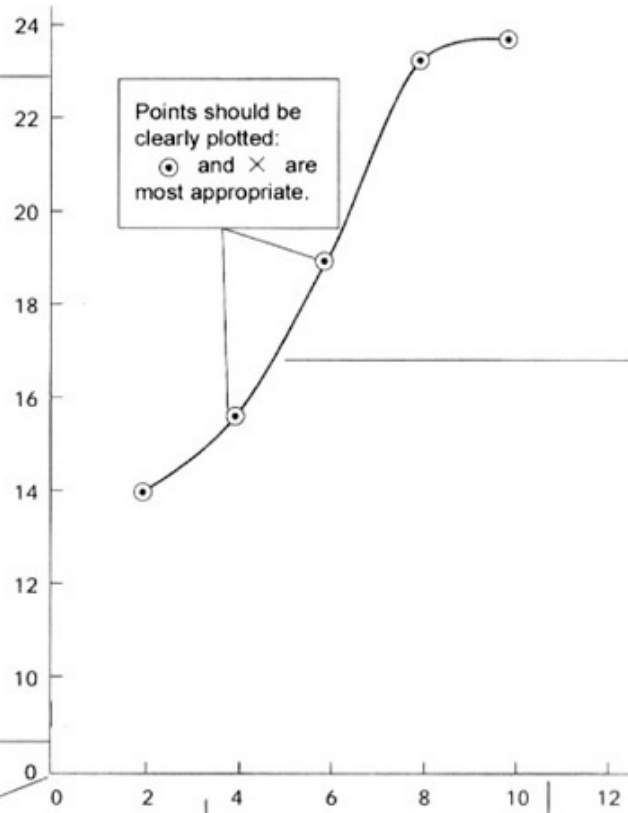
How to draw a line graph

DEPENDENT VARIABLE on y-axis.
SCALE ON AXIS should
 a) be marked **IN EQUAL INCREMENTS**
 b) extend to cover all plotted points
 c) make best use of the space available.

Axes (y-axis and x-axis) should be **LINEAR** and **UNBROKEN**.
 Use **UNITS** like m, cm, dpt, kg, g, l, ml, time, °C, etc.

The line of the axes should be ruled in: use a **BLACK** line.

ORIGIN should be shown on both axes.



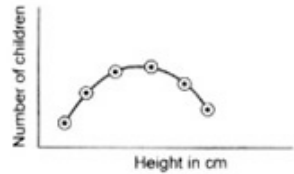
Points should be clearly plotted:
 ○ and × are most appropriate.

SCALE ON AXIS should
 a) be marked **IN EQUAL INCREMENTS**
 b) extend to cover all plotted points
 c) make best use of the space available.

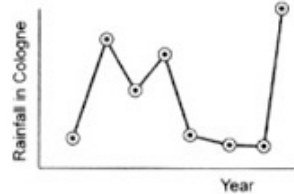
INDEPENDENT VARIABLE on x-axis.
 Use **UNITS** like m, cm, dpt, kg, g, l, ml, time, °C, etc.

There should be an **INFORMATIVE TITLE**: e. g. **EFFECT OF** (variable on x-axis) **ON** (variable on y-axis).

Once the points are plotted they may be joined by a **SMOOTH CURVE**, if theory predicts a smooth, gradual change...



... or by **SHORT, STRAIGHT LINES** if a smooth, gradual change cannot be predicted.



... Curve should **NEVER** extend beyond the final plotted point.

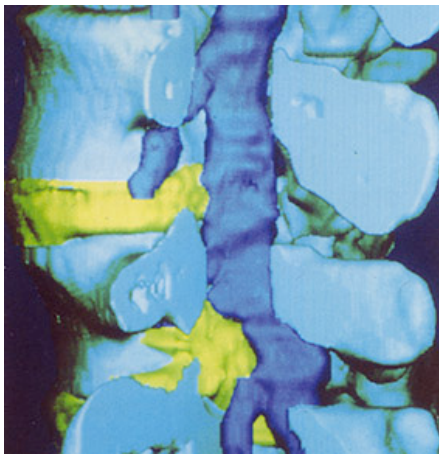
W22 Vocabulary

Sprachbearbeitete und thematisch orientierte Vokabellisten sind eine Ergänzung zu Lehr-Lern-Techniken, die Vokabular systematisch in einen Kontext einordnen. Daher werden solche Listen als ein Baustein eines komplexen Unterstützungssystems betrachtet.

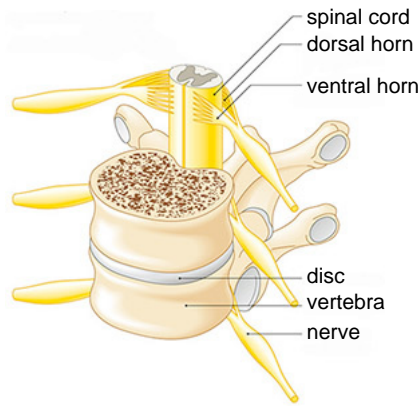
<p>to accommodate</p> <p>accommodation U</p> <p>adjustable</p> <p>to alter</p> <p>to bend, bent, bent</p> <p>to decrease</p> <p>to focus on</p> <p>to increase</p> <p>to refract</p> <p>shape, -s</p> <p>to slacken</p> <p>tension U</p> <p>to widen</p>	<p>the process of adjusting the focus of the eye</p> <p>Accommodation allows us to see objects clearly even though their distance changes.</p> <p>When focusing, an eye adjusts itself by altering the thickness of its lens.</p> <p>to change</p> <p>force something into a curve</p> <p>to become smaller in size, intensity or amount</p> <p>Focusing on something, you adjust lenses so that light rays are concentrated in a single point for a clear image.</p> <p>to become greater in size, intensity or amount</p> <p>Light rays are refracted or bent, when they enter the lenses of our eyes.</p> <p>form of something</p> <p>The suspensory ligaments of our eyes slacken, when the ciliary muscles are contracted.</p> <p>the state of being stretched tight</p> <p>The pupils widen in the dark.</p>	<p>akkommodieren</p> <p>die Akkommodation, o. Pl.</p> <p>einstellbar</p> <p>verändern</p> <p>biegen</p> <p>abnehmen</p> <p>fokussieren</p> <p>zunehmen</p> <p>optisch brechen</p> <p>die äußere, -n Form, -en Pl. die</p> <p>entspannen</p> <p>die Spannung U</p> <p>sich weiten</p>
--	--	--

U uncountable word or uncountable in this context
o. Pl. uncountable word or uncountable in this context
 -s add this letter to get the plural form

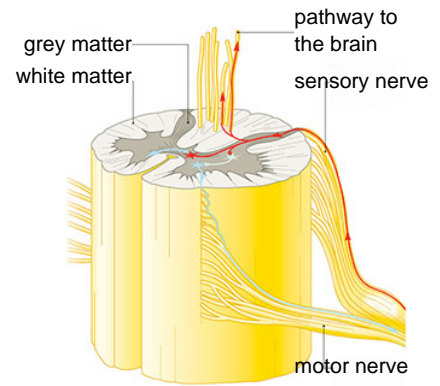
-li exchange the last syllable(s) to get the plural form
 Pl. indicates a different plural article in German
 + add the following word(s) to get the plural form



❶ **Slipped disc.** Normal disc (above, yellow), slipped disc (lower center).



❷ **Structure of the spinal cord.** The vertebrate column protects the spinal cord.



❸ **Connection of neurons.** Scheme of a reflex arc within the spinal cord.

2+3 © Sch. oedei-Ve lag, 2009, 86606, 165

W23 The spinal cord

Text	Main ideas in your own words	Keywords
<p>"The human nervous system can be divided into two parts: the central nervous system (CNS) and the peripheral nervous system [PNS]. The CNS consists of the spinal cord 5 [...] and the brain [...]. The [PNS] brings information from the sense organs to the CNS, and then <u>relays information</u> out to the structures that bring about responses: the muscles and the <u>glands</u>." (Boyle & Senior, 10 2002, 280-281). "The spinal cord serves as the superhighway for action potentials traveling between the brain and the rest of the body. As we [will see], the spinal cord can also <u>process</u> and act on certain information 15 on its own via spinal reflexes, without necessarily involving the brain. [...] <u>Approximately</u> the <u>diameter</u> of your thumb, the spinal cord <u>extends</u> from the <u>base</u> of the <u>skull</u> to the area of about the second <u>lumbar vertebra</u>, 20 or about [43 centimeters]. It is protected by the vertebral column. The outer portions of the <u>spinal cord</u> consist primarily of <u>bundles</u></p>	<p>human nervous system consists of central nervous system and peripheral nervous system</p>	<p>human nervous system = CNS + PNS</p>

nach Leisen, 2003, Werkzeug 45

Text (continued)	Main ideas in your own words	Keywords
<p>25 of <u>axons</u> [...]. Because the axons are generally <u>myelinated</u>, giving them a whitish appearance, [these areas of the spinal cord] are called white matter. Neurons of the [PNS] enter and leave the spinal cord at regular intervals <u>via</u> the dorsal (sensory) and ventral (motor) horns that <u>fuse</u> to form spinal</p> <p>30 nerves. Near the center of the spinal cord is a region occupied primarily by the cell bodies, <u>dendrites</u> and axons of neurons of the CNS [...]. These structures are not myelinated, so the area they occupy is referred to as [grey] matter. Within the gray matter,</p> <p>35 sensory and motor neurons [are connected to] neurons of the CNS that <u>transmit</u> signals up the spinal cord to the brain." (Johnson, 2003, 245-246) "A reflex arc is the simplest</p> <p>40 example of co-ordination, so it is a good place to start a study of how the nervous system works. The key feature of a reflex is that a particular stimulus leads to a fixed response - this is very rapid and can't be controlled because it does not pass through the</p> <p>45 <u>conscious</u> parts of the brain. An important feature of the reflex arcs is that they contain as few synapses as possible. This speeds up response in many cases - such as the <u>blinking</u></p> <p>50 reflex - avoids danger or minimises damage." (Boyle & Senior, 2002, 282)</p>		

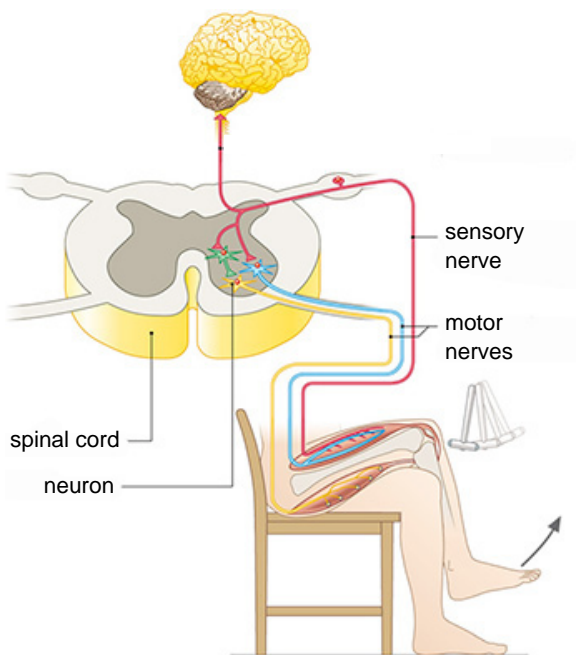
- ① **Individual work.** Read the text once. Divide the text into paragraphs. Use this symbol: |
- ② **Group work.** Compare, discuss and improve your results from task 1. Note down the main ideas for each paragraph in your own words. Find suitable keywords.
- ③ **Plenum.** Cover the text and outline the information given in the text. Try to use your keywords only.

**Background information
about stretch reflexes**

"In a stretch reflex, stretch receptors in a skeletal muscle stimulate sensory nerves, which carry the signals to the spinal cord. In the spinal cord, motor neurons to the stretched muscle are activated. At the same time, motor neurons to antagonistic muscles are *inhibited* so that contraction will be effective. Stretch reflexes play an important role in maintaining upright posture and movement, as they allow us to stand and move without having to concentrate on our actions.

Stretch reflexes associated with posture and movement are often modified slightly by signals from higher brain centers. Physicians can test such reflexes to determine whether the spinal cord and areas of the brain involved in stretch reflexes are intact and functioning properly.

An example is the well-known "**knee jerk**" reflex. When the *patellar tendon* is tapped lightly below the *kneecap*, the resulting slight stretch of the thigh muscles initiates a spinal reflex that ultimately results in contraction of the thigh muscles and an upward movement of the foot and lower leg. If the *neural pathways* are not intact or if the brain is not modifying the reflex properly, the reflex may be either less vigorous or more vigorous than normal." (Johnson, 2003, 240)



❶ Knee jerk reflex.

© Schroedel-Verlag, 2009, 86606, S. 167

How to express...

... the aim and subject of the investigation?

- The objective was to find out...
- We have attempted to...
- We investigated the hypothesis that...

...the methods of the investigation?

- We have applied the subsequent methods:
- We tested...
- We counted...

...the analysis of data?

- We determined...
- We compared...
- We assessed...

...the results of the investigation?

- The main finding is that...
- We found...
- We observed...
- ...led to the same outcome.
- We came across...

...comparisons and contrasts?

- We compared...
- On the one hand... on the other hand...
- In spite of...
- In contrast to...

...references to texts?

- Our data is in line with descriptions...
- Different findings were reported...
- Our findings differ from...

...cause and effect?

- ...is caused by...
- ...results from...
- ...is responsible for...
- Therefore...
- It is because of ... that ...

...conclusions?

- ...supports our idea that...
- ...confirms our observations...
- These findings prove our hypothesis that...
- We conclude that...
- We come to the conclusion that...
- We assume that...

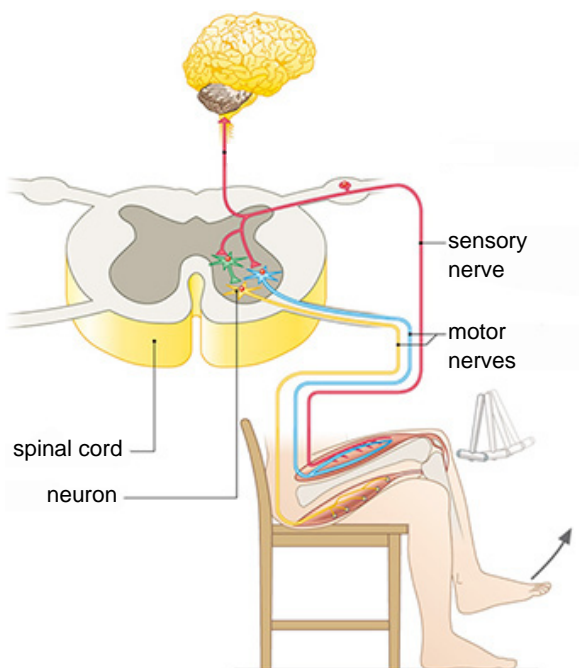
nach Hrdina & Hrdina, 2006

**Background information
about stretch reflexes**

"In a stretch reflex, stretch receptors in a skeletal muscle stimulate sensory nerves, which carry the signals to the spinal cord. In the spinal cord, motor neurons to the stretched muscle are activated. At the same time, motor neurons to antagonistic muscles are *inhibited* so that contraction will be effective. Stretch reflexes play an important role in maintaining upright posture and movement, as they allow us to stand and move without having to concentrate on our actions.

Stretch reflexes associated with posture and movement are often modified slightly by signals from higher brain centers. Physicians can test such reflexes to determine whether the spinal cord and areas of the brain involved in stretch reflexes are intact and functioning properly.

An example is the well-known "**knee jerk**" reflex. When the *patellar tendon* is tapped lightly below the *kneecap*, the resulting slight stretch of the thigh muscles initiates a spinal reflex that ultimately results in contraction of the thigh muscles and an upward movement of the foot and lower leg. If the *neural pathways* are not intact or if the brain is not modifying the reflex properly, the reflex may be either less vigorous or more vigorous than normal." (Johnson, 2003, 240)



❶ Knee jerk reflex.

© Schroedel-Verlag, 2009, 86606, S. 167

How to express...

... the aim and subject of the investigation?

- The objective was to find out...
- We have attempted to...
- We investigated the hypothesis that...

...the methods of the investigation?

- We have applied the subsequent methods:
- We tested...
- We counted...

...the analysis of data?

- We determined...
- We compared...
- We assessed...

...the results of the investigation?

- The main finding is that...
- We found...
- We observed...
- ...led to the same outcome.
- We came across...

...comparisons and contrasts?

- We compared...
- On the one hand... on the other hand...
- In spite of...
- In contrast to...

...references to texts?

- Our data is in line with descriptions...
- Different findings were reported...
- Our findings differ from...

...cause and effect?

- ...is caused by...
- ...results from...
- ...is responsible for...
- Therefore...
- It is because of ... that ...

...conclusions?

- ...supports our idea that...
- ...confirms our observations...
- These findings prove our hypothesis that...
- We conclude that...
- We come to the conclusion that...
- We assume that...

nach Hrdina & Hrdina, 2006

W26 Investigating human reflexes and reaction times

Part 3 Pupillary light reflex

1 Procedure

1. Black out the room and allow a few minutes for the eyes to adjust.
2. **Pair work.** One person is the experimenter and the other the subject. The subject covers one eye.
3. Use a clear plastic ruler to measure the diameter of the pupil.
4. Slowly bring the light source in from the side to within 5-10 cm of the subject's face. Wait one minute. Again measure the diameter of the subject's pupil. Remove the light if the subject feels any discomfort.
5. Remove the light. Allow the subject's pupil to return to its dilated state before repeating the procedure with the other eye. (nach Salters-Nuffield, 2006, 8.1)

2 Hypothesis

Pair work. Imagine a scientist wants to carry out the experiment as described above. What might have been his or her clear prediction about the results? Write down his or her hypothesis.

3 Materials

- small torch (not too bright)
- clear plastic ruler with soft edges

4 Perform study

Pair work. Carry out the procedure carefully.

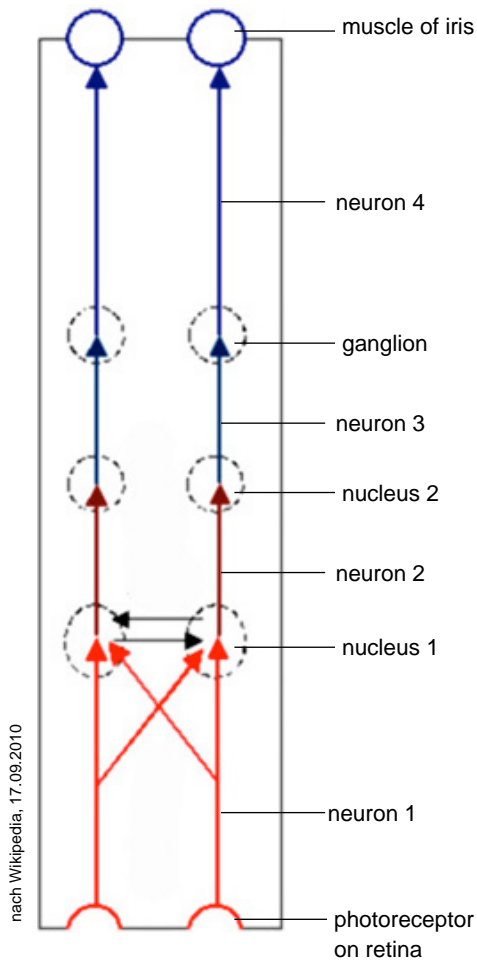
Safety: If you wear glasses you should remove them. Do not use sharp objects near to the eye.

5 Results

Pair work. Write down the results of your investigation. Do not explain your results yet.

6 Discussion

Pair work. Use your results to prove or disprove the hypothesis. Read the support sheet to explain your results and discuss possible mistakes.



❶ **Mechanism of the pupillary light reflex.** A nucleus is a mass of neurons within the brain. A ganglion is a mass of nerve cell bodies outside the brain. Both nuclei and ganglia function as relay points (biological "switchboards") in the nervous system.

How to express...

... the aim and subject of the investigation?

- The objective was to find out...
- We have attempted to...
- We investigated the hypothesis that...

...the methods of the investigation?

- We have applied the subsequent methods:
- We tested...
- We measured...

...the analysis of data?

- We determined...
- We compared...
- We assessed...

...the results of the investigation?

- The main finding is that...
- We found...
- We observed...
- ...led to the same outcome.
- We came across...

...comparisons and contrasts?

- We compared...
- On the one hand... on the other hand...
- In spite of...
- In contrast to...

...references to other sources?

- As we can see in the diagram...
- The diagram supports our view...
- Our findings differ from...

...cause and effect?

- ...is caused by...
- ...results from...
- ...is responsible for...
- Therefore...
- It is because of ... that ...

...conclusions?

- ...supports our idea that...
- ...confirms our observations...
- These findings prove our hypothesis that...
- We conclude that...
- We come to the conclusion that...
- We assume that...



W27 Investigating human reflexes and reaction times

Conclusions

Reaction or reflex?

- ① **Plenum.** Point out and discuss what general conclusions can be drawn about the nature of a reflex.
- ② **Individual work.** Write a definition both of the term "reflex" and "reaction". Use a dictionary and/or a textbook if you need help.
- ③ **Plenum.** Step by step read the following seven situations. For each situation discuss whether the answer of the body is a reflex or a reaction.

1. Somebody calls your name. You are in a hurry to get your bus but you turn around to see who it is.
2. You season your meal and get pepper in your nose - you sneeze.
3. Imagine you are the goalkeeper of a football team. A forward shoots at the goal. You jump towards the ball and catch it.
4. If an object suddenly approaches your eyes, you close your eyes instantly.
5. Unexpectedly an animal crosses the street. The driver of the car brakes abruptly.
6. You did not see the hot teapot on the table. Quickly you remove your arm.
7. A person steps on a sharp stone. Instantly he withdraws the leg.

How to write a definition

A definition is a statement of the exact meaning of a word. It gives a description of the nature and meaning of something. It must not be too broad or too narrow. A definition should not be negative, i.e. do not say what the word is not - say what it is. Simple synonyms should be avoided because they do not express what the word means. Do not use the word you want to define in its definition.

Good example:

dog

a domesticated carnivorous mammal that typically has a long snout, an acute sense of smell, and a barking, howling, or whining voice. It is widely kept as a pet or for work or field sports.

(vgl. New Oxford American Dictionary)

Definition too broad, bad example:

dog

an animal that has a long snout, good senses, and a loud voice. It is domesticated.

Definition too narrow, bad example:

dog

a domesticated carnivorous mammal that has a long snout, an acute sense of smell, and a barking voice. It is kept as a pet.

Negative definition, bad example:

dog

not a wolf, an animal that is not a herbivore...

Simple synonyms, bad example:

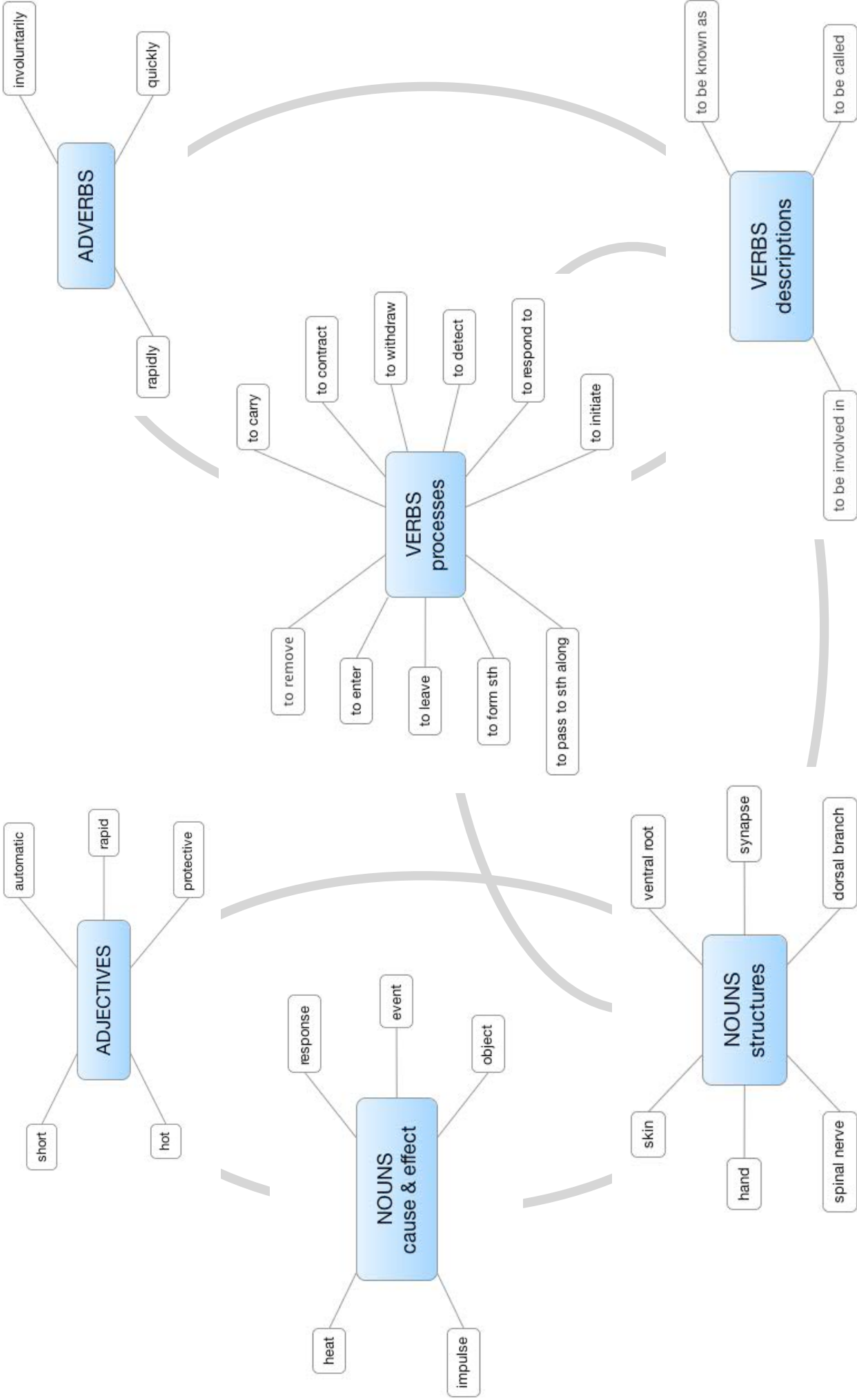
dog

a hound, a canine.

Do not use the word you want to define, bad example:

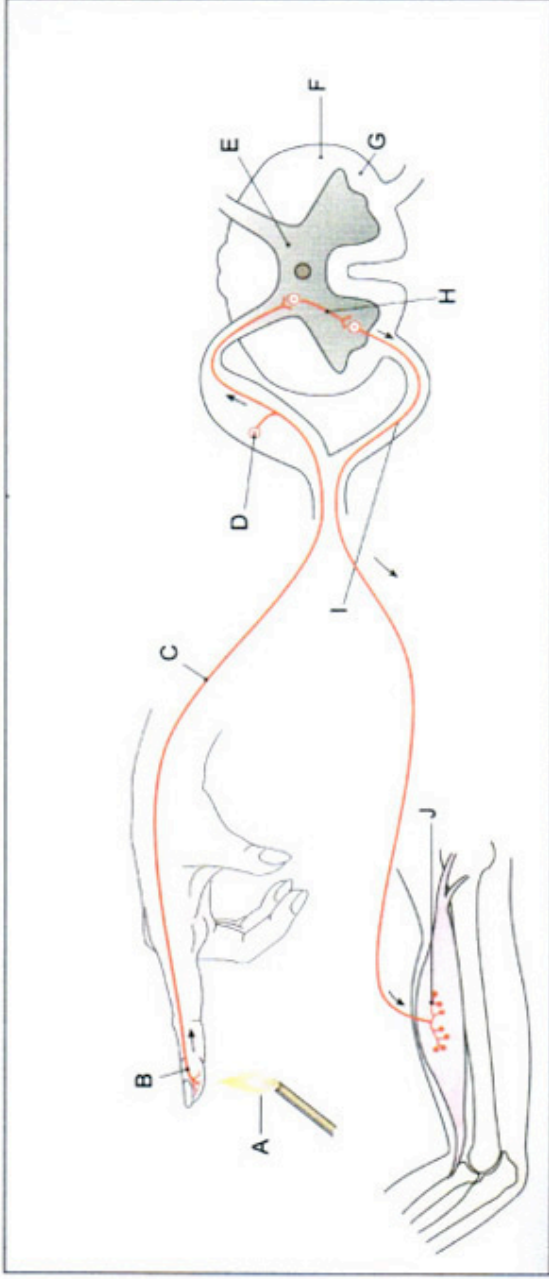
dog

Dogs are widely kept as pets or for work or field sports.



W28 The withdrawal reflex arc - Test your knowledge

- 1 **Individual work.** Identify the labelled structures in the diagram.
- 2 **Individual work.** Describe the withdrawal reflex arc. Use as many words and expressions as possible from the structured mindmaps on page 2.



© Williams, 2000, 338

- A stimulus (heat)
- B (thermo)receptor
- C sensory neuron
- D cell body
- E grey matter
- F spinal cord
- G white matter
- H relay neuron
- I motor neuron
- J effector (muscle)

Description:

The stimulus (heat) is detected by receptors in the skin. As these cells respond to temperature they are called thermoreceptors. They initiate nerve impulses that pass to the spinal cord of the central nervous system along a sensory neuron. The sensory neuron enters the spinal cord through the dorsal branch of the spinal nerve and forms a synapse with a relay neuron, inside the grey matter. Within the spinal cord the nerve impulses reach this relay neuron which forms a synapse with a motor neuron. This motor neuron leaves the spinal cord through the ventral root of the spinal cord and carries the impulses right through the white matter of the spinal cord to an effector, in this case muscles in the arm, which then contract to withdraw the hand from the hot object. This action is known as the response.

W29 Vocabulary

Sprachbearbeitete und thematisch orientierte Vokabellisten sind eine Ergänzung zu Lehr-Lern-Techniken, die Vokabular systematisch in einen Kontext einordnen. Daher werden solche Listen als ein Baustein eines komplexen Unterstützungssystems betrachtet.

approximately	The plane will be landing in approximately 20 minutes.	ungefähr, annähernd
axon, -s	a particularly long extension of a nerve cell that carries impulses away from the cell body	das Pl. die Axon, -e
base, -s	the lowest point of something	die Basis, Basen
to blink	The girl blinked her eyes several times.	zwinkern
bundle, -s	He gave her a bundle of five-pound notes.	das Pl. die Bündel
conscious	She became conscious of someone looking at her.	bewusst
dendrite, -s	Extensions which conduct nerve impulses towards the cell body are called dendrites.	der Pl. die Dendrit, -en
diameter, -s	The diameter of the Earth is about 13 000 km.	der Pl. die Durchmesser
dorsal horn, -s	a bundle of nerves containing only sensory axons, that enters the spinal cord near the dorsal surface	die Pl. die hintere Wurzel, -n -n
to extend from ... to	The forest extends from the river to the village.	sich erstrecken von ... bis, verlaufen von ... bis
to fuse	to join together, to merge	sich vereinigen, zusammenkommen
gland, -s	an organ in the body that makes chemical substances for the body to use	die Pl. die Drüse, -n
grey matter U	part of the central nervous system containing the cell bodies, dendrites and axons of the nerve cells which give the material a grey colour	die graue Substanz, o. Pl.
to be involved	More men are involved in doing the housework today.	beteiligt sein
lumbar vertebra, -brae	vertebrae that exist / occur in the lower part of your backbone	der Pl. die Lumbal-, Lendenwirbel
myelinated	to be covered and protected by a fatty substance wrapped around a nerve cell	myelinisiert
peripheral nervous system	the nervous system as a whole with the exception of the central nervous system	das Pl. die periphere, -n Nervensystem, -e
to process	to deal with information	verarbeiten
reflex arc	A physician tests reflex arcs.	der Pl. die Reflexbogen, -bögen

reflex, -es	Sneezing is a reflex.	der Pl. die	Reflex, -e
to relay information	to receive and send information		verschalten
skull, -s	After the accident he had two broken ribs and a fractured skull.	der Pl. die	Schädel
spinal cord, -s	a string of nerves in your spine	das	Rückenmark, o. Pl.
spinal nerve, -s	nerves that arise from the spinal cord	der Pl. die	Spinalnerv, -en
to transmit	The information was transmitted by satellite throughout the world.		übertragen, senden
ventral root, -s	any of the nerve roots issuing from the ventral side of the spinal cord, containing motor nerves	die Pl. die	vordere, -n Wurzel, -n
vertebra, -brae	one of the small hollow bones of the vertebral column	der Pl. die	Wirbel
vertebral column, -s	backbone consisting of bony vertebrae	die Pl. die	Wirbelsäule, -n
via	The file was sent via electronic mail.		mit Hilfe, über
white matter U	The white matter is the part of the central nervous system lying outside the grey matter in the spinal cord.	die	weiße Substanz, o. Pl.

U uncountable word or uncountable in this context
o. Pl. uncountable word or uncountable in this context
 -s add this letter to get the plural form

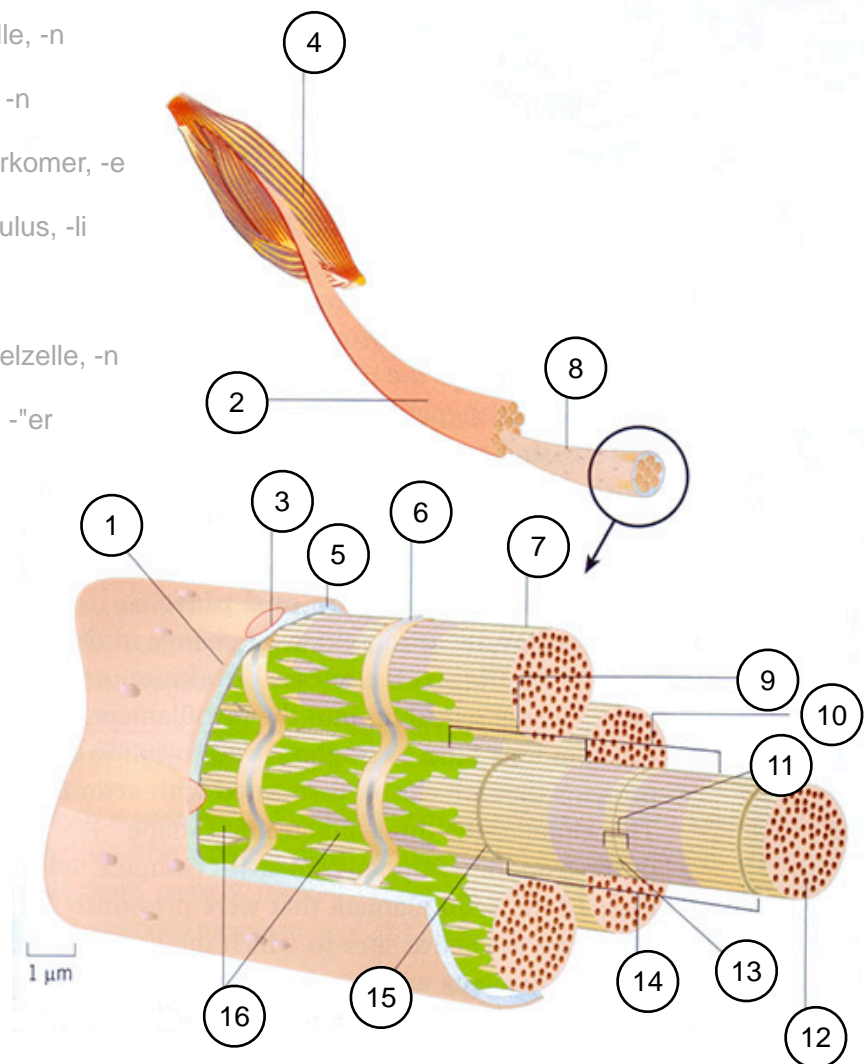
~li exchange the last syllable(s) to get the plural form
 Pl. indicates a different plural article in German
 + add the following word(s) to get the plural form

W30 The structure of a skeletal muscle

1 **Pair work.** Fill in the missing numbers into the word list.

Word list:

- () sarcoplasm, [U] -s Sarkoplasma, o.Pl.
- () H zone, -s -e H-Zone, -n
- () sarcoplasmic reticulum, -la -s, -e Sarkoplasmatische Retikulum, -n, -la
- () muscle, -s -r, -e Muskel, -n
- () myofilament, -s -s, -e Myofilament, -e
- () sarcolemma, -s -s, -e Sarkolemma, -s
- () mitochondrion, -dria -s, -e Mitochondrium, -drien
- () A band, -s -s, -e A-Band, -"er
- () muscle fibre, -s -e Muskelfaser, -n
- () myofibril, -s -e Myofibrille, -n
- () Z line, -s -e Z-Scheibe, -n
- () sarcomere, -s -s, -e Sarkomer, -e
- () T tubule, -s -r, -e T-Tubulus, -li
- () M line, -s -e M-Linie, -n
- () muscle cell, -s -e Muskelzelle, -n
- () I band, -s -s, -e I-Band, -"er



nach Leisen, 2003, Werkzeug 1

© Boyle & Senior, 2002, 301

W32 Energy transfer in muscles

Talking about science:

One ATP molecule...

...reacts with water in the presence of a catalyst called ATPase.

The resulting reaction forms...

...one ADP molecule...

...one inorganic phosphate,...

...energy is released.

...and...

...and...

Thinking about science...

ATP is produced in the mitochondria. Energy is stored in the bonds of the ATP molecules. ATP diffuses rapidly to places where energy is needed.

A catalyst increases the rate of a chemical reaction by lowering the activation energy. It is not consumed in the reaction. A biological catalyst is called an enzyme.

ADP results when ATP loses one phosphate group.

Phosphate is an inorganic chemical.

This type of reaction is called hydrolysis: Here, water reacts with ATP so that ATP can be broken down into smaller parts.

I could also say that the reaction is exothermic. In a muscle the energy is used to move the heads of the myosin filaments.

ATP + H_2O $\xrightarrow{\text{ATPase}}$ **ADP** + **P_i** + **energy**

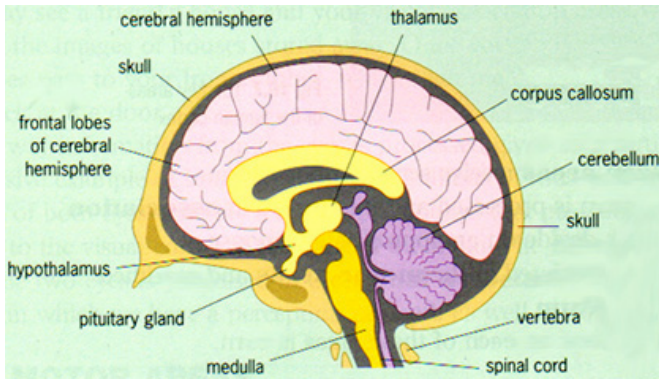
W33 Vocabulary

Sprachbearbeitete und thematisch orientierte Vokabellisten sind eine Ergänzung zu Lehr-Lern-Techniken, die Vokabular systematisch in einen Kontext einordnen. Daher werden solche Listen als ein Baustein eines komplexen Unterstützungssystems betrachtet.

<p>activation energy U</p> <p>ADP (adenosine diphosphate) + molecules</p> <p>ATP (adenosine triphosphate) + molecules</p> <p>ATPase (adenosinetriphosphatase) + molecules</p> <p>bond, -s</p> <p>catalyst, -s</p> <p>to diffuse</p> <p>exothermic reaction, -s</p> <p>hydrolysis, -es</p> <p>to increase</p> <p>mitochondrion, ~ia</p> <p>transfer U</p>	<p>Activation energy is needed to start a reaction.</p> <p>ADP molecules contain two phosphate groups.</p> <p>ATP molecules act as short-term 'biological batteries', providing energy.</p> <p>ATPase breaks down ATP to ADP.</p> <p>In each methane molecule there are four C-H bonds.</p> <p>A catalyst makes a chemical reaction happen without being changed itself.</p> <p>The sugar molecules diffuse in your tea.</p> <p>In an exothermic reaction energy is released.</p> <p>a chemical reaction in which large molecules are broken down by the addition of water</p> <p>The population increased dramatically.</p> <p>Mitochondria are small units within a cell that produce ATP.</p> <p>It is unlikely that the disease will be transferred from animals to humans.</p>	<p>die Aktivierungsenergie o. Pl.</p> <p>das Adenosindiphosphat Pl. die ADP-Moleküle</p> <p>das Adenosintriphosphat Pl. die ATP-Moleküle</p> <p>die Adenosintriphosphatase Pl. die ATPase-Moleküle</p> <p>die Bindung, -en Pl. die</p> <p>der Katalysator, -en Pl. die</p> <p>diffundieren, sich verbreiten</p> <p>die exotherme, -n Reaktion, Pl. die -en</p> <p>die Hydrolyse, -n Pl. die</p> <p>vergrößern</p> <p>das Mitochondrium, ~en Pl. die</p> <p>die Übertragung, -en Pl. die</p>
--	---	--

U uncountable word or uncountable in this context
o. Pl. uncountable word or uncountable in this context
 -s add this letter to get the plural form

~li exchange the last syllable(s) to get the plural form
 Pl. indicates a different plural article in German
 + add the following word(s) to get the plural form



nach © Boyle & Senior, 2002, 285

❶ Main regions of the human brain.

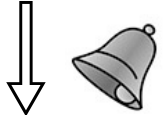
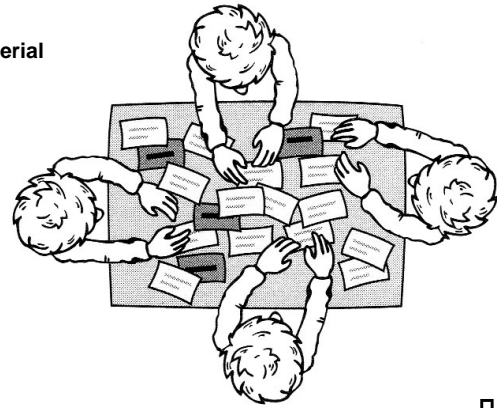
W34 The human brain

"A neuron does not think or love, yet humans do. Scientists are still trying to unravel the biology of emotion and thought, but we do know that they originate in the central nervous system, specifically in the brain. The central nervous system, consisting of brain and spinal cord, is central both in location and action. It is where integration, or processing, of information occurs. It is where where information is received and where complex outputs are initiated. It's where billions of action potentials traveling in millions of neurons all come together as a conscious thought." (Johnson, 2003, 244) To better understand how the human brain is structured and how it works you are going to work with different bits of information printed on cards. These bits of information appear in various representations: diagrams, texts, tables etc. Your task is to extract as much information as possible from the material and to organize it. Put away material that is not useful and/or contains surplus information, add your own ideas using paper, empty cards and crayons - feel free to reorganize everything. However, the result should be a clear presentation about how the human brain is structured and how it works. To achieve this, the following tasks will guide you through a sequence of connected steps.

- ❶ **Group work.** Scan the provided set of material that contains keywords, pictures, diagrams, texts, facts etc. Use your textbook and Wikipedia.
- ❷ **Group work.** Develop a system to organize the material as a poster (e.g. matrix, mind map, concept map, table, different colours). Decide what is more or less important. Concentrate on information that is really necessary to understand the topic.
- ❸ **Presentation.** One pupil represents your group in front of the class. He/She presents the poster and collects feedback.
- ❹ **Plenum.** Compare your results with those of the other groups. Try to explain differences.
- ❺ **Group work.** Make a photo of your poster for your exercise book.

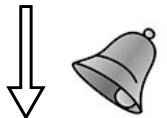
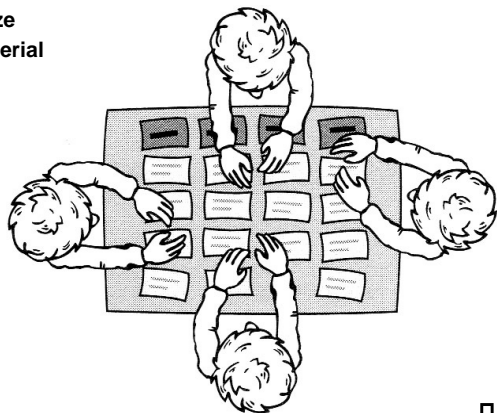
❶

Scan the material



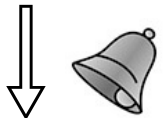
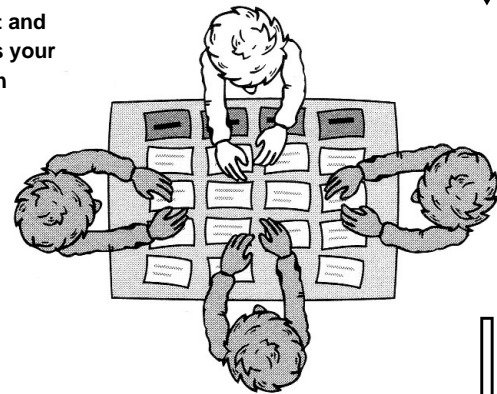
❷

Organize the material



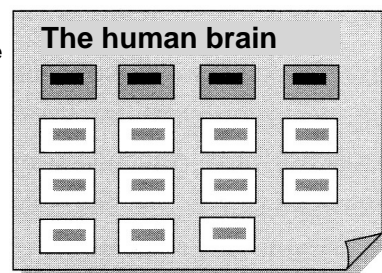
❸

Present and discuss your solution



❹

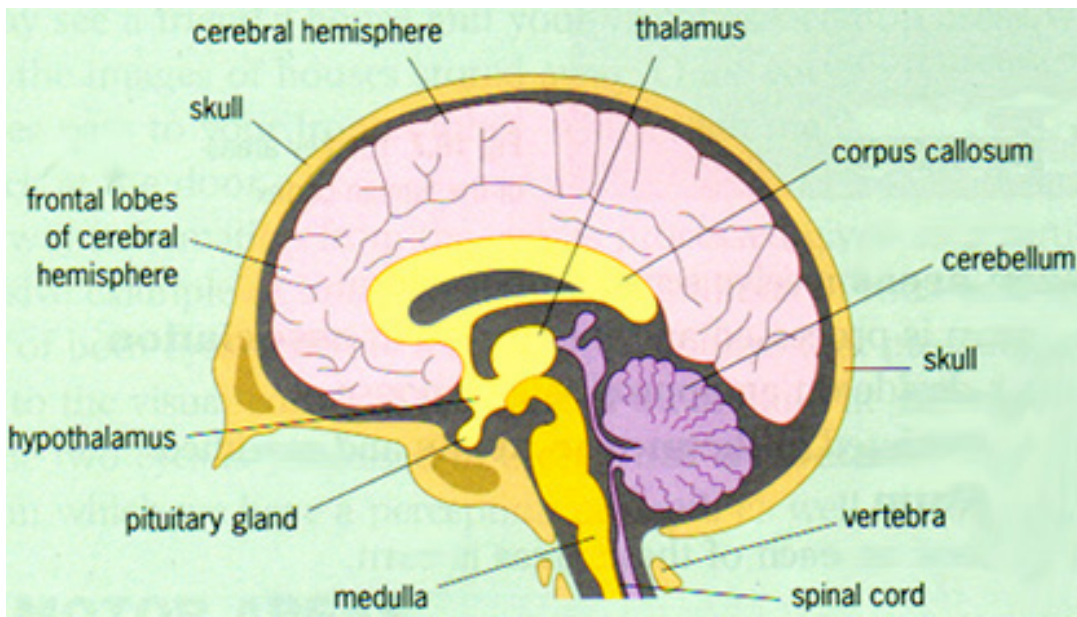
Compare and evaluate



❹ Organizing and presenting information.

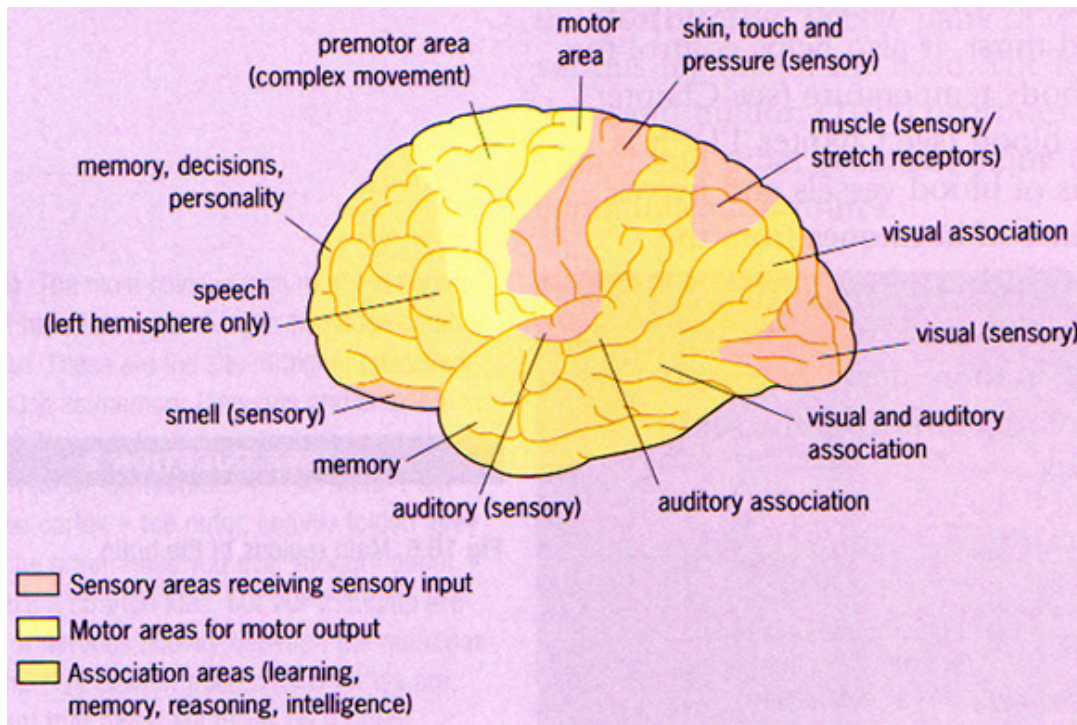
nach Lelsen, 2003, Werkzeug 36, Abb. 1-4 ©

1 Main regions of the human brain



nach © Boyle & Senior, 2002, 285

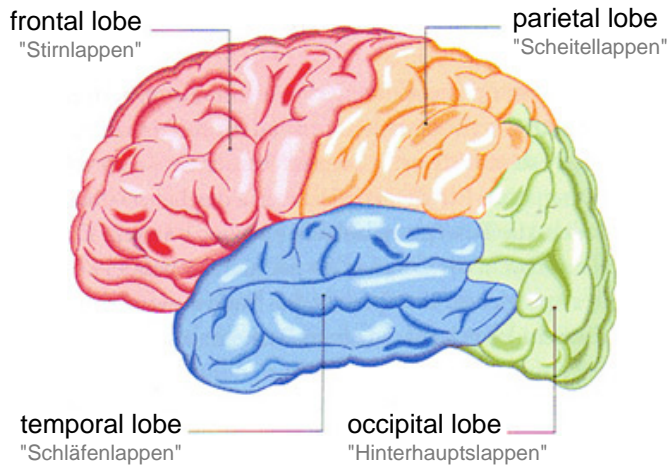
2 Localisation of brain functions



- Sensory areas receiving sensory input
- Motor areas for motor output
- Association areas (learning, memory, reasoning, intelligence)

nach © Boyle & Senior, 2002, 286

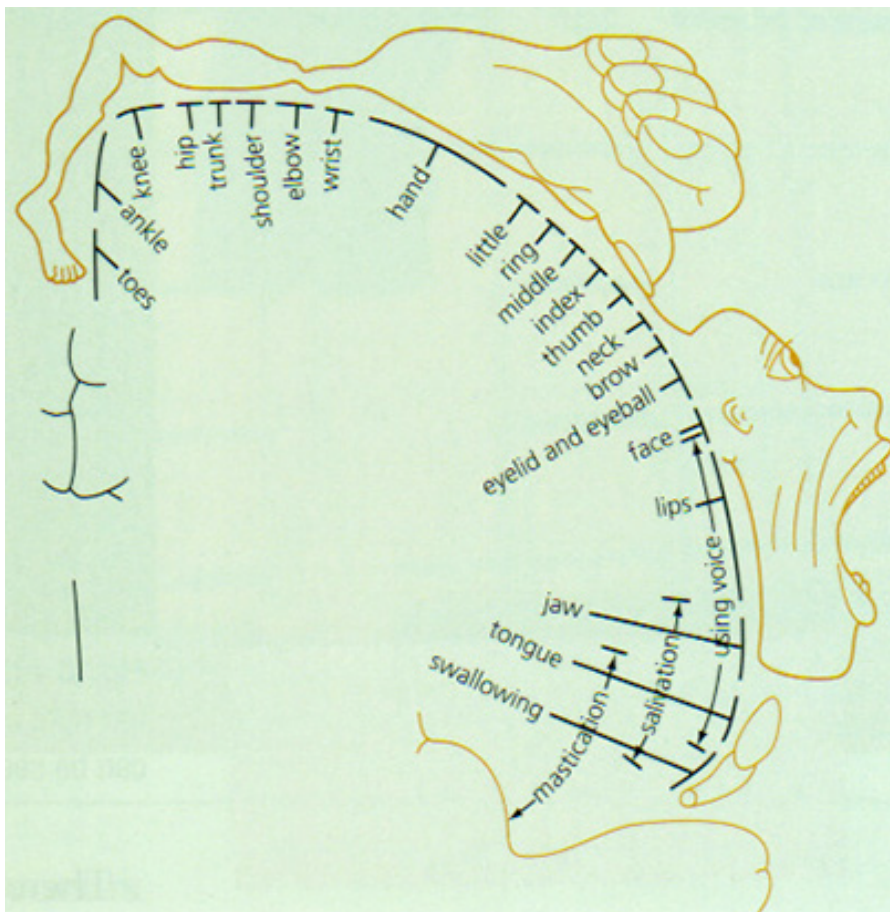
3 Four lobes of the human brain



© Schroedel-Verlag, 2009, 86606, 169



4 Regions of the motor cortex corresponding to the regions of the body




© Boyle & Senior, 2002, 287



5	Sensory and motor cortex
<p>“Some parts of the body contain more receptors than others, and consequently a larger area of brain is devoted to them. In [a] distorted model the [...] anatomy is proportional to the area in the brain that deals with the sensory information. Thus the hands, mouth and tongue are huge - they have many receptors per square centimetre - while other areas such as the torso and legs are relatively small.”</p> <p style="text-align: right;"><small>Zitat aus Boyle & Senior, 2002, 287</small></p>	



6	The human brain seen from above
	
<small>© Boyle & Senior, 2002, 284</small>	



7	Two hemispheres
<p>“The most obvious feature of the human brain is the two huge cerebral <u>hemispheres</u>. These are the site of higher conscious functions such as memory, language and emotion.”</p> <p style="text-align: right;"><small>Zitat aus Boyle & Senior, 2002, 284</small></p>	



8 Auszug aus Wikipedia zum Stichwort "Großhirnrinde" (vereinfacht)

Die **Großhirnrinde** (lat. **Cortex cerebri**) ist die äußere, an Nervenzellen reiche Schicht des Großhirns (*Telencephalon*). Sie ist je nach Region nur 2 bis 5 mm dick. Der Cortex ist ein Teil der grauen Substanz (*Substantia grisea*) des Großhirns. Die Nervenfasern der Neuronen der Großhirnrinde verlaufen unterhalb der Hirnrinde und bilden die weiße Substanz (*Substantia alba*) des Großhirns. Sie werden analog zur Rinde auch als Mark bezeichnet. Cortex und Marklager bilden zusammen den Großhirnmantel (*Pallium*). Innerhalb des subcorticalen Marklagers des Großhirns befinden sich weitere Abschnitte grauer Substanz des Großhirns, die Großhirnkerne (Basalganglien, Claustrum und Corpus amygdaloideum).

Der Cortex lässt sich grob in fünf bis sechs Lappen (*Lobi*) einteilen, die durch tiefere Spalten (*Fissurae*) voneinander getrennt sind. Hiervon liegen an der Hirnoberfläche:

- Frontallappen oder Stirnlappen (*Lobus frontalis*)
- Parietallappen oder Scheitellappen (*Lobus parietalis*)
- Occipitallappen oder Hinterhauptslappen (*Lobus occipitalis*)
- Temporallappen oder Schläfenlappen (*Lobus temporalis*)

Die Großhirnrinde zeichnet sich bei vielen Säugetieren durch zahlreiche Windungen (griech. *Gyri*, Singular *Gyrus*), Spalten (lat. *Fissurae*, Sing. *Fissura*) und Furchen (lat. *Sulci*, Sing. *Sulcus*) aus. Die Faltung dient der Vergrößerung der Oberfläche: beim Menschen beträgt diese etwa 1800 cm². Bei der Furchung des Cortex unterscheidet man eine Primärfurchung, die bei allen Individuen annähernd gleich ist, von einer Sekundär- und Tertiärfurchung, die so individuell wie ein Fingerabdruck sein können.

verändert nach <http://de.wikipedia.org/wiki/Großhirnrinde>, 13.09.2010



9 Facts about the human brain

“The human brain weighs about 1.5 kilograms, is 85 per cent water and has the consistency of thick blancmange. It is, however, the most complex material known. It copes with a huge amount of information from the various senses, deciding what is important and what can be ignored. The brain of a human makes up about one-fiftieth of your body's mass. Its delicate tissues are protected by the skull and by the cranial meninges. Cerebrospinal fluid bathes the outside of the brain and fills the chambers - the ventricles. The human brain is thought to contain ten thousand million neurons. Each neuron may be in contact with a thousand other cells, providing an immense number of different communication routes. Like all vertebrate brains, the human brain consists of three parts: a hindbrain, midbrain and forebrain. The cerebrum (a part of the forebrain) is made up of two large cerebral hemispheres. They have a thin layer, the cortex, which is thrown into many folds.”

nach Boyle & Senior, 2002, 284-285

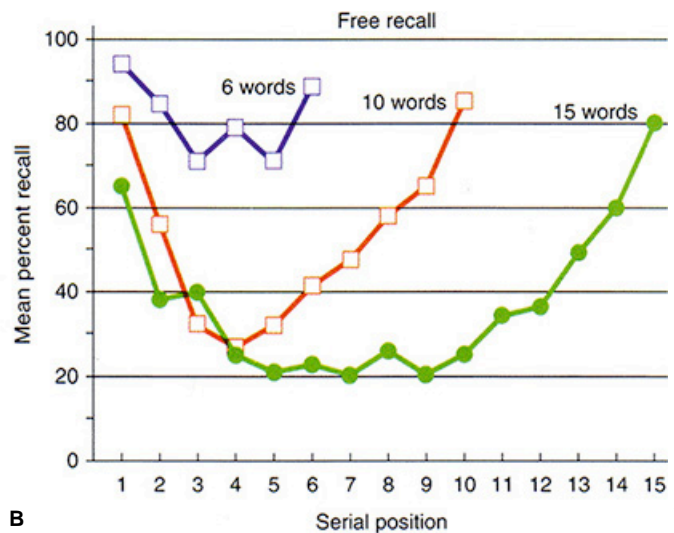
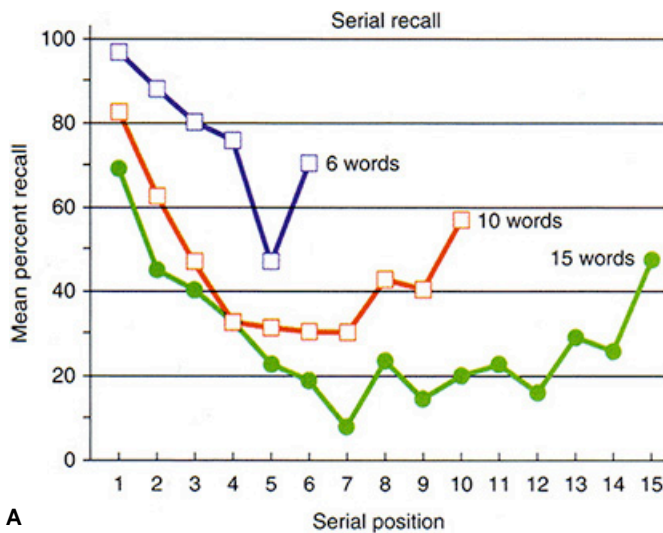


10 Simplified structure of the human brain	
STRUCTURE	FUNCTION
<p>1. hindbrain</p> <p>1.1. <u>medulla oblongata</u></p> <p>1.2. <u>cerebellum</u></p> <p>2. midbrain</p> <p>3. forebrain</p> <p>3.1. cerebrum</p> <p>3.2. <u>hypothalamus</u></p> <p>3.3. thalamus</p>	<p>houses vital centres controlling heart rate, breathing, reflex centres (coughing, sneezing, swallowing, vomiting), etc.</p> <p>precise motor control, becomes active in relation to language and attention</p> <p>links forebrain to hindbrain, controls eye muscles, involved in motor control, "switchboard"</p> <p>higher mental activities (e.g. thought, reasoning), site of personality, different areas associated with different sensory and motor functions</p> <p>co-ordinates between nervous system and hormonal system, sensations (e.g. hunger and thirst), controls release of hormones from pituitary gland</p> <p>directs sensory information from sense organs to correct part of cerebral <u>cortex</u></p> <p style="text-align: right; font-size: small;">nach Boyle & Senior, 2002, 284-285</p>



11 More brain facts and figures	
<ul style="list-style-type: none"> • 2 % of body mass • consumes 20 % of oxygen • consumes 25 % of glucose • consists of 100.000.000.000 neurons (= 100 billions = 100.000 millions) • contains 100.000.000.000.000.000 synapses (100.000 trillions = 100.000 million millions) • 2.000.000 Gigabytes (= 2.000 Terabytes = 2 Petabytes) of data stored in synaptic junctions • computers need 50-5.000 times more energy to achieve the same number of calculations <p style="text-align: right; font-size: small;">nach Wikipedia, 13.09.2010, "Gehirn"</p>	





1 Serial position effect. A serial recall; B free recall

W35 Investigating learning and memory

"Suppose we required you to learn a list of unrelated words. If we asked you to recall those words in order, your data would almost conform to the pattern shown in [figure 1]: You would do very well on the first few words (the **primacy effect**) and very well on the last few words (the **recency effect**) but rather poorly on the middle part of the list. Figure 1 shows the generality of this pattern when students are asked to try to remember word lists of varying lengths (6, 10, and 15 words) using either *serial recall* ("Recite the words in the order you heard them") or *free recall* ("Recite as many words as you can") [...]. Researchers have found primacy and recency in a wide variety of test situations [...]. What day is it today? Do you believe that you would be almost a second faster to answer this question at the beginning or end of the week than in the middle [...]?" (Gerrig & Zimbardo, 2002, 229-230) - Let us set up our own experiment.

- 1 **Pair work.** The experimenter sets up a list of 15 words. The subject learns this list by heart. Keep learning the list until you can go through the 15 words in a row without an error. After this the subject is given a period of time over which he/she must keep the list in memory (e.g. read a long newspaper article and talk about it). Then the experimenter asks the subject to recall the words from the list serially and checks if for each position the correct word is recalled. If there is enough time left, the experimenter and the subject take turns and repeat the procedure with a new word list (and a new newspaper article).
- 2 **Group work.** Collect and combine the individual results of the class and calculate a mean percent recall

for each of the 15 positions. Use a spreadsheet application to generate diagrams comparable to those shown in figure 1. (Do not use 3D graphs.)

- 3 **Individual work.** Once your class has produced a graph representing the combined results of your class, take some time to study it carefully:
 - Is there an increase or decrease?
 - Does the curve level off or reach a plateau?
 - Is there a peak, if so, where is it?
- 4 **Plenum.** Formulate a conclusion. Discuss whether your results support or reject the theory presented in the text above.

Support

☂ Calculating a mean

The mean, or average, is worked out by adding up all the values in a data set and then dividing the total by the number of measurements.

☂ Recognising trends in your data

Keep your descriptions short and to the point. You do not have to refer to every single measurement. Remember that you are aiming to produce an overview.

☂ Drawing conclusions

Start with a simple statement. Then add one or two paragraphs explaining your findings. Keep to information that is relevant to your results.

☂ Anomalous data and results

If there is anomalous data (e.g. an incomplete list), then you are probably justified to ignore these values in the calculation for a mean. Comment on this in your report.

W36 Vocabulary

Sprachbearbeitete und thematisch orientierte Vokabellisten sind eine Ergänzung zu Lehr-Lern-Techniken, die Vokabular systematisch in einen Kontext einordnen. Daher werden solche Listen als ein Baustein eines komplexen Unterstützungssystems betrachtet.

<p>anomalous</p> <p>association area, -s</p> <p>average, -s</p> <p>cerebellum U</p> <p>to conform to</p> <p>corpus callosum U</p> <p>cortex, -tices</p> <p>frontal lobe, -s</p> <p>grey matter U</p> <p>hemisphere, -s</p> <p>hypothalamus U</p> <p>to level off</p> <p>mean, -s</p> <p>measurement, -s</p> <p>medulla oblongata U</p> <p>motor area, -s</p> <p>occipital lobe, -s</p> <p>parietal lobe, -s</p> <p>peak, -s</p> <p>pituitary gland, -s</p> <p>to reach a plateau</p>	<p>This time the experiments have given anomalous results.</p> <p>a region of the cortex that is concerned with higher mental activities</p> <p>The average of 11, 14 and 20 is 15.</p> <p>The cerebellum is located in the back of the head and coordinates muscular movement.</p> <p>The machine conforms to our safety regulations.</p> <p>nervous tissue that connects the two cerebral hemispheres</p> <p>outer layer of the brain that consists of grey matter</p> <p>part of the brain that lies directly behind the forehead</p> <p>the part of the brain and spinal cord that consists of nerve cell bodies</p> <p>the left or right half of the brain</p> <p>The hypothalamus lies below the thalamus and regulates many basic body functions.</p> <p>Economic growth was starting to level off and stop growing.</p> <p>The mean of 11, 14 and 20 is 15.</p> <p>Every measurement was exact.</p> <p>The medulla oblongata links the brain with the spinal cord.</p> <p>The motor area transmits information to the muscles.</p> <p>The occipital lobes lie in the back of the head.</p> <p>The parietal lobes lie below top of the skull.</p> <p>There is a peak on the temperature curve.</p> <p>The pituitary gland is located at the base of the brain that secretes hormones.</p> <p>to reach a steady rate</p>	<p>abweichend</p> <p>das Pl. die Assoziationsareal, -e</p> <p>der Pl. die Durchschnitt, -e</p> <p>das Kleinhirn o. Pl.</p> <p>mit etw. übereinstimmen</p> <p>der Balken o. Pl.</p> <p>der Cortex, -ices</p> <p>der Pl. die Stirnlappen (= Frontallappen)</p> <p>die Graue Substanz o. Pl.</p> <p>die Hemisphäre, -n</p> <p>der Hypothalamus o. Pl.</p> <p>sich auf einen Wert einpendeln</p> <p>der Pl. die Durchschnitt, -e</p> <p>die Messung, -en</p> <p>das verlängerte Rückenmark (die Medulla oblongata)</p> <p>das motorische Areal, -e</p> <p>der Pl. die Hinterhauptslappen (= Okzipitallappen)</p> <p>der Pl. die Scheitellappen (= Parietallappen)</p> <p>der Pl. die Spitzenwert, -e</p> <p>die Hirnanhangsdrüse, -n</p> <p>eine Ebene erreichen</p>
---	--	--

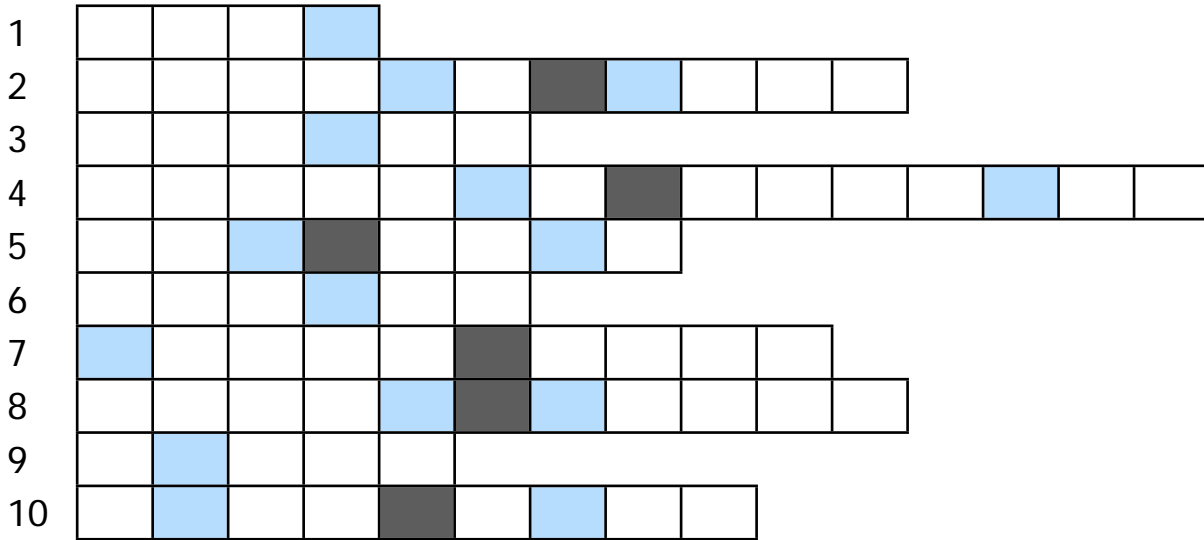
to recall	She recalled seeing a poster on the wall.	sich an etw. erinnern
sensory area, -s	an area of the cerebral cortex that receives and interprets information from different parts of the body	das sensorische , -n Areal , -e Pl. die
serial	All the cars have a serial number so that you can find a stolen car.	fortlaufend / seriell
spreadsheet, -s	A spreadsheet organizes data into rows and columns.	das Tabellenkalkulationsprogramm , -e Pl. die
temporal lobe, -s	The temporal lobes lie on each side of the brain.	der Schläfenlappen Pl. die (= Temporallappen)
thalamus U	The thalamus conducts sensory information from other parts of the brain to the cortex.	der Thalamus o. Pl.
unrelated	New issues may arise, unrelated to the original ones.	zufällig / nicht miteinander in Verbindung stehend
white matter U	The white matter consists of myelinated axons.	die Weißer Substanz o. Pl.

U uncountable word or uncountable in this context
o. Pl. uncountable word or uncountable in this context
 -s add this letter to get the plural form

-li exchange the last syllable(s) to get the plural form
 Pl. indicates a different plural article in German
 + add the following word(s) to get the plural form

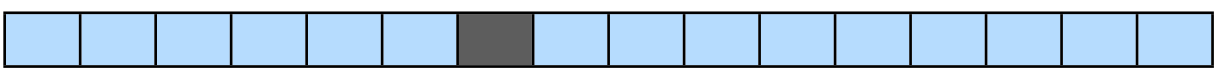
W37 Self-assessment (easy)

1 **Individual work.** Fill in the crossword puzzle.



- 1 Can be made thicker or thinner to adjust the focus.
- 2 Most sensitive part of the retina.
- 3 This is where the image is formed.
- 4 Change the shape of a part of the eye when focusing.
- 5 Light-sensitive cell.
- 6 This and the watery liquid behind it bend the light.
- 7 There are no photoreceptors.
- 8 Carries nerve impulses to the brain
- 9 Light enters the eye through this hole
- 10 Colour-sensitive cell.

Inability to distinguish between colours:



W37 Self-assessment (easy)

1 Individual work. Fill in the crossword puzzle.

1	L	E	N	S															
2	Y	E	L	L	O	W		S	P	O	T								
3	R	E	T	I	N	A													
4	C	I	L	I	A	R	Y		M	U	S	C	L	E	S				
5	R	O	D		C	E	L	L											
6	C	O	R	N	E	A													
7	B	L	I	N	D		S	P	O	T									
8	O	P	T	I	C		N	E	R	V	E								
9	P	U	P	I	L														
10	C	O	N	E		C	E	L	L										

- 1 Can be made thicker or thinner to adjust the focus.
- 2 Most sensitive part of the retina.
- 3 This is where the image is formed.
- 4 Change the shape of a part of the eye when focusing.
- 5 Light-sensitive cell.
- 6 This and the watery liquid behind it bend the light.
- 7 There are no photoreceptors.
- 8 Carries nerve impulses to the brain
- 9 Light enters the eye through this hole
- 10 Colour-sensitive cell.

Inability to distinguish between colours:

C	O	L	O	U	R		B	L	I	N	D	N	E	S	S
---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---



W38 Self-assessment (medium difficulty)

- ① **Individual work.** Read through the following description of the basic functional unit of the nervous system. Then write on the dotted lines to complete the passage.

The basic functional unit of the nervous system are neurons. The one that carries nerve impulses from the brain or spinal cord to a muscle is called a It consists of a, which contains a and other organelles, such as, which provide energy. Many thin cytoplasmic extensions carry impulses towards the neuron. These thin extensions are relatively short and are able to communicate with other neurons. They are called One of these extensions is very long and carries impulses away from its neuron. This structure is called and can travel from your spinal cord all the way to your big toe where many of them form connections with a muscle at structures called

- ② **Individual work.** Read through the following description of the spinal cord. Then write on the dotted lines to complete the passage.

The spinal cord is a hollow tube that runs from the brain to the end of the spine. Together with the brain it makes up the Pairs of spinal nerves branch off the spinal cord. Each pair of spinal nerves contains neurons bringing impulses to the brain and neurons carrying impulses away to the muscles. The spinal cord consists of two distinct areas the central containing the cell bodies of relay and motor neurons and the outer

nach Williams, 2000, 327

nach Williams, 2000, 338



- ③ **Individual work.** Read through the following description of the spinal reflex. Then write on the dotted lines to complete the passage.

A reflex is the automatic, rapid response to a
 The is not involved in the actual response, but it is informed. The neurons that are involved in a reflex make up a The stimulus is detected by Nerve impulses are initiated and pass to the spinal cord along directly to a short relay neuron. The short relay neuron forms a synapse with a that leaves the spinal cord and carries the impulse to an for example to muscles. The following action is known as the



W38 Self-assessment (medium difficulty)

- ① **Individual work.** Read through the following description of the basic functional unit of the nervous system. Then write on the dotted lines to complete the passage.

The basic functional unit of the nervous system are neurons. The one that carries nerve impulses from the brain or spinal cord to a muscle is called a *motor neuron*. It consists of a *cell body*, which contains a *nucleus* and other organelles, such as *mitochondria* which provide energy. Many thin cytoplasmic extensions carry impulses towards the neuron. These thin extensions are relatively short and are able to communicate with other neurons. They are called *dendrites*. One of these extensions is very long and carries impulses away from its neuron. This structure is called *axon* and can travel from your spinal cord all the way to your big toe where many of them form connections with a muscle at structures called *motor end plates*.

- ② **Individual work.** Read through the following description of the spinal cord. Then write on the dotted lines to complete the passage.

The spinal cord is a hollow tube that runs from the brain to the end of the spine. Together with the brain it makes up the *central nervous system (CNS)*. Pairs of spinal nerves branch off the spinal cord. Each pair of spinal nerves contains *sensory* neurons bringing impulses to the brain and *motor* neurons carrying impulses away to the muscles. The spinal cord consists of two distinct areas the central *grey matter* containing the cell bodies of relay and motor neurons and the outer *white matter* containing myelinated axons.



- ③ **Individual work.** Read through the following description of the spinal reflex. Then write on the dotted lines to complete the passage.

A reflex is the automatic, rapid response to a *stimulus from the environment* that needs a quick response. The *brain* is not involved in the actual response, but it is informed. The neurons that are involved in a reflex make up a *reflex arc*. The stimulus is detected by *receptors*. Nerve impulses are initiated and pass to the spinal cord along *sensory neurons* directly to a short relay neuron. The short relay neuron forms a synapse with a *motor neuron* that leaves the spinal cord and carries the impulse to an *effector* for example to muscles. The following action is known as the *response*.



W39 Test your knowledge (challenging)

1 **Pair work.** Answer the questions in complete sentences. Take turns after each question and check your answer.

B = brain, E = eye, L = learning, M = muscle contraction, N = nervous system, R = reflex arc

B	1.	What did scientists find out about the relationship between the amount of receptors in some parts of the body and the area of the brain that is devoted to them? Give an example.	
B	2.	What is the function of the hindbrain, esp. the "medulla oblongata"?	
B	3.	What is the function of the hindbrain, esp. the "cerebellum"?	
B	4.	What is the function of the midbrain?	
B	5.	What is the function of the forebrain, esp. the "cerebrum"?	
B	6.	What is the function of the forebrain, esp. the "hypothalamus"?	
B	7.	What is the function of the forebrain, esp. the "thalamus"?	
B	8.	What do you know about the weight and the contents of water of the brain?	
E	9.	What structures refract the light rays that enter the eye?	
E	10.	What is the function of the ciliary muscles?	
E	11.	What is the result of the mutual work of ciliary muscles and suspensory ligaments?	
E	12.	What do you know about the fovea?	



E	13.	What do you know about the blind spot?	
E	14.	What process is called accommodation?	
E	15.	When is the lens pulled out into a thinner shape?	
E	16.	What shape do the lenses have if a person views a close object?	
L	17.	What is the meaning of "primacy effect"?	
L	18.	What is the meaning of "recency effect"?	
M	19.	When does a muscle contract?	
M	20.	What is the function of calcium ions in muscle contraction? Where are they stored?	
M	21.	What is the role of ATP in muscle contraction?	
M	22.	What is the idea behind the "sliding filament theory"?	
N	23.	What is the function of the nervous system?	
N	24.	What structures detect changes inside or outside our bodies?	
N	25.	What is the scientific term for an organ (e.g. muscles) that brings about responses?	
N	26.	What organ is responsible of/for processing sensory information?	



N	27.	What is the basic functional unit of the nervous system?	
N	28.	What are dendrites and what is their function?	
N	29.	What structure at the end of an axon forms the connection with a muscle?	
N	30.	What structure brings about the transference of information from one basic functional unit of the nervous system to another one?	
N	31.	What is the name of the substance that helps to transfer information chemically?	
N	32.	What ions rush into the axon and bring about depolarisation?	
N	33.	What ions rush into the end of an axon and bring about the movement of vesicles?	
N	34.	Which compound splits the substance that helps to transfer information chemically?	
R	35.	Why are reflex arcs so important?	
R	36.	What is an important feature of reflex arcs?	
R	37.	What is the function of a relay neuron and where is it located?	
R	38.	Which two different kinds of neurons are involved in a reflex arc and what is their function?	
R	39.	Which different kinds of reflex arcs do you know?	
R	40.	Why do doctors test reflexes?	

W39 Test your knowledge (challenging)

1 **Pair work.** Answer the questions in complete sentences. Take turns after each question and check your answer.

B = brain, E = eye, L = learning, M = muscle contraction, N = nervous system, R = reflex arc

B	1.	What did scientists find out about the relationship between the amount of receptors in some parts of the body and the area of the brain that is devoted to them? Give an example.	Some parts of the body contain more receptors than others, and consequently a larger area of the brain is devoted to them. In fact there is a direct relationship as the amount of receptors to be found in some parts of our body is proportional to the area in the brain that deals with the incoming sensory information. Thus the areas for the hands or the tongue are huge, as they contain a huge amount of receptors.
B	2.	What is the function of the hindbrain, esp. the "medulla oblongata"?	It houses the vital centres controlling heart rate, breathing, reflex centres (coughing, sneezing, swallowing, vomiting) etc
B	3.	What is the function of the hindbrain, esp. the "cerebellum"?	It controls body movement, becomes active in relation to language and attention.
B	4.	What is the function of the midbrain?	It links the forebrain to the hindbrain, controls the eye muscles, is involved in motor control; it is a kind of "switchboard".
B	5.	What is the function of the forebrain, esp. the "cerebrum"?	Higher mental activities, such as thoughts and reasoning, take place in this area of the brain. It is the site of personality. Different areas associated with different sensory and motor functions are to be found there.
B	6.	What is the function of the forebrain, esp. the "hypothalamus"?	It co-ordinates between the nervous system and the hormonal system and is responsible for sensations (e. g. hunger and thirst). It controls the release of hormones from the pituitary gland.
B	7.	What is the function of the forebrain, esp. the "thalamus"?	It directs sensory information from sense organs to the correct parts of the cerebral cortex.
B	8.	What do you know about the weight and the contents of water of the brain?	The human brain weighs about 1.5 kilograms and it consists of about 85 percent of water.
E	9.	What structures refract the light rays that enter the eye?	The cornea and the lens refract / bend the light rays that enter the eye.
E	10.	What is the function of the ciliary muscles?	The ciliary muscles control the tension on the suspensory ligaments.
E	11.	What is the result of the mutual work of ciliary muscles and suspensory ligaments?	The shape of the lens is changed so that rays of light are focused on to the retina.
E	12.	What do you know about the fovea?	The fovea or yellow spot is a focal point on the retina which contains only cones.
E	13.	What do you know about the blind spot?	The blind spot is the point where the optic nerve leaves the eye and there are no light-sensitive cells.
E	14.	What process is called accommodation?	The elastic lens changes its shape to focus close or distant objects.
E	15.	When is the lens pulled out into a thinner shape?	The lens is pulled out into a thinner shape when the suspensory ligaments are tightened.



E	16.	What shape do the lenses have if a person views a close object?	If a person views a close object the lenses become round and 'fat'; they bulge.
L	17.	What is the meaning of "primacy effect"?	When asked to recall a list of items in any order, people remember the first few items of a list better than those in the middle.
L	18.	What is the meaning of "recency effect"?	When asked to recall a list of items in any order, people tend to begin recall with the end of the list, recalling those items best.
M	19.	When does a muscle contract?	A muscle contracts when a nerve impulse reaches the muscle fibre at a site called motor end-plate.
M	20.	What is the function of calcium ions in muscle contraction? Where are they stored?	As soon as the neurotransmitter, acetylcholine, binds to receptors on the motor end-plate, calcium ions are released from the sarcoplasmic reticulum into the myofibril. The ions bind to the actin myofibril and help to reveal the myosin binding sites.
M	21.	What is the role of ATP in muscle contraction?	ATP is split into ADP and inorganic phosphate, releasing energy. This energy is used to move the heads of the myosin filaments towards the exposed myosin binding sites.
M	22.	What is the idea behind the "sliding filament theory"?	As the myosin heads bind to the actin filament they tilt, pulling the actin myofibril past them. As the actin filament moves, the myosin heads detach and reattach to the next myosin binding site.
N	23.	What is the function of the nervous system?	The nervous system controls and coordinates our actions.
N	24.	What structures detect changes inside or outside our bodies?	The information about our internal and external environment is detected by receptors, located in e. g. eyes and ears.
N	25.	What is the scientific term for an organ (e.g. muscles) that brings about responses?	Organs e. g. muscles that bring about responses are called effectors.
N	26.	What organ is responsible of/for processing sensory information?	The central nervous system (CNS), especially the brain, is responsible of/for processing sensory information.
N	27.	What is the basic functional unit of the nervous system?	The basic functional unit of the nervous system is a neuron.
N	28.	What are dendrites and what is their function?	Dendrites are short and thin cytoplasmic extensions of the cell body of a neuron, they carry impulses towards the cell body
N	29.	What structure at the end of an axon forms the connection with a muscle?	The motor end plate is the structure at the end of an axon that forms the connection with a muscle.
N	30.	What structure brings about the transference of information from one basic functional unit of the nervous system to another one?	This structure is called synapse. Here two neurons meet, but they do not touch.
N	31.	What is the name of the substance that helps to transfer information chemically?	This substance is called neurotransmitter; the most common neurotransmitter is acetylcholine.
N	32.	What ions rush into the axon and bring about depolarisation?	Sodium ions rush into the axon and bring about depolarisation.
N	33.	What ions rush into the end of an axon and bring about the movement of vesicles?	Calcium ions rush into the end of an axon and bring about the movement of vesicles.
N	34.	Which compound splits the substance that helps to transfer information chemically?	Acetylcholinesterase, an enzyme, splits acetylcholine.

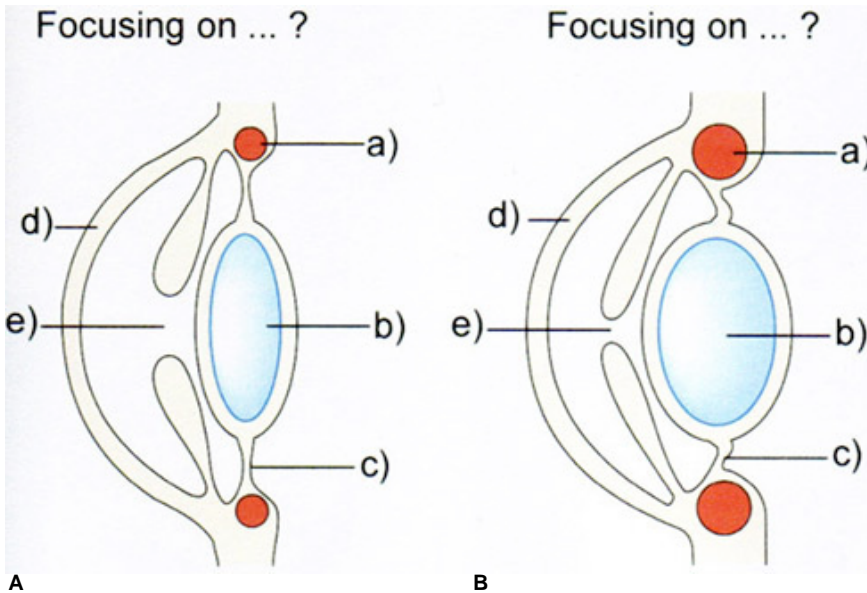


R	35.	Why are reflex arcs so important?	They are quick, automatic responses to adverse / dangerous stimuli, but also important for complex actions such as swallowing, coughing and blinking.
R	36.	What is an important feature of reflex arcs?	They contain as few synapses as possible; this speeds up responses.
R	37.	What is the function of a relay neuron and where is it located?	It is very short kind of neuron and forms a kind of "switch-board" between a sensory and a motor neuron in the grey matter of the spinal cord.
R	38.	Which two different kinds of neurons are involved in a reflex arc and what is their function?	Sensory neurons transmit the impulses from the receptor to the spinal cord and motor neurons carry the impulses to the effector, e. g. muscles.
R	39.	Which different kinds of reflex arcs do you know?	Blinking, coughing, sneezing, swallowing, vomiting, knee and ankle jerk reflex, pupillary light reflex, stretch reflexes ...
R	40.	Why do doctors test reflexes?	Doctors test reflexes to determine whether all parts of this pathway are functioning or whether there are any other abnormalities in the brain or the spinal cord.

W40 Kompetenzorientierte Lernerfolgsüberprüfung

Part 1

- 1 Identify the structures labelled a), b), c), d) and e).
- 2 Describe the special role of the structures a), b) and c) in the process of accommodation as shown in diagrams A and B.
- 3 Develop a hypothesis explaining why people are short-sighted or long-sighted.
- 4 Name and explain which structures are involved in the pupil reflex.

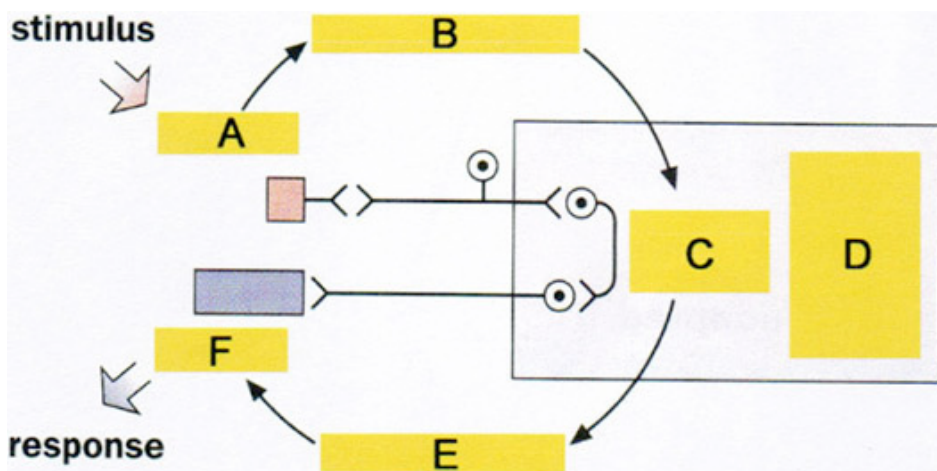


© Boyle & Senior, 2002, 337

A
B
1 Accommodation.

Part 2

- 5 On the basis of figure 2 describe what happens during a reflex.



© Williams, 2000, 338

2 A simplified reflex arc.



W40 Auswertung der kompetenzorientierten Lernerfolgsüberprüfung

Anforderungen		max. Punktzahl	Prozessbezogene Kompetenzen	Konzeptbezogene Kompetenzen
Der Prüfling...				
1	<p>identifiziert die Strukturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ciliary muscle b) Lens c) Suspensory ligaments d) Cornea e) Pupil, the circular opening in the iris 	5	beschreibt biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen	
2	<p>beschreibt die spezielle Funktion der Strukturen a), b) und c) auf der Basis der schematischen Darstellung A und B,</p> <p>...wenn auf einen entfernten Gegenstand fokussiert wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) The ciliary muscle relaxes. b) The lens becomes thinner due to the high tension on the suspensory ligaments which tighten. c) The pupil dilates / gets wider. <p>...wenn auf einen nahen Gegenstand fokussiert wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) The ciliary muscle contracts. b) The lens becomes thicker due to the low tension on the suspensory ligaments which slacken. c) The pupil constricts / gets smaller. 	10	<p>beschreibt und erklärt biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen</p> <p>analysiert Ähnlichkeiten und Unterschiede durch Kriterien, u.a. bzgl. Anatomie und Morphologie von Organismen</p>	stellt das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, z.B. eines Sinnesorgans und hormonelle Steuerung.
3	<p>entwickelt eine Hypothese und erklärt sinngemäß, weshalb Menschen kurzsichtig oder weitsichtig sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • If you are short-sighted you focus light from an object in front of the retina. This produces a blurred image. Short sight can result from an elongated eyeball or a thickened lens. • If you are long-sighted you focus light behind the retina. This produces a blurred image. Long sightedness result from a shortened eyeball or a lens that is too thin. 	6	stellt Hypothesen auf	stellt das Zusammenwirken von Organen und Organsystemen beim Informationsaustausch dar, z.B. eines Sinnesorgans und hormonelle Steuerung.

Anforderungen		max. Punktzahl	Prozessbezogene Kompetenzen	Konzeptbezogene Kompetenzen
Der Prüfling...				
4	<p>nennt und erklärt sinngemäß, welche Strukturen am Pupillenreflex beteiligt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> The opening and the closing of the pupil is controlled by a reflex. If the illumination is increased, nerve impulses are transmitted from photoreceptor cells of the retina along sensory neurons to the brain and thence to the iris (diaphragm muscles). Making the circular muscle contact and the radial muscle relax, so the pupil constricts. 	6	<p>beschreibt und erklärt biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen</p>	<p>beschreibt den Aufbau des Nervensystems einschl. ZNS und erklärt die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema).</p> <p>erklärt Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Moleküle, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus.</p>
5	<p>beschreibt auf der Basis von Abb. 2 sinngemäß, was während eines Reflexes abläuft:</p> <ul style="list-style-type: none"> The stimulus is detected by receptors (A) which initiate nerve impulses that pass to the spinal cord of the central nervous system (D) along a sensory neuron (B). Within the spinal cord the nerve impulses reach a relay neuron (C) which forms a synapse with a motor neuron (E). This motor neuron leaves the spinal cord and carries the impulses to an effector (F), in most cases muscles which then contract. This action is known as the response. 	12	<p>beschreibt und erklärt biologische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und mit Hilfe von geeigneten Modellen und Darstellungen</p>	<p>beschreibt den Aufbau des Nervensystems einschl. ZNS und erklärt die Funktion im Zusammenwirken mit Sinnesorganen und Effektor (Reiz-Reaktionsschema).</p> <p>erklärt Zusammenhänge zwischen den Systemebenen Moleküle, Zellorganell, Zelle, Gewebe, Organ, Organsystem, Organismus.</p>
6	<ul style="list-style-type: none"> führt seine Gedanken schlüssig, stringent und klar aus. strukturiert seine Darstellung sachgerecht. verwendet eine differenzierte, präzise, lexikalisch und grammatisch korrekte Sprache. gestaltet seine Arbeit formal ansprechend. <p>Summe erreichbarer Punkte insgesamt</p>	3	<p>Darstellungsleistung</p> <p>beschreibt und erklärt in strukturierter fachsprachlich korrekter Darstellung</p>	
Summe erreichbarer Punkte insgesamt		42		

Punkteverteilung und Zuordnung zur Notenbewertung:

42 - 36	35 - 30	23 - 18	17 - 9	8 - 0
sehr gut	gut	befriedigend	mangelhaft	ungenügend

Evaluation

Bibliographie

- Beckett B, Gallagher R (2001) Modular Science, Biology. Oxford University Press: Oxford.
- Boyle M, Senior K (2002) Human Biology. Harper-Collins Publishers: London.
- Burgtorf C, Gersdorf M, Menke P, Schmeling-Roeßler C, Ullrich I (2010) Englischer Wortschatz Biologie. Klett: Stuttgart.
- Fleischhack E, Schwarz H (2001) Cornelsen English Grammar. Cornelsen: Berlin.
- Gerrig RJ, Zimbardo PG (2002) Psychology and Life. Allyn and Bacon: Boston.
- Hrdina C, Hrdina R (2006) Scientific English für Mediziner und Naturwissenschaftler. Langenscheidt: München.
- Johnson MD (2003) Human Biology. Pearson Education: Glenview.
- King T, Reiss M (2001) Practical Advanced Biology. Nelson Thornes: Cheltenham.
- Konopka HP, Starke A (Hg.) (2009) Linder Biologie 2. Bildungshaus Schulbuchverlage Schroedel: Braunschweig.
- Leisen (Hg.) (2003) Methoden-Handbuch Deutschsprachiger Fachunterricht. Varus: Bonn.
- Mathews HD, Olmesdahl S (2010) Discover Biology, Volume 1. Cornelsen: Berlin.
- Morgan S (2002) Practical Work for Biology. Hodder & Stoughton Educational: London.
- Pickering WR (2001) Key Skills through Biology. Oxford University Press: Oxford.
- Salters-Nuffield (2006) Advanced Biology. Harcourt Education.
- Wikipedia (2010), de.wikipedia.org, en.wikipedia.org
- Williams G (2000) Advanced Biology for You. Nelson Thornes: Cheltenham.