



Bildungsstandards für den  
Mittleren Schulabschluss in den Fächern  
Biologie, Chemie, Physik

(Beschluss der KMK vom 16.12.2004)

Handreichung für die Arbeit an Gymnasien, Realschulen,  
Gesamtschulen und Berufsbildenden Schulen  
in Schleswig-Holstein

Herausgeber:  
Ministerium für Bildung  
und Frauen des Landes  
Schleswig-Holstein  
Brunswiker Str. 16-22  
24105 Kiel

Mai 2005

Das Ministerium im Internet:  
<http://www.landesregierung.schleswig-holstein.de>

## **Inhaltsübersicht**

	Seite
0. Vorwort	4
1. Begründungszusammenhang	6
2. Verhältnis von Lehrplänen für die Fächer Biologie, Chemie und Physik und für das Fach Naturwissenschaften in Schleswig-Holstein zu den Bildungsstandards	9
3. Aufbau der Bildungsstandards	11
3.1 im Fach Biologie	13
3.2 im Fach Chemie	15
3.3 im Fach Physik	17
4. Die Arbeit mit Bildungsstandards im Unterricht	19
5. Bedeutung der Bildungsstandards für die Vergabe des Mittleren Abschlusses in den kommenden Jahren ab Schuljahr 2005/06	21
6. Unterstützungsangebote des IQSH zur Einführung der Bildungsstandards	22
7. Verfahren zur Überprüfung der Bildungsstandards	24
8. Adressen und Ansprechpartner	25

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit dieser Handreichung möchten wir Sie rechtzeitig vor Beginn des Schuljahres 2005/2006 über alle wesentlichen Fragen, die mit der Einführung von nationalen Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss in den Fächern Biologie, Chemie und Physik an den Schulen unseres Landes verbunden sind, informieren.

Die beiliegenden Bildungsstandards sind von der Kultusministerkonferenz im Dezember 2004 als verbindliche Grundlage der fachspezifischen Anforderungen aller Länder für den Mittleren Bildungsabschluss in den Fächern Biologie, Chemie und Physik verabschiedet worden. Damit wird sichergestellt, dass für Schülerinnen und Schüler aller Länder die gleichen Leistungserwartungen gelten, die bis zum Mittleren Bildungsabschluss erworben werden sollen.

Die Einführung von Bildungsstandards fügt sich nahtlos in die Weiterentwicklung des Bildungssystems in unserem Lande ein. Seit mehreren Jahren stärken wir in Schleswig-Holstein die Eigenverantwortung der Schulen unseres Landes, damit sie den Herausforderungen einer sich rasch ändernden Gesellschaft gewachsen sind. Mit der Einführung von Bildungsstandards werden wir diesen Prozess konsequent fortsetzen und den Schulen weitere Handlungsmöglichkeiten eröffnen.

Die Wirkung dieser Bildungsstandards hängt ganz wesentlich davon ab, für welche Ziele und Zwecke sie eingesetzt und wie sie von den Schulen genutzt werden. Ich erwarte von der Einführung der Bildungsstandards in unserem Lande insbesondere eine Intensivierung der fachlichen Zusammenarbeit an den Schulen, neue Impulse für die Unterrichtsentwicklung und eine verbesserte Förderung der Schülerinnen und Schüler.

Damit Bildungsstandards diese Wirkungen auch tatsächlich entfalten können, ist es notwendig, deren Einführung in sinnvollen Schritten und als einen gemeinsamen Prozess mit den Schulen zu gestalten.

Zunächst müssen sich die Lehrerinnen und Lehrer der jeweiligen Fächer und betroffenen Schulen mit den Standards vertraut machen und in Verbindung mit den Lehr-

plänen als zusätzlichen Referenzrahmen für den Unterricht übernehmen. Dazu bietet das IQSH eine Reihe von Fortbildungs- und Unterstützungsangeboten an.

Meine zahlreichen Besuche an den Schulen unseres Landes stimmen mich zuversichtlich, dass es uns gemeinsam gelingen wird, die Einführung von Bildungsstandards als wirksames Instrument zu mehr Bildungsqualität und Bildungsgerechtigkeit in Schleswig-Holstein zu nutzen.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Wolfgang Meyer-Hesemann

## **1. Begründungszusammenhang**

### **Qualität von Schule sichern und Lernergebnisse verbessern**

Die Qualität von Schule zu sichern und Lernergebnisse zu verbessern, stellt einen von sechs Schlüsselbereichen der Bildungspolitik unseres Landes dar, um allen Kindern und Jugendlichen die bestmögliche Bildung und Erziehung zu ermöglichen.

Vor allem die Ergebnisse der PISA-Studien 2000 und 2003 haben allen Ländern der Bundesrepublik Deutschland deutlich gemacht, dass wir für unser gesamtes Bildungssystem wie für jede einzelne Schule gemeinsame Ziele und Erfolgskriterien für deren Umsetzung sowie Verfahren zu deren Überprüfung brauchen. Erst durch den internationalen Vergleichsmaßstab der PISA-Studie haben wir detaillierte empirische Daten darüber erhalten, in welchen Bereichen unser Bildungssystem verbessert werden muss und auf welchen Erfolgen wir aufbauen können.

Auch für Schleswig-Holstein beschreiben die Ergebnisse der internationalen wie nationalen Leistungsvergleichsuntersuchungen neben Rückmeldungen zu vorhandenen Stärken unserer Schulen eine Reihe von bildungspolitischen Herausforderungen:

- Zu wenige Schüler und Schülerinnen erreichen höhere Bildungsabschlüsse,
- knapp ein Viertel unserer Schülerinnen und Schüler erwirbt nicht die notwendigen Kompetenzen, um angemessen für das Leben nach der Schule vorbereitet zu sein,
- die Leistungsbandbreite zwischen Schülerinnen und Schülern eines Jahrgangs, aber auch einer Klassenstufe ist in allen getesteten Kompetenzbereichen besonders ausgeprägt,
- wir müssen in Schleswig-Holstein eine viel zu hohe Zahl von Rückstellungen, Schulabbrüchen, Wiederholungen und Schulformwechseln registrieren,
- der Schulerfolg ist in unserem Land in einem besonders hohen Maße von der sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler abhängig.

### **Zielsetzung von Bildungsstandards**

Zusammen mit allen anderen Ländern hat folgerichtig auch Schleswig-Holstein beschlossen, Lehr- und Lernprozesse stärker als bisher von den erwarteten Ergebnissen her in den Blick zu nehmen und durch die Einführung von nationalen Bildungs-

standards systematisch zu überprüfen, ob diese gewünschten Ergebnisse auch tatsächlich erreicht werden. Ohne die Klarheit einer Analyse, ob und in welchem Ausmaß bestimmte Kompetenzen von den Schülerinnen und Schülern tatsächlich erreicht worden sind, lassen sich keine gezielten Maßnahmen zur Verbesserung erarbeiten. Dies gilt sowohl für die Ebene der Bildungspolitik als auch für die Arbeit in den Schulen.

Dieses ergebnisorientierte Steuerungsverständnis geht einher mit der in Schleswig-Holstein bereits seit mehreren Jahren leitenden Vorstellung, den Schulen mehr Eigenverantwortung durch erweiterte Gestaltungsmöglichkeiten einzuräumen. Die Kompetenzverlagerung von „oben nach unten“, verbunden mit der Festlegung einheitlicher und verbindlicher Leistungserwartungen kennzeichnet auch die bei PISA erfolgreichen Länder.

Bildungsstandards spielen in einem ergebnisorientierten Steuerungsverständnis eine zentrale Rolle, sie dienen im Kern dazu,

- die Qualität schulischer Bildung, vor allem des Unterrichts zu sichern,
- eine kooperative Unterrichtsentwicklung zu befördern,
- die Transparenz und Verbindlichkeit der Leistungsanforderungen zu erhöhen,
- die Probleme an den Schnittstellen der Bildungsgänge zu entschärfen,
- die Möglichkeiten des Aufstiegs in höhere Bildungsgänge zu verbessern,
- die Schülerinnen und Schüler gezielter zu fördern.

Um diese Funktionen erfüllen zu können, müssen Standards in klarer und überprüfbarer Form bestimmte Leistungserwartungen beschreiben, denen die Schülerinnen und Schüler zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Bildungsgangs gerecht werden sollen.

### **Standards beschreiben Kompetenzen**

Die KMK hat sich in Übereinstimmung mit internationalen Konzeptionen, vor allem der PISA-Studie, dafür entschieden, diese Leistungserwartungen in Form bestimmter Kompetenzen festzulegen. Damit folgt die KMK einem Verständnis schulischer Bildung als unverzichtbare Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler für eine erfolgreiche Teilnahme am gesellschaftlichen Leben.

Kompetenzen umfassen mehr als nur abfragbares Wissen oder bestimmte Fertigkeiten, sondern beschreiben die Fähigkeit, bestimmte Problemsituationen erfolgreich lösen und lebensnahe Anforderungssituationen bewältigen zu können.

### **Standards gelten schulartübergreifend**

Die KMK hat im Konsens aller Länder beschlossen, die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss und den Hauptschulabschluss jeweils schulartübergreifend zu formulieren. Dadurch soll sichergestellt werden, dass die Grundprinzipien des jeweiligen Unterrichtsfaches und die fachbezogenen Kompetenzen für alle Schülerinnen und Schüler unabhängig von der jeweiligen Schulart als Anforderungen zu einem bestimmten Zeitpunkt gelten sollen.

Die dadurch erreichte Transparenz verbindlicher Leistungsanforderungen zum Ende eines Bildungsgangs soll dazu beitragen, die Durchlässigkeit zwischen den Schularten im Hinblick auf höherwertige Abschlüsse zu erhöhen und die Vergleichbarkeit von Abschlüssen unabhängig davon, in welchem Bildungsgang sie erworben werden, zu gewährleisten.

Mit der Vereinbarung über die Bildungsstandards hat sich auch Schleswig-Holstein verpflichtet, die Bildungsstandards als verbindliche Grundlagen der fachspezifischen Anforderungen zu Beginn des Schuljahres 2005/06 einzuführen und anzuwenden.

### **Einführung der Standards als Prozess**

Bildungsstandards erfüllen ihre eigentlichen Kernfunktionen, Lehr- und Lernprozesse zu verbessern, Schulentwicklung zu unterstützen und Lehrerfortbildung anzuregen, nur dann, wenn sie in vernünftigen Schritten eingeführt werden. Dazu gehört eine umfassende Information aller Beteiligten - Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler, Eltern - ebenso wie eine angemessene fachliche Vorbereitung der Lehrkräfte durch entsprechende Fortbildungsangebote des IQSH.

Die Einführung der Bildungsstandards fügt sich in die verschiedenen Aktivitäten zahlreicher Lehrerinnen und Lehrer in unserem Lande ein, die Unterrichtsqualität an den Schulen weiterzuentwickeln, und ergänzt innovative Ansätze. Dazu gehören auch verschiedene Programme, in denen die beteiligten Lehrkräfte unterrichts- und praxisnah Konzepte erarbeiten, die dem Anspruch der Bildungsstandards, systemati-

sches und vernetztes Lernen zu fördern, in einem hohen Maße gerecht werden.

## **2. Verhältnis von Lehrplänen für die Fächer Biologie, Chemie, Physik und für das Fach Naturwissenschaften in Schleswig-Holstein zu den Bildungsstandards**

Bundeseinheitliche Bildungsstandards sind eine gemeinsame Vereinbarung der Länder. Sie greifen allgemeine wie fachliche Bildungsziele auf und benennen Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler bis zu einem bestimmten Zeitpunkt ihrer Schulkarriere erwerben sollen.

Die schleswig-holsteinischen Lehrpläne für die allgemeinbildenden Schulen und die KMK-Bildungsstandards haben unterschiedliche, aber sich ergänzende und aufeinander bezogene Funktionen. Während die Lehrpläne den unterrichtlichen Prozess des Kompetenzerwerbs in den Blick nehmen, legen die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss fest, über welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der Jahrgangsstufe 10 verfügen sollen.

Lehrpläne wie Bildungsstandards basieren auf einem gemeinsamen Bildungsbegriff und vergleichbaren Grundprinzipien des Lernens. Die schleswig-holsteinischen Lehrpläne für die allgemein bildenden Schulen sowie die Bildungsstandards gehen von einem Verständnis schulartübergreifender Grundbildung aus. Beide orientieren sich an Kompetenzen als einem komplexen Gefüge von Fähigkeiten und Fertigkeiten, die Schülerinnen und Schülern eine aktive Gestaltung von Lern- und Lebensumwelten ermöglichen sollen und auf eine Bewährung in authentischen Anwendungssituationen zielen.

Die Lehrpläne für die allgemeinbildenden Schulen geben einen verbindlichen pädagogisch – fachlichen Rahmen für die Gestaltung der Lehr- und Lernprozesse vor. So sind systematisches fachbezogenes Lernen sowie fachübergreifendes und themenzentriertes Arbeiten obligatorische Grundsätze der Unterrichtsgestaltung in den Lehrplänen unseres Landes.

Dagegen richten Bildungsstandards das Augenmerk auf Lernergebnisse und konzentrieren sich auf die Kernbereiche des jeweiligen Faches. Die einzelnen Standards sind den Kompetenzbereichen des Faches zugeordnet und beziehen sich auf die Ebenen des Wissens und Könnens. Sie basieren auf systematischem und vernetztem Lernen und sind das Ergebnis eines schrittweise anwachsenden Kompetenzerwerbs der Schülerinnen und Schüler.

Lehrpläne in Schleswig-Holstein sind Rahmenlehrpläne, die sich auf das Wesentliche und Notwendige des fachlichen und überfachlichen Lehrens und Lernens konzentrieren. Sie eröffnen den Schulen im Rahmen ihrer Eigenverantwortlichkeit die notwendigen Freiräume, um Impulse zur Weiterentwicklung des Unterrichts durch die Einführung von Bildungsstandards nutzen zu können.

Trotz bestehender Unterschiede gewährleisten die genannten Gemeinsamkeiten ein hohes Maß an Kompatibilität zwischen den schleswig-holsteinischen Lehrplänen und den KMK-Bildungsstandards. Mit der schulischen Umsetzung der Lehrpläne werden die Schülerinnen und Schüler angemessen darauf vorbereitet, die in den Bildungsstandards festgelegten erwarteten Lernergebnisse zu erreichen.

Es liegt in der Verantwortung der Fachschaften, die verbindlich geltenden Bildungsstandards an den Schulen inhaltlich umzusetzen. Schulen sollten daher darauf achten, dass sie sich bei den Lehrplanthemen und Fachinhalten ggf. neue Schwerpunkte setzen und Fachinhalte ergänzen.

### **Verhältnis zwischen dem Lehrplan für das Fach „Naturwissenschaften“ und den Bildungsstandards für die Fächer Biologie, Chemie und Physik in Schleswig-Holstein**

Die oben erläuterten Zusammenhänge zwischen den Bildungsstandards und den Lehrplänen beziehen sich sowohl auf die einzelnen Fächer Biologie, Chemie und Physik als auch auf das Fach Naturwissenschaften an Gesamtschulen.

Im Fach „Naturwissenschaften“ werden Fachinhalte der Fächer Biologie, Chemie und Physik integriert unterrichtet. Die Fachthemen und –inhalte werden vom Lehrplan

„Naturwissenschaften“ für die Sekundarstufe I der weiterführenden allgemeinbildenden Schulen – Gesamtschulen – verbindlich für die Jahrgänge 5 bis 10 vorgegeben.

Während sich die Lehrpläne für Biologie, Chemie und Physik an fachsystematischen Fragestellungen und Themen orientieren, werden die Themen des fächerintegrierenden Unterrichts durch lebensweltliche, gesellschaftliche und berufskundliche Fragen an die Naturwissenschaften strukturiert.

Obwohl die Standards fachbezogen formuliert sind, können sie im integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht erfüllt werden, da der Lehrplan „Naturwissenschaften“ unter den Themen fachbezogene Inhalte ausweist. Ab Jahrgang 8 werden die biologischen, chemischen und physikalischen Fachinhalte getrennt dargestellt. Um sicher zu stellen, dass die Fachinhalte der drei naturwissenschaftlichen Fächer auch im integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht thematisiert werden, wurden die Fachinhalte der drei Fächer in den Lehrplan „Naturwissenschaften“ integriert.

Allerdings ist bei der Einführung der Standards zu berücksichtigen, dass die naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Fertigkeiten nicht fachsystematisch, sondern themenzentriert, fächerübergreifend und anwendungsbezogen erarbeitet werden.

### **3. Aufbau der Bildungsstandards**

Die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss sind jeweils in vier Kapitel gegliedert:

- In Kapitel I wird schulartübergreifend der spezifische Beitrag des Faches zur Bildung dargestellt.
- Es folgt in Kapitel II die Beschreibung der allgemeinen Kompetenzen bzw. Kompetenzbereiche.
- In Kapitel III werden die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss als abschlussbezogene Regelstandards definiert und schulartübergreifend in Form von Leistungserwartungen formuliert, die dem üblichen Leistungsspektrum in ausreichender Weise Rechnung tragen. Sie gelten für alle allgemein bildenden sowie

grundsätzlich auch für die berufsbildenden Schularten, die den Mittleren Bildungsabschluss vergeben.

- In Kapitel IV wird an einer Auswahl von Aufgabenbeispielen veranschaulicht, wie standardbezogene Aufgaben gestaltet werden können.

Die Beispielaufgaben illustrieren, über welche Kompetenzen eine Schülerin/ ein Schüler verfügen muss, um einem oder auch mehreren Standards zu entsprechen, definieren aber nicht über die Standards hinausgehende verbindliche Fachinhalte.

Die Standards sind in der Mehrzahl der Fächer auf folgende Anforderungsbereiche bezogen<sup>1</sup>:

- Reproduzieren
- Zusammenhänge herstellen
- Reflektieren/ bewerten.

Für Aussagen über die Angemessenheit, Qualität und Komplexität der Aufgaben stellen die Anforderungsbereiche einen Orientierungsrahmen dar, in dem sich die Leistungen von Schülerinnen und Schülern erfahrungsgemäß bewegen. Diese Anforderungsbereiche sind aus der beruflichen Erfahrung von Lehrkräften und bereits vorhandenen Testverfahren entwickelt worden.

Anforderungsbereiche kennzeichnen Anforderungsdimensionen verschiedener Aufgabenstellungen, die auf unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad ansetzen können, und dürfen daher nicht als generelle Schwierigkeitsstufen oder Kompetenzstufen missverstanden werden. Die Anforderungsbereiche bezeichnen nur in Verbindung mit einem konkreten Standard, der in einer Aufgabe abgebildet wird, die jeweilige Höhe der Anforderungen.

Standardbezogene Aufgaben lassen sich zu unterschiedlichen thematischen Bezügen für jede Schulart entwickeln. Unabhängig von der Schulart sollen zukünftige Aufgabenstellungen soweit möglich alle drei Anforderungsbereiche mit berücksichtigen.

---

<sup>1</sup> Die Anforderungsbereiche orientieren sich in ihrer Struktur an den Einheitlichen Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung (EPA)

Ergänzend zur Einführung und Umsetzung der Bildungsstandards in den Schulen werden zu den jetzt vorliegenden Standards in einem nächsten Schritt in wissenschaftlichen Verfahren empirisch abgesicherte Kompetenzstufen mit normierten Testaufgaben entwickelt. Mit Hilfe dieser Aufgaben können Vergleichsarbeiten zur landesweiten Überprüfung der Bildungsstandards konstruiert werden, die den Schulen eine Rückmeldung darüber geben, wie sich die Leistungen ihrer Schülerinnen und Schüler im Vergleich zu den Normwerten verteilen.

### **3.1 Aufbau der Bildungsstandards und fachlich-unterrichtliche Konsequenzen im Fach Biologie**

Im Verständnis der Bildungsstandards liegt die Bedeutung des Faches Biologie in der handelnden Auseinandersetzung mit dem Lebendigen und zwar von der Zelle und ihrer Funktionsweise in Wechselwirkung mit der Umwelt bis hin zur Biosphäre. Die Einbeziehung des Menschen schafft Grundlagen für gesundheitsbewusstes, umweltverträgliches Handeln sowohl in individueller als auch gesellschaftspolitischer Verantwortung.

Die Bildungsstandards im Fach Biologie benennen Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler im Unterricht erwerben sollen durch

- fachliches Lernen,
- die praktische Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden wie Beobachten, Vergleichen, Experimentieren und Modellieren, aber auch
- sach- und fachbezogenes Berichten, Austauschen, Diskutieren und Bewerten.

Ein handlungsorientierter Unterricht, in dem fachlichen und mit der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler vernetzenden Fragestellungen nachgegangen wird, trägt dem Rechnung.

Schülerinnen und Schüler sollen ihr fachliches Wissen unter Nutzen der Basiskonzepte „System“, „Struktur und Funktion“ sowie „Entwicklung“ strukturieren. Dem entspricht ein Unterricht, in dem der Zusammenhang von Struktur und Funktion bei der lebenden Zelle, Organen und Organismen erarbeitet und als Anpasstheit an das (Über-)leben wie als Ergebnis einer evolutionären Entwicklung vermittelt wird. In einem an den Basiskonzepten orientierten Unterricht erfahren Schülerinnen und Schü-

ler veränderte Faktoren der belebten oder unbelebten Umwelt als Eingriffe in sich regelnde Systeme, die sich auf die Entwicklung eines Individuums und seine Gesundheit, auf die Entwicklung einer Population aber auch auf die Artenzusammensetzung eines Ökosystems auswirken. Das Anbahnen von Systemverständnis in allen biologischen Ebenen ist ein Schlüssel der Wissensentwicklung.

Die durchgehend materialbezogenen Beispielaufgaben illustrieren die Konstruktion von Aufgaben zur Kompetenzentwicklung bei Schülerinnen und Schülern, geben aber keine neuen Fachinhalte vor. Sie sind gekennzeichnet durch eine begrenzte Anzahl von Teilfragen mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden, die als Anforderungsbereiche definiert werden:

**Anforderungsbereich I**

umfasst die Wiedergabe von Fachwissen und die Wiederverwendung von Methoden und Fertigkeiten.

**Anforderungsbereich II**

umfasst die Bearbeitung grundlegender bekannter Sachverhalte in neuen Kontexten, wobei das zugrunde liegende Fachwissen bzw. die Kompetenzen auch in anderen thematischen Zusammenhängen erworben sein können.

**Anforderungsbereich III**

umfasst die eigenständige Erarbeitung und Reflektion unbekannter Sachverhalte und Probleme auf der Grundlage des Vorwissens. Konzeptwissen und Kompetenzen werden u.a. genutzt für eigene Erklärungen, Untersuchungen, Modellbildungen oder Stellungnahmen.

### **3.2 Aufbau der Bildungsstandards und fachlich-unterrichtliche Konsequenzen im Fach Chemie**

Im Verständnis der Bildungsstandards liegt die Bedeutung des Faches Chemie in der vorwiegend experimentellen Auseinandersetzung mit Stoffen und deren Umwandlungen sowie in der Modellverwendung und –bildung als Grundlagen für die Erklärung stofflicher Eigenschaften. Phänomene aus der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler werden so verständlich. Den Schülerinnen und Schülern wird ermöglicht, die Bedeutung, Chancen und Risiken der chemiebezogenen Wissenschaft und Industrie sowie der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen einzuschätzen. Das Fach Chemie erzieht damit zugleich zum verantwortungs- und sicherheitsbewussten Umgang mit Chemikalien.

Die Bildungsstandards im Fach Chemie benennen naturwissenschaftliche und chemische Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler im Unterricht erwerben durch

- fachliches Lernen,
- die praktische Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnismethoden, insbesondere das strukturierte Experimentieren,
- Berichten, Austauschen und Bewerten unter Entwickeln und Nutzen von Modellen sowie ständigem Übersetzen von Alltagssprache in Fachsprache und umgekehrt.

Ein handlungsorientierter Unterricht, in dem fachlichen und mit der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler vernetzenden Fragestellungen nachgegangen wird, trägt dem Rechnung.

Schülerinnen und Schüler sollen ihr fachliches Wissen unter Nutzung der Basiskonzepte „Stoff-Teilchen“, „Struktur-Eigenschaft“, „chemische Reaktion“ und „Energie“ strukturieren. Dem entspricht ein Unterricht, in dem Eigenschaften von Stoffen beschrieben, an Hand von Teilchen- und Atommodellen sowie –anordnungen erläutert und daraus Verwendungsmöglichkeiten abgeleitet werden. Stoff- und Energieumwandlungen als spezifische chemische Reaktionen werden von Schülerinnen und Schülern in Anwendung von Donator-Akzeptor-Konzepten, Kenntnissen von deren Steuerbarkeit, Beeinflussbarkeit durch Katalysatoren, Umkehrbarkeit sowie des

Energieumsatzes auch quantitativ als Reaktionsschemata erläutert und in Stoffkreisläufe eingeordnet.

Die Beispielaufgaben illustrieren die Konstruktion von Aufgaben zur Kompetenzentwicklung bei Schülerinnen und Schülern, geben aber keine neuen Fachinhalte vor, die über die Standards hinausgehen. So lässt sich aus Beispielaufgaben mit Inhalten aus der organischen Chemie nicht ableiten, dass die organische Chemie, abweichend vom Lehrplan für die Sek. I der Gymnasien, zukünftig verbindlich zu unterrichten ist.

Die experimentell angelegten oder materialbezogenen Beispielaufgaben sind gekennzeichnet durch eine begrenzte Anzahl von Teilfragen mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden, die als Anforderungsbereiche definiert werden:

**Anforderungsbereich I**

umfasst die Wiedergabe von Fachwissen, also Kenntnissen und Konzepten, die Beschreibung bekannter Untersuchungsmethoden und Modelle, die Durchführung von Untersuchungen nach Anleitung, die Wiedergabe bekannter Informationen und Bewertungen.

**Anforderungsbereich II**

umfasst die Auswahl von Kenntnissen und Konzepten, die Auswahl und Anwendung geeigneter Untersuchungsmethoden und Modelle, die Erfassung und Veranschaulichung bekannter Informationen und die Auswahl und Nutzung geeigneter Bewertungen.

**Anforderungsbereich III**

umfasst die planmäßige Bearbeitung komplexerer Fragestellungen auf der Grundlage von Kenntnissen und Konzepten, die begründete Auswahl und Anpassung geeigneter Untersuchungsmethoden und Modelle zur Bearbeitung unbekannter Sachverhalte, die Informationsauswertung und –reflektion für die eigene Argumentation, die abwägende Bewertung und die sachgerechte Reflektion von Entscheidungsprozessen.

### **3.3 Aufbau der Bildungsstandards und fachlich-unterrichtliche Konsequenzen im Fach Physik**

Das Fach Physik soll eine wesentliche Grundlage für das Verstehen natürlicher Phänomene und für die Erklärung und Beurteilung natürlicher Systeme und Entwicklungen darstellen. Durch vorwiegend experimentelle Erkenntnisgewinnung, die strukturierte und formalisierte Beschreibung von Phänomenen und die Modellierung natürlicher und technischer Phänomene legt die Physik eine Basis für die Auseinandersetzung der Schülerinnen und Schüler mit naturwissenschaftlichen Themen und ihren gesellschaftlichen Zusammenhängen.

Die Bildungsstandards im Fach Physik beschreiben Kompetenzen aus vier Kompetenzbereichen, die Schülerinnen und Schüler bis zum Mittleren Schulabschluss am Ende von Klassenstufe 10 im Physikunterricht erworben haben sollen. Neben den fachinhaltlichen Kompetenzen, die sich im Kompetenzbereich Fachwissen abbilden, werden mit den Kompetenzbereichen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung Kompetenzen in einer Handlungsdimension beschrieben. Inhalts- und handlungsbezogene Kompetenzen können nur gemeinsam und in Kontexten erworben werden.

Die Beispielaufgaben illustrieren die Konstruktion von Aufgaben zur Kompetenzentwicklung bei Schülerinnen und Schülern, geben aber keine neuen Fachinhalte vor. Die durchgehend materialbezogenen Aufgaben sind gekennzeichnet durch eine begrenzte Anzahl von Teilfragen. Verschiedene Schwierigkeitsgrade werden innerhalb ein und derselben Kompetenz durch Anforderungsbereiche beschrieben, die für jeden Kompetenzbereich gesondert definiert und im Folgenden zusammenfassend beschrieben werden.

### **Anforderungsbereich I**

umfasst die Wiedergabe von Fachwissen, die Beschreibung von Fachmethoden, die Arbeit mit vorgegebenen Darstellungsformen und die Reproduktion vorgegebener Bewertungen.

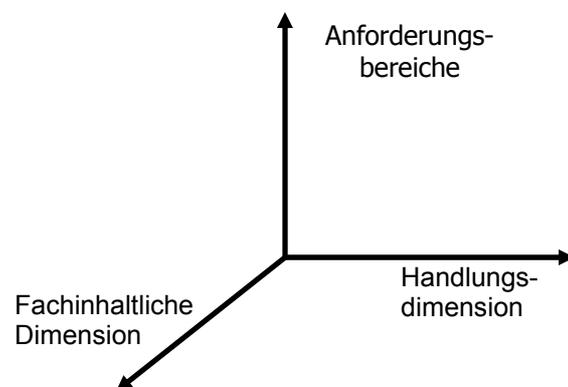
### **Anforderungsbereich II**

umfasst die Anwendung von Fachwissen in einfachen Kontexten, die systematische Nutzungen von Fachmethoden, die Auswahl geeigneter Darstellungsformen sowie Beurteilung und Kommentar vorgegebener Bewertungen.

### **Anforderungsbereich III**

umfasst den Transfer und die Verknüpfung von Fachwissen, die problembezogene Auswahl und Anwendung von Fachmethoden, die selbständige Auswahl und Nutzung von Darstellungsformen sowie die eigenständige Bewertung von Sachverhalten.

Es wird deutlich, dass ein anspruchsvoller, an den Standards orientierter Unterricht nicht nur die fachinhaltliche Dimension im Blick haben darf, sondern im gleichen Maße den Erwerb von Kompetenzen in der Handlungsdimension fördern muss, die nur durch eigenes Handeln erworben werden können.



An den Unterricht leitet sich daraus der Anspruch ab,

- kumulatives, kontextbezogenes Lernen zu ermöglichen;
- auf experimenteller Grundlage Fragestellungen und Modelle zu entwickeln;
- vielfältige Möglichkeiten zu mündlicher wie schriftlicher adressatengerechter und sachbezogener Kommunikation zu bieten;
- physikalische Denkmethode und Erkenntnisse zur kritischen Bewertung gesellschaftlich relevanter Fragestellungen anzuwenden.

## **4. Die Arbeit mit Standards im Unterricht**

### **Standards als neuer Orientierungsrahmen**

Mit dem Schuljahr 2005/06 werden für den naturwissenschaftlichen Unterricht die weiterhin geltenden Lehrpläne durch die Bildungsstandards als zusätzlicher Orientierungsrahmen ergänzt. Wurden bisher durch die Lehrpläne Ziele und Inhalte für die Unterrichtsplanung und -gestaltung beschrieben, so kommen nun konkret beschriebene Leistungserwartungen für Kernbereiche des naturwissenschaftlichen Unterrichts zum Zeitpunkt des Mittleren Bildungsabschlusses hinzu: Die derzeitigen Bildungsstandards beschreiben Leistungen, von denen angenommen wird, dass sie von Schülerinnen und Schülern aller Schularten, die den Mittleren Bildungsabschluss vergeben, in der Regel erwartet werden können.

### **Standards für den mittleren Abschluss am Ende eines kumulativen Lernprozesses**

Damit Schülerinnen und Schüler zum Zeitpunkt des mittleren Bildungsabschluss tatsächlich über entsprechende Kompetenzen verfügen können, müssen diese in allen vorausgehenden Schuljahren Schritt für Schritt aufgebaut werden. Das beginnt in der Grundschule in dem dafür vorgesehenen Rahmen und setzt sich in den weiterführenden Schulen fort. Aufgabe jeder Schule ist es, durch geeignete schulinterne Planung einen kontinuierlich aufeinander aufbauenden Zusammenhang im Fachunterricht so weit wie möglich zu gewährleisten.

### **Aufgabenbeispiele als Anregung für die Konstruktion von standardorientierten Aufgaben**

Die in den Standardpapieren angeführten Aufgabenbeispiele illustrieren, wie Aufgaben konstruiert werden können, die verschiedene Anforderungs- und Kompetenzbereiche eines Faches abbilden. In diesem Sinne sind die Aufgabenbeispiele Modelle, die von den Lehrerinnen und Lehrern als Anregung genutzt werden können, um Aufgaben zu entwerfen, die sich an den Bildungsstandards orientieren.

### **Standards als Rahmen für die Diagnose des Lernstands**

Die in den Standards formulierten Leistungserwartungen bieten inhaltliche Kriterien an, die für die Feststellung von Stärken und Schwächen und damit auch für den indi-

viduellen Förderbedarf von Schülerinnen und Schülern genutzt werden können und sollen. Die Diagnose eines Lernstandes muss von der Leistungsbewertung unterschieden werden.

In der Frage, was Schülerinnen und Schüler schon können und welche Unterstützungsmaßnahmen nötig sind, damit sie das, was sie noch nicht können, im Unterricht lernen, liegt die eigentliche Herausforderung der Arbeit mit den Standards.

### **Standards und individuelle Leistungsbeurteilung**

Die vorgelegten Bildungsstandards konzentrieren sich auf überprüfbare, fachbezogene Kompetenzen in Kernbereichen eines Faches, von denen angenommen wird, dass Schülerinnen und Schüler sie im Laufe ihrer Schulzeit erworben haben. Sie vermessen keineswegs das gesamte Spektrum von Bildung und Erziehung. Für sich allein genommen bieten sie daher keinen Maßstab für die Beurteilung einer individuellen Leistung in Form von Noten.

Es bleibt nach wie vor Aufgabe der Lehrkräfte, in die Beurteilung der Leistung einer Schülerin/eines Schülers das gesamte Leistungsspektrum, die individuellen Lernfortschritte, die Lernbereitschaft und die Lernperspektive einzubeziehen.

### **Die Umsetzung von Bildungsstandards im Fachunterricht als Aufgabe der Fachkonferenzen**

Durch den Auftrag, die Standards zum Schuljahr 2005/06 verbindlich umzusetzen, wird die Bedeutung der Arbeit in den jeweiligen Fachkonferenzen einer Schule verstärkt. Als Arbeitsgrundlage müssen sich die Fachlehrkräfte vergewissern, in welchem Umfang ihr bisheriger Unterricht bereits auf den Erwerb der entsprechenden Kompetenzen ausgerichtet war und wo eine Neuorientierung notwendig ist.

Die gemeinsame Formulierung von Aufgaben in Anlehnung an die Bildungsstandards kann dazu beitragen

- Anforderungen zu klären und abzusprechen
- Fehlermuster vertieft zu analysieren
- Fördermaßnahmen für den Unterricht gemeinsam zu beraten
- neue Formen des Umgangs mit Schülerleistungen zu entwickeln.

In Beratungen über die Anschaffung von Schulbüchern sollte die Fachkonferenz als neues Kriterium deren Eignung für die Vermittlung von Kompetenzen im Rahmen der

Bildungsstandards mit aufnehmen.

### **Die Rolle der Schulleitung bei der Umsetzung der Standards**

Es gehört zu den Aufgaben der Schulleitung, dafür zu sorgen, dass die Prozesse zur Einführung und Umsetzung der Bildungsstandards an der eigenen Schule zielgerichtet gestaltet und gut organisiert werden. In einem ersten Schritt sollte für eine umfassende Information des Lehrerkollegiums, der Elternschaft und der Schülerinnen und Schüler gesorgt werden. Weitere Aufgaben liegen darin, die Arbeit in den jeweiligen Fachkonferenzen anzuregen und inhaltlich zu koordinieren.

### **Umsetzung der Standards als Teil des Schulprogramms**

In ihrem Schulprogramm legt eine Schule fest, welche Ziele im Unterricht verfolgt und wie diese Ziele erreicht und überprüft werden sollen. Aus der Arbeit mit den Bildungsstandards können zusätzliche Grundsätze für die Unterrichtsgestaltung und die individuelle Förderung von Schülerinnen und Schülern abgeleitet und in das Schulprogramm aufgenommen werden.

## **5. Bedeutung der Bildungsstandards für die Vergabe des Mittleren Abschlusses in den kommenden Jahren ab Schuljahr 2005/06**

Die Bildungsstandards für den Mittleren Bildungsabschluss, der an Realschulen, Gesamtschulen, Gymnasien und Beruflichen Schulen erworben werden kann, zielen auf systematisches und vernetztes Lernen und folgen so dem Prinzip des schrittweise wachsenden Kompetenzerwerbs.

Deshalb können Bildungsstandards die beabsichtigten Wirkungen erst nach einigen Jahren konsequenter Arbeit entfalten. Der Prozess in den kommenden Schuljahren zielt folgerichtig auf eine schrittweise Annäherung an die mit den Bildungsstandards verbundenen Anforderungen und ist abhängig von den derzeitigen Bedingungen an den Schularten, die den Mittleren Abschluss vergeben.

Die Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss in den Fächern Biologie, Chemie und Physik finden in Beruflichen Schulen nur in den Bildungsgängen Berücksichtigung, wo sie Bestandteil der Stundentafel sind.

Für die Schulen ergeben sich aus der schrittweisen Annäherung an die mit den Bildungsstandards verbundenen Anforderungen verschiedene Aufgaben.

Die Fachlehrkräfte

- beraten gemeinsam in den Fachkonferenzen, wie zukünftig Aufgaben formuliert werden, die den Anforderungen der Standards entsprechen,
- stellen in den Fachkonferenzen fest, in welchen Kompetenzbereichen Ergänzungs- bzw. Anpassungsbedarf besteht und erarbeiten ggf. methodisch veränderte Unterrichtsformen und Aufgabenstellungen in Anlehnung an die kommentierten Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung der von den Schülerinnen und Schülern realistischerweise zu erwartenden Leistungen,
- sprechen sich in den Fachkonferenzen ab, wie Schülerinnen und Schüler sowie Eltern über die Standards und die in diesem Zusammenhang erforderlichen Kompetenzen und Leistungsanforderungen informiert werden,
- entwickeln gemeinsam ein Verfahren zur Dokumentation von Schülerleistungen, um individuelle Lernstände zu erkennen und gemeinsam mit der Schülerin oder dem Schüler erforderliche Maßnahmen zu entwickeln.

## **6. Unterstützungsangebote des IQSH zur Einführung der Bildungsstandards**

Für die Umsetzung der Standards in den Schulen macht das IQSH verschiedene Unterstützungsangebote .

Je eine Einführungsveranstaltung in den Regionen Nord, Süd und Mitte/Ost richtet sich an Fachkonferenzleiter und –leiterinnen der Fächer Physik, Chemie und Biologie. Dabei liegt nach einer einführenden Information der Schwerpunkt auf der fachlichen Vertiefung; insbesondere geht es um den Zusammenhang von Standards und Lehrplänen, den fachlichen Kompetenzbegriff, Aufgabenbeispiele und Anregungen zur Umsetzung der Bildungsstandards in der eigenen Schule.

Das IQSH bietet im Rahmen seiner Fortbildungsveranstaltungen für das Fach „Naturwissenschaften“ an, dort auch die Einführung der Standards in die Schulcurricula und ihre Evaluation zu thematisieren.

In jedem Fachfortbildungsangebot wird künftig der Zusammenhang zum Kompetenzbegriff der Standards und zu Möglichkeiten des systematischen Aufbaus fachbezogener Kompetenzen im Unterricht ein Thema sein. Auch die IQSH-Handreichungen zur Unterrichtsentwicklung werden zukünftig auf den Zusammenhang zur Arbeit mit Standards eingehen und Wege zu ihrer Umsetzung aufzeigen.

Weitere Fortbildungsveranstaltungen zur Weiterentwicklung der Unterrichtskompetenz der Lehrkräfte und der Lernkompetenz von Schülerinnen und Schülern ergänzen das Unterstützungsangebot des IQSH für die Schulen bei der Einführung der Bildungsstandards. Alle Angebote werden im neuen Fortbildungsverzeichnis des IQSH nach den Sommerferien nachzulesen sein.

Darüber hinaus besteht für eine begrenzte Anzahl von Schulen die Möglichkeit, durch die Teilnahme am SINUS-Transfer-Programm die Einführung der Bildungsstandards als Projekt zur Weiterentwicklung des Unterrichts zu gestalten.

SINUS-Transfer ist das größte bundesweite Programm zur Weiterentwicklung des Unterrichts in Mathematik und Naturwissenschaften, an dem sich in Schleswig-Holstein inzwischen ca. 70 Schulen beteiligen. Die SINUS-Schulen sind in regionalen Netzwerken, sog. Sets, zusammengefasst, die von jeweils zwei erfahrenen SINUS-Lehrkräften betreut werden. Die KollegInnen entwickeln in schulinternen und schulübergreifenden Arbeitsgruppen gemeinsam Aufgaben, die unmittelbar im Unterricht einsetzbar sind und kumulatives Lernen im Blick haben. Die im kollegialen Austausch erarbeiteten Aufgaben zeichnen sich durch offene Problemsituationen, Alltagsnähe, das Zulassen mehrerer Lösungsvorschläge und das selbständige Bearbeiten in Einzel- oder Gruppenarbeit aus.

Zum kommenden Schuljahr werden noch einmal ca. 50 neue Schulen in das SINUS-Transfer-Programm aufgenommen, langfristig ist die Verbreitung des konzeptionellen Ansatzes wie der Materialien an alle Sek.I-Schulen des Landes vorgesehen. Schulen, die an einer Mitarbeit interessiert sind, melden sich bitte bei [sinus-sh@iqsh.de](mailto:sinus-sh@iqsh.de).

Schulen, die nicht teilnehmen, können ebenfalls aus den Ergebnissen und Erfahrungen des SINUS-Transfer-Programms Nutzen ziehen, da inzwischen ein Pool mit

standardbezogenen Aufgabenbeispielen aufgebaut worden ist, der allen Lehrkräften ([www.sinus.lernnetz.de](http://www.sinus.lernnetz.de)) zugänglich ist.

## **7. Verfahren zur Überprüfung der Bildungsstandards**

In den kommenden Jahren sollen die in den Bildungsstandards formulierten Kompetenzerwartungen neben den Lehrplänen bei der Gestaltung des Unterrichts in angemessener Weise berücksichtigt werden.

Eine Überprüfung der Standards durch landesweite Vergleichsarbeiten setzt voraus, dass die Bildungsstandards durch ein aufwändiges empirisches Verfahren abgesichert worden sind. In einem ersten Schritt sollen die Standards in den Fächern Biologie, Chemie und Physik vom Institut der KMK für Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) an der Humboldt-Universität Berlin weiter entwickelt werden.

Langfristig wird angestrebt - wie in Deutsch, Mathematik und der ersten Fremdsprache auch - fachlich definierte Kompetenzstufen auszuweisen, die dem Leistungsstand deutscher Schülerinnen und Schüler tatsächlich entsprechen. Die dafür notwendigen Verfahren sind ebenso wie ein möglicher Zeitpunkt von der KMK noch nicht festgelegt worden.

## 8. Adressen und Ansprechpartner/innen

### Nützliche Adressen und Links zu Internetseiten zum Thema Bildungsstandards

Landesbildungsserver Schleswig-Holstein: Bildungsqualität in Deutschland	<a href="http://bildungsqualitaet.lernnetz.de/index.php">http://bildungsqualitaet.lernnetz.de/index.php</a>
IQSH - Die Arbeit mit Standards an der Schule	<a href="http://www.iqsh.de/forum1/standards.php">http://www.iqsh.de/forum1/standards.php</a>
Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland	<a href="http://www.kmk.org/schul/bildungsstandards/bildungsstandards.htm">http://www.kmk.org/schul/bildungsstandards/bildungsstandards.htm</a>
Bundesministerium für Bildung und Forschung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zukunft Bildung</li> <li>• Standards und deren Evaluation</li> </ul>	<a href="http://www.bmbf.de/de/1076.php">http://www.bmbf.de/de/1076.php</a>  <a href="http://www.bmbf.de/de/1154.php">http://www.bmbf.de/de/1154.php</a>
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildungsqualität und Evaluation</li> <li>• Aufsätze und Artikel</li> </ul>	<a href="http://www.dipf.de/themenbereiche/qualitaetssicherung.htm">http://www.dipf.de/themenbereiche/qualitaetssicherung.htm</a>  <a href="http://www.dipf.de/publikationen/publikationen_volltexte.htm">http://www.dipf.de/publikationen/publikationen_volltexte.htm</a>
Vierter Landesfachtag Wirtschaft/Politik Montag, 12. Januar 2004, Tannenfelde	<a href="http://suw.lernnetz1.de/lafa04_index.php3">http://suw.lernnetz1.de/lafa04_index.php3</a>
Internetquellen zu den Bildungsstandards: Link-Liste (unkommentiert)	<a href="http://sform.bildung.hessen.de/gymnasium/skii/braucht-grund/std/stand/">http://sform.bildung.hessen.de/gymnasium/skii/braucht-grund/std/stand/</a>

Ansprechpartnerinnen und -partner  
zu Fragen der Bildungsstandards in Schleswig-Holstein

#### MBWFK

Name	Arbeitsschwerpunkt	Kommunikationswege
<b>Werner Klein</b>	Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung im Schulbereich	werner.klein@kumi.landsh.de
		0431-988-2241
<b>Kirk Fänderich</b>	Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung im Schulbereich	kirk.fuenderich@kumi.landsh.de
		0431-988-2413
<b>Carsten Ingwertsen-Martensen</b>	Lehrplanarbeit	carsten.ingwertsen@kumi.landsh.de
		0431-988-2504

#### IQSH

Name	Arbeitsschwerpunkt	Kommunikationswege
<b>Dr. Eva-Maria Lankes</b>	Bildungsstandards Unterrichtsevaluation	eva.lankes@iqsh.de
		0431-5403-227