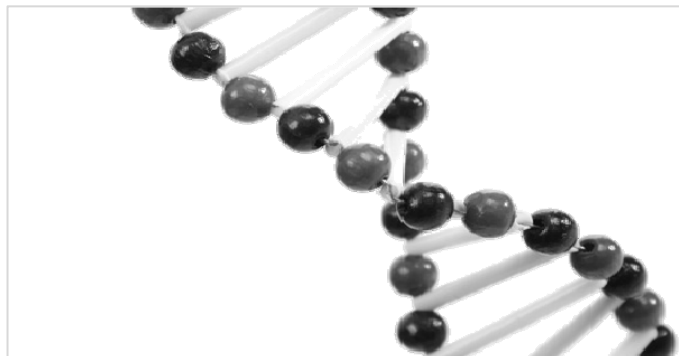


Die kompetenzorientierte Reifeprüfung

## Biologie und Umweltkunde



*Richtlinien und Beispiele für  
Themenpool und Prüfungsaufgaben*

Impressum:

Herausgeber und Verleger: Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 1010 Wien

Koordinator: Jürgen Neuwirth  
Landeschulinspektor im Bereich des LSR Burgenland

Cover: Johannes Raunig, BMUKK  
© BMUKK 12/2012

Die kompetenzorientierte mündliche  
Reifeprüfung im Unterrichtsgegenstand  
**Biologie und Umweltkunde**

*Empfehlende Richtlinien und Beispiele für  
Themenpool und Prüfungsaufgaben*

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
1. Vorbemerkungen der Arbeitsgruppe	5
2. Schritte zur Mündlichen Reifeprüfung	6
3. Kompetenzorientierte Mündliche Reifeprüfung	7
4. Kompetenzmodell Biologie	9
5. Beispiele für lernzielorientierte Themenbereiche	13
6. Beispiele für kompetenzorientierte Aufgabenstellungen	15
7. Abschließende Bemerkungen	30
8. Literatur	31
9. Mitglieder der Arbeitsgruppe	32

## Vorwort

Diese Handreichung zur Vorbereitung auf die „Mündliche Reifeprüfung“ aus Biologie und Umweltkunde ist Teil einer vom BMUKK beauftragten und genehmigten Reihe von Leitfäden zur Implementierung der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung bis zum Haupttermin 2014.

Für die Erarbeitung eines Kompetenzmodells sowie die Erstellung von exemplarischen lernzielorientierten Themenbereichen und möglichen kompetenzorientierten Fragestellungen wurde vom BMUKK eine Arbeitsgruppe aus BiologielehrerInnen eingerichtet, die von Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Hubert Weiglhofer von der Universität Salzburg begleitet und unterstützt wurde.

Ziel der Handreichung ist es, Sie, werte KollegInnen, zu unterstützen, die uns anvertrauten jungen Menschen mit größtmöglicher Professionalität auf die neue kompetenzorientierte Form der Reifeprüfung vorzubereiten.

Gerade in den Naturwissenschaften hat die Kompetenzorientierung durch Schülerexperimente und Praxisbezug bereits einen großen Stellenwert im Unterricht erlangt. Ziel muss es sein, diesen Weg im Unterricht, aber auch bei den Formaten der Leistungsfeststellungen konsequent weiter zu gehen, um SchülerInnen zu befähigen, frei nach der Definition von Kompetenz nach Franz Weinert, *„Wissen in Können umzusetzen und sowohl Wissen als auch Können in neuen Situationen anzuwenden“*.

Um diesen theoretischen Ansatz in eine für den Biologieunterricht und die Biologiematura einsetzbare Form zu kleiden, wurden im Kompetenzmodell neben der Inhaltsdimension auch drei Handlungsdimensionen (Wissen organisieren, Erkenntnisse gewinnen, Schlüsse ziehen und gestalten) festgelegt. Für den Biologieunterricht bedeutet dies, dass jeder Themenbereich (Inhaltsdimension) auch im Hinblick auf die angewendete Unterrichtsmethode auf die drei Handlungsdimensionen abgestimmt wird. Ebenso sollen sich die Handlungsdimensionen in den Aufgabenstellungen widerspiegeln.

Um Sie auf dem Weg zu einer kompetenzorientierten Aufgabenstellung zu unterstützen, hat die Arbeitsgruppe daher zu jeder exemplarischen Reifeprüfungsaufgabe die entsprechenden Handlungsdimensionen vermerkt. Das Anführen der Handlungsdimensionen bei der Erstellung von eigenen Aufgabenstellungen ist selbstverständlich nicht notwendig, aber die Reflexion über die Handlungsdimensionen bei der Aufgabenentwicklung hilft sicher dabei, qualitative kompetenzorientierte Aufgaben zu gestalten.

Die Arbeitsgruppe hofft, Ihnen mit dieser Handreichung bei Ihrer täglichen Arbeit behilflich zu sein und wünscht Ihnen viel Freude und Erfolg mit Ihren ReifeprüfungskandidatInnen.

Mit freundlichen Grüßen

Mag. Jürgen Neuwirth  
Landesschulinspektor im Bereich des LSR Burgenland  
Mitglied der BMUKK – Arbeitsgruppe „Mündliche Reifeprüfung in Biologie und Umweltkunde“

## 1. Vorbemerkungen der Arbeitsgruppe

Die Fachhandreichung „Mündliche Reifeprüfung Biologie und Umweltkunde“ ist Teil einer Serie von durch das BMUKK in Auftrag gegebenen und legitimierten Handreichungen für die einzelnen Unterrichtsfächer. Basis für die Erstellung waren die bis September 2011 veröffentlichten Richtlinien für die „Neue Mündliche Reifeprüfung“. Die vorliegende Fachhandreichung soll eine Orientierungshilfe für das Erarbeiten von lernzielorientierten Themenbereichen und kompetenzorientierten Aufgabenstellungen sein.

Integriert wurde auch der Entwurf eines Kompetenzmodells für die Oberstufe basierend auf dem „Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe“. Dieser adaptierte Entwurf ist bisher weder empirisch geprüft noch erprobt und wird zukünftig noch weiter entwickelt werden.

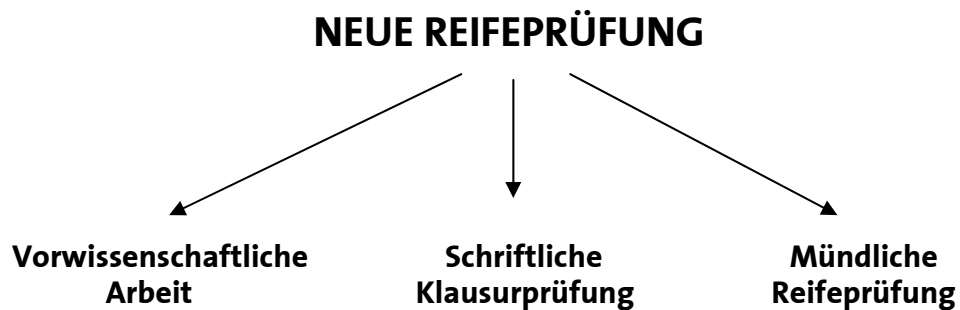
Die vom BMUKK beauftragte Arbeitsgruppe aus unterrichtenden FachkollegInnen der Biologie, unterstützt und beraten von Univ.-Prof. Dr. Mag. Hubert Weiglhofer, hat die vorliegende Fachhandreichung nach Studium der vorhandenen Literatur und der „Handreichung zur 3. Säule der kompetenzorientierten standardisierten Reifeprüfung“ des BMUKK erarbeitet. Sie soll KollegInnen bei der Vorbereitung für das Erstellen von lernzielorientierten Themenbereichen und kompetenzorientierten Aufgabenstellungen unterstützen.

Die Entscheidung über die lernzielorientierten Themenbereiche obliegt dabei der FachlehrerInnenkonferenz jeder einzelnen Schule. Die in der Fachhandreichung enthaltenen Beispiele sind eine exemplarische Hilfestellung. Die Formulierung der kompetenzorientierten Aufgaben(stellungen) bleibt der alleinigen Entscheidung jeder einzelnen Fachkollegin/ jedes einzelnen Fachkollegen überlassen.

Um eine optimale Vorbereitung auf die mündliche Reifeprüfung zu ermöglichen, ist es sinnvoll, die vorliegende Fachhandreichung zusammen mit dem allgemeinen BMUKK-Leitfaden zur mündlichen Reifeprüfung zu verwenden.

Die Mitglieder der Arbeitsgruppe

## 2. Schritte zur Mündlichen Reifeprüfung – Themenpool und Aufgabenstellungen



Wie aus der Darstellung ersichtlich, bildet die Mündliche Reifeprüfung eine der drei Säulen der „Neuen Reifeprüfung“.

Wesentliche Schritte zur kompetenzorientierten Reifeprüfung sind:

- Kompetenzorientierung des Unterrichts und der Prüfungskultur
- Erstellung der schulspezifischen Themenbereiche durch die FachlehrerInnen-konferenzen
- Entwicklung von kompetenzorientierten Aufgabenstellungen durch die jeweilige Fachlehrkraft

### 3. Kompetenzorientierte Mündliche Reifeprüfung – Themenpool und Aufgabenstellungen

#### Vorbereitungen bis Ende November der Abschlussklasse

- Erstellen und Beschließen des verbindlichen Themenpools mit den lernzielorientierten Themenbereichen durch die FachlehrerInnenkonferenz
- Nachweisliche Bekanntgabe der Themenbereiche für die SchülerInnen

#### Anleitungen für das Erstellen des Themenpools

1. Pro Jahreswochenstunde in der Oberstufe müssen drei lernzielorientierte Bereiche formuliert werden (zum Beispiel bei sechs Wochenstunden → 18 Themenbereiche). Gedeckelt ist diese Zahl mit 24 Themenbereichen.

2. Die Themenbereiche werden entweder für einen ganzen Jahrgang oder für eine einzelne Klasse beschlossen.

Es wird dringend empfohlen, für die (Fach)Lehrer(innen)konferenz ein Beschlussfassungsverfahren zu wählen, das einerseits der einzelnen Fachlehrkraft bei der Auswahl der Themenbereiche mögliche gewünschte (Lehr- und Methoden)Freiheiten lässt, andererseits aber den verbindlichen Charakter des (Fach)Lehrplans und die mit der Reform der Reifeprüfung beabsichtigte Intention der inhaltlichen Vergleichbarkeit innerhalb der Fachgruppe zulässt.

Eine größtmögliche Einheitlichkeit auf der Jahrgangsebene ist jedenfalls notwendig, denn auch im Fall der Neukonstituierung von Gruppen bzw. Klassen muss gewährleistet sein, dass alle Schülerinnen und Schüler alle Themenbereiche, die gezogen werden können, auch im Unterricht behandelt haben. Die RPVO schließt nämlich schülerindividuelle Themenkörbe, welche die Alternative wären, dezidiert aus (vgl. § 28 Abs. 1).

Demzufolge hat die „Fachlehrerkonferenz“ die „Themenbereiche zu erstellen“. Um die Anforderungen in Hinblick auf Transparenz, Vergleichbarkeit sowie Lehr- und Methodenfreiheit zu erfüllen, werden folgende Umsetzungsmaßnahmen in der Konferenz dringend empfohlen:

- a. Innerhalb der Fachkonferenz der betreffenden Lehrpersonen klären (in einem ersten Schritt) die Fachlehrerinnen und Fachlehrer des entsprechenden Maturajahrganges die in Frage kommenden Themenbereiche ihrer jeweils unterrichteten Klasse ab und formulieren gemeinsame Themen, die auf Grund des Lehrplans für alle bzw. mehrere Klassen zutreffen.
- b. In einem weiteren Schritt wird unter Federführung des jeweiligen Klassenlehrers/der jeweiligen Klassenlehrerin ein „Klassenpaket“ entwickelt, das folgenden Kriterien zu entsprechen hat:
  - Lehrplanrelevanz
  - Einbindung jahrgangsrelevanter Themen
  - Berücksichtigung klassenspezifischer Themen

Beim Zusammenstellen des „Klassenpaketes“ hat der jeweilige Klassenlehrer/die



jeweilige Klassenlehrerin zu achten, dass ein Großteil des gemeinsam formulierten Themenkatalogs erhalten bleibt.

- c. Die Fachkonferenz der betreffenden Lehrpersonen legt abschließend unter Beachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen und der pädagogischen Aspekte die „Klassenpakete“ fest.
3. Die Fachkonferenzen können jährlich entscheiden, ob die Themenbereiche beibehalten oder verändert und aktualisiert werden.
4. Im Wahlpflichtgegenstand können die Themenbereiche von **einer** Lehrkraft vorgeschlagen werden. Sie müssen aber ebenfalls von der FachlehrerInnenkonferenz beschlossen werden.
5. Eine gleichmäßige Verteilung der Themenbereiche auf die einzelnen Schulstufen ist nicht zwingend notwendig. Allerdings müssen aus jeder Schulstufe Themenbereiche in den Themenpool Eingang finden. Ein Themenbereich kann natürlich auch auf unterschiedlichen Schulstufen behandelt werden.
6. Konkrete Aufgabenstellungen dürfen in den Themenbereichen nicht enthalten sein.

### **Anleitungen zu den kompetenzorientierten Aufgabenstellungen**

Pro Themenbereich sind **mindestens** zwei kompetenzorientierte Aufgabenstellungen vorzubereiten, zum Beispiel bei 18 Themenbereichen → 36 **verschiedene** Aufgabenstellungen mit **gleichwertigem** Anspruchsniveau. Ein- und dieselbe Frage darf nicht, auch wenn dies möglich wäre, verschiedenen Bereichen zugeordnet werden.

Kompetenz wird, ausgehend von der weitgehend geteilten Definition nach Weinert (2001, S 27f), als Zusammenspiel von Wissen, Können und Wollen definiert, das für die Bearbeitung komplexer Anforderungen erforderlich ist.

Für die Überprüfung, ob eine Aufgabenstellung kompetenzorientiert formuliert wurde, empfiehlt es sich die Aufgabenstellung nach den folgenden Kriterien zu prüfen:

1. Reproduktionsaspekt
2. Transferaspekt
3. Problemlösungsaspekt

Erst dadurch kann dann auch das ganze Spektrum der Notendefinition nach der Leistungsbeurteilungsverordnung abgedeckt werden.

### **Rahmen der Mündlichen Reifeprüfung**

Die Vorbereitungszeit im Rahmen der Mündlichen Reifeprüfung ist mit mindestens 20 Minuten festgelegt. Die Prüfungszeit soll zwischen 10 und 20 Minuten liegen.

Im Rahmen der Mündlichen Reifeprüfung ziehen die KandidatInnen zwei Themenbereiche und entscheiden sich für einen dieser Bereiche. Jede Kandidatin/jeder Kandidat zieht die Bereiche aus dem vollständigen Themenpool.

Von der Prüferin/dem Prüfer ist den KandidatInnen dann aus dem gewählten Themenbereich **eine** kompetenzorientierte Aufgabenstellung vorzulegen.

Die Vorsitzende/der Vorsitzende hat darauf zu achten, dass die Prüfung dialogisch und kompetenzorientiert abläuft.

## 4. Kompetenzmodell Biologie

Grundlage für das Kompetenzmodell Biologie ist das dreidimensionale Modell der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer (Biologie, Chemie und Physik) der 8. Schulstufe.

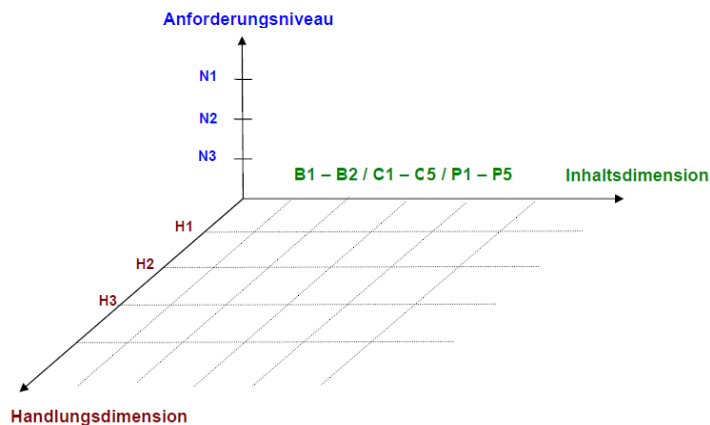


Abb.: Dreidimensionales Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe  
[http://physicbox.uni-graz.at/bibliothek/Diplomarbeit\\_Lisa\\_Sormann.pdf](http://physicbox.uni-graz.at/bibliothek/Diplomarbeit_Lisa_Sormann.pdf)

Auf Basis dieses dreidimensionalen Kompetenzmodells der 8. Schulstufe wird für die Oberstufe folgende Gliederung vorgenommen:

- **Inhaltsdimension:** exemplarische Auflistung der Themenbereiche (siehe Vorschlag „Themenpools“)
- **Handlungsdimension:** Die dahinter liegende Struktur orientiert sich an der naturwissenschaftlichen Herangehensweise (Wissen organisieren, Erkenntnisse gewinnen, Schlüsse ziehen und gestalten). Deskriptoren mit einem Sternchen (\*) bedeuten eine Ergänzung zur Handlungsdimension des Kompetenzmodells der achten Schulstufe.

Die im Leitfaden zur „Mündlichen Reifeprüfung“ auf Seite 8 angeführten Anforderungsbereiche

- Reproduktionsleistung
- Transferleistung
- Leistung im Bereich von Reflexion und Problemlösung

sind in den Deskriptoren der drei Bereiche der Handlungsdimension enthalten.

Bei der Aufgabenerstellung sollte darauf geachtet werden, dass in jeder Aufgabe Deskriptoren aus allen drei Bereichen der Handlungsdimension enthalten sind. Die Anforderungsdimension mit den drei Anforderungsniveaus des Kompetenzmodells der achten Schulstufe wurde nicht übernommen.

## Handlungsdimensionen – Handlungskompetenzen

<b>W</b> <b>Wissen organisieren: Aneignen, Darstellen und Kommunizieren</b>
---

... umfasst die Kompetenz, Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik zu benennen und zu beschreiben. Dazu gehören, neben der Informationsbeschaffung, auch das Ordnen, Darstellen und Kommunizieren dieser Phänomene.

Ich kann ...

- W 1** Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen.
- W 2** aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.
- W 3** Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm, ...) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren.
- \*W 4** Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik durch Fachwissen und unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten (Modelle, Regeln, Gesetze, Funktionszusammenhänge) erklären.
- W 5** die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben.

## **E** Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen, Interpretieren

... umfasst die Kompetenz, Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik mit fachspezifischen Methoden zu untersuchen, zu interpretieren und daraus Erkenntnisse zu gewinnen und zu dokumentieren. Dazu gehören die Durchführung von Beobachtungen und Messungen, das Aufstellen von Vermutungen, das Formulieren von Fragen sowie die Durchführung und Auswertung von Experimenten.

Ich kann ...

- E 1** zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben.
- E 2** zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen bzw. Hypothesen aufstellen.
- E 3** zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren.
- E 4** Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren.
- \*E 5** Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik kriterienorientiert analysieren, Zusammenhänge einordnen und Beziehungen herausarbeiten.

## **S** Schlüsse ziehen und gestalten: Bewerten, Entscheiden, Handeln

... umfasst die Kompetenz, Daten, Fakten und Ergebnisse bezüglich ihrer Bedeutung und Konsequenzen zu bewerten. Dazu gehören das kritische Hinterfragen von naturwissenschaftlichen Aussagen und die Bereitschaft, das erworbene Wissen verantwortungsbewusst anzuwenden.

Die Kenntnis der Auswirkungen des eigenen Tuns auf die Umwelt ist ein Teil dieser Kompetenz. Die Einsicht in die Bedeutung von Technik und Naturwissenschaften für Alltag und Beruf erweitert die Entscheidungsfähigkeit bezüglich der Auswahl des weiteren Bildungsweges.

Ich kann ...

- S 1** fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.
- S 2** Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen.
- \*S 3** über Sachverhalte und Probleme eine reflektierte, kontroverse Gesichtspunkte einbeziehende Erörterung führen und zu einer abschließenden begründeten Bewertung gelangen.
- S 4** Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.
- \*S 5** Aufgabenstellungen produktorientiert gestalten, etwa experimentelle Umsetzungen, Handlungsanleitungen (zum Beispiel Gesundheitsstrategien, Ernährungspläne, Umweltverhalten).
- S 6** die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges zu verwenden.

## 5. Beispiele für lernzielorientierte Themenbereiche

Die Inhalte der Themenbereiche sollen sich selbstverständlich am aktuellen Lehrplan orientieren. Der im Folgenden angeführte exemplarische Themenpool ist als Vorschlag zu sehen und soll die Freiheit der FachkollegInnen bei der Gestaltung der schulspezifischen Themenbereiche nicht einschränken.

- **Zellbiologie:** Grundlegende Kenntnisse über den Bau und die Funktion von Zellen, Geweben und Organen; Kennzeichen des Lebens am Beispiel von Einzellern
- **Zellteilung:** Kenntnis über Mitose und Meiose als grundlegende Vorgänge in der Biologie; Wissen über die Steuerung des Zellzyklus in Bezug auf die Tumorentstehung
- **Pflanzenanatomie und -physiologie:** Kenntnis über Bau und Funktion der Organe einer Pflanze und ihre Bedeutung
- **Verdauungssysteme:** Kenntnis der Ernährungsweisen bei Tieren und Anpassungen an die Lebensweise; Kenntnis über Anatomie und Physiologie des menschlichen Verdauungssystems, Erkrankungen der Verdauungsorgane und Möglichkeiten zur Vorbeugung beziehungsweise Korrektur des eigenen Essverhaltens
- **Ausscheidung und Wasserhaushalt:** Kenntnisse über Bau und Funktion der Ausscheidungsorgane des Menschen und ihre Bedeutung für die Homöostase; Erkrankungen der Niere und der Harnwege
- **Haut:** Wissen über den Aufbau der Haut; Hautrezeptoren und Hautanhangsgebilde; Funktion der Haut als Organ; Hautveränderungen durch äußere Einflüsse
- **Immunbiologie:** Kenntnis über die Bestandteile und Aufgaben der Teilsysteme und die Lymphatischen Organe; Impfungen; Beispiele für Erkrankungen
- **Kreislaufsysteme:** Wissen über Kreislauf- und Transportsysteme in Lebewesen mit ihren wichtigen Strukturen und Funktionen; Kenntnis der Funktionen und Erkrankungen des menschlichen Blutgefäßsystems
- **Mechanischer und chemischer Sinn:** Kenntnis der Schlüsselbegriffe im Zusammenhang mit den Sinnesorganen; Wissen über Anatomie, Bedeutung und Funktion von Geruch, Geschmack
- **Auge und Ohr:** Kenntnisse über Bau, Funktion und Leistungsfähigkeit des Auges; Beispiele für Sehfehler; Bau des Ohres und Elementarvorgänge beim Hör- und Gleichgewichtssinn
- **Nervenzellen:** Kenntnisse über den Bau der Nervenzellen; Entstehen und Weiterleitung von Signalen im Nervensystem; Synapsenfunktion

- **Nervensystem:** Wissen über Grundlagen des Aufbaues, der Gliederung und die wichtigsten Funktionen des Nervensystems; Drogenproblematik; Suchtprävention
- **Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen:** Kenntnisse über die Grundlagen der Fortpflanzung und Embryonalentwicklung; Wissen um Methoden der Empfängnisverhütung; Möglichkeiten der Pränataldiagnostik und Fortpflanzungsmedizin
- **Hormonsystem:** Kenntnisse über das Hormonsystem des Menschen; Regelkreise, Störungen
- **Molekulargenetik:** RNS, DNS: Kenntnisse über Bau und Beispiele für die Steuerung biochemischer Vorgänge
- **Klassische Genetik:** Wissen über Vererbungsregeln und ihre Anwendung in der Tier- und Pflanzenzucht; Kenntnis über die Bedeutung der Klassischen Genetik für den Menschen
- **Humangenetik:** Kenntnisse über die Verbindung der Genetik zu anderen Wissensgebieten; Ursachen von Anomalien und ihre Auswirkungen im individuellen und gesellschaftspolitischen Bereich; Möglichkeiten und Bedeutung der genetischen Beratung
- **Evolution:** Chemische und biologische Evolution als Grundlage des Systems der Organismen und ihrer Verwandtschaft, kritische Auseinandersetzung mit den Evolutionstheorien

Zu den einzelnen lernzielorientierten Themenbereichen wird es sinnvoll und notwendig sein, den SchülerInnen die genauen Lerninhalte anzugeben.

## 6. Beispiele für kompetenzorientierte Aufgabenstellungen

Die folgenden Aufgaben sollen, wie bereits betont, lediglich als Beispiele für kompetenzorientierte Aufgabenstellungen dienen.

Die im Anschluss an die Aufgabenbeispiele angeführten Handlungsdimensionen (**W**issen organisieren, **E**rkenntnisse gewinnen und **S**chlüsse ziehen) sollen die Zuordnung der spezifischen Dimensionen (wie etwa Wissen organisieren W1 bis W4, siehe *Kapitel 4*) zu den Teilaspekten der jeweiligen Fragen zeigen.

Bei den Aufgabenstellungen für die SchülerInnen müssen die Handlungsdimensionen **nicht** gesondert angeführt werden. Sie können aber beim Ausarbeiten der Aufgaben und der Beurteilung der mündlichen Prüfung als wichtige Anhaltspunkte dienen.



## Beispiel 1

### Inhaltsdimension: ZELLBIOLOGIE

Die Kontinuität des Lebens beruht auf der Fortpflanzung und der Vermehrung der Zellen. Meiose und Mitose sind daher als grundlegende biologische Vorgänge zu betrachten.

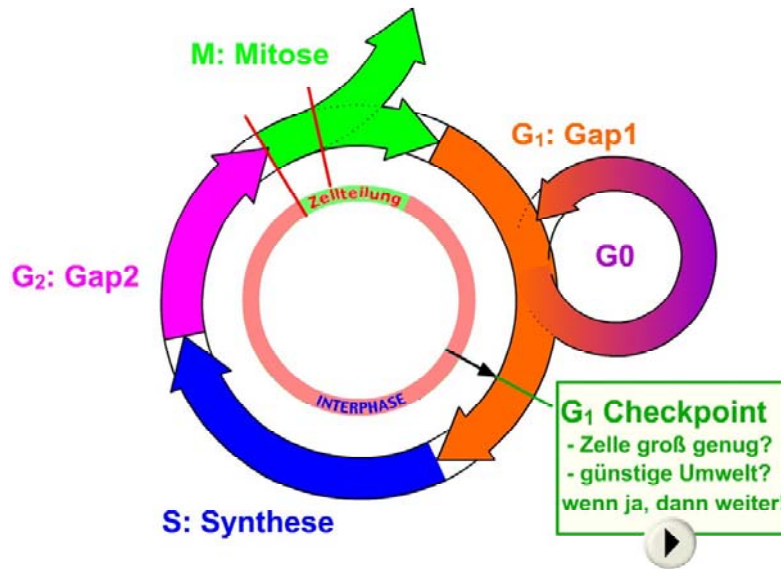
Material: Modelle der Mitose- und Meiosephasen

1. Ordne die Teile der Modelle so, dass der Ablauf von Mitose und Meiose korrekt dargestellt ist.
2. Vergleiche Mitose und Meiose nach folgenden Gesichtspunkten:
  - a. Zelltypen bzw. Gewebe, in denen die Vorgänge ablaufen
  - b. Ergebnis des jeweiligen Vorganges
  - c. biologische Bedeutung der Vorgänge
3. Durch mikroskopische Untersuchungen einer Zellpopulation kann man den **Mitose-Index**, den Anteil der Zellen, die sich in der Mitose befinden, ermitteln. Je größer dieser Anteil ist, desto höher liegt der Mitose-Index.

In einem Experiment werden Zellen aus einer Zellkultur auf dem Objektträger verteilt, fixiert, gefärbt und dann im Mikroskop untersucht. Insgesamt werden 100 Zellen überprüft: Neun davon befinden sich in der Prophase, fünf in der Metaphase, zwei in der Anaphase und vier in der Telophase; die restlichen 80 Zellen befinden sich in der Interphase.

- a. Wie lautet der Mitose-Index dieser Zellkultur?
- b. In dieser Zellkultur dauert der Zellzyklus 20 Stunden. Wie lang ist die Interphase? Wie lang die Mitosephase?
- c. In der lebenden Kultur der gleichen Zellen wird die DNS-Menge je Zelle ermittelt.  
50% der Zellen der Interphase enthalten 10ng DNS je Zelle, 20% enthalten je 20ng pro Zelle, die restlichen 30% liegen mit dem DNS-Gehalt zwischen 10 und 20ng.  
In welchem Abschnitt der Interphase befinden sich die jeweiligen Zellen?

4. Das Schema zeigt die Steuerung der Zellteilung.



([www.chemgapedia.de/vsengine/media/vsc/de/ch/8...](http://www.chemgapedia.de/vsengine/media/vsc/de/ch/8...))

Diskutiere die Regulationsmechanismen im Zusammenhang mit dem Entstehen von Tumoren!

## Handlungsdimensionen

- ad 1: **W1**: Vorgänge und Phänomene (...) beschreiben und benennen.
- ad 2: a: **W4**: Vorgänge und Phänomene (...) durch Fachwissen und unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten erklären.
- b: **W5**: Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben.
- c: **E5**: Vorgänge und Phänomene (...) kriterienorientiert analysieren, Zusammenhänge einordnen und Beziehungen herausarbeiten.
- ad 3: a: **W2**: Aus unterschiedlichen (...) Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.
- b: **S2**: Daten, Fakten und Ergebnisse (...) aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse ziehen.
- c: **S3**: Über Sachverhalte (...) eine reflektierte (...) Erörterung führen und zu einer abschließenden begründeten Bewertung gelangen.
- ad 4: **S3**: Über Sachverhalte (...) eine reflektierte(...) Erörterung führen und zu einer abschließenden begründeten Bewertung gelangen.

Die Frage ist als kompetenzorientiert zu betrachten, weil sich sowohl Reproduktions-, als auch Transfer- und Problemlösungsaspekt darin finden.

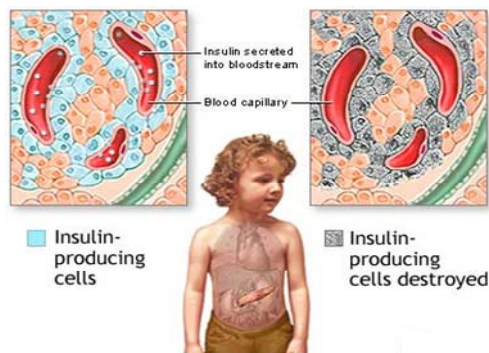
## Beispiel 2

### Inhaltsdimension: HORMONSYSTEM

Mehr als 350 Millionen Menschen weltweit sind an Diabetes erkrankt, ca. drei Millionen sterben jährlich an den Folgen – so lautet das dramatische Ergebnis einer aktuellen internationalen Studie der WHO, die Ende Juni 2011 in der medizinischen Fachzeitschrift *The Lancet* veröffentlicht wurde. Damit hat sich die Zahl der Betroffenen weltweit innerhalb der letzten 30 Jahre verdoppelt. Experten erwarten, dass die Erkrankung in diesem Jahrzehnt zur Haupttodesursache wird.

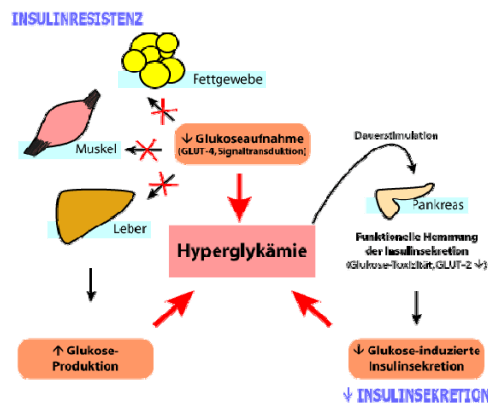
1. Erkläre die Wirkungsweise der Hormone bei der Regulation zentraler Körperfunktionen am Beispiel Diabetes mellitus!
2. Die beiden Schemata zeigen zwei Diabetestypen. Beschreibe die unterschiedliche Pathophysiologie der beiden Typen!

### DIABETES TYP 1



([medicalimages.allrefer.com/large/type-i-diabe](http://medicalimages.allrefer.com/large/type-i-diabe))

## DIABETES TYP 2



([www.megru.uzh.ch/j3/media/endo/pathog\\_dm2.gif](http://www.megru.uzh.ch/j3/media/endo/pathog_dm2.gif))

3. Versuche, dich in die Lage einer Mitschülerin/eines Mitschülers mit Diabetes zu versetzen.  
Überlege eine kurze Information für deine KlassenkollegInnen über die Symptome und Probleme im Zusammenhang mit dieser Erkrankung im Alltag.
4. Fallbeispiel: **Hypoglykämie**  
  
Lies die angeschlossene Information über die Hypoglykämie und erkläre das Zustandekommen der Symptome!
5. Welche Zusammenhänge zwischen Diabetes Typ 2 und Lebensweise können hergestellt werden?  
Welche gesundheitspolitischen Empfehlungen wären sinnvoll?

## HYPOGLYKÄMIE

Eine Unterzuckerung (Hypoglykämie) kann fast jeden Diabetiker treffen. Dabei spielt es keine Rolle, ob er mit Insulin behandelt wird oder blutzuckersenkende Tabletten (Sulfonylharnstoff) erhält.

Jeder Blutzuckerwert unter 50 mg/dl oder 2,7 mmol/l (auch ohne Symptome) wird als Unterzuckerung bezeichnet, die in jedem Fall behandelt werden muss. Die typischen Warnsymptome können jedoch schon bei einem Wert von 80 mg/dl oder niedriger auftreten, wenn der Blutzucker steil abfällt.

### Phase 1:

- Blässe im Gesicht
- weite Pupillen
- Schweißausbruch
- Herzklopfen/schneller Puls

### Phase 2:

- Kopfschmerzen
- Konzentrationsstörungen
- Gleichgewichtsstörungen, Schwindelzustände
- Herzrasen, Muskelschwäche, weiche Knie
- beginnende Sprachstörungen
- Sehstörungen (Doppelbilder, Augenflimmern)

### Phase 3:

- fortgeschrittene Sprach- und Sehstörungen
- Orientierungslosigkeit
- Lähmungserscheinungen
- Krampfanfall, bis hin zur Bewusstlosigkeit

## Handlungsdimensionen

ad 1: **W4:** Vorgänge und Phänomene (...) durch Fachwissen und unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten erklären.

ad 2: **E4:** Daten und Ergebnisse (...) analysieren und interpretieren.

ad 3: **S3:** Über Sachverhalte (...) eine reflektierte (...) Erörterung führen und zu einer abschließenden, begründeten Bewertung gelangen.

**S5:** Aufgabenstellungen produktorientiert gestalten: zum Beispiel Gesundheitsstrategien.

ad 4: **S2:** Daten, Fakten und Ergebnisse (...) aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse ziehen.

ad 5: **S4:** Bedeutung, Chancen und Risiken (...) für mich persönlich erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.

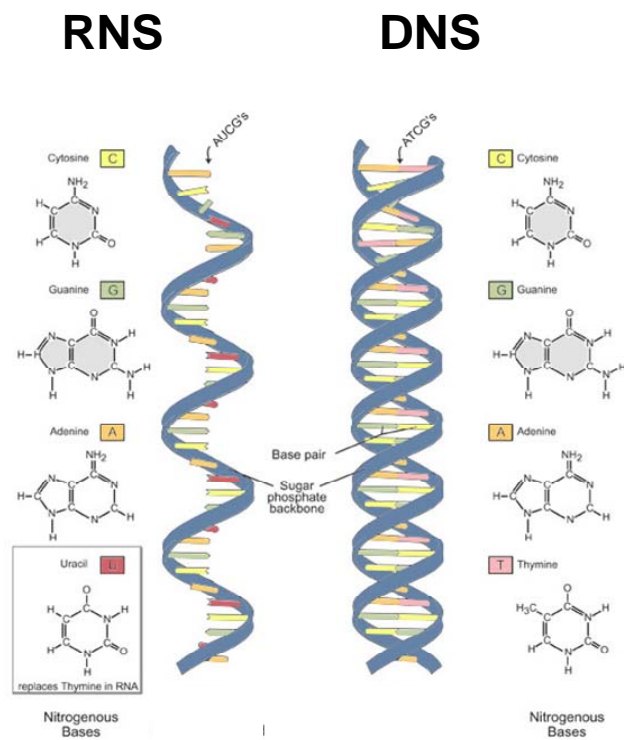
Die Frage ist als kompetenzorientiert zu betrachten, weil sich sowohl Reproduktions-, als auch Transfer- und Problemlösungsaspekt darin finden.

## Beispiel 3

### Inhaltsdimension: MOLEKULARBIOLOGIE

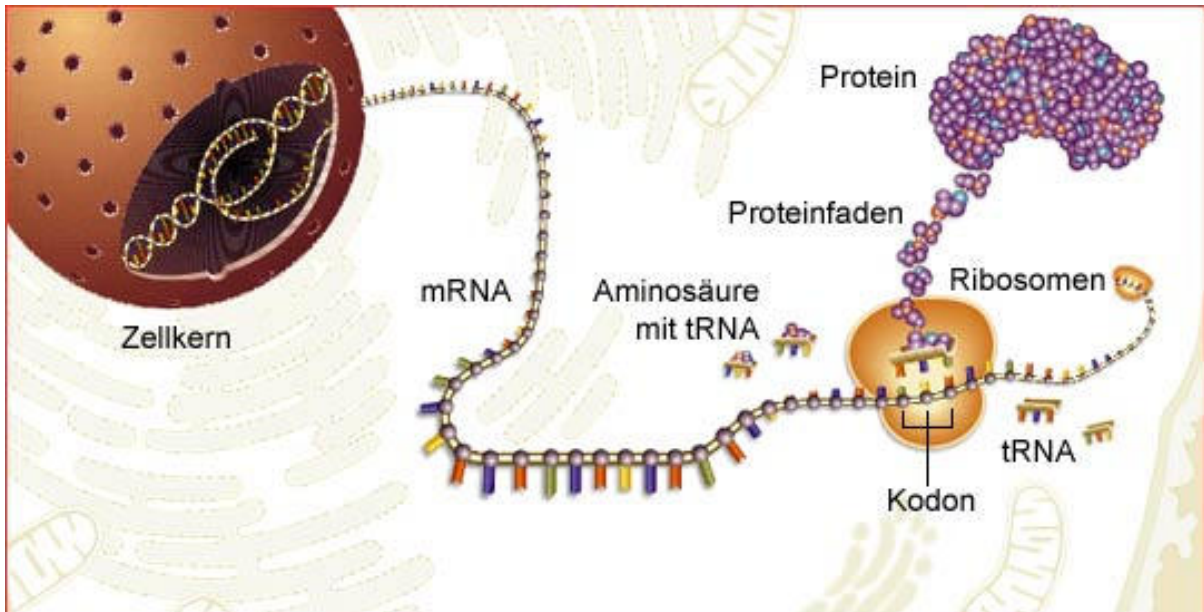
1. Erkläre die Isolation der DNS aus der Zwiebel und erläutere den Vorgang!
2. Beschreibe den Aufbau und die Funktionen der DNS und die Unterschiede zur RNS!

Verwende dabei das folgende Schema:



(de.wikipedia.org/wiki/Ribonukleinsäure)

3. Erkläre den Vorgang der Proteinbiosynthese unter Verwendung der angeschlossenen Darstellung!



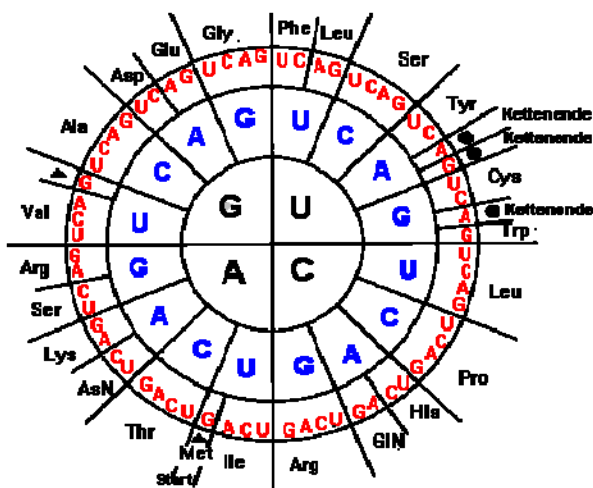
([www.vcell.de/.../2007/02/proteinbiosynthese.jpg](http://www.vcell.de/.../2007/02/proteinbiosynthese.jpg))

- 4 a: Ermittle für den vorliegenden DNS-Abschnitt die entsprechende Aminosäuresequenz:

DNS/Codogener Strang:

...TAC GAA TGC GGG GCT CTC GAG GTA TTC CTG ATT...

- 4 b: Wenn am 6. Basentriplett (CTC) durch eine Punktmutation ATC entsteht, was wäre die Folge?



([www.stmug.bayern.de/.../grundlagen/pic/code.gif](http://www.stmug.bayern.de/.../grundlagen/pic/code.gif))

5. Im April 2003 gaben Francis Collins, als Vertreter des staatlichen Humangenomprojekts, und Craig Venter, als Repräsentant eines privaten Biotech-Unternehmens, die Entschlüsselung des menschlichen Genoms bekannt.
- Als der erste Entwurf des menschlichen Genoms im Jahr 2000 vorgestellt wurde, sagte Bill Clinton: „Heute lernen wir die Sprache, in der Gott das Leben schuf.“
- Die Sequenzierung des menschlichen Genoms hatte 13 Jahre gedauert, 18 Länder waren beteiligt, zwei Milliarden Dollar hat sie gekostet.
- Heute können Forscher immer schneller und für immer weniger Geld die Erbinformationen eines Menschen vollständig sequenzieren. Dank einer neuen Methode dauert das Auslesen nur noch wenige Wochen – mit einer bislang unerreichten Präzision. Das Einsenden einer Speichelprobe reicht, um im Internet die Ergebnisse abzurufen.
- Welchen persönlichen Erkenntniswert können die Ergebnisse dieser Analysen haben?
  - Welche Bedeutung könnten sie für die Forschung haben?
  - Welche Hoffnungen, Erwartungen und Ängste werden unter Umständen geweckt?

## Handlungsdimensionen

- ad 1: **E3:** Fragestellungen (...) ein Experiment planen (...).
- ad 2: **W1:** Vorgänge und Phänomene in Natur (...) beschreiben und benennen.
- ad 3: **W3:** Vorgänge und Phänomene in Natur(...) in verschiedenen Formen.(Grafik,...) (...) erläutern (...).
- ad 4a: **W4** Vorgänge und Phänomene (...) durch Fachwissen und unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten erklären.
- ad 4b: **S2:** Daten, Fakten und Ergebnisse (...) aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse ziehen.
- ad 5a: **S2:** Daten, Fakten und Ergebnisse (...) aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse ziehen.
- ad 5b: **S3:** Über Sachverhalte (...) eine reflektierte(...) Erörterung führen und zu einer abschließenden begründeten Bewertung gelangen.
- ad 5c: **S4:** Bedeutung, Chancen und Risiken (...) für mich persönlich erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.

Die Frage ist als kompetenzorientiert zu betrachten, weil sich sowohl Reproduktions-, als auch Transfer- und Problemlösungsaspekt darin finden.



## Beispiel 4

### Inhaltsdimension: PFLANZENANATOMIE und PFLANZENPHYSIOLOGIE

Salvia divinorum



© Margarete Patzelt

1. Vergleichen Sie die beiden Abbildungen und erläutern Sie anhand der Anatomie und der Aufgaben der Pflanzenorgane, wie es zu diesen Unterschieden kommt!
2. Planen Sie einen Versuch, um herauszufinden, wie Pflanzen an verschiedenen Standorten gedeihen!
3. Wie könnten die Ergebnisse dieses Versuchs in der Praxis verwendet werden und welchen Beitrag könnte die Gentechnik bei Nutzpflanzen leisten?

## Handlungsdimensionen

- ad 1: **W1:** Vorgänge und Phänomene in Natur (...) beschreiben und benennen.
- S2:** Daten, Fakten und Ergebnisse (...) aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse ziehen.
- ad 2: **E3:** Zu Fragestellungen (...) ein Experiment planen (...).
- E4:** Daten und Ergebnisse (...) analysieren und interpretieren.
- ad 3: **S2:** Daten, Fakten und Ergebnisse (...) aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse ziehen.

Die Frage ist als kompetenzorientiert zu betrachten, weil sich sowohl Reproduktions-, als auch Transfer- und Problemlösungsaspekt darin finden.

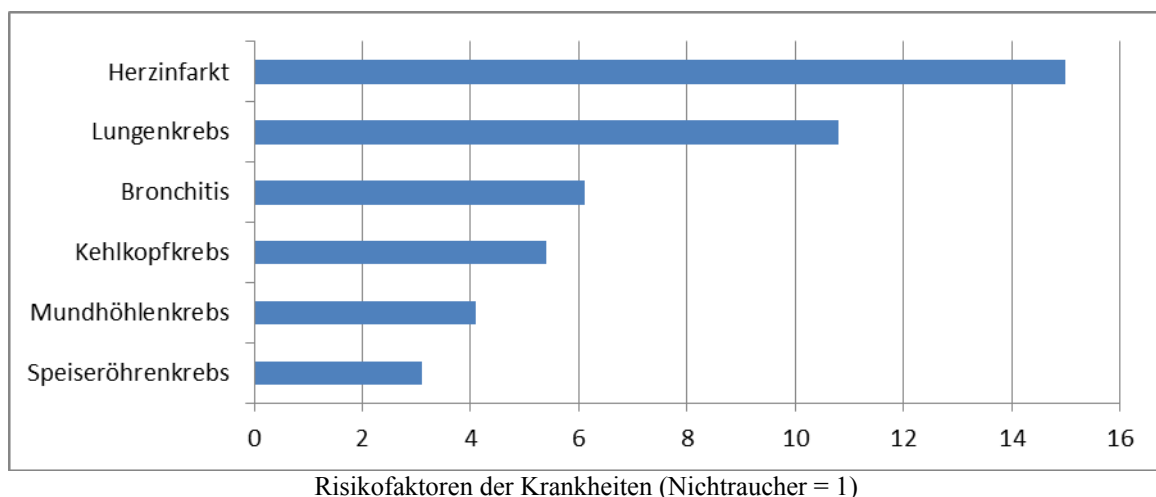
## Beispiel 5

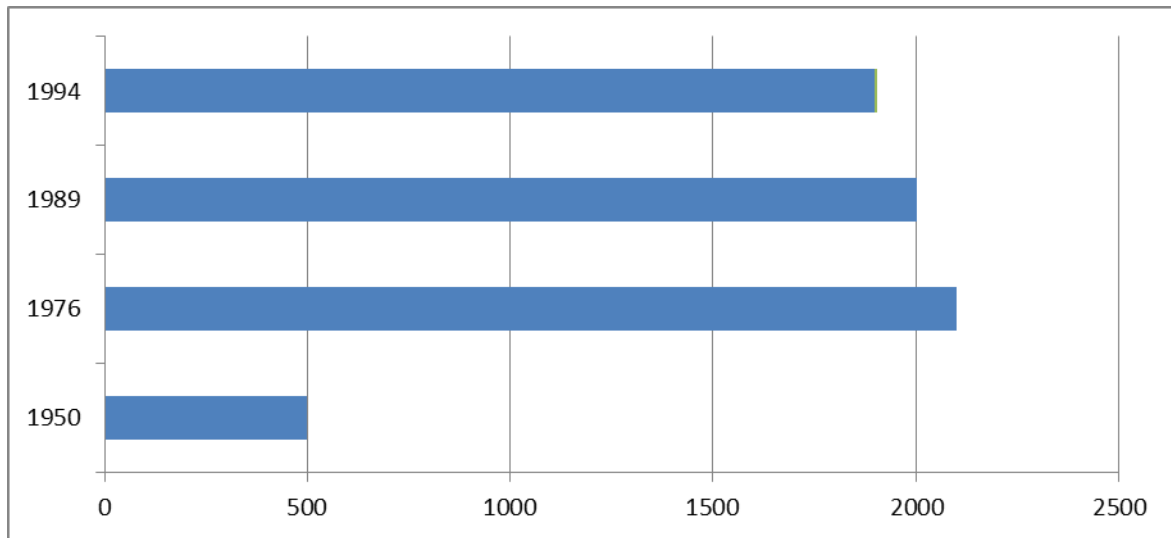
### Inhaltsdimension: ATMUNGSSYSTEME

In Österreich sterben pro Jahr 12.000 – 14.000 Menschen an der Folge des Tabakkonsums. Auffallend ist, dass österreichische RaucherInnen EU-weit die wenigsten Entwöhnungsversuche hinter sich haben und den geringsten Wunsch zeigten, mit dem Rauchen aufzuhören. Der Wissensstand über die gesundheitlichen Folgen des Rauchens in einer EU-weiten Befragung im Jahre 2001 war in Österreich erschreckend niedrig.

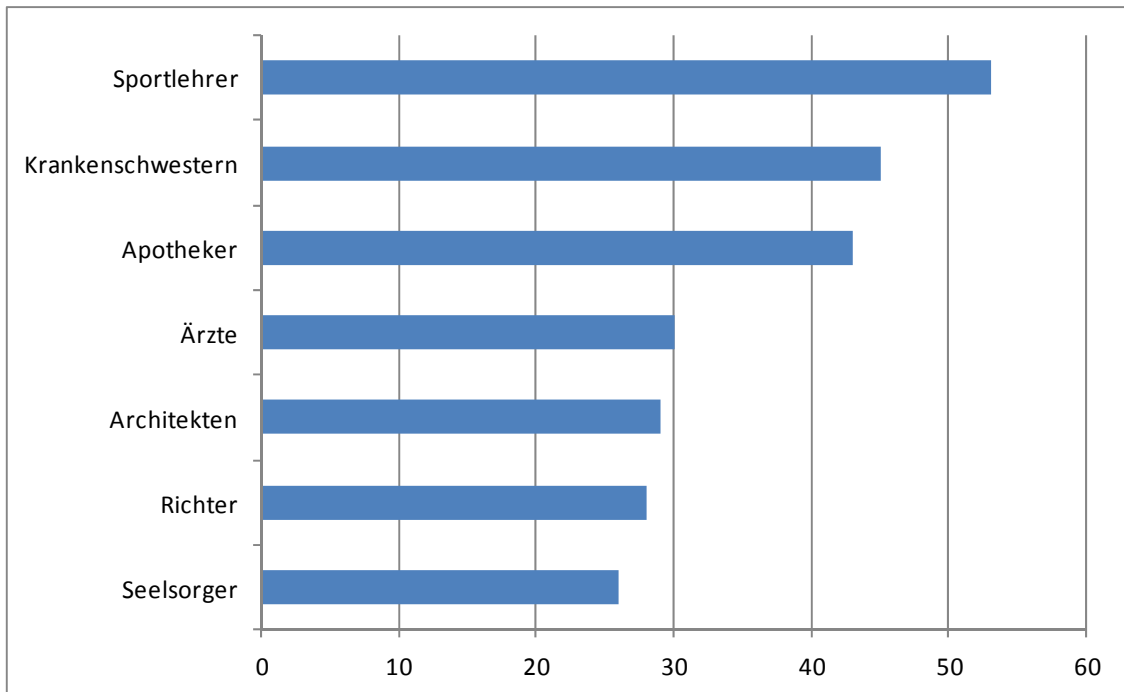
([www.aks.or.at/angebote-fuer-erwachsene/rauchen/alles-rund-um-s-nicht-rauchen/fakten-und-zahlen-zum-thema-rauchen](http://www.aks.or.at/angebote-fuer-erwachsene/rauchen/alles-rund-um-s-nicht-rauchen/fakten-und-zahlen-zum-thema-rauchen))

1. Geben Sie einen Überblick über die Organe des menschlichen Atmungssystems und nennen sie die wichtigsten Aufgaben der an der Atmung beteiligten anatomischen Strukturen! Vergleichen Sie das Atmungssystem des Menschen mit dem anderer Lebewesen!
2. Beschreiben Sie den Aufbau der menschlichen Lunge und erklären Sie die Vorgänge beim Gasaustausch!
3. Erstellen Sie eine Liste der häufigsten Inhaltsstoffe ausgewählter Tabakwaren und stellen Sie Zusammenhänge zwischen den Wirkungen dieser Inhaltsstoffe und häufigen Symptomen bei RaucherInnen her!
4. Nehmen Sie zu den in den Grafiken ablesbaren Aussagen Stellung und diskutieren Sie Vorschläge zur Aufklärungsarbeit unter Einbeziehung gesetzlicher Bestimmungen!





Jährlicher Pro-Kopf-Verbrauch an Zigaretten



Anteil der RaucherInnen in ausgewählten Berufsgruppen

([www.infantologie.de/raucher/statistik.php](http://www.infantologie.de/raucher/statistik.php))

## Handlungsdimensionen

- ad 1: **W1:** Vorgänge und Phänomene in Natur (...) beschreiben und benennen.
- E4:** Daten und Ergebnisse (...) analysieren und interpretieren.
- ad 2: **W4:** Vorgänge und Phänomene (...) durch Fachwissen und unter Heranziehung von Gesetzmäßigkeiten erklären.
- ad 3: **W5:** Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben.
- ad 4: **S2:** Daten, Fakten und Ergebnisse (...) aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse ziehen.
- S3:** Über Sachverhalte (...) eine reflektierte (...) Erörterung führen und zu einer abschließenden begründeten Bewertung gelangen.
- S4:** Bedeutung, Chancen und Risiken (...) für mich persönlich erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.

Die Frage ist als kompetenzorientiert zu betrachten, weil sich sowohl Reproduktions-, als auch Transfer- und Problemlösungsaspekt darin finden.

## Beispiel 6

### Inhaltsdimension: BLUT

1. Es liegt das Ergebnis einer Gesundenuntersuchung vor:

	Ergebnis	min	max
Ery	4,8	4,5	5,5
Leuko	6700	4000	8000
Thrombo	235 000	135 000	315 000

Erkläre die angeführten Abkürzungen und gehe auf die Bedeutung der einzelnen Blutbestandteile ein.

2. Interpretiere die Ergebnisse der Blutanalyse!
3. Welcher Nährstoffmangel könnte hier vorliegen und welche Bedeutung hat das Ergebnis für die untersuchte Person?
4. Gib Tipps für eine gesunde Ernährung!

## Handlungsdimensionen

- ad 1: W1: Vorgänge und Phänomene in Natur (...) beschreiben und benennen.
- ad 2: E4: Daten und Ergebnisse (...) analysieren und interpretieren.
- ad 3: S4: Bedeutung, Chancen und Risiken (...) für mich persönlich erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.
- ad 4: S5: Aufgabenstellungen produktorientiert gestalten: zum Beispiel Gesundheitsstrategien

Die Frage ist als kompetenzorientiert zu betrachten. Es finden sich darin Reproduktions-, als auch Transfer- und Problemlösungsaspekt.

## 7. Abschließende Bemerkungen

Die erstellte Fachhandreichung soll eine Hilfe für die Vorbereitung auf die Mündliche Reifeprüfung sein. Gerade in der Biologie war auch bisher bereits eine hohe Qualität der Aufgabenstellungen, auch was die Kompetenzorientiertheit betrifft, zu finden.

Durch die adaptierte Reifeprüfungsverordnung wird ein gesetzlicher Rahmen für die Berücksichtigung von Schlüsselqualifikationen wie Recherchefähigkeit, Interpretationsfähigkeit und Argumentationsbereitschaft geschaffen. Dazu soll ein gewisses Maß an Vergleichbarkeit mit anderen europäischen Standards gewährleistet werden. In diesem Rahmen sind aber auch weiterhin autonome Schwerpunktsetzungen der Schule und individuelle Fragestellungen der KollegInnen möglich und vorgesehen.

## 8. Literatur

Bauer, Andreas et al.: Entwicklung von Wissen und Kompetenzen im Biologieunterricht. Kurzfassungen der Beiträge auf der Internationalen Tagung der Sektion Biologiedidaktik im VD Biologie Berlin, 14. bis 19. September 2003. IPN: Kiel 2003

Hofer, Hans: Forschender und kompetenzorientierter Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern Dorner Verlag: Wien 2010

Meyer, Hilbert: Leitfaden Unterrichtsvorbereitung. Cornelsen Scriptor: Berlin 2007

Weinert, Franz E. (Hrsg.): Leistungsmessung in Schulen. Beltz: Weinheim und Basel 2001

Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung an AHS. Handreichung zur 3. Säule. Im Auftrag des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur Schuljahr 2013/14: Juni 2011

### **Online-Literatur:**

[http://www.bildungsstandards.berufsbildendeschulen.at/fileadmin/content/bbs/Termine/2009-10-10\\_TGM\\_NAWI\\_Weiglhofer.pdf](http://www.bildungsstandards.berufsbildendeschulen.at/fileadmin/content/bbs/Termine/2009-10-10_TGM_NAWI_Weiglhofer.pdf) (dl 28.06.2011)

[http://www.brgkepler.at/~rath/pl\\_an/standards/standards\\_nawi\\_8.doc](http://www.brgkepler.at/~rath/pl_an/standards/standards_nawi_8.doc) (28.06.2011)

<http://www.uni-salzburg.at/pls/portal/docs/1/31879.pdf>  
Unterbrunner, Ulrike: Auf dem Weg zum Konzept für eine biologische Grundbildung (dl 15. 11. 2011)

<http://sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/08/09H035/t5.pdf>  
Mayer, Jürgen: 4 Schlussfolgerungen für den Biologieunterricht. 2002 (dl 25. 08. 2011)

[http://www.bmukk.gv.at/medienpool/17212/mat\\_stern.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/17212/mat_stern.pdf)  
Stern, Thomas: Förderliche Leistungsbewertung (dl 17. 08. 2011)

[http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11860/lp\\_neu\\_ahs\\_08.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11860/lp_neu_ahs_08.pdf) Lehrplan Biologie (dl 17. 10. 2011)

<http://ci-muenster.de/themen/religionsunterricht/feindt-meyer-gsz-2010.pdf>  
Feindt, Andreas und Meyer, Hilbert: Kompetenzorientierter Unterricht in: Die Grundschulzeitschrift 237/ 2010 (dl 17. 10. 2011)

[http://www.jusline.at/Schulunterrichtsgesetz\\_%28SchUG%29.html](http://www.jusline.at/Schulunterrichtsgesetz_%28SchUG%29.html) (dl 17. 08. 2011)

[http://www.kompas.bayern.de-userfiles-Biologie\\_Aufgabenkultur.ppt.url](http://www.kompas.bayern.de-userfiles-Biologie_Aufgabenkultur.ppt.url)  
(dl 12. 08. 2011)

[http://www.univie.ac.at/pluslucis/FBW0/FBW2009/Material/Labudde\\_Kompetenzmodelle\\_und\\_%20Bildungsstandards\\_NaWi-090217.pdf](http://www.univie.ac.at/pluslucis/FBW0/FBW2009/Material/Labudde_Kompetenzmodelle_und_%20Bildungsstandards_NaWi-090217.pdf) (dl 17.07.2011)

[http://physicbox.uni-graz.at/bibliothek/Diplomarbeit\\_Lisa\\_Sormann.pdf](http://physicbox.uni-graz.at/bibliothek/Diplomarbeit_Lisa_Sormann.pdf) (17.07.2011)



## 9. Mitglieder der Arbeitsgruppe

Mag.<sup>a</sup> Helga Fabsits  
BG/BRG/BORG Oberpullendorf

Mag. OStR Werner Gaggl  
BG/BRG Leibnitz

Mag.<sup>a</sup> Elisabeth Hauer-Banas  
GRG 15 Auf der Schmelz

Mag. Jürgen Neuwirth  
Landesschulinspektor AHS/BAKIP  
Landesschulrat Burgenland

Mag.<sup>a</sup> Margarete Patzelt  
BG/BRG/BORG Eisenstadt-Kurzwiese

Ao. Univ. Prof. Mag. Dr. Hubert Weiglhofer  
Universität Salzburg