



Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM  
FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT,  
WEITERBILDUNG UND KULTUR

# RICHTLINIEN

zur Umsetzung der Lehrpläne

**Biologie, Chemie und Physik**

für die Klassen-  
stufen 7 bis 9/10  
und

für Grund- und  
Leistungsfach

im 8-jährigen  
Gymnasium mit  
Ganztagsschule  
(G8GTS)





Erarbeitet im Auftrag des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur  
Rheinland-Pfalz

### **Mitglieder der Arbeitsgruppe:**

Hubert Ewers, Are-Gymnasium, Bad Neuenahr-Ahrweiler

Miriam Frede, Staatl. Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien, Mainz

Wolfgang Heuper, Staatl. Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien, Koblenz

Tobias Jung, Gymnasium Nieder-Olm

Elisabeth Kukula, Frauenlob-Gymnasium, Mainz

Leszek Lupa, Otto-Schott-Gymnasium, Mainz

Dr. Myriam Rupp-Dillinger, Willigis-Gymnasium, Mainz

Cornelia Schäfers, Are-Gymnasium, Bad Neuenahr-Ahrweiler

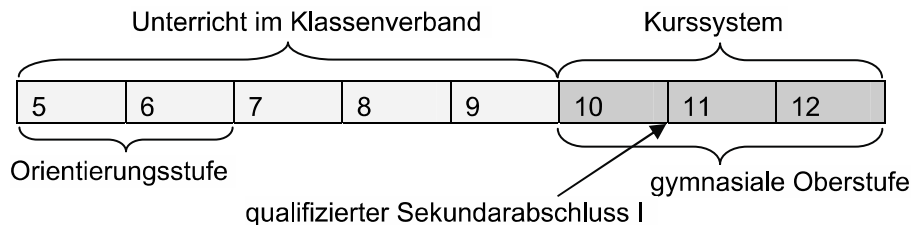
Waltraud Suwelack, Staatl. Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien, Koblenz

## **Inhalt**

Zur Arbeit mit den Richtlinien.....	2
Warum sind in G8GTS curriculare Veränderungen erforderlich? .....	2
Welche Funktion haben die vorliegenden Richtlinien?.....	4
Hausaufgaben in G8GTS .....	5
<b>Fachspezifische Hinweise Biologie</b> .....	6
Überblick über Anpassungsmöglichkeiten an G8GTS .....	6
Vorbemerkungen zur Didaktik von Grund- und Leistungsfach .....	10
Grundfach: Möglichkeiten der Strukturierung von E- und Q-Phase, um Fachinhalte aus dem Mittelstufenplan zu integrieren .....	10
Leistungsfach: Integration der Fachinhalte der Themenfelder in die MSS-Leitthemen über die drei Oberstufenjahre hinweg .....	12
<b>Fachspezifische Hinweise Chemie</b> .....	13
Einführungsphase in der Jahrgangsstufe 10: Verzahnung von SI- und MSS-Inhalten .....	16
Ausblick auf die Jahrgangsstufen 11 und 12 .....	16
<b>Fachspezifische Hinweise Physik</b> .....	17
Literaturverzeichnis.....	19

## Zur Arbeit mit den Richtlinien

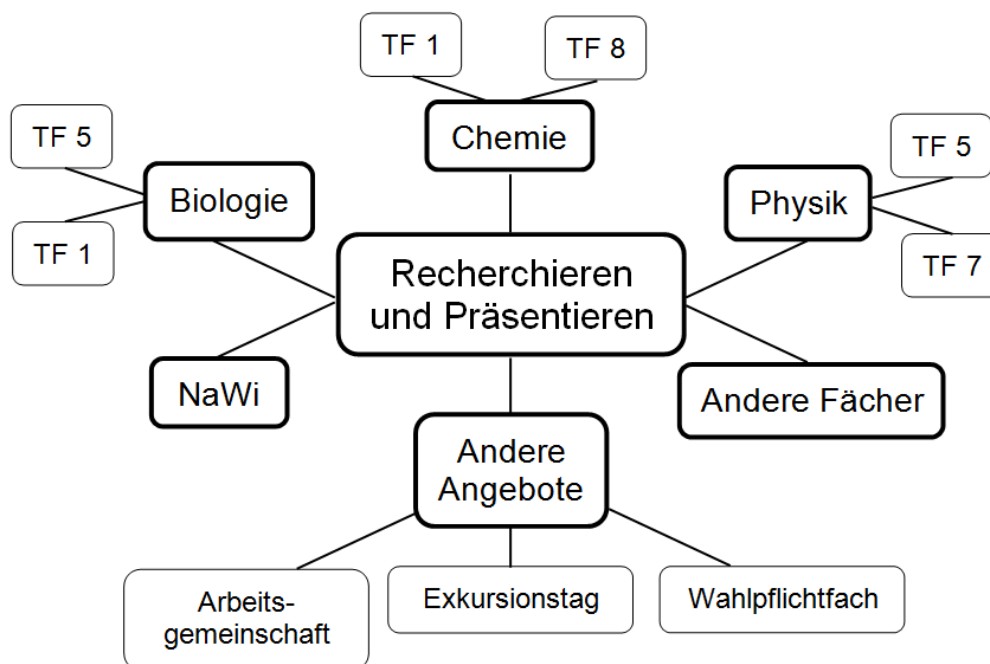
Die Konzeption des 8-jährigen Gymnasiums in Rheinland-Pfalz ist ausführlich in dem Rahmenkonzept zu G8GTS dargestellt. Die Struktur im Überblick:



### Warum sind in G8GTS curriculare Veränderungen erforderlich?

- Am G8GTS-Gymnasium findet Lernen unter veränderten Bedingungen statt. Dies betrifft den Stundenansatz, die Möglichkeit der Profilbildung durch Projekt- und Wahlfachunterricht, die Möglichkeit von individuell betreuten Lernzeiten und den Wegfall von Hausaufgaben.
- In den Klassenstufen 7-9 an G8GTS-Gymnasien werden die naturwissenschaftlichen Fächer mit je einer Wochenstunde weniger unterrichtet als nach der Stundentafel für G9-Gymnasien in den Klassenstufen 7-10. Es ist damit zu rechnen, dass die Schülerinnen und Schüler bei Eintritt in die gymnasiale Oberstufe G8GTS (Jahrgangsstufe 10) nicht den gleichen Kompetenzstand und nicht das gleiche Konzeptverständnis aufweisen wie die Schülerinnen und Schüler beim Eintritt in die gymnasiale Oberstufe (Jahrgangsstufe 11) im G9-Gymnasium. Den Schülerinnen und Schülern steht damit weniger Zeit für die fachliche und persönliche Reifung zur Verfügung.
- Mit der Wahl eines Grund- oder Leistungskurses in der Jahrgangsstufe 10 ergibt sich bis zum Abitur ein Stundenvolumen, das dem des G9-Gymnasiums in etwa entspricht. Die Lehrplaninhalte derjenigen Themenfelder, die gemäß den hier vorgelegten Richtlinien nicht in den Klassenstufen 7-9 unterrichtet werden, müssen in das Curriculum der MSS integriert werden. Für das Grundfach muss sichergestellt werden, dass Schülerinnen und Schüler, die das Fach nicht bis zum Abitur belegen, über fachbezogene Kompetenzen und das Konzeptverständnis verfügen, das für den mittleren Bildungsabschluss erwartet wird.
- Das G8GTS-Gymnasium fördert die Ausbildung individueller Profile. Durch das Wahlpflichtfach Naturwissenschaften können naturwissenschaftliche Kompetenzen besonders gefördert werden. Andererseits werden Schülerinnen und Schüler, die in der Jahrgangsstufe 10 das Fach Informatik belegen, eine Naturwissenschaft abwählen.
- Die kompetenzorientierten Lehrpläne lassen Freiheiten in der Auswahl von Fachinhalten und lebensweltbezogenen Kontexten. Im gekürzten Zeitrahmen des G8GTS-Gymnasiums wird es notwendig, die Auswahl der Unterrichtsinhalte so vorzunehmen, dass sie in hohem Maße exemplarisch sind, um Kompetenzen oder Konzepte zu

entwickeln. Dies führt zur Fokussierung auf konzeptorientiertes Fachwissen und zur Einschränkung der Wahlfreiheit im Bereich der Kontexte und beginnt bereits in der Orientierungsstufe: Im Fach Naturwissenschaften können innerhalb des bestehenden Rahmenlehrplans inhaltliche Fokussierungen vorgenommen und fachmethodisches Arbeiten geübt werden. Da den Lehrplänen der drei Naturwissenschaften in der Mittelstufe ein gemeinsames Kompetenzverständnis zu Grunde liegt, kann die Entwicklung jeder Kompetenz in jedem naturwissenschaftlichen Fach vorangetrieben werden (siehe Abb. 2). Durch Abstimmung der schulinternen Arbeitspläne können Synergieeffekte erzielt werden.



Beispiel für eine gemeinsame Entwicklung der Kompetenz „Recherchieren und Präsentieren“ in verschiedenen Fächern.

## Welche Funktion haben die vorliegenden Richtlinien?

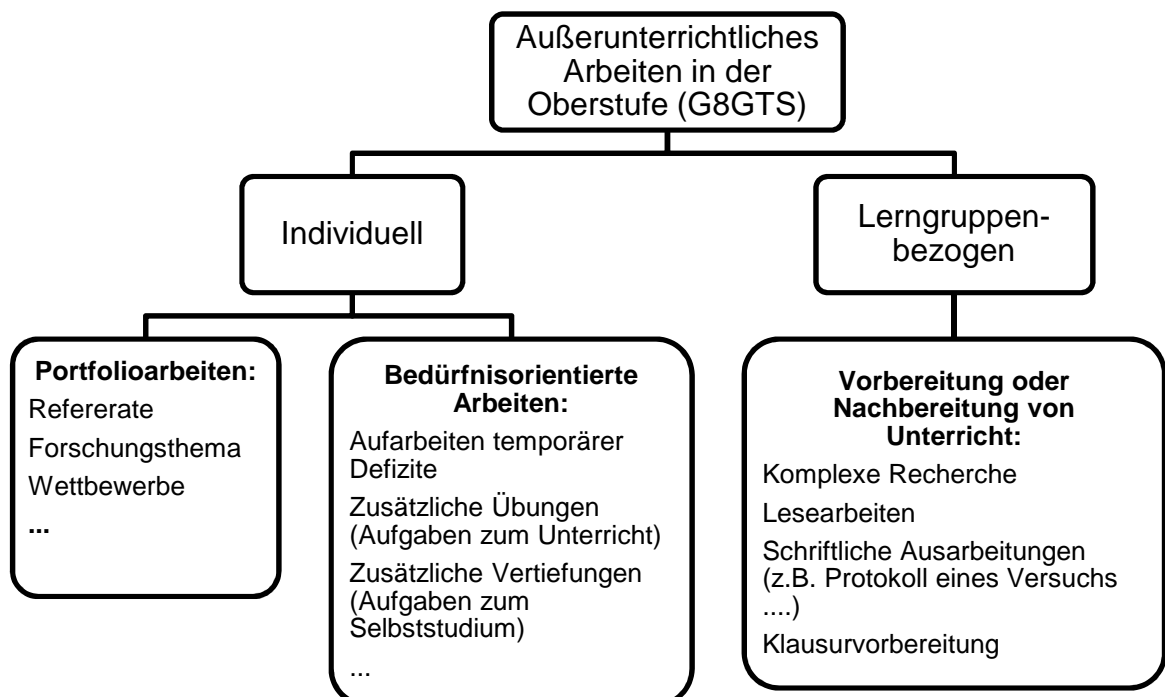
Für G8GTS werden keine neuen Lehrpläne erstellt. Vielmehr gelten die aktuellen, für das 9-jährige Gymnasium konzipierten Lehrpläne für die Sekundarstufe I und die gymnasiale Oberstufe in Verbindung mit den vorliegenden Richtlinien. Diese Richtlinien erläutern, wie diese Lehrpläne in G8GTS umgesetzt werden sollen. Das bedeutet konkret:

- In der Orientierungsstufe ergeben sich - abgesehen vom Ganztagsangebot - keine Veränderungen, da die Stundentafeln für die Orientierungsstufe in G9 und in G8GTS identisch sind.
- Für die Jahrgangsstufen 7 bis 12 wird angegeben, welche Unterrichtsinhalte oder Unterrichtsaktivitäten besonders geeignet sind, um exemplarisch zu arbeiten. Dabei kommt es zur Reduktion von Unterrichtsinhalten, ohne die Kompetenzentwicklung oder die Entwicklung von Basiskonzepten zu vernachlässigen. Hierbei wird gewährleistet, dass in jedem Fall
  - die für den Abschluss der Berufsreife (Hauptschulabschluss) geforderten Kompetenzen spätestens am Ende der Klassenstufe 9,
  - die für den qualifizierten Sekundarabschluss I (Mittlerer Schulabschluss) geforderten Kompetenzen sowie der für den Eintritt in die gymnasiale Oberstufe erforderliche darüber hinaus gehende Leistungsstand spätestens am Ende der Jahrgangsstufe 10,
  - die für den Eintritt in die Qualifikationsphase geforderten Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufe 10
  - und die für die allgemeine Hochschulreife in den EPA (Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung) geforderten Kompetenzen am Ende der Jahrgangsstufe 12 erreicht werden.
- Insbesondere wird auf die Doppelfunktion der Jahrgangsstufe 10 in G8GTS eingegangen: Einerseits wird erst am Ende der Jahrgangsstufe 10 der qualifizierte Sekundarabschluss I (Mittlerer Schulabschluss) erlangt, andererseits ist die Jahrgangsstufe 10 die Einführungsphase der Oberstufe, und der Unterricht wird im Kurssystem erteilt.
- Die Richtlinien machen konkrete Vorschläge zur Veränderung der Reihenfolge von Themenfeldern oder Teilen von Themenfeldern, zur Möglichkeit inhaltlicher Fokussierung und zur Verzahnung der Themenfelder mit dem Nawi- und MSS-Unterricht. Fachmethodische Hinweise zielen auf besonders geeignete Möglichkeiten der Kompetenzentwicklung und haben beispielhaften Charakter.
- Die Richtlinien beziehen sich auf die geltenden Lehrpläne. Sie sind deshalb nicht isoliert verständlich, sondern müssen immer zusammen mit den Lehrplänen für die Sekundarstufe I und die gymnasiale Oberstufe gelesen werden.
- Die Lehrpläne enthalten keine Zeitvorgaben und räumen genügend Zeit für die Kompetenz- und Konzeptentwicklung ein. Es ist darauf zu achten, dass den Schülerinnen und Schülern ausreichend Übungs- und Vertiefungsphasen zur Verfügung stehen.

- Im Hinblick auf die inhaltliche und zeitliche Organisation kommt der Weiterentwicklung der schulinternen Arbeitspläne eine besondere Bedeutung zu.

## Hausaufgaben in G8GTS

- In der Ganztagschule entfallen Hausaufgaben weitestgehend. Dies betrifft auch die Jahrgangsstufe 10. Die in der Halbtagschule durch Hausaufgaben angestrebten Übungen und Vertiefungen werden in der Ganztagschule in die schulische Arbeit integriert. In den naturwissenschaftlichen Fächern beanspruchen diese Übungs- und Vertiefungsphasen Teile der in der Stundentafel angegebenen Pflichtstunden.
- Durch geeignete Maßnahmen (z.B. Lernbegleiter, die von den Eltern abgezeichnet werden) muss die Schule dafür Sorge tragen, dass die Eltern auch in der Ganztagschule Anteil an den Lernfortschritten ihrer Kinder nehmen können und darüber informiert sind, was in den einzelnen Fächern gelernt bzw. in Leistungsnachweisen erwartet wird.
- Insbesondere in der MSS (ab Jahrgangsstufe 10) werden Schülerinnen und Schüler Aufgaben bearbeiten, die aus verschiedenen Gründen nicht im Unterricht erledigt werden können. Dies sind z.B. unterrichtsbezogene Vorhaben, die eine ganze Lerngruppe betreffen, oder individuelle Arbeiten im Rahmen der Profilbildung und individuellen Förderung (siehe Abb. 3). Eine langfristige Terminierung, z.B. durch klassen- oder kursinterne Terminplaner, sollte eingehalten werden.
- Schülerinnen und Schüler, die bei den schulischen Übungs- und Vertiefungsphasen im Vergleich zur Lerngruppe sehr langsam vorankommen, werden gelegentlich auch in der Schule begonnene Arbeiten zu Hause beenden müssen.



Außerunterrichtliches Arbeiten ab Jahrgangsstufe 10 im G8GTS-Gymnasium

## Fachspezifische Hinweise Biologie

Die Ausführungen des Rahmenlehrplans Naturwissenschaften (Klassenstufen 5-6) sowie des Lehrplans Biologie (Klassenstufen 7– 9/10) und der Lehrplan Biologie der gymnasialen Oberstufe gelten uneingeschränkt für G8GTS. Sie sind Grundlage dieser Ausführungen. Im Folgenden werden **Richtlinien zur Umsetzung der geltenden Lehrpläne für G8GTS** gegeben.

Es handelt sich dabei **nicht** um einen **neuen Lehrplan**. Vielmehr wird aufgezeigt, wie die Verteilung der Themenfelder des Lehrplans Biologie an die oben aufgeführten Rahmenbedingungen angepasst werden kann.

Der Lehrplan Biologie weist verbindlich zu entwickelnde Kompetenzen und Bezüge zu den Basiskonzepten aus. Hier können keine Kürzungen vorgenommen werden. Vielmehr muss die inhaltliche Freiheit des Lehrplans genutzt werden, um **Fokussierungen** vorzunehmen.

Die Fokussierung nimmt die gymnasiale Lesart des Lehrplans auf und setzt deutliche Schwerpunkte auf die Entwicklung von Basiskonzepten. Die Fokussierung betrifft auch Inhalte des Nawi-Rahmenlehrplans.

Um die mögliche Vielfalt der Inhalte eines Themenfeldes an den Fokus anzupassen, werden **Beispiele** vorgeschlagen, die für die Kompetenz- oder Konzeptentwicklung besonders geeignet sind. Ebenso berücksichtigen die Richtlinien **Unterrichtsformen**, die zum Profil von G8GTS-Gymnasium gehören und hier leichter zu organisieren sind.

Der Rahmenlehrplan Naturwissenschaften und der Mittelstufenplan bauen aufeinander auf. Die Richtlinien zeigen Möglichkeiten zur **Verzahnung** auf, in denen insbesondere auf die Kompetenz- und die Konzeptentwicklung eingegangen wird.

## Überblick über Anpassungsmöglichkeiten an G8GTS

Die Tabelle versteht sich als Instrument für die schulinterne Arbeitsplanung. Sie ist ohne Lehrplan nicht lesbar und beschreibt konkrete Anpassungen an G8GTS.

Die Beispiele in der Tabelle geben konkrete Hinweise,

- durch welche Auswahl von Inhalten und Methoden im Fach Naturwissenschaften eine zielgerichtete Vorbereitung der Mittelstufe erreicht werden kann;
- wie in den Klassen 7-9 so fokussiert werden kann, um den zeitlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen im Fach gerecht zu werden;
- wie die Inhalte von Themenfeldern in das Curriculum der MSS integriert werden können.



<b>TF 1 „VIELFALT“</b>	
Vorbereitung in Nawi	Exkursionstag und Bestimmungsübungen (Nawi TF 4 „Pflanzen, Tiere, Lebensräume“): Erweiterung der Artenkenntnis, Praktisches Arbeiten zum Ordnen und Bestimmen.
Fokussierung Klasse 7 - 9	Projektarbeit als „konzertierte Aktion“ zur Artenkenntnis, z.B. durch Exkursionstag und Wahlangebote der Schule. Fokussierung auf den Erwerb von Artenkenntnis und deren Einordnung in taxonomische Großgruppen, Verzicht auf ausführliche Bearbeitung einzelner Tierstämme, Systematik der Pilze oder Pflanzenfamilien.
Integration in die MSS	Vertiefung der Artenkenntnis und Systematik in Rahmen ökologischer und evolutionsbiologischer Themen.

<b>TF 2 „VIELFALT UND VERÄNDERUNG“</b>	
Vorbereitung in Nawi	Erklärung der Entstehung von Haustierrassen (Hund) durch Zuchtwahl zur Vorbereitung des Selektionsverständnisses (Nawi TF 4 „Pflanzen, Tiere, Lebensräume“).
Fokussierung Klasse 7 - 9	Fokussierung auf Stammbaum der Wirbeltiere; Wiederaufnahme eines Themas aus dem Nawi-Unterricht (z.B. Hunderassen) zur Weiterentwicklung der Evolutionstheorie.
Integration in die MSS	Einbringen der Evolutionstheorie als Querschnittsthema: z.B. Endosymbiontentheorie, Verhalten des Menschen (Verzahnung mit TF 12)

<b>TF 3 „ORGANISMUS, ORGANE, ZELLEN – VERSORGUNG MIT STOFFEN UND ENERGIE“</b>	
Vorbereitung in Nawi	Einübung von Fachsprache zur Beschreibung der Atmungs-, Herz-Kreislauf- und Verdauungsorgane und deren Funktionen (Nawi TF 8 „Körper und Gesundheit“); Anwendung von Teilchenvorstellungen (Nawi TF 2, TF 5, TF 7).
Fokussierung Klasse 7 - 9	Fokussierung der Zellatmung und der zellulären Ebene, um den Perspektivenwechsel von der Körperebene auf die Zellebene zu gewährleisten; Verzahnung mit dem Anfängerunterricht im Fach Chemie (Verwendung von Teilchensymbolen zur Darstellung von Stoffaustausch oder Stoffumwandlung).
Integration in die MSS	Struktur und Funktion der Muskelzelle; Energiestoffwechsel der Muskelzelle.

<b>TF 4 „PFLANZE, PFLANZENORGANE, PFLANZENZELLEN – LICHT ERMÖGLICHT STOFFAUFBAU“</b>	
Vorbereitung in Nawi	Praktische Arbeit zur Handhabung des Mikroskops und Anfertigung einfacher Präparate; Modell der Pflanzenzelle (Nawi TF 2 „Vom ganz Kleinen und ganz Großen“); Fotosynthese der Pflanzen (Nawi TF 5 „Sonne ...“); Beschreibung von Energiefluss (Nawi TF 3 „Bewegung ...“; Nawi TF 6 „Geräte und Maschinen ...“).
Fokussierung Klasse 7 - 9	Betrachtung der Fotosynthese (auch) auf zellulärer Ebene; Verzicht auf Energiediagramme, Fokus auf Energiefluss vom Licht zum energiereichen Stoff und Verzahnung mit TF 5 „Ökosysteme ...“. Verschiebung der Energiediagramme in das Fach Chemie (TF3 „Heizen und Antreiben“). Oberflächenvergrößerung im Laubblatt und im Chloroplast zur Stoffaufnahme als Beispiel für Struktur-Funktions-Zusammenhänge.
Integration in die MSS	---

<b>TF 5 „ÖKOSYSTEME IM WANDEL“</b>	
Vorbereitung in Nawi	Modellhafte Darstellung von Nahrungsbeziehungen (Nahrungskette, Nahrungsnetz); Beschreibung der Kompartimentierung von Ökosystemen in Produzenten, Konsumenten und Destruenten und Einordnung ausgewählter Vertreter (Nawi TF 4 „Pflanzen ...“).
Fokussierung Klasse 7 - 9	Projektarbeit als „konzertierte Aktion“ zur Artenkenntnis, z.B. Exkursionstag und Wahlangebote der Schule. Schwerpunkt auf Kenntnis anthropogener Einflüsse und Regulation von Ökosystemen.
Integration in die MSS	Ökobilanzen (z.B. ökologischer Rucksack) und Anwendung von Nachhaltigkeitsmodellen (z.B. Drei-Säulen-Modell).

<b>TF 6 „ERWACHSEN WERDEN“</b>	
Vorbereitung in Nawi	Keimzellbildung und Embryonalentwicklung, Anwendung von Fachsprache (Nawi TF 8 „Körper ...“)
Fokussierung Klasse 7 - 9	Etablierung Fächer verbindender Unterrichtsgebote für sexualethische, gesellschaftliche und biologische Fragestellungen. Um der fortschreitenden Reifung der Jugendlichen gerecht zu werden, sollte Sexualität als Querschnittsthema in verschiedenen Klassenstufen angeboten werden.
Integration in die MSS	TF 10: Individualität - typisch männlich, typisch weiblich, Geschlechtsidentität; Vertiefung: Keimzellbildung, Befruchtung im Rahmen der Genetik.

<b>TF 7 „INFORMATIONEN EMPFANGEN, VERARBEITEN, SPEICHERN“</b>	
Vorbereitung in Nawi	Bedeutung der Sinnesorgane für die Erfassung von Umweltreizen; Beschreibung des Informationsweges vom Reiz zur Reaktion (EVA-Prinzip): Informationsweg am Beispiel „Sinne der Haut“ (Nawi TF 1 „Von den Sinnen...“)
Fokussierung Klasse 7 - 9	Synergien nutzen: Reizwandlung am Beispiel des Hörsinnes (Physik TF 1 „Akustische Phänomene“); Reizwandlung am Beispiel des Riechsinnnes (Chemie TF 1 „Stoffe“).  Inhaltliche Fokussierung: Informationsweg (vom Sinnesorgan zum ZNS) und Informationsverarbeitung (vom Reiz zur Reaktion); fachmethodischer Schwerpunkt: Erklärung von Sinnesphänomenen mit Hilfe von Modellen.
Integration in die MSS	Erweiterung des EVA-Prinzips um die molekularbiologische Ebene am Beispiel des Sehsinnes.

<b>TF 9 „KRANKHEITSERREGER ERKENNEN UND ABWEHREN“</b>
Dieses Themenfeld wird vorgezogen: Änderung der Reihenfolge von TF 8 und TF 9!

<b>TF 8 „SPORT UND ERNÄHRUNG – ENERGIEBILANZ DES KÖRPERS“ (1. Teil: Ernährung und Organismus)</b>	
Vorbereitung in Nawi	Nawi TF 8 „Körper...“: Kenntnis von Nahrungbestandteilen und ihre Bedeutung für eine gesunde Ernährung.
Fokussierung Klasse 7 - 9	Zweiteilung von TF 8: Teil 1 (Jgst. 9) legt den Fokus auf gesundheitserzieherische Aspekte: Energiebilanz des Organismus, Zusammenhang von Ernährung und Gesundheit, Zusammenhang von Bewegung und Gesundheit (z.B. Diabetes-Risiko, Adipositas und Magersucht)  Themenfeld 8 (1. Teil) bildet den Abschluss der Klasse 9; Schwerpunktsetzung auf Übungen und Vertiefungen zur Festigung der Basiskonzepte an, z.B. Struktur und Funktion der Organe, Regulationsprozesse, (...).
Integration in die MSS	Teil 2 (Jgst. 10): Struktur und Funktion der Muskelzelle; Energiestoffwechsel der Muskelzelle.

## Vorbemerkungen zur Didaktik von Grund- und Leistungsfach

Die Didaktik des Grundfaches unterscheidet sich deutlich von der des Leistungsfaches. Im Grundfach muss sichergestellt werden, dass Schülerinnen und Schüler, die das Fach nur in der Jahrgangsstufe 10 belegt haben, über die fachbezogenen Kompetenzen und das Fachwissen verfügen, die für den mittleren Bildungsabschluss erwartet werden. Diese sind in den Themenfeldern des Mittelstufenlehrplans verbindlich festgeschrieben. Noch fehlende Inhalte müssen in das Grundfach integriert werden. Dies wird dadurch erreicht, dass in der Einführungsphase der Fokus auf den Erwerb von Grund- und Überblickswissen und auf die Entwicklung von Bewertungskompetenz gelegt wird. Die fachwissenschaftliche Vertiefung gemäß des MSS-Lehrplans erfolgt erst in der Qualifikationsphase ab Jahrgangsstufe 11.

Im Leistungsfach werden beide Aspekte – Anforderungen für mittleren Bildungsabschluss und Abituranforderungen – bereits in der Einführungsphase kombiniert. Durch die im Vergleich zu G9 verlängerte Einführungsphase ist der hierfür nötige zeitliche Rahmen gewährleistet. Die Konkretisierung der Zuordnung von MSS-Leitthemen sowie der Kompetenzbeschreibung der Themenfelder erfolgt über die schulinternen Arbeitspläne.

### Grundfach: Möglichkeiten der Strukturierung von E- und Q-Phase, um Fachinhalte aus dem Mittelstufenplan zu integrieren (Tabelle)

TF 8 „SPORT UND BEWEGUNG – ENERGIEBILANZ DES KÖRPERS“ (2. Teil: Muskeln und Bewegung)	
E-Phase	Vertiefungsmöglichkeiten in der Q-Phase
Der Blick wechselt von der Ebene des Organismus (TF 8, 1. Teil) auf die zelluläre Ebene. Am Beispiel der Muskelzelle wird das Zusammenspiel der Zellorganelle für die Funktion „Kontraktion“ auf cytologischer Ebene deutlich. Sportbiologische Phänomene (Ausdauertraining, Sprint, Trainingsregeln ...) führen zum Energiestoffwechsel der Muskelzelle.	Der Energiestoffwechsel wird molekularbiologisch vertieft: Glycolyse, Zellatmung.  Membranprozesse bei der Reizaufnahme und -beantwortung können am Beispiel der Muskelkontraktion gezeigt werden.

TF 10 „INDIVIDUALITÄT UND ENTWICKLUNG“	
E-Phase	Vertiefungsmöglichkeiten in der Q-Phase
Genetische Grundlagen werden zur Erklärung von Individualität herangezogen, dabei werden cytologische und molekulare Aspekte einbezogen. Der Weg vom Gen zum Merkmal wird als Phänomen kennengelernt und in einfachen Modellen beschrieben.	Die Kenntnis über den Aufbau und die Funktion von Proteinen ermöglicht das Verständnis molekulargenetischer Strukturen (genetischer Code) und Prozesse (Proteinbiosynthese). Das wissenschaftspropädeutische Arbeiten und die Entwicklung von Kompetenzen im Bereich der Erkenntnisgewinnung (Modellierung) stehen im Vordergrund.

<b>TF 11 „BIOWISSENSCHAFTEN UND GESELLSCHAFT“</b>	
E-Phase	Vertiefungsmöglichkeiten in der Q-Phase
Grundverständnis und Überblick über gentechnische oder biotechnologische Methoden werden genutzt, um Technologiebewertung vorzunehmen. Die Entwicklung von Kommunikationskompetenz und Bewertungskompetenz steht im Vordergrund.	Tiefer gehende Aufgabenstellungen zu biotechnologischen Verfahren werden genutzt, um Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung oder Problemlösen weiter zu entwickeln.

<b>TF 12 „BIOLOGISCHE ANTHROPOLOGIE“</b>	
E-Phase	Vertiefungsmöglichkeiten in der Q-Phase
Die Kenntnis der Stammesgeschichte des Menschen wird genutzt, um Variabilität des Menschen, Verhaltensweisen und Krankheiten zu erklären. Biologische und kulturelle Evolution werden analogisiert.	Evolutionstheorien erklären Entwicklungsprozesse. Morphologische, cytologische, embryologische oder molekularbiologische Indizien werden herangezogen, um die Phylogenese von Arten zu rekonstruieren, auch mit Blick auf die Entwicklung des Menschen.

**Leistungsfach: Integration der Fachinhalte der Themenfelder in die MSS-Leitthemen über die drei Oberstufenjahre hinweg**

Baustein laut MSS-Lehrplan	Integration von Fachinhalten aus den Themenfeldern 8, 10, 11, 12
Struktur & Funktion lebender Systeme	Die Muskelkontraktion wird auf verschiedenen Systemebenen beschrieben. Das Zusammenspiel der Zellorganelle in der Muskelzelle wird auf cytologischer und molekularer Ebene erklärt (TF 8, 2. Teil)
Stoffwechsel & Energiefluss lebender Systeme	Sportbiologische Phänomene (Ausdauertraining, Sprint, Trainingsregeln ...) führen zum Energiestoffwechsel der Muskelzelle. Der Zusammenhang von Zellatmung und Energieversorgung wird erklärt.
Umwelt & Innenwelt lebender Systeme	Biotechnologische Entwicklungen können in ökologische Fragestellungen eingebracht werden, dabei wird Bewertungskompetenz entwickelt (TF 11). Kulturelle Evolution hat ökologische Konsequenzen (TF 12).
Information & Kommunikation lebenden Systemen	<p>Membranprozesse bei der Reizaufnahme und -beantwortung können am Beispiel der Muskelkontraktion gezeigt werden (TF 8, 2. Teil).</p> <p>Die Stressreaktion ist ein Beispiel für das Zusammenspiel von Hormonsystem und Nervensystem (TF12). Verhaltensweisen des Menschen lassen sich über die stammesgeschichtliche Herkunft erklären (TF 12).</p>
Vererbung & Selbstorganisation lebender Systeme	Individualität wird durch morphologische, anatomische, cytologische und molekulare Merkmale beschrieben. Die Kenntnis über den Aufbau und die Funktion von Proteinen ermöglicht das Verständnis molekulargenetischer Strukturen (genetischer Code) und Prozesse (Proteinbiosynthese). Die Arbeit mit Modellen und Modellvorstellungen steht im Fokus der Kompetenzentwicklung (TF 10).
Entstehung & Veränderung lebender Systeme	<p>Ein Grundverständnis und Überblick über gentechnische oder biotechnologische Methoden wird genutzt, um Technologiebewertung vorzunehmen; dabei wird die Entwicklung von Bewertungskompetenz in den Blick genommen.</p> <p>Tiefer gehende Aufgabenstellungen zu biotechnologischen Verfahren werden genutzt, um Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung oder Problemlösen zu entwickeln (TF 11). Technische Evolution verändert die Biosphäre (TF 12).</p>

## Fachspezifische Hinweise Chemie

Die Ausführungen des Rahmenlehrplans Naturwissenschaften (Klassenstufen 5-6) sowie des Lehrplans Chemie (Klassenstufen 7– 9/10) und der Lehrplan Chemie der gymnasialen Oberstufe gelten uneingeschränkt für G8GTS. Sie sind Grundlage dieser Ausführungen. Im Folgenden werden **Richtlinien zur Umsetzung der geltenden Lehrpläne für G8GTS** gegeben.

- Es handelt sich dabei **nicht** um einen **neuen Lehrplan**. Vielmehr wird aufgezeigt, wie die Verteilung der Themenfelder des Lehrplans Chemie an die oben aufgeführten Rahmenbedingungen angepasst werden kann.
- Für die Unterrichtsplanung des Lehrplans Chemie an G8GTS gelten die im Lehrplan Chemie (Klassenstufen 7– 9/10) Seite 60 aufgeführten Zeitansätze, Reihenfolgen und Verbindlichkeiten.
- Es wird von einer Stundenverteilung von 1/2/2 in den Klassenstufen 7-9 ausgegangen, Abweichungen davon müssen in schulinternen Arbeitsplänen berücksichtigt und gegebenenfalls müssen Verschiebungen von Themenfeldern vorgenommen werden.
- Auch die unterschiedliche Länge von Halbjahren, Entwicklungsstände von Lernenden, sowie variierendes Vorwissen aus dem Fach Naturwissenschaften zu Stoffen und ihren Eigenschaften sowie dem Teilchenmodell, können zu Abweichungen in den Zeitansätzen führen und müssen in den Planungen berücksichtigt werden.
- Damit die Gesamtkonzeption des Lehrplans erhalten bleibt und keine inhaltlichen Brüche auftreten, bleiben **Inhalte und Zeitansätze der Themenfelder 1-7 unverändert**.
- Kürzungen finden vor allem im Rahmen der Themenfelder 8 (Vom Reagenzglas zum Reaktor) und 10 (Gefährliche Stoffe) statt, deren zentrale Elemente in die Themenfelder 1-7 integriert werden (s. Tabelle). So kann Themenfeld 8 durch eine vor- und nachbereitete Betriebserkundung ersetzt oder durch Betrachtung eines großtechnischen Verfahrens integriert werden. Der Umgang mit Gefahrstoffen (Themenfeld 10) kann **exemplarisch** an geeigneter Stelle thematisiert werden (s. Tabelle).
- Die Tabelle versteht sich als Instrument für die schulinterne Arbeitsplanung. Sie ist ohne Lehrplan nicht lesbar und beschreibt lediglich Änderungen, das Unveränderte bleibt gleich und ist verbindlich umzusetzen.

Integration zentraler Elemente aus:	
TF8 Vom Reagenzglas zum Reaktor	TF10 Gefährliche Stoffe
<b>Klassenstufe 7</b> <b>(einstündig) Themenfeld 1: Chemikers Vorstellung von den Stoffen</b>	
-	z.B. Gefahrstoffe im Alltag: <u>Kompetenz:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Recherchieren fragengeleitet zu verschiedenen Gefahrstoffen</li> </ul> <u>Basiskonzept:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Insbesondere Eigenschaften wie z.B. Toxizität, Brennbarkeit und Explosivität machen einen Stoff zu einem gefährlichen Stoff.</li> </ul> <u>Fachbegriffe:</u> Gefahrstoff, Gefahrstoffkennzeichnungen
<b>Klassenstufe 8</b> <b>(zweistündig) Themenfeld 2: Von der Saline zum Kochsalz</b>	
-	-
<b>Themenfeld 3: Heizen und Antreiben</b>	
z.B. Wasserstoff als Energieträger <u>Basiskonzept:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Um die Aktivierungsenergie herabzusetzen, werden in der Regel Katalysatoren eingesetzt.</li> </ul> <u>Fachbegriffe:</u> Aktivierungsenergie, Katalysator	z.B. Wasserstoff als Explosivstoff <u>Kompetenz:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wechseln von Alltagsvorstellungen zu Fachvorstellungen, indem sie journalistische Darstellungen in fachadäquate Darstellungen überführen und umgekehrt.</li> </ul> <u>Basiskonzept:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Explosivstoffe sind energiereiche Verbindungen, bei deren Reaktion in sehr kurzer Zeit eine große Menge gasförmiger Produkte entstehen (CR)</li> <li>Explosivstoffe sind energiereiche Verbindungen, bei deren Reaktion in sehr kurzer Zeit viel Energie abgegeben wird (E)</li> </ul> <u>Fachbegriffe:</u> Explosivstoff, Gefahrstoff



TF8 Vom Reagenzglas zum Reaktor	TF10 Gefährliche Stoffe
<b>Themenfeld 4: Vom Erz zum Metall</b>	
<p>z.B. Hochofenprozess bzw. Kupfergewinnung ****</p> <p><u>Kompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Produktionsprozess schematisch darstellen</li> <li>Reaktionsgleichungen zu technischen Prozessen erstellen</li> </ul> <p><u>Basiskonzept:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Chemische Reaktionen werden durch Variation der Reaktionsbedingungen gesteuert (CR)</li> </ul> <p><u>Fachbegriffe:</u></p> <p>Ausbeute, Energiebilanz, kontinuierliche und diskontinuierliche Produktionsweise</p>	-
<p><b>Klassenstufe 9</b> <b>(zweistündig)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Themenfeld 5: Sauber und schön</b></p>	
-	<p>z.B. Lösungsmittel als Gefahrstoffe</p> <p><u>Kompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Führen eine Nutzen-/Risikoanalyse durch, um die Verwendung von Gefahrstoffen zu beurteilen</li> </ul> <p><u>Basiskonzept:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Giftstoffe greifen bereits in geringen Mengen in den Stoffwechsel oder das Nervensystem von Lebewesen ein und fügen ihnen Schaden zu.(SEF)</li> </ul> <p><u>Fachbegriffe:</u></p> <p>Arbeitsplatzgrenzwert (AGW), biologischer Grenzwert (BGW)</p>
<b>Themenfeld 6: Säuren und Laugen</b>	
****	-
<b>Themenfeld 7: Schöne neue Kunststoffwelt</b>	
****	-

\*\*\*\* Alternativ können auch andere großtechnische Verfahren betrachtet werden, z.B. das Haber-Bosch-Verfahren oder die Schwefelsäureherstellung im Themenfeld 6 (Säuren und Laugen) oder die PE-Synthese im Themenfeld 7 (Schöne neue Kunststoffwelt).

## Einführungsphase in der Jahrgangsstufe 10: Verzahnung von SI- und MSS-Inhalten

Eine Integrationsphase findet nicht mehr wie bisher statt, sondern einzelne Bausteine des MSS-Lehrplans (s. Verweise in der Tabelle) werden in die Themenfelder 9, 11 und 12 mit einbezogen. Die Stoffklassen der Kohlenwasserstoffe, Alkohole und Carbonsäuren werden nicht mehr gesondert thematisiert, da diese Stoffgruppen bereits in den Themenfeldern 3,5 und 6 des Lehrplans Chemie für die Klassenstufen 7-9/10 thematisiert worden sind bzw. in der Qualifikationsphase beim Einstieg in die Organische Chemie wieder aufgegriffen werden.

Hinweise für den GK	Hinweise für den LK
<b>Themenfeld 9: Den Stoffen auf der Spur</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitativ: Ionennachweise</li> <li>• Quantitativ: Titration, Kolorimetrie</li> <li>• Molbegriff und Stöchiometrie gemäß der Integrationsphase (siehe 5 Int)</li> <li>• Fokus auf qualitativen Aspekten und Wiederholung von Formeln und Reaktionsgleichungen (siehe 3 Int)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitativ: Ionennachweise</li> <li>• Quantitativ: Titration, Kolorimetrie</li> <li>• Molbegriff und Stöchiometrie gemäß der Integrationsphase (siehe 54 Int)</li> <li>• Fokus auf quantitativen Aspekten und Stöchiometrie (siehe 56 Int)</li> </ul>
<b>Themenfeld 11: Stoffe im Fokus von Umwelt und Klima</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegebenenfalls Wiederholung von Bindungsvorstellungen gemäß der Integrationsphase (siehe 6 Int)</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht/Le Chatelier (siehe 16 P) als vertiefte Betrachtung der Chemischen Reaktion im Hinblick auf Kohlenstoffgleichgewichte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegebenenfalls vertiefende Wiederholung von Bindungsvorstellungen gemäß der Integrationsphase (siehe 53 Int und Wahlbaustein 67 W Atmosphärenchemie)</li> <li>• Beeinflussung der Reaktionsrate durch Katalyse (siehe 105 P)</li> <li>• Chemisches Gleichgewicht und MWG (siehe 76 P) als vertiefte Betrachtung der Chemischen Reaktion</li> </ul>
<b>Themenfeld 12: Mobile Energieträger</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzahnung mit Redoxchemie I und II (siehe 41 P &amp; 42 P), exemplarisches Arbeiten, immer im Hinblick auf mobile Energieträger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verzahnung mit Redoxchemie I und II (siehe 106 P &amp; 107 P) und eventuell Elektrochemie III (siehe 79****), immer im Hinblick auf mobile Energieträger</li> </ul>

### Ausblick auf die Jahrgangsstufen 11 und 12:

Zu Beginn der Jahrgangsstufe 11 ist eine erneute Integrationsphase nicht vorgesehen. Allerdings sind die organischen Stoffklassen recht früh in der Sek I thematisiert worden, was eine erneute und vertiefte Auseinandersetzung mit Eigenschaften, Nomenklatur und Strukturen, in Abhängigkeit des gewählten Strukturierungsvorschlags in der Qualifikationsphase, erforderlich machen kann (siehe GK: 1 Int, 2 Int, 4 Int; siehe LK: 51 Int, 52 Int, 55 Int).

## Fachspezifische Hinweise Physik

Die Ausführungen des Rahmenlehrplans Naturwissenschaften (Klassenstufen 5-6) sowie des Lehrplans Physik (Klassenstufen 7–9/10) und der Lehrplan Physik der gymnasialen Oberstufe gelten uneingeschränkt für G8GTS. Sie sind Grundlage dieser Ausführungen.

Im Folgenden werden **Richtlinien zur Umsetzung des geltenden Lehrplans für G8GTS** gegeben.

Es handelt sich dabei **nicht** um einen **neuen Lehrplan**. Vielmehr wird aufgezeigt, wie die Verteilung der Themenfelder des Lehrplans Physik an die oben aufgeführten Rahmenbedingungen angepasst werden kann.

Der Kern der Anpassungen betrifft

- **Fokussierung auf Kompetenz- und Konzeptentwicklung** bereits ab Klasse 5 (Fach Naturwissenschaften)
- **Unterricht der TF 1-10 in Klasse 7-9** zur Sicherstellung der Anforderungen der Bildungsstandards
- Vertiefung der Kompetenz- und Konzeptentwicklung durch **Integration von TF 11 und 12 in den Unterricht der MSS**

Um sicherzustellen, dass die Anforderungen der Bildungsstandards erfüllt werden, ist es wichtig, dass bereits im Fach Naturwissenschaften der **Orientierungsstufe** fokussiert auf den Aufbau der ausgewiesenen **Kompetenzen und Basiskonzepte** hingearbeitet wird. Dies ist insbesondere von Bedeutung, da die Möglichkeit besteht, in Jahrgangsstufe 10 eine Naturwissenschaft durch das Fach Informatik zu ersetzen (LVO über die gymnasiale Oberstufe vom 21. Juli 2010, §7 Abs.1). Auch für diese Schülerinnen und Schüler muss sichergestellt sein, dass alle in den Bildungsstandards geforderten Kompetenzen und Konzepte bis zum Ende der Klasse 9 angelegt sind.

Dem wird ausreichend Rechnung getragen, wenn **in den Klassenstufen 7 – 9 die Themenfelder 1 bis 10 des Lehrplans Physik** in der dort ausgewiesenen Form unterrichtet werden. Durch die Beschränkung auf die ersten zehn TF wird zum einen die verringerte effektive Unterrichtszeit (Lernzeit, fehlende Hausaufgaben, s.o.) in G8 berücksichtigt. Zum anderen ist die Konzeption des Lehrplans Physik so ausgelegt, dass der Aufbau des konzeptionellen Grundwissens sowie grundlegender Kompetenzen in den TF 1-10 stattfindet und die TF 11 und 12 der Vertiefung und Festigung dienen.

Für diejenigen Schülerinnen und Schüler, die in der Jahrgangsstufe 10 das Grund- oder Leistungsfach Physik belegen, erfolgt diese Festigung und Vertiefung durch eine **Verzahnung der Themenfelder 11 und 12 mit den Bausteinen der Oberstufe**. Durch die im Vergleich zu G9 verlängerte Einführungsphase ist der hierfür nötige zeitliche Rahmen gewährleistet.

Themenfeld 11 hat den Schwerpunkt, am Beispiel von Sensoren Basiskonzepte zu vertiefen. Im Themenfeld 12 wird durch eigenständiges Forschen entsprechend dem individuellen Kompetenzstand die Experimentierkompetenz geschärft. Vorschläge dazu, wie die Ziele dieser Themenfelder in den Unterricht der Einführungsphase der Oberstufe eingebunden werden können, sind in der folgenden Übersicht aufgeführt.

<b>Baustein LK /GK</b>	<b>Beispiele für die Integration von TF11</b>
Kinematik	Ultraschallwandler (BK Wechselwirkung zwischen Magnetfeld und Leiter beim Senden/Empfangen des Signals sowie Wechselwirkung zwischen Schall und Materie)
Dynamik	Dehnungsmessstreifen als Kraftsensor (BK System: variabler Widerstand bei Verlängerung des Leiters)
Kreisbewegung	Induktiver ABS-Sensor (BK Wechselwirkung zwischen Magnetfeld und Leiter)

Entscheidend bei der Behandlung der Sensoren im Kontext der MSS-Bausteine ist die Zurückführung auf die dazugehörigen Basiskonzepte.

<b>Baustein LK /GK</b>	<b>Beispiele für die Integration von TF12</b>
Kinematik	Bewegungsgesetze auf der Basis von Experimenten bzw. Videoanalyse herleiten
Dynamik	Messung mit Beschleunigungssensor (Smartphone) und Auswertung bei Bewegungen auf dem Rummelplatz
Kreisbewegung	Experimentelle Überprüfung analoger Formeln bei Translations- und Rotationsbewegungen

Entscheidend für die Integration von TF 12 ist die Ermöglichung von eigenständigem fragengeleitenden Experimentieren entsprechend dem individuellen Kompetenzstand.

## **Literaturverzeichnis**

- 1) Lehrpläne für die naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie, Physik (Klassenstufen 7 bis 9/10)
- 2) Lehrplan Biologie Grund- und Leistungsfach (Jahrgangsstufen 11 bis 13)
- 3) Lehrplan Chemie Grund- und Leistungsfach (Jahrgangsstufen 11 bis 13)
- 4) Lehrplan Physik Grund- und Leistungsfach (Jahrgangsstufen 11 bis 13)

Notizen





Rheinland-Pfalz

MINISTERIUM  
FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT,  
WEITERBILDUNG UND KULTUR