

# Bildungsstandards für Angewandte Naturwissenschaften und Warenlehre Handelsschule

## Das Kompetenzmodell

*Arbeitsgruppe „Bildungsstandards in der Berufsbildung – Angewandte Naturwissenschaften und Warenlehre“*

*(Erich Faissner, Wolfgang Haupt, Brigitte Koliander, Otto Lang)*

Diesem Kompetenzmodell liegt das Kompetenzmodell der Naturwissenschaftlichen Bildungsstandards für die Berufsbildenden Mittleren Schulen zu Grunde. Es wurde durch die, für die Warenlehre typischen, Inhalte ergänzt.

**Alle, die Warenlehre betreffenden Inhalte bzw. deren Überschriften, wurden im Text gelb unterlegt.**

# Inhaltsverzeichnis

VORWORT DER STEUERGRUPPE .....	5
1 DAS KOMPETENZMODELL .....	7
1.1 Der Beitrag von Naturwissenschaften (BIO, CH, PH) und Warenlehre zur Bildung.....	7
1.2 Das dreidimensionale Kompetenzmodell (NAWI) .....	10
1.2.1 Dimension Handlungskompetenz .....	11
1.2.2 Inhaltsdimension .....	11
1.2.2.1 Inhaltsdimension Biologie.....	13
1.2.2.2 Inhaltsdimension Chemie .....	14
1.2.2.3 Inhaltsdimension Physik.....	14
1.2.2.4 Inhaltsdimension Warenlehre.....	15
1.2.3 Dimension Anforderungsniveau: .....	16
1.3 Die Vernetzung der Dimensionen .....	17
2 DESKRIPTOREN FÜR ALLGEMEINE NATURWISSENSCHAFTLICHE KOMPETENZEN .....	18
2.1 Bereich A: Beobachten und erfassen .....	18
2.2 Bereich B: Untersuchen und bearbeiten.....	18
2.3 Bereich C: Bewerten und anwenden .....	18
3 KOMMENTIERTE AUFGABENBEISPIELE .....	19
3.1 „Herz und Kreislauf“ .....	21
3.2 „Tee als Indikator“.....	27
3.3 Kräfte und Wechselwirkungen.....	31
3.4 „Vom Eisenerz zur Eisenbahnschiene“ .....	35
3.5 „Wo wächst der Hamburger?“ .....	41
3.6 „Die Jeans“ .....	45
3.7 „Kunststoffe“ .....	51
3.8 „Mobiltelefonie“.....	58
3.9 „Ökostrom“ .....	66
4 ANHANG: KOMPETENZMODELLE IN DEN NATURWISSENSCHAFTEN .....	72
5 ANHANG: BERUFSKOMPETENZ DURCH INTERDISZIPLINARITÄT VON WARENLEHRE .....	78



# VORWORT DER STEUERGRUPPE

## 1 Vielfalt und Qualität der Berufsbildung

Die Bildungssysteme in den Mitgliedstaaten der EU weisen vor allem im Bereich der Berufsbildung eine beachtliche Vielfalt auf. Diese Vielfalt ist auch ein Erfolgsfaktor für eine immer mehr von innovativen Produkten geprägten Wirtschaft. Die Vielfalt der Bildungswege fördert unterschiedliche Denk- und Handlungsansätze und schafft ein Potential an Qualifikationen, das zu originellen Problemlösungen befähigt. Dieses Potential kann in einem europäischen Bildungs- und Arbeitsmarkt aber nur wirksam werden, wenn die vielfältigen Qualifikationen transparent gemacht und ihrem Wert entsprechend anerkannt werden. Die Anerkennung und Verwertbarkeit erworbener Qualifikationen beruht zu einem wesentlichen Teil auf dem Vertrauen in die Qualität der einzelnen Bildungsanbieter. Das Bekenntnis zu einer nachhaltigen Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität von Bildungsprozessen, die im Besonderen eine transparente Darstellung von Lernergebnissen einschließt, steht daher auch im Mittelpunkt der großen bildungspolitischen Themen der Gegenwart, wie der Schaffung eines nationalen und europaweiten Qualifikationsrahmens (NQR bzw. EQF) sowie eines europäischen Leistungspunktesystems (ECVET)<sup>1</sup>.

## 2 Transparente Darstellung von Lernergebnissen

Die Bildungsstandards der österreichischen Berufsbildung verstehen sich als Beitrag zur transparenten Darstellung von Lernergebnissen; sie unterstützen die entsprechenden Initiativen auf der europäischen Ebene, in dem sie eine bessere Vergleichbarkeit und Bewertung von Bildungsabschlüssen ermöglichen. Bildungsstandards sind zugleich ein integraler Bestandteil der Qualitätsinitiative QIBB; sie setzen am Kernprozess „Unterricht“ an und beschreiben zentrale fachliche und fachübergreifende Ziele auf der Grundlage von so genannten Kompetenzmodellen. Besondere Bedeutung kommt dabei der nachhaltigen Sicherung von Lernergebnissen zu. Bildungsstandards tragen ferner zur Weiterentwicklung des Bildungssystems bei; durch Formulierung von gemeinsamen Zielvorstellungen wird die österreichweite Umsetzung von Ausbildungsprofilen unterstützt; Systemrückmeldungen in standardisierter Form geben die Möglichkeit, Auskunft über die Erreichung der vorgegebenen Lernergebnisse zu erhalten und in der Folge steuernd auf das System einzuwirken.

Es gehört zur guten Praxis in der Entwicklung von Bildungsstandards, von einem überschaubaren Kompetenzbegriff aus zu gehen. Zu diesem Zwecke wird der im Allgemeinen recht komplexe Kompetenzbegriff über ein sogenanntes Kompetenzmodell auf Grunddimensionen zurückgeführt. Zu den Grunddimensionen zählen die „Inhaltsdimension“ sowie die „Handlungsdimension“. Die Inhaltsdimension weist die für einen Gegenstand oder eine Fachrichtung relevanten Themenbereiche aus. Mit der Handlungsdimension wird die im jeweiligen Gegenstand oder in der jeweiligen Fachrichtung zu erbringende kognitive Leistung zum Ausdruck gebracht und z.B. durch die Stufen Wiedergeben, Verstehen, Anwenden, Analysieren und Entwickeln abgebildet. Ergänzend zur kognitiven Leistungsdimension finden auch persönliche und soziale Kompetenzen aus dem jeweiligen Berufsfeld Berücksichtigung, d.h. die verwendeten Kompetenzmodelle umfassen neben fachübergreifenden Wissen und Fertigkeiten auch personale Kompetenzen. Man gelangt so zu einem Kompetenzverständnis, das dem im Europäischen Qualifikationsrahmen verwendeten Ansatz grundsätzlich entspricht<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Nationaler Qualifikationsrahmen NQR, Europäischer Qualifikationsrahmen EQF, Europäisches System zur Übertragung, Akkumulierung und Anerkennung von Lernleistungen im Bereich der Berufsbildung ECVET.

<sup>2</sup> Indikatoren des EQF: Kenntnisse, Fertigkeiten, persönliche und fachliche Kompetenz (Selbstständigkeit und Verantwortung, Lernkompetenz, Kommunikationskompetenz und soziale Kompetenz, fachliche und berufliche Kompetenz)

### 3 Die Bildungsstandards für die Berufsbildung

Bei deren Erarbeitung von bundesweit gültigen Standards für die Berufsbildung wurde auf bereits bestehenden Entwicklungen aufgebaut. So orientierten sich die Bildungsstandards in Deutsch und Englisch am Europäischen Sprachenreferenzrahmen, die Bildungsstandards für Angewandter Mathematik lehnen sich an in der Fachdidaktik anerkannte Strukturen (u.a. aus dem Bereich der Allgemeinbildung) an. Im Bereich der fachübergreifenden Bildung wurde die Standardentwicklung auch für die Gebiete „Wirtschaft“, „Naturwissenschaften“ und „Informatik“ in Angriff genommen. Die große Herausforderung stellen aber die Standards für die berufliche Fachbildung dar. Anders als in den bisher angeführten Bereichen, die jeweils einem (z.B. Angewandte Mathematik) oder einigen Unterrichtsgegenständen (z.B. Naturwissenschaften) entsprechen, zielen die Standards für die berufliche Fachbildung auf das Berufsfeld eines Bildungsganges ab. Diese Standards haben daher die Kernbereiche aller fachbezogenen Unterrichtsgegenstände zu berücksichtigen, die in ihrer Gesamtheit auf die fachlichen Erfordernisse des Berufsfeldes abgestimmt sind, für das der Lehrplan ausbildet. Hier betreten wir Neuland, denn es gibt weder auf der nationalen noch auf der internationalen Ebene Ansätze, die auf die Situation der österreichischen Berufsbildung adaptiert werden könnten.

Auch in der beruflichen Fachbildung gelangen zweidimensionale Kompetenzmodelle zur Anwendung. Die inhaltlichen und kognitiven Anforderungen werden durch so genannte **Deskriptoren** zum Ausdruck gebracht, d.h. durch Umschreibungen der Anforderungen in Form von Zielen oder Themenvorgaben. Zusätzliche Erläuterungen und Klarstellungen vermitteln die beigefügten **prototypischen Aufgaben**. Diese haben den Charakter von Unterrichtsbeispielen. Das Kompetenzmodell, die Deskriptoren und die prototypischen Aufgaben sind die Instrumente, die für die Darstellung der **Standards in der Berufsbildung** verwendet werden.

Der Prozess Standardentwicklung ist in Phasen angelegt. **Phase 1** betrifft die Erstellung des **Kompetenzmodells** und die Formulierung der zu erreichenden Ziele in Form von **Deskriptoren**. In den Fachgebieten Deutsch, Angewandte Mathematik, Englisch, Informatik, Wirtschaft und Naturwissenschaften sind die Bildungsstandards (also die Kompetenzmodelle, die Deskriptoren und die prototypischen Aufgaben) bereits entwickelt und ausformuliert. Die Standards für die berufliche Fachbildung werden derzeit erarbeitet und sollen bis zum Ende des Schuljahres 2006/07 fertig gestellt sein. Wichtig ist, dass die Standards zunächst nur auf die **Abschlussqualifikation** abzielen, also auf die 13. Schulstufe hin formuliert sind. Mit der Konzentration auf diese Schnittstelle sollen optimale Übergänge ins Berufsleben oder zu weiterführenden Studien unterstützt werden.

In **Phase 2** werden die **Unterrichtsbeispiele** ausgearbeitet. Unterrichtsbeispiele stellen in sich geschlossene Aufgaben dar, die in den Unterricht eingebaut werden können. Bei Erarbeitung der Beispiele wird bewusst nicht auf die Testung geachtet. Die Beispiele eignen sich zur Anregung im Unterricht, zur Orientierung, aber auch zur Selbstevaluation. Hier sollen sie zur Verbesserung der Unterrichtsqualität beitragen.

Transparenz und Vergleichbarkeit der Lernergebnisse sind wichtige Qualitätsindikatoren. In Phase 2 sind alle Schulen eingeladen, die Standards möglichst breit zu diskutieren, sie in den Unterricht einzubeziehen (standardbezogener Unterricht) und die Erfahrungen an die Arbeitsgruppen rückzumelden.

Für die Steuergruppe: Ursula Fritz, Josef Lackner, Werner Timischl

# 1 Das Kompetenzmodell

Wie gut können Schülerinnen und Schüler an den berufsbildenden Sekundarstufen naturwissenschaftliche Phänomene beobachten, untersuchen, bewerten und anwenden? Sind sie in der Lage, populärwissenschaftliche Berichte zu verstehen und können sie diese von Meinungen ohne wissenschaftlichen Hintergrund unterscheiden? Darauf versuchen die Bildungsstandards in den Naturwissenschaften eine deutlichere Antwort zu geben, als dies bisher im berufsbildenden Schulwesen der Fall war. Die Formulierung eines Kompetenzmodells soll hier mehr Klarheit schaffen und Übersicht vermitteln.

In Anlehnung an die Definition von Weinert (2001, S. 27f.) verstehen wir unter Kompetenzen „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“.

Die SchülerInnen sollen:

- Fähigkeiten und Fertigkeiten nutzen
- auf Wissen zurückgreifen bzw. beschaffen
- Motivation aufbauen
- zentrale Zusammenhänge verstehen
- lösungsorientierte Handlungsdimensionen entwickeln
- Erfahrungen sammeln

## 1.1 Der Beitrag von Naturwissenschaften (BIO, CH, PH) und Warenlehre zur Bildung

Unterrichtsgegenstände können heute nicht mehr nur dadurch gerechtfertigt werden, dass sie traditionell schon immer Bestandteil des Fächerkanons waren. Jedes Fach hat nachzuweisen, welchen Beitrag es zur Bildung der jungen Menschen liefert.

Die eingesetzte Arbeitsgruppe aus Lehrenden aller berufsbildenden Schulformen hat sich nach längerer Diskussion entschlossen, die Naturwissenschaften Physik, Chemie und Biologie integrativ zu betrachten, d.h. Gemeinsamkeiten in der Struktur zu betonen und interdisziplinäre Bezüge mitzudenken. Dies entspricht dem Trend vieler internationaler und europäischer Projekte (z.B. dem OECD – PISA – Framework Naturwissenschaften). Viele wichtige Forschungsgebiete sind heute prinzipiell disziplinübergreifend angelegt – von der europäischen Raumfahrt bis zum Klimawandel.

Dabei wurden zwei Schwierigkeiten bewusst in Kauf genommen: Die recht unterschiedlichen Lehrplanstrukturen der naturwissenschaftlichen Fächer im berufsbildenden mittleren Schulwesen führen dazu, dass gemeinsame Lehrinhalte für alle Schulformen nicht in allen Bereichen gefunden werden konnten; außerdem begünstigt die disziplinorientierte LehrerInnen-Ausbildung an den Universitäten die gewünschte Vernetzung der Fächer derzeit nicht.

Unsere Gesellschaft wird durch Naturwissenschaft und Technik in allen Bereichen geprägt. Durch ein Wechselspiel zwischen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und technischen Anwendungen werden Fortschritte auf vielen Gebieten bewirkt, so z.B. in der Medizin, der Bio- und Gentechnologie, der Umwelt- und Energietechnik bzw. der Informationstechnologie.

Die Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technologie birgt jedoch auch Risiken. Diese müssen erkannt werden; dazu ist grundlegendes Wissen in den naturwissenschaftlichen Fächern notwendig.

**Naturwissenschaftliche Bildung** ist ein wesentlicher Bestandteil der Allgemeinbildung. Sie ermöglicht eine aktive Teilnahme an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung.

**Ziele** der naturwissenschaftlichen Grundbildung sind:

- Phänomene erfahrbar zu machen,
- die Sprache und die Entwicklung der Naturwissenschaften zu verstehen,
- die Erkenntnisse der Naturwissenschaften zu kommunizieren und
- die erworbenen naturwissenschaftlichen Kompetenzen im Leben vorteilhaft für sich und andere zu verwenden.

Naturwissenschaftliche Grundbildung soll eine Orientierung für naturwissenschaftlich-technische Berufsfelder geben und Grundlagen für anschlussfähiges, berufsbezogenes Lernen schaffen.

Der **Beitrag des Fachbereiches Biologie** liegt in der Auseinandersetzung mit dem Lebendigen. „Lebendige Natur“ bildet sich in verschiedenen Systemen ab, so z. B. in der Zelle, im Organismus, im Ökosystem und der Biosphäre sowie in deren Wechselwirkungen.

In der angewandten Biologie regen z. B. Lebensmittel über ihr ökologisches Umfeld umweltbewusstes Denken im Alltag an. Es ist Grundlage für gesundheitsbewusstes und umweltverträgliches individuelles und gesellschaftlich verantwortliches Handeln. So fördert der Biologieunterricht die Kommunikations- und Selbstkompetenz durch Vertreten der eigenen Meinung.

Der **Fachbereich Chemie** liefert Erkenntnisse über den Aufbau und die Herstellung von Stoffen sowie für den sachgerechten Umgang mit ihnen. Sie untersucht und beschreibt die stoffliche Welt.

Durch den Chemieunterricht sollen die SchülerInnen Phänomene der Lebenswelt auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über Stoffe und chemische Reaktionen erklären, persönliche Entscheidungen treffen und diese kommunizieren können.

Sie erkennen die Bedeutung der Wissenschaft Chemie, der chemischen Industrie und chemie-relevanter Berufe für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt. Sie sollen für eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen sensibilisiert werden unter Berücksichtigung eines verantwortungsbewussten Umgangs mit Chemikalien und Gerätschaften aus Haushalt, Labor und Umwelt sowie des sicherheitsbewussten Experimentierens.

Der **Fachbereich Physik** stellt eine wichtige Grundlage für das Verstehen natürlicher und technischer Phänomene dar.

Er wird die Basis für die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen und ihren gesellschaftlichen Zusammenhängen gelegt, ein Beitrag zu anderen Fächern geleistet und ein anschlussfähiges Orientierungswissen gegeben.

Der Physikunterricht fördert die für die Naturwissenschaften typischen Herangehensweisen an Aufgaben und Probleme und die Entwicklung einer spezifischen Weltansicht.

Außerdem befähigt er zur Kommunikation über grundlegende naturwissenschaftlich-technische Themen.

Der **Fachbereich Warenlehre** ist ein Unikat der kaufmännischen berufsbildenden mittleren und höheren Schulen, das auf naturwissenschaftlicher Grundbildung aufbaut und diese mit Inhalten der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften verbindet.

Waren sind sowohl im Kontext mit ihrer Herkunft aus der Natur und ihrer Auswirkung auf sie, als auch hinsichtlich ihres Markt- und Nutzwertes sowie ihrer gesellschaftlichen Bedeutung bezüglich Ethik und Image zu sehen.

Die interdisziplinäre Betrachtung von Waren fördert das für die Entscheidungskompetenz in der Wirtschaft nötige Einschätzungsvermögen von Gesamtsituationen.

Die Betrachtung von Waren im ökologischen Produktlebenszyklus eröffnet Perspektiven zu Analogieschlüssen zwischen Natur und Wirtschaft im Sinne der Systemtheorie. Zudem macht diese Sichtweise Abläufe in Natur und Wirtschaft als Kreisprozesse bewusst.

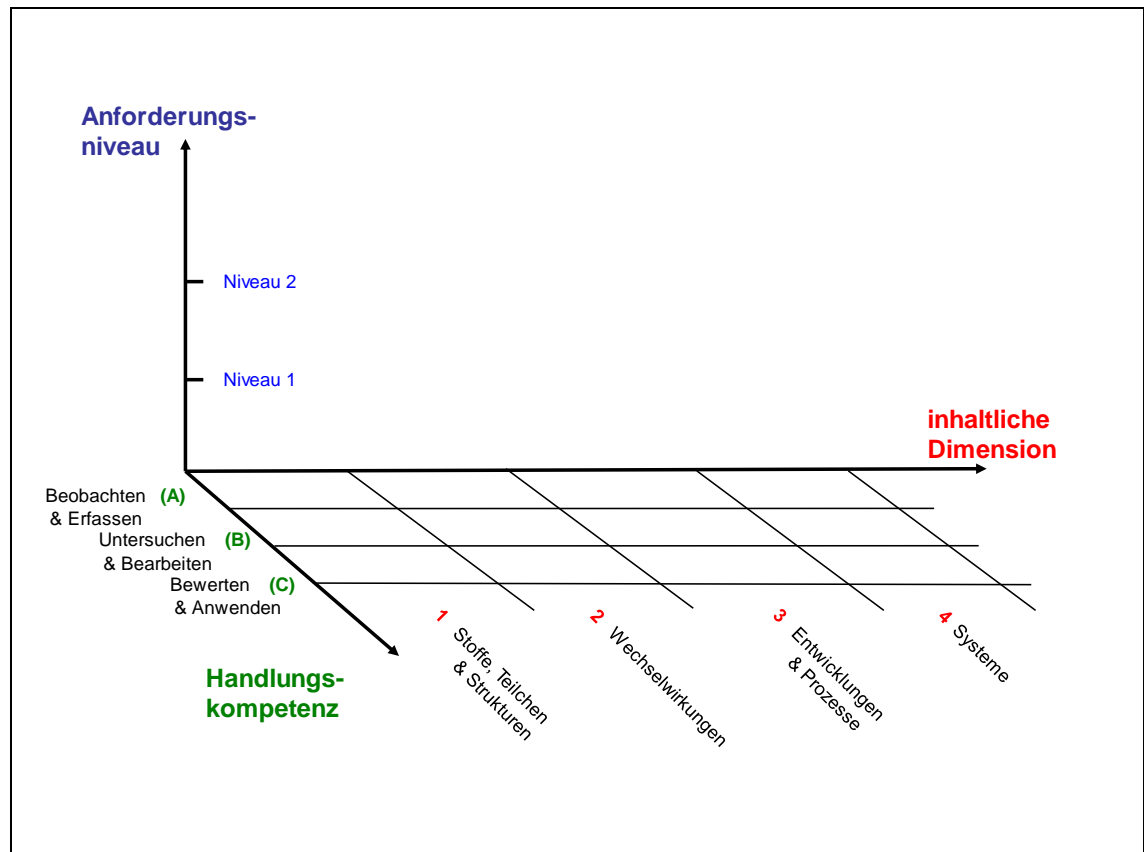
Die unterrichtliche Behandlung von Waren als Produkte angewandter Naturwissenschaften und Objekte sozialen und wirtschaftlichen Interesses liefert wertvolle Beiträge zur Persönlichkeitsbildung, da sich in ihnen gesellschaftliche Werthaltungen wie Ethik oder Nachhaltigkeit wieder spiegeln.

Warenlehreunterricht baut nicht nur auf angewandter Naturwissenschaft auf, sondern führt auch auf sie zurück, da der mathetische Bezug von Waren das Verständnis naturwissenschaftlicher Gesetze anhand exemplarischer Beispiele wesentlich erleichtert.

## 1.2 Das dreidimensionale Kompetenzmodell (NAWI)

Das Kompetenzmodell umfasst die Handlungsdimension, die Inhaltsdimension und beschreibt zwei unterschiedliche Niveaustufen auf diesen beiden Dimensionen.

Bei den beiden fachlichen Teildimensionen sind folgende Dimensionen zu unterscheiden:



- **Allgemeine naturwissenschaftliche Kompetenzen (naturwissenschaftliche Handlungskompetenz)**  
Hierbei handelt es sich um ein dreistufiges Modell, das sich an der Vorgehensweise beim naturwissenschaftlichen Arbeiten orientiert. Durch die Unterteilung in Kompetenzklassen werden charakteristische Handlungsbereiche spezifiziert, die eine logische Abfolge erkennen lassen.
- **Inhaltsbezogene Dimension (aufgegliedert nach Biologie, Chemie, Physik und Warenlehre)**  
Aus der Heterogenität der vier Disziplinen ergab sich die Notwendigkeit die Inhaltsebene in vier Teilbereiche (nach den Fächern Biologie, Chemie, Physik und Warenlehre) zu gliedern.

Die dritte Dimension beschreibt die unterschiedlichen Anforderungsniveaus:

- **Anforderungsniveau**  
Durch die beiden Kompetenzstufen sollen kognitive Leistungen mit unterschiedlichem Anspruchsniveau spezifiziert werden. Das Erreichen einer Kompetenzstufe sagt etwas über die Fähigkeit aus, mit einfacheren oder komplexeren Sachverhalten umgehen zu können. Bei der fächerübergreifenden Behandlung von vier Disziplinen geht es dabei auch um die Zuordnung von Fragestellungen zu einzelnen Fachgebieten.

## 1.2.1 Dimension Handlungskompetenz

Ausgangspunkt zur Bestimmung der Kompetenzbereiche ist die naturwissenschaftliche Arbeitsweise. Daraus ergeben sich die drei im Folgenden angeführten **allgemeinen naturwissenschaftlichen Kompetenzen**:

- |    |                            |
|----|----------------------------|
| A. | Beobachten und Erfassen    |
| B. | Untersuchen und Bearbeiten |
| C. | Bewerten und Anwenden      |

Sie können wie folgt beschrieben werden:

<b>A</b>	<b>Beobachten &amp; Erfassen:</b>	Umfasst die Kompetenz, Vorgänge und Erscheinungsformen der Natur zu beobachten und sich in der entsprechenden Fachsprache auszudrücken. Dazu gehören das Zuordnen, Darstellen und Erläutern von Phänomenen mit Hilfe von naturwissenschaftlichen Begriffen.
<b>B</b>	<b>Untersuchen &amp; Bearbeiten:</b>	Umfasst die Kompetenz, Vorgänge und Erscheinungsformen in Natur und Umwelt mit naturwissenschaftlichen Methoden zu betrachten und das Ergebnis auf seine Glaubwürdigkeit zu prüfen. Dazu gehören die Informationsbeschaffung und die Auswahl von Bearbeitungsmethoden (z. B. Experimente, Messungen und Berechnungen).
<b>C</b>	<b>Bewerten &amp; Anwenden:</b>	Umfasst die Kompetenz, Daten, Fakten und Ergebnisse zu dokumentieren, zu präsentieren und anzuwenden. Ein wesentliches Ziel dabei ist, Motivation und Handlungsbereitschaft aufzubauen.

Die angeführten Kompetenzbereiche gehen von allgemeinen, fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Denkweisen aus und sind für jeden einzelnen naturwissenschaftlichen Fachbereich **und die Warenlehre** in typischer Weise umzusetzen.

## 1.2.2 Inhaltsdimension

Die im jeweiligen naturwissenschaftlichen Fachbereich angegebenen Dimensionsklassen spiegeln einige wesentliche Inhaltsbereiche der Lehrpläne der verschiedenen berufsbildenden Schultypen wider. Da darüber hinaus das Erkennen von Zusammenhängen über die Grenzen des einzelnen Fachbereiches hinweg für die Entwicklung von naturwissenschaftlichen Kompetenzen notwendig ist, wurden für jeden Fachbereich dieselben vier Dimensionsklassen festgelegt. Dabei handelt es sich um grundlegende Basiskonzepte, durch die Phänomene naturwissenschaftlich beschrieben und geordnet werden können. Die Strukturierung und Systematisierung der Inhalte wird damit erleichtert und der Erwerb eines grundlegenden, vernetzten Wissens ermöglicht.

### **Allgemeine inhaltliche Dimension:**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1 | Stoffe, Teilchen und Strukturen |
| 2 | Wechselwirkungen                |
| 3 | Entwicklungen und Prozesse      |
| 4 | Systeme                         |

Zusätzlich war es notwendig, für die einzelnen naturwissenschaftlichen Fachbereiche unterschiedliche inhaltliche Dimensionen zu formulieren und innerhalb dieser „Teildimensionen“ eine thematische Auswahlmöglichkeit zu schaffen. Wesentlich erscheint es, durch die dargelegte Rahmenstruktur eine Zuordnung und Vernetzung der einzelnen Fachinhalte zu ermöglichen.

### **Inhaltliche Dimension Biologie:**

- |         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| 1.1-bio | Vom Molekül zur Zelle zum Organismus |
| 1.2-bio | Arbeitsweise der Biologie            |
| 2.1-bio | Stoffwechsel                         |
| 2.2-bio | Humanökologie                        |
| 3.1-bio | Vererbung und Evolution              |
| 3.2-bio | Bio- und Lebensmitteltechnologie     |
| 4.1-bio | Ökologie                             |

### **Inhaltliche Dimension Chemie:**

- |        |                                   |
|--------|-----------------------------------|
| 1.1-ch | Aufbau der Materie                |
| 1.2-ch | Arbeitsweise der Chemie           |
| 2.1-ch | Chemische Bindungen               |
| 2.2-ch | Chemische Reaktionen              |
| 3.1-ch | Chemische Technologie             |
| 3.2-ch | Chemie und Gesellschaft           |
| 4.1-ch | Chemische Grundlagen der Ökologie |

### **Inhaltliche Dimension Physik:**

- |        |                              |
|--------|------------------------------|
| 1.1-ph | Teilchenmodell               |
| 1.2-ph | Arbeitsweise der Physik      |
| 2.1-ph | Wechselwirkungsarten         |
| 2.2-ph | Wellen und Materie           |
| 3.1-ph | Physikalische Weltbilder     |
| 3.2-ph | Physik und Gesellschaft      |
| 4.1-ph | Erhaltungsgrößen in Systemen |

## Inhaltliche Dimension Warenlehre:

1.1-wl	anorganische Waren
1.2-wl	organische Waren
2.1-wl	Ware und Ökologie
2.2-wl	Ware und Gesellschaft
3.1-wl	Technologie und Gesellschaft
3.2-wl	Lebenszyklus von Waren
4.1-wl	Ökologisches Wirtschaften

### 1.2.2.1 Inhaltsdimension Biologie

Zu den inhaltlichen Dimensionen wurden „Teildimensionen“ formuliert (1.1-bio, etc.). Um eine thematische Auswahlmöglichkeit zu schaffen, wurden dazu Beispiele angegeben.

<b>1</b>	<b>Stoffe, Teilchen und Strukturen</b>	<b>1.1-bio Vom Molekül zur Zelle zum Organismus</b> DNA; Viren, Zelle, Organe und Organsysteme bei Pflanzen und Tieren. <b>1.2-bio Arbeitsweisen der Biologie</b> Mikroskopie, Naturbeobachtungen, Messungen.
<b>2</b>	<b>Wechselwirkungen</b>	<b>2.1-bio Stoffwechsel</b> Nährstoffe, Stoffwechsel; Fotosynthese und Atmung. <b>2.2-bio Humanökologie</b> Lernbiologie, Sexualität, Ergonomie, Ernährung, Drogen.
<b>3</b>	<b>Entwicklungen und Prozesse</b>	<b>3.1-bio Vererbung und Evolution</b> Vererbung; Mutation, Erbkrankheiten; Evolution. <b>3.2-bio Bio- und Lebensmitteltechnologie</b> Lebens- und Genussmittel.
<b>4</b>	<b>Systeme</b>	<b>4.1-bio Ökologie</b> Ökosysteme, Stoffkreisläufe, ökologisches Wirtschaften, Umweltschutz.

### 1.2.2.2 Inhaltsdimension Chemie

Zu den inhaltlichen Dimensionen wurden „Teildimensionen“ formuliert (1.1-ch, etc.). Um eine thematische Auswahlmöglichkeit zu schaffen, wurden dazu Beispiele angegeben.

<b>1</b>	<b>Stoffe, Teilchen und Strukturen</b>	<b>1.1-ch Aufbau der Materie</b> Atome, Atombau, Periodensystem; Moleküle; Reinstoff/Gemenge, Elemente/Verbindung, Aggregatzustände. <b>1.2-ch Arbeitsweisen der Chemie</b> Chemisch-physikalische Größen, Formelschreibweise; Sicherheit im Umgang mit gefährlichen Stoffen, einfache Experimente.
<b>2</b>	<b>Wechselwirkungen</b>	<b>2.1-ch Chemische Bindungen</b> Atombindung, Ionenbindung, Metallbindung. <b>2.2-ch Chemische Reaktionen</b> Reaktionsgleichungen; Säuren und Basen; Redoxreaktionen.
<b>3</b>	<b>Entwicklungen und Prozesse</b>	<b>3.1-ch Chemische Technologie</b> anorganische Technologie (z.B. Metalle, Düngemittel) organische Technologie (z.B. Petrochemie, Alkohole) <b>3.2-ch Chemie und Gesellschaft</b> Nutzen und Gefahren der Chemie.
<b>4</b>	<b>Systeme</b>	<b>4.1-ch Chemische Grundlagen der Ökologie</b> Luft, Wasser, Boden; Klimawandel.

### 1.2.2.3 Inhaltsdimension Physik

Zu den inhaltlichen Kompetenzen wurden „Teilkompetenzen“ formuliert (1.1-ph, etc.). Um eine thematische Auswahlmöglichkeit zu schaffen, wurden dazu Beispiele angegeben.

<b>1</b>	<b>Stoffe, Teilchen und Strukturen</b>	<b>1.1-ph Teilchenmodell</b> Aggregatzustände; Temperatur; Leitfähigkeit. <b>1.2-ph Arbeitsweise der Physik</b> Von der Beobachtung zur Theorie, internationales Einheitensystem, einfache Experimente.
<b>2</b>	<b>Wechselwirkungen</b>	<b>2.1-ph Wechselwirkungsarten</b> Kräfte in der Mechanik, elektrische und magnetische Kräfte; Schwerkraft. <b>2.2-ph Wellen und Materie</b> Schall und Licht, elektromagnetisches Spektrum, Teilchenstrahlung.

<b>3</b>	<b>Entwicklungen und Prozesse</b>	<b>3.1-ph Physikalische Weltbilder</b> Entwicklung des naturwissenschaftlichen Weltbildes. <b>3.2-ph Physik und Gesellschaft</b> elektrischer Strom; Verarbeitung, Übertragung und Speicherung von Informationen, Physik und Verkehr.
<b>4</b>	<b>Systeme</b>	<b>4.1-ph Erhaltungsgrößen in Systemen</b> Energieformen, Energieumwandlung, Energiebereitstellung, Wirkungsgrad.

### 1.2.2.4 Inhaltsdimension Warenlehre

Zu den inhaltlichen Dimensionen wurden „Teildimensionen“ formuliert (1.1-wl, etc.). Um eine thematische Auswahlmöglichkeit zu schaffen, wurden dazu Beispiele angegeben.

<b>1</b>	<b>Stoffe, Teilchen und Strukturen</b>	<b>1.1-wl anorganische Waren</b> Metalle, Schmuck- und Edelsteine, Baustoffe. <b>1.2-wl organische Waren</b> Nahrungs- und Genussmittel, Textilien, Kunststoffe.
<b>2</b>	<b>Wechselwirkungen</b>	<b>2.1-wl Ware und Ökologie</b> Wasser, Energie, Transport, Landwirtschaft. <b>2.2-wl Ware und Gesellschaft</b> Werte von Waren (Ästhetik, Prestige, ...), Warenethik (Fair Trade, artgerechte Tierhaltung, ...).
<b>3</b>	<b>Entwicklungen und Prozesse</b>	<b>3.1-wl Technologie und Gesellschaft</b> Mobilität, Informationstechnologie, Automatisierung. <b>3.2-wl Lebenszyklus von Waren</b> Rohstoff, Produktion, Handel, Nutzung, Entsorgung.
<b>4</b>	<b>Systeme</b>	<b>4.1-wl Ökologisches Wirtschaften</b> Kreislaufwirtschaft, Nachhaltigkeit, Globalisierung

### 1.2.3 Dimension Anforderungsniveau:

Das Anforderungsniveau beschreibt Anforderungsstufen mit mehr oder weniger komplexen Denkprozessen. In diesem Modell werden zwei Anforderungsniveaus definiert:

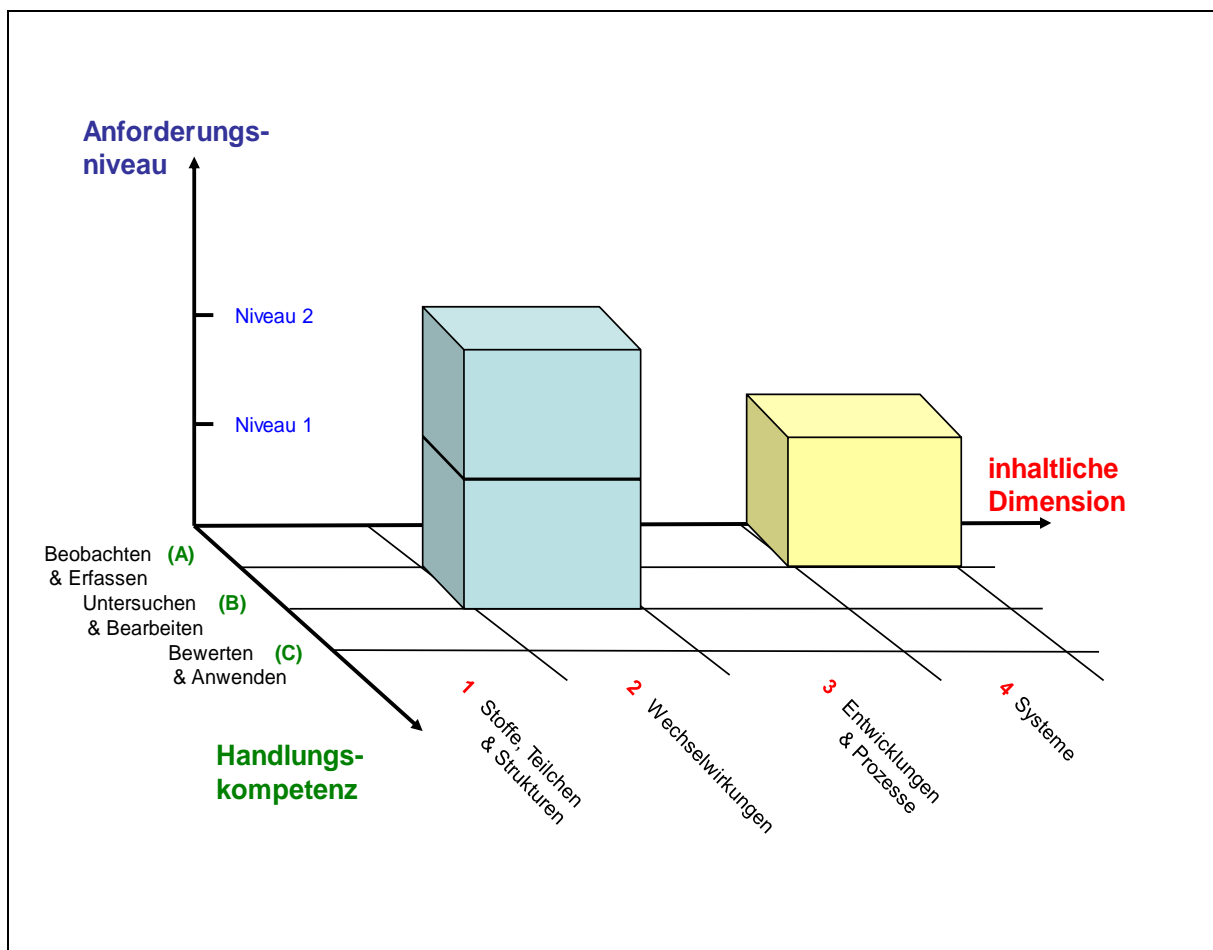
<p>Niveau 1:</p> <p><b>Naturwissenschaftliche Erkenntnisse, Methoden und Anwendungen reproduzieren:</b></p>	<p>Das Anforderungsniveau 1 umfasst die Fähigkeiten und Methoden,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- einfache naturwissenschaftliche Sachverhalte zu reproduzieren,</li><li>- einfache naturwissenschaftliche Zusammenhänge wiederzugeben,</li><li>- einfache Experimente, Arbeitsweisen <b>und den Lebenszyklus von Waren</b> nachzuvollziehen bzw. zu beschreiben,</li><li>- Auswirkungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen zu nennen.</li></ul>
<p>Niveau 2:</p> <p><b>Naturwissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden auf neue oder komplexere Sachverhalte anwenden:</b></p>	<p>Das Anforderungsniveau 2 umfasst die Fähigkeiten und Methoden,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- einfache naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erklären und zu bewerten,</li><li>- grundlegende Phänomene in einen naturwissenschaftlichen, <b>wirtschaftlichen und gesellschaftlichen</b> Kontext einzuordnen,</li><li>- Wissen selbstständig zu erwerben und auf naturwissenschaftliche Sachverhalte anzuwenden,</li><li>- einfache Experimente zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren,</li><li>- wichtige Basiskonzepte anwenden zu können.</li></ul>

### 1.3 Die Vernetzung der Dimensionen

Naturwissenschaftliche Grundbildung zeigt sich erst dann, wenn allgemeine naturwissenschaftliche Kompetenzen und Inhaltsdimensionen miteinander vernetzt werden. **Gesellschaftliche Bildung wird durch Vernetzung natur-, sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Inhaltsdimensionen offenbar. So können Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Situationen auf Inhalte zurückgreifen um Handlungskompetenz zu zeigen.**

Je nach gestellter Aufgabe geschieht dies auf zwei unterschiedlichen Anforderungsniveaus.

Die Vernetzung der Handlungskompetenz und der inhaltlichen Dimension wird in der folgenden Grafik dargestellt. Die Realisierung einer solchen Verknüpfung in Form von Aufgaben kann in verschiedenen Anforderungsniveaus erfolgen.



Die Verknüpfung der Dimensionen wird in der Form von „Deskriptoren“, also verbalisierten Kompetenzanforderungen, dargestellt.

Zwecks besserer Lesbarkeit werden in den folgenden Kapiteln zunächst Standards für die naturwissenschaftlichen Handlungskompetenzen formuliert. Die Standards für die inhaltsbezogene Dimension sind schon ausführlich im Kapitel 1.2.2 beschrieben worden.

Die Vernetzung sowie die Zuordnung zu den Anforderungsniveaus erfolgt bei den prototypischen Aufgaben.

## 2 Deskriptoren für allgemeine naturwissenschaftliche Kompetenzen

Im Gegensatz zum Lehrplan, der in Form einer Inputsteuerung vorgibt, was SchülerInnen lernen sollen, beschreiben die Deskriptoren der Bildungsstandards, welche Kompetenzen SchülerInnen am Ende der BMS erworben haben sollen. Daher werden hier aus der Perspektive der Schülerin / des Schülers („Ich kann..“) Deskriptoren für die Handlungs- oder Methodenkompetenz angeführt:

### 2.1 Bereich A: Beobachten und erfassen

- A.1 Ich kann Vorgänge und Erscheinungsformen der Natur beobachten und in der entsprechenden Fachsprache beschreiben.
- A.2 Ich kann Vorgänge und Erscheinungsformen der Natur darstellen und erläutern.
- A.3 Ich kann die Bedeutung naturwissenschaftlicher Vorgänge für Wirtschaft, Technik und Umwelt erfassen und beschreiben.
- A.4 Ich kann anhand ausgewählter Beispiele den Lebenszyklus von Waren erklären.
- A.5 Ich kann naturwissenschaftliche, wirtschaftliche, ökologische und gesellschaftliche Aspekte von Waren erfassen und in der entsprechenden Fachsprache beschreiben.

### 2.2 Bereich B: Untersuchen und bearbeiten

- B.1 Ich kann aus unterschiedlichen Medien fachspezifische Informationen beschaffen.
- B.2 Ich kann mögliche naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden nennen und einfache Untersuchungen durchführen.
- B.3 Ich kann durch Untersuchen von Warenproben mit Hilfe einfacher Methoden deren Eigenschaften und Qualitäten ermitteln.
- B.4 Ich kann das Marktangebot von Waren aus Sicht des Handels und als Konsument/in zielgerichtet untersuchen.
- B.5 Ich kann gewonnene Ergebnisse dokumentieren.

### 2.3 Bereich C: Bewerten und anwenden

- C.1 Ich kann eine naturwissenschaftliche Aussage als solche erkennen.
- C.2 Ich kann positive und negative Auswirkungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich sowie für Wirtschaft und Technik erkennen und diese beschreiben.
- C.3 Ich kann naturwissenschaftliches Wissen anwenden, präsentieren, sowie persönliche Standpunkte darlegen.
- C.4 Ich kann Zusammenhänge zwischen den einzelnen Abschnitten des Warenlebenszyklus herstellen.
- C.5 Ich kann die Qualität von Waren vergleichen und diese Kenntnisse im Verkaufsgespräch umsetzen.

### 3 Kommentierte Aufgabenbeispiele

Auch im Bereich der prototypischen Aufgabenbeispiele erscheint es sinnvoll, eine Aufgliederung nach den vier Fachbereichen in

- ☺ kommentierte Aufgabenbeispiele Biologie (1 Beispiel)
- ☺ kommentierte Aufgabenbeispiele Chemie (1 Beispiel) und
- ☺ kommentierte Aufgabenbeispiele Physik (1 Beispiel)
- ☺ kommentierte Aufgabenbeispiele Warenlehre (6 Beispiele)

durchzuführen.

Im Folgenden finden Sie exemplarische Beispiele aus allen naturwissenschaftlichen Fachbereichen.



## 3.1 „Herz und Kreislauf“

### Material 1

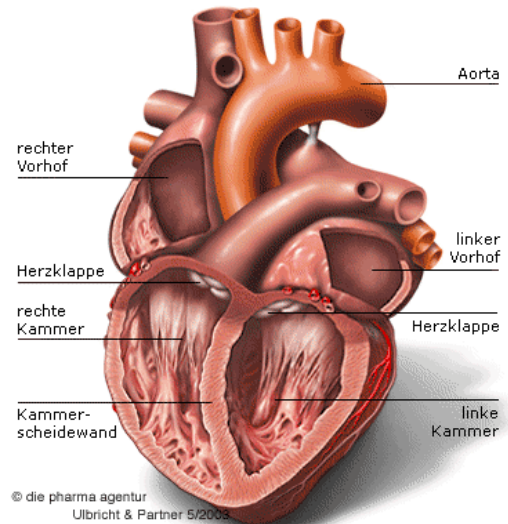
#### Wie ist das Herz aufgebaut?

Das Herz ist der **Motor unseres Kreislaufs**. Es arbeitet wie eine Pumpe und hält unser Blut in Bewegung. Dabei werden auch Stoffe transportiert, die für unseren Körper notwendig sind.

Bei Erwachsenen ist das Herz etwa faustgroß. Es ist ein hohler Muskel und wird durch eine Scheidewand in eine linke und eine rechte Hälfte geteilt. Beide Hälften bestehen jeweils aus einem **kleineren Vorhof (Atrium)** und einer **größeren Kammer (Ventrikel)**.

Zwischen den Vorhöfen und Kammern sowie den Kammern und den großen Gefäßen befinden sich besondere Verschlusseinrichtungen, die **Herzklappen**. Sie sorgen dafür, dass das Blut nur in eine Richtung strömt und kein Rückfluss möglich ist.

Bildquelle: <http://www.herz.hexal.de/grundwissen/herz/index.php#>



#### Wie ist das Kreislaufsystem aufgebaut?

Das Kreislaufsystem ist das **Transportsystem des Körpers**. Es transportiert mit dem Blut Sauerstoff und Nährstoffe in jede Körperzelle und entfernt dort die Stoffwechselprodukte. Das Blutkreislaufsystem kann in zwei Bereiche unterteilt werden, den **großen Körperkreislauf** und den **kleinen Lungenkreislauf**.

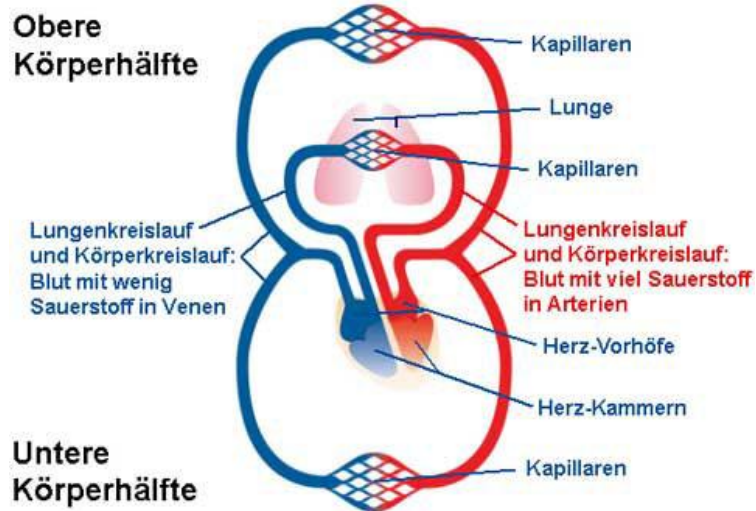
Gefäße, in denen das Blut aus dem Körper zum Herz transportiert wird, werden als **Venen** bezeichnet. Solche, die das Blut vom Herz zu den Organen leiten, heißen **Arterien**.

#### Der Lungenkreislauf:

Der **Lungenkreislauf** beginnt in der rechten Herzkammer. Sie pumpt das Blut über die **Lungenarterie** in die Lunge. In der Lunge wird Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) in die Ausatemluft abgegeben und Sauerstoff von der Einatemluft aufgenommen. Das sauerstoffreiche Blut gelangt dann über die **Lungenvene** in die linke Herzkammer. Hier beginnt der große Körperkreislauf.

#### Der Körperkreislauf:

Zuerst strömt das Blut aus der linken Herzkammer durch die **Aorta** (die Hauptschlagader) in die **Arterien**. Diese verzweigen sich nach und nach, wie die Äste eines Baumes, und werden immer dünner. In den kleinsten, haarfeinen Gefäßen, die auch als **Kapillaren** bezeichnet werden, werden Sauerstoff und Nährstoffe an das Körpergewebe abgegeben und Kohlendioxid und Abfallstoffe aufgenommen. Anschließend fließt das Blut über die **Venen** wieder zurück zur rechten Herzkammer.



[http://www.medienwerkstatt-online.de/lws\\_wissen/bilder/2261-1.jpg](http://www.medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/bilder/2261-1.jpg)

## Aufgabenstellung

### Frage 1:

Wie viel Liter Blut fließen im Körper eines Erwachsenen?

---

### Frage 2:

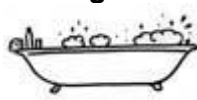
Das Herz schlägt in Ruhe ca. 70 Mal in der Minute. Mit jedem Herzschlag werden 80 ml Blut befördert.

Was würden Sie schätzen? Kreuzen Sie die zutreffende Antwort an!

**Die Blutmenge, die das Herz täglich befördert, entspricht etwa dem Volumen von...**



1 Haushaltseimer



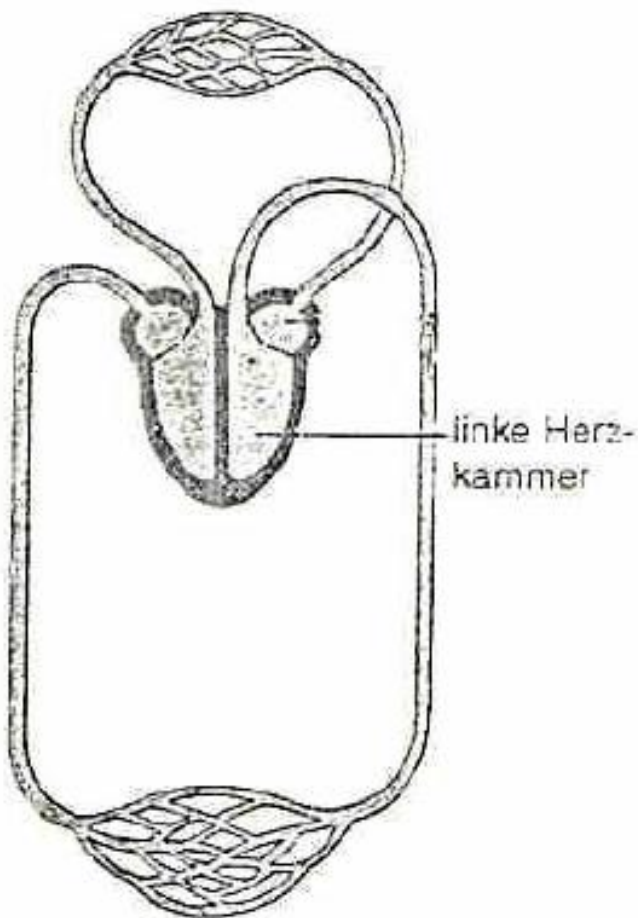
1 Badewanne



1 Tankwagen

**Frage 3:**

- a) Beschriften Sie untenstehende Skizze mit folgenden Begriffen: Körperkreislauf, Lungenkreislauf.
- b) Zeichnen Sie mit Pfeilen die Fließrichtung des Blutes ein!
- c) Wo fließt das arterielle, wo das venöse Blut? Zeichnen Sie das venöse Blut in einer anderen Farbe als das arterielle Blut ein und schreiben Sie dazu, welche Farbe Sie wofür verwendet haben?



Animation und Überprüfung: <http://www.herz.hexal.de/grundwissen/herz/blutfluss.php>

## Material 2

[http://www.linus-geisler.de/im17/im2\\_382.html](http://www.linus-geisler.de/im17/im2_382.html)

**Fallbeispiel:** (akuter Herzinfarkt bei mehrfachen koronaren Risikofaktoren)

Der 53-jährige Verwaltungsangestellte leidet seit Jahren an einem mäßigen Bluthochdruck mit durchschnittlichen Blutdruck-Werten um 160/100 mmHg.

Sein LDL-Cholesterin ist auf 195 mg/dl erhöht.

Er ist deutlich übergewichtig, raucht 15-20 Zigaretten täglich und betreibt keinen Sport.

Vor einem halben Jahr wurde er bei der Beförderung übergangen, eine Kränkung, die er in sich "hineinfrisst".

Seit einigen Tagen spürt er beim Treppensteigen einen leichten Druck hinter dem Brustbein, der allerdings bei Stehen bleiben sofort wieder verschwindet. Am Morgen des Aufnahmetages hilft er, das Auto des Nachbarn, das nicht anspringt, anzuschieben. Danach fühlt er sich "fix und fertig". Zwanzig Minuten später hat er das Gefühl, dass eine Zentnerlast seinen Brustkorb zusammenschnürt. Hinter dem Brustbein beginnt sich ein brennender Schmerz auszubreiten, der bis in den linken Arm und beidseits in den Unterkiefer ausstrahlt. Schweiß bricht am ganzen Körper aus, es tritt Brechreiz auf, später auch Erbrechen. Der Patient legt sich aufs Sofa, ohne dass dies Erleichterung bringt.

### Frage 4:

Stellen Sie sich vor, Sie kommen in dieser Situation zu dem Patienten:  
Welche Notfallmaßnahmen führen Sie durch?


## Material 3

### Was ist eine koronare Herzkrankheit?

Unter koronarer Herzkrankheit (kurz KHK) werden alle Krankheitsbilder zusammengefasst, die durch eine Mangel durchblutung des Herzmuskels hervorgerufen werden. Hierzu gehören neben Angina pectoris auch Herzinfarkt und der plötzliche Herztod.

Bedingt durch eine verminderte Durchblutung können die Sauerstoff- und Nährstoffbedürfnisse des Herzmuskels nicht erfüllt werden. Insbesondere bei körperlicher Anstrengung oder emotionalem Stress reicht die Versorgung dann nicht aus.

In den meisten Fällen ist eine Atherosklerose in den Herzkranzgefäßen die Ursache. Hier wird durch fetthaltige Ablagerungen, den so genannten „Plaques“, der Blutfluss teilweise oder vollständig blockiert.

### Frage 5:

Welche beeinflussbaren Risikofaktoren können Sie für das Auftreten eines Herzinfarktes anführen?

**Beeinflussbare Risikofaktoren sind:**


**Frage 6:**

Führen Sie zu jedem der in der Frage 5 angeführten Risikofaktoren eine Ziel führende Gegenmaßnahme an.

Risikofaktor	Gegenmaßnahme(n)

**Zuordnung Kompetenzmodell**

Fragen	Handlungs-kompetenz	Inhalts-dimension	Anforderungs-niveau
1. Blutmenge im Körper	A.1	1.1-bio	1
2. Pumpvolumen	A.1	1.1-bio	1
3. Blutkreislauf	A.1, B.1	1.1-bio	1
4. Notfallmaßnahmen	C.3	1.1-bio	2
5. beeinflussbare Risikofaktoren	C.3	1.1-bio	1
6. Präventive Gegenmaßnahmen	C.3	1.1-bio	2

## 3.2 „Tee als Indikator“

### Material

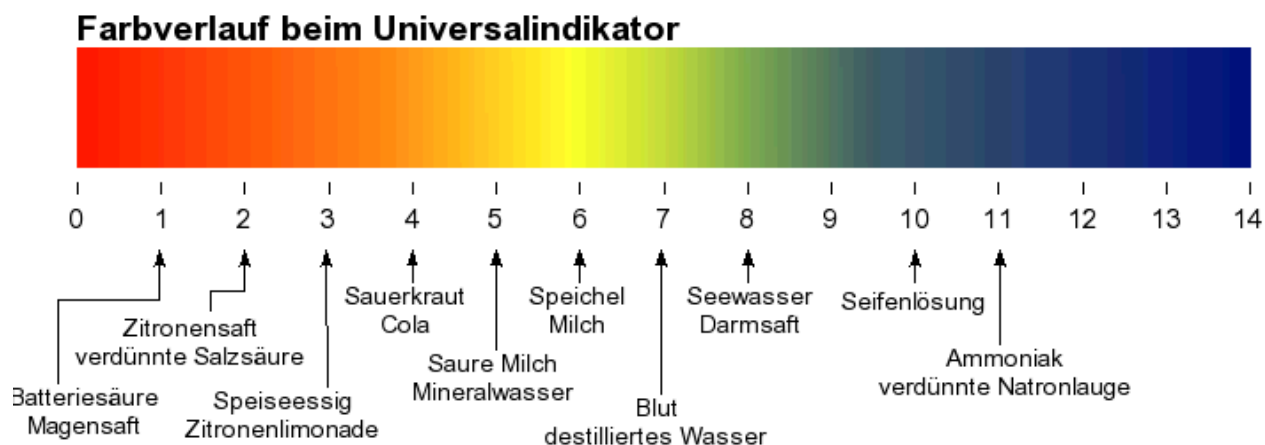
"Indikator" bedeutet so viel wie "Anzeiger".

Indikatoren zeigen durch eine Farbänderung den Zustand bestimmter Lösungen an.

**Säure-Base-Indikatoren zeigen durch ihre Farbänderung an, ob eine Lösung sauer, neutral oder alkalisch (= basisch) reagiert.**

Durch geschickte Mischung verschiedener Indikatoren lassen sich so genannte "**Universalindikatoren**" zusammenstellen, die für unterschiedliche pH-Werte unterschiedliche Farben anzeigen.

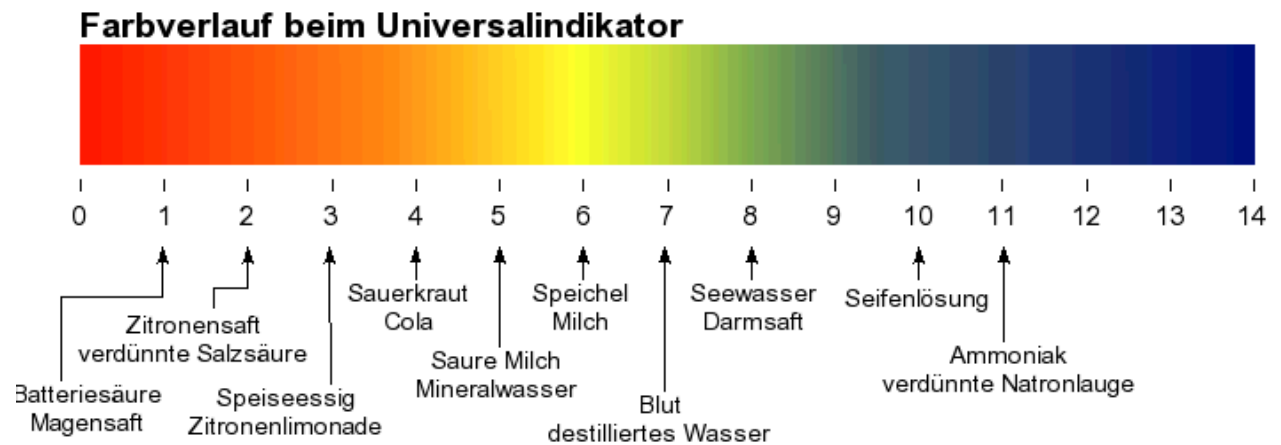
### Beispiele für verschiedene pH-Werte



## Aufgabenstellung

### Frage 1: Fragen zum Farbverlauf

Beantworten Sie die folgenden Fragen zur Tabelle:



Welchen pH- Wert zeigt der Universalindikator für unseren Speichel an?	
Einen pH- Wert von 11 zeigen welche Chemikalien an?	
Stoffe, die stark sauer reagieren, zeigen welche Farbe am Universalindikatorstreifen?	
Stoffe, die stark alkalisch reagieren zeigen welche Farbe?	
Welche Farbe hat der Universalindikator für neutrale Stoffe?	
Reagiert Cola sauer, alkalisch oder neutral?	

**Frage 2: Versuch, Versuchsbeschreibung**

**Auch Tee kann als Indikator verwendet werden.  
Führen Sie den folgenden Versuch durch!**

**Versuchsbeschreibung:**

**Tee als Säure-Base-Indikator**

**Dauer:** 10 min

**Geräte:**

- Becherglas (250 ml)
- 2 Tropfpipetten
- Wasserkocher
- 3 Reagenzgläser

**Chemikalien:**

- 1 Beutel Schwarztee
- Wasser
- Zitronensaft
- Natriumcarbonat (Soda)

**Durchführung:**

**Vorbereitung eines Teeaufgusses:**

- Kochen Sie im Wasserkocher Wasser auf.
- Übergießen Sie einen Beutel Schwarztee mit etwa 100 ml kochendem Wasser.
- Lassen Sie den Tee drei Minuten lang ziehen und entfernen Sie dann den Teebeutel.

**Versuch:**

- Füllen Sie drei Reagenzgläser bis zur Hälfte mit dem vorbereiteten Tee.
- Geben Sie nun Zitronensaft tropfenweise in das eine Reagenzglas und
- tropfenweise Natriumcarbonatlösung in ein anderes Reagenzglas.

**Beschreiben Sie den Versuch in eigenen Worten und notieren Sie die Farben in der Tabelle:**

.....  
.....  
.....

	Tee	Zitronensäure	Natriumcarbonat
Farbe			

## Zuordnung Kompetenzmodell

Fragen	Handlungs-kompetenz	Inhalts-dimension	Anforderungs-niveau
Frage 1: Fragen zum Farbverlauf	A.1	2.2-ch	1
Frage 2: Versuch, Versuchsbeschreibung	B.2	2.2-ch	2

### 3.3 Kräfte und Wechselwirkungen

#### Material



Der Begriff „Kraft“ ist im täglichen Leben in vielen Bereichen anzutreffen. Aber nicht alles, was wir umgangssprachlich als Kraft bezeichnen, ist im physikalischen Sinn eine Kraft!

Für einen Physiker gibt es zwei Bedingungen, von denen mindestens eine erfüllt sein muss.

Nur dann wirkt eine Kraft im physikalischen Sinn:

- physikalische Kräfte können Körper verformen,
- physikalische Kräfte können den Bewegungszustand eines Körpers verändern.

Während die Kraft **klassischen Physik** über ihre Ursachen und Wirkungen betrachtet wird und viele „Kräfte“ behandelt werden (Reibungskraft, Fliehkraft, Schwerkraft usw.), unterscheidet die **moderne Physik** nur noch vier **Grundkräfte** und nennt sie auch Wechselwirkungen:

- **Elektromagnetische Wechselwirkung**
- **Schwache Wechselwirkung**
- **Starke Wechselwirkung**
- **Gravitation.**

Alle Kräfte, die wir in der Welt beobachten, können auf diese vier Wechselwirkungen zurückgeführt werden!

## Aufgabenstellung

Frage 1: Liegt eine Kraft im physikalischen Sinn vor?

Versuchen Sie in der folgenden Tabelle zu unterscheiden, ob es sich eine Kraft im physikalischen Sinn handelt oder nicht.

Verwenden Sie dazu die Erklärung auf der vorherigen Seite!

„Kraft“	
Muskelkraft eines Fahrradfahrers	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Sehkraft der Augen	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Anziehungskraft eines Magneten	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Zugkraft einer Lokomotive	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Leuchtkraft einer Lampe	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Überzeugungskraft eines Redners	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Gewichtskraft eines Steins	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Anziehungskraft der Erde	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Waschkraft eines Waschmittels	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Brechkraft einer Lupe	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Auftriebskraft eines Heißluftballons	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Wurfkraft eines Kugelstoßers	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn
Spannkraft eines Bogens	<input type="radio"/> Kraft im physikalischen Sinn <input type="radio"/> keine Kraft im physikalischen Sinn

Quelle: <http://www.zum.de/dwu/depot/pme001fl.gif>

**Frage 2: „Kraftarten“**

Versuchen Sie die Kräfte ihrer Beschreibung zuzuordnen, indem Sie in der Tabelle zu den Zahlen den entsprechenden Buchstaben schreiben:

<b>Beschreibung</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Welche Kraft?</b>							

Beschreibung	Welche Kraft?
1. Diese Kraft reicht über sehr große Entfernungen. Sie wirkt zwischen allen Körpern aufgrund ihrer Masse. Sie bestimmt die Form und Größe der Strukturen im Universum. Sie nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab und wirkt nur anziehend. Sir Isaac Newton bestimmte ihre Gesetzmäßigkeit.	A  Magnetische Kraft
2. Man verwendet das so genannte "Hooke'sche Gesetz" zum Messen ihrer Stärke. Hooke erkannte, dass eine Feder umso stärker gedehnt (bzw. gestaucht) wird, je stärker man an ihr zieht (bzw. auf sie drückt). Man kann also aus der Dehnung der Feder auf die wirkende Kraft schließen.	B  Reibungskraft
3. Diese Kraft wirkt zwischen allen elektrisch geladenen Körpern. Sie wirkt auch auf große Entfernungen. Elektrische Ladungen gleicher Art (positive oder negative) stoßen sich ab, entgegengesetzte Ladungen ziehen einander an. Sie wird, wenn es um Materie geht, insbesondere beim Atom sichtbar.	C  Federkraft
4. Ist jene Gravitationskraft mit der ein Körper an der Erdoberfläche von der Erde angezogen wird. Sie ist vom Ort abhängig und wird ermittelt, indem man die Masse des Körpers mit der Erdbeschleunigung multipliziert.	D  Elektrische Kraft
5. Befindet sich ein Körper in einem Medium (z.B. einer Flüssigkeit), so wirkt auf ihn diese Kraft. Sie ist der Gewichtskraft entgegengesetzt gerichtet und ist gleich groß wie das Gewicht des vom Körper verdrängten Mediums. Archimedes soll „Heureka“ gerufen haben, als er diese Gesetzmäßigkeit entdeckte.	E  Gewichtskraft
6. Diese Kraft wirkt der Bewegung entgegen, sie ist eine bewegungshemmende Kraft. Sie spielt z.B. eine große Rolle bei der Fortbewegung und beim Bremsen - oft ist sie eine unerwünschte Kraft, die man zu "verhindern" versucht (z.B. durch Schmiermittel).	F  Auftriebskraft
7. Diese Kraft war schon im griechischen Altertum bekannt: Bestimmte Materialien haben die Eigenschaft Eisen, Kobalt und Nickel anzuziehen. Wie die elektrische Kraft, kann auch diese Kraft abstoßend und anziehend sein.	G  Gravitation

## Zuordnung Kompetenzmodell

Fragen	Handlungs-kompetenz	Inhalts-dimension	Anforderungs-niveau
Frage 1:	A.1	2.1-ph	1
Frage 2:	B.1	2.1-ph	2

### 3.4 „Vom Eisenerz zur Eisenbahnschiene“

Quellen	<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Erzberg">http://de.wikipedia.org/wiki/Erzberg</a> <a href="http://www.chempage.de/lexi/stahl.htm">http://www.chempage.de/lexi/stahl.htm</a> <a href="http://www.voestalpine.com">http://www.voestalpine.com</a>
Titel der Aufgabe	Vom Eisenerz zur Eisenbahnschiene
Themenbereich(e)	Metalle
Relevante(r) Deskriptor(en)	Arbeitsauftrag 1: A.4, C.4 Arbeitsauftrag 2: A.2 Arbeitsauftrag 3: A.2 Arbeitsauftrag 4: C.4
Zeitbedarf, Länge (Wörter)	20 – 30 Minuten
Material- und Medienbedarf	Ausgedrucktes Material, ausgedruckte Fragestellungen
Besondere Bemerkungen, Hinweise zur Durchführung	Arbeitsaufträge können in Einzel- oder Partnerarbeit ausgeführt werden.

#### Lösungsvorschlag:

##### Arbeitsauftrag 1:

(1) Erzabbau – (2) Erzaufbereitung – (3) Hochofenprozess – (4) Stahlerzeugung –  
(5) Walzwerk – (6) Eisenbahnschienen

##### Arbeitsauftrag 2

Eisenerz wird reduziert – die Reaktion ist eine Reduktion  
Eisenerz gibt Sauerstoff ab

##### Arbeitsauftrag 3:

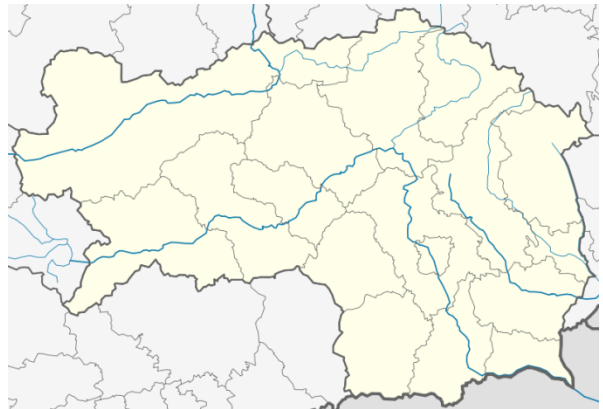
„Schädliche“ Beimengungen wie z. B. Kohlenstoff werden verbrannt.

##### Arbeitsauftrag 4:

Roheisen  
Roheisen, Stahl

## Material 1: Der Steirische Erzberg

Der Erzberg ist ein Berg in Eisenerz in der Steiermark im Gebirgsstock der Eisenerzer Alpen. Zumindest seit dem 11. Jahrhundert wird am Erzberg Eisenerz abgebaut, hauptsächlich Siderit. Der auch Steirischer Brotlaib genannte Berg stellt damit auch heute noch die wichtigste wirtschaftliche Grundlage in einer sonst strukturschwachen Region dar. Dem Erzberg verdanken wichtige österreichische Institutionen wie die voestalpine mit ihren Stahlwerken in Linz und Leoben-Donawitz oder die Montanuniversität Leoben ihre Existenz. Er war auch Grundlage des wirtschaftlichen Aufschwungs der Region Eisenwurzen und des Ennstals im 19. Jahrhundert.



Der Erzberg gehört zur Grauwackenzone. Er gilt als das größte Sideritvorkommen ( $\text{FeCO}_3$ ) der Welt. Neben Siderit besteht das abgebaute Material etwa aus Ankerit und eisenreichen Dolomit (Rohwand). Aufgrund dieser Durchmischung mit weniger eisenreichen Mineralien beträgt der Eisengehalt nur zwischen 22-40 %, im Durchschnitt etwa 33 %.

Jährlich werden derzeit etwa 2 Millionen Tonnen Erz abgebaut, die per Eisenbahn nach Linz (1,5 Millionen Tonnen) und Leoben-Donawitz (750.000 Tonnen) transportiert werden. Bei dieser Förderquote werden die Vorkommen etwa im Jahr 2020 erschöpft sein.

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Erzberg> abgerufen am 09. 03. 2011

## Material 2: Eisenverarbeitung

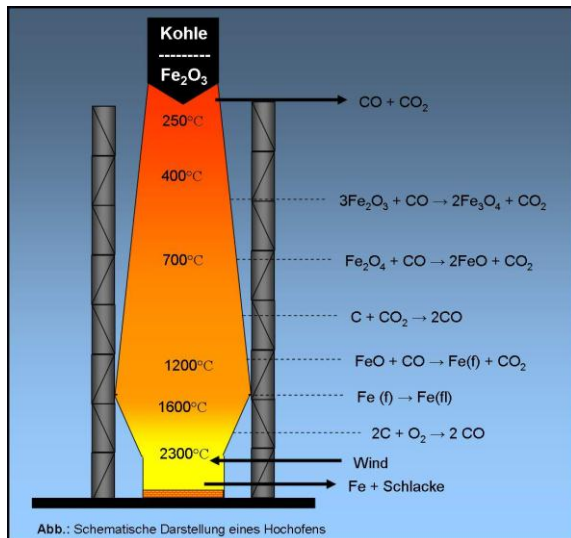


Abb.: Schematische Darstellung eines Hochofens  
<http://www.chempage.de/lexi/stahl.htm>

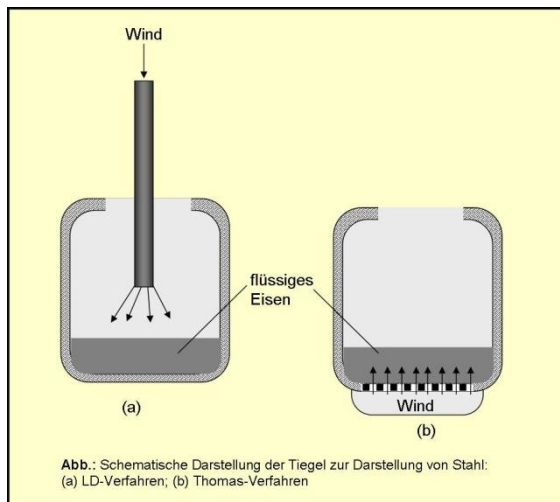


Abb.: Schematische Darstellung der Tiegel zur Darstellung von Stahl:  
 (a) LD-Verfahren; (b) Thomas-Verfahren  
<http://www.chempage.de/lexi/stahl.htm>



<http://www.voestalpine.com>

In einer **Hochofenanlage** wird aus verschiedenen Eisenerzen Roheisen hergestellt.

Die wichtigsten Eisenerze sind Spateisenstein (Siderit,  $\text{FeCO}_3$ ), Roteisenstein ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) und Magneteisenstein ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ).

Der Hochofen wird mit Kohle (in Form von Koks) und Eisenerz befüllt. In den verschiedenen Temperaturbereichen finden unterschiedliche chemische Reaktionen statt. Dadurch wird Eisenerz zu Eisen (Fe) reduziert. Diesen Vorgang nennt man Reduktion. Aus festem Eisenerz wird flüssiges Roheisen.

Bei der **Stahlerzeugung** wird das flüssige Roheisen zu Stahl umgewandelt. Dabei wird reiner Sauerstoff (Wind) verwendet. Er wird entweder auf das Roheisen (LD-Verfahren) oder durch das Roheisen (Thomas-Verfahren) geblasen. Dadurch werden störende Zusätze (z. B. Kohlenstoff) verbrannt. Diesen Vorgang nennt man Oxidation.

Der so entstandene Stahl wird in Formen gegossen und zur Weiterverarbeitung transportiert.

Ein Beispiel für eine Weiterverarbeitung stellt das **Walzwerk** dar. Im Schienenwalzwerk Donawitz (siehe nebenstehendes Foto) werden die noch glühenden Stahlstücke (Brammen) in bis zu 120 Meter lange Eisenbahnschienen gewalzt.

## AUFGABENSTELLUNG

### Arbeitsauftrag 1:

Bringen Sie die folgenden Begriffe in die richtige Reihenfolge

Erzaufbereitung – Walzwerk – Hochofenprozess – Erzabbau – Eisenbahnschienen –  
Stahlerzeugung

↓  
1 \_\_\_\_\_  
2 \_\_\_\_\_  
↓  
3 \_\_\_\_\_  
↓  
4 \_\_\_\_\_  
↓  
5 \_\_\_\_\_  
↓  
6 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Arbeitsauftrag 2:

Im Hochofen laufen chemische Reaktionen ab. Kreuzen Sie die dafür richtigen Antworten an

- Zuerst gibt Eisenerz Sauerstoff ab, dann nimmt es wieder Sauerstoff auf.
- Eisenerz wird reduziert – die Reaktion ist eine Reduktion.
- Eisenerz wird oxidiert – die Reaktion ist eine Oxidation.
- Eisenerz verbindet sich mit Sauerstoff.
- Eisenerz gibt Sauerstoff ab.
- Eisenerz geht unverändert durch den Hochofen.

### **Arbeitsauftrag 3:**

Welche Vorgänge findet man bei der Stahlerzeugung? Kreuzen Sie die richtigen Antworten an.

- Zuerst gibt Roheisen Sauerstoff ab, dann nimmt es wieder Sauerstoff auf.
- „Schädliche“ Beimengungen wie z. B. Kohlenstoff werden verbrannt.
- Zusätzlicher Kohlenstoff wird dem Roheisen beigemengt.
- Roheisen verbindet sich mit Sauerstoff.
- Roheisen gibt Sauerstoff ab.
- Eisenerz geht unverändert durch den Hochofen.

### **Arbeitsauftrag 4:**

Ergänzen Sie folgende Sätze:

Im Hochofen wird aus Eisenerz \_\_\_\_\_ produziert.

Im LD-Verfahren wird aus \_\_\_\_\_ hergestellt.

## Zuordnung Kompetenzmodell

Fragen	Handlungs- kompetenz <b>A</b>	Inhaltsdimension <b>B</b>	Komplexitäts- stufe <b>C</b>
Arbeitsauftrag 1	A.4 C.4	1.1-wl anorgan. Waren 3.2-wl Lebens- zyklus von Waren	1
Arbeitsauftrag 2	A.2	2.2-ch Chem. Reaktionen 1.1-wl anorgan. Waren	1
Arbeitsauftrag 3	A.2	2.2-ch Chem. Reaktionen 1.1-wl anorgan. Waren	1
Arbeitsauftrag 4	C.4	1.1-wl anorgan. Waren 3.2-wl Lebens- zyklus von Waren	1

### 3.5 „Wo wächst der Hamburger?“

Quellen	
Titel der Aufgabe	Wo wächst der Hamburger?
Themenbereich(e)	1.2-wl organ. Waren 2.2-bio Humanökologie 3.2-bio Bio -und Lebensmitteltechnologie
Relevante(r) Deskriptor(en)	A5 B4 C3
Zeitbedarf, Länge (Wörter)	30 Minuten
Material- und Medienbedarf	Ausgedrucktes Material, ausgedruckte Fragestellungen
Besondere Bemerkungen, Hinweise zur Durchführung	Die letzte Fragestellung soll auch eine Diskussion ermöglichen. Es kann je nach Tiefe des SchülerInnenwissens auch auf indirekte Auswirkungen (Cholesterin – Herzerkrankungen) eingegangen werden.

#### Lösungsvorschlag:

Arbeitsauftrag 1: Lösung B

Arbeitsauftrag 2: Lösung B und D

Arbeitsauftrag 3: z. B. Getreide, Weizen, Gurken, Tomaten, Senfkörner, Pfefferkörner, Rinder

Beispiel 4:

1. Schritt	2. Schritt	3. Schritt	4. Schritt	5. Schritt	6. Schritt
C	A	E	F	D	B

Beispiel 5:

Zu viel von: Kohlenhydrate (Zucker, Stärke), Salz, Fett
Zu wenig von: Ballaststoffe, Vitamine, Spurenelemente

Welche Organe werden durch fortdauernde Fehlernährung warum geschädigt?

Je nach Tiefe des SchülerInnenwissens kann auch auf indirekte Folgewirkungen eingegangen werden. Diese Überlegungen sind bei den vorgeschlagenen Antworten berücksichtigt.

Organ	Ja	Nein	Begründung
Lunge		x	
Bauchspeicheldrüse	x		Zuckerkrankheit durch übermäßigen Zuckerkonsum
Leber	x		Gewebsschäden durch zu viel Fettkonsum
Niere	x		Einschränkung der Filterfunktion, vor allem durch übermäßigen Zuckerkonsum
Herz		x	Indirekte Folgewirkung diskutierbar
Zähne	x		Zucker verursacht Karies

## Wo wächst der Hamburger?

### Material 1

Hamburger sind bekannt und beliebt. Ein Hamburger besteht aus folgenden Zutaten: Weizenbrötchen, 100% Rinderhackfleisch, Zwiebel, Salzgurkenscheiben, Ketchup und Senfsauce. Ein Hamburger hat etwa 1085 kJ.

Weitere Beispiele für den Energieinhalt von Lebensmitteln:

Apfel	205 kJ
Grüner Salat ohne Dressing	25 kJ
Big Mac	2107 kJ
Große Portion Pommes Frites	1964 kJ
0,5L Coca Cola	917 kJ
Salat mit Dressing	283 kJ

Nahrungsmittel wie ein Hamburger versorgen den Menschen einerseits mit energiereichen Nährstoffen (Eiweiß, Kohlenhydraten und Fetten), andererseits mit lebenswichtigen Wirkstoffen (z. B. Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente). Eiweiß hat dabei zwei Funktionen: Es kann sowohl Energie als auch Aminosäuren für den Aufbau des menschlichen Körpers liefern.

### Produktion von Nahrungsmitteln

Nahrungsmittel müssen, wie andere Waren auch, mehrere Schritte durchlaufen, bis sie beim Konsumenten ankommen.

In landwirtschaftlichen Betrieben werden pflanzliche oder tierische Rohstoffe für die Lebensmittel hergestellt. Obst, Gemüse, Ölsaaten und Getreide werden angebaut und geerntet. Tiere werden gehalten, einerseits für die Produktion von Milch oder Eiern, andererseits für die Produktion von Fleisch. Diese Produktion kann sehr unterschiedlich erfolgen, ein für den Konsumenten wichtiger Unterschied ist die Frage, ob die Landwirtschaft konventionell oder ökologisch geführt wird. Es geht dabei darum, welche Dünger eingesetzt werden, wie gegen Schädlinge vorgegangen wird, welches Futter und welche Zusatzstoffe die Tiere bekommen.

Einige der landwirtschaftlichen Produkte, wie Äpfel oder Salatgurken, sind Naturprodukte und können direkt genutzt werden. Sie können gelagert oder direkt in den Handel gebracht werden. Dem gegenüber muss man Getreide zunächst durch Mahlen zu Halberzeugnissen verarbeiten, die gesiebt werden müssen. Dabei erhält man Produkte wie Grieß und verschiedene Mehltypen, die sich durch ihren Mineralstoffgehalt und Ballaststoffanteil unterscheiden. Aus diesen Halberzeugnissen werden Fertigprodukte wie Back- und Teigwaren hergestellt.

## **Aufgabenstellungen:**

### **Arbeitsauftrag 1**

Eine sportliche junge Frau hat ihren täglichen Energiebedarf mit etwa 8000kJ berechnet. Sie hat bei der Berechnung ihr Körpergewicht, ihr Alter und ihre Aktivität berücksichtigt.

Sie isst bei einer Fastfood-Kette folgendes Menu:

Einen Big Mac, eine große Portion Pommes, 0,5L Cola, einen Salat mit Dressing.

Wie viel Prozent ihres täglichen Energiebedarfs hat sie damit abgedeckt?

- A 35%
- B 65%
- C 100%
- D 150%

### **Arbeitsauftrag 2**

Was würden Sie der jungen Frau raten, wenn sie ihr Körpergewicht reduzieren möchte?

- A Bei gleichbleibender Aktivität mehr nährstoffreiche Nahrung zu sich nehmen
- B Bei gleichbleibender Energiezufuhr mehr Bewegung zu machen
- C Regelmäßig statt einer Portion Salat eine Portion Pommes zu essen
- D Regelmäßig statt 0,5L Cola 0,5L Mineralwasser zu trinken

### **Arbeitsauftrag 3**

Nahrungsmittel wie Hamburger wachsen nicht fertig auf Bäumen. Sie werden aus vielen Zutaten hergestellt. Geben Sie vier Pflanzen oder Tiere an, die für die Herstellung eines Hamburgers benötigt werden!

### **Arbeitsauftrag 4**

Brot und Semmeln, auch die Brötchen für die Hamburger, werden aus Getreide gemacht. In welcher Reihenfolge kommt man vom Getreide zum Brot? Tragen Sie die richtige Reihenfolge in die nachstehende Tabelle ein!

- A Getreide reinigen
- B Brot backen
- C Getreide mähen und dreschen
- D Teig mischen und kneten
- E Getreidekörner mahlen
- F Mahlprodukte sichten

1. Schritt	2. Schritt	3. Schritt	4. Schritt	5. Schritt	6. Schritt

## Arbeitsauftrag 5

Ein Jugendlicher ernährt sich fast ausschließlich von Fastfood. Er fühlt sich nicht wohl und möchte wissen, ob er seine Ernährung ändern soll.

Von welchen Stoffen nimmt er zu viel, von welchen möglicherweise zu wenig zu sich?

Zu viel von:
Zu wenig von:

Welche Organe werden durch fortdauernde Fehlernährung warum geschädigt?

Organ	Ja	Nein	Begründung
Lunge			
Bauchspeicheldrüse			
Leber			
Niere			
Herz			
Zähne			

## Zuordnung Kompetenzmodell

Fragen	Handlungs- kompetenz <b>A</b>	Inhaltsdimension <b>B</b>	Komplexitäts- stufe <b>C</b>
Arbeitsauftrag 1	C3	2.2-bio Humanökologie	Niveau 1
Arbeitsauftrag 2	C3	2.2-bio Humanökologie	Niveau 1
Arbeitsauftrag 3	B4	1.2-wl organ. Waren	Niveau 1
Arbeitsauftrag 4	A5	3.2-bio Bio -und Lebensmitteltechnologie	Niveau 1
Arbeitsauftrag 5	C3	2.2-bio Humanökologie	Niveau 2

### 3.6 „Die Jeans“

Quellen	<a href="http://www.textilindustrie.at/">http://www.textilindustrie.at/</a> <a href="http://www.elegance.at/Pflegesymbole-fuer-Textilpflege-Elegance.1167.0.html">http://www.elegance.at/Pflegesymbole-fuer-Textilpflege-Elegance.1167.0.html</a> <a href="http://marktcheck.greenpeace.at/quetezeichen-textilien.html">http://marktcheck.greenpeace.at/quetezeichen-textilien.html</a>
Titel der Aufgabe	Die Jeans
Themenbereich(e)	Textilien
Relevante(r) Deskriptor(en)	Arbeitsauftrag 1: B.1, B.5 Arbeitsauftrag 2: B.4 Arbeitsauftrag 3: B.4 Arbeitsauftrag 4: B.3, C.5 Arbeitsauftrag 5: B.4
Zeitbedarf, Länge (Wörter)	Kann nicht angegeben werden, es handelt sich um einen längeren Zeitraum.
Material- und Medienbedarf	Internetzugang, Materialproben: Baumwoll-, Leinen-, Schafwoll-, Mikrofaserewebe, ...
Besondere Bemerkungen, Hinweise zur Durchführung	Eine Aufteilung der einzelnen Arbeitsaufträge wird sich auf mehrere Tage, ev. Wochen erstrecken. Arbeitsauftrag 1: Teil 1 – Einzelrecherche, dann Gruppenarbeit Arbeitsauftrag 2: Recherche außerhalb der Schule

Lösungsvorschlag:

Arbeitsauftrag 1: unterschiedlichste Plakate

Arbeitsauftrag 2: je nach Marktangebot aber mindestens:  
Levi's, Lee, Wrangler, Mustang, Diesel, H.I.S.

Arbeitsauftrag 3:     

Arbeitsauftrag 4: unterschiedliche persönliche Empfindungen

Arbeitsauftrag 5: diverse Angaben

## Material 1: Textilkennzeichnung

### „Materialkennzeichnung

In Österreich feilgehaltene oder sonst in Verkehr gesetzte Textilerzeugnisse müssen laut Textilkennzeichnungsverordnung BGBl. Nr. 890/93 mit einer Rohstoffgehaltsangabe und dem Gewichtsanteil der einzelnen Fasern gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung muß in deutscher Sprache deutlich sicht- und lesbar am oder im Textilerzeugnis erfolgen. Abkürzungen sind unzulässig. Bei Textilerzeugnissen, die dem Letztverbraucher verpackt angeboten werden (z.B. Hemden, Strumpfhosen) genügt ein Aufdruck bzw. Klebeetikett auf der Verpackung. Die Vorschriften der Textilkennzeichnungsverordnung basieren auf einer EU-Richtlinie, die von den 15 EU-Mitgliedsländern in nationales Recht umgesetzt wurde.“



<http://www.cl-fashion.eu/cl/herren-top/jeans-top-herren.html>

### „Textilpflegekennzeichnung

Zur Abgabe an Letztverbraucher bestimmte Textilerzeugnisse müssen laut Textilpflege - Kennzeichnungsverordnung (BGBL Nr. 337/195 zuletzt geändert durch BGBL II Nr. 337/2009) mit Textilpflegesymbolen versehen sein.

Die Pflegesymbole sind in folgender Reihenfolge zu verwenden: Waschen, Bleichen, Tumblerrocknen, Bügeln, Chemischreinigen. Die Pflegekennzeichnung stellt eine Gebrauchsanweisung dar. Sie gibt darüber Aufschluß, wie ein Textilerzeugnis am zweckmäßigsten pfleglich zu behandeln ist. Die Angaben auf dem Pflegeetikett sind in der Regel Maximalangaben, die ohne Gefahr einer dauernden Beschädigung des Textilerzeugnisses nicht überschritten werden dürfen.“

## Material 2: Gütesiegel für Textilien

Gütesiegel geben Aufschluss darüber, ob und inwieweit ein Produkt bzw. ein Unternehmen soziale und/oder ökologische Mindeststandards einhält.

Gütesiegel können für einzelne Produkte, Produktreihen, aber auch für ganze Unternehmen vergeben werden. Letzteres ist beispielsweise bei dem Gütesiegel Label STEP der Fall.

Es muss grundsätzlich zwischen

- **unternehmenseigenen** (z.B. Lamu Lamu) und
- **unabhängigen** bzw. auf Initiative von NGOs oder unter deren Beteiligung entstandenen Siegeln (z.B. Naturtextil Best) unterschieden werden.

Unabhängige Gütesiegel werden durch Zertifizierungsorganisationen vergeben. Kriterien für die Zertifizierung sind vor allem Kinderarbeit, Lohnhöhe und Arbeitsstandards.

Gütesiegel können auf dem Produkt selbst oder auf der Verpackung angebracht werden. Vor allem bei Gütesiegel, die für ganze Unternehmen vergeben werden, werden die Siegel z.B. auch an der Verkaufsstelle, in Werbematerialien oder auf Briefköpfen verwendet.

Nachfolgend findest du eine Reihe von Gütesiegeln, die die Clean Clothes Kampagne zusammengestellt hat. Am Ende der Seite gibt es ein Infoblatt von "die umweltberatung" zur Kennzeichnung von Ökotextilien.



Fairtrade / Transfair:

Ausgebende Stelle: Fair Trade Labelling Organisation

Kontrollstelle: FLOCert

Voraussetzung für dieses Gütesiegel ist, dass das jeweilige Produkt den internationalen FAIRTRADE - Standards entspricht. Diese sind soziale, aber auch ökologische Kriterien.

Bezugsquellen im Textilbereich sind:

- Weltläden (wo u.a. das Label "Göttin des Glücks" zu finden ist)
- La Redoute
- REITER Betten und Vorhänge
- Jack&Jones (die Kollektion JJ ECO)
- Fürnkranz, Tlapa und Peek&Cloppenburg (Gardeur Denimjeans)
- REITER Betten und Vorhänge, Neckermann Versand, Kika und Leiner (Jules Clarysse Frottiertücher, Badematten und Geschirrtücher)
- Interspar (Frottierwaren, als auch Steppbetten und Pölster der Marke Jorck&Larsen)

<http://marktcheck.greenpeace.at/quetezeichen-textilien.html>

### Material 3: Pflegesymbole

WASCHEN 												
	Normalwaschgang	Schonwaschgang	Normalwaschgang	Schonwaschgang	Normalwaschgang	Schonwaschgang	Spezialwaschgang	Normalwaschgang	Schonwaschgang	Spezialwaschgang	Handwäsche	nicht waschen
<p>Die Zahlen im Waschbottich entsprechen den <b>maximalen Waschttemperaturen</b>. Ein <b>Balken</b> unterhalb des Waschbottichs bedeutet, dass eine <b>besonders vorsichtige Behandlung</b> (Schonwaschgang) gewählt werden muss. Hierzu zählen Waschzyklen für pflegeleichte und mechanisch empfindliche Artikel. Der <b>doppelte Balken</b> kennzeichnet Waschzyklen mit besonders <b>reduzierter mechanischer Belastung</b>, z. B. für Wolle.</p>												
BLEICHEN 												
	Chlor- und Sauerstoffbleiche zulässig				nur Sauerstoffbleiche zulässig/ keine Chlorbleiche				nicht bleichen			
BÜGELN 												
	heiß bügeln		mäßig heiß bügeln		nicht heiß bügeln Vorsicht beim Bügeln mit Dampf		nicht bügeln					
PROFESSIONELLE PFLEGE (REINIGUNGSTROMMEL) 												
	<p>Die <b>Buchstaben</b> kennzeichnen die <b>Lösemittel</b>, die bei der Chemischreinigung angewendet werden dürfen. Ein <b>Balken</b> unterhalb des Kreises weist auf <b>Einschränkungen</b> bei der Reinigung, z.B. bezüglich der mechanischen Beanspruchung, der Feuchtigkeitzugabe und/oder der Temperatur hin.</p>										nicht chemisch reinigen	
<p>Dieses Symbol zeigt an, dass der Artikel im <b>Nassreinigungsverfahren</b> behandelt werden darf. Es wird unter dem Symbol für die Chemischreinigung abgebildet. Die <b>Balken</b> unter den Kreisen kennzeichnen <b>Einschränkungen</b> bezüglich der mechanischen Beanspruchung bei der Nassreinigung (vgl. „Waschen“).</p>										keine Nassreinigung möglich		
TROCKNEN 												
	Trocknen mit normaler thermischer Beanspruchung				Trocknen mit reduziert thermischer Beanspruchung				Trocknen im Wäschetrockner nicht möglich			
<p>Die <b>Punkte</b> kennzeichnen die <b>Trockenstufe</b> der Wäschetrockner.</p>												

<http://www.elegance.at/Pflegesymbole-fuer-Textilpflege-Elegance.1167.0.html>

## AUFGABENSTELLUNG

### Arbeitsauftrag1:

Recherchieren Sie im Internet die Geschichte der Jeans und gestalten Sie gemeinsam mit 2 Kolleginn/en ein Plakat dazu.

### Arbeitsauftrag 2:

Welche unterschiedlichen Jeans-Marken sind im österreichischen Handel gängig und wie sieht die Preisgestaltung aus?

Recherchieren Sie dies in Textilgeschäften und fassen Sie Ihre Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammen:

Marke	Modell	Gütesiegel	Preis
			€
			€
			€
			€
			€
			€
			€
			€
			€
			€

### Arbeitsauftrag 3:

Entwerfen Sie auf dem unten stehenden „Etikett“ die Pflegehinweise für eine Jeans



### Arbeitsauftrag 4:

Fühlen Sie den Griff der einzelnen Textilproben und tragen Sie ihre „Empfindung“ in die unten stehende Tabelle ein:

Gewebe	Beschreibung
Baumwolle	
Leinen	
Schafwolle	
Polyester	
...	

### Arbeitsauftrag 5:

„Jeans“ ist ein beliebtes Design. Recherchieren Sie, welche Produkte mit Jeans-Design im Handel erhältlich sind.

---

---

---

---

## Zuordnung Kompetenzmodell

Fragen	Handlungs- kompetenz <b>A</b>	Inhaltsdimension <b>B</b>	Komplexitäts- stufe <b>C</b>
Arbeitsauftrag 1	B.1, B.5	1.2-wl	1
Arbeitsauftrag 2	B.4	1.2-wl 4.1-bio	1
Arbeitsauftrag 3	B.4	1.2-wl	2
Arbeitsauftrag 4	B.3, C.5	1.2-wl	2
Arbeitsauftrag 5	B.4	1.2-wl	1

### 3.7 „Kunststoffe“

Quellen	
Titel der Aufgabe	Kunststoffe
Themenbereich(e)	1.2-ch Arbeitsweisen der Chemie 1.1-ch Aufbau der Materie 1.2-wl Organische Waren 3.1-ch Chemische Technologie 3.2-wl Lebenszyklus von Waren
Relevante(r) Deskriptor(en)	Aufgabe 1: B1, A2 Aufgabe 2: A1 Aufgabe 3: B2, B5 Aufgabe 4: B1, A1 Aufgabe 5: B2, C3 Aufgabe 6: B3, B5 Aufgabe 7: C4
Zeitbedarf, Länge (Wörter)	45 Minuten
Material- und Medienbedarf	Für den Versuch: Kunststoffproben (PE-LD, PE-HD, PP, PET, PS) und ein Gefäß mit Wasser Für die Warenproben: Gesammelte Kunststoffverpackungen Die ausgedruckten Fragen und das Material zum Bearbeiten
Besondere Bemerkungen, Hinweise zur Durchführung	Falls der Versuch nicht durchgeführt werden kann, so ist es zumindest möglich, die Vermutung bei diesem Beispiel auszufüllen. Für das Sammeln der Warenproben sollte eine Woche Zeit gegeben werden.

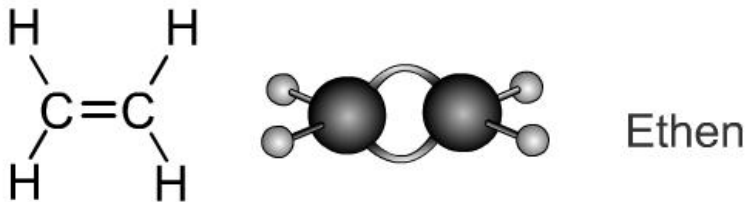
Lösungsvorschlag	
1.	$  \begin{array}{cccccccc}  & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\  &   &   &   &   &   &   &   \\  \text{RO} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \text{C} & - \dots \\  &   &   &   &   &   &   &   \\  & \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl} & \text{H} & \text{Cl}  \end{array}  $

2.					<b>Richtig</b>	<b>Falsch</b>
		Ein Molekül besteht aus zwei oder mehreren Atomen.			x	
		Ein Atom besteht aus Molekülen.				x
		Es gibt viele Stoffe, die aus Molekülen aufgebaut sind.			x	
		Alle Stoffe sind aus Molekülen aufgebaut.				x
		Wasser ist aus Wassermolekülen aufgebaut.			x	
		Wasser ist aus Wasseratomen aufgebaut.				x
3.		PE-LD Polyethen Low density	PE-HD Polyethen High density	PP Polypropen	PS Polystyrol	PET Polyethylen- terephthalat
	Vermutung	schwimmt	schwimmt oder: Unklar, weil High density dabeisteht	schwimmt	sinkt außer es ist geschäumtes Polystyrol (Styropor)	sinkt
	Beobachtung	schwimmt	schwimmt	schwimmt	Kompaktes PS sinkt Oft erst nach mehrmaligen Versuchen, das Stück unterzutauchen Styropor schwimmt	sinkt
4.					<b>Richtig</b>	<b>Falsch</b>
		Die Dichte von 10 Stück 1Cent-Münzen ist zehnmal so groß wie die Dichte einer 1Cent-Münze.				x
		Die Dichte von 10 Stück 1Cent-Münzen ist gleich groß wie die Dichte einer 1Cent-Münze.			x	
		Wenn die Dichte eines Stoffes geringer ist als die von Wasser, so schwimmt er im Wasser.			x	
	Wenn die Dichte eines Stoffes geringer ist als die von Wasser, so geht er im Wasser unter.				x	
5.	<p>Akzeptierte Begründung (in diesen oder anderen Worten, wichtig ist, dass formuliert wird, dass auf PS alle drei Ergebnisse zutreffen) bei Zustimmung: Es kann PS sein, da auf PS alle drei Ergebnisse zutreffen: Es färbt die Flamme nicht grün, es sinkt im Wasser und es zersetzt sich nicht beim Erhitzen.</p> <p>Akzeptierte Begründung bei Ablehnung (in diesen oder anderen Worten; wichtig ist, dass formuliert wird, dass es auf Grund der Ergebnisse sowohl PS als auch PET sein kann: Es muss nicht PS sein, da alle drei Ergebnisse auch auf PET zutreffen und daher der Schluss, dass es sich um PS handelt, nicht zulässig ist.</p>					
6.	Mit eigenen Warenproben ergänzte Tabelle					
7.	<p>Ergebnisse der Erkundungen in der eigenen Kommune</p> <p>Begründungen für die getrennte Sammlung von Kunststoffen: Sie verrotten auf einer Deponie extrem langsam; sie können als Energiequelle dienen, sie besitzen einen hohen Brennwert; sie können als Rohstoff für neue Produkte dienen, sie sind wertvolle Rohstoffe; Recycling von Kunststoffen schont die Ressourcen (Erdöl).</p>					

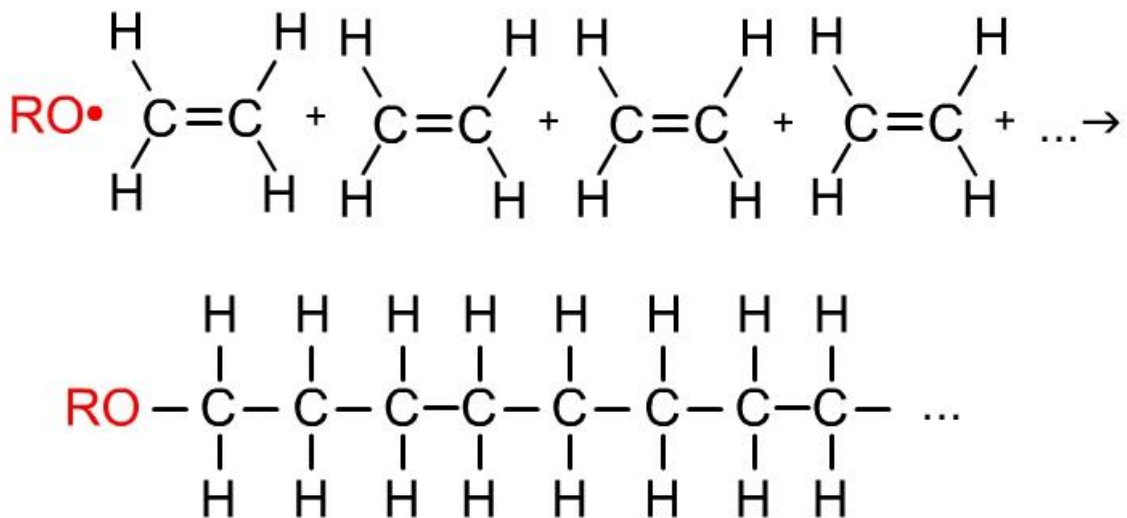
# Kunststoffe

## Material 1

Als **Kunststoff** bezeichnet man einen Stoff, der durch das Aneinanderhängen von vielen gleichen organischen Molekülen zu langen Ketten hergestellt wird.



Oben abgebildet ist ein einzelnes Molekül des Stoffes Ethen, welcher das Ausgangsprodukt für die Bildung des Kunststoffes Polyethen ist. In der untenstehenden Abbildung wird sichtbar, wie sich die einzelnen Ethenmoleküle zu einer langen Kette zusammenhängen.



Kunststoffe können sowohl aus linearen Ketten wie aus verzweigten und vernetzten Ketten bestehen. Die Ketten der Kunststoffmoleküle entstehen aus einigen tausend bis über eine Million von Atomen.

Verschiedene Kunststoffe unterscheiden sich sehr stark voneinander. Ihre Eigenschaften - wie Dichte, Härte, Elastizität, Bruchfestigkeit, Temperaturbeständigkeit, Brennbarkeit, Schmelzpunkt und chemische Beständigkeit - können sehr unterschiedlich sein.

Es gibt sehr viele verschiedene Kunststoffe. In der untenstehenden Übersicht sind einige häufig im Alltag vorkommende Kunststoffe, ihre gebräuchliche Abkürzung und Beispiele für ihre Verwendung angegeben.

PE Polyethen	PP Polypropen	PS Polystyrol	PVC Polyvinylchlorid	PET Polyethylen- terephthalat
Kunststoff- tragtaschen	Tragschalen für Obst und Gemüse, Verpackungsfolien	Joghurt- becher	Rohre, Bodenbeläge	Getränkeflaschen, Bekleidung

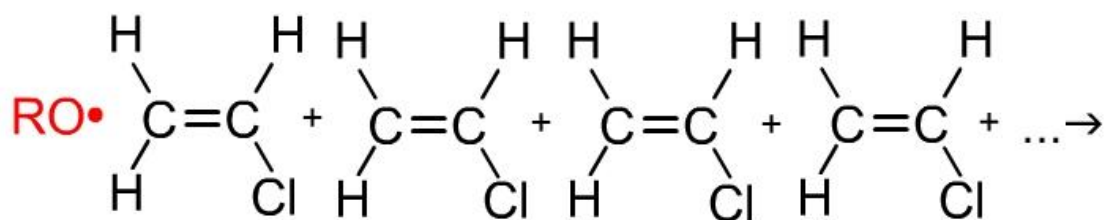
Kunststoffe dienen als Verpackungsmaterialien, Textilfasern, Wärmeisolierung, Rohre, Bodenbeläge, Bestandteile von Lacken, Klebstoffen und Kosmetika, in der Elektrotechnik als Material für Isolierungen, Leiterplatten, Gehäuse, im Fahrzeugbau als Material für Reifen, Polsterungen, Armaturenbretter, Benzintanks und vieles mehr.

## AUFGABENSTELLUNG

### Arbeitsauftrag 1:

Sie sehen hier einige Ausgangsmoleküle des Chlorethens, das dem Ethen sehr ähnlich ist, aber an einer Stelle ein Cl-Atom statt eines H-Atoms besitzt.

Zeichnen Sie ähnlich wie bei der obigen Reaktion die Kette, die beim Zusammenhängen dieser Moleküle entstehen wird!



### Arbeitsauftrag 2:

In der Erklärung der Kunststoffe (Material 1) fällt mehrmals der Begriff Molekül.

Welche der folgenden Aussagen zu den Begriffen Molekül/Atom sind richtig?

	Richtig	Falsch
Ein Molekül besteht aus zwei oder mehreren Atomen.		
Ein Atom besteht aus Molekülen.		
Es gibt viele Stoffe, die aus Molekülen aufgebaut sind.		
Alle Stoffe sind aus Molekülen aufgebaut.		
Wasser ist aus Wassermolekülen aufgebaut.		
Wasser ist aus Wasseratomen aufgebaut.		

### Arbeitsauftrag 3:

Führen Sie einen Versuch mit verschiedenen Kunststoffen durch und prüfen Sie, ob die Dichte der Kunststoffe größer oder kleiner als  $1 \text{ g/cm}^3$  ist.

Dazu brauchen Sie ein Gefäß mit Wasser und kleine Proben von unterschiedlichen Kunststoffen. Schwimmt der Kunststoff, so ist seine Dichte kleiner als die Dichte des Wassers ( $1 \text{ g/cm}^3$ ), geht er unter, so ist sie größer.

Achtung! Sie können sich über die Dichte täuschen, wenn Sie den Kunststoff nicht gründlich untertauchen und von anhaftenden Luftbläschen befreien!

Verwenden Sie folgende Übersicht, um das Ergebnis Ihres Experiments vorherzusagen:

Dichte $\text{g/cm}^3$	Kunststoff
Kleiner 0,9	Geschäumtes Polystyrol (Styropor)
0,9-1,0	Polyethen, Polypropen, Polyisobutylen
1,0-1,2	Polystyrol, Polycarbonate, Polyesterharze, Polyamide
1,2-1,4	PVC hart und weich, Vulkanfiber, Polyethylenterephthalat
1,4-1,5	Polyimide
1,5-1,8	Phenolharze, Epoxidharze
Größer 1,8	Teflon, Silikone

Ergänzen Sie folgende Tabelle mit Ihren Vermutungen und Ihren Beobachtungen!

	PE-LD Polyethen Low density	PE-HD Polyethen High density	PP Polypropen	PS Polystyrol	PET Polyethylenterephthalat
Vermutung					
Beobachtung					

#### Arbeitsauftrag 4:

Im oben durchgeführten Versuch sollen Sie Stoffe über ihre Dichte unterscheiden. Die Dichte ist eine Stoffeigenschaft, die über zwei andere Größen (Masse und Volumen) definiert ist.

Dichte = Masse / Volumen

Welche der folgenden Aussagen ist richtig:

	Richtig	Falsch
Die Dichte von 10 Stück 1Cent-Münzen ist zehnmals so groß wie die Dichte einer 1Cent-Münze.		
Die Dichte von 10 Stück 1Cent-Münzen ist gleich groß wie die Dichte einer 1Cent-Münze.		
Wenn die Dichte eines Stoffes geringer ist als die von Wasser, so schwimmt er im Wasser.		
Wenn die Dichte eines Stoffes geringer ist als die von Wasser, so geht er im Wasser unter.		

#### Arbeitsauftrag 5:

Eine Gruppe aus Schülerinnen und Schülern führt folgende Versuche durch, um einen unbekanntem Kunststoff zu identifizieren. Sie wissen von der Lehrperson, dass es sich entweder um PE, PP, PS, PET oder PVC handeln kann.

##### 1. Chlornachweis in Kunststoffen

Ein Kupferdraht wird erhitzt, mit der heißen Spitze wird ein Stück des Kunststoffes aufgeschmolzen. Wird der Kupferdraht nun nochmals in die Flamme gehalten, so verfärbt sich die Flamme bei Anwesenheit von Chlor im Kunststoff grün. Die diese Weise erfolgt der Nachweis von Chlorverbindungen. Der bekannteste Kunststoff mit Chlor ist PVC. PE, PP, PS und PET enthalten kein Chlor.

##### 2. Schwimmprobe in Wasser

In der Tabelle oben sind einige Kunststoffe und ihre Dichte angegeben. Die Kunststoffe mit einer Dichte kleiner als  $1 \text{ g/cm}^3$  schwimmen im Wasser.

##### 3. Thermisches Verhalten

Der Kunststoff wird in einem Reagenzglas über einer Flamme erhitzt. PE, PP, PS und PET schmelzen, PVC zersetzt sich zu einer schwarzen Masse.

Sie erhalten folgende Ergebnisse:

1. Der Chlornachweis ist negativ, die Flamme verfärbt sich nicht.
2. Der Kunststoff geht im Wasser unter.
3. Beim Erhitzen schmilzt der Kunststoff, ohne sich zu verfärben.

Die Schülerinnen und Schüler schließen aus diesen Beobachtungen, dass es sich um den Kunststoff Polystyrol, PS, handelt.

Geben Sie an, ob Sie dieser Interpretation zustimmen. Begründen Sie Ihre Zustimmung oder Ablehnung!

**Arbeitsauftrag 6:**

Sammeln Sie eine Woche lang verschiedene Verpackungsmaterialien (Joghurtbecher, Getränkeflaschen, Obstschalen aus Kunststoff, Folienverpackungen von Taschentüchern, Plastiksackerl, ...).

Dokumentieren Sie in einer Tabelle, welche Verpackungsmaterialien mit welchem Kunststoffsymbol gekennzeichnet sind! Geben Sie auch an, wenn Sie kein Symbol finden!

Verpackung	Kunststoff
Joghurtbecher	PS

**Arbeitsauftrag 7:**

1. Ermitteln Sie, wie Kunststoffabfälle in ihrer Kommune (in ihrem Dorf, in ihrer Stadt) gesammelt werden.

Welche Arten von Kunststoffabfällen werden gesammelt?

Wo können Sie Ihre Kunststoffabfälle entsorgen (Entsorgung direkt bei den Wohnhäusern, bei Sammelstellen)?

Sammeln Sie in einer Gruppenarbeit Begründungen, warum Kunststoffe nicht im Restmüll entsorgt werden sollten!

**Zuordnung Kompetenzmodell**

Fragen	Handlungs- kompetenz <b>A</b>	Inhalts- dimension <b>B</b>	Komplexitäts- stufe <b>C</b>
Arbeitsauftrag 1	B1, A2	3.1-ch Chemische Technologie	Niveau 2
Arbeitsauftrag 2	A1	1.1-ch Aufbau der Materie	Niveau 1
Arbeitsauftrag 3	B2, B5	1.2-ch Arbeitsweise der Chemie	Niveau 1
Arbeitsauftrag 4	B1, A1	1.2-ch Arbeitsweise der Chemie	Niveau 1
Arbeitsauftrag 5	B2, C3	1.2-ch Arbeitsweise der Chemie	Niveau 2
Arbeitsauftrag 6	B3, B5	1.2-wl Organische Waren	Niveau 1
Arbeitsauftrag 7	C4	3.2-wl Lebenszyklus von Waren	Niveau 2

2.

### 3.8 „Mobiltelefonie“

Quellen	<a href="http://www.harmonyunited.com/web/en/mobile-phones.htm">http://www.harmonyunited.com/web/en/mobile-phones.htm</a> <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Konstantin_Meyl">http://de.wikipedia.org/wiki/Konstantin_Meyl</a> <a href="http://handy.t-online.de/handy-betriebssysteme-im-vergleich-iphone-os-android-und-symbian/id_43349660/index">http://handy.t-online.de/handy-betriebssysteme-im-vergleich-iphone-os-android-und-symbian/id_43349660/index</a>
Titel der Aufgabe	Mobiltelefonie
Themenbereich(e)	1 Wechselwirkungen 2.2-ph Wellen und Materie 3 Entwicklungen und Prozesse 3.2-ph Physik und Gesellschaft 3.1-wl Technologie und Gesellschaft
Relevante(r) Deskriptor(en)	s. Anhang (nach Arbeitsauftrag 4)
Zeitbedarf, Länge (Wörter)	25 Minuten
Material- und Medienbedarf	Ausgedrucktes Material, ausgedruckte Fragestellungen
Besondere Bemerkungen, Hinweise zur Durchführung	-

Lösungsvorschlag:

1. Absicht hinter Material 1: Werbung für ein Produkt mit pseudowissenschaftlichen Argumenten

Absicht hinter Material 2: Sachinformationen.

2.

- Mobiltelefone benutzen elektromagnetische Wellen zur Übertragung der Signale.
- Mobiltelefone erzeugen Skalarwellen.
- Lebewesen kommunizieren mit Skalarwellen.
- Handystrahlung kann gesundheitliche Schäden hervorrufen.
- Die Stärke der Handystahlung kann gemessen werden.
- Die Stärke der Skalarwellen kann gemessen werden.
- Der Ort eines eingeschalteten Handys ist dem Handynetzbetreiber bekannt.
- Die Aussendung gefährlicher Handystrahlung kann mit einem Chip verhindert werden.

3. Persönliche Stellungnahme (kein Lösungsvorschlag)

4. Individuelle Antworten (kein Lösungsvorschlag)

# Material 1

## Harmonisierte Telephonie

Was sagt man zu all den Geschichten, die über Handys und schnurlose Telefone im Umlauf sind, außer: Sie sind alle Wahr!

Und nicht nur das. Es gibt einiges, von dem Sie vielleicht noch nicht gehört haben, weil es nie in die Öffentlichkeit getragen wurde. Aber Sie brauchen sich nicht weiter zu sorgen. Fast zumindest. Wir haben das Problem gelöst, wie mit schnurlosen Telefonen und Handys zu verfahren ist. Wir haben auch das Problem mit den Übertragungsmasten gelöst. Alles, was getan werden muss, ist 3 Millionen Masten und 200 Millionen Telefone zu chippen.

Schnurlose und Mobiltelefone sind eigentlich nicht gefährlich. Die Technologie wurde zu einem Zeitpunkt ein Massenprodukt, als sie noch nicht reif dazu war. Aus diesem Grund gibt es schlimme Konstruktionsfehler, die dazu führen, daß die Übertragungsmasten fast tödliche Strahlen aussenden. Die Gefahr kommt nicht aus den Mikrowellen der Strahlungen, die Skalarwellen sind das größere Problem.

Organisches Leben nutzt Skalarwellen um zu kommunizieren. Alles andere wäre zu langsam und für komplexe Kreaturen wie die Menschen unmöglich. Zudem sind die Informationen, die Organe zum Wachsen und Regenerieren brauchen, in den Skalarwellen, die uns alle umgeben (...).

Wenn der skalare Informationsfluß innerlich oder äußerlich gestört wird, wird die Kommunikation im Körper undeutlich und führt zur Verzerrung der Regeneration- und Wachstumsinformationen.

Wie Sie vielleicht schon wissen, neutralisiert das Tragen eines Harmony Chip Evolutions die meisten Auswirkungen, die Elektrosmog auf Sie hat. Wo er besonders intensiv ist, z. B. an einem Telefon im direkten Kontakt mit Ihrem Körper oder dort, wo Übertragungsfelder an Schwingungsknotenpunkten sich überlappen, sind zusätzliche Maßnahmen nötig. (Ein Bluetooth Headset beispielsweise verlagert das Problem nur vom Kopf zu dem Körperteil, wo das Telefon sich befindet.)

Für Ihr Mobiltelefon benötigen Sie einen Harmony Phone Chip über der Batterie, in der Nähe des Pluspols im Innern des Telefons. Während der Benutzung ist der Harmony Phone Chip nicht sichtbar und kann sich weder abnutzen noch verloren gehen. Der Harmony Chip evolution verhindert die Produktion chaotischer Skalarwellen an Ihrem Mobiltelefon. Während der Benutzung werden Sie u. a. merken, dass Ihr Ohr nicht mehr heiß wird, wenn Sie länger telefonieren.

Schnurlose Telefone benötigen zwei Harmony Phone Chips, einen auf dem Handset, einen auf der Basisstation, denn jeder Teil produziert eigene Skalar-Störungen. Bekannte Nebenwirkungen wie Herzflattern oder Kurzatmigkeit neben einem schnurlosen Telefon werden verschwinden.

Quelle: <http://www.harmonyunited.com/web/en/mobile-phones.htm> (abgerufen am 9. März 2011)

## Material 2

*Den Begriff „Skalarwellen“, der im Material 1 vorkommt, kann man in Lehrbüchern der Physik nicht finden. Nähere Informationen kann man im folgenden Wikipedia-Artikel über den Forscher Konstantin Meyl lesen.*

Meyl hat 1984 an der Universität Stuttgart promoviert und wurde 1986 als Professor an die Fachhochschule Furtwangen berufen, die inzwischen in Hochschule Furtwangen umbenannt wurde. Dort ist er Dozent für Leistungselektronik sowie der Antriebs- und Steuerungstechnik.

Daneben wirbt Meyl für seine Überzeugung, dass die klassische Elektrodynamik auf der Grundlage der Maxwellschen Gleichungen unvollständig sei und durch eine eigene Theorie ersetzt werden müsse. Dafür benutzt er Schlagwörter wie Potentialwirbel, "Skalarwelle" oder Neutrinopower (auch in Bezug auf die Expansionstheorie der Erde). Er behauptet, damit eine einheitliche Feldtheorie entwickelt zu haben, aus der alle bekannten Wechselwirkungen ableitbar sind.

Die Hochschule Furtwangen hat sich von Meyls Ideen distanziert, darauf hingewiesen, dass sie „wissenschaftlich und methodisch nicht anerkannt, sondern in der Fachwelt äußerst umstritten sind“ und klargestellt, dass sie nicht Gegenstand seiner Tätigkeiten an der Fakultät sind. Weiterhin darf Meyl über seine Theorien keine Vorlesungen an der FH halten.[3][4][5] Kritiker Meyls sind Gerhard Bruhn, der GWUP-Mitglied ist, und Klaus Keck, der der GWUP nahe steht. Bruhn hat weiterhin mathematische Fehler und Widersprüche aufgezeigt, die Meyl bei der Herleitung seiner Theorie unterlaufen sind.[6][7][8] Außerhalb der Skeptikerbewegung hat sich Thomas Eibert für die Forschungsgemeinschaft Funk mit einigen Arbeiten Meyls auseinandergesetzt.

Quelle: [http://de.wikipedia.org/wiki/Konstantin\\_Meyl](http://de.wikipedia.org/wiki/Konstantin_Meyl) (abgerufen am 9. März 2011)

## Material 3

Bevor man sich ein neues Handy zulegt, sollte man sich überlegen, mit welchem Betriebssystem das Handy arbeiten soll. Die folgende Übersicht stellt die wichtigsten Betriebssysteme vor.

### iPhone OS - der Pionier des mobilen Internets

#### Eigenschaften iPhone OS

##### Handy-Betriebssystem von Apple

- + Pionier des mobilen Internets - einfaches Surfen
- + Über Hunderttausend Apps im App Store
  
- + Sehr einfache Handhabung
  
- + Perfekte Multimediaeigenschaften ([Musik](#), HD-Video, Internet)
  
- Bindung an iTunes (Apple)
  
- Sehr teure Smartphones (iPhone 4 kostet ohne Vertrag noch über 750 Euro)

#### Für wen geeignet?

*Für moderne Multimedia-Junkies, die ihr Smartphone immer dabei haben, sich viel im Internet bewegen und ihr Handy ständig mit den neuesten Apps füttern wollen.*

### Google Android OS - der Überflieger

#### Eigenschaften Android OS

##### Handy-Betriebssystem von Google

- + Sich rasant verbreitendes Betriebssystem
  
- + Riesiges [Angebot](#) an Zusatzsoftware (oft auch kostenlos)
  
- + Viele Geräte aller Preisklassen – vom Einfach-Handy bis zum Smartphone Boliden für über 500 Euro.
  
- + Verknüpfung verschiedener [Programme](#) (zum Beispiel kann eine Adresse im Browser direkt in das Navi übertragen werden)
  
- + Google-Produkte (Mail, Maps, Picasa, etc.) perfekt eingebunden
  
- Google-Account erforderlich
  
- Updates nicht für alle Handys
  
- Bedienung trotz gleichem Betriebssystem nicht bei allen Handys gleich

#### Für wen geeignet?

*Preisbewusste Multimedia-Fans, die auf eine riesige App-Auswahl Wert legen, kommen mit einem Google-Handy voll auf ihre Kosten.*

## Symbian - der Platzhirsch unter den Betriebssystemen

### Eigenschaften Symbian

#### Handy-Betriebssystem unter Federführung von Nokia

- + Größte weltweite Verbreitung
- + Viele günstige Symbian-Geräte unter 100 Euro.
- + Einfache Smartphone-Bedienung mit Symbian 3
- + Viele Einstellmöglichkeiten
- Wenige Apps in Nokias Ovi Store - meist auch sehr teuer
- Neues Symbian 3 besitzt einen langsameren Browser als Android- und Apple-Handys. Auch ist die Bedienung umständlicher als bei der Konkurrenz.

### Für wen geeignet?

*Puristen, die hauptsächlich telefonieren und SMS schreiben wollen, fahren mit einem simplen Handy mit dem Symbian-Betriebssystem am besten. Bei anderen Disziplinen wie Multimedia oder Messaging hinken die Finnen der Konkurrenz hinterher.*

## Windows Phone 7 - Microsofts letzte Chance

### Eigenschaften Windows Phone 7

#### Handy-Betriebssystem von Microsoft

- + Betriebssystem mit sehr hoher Performance (keine verschachtelten Menüs und lange Reaktionszeiten)
- + Sehr einfache, intuitive Bedienung und weitaus besser als der Vorgänger "Windows Mobile"
- + Apps können vor dem Kauf getestet werden
- + Mehrere Geräte mit ähnlichen Hardware-Eigenschaften
- Bislang noch wenige Apps
- Betriebssystem noch in den Kinderschuhen
- Relativ teure Geräte (um die 500 Euro ohne Vertrag)

### Für wen geeignet?

*Mit einem Windows Phone 7 macht man eigentlich nichts falsch. Die Geräte sind topp ausgestattet und lassen sich sehr gut bedienen. Windows Phone 7 ist vor allem für Smartphone-Einsteiger bestens geeignet. Eingefleischte iPhone- oder Android-Nutzer wird das Betriebssystem von Microsoft aber wohl nicht zum Umstieg verleiten.*

## Blackberry OS - das System für den Business-Profi

### Eigenschaften von Blackberry OS

#### Handy-Betriebssystem von RIM (Research in Motion)

- + Pionier beim mobilen Emails (Push-Mail revolutioniert)
- + Perfekt auf Business-Anwender abgestimmt  
(Push-Email-Dienste, Office-Anwendungen)
- Eingeschränkte Multimedia-Eigenschaften
- Langsamer Browser

### Für wen geeignet?

*Blackberrys sind reinrassige Business-Smartphones ohne viele Schnörkel. Zwar besitzen alle Geräte Multimedia-Features wie etwa Kamera oder MP3-Player, jedoch liegen die Stärken bei Push-Email-Diensten und Office-Anwendungen. Deshalb sollte man sich auch nur für ein Blackberry entscheiden, wenn man diese Stärken zu schätzen weiß.*

Quelle:

[http://handy.t-online.de/handy-betriebssysteme-im-vergleich-iphone-os-android-und-symbian/id\\_43349660/index](http://handy.t-online.de/handy-betriebssysteme-im-vergleich-iphone-os-android-und-symbian/id_43349660/index) (abgerufen am 9.März 2011)

## AUFGABENSTELLUNG

### Arbeitsauftrag 1:

Bevor Sie mit dieser Aufgabe beginnen, lesen Sie den Text von Material 1 und 2. Stellen Sie stichwortartig dar, welche Absicht hinter Text 1 bzw. Text 2 steht.

Absicht hinter Material 1:

Absicht hinter Material 2:

### Arbeitsauftrag 2:

Welche der folgenden Aussagen halten Sie für naturwissenschaftlich belegbar:

- Mobiltelefone benutzen elektromagnetische Wellen zur Übertragung der Signale.
- Mobiltelefone erzeugen Skalarwellen.
- Lebewesen kommunizieren mit Skalarwellen.
- Handystrahlung kann gesundheitliche Schäden hervorrufen.
- Die Stärke der Handystahlung kann gemessen werden.
- Die Stärke der Skalarwellen kann gemessen werden.
- Der Ort eines eingeschalteten Handys ist dem Handynetzbetreiber bekannt.
- Die Aussendung gefährlicher Handystrahlung kann mit einem Chip verhindert werden.

### Arbeitsauftrag 3

Bevor Sie mit dieser Aufgabe beginnen, lesen Sie den Text von Material 3. Welches der dort beschriebenen Betriebssysteme für Handys würden Sie persönlich nicht verwenden?

Bezeichnung des Betriebssystems:

Gründe, die gegen eine Verwendung dieses Betriebssystems sprechen (in Stichworten):

### Arbeitsauftrag 4

Stellen Sie sich vor, Sie sind Verkäufer/in in einem Handyshop, ein jugendlicher Kunde von Ihnen möchte ein neues Handy kaufen, mit dem er Multimedia und Internet gut nutzen kann. Zu welchem Betriebssystem würden Sie ihm raten?

Bezeichnung des Betriebssystems:

Argumente, die Sie im Verkaufsgespräch einsetzen würden:

## Zuordnung Kompetenzmodell

Aufgabenstellung	Handlungs- kompetenz <b>A</b>	Inhaltsdimension <b>B</b>	Komplexitätsstufe <b>C</b>
1.	A.5	2.2-ph 3.2-ph 3.1-wl	Niveau 2
2.	C.1	2.2-ph 3.2-ph	Niveau 1
3.	B.4 C.2	3.1-wl	Niveau 2
4.	B.4 C.5	3.1-wl	Niveau 2

### 3.9 „Ökostrom“

Quellen	<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kostrom">http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kostrom</a> <a href="http://www.oekostrom.at/default.asp">http://www.oekostrom.at/default.asp</a>
Titel der Aufgabe	Ökostrom
Themenbereich(e)	4.1-ph Erhaltungsgrößen in Systemen 2.1-wl Ware und Ökologie 4.1-wl Ökologisches Wirtschaften
Relevante(r) Deskriptor(en)	s. Anhang (nach der Aufgabenstellung)
Zeitbedarf, Länge (Wörter)	45 Minuten
Material- und Medienbedarf	Material 1 „Ökostrom“ aus Wikipedia Material 2 „Woher Ihr Strom kommt, ist Ihre Entscheidung“ aus einer Broschüre der Ökostrom AG
Besondere Bemerkungen, Hinweise zur Durchführung	Wenn es Internetzugang gibt, kann man auf das Austeilen der beiden Texte verzichten und nur die entsprechenden Links angeben.

Lösungsvorschlag	
1.	A3, B2, C1, D5, E6, F4
2.	€ 9,15
3.	2 500 Haushalte
4.	<input type="radio"/> Erhöhung der CO <sub>2</sub> – Produktion <input type="radio"/> Globale Erwärmung nimmt zu <input checked="" type="radio"/> Verringerung der CO <sub>2</sub> – Produktion <input checked="" type="radio"/> Globale Erwärmung nimmt ab <input type="radio"/> Die Nutzung von Ökostrom schont immer die natürlichen Ressourcen <input type="radio"/> Ökostrom führt immer zur Freisetzung von Ozon <input checked="" type="radio"/> Ökostrom reduziert den Anfall von Atommüll <input type="radio"/> Ökostromanlagen stärken regionale Wirtschaftsstrukturen ? <input type="radio"/> Ökostromanlagen führen immer zur Erhöhung der Artenvielfalt <input type="radio"/> Ökostromanlagen führen zur Erhöhung der Nahrungsmittelproduktion
5.	Beispiele für Pro-Argumente: Verringerung der CO <sub>2</sub> Produktion, Klimawandel, Verringerung von Atommüll, Stärkung regionaler Wirtschaftsstrukturen, Verringerung des Stromimports, ...
6.	Beispiele für Kontra-Argumente: Höherer Preis, unsichere Herkunft des Stroms (Strom hat kein „Mascherl“), ökologische Belastungen durch Wasserkraftwerke oder Windparks, ...

## Material 1

Mit dem Begriff **Ökostrom** wird elektrische Energie bezeichnet, die auf ökologisch vertretbare Weise aus erneuerbaren Energiequellen hergestellt wird. Dies geschieht in Abgrenzung insbesondere zu Kernkraft, Kohle und Erdöl, aber auch zu Mammutprojekten im Bereich der Wasserkraft wie dem Drei-Schluchten-Damm in China.

Auch die elektrische Energie eines Energieversorgungsunternehmens, das seine Kunden ausschließlich aus umweltschonenden Energiequellen versorgt, wird Ökostrom genannt.

Zur Erzeugung von Ökostrom werden derzeit hauptsächlich genutzt:

- Wasserkraftwerke
- Windenergie

Folgende Energiequellen werden aus technischen und wirtschaftlichen Gründen noch wenig genutzt, obwohl sie auch als „ökologisch“ bewertet werden:

- Biogas
- Biomasse
- Photovoltaik (= Strom aus Sonnenenergie)
- Solarthermie (= Wärme aus Sonnenenergie)
- Geothermie (= Erdwärme)

Gegenbegriffe zum Ökostrom sind *konventionell* erzeugter Strom (auch: konventioneller Strom) aus fossiler und atomarer Stromerzeugung und andererseits *Graustrom* für Strom unbekannter Herkunft.

Seit der Liberalisierung des Strommarktes kann jeder Verbraucher frei entscheiden, woher er seinen Strom bezieht. Entscheidet er sich für Ökostrom, wechselt er in der Regel seinen Stromanbieter. Hierbei verpflichtet sich der Anbieter, genauso viel Ökostrom in das Stromnetz einzuspeisen, wie seine Kunden entnehmen. Weil alle Verbraucher Strom aus demselben Verbundnetz beziehen und Strom physikalisch immer gleich ist, hat der Bezug von Ökostrom keine direkte Auswirkung auf den beim einzelnen Kunden gelieferten Strom, sondern auf den Strommix insgesamt.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Ökostrom> (27.12.2010)

## Material 2

### Woher Ihr Strom kommt,

### ist Ihre Entscheidung.

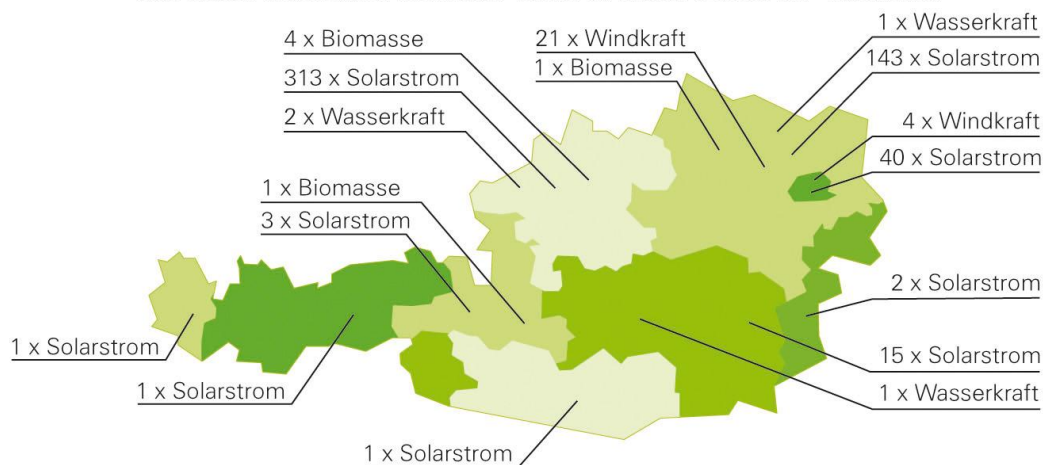
Im freien Strommarkt entscheiden Sie selbst, woher Ihr Strom kommt. oekostrom® ist 100 Prozent Energie aus Sonne, Wind, Biomasse und Wasser – ohne Kompromisse. Das garantieren die regelmäßige Überwachung des unabhängigen Prüfinstituts TÜV SÜD und das Umweltzeichen des Lebensministeriums und des Vereins für Konsumenteninformation (VKI). Nicht zuletzt deshalb haben sich führende Umweltschutzorganisationen wie der WWF und GLOBAL 2000, das Lebensministerium und zahlreiche Unternehmen für oekostrom® entschieden.

#### oekostrom® ist aktiver Klimaschutz

Im Vergleich zu billigem „Egalstrom“ zahlen Sie für oekostrom® etwas mehr. Durch Ihre Entscheidung für oekostrom® tragen Sie dazu bei, dass neue Ökostromanlagen errichtet werden, die unsere Umwelt entlasten. Zusätzlich können Sie sicher sein, dass Ihr Stromgeld keine Atom-, Erdgas- oder Kohlekraftwerke unterstützt, die das Klima weiter anheizen.

#### Kraftwerkskarte der oekostrom®-LieferantInnen (Stand Mai 2010)

Aus diesen Kraftwerken kommt der Strom für unsere oekostrom®-KundInnen



#### 18,3 ct im ersten Jahr

KundInnen im ganzen Land werden von uns mit 100 Prozent ökologisch produziertem Strom aus Österreich versorgt. Der oekostrom®-Tarif ist fair und österreichweit einheitlich\*. Für geschaltete Leistungen – Wärmepumpen, Warmwasserboiler, Nachtstrom – bieten wir unseren günstigen Tarif oekostrom®click zu 15,5 ct/kWh.

#### Die oekostrom Vertriebs GmbH

ist Österreichs führender Ökostromanbieter und betreibt die wahrscheinlich sauberste Bilanzgruppe der Welt. Wir handeln ausschließlich mit erneuerbaren Energien und unterstützen unsere KundInnen dabei, einen klimaschonenden und umweltfreundlichen Lebensstil zu pflegen. Glaubwürdigkeit und Konsequenz sind der Schlüssel zum Erfolg. Darüber hinaus hat sich das Unternehmen frühzeitig für eine klare Stromkennzeichnung eingesetzt und diese auch als erster Stromlieferant in Österreich nach den Vorgaben der Europäischen Union konsequent umgesetzt.

#### oekostrom®-Partnerschaft

oekostrom®-KundInnen, die über eine private Solar-, Wind-, Kleinwasserkraft- oder Biomasseanlage verfügen, haben die Möglichkeit, den überschüssigen Strom zu einem attraktiven Preis ins Netz der oekostrom Vertriebs GmbH einzuspeisen. Österreichweit nutzen bereits mehr als 500 BetreiberInnen von Photovoltaik-Anlagen dieses Angebot und machen oekostrom® so zum „sonnigsten“ Stromprodukt Österreichs.

<http://www.oekostrom.at> (27.12.2010)

## AUFGABENSTELLUNG

Die folgenden Aufgaben behandeln die Versorgung mit elektrischer Energie. Dabei soll vor allem auf „Ökostrom“ eingegangen werden (s. Material 1). Besonders wichtig für Konsumenten ist die Möglichkeit den Stromanbieter zu wechseln und beispielsweise zu oekostrom® zu wechseln (s. Material 2).

### Arbeitsauftrag 1:

Ordnen Sie die folgenden erneuerbaren Energieträger (A – F) den dazu passenden Aussagen (1 – 6) zu. Verwenden Sie Pfeile für die Zuordnung!

- |   |                  |   |
|---|------------------|---|
| A | Wasserkraftwerke | 1. Nutzung der chemischen Energie eines Gases, das bei der Vergärung von Biomasse entsteht. |
| B | Windenergie      | 2. Nutzung der kinetischen Energie bewegter Luftmassen.                                     |
| C | Biogas           | 3. Nutzung der potentiellen oder kinetischen Energie des Wassers.                           |
| D | Photovoltaik     | 4. Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare Wärmeenergie.                                   |
| E | Geothermie       | 5. Umwandlung der Sonnenenergie in elektrische Energie.                                     |
| F | Solarthermie     | 6. Nutzung der in der Erdkruste gespeicherten Wärme.  |

### Arbeitsauftrag 2:

Berechnen Sie die Kosten einer Weihnachtsbeleuchtung, die aus 100 Glühbirnen zu je 5 W besteht und die 100 Stunden eingeschaltet werden soll. Als Energiepreis verwenden Sie die Angabe von Material 2 (€ 0,183 pro kWh).

### Arbeitsauftrag 3:

Eine Familie mit 2 Kindern hat einen durchschnittlichen Energiebedarf von 5 000 kWh pro Jahr. Wie viele solcher Haushalte könnten mit dem Windpark Parndorf 1 (Jahresertrag 12,5 GWh) versorgt werden?

Anleitung: Beim Windkraftwerken kommt es immer wetterbedingten Schwankungen der Leistung. Diese Schwankungen sollen bei der Berechnung nicht berücksichtigt werden.

#### **Arbeitsauftrag 4:**

Welche ökologischen Vorteile erwarten die Anbieter von Ökostrom? Haken Sie alle zutreffenden Angaben an!

- Erhöhung der CO<sub>2</sub> – Produktion
- Globale Erwärmung nimmt zu
- Verringerung der CO<sub>2</sub> – Produktion
- Globale Erwärmung nimmt ab
- Die Nutzung von Ökostrom schont immer die natürlichen Ressourcen
- Ökostrom führt immer zur Freisetzung von Ozon
- Ökostrom reduziert den Anfall von Atommüll
- Ökostromanlagen stärkt regionale Wirtschaftsstrukturen
- Ökostromanlagen führen immer zur Erhöhung der Artenvielfalt
- Ökostromanlagen führen zur Erhöhung der Nahrungsmittelproduktion

#### **Arbeitsauftrag 5:**

Stellen Sie sich vor, dass Sie bei einem Anbieter von Ökostrom arbeiten und neue Kunden gewinnen möchten. Welche Argumente können Sie vorbringen? Schreiben Sie mindestens 3 Gründe für den Umstieg zu einem Ökostromanbieter auf:

---

---

---

---

#### **Arbeitsauftrag 6:**

Welche Argumente hat ein Stromkunde, der noch nicht von den Vorteilen des „Ökostroms“ überzeugt ist? Finden Sie mindestens 3 Gründe, die gegen einen solchen Wechsel sprechen:

---

---

---

---

## Zuordnung Kompetenzmodell

Fragen	Handlungs- kompetenz <b>A</b>	Inhalts-dimension <b>B</b>	Komplexitäts- stufe <b>C</b>
Arbeitsauftrag 1	A.5	4.1-ph Erhaltungsgrößen in Systemen	Niveau 1
Arbeitsauftrag 2	A5	4.1-ph Erhaltungsgrößen in Systemen	Niveau 2
Arbeitsauftrag 3	A5	4.1-ph Erhaltungsgrößen in Systemen	Niveau 2
Arbeitsauftrag 4	C2	2.1-wl Ware und Ökologie 4.1-wl Ökologisches Wirtschaften	Niveau 1
Arbeitsauftrag 5	A.5 C3, C5	2.1-wl Ware und Ökologie 4.1-wl Ökologisches Wirtschaften	Niveau 2
Arbeitsauftrag 6	A.5 C3, C5	2.1-wl Ware und Ökologie 4.1-wl Ökologisches Wirtschaften	Niveau 2

## 4 Anhang: Kompetenzmodelle in den Naturwissenschaften

Um die Überlegungen zum Kompetenzmodell gut abzusichern, werden Ansätze in unterschiedlichen Projektzusammenhängen aus fachdidaktischer Sicht im Überblick präsentiert.

Wie gut können Schüler/innen naturwissenschaftliche Phänomene untersuchen, beschreiben, erklären oder vorhersagen? Sind sie in der Lage, populärwissenschaftliche Berichte zu verstehen? Können sie Belege und Folgerungen interpretieren und von Meinungen ohne wissenschaftlichen Hintergrund unterscheiden?

Mit den folgenden Betrachtungen sollen Kompetenzmodelle von naturwissenschaftlichen Grundbildungen verglichen werden. Der Vergleich festigt einen Zugang zum gewählten Kompetenzmodell für die Bildungsstandards.

### Das PISA-Framework

Diese Fragen versucht PISA unter dem Titel „Scientific Literacy“ (Naturwissenschaftliche Grundkompetenz) zu beantworten. Die OECD hat als wirtschaftsvergleichende supranationale Institution Interesse daran, dass sich Jugendliche in einer naturwissenschaftlich geprägten Welt mit den ökologischen, ökonomischen und sozialen Einflüssen zurechtfinden und diese auch mitgestalten können. Die Aufgaben zielen also auf breites allgemeines Interesse ab, wo man mit den Ergebnissen und Berichten wissenschaftlicher Arbeit umgehen können soll und entsprechend journalistisch aufbereitete Botschaften und „Geschichten“ auf der Grundlage von Basiswissen einschätzen können soll. Sie haben nichts mit Spezialinteressen zu tun und benötigen kein Spezialwissen.

Im PISA-Framework wird die naturwissenschaftliche Grundkompetenz folgendermaßen beschrieben „Scientific literacy use scientific knowledge to identify questions and to draw evidence-based conclusions, understand and help make decisions of the natural world and the changes made to it through human activity...(OECD, 2003, S133). „Naturwissenschaftskompetenz ist die Fähigkeit, dieses Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, die die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen“.

Die Aufgaben stammen aus den Fachgebieten der Physik, Chemie, Biologie, Erdwissenschaften und Weltraumwissenschaften. In Österreich werden diese Belange in den Gegenständen Physik, Chemie, Biologie und Umweltkunde sowie Geographie unterrichtet; nicht unbedingt in allen Schultypen und auch in den allgemein bildenden Lehrplänen mit Lücken.

Daher werden bei PISA ausgewählte Themen aus Physik, Chemie, Biologie sowie Erd- und Weltraumwissenschaften in längeren Texten in lebensnahe Probleme verpackt, zu deren Lösung naturwissenschaftliche Kenntnisse benötigt werden. Für die **Wahl der Inhalte** wurden als erste Beschreibung der gesamten Domäne folgende Kriterien erstellt:

- Relevanz und Nützlichkeit in alltäglichen Situationen
- Bedeutung für die Lebensverhältnisse im nächsten Jahrzehnt
- Verknüpfung mit ausgewählten naturwissenschaftlichen Prozessen.

Folgende Themen zum Testen von Grundkompetenzen werden angeführt (in der Klammer sind Unterbereiche ohne Anspruch auf Vollständigkeit):

- Struktur und Eigenschaften von Materie (thermische und elektrische Eigenschaften);
- Atmosphärische Änderungen (Strahlung, Transmission, Druck);
- Chemische und physikalische Änderungen;
- Energieumwandlung (Energieerhaltung, Photosynthese);

- Kräfte und Bewegung (Kräfte im (Un)gleichgewicht, Kinematik, Dynamik);
- Formen und Funktionen (Zelle, Skelett, Anpassung);
- Humanbiologie (Gesundheit, Hygiene, Ernährung);
- Physiologische Änderungen (Hormone, Elektrolyse, Neuronen);
- Biodiversität (Arten, Gene, Evolution);
- Genetische Kontrolle (Dominanz, Vererbung);
- Ökosysteme (Nahrungsketten, Nachhaltigkeit);
- Die Erde im Universum (Sonnensystem, tägliche und saisonale Änderungen);
- Physische Geographie (Kontinentaldrift, Wetter).

Diese Themen werden als naturwissenschaftliches Wissen und als wesentliche Konzepte für eine Grundkompetenz festgelegt. Viele Bereiche fehlen – auf die exemplarische Behandlung wird immer wieder hingewiesen.

Da Wissen weniger im Vordergrund steht als das Verstehen dieser **naturwissenschaftlichen Prozesse** (zweite Beschreibungsform der Domäne), also das Beurteilen und Interpretieren von wissenschaftlichen Belegen, wurden folgende Prozesse ausgewählt:

- Beschreiben, Erklären und Vorhersagen von wissenschaftlichen Phänomenen;
- Verstehen von Untersuchungen
- Interpretieren von Belegen und Folgerungen.

Hauptaugenmerk wird weniger auf die Fähigkeit gelegt, naturwissenschaftliche Belege zu produzieren, sondern eben referierte Belege zu beurteilen und zu interpretieren und die Anlage von Untersuchungen verstehen zu können. Hier gibt es eine große Spannweite von Schwierigkeitsstufen; durch Kalibrierungen werden nur Fragenkategorien gewählt, die dem Niveau von 15-Jährigen Schüler/innen entsprechen.

Alle Aufgaben und Fragestellungen sind in einen realitätsnahen Kontext eingebettet (dritte Beschreibung der Domäne – **Situationen und Kontext**), der Bezug auf Unterricht, aber auch Lernsituationen außerhalb der Schule hat. Folgende Situationen wurden in folgende Anwendungsgebiete integriert:

- Wissenschaft im Bereich Leben und Gesundheit: Gesundheit, Krankheit und Ernährung; Erhaltung der biologischen Arten, Wechselwirkung zwischen physikalischen und biologischen Systemen; zugehöriges PISA-Beispiel: Semmelweis Tagebuch)
- Wissenschaft im Bereich Erde und Umwelt: Umweltverschmutzung, Bodenbewirtschaftung und Erosion, Wetter und Klima; zugehörige PISA-Beispiele: Tageslicht, Klimaänderung)
- Wissenschaft im Bereich Technologie: Biotechnologie, Verwendung von Materialien, Vermeidung von Abfällen, Energienutzung, Transport; zugehörige PISA-Beispiele: Klo- nen, Mais).

Gerade für eine internationale Untersuchung ist die Wahrung der Balance, bei Fragestellungen kein Land und keinen Kulturkreis zu begünstigen, sehr wichtig.

## **Bildungsstandards in Deutschland**

Laut dem BRD-KMK-Beschluss über Bildungsstandards (16.12.2004) ermöglicht „naturwissenschaftliche Bildung dem Individuum eine aktive Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über technische Entwicklung und naturwissenschaftliche Forschung und ist deshalb wesentlicher Bestandteil von Allgemeinbildung. Dabei geht es bei naturwissenschaftlicher Grundbildung um die Zielsetzung, Phänomene erfahrbar zu machen, die Sprache und Historie von Naturwissenschaften zu verstehen, ihre Ergebnisse zu kommunizieren und sich mit ihren spezifischen Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen auseinander zu setzen. Dazu gehört das theorie- und hypothesengeleitete naturwissenschaftliche Arbeiten, das eine analytische und rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Darüber hinaus bietet naturwissenschaftliche Grundbildung eine Orientierung für entsprechende Berufsfelder

und schafft Grundlagen für anschlussfähiges berufsbezogenes Lernen“; soweit der Text über Grundkompetenzen, der in der Folge nach den Fächern Biologie, Chemie und Physik gegliedert wird.

Als Kompetenzbereiche des Faches Biologie werden Fachwissen (Lebewesen, biologische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten kennen und den Basiskonzepten zuordnen), Erkenntnisgewinnung (Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden), Kommunikation (Informationen erschließen und austauschen) und Bewertung (biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten) unterschieden. Als Basiskonzepte werden System, Struktur, Funktion und Entwicklung angeführt.

Die Handlungsdimension bezieht sich auf grundlegende Elemente der Erkenntnisgewinnung, also auf experimentelles und theoretisches Arbeiten, auf Kommunikation und auf die Bewertung und Anwendung biologischer Sachverhalte in fachlichen und gesellschaftlichen Kontexten.

Als Kompetenzbereiche der Chemie wird bei derselben Einteilung wie oben auf chemische Phänomene und Sachverhalte in verschiedenen Kontexten Wert gelegt. Die Handlungsdimensionen sind gleich formuliert.

In den Kompetenzbereichen der Chemie und Physik taucht beim Fachwissen der Begriff „Gesetzmäßigkeiten“ deutlich auf; beim Fachwissen wird in der Physik zwischen den Kapiteln „Materie“, „Wechselwirkung“, „System“ und „Energie“ unterschieden. Die zentrale Stellung des Experimentes in beiden Fächern wird immer wieder betont.

Für die Chemie ist ein „Bildungsplan Gymnasium“ definiert, der neben den oben angeführten Darstellungen auf Wechselwirkungen zu Chemie als Kulturleistung und auch auf den Erwerb allgemeiner Kompetenzen wie Geduld, Genauigkeit, Sorgfalt und Ausdauer Bezug nimmt. Ein sehr hübscher Satz aus den Leitgedanken: „Für die Chemie ist das Denken auf zwei Ebenen, der Ebene der Phänomene (Stoffe, Beobachtungen, Eigenschaften) und der Ebene der Modelle (Teilchen, Deutungen, Strukturen) typisch. (..) Um die teilweise komplexen Zusammenhänge zu vermitteln, bedarf es einer **guten Strukturierung** (des Lehrstoffes) und oftmals einer sorgfältig gewählten **didaktischen Reduktion**“ (Hervorhebungen durch den Autor).

### **Standards beim IMST <sup>(1)</sup> -Projekt**

Im Rahmen des österreichischen Entwicklungsprojektes „Innovations in Math, Science and Technology Teaching“ wurde ein Grundbildungskonzept entwickelt, also ebenfalls eine Darstellung von grundlegenden Konzepten der Naturwissenschaften (und der Mathematik). Als Leitlinien für die Auswahl von Inhalten werden folgende Leitlinien angeführt: „Weltverständnis“, also fundamentale Ideen, Basiskonzepte und Grundvorstellungen;

„Kulturelles Erbe“, d.h. geschichtliche Zusammenhänge, Kulturerbe, gesellschaftlicher Hintergrund;

„Alltagsbewältigung“ meint die Bedeutung der Themen für sich und das Umfeld;

„Gesellschaftsrelevanz“ bedeutet Vorbereitung für öffentliche Diskussionen und Meinungsbildung;

„Wissenschaftsverständnis“ geht davon aus, Vorwissen für spätere Studien mit höherer Abstraktion und Modellbildung zu erlangen und

„Berufliche Orientierung und Studienfähigkeit“ soll der Orientierung in der Berufswelt, aber auch der Beschäftigungsfähigkeit dienen.

Alle diese Inhalte sollen methodisch von einem gemäßigt konstruktivistischen Ansatz ausgehen und am Vorwissen der Schüler/innen anknüpfen. Alltagsvorstellungen, Interessen und Gefühle fließen mit Unterstützung entsprechender Methoden (Brainstorming, Concept mapping) in die Aufbereitung der Inhalte ein. Es soll dabei anwendungsbezogen und authentisch, erfahrungsgelenkt, in unterschiedlichen Kontexten und im sozialen Umfeld gearbeitet werden. Instruktion kann unterstützend verwendet werden; hier spielen auch neue Medien ihre Rolle.

Krainer (2005) geht in seiner Stellungnahme zu den nationalen Bildungsstandards von einer neuen Prüfungskultur aus und sieht gerade in der Entkopplung von der derzeitigen Leistungsbeurteilung eine Chance auf Vielfalt und Verständigung zwischen den parallel laufenden Vereinbarungskulturen. Bildungsstandards können, wenn sie auf die Unterrichtsentwicklung belebend wirken, eine „Vision von Bildungsprozessen“ ausmachen.

### **Was sagt die „alte“ Reformpädagogik ?**

In seinem pädagogischen Büchlein „Verstehen lernen“ hat der leider 1988 verstorbene Martin Wagenschein der Projektkultur mit der Triade „Entdecken-Denken-Verstehen“ (oder genetisch-sokratisch-exemplarisch) ein Denkmal gesetzt.

Er zeigt am Beispiel des naturwissenschaftlichen Lernens eine „Annäherung an das genetische Lehren“. Verstehen heißt dabei selber einsehen, „wie es kommt“.

1. Regel: Nicht immer erst das Selbstverständliche, Einfache (und Langweilige) sondern oft erst etwas Erstaunliches, etwas Kompliziertes und Problematisches vor den Schülern ausbreiten; dann: in dem Erstaunlichen als produktives Denken ein Verständliches und Gewohntes erkennen lassen, auf dem es „beruht“ (einen „alten Bekannten“ wieder erkennen).
2. Regel: Erst das Naturphänomen, dann das Laborphänomen.
3. Regel: Erst „qualitativ“, dann „quantitativ“.
4. Regel: Erst das Phänomen aufnehmen, dann die Modellvorstellung oder Theorie erarbeiten;
5. Regel: Erst die Entdeckung, dann die Erfindung oder: erst der fertige (noch durchschaubare) Apparat, dann das „Ausgraben“ des „Natürlichen“ in ihm.
6. Regel: Erst den Einzelfall anwesend sein lassen und mit dem einfachsten, seiner Besonderheit zugewandten Denkmitteln verstehen; dann: ihn, falls nötig, nach allgemeinen Regulativen entscheiden.
7. Regel: Erst die Muttersprache, dann die Fachsprache anwenden (die Muttersprache ist die Sprache des Verstehens, die Fachsprache besiegelt das Ergebnis im letzten Arbeitsgang).
8. Regel: Nicht erst die Schnellen gewinnen, dann die Langsamen nachschleppen. Sondern: Erst die Langsamen, dann die Schnellen (Tutorprinzip).
9. Erst die Mädchen, dann die Burschen (die Mädchen dafür sorgen lassen, dass die Burschen die Abstraktion nicht abspalten statt sie anwachsen zu lassen).

Es wäre schön, wenn diese didaktische und pädagogische Weisheit auch bei der Umsetzung der Bildungsstandards in prototypische Beispiele im Hinterkopf bliebe.

### **Aktuelle Fragestellungen**

Einer der Motoren didaktischer Entwicklungen in den Naturwissenschaften ist die Umsetzung **gemäßigt konstruktivistischer Ideen**. Aus der Perspektive naturwissenschaftsdidaktischer Lehr-Lernforschung votieren Duit und Möller (2000) für eine "inklusive konstruktivistische Sicht von Lernen" und einen moderat konstruktivistischen Ansatz, der klassische Lerntheorien des Konzeptwechsels (conceptual change) mit sozial-konstruktivistischen Positionen (z.B. kollaborative Wissenskonstruktion in kooperativen Lerngruppen) und Theorien der situierten Kognition verknüpft.

Nach Möller (2000) lässt sich der Lernprozess in einem moderat konstruktivistisch orientierten Unterricht durch folgende Lernformen kennzeichnen:

Eigenaktives konstruktives Lernen, situatives Lernen, soziales und kooperatives Lernen, selbstgesteuertes und unterstütztes Lernen.

Dabei spielen nicht nur kognitive Aspekte, sondern auch die Vorerfahrungen („Präkonzepte“) und Interessen der Lernenden, emotionale Kontexte und die persönliche Identifikation mit den Lerninhalten eine Rolle. Inhaltlich muss sich der Unterricht an komplexen, lebens- und berufs-nahen, ganzheitlich zu betrachtenden Problembereichen orientieren.

Wesentlich ist auch der **Umgang mit Prüfungsvorgängen** in den Naturwissenschaften, der durch ein Projekt des Programms „IMST (=Innovationen machen Schulen top) besonders befördert wurde (Koenne et al. 2008). Das Programm Prüfungskultur geht davon aus, dass die Art der Leistungsfeststellung wesentlich bestimmt, wie und welche Inhalte von den Schüler/innen behalten werden. Innovativer Unterricht muss auch auf die Prüfungskultur einwirken, um die Bildungsziele der Gegenwart erfüllen zu können. Die bestehende Prüfungskultur soll reflektiert und alternative Prüfungsmodelle sollen diskutiert werden. Das Programm vernetzt Lehrer/innen, die sich mit Prüfungskultur beschäftigten. Das Projekt Prüfungskultur und die Fortbildungsveranstaltungen werden wissenschaftlich begleitet und evaluiert. In mehrtägigen Seminaren werden interessierte Lehrer/innen zur Reflexion der bestehenden Prüfungskultur motiviert. Sie setzen sich mit Bildungszielen auseinander, diskutieren Kompetenz-Modelle (z. B. PISA-Framework) und erproben neue und alternative Prüfungsformen. Adressat/innen sind Lehrer/innen in naturwissenschaftlichen Fächern und Mathematik.

### Was zeigt dieser Vergleich?

Auch unterschiedliche Vorstellungen von Grundkompetenzen laufen in den Naturwissenschaften immer auf ähnliche Deutungsmuster bezüglich Inhalt und Methoden hinaus. Die inhaltliche und methodische Dimension des praktizierten Kompetenzmodells sind gut abgesichert, die Dimension der Anforderungsniveaus bildet sich eher implizit ab (PISA-Framework: Spannweite der Schwierigkeitsstufen; Bildungsplan Gymnasium: Denken auf „zwei Ebenen in der Chemie“; IMST: unterschiedlich „konstruktivistisch“ ausgeprägte Lernszenarien; Wagenschein: Kompliziertes und Einfaches; „erst qualitativ, dann quantitativ“).

Das PISA-Framework zeigt einen modernen polyglotten Ansatz, der auch in unterschiedlichen Lebens- und Lernkulturen bestehen muss. Er wirkt dort am stärksten, wo ein klares Gerüst Ausgangspunkt für messbare Aufgabenbeispiele sein muss.

Die moderne lebensweltlichen Zugänge des PISA-Frameworks lassen die anderen Ansätze inhaltlich alt oder zumindest strikt (fach)kanonisiert aussehen. Am Framework wird man also nicht vorbeikommen, wenn man Bildungsstandards für die Naturwissenschaften finden will.

Nicht zuletzt zeigen der PISA-Framework-Ansatz und das genetische Lernen von Martin Wagenschein eine Betrachtung der Naturwissenschaften in ihrer Gesamtheit mit all den interdisziplinären Bezügen, die auch die heutige Arbeits- und Forschungswelt eindeutig prägen. Dass dies noch lange keine gemeinsamen Fächer in den Lehrplänen bedeutet, ist eine Sache. Ein andere aber auch, dass eine Darstellung und gemeinsame Erarbeitung ohne fächerübergreifende Bezüge und eine gemeinsame Nomenklatur heute nicht mehr möglich sein soll. Das Naturwissenschafts-Bildungsstandardprojekt wird diese fächerübergreifende Anlage in jeder Hinsicht ernst nehmen, aber keine „Fächerzusammenlegungen“ propagieren.

Ob die Ausgangssituation immer in einer langen, fast essayistischen Darstellung beschrieben werden muss (und damit den geduldigen „Lesern“ entgegenkommt), oder auch in kurzen Faktendarstellungen oder qualitativen inhaltlichen Bezügen (Proportionen, reziproke Verläufe, Abschätzung von Größenordnungen, u.a.) verlaufen kann, soll offen gelassen werden. Exemplarische Beispiele zu den Bildungsstandards können eine „österreichische Färbung“ haben, d.h. auch biologisches, chemisches und physikalischen Grundwissen im Kernstoffbereich voraussetzen, ohne vorher eine ganze Geschichte erzählen zu müssen.

Jedenfalls ergibt sich aus den inhaltlichen Darstellungen fast zwanglos ein graphisch darstellbares Modell der gewünschten Kompetenzen von Schüler/innen. Dies wird, mit einem gemeinsamen Gerüst für alle drei Naturwissenschaften, **in Verknüpfung mit den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften mit einer hohen inhaltsrelevanten Stringenz umzusetzen sein.**

### **Literaturnachweise:**

Weinert, F.E.: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Weinert, F.E. (Hrsg.): Leistungsmessung in Schulen. Weinheim und Basel 2001, S. 17-31

Literaturbezüge für den Anhang:

OECD, Schülerleistungen im internationalen Vergleich – naturwissenschaftliche Grundbildung, OECD-Publikation, 2003.

Ständige Konferenz der Kultusminister in der BRD, Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss, Beschluss der KMK, 16.12.2004

Bildungsstandards für Chemie, Bildungsplan Gymnasium, KMK - Bonn 2003.

IMST-S1, ein dynamisches Konzept für die mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung – Handreichung für die Praxis, Klagenfurt, 25.8.2003

Krainer K., Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards, in: Journal für Schulentwicklung 4/2004, Innsbruck.

Wagenschein M., Verstehen lernen, Weinheim und Basel 1968, Beltz-Verlag.

Duit, R. , Konzeptwechsel und Lernen in den Naturwissenschaften in einem mehrperspektivischen Ansatz. In: Duit, R. & Rhöneck, C.v. (Hrsg.): Ergebnisse fachdidaktischer und psychologischer Lehr-Lern-Forschung. Kiel: IPN, S. 77-103, 2000.

Möller, K.: Lehr-Lernprozessforschung im naturwissenschaftlich-technischen Bereich des Sachunterrichts. In: Duit, R. & Rhöneck, C.v. (Hrsg.): Ergebnisse fachdidaktischer und psychologischer Lehr-Lern-Forschung. Kiel: IPN, S. 131-156, 2000.

Koenne C. et al, Prüfungskultur –Leistung und Bewertung (in) der Schule, IUS-Klagenfurt, 2008.

## 5 Anhang: Berufskompetenz durch Interdisziplinarität von Warenlehre

Der Warenlehre liegt als außergewöhnlichem Unterrichtsgegenstand eine außergewöhnliche Fachphilosophie zugrunde

Die Ware als Wissenschaftsbegriff ist nach Artur Kutzelnigg (1904–1984) als Oberbegriff anzusehen, der alles das umfasst, was in Teilbereichen als Produkt, Erzeugnis, Material, Versorgungsartikel, Handelsware, Handelsgut, Gut usw. benannt wird.“ (Wikipedia)

Die Literatur sagt der Ware nach, zwei Welten anzugehören - einer stofflichen und einer immateriellen. Die technisch-naturwissenschaftlichen sowie ökologischen Betrachtungen decken dabei die **materielle Ebene** ab, während die sozioökonomische Sichtweise die **immaterielle Seite** darstellt (Otto, 1991, S. 80-82).

Daraus leitet sich ab, dass es nötig ist, **Waren stets ganzheitlich zu betrachten**. Sie haben ein wirtschaftliches, ökologisches, soziales und technologisches Umfeld (Haupt, 2004, S. 459-463).

Durch Waren verursachte ökonomische Probleme haben häufig ökologische Probleme als Ursachen, was letztlich zu sozialen Problemen führt (Kiridus-Göller, 2001, S. 14-16).

In wirtschaftlicher Hinsicht sind Waren bezüglich ihrer Struktur, Eigenschaften und Verwendungen gleichzeitig vom Standpunkt der Produzenten, Händler und Konsumenten zu betrachten, da die Interessenslagen aller von Waren betroffenen Gruppen verschieden sind.

Dies ist für die Persönlichkeitsbildung wichtig, die Elemente wie **Einschätzungsfähigkeit** und **Selbstkompetenz** einschließt.

Für die Berufsbildung sind Waren untrennbar mit **Entrepreneurship** und **Management** verbunden.

### Die Ökologie bildet die Brücke im interdisziplinären Kontext der Warenlehre

Biologie, Chemie und Physik sind die **naturwissenschaftliche Basis** der Ökologie, die über den Aspekt der Nachhaltigkeit die Verbindung zur **Wirtschaft**- sowie **Sozialwissenschaft** herstellt.

Warenlehre ist auch angewandte Naturwissenschaft, da Waren chemische, physikalische und biologische Eigenschaften haben, die bei ihrer Verwendung zum Tragen kommen.

Einfache Experimente mit Waren veranschaulichen, dass Chemie sich nicht weit vom Menschen entfernt abspielt, sondern in und um uns. Die Anmerkung, dass „alles Chemie ist, was unser Leben betrifft“, trifft zu (Schwedt, 2001).

Waren schaffen für diese Sichtweise die Betroffenheit des Einzelnen: Sie sind Bewusstseinsbildner, dass Lebens- und Genussmittel, Reinigungs-, Wasch-, Körperpflege- und Arzneimittel als **Waren biologischen oder chemischen Ursprungs chemischen Einfluss auf uns ausüben**.

Durch ihren interdisziplinären Charakter kommen der Warenlehre mehrere Aufgaben zu: Ökobilanzen von Waren lassen Vergleiche zu, welche Produkte **gesamtwirtschaftlich** vorteilhafter und weniger **umweltschädlich** sind. Die Bilanz kann insbesondere durch Betrachtung des ökologischen Warenlebenszyklus erstellt werden (Lungershausen, 2002, S. 9-14).

Ein wesentlicher Parameter dabei ist die Materialintensität pro Dienstleistungseinheit, die unter der Bezeichnung MIPS definiert wird und umgangssprachlich als „**Ökologischer Rucksack**“ bezeichnet wird (Schmidt-Bleek, 1994).

Der interdisziplinäre Zusammenhang von Ökologie und Ökonomie stellt sich bei Betrachtung von Weltwirtschaftspflanzen dar: Bei Tomaten zum Beispiel zeigt sich der Einfluss von Züchtungen, der Einsatz von Düngemitteln, die Durchführung von Kreuzungen und gentechnischen Maßnahmen auf den wirtschaftlichen Ertrag deutlich. (Haupt, 2005, S. 102-105).

Waren vermitteln Botschaften und sind damit **soziale Funktionsträger**: Prestige- oder image-trächtige Produkte (Markenwaren) haben ihre hauptsächlichste Bedeutung nicht mehr als Ge- oder Verbrauchsgegenstände.

Ethnisch beeinflusste Waren verraten als **Kulturträger** viel über Herkunft und Denken von Menschen, die sie produzieren und konsumieren. International verwendete Waren wie Jeans, Coca Cola oder McDonalds-Produkte können diese Funktion nicht wahrnehmen.

Warenlehre verfügt neben ihrer interdisziplinären auch über eine **transdisziplinäre** Ebene: Es gibt z.B. Beziehungen chemischer und biologischer Aspekte von Waren, die erst im Zusammenwirken der Disziplinen und der betroffenen Laien lebendig werden. Dies gilt etwa für den Konnex zwischen Pharmaprodukten und ihren physiologischen Wirkungsweisen oder Nahrungsmitteln mit Zusatzstoffen und der Nahrungskette (Anton, 2002, S. 77-81).

**Aspekte der Warenlehre dürfen als Nachhaltigkeitslehre bezeichnet werden, weil Waren im Sinne der Agenda 21 den Begriff der Nachhaltigkeit ausdrücken**

Waren haben in der Gesellschaft als Gegenstand des Handels hohen sozialen wie ökonomischen Stellenwert und dienen der Befriedigung von Bedürfnissen, weshalb Warenlehre ein unverzichtbarer Teil von **Life Science** ist (Haupt und Kiridus-Göller, 2004, S. 24).

Art und Rechtsverhältnis der Nutzung von Waren beeinflussen deren Qualität und **Nachhaltigkeit**. Die Länge des Lebenszyklus hängt davon ab, ob jemand nur Nutzer oder auch Besitzer einer Ware ist.

Warenlehre ist ein **Typen spezifischer Fachbereich** für Handelsschule und Handelsakademie mit gesellschaftspolitischer und wirtschaftspädagogischer Relevanz.

Warenlehre vermittelt als **kaufmännisch orientierter Fachbereich** Problembewusstsein für Ressourcen, Natur- u. Umweltschutz, sodass Absolventen für den Einsatz in Rohstoff-, Dienstleistungs- u. Abfallwirtschaft gute Voraussetzungen haben.

Für viele globale Probleme liefert die Warenlehre gute Lösungsansätze. Dies bezieht sich zB auf die Abfallwirtschaft wie auf die Versorgungswirtschaft mit Lebensmitteln und Gebrauchsgütern.

Dieser Umstand begründet die Aussage eines namhaften Managementexperten, dass die Gesellschaft zur Lösung künftiger Probleme keine Wirtschaftler, sondern Biologen braucht (Malik, 1984).

**Waren sind primär Güter der Versorgungswirtschaft und damit Objekte des Handels**

Basis sind Warenkenntnisse, die sich fundamental auf Produktmerkmale hinsichtlich Materialien, Maße, Farben, Formen und Oberflächen stützen (Voth, 1987).

Von großer Bedeutung sind Grundkenntnisse über Waren, da sich Sortiments zwar im Detail ständig ändern, aber ihre grundsätzliche Zusammensetzung im Wesentlichen meist beibehalten (Beck, Föckler und Naumann, 1986).

Vertiefter Unterricht in Warenlehre dient dem Erwerb praktischer Fähigkeiten durch Kombination von Kommunikationstraining, Verkaufspsychologie und angewandter Warenlehre sowie Werbung inklusive Visual Merchandising (Kempel, Kempel, Röhrenbacher, Panis, Haupt, 2002).

Die Entscheidung des Kunden für eine Ware wird in letzter Konsequenz emotional gefällt, da sie sich an Werthaltungen orientiert. Die Priorität der Werte ist individuell. Unter einer Vielzahl von Werten spielt jedoch der Schönheitswert im Allgemeinen die größte Rolle.

### **Waren sind Bestandteil der Lebens- und Gedankenwelt von Menschen, was ihnen mathetische Bedeutung gibt**

Waren sind Objekte mit natürlichem Bezug zu den Menschen. Sie sind daher besonders für ganzheitliche und naturwissenschaftliche Bewusstseinsbildung geeignet. Einerseits sprechen sie viele Sinne an, wodurch das Lernen von Fakten erleichtert wird (Haupt, 2005, S. 103-108).

Andererseits besteht durch das Bewusstsein für die Bedeutung von Waren als Konsument die emotionale Bereitschaft für das Interesse von Informationen über sie. Schließlich können Waren sehr gut in einfache, aber plakative Experimente eingebunden werden, wodurch über die Chance der Selbsterfahrung ein weiterer Anstoß zum Lernen besteht.

Waren von Bedeutung für die Allgemeinheit wie Häuser und Fahrzeuge unterliegen einer komplexen Nutzung und sind stark von ökologischen Faktoren bestimmt (Haupt, 1997, S. 152, 153).

Die Notwendigkeit, Warenlehre ganzheitlich zu betreiben verdeutlicht die Maslow'sche Bedürfnispyramide, in der Lebensmittel als Waren fundamentale Bedeutung haben (Löbber, Hanrieder, Berges, Beck, 2000, S. 72-77).

Beispielhaft dafür steht die Lebensmittelhygieneverordnung der EU, die allen am Lebensmittelverkehr beteiligten Unternehmen die Ermittlung und Vermeidung möglicher Hygienerisiken nach dem HACCP-System (Hazard Analysis Critical Control Points) vorschreibt.

Der grundlegende lebensdienliche Sinn des Wirtschaftens besteht in der Versorgung aller Menschen mit den notwendigen ‚Lebensmitteln‘ im weiteren Sinn.“ (Ulrich, 2008, S.224

### **Waren unterliegen aufgrund ihres Nutzens für das Leben einer Ethik, die den Werten der Nachhaltigkeit entspricht.**

Ethik und Ökonomik finden auf dem Felde des umwelt- u. sozialverträglichen Wirtschaftens zueinander und verschmelzen zu Wirtschaftsethik (Retzmann, 2005, S. 9-18).

Warenethik bezieht sich zugleich auf den Markt als Ganzes, auf einzelne Produkte, sowie den Händler als Vermittler zwischen Produzent und Konsument. Unabhängig von dieser Bezugsebene hat Warenethik stets ökonomische, ökologische und soziale Dimensionen (Haupt, 2004).

## Literaturnachweise:

Wikipedia. Die freie Enzyklopädie. Artikel Warenkunde (<http://de.wikipedia.org/wiki/Warenkunde>)

Otto, G.: Die zwei Welten der Warenkunde oder vom Wert der besseren Ideen, Auf der Suche nach dem Gemeinsamen (Technik/Wirtschaft/Ökologie), Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität, Wien 1991, S. 80-82

Haupt, W.: Austrian education in Commodity Science – link between economic, ecological and social requests, Proceedings of the 14th IGWT-Symposium, Beijing/China, August 25th-29th 2004, Beijing 2004, Vol. I, p. 459-463

Kiridus-Göller, R.: Der vernetzte Charakter von Ware, Warenpädagogik in Österreich, 1. Österreichisch-Deutsches Warenlehre-Symposium, Salzburg, 11.-13. März 1999, Tagungsband, Publikationen des Bundesministeriums für Unterricht und kulturelle Angelegenheiten, Wien 1999, S. 14-16

Schwedt, G.: Experimente mit Supermarktprodukten, Eine chemische Warenkunde, Wiley-VCH Verlag, Weinheim 2001

Lungershausen, H.: Warum Warenlehre?, Der Ware Sein und Schein, Europa Lehrmittel, Nourney, Vollmer, Haan-Gruiten, 2002, p. 9-14

Schmidt-Bleek, F.: Wie viel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften, Basel – Berlin, 1994

Haupt, W.: Mathetik – neues Lehr-Lern-Bewusstsein, Die Forscher/innen von Morgen, Bericht des 4. Internationalen Begabtenkongresses in Salzburg, Studien-Verlag Innsbruck-Wien-Bozen 2005, S. 102-105

Anton, M.: Chemische Grundbildung von wo aus und wohin?, Lernen im Aufbruch, Mathematik und Naturwissenschaften, Pilotprojekt IMST<sup>2</sup>; Studienverlag Innsbruck – Wien – München – Bozen 2002, p. 77-81

Haupt, W. & Kiridus-Göller, R., Warenlehre ist Nachhaltigkeitslehre, bioskop 4/04-1/05, S. 24

Malik, F.: Ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme, Haupt, Bern 1984

Voth, M.: Waren verkaufen, Klett Stuttgart 1987

Beck, Foeckler, Naumann: Verkäufer-Ware-Kunde, Stam-Verlag, Köln-Portz 1986

Kempel, H., Kempel G., Röhrenbacher M., Panis, A. et Haupt W., Sales Management 1, Lehrbuch 2. Klasse Handelsschule, Manz Wien, 2002

Haupt, W.: Mathetics in Commodity Science – rebirth of a paradigm in pedagogics, Proceedings of the 8th International Commodity Science Conference, Poznan/Poland, Current Trends in Commodity Science, August 28 th - September 4th 2005, Vol. I, S. 103 - 108

Haupt, W.: School marketing in Commodity Science - brick for a sustainable society, Dokumentation 11th IGWT-Symposium, Commodity Science and Sustainable Development Vienna, Institut für Technologie und Warenwirtschaftslehre der Wirtschaftsuniversität Wien, S. 152/153, Wien 1997

Löbber, R.: Hanrieder, D., Berges, U., Beck, J.: Lebensmittel: Waren-Qualitäten-Trends, Europa Lehrmittel, Nourney, Vollmer, Haan-Gruiten, 2000, p. 72-77

Ulrich, P.: Integrative Wirtschaftsethik. Grundlagen einer lebensdienlichen Ökonomie. Haupt, Bern 2008

Retzmann, T.: Berufsmoralische Bildung kaufmännischer Auszubildender im Handel, Systematik des Curriculums und Systemik der Kasuistik, Deutsche Stiftung für Warenlehre Band 2 (2005), Essen 2005, p. 9-18

Kempel, H., Kempel G., Röhrenbacher M., Panis, A. et Haupt W., Sales Management 2, Lehrbuch 3. Klasse Handelsschule, Manz Wien, 2004

