

# Modelldenken im Unterricht

Von Alexandra Hoff-Hermann ( 2004)

## 1. Einleitung

Der Begriff Modell kommt in vielen verschiedenen Bereichen vor: in der Wissenschaft, in der Wirtschaft, im alltäglichen Leben und - innerhalb des Unterrichts - vor allem in allen naturwissenschaftlichen Fächern wie Chemie, Physik, Biologie, Physische Geographie. Modelle sind in diesen Bereichen besonders einem pädagogischen Zweck zugeordnet. Sie sollen sowohl dem Schüler dazu behilflich sein, komplexe Sachverhalte zu verstehen, als auch den Lehrer bei seiner vermittelnden Tätigkeit unterstützen.

Zunächst sollte jedoch die Frage geklärt werden, um was es sich bei dem Begriff „Modell“ eigentlich handelt. Welche Definitions-Kriterien muß ein Modell erfüllen?

## 2. Der Modellbegriff

Ein Modell wird im allgemeinen durch drei Kriterien bestimmt, die im Folgenden erläutert werden sollen:

Bei dem ersten Kriterium oder Modellmerkmal handelt es sich um das sog. *Abbildungsmerkmal*.

Dies besagt, dass ein Modell einen Sachverhalt repräsentiert. Dabei kann ein Modell jedoch nie die Wirklichkeit im Ganzen wiedergeben, sondern nur einen Teil, je nachdem welcher Teilaspekt des entsprechenden Sachverhaltes im Mittelpunkt der Betrachtung stehen soll. Ein Modell ist somit nie komplexes Abbild der Wirklichkeit eines Objektes, sondern repräsentiert lediglich einen für den Zweck prägnanten und wesentlichen Teil. Ein Objekt kann dabei zunächst durch ein bestimmtes Modell-Medium repräsentiert werden, was allerdings zu einer ziemlich einseitigen und stark vereinfachten Darstellung führt. Gleichwohl wird dadurch ein erster Zugang zum Verständnis geschaffen ( im Sinne einer didaktischen Elementarisierung ). Möchte man aber ein Objekt der Wirklichkeit

annähernd in seiner ganzheitlichen Komplexität und Vielschichtigkeit darstellen, so muß man mehrere Modell-Medien, Perspektiven und Darstellungsweisen multimedial miteinander kombinieren.

Dem Abbildungsmerkmal eines Modells werden zwei Möglichkeiten zugeordnet:

2.1) Zum einen ist dies die *strukturelle Anpassung*. Darunter versteht man die Repräsentation von Elementen eines Objektes in ihrer Beziehung zueinander. ( Ein Beispiel dafür wäre eine Summenformel. Möchte man ein Modell mit einer strukturellen Angleichung für das Element Wasser erstellen, so kann dieses so geschehen:  $H_2O$ .)

Das Modell gibt hierbei Auskunft darüber, dass zwei Wasserstoffatome zusammen mit einem Sauerstoffatom ein Molekül Wasser bilden. Über den Aufbau des Moleküls gibt dieses Modell keine Information, nur über die Relation der Elemente zueinander.

Besitzt in einem solchen Modell jedes Element des Objektes eine Entsprechung im Modell, kommt es

zu einer größtmöglichen strukturellen Angleichung – sie wird dann als *isomorph* („von gleicher Gestalt“) bezeichnet.

2.2) Die zweite Möglichkeit der Abbildung ist die *qualitative Angleichung*, dabei geht es um die inhaltliche und materielle Entsprechung des Modells gegenüber des Objektes. Kommt es auch hier zu einer größtmöglichen Angleichung, wird sie als *isohyl* („von gleichem Stoff“) bezeichnet.

Ist ein Modell sowohl isomorph als auch isohyl, spricht man von einer **adäquaten** *Angleichung*. Das Modell unterscheidet sich dann nur noch durch den Maßstab von seinem Original, ist auch dieser identisch, handelt es sich nicht mehr um ein Modell, da es sich dann um eine **Kopie** des Originals handelt.

Im allgemeinen sind Modellen zusätzliche Elemente zugeordnet, die nur im Modell, nicht aber im Original zu finden sind. Dabei handelt es sich um sog. „abundante“ Merkmale. Adundante ( eigentlich „abweichend überflüssige“) Merkmale dienen im

Modell unter anderem dazu, den abgebildeten Sachverhalt für den Modell-Benutzer (etwa für einen Schüler) zu erläutern und verständlich zu machen. Besonders im Schulalltag ist dies von hoher Bedeutung. **Ein Beispiel:** Stellen wir uns das Modell eines menschlichen Torsos vor: Die inneren Organe sind hierbei durch unterschiedliche Farbgebung so gekennzeichnet, dass sie gut voneinander zu unterscheiden sind. In der Realität ist dies natürlich nicht so. Im Modell tragen diese adundanten Elemente wie etwa Farbgebung, Beschriftung (adundante Elemente sind auch Versuchsapparaturen, etc.) dazu bei, dass die Aussagekraft des Modells verbessert wird.

2.3) Ein weiteres Merkmal eines Modells ist das *Verkürzungsmerkmal* bzw. das Selektionsmerkmal. Das bedeutet, dass die speziellen Teilaspekte des Originals nie im vollen Umfang im Modell repräsentiert werden. Die Abbildung des Objektes wird dahingehend derart so modifiziert,

dass nur die wichtigen, prägnanten und relevanten Elemente des Objekts zur Darstellung kommen. Wiederum das Beispiel Torso: Dargestellt werden soll die innere Lage der Organe. Um dies zu veranschaulichen, wäre es unsinnig, das gesamte Blut- und Nervensystem mit in das Modell aufzunehmen. Auch wäre es nicht von Nutzen, die Funktion der Organe und ihre im System vorhandene Bedeutung mit darzustellen. Der überaus komplexe Realzustand wird also auf das Maß reduziert werden, das zum Verstehen gerade notwendig ist. Gerade im Fach Biologie z.B. ist die Verkürzung bzw. Reduktion eines Objektes von großer Bedeutung.

2.3.1 Bei der Darstellung eines vielschichtigen und beziehungsreichen Systems (z.B. eines menschlichen Organs), sollte man als Modellbildender solche Systeme im Biologieunterricht zunächst im ersten Schritt als **statische** Systeme vorführen und erklären. In- und Outputs sowie Veränderungen des Systems durch

Faktoren von innen oder außen sollten zunächst weggelassen werden. Die Genese und Dynamik von Systemen sollte erst in einem späteren zweiten Durchgang erschlossen werden.

2.3.2 Auch ist es sinnvoll, ein System immer nur **isoliert** als **einheitliche Ganzheit** zu betrachten. Das bedeutet, dass man in der Darstellung nicht berücksichtigen sollte, ob es sich bei dem System um ein übergeordnetes System mit mehreren Subsystemen handelt oder um ein Subsystem, das einem anderen, übergeordneten höheren System untergeordnet ist. (z. B. ein Lebewesen in einem ökologischen Biotop) In der Regel vereinfacht eine solche Reduktion den Sachverhalt und er wird für die Schüler durchschaubarer. Überhaupt ist durch modellhaft schematisierte Reduktion – wie man weiß - ein Sachverhalt einfach besser zu durchschauen und zu verstehen

Dennoch liegt hier auch eine Gefahr verborgen. Denn die Reduktion darf nur in einem sinnvollen Rahmen

durchgeführt werden. Ist dieses nicht gewährleistet, glaubt ein Schüler am Ende, die Welt und Wirklichkeit sei so einfach wie ein Modell in der Schulstunde...

2.4) Das letzte Merkmal ist das *Subjektivierungsmerkmal*. Das besagt, dass ein Modell interessengeleitet immer einem bestimmten Zweck unterliegt und entsprechend konstruiert wird von einem „Subjekt“, also einem Modell-Konstrukteur und/oder Auftraggeber. Es wird von einer subjektiv-pragmatischen Zielsetzung bestimmt. Das geschieht - bildhaft vorgestellt wie in einem Dreieck - über die Wechselwirkungen zwischen Subjekt-Modell-Objekt. Als Modell-Benutzer sollte man versuchen, die offenkundigen(expliziten) oder aber auch die verborgenen (impliziten) Zwecksetzungen zu durchschauen.

Konkret: Möchte ich als Lehrer in der Schule ein Modell einsetzen, muss ich mir die Frage stellen, welche Zwecke ich eigentlich verfolge. Ein Zweck kann auch darin gesehen werden, den Umgang mit der

Modellmethode als solchen einzuüben (ganz im Sinne eines instrumentellen Lernziels).

Die genannten Merkmale: Abbildungsmerkmal, Verkürzungsmerkmal, Subjektivierungsmerkmal, definieren begrifflich „Modell“ in wissenschaftlicher Hinsicht. Doch wie wird ein Modell gebildet? Welche Kriterien gibt es dafür?

### 3. Modellbildung

Um ein Modell bilden zu können, muss man sich zunächst folgende Fragen stellen:

- Was will ich mit dem Modell darstellen?
- Wie erreiche ich eine bessere „Produktivität“ eines Modells?
- Wie erreiche ich „Transparenz“?

Unter der **Produktivität** eines Modells versteht man, inwieweit das Modell in der Lage ist, die entsprechenden Inhalte bzw. Lernziele einigermaßen optimal zu übermitteln und inwiefern Verständnis und Erkenntnis bei den Schülern erreicht werden kann.

Die **Transparenz** spielt dabei eine entscheidende Rolle. In den Modellen für Lernzwecke sollte daher einerseits besonders darauf geachtet werden, dass keine „unnötigen“ abschweifenden Informationen ausgebreitet werden, welche die Schüler nur verwirren und irritieren könnten. Das erfordert vom Lehrer geistige Disziplin. Andererseits: Die dargestellten Sachverhalte sollten aber auch zusätzlich mit „adundanten“ stofflichen Bereicherungen (konkreten Beispielen, Veranschaulichungen, Fallgeschichten, u.a.) versehen werden, die ein Verstehen und Verinnerlichen des Sachverhalts unterstützen. Dazu braucht der Lehrer Phantasie und Einfallsreichtum.

Selbst wenn der Lehrer ein Modell wählt, das eine hohe Transparenz und Aussagekraft hat, sollte er auch den Entwicklungsstand der Schüler im Auge behalten. Gesucht ist eine optimale Passung: in Bezug auf Objekt, Modell und Bezug auf den Schüler. Selbst das „beste Modell“ kann keine Produktivität hervorrufen, wenn es nicht an den

Entwicklungsstand des Schülers angepasst ist.

#### 4. Modelle in der Schule

Welche Funktion haben Modelle in der Schule?

B e s o n d e r s i m naturwissenschaftlichen Unterricht, gibt es eine fast unüberschaubare Menge an Inhalten, die vermittelt werden müssen. „Schul-Modelle“ eignen sich hervorragend dazu, das Vermitteln und Verstehen von Inhalten auf exemplarische Weise zu erleichtern. Zum einen, weil sie durch komprimierende und typisierende Eigenschaften dem Schüler beim Lernen behilflich sind, (dem Lehrer also soweit seine „Arbeit“ erleichtern) und zum anderen, weil sie einen hohen Motivationsfaktor besitzen. (Dazu später mehr!)

Im naturwissenschaftlichen Unterricht, speziell im Fach Biologie, werden besonders Erkenntnis- und Erklärungsmodelle eingesetzt, die gemäß STACHOWIAK nach vier

Kategorien zu klassifizieren sind. Im Folgenden wird auf die einzelnen Kategorien und ihre Verwendung im Unterricht des näheren eingegangen: Die Klassifizierung nach STACHOWIAK ist eher eine naturwissenschaftlich-pädagogische Klassifizierung. Es gibt weitere Möglichkeiten, Modell-Ordnungsschemata zu erstellen: etwa Prognosemodelle, Analogiemodelle, Erklärungsmodelle

**Analogiemodelle** finden dabei hauptsächlich in der Wissenschaft Anwendung. Durch Analogiebildung können dabei Rückschlüsse gezogen werden, die bei der Erschließung wissenschaftlichen Neulands behilflich sein können. Ein Beispiel: Man weiß, dass sich die Elektronen eines Atoms ähnlich verhalten, wie die Planeten des Sonnensystems. Erstellt man ein Modell mit dessen Hilfe man das Verhalten der Elektronen untereinander untersucht, Dabei können die Ergebnisse durch Rückschlüsse auch auf das Verhalten der Planeten zueinander übertragen werden. Dabei können Modelle sich

auch auf Sachverhalte beziehen, die real - so wie vorgestellt- gar nicht existieren. Im Atommodell werden z.B. die Elektronen und Atome als Kugeln dargestellt. In der Realität ist ein Atom aber keine Kugel. Seine äußere Abgrenzung besteht lediglich aus der wahrscheinlichen Position eines Elektrons zum Kern, das stets die gleiche Entfernung zu ihm hat. Symbolisiert wird dies in der Schul-Physik in einem vereinfachten Atommodell als sogenannte „Atomhülle“, die aber in Wirklichkeit nicht vorhanden ist.

Zurück zu „unserer“ Klassifizierung:

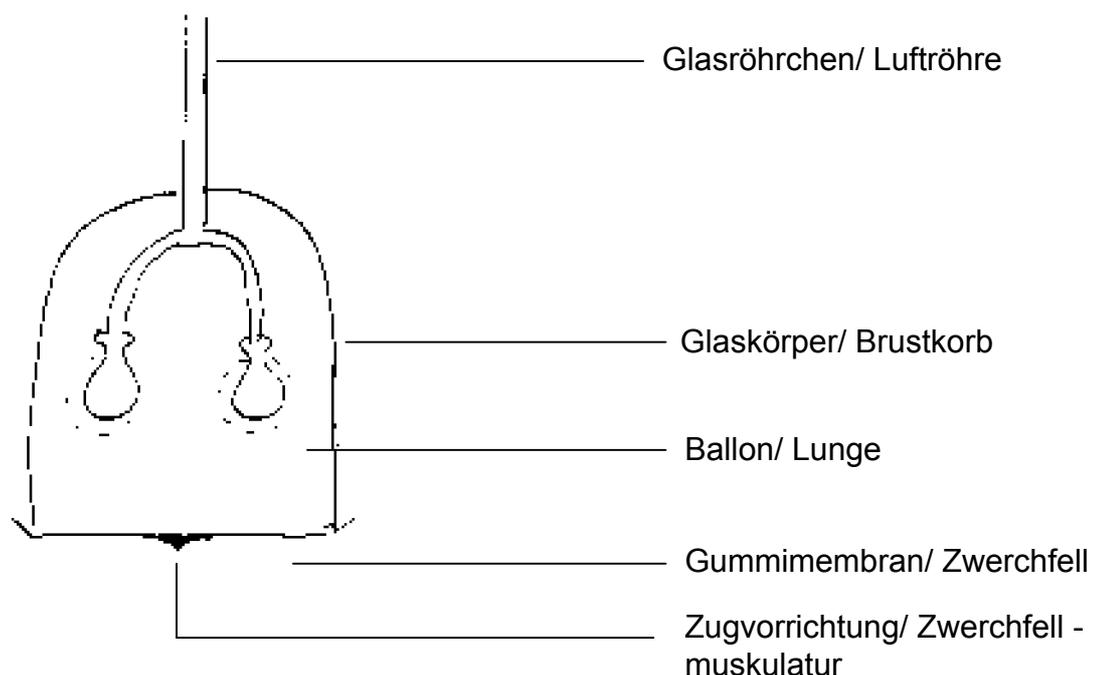
Im naturwissenschaftlichen Unterricht finden vor allem räumlich ähnliche Modelle Anwendung. Dabei handelt es sich um Modelle, welche die Relationen der Elemente eines Objektes zueinander darstellen.

Ein Beispiel dafür wäre das räumliche Modell einer eukaryotischen Zelle, aus der man das Verhältnis zwischen Zellvolumen und Kernvolumen ablesen kann. Ein solcher Modelltyp, der räumlich ähnlich ist, kann sowohl

eine dreidimensionale Abbildung als auch eine Foto oder eine Zeichnung sein.

Als zweites wären **funktional ähnliche Modelle** zu nennen.

Dabei handelt es sich um Modelle, die dabei behilflich sind, die Funktion von verschiedenen Objekten zu erläutern. Möchte man den Schülern beispielsweise die Saug-Pump-Wirkung der Lunge zeigen und dabei verdeutlichen, dass dies ohne eigene Muskelaktivität der Lunge geschieht (die ja keine Muskulatur besitzt), dann kann man dies am besten am Modell der Atmungsglocke aufzeigen.

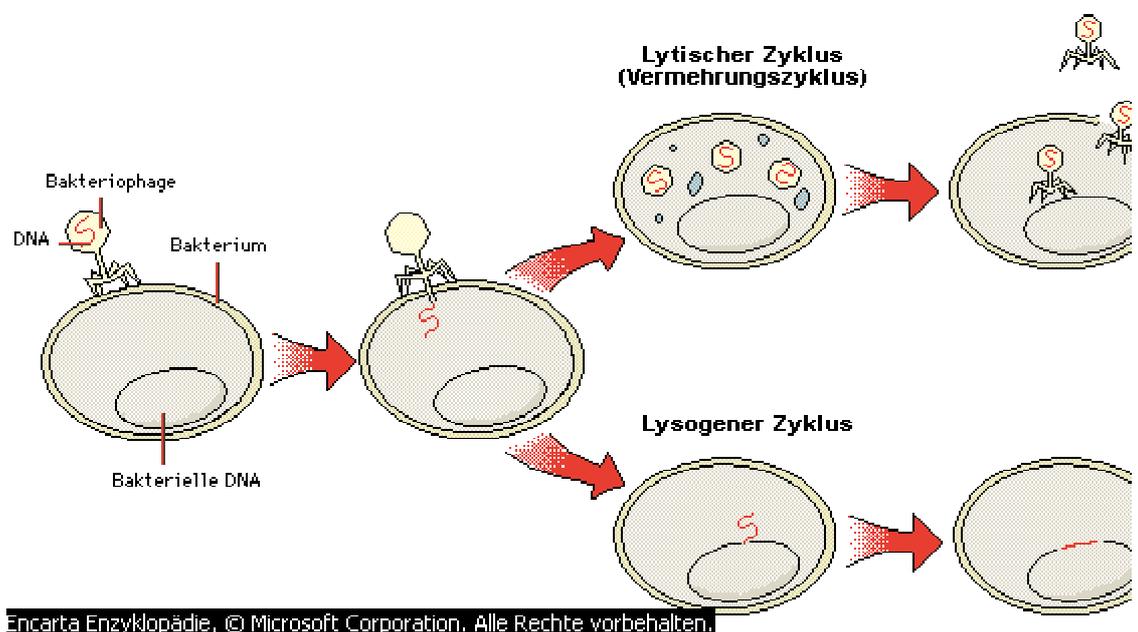


In diesem Versuch sind die funktionalen Einheiten der Lunge den Modellelementen direkt zugeordnet, was das Verständnis erleichtert.

Zieht man an der Zugvorrichtung der Gummimembran, besteht im luftdicht abgeschlossenen Raum der Atmungsglocke ein negativer Druck, ein Unterdruck also, der dazu führt, dass sich die Ballons ausdehnen und Luft über das Glasröhrchen in sich einsaugen. Das Prinzip ist leicht auf den Realzustand in unserem Körper zu übertragen, wobei die Kontraktion des Zwerchfells im luftabgeschlossenen Brustraum dazu führt, dass sich die Lungen dehnen und Luft auf diese Weise einsaugen.

Im Biologie- und auch Chemieunterricht kommt es zusätzlich noch zur Verwendung von **mathematisch-logischen Modellen**. Dabei handelt es sich primär um Modelle, die quantifizierte Aussagen über die Relationen der

Modellelemente bzw. Objektelemente untereinander machen. Aufbau und Struktur dieser Modelle spielen dabei eine untergeordnete Rolle. Mathematisch-logische Modelle sind vor allem Strukturformeln, Regelkreise, Fließdiagramme, etc. Ein Beispiel: Dargestellt werden soll der Vermehrungszyklus eines Virus. Unerheblich ist es dabei, wie der Virus aufgebaut ist, oder welche Struktur die Proteine haben, die an dem Zyklus beteiligt sind.



Die modellhafte Skizze verdeutlicht, welche Vorgänge bei der Vermehrung von Viren innerhalb des sog. lytischen bzw. lysogenen Zyklus

ablaufen. Die Skizze gibt keine Informationen über den Aufbau der Wirtszelle bzw. des Virus, sie gibt lediglich den Ablauf wieder. Ebenso verhält es sich bei Summenformeln, beispielsweise für Glucose  $C_6H_{12}O_6$ . Auch hier erkennt man die Bestandteile und auch die Tatsache, in welcher Menge sie vorhanden sind. Über die Struktur eines solchen Moleküls macht die chemische Formel (als eine modellhafte hochgradige Abstraktion) aber nur für denjenigen Leser eine Aussage, der bereits ein spezielles Vorwissen hat.

Als letztes bleibt noch das **ikonische Modell** zu nennen. Bei einem ikonischen Modell handelt es sich um ein Modell, welches das zu beschreibende Objekt in Gestalt eines Bildes darstellt. Das wohl am meisten bekannte Beispiel ist der „Stromfluß“. In der Physik stellt man sich Strom als fließenden „Strom“ vor. Diese Metapher erleichtert den Schülern sicherlich das Verständnis für Eigenschaften des Stroms, vor allem für Tatsachen, die im

Zusammenhang mit Strom stehen, wie beispielsweise die Tatsache, dass Strom immer den Weg des geringsten Widerstands nimmt – wie eben das Wasser eines Flusses. In der Biologie werden auch solche ikonische Hilfsmittel eingesetzt. Besonders in den unteren Klassen ist das sehr gebräuchlich, da etwa bei den Kindern der Klasse 5 das bildhafte Denken noch stärker ausgebildet ist als die Fähigkeit zur Abstraktion. Möchte man den Kindern der Jahrgangsstufe 5 also erklären, wie Leukozyten, die ja für die Immunabwehr des Organismus zuständig sind, funktionieren, fällt es leichter, wenn man beispielsweise einen Film als Medium einsetzt, der die weißen Blutkörperchen als gefräßige „Zellmonster“ darstellt – als „Zellmonster“, die als sogenannte „Körperpolizei“ dafür sorgen, daß „Fremdlinge“ im Körper erkannt und „aufgefressen“ werden.

Manch einer wird sich daran erinnern, Erfahrungen mit solchen ikonischen Modellen gemacht zu haben und

feststellen, dass sie zumindest einen hohen Erinnerungswert besitzen.

Modelle sind für den Schulalltag besonders in den naturwissenschaftlichen Fächern von hohem Nutzen.

Wie bereits angesprochen können Modelle nicht nur dazu dienen, Sachverhalte besser zu verstehen, sondern sie auch langfristig in Erinnerung zu behalten.

In dem Lehrplan der Jahrgangstufe 9 für Chemie und Biologie wird deutlich betont, dass die Schüler in diesem Alter mit und durch Modelle lernen sollen. Das bedeutet, dass sie nicht nur in der Lage sein müssen, Modelle zu verstehen, sondern auch, sie selber zu konstruieren. Gerade hierin liegt ein großer Vorteil in der Anwendung von Modellen im Unterricht. Denn soll ein Schüler ein Modell aufgrund eines bestimmten Sachverhaltes bilden, muss er 1. zuvor eben diesen Sachverhalt in den Grundzügen richtig verstanden haben und 2. in der Lage sein, die wichtigen und wesentlichen Eigenschaften

herauszufiltern, und 3. das Ganze in einer verständlichen Form für andere Mitschüler verständlich und zugänglich zu machen. Oft verhilft daher erst der Zwang, ein Modell eines Sachverhalts erstellen zu müssen, den Schüler dazu, einen Sachverhalt ( von dem er glaubte, er verstünde ihn schon „irgendwie“) im Innersten wahr und wirklich zu verstehen.

Ein durchschlagender Lernerfolg wird also nicht nur durch Präsentation von Modellen erreicht, sondern vor allem durch selbständige Konstruktion von Modellen.

Ein einfaches Beispiel sind sog. Mind-Maps. Dabei werden schwierige Sachverhalte mit Hilfe von modellhafter graphischer Strukturierung besser verständlich gemacht.

Ein weiterer Aspekt bei der Beschäftigung mit Modellen sind Problemlösestrategien.

Auch das Problemlösen kann modellhaft geschehen. Hat man einmal die passende Lösung für ein Problem gefunden, kann diese auch

auf ähnliche Probleme angewendet werden. Dadurch wird im Laufe der Zeit ein gewisser Vorrat an gedanklichen Strategien entwickelt, welche vielfach einsetzbar sind. Modellbildung (als eine von vielen Problemlöse-Methoden) geht über Schule und Wissenschaft hinaus und umfaßt nicht selten auch unser Alltagsleben.

Aber warum sind es ausgerechnet Modelle, die unser Denken und Handeln so beeinflussen können?

##### 5. Modelldenken als natürlicher Denkvorgang

Daß Modelle überhaupt nützlich sind und Motivationen von Schülern freisetzen, wurde bereits erwähnt. Aber worin ist der eigentliche Nutzen von Modellen ursächlich begründet?

Modelle kommen in ihrem Wesen der Art und Weise, wie menschliches Denken funktioniert, sehr nahe. Sie sind daher möglicherweise, mit Blick auf die Repräsentation von

naturwissenschaftlich-technischer Realität, in gewisser Weise „genauer“ als das „lebensnähere“ geistige Medium Sprache - die aber ihrerseits, vor allem im Hinblick auf eine **Repräsentation** gedanklicher Vorstellungen und seelischer Phänomene, unsagbare Stärken und Vorzüge besitzt.

Der Mensch **denkt zudem in Bildern**. Wenn wir also jemandem von einem Baum erzählen, wird vor seinem geistigen Auge nicht die Morphem-Reihenfolge B-A-U-M erscheinen, sondern ein Bild, ein Idealtyp eines Baumes. Hinzu kommt, dass dieser Mensch nicht etwa hundert verschiedene Baumbilder in seinem Kopf trägt (für die Möglichkeiten, in welcher Art und Weise ein Baum visuell gestaltet sein kann), sondern nur die symbolisierenden Elemente, die einen Baum typischerweise charakterisieren: Stamm, grüne Krone, in Verwurzelung in der Erde. Der Mensch schafft sich in seiner bildhaften Vorstellung von dem Objekt „Baum“ ein gleichsam

idealisiertes und schematisiertes  
**bewußtseininternes Modell.**

Dabei reduziert er die zahlreichen  
Modellmerkmale auf jene  
wesentlichen, die nötig sind, um  
Bäume als solche zu erkennen.

In Anbetracht der enormen  
Datenmenge, der sich ein Mensch  
ausgesetzt sieht, ist das wohl die  
rationalste und ökonomischste Art  
seine Umwelt zu begreifen.

Werden Modelle in der Schule  
angewendet, sprechen sie das  
menschliche

Bewusstsein auf der bildlichen Ebene  
an und bewegen sich somit dem  
natürlichen Denkvorgang entgegen  
und das selbst dann, wenn es sich –  
wie bei Regelkreisen- um eine  
Kombination aus Bild und Sprache  
handelt.

Da unser Bewusstsein im Hinblick auf  
Problemlösestrategien ähnlich  
funktioniert, indem nämlich bestimmte  
Situationen typisiert und mit  
speziellen Verfahren verknüpft  
werden, um diese zu lösen, bietet die  
Arbeit mit Modellen in der Schule

den Schülern Gelegenheit, (tatsächlich) für das Leben zu lernen. Sind Modelle und die mit ihnen verbundenen Vorgehensweisen bei der Modellbildung einmal verinnerlicht, können sie in einem gedanklichem „Pool“ gespeichert und bei Bedarf angewendet werden.

Trotz aller Vorteile, die Modelle in Bezug auf kognitive Wahrnehmung bieten, gibt es auch **Gefahren**, die mit einer falsch verstandenen Modellbildung verknüpft sind. Sie sollen hier angesprochen werden.

Durch den Gebrauch von Modellen kann schnell der Eindruck entstehen, die Welt bestünde aus voneinander unabhängigen Teilgebieten. Zudem kann es zu vorschnellen Generalisierungen kommen, die dann wiederum, was die originalen Sachverhalte betrifft, zu falschen Rückschlüssen verleiten. Das gilt besonders dann, wenn der Wahrheitsgehalt eines Modells nicht kritisch geprüft wurde.

Der Lehrer sollte beim Einsatz von Modellen - in gemeinsamer kritischer

Reflexion mit seinen Schülern - solche negativen Effekte, wie sie vorstehend beschrieben sind, möglichst verhindern.

## 6. Schlusswort

Schule, und insbesondere Biologieunterricht, brauchen Modelle. Besonders für den sogenannten „Handlungsorientierten Unterricht“ sind Modelle unabdingbar, weil sie vor allem das Entwickeln von **Problemlösestrategien** fördern und den rationalen und pragmatischen Umgang mit Sachverhalten unterstützen.

Besonders in Fächern, in denen immense Datenmengen und komplexe Strukturen zu verstehen und zu verinnerlichen sind, ist die Bedeutung von Modellen recht groß.

Der Lehrer sei darum angehalten, auf den richtigen Einsatz von Modellen zu achten. Den Schülern muss verdeutlicht werden, dass die Reduktion der Objektwelt nur aus Gründen des Verstehens geschieht und dass die Welt dennoch zu

begreifen ist als eine nahezu undurchschaubare Ansammlung von komplexen Systemen, die in Modelldarstellungen unzulässig vereinfacht werden. Sollten die Schüler eigenständig Modelle entwickeln, sollte eine Aufklärung über den kritischen Umgang mit Modellen und über operationale Verfahren der Modellbildung vorausgehen. Geschieht dies, so bietet die Fähigkeit, angesichts von Problemsituationen selber einfache Modelle zu bilden zu können, eine **echte Erweiterung von persönlichen und beruflichen Handlungsmöglichkeiten.**