



Deutsche Schule Nairobi  
German School Nairobi

Deutsche Schule Nairobi

Schulcurriculum für das Fach Physik in den Klassen 11 und 12

Version 30.06.2017



Deutsche Schule Nairobi  
German School Nairobi

# Schulcurriculum für das Fach Physik

## in den Klassen 11 und 12



## Allgemeine Hinweise:

1. Bei der Erarbeitung des hier vorliegenden Curriculums wurde das "Kerncurriculum für die gymnasiale Oberstufe der Deutschen Schulen im Ausland" in der Fassung vom 29.4.2010 zugrunde gelegt.
2. Das Schulcurriculum ist eine Überarbeitung des genehmigten Schulcurriculum der DSN, Stand 2012, und wurde in Anlehnung an das regional abgestimmte Schulcurriculum für das Fach Physik der Deutschen Schule der Borromäerinnen (DSB) Kairo erstellt. Das Schulcurriculum der DSB ist regional abgestimmt und durch den BLASchA genehmigt, bevor die Deutsche Schule Nairobi der Prüfungsregion zugeordnet wurde. Um die regionale Absprache zu erhalten, ist eine enge Anlehnung an das genehmigte Curriculum des DSB sinnvoll. Das Schulcurriculum enthält schulspezifischen Erweiterungen der Deutschen Schule Nairobi.
3. Dem vorliegenden Schulcurriculum liegen die „Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung“ (EPA von 1989 in der Fassung von 2004) zugrunde.
4. Die verbindliche Operatorenliste (Stand 2013) wurde im vorliegenden Schulcurriculum berücksichtigt.
5. Die fachspezifischen Hinweise des BLASchA vom 24.09.2015 sind im vorliegenden Schulcurriculum berücksichtigt.
6. Die Bewertungsmaßstäbe entsprechen der EPA, wobei die Hinweise auf die Überprüfbarkeit der Lernergebnisse mit aufgenommen wurden.
7. Die Bewertung erfolgt im vorgeschriebenen 15-Punktesystem.



## Vorwort:

Die folgenden Standards im Fach Physik benennen sowohl allgemeine als auch inhaltsbezogene physikalischen Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler in aktiver Auseinandersetzung mit vielfältigen physikalischen Inhalten und Aufgabenstellungen im Unterricht erwerben sollen. Durch die Gestaltung des Unterrichts erwerben die Schülerinnen und Schüler parallel zu den allgemeinen und den inhaltlichen physikalischen Kompetenzen auch methodisch-strategische, sozial-kommunikative und personale Kompetenzen.

Bei den allgemeinen physikalischen Kompetenzen handelt es sich um:

- physikalische Probleme erkennen, Wege zu deren Lösung finden, sie in anspruchsvoller Weise bearbeiten und ihre Ergebnisse mündlich oder schriftlich überzeugend darstellen,
- beobachtete Vorgänge mit Begriffen der Physik, mit Größengleichungen und mit graphischen Darstellungen beschreiben und unter Nutzung bekannter physikalischer Gesetze und Gesetzmäßigkeiten erklären,
- Experimente planen, durchführen und auswerten sowie Ergebnisse kritisch beurteilen,
- zunehmend den bisher vorwiegend induktiven Weg zum Aufsuchen physikalischer Gesetze durch deduktives Vorgehen ergänzen,
- Größengleichungen sowie Diagramme interpretieren,
- immer komplexer werdende mathematisch-physikalische Anwendungsaufgaben lösen und deren Ergebnisse kritisch werten,
- Sachverhalte mittels fachlicher Termini sprachlich korrekt formulieren, Medien sachbezogen zur Lösung physikalischer Fragestellungen nutzen.

## Regionale Absprachen:

- Der Rahmenplan sieht 3 Wochenstunden à 45 min im Fach Physik vor.
- Das Curriculum stellt den Rahmenplan dar. Die zeitlichen Angaben im Curriculum geben eine Gewichtung der einzelnen Inhaltsbereiche in Hinblick auf die schriftlichen Abiturprüfung vor. Die gesamte Unterrichtszeit ist für die schulspezifischen Curricula vorgesehen.



- Die Reihenfolge der angegebenen Inhalte ist nicht verbindlich.
- Verbindlich für die schriftliche Prüfung des Regionalabiturs sind sowohl die Kompetenzen als auch die Inhalte (die ersten beiden Spalten) aus den Halbjahren 11/1, 11/2 und 12/1 mit Ausnahme der Kompetenzen und Inhalte, die als nicht prüfungsrelevant markiert sind.
- Physikalischen Verfahren sollen die Schülerinnen und Schüler in ihrem Prinzip verstanden und an einfachen Beispielen auch ohne Hilfsmittel durchführen können.
- An der DSN wird ein wissenschaftlicher Taschenrechner (WTR), kein grafikfähiger Taschenrechner (GTR) verwendet wie in manchen anderen Schulen der Region.
- Als Hilfsmittel in der schriftlichen Abiturprüfung werden eine Formelsammlung und der WTR zugelassen. Die Prüfungsaufgaben müssen dahingehend angepasst sein.

### **Eingangsvoraussetzungen bis Ende Jahrgangsstufe 10:**

- Fachkenntnisse der Elektrizitätslehre
- Grundkenntnisse der Kinematik/Dynamik
- Fachkenntnisse zu energetischen Betrachtungen/Erhaltungssätze
- Fachkenntnisse der Strahlenoptik
- grundlegende Fach- und Verfahrenkenntnisse in der experimentellen Methode

### **Schlussbemerkung:**

Wir schließen uns der Einschätzung der DSB Kairo an, dass diese Absprachen einer Überprüfung bedürfen. Wir schließen uns auch dem Vorschlag der DSB an, zur Erstellung der schriftlichen Abiturprüfungsaufgaben eine Arbeitstagung zu veranstalten, in dem die Prüfungsaufgaben erstellt und diskutiert werden können und diese Aufgabe nicht allein in die Hand einer einzigen Schule zu vergeben.



Kompetenzen Schülerinnen und Schüler können:	Inhalte	Zeit (UE)	Schulspezifische Erweiterungen der DSN	Anmerkungen und Bezüge zu anderen Fächern
<b>Jahrgangsstufe 11/1</b>		45		
<p><b>Elektrisches Feld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Felder quantitativ und durch Feldlinienbilder beschreiben</li> <li>• Analogiebetrachtungen zum Gravitationsfeld durchführen</li> <li>• das Coulomb'sche Gesetz interpretieren und anwenden</li> <li>• die Bewegung geladener Teilchen im homogenen elektrischen Feld beschreiben</li> <li>• Kondensatoren hinsichtlich ihrer Bauform und ihrer spezifischen Anwendungen mit Hilfe physikalischer Größen beschreiben</li> <li>• die Kenngröße "Kapazität" eines Kondensators charakterisieren</li> <li>• den Millikanversuch beschreiben und interpretieren</li> <li>• Experimente zur Bestimmung elektrischer Größen selbstständig planen, durchführen und auswerten</li> </ul>	<p>Feldbegriff</p> <p>Homogenes Feld, Radialfeld</p> <p>Parallel und mit senkrechter Anfangsbewegung zum Feld, mit und ohne Anfangsgeschwindigkeit</p> <p>Plattenkondensator</p> <p>U, I, W, e, Q, C</p> <p>Schwebemethode</p>		<p>Experimente mit dem Computermesssystem (CMS) CASSY</p>	<p>Analogiebetrachtungen zum Gravitationsfeld sind nicht prüfungsrelevant</p> <p>Kompetenzen in experimentellem Arbeiten (protokollieren, auswerten, interpretieren, präsentieren) sind auch in Biologie und Chemie zu erwerben.</p> <p>Millikanversuch ist nicht prüfungsrelevant</p>



Kompetenzen Schülerinnen und Schüler können:	Inhalte	Zeit (UE)	Schulspezifische Erweiterungen der DSN	Anmerkungen und Bezüge zu anderen Fächern
<ul style="list-style-type: none"><li>• ausgewählte Gleichungen und Diagramme zur elektrischen Feldstärke und elektrischen Energie interpretieren und anwenden</li><li>• technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der elektrischen Felder erklären</li></ul>	Energieinalt des Plattenkondensators  (z.B. Braun' sche Röhre)			→ <i>Chemie</i> <i>Redoxreaktionen</i>



Kompetenzen Schülerinnen und Schüler können:	Inhalte	Zeit (UE)	Schulspezifische Erweiterungen der DSN	Anmerkungen und Bezüge zu anderen Fächern
<b>Jahrgangsstufe 11/2</b>		45		
<b>Magnetisches Feld</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• magnetische Felder quantitativ beschreiben</li> <li>• die Gesetzmäßigkeiten des magnetischen Feldes bei Anwendungen nutzen</li> <li>• die Ablenkung bewegter Ladungen im homogenen Magnetfeld mit Hilfe der Lorentzkraft erklären und unter speziellen Bedingungen berechnen</li> <li>• technische Anwendungen unter Nutzung der Gesetzmäßigkeiten der magnetischen Felder erklären</li> <li>• das Auftreten einer Induktionsspannung unter Verwendung des Induktionsgesetzes für vielfältige Anordnungen qualitativ erklären und quantitativ bestimmen</li> <li>• die Kenngröße „Induktivität“ einer Spule charakterisieren und berechnen</li> </ul>	Feldbegriff Bewegte Ladung als Ursache für Magnetfelder Flussdichte Fadenstrahlrohr, e/m Berechnung z.B. E-Magnet, Motor, Relais Grundprinzip Massenspektrometer Bedingungen für das Auftreten einer Induktionsspannung magnetische Flussdichte		Hall-Sonde  CMS-Experimente: Induktionsgesetz in integraler Form, Spannungsstoß	Materie im Magnetfeld ist nicht prüfungsrelevant



Kompetenzen Schülerinnen und Schüler können:	Inhalte	Zeit (UE)	Schulspezifische Erweiterungen der DSN	Anmerkungen und Bezüge zu anderen Fächern
<b>Jahrgangsstufe 12/1</b>				
<p><b>Schwingungen und Wellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mit Hilfe von Kenngrößen, Diagrammen und Gleichungen den zeitlichen Ablauf harmonischer Schwingungen beschreiben und die betreffenden Gleichungen interpretieren</li> <li>für ausgewählte schwingungsfähige Systeme die Schwingungsdauer in Abhängigkeit von anderen physikalischen Größen ermitteln und die entsprechenden Gleichungen interpretieren</li> <li>den Ablauf harmonischer Schwingungen und die Ausbreitung von Wellen mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes beschreiben, erklären und voraussagen</li> <li>bei erzwungenen Schwingungen den Zusammenhang zwischen Erregerfrequenz und Amplitude des Resonators qualitativ beschreiben</li> <li>das physikalische Phänomen der Welle unter Verwendung von Kenngrößen und Diagrammen beschreiben sowie Erscheinungen bei der Wellenausbreitung mit den für die Wellen</li> </ul>	<p>Schwingungsbegriff</p> <p>z.B. Feder- und Fadenpendel</p> <p>lineares Kraftgesetz</p> <p>Abhängigkeit der Schwingungsdauer eines Federpendels und eines Fadenpendels von anderen physikalischen Größengleichungen</p> <p>Energiebetrachtung</p> <p>erzwungene Schwingung und Resonanzkurve</p>	30	<p>CMS-Experimente: Dämpfung; gedämpfte Schwingungen</p> <p>nicht-harmonische Schwingungen (z.B. Bungee, Fadenpendel mit und ohne mathematischer Näherung)</p>	<p>Die Ausbreitung von Wellen ist nicht prüfungsrelevant</p>





Kompetenzen Schülerinnen und Schüler können:	Inhalte	Zeit (UE)	Schulspezifische Erweiterungen der DSN	Anmerkungen und Bezüge zu anderen Fächern
<ul style="list-style-type: none"> <li>• charakteristischen Eigenschaften erklären</li> <li>• die Wechselstromstärke und die Wechselspannung graphisch darstellen und zwischen Effektivwerten und Maximalwerten unterscheiden</li> <li>• das Verhalten von Spule, Kondensator und ohmschem Widerstand im Gleich- und Wechselstromkreis beschreiben, vergleichen und erklären</li> <li>• den Aufbau eines elektromagnetischen Schwingkreises beschreiben und seine Wirkungsweise erklären</li> <li>• die Thomsonsche Schwingungsgleichung interpretieren</li> <li>• den Aufbau des Hertz' schen Dipols als offenen Schwingkreis beschreiben und seine Wirkungsweise erklären</li> <li>• Analogiebetrachtungen durchführen zwischen               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Schwingungen und Wellen</li> <li>◦ mechanischen und elektromagnetischen Schwingungen</li> </ul> </li> </ul>	<p>Wechselstromwiderstände und deren graphische Darstellung</p> <p>ungedämpfter Schwingkreises</p> <p>z.B. L- oder C-Bestimmung</p>			<p>Der Schwingkreis ist nicht prüfungsrelevant</p> <p>Der Hertz'sche Dipol ist nicht prüfungsrelevant</p> <p>Die Wellengleichung ist nicht prüfungsrelevant</p>



Kompetenzen Schülerinnen und Schüler können:	Inhalte	Zeit (UE)	Schulspezifische Erweiterungen der DSN	Anmerkungen und Bezüge zu anderen Fächern
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ mechanischen und elektromagnetischen Wellen</li> <li>• Experimente zur Bestimmung von mechanischen und elektrischen Größen selbstständig durchführen und auswerten</li> </ul>				Schallwellen sind nicht prüfungsrelevant
<p><b>Wellenoptik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Notwendigkeit der Einführung des Wellenmodells für das Licht am Beispiel der Dispersion begründen</li> <li>• Beugungs- und Interferenzerscheinungen am Doppelspalt beschreiben und erklären</li> <li>• die Gleichungen zur Berechnung von Beugungs- und Interferenzerscheinungen beim Berechnen von Wellenlängen und Gitterkonstanten sowie der spektralen Lichtzerlegung anwenden</li> <li>• die Farben des sichtbaren Bereiches und weitere Wellenlängenbereiche des Lichtes in das elektromagnetische Spektrum einordnen</li> <li>• den Begriff Polarisation erklären</li> </ul>	(z.B. mit Hilfe des Huygensschen Prinzips)		Einzelspalt; Überlagerung von Beugungsfiguren	→ <i>Chemie</i>



Kompetenzen Schülerinnen und Schüler können:	Inhalte	Zeit (UE)	Schulspezifische Erweiterungen der DSN	Anmerkungen und Bezüge zu anderen Fächern
<p><b>Quantenphysik 1</b></p> <p>Mit der Quantenphysik des Lichts und der Quantenphysik des Elektrons gewinnen die Schülerinnen und Schüler Einblicke in Grundlagen von Theorien, die das heutige physikalische Weltbild bestimmen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den äußeren lichtelektrischen Effekt beschreiben und ihn aus der Sicht der klassischen Wellentheorie und der Quantentheorie deuten</li> <li>Widersprüche zwischen den Beobachtungen beim äußeren lichtelektrischen Effekt und den Grundlagen des Wellenmodells erläutern</li> <li>die Einsteingleichung und ihre graphische Darstellung interpretieren und mit ihrer Hilfe das Plancksche Wirkungsquantum als universelle Naturkonstante sowie Energiebeträge und Ablösearbeiten bestimmen</li> <li>Licht und Elektronen sowohl Wellen- als auch Teilcheneigenschaften zuordnen</li> </ul>	<p>Gegenfeldmethode zur Bestimmung der kin. Energie der Fotoelektronen</p> <p>De Broglie -Wellenlänge</p>	<p>15</p>	<p>COMPTON-Effekt</p> <p>philosophische bzw. weltanschauliche Konsequenzen;</p>	<p>Die Quantenphysik ist nicht prüfungsrelevant</p> <p>das Zusammenspiel von Zufall und Gesetzmäßigkeit als konstitutiven Ansatz der Evolution verstehen</p> <p>(Verbindungen zur Biologie und Chemie; fächerübergreifende Projekte möglich)</p>



Kompetenzen Schülerinnen und Schüler können:	Inhalte	Zeit (UE)	Schulspezifische Erweiterungen der DSN	Anmerkungen und Bezüge zu anderen Fächern
<b>Jahrgangsstufe 12/2</b>				
<b>Quantenphysik 2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Unbestimmtheitsrelation deuten</li> <li>• das stochastische Verhalten quantenphysikalischer Objekte erklären</li> </ul>	HEISENBERG' sche Unschärferelation	5		HEISENBERG' sche Unschärferelation und stochastisches Verhalten sind nicht prüfungsrelevant
<b>Physik der Atomhülle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Rutherford'schen Streuversuch beschreiben und die Grundüberlegungen wiedergeben, die zum Rutherford'schen Atommodell führen</li> <li>• die Bohr' schen Postulate benennen und das Bohr' sche Atommodell erklären</li> <li>• die quantenhafte Emission von Licht in einen Zusammenhang mit der Strukturvorstellung der Atomhülle bringen</li> <li>• das Linienspektrum des Wasserstoffatoms und dessen Beschreibung durch Balmer erklären und</li> </ul>		15		→ Chemie





Kompetenzen Schülerinnen und Schüler können:	Inhalte	Zeit (UE)	Schulspezifische Erweiterungen der DSN	Anmerkungen und Bezüge zu anderen Fächern
<p>Fusion erklären. Hierzu können die Schülerinnen und Schüler den Begriff Massendefekt in einen Zusammenhang bringen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• einen Überblick über Leptonen, Hadronen und Quarks geben</li><li>• einen Überblick über die technische Realisierung der Energiegewinnung durch Kernspaltung und ihrer Randbedingungen und Gefahren geben</li></ul>				
<p><b>Grundzüge der speziellen Relativitätstheorie</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Relativität der Gleichzeitigkeit erkennen</li><li>• die Begriffe Zeitdilatation und Längenkontraktion erläutern und einfache Aufgaben damit lösen</li></ul>	<p>absoluter Raum, absolute Zeit; Einstein-Zug, Zwillings-Paradoxon</p>	10	<p>Die Grundlagen der SRT sind eine schulspezifische Erweiterung</p>	



**Operatorenliste Naturwissenschaften (Physik, Biologie, Chemie)**

(Stand Februar 2013)

(In der Regel können Operatoren je nach Zusammenhang und unterrichtlichem Vorlauf in jeden der drei Anforderungsbereiche AFB eingeordnet werden; hier wird der überwiegend in Betracht kommende Anforderungsbereich genannt. Die erwarteten Leistungen können durch zusätzliche Angabe in der Aufgabenstellung präzisiert werden.)

Operator	Beschreiben der erwarteten Leistung	Beispiele Physik	Beispiele Biologie	Beispiele Chemie	AFB
ableiten <i>(nur Physik und Biologie)</i>	auf der Grundlage von Erkenntnissen sachgerechte Schlüsse ziehen	Leiten Sie aus den experimentellen Ergebnissen (Linienspektren, Franck-Hertz-Versuch,...) die Notwendigkeit ab, das rutherfordische Atommodell durch Quantisierungsbedingungen zu erweitern.	Leiten Sie aus dem Familienstammbaum den entsprechenden Erbgang ab.		II
abschätzen <i>(nur Physik und Biologie)</i>	durch begründete Überlegungen Größenordnungen angeben	Schätzen Sie ab, ob hier die Verwendung einer 10-A-Sicherung ausreichend ist.	Schätzen Sie die Größe der Zelle ab, indem Sie das im Bild sichtbare Haar mit einem Durchmesser von 0,05 mm als Vergleich heranziehen.		II
analysieren	systematisches Untersuchen eines Sachverhaltes, bei dem Bestandteile, dessen Merkmale und ihre Beziehungen zueinander erfasst und dargestellt werden	Analysieren Sie den Versuchsaufbau auf mögliche Fehlerquellen.	Analysieren Sie das Ökosystem Hecke anhand des Materials.	Analysieren Sie die dargestellten Strukturen hinsichtlich ihrer Eignung als Textilfarbstoff für Baumwolle.	II
anwenden	einen bekannten Zusammenhang oder eine bekannte Methode auf einen anderen Sachverhalt beziehen	Wenden Sie das Induktionsgesetz auf die beschriebene Situation an.	Wenden Sie die experimentelle Methode zum Nachweis von Nährstoffen in Samen von Hygrophyten an.	Wenden Sie den Mechanismus der Halbacetal-/Acetalbildung auf die beiden Monosaccharide an.	II
aufstellen von Hypothesen	eine begründete Vermutung formulieren	Stellen Sie eine Hypothese auf, von welchen Größen die magnetische Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule abhängen könnte.	Pflanzen setzen als Reaktion auf Herbivorenbefall Substanzen frei, die die Parasiten dieser Pflanzen anlocken. Maispflanzen, die durch den Fraß der Zuckerrübenmotte (Insekt) beschädigt werden, produzieren flüchtige Terpenoide, die als Lockstoff für die parasitoide Schlupfwespe, <i>Cotesia marginiventris</i> wirken. Diese Terpenoide werden nur in wirksamer Menge ausgeschüttet, wenn das Mundsekret der Raupe der Zuckerrübenmotte auf die verletzte Stelle wirkt. Künstlich beschädigte Pflanzen geben vergleichsweise wenig Terpenoide ab. Stellen Sie eine Hypothese zur Entstehung dieser Abwehrstrategie auf.	Wenn Acetylsalicylsäure zu lange im Magen verbleibt, kann sie Schädigungen in den Zellen der Magenschleimhaut verursachen. Stellen Sie eine Hypothese zur Erklärung dieser Nebenwirkung auf.	III



auswerten	Daten, Einzelergebnisse oder andere Elemente in einen Zusammenhang stellen, gegebenenfalls zu einer Gesamtaussage zusammenführen und Schlussfolgerungen ziehen	Werten Sie die Versuchsreihen zur Untersuchung der magnetischen Flussdichte in einer stromdurchflossenen Spule aus (und geben Sie die daraus resultierende Formel an).	Werten Sie die Ergebnisse des vorgelegten Kreuzungsexperiments aus.	In dem vorgestellten Experiment wurden folgende Ergebnisse gemessen: ... Werten Sie diese aus.	III
begründen	Sachverhalte auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Zusammenhänge zurückführen	Begründen Sie, warum die rote Linie des Wasserstoffspektrums keinen Photoeffekt bei Kalium bewirkt.	Begründen Sie die Notwendigkeit der aktiven Immunisierung möglichst aller Kinder gegen Kinderlähmung.	Begründen Sie die unterschiedlichen Säurestärken aufgrund der strukturellen Gegebenheiten.	III
benennen	Begriffe und Sachverhalte einer vorgegebenen Struktur zuordnen	Benennen Sie die Bauteile der abgebildeten Röntgenröhre.	Benennen Sie die Teile der Zelle!	Benennen Sie die dargestellten Moleküle gemäß der IUPAC-Nomenklatur.	I
berechnen	Ergebnisse aus gegebenen Werten rechnerisch generieren	Berechnen Sie die Gravitationsfeldstärke am Äquator aus dem mittleren Radius und der mittleren Dichte der Erde.	Berechnen Sie das durchschnittliche Volumen von Sauerstoff in Litern, das durch die Fotosynthese von einem Quadratkilometer Buchenwald entsteht!	Berechnen Sie den pH-Wert der Lösung auf der Grundlage der gegebenen Daten.	II
beschreiben	Sachverhalte wie Objekte und Prozesse nach Ordnungsprinzipien strukturiert unter Verwendung der Fachsprache wiedergeben	Beschreiben Sie Aufbau und Durchführung des Millikan-Versuchs.	Beschreiben Sie den Prozess der Mitose!	Beschreiben Sie Aufbau und Funktionsweise eines Daniell-Elements.	II
bestimmen	Ergebnisse aus gegebenen Daten generieren	Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms den Wert des planckschen Wirkungsquantums.	Bestimmen Sie den Durchmesser eines Chromosoms! Bestimmen Sie die Basensequenz des codogenen DNA-Strangs des betreffenden Genabschnitts anhand des vorgelegten Materials!	Bestimmen Sie den pH-Wert einer Citronensäurelösung ( $c = 0,1 \text{ mol/l}$ ).	II
beurteilen, bewerten	zu einem Sachverhalt eine selbstständige Einschätzung nach fachwissenschaftlichen und fachmethodischen Kriterien angeben	Beurteilen Sie die Anwendbarkeit der C-14-Methode zur Altersbestimmung in der beschriebenen Situation.	Beurteilen Sie Chancen und Risiken der Gentechnik!	Beurteilen Sie die Umweltverträglichkeit von / Werbeaussage zu ... anhand der Liste seiner Inhaltsstoffe.	III
beweisen (nur Physik und Biologie)	mit Hilfe von sachlichen Argumenten durch logisches Herleiten eine Behauptung/Aussage belegen bzw. widerlegen	Beweisen Sie, dass die Ansätze von Bohr und De Broglie zur gleichen Quantenbedingung führen.	Beweisen Sie, dass Mukoviszidose eine Erbkrankheit ist.		III
darstellen	Sachverhalte, Zusammenhänge,	Stellen Sie das Verfahren der Uran-Blei- Methode zur Altersbestimmung	Stellen Sie einen Stammbaum mit Hilfe der vorgelegten Materialien auf.	Stellen Sie die Versuchsergebnisse in	I





	Methoden, Ergebnisse etc. strukturiert wiedergeben	dar.		Form eines Graphen dar.	
diskutieren	Argumente zu einer Aussage oder These einander gegenüberstellen und abwägen	Diskutieren Sie, ob die Kernfusion als zukünftige Energiequelle wünschenswert ist.	Diskutieren Sie verschiedene Möglichkeiten, das Welternährungsproblem mit den Methoden der Gentechnik zu lösen.	Diskutieren Sie den Einfluss des pH- Wertes auf die Lage des Gleichgewichtes.	III
dokumentieren (nur Physik und Biologie)	alle notwendigen Erklärungen, Herleitungen und Skizzen zu einem Sachverhalt/Vorgang angeben	Dokumentieren Sie die Entwicklung der Atommodelle von Dalton über Thomson zu Rutherford.	Dokumentieren Sie Ihre Beobachtungen über einen Zeitraum von 10 Tagen.		I
erklären	Strukturen, Prozesse, Zusammenhänge, usw. eines Sachverhaltes erfassen und auf allgemeine Aussagen/Gesetze zurückführen	Erklären Sie das Zustandekommen des Spannungsstoßes im beschriebenen Experiment.	Erklären Sie die Aufnahme von Wasser durch die Wurzelhaarzelle.	Erklären Sie den Kurvenverlauf im dargestellten Schaubild.	II
erläutern	wesentliche Seiten eines Sachverhalts/Gegenstands/Vorgangs an Beispielen oder durch zusätzliche Informationen verständlich machen	Erläutern Sie die Entstehung von Linienspektren am Beispiel von Wasserstoff.	Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion am Beispiel der Mitochondrien.	Erläutern Sie den Mechanismus der elektrophilen Addition von Brom an Cyclohexen.	II
formulieren	eine Beschreibung eines Sachverhaltes oder eines Vorgangs in einer Folge von Symbolen oder Wörtern angeben	Formulieren Sie den im Diagramm ablesbaren Zusammenhang mit Hilfe einer Gleichung.		Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von ...	II
herleiten (nur Physik und Biologie)	aus Größengleichungen durch mathematische Operationen eine physikalische Größe freistellen und dabei wesentliche Lösungsschritte kommentieren	Leiten Sie für die Materiewellenlänge $\lambda$ der Elektronen beim Versuch zur Elektronenbeugung an Graphit aus der Theorie die Gleichung $\lambda = \frac{h}{2meU}$ her.	Leiten Sie aus dem Zusammenhang von Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit eine allgemeine Regel her.		II



Interpretieren , deuten	Sachverhalte und Zusammenhänge im Hinblick auf Erklärungsmöglichkeiten herausarbeiten	Deuten Sie den Verlauf der U-I-Kurve beim Franck-Hertz-Versuch.	Interpretieren Sie die vorgelegten Diagramme zur Reizleitung.	Deuten Sie den isoelektrischen Punkt des Polypeptids anhand der gegebenen Aminosäure-Bausteine.	III
klassifizieren , ordnen	Begriffe, Gegenstände etc. auf der Grundlage bestimmter Merkmale systematisch einteilen	Ordnen Sie die folgenden Phänomene danach, ob sie sich mit dem Wellenmodell oder dem Teilchenmodell des Lichtes erklären lassen.	Ordnen Sie die vorgelegten Begriffe in einem Verlaufsschema an.	Ordnen Sie die vorgegebenen Verbindungen nach steigender Siedetemperatur.	II
nennen	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten, Fakten ohne Erläuterung wiedergeben	Nennen Sie drei Schwächen des rutherfordischen Atommodells.	Nennen Sie die Bestandteile der DNA/DNS!	Nennen Sie wesentliche Eigenschaften von galvanischen Zellen.	I
planen (Experimente, nur Physik und Biologie)	zu einem vorgegebenen Problem eine Experimentieranordnung finden und eine Experimentieranleitung erstellen	Planen Sie ein Experiment, das zeigen kann, dass die Beugungsfigur in einer Elektronen-beugungsröhre von negativen Ladungsträgern und nicht von Röntgenstrahlung herrührt.	Planen Sie eine Experimentieranordnung, mit der sich ein Aktionspotenzial nachweisen lässt.		III
protokollieren (nur Physik und Biologie)	Ablauf, Beobachtungen und Ergebnisse sowie ggf. Auswertung  (Ergebnisprotokoll, Verlaufsprotokoll) in fachtypischer Weise wiedergeben	Führen Sie die angegebene Versuchsreihe vollständig durch und protokollieren Sie Ihre Arbeit detailliert.	Protokollieren Sie das Experiment zur Erregungsleitung.		I
prüfen/überprüfen (nur Chemie)	Sachverhalte oder Aussagen an Fakten oder innerer Logik messen und ggf. Widersprüche aufdecken			Überprüfen Sie die Aussagen des Herstellers anhand der angegebenen Daten.	II
skizzieren	Sachverhalte, Objekte, Strukturen oder Ergebnisse auf das Wesentliche reduzieren und in übersichtlicher Weise wiedergeben	Skizzieren Sie den Aufbau des Franck- Hertz-Versuchs.	Skizzieren Sie die Beobachtungen im Mikroskop.		I
untersuchen (nur Physik und Biologie)	Sachverhalte/Objekte erkunden, Merkmale und Zusammenhänge herausarbeiten	Untersuchen Sie anhand der Messreihe den Zusammenhang zwischen Winkelgeschwindigkeit und Induktionsspannung.	Untersuchen Sie die vorgelegte Probe auf Nährstoffe.	Skizzieren Sie den typischen Aufbau unterschiedlicher Tenside.	II



verallgemeinern	aus einem erkannten Sachverhalt eine erweiterte Aussage treffen	Verallgemeinern Sie den Zusammenhang zwischen Induktionsspannung und Flächenänderung unter Verwendung der Größe magnetischer Fluss.	Die grafischen Darstellungen zeigen die Abhängigkeiten der Fotosyntheseleistung verschiedener Licht- und Schattenpflanzen von der Lichtintensität. Verallgemeinern Sie diese Abhängigkeiten so, dass Sie für alle dargestellten Pflanzen zutreffen.	Verallgemeinern Sie den Zusammenhang zwischen Ihrem Versuchsaufbau und einer entsprechenden Brennstoffzelle.	II
vergleichen	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Sachverhalten, Objekten Lebewesen und Vorgängen ermitteln	Vergleichen Sie das Magnetfeld eines Stabmagneten mit dem einer stromdurchflossenen Spule.	Vergleichen Sie Foto- und Chemosynthese!	Vergleichen Sie die Reaktivität von Alkanen und Alkenen.	II
zeichnen	eine exakte Darstellung beobachtbarer oder gegebener Strukturen anfertigen	Zeichnen Sie das zugehörige U-I- Diagramm.	Zeichnen Sie ein beschriftetes Schema einer neuronalen Synapse	Zeichnen Sie den Verlauf der Titrationskurve anhand der vorgegebenen Messwerte	I
zusammenfassen (nur Physik und Biologie)	das Wesentliche in konzentrierter Form wiedergeben	Fassen Sie die experimentellen Befunde zum lichtelektrischen Effekt, die mit dem Wellenmodell nicht erklärt werden können, zusammen.	Informieren Sie sich in den vorgegebenen Materialien über den Stoff- und Energiestrom in naturnahen und in wirtschaftlich intensiv genutzten Ökosystemen. Fassen Sie das Wesentliche in einer Übersicht zusammen.		II