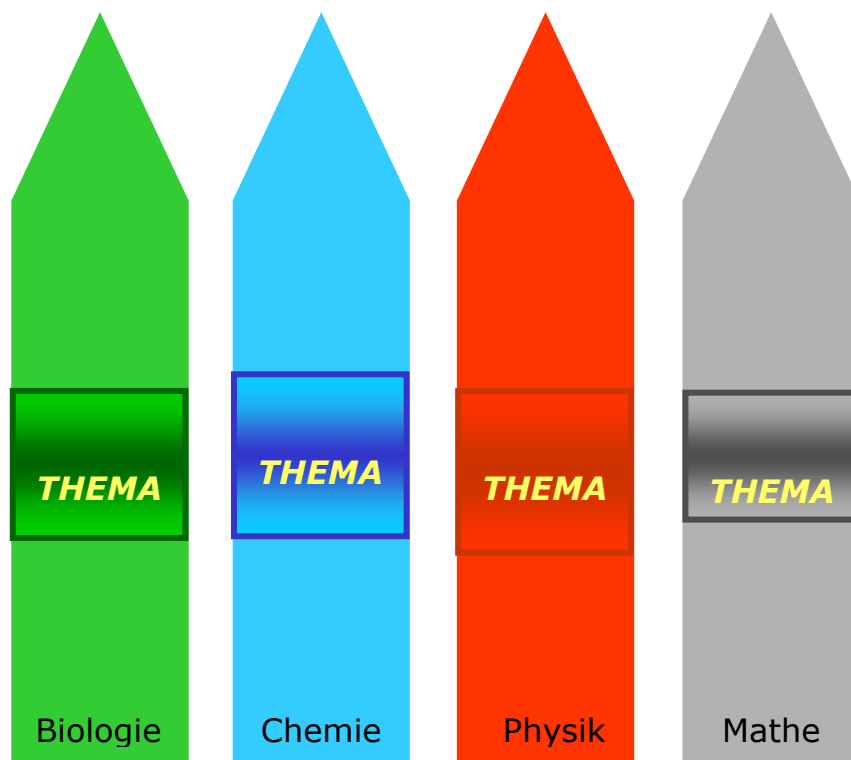


# FÄCHERKOORDINIERENDER UNTERRICHT

*BEITRÄGE ZUR GRUNDBILDUNG?*



***HANDYMANIA (4. KLASSE)***  
***WAS IST LEBEN? (8. KLASSE)***

*Waltraud Knechtl, Gerhard Rath, Susanne Sprenger*

**BRG Kepler Graz**

*Graz, 2004*

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ABSTRACT .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDGEDANKEN UND ZIELE .....</b>	<b>3</b>
2.1	Ziele .....	3
2.2	Allgemeine Bezüge zu den Leitlinien von IMST <sup>2</sup> -S1 .....	4
<b>3</b>	<b>KONZEPTENTWICKLUNG UND ALLGEMEINER VERLAUF .....</b>	<b>5</b>
3.1	Ausgangssituation und Motivation .....	5
3.2	Erste Modifikationen und konkrete Themenwahl .....	6
3.3	Auftaktveranstaltung zum IMST <sup>2</sup> -Netzwerk Steiermark .....	6
<b>4</b>	<b>DARSTELLUNG DER KONKRETEN VORHABEN .....</b>	<b>7</b>
4.1	HandyMania .....	7
4.2	Was ist Leben? .....	12
<b>5</b>	<b>FEEDBACK, REFLEXIONEN UND ERKENNTNISSE .....</b>	<b>16</b>
5.1	Feedback der Schüler .....	16
5.2	Zusammenfassung der Erkenntnisse des Teams .....	18
<b>6</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>19</b>
6.1	Poster für S1-Workshop und die Auftaktveranstaltung .....	19
6.2	Arbeitsblatt zu E. Schrödinger: Was ist Leben? .....	21
6.3	Religionsstunde zu „Was ist Leben?“ .....	23
6.4	Vortrag Univ.-Prof. Hönig: Molekulare Grundlagen von Leben und Sterben .....	24
6.5	Vortrag von Univ.-Prof. Elisabeth List (Philosophie) .....	25
6.6	Das Wichtigste zum Thema „Was ist Leben“ aus biologischer Sicht .....	26
6.7	Portfolio zu Handymania .....	28

# 1 ABSTRACT

Anhand zweier konkreter Vorhaben wird gezeigt, wie grundbildungsrelevante Leitlinien im (beinahe) konventionellen Unterricht umgesetzt werden können. Im Fächerkoordinierenden Unterricht wurden die Themen „HandyMania“ und „Was ist Leben?“ geplant, durchgeführt und evaluiert, wobei auch das Planungsraster von IMST<sup>2</sup>-S1 erprobt wurde.

## 2 GRUNDGEDANKEN UND ZIELE

In der Diskussion und Analyse der IMST<sup>2</sup>-S1-Projekte der letzten Jahre war uns aufgefallen, dass die meisten Vorhaben – bei aller Qualität – stark an die singuläre Situation des jeweiligen Standorts oder Lehrerteams gebunden schienen. Dies war auch der Fall bei unserer Aktion des vergangenen Schuljahres, der Entwicklung eines fächerintegrativen Wahlpflichtfaches SCIENCE, für das wir am BRG Kepler Graz gute Bedingungen vorfanden.

Im letzten IMST<sup>2</sup>-Jahr wollten wir jedoch einen Schritt weiter in Richtung „normalen“ Unterrichts gehen und die S1- Leitlinien möglichst in diesem Umfeld umsetzen. Wir entschieden uns für das Konzept des fächerkoordinierenden Unterrichts<sup>1</sup>, wodurch wir auch Kollegen außerhalb des IMST-Teams die Gelegenheit zu beschränkter Mitarbeit bieten wollten.

Eine wesentliche Idee betraf die Praxistauglichkeit der S1-Leitlinien, die wir mit dieser Arbeit untersuchen wollten.

### 2.1 Ziele

Generell ist zu sagen, dass sich die Ziele des Teams entwickelten und modifizierten – dies wird in 3.1 genauer dargestellt. Die folgende Übersicht gibt die Ziele zu Beginn des Vorhabens an, welche sich nur teilweise umsetzen ließen.

#### 2.1.1 Ziele des Lehrerteams

1. Organisation, Planung und Durchführung mehrerer fächerkoordinierender Stundenfolgen
2. Erprobung der Leitlinien und Planungsraster von IMST<sup>2</sup>-S1 im „normalen“ Unterricht
3. Einbindung weiterer Kollegen in diesen Rahmen
4. Entwicklung einer praxistauglichen Struktur für fächerübergreifenden Unterricht zu relevanten Themen
5. Erstellen kommentierter Unterrichtsvorschläge, die als Ideengeber oder Anhaltspunkte für andere Schulen/Lehrer dienen können

---

<sup>1</sup> Nach: Häußler u.a.: Perspektiven für die Unterrichtspraxis, S. 44 ff. IPN Kiel 1998

## 2.1.2 Ziele für die Schüler

- Parallele Arbeit an relevanten Themen in mehreren Fächern, Lernen in multiplen Kontexten
- Erstellen fächerübergreifender Portfolios als Dokumentation und Hilfe zu weiterer Integration der Themen
- Beiträge zur Evaluation der Wirksamkeit dieser Arbeit

## 2.2 Allgemeine Bezüge zu den Leitlinien von IMST<sup>2</sup>-S1

### 2.2.1 Inhaltliche Leitlinien

Die detaillierten Bezüge zum Grundbildungskonzept<sup>2</sup> werden bei der Darstellung der durchgeführten Vorhaben in Abschnitt 4 dargestellt. Da wir allerdings versuchten, jeweils von wenigen inhaltlichen Leitlinien auszugehen, werden diese bereits hier genannt.

- **Alltagsbewältigung** (*HandyMania*)
- **Weltverständnis, kulturelles Erbe** (*Was ist Leben?*)

Es zeigte sich, dass diese Leitlinien ihre Stärke vor allem in der Themenwahl ausspielten – diese erfolgte nach einer bewussten Auseinandersetzung mit den Leitlinien - jedoch kaum eine Rolle in der tatsächlichen Planung und Umsetzung der Vorhaben spielten.<sup>3</sup>

### 2.2.2 Methodische Leitlinien

Auch hier gilt das unter 2.2.1 Gesagte. Auf ein Prinzip konstruktivistischen Lernens wurde jedoch durch das fächerkoordinierte Vorgehen allgemein abgezielt:

- **Wissen in verschiedenen Kontexten anwenden**

Genauer gesagt zielt unsere Vorgangsweise bereits in der Konzeption darauf ab, das Lernen unter multiplen Perspektiven sowie in multiplen Kontexten zu fördern. Dazu gehören auch (im Gegensatz zu einem fächerübergreifenden Projekt) die verschiedenen Zugänge und Methoden in den einzelnen Fächern.

Allerdings zeigte sich auch diesbezüglich eine höhere Relevanz der Leitlinien während der Konzeption als während der Umsetzung im Unterricht.

---

<sup>2</sup> IMST<sup>2</sup>-S1: Ein dynamisches Konzept für mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung. Klagenfurt, 2003

<sup>3</sup> siehe dazu 5.2, Seite 18

# 3 KONZEPTENTWICKLUNG UND ALLGEMEINER VERLAUF

## 3.1 Ausgangssituation und Motivation

Der Ausgangspunkt unseres Vorhabens war eine Erkenntnis aus mehrjähriger Erfahrung mit IMST<sup>2</sup>-S1: Allgemeine Leitlinien kombiniert mit speziellen Projekten sind ein wichtiger Ansatz, eine weiterreichende Wirkung bzw. Umsetzung lässt sich jedoch nur erzielen, wenn man mit dem Grundbildungskonzept in den „normalen“ Unterricht gelangen kann. Bei vielen der Projekte hatten wir den Eindruck, dass sie stark an die jeweilige Situation gebunden waren, meist in Form von besonderer Umgebung, spezieller Ressourcen oder von Engagement und Fähigkeiten einer oder mehrerer Personen. Ohne diese interessanten und erfolgreichen Arbeiten abwerten zu wollen, schien - überspitzt gesagt - manchmal die Praxis zu sein, ein besonderes Interesse in der Schule umzusetzen und nachträglich irgendwie mit Leitlinien zu rechtfertigen. Dadurch war auch wenig Übertragbarkeit möglich, die gegenseitigen Lerneffekte blieben gering.

Auch wir hatten so eine erfolgreiche Aktion im Schuljahr 2002/03 durchgeführt. Zu dritt entwickelten wir ein Wahlpflichtfach SCIENCE, das in Fächerintegration und Projektorientierung sehr weit ging und wohl stark an unserer personellen und schulischen Situation hing und hängt.<sup>4</sup> Allerdings muss diese Aussage in zwei Punkten relativiert werden:

- Das Wahlpflichtfach befindet sich nun im zweiten Jahr, wobei es abseits von IMST sowohl inhaltlich als auch methodisch weiterentwickelt wurde.<sup>5</sup>
- Ein Lehrerwechsel mitten im ersten Semester wurde ohne Probleme bewältigt und führte sogar zu neuen Impulsen.

Wir wollten also in diesem Jahr die Umsetzung der S1-Leitlinien innerhalb des Fachunterrichts erproben – und doch ein fächerübergreifendes Element hineinbringen. Dazu setzten wir auf die Idee des fächerkoordinierenden Unterrichts: „*Ein übergeordnetes Thema wird aus der Perspektive unterschiedlicher Einzelfächer bearbeitet.*“<sup>6</sup> So sollte es möglich sein, in den einzelnen Fächern gemäß den Intentionen des entsprechenden Lehrers zu arbeiten, womit wir auch „IMST-fremde“ Kollegen einbinden wollten. Ob in einem Fach eine Planung nach den Leitlinien erfolgt oder ganz konventionell unterrichtet wird, ist vorerst zweitrangig, die Anzahl und Breite der verschiedenen Kontexte steigt auf jeden Fall. Eine stärkere Integration sollte durch Portfolios erfolgen, in denen die Schüler Beiträge aller beteiligten Fächer sammeln und präsentieren – auch wenn „normale“ Heftmitschriften darunter sind.

Ein weiteres Ziel zu Beginn war, einen einfachen Planungs- bzw. Darstellungsraster zu entwickeln, der die Aktivitäten und Ergebnisse so darstellt, dass diese von anderen Lehrern bzw. Teams adaptiert werden können.

---

<sup>4</sup> Meralla, Rath, Sprenger: SCIENCE – integriertes Wahlpflichtfach Biologie – Chemie – Physik. IMST<sup>2</sup>-S1 Projektdokumentation, Graz 2003 – veröffentlicht auf <http://imst-uni.klu.ac.at>

<sup>5</sup> Aktueller Stand: [http://www.brgkepler.at/faecher/nlabor/nwl\\_oberstufe.asp](http://www.brgkepler.at/faecher/nlabor/nwl_oberstufe.asp)

<sup>6</sup> Häußler u. a.: Perspektiven für die Unterrichtspraxis, S. 47

## 3.2 Erste Modifikationen und konkrete Themenwahl

Vor dem ersten IMST<sup>2</sup>-Workshop im Herbst 2003 konkretisierten wir unsere Vorstellungen. Das Projektteam bestand damals aus *Waltraud Knechtl* (M), *Ernst Meralla* (Ch), *Gerhard Rath* (Ph) und *Susanne Sprenger* (BiU). Beim Sichten der Lehrfächerverteilung mussten wir feststellen, dass die Anzahl geeigneter Klassen, in denen wenigstens zwei von uns unterrichten, sehr gering war. Vor allem um Mathematik beteiligen zu können, mussten wir auch auf vierte Klassen zurückgreifen.

Letztlich einigten wir uns auf zwei Themen:

- **Handymania** (4. Klasse)
- **Atomkraft – nein danke!** (8. Klasse)

Diese sollten jeweils in zwei vierten bzw. achten Klassen unterrichtet werden, und zwar hintereinander. Dadurch könnte das nachfolgende Team auf die Unterlagen der Vorgänger zurückgreifen bzw. diese testen und weiter entwickeln.

Wir stellten das Ganze unter den schlagenden Titel: „**Wie praxistauglich sind die IMST<sup>2</sup>-S1 Leitlinien?**“<sup>7</sup>

Die erste Modifikation in der Zielstellung betraf das Planungsraaster. Nachdem ein solcher vom S1-Team vorgestellt wurde, war es für uns klar, diesen auch zu übernehmen und seine Praxistauglichkeit zu testen.

Anfang Dezember kam es zu einer weiteren – für uns schwerwiegenderen – Änderung: *Ernst Meralla* ging überraschend in Frühpension. Dies bedeutete einerseits den Verlust eines schwergewichtigen Teammitglieds, andererseits ziemlich weitgehende Umstellungen in der Lehrfächerverteilung. Die meisten seiner Klassen übernahm die junge Chemikerin *Barbara Mühlberger*, die sich an IMST interessiert zeigte und grundsätzliche Bereitschaft zur Mitarbeit bekundete, jedoch durch die neue Situation sehr belastet war. Während *HANDYMANIA* zum Großteil durchgezogen werden konnte, änderten wir das Thema für die Arbeit mit den 8. Klassen zu „*Was ist Leben?*“, um *Barbara Mühlberger* sowie der Biologin die Mitarbeit zu erleichtern. Weiters mussten wir dieses Vorhaben zeitlich nach hinten verschieben.

## 3.3 Auftaktveranstaltung zum IMST<sup>2</sup>-Netzwerk Steiermark

Bei dieser groß angelegten Veranstaltung im Februar 2004 präsentierten wir unsere letzten beiden Vorhaben, also das Wahlpflichtfach SCIENCE sowie das zu diesem Zeitpunkt weitgehend abgeschlossene *HANDYMANIA*. Wir zeigten nicht nur Ergebnisse der Schüler (Poster, Portfolios), sondern gingen auch auf Ziele, Leitlinien und verschiedene Formen fächerübergreifenden Arbeitens ein, die sich in diesen Vorhaben verwirklichten.

Der fächerintegrative und der fächerkoordinierende Ansatz stellen in gewisser Weise Gegenpole dar. Während der erste themenzentriert erfolgt und die Systematiken der benötigten Fächer nicht berücksichtigt, bleiben diese beim koordinierten Ansatz erhalten.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Siehe Anhang 6.1, Seite 19

<sup>8</sup> Poster siehe Anhang 6.1, Seite 20

# 4 DARSTELLUNG DER KONKRETEN VORHABEN

## 4.1 HandyMania

### 4.1.1 Beteiligte Gegenstände

In der 4. Klasse beteiligten sich die Gegenstände Mathematik, Physik, Biologie, Chemie, Informatik und Geographie an der Umsetzung des fächerparallelen Unterrichts. Bis auf Physik werden die genannten Gegenstände von Lehrern des IMST-Teams unterrichtet, dies sind *Waltraud Knechtl* (M, INF, GWK), *Gerhard Rath* (INF) und *Susanne Sprenger* (BIUK, CH). Der nicht dem IMST-Team angehörende Kollege *Helmut Pacher* (PH) konnte auch zur Mitarbeit gewonnen werden. Er wurde gebeten die physikalischen Aspekte rund um das Thema Handy zu behandeln.

Ausgehend von einer inhaltlichen Leitlinie (Alltagsbewältigung) und einer methodischen Leitlinie (Wissen in verschiedenen Kontexten anwenden lernen) wurde ein Thema gefunden – HandyMania!

Basierend auf dem Thema „HandyMania“ wurden die Inhalte in den einzelnen Gegenständen formuliert und anschließend von den jeweiligen Lehrern auf unterschiedlichste Art und Weise unterrichtet.

Gegenstand	Inhalte
<b>Mathematik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lineare Funktionen</li><li>• Vergleich von Handytarifen</li><li>• Wertkartenhandy kontra Vertragshandy</li><li>• Graphische Darstellung</li><li>• Interpretieren von Graphen</li><li>• Formeln aufstellen</li></ul>
<b>Physik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Funktion und Technik</li><li>• Digitale Funktechnik</li><li>• Frequenzen</li><li>• Senden und Empfangen</li></ul>
<b>Biologie/Chemie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Auswirkung von Handystrahlung auf den menschlichen Körper</li><li>• Strahlungsintensität von Handymasten und Handys</li><li>• Aktuelle Versuche zur Schädlichkeit</li><li>• Sichere Anwendung von Handys</li></ul>
<b>Informatik/Geographie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Internetrecherche: UMTS-GSM</li><li>• Erstellen des Portfolio</li><li>• Schuldenfalle Handy</li><li>• Handy Lexikon</li></ul>

## 4.1.2 Durchführung

Geplant war der fächerkoordinierende Unterricht für Anfang Dezember 2003; es sollte zwei Wochen lang an „*HandyMania*“ gearbeitet werden. Planmäßig gestartet wurde in den Fächern Physik und Informatik (Gruppe *Rath*).

In den Gegenständen Mathematik, Biologie, Chemie, Geographie und Informatik (Gruppe *Knechtl*) konnte der Zeitplan aufgrund von entfallenen Stunden nicht eingehalten werden. Um eine Kontinuität innerhalb der Unterrichtssequenzen in diesen Gegenständen zu erreichen verschieben *Waltraud Knechtl* und *Susanne Sprenger* das Arbeiten rund um das Thema Handy auf die beiden Wochen nach den Weihnachtsferien.

Vor Beginn des fächerparallelen Unterrichts wurden die SchülerInnen darüber informiert dass sie in den unterschiedlichen Gegenständen das Thema „Handy“ behandeln und als Abschluss dieser Unterrichtssequenzen eine Zusammenfassung ihrer Erkenntnisse in Form eines Portfolio abzuliefern haben.

## 4.1.3 Arbeit in den einzelnen Gegenständen

Die Überlegungen über Aufbau, Organisation und Inhalt der Unterrichtssequenzen in Mathematik erfolgten laut Planungsraster.

### Mathematik

## Lineare Funktionen

### ZIELE

- Funktionale Abhängigkeiten untersuchen und darstellen
- Darstellen und Interpretieren, insbesondere verbales, formales oder grafisches Darstellen von Sachverhalten
- Rechtfertigen von Entscheidungen
- Analysieren von Problemen, Begründungen, Darstellungen

### FACHPERSPEKTIVEN

Lineare Funktionen als direkte Proportionalität

Lineare Funktionen als Darstellungsmittel für lineares Wachstum

Vergleich linearer Funktionen

Deutung der Steigung, Steigungsdreieck

Funktionsgleichungen

### SCHÜLERPERSPEKTIVEN

Vorwissen: Lineare Prozesse

Interesse: Vergleichbarkeit von Handytarifen; Berechnung der monatlichen Kosten

Emotionen: Entscheidungshilfe Wertkartenhandy oder Vertragshandy

## SKIZZE DER UNTERRICHTSSEQUENZ

Ablauf	Methoden	Begründung durch Leitlinien
Vertragshandy kontra Wertkartenhandy – grafische Darstellung und Berechnung der Kosten mit Hilfe einer Formel  Zeichnen und Interpretieren von Funktionsgraphen für fiktive Handytarife  Tatsächliche Handytarife darstellen und Funktionsgleichungen aufstellen  Zusammenfassung	Kaufempfehlung anhand eines konkreten Beispiels formulieren   Einzelarbeit, Arbeitsblätter   Partnerarbeit, Internetrecherche   Portfolio	Alltagsbewältigung  Gesellschaftsrelevanz  An authentischen Problemen und anwendungsbezogen lernen      In sozialem Umfeld lernen

### ERREICHEN DER ZIELE

Portfolios und Fragebogen zur Schülerevaluation

In Mathematik wurden die ersten vier Unterrichtseinheiten dazu benutzt, um lineare Prozesse grafisch darzustellen, Formeln zu erstellen und grafische Darstellungen von linearen Prozessen zu deuten.

Als „HandyMania“-Einstieg wurde ein Beispiel gewählt, in dem SchülerInnen aufgefordert wurden eine Verkaufsempfehlung für ein Wertkartenhandy bzw. Vertragshandy zu geben.

Die **Aufgabenstellung**: Eine Firma bietet 2 Arten von Handys zu den untenstehenden Konditionen an. Gib eine Kaufberatung, die hilfreich ist für eine Entscheidung zwischen Vertragshandy und Wertkartenhandy!

Vertragshandy Teddy Active		Wertkartenhandy Teddy ExtraPlus
Grundgebühr monatlich 9,95 € Gesprächskosten pro Minute 0,175 € SMS 0,19 €		Grundgebühr monatlich 0,00 € Gesprächskosten pro Minute 0,412 € SMS 0,19 €

Diese Kaufberatung musste grafisch visualisiert werden und zur Berechnung der monatlichen Kosten mussten Formeln aufgestellt werden.

Weitere Beispiele beschäftigten sich mit dem Lesen und Interpretieren von grafischen Darstellungen verschiedenster fiktiver Handytarife.

In weiteren vier Unterrichtseinheiten wurde im Internet nach tatsächlichen Handytarifen recherchiert, Graphen dazu gezeichnet und Formeln für die monatlichen Kosten angegeben.

## Biologie

# Handy – Auswirkungen auf den Menschen

### ZIELE

Laut Lehrplan der 4. Klassen **Biologie** – „gesunde Lebensweise –gefährliche Strahlen?“

### FACHPERSPEKTIVEN

1. Allgemeine Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung auf den menschlichen Körper (Temperatur – Hirnstromveränderung)
2. Handymasten und Handys  
Vergleich der Strahlungsintensität in Abhängigkeit von der Entfernung vom menschlichen Körper
3. Aktuelle Versuche zur Schädlichkeit (Tierversuche – Modellversuche zum Menschen – direkte Messungen am Menschen)
4. Sichere Anwendung von Handys

### SCHÜLERPERSPEKTIVEN

Schülerfragen vor der Sequenz:

„Was tut mein Handy, wenn ich telefoniere?“

„Wie weit darf ich zu einem Handymasten hingehen?“

„Was tut das Handy mit meinem Gehirn?“

„Helfen Produkte, die die Strahlung abhalten?“

„Sind Handystrahlen krebserregend?“

### SKIZZE DER UNTERRICHTSSEQUENZ

Ablauf und Methoden	Begründung durch Leitlinien
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Vermittlung der physikalischen Grundlagen, bezugnehmend auf die Fragestellungen durch die Schüler – Diskussion im Klassenverband mit anschließender Dokumentation der Ergebnisse</li><li>2. Auswirkungen von Handys auf den Menschen – Arbeit in Kleingruppen am PC – Sichtung der Ergebnisse und Diskussion, inwieweit Aussagen wissenschaftlich begründet werden können.</li><li>3. Neueste wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema – Vermittlung über Video und Gespräch im Klassenverband.</li></ol> <p>Erstellen von Richtlinien, wie man „sicher“ telefoniert.</p>	<p><i>Alltagsbewältigung</i> - sicherer Umgang mit dem Handy</p> <p><i>Gesellschaftsrelevanz</i> - kritische Betrachtung von so genannten Experten in Bezug auf Auswirkung von Handys auf die Gesundheit)</p> <p><i>Wissenschaftsverständnis</i> (physikalische Grundlagen)</p>

### ERREICHEN DER ZIELE

Aussage eines Schülers: „Es war echt geil, mal über ein Gerät nachzudenken, das man eigentlich so selbstverständlich benutzt, wie die Klospülung!“

## Informatik

In Informatik wurden in zwei Unterrichtseinheiten Fragen zu den neuesten Technologien gestellt (Unterschiede von UMTS und GSM). Diese mussten mit Hilfe einer Lerneinheit im Internet beantwortet werden<sup>9</sup>. Außerdem wurde das Portfolio erstellt – beginnend von einem aussagekräftigen Deckblatt bis zur Zusammenfassung aller Ergebnisse, soweit sie in digitaler Form vorlagen.

## Geographie

Die vier Unterrichtseinheiten in Geographie wurden zur Internetrecherche benutzt, wobei die SchülerInnen ihre Aufgabenstellungen per e-Mail erhalten und selbständig gearbeitet haben. Als Inhalte wurden Begriffe rund um das Handy bearbeitet. Ziel war es ein Handy-Lexikon zu machen. Weiters wurde auf die Problematik der „Schuldenfalle Handy“ eingegangen.

### 4.1.4 Ergebnisse

Als Überblick über alle Inhalte rund um das Thema HandyMania wurde von jeder Schülerin, jedem Schüler ein Portfolio erstellt. Der größte Teil der Arbeit konnte in der Schule erledigt werden, die SchülerInnen arbeiteten aber auch zu Hause recht intensiv.

Am 5. Februar 2004 präsentierte unser IMST-Lehrerteam in der Arbeiterkammer in Graz im Rahmen einer Auftaktveranstaltung zum Netzwerk Steiermark die IMST-Aktivitäten im Schuljahr 2003/2004, wobei zu diesem Zeitpunkt die Portfolios ausgestellt wurden. Dieser Termin brachte die SchülerInnen und betreuenden Lehrer ziemlich unter Zeitdruck, denn die Texte waren zwar vorhanden, mussten aber erst in Dateien zusammengefügt werden. Einen Tag vor der Veranstaltung in der Arbeiterkammer konnten dann die fertig ausgedruckten Exemplare spiralisiert werden. Die Arbeit an diesen Portfolios war zwar aufwendig und zeitintensiv, wurde aber dennoch als interessant und gewinnbringend empfunden. Die SchülerInnen waren sichtlich stolz auf ihre „Produkte“!



Ein **Beispiel für ein Portfolio**: Anhang Seite 28

---

<sup>9</sup> e-lisa LinkExpress: <http://www.e-lisa.at/linkexpress/archiv/2003/031023.asp>

## 4.2 Was ist Leben?

### 4.2.1 Konzeption und allgemeine Zielstellungen

Wie bereits weiter oben dargestellt, war die Wahl dieses Themas zuerst eine ungeplante, die sich aus der überraschenden Pensionierung von *Ernst Meralla* ergab. Es hat natürlich eine andere Zielrichtung als „Atomkraft – nein Danke!“. Hohe gesellschaftliche Relevanz kann man beiden Themen zubilligen, jedoch geht die Kernenergie mehr in technologische Richtung, wogegen „Was ist Leben?“ zusätzlich eine starke philosophische Komponente aufweist.

Dadurch bot es sich an, die Gegenstände Philosophie sowie Religion einzubeziehen. Allerdings wurde die Planungen nach dem IMST-Raster nur in Physik durchgeführt.

#### Leitlinien und Ziele

Inhaltlich waren für uns die Leitideen: **Kulturelles Erbe** sowie **Weltverständnis**.

Die Schüler sollten fundamentale Ideen der Naturwissenschaften in einer Zusammenschau aus ihrer historischen Entwicklung verstehen und den naturwissenschaftlichen Zugang mit jenem von Theologie und Philosophie vergleichen und dadurch relativieren.

An zweiter Stelle stand die Gesellschaftsrelevanz des Themas, insbesondere aus der Sicht der Fächer Biologie und Chemie – ging es dort doch schwerpunktmäßig um Gentechnik.

#### Übersicht

Fach, LehrerIn	Inhaltsübersicht
<b>Physik</b> Gerhard Rath	Schrödinger: "Was ist Leben?"; Entropie, Systemtheoretische Überlegungen, Anthropisches Prinzip
<b>Chemie</b> Barbara Mühlberger	Molekulare Grundlagen der Vererbung; Biochemie
<b>Biologie</b> Brigitte König	Genetik, Evolution, Molekularbiologie
<b>Religion</b> Johannes Steinbauer	Theologie und Naturwissenschaften; Leben als theologischer Begriff, „Ewiges Leben“, zoe – psyche - bios
<b>Philosophie</b> Johannes Mayerl	Seinsbegriff; Mechanismus gegen Vitalismus

### 4.2.2 Physik

In diesem Fach, das meist eher mit der unbelebten Welt in Zusammenhang gebracht wird, gibt es doch erstaunlich vielfältige Zugänge zum Thema. Besonders bietet sich natürlich das gleichnamige Buch von Erwin Schrödinger aus dem Jahr 1944 an, dessen überzeitliche Aktualität bereits dadurch sichtbar wird, dass es davon eine Taschenbuchausgabe jüngsten Datums gibt.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> E. Schrödinger: Was ist Leben? (Piper TB 1134, 2003)

Das Thema passte auch insofern gut in die Jahresplanung, als zuvor Quantenphysik unterrichtet wurde (Entstehung, Atommodelle, Dualismus, Kopenhagener Deutung, EPR-Paradoxon, Quantenteleportation). Spielten in diesem Zusammenhang Beiträge Schrödingers bereits eine gewichtig Rolle (Wellenmechanik, „Schrödingers Katze“), so konnte nach der abschließenden Schularbeit gleich mit der Biografie des großen Physikers begonnen werden.

Dabei wurde versucht, das **Planungsmodell** zu benutzen und umzusetzen. Jedoch war zuerst intensives Quellenstudium notwendig, um einmal einen Überblick aus physikalischer Sicht zu bekommen.

## WAS IST LEBEN?

- ZIELE**
- Diskussion der Fragestellung aus physikalischer Sicht
  - Möglichkeiten und Grenzen der Physik diesbezüglich erkennen
  - Biografie und Beiträge Schrödingers kennen
  - „Leben“ aus energetischer und molekularer Sicht beschreiben
  - Bedingungen des Lebens im Kosmos untersuchen (anthropisches Prinzip)

**FACHPERSPEKTIVE**

Entropie: Leben als Vorgang fern vom thermodynamischen Gleichgewicht

Molekulare Perspektive: Quantenphysikalische Beiträge zur Frage

Lebensbedingungen im Universum: Anthropisches Prinzip

Selbstorganisation – Chaostheorie

Biophysik

**SCHÜLERPERSPEKTIVEN**

Zusammenschau mehrerer Fächer am Ende der 8. Klasse

Naturwissen- und geisteswissenschaftliche Zugänge gegenüberstellen

Eine überraschende Anwendung der Quantenphysik kennen lernen

### SKIZZE DER UNTERRICHTSSEQUENZ

Ablauf	Methoden	Begründung durch Leitlinien
Biografie Schrödingers  Buch: „Was ist Leben?“	Video: „Die Raupe kann den Schmetterling nicht verstehen“ <sup>11</sup>  Kommentierte Textauszüge <sup>12</sup>	Historischer Zugang, Bedeutung des kulturellen Erbes  Multiple Kontexte und Per-

<sup>11</sup> ORF-Dokumentation (1996)

LEBEN Denken (Vortrag Elisabeth List (Philosophin) und Helmut Höning (Biochemiker))	Veranstaltung im Rahmen der [open] university <sup>13</sup>	spektiven
Klärung der verschiedenen physikalischen Aspekte der Fragestellung	Diskussion, Einteilung in Gruppen	Sozialer Kontext
Bearbeiten der Aspekte	Gruppenarbeit; Internet-Recherche, Buchauszüge	
Präsentation	Portfolios, Referate	

### ERREICHEN DER ZIELE

Sollte sich anhand der Portfolios abschätzen lassen;  
Kurzfragebogen zur Evaluation

#### Verwendete Literatur (Buchauszüge für Schüler):

- E. Schrödinger: Was ist Leben? (Piper TB 1134, 2003)
- E.P. Fischer: Die andere Bildung. Ullstein, 2001
- R. Breuer: Das anthropische Prinzip. Ullstein Sachbuch 34235, 1984
- H. Grassmann: Das Denken und seine Zukunft. Von der Eigenart des Menschen. Rororo science 61418. 2002.
- A. Gierer: Die Physik, das Leben und die Seele. Piper, München 1985.

### 4.2.3 Andere Fächer

Leider beschränkten sich die Beiträge der übrigen Fächer aus verschiedenen Gründen auf wenige Stunden bzw. Aktionen.

**Religion:** Es gab eine einzige Unterrichtsstunde und einige Schülerreferate. Eine Stundenmitschrift zeigt der Anhang (Seite 23)

**Biologie:** Die Lehrerin verteilte Referate bzw. Themen für Hausübungen. Die SchülerInnen hatten Aufsätze zu verschiedenen Aspekten von LEBEN aus biologischer Sicht zu verfassen (ein Beispiel: Anhang S. 26). Das Thema wurde aber nicht mehr eigens angesprochen, da es im Unterricht aller Schulstufen immer wieder eine Rolle gespielt hat.

**Chemie:** Eigentlich war der späte Termin eine Folge des Lehrerwechsels - überflüssigerweise. Denn die neue Lehrerin kam nicht mehr dazu, das Thema zu behandeln. Immerhin

<sup>12</sup> siehe Anhang Seite 21

<sup>13</sup> Open university – PUZZLE LEBEN (21.4.04). Veranstaltungsreihe des Kulturzentrums Minoriten, Graz

besuchten drei SchülerInnen einen Vortrag von *Univ.-Prof. Hönig* über die Sicht des Biochemikers und referierten diesen. (Mitschrift: Anhang Seite 24)

**Philosophie:** Auch in diesem Fach wurde das Thema nicht bzw. kaum behandelt. Es wurde zwar kurz vom Lehrer angesprochen, jedoch war er der Auffassung, dass es zu komplex und umfangreich sei, um in einigen Stunden dazu etwas Fundiertes beitragen zu können. Doch auch dazu gab es einen Vortrag von *Univ.-Prof. List*. (Mitschrift: Anhang Seite 25)

#### 4.2.4 Ergebnisse

Trotz der Tatsache, dass eigentlich nur im Fach Physik das Thema mit einigem Aufwand bearbeitet wurde, gestalteten alle Schüler ansprechende **Portfolios** mit verschiedensten Beiträgen. Obwohl nicht alle Absichtserklärungen und Vorhaben umgesetzt wurden, unterschied sich diese Art des Unterrichts deutlich von „normaler“ Arbeit, wie die Feedbacks in 5.1.2 (Seite 17) zeigen. Bereits der aller kleinste Beitrag eines weiteren Faches bzw. Lehrers verstärkt die multiperspektive Sichtweise des Ganzen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die **Ziele** im Ganzen zum Teil erreicht wurden, im Teil (Physik) jedoch ganz. Die Probleme waren letztlich alle organisatorischer Natur, insbesondere war der Zeitpunkt ein ungünstiger.

# 5 FEEDBACK, REFLEXIONEN UND ERKENNTNISSE

## 5.1 Feedback der Schüler

### 5.1.1 Evaluation zu HANDYMANIA

27 von 30 SchülerInnen der 4. Klasse wurden mittels Fragebogen zum Unterrichtsversuch Handymania befragt.

Zum ersten Punkt „**Was hat dir (insgesamt) gut gefallen?**“ gaben ungefähr ein Drittel der SchülerInnen das Arbeiten am PC an, weitere Nennungen waren *„die Arbeit in Gruppen, das eigenständige Arbeiten, recht lustig, interessantes Thema, fächerübergreifender Unterricht“* beziehungsweise *„alles“*.

Auf die zweite Frage „**Was war nicht so gut?** (Begründung, Verbesserungsvorschläge)“ antworteten cirka 10% mit *„der Zeitdruck“*, andere Äußerungen waren *langgezogene Themen, nicht immer interessant, nichts gewonnen, nichts aber manchmal ein bisserl fad, dass der Unterricht normal weiterging“* (nur wenig Vertiefung in Ph und Biuk). Gut 75% schrieben zu dieser Frage „Was war nicht so gut?“ das Wort nichts.

Als Drittes wurde gefragt „**Was hast du für deinen Alltag gelernt?**“. Es kamen unterschiedlichste Antworten: *„bessere Information über das Thema, wie schädlich Handys sind, viel Interessantes über das Thema, dass Handys strahlen, dass Internetrecherchen langwierig sind, Allgemeinwissen, Verbesserung beim Einkauf eines Handys, Handystrahlung ist gefährlich, dass Unterricht interessant sein könnte.“* Verbesserungsvorschlag kam nur einer – *„pro Woche ein Projekt!“*

Der vierte Punkt zu den **Vor- bzw. Nachteilen ein Thema in mehreren Fächern parallel zu behandeln** wurde folgendermaßen beantwortet.

**Vorteile:** *„man lernt viel, mehr Zeit für Aufgaben, unterschiedliche Lehrer, man lernt nicht nur z.B. biologisches über ein Thema, es wird mehr über ein Thema gelernt, wenn es gut gemacht wird eigentlich super, weil man alles anders sieht, bessere allgemeine Informationen, weniger Arbeit, sich nur mit einem Thema beschäftigen, man muss nicht so viel lernen, man lernt eher allgemein.“*

**Nachteile:** *„bereits nach ein oder zwei Tagen fertig, es wird mit der Zeit langweilig, in jedem Fach über dasselbe lernen, andere Themen werden vernachlässigt, wenn es schlecht gemacht wird hat man nichts davon, genauere und damit schwerer verständlichere Informationen, langweiliges Thema, zu viel Zeit am Computer.“* Mehr als die Hälfte der Befragten gaben keine Nachteile an.

#### **Welche anderen Themen könntest du dir fächerübergreifend (Ph-Ch-BiU) vorstellen?**

Die Vorschläge waren: Strahlung – Atomkraft - Halbwertszeit, Drogen (3 Nennungen), Radioaktivität (2 Nennungen), Alkohol, Sex, Kommunikation (2 Antworten), Arbeiten mit der Lernplattform Blackboard, Schlafstudien, Baumpflanzen, Atomunfälle, Länderprojekte, Versuche mit Elektrizität in Ph, Versuche mit Feuer in Ch. 12 SchülerInnen hatten keine Vorstellungen.

## 5.1.2 Evaluation zu WAS IST LEBEN?

Auch dazu wurde am Ende der Unterrichtseinheit (die mit dem Ende des Unterrichts in der 8. Klasse zusammenfiel) ein kleiner Fragebogen ausgegeben. Im folgenden die Fragen mit zusammengefassten Antworten der SchülerInnen (nach Häufigkeit der Nennung gereiht), sowie erläuternden Zitaten.

### 1. Was hat dir (insgesamt) gut gefallen?

Selbständige, freie Arbeit  
Vielseitiger, fächerübergreifender Zugang  
Interessantes Thema  
Arbeit mit dem Computer

*„Das Thema wurde von mehreren Gesichtspunkten aus betrachtet. Für mich war interessant, dass sich z.B. Religion und Physik mit einer gleichen Fragestellung beschäftigen, aber ganz unterschiedliche Antworten finden.“*

### 2. Was war nicht so gut?

Zeit war zu knapp, ungünstiger Zeitpunkt (Ende des Schuljahres)  
Zu wenige Fächer bzw. Lehrer machten engagiert mit  
Organisation und Kommunikation (im Lehrerteam)  
Schwer, aus dem Internet brauchbare Informationen zu bekommen

*„Nur fand ich es schade, dass zu wenige Fächer beteiligt waren. Die Zeit, vor allem in der 8., ist zu knapp bemessen für so ein Projekt. Bis auf Physik waren die Ansätze schwer zu finden.“*

### 3. Was hast du über das Leben gelernt? Was ist Leben?

Nicht genau definierbar, schwer zu verstehen, hat viele Aspekte  
Leben braucht viele besondere Voraussetzungen  
Biologische Aspekte wie Fortpflanzung, Stoffwechsel definieren Leben  
Es ist mehr als bloß Atome und Moleküle

*„Ich kann mich mit den Antworten, die die Religion, Physik und Philosophie auf diese Frage geben eher nicht anfreunden. Für mich gibt die Biologie die beste Antwort darauf.“*

### 4. Ein Thema in mehreren Fächern zu behandeln bringt

#### **Vorteile:**

Verschiedene Sichtweisen, Verknüpfung, umfassend  
intensivere Auseinandersetzung, bessere Meinungsbildung  
macht Spaß

#### **Nachteile:**

Organisatorische Probleme  
Manche Lehrer arbeiten intensiv, manche nicht  
Eintönig („Jeden Tag nur Leben“)

### 5. Welche anderen Themen könntest du dir fächerübergreifend (Ph-Ch-BiU) vorstellen?

Gesamter Unterricht könnte so erfolgen  
Alkohol; Bier brauen  
Elektrizität: Zitteraal, Stromkreis, Ionen  
Ernährung

*„Der gesamte Unterricht (oder wenigstens die Naturwissenschaften) könnte gemeinsam geführt werden. Es würde das Verständnis der Schüler erhöhen. Wenn man in Chemie von Kohlenhydraten lernt, kann man sich nichts darunter vorstellen. Wenn man aber z.B. in BiU die enge Beziehung zwischen diesem Element und dem Leben erkennt, könnte dies zum Verständnis beitragen.“*

## 5.2 Zusammenfassung der Erkenntnisse des Teams

Die **Methode des Fächerkoordinierenden Unterrichts** hat sich insbesondere in der Kombination mit **relevanten Themenstellungen**, die in hohem Maße den inhaltlichen Leitlinien von IMST<sup>2</sup> entsprechen, grundsätzlich bewährt. Tatsächlich konnten Lehrer über IMST hinaus eingebunden werden, wodurch die Hoffnung besteht, dass ein wenig des Grundbildungs-Potenzials in deren sonst konventionellen Unterricht hineingetragen wurde. Auf jeden Fall bedeutet ein auch noch so kleiner Beitrag eines weiteren Faches für die Schüler eine weitere Perspektive, die zur multiplen Sichtweise und damit stärkeren Verankerung im Denken beiträgt.

Die Erarbeitung **fächerübergreifender Portfolios** unterstützte die Integration der Themenaspekte in den Köpfen der SchülerInnen und wird als wesentlicher methodischer Beitrag unbedingt in Zukunft beibehalten werden. Dadurch lässt sich auch die Arbeit am Computer organisch einbinden.

Die **Umsetzung der Leitlinien** setzt an zwei Punkten an, die unserem Modell inhärent sind und keiner weiteren Ausformulierung bedürfen:

- In der Wahl des Themas
- Im fächerkoordinierenden Zugang

Ein deutlicher Schritt in Richtung Grundbildung wird damit quasi von selbst getätigt.

Der grundsätzliche Erfolg zeigt sich auch darin, dass fast alle der beteiligten Lehrer in Zukunft wieder solche Arbeiten durchführen wollen, womit das Ziel, grundbildungsrelevante Zugänge in den „normalen“ Unterricht zu bringen, auf einer ersten Stufe erreicht wurde. Allerdings war die Tätigkeit **organisatorisch aufwändiger** als gedacht. Die derzeitige Struktur der AHS erleichtert solche Vorhaben nicht, es gibt wenige Möglichkeiten und Zeitfenster für notwendige Treffen und Besprechungen der LehrerInnen. Eine wirkliche Zusammenarbeit funktioniert überhaupt nur, wenn sich die LehrerInnen von vorneherein gut verstehen.

Das vorgegebene **Planungsraster** könnte man als „**Feiertagsdidaktik**“ bezeichnen<sup>14</sup>, als eine Methodik für besondere Vorhaben zu besonderen Anlässen. Es ist klar, dass eine solche Vorgabe für „normale“ Lehrer abschreckend wirkt, für ein Team, das Unterricht erforschen und verbessern will, kann sie jedoch durchaus Wert besitzen. Wir benutzten noch die Version des ersten Workshops, die Endversion<sup>15</sup> ist ausführlicher und besser durchdacht, allerdings noch umfangreicher und auch komplexer formuliert.

Von den eingangs (Seite 3) aufgelisteten **Zielen** wurden also die ersten drei umgesetzt, die letzten beiden nicht. Es gelang nicht, kommentierte Unterrichtssequenzen zu erstellen, die auch von anderen LehrerInnen bzw. Teams verwendet werden konnten. Der Hauptgrund dafür war, dass es gar keine anderen Teams in parallelen Klassen mehr gab. Die Mitarbeiter der beiden Vorhaben waren mit diesen ausgelastet, vage Zusagen anderer Kollegen vom Beginn des Schuljahres lösten sich in Nichts auf. Ein weiterer Grund scheint jedoch die Konzeption des Planungsrasters zu sein. Er ist ein Werkzeug zur Reflexion und Bewusstmachung, bietet aber wenig praxisrelevante Möglichkeiten, konkrete Unterrichtssequenzen für andere LehrerInnen darzustellen.

---

<sup>14</sup> Hilbert Meyer: Leitfaden zur Unterrichtsvorbereitung. Cornelsen 1991, S. 181

<sup>15</sup> IMST<sup>2</sup>-Workshop Weyregg; siehe <http://imst.uni-klu.ac.at>

## 6 ANHANG

### 6.1 Poster für S1-Workshop und die Auftaktveranstaltung

# Wie praxistauglich sind die IMST<sup>2</sup>-S1 Leitlinien?



## Ziele:

- 1 Umsetzung der Leitlinien in verschiedenen klassen- und fächerübergreifenden Unterrichtseinheiten
- 2 Kommentierte Unterrichtsskizzen

## Konkrete Vorhaben:

### Handymania

4a, 4b (M, GWK, Ph, BiU, Inf)

Wie telefoniert man am billigsten?

Ist Handystrahlung schädlich?

Wie Handys unsere Welt verändern ...

### Kernkraft – nein danke?

8b (Ch, Ph, BiU)

- 1 Sind Kernkraftwerke wirklich so gefährlich?

Kommen wir überhaupt ohne sie aus?

## Warum?

Jedes der Themen spricht **aktuelle Entwicklungen** sowie Probleme von Technologien in unserer Gesellschaft an.

Die Auseinandersetzung damit ist unumgänglich für **kritische Einstellung** (z.B. gegenüber Medien) und Kommunikationsfähigkeit mit Experten.

## Inhaltliche Leitlinien:

Alltagsbewältigung

Gesellschaftliche Relevanz

## BRG Kepler Graz

Gerhard Rath (Ph, Inf, NWL)

Waltraud Knechtl (M, GWK, Inf)

Ernst Meralla (Ch, Ph, NWL)

Susanne Sprenger (BiU, Ph, NWL)

Traute Bintritsch (Ph, M, NWL)

Hertha Kohlhammer (Ch)



# FÄCHERÜBERGREIFENDER UNTERRICHT

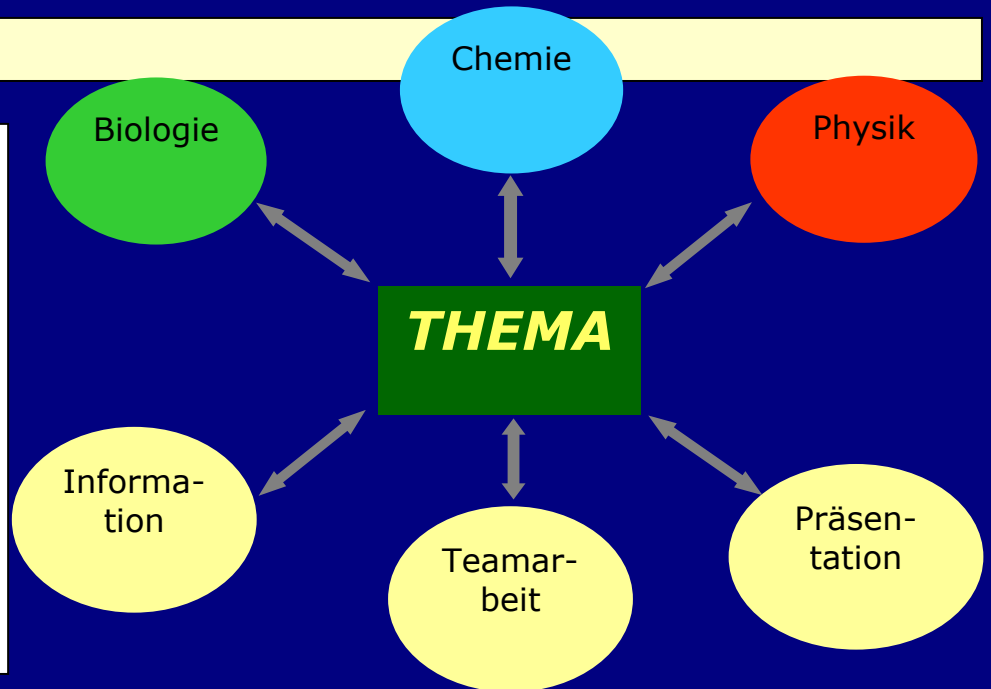
Beiträge zur Grundbildung?

## Integriert

### SCIENCE

Wahlpflichtfach  
Biologie-Chemie-Physik

- Projekte
- Freie Themen
- Experimente
- Präsentation
- Vertiefende Reifeprüfung

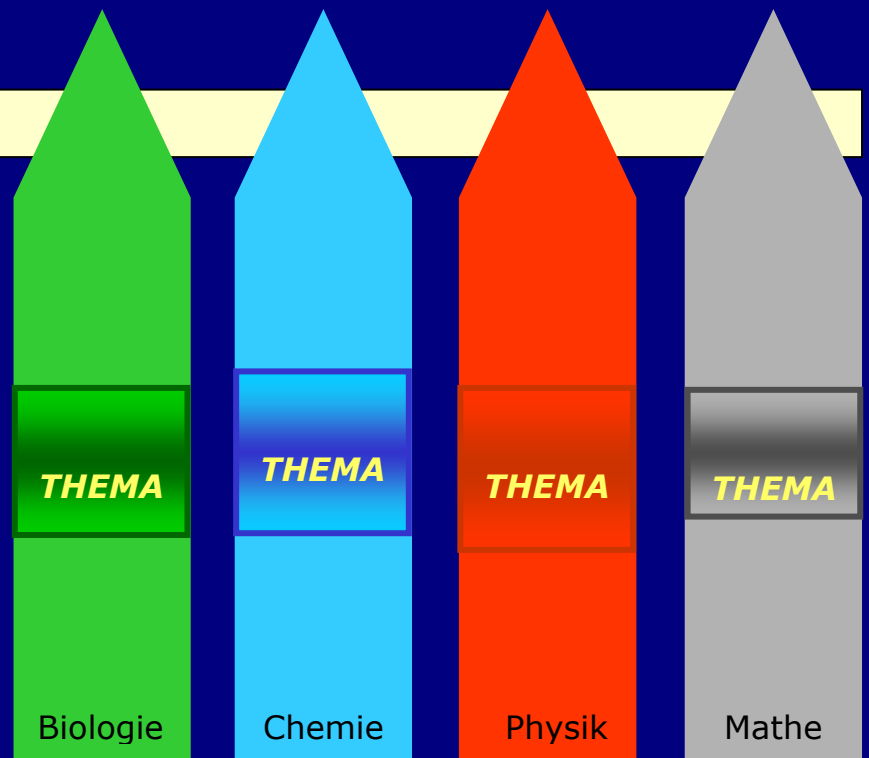


## Parallel

### HANDYMANIA

Fächerparalleler Unterricht

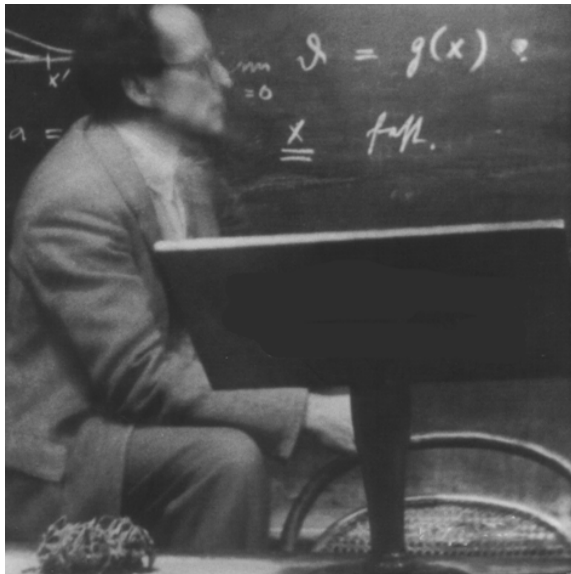
- Planung nach S1- Leitlinien
- Im „normalen“ Unterricht
- Gemeinsame Portfolios



BRG KEPLER GRAZ 2003/04

WALTRAUD KNECHTL, BARBARA MÜHLBERGER,

## 6.2 Arbeitsblatt zu E. Schrödinger: Was ist Leben?



# Was ist Leben?

---

## Kommentare und Zitate aus *Erwin Schrödingers* gleichnamigen Buch

E. Schrödinger: Was ist Leben? (Piper TB 1134, 2003)

Schrödingers Buch, das aus einer Serie von Vorträgen entstanden ist, beginnt mit einer erstaunlichen Frage:

### Warum sind die Atome so klein?

Sie sind in der Tat sehr klein. Jeder kleine Gebrauchsgegenstand des Alltags enthält eine gewaltige Menge Atome. Viele Beispiele wurden ersonnen, um diese Tatsache den Zuhörern möglichst nachdrücklich einzuprägen. Keines aber ist eindrucklicher als das von Lord Kelvin: Nehmen wir einmal an, daß man alle in einem Glas Wasser enthaltenen Moleküle mit einem Kennzeichen versehen könnte. Dann leere man das Glas in den Ozean aus und rühre diesen um und um, bis die gezeichneten Moleküle gleichmäßig auf alle sieben Weltmeere verteilt sind. Und wenn man dann irgendwo aus einem der Meere ein Glas Wasser schöpfte, dann würde man darin immer noch ungefähr hundert gekennzeichnete Moleküle finden. (36) ...

Offensichtlich ist diese Frage eine Ausflucht. Sie zielt ja nicht wirklich auf die Größe der Atome. Sie bezieht sich auf die Größe von Organismen, im besonderen auf die Größe unseres eigenen körperlichen Ichs. Im Vergleich mit den bürgerlichen Längenmaßen, dem Yard oder dem Meter etwa, ist ein Atom tatsächlich winzig. Das gebräuchliche Maß in der Atomphysik ist die sogenannte Angström-Einheit ( $\text{Å}$ ), das heißt der  $10^{-10}$ . Teil eines Meters oder, in Dezimalen ausgedrückt, 0,000000001 Meter. Die Atomdurchmesser liegen zwischen 1 und 2  $\text{Å}$ . Nun stehen die bürgerlichen Maße (im Vergleich mit denen die Atome so klein sind) in enger Beziehung zur Größe des menschlichen Körpers. (37)

Das heißt, es geht eigentlich um folgende Frage:

Warum müssen unsere Körper im Verhältnis zu den Atomen so groß sein?

Muss es so sein, dass etwa unsere Sinnesorgane so groß sind, dass sie niemals einzelne Atome wahrnehmen können?

Wenn dem nicht so wäre, wenn wir so empfindliche Organismen wären, daß ein einzelnes Atom oder meinetwegen ein paar Atome einen wahrnehmbaren Eindruck auf unsere Sinnesorgane machen könnten – du lieber Himmel, wie sähe das Leben dann aus! Ein Punkt ist zu betonen: Ein so beschaffener Organismus wäre ganz sicher nicht fähig, die Art geordneter Gedanken zu entwickeln, welche über eine lange Reihe von Vorstufen fortschreitend schließlich unter vielen anderen Begriffen den Begriff des Atomes schafft. (39)

**Der Grund für unsere Größe ist die notwendige Ordnung unseres Organismus.**

Er folgt **physikalischen Gesetzen**, wie auch die Wechselwirkungen mit anderen Systemen diesen gehorchen.

Einzelne Atome unterliegen der **chaotischen Wärmebewegung**. Vorgänge zwischen wenigen Atomen können wegen dieser Wärmebewegungen keine höhere Ordnung erzeugen.

Schrödinger behandelt im Weiteren Ergebnisse der **Evolutionslehre** (Vererbung, Gene). Bereits damals ergaben die Forschungen, dass die Träger der Erbinformation relativ kleine Gebilde in den Zellkernen sein müssen.

Wir sind nun ernsthaft vor die Frage gestellt: Wie können wir vom Gesichtspunkt der statistischen Physik aus die beiden Tatsachen in Einklang bringen, daß die Genstruktur aus einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von Atomen (von der Größenordnung 1000 und möglicherweise weit darunter) zu bestehen scheint und trotzdem eine höchst regelmäßige und *gesetzmäßige Wirksamkeit* mit einer ans Wunderbare grenzenden Dauerhaftigkeit oder Beständigkeit entfaltet? (91)

Die **klassische Physik** kann nicht erklären, dass Gebilde dieser Größenordnung (Moleküle) unter dem ständigen Wärmebombardement über lange Zeiten stabil sein können.

Eine Erklärung für die Stabilität der Lebensmoleküle liefert jedoch die **Quantenphysik**. Quantenobjekte können nicht beliebige Übergänge ausführen, sondern nur solche bestimmter Energiedifferenzen. Solange die angreifende Wärmebewegung unter der Grenze der Um-Ordnung eines Moleküls liegt, führt die Energie nur zu kurzzeitigen Schwingungen.

### Wie kommt es zu Mutationen?

Diese Überlegungen machen es verständlich, daß eine durch zufällige Schwankungen der Schwingungsenergie verursachte isomere Änderung der Konfiguration in irgendeinem Teile des Moleküls ein wirklich hinreichend seltenes Ereignis sein kann, um als spontane Mutation aufgefaßt zu werden. Damit erklären wir mit den eigentlichen Prinzipien der Quantenmechanik die allererstaunlichste Tatsache an den Mutationen, nämlich, daß sie »sprungartige« Änderungen sind und keine Zwischenformen kennen. (114)

Somit erklärt sich die **Sprunghaftigkeit** von Mutationen aus den diskreten Energiestufen der Quantenobjekte, ihre **Seltenheit** aus notwendigen Anregungsenergien, die nicht durch normale Wärmebewegung erreicht werden.

### Wie kann das Leben seine Ordnung aufrechterhalten?

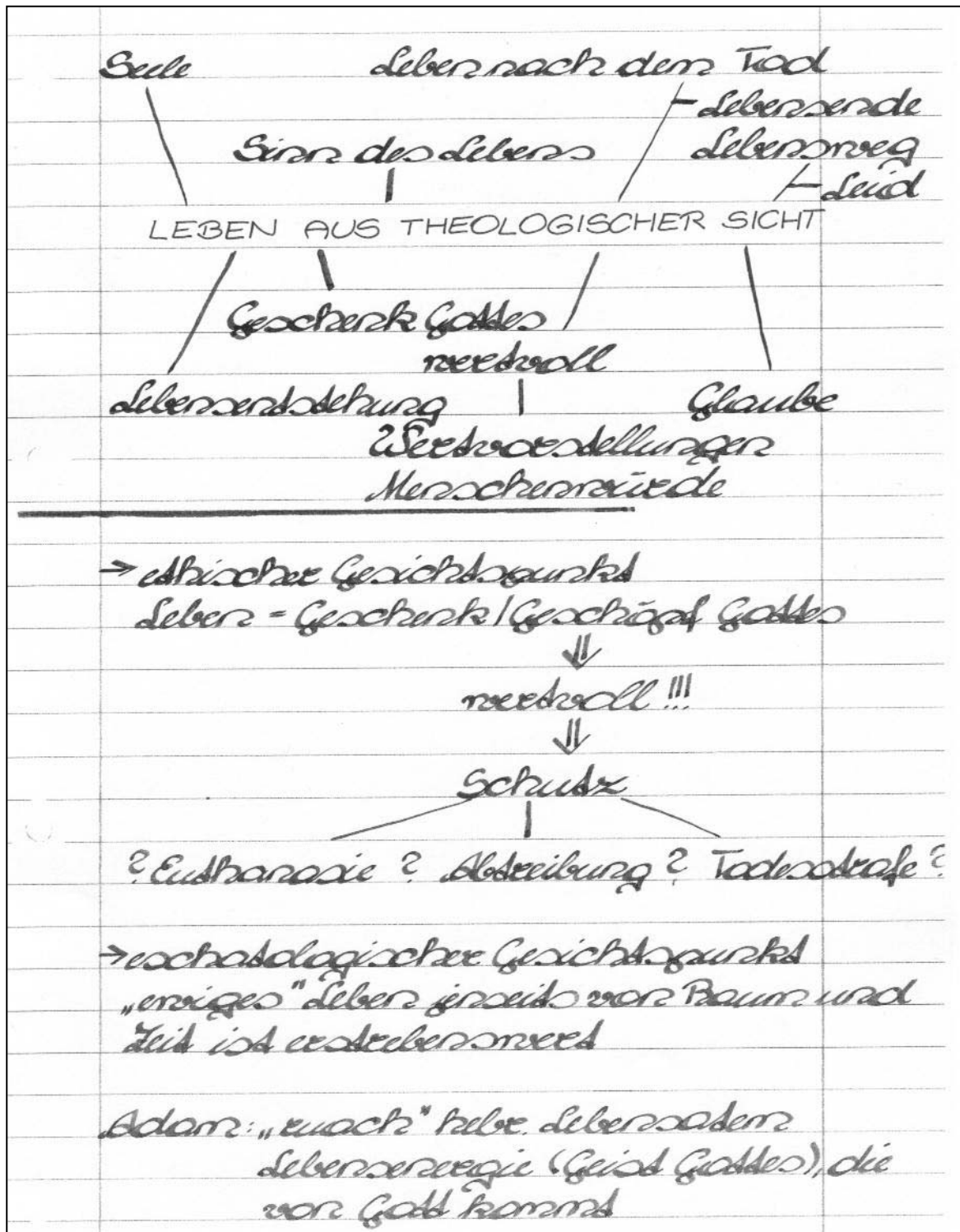
Das Entscheidende kann weder das Stoffliche, noch die Energie sein, die wir aufnehmen.

Was ist denn dieses kostbare Etwas in unserer Nahrung, das uns vor dem Tode bewahrt? Das ist leicht zu beantworten. Jeder Vorgang, jedes Ereignis, jedes Geschehen – man kann es nennen, wie man will, – kurz alles, was in der Natur vor sich geht, bedeutet eine Vergrößerung der Entropie jenes Teiles der Welt, in welchem es vor sich geht. Damit erhöht ein lebender Organismus ununterbrochen seine Entropie – oder, wie man auch sagen könnte, er produziert eine positive Entropie – und strebt damit auf den gefährlichen Zustand maximaler Entropie zu, der den Tod bedeutet. Er kann sich ihm nur fernhalten, d. h. leben, indem er seiner Umwelt fortwährend negative Entropie entzieht. (125)

Leben muss ein Vorgang **fern vom thermodynamischen Gleichgewicht** sein. Ständig wird – anders als in der unbelebten Natur – Ordnung erzeugt, also die **Entropie** vermindert. Aus der Umwelt wird Ordnung „aufgesaugt“, zum Beispiel in Form organischer Moleküle. Offenbar steuern die (geordneten) Moleküle der Zellen diesen Vorgang – **Ordnung erzeugt also wieder Ordnung**.

## 6.3 Religionsstunde zu „Was ist Leben?“

Mitschrift einer Schülerin



## 6.4 Vortrag Univ.-Prof. Hönig: Molekulare Grundlagen von Leben und Sterben

Mitschrift von Sabrina Koch, 8.b

Am Anfang war der Wasserstoff  $\Rightarrow$   $H_2 \Rightarrow$  Helium  $\Rightarrow$  Kohlenstoff (biologisches Leben ist an Materie gebunden)  $\Rightarrow$  alle anderen Elemente entstehen

Vor vier Milliarden Jahren entstand die Erde, die chemische Evolution fand 500 Millionen Jahre später statt. Danach folgte die biologische Evolution, wodurch die ersten Einzeller entstanden. Später entwickelten sich dann auch die Vielzeller.

### Millers Versuch:

Ur-Atmosphäre + Blitze  $\Rightarrow$  verdünnte Lösungen von Aminosäuren (= Grundlage von biologischem Leben)

**Einfache Lebensbausteine** gibt es auch im Weltraum, welche auf der Erde wegen dem Sauerstoff nicht stabil sein können.

**Erste Biomoleküle:** Aminosäuren, Nucleobasen, Zucker, Porphyrine

**Chiralität** (Händigkeit) bedeutet, dass einige Moleküle zwar dieselben Eigenschaften haben, aber man kann sie trotzdem nicht zur Deckung bringen.

Woher kommt sie? – Polarisiertes Licht

Panspermie – Theorie

Paritätsverletzung der schwachen Kräfte

### Moleküle des Lebens:

- DNS und RNS
- Proteine (Enzyme)
- Kleine Moleküle im Stoffwechsel höherer Pflanzen und / oder Tiere

**Element des Lebens: Wasser**  $\rightarrow$  Cluster (nach  $10^{-8}$ s Gruppierung)

### Definition von Leben:

- Aminosäuren
- Enzyme
- Zellen: Abgrenzung gegen die Umwelt, Energieversorgung
- Extremformen: Mikroorganismen in den Tiefen der Ozeane an den Bruchstellen kontinentaler Platten (hitzebeständig, in absoluter Dunkelheit)

### Formen des niederen Lebens:

Bakterien, Algen, Pilze und andere Einzeller bzw. Vielzeller  
Viren (können sich nur in Wirten vermehren), Prionen (keine DNS)

### Unsterblichkeit von Vielzellern:

*C. elegans* hat man auf 4–5fache Lebenserwartung gebracht  
„Sterbe-Anleitung“ wurde relativ spät in die Evolution eingebaut (Telomere)

Leben und Sterben sind im Mikrokosmos streng geregelt, doch auch Sterne sterben bzw. sind schon gestorben.

Zelluläre Unsterblichkeit ist in Schöpfung nicht vorgesehen, denn das würde einen Stillstand bedeuten.

**„Zu leben ist nur eine komplexere Art tot zu sein.“**

## 6.5 Vortrag von Univ.-Prof. Elisabeth List (Philosophie)

Mitschrift von Sabrina Koch, 8.b

In der Philosophie war Leben ein bedeutendes Thema. Heutzutage beschäftigen sich eher die Biowissenschaften mit diesem Thema. Vor dem 2. Weltkrieg fand eine Verschmelzung von Biologie und Informatik statt, das heißt der Organismus wird mit der Sprache der Technik beschrieben. Die **BIOPOLITIK** und die **BIOTECHNOLOGIE** betrachten Leben als eine Ressource, die es zu erhalten gilt.

Die Biopolitik gab es schon bei Platon. Das Interesse an dieser Wissenschaft wurde in der letzteren Zeit vor allem durch Frauen ausgelöst, da diese als die lebensspendenden Wesen angesehen werden. Die Biopolitik sieht das menschliche Leben als eine Form der politischen Kontrolle an, das heißt der Mensch ist durch die Obrigkeit kontrollierbar.

Die Biotechnologie ist die Wissenschaft des 20. und 21. Jahrhunderts. Sie sieht auch nicht menschliches Leben als Leben an. Leben liefert der Biotechnologie Objekte für experimentelle Mittel.

In den neuzeitlichen Naturwissenschaften ist Leben ein Phänomen der Außenwelt ⇒

- Nur Wissenschaft (alles, was mit Zahlen gemessen werden kann) kann Leben messen: messbar und zählbar ⇒ **OBJEKTIVIERUNG**
- Leben liefert Objekte zur Erkenntnisgewinnung ⇒ Experimente (Bsp.: DNA wird vervielfältigt) ⇒ Leben wird technisch verfügbar und manipulierbar
- Naturwissenschaften interessieren sich nicht für das einzelne Individuum ⇒ Objekt der **KONTROLLE** ⇒ Leugnung der **SUBJEKTIVITÄT** (seit Galilei)

Im 20. Jahrhundert wird durch Experimente das Leben aufs Spiel gesetzt (Bsp.: Robert Koch), um dem Fortschritt des Menschen zu dienen. Allerdings haben diese Experimente teilweise auch positive Effekte, zum Beispiel bei der Heilung von Krankheiten. Doch seit die Biotechnologie zu „erfolgreich“ wurde (Bsp.: Eingriff in Genom → Klonen) herrschen Konflikte. ⇒ **BIOETHIK**

Seit Descartes gibt es Gegenpositionen zu der technischen Sicht des Lebens. Die **TELEOLOGIE** sieht die Zweckgerichtetheit als Phänomen des Lebens, da es zur Selbsterhaltung und Reproduktion fähig ist.

- Maschinenbautheorie
- Vitalismus: Leben lässt sich nicht auf chemische Substanzen reduzieren

„Was heißt es für jemanden lebendig zu sein?“ → Das **DENKEN** macht es möglich solche Fragen zu stellen, das heißt der Mensch kann gar nicht anders leben. Leben erkennen heißt am Leben teilnehmen und dadurch erhält jedes Individuum einen Lebenszusammenhang.

Die Fähigkeit sich selbst zu erhalten ist auf **SPONTANEITÄT** angewiesen. Jedes Lebewesen kann von sich aus etwas tun und steht im Zusammenhang mit seiner Umwelt (Orientierung, Reaktionsfähigkeit). Die Bewegung ist die bewusst gelenkte Freiheit eines Lebewesens, allerdings erfährt es dadurch auch Grenzen. Doch gerade, wenn man mit Einschränkungen konfrontiert ist, stellt man sich die Frage nach dem **SINN** des Lebens!

„Auferstehung, wenn es sie gibt, kann nur leiblich sein.“ (Gernot Eder)

## 6.6 Das Wichtigste zum Thema „Was ist Leben“ aus biologischer Sicht

*Patrick Kager, 8.b*

Leben hat mehrere **Teilfunktionen**, die nicht immer alle vorhanden sein müssen: Fortpflanzung, Stoffwechsel, Reizempfinden, Bewegung, Regulation, Vererbung, Evolution.

**Essentielle Eigenschaften** des Lebens sind: die Fortpflanzung, der Stoffwechsel, die Mutationen.

Leben besteht aus **Lebewesen**. Bakterien, Pflanzen, Tiere, Pilze und Einzeller sind Lebewesen. **Viren** sind keine Lebewesen.

Lebewesen bestehen aus **Zellen**.

Jedes Lebewesen ist **strukturiert**, das heißt ein kompliziert aufgebautes System.

Lebewesen setzen sich aus Nukleinsäuren, Eiweiß, Kohlehydraten = Zuckern, Fetten, Wasser, Mineralien etc zusammen.

Leben auf der Erde besteht vorwiegend aus **Wasser und Kohlenstoff**. Neben dem Kohlenstoff als Hauptelement im Lebensgrundgerüst kommen noch die Elemente Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), Stickstoff (N), Natrium (Na), Kalium (K), Chlorid (Cl), Phosphor (P), Schwefel (S), Jod (J), Eisen (Fe), Kupfer (Cu), Selen (Se) und einige andere in den Lebewesen vor. Erstaunlich ist, dass so häufige Elemente wie das Silizium oder das Aluminium nicht oder nur geringfügig als Bausteine des Lebens benutzt werden. Edelgase und alle Elemente schwerer als das Selen mit dem Atomgewicht 34 sind keine Bausteine des Lebens oder sind sogar schädigend für Lebewesen.

Leben ist eine **ständige Interaktion** mit der Umwelt.

Leben ist ein **offenes dynamisches System**.

**Leben ist gekennzeichnet durch:**

Entstehung aus einem anderen Lebewesen, Wachstum, Fortpflanzung, Krankheit, Altern, Sterben

Lebewesen haben einen **Zeitablauf**. Sie werden geboren, sie wachsen, sie verändern sich, sie altern und sterben.

Es gibt **Dauerformen des Lebens**, beispielsweise Pilzsporen, die sehr widrige Umwelteinflüsse wie starke Trockenheit, Hitze und Kälte überstehen können.

Leben in seiner vorhandenen komplizierten Form der Säugetiere ist wahrscheinlich nicht künstlich erzeugbar, da mehrere Milliarden Jahre Evolution daran gearbeitet haben.

Leben in seiner primitivsten Form ist wahrscheinlich künstlich erzeugbar.

Jedes Lebewesen ist abgegrenzt gegenüber der Umwelt, bildet eine Einheit oder eine Vielheit.

Jedes Lebewesen nimmt ständig Energie oder energiereiche chemische Verbindungen auf.

Jedes Lebewesen gibt Wärmeenergie oder energieärmere Verbindungen an seine Umwelt ab.

Jedes Lebewesen versucht sich an seine Umwelt möglichst gut anzupassen oder auch die Umwelt im eigenen Interesse zu verändern.

Jede biologische Leistung eines Lebewesens wird möglichst mit geringem Energie- und Stoffaufwand ausgeführt.

Das Leben auf dieser Erde hat eine universelle Sprache, die mit wenigen Ausnahmen in allen Lebewesen die gleiche Bedeutung hat. Diese Sprache steckt im Erbgut der Lebewesen, in der DNS und RNS.

### **Falsche Aussagen über das Leben**

Lange Zeit wurde die falsche Ansicht verbreitet, dass Leben sich aus Unbelebtem immer wieder neu bildet, z.B. in einem Heu-Wasseraufguss.

Lange Zeit wurde die falsche Auffassung vertreten, dass im Zellsaft, im Protoplasma, die entscheidende Lebenskraft stecken würde.

Die theologische Aussage - Es gibt ein ewiges Leben - ist biologisch gesehen falsch.

Die theologische Aussage - Das Leben ist heilig und muss unter allen Umständen erhalten werden - ist aus biologischer Sicht falsch

### **Grenzfälle des Lebens: Viren**

Viren haben teilweise Eigenschaften von Lebewesen. Sie sind selbst aber keine Lebewesen.

Für alle, die das Leben als einen sehr hohen Wert verehren, vielleicht als neue Gottheit, ist die Existenz von Viren ein harter Brocken. Die Existenz der Viren zeigt, daß es in der Lebensentstehung einen Übergang von "noch nicht lebendig" zu "lebendig" gegeben haben kann. **Je näher man an diese Grenze kommt, desto unschärfer wird sie.** Viren lassen sich beispielsweise kristallisieren. Sie bestehen aus Proteinhülle und Nukleinsäurkern. Es gibt unter geeigneten Versuchsbedingungen die Degeneration von Viren zu Viroiden. Viroide bestehen dann nur noch aus vermehrungsfähiger Nukleinsäure. Man könnte diese Viroide als "nackte" Viren bezeichnen.

Steckt man solche Viroide und ihre Mutterviren in ein Gefäß, dem man dauernd frische Nukleinsäuren und Aminosäuren hinzufügt, so vermehren sich die Viroide schneller als die echten Viren und gewinnen die Oberhand. Die Proteinhülle ist gar nicht mehr nötig und wird damit zum Informationsballast.

Aus der gesamten Virusinformation in der Nukleinsäurekette wird der Teil, der die Hülle kodiert, heraus geworfen und vergessen.

6.7 Portfolio zu Handymania



# Handyman

Felix Anderl 4A



## Mobiltelefonieren wie geht das?

Die Grundlage für das funktionieren des Handys ist ein Handynetz bzw. Mobilfunknetz. In einem Mobilfunknetz bestehen im ganzen Land Sendestationen. Eine Sendestation besteht aus mehreren Sende und Empfangsantennen die üblicherweise an einem Antennenmast befestigt sind sowie aus einer Steuerungseinheit. Zwischen Sendestation und Handy wird nun der Funkkontakt aufgenommen. Eine Funkverbindung entsteht, wenn der Sender elektromagnetische Schwingungen zum Empfänger aussendet.

Die Sprachsignale werden vom Sender in Schwingungen umgewandelt und beim Empfänger werden diese Signale wieder in Sprache zurückverwandelt. Durch diese Schwingungen kann man also Sprache ohne Kabel von einer Stelle zur anderen übertragen. Diese Funkübertragung wird von vielen Diensten verwendet, z.B.: Polizeifunk, CB-Funk, Radio und Fernsehen und schließlich auch Mobilfunk sprich Handy.

Die Schwingungen werden mit dem Begriff Frequenz definiert. Die Maßeinheit ist Hertz. Dieser Name wird deswegen verwendet, weil ein Deutscher Physiker namens Heinrich Hertz 1888 erstmals die Existenz elektromagnetischer Wellen nachgewiesen hat.

1 Hertz ist eine Schwingung pro Sekunde.

1 Kilohertz sind tausend Schwingungen pro Sekunde.

1 Megahertz sind eine Millionen Schwingungen.

1 Gigahertz sind Tausendmillionen Schwingungen pro Sekunde.

Damit sich die verschiedenen Funkdienste wie Radio, Fernsehen oder Handy nicht gegenseitig beeinflussen, müssen Frequenzbänder definiert werden. Das jetzt aktuelle Handynetz GSM (steht für „GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATIONS“) arbeitet im Frequenzband bei ca. 1,8 Gigahertz.

### **Wie wird mit dem Mobiltelefon telefoniert?**

Nehmen wir an du hast ein Mobiltelefon und rufst einen Freund an, der - ebenfalls mit einem Mobiltelefon ausgerüstet - irgendwo unterwegs ist. Sofort stellt dein Mobiltelefon den Funkkontakt mit der nächsten Sendestation her. Diese leitet die Frage: «Wo ist der Freund?» an die Mobiltelefon-Zentrale weiter. Dort befindet sich eine Datenbank aller Mobiltelefonbenutzer. Regelmäßig (alle 20 bis 60 Minuten) erhält die Zentrale von allen Basisstationen im Netz die Angaben, welche Mobiltelefone sich zurzeit in ihren Sendebereich befinden und eingeschaltet sind. Falls der Freund sein Mobiltelefon nicht ganz ausgeschaltet hat, ist somit bekannt, bei welchem Sender er sich befindet. Die Verbindung mit der zuständigen Sendestation wird hergestellt. Diese leitet das Gespräch per Funk an das Mobiltelefon deines Freundes weiter. Du kannst mit deinen Freund telefonieren.

## Lexikon

### Airtime

Zeitspanne, in der man als Mobilfunkteilnehmer einen Funkkanal belegen. Die Airtime wird meist in Takten (sekundengenau, 10-Sekunden-Takt, Minutentakt) erfasst und abgerechnet

### Akku

Akkus (Abkürzung für Akkumulatoren) sind wiederaufladbare Batterien, die über ein Ladegerät (bei Handys üblicherweise im Lieferumfang enthalten) mit Strom aufgeladen werden können. Derzeit werden 4 Akku-Typen unterschieden: Nickel-Cadmium (NiCd), Nickel-Metall-Hydrid (NiMH), Lithium-Ionen (LiIon) und Lithium-Polymer. Nickel-Cadmium-Akkus sind weitverbreitet, aber veraltet.

### Alphanumerisch

Alphanumerische Zeichen bestehen aus Buchstaben (alpha) und Ziffern (numerisch) zum Beispiel: gzu3ggd24ghj.

### Baud

Geschwindigkeitsangabe für die Datenübertragung (entspricht in etwa Bits per Second [bps]). Daten- und Faxverbindung werden im GSM 900 / 1800-Netz zur Zeit mit 9600 Baud übertragen.

### Bedienführung

Menüs zeigen dem Benutzer auf dem Display die einzelnen Schritte. Meist gibt es eine Übersicht über die einzelnen Menüpunkte.

### BCCH

(B)roadcast (C)ontrol (Ch)annel, wird benutzt, um von einer Basis-Transmitter-Station [BTS] Signale oder Nachrichten an die Handys im direkten Empfangsbereich zu senden

### Calling

### Card

Eine Calling Card ist mit einer Telefonkarte vergleichbar. Allerdings hat sie weder einen Chip noch einen Magnetstreifen. Sie werden mit dem Besitz der Calling Card Kunde einer Telefongesellschaft und unterhalten dort ein Guthabenkonto. Mittels einer Gratis-Telefonnummer wählen Sie sich in deren Netz ein, identifizieren sich über Ihre PIN und telefonieren dann zu meist günstigeren Konditionen.

### Callback

Der Telefonierer ruft über eine spezielle Rufnummer, die er durch einen Callback-Anbieter erhält, einen Zentralcomputer an. Der Zentralcomputer ruft den Anrufer umgehend zurück und stellt eine kostengünstigere Amtsleitung zur Verfügung. Über diese günstigere Leitung kann dann der eigentlich gewünschte Anruf getätigt werden, wobei zum kostengünstigeren Tarif des internationalen Netzbetreibers telefoniert wird.

### Carkit

Autoeinbausatz für Handys. Ein Carkit besteht üblicherweise aus einer Halterung mit Anschlüssen zum Laden der Akkuzellen, einer Verbindung zur Außenantenne am Auto und einer Freisprecheinrichtung.

### DECT

DECT ist die Abkürzung für Digital European Cordless Telephone, einen europaweiter Standard für digitale Schnurlostelefone. DECT ist Nachfolger der analogen CT1 und CT1+ - Tech-

nologie, die Ihnen während dem Telefonieren eine meist rauschfreie und abhörsichere Übertragung bietet.

### **Diktierfunktion**

Manche Mobiltelefone bieten die Möglichkeit einige Sekunden oder gar Minuten auf einem Speicherchip des Handys Nachrichten aufzuzeichnen.

### **Dreierkonferenz**

Die Möglichkeit Gespräche per Handy zu dritt zu führen. Dazu wird ein zusätzlicher Gesprächspartner in ein bestehendes Gespräch zugeschaltet. Diese Funktionalität müssen Sie bei Ihrem Netzbetreiber beantragen. In der Regel ist die Nutzung der Dreierkonferenz mit Zusatzkosten verbunden.

### **EFR**

EFR ist die Abkürzung für Enhanced Full Rate, eine Technologie, die die Sprachqualität im Mobilfunknetz nahezu mit der vom Festnetz vergleichbar macht.

### **Empfangsqualität**

Ob Sie mit Ihrem Handy telefonieren können, hängt im wesentlichen von der Empfangsqualität der Umgebung ab. Wenn Sie sich in Tälern, in Wäldern oder in großen, weit abgelegenen ländlichen Gegenden aufhalten, müssen Sie damit rechnen, dass die Empfangsqualität Ihres Handys schlechter ist als in Großstädten.

### **EGN**

EGN ist die Abkürzungen für Einzelverbindungsanruf. Zusammen mit Ihrer Rechnung erhalten Sie, meist auf Anforderung, einen EGN, dem Sie alle geführten Gespräche (Datum, Zeit, Zielrufnummer, Dauer, Kosten) entnehmen können.

### **Festnetz**

Das herkömmliche Telefonnetz, das nahezu ausschließlich aus der festen Verkabelung (Kupfer- und Lichtleiterkabel) von Telefonanschlüssen besteht.

### **Firmware**

Die Steuerungs-Software des Geräts ist fest (engl.: firm) eingebaut und wird nicht in einem flüchtigen Speicher abgelegt.

### **Flächendeckung**

Die Erreichbarkeit und Gesprächsqualität eines Mobilfunknetzes, mit der in verschiedenen Regionen telefoniert werden kann. Je besser die Flächendeckung, desto geringer die Wahrscheinlichkeit eines Funklochs und desto höher die Gesprächsqualität.

### **Grundgebühr**

Das monatliche Entgelt, das unabhängig von der tatsächlichen Nutzung des Handys fällig ist. Faustregel: Je höher die Grundgebühr, desto niedriger die Gesprächstarife

### **Grafisches Display**

Alle modernen Handys verfügen über grafische Anzeigefelder, die Buchstaben, Zahlen und Grafiken aus mehreren Punkten (Pixeln) zusammensetzen. Grafikdisplays können Informationen detailliert und sehr leserlich darstellen.

### **GPRS**

Abkürzung für General Packet Radio Service. Weiterentwicklung des GSM-Netzes, das die Versendung von Paketdaten ermöglicht. Nutzt das verfügbare Frequenzspektrum auf sehr effiziente Weise, sodass die Benutzer auf eine größere Bandbreite zugreifen können, als bei herkömmlichen Verbindungen. Die maximale Übertragungsrate beträgt 115 KBit/s.

## Halten einer Verbindung

Falls während eines laufenden Telefonates ein weiterer Anrufer versucht, Sie zu erreichen können Sie diesen Anruf entgegennehmen. Die erste Verbindung wird aufrecht erhalten, sozusagen in Warteschleife "geparkt".

## Handy-Modelle

Bei den meisten Fachhändler können Sie vielfältige Handymodelle von verschiedenen Herstellern erwerben. Im wesentlichen wird zwischen Prepaid-Handys und "normalen" Handys unterschieden.

## Head

Set

Das Head Set dient als Freisprecheinrichtung für Ihr Handy. Es besteht aus einem Ohrhörer und Mikrofon. Sie können Anrufe entgegennehmen, ohne einen Hörer in den Händen halten zu müssen. Somit haben Sie ihre Hände frei um Auto zu fahren oder Notizen aufzuschreiben.

## Infrarotschnittstelle

Bietet die Möglichkeit, das Handy als Modem zu nutzen. Dabei ist eine Übertragung von Daten und Faxen - kabellos - über Infrarot in und vom PC möglich.

## Infrarot-Modem

Ein Modem, das ans Handy angesteckt wird. Ein Laptop oder PC kann so mit Infrarot Lichtstrahlen Kontakt zum Handy aufnehmen, das dann die Verbindung etwa zum Internet herstellt.

## Internationales Roaming

Anrufe können auch ausserhalb des Heimatlandes getätigt werden. Die internationalen Kapazitäten werden durch technische und kommerzielle Roaming-Abkommen geregelt.

## Kanal

Allgemeine Bezeichnung für den Übertragungspfad einer Nachricht. Beim Mobilfunk ist meist der Funkkanal gemeint: Auf einer Funkfrequenz lassen sich durch Nutzung mehrerer Zeitschlitze bis zu acht GSM-Verbindungen gleichzeitig aufbauen

## Kapazität von Akkus

Das Speichervermögen einer Energiezelle wird in Milliampérestunden (mAh) angegeben. Je nach Stromaufnahme des Verbrauchers läßt sich daraus die Standzeit ermitteln: Besitzt ein Handy einen Akku mit 1200 mAh und verbraucht im Bereitschaftsmodus durchschnittlich 18 milliampére, so bleibt das Gerät mit diesem Akku ca. 66 Stunden empfangsbereit.

## Kurzwahlnummern

Funktion in vielen Mobiltelefonen, die eine Schnellwahl durch eine Tastenkombination ermöglicht

## Lambda

Das griechische Zeichen Lambda beschreibt die Länge von elektromagnetischen Wellen. Den Herstellern von Dualband Handys kommt zu Gute, dass die Wellenlänge bei 1800 Mhz halb so groß ist wie bei 900 Mhz. Eine 4.1 Zentimeter lange Antenne ist bei 900 Mhz ein "Lamba-Achtel-Strahler" bei 1800 Mhz ein "Lambda-viertel-Strahler" Triband-Handys können die aktive Längen der Antenne elektronisch abgleichen.

## Lithium-Ionen-Akku

Kann dreimal mehr Energie pro Gewicht und zweimal mehr Energie pro Volumen speichern als konventionelle Nickel-Cadmiun-Akkus. Ihre positive Elektrode ist aus Lithiummetalloxyd gefertigt, die negative aus speziellen Kohlenstoff. Li-Ion-Akkus benötigen eine spezielle Lade-technik und sind teurer als NiCd- oder MiMH-Akkus.

### **Location based Service**

UMTS-Handys sind über die Netzwerk-Infrastruktur stets lokalisierbar. Dadurch lassen sich Funktionen anbieten, die auf Ortsdaten beruhen. So kann der nächstgelegene Arzt, das nächste Krankenhaus direkt auf einem Umgebungsplan dargestellt werden.

### **Mailbox**

Ein virtueller Anrufbeantworter, der sich einschaltet, wenn der Nutzer gerade telefoniert, nicht im Netz "anwesend" ist oder sein Gerät ausgeschaltet hat. Auf der Mailbox kann der Anrufer dem Handy-Besitzer eine Nachricht zukommen lassen. Dieser bekommt eine SMS-Verständigung, sobald er wieder erreichbar ist.

### **Memory-Effekt**

Dieser Akku-Killer tritt auf, wenn vor der vollständigen Entladung bereits wieder aufgeladen wird. Die Speicherkapazität der Batterie kann dadurch deutlich an Leistung verlieren. Dieser Effekt tritt nur bei Ni-Cd und Ni-Mh Akkus auf.

### **Mobile Internet**

Während mit heutigen WAP-Handys nur ein kleiner Ausschnitt der vielfältigen Informationen aus dem Internet nutzbar ist, eröffnet UMTS den vollen Zugriff auf das weltweite Datennetz. Die Übertragungsgeschwindigkeit wird dabei bis zu 30fach höher sein, als heute mit einem PC über ISDN. Dadurch wird das Surfen im Internet zu einem atemberaubenden Erlebnis. Selbst Live-Videosequenzen sind möglich.

### **Netzbetreiber**

Anbieter eines Mobilfunknetzes. Mit einem eigenen Funknetz sorgt er für die zuverlässige Abdeckung des Netzes.

### **NMT (Nordic Mobile Telephone)**

Analoger Standard für zellulare Telefonie; wird in einigen Ländern benutzt (Natel C).

### **Netzkapazität**

Unter der Netzkapazität versteht man die Leistungsfähigkeit eines Mobilfunknetzes, gemessen in gleichzeitig vermittelten und hergestellten Telefonverbindungen. Die Netzkapazität ist demnach eine Leistungsgrenze. Da die GSM-Netze mit einer höheren Frequenz, nämlich 1800 MHz (GSM 1800) arbeiten als die D-Netze (900 MHz, GSM 900), ist bei den GSM-Netzen die Netzkapazität deutlich höher.

### **Oberschale**

Oder "Handycover": Bei einigen Handy-Modellen können Sie das Gehäuse wechseln. Die Hersteller haben dafür gesorgt, dass Sie die Ober- und Unterschalen Ihres Handys einfach und bequem austauschen und damit Ihr Handy individuell gestalten können.

### **OMC**

Steht für "Operation and Maintenance Center". Das OMC ist mit der gesamten Ausrüstung eines GSM-Netzes verbunden. Die allgemeine Implementation erfolgt über ein Betriebs- und Unterstützungssystem. Hierbei handelt es sich um ein Netzverwaltungsprodukt und -werkzeug, das auf Systemknotensoftware beruht und zentralisierten Betrieb, Unterstützung und Wartung des Netzes ermöglicht.

### **PIN**

PIN ist die Kurzbezeichnung für Personal Identification Number. Es ist eine meist vierstellige Nummer, mit der Sie sich beim Anschalten Ihres Handys legitimieren. Die PIN ist Bestandteil der SIM-Karte und nicht des Handys (IMEI-Nummer). Wenn Sie die PIN drei Mal falsch eingegeben haben, ist SIM-Karte gesperrt.

## **Parken**

Das Gespräch wird in der Vermittlungsstelle vorübergehend gehalten. Im Unterschied zum Makeln wird das Gespräch beim Parken unterbrochen, der Hörer kann aufgehängt werden, nur der Anrufer bleibt verbunden.

## **PCMCIA-Modemkarte**

Auswechselbarer Adapter, der bei entsprechender Schnittstelle ein Handy mit einem Notebook koppeln kann. E-mails oder Faxe können so problemlos unterwegs gesendet und empfangen werden.

## **Rückruf bei Besetzt**

Rückruf bei besetztem Anschluss ist eine Komfortfunktion Ihrer Telefongesellschaft. Um einen Gesprächspartner zu erreichen, dessen Anschluss permanent besetzt ist speichern Sie einfach dessen Rufnummer. Sobald Ihr Gesprächspartner sein Telefonat beendet hat, klingelt Ihr Telefon und die Verbindung wird automatisch hergestellt.

## **Radio Access Network**

Als Radio Access Network oder kurz RAN (etwa: Funk-Zugang zum Netz) bezeichnet man den funktechnischen Teil in der UMTS-Netzstruktur.

## **Roaming**

Die Möglichkeit, mit der SIM-Karte bzw. dem Handy auch in anderen Netzen telefonieren zu können. Hierbei spielen weder Landesgrenzen noch die Netze selbst eine Rolle. Voraussetzung für ein Roaming ist aber ein abgeschlossener Kartenvertrag; das Roaming mit Prepaid-Karten ist nur möglich, wenn man sich freischalten lässt.

## **SIM-Karten**

SIM steht für "Subscriber Identification Modul" Die kleine Chip-Karte ist das Herzstück eines jeden Handys. Es handelt sich um Unikate mit denen sie sich im Mobilfunknetz identifizieren. speichern Infos wie PIN-Code, eigene Rufnummer und individuelles Telefonbuch.

## **SIM-Tool-Kid**

Mit dem SIM-Tool-Kid werden die Funktionen der Plug-In Karte erweitert. Neben dem Funktionsstandard der SIM Karte stehen dann Dienste wie Handybanking oder Warenbestellungen möglich sein.

## **Situationsprofile**

Anrufe werden je nach Situation auf unterschiedliche Weise gemeldet. So kann der Besitzer einstellen, dass sein Handy etwa in einer Konferenz nur leise klingelt, vibriert oder im Bedarfsfall Anrufe gar nicht meldet

## **T9-Eingabe**

Dieses in vielen Handys integrierte Programm sucht schon während der Texteingabe, mit nur einem Tastendruck je Buchstabe, die wahrscheinlichste Bedeutung eines Wortes und erleichtert so die Eingabe von Texten mit der Handy Tastatur erheblich.

## **Tarife**

Gebühren pro telefonierter Gesprächszeit. Die einzelnen Provider unterscheiden sich in ihren Gebühren; häufig sind die Tarife für Gespräche in der Nebenzeit (Abend, Wochenende) billiger als in der Hauptzeit.

## **Triple Rate Technik**

Garantiert eine hervorragende Sprachqualität und sichere Sprachübertragung. Die Triple Rate Technik vereint Full- Dual- und Enhanced Full Rate Technologie.

## **Umbuchen**

Fachbegriff für den Wechsel der Funkzelle, zum Beispiel beim Telefonieren im fahrenden Auto. Es wird daher auch der Begriff "Zellenwechsel" verwendet.

## **Übertragungsgeschwindigkeit**

Die Ü. wird mit der Einheit bps (bits per second) gemessen. Sie bezeichnet die Anzahl der pro Sekunde übertragenen Zeichen. Je höher die Übertragungsgeschwindigkeit, desto schneller kann die Information aufgebaut, gesendet bzw. empfangen werden.

## **UMTS**

UMTS ist die Kurzbezeichnung für Universal Mobile Telecommunication System. UMTS wird als zukünftiger Mobilfunkstandard GSM ablösen. Der größte Vorteil dieses Standards ist, dass die Übertragungsraten deutlich schneller, und damit Bildtelefonie, Fotoübertragung via Handy und Mobile Commerce möglich werden.

## **Vibra-Call**

Anstatt des Ruftones macht sich das Handy durch den eingebauten Vibrationsmotor bemerkbar. Diese VibraCalls sitzen entweder in dem Akku selbst oder auch intern direkt im Handy.

## **Voice Box**

Fachbegriff für die in Mobilfunknetzen übliche Anrufbeantworterfunktion (auch Mobilbox genannt)

## **Vanity**

Moderne Telefone haben neben den Zifferntasten eine Buchstabenbeschriftung. Diese Buchstaben helfen Ihnen sich Telefonnummern besser zu merken. Sie können sogar ihren eigenen Namen zu einer Nummer verwandeln.

## **WAP**

Steht für "Wireless Application Protocol", ein globaler Standard, der das Surfen über das Internet mit dem Handy ermöglicht. WAP-fähige Handys erlauben Anwendungen, wie E-Mail, Mobile Banking oder andere Dienste.

## **WML**

Die Wireless Markup Language ist eine an HTML angelehnte Seitenbeschreibungssprache für WAP-Seiten

## **WCDMA**

Steht für "Wideband Code Division Multiple Access". Dieses Übertragungsverfahren ist die Grundlage von fast allen Mobilfunkstandards der 3. Generation, so auch von UMTS.

**Quelle:** [http://webkatalog.aus-stade.de/Handy\\_Lexikon/](http://webkatalog.aus-stade.de/Handy_Lexikon/)

## Schuldenfalle Handy

Immer mehr Menschen tappen in die Schuldenfalle Handy. Sie verlieren die Zeit aus den Augen, wenn sie in einem angeregten Gespräch sind, und unterschätzen dabei die entstehenden Kosten. Rechnungen von 10.000 Schilling und mehr sind keine Seltenheit. Vor der "Telefonitis" ist niemand gefeit, vor allem Jugendliche machen durchs Handy erste Bekanntschaft mit dem überzogenen Konto. Die hunderten SMS, die stundenlangen Gespräche mit der besten Freundin.

### Schuldenberatung:

*"Schuldnerberatung leistet professionelle Hilfe, die eingreift, wenn Menschen in finanzielle Schwierigkeiten geraten sind oder zu geraten drohen."*

Wir bieten verschuldeten Einzelpersonen, Familien und Haushalten Hilfe zur Selbsthilfe an, um die Ver- bzw. Überschuldung zu beseitigen oder zu verringern. Schuldnerberatung ist Teil einer umfassenden Lebensberatung, daher auch Beratung in sozialen Angelegenheiten und damit persönliche Hilfe. Wir sehen unsere KlientInnen in ihrem sozialen Umfeld und beraten sie somit unter diesem ganzheitlichen Bild. Die Beratung erfolgt vertraulich auf den Grundlagen der Freiwilligkeit und der Eigenverantwortlichkeit.

### Wo?

Die Schuldnerberatungen sind zum überwiegenden Teil als privatrechtliche, gemeinnützige Vereine organisiert. Einige sind in öffentliche Einrichtungen (z.B. Magistrat) eingebunden oder als gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung organisiert. Sie werden zum größten Teil von öffentlicher Hand finanziert (Länder, Städte, AMS, sonstige Einrichtungen).

Das Justizministerium kann Beratungsstellen, die bestimmte Qualitätskriterien erfüllen, zu bevorrechteten Beratungsstellen erklären, diese Beratungen können gemäss Konkursordnung Schuldner vor Gericht vertreten.

Die gemeinnützigen und bevorrechteten Schuldnerberatungen sind Mitglieder im Beirat der Dachorganisation "ASB Schuldnerberatungen GmbH". Im Beirat der ASB können alle bevorrechteten Schuldnerberatungen mit jeweils einem Stimmrecht vertreten sein. Die ASB ist eine übergeordnete Koordinierungs- und Schnittstelle zwischen den Schuldnerberatungen und öffentlichen/privaten Einrichtungen.

### Angebote:

Schuldnerberatung erfüllt rechtliche, wirtschaftliche, psychosoziale und präventive Aufgaben. Bei der Lösung des Problems konzentrieren wir uns auf wirtschaftliche und rechtliche Aspekte; psychosoziale Begleitung und auch individualpräventive Maßnahmen beziehen wir aber mit ein. Schuldnerberatung bietet Hilfe primär zur Selbsthilfe an.

Quelle: [Justizministerium](http://www.bmj.gv.at) <http://www.bmj.gv.at>

# UMTS

## Universal Mobile Telecommunications System

### Was ist es?

UMTS ist die dritte Generation von Mobilfunksystemen

### Wie geht es?

Funkübertragung

Bei UMTS wird für die Funkübertragung zwischen Handy und Basisstation ein neues Übertragungsverfahren verwendet, welches wenig stör anfällig ist und die vorhandene Sendebandbreite optimal ausnutzt. Für UMTS-User bedeutet das: Hohe Sprachqualität, hohe Datenraten, hohe Kapazität des Netzes. Das Verfahren mit dem griffigen Namen DS-SS WCDMA (Direct Sequence Spread Spectrum Wideband Code Division Multiple Access) beruht auf zwei modernen Technologien: Spread Spectrum und Code Division Multiple

### Was kann es?

Mit UMTS kann man Fotos und Filme auf dem Handy anschauen ,  
videotelefonieren und Videokonferenzen abhalten.

### Was ist der Unterschied zu GSM?

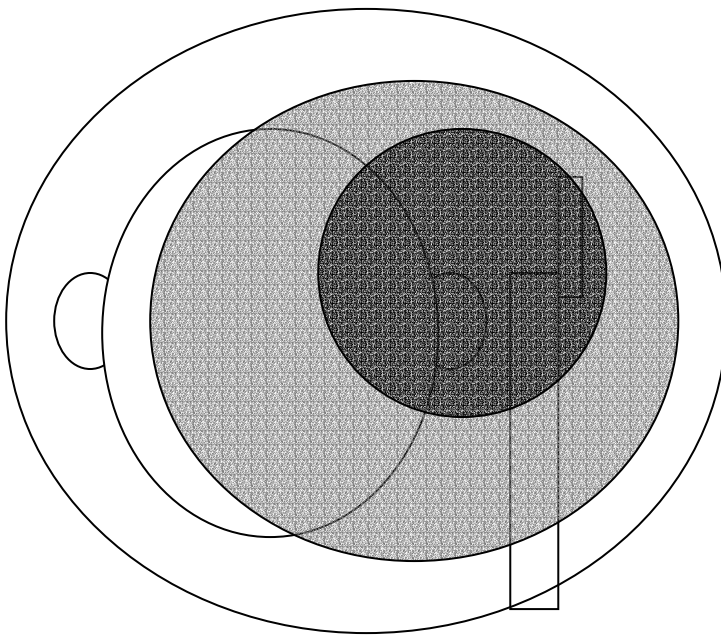
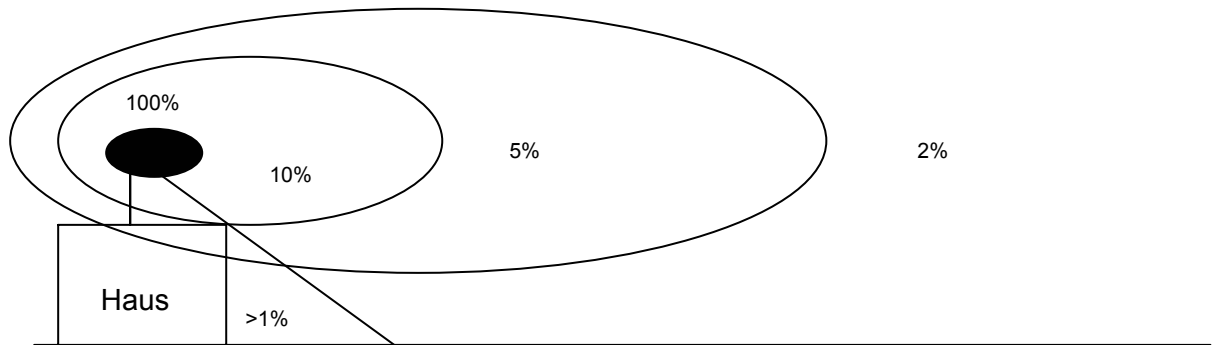
Mit UMTS kann man 30x schneller Texte, Bilder und Töne übertragen. Biologische Auswirkungen der Handystrahlung

**Quelle:** <http://www.e-lisa.at/linkexpress/archiv/2003/031023.asp>

## Biologische Auswirkungen der Handystrahlen

### Sendebereich:

900;1800;1900 MHz (zwischen Fernseher und Mikrowelle)



Bei der Frequenz in diesem Bereich kommt es zu keiner Erwärmung im Körper, der gefährliche Bereich bei einem Handymasten liegt innerhalb von einem Meter. Wesentlich gefährlicher ist die Strahlung des Handys direkt am Kopf. Im Kopf kommt es durch die Strahlung des Handys zur Veränderung der Gehirnströme. (Abhilfe schafft eine Freisprecheinrichtung)

# Funktionsweise des Handys

Funk (elektromagnetische Welle)

1908 Hr. Nussbaumer erstmals in Graz an der TU aufgeführt

Wie entstehen elektromagnetische Wellen?

Sie entstehen, wenn elektrische Ladungen beschleunigt werden.

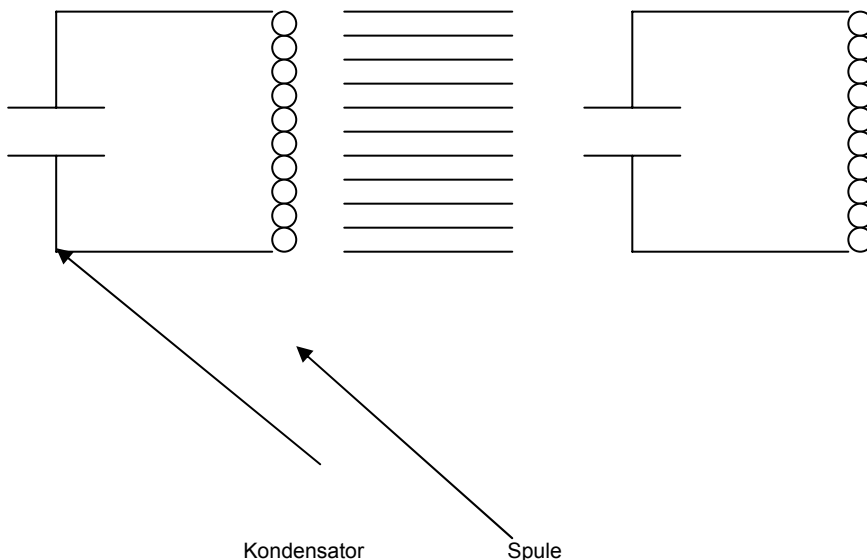


Elmagn. Wellen breiten sich mit Lichtgeschwindigkeit aus und durchdringen auch Isolatoren.

Beschleunigung:

Funkenschlag (Elektromotor; stört Funk)

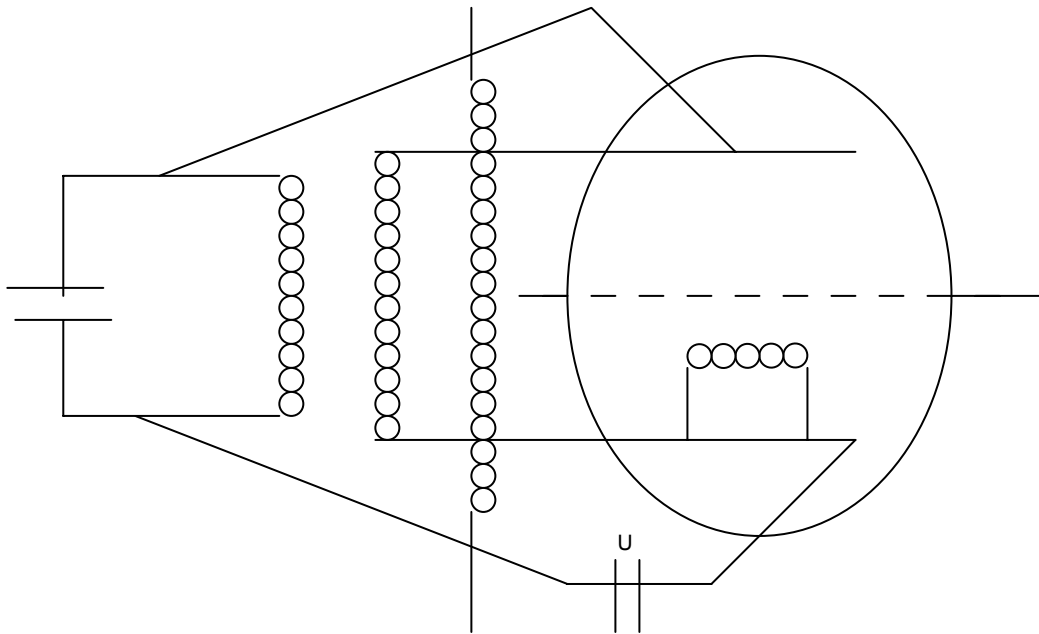
Man kann aber auch ganz gezielt verschiedene Wellenlängen erzeugen, nämlich durch einen elektrischen Schwingkreis



Frequenz wird durch Spule und Kondensator festgelegt.

Sender und Empfänger haben die gleiche Frequenz.

Welle modulieren-Sender und demodulieren-Empfänger (Eine Nachricht mitgeben)



Modulieren:

Wie viele Nachrichten pro Sekunde  
Trägerwelle muss die 10-fache Frequenz der Nachricht ha-  
ben.

Je mehr Nachrichten ich übermittle, je höher muss die Trä-  
gerfrequenz sein.

Sprache:

>100 000 Hz

1 000 000 Hz

UKW Rundfunk:

80 000 000 Hz

MW:

60 000 Hz

Fernsehen:

800 000 000 Hz

Auf Grund der hohen Frequenz müssen immer mehr Masten gebaut  
werden.

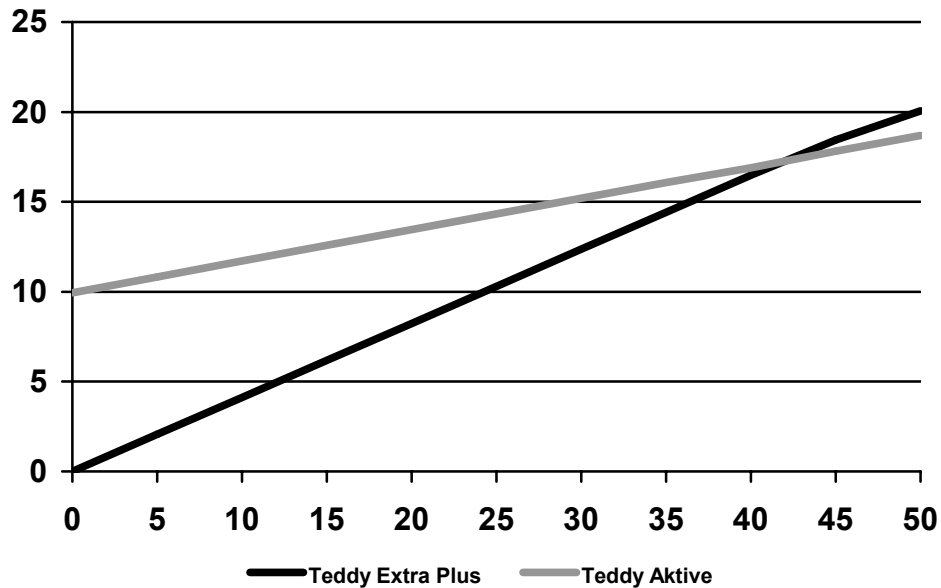
# Tarifvergleichsrechnung

## Wertkartenhandy:

Teddy Extra Plus 0 Euro Grundgebühr; 41,2 Cent\Minute

## Vertragshandy:

Teddy Aktive 9,95 Euro Grundgebühr; 17,5 Cent\Minute



## Kaufempfehlung:

Wenn sie mehr als 42 Minuten im Monat telefonieren, rentiert sich Teddy Aktive.

	<b>Teddy Extra Plus</b>	<b>Teddy Aktive</b>
<b>20 min</b>	8,24	13,45
<b>30 min</b>	12,36	15,20
<b>40 min</b>	16,48	16,95
<b>50 min</b>	20,06	18,70
<b>60 min</b>	24,72	20,45
<b>X min</b>	<b>0,412 · x</b>	<b>0,175 · x + 9,95</b>