

Q2 Leistungskurs Neurobiologie:

Hinweis: Die Themen, Inhaltsfelder, inhaltlichen Schwerpunkte und Kompetenzen hat die Fachkonferenz zum Teil verbindlich vereinbart. In allen anderen Bereichen sind Abweichungen von den vorgeschlagenen Vorgehensweisen bei der Konkretisierung der Unterrichtsvorhaben durch die Kollegen und Kolleginnen möglich. Darüber hinaus wird dieser schulinterne Lehrplan nach Rücksprache mit den Kollegen und Kolleginnen inhaltlich, fachmethodischen und fachdidaktischen überprüft und bei Bedarf angepasst. Die Seitenangaben beziehen sich auf das aktuelle Lehrbuch vom Westermann Verlag "Bioskop Qualifikationsphase S II", Ausgabe 2015 für NRW.

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

- **Unterrichtsvorhaben V:** Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie funktioniert es?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung durch einfallende Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen das Gehirn?*

Inhaltliche Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Neuronen• Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung• Leistungen der Netzhaut• Plastizität und Lernen• Methoden der Neurobiologie	Basiskonzepte: <p>System Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Netzhaut, Fototransduktion, Farbwahrnehmung, Kontrastwahrnehmung</p> <p>Struktur und Funktion Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, <i>second messenger</i>, Reaktionskaskade, Fototransduktion, Sympathikus, Parasympathikus, Neuroenhancer</p> <p>Entwicklung Neuronale Plastizität</p> <p>Zeitbedarf: ca. 50 (75) Std. à 45 Minuten</p>
---	---

2.1.2 Konkretisierte Unterrichtsvorhaben für die Qualifikationsphase 2

Unterrichtsvorhaben V

Thema/Kontext: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung – *Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie funktioniert es?*

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Aufbau und Funktion von Neuronen
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1)
- Methoden der Neurobiologie (Teil 1)

Zeitbedarf: ca. 20 (35 Std.) à 45 Minuten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

Die Schülerinnen und Schüler können...

- **UF1** biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.
- **UF2** zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.
- **UF3** biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.
- **E2** Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern.
- **E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern.
- **E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen.

Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i>/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
---	---	---	---

<p>Neuronale Regulation - <i>Wie reagiert der Körper auf verschiedene Reize?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> zentrales Nervensystem, peripheres Nervensystem (vegetatives NS und somatisches NS) vegetatives NS – Sympathikus und Parasympathikus Reflexe – Eigen- und Fremdreflexe Willkürliche und unwillkürliche Bewegungen 	<p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1).</p>	<p>Experiment: Simulation zur antagonistischen Arbeitsweise von Sympathikus und Parasympathikus: Kaltwasser-Stresstest (Ermittlung des Blutdrucks und Pulsschlags in Abhängigkeit von der Zeit) Informationsblatt zum Sympathikus und Parasympathikus Versuch in Gruppenarbeit: Messung der Leitungsgeschwindigkeit der Erregung beim Patella-Reflex (Muskeldehnungsreflex) in: Unterricht Biologie 228 (1997) oder qualitative Untersuchung: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/material_eintrag.php?matId=5375&marker=quadrizeps Vergleichsdaten zum Quadrizepsdehnungsreflex: Universität Tübingen, tierphysiologischer Kurs SS05 – Versuch D – Psychophysik, Reflexe und Sensomotorik, S. 9: http://www.thomas-holder.de/studium/tierphys/psycho.pdf Linealexperiment in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern zur Erstellung eines Reiz-Reaktions-Schemas:</p>	<p>Hinweis: Eine vertiefende Betrachtung der physiologischen und hormonellen Auswirkungen im Zusammenhang mit Stress erfolgt in Unterrichtsvorhaben VII.</p> <p>Die SuS führen wissenschaftliche Arbeitsweisen der Neurobiologie durch und erstellen ggf. ein sinnvolles Diagramm.</p> <p>SuS lernen den Unterschied zwischen Reflex- und willentlichen Bewegungszeiten kennen und können diese mit Daten von Studierenden vergleichen (z. B. Universität Tübingen)</p> <p>SuS ermitteln den funktionellen Zusammenhang zwischen Afferenz und Efferenz.</p> <p>Anknüpfung an Sekundarstufe I-Kenntnisse</p>
---	---	--	---

- Reiz-Reaktionsschema





Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i>/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
---	---	---	---

<p>Das Neuron - <i>Wie wird ein Reiz im Neuron verarbeitet?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion eines Neurons • Bioelektrizität • Ruhepotential • Aktionspotential • Patch Clamp-Technik • Leitungsgeschwindigkeiten 	<p>beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons (UF1).</p> <p>leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen (E5, E6, K4).</p> <p>vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang (UF2, UF3, UF4).</p>	<p>Arbeitsmaterial zum Bau eines Wirbeltierneurons: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/material_eintrag.php?matId=5371&marker=neuron</p> <p>Schaumodell und Legekarten zur Simulation des elektrischen und chemischen Potentials zur Einführung des Ruhepotentials</p> <p>Arbeitsblatt zu den Vorgängen am Axon während eines Aktionspotentials</p> <p>Informationstext zu den Einzelkanalexperimenten (Gigaseal) von NEHER und SAKMAN</p> <p>Arbeitsblätter zum Experiment von VON HELMHOLTZ zur Bestimmung der Leitungsgeschwindigkeit im Axon</p> <p>Arbeitsblätter zu elektrophysiologischen Untersuchungen von HODGKIN und HUXLEY an Riesenaxonen des <i>Loligo</i></p> <p>Modelldarstellung zur saltatorischen Erregungsleitung nach Prof. Frings: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?</p>	<p>SuS knüpfen an Vorwissen aus der Sekundarstufe I an und erweitern und vertiefen ihre Kenntnisse zum Aufbau und der Funktion eines Neurons.</p> <p>SuS lernen durch den Einsatz eines beweglichen Modells die Grundlagen der Bioelektrizität in Abhängigkeit von der Ionenbeweglichkeit und dem Konzentrationsgradienten kennen.</p> <p>SuS stellen die Einzelkanalexperimente als Referat nach vorgegebener Literatur z. B. in Form einer Powerpoint-Präsentation vor.</p> <p>SuS lernen die Abhängigkeit der Leitungsgeschwindigkeit vom Durchmesser der Neuronen kennen und unterscheiden die kontinuierliche von der saltatorischen Erregungsleitung.</p> <p>Das Material von Prof. Frings ist hervorragend zur Simulation der Erregungsleitung geeignet und bietet die Möglichkeit zur Modellkritik in Bezug auf die Lokalisation des</p>
---	--	--	--

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<ul style="list-style-type: none"> • Saltatorische und kontinuierliche Erregungsleitung 		<p>suche=bioelektrizit%E4t</p> <p>Selbstlernplattform von Mallig : http://www.mallig.eduvinet.de/bio/neuron/neuro40.htm (letzter Zugriff: 19.05.2016)</p>	<p>Aktionspotentials.</p>

<p>Die Synapse – <i>Wie wird das Signal von Neuron zu Neuron und vom Neuron auf den Muskel übertragen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion einer chemischen Synapse • Verschaltung von Neuronen • erregende und hemmende Synapsen • Frequenz- und Amplitudenmodulation • Verrechnung von Potentialen (EPSP und IPSP) • endo- und exogene Stoffe 	<p>erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene (UF1, UF3).</p> <p>erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus (E5, E2, UF1, UF2).</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p>	<p>Einsatz von selbst erstellten, großen Schaubildern mit beweglichen Einzelteilen zum Aufbau des Wirbeltierneurons und der Synapse</p> <p>Informationstexte zur neuronalen Verrechnung, Partnerpuzzle zur zeitlichen und räumlichen Summation.</p> <p>Arbeitsblatt zu den verschiedenen Potentialarten: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/material_eintrag.php?matId=5372&marker=Potentialarten</p> <p>Arbeitsblatt mit Übungsaufgaben zur neuronalen Verrechnung unter Berücksichtigung von EPSP und IPSP</p> <p>Modellexperiment mit Glühbirne zur neuronalen Verrechnung</p> <p>Informationstexte und Messdaten zu erregenden und hemmenden Neurotransmittern und zu Eigenschaften von Neurotransmittern</p> <p>Informationsblatt zur Methode des</p>	<p>SuS gewinnen einen ersten Eindruck von der Verschaltung von Neuronen und von der strukturellen und funktionalen Plastizität neuronaler Strukturen.</p> <p>SuS lernen die Unterschiede zwischen zeitlicher und räumlicher Summation kennen.</p> <p>SuS differenzieren zwischen Aktionspotential, erregendem postsynaptischen Potential und Endplattenpotential.</p> <p>SuS ordnen Ableitungen zu den verschiedenen Stellen im Perikaryon und Axon zu und bilden Hypothesen zu den Spannungsverläufen an ausgewählten Stellen des Neurons.</p> <p>SuS übertragen gelerntes Wissen auf die Modellebene und üben Modellkritik.</p> <p>SuS ermitteln die Eigenschaften der Neurotransmitter und präsentieren diese.</p> <p>SuS bearbeiten Texte zu einem [zwei] hemmenden und einem [zwei] erregenden Gift[en] unter Berücksichtigung von Dosis-Wirkungsbeziehungen (Antidot-Wirkungen).</p>
--	--	---	--

Mögliche <i>didaktische Leitfragen/</i> Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
		<p>Lerntempoduets</p> <p>Lerntempoduett (oder Lerntempoquartett) zu den Angriffspunkten verschiedener Drogen und Gifte</p>	<p>SuS arbeiten bei dieser Methode mit ihren individuellen Lerntempi.</p> <p>Die Methode ist besonders geeignet für in Länge und Schwierigkeitsgrad gleiche Texte.</p>

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Modellkritik** zur Fehleranalyse

Leistungsbewertung:

- ggf. angekündigte **schriftliche Übungen**
- Bewertung von **Modellen - Modellkritik**
- ggf. **Klausur**
- ggf. **Facharbeit**

Unterrichtsvorhaben VI

Thema/Kontext: Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung durch einfallende Lichtreize ein Sinneseindruck im Gehirn?*

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Leistungen der Netzhaut
- Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 10 Std. (15 Std.) à 45 Minuten

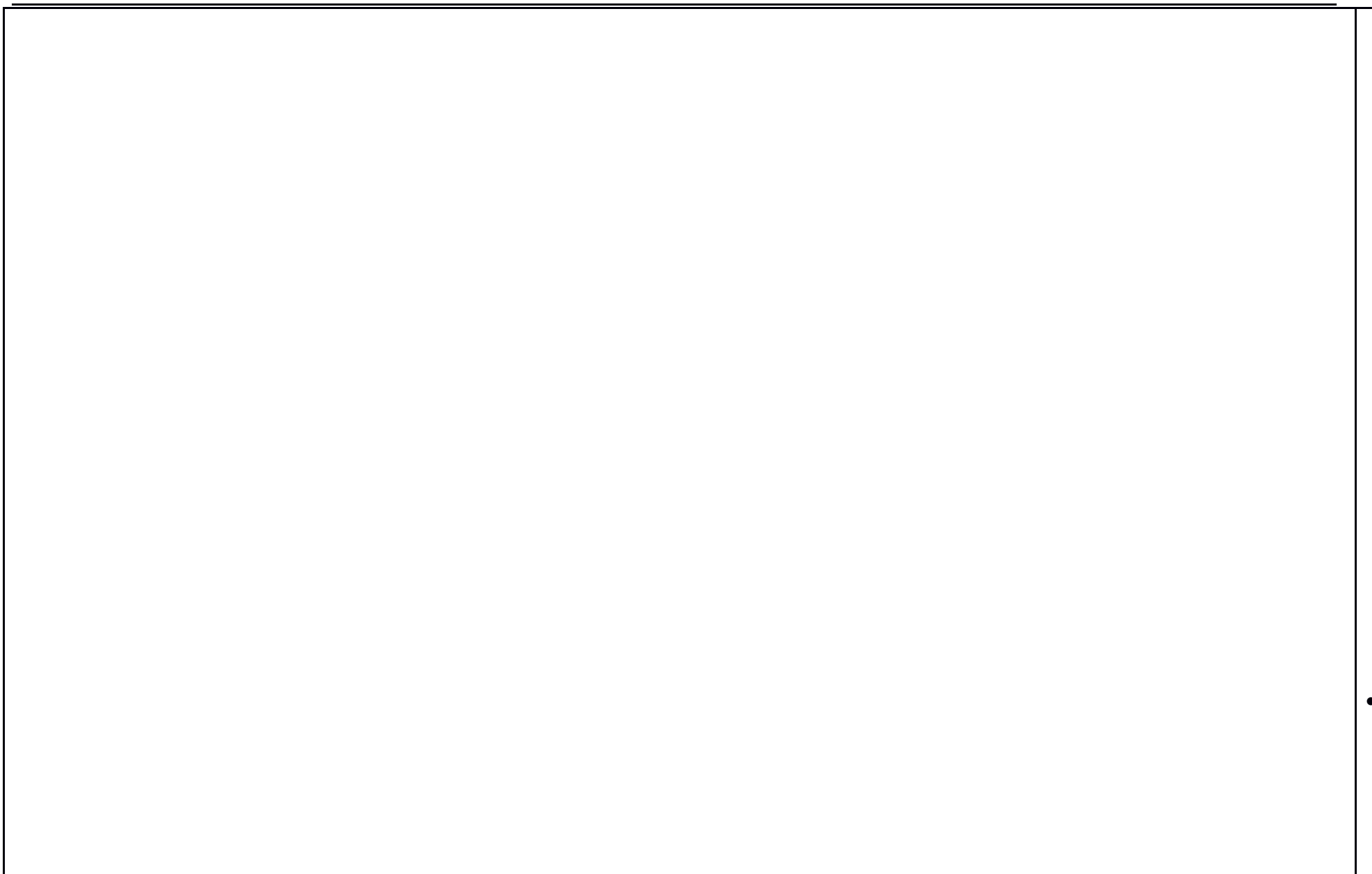
v
a
r
t
u
n
g
e
n
:
D
i
e
S
c
h
ü
l
e
r
i
n
n
e
n
u
n
d
S
c
h
ü
l
e
r
k
ö

n
n
e
n
.





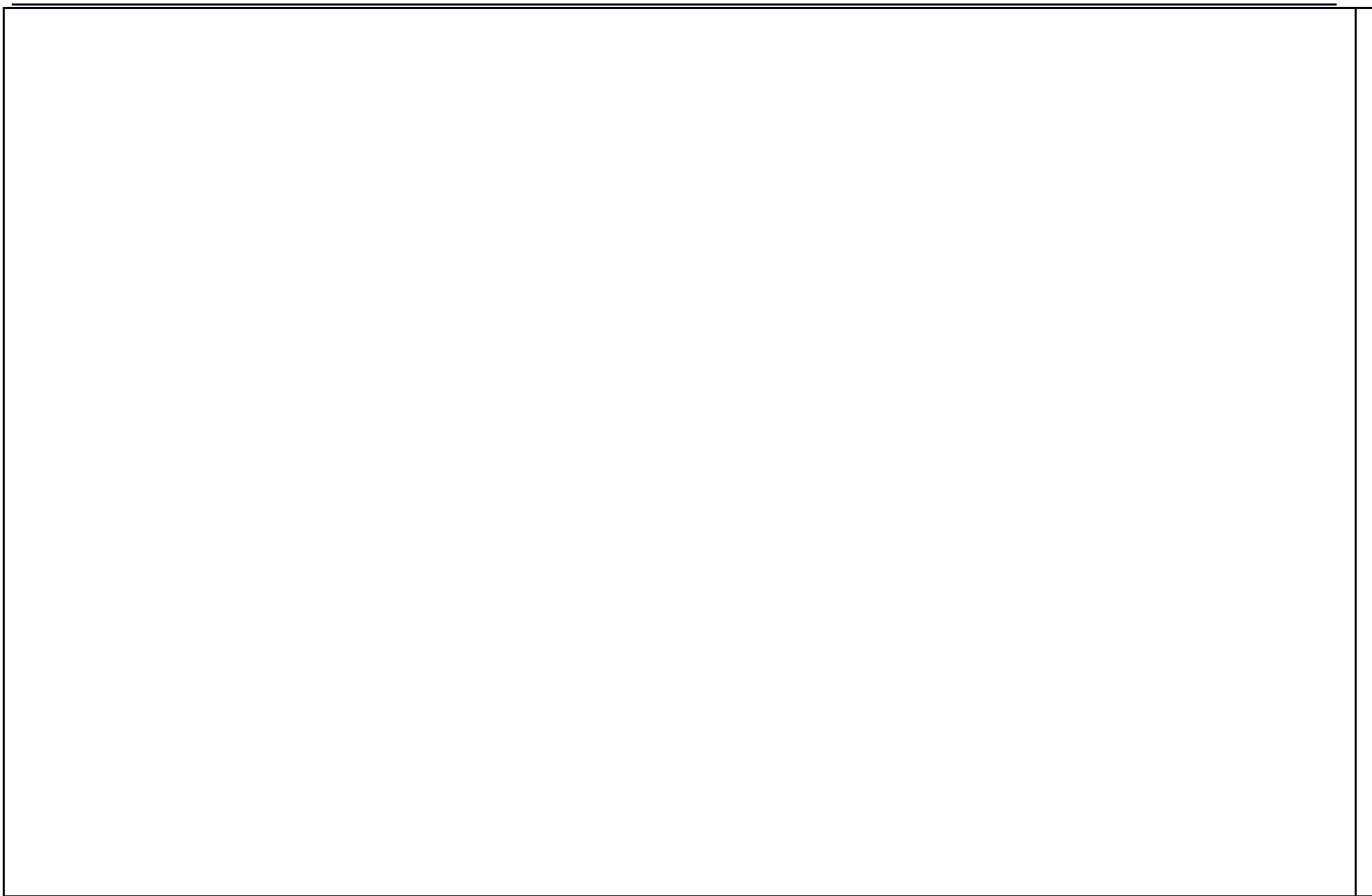


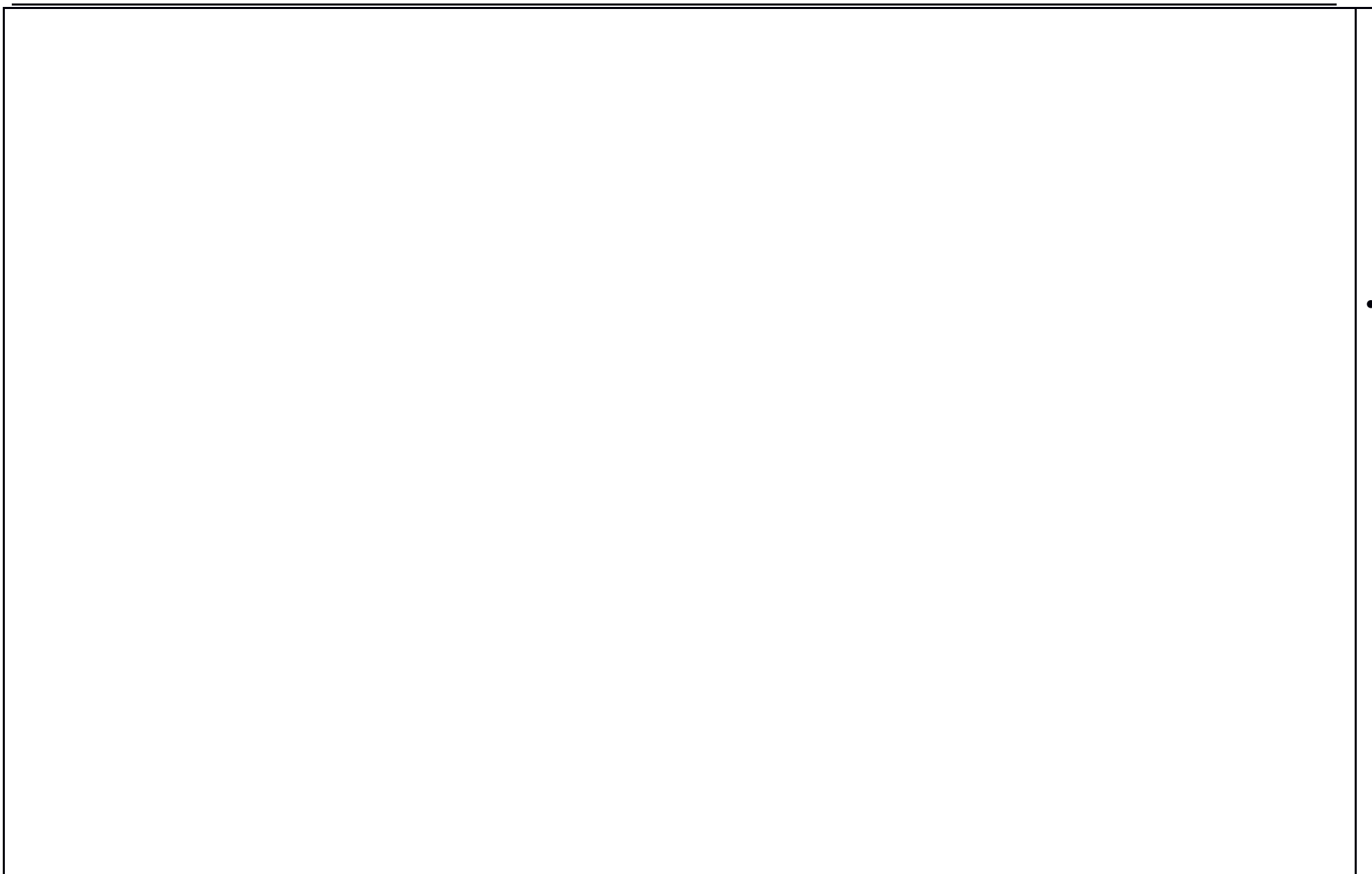








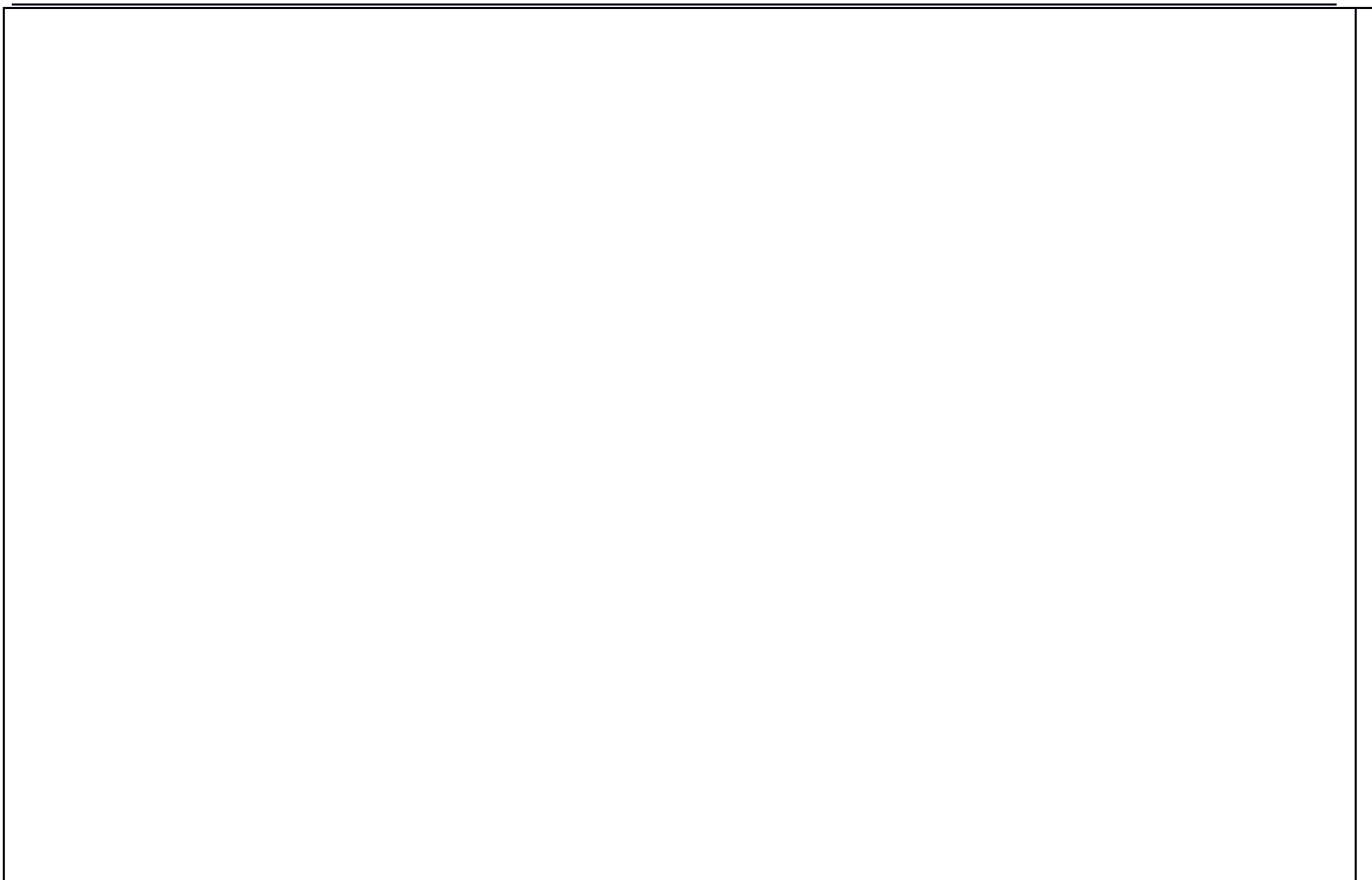




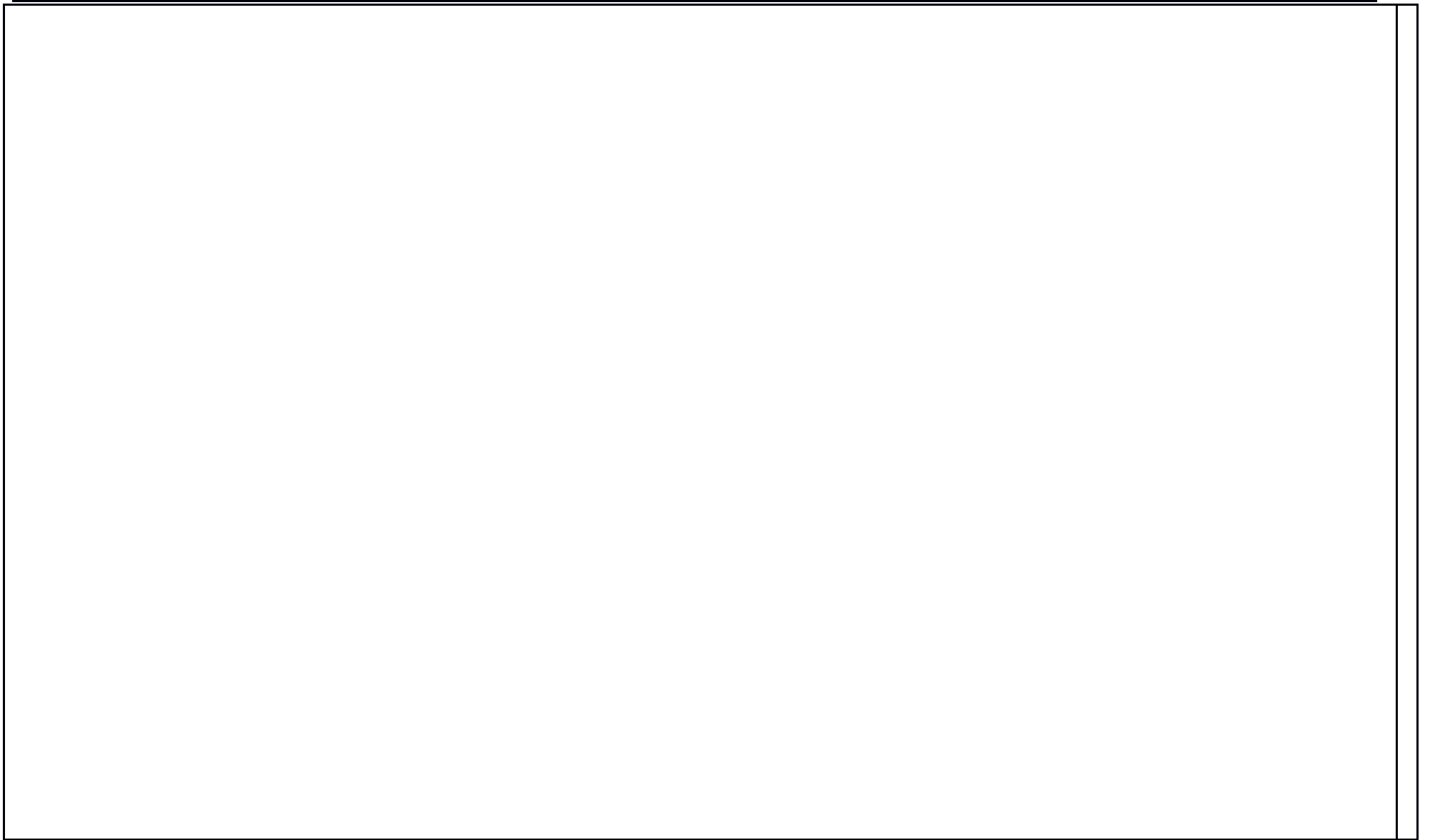














Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i>/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methode	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
---	---	--	---

<p>Das Auge - <i>Wie werden optische Reize in elektrische Potentiale übersetzt?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktion des Auges • Fotorezeption 	<p>stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinnesindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar (K1, K3).</p> <p>erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung (UF3, UF4).</p>	<p>Informationstext zum Aufbau eines Säugetierauges und zur Funktion der Bestandteile</p> <p>Sezieren eines Schweineauges in Einzelarbeit mit Hilfe einer Anleitung und einem Arbeitskatalog:</p> <p>http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/list.php?suche=schweineauge</p> <p>Bau eines Perimeter[s] aus Pappe</p> <p>http://www.staff.uni-mainz.de/freesec/Download/Tierphysiologie/Versuch%2004%20Perimetrie.pdf (letzter Zugriff: 19.05.2016)</p> <p>Experiment zur Perimetrie mit farbigen Stiften (rot, grün und blau)</p> <p>YouTube: Stichworte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Additive Farbmischung Experiment • Additive und subtraktive Farbmischung • Weißes Licht <p>Arbeitsblatt zum Aufbau der Netzhaut</p> <p>Informationsmaterial zu den Zapfentypen und der additiven Farbmischung</p>	<p>Soll auch das Schweinegehirn seziiert werden, bietet es sich an, beide Präparationen zu einem späteren Zeitpunkt durchzuführen, wenn die Anatomie des Gehirns bekannt ist.</p> <p>SuS erarbeiten anhand der Perimeterexperimente die Verteilung der Zapfen und Stäbchen auf der Netzhaut.</p> <p>Zum Thema Farbsehen (z. B. Netzhaut, Zapfentypen etc.) können Referate gehalten werden.</p>
--	--	--	---

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Sezieren** mit anschließender Fehleranalyse
- **Stop-Motion-Film** zur Fehleranalyse
- **Referate nach vorgegebenen Kriterien**

Leistungsbewertung:

- **schriftliche Übungen**
- **Storyboard** nach vorgegebenen Kriterien
- **Stop-Motion-Film** nach vorgegebenen Kriterien
- **Referate**, mögliche Checkliste zur Beurteilung:
<http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5003&marker=Referate>
- ggf. **Klausur**
- ggf. **Facharbeit**

Unterrichtsvorhaben VII

Thema/Kontext: Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Plastizität und Lernen
- Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Zeitbedarf: ca. 20 Std. (25 Std.) à 45 Minuten

Im Vergleich zum veröffentlichten schulinternen Beispiellehrplan (siehe Lehrplannavigator) werden **B1**, **B2** und **B3** zusätzlich als Schwerpunkte aufgenommen.

v
a
r
t
u
n
g
e
n
:
D
i
e
S
c
h
ü
l
e
r
i
n
n
e
n
u
n
d
S
c
h
ü
l
e
r
k
ö

n
n
e
n
.







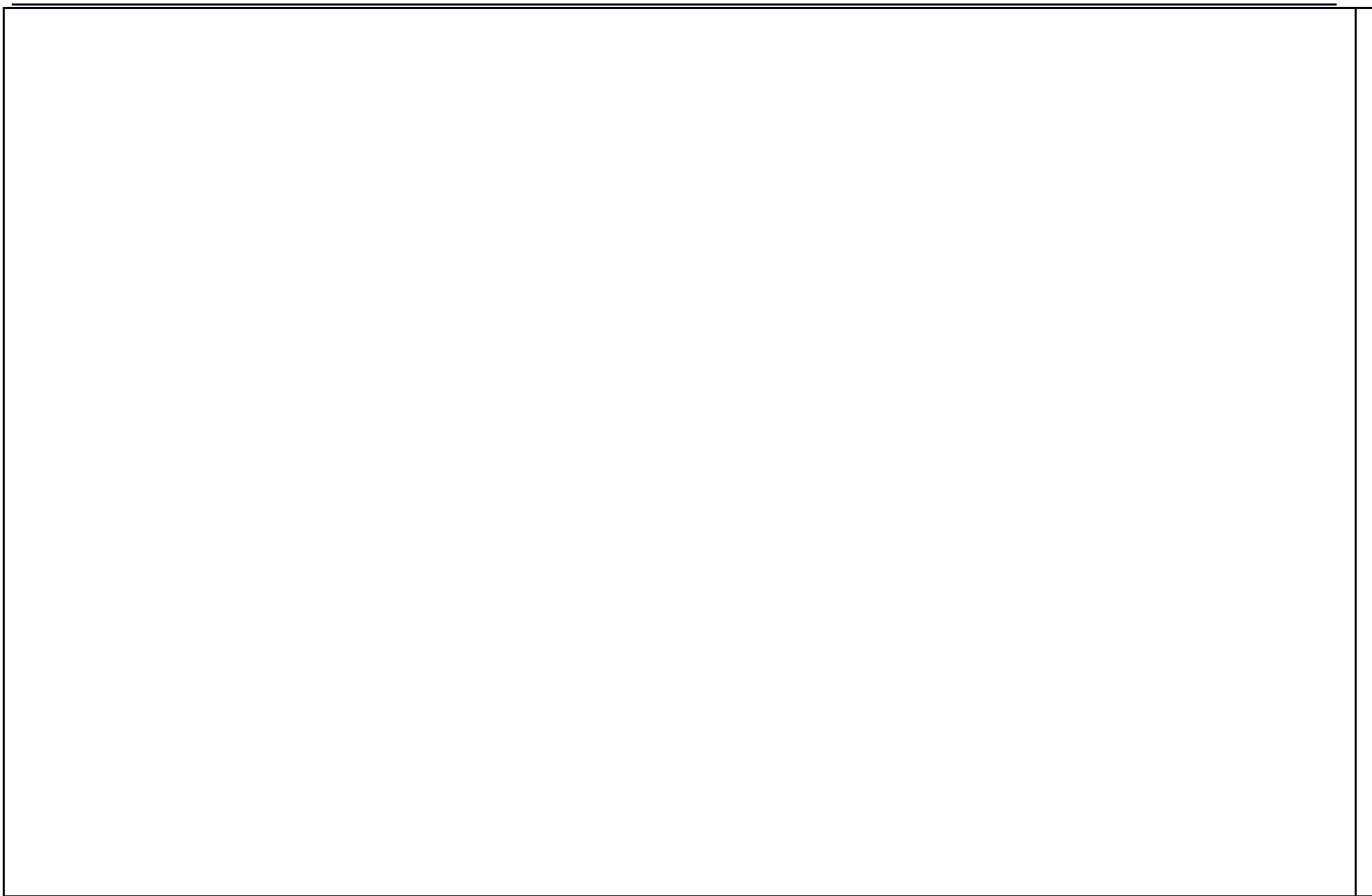


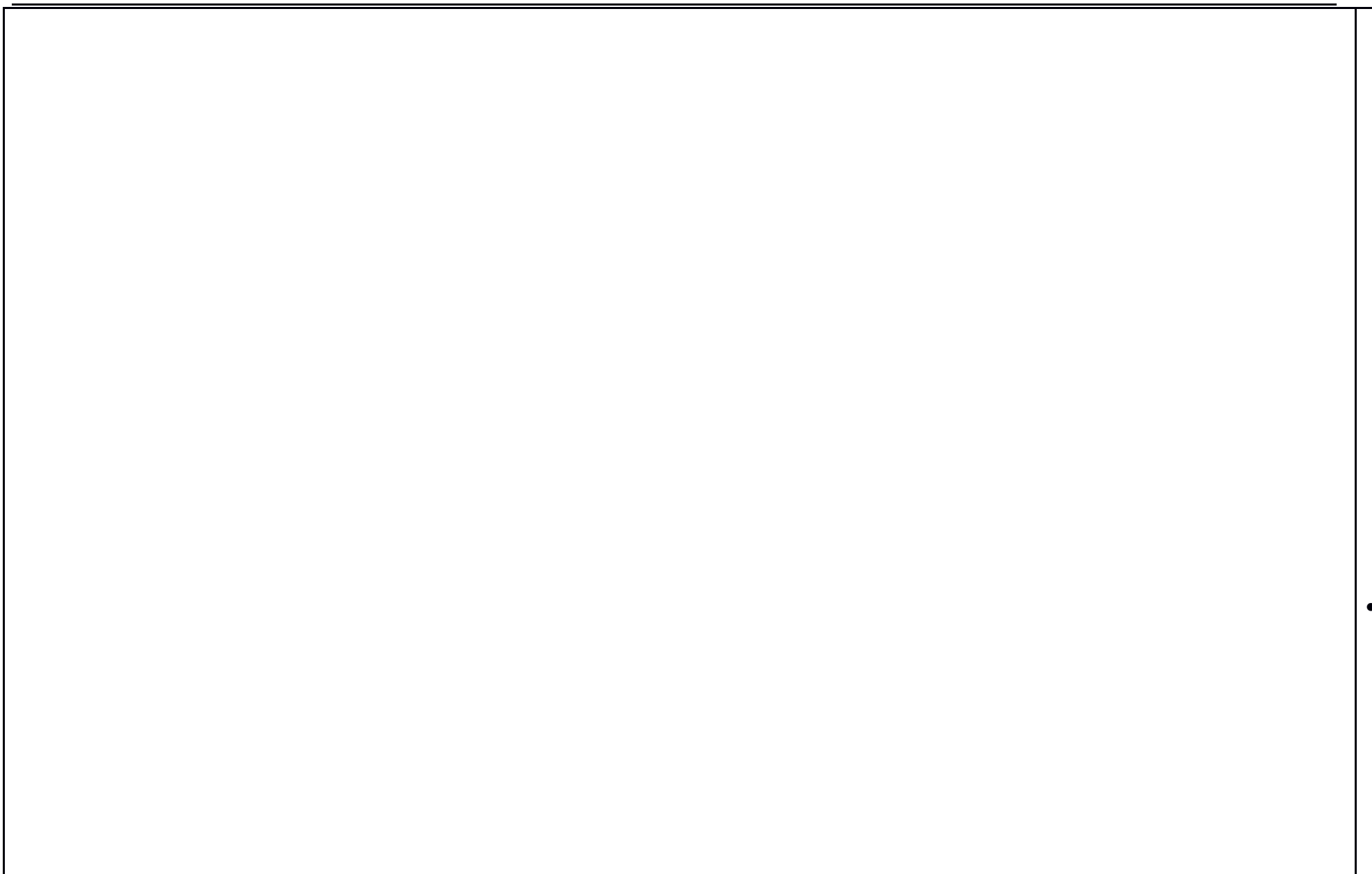














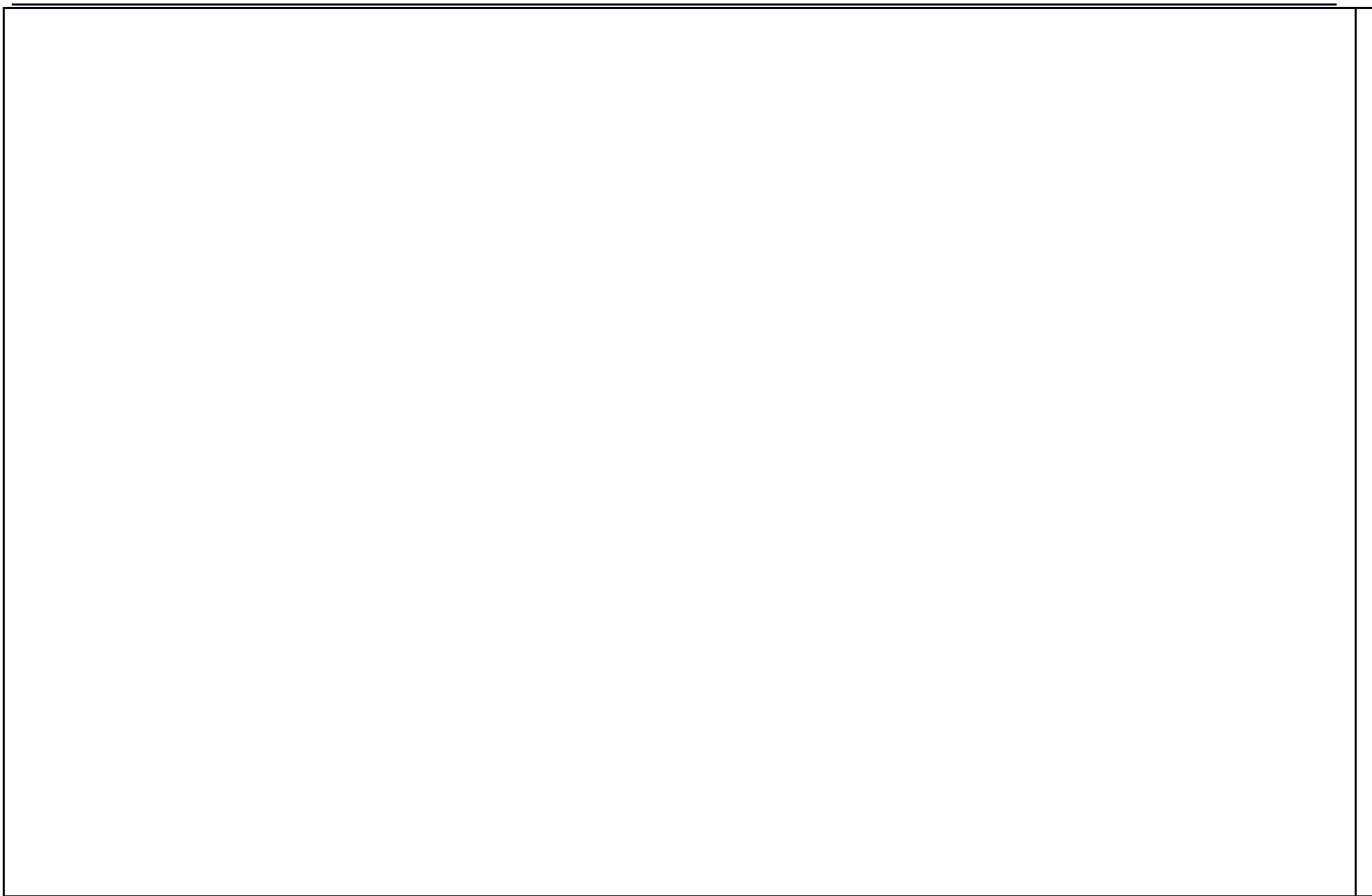


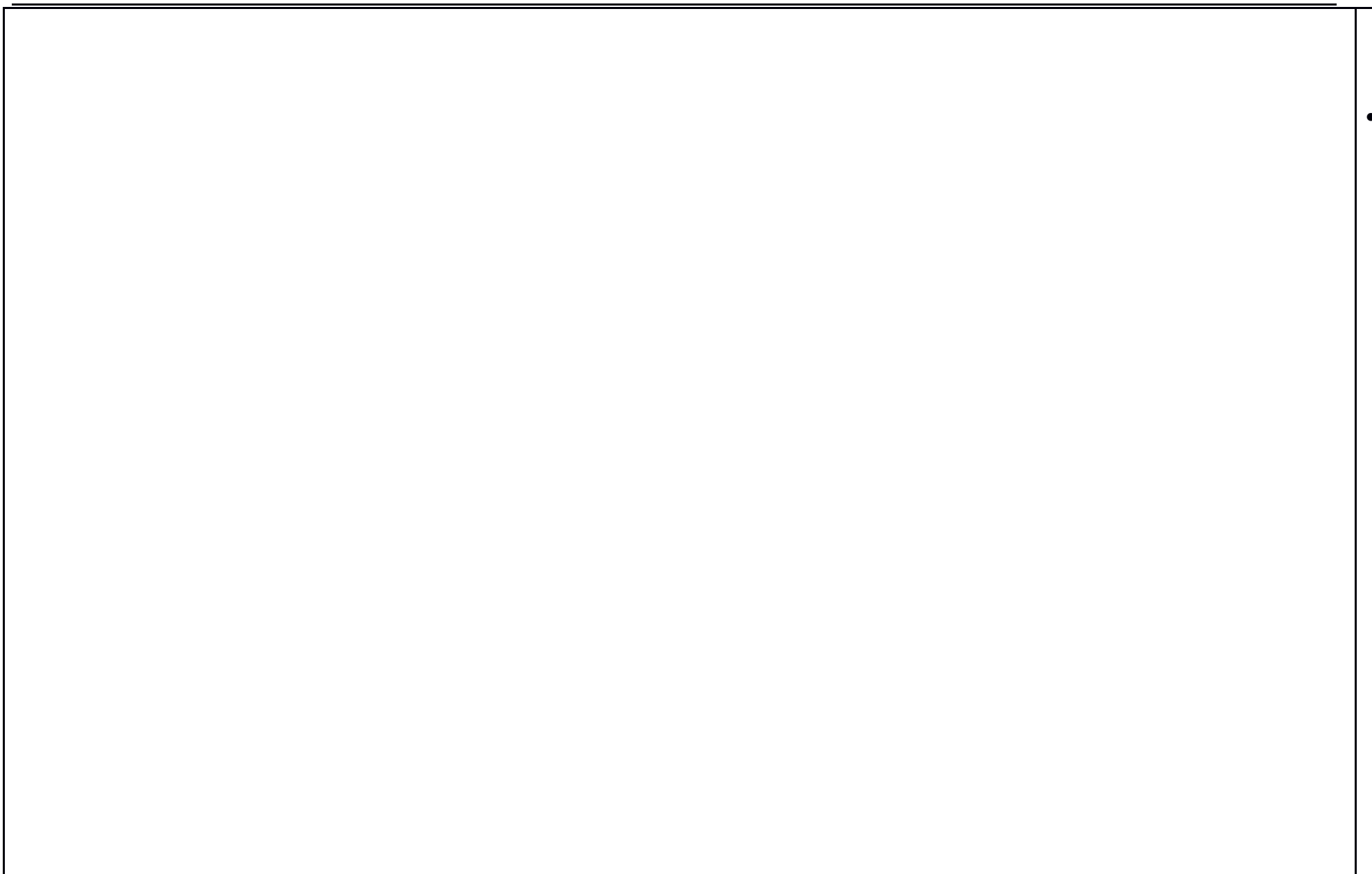














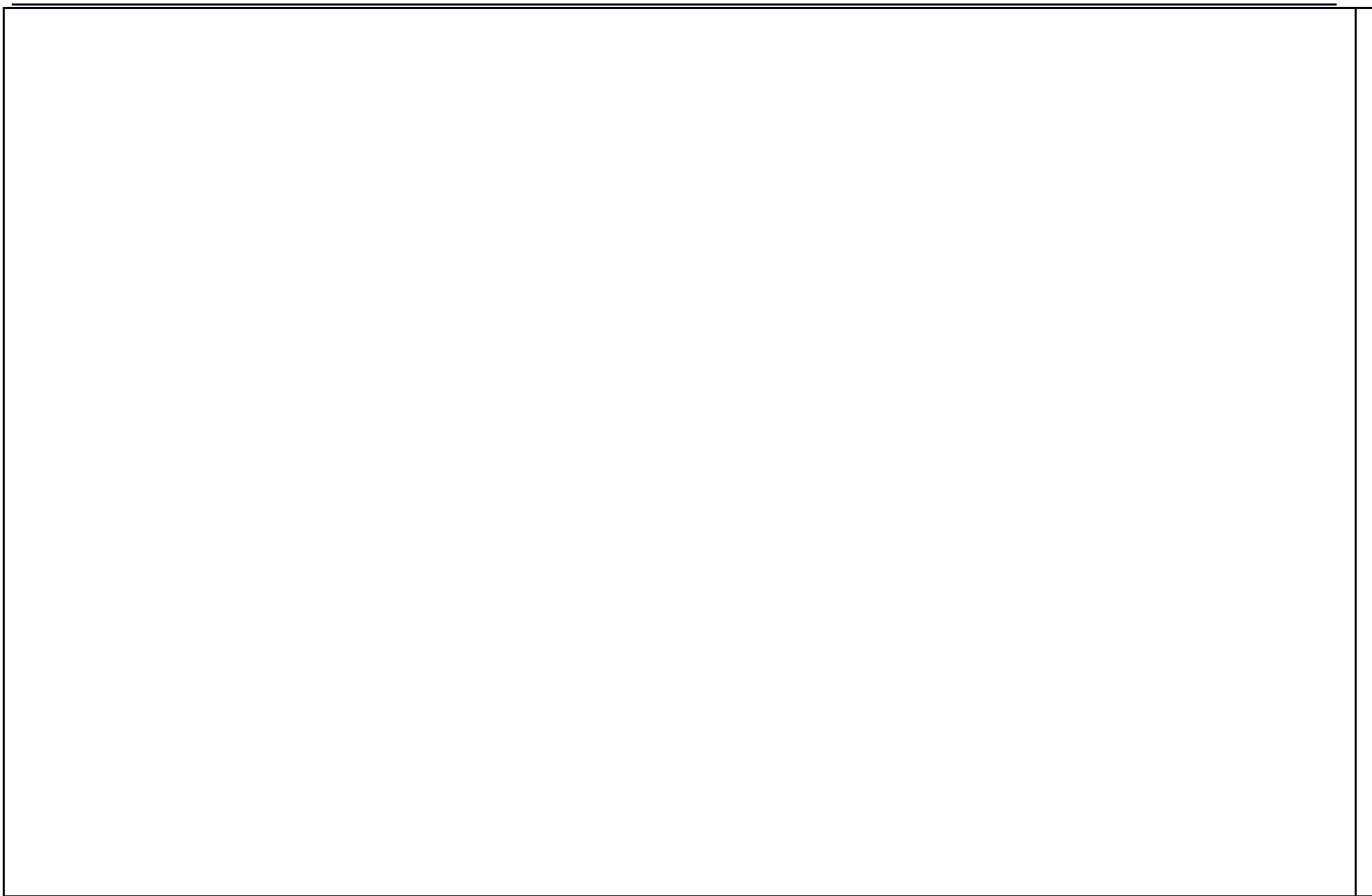




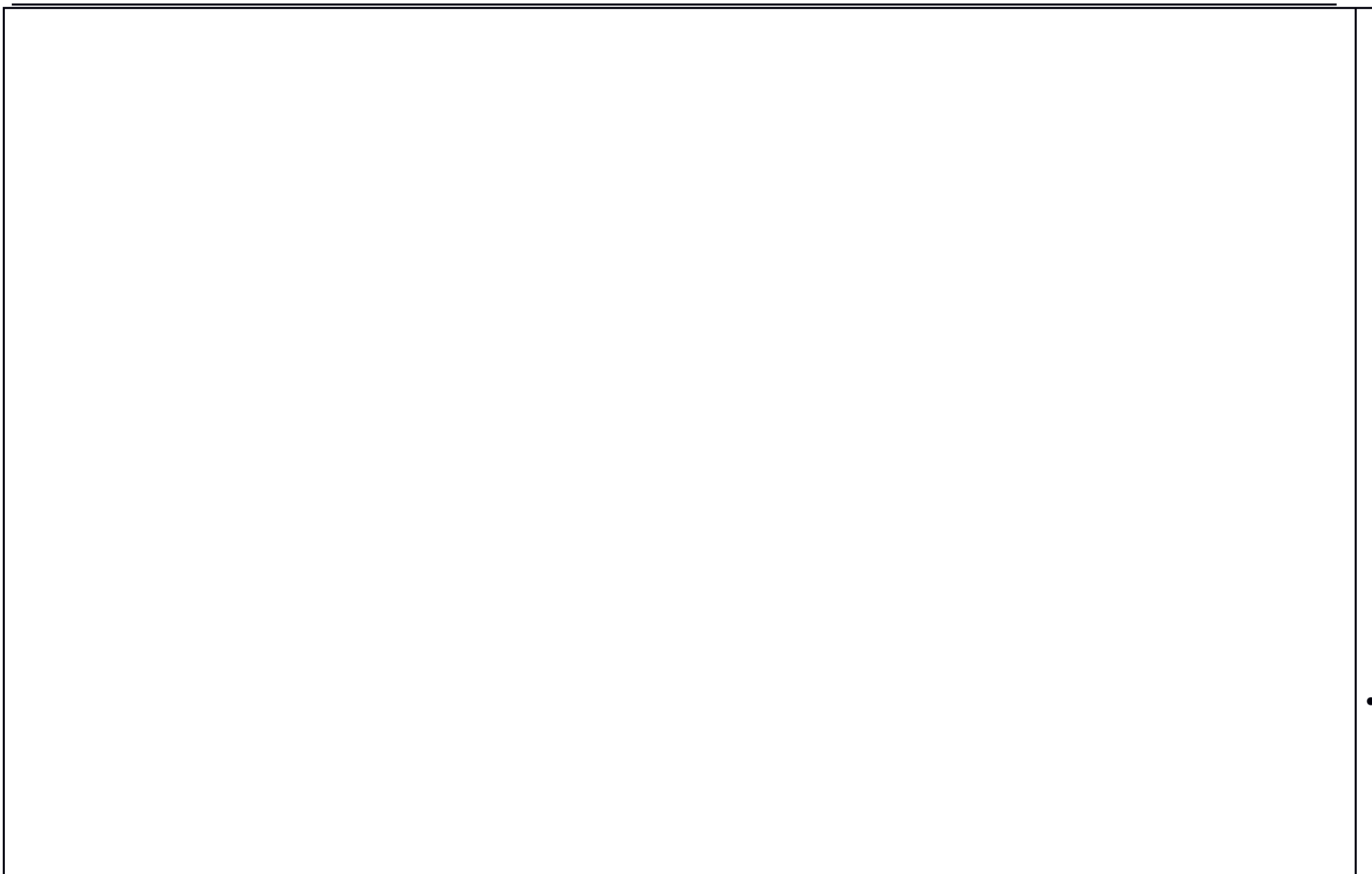










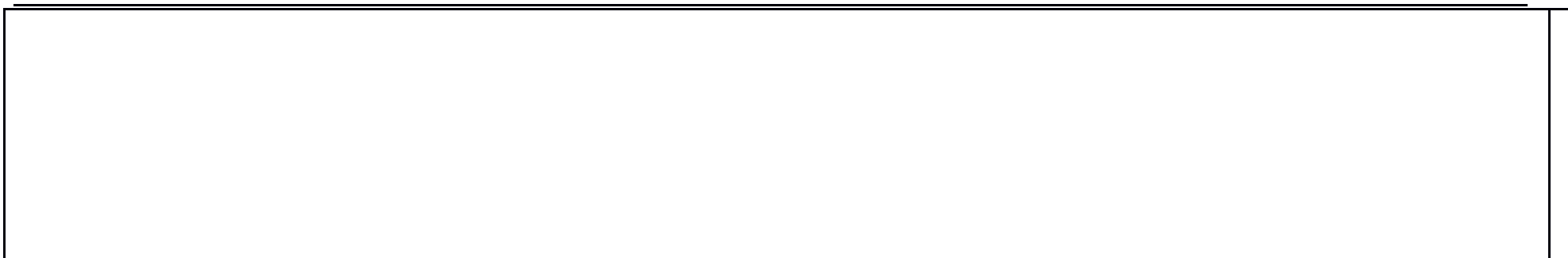














Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i>/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
---	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Lernen und Gedächtnis • Neuronale Plastizität <p>Stressreaktion – <i>Auf welche Weise interagieren Nerven- und</i></p>	<p>erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab (E6, UF4).</p> <p>erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen (UF4, E6, UF2, UF1).</p> <p>recherchieren und präsentieren aktuelle</p>	<p>http://www3.hhu.de/biodidaktik/gehirn/doc/markowits.pdf (letzter Zugriff: 16.06.16)</p> <p>YouTube, Stichworte: Markowitsch Gedächtnis</p> <p>Websites: http://www3.hhu.de/biodidaktik/gehirn/html/start.htm</p> <p>http://www.gehirnlernen.de/gehirn/plastizit%C3%A4t/ (letzter Zugriff: 12.09.2016)</p> <p>Tests zum Lernen und zum Gedächtnis http://braintest.sommer-sommer.com/de/ http://neuronation.spiegel.de/web/testbrain (letzter Zugriff: 19.05.2016)</p> <p>Arbeitsmaterial zum Cortisol-Stoffwechsel (CRH, ACTH, Cortisol) zur Veränderung des Lernens und der Plastizität durch Stress (z. B. Spektrum der Wissenschaft-Gehirn & Geist Dossier, 01/ 2016)</p> <p>Internetrecherche in arbeitsteiliger Gruppenarbeit nach vorgegebenen Kriterien zum Thema „degenerative Erkrankungen“, z. B. Morbus</p>	<p>Gedächtnisses</p> <ul style="list-style-type: none"> • inhaltliche Einteilung • Einteilung nach beteiligten Prozessen • zelluläre Grundlagen und deren Beeinflussung • Anwendung der Erkenntnisse im Schulalltag <p>- Module zum Thema „Lernen aus der Sicht der Neurobiologie“ - ausdrückbare PDF-Dateien - Hinweise auf Fachbücher</p> <p>- wissenschaftliche Informationen zur Plastizität des Gehirns</p> <p>SuS können ihre Gedächtnisleistung selbstständig überprüfen und trainieren.</p> <p>SuS fassen aktuelle wissenschaftliche</p>
---	---	--	--

<p><i>Hormonsystem?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Einfluss von Stress <p>Teufelswerk oder Heilmittel? <i>Welche Chancen und Risiken birgt der Einsatz von Neuroenhancern?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Neuroenhancer 	<p>wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung (K2, K3).</p> <p>dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am A-xon, der Synapse und auf Gehirn-areale an konkreten Beispielen (K1, K3, UF2).</p> <p>leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u. a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft (B3, B4, B2, UF2, UF4).</p>	<p>Alzheimer, Morbus Parkinson, Creutzfeld-Jakob-Krankheit</p> <p>Informationsmaterial zum Neuro-Enhancement</p> <p>YouTube, Stichworte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Neuro-Enhancement smartshow Kognitive und emotionale Optimierung <p>Partnerarbeit und anschließende Präsentation zu Neuroenhancern als Medikamente gegen Morbus Alzheimer, Demenz, ADHS</p> <p>Zeitungsartikel, z. B. Gehirndoping - Stoff für's Gehirn (FAZ 2008)</p> <p>Gehirndoping wird auch in Deutschland immer beliebter (Ärztzeitung 2009) (letzter Zugriff: 19.05.2016)</p> <p>http://www.wissenschaft-schulen.de/sixcms/media.php/1308/UE_Neuro-Enhancement_Ablauf.pdf</p> <p>Arbeitsblätter dazu:</p>	<p>Erkenntnisse zu verschiedenen degenerativen Erkrankungen zusammen und präsentieren diese Ergebnisse in einer Expertenrunde.</p> <p>SuS lernen die Wirkungsweise von Neuroenhancern kennen. Diese Kenntnisse ermöglichen es ihnen, eine eigene kritisch reflektierte Position zu beziehen.</p> <p>Ausgewählte Zeitungsartikel liefern Informationen und die Basis dafür, dass eine fachlich fundierte Arbeit im Kompetenzbereich Bewertung möglich wird.</p> <p>Die Initiative „Wissenschaft in die Schulen!“ (WIS) bietet eine vollständige Unterrichtsreihe zum Neuro-enhancement an.</p>
---	--	---	---

Mögliche <i>didaktische Leitfragen</i>/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler...	Empfohlene Lehrmittel / Materialien / Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
		<p> http://www.wissenschaft-schulen.de/sixcms/media.php/1308/Neuro-Enhancer_AB-L%C3%B6sungen_gesamt.pdf (letzter Zugriff: 19.05.2016) </p> <p> Pro-Contra Diskussion zum Neuroenhancement Anleitung und Bewertungsbogen bei den WIS-Materialien (siehe oben) </p> <p> Erstellung eines Faltblatts zum Neuroenhancement Anleitung: http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/material_eintrag.php?matId=5377&marker=flyer </p>	

Diagnose von Schülerkonzepten und Kompetenzen:

- **Methodendiskussion** zur Pro-/Contra-Diskussion nach vorgegebenen Kriterien und nach Bewertungsbogen
- **Kartenabfrage** zum Aufbau des Gehirns

Leistungsbewertung:

- **Pro-/Contra-Diskussion** nach vorgegebenen Kriterien
- **Präsentationen**
- **Referate**, mögliche Checkliste zur Beurteilung:
<http://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/nutzersicht/materialeintrag.php?matId=5003&marker=Referate>
- ggf. **Faltblatt** nach vorgegebenen Kriterien
- ggf. **schriftliche Übungen**
- ggf. **Klausur**
- ggf. **Facharbeit**