



Studienseminar Koblenz



JOHANNES GUTENBERG
UNIVERSITÄT MAINZ

Leseverstehen im sprachsensiblen Fachunterricht

Vortrag in Klagenfurt am 25.9.12

www.leseverstehen.de



Fahrgastrechteformular

- Formular um sein Geld zurückzubekommen
- Formular mit dem man entschädigt wird
- Formular mit dem man beantragt, dass man entschädigt wird
- Formular für Fahrgäste, die beantragen, dass sie entschädigt werden
- Formular für Fahrgäste, die ihr Recht beantragen, dass sie entschädigt werden
- Fahrgastentschädigungsbeantragungsf formular
- Claim for delay compensation

Ein Gespräch zwischen einer Deutschlehrerin und einem Physiklehrer

D „Im neuen Newsletter der ETH-Zürich steht, dass Vielleser höhere Bildungsabschlüsse erreichen als Wenigleser, d.h. Lesen lohnt sich!“

P „Schön für euch. Kennst Du einen Vielleser von Physikbüchern? Ich kenne keinen, die gibt's nicht.“

D „Schade, es gibt doch so tolle Sachtexte. Ich versteh' nicht, warum das keinen Spaß machen kann.“

P „Kennst Du überhaupt die Physikbücher, weißt du wie schwer die sind? Das ist reinste Zwangslektüre, die liest keiner freiwillig.“

D „Ihr müsst die Schüler anleiten, wie man Physikbücher liest, ihr müsst denen Lesestrategien beibringen.“

P „Entschuldige, Lesestrategien beibringen, ist das etwa meine Aufgabe? Was soll ich denn noch alles machen? Da komm' ich doch nie mit dem Stoff durch.“

Sachtexte im Unterricht

- Sachtexte im Unterricht sind Zwangstexte (wie die Schullektüre im Literaturunterricht)
- Es sind Texte zum (organisierten) Lernen
- Es sind i.d.R. nichtkontinuierliche Texte
- Aufbau und Sprache sind sehr spezifisch
- Der Leser braucht Lesestrategien
- Das Lesen muss geübt werden

Leseförderung mit Sachtexten ist eine Aufgabe aller Fächer!

- Mit dem Lesen von Sachtexten im Unterricht erreichen wir alle Lerner.
- Die Förderung der Lesekompetenz ist ein zentraler Bildungsauftrag von Schule.
- Leseförderung mit Sachtexten nur gemeinsam mit den Fachlehrkräften.
- Sachtexte sind zentral im Fachlernprozess und im Sprachlernprozess.

Über welches Lesen sprechen wir?

Fünf Lesestile

- Selektives Lesen (scanning)
- Orientierendes Lesen (skimming)
- Extensives Lesen
- **Intensives (detailliertes, totales) Lesen**
- Zyklisches Lesen

Selektives Lesen (scanning)



Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen

Versuche

Einen Nichtschwimmer kannst du mit einer Hand halten, wenn er sich dabei flach im Wasser ausstreckt. Außerhalb des Wassers wird dir das nicht gelingen.

V1 In einer mit Wasser gefüllten Flasche soll ein teilweise mit Luft gefülltes Fläschchen, mit offenem Ende nach unten, gerade eben schwimmen (Abb. > 1). Die Flasche wird mit einem Gummistopfen verschlossen. Durch Drücken des Stopfens kann das Fläschchen zum Sinken, Schweben oder Steigen gebracht werden.

V2 Mess die Gewichtskraft von Quadern gleicher Größe aus Messing, Eisen und Aluminium außerhalb von Wasser und bei ganz eingetauchtem Quader (Abb. > 2). Die Differenz der Kräfte ist für jeden dieser Körper gleich.

V3 Wiederhole den zweiten Versuch mit Knetmasse. Verforme den Körper und wiederhole die Messungen. Die Form des Körpers beeinflusst das Ergebnis nicht.

V4 Zwei Körper gleicher Masse, aber aus unterschiedlichem Stoff, sind an einer Balkenwaage nicht mehr im Gleichgewicht, wenn man sie in Wasser eintaucht (Abb. > 3).

V5 Zwei Körper mit deutlich unterschiedlichem Volumen (Abb. > 4) werden in Luft ins Gleichgewicht gebracht. Bringt man sie unter eine Glasglocke und pumpt Luft ab, so verliert das Gleichgewicht verloren.

Grundwissen

Die Auftriebskraft

Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wird seine Gewichtskraft scheinbar kleiner. Diese Erscheinung nennt man **Auftrieb**. Ursache ist der Schweredruck: Zum Verständnis betrachten wir einen Quader, der teilweise in eine Flüssigkeit eingetaucht ist (Abb. > 5). Der Schweredruck p ruft an der Unterseite des Quaders eine Kraft $F = p \cdot A$ hervor. Diese Kraft ist nach oben, gegen die Gewichtskraft, gerichtet. Sie heißt **Auftriebskraft** F_A . Der Kraftmesser zeigt eine um den Betrag der Auftriebskraft verringerte Gewichtskraft an. Die vom Schweredruck auf die Seitenflächen des Quaders ausgeübten Kräfte heben sich paarweise auf und beeinflussen deshalb die Kraftanzeige nicht. Je tiefer der Quader eintaucht, desto größer wird die Auftriebskraft. Ist er vollständig eingetaucht, so verändert sich die Auftriebskraft nicht mehr.

Durch den Schweredruck erfährt jeder eingetauchte Körper eine nach oben wirkende Auftriebskraft. Sie verringert scheinbar seine Gewichtskraft.

Eingetauchtes Volumen	Auftriebskraft in Wasser	Auftriebskraft in Spiritus
10 cm ³	0,1 N	0,07 N
20 cm ³	0,2 N	0,14 N
30 cm ³	0,3 N	0,21 N
40 cm ³	0,4 N	0,28 N
50 cm ³	0,5 N	0,35 N
60 cm ³	0,6 N	0,42 N

5 Zum Entstehen des Auftriebs und Messungen der Auftriebskraft

Flüssigkeiten und Gase 185

Selektives Lesen (scanning):
Gezieltes Heraussuchen gewünschter Informationen (Wörter, Daten, Fakten)

Orientierendes Lesen (skimming)



Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen

Versuche

Ein Nichtschwimmer kannst du mit einer Hand halten, wenn er sich dabei flach im Wasser ausstreckt. Außerhalb des Wassers wird er für das nicht gelingen.

V1 In einer mit Wasser gefüllten Flasche soll ein teilweise mit Luft gefülltes Fläschchen, mit einem Ende nach unten, gerade eben schwimmen (Abb. > 1). Die Flasche wird mit einem Gummistopfen verschlossen. Durch Drücken des Stopfens kann das Fläschchen zum Sinken, Schweben oder Steigen gebracht werden.

V2 Mess die Gewichtskraft von Quadern gleicher Größe aus Messing, Eisen und Aluminium außerhalb von Wasser und bei ganz eingetauchtem Quader (Abb. > 2). Die Differenz der Kräfte ist für jeden dieser Körper gleich.

V3 Wiederhole den zweiten Versuch mit Knetmasse. Verforme den Körper und wiederhole die Messungen. Die Form des Körpers beeinflusst das Ergebnis nicht.

V4 Zwei Körper gleicher Masse, aber aus unterschiedlichem Stoff, sind an einer Balkenwaage nicht mehr im Gleichgewicht, wenn man sie in Wasser eintaucht (Abb. > 3).

V5 Zwei Körper mit deutlich unterschiedlichem Volumen (Abb. > 4) werden in Luft ins Gleichgewicht gebracht. Bringt man sie unter eine Glasglocke und pumpt Luft ab, so geht das Gleichgewicht verloren.

Grundwissen

Die Auftriebskraft

Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wird seine Gewichtskraft scheinbar kleiner. Diese Erscheinung nennt man **Auftrieb**. Ursache ist der Schwerkendruck: Zum Verständnis betrachten wir einen Quader, der teilweise in eine Flüssigkeit eingetaucht ist (Abb. > 5). Der Schwerkendruck p ruft an der Unterseite des Quaders eine Kraft $F = p \cdot A$ hervor. Diese Kraft ist nach oben, gegen die Gewichtskraft, gerichtet. Sie heißt **Auftriebskraft** F_A . Der Kraftmesser zeigt eine um den Betrag der Auftriebskraft verringerte Gewichtskraft an. Die vom Schwerkendruck auf die Seitenflächen des Quaders ausgeübten Kräfte heben sich paarweise auf und beeinflussen deshalb die Kraftanzeige nicht. Je tiefer der Quader eintaucht, desto größer wird die Auftriebskraft. Ist er vollständig eingetaucht, so verändert sich die Auftriebskraft nicht mehr.

Durch den Schwerkendruck erfährt jeder eingetauchte Körper eine nach oben wirkende Auftriebskraft. Sie verringert scheinbar seine Gewichtskraft.

Eingetauchtes Volumen	Auftriebskraft in Wasser	Auftriebskraft in Spiritus
10 cm ³	0,1 N	0,07 N
20 cm ³	0,2 N	0,14 N
30 cm ³	0,3 N	0,21 N
40 cm ³	0,4 N	0,28 N
50 cm ³	0,5 N	0,35 N
60 cm ³	0,6 N	0,42 N

5 Zum Entstehen des Auftriebs und Messungen der Auftriebskraft

Flüssigkeiten und Gase 185

Orientierendes Lesen (skimming):

Den Text ausgehend von Überschriften, grafischen Hervorhebungen oder Bildern überfliegen, um entscheiden zu können, was man sich genauer anschauen möchte

Extensives Lesen



Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen

Versuche

Einen Notschwimmer kannst du mit einer Hand halten, wenn er sich oben fast im Wasser ausbreitet. Auftrieb des Wassers wird dir das nicht gelingen.

Wird er in Wasser gefüllt, fließen Flüssigkeit mit Wasser aus und Luft, gefüllt mit Wasser, wird die Flasche schwerer (Abb. 1). Die Flasche wird mit einem Gummistopfen verschlossen. Durch Drücken des Stopfens kann das Flüsschen zum Sinken, Schwimmen oder Steigen gebracht werden.

Wird die Gewichtskraft von einem gleich großen Quader aus Messing, Eisen oder Aluminium von Wasser und Luft verdrängt (Abb. 2). Die Differenz der Kräfte ist für die Körper gleich.

Wird die Kräfte mit einem Versuch mit Kleinteile, Verformung des Körpers und Wasser.

Grundwissen

Die Auftriebskraft

Drückt ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wird seine Gewichtskraft scheinbar kleiner. Dieser Effekt ist die Auftriebskraft. Ursache ist der Schwereindruck. Zum Verständnis ist eine Flüssigkeit in einem Quader, der teilweise in eine Flüssigkeit eingetaucht ist (Abb. 3). Der Schwereindruck p wirkt an der Oberseite des Quaders nach unten. Er p wirkt an der Unterseite des Quaders nach oben. Dieser Druck ist größer, da die Tiefe dort größer ist. Die Differenz der Kräfte ist die Auftriebskraft. Durch den Schwereindruck erfährt jeder eingetauchte Körper eine nach oben wirkende Auftriebskraft. Sie vermindert scheinbar seine Gewichtskraft.

Einlage-Volumen	Auftriebskraft	Auftriebskraft
l	N	l
10	0,1 N	0,07 N
20	0,2 N	0,14 N
30	0,3 N	0,21 N
40	0,4 N	0,28 N
50	0,5 N	0,35 N
60	0,6 N	0,42 N

3 Zum Erleben des Auftriebs und Messen der Auftriebskraft

DAMALS GESCHICHTE ONLINE

1000

NEWS AUSSTELLUNGEN TERMINE ZITIERE BÜCHER KALENDER

WELLES HEUT ETYMOLOGIE

ABGANGSANG DAMALS ONLINE

KONTAKT

NEWSLETTER GESCHICHTE

Handel in Antike und Mittelalter, Sonderband 1

Flugzeuge, Container- oder Tankschiffe, Bahn und 1 verpackten heute ungeheure Warenmengen um die Fernhandl - were auch mit anderen Verkehrsmitteln. Bedeutende Waren, begehrte Waren, die beabsichtigt waren, wurden schon früh über weite Strecken. Manche Produkte geben Historikern ihre Namen. Fall der Seidenstraße, der Weihrauchstraße oder d. Seidenstraße. Vor diesem Hintergrund ist auch die Cl von Phänomenen der Weltgeschichte, denn mit den p Waren wurden auch Ideen transportiert, kamen A unterschiedlicher Kulturen miteinander in Kontakt. prachlich. Historische Sonderbande sind unter an. Fernhandel im Alten Orient, der Gütertransport im Mittelmeerraum, die Seidenstraße, der transpazifische Mittelalter und die norddeutsche Hanse.

Das Zeitalter des Kolonialismus, Sonderband 2

Die Kolonialzeit war die Hochzeit des Kolonialismus. Deutsche, Belgier, Italiener, Amerikaner, Holländer, Engländer, Portugiesen und andere Nationen eroberten Gebiete ganz der Welt. Die Kolonialzeit ist eine Zeit der großen Entdeckungen und der großen Kriege. Die Kolonialzeit ist eine Zeit der großen Entdeckungen und der großen Kriege. Die Kolonialzeit ist eine Zeit der großen Entdeckungen und der großen Kriege.

Der mit zahlreichen historischen Aufnahmen illustriert und bebildert. Die Aufnahmen illustrieren die Geschichte des Kolonialismus, der Missionen und der Entdeckungen. Die Aufnahmen illustrieren die Geschichte des Kolonialismus, der Missionen und der Entdeckungen.

Der Verdränger-Vertikal-Ottomotor

Beim Verdränger-Vertikal-Ottomotor sind die Pleuelstange und die Pleuellagerung an der Pleuellagerung des Pleuellagers angebracht. Die Pleuellagerung ist an der Pleuellagerung des Pleuellagers angebracht. Die Pleuellagerung ist an der Pleuellagerung des Pleuellagers angebracht.

Die Pleuellagerung ist an der Pleuellagerung des Pleuellagers angebracht. Die Pleuellagerung ist an der Pleuellagerung des Pleuellagers angebracht. Die Pleuellagerung ist an der Pleuellagerung des Pleuellagers angebracht.

Die Pleuellagerung ist an der Pleuellagerung des Pleuellagers angebracht. Die Pleuellagerung ist an der Pleuellagerung des Pleuellagers angebracht. Die Pleuellagerung ist an der Pleuellagerung des Pleuellagers angebracht.

GARMIN GPS

GPS System

Empfehlung

Das WAAS System (SBAS)

Das WAAS System (SBAS) ist ein System zur Verbesserung der GPS-Genauigkeit. Es besteht aus einer Reihe von Satelliten, die die GPS-Signale empfangen und korrigieren. Die Korrekturen werden über ein terrestrisches Netzwerk von Stationen an Bodenstationen übertragen. Diese Stationen sind mit GPS-Empfängern und Funkantennen ausgestattet. Die Bodenstationen senden die Korrekturen über ein terrestrisches Netzwerk von Stationen an Bodenstationen. Diese Stationen sind mit GPS-Empfängern und Funkantennen ausgestattet.

Extensives Lesen:
Häufiges und schnelles
Draufloslesen
umfangreicher oder
vielfältiger Texte, um
möglichst schnell ein
globales Verständnis zu
erreichen

Intensives Lesen



Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen

Versuche

Einen Nichtschwimmer kannst du mit einer Hand halten, wenn er sich dabei flach im Wasser ausstreckt. Außerhalb des Wassers wird dir das nicht gelingen.

V1 In einer mit Wasser gefüllten Flasche soll ein teilweise mit Luft gefülltes Fläschchen, mit offenem Ende nach unten, gerade eben schwimmen (Abb. > 1). Die Flasche wird mit einem Gummistopfen verschlossen. Durch Drücken des Stopfens kann das Fläschchen zum Sinken, Schweben oder Schwimmen gebracht werden.

V2 Miss die Gewichtskraft von Quaderkörpern aus Messing, Eisen und Kupfer um ein Mehrfaches und bei ganz ebenem Quader (Abb. > 2). Die Differenz der Kräfte ist für jeden dieser Körper gleich.

V3 Wiederhole den zweiten Versuch mit Knetmasse. Verforme den Körper und wiederhole die Messungen. Die Form des Körpers beeinflusst das Ergebnis nicht.

V4 Zwei Körper gleicher Masse, aber aus unterschiedlichem Stoff, sind an einer Balkenwaage nicht mehr im Gleichgewicht, wenn man sie in Wasser eintaucht (Abb. > 3).

V5 Zwei Körper mit deutlich unterschiedlichem Volumen (Abb. > 4) werden in Luft ins Gleichgewicht gebracht. Bringt man sie unter eine Glasglocke und pumpt Luft ab, so geht das Gleichgewicht verloren.

Grundwissen

Die Auftriebskraft

Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wird seine Gewichtskraft scheinbar kleiner. Diese Erscheinung nennt man **Auftrieb**. Ursache ist der Schweredruck. Zum Verständnis betrachten wir einen Quader, der teilweise in eine Flüssigkeit eingetaucht ist (Abb. > 5). Der Schweredruck p ruft an der Unterseite des Quaders eine Kraft $F = p \cdot A$ hervor. Diese Kraft ist nach oben, gegen die Gewichtskraft, gerichtet. Sie heißt **Auftriebskraft** F_A . Der Kraftmesser zeigt eine um den Betrag der Auftriebskraft verringerte Gewichtskraft an. Die vom Schweredruck auf die Seitenflächen des Quaders ausgehenden Kräfte heben sich paarweise auf und beeinflussen deshalb die Kraftanzahl nicht. Je tiefer der Quader eintaucht, umso größer wird die Auftriebskraft. Ist er vollständig eingetaucht, so verändert sich die Auftriebskraft nicht mehr.

Durch den Schweredruck erfährt jeder eingetauchte Körper eine nach oben wirkende Auftriebskraft. Sie verringert scheinbar seine Gewichtskraft.

Eingetauchtes Volumen	Auftriebskraft in Wasser	Auftriebskraft in Spiritus
10 cm ³	0,1 N	0,07 N
20 cm ³	0,2 N	0,14 N
30 cm ³	0,3 N	0,21 N
40 cm ³	0,4 N	0,28 N
50 cm ³	0,5 N	0,35 N
60 cm ³	0,6 N	0,42 N

5 Zum Entstehen des Auftriebs und Messungen der Auftriebskraft

Flüssigkeiten und Gase 185

Intensives (totales, detailliertes) Lesen:
Den Text als Ganzes und im Detail detailliert lesen und „verstehen“

Zyklisches Lesen

Auftrieb in Flüssigkeiten und Gasen

Versuche

V1 Ein Nichtschwimmer kannst du mit einer Hand halten, wenn er sich dabei flach im Wasser ausstreckt. Außerhalb des Wassers wird dir das nicht gelingen.

V2 In einer mit Wasser gefüllten Flasche soll ein teilweise mit Luft gefülltes Fläschchen, mit offenem Ende nach unten, gerade eben schwimmen (Abb. > 1). Die Flasche wird mit einem Gummistopfen verschlossen. Durch Drücken des Stopfens kann das Fläschchen zum Sinken, Schweben oder Schwimmen gebracht werden.

V3 Wiederhole den zweiten Versuch mit Knetmasse. Verforme den Körper und wiederhole die Messungen. Die Form des Körpers beeinflusst das Ergebnis nicht.

V4 Zwei Körper gleicher Masse, aber aus unterschiedlichem Stoff, sind an einer Balkenwaage nicht mehr im Gleichgewicht, wenn man sie in Wasser eintaucht (Abb. > 3).

V5 Zwei Körper mit deutlich unterschiedlichem Volumen (Abb. > 4) werden in Luft ins Gleichgewicht gebracht. Bringt man sie unter eine Glasglocke und pumpt Luft ab, so geht das Gleichgewicht verloren.

Grundwissen

Die Auftriebskraft

Taucht ein Körper in eine Flüssigkeit ein, so wird seine Gewichtskraft scheinbar kleiner. Diese Erscheinung nennt man **Auftrieb**. Ursache ist der Schweredruck: Zum Verständnis betrachten wir einen Quader, der teilweise in eine Flüssigkeit eingetaucht ist (Abb. > 5). Der Schweredruck p ruft an der Unterseite des Quaders eine Kraft $F = p \cdot A$ hervor. Diese Kraft ist nach oben, gegen die Gewichtskraft, gerichtet. Sie heißt **Auftriebskraft** F_A . Der Kraftmesser zeigt eine um den Betrag der Auftriebskraft verringerte Gewichtskraft an. Die vom Schweredruck auf die Seitenflächen des Quaders ausgeübten Kräfte heben sich paarweise auf und beeinflussen deshalb die Kraftanzeigen nicht. Je tiefer der Quader eintaucht, desto größer wird die Auftriebskraft. Ist er vollständig eingetaucht, so verändert sich die Auftriebskraft nicht mehr.

Durch den Schweredruck erfährt jeder eingetauchte Körper eine nach oben wirkende Auftriebskraft. Sie verringert scheinbar seine Gewichtskraft.

Eingetauchtes Volumen	Auftriebskraft in Wasser	Auftriebskraft in Spiritus
10 cm ³	0,1 N	0,07 N
20 cm ³	0,2 N	0,14 N
30 cm ³	0,3 N	0,21 N
40 cm ³	0,4 N	0,28 N
50 cm ³	0,5 N	0,35 N
60 cm ³	0,6 N	0,42 N

5 Zum Entstehen des Auftriebs und Messungen der Auftriebskraft

Flüssigkeiten und Gase 185



Zyklisches Lesen:
 Den Text zunächst orientierend, dann extensiv und danach intensiv lesen, manchmal wiederholt extensiv und intensiv

Umgang mit Sachtexten im Unterricht

offensiver Umgang

defensiver Umgang

Anpassung des Lesers
an den Text

Anpassung des Textes
an den Leser

**Lese-
strategien**

Leseübungen

**Textver-
einfachung**

**alternative
Sachtexte**

Lesestrategien für intensives Lesen

1. Fragen zum Text beantworten
2. Fragen an den Text stellen
3. Den Text strukturieren
4. Den Text mit dem Bild lesen
5. Im Text farborientiert markieren
6. Den Text in eine andere Darstellungsform übertragen
7. Den Text expandieren
8. Verschiedene Texte zum Thema vergleichen
9. Schlüsselwörter suchen und Text zusammenfassen
10. Das Fünf-Phasen-Schema anwenden

Otto-Motor, Viertakter. Um 1870 gelang es Otto, einen Motor nach obigem Prinzip zu bauen. Das Gas, mit dem der Motor arbeitet, ist ein Gemisch von Luft und Treibstoff: Im Vergaser wird Luft mit fein verteiltem Benzin vermischt. Bei diesem Motor unterscheiden wir vier Bewegungsabschnitte, die man auch „Takte“ nennt. Daher hat ein solcher Motor den Namen „Viertakter“.

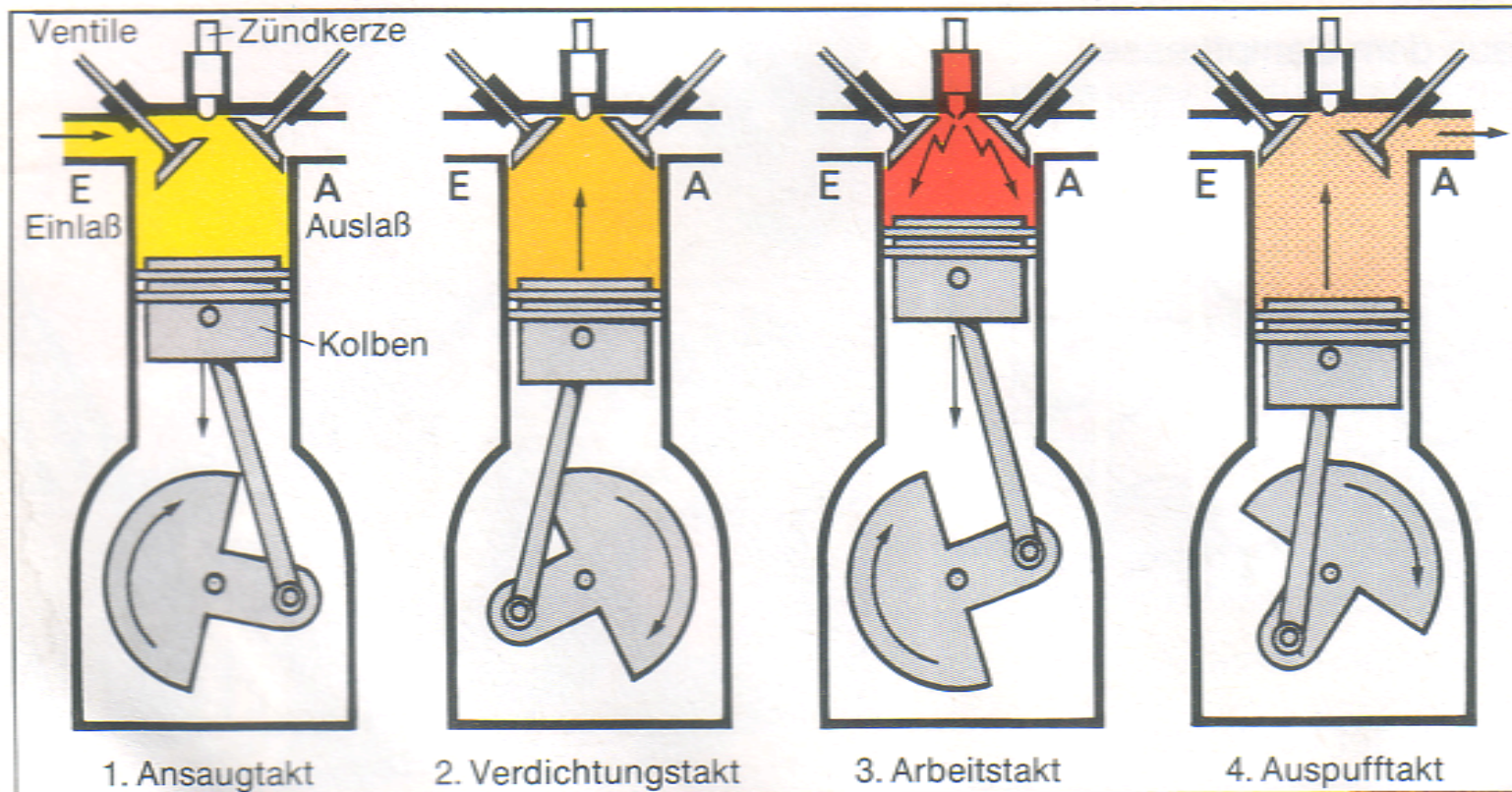
Die Bewegungsabfolge erläutern wir in der Abbildung:

1. Takt: Der Kolben bewegt sich nach unten. Das Ventil A ist geschlossen, das Ventil E wird geöffnet. Dadurch wird das Benzin-Luft-Gemisch in den Zylinderraum gesaugt.
2. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben. Beide Ventile sind geschlossen. Das Gemisch wird „verdichtet“. (Es ist umso wirkungsvoller, je mehr es verdichtet wird.) Die Temperatur des Gemisches steigt auf 300°C bis 400°C.
3. Takt: Bei geschlossenen Ventilen erfolgt die Zündung. Der Treibstoff verbrennt sehr rasch, und das Gas erreicht Temperaturen um 2000 °C. Bei der großen Temperaturerhöhung kommt es zu einem starken Druckanstieg. Dadurch wird der Kolben unter Abkühlung des Gases nach unten gestoßen.
4. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben bei geöffnetem Ventil A. Die Abgase werden herausgeschoben.

Nun kann der Ablauf erneut beginnen. Das Durchlaufen der vier Takte ist eine Periode.

Die geradlinige Bewegung des Kolbens wird von der Pleuelstange an einem Ende aufgenommen und am anderen Ende mithilfe einer Pleuelstange (an der Pleuelstange) in eine Drehbewegung übergeführt. Während einer Periode dreht sich die Pleuelstange zweimal.

Nur während des dritten Taktes, des Arbeitstaktes, wird innere Energie in mechanische Arbeit umgesetzt. In den anderen Takten verrichtet der Motor mechanische Arbeit auf Kosten der Energie seiner bewegten Teile. Trotz vieler Verbesserungen konnte die chemische Energie des Treibstoffes bei Otto-Motoren nicht zu mehr als 25 % mechanisch genutzt werden.



1 Wirkungsweise eines Viertakters

unpersönliche Ausdrucksweise
Otto-Motor Viertakter. Um 1870 gelang es Otto, einen Motor nach obigem Prinzip zu bauen. Das Gas, mit dem der Motor arbeitet, ist ein Gemisch von Luft und Treibstoff: Im Vergaser wird Luft mit fein verteiltem Benzin vermischt. Bei diesem Motor unterscheiden wir vier Bewegungsabschnitte, die man auch „Takte“ daher hat ein solcher Motor den Namen „Viertakter“. Die Bewegungsabfolge erläutern wir der Abbildung:

1. Takt: Der Kolben bewegt sich nach unten. Das Ventil A ist geschlossen, das Ventil E wird geöffnet. Das Benzin-Luft-Gemisch in den Zylinderraum gesaugt.
Mehrwortkomplexe
2. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben. Beide Ventile sind geschlossen. Das Gemisch wird „verdichtet“. (Es ist umso wirkungsvoller, je mehr es verdichtet wird.) Die Temperatur des

Gemisches steigt auf 300°C bis 400°C.
3. Takt: Bei geschlossenen Ventilen erfolgt die Zündung. Der Treibstoff verbrennt sehr rasch, und das Gas erreicht Temperaturen um 2000°C. Bei der großen Temperaturerhöhung kommt es zu einem starken Druckerhöhung. Dadurch wird der Kolben unter Abkühlung des Gases nach unten gestoßen.
fachspezifische Abkürzungen
Synonyme
Fachbegriffe

4. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben bei geöffnetem Ventil A. Die Abgase werden herausgeschoben.
Nominalisierung
erweiterte Nominalphrase
komplexe Attribute an Stelle von Attributsätzen

Nun kann der Ablauf erneut beginnen. Das Durchlaufen der vier Takte ist eine Periode. Die geradlinige Bewegung des Kolbens wird von der Pleuelstange an einem Ende aufgenommen und am anderen Ende mithilfe einer Kurbel (an der Kurbelwelle) in Drehbewegung übergeben. Während einer Periode dreht sich die Kurbelwelle um ein

Nur während des dritten Taktes, des Arbeitstaktes, wird innere Energie in mechanische Arbeit umgesetzt. In den anderen Takten verrichtet der Motor mechanische Arbeit auf Kosten der Energie seiner bewegten Teile. Trotz vieler Verbesserungen konnte die chemische Energie des Treibstoffes bei Otto-Motoren nicht zu mehr als 25 % mechanisch genutzt werden.
Verben mit Vorsilben
Passiv und Passiversatzformen
Homonyme, Metaphern
fachspezifische Formulierungen

Otto-Motor, Viertakter. Um 1870 gelang es Otto, einen Motor nach obigem Prinzip zu bauen. Das Gas, mit dem der Motor arbeitet, ist ein Gemisch von Luft und Treibstoff: Im Vergaser wird Luft mit fein verteiltem Benzin vermischt. Bei diesem Motor unterscheiden wir vier Bewegungsabschnitte, die man auch „Takte“ daher hat ein solcher Motor den Namen „Viertakter“. Die Bewegungsabfolge erläutern wir der Abbildung:

1. Takt: Der Kolben bewegt sich nach unten. Das Ventil A ist geschlossen, das Ventil E wird geöffnet. Das Benzin-Luft-Gemisch in den Zylinderraum gesaugt.
2. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben. Beide Ventile sind geschlossen. Das Gemisch wird „verdichtet“. (Es ist umso wirkungsvoller, je mehr es verdichtet wird.) Die Temperatur des Gemisches steigt auf 300°C bis 400°C.

3. Takt: Bei geschlossenen Ventilen erfolgt die Zündung. Der Treibstoff verbrennt sehr rasch, und das Gas erreicht Temperaturen um 2000°C. Bei der großen Temperaturerhöhung kommt es zu einem starken Druckanstieg. Dadurch wird der Kolben unter Anknüpfung des Gases nach unten gestoßen.

4. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben, bei geöffnetem Ventil A. Die Abgase werden herausgeschoben.

Nun kann der Ablauf erneut beginnen. Das Durchlaufen der vier Takte ist eine Periode. Die geradlinige Bewegung des Kolbens wird von der Pleuelstange an einem Ende aufgenommen und am anderen Ende mithilfe einer Kurbel (an der Kurbelwelle) in Drehbewegung übergeben. Während einer Periode dreht sich die Kurbelwelle einmal um.

Nur während des dritten Taktes, des Arbeitstaktes, wird innere Energie in mechanische Arbeit umgesetzt. In den anderen Takt verrichtet der Motor mechanische Arbeit auf Kosten der Energie seiner bewegten Teile. Trotz vieler Verbesserungen konnte die chemische Energie des Treibstoffes bei Otto-Motoren nicht zu mehr als 25 % mechanisch genutzt werden.

Bildungssprache

unpersönliche
Ausdrucksweise

Vorname oder
Nachname?

selten gebrauchte
Wörter

Komposita

Mehrwortkomplexe

Fachbegriffe

fachspezifische
Abkürzungen

Synonyme

Fachbegriffe

Nominalisierung

erweiterte
Nominalphrase

komplexe Attribute an
Stelle von Attributsätzen

Verben mit
Vorsilben

Passiv und
Passiversatzformen

Homonyme,
Metaphern

fachspezifische
Formulierungen

Lesestrategien für intensives Lesen

1. Fragen zum Text beantworten
2. Fragen an den Text stellen
3. Den Text strukturieren
4. Den Text mit dem Bild lesen
5. Im Text farborientiert markieren
6. Den Text in eine andere Darstellungsform übertragen
7. Den Text expandieren
8. Verschiedene Texte zum Thema vergleichen
9. Schlüsselwörter suchen und Text zusammenfassen
10. Das Fünf-Phasen-Schema anwenden

Strategie 1: Fragen zum Text beantworten

Arbeitsaufträge:

Die folgenden Fragen leiten dich durch den Text und helfen dir, ihn besser zu verstehen. Gleichzeitig kannst du feststellen, was du bereits verstanden hast.

1. Wann baute Otto den ersten Viertakter?
2.
9. Warum kühlt das Gas am Ende des 3. Taktes ab?
10.
13. Welche Energieträger kommen in den vier Takten vor?
14.

Otto-Motor, Viertakter. Um 1870 gelang es Otto, einen Motor nach obigem Prinzip zu bauen. Das Gas, mit dem der Motor arbeitet, ist ein Gemisch von Luft und Treibstoff: Im Vergaser wird Luft mit fein verteiltem Benzin vermischt. Bei diesem Motor unterscheiden wir vier Bewegungsabschnitte, die man auch „Takte“ nennt. Daher hat ein solcher Motor den Namen „Viertakter“. Die Bewegungsabfolge erläutern wir in der Abbildung:

1. Wann baute Otto den ersten Viertakter?

1. Takt: Der Kolben bewegt sich nach unten. Das Ventil A ist geschlossen, das Ventil E wird geöffnet. Dadurch wird das Benzin-Luft-Gemisch in den Zylinderraum gesaugt.

2. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben. Beide Ventile sind geschlossen. Das Gemisch wird „verdichtet“. (Es ist umso wirkungsvoller, je mehr es verdichtet wird.) Die Temperatur des Gemisches steigt auf 300°C bis 400°C.

3. Takt: Bei geschlossenen Ventilen erfolgt die Zündung. Der Treibstoff verbrennt sehr rasch, und das Gas erreicht Temperaturen um 2000 °C. Bei der großen Temperaturerhöhung kommt es zu einem starken Druckanstieg. Dadurch wird der Kolben unter Abkühlung des Gases nach unten gestoßen.

4. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben bei geöffnetem Ventil A. Die Abgase werden herausgesaugt.

9. Warum kühlt das Gas am Ende des 3. Taktes ab?

Nun kann der Ablauf erneut beginnen. Das Durchlaufen der vier Takte ist eine Periode.

Die geradlinige Bewegung des Kolbens wird von der Pleuelstange an einem Ende aufgenommen und am anderen Ende mithilfe einer Pleuelstange (an der Pleuelstange) in eine Drehbewegung übergeführt. Während einer Periode dreht sich die Pleuelstange zweimal.

Nur während des dritten Taktes, des Arbeitstaktes, wird innere Energie in mechanische Arbeit umgesetzt. In den anderen Takten verrichtet der Motor mechanische Arbeit auf Kosten der Energie seiner bewegten Teile. Trotz vieler Verbesserungen konnte die chemische Energie des Treibstoffs im Otto-Motor nicht zum mehr als 25 % mechanisch genutzt werden.

13. Welche Energieträger kommen in den vier Takten vor?

Beispiele für Antworten:

1. Wann baute Otto den ersten Viertakter?

Otto baute seinen ersten Viertakter um 1870. (Etwa gleichzeitig wurden auch Zweitakter entwickelt.)

(ausdrücklich angegebene Information lokalisieren, Zusatzwissen nutzen)

9. Warum kühlt das Gas am Ende des 3. Taktes ab?

Wenn sich der Kolben nach unten bewegt, wird das Volumen des Gases vergrößert. Bei der Expansion des Gases sinken der Druck und die Temperatur (Gasgesetze). Deshalb ist der Prozess weder isotherm noch isobar.

(Text detailliert verstehen, Erklärungen geben und spezielles (Fach)wissen nutzen)

13. Welche Energieträger kommen in den vier Takten vor?

Der Energieträger im 1. Takt ist ein chemischer Energieträger, nämlich das Benzin-Luft-Gemisch. Im 2. Takt und 3. Takt kommt Wärme bzw. innere Energie als Energieträger hinzu. Im 4. Takt ist der Drehimpuls bzw. die mechanische Bewegung der Energieträger.

(Hypothesen formulieren, Erklärungen geben und spezielles Wissen nutzen)

		Kompetenzbereiche		
		Informationen ermitteln	Text bezogen Interpretieren	Reflektieren und Bewerten
Kompetenzstufen	I			
	II			
	III			

		Kompetenzbereiche		
		Informationen ermitteln	Text bezogen Interpretieren	Reflektieren und Bewerten
Kompetenzstufen	I	unabhängige aber ausdrücklich angegebene Informationen lokalisieren 1, 2, 3, 4, 5	den Hauptgedanken des Textes oder die Intention des Autors erkennen, wenn das Thema bekannt ist	eine einfache Verbindung zwischen Textinformation und Alltagswissen herstellen
	II	Einzelinformationen heraussuchen und Beziehungen beachten	Aussagen in verschiedenen Textteilen berücksichtigen und integrieren	Vergleiche und Verbindungen ziehen, Erklärungen geben und Merkmale bewerten
	III	tief eingebettete Informationen lokalisieren und geordnet wiedergeben 6, 7, 8	unbekannten Text vollständig und detailliert verstehen 9, 10	Text kritisch bewerten und Hypothesen formulieren unter Nutzung von speziellem Wissen 13, 14

Strategie 1: Fragen zum Text beantworten

1. Wann baute Otto den ersten Viertakter?
2. Nach welchem Prinzip baute Otto den Motor?
3. Mit welchem Gas arbeitet der Otto-Motor?
4. Warum heißt der Otto-Motor auch Viertakter?
5. Wie heißen die vier Takte?
6. Wodurch wird das Gemisch im 1. Takt in den Zylinderraum gesaugt?
7. Warum ist eine hohe Verdichtung wünschenswert?
8. Warum kommt es im 3. Takt zu einer großen Temperaturerhöhung und einem Druckanstieg?
9. Warum kühlt das Gas am Ende des 3. Taktes ab?
10. Warum bewegt sich der Kolben wieder nach oben und bleibt nicht unten?
11. Welche Aufgabe hat die Pleuelstange?
12. Wie oft dreht sich die Kurbelwelle während einer Periode?
13. Welche Energieträger kommen in den vier Takten vor?
14. Welches sind die Gründe für den geringen Wirkungsgrad des Otto-Motors?

Didaktisches Potential

Strategie 1: Fragen zum Text beantworten

- gelenkte Erschließung des Textes
- Diagnose des Verstehenshorizontes
- Adaption an das Leistungsvermögen der Leser
- produktive Auseinandersetzung mit dem Text
- Variation des Anspruchsniveaus
- Kontrolle im Partnertausch

Strategie 2: Fragen zum Text stellen

Arbeitsaufträge:

Der Text soll den Aufbau und die Funktion des Otto-Motors erklären. Um den Text zu verstehen, sollst du Fragen an den Text stellen. Gute Fragen helfen dir nämlich, den Text zu verstehen.

Stelle keine Fragen, auf die mit ja/nein geantwortet werden kann.

1. Formuliere mindestens fünf Fragen, auf die der Text eine Antwort gibt.
2. Stelle eine „anspruchsvolle“ Frage.

Fragen, auf die der Text eine Antwort gibt:

1. Wann baute Otto den ersten Viertakter?
2. Nach welchem Prinzip baute Otto den Motor?
3. Mit welchem Gas arbeitet der Otto-Motor?
4. Warum heißt der Otto-Motor auch Viertakter?
5. Wie heißen die vier Takte?
6. Wodurch wird das Benzin-Luft-Gemisch im 1. Takt in den Zylinderraum gesaugt?
(eine ausdrücklich angegebene Information in eine Frage umsetzen)
7. Warum ist eine hohe Verdichtung wünschenswert?
(detailliertes Textverständnis in eine weiterführende Frage umsetzen)
15. Warum kommt es im 3. Takt zu einer großen Temperaturerhöhung und einem Druckanstieg?
(einen mehrgliedrigen Gedankengang in eine Frage umsetzen)
17. Warum kühlt das Gas am Ende des 3. Taktes ab?
(eigenständig weitergedachte Überlegungen in eine Frage umsetzen)

Strategie 3: Den Text strukturieren

Aufgaben:

Der Text ist wenig gegliedert.

Mache ihn leserfreundlicher, indem du ihn

1. in physikalisch sinnvolle Abschnitte einteilst und
2. zu jedem Abschnitt eine Überschrift notierst.

(Das hilft dir selbst, den Text besser zu verstehen.)

Der Otto-Motor ein Viertakter

Prinzip des Otto-Motors:

Um 1870 gelang es Otto, einen Motor nach obigem Prinzip zu bauen.

Herstellung des Arbeitsgases:

Das Gas, mit dem der Motor arbeitet, ist ein Gemisch von Luft und Treibstoff: Im Vergaser wird Luft mit fein verteiltem Benzin vermischt. Bei diesem Motor unterscheiden wir vier Bewegungsabschnitte, die man auch „Takte“ nennt. Daher hat ein solcher Motor den Namen „Viertakter“.

Beschreibung einer Periode:

Die Bewegungsabfolge erläutern wir an der Abbildung:

1. Takt: Der Kolben bewegt sich nach unten. Das Ventil A ist geschlossen, das Ventil E wird geöffnet. Dadurch wird das Benzin-Luft-Gemisch in den Zylinderraum gesaugt.
2. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben. Beide Ventile sind geschlossen. Das Gemisch wird „verdichtet“. (Es ist umso wirkungsvoller, je mehr es verdichtet wird.) Die Temperatur des Gemisches steigt auf 300°C bis 400°C.
3. Takt: Bei geschlossenen Ventilen erfolgt die Zündung. Der Treibstoff verbrennt sehr rasch, und das Gas erreicht Temperaturen um 2000°C. Bei der großen Temperaturerhöhung kommt es zu einem starken Druckanstieg. Dadurch wird der Kolben unter Abkühlung des Gases nach unten gestoßen.
4. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben bei geöffnetem Ventil A. Die Abgase werden heraus geschoben.

Problem und Lösung:

Nun kann der Ablauf erneut beginnen. Das Durchlaufen der vier Takte ist eine Periode. Die geradlinige Bewegung des Kolbens wird von der Pleuelstange an einem Ende aufgenommen und am anderen Ende mithilfe einer Pleuelstange (an der Pleuelstange) in eine Drehbewegung überführt. Während einer Periode dreht sich die Pleuelstange zweimal.

Nachteile und Besonderheiten:

Nur während des dritten Taktes, des Arbeitstaktes, wird innere Energie in mechanische Arbeit umgesetzt.

Didaktisches Potential

Strategie 3: Den Text strukturieren

- geeignet für schlecht gestaltete Texte
- kategorisieren und abstrahieren (Oberbegriffe)
- Anschlusskommunikation (versch. Lösungen)
- fördert Globalverstehen (Roter Faden)
- zum Weiterlernen nutzen

Strategie 4: Den Text mit dem Bild lesen

Arbeitsaufträge:

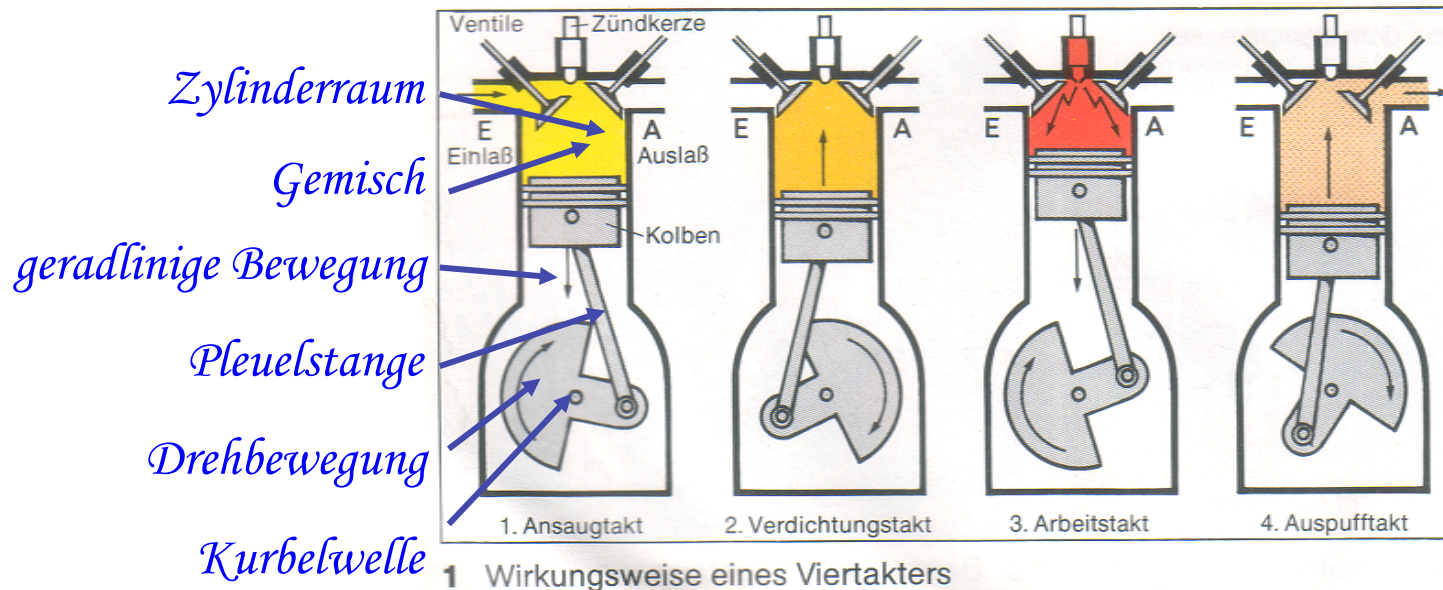
Im Text findest du Informationen, die nicht im Bild notiert sind, und umgekehrt hilft dir das Bild, den Text besser zu verstehen. Lies den Text zusammen mit dem Bild sehr genau.

1. Umrahme im Text die Begriffe, die im Bild eingetragen sind.
2. Unterstreiche im Text die Begriffe, die nicht im Bild eingetragen sind und trage sie im Bild ein.
3. Vergleiche deine Lösung mit der deines Partners.

Beispiel für eine Bearbeitung:

Die geradlinige Bewegung des Kolbens wird von der Pleuelstange an einem Ende aufgenommen und am an deren Ende mithilfe einer Kurbel (an der Kurbelwelle) in eine Drehbewegung übergeführt.

Während einer Periode dreht sich die Kurbelwelle zweimal.



Didaktisches Potential

Strategie 4: Den Text mit dem Bild lesen

- zwingt zur Text-Bild-Lektüre
- verschiedene Zugänge und Kanäle
- festigt Begriffe und verbindet mit bildhaften Vorstellungen
- produktive Auseinandersetzung mit Text und Bild
- Nutzung des Informationsmehrwertes
- mehrfache zyklische Bearbeitung
- Nutzung vielfältiger Verstehensinseln
- Training der Bildlesekompetenz

Strategie 5: Farborientiert markieren

Arbeitsaufträge:

Die Aufgaben helfen Dir, den Text zu verstehen und schließlich einen eigenen Text zu schreiben.

1. Unterstreiche im Text die technischen Begriffe in **blau** und die physikalischen Begriffe in **rot**
2. Suche die Nomen in den zugehörigen Bildern und ergänze diese ggf.
3. Beschrifte den Otto-Motor mit Hilfe der Abbildungen im Text.
4. Benenne die vier Takte.
5. Lies den *Abschnitt II* und fülle die Tabelle wie im Beispiel zu den technischen Vorgängen und physikalischen Größen wie im Beispiel aus.

Otto-Motor, Viertakter. Um 1870 gelang es Otto, einen **Motor** nach obigem Prinzip zu bauen. Das **Gas**, mit dem der **Motor** arbeitet, ist ein **Gemisch** von **Luft** und **Treibstoff**: Im **Vergaser** wird **Luft** mit fein verteiltem **Benzin** vermischt. Bei diesem **Motor** unterscheiden wir vier **Bewegungsabschnitte**, die man auch „**Takte**“ nennt. Daher hat ein solcher **Motor** den Namen „**Viertakter**“.

Die **Bewegungsabfolge** erläutern wir der Abbildung:

1. Takt: Der **Kolben** bewegt sich nach unten. Das **Ventil A** ist geschlossen, das **Ventil E** wird geöffnet. Dadurch wird das **Benzin-Luft-Gemisch** in den **Zylinderraum** gesaugt.
2. Takt: Der **Kolben** bewegt sich nach oben. Beide **Ventile** sind geschlossen. Das **Gemisch** wird „verdichtet“. (Es ist umso wirkungsvoller, je mehr es verdichtet wird.) Die **Temperatur** des **Gemisches** steigt auf 300°C bis 400°C.
3. Takt: Bei geschlossenen **Ventilen** erfolgt die **Zündung**. Der **Treibstoff** verbrennt sehr rasch, und das **Gas** erreicht **Temperaturen** um 2000 °C. Bei der großen Temperaturerhöhung kommt es zu einem starken **Druckanstieg**. Dadurch wird der **Kolben** unter **Abkühlung** des **Gases** nach unten gestoßen.
4. Takt: Der **Kolben** bewegt sich nach oben bei geöffnetem **Ventil A**. Die **Abgase** werden herausgeschoben.

Nun kann der Ablauf erneut beginnen. Das Durchlaufen der vier **Takte** ist eine **Periode**.

Die **geradlinige Bewegung** des **Kolbens** wird von der **Pleuelstange** an einem Ende aufgenommen und am anderen Ende mithilfe einer **Kurbel** (an der **Kurbelwelle**) in eine **Drehbewegung** übergeführt. Während einer **Periode** dreht sich die **Kurbelwelle** zweimal.

Nur während des dritten **Taktes**, des Arbeitstaktes, wird innere **Energie** in **mechanische Arbeit** umgesetzt. In den anderen **Takten** verrichtet der **Motor** **mechanische Arbeit** auf Kosten der **Energie** seiner **bewegten Teile**. Trotz vieler Verbesserungen konnte die **chemische Energie** des **Treibstoffes** bei **Otto-Motoren** nicht zu mehr als 25 % mechanisch genutzt werden.

Didaktisches Potential

Strategie 5: Farborientiert markieren

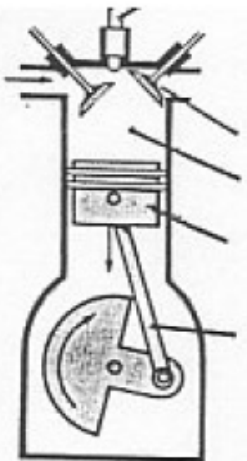
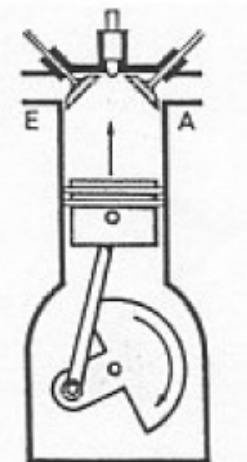
- kategorisiert, schafft Ordnung und Übersicht
- zeigt das Beziehungsgefüge zwischen Objekten, Personen, Gegenständen an verschiedenen Orten und Zeiten
- Begriffe werden in den Kontext gesetzt
- kein Selbstzweck, sondern Vorbereitung für nachfolgende Strategien
- Zweck erläutern

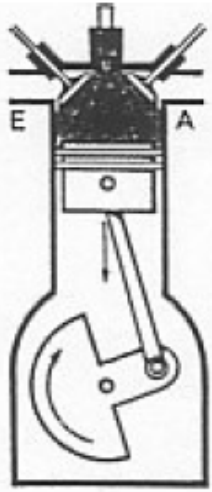
Strategie 6: Den Text in eine andere Darstellungsform übertragen

Arbeitsaufträge:

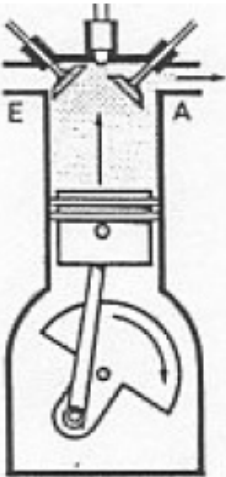
Die Aufgaben helfen Dir, den Text zu verstehen und schließlich einen eigenen Text zu schreiben.

1. Unterstreiche im Text die technischen Begriffe in **blau** und die physikalischen Begriffe in **rot**
2. Suche die Nomen in den zugehörigen Bildern und ergänze diese ggf.
3. Beschrifte den Otto-Motor mit Hilfe der Abbildungen im Text.
4. Benenne die vier Takte.
5. Lies den *Abschnitt II* und fülle die Tabelle wie im Beispiel zu den technischen Vorgängen und physikalischen Größen wie im Beispiel aus.

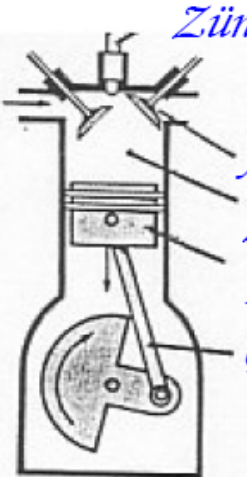
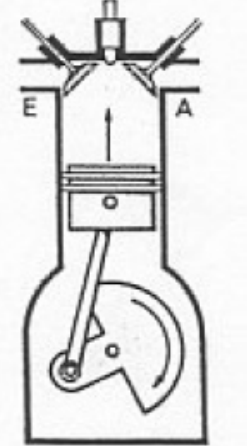
	Technische Vorgänge			Physikalische Größen		
	Kolben-- bewegung	Ventile	Gas-Luft- Gemisch	Volumen	Druck	Tempe- ratur
 <p>1. Takt:</p>						
 <p>2. Takt:</p>						

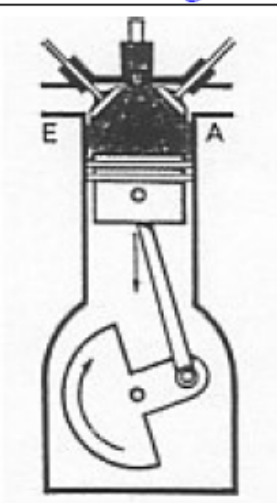


3. Takt:



4. Takt:

	Technische Vorgänge			Physikalische Größen		
	Kolben-- bewegung	Ventile	Gas-Luft- Gemisch	Volumen	Druck	Tempe- ratur
 <p>1. Takt: <i>Ansaugtakt</i></p>	<i>nach unten</i>	<i>E offen A zu</i>	<i>wird an- gesaugt</i>	<i>wird größer</i>	<i>sinkt</i>	<i>sinkt</i>
 <p>2. Takt: <i>Verdichtungstakt</i></p>	<i>nach oben</i>	<i>E zu A zu</i>	<i>wird ver- dichtet</i>	<i>wird viel kleiner</i>	<i>steigt</i>	<i>steigt</i>



3. Takt: *Arbeitsakt*

*Schnell
nach
unten*

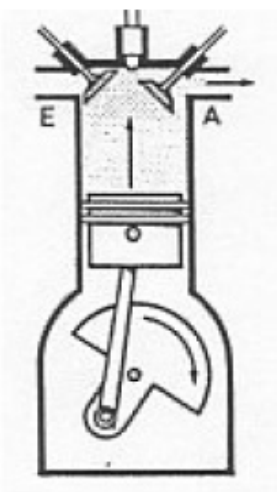
*E zu
A zu*

*wird
gezündet
, ver-
brennt
und
kühlt
danach
ab*

*wird sehr
schnell
viel
größer*

*steigt
stark
und
sinkt
dann
rasch*

*steigt
stark
und
sinkt
dann
rasch*



4. Takt: *Auspufftakt*

*nach
oben*

*E zu
A offen*

*Abgase
werden
ausgesto-
ßen*

*wird
kleiner*

steigt

sinkt

Didaktisches Potential

Strategie 6: Text in eine Tabelle übertragen

- produktive Auseinandersetzung mit dem Text
- Leseprodukt wird hergestellt
- Übersetzung in eine andere Darstellungsform
- Abstraktionsleistung
- Loslösung von dem Ursprungstext
- Voraussetzung für eine Textproduktion
- methodische Variation des Anspruchsniveaus

Strategie 7: Den Text expandieren

Aufgaben:

Der Text ist mit der Fülle unkommentierter Fachbegriffe für Experten geschrieben.

1. Mache ihn für Laien leserfreundlicher, indem du ihn zunächst in physikalisch sinnvolle Abschnitte mit Überschrift einteilst.
2. Mache ihn verständlicher, indem du dann die einzelnen Sätze durch Erläuterungen und Informationen anreicherst.

Der

Herstellung einer Fragehaltung

Ansprache des Lesers und Programmvorschau

Das wichtigste im Auto ist der Motor. Hier lernst du, wie der Benzin-Motor funktioniert? Physikalisch betrachtet, wird der Energieträger

Anschaulichkeit

Erläuterung des Grundprinzips

gewechselt. Das geschieht durch eine „explosionsartige“ Verbrennung. Bei der Verbrennung von Benzin reagiert dieses chemisch mit

Alltagsprache

Sauerstoff (Oxidation). Wenn Benzin angezündet wird, dann brennt es nur an der Oberfläche, da es Kontakt mit der Luft hat. Um

Einbau von Erklärungen

dem Benzin mehr Kontakt mit dem Sauerstoff der Luft zu geben, wendet man einen Trick an: Das Benzin wird im Vergaser „vergast“.

Anbindung an bekannte Gegenstände

Bildbezogene Beschreibung

Benzin wird in Sprayform mit Luft vermischt. Es handelt sich also um winzige Benzintröpfchen mit viel Luft. Dieses Benzin-Luft-Gemisch wird zur „Explosion“ gebracht.

Erläuterung der Begriffe

Das geschieht in vier Schritten, die als „Viertakter“ genannt. Aus diesem Grund heißt dieser Verbrennungsprozess „Viertakter“. Die Verbrennung (Oxidation) geschieht im Zylinderraum. Dazu wird das Gemisch über eine Leitung mit einem Einlassventil in den Zylinderraum

Behutsame Einführung von Fachbegriffen

Verständnisfördernde Erklärungen

gebracht. Die Abbildung macht es anschaulich und erklärt wie der Motor funktioniert.

Nachträgliche Erklärung von Details

Rückkehr zur Ausgangsfrage

Anschaulichkeit

1. Ansaugtakt: Der Kolben bewegt sich nach unten. Das Ventil A ist geschlossen, das Ventil E wird geöffnet. Dadurch wird das Benzin-Luft-Gemisch in den Zylinderraum gesaugt, weil ein Unterdruck entsteht. (So wie beim Trinken von Cola mit dem Strohhalm.)

2. Verdichtungstakt: Der Kolben bewegt sich unten angekommen durch den Schwung nach oben. Beide Ventile sind geschlossen. Das Gemisch wird „verdichtet“. Dabei steigt die Temperatur des Gemisches auf 300°C bis 400°C , denn nach dem Gasgesetz steigt die Temperatur, wenn das Volumen verkleinert wird. (So wie eine Luftpumpe warm wird, wenn sie zusammengedrückt wird.) Eine hohe Temperatur bereitet die explosionsartige Verbrennung optimal vor.

3. Arbeitstakt: Beide Ventile sind geschlossen, damit die Explosion möglichst heftig wird, wenn die Zündung erfolgt. Der Treibstoff verbrennt sehr rasch, und das Gas erreicht Temperaturen um 2000°C . Das Gasgesetz besagt, dass es bei der großen Temperaturerhöhung zu einem starken Druckanstieg kommt. Dadurch wird der Kolben sehr schnell nach unten gestoßen. Dieser Vorgang treibt die Räder des Autos an. (Genauer unten.) Das Gasgesetz besagt, dass sich Gas abkühlt, wenn sein Volumen rasch vergrößert wird. (So wie die Luft deine Hand kühlt, wenn du heftig gegen sie bläst. Die warme Luft aus dem Mund bekommt ein großes Volumen.)

4. Auspufftakt: Der Kolben bewegt sich nach oben. Das Ventil A ist geöffnet und die Abgase werden heraus geschoben, damit Platz für neues Gas-Luft-Gemisch geschaffen wird.

Nun kann der Ablauf erneut beginnen. Wenn die vier Takte einmal durchlaufen werden, nennt man das eine Periode. Der Kolben bewegt sich während einer Periode zweimal nach unten und zweimal nach oben. Die Räder des Autos sollen sich aber drehen. Wie überführt man also eine Oben-Unten-Bewegung in eine Drehbewegung? Das geschieht technisch mit der Pleuelstange. Die geradlinige Bewegung des Kolbens wird von der Pleuelstange an einem Ende aufgenommen und am anderen Ende mithilfe einer Pleuelstange (an der Pleuelstange) in eine Drehbewegung übergeführt. Während einer Periode dreht sich die Pleuelstange zweimal.

Ein Motor mit einem Zylinder gibt also immer nur stoßweise, nämlich im 3. Takt seine Energie an die Räder ab. Das Auto würde also nur Stöße bekommen. Das Problem löst man mit dem „Vierzylinder“. Der Motor hat vier Kolben, die arbeiten so hintereinander, dass immer einer gerade im Arbeitstakt ist.

Dieser Motor wurde von Nikolaus Otto um 1870 nach vielen Versuchen erfunden. Deshalb wird er auch Otto-Motor genannt. Trotz vieler Verbesserungen konnte die chemische Energie des Treibstoffes bei Otto-Motoren nicht zu mehr als 25 % mechanisch genutzt werden. 75 % der Energie geht ungenutzt über die Abgase und die Wärme (durch die Kühlung) in die Umwelt.

Didaktisches Potential

Strategie 7: Den Text expandieren

- anreichern mit Zusätzen, Beispielen, Skizzen, Erklärungen, Erläuterungen, Informationen
- sinnvoll, wenn der Text hoch verdichtet
- Leseprodukt wird hergestellt
- Adressatenbezug (für jüngeren Bruder) sinnvoll
- sehr anspruchsvoll

Strategie 8: Verschiedene Texte vergleichen

Textvergleich: Drei Texte – Ein Thema

Du findest nachfolgend drei Texte zum Otto-Motor aus drei Büchern.

1. Überfliege die drei Texte.
2. Beurteile die drei Texte ganz kurz mit (++, + , 0 , - , --) oder Worten:

Text	viele Infos	ist verständlich	ist präzise	Bild ist	hat Niveau
1					
2					
3					

Text 1

125 Jahre Otto-Motor

Ob im Rasenmäher oder Formel 1-Renner - fast alle Motoren arbeiten nach dem Viertakt-Modell. Nicolaus August Otto (1832-1891) hatte am 9. Mai 1876 die Funktionsweise seines Viertaktmotors zum ersten Mal grafisch dargestellt



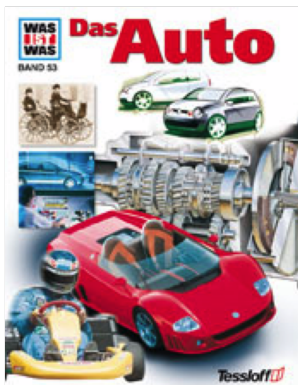
So arbeitet ein Viertaktmotor:
ansaugen - verdichten - zünden - arbeiten.

Der Kölner Handlungsreisende Nicolaus August Otto (1832-1891) hatte schon 1867 zusammen mit E. Langen einen atmosphärischen Gasmotor erfunden. 1876 folgte der Viertaktmotor mit verdichteter Ladung und Fremdzündung, der das Vorbild für den gesamten weiteren Aufbau der Verbrennungsmotoren gab. Das Viertaktprinzip hatte der Franzose Alphonse-Eugène Beau de Rochas schon 1862 beschrieben, aber dessen Realisierung nicht weiter verfolgt.

Ottos erster Motor lief noch mit Leuchtgas. Das Prinzip ist einfach: Kraftstoff wird angesaugt, verdichtet und dann verbrannt. Im vierten Takt werden die verbrannten Gase schließlich ausgestoßen.

Obwohl sich die ersten Otto-Motoren der neu gegründeten Deutzer Gasmotorenwerke sehr gut verkauften, waren sie für den Einbau in Automobile noch zu schwer.

In den Deutzer Werken hatten Wilhelm Maybach und Gottlieb Daimler an der Verbesserung des Otto-Viertakters mitgewirkt. 1882 gründeten die beiden eine eigene Versuchswerkstatt und bauten 1883 schließlich einen Motor, der auch mit Benzin lief. Der für damalige Verhältnisse leichte Motor leistete ein halbes PS (Heute sind Leistungen von bis zu 10.000 PS möglich).



Um den Motor herum konstruierte Daimler ein Fahrzeug mit einem Rahmen und Rädern aus Holz. Weil man darauf wie auf einem Pferd saß, nannte Daimler seine Konstruktion „Reitwagen“. Damit war das Motorrad geboren.

Für seinen erfolgreichen Viertakter erhielt Otto zahlreiche Ehrungen. Auf Anregung des Verbandes deutscher Ingenieure (VDI) werden seit 1936 alle Viertakt-Verbrennungsmotoren offiziell als Otto-Motoren bezeichnet. Auch die USA ehrte den Erfinder: 1996 wurde er in die "Automotive Hall of Fame" in Detroit aufgenommen.

Text 2

start your engines

Hauptseite

Physik
[Thermodynamik](#)
[Grundlagen](#)
[Hauptsätze](#)
[Carnot-Prozess](#)

Technologie
 erste Experimente
[Heron](#)
[Guericke](#)
 Dampfmaschinen
[Papin](#)
[Savery](#)
[Newcomen](#)
[Watt](#)
[Dampflokomotiven](#)
[Dampfwagen](#)
[Dampfschiffe](#)
[Stirlingmotor](#)
 Verbrennungsmotoren
[Huygens](#)
[Gasmotoren](#)
[Ottomotor](#)
[Mehrzylindermotoren](#)
[2-takt Motor](#)
[Dieselmotor](#)
[Wankelmotor](#)
[Dampfturbinen](#)
[Gasturbine](#)

Erfinder
[Heron](#)
[Guericke](#)
[Newcomen](#)
[Watt](#)
[Carnot](#)
[Diesel](#)


Gesellschaft
[Gesellschaft & Motoren](#)
[Umwelt](#)

Aktivitäten
 Forschen
[Hubraum](#)
[Guericke](#)
[p-V Diagramme](#)
[Sound](#)
[Einstellungen](#)
[Inhalt hinzufügen](#)
[Link hinzufügen](#)
[Forum](#)
[Suchen](#)

About
[Hilfe](#)

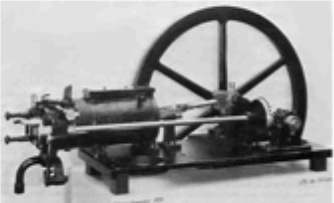
Der Ottomotor

Der Erfolg der atmosphärischen Motoren haben Otto nicht über die Tatsache hinwegtäuscht, dass der wirklich entwicklungsfähige Motor noch nicht gefunden war. Er grübelte schon lange über dem Problem, das die Explosionsmotoren an einer regelmäßigen Arbeitsabgabe hinderte: Die Verbrennung erfolgte stossartig. Seine Bestrebungen, ein Gemisch langsam und sicher verbrennen zu lassen, die Leistung aber durch eine Verdichtung trotzdem hochzuhalten, führten ihn schließlich auf den richtigen Weg. Im Jahre 1876 baute er seinen ersten Viertakter. Wilhelm Maybach (1846-1929), einer der bekanntesten deutschen Ingenieure, vervollkommnete die Konstruktion, die bereits Ende des Jahres 1876 auf den Markt kam.



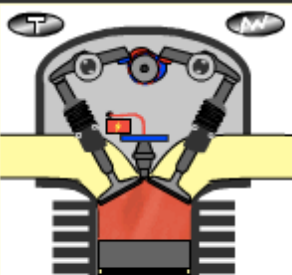
Nikolaus August Otto
(1832 - 1891)

Quelle: Helmut Hütten, "Motoren", Motorbuchverlag Stuttgart, Umschlag



Ottos Versuchsmotor von 1876. Quelle: Helmut Hütten, "Motoren", Motorbuchverlag Stuttgart, S. 264

Im folgenden Schema werden alle vier Takte eines Ottomotors deutlich, der auch heute noch den Grundplan für moderne gemischverdichtende Motoren liefert:



Funktionsweise Ottomotor

1. Ansaugtakt: Das Kraftstoff-Luftgemisch wird durch den nach unten gleitenden Kolben angesogen.
2. Verdichtungstakt: Der noch oben gleitende Kolben verdichtet das Gemisch und nimmt dabei Arbeit auf, die vom Schwungrad entrichtet wird.

Didaktisches Potential

Strategie 8: Verschiedene Texte vergleichen

- vergleichende Lektüre erhöht das Verstehen
- Verständlichkeitsmängel kompensieren sich
- Wirkung, Adressatenbezug und die Textart thematisieren

Strategie 9: Schlüsselwörter suchen und Text zusammenfassen

Aufgaben:

1. Unterstreiche mit Bleistift die Begriffe, die du nicht verstehst.
2. Markiere die **Schlüsselwörter**.
3. Fasse den Text zusammen.
4. Erläutere den Otto-Motor in eigenen Worten.

Strategie 9: Schlüsselwörter suchen und Text zusammenfassen

~~Aufgaben:~~

- ~~1. Unterstreiche mit Bleistift die Begriffe, die du nicht verstehst.~~
- ~~2. Markiere die **Schlüsselwörter**.~~
- ~~3. Fasse den Text zusammen.~~
- ~~4. Erläutere den Otto-Motor in eigenen Worten.~~

Didaktisches Potential

Strategie 9: Schlüsselwörter suchen

- nur für expandierte Texte sinnvoll
- Schlüsselwörter entdecken setzt Verstehen voraus
- Verstandenes statt Nichtverstandenes thematisieren
- Paraphrasieren von Sachtexten überfordert
- Textproduktion ist sehr, sehr anspruchsvoll

Strategie 10: Fünf-Phasen-Schema

1. Orientiere Dich im Text

- Suche das Thema
- Suche die zugehörigen Abb.
- Überfliege den Text (d.h. lies ihn, aber versuche nicht, alles zu verstehen)
- Trenne alle Sätze mit einem Strich /
- Teile den Text sinnvoll in Abschnitte I, II, III, ... Ein

2. Suche Verstehensinseln im Text

- Unterstreiche im Text die technischen Begriffe in blau und die physikalischen Begriffe in rot
- Suche die Nomen in den zugehörigen Bildern und ergänze diese ggf.

Strategie 10: Fünf-Phasen-Schema

3. Erschließe den Text abschnittsweise Satz für Satz

Abschnitt I:

- Nach welchem Prinzip arbeitet der Otto-Motor?
- Wozu dient der Vergaser?
- Wie werden die Takte auch genannt?

Abschnitt II:

Lies den Text mit dem Arbeitsblatt 2

Abschnitt III:

- Womit wird die geradlinige Bewegung in eine Kreisbewegung überführt?
- Erkläre dir an der Abb., dass sich die Kurbelwelle während der Periode zweimal dreht

Abschnitt IV:

- Was ist das Besondere am 3. Takt?
- Nenne eine erstaunliche Zahl.

Strategie 10: Fünf-Phasen-Schema

4. Suche den roten Faden

Lies den Text noch einmal und schreibe einen Satz hinter jeden Punkt.

- *Prinzip des Otto-Motors:*
- *Herstellung des Arbeitsgases:*
- *Beschreibung einer Periode:*
- *Problem und Lösung:*
- *Nachteile und Besonderheiten:*

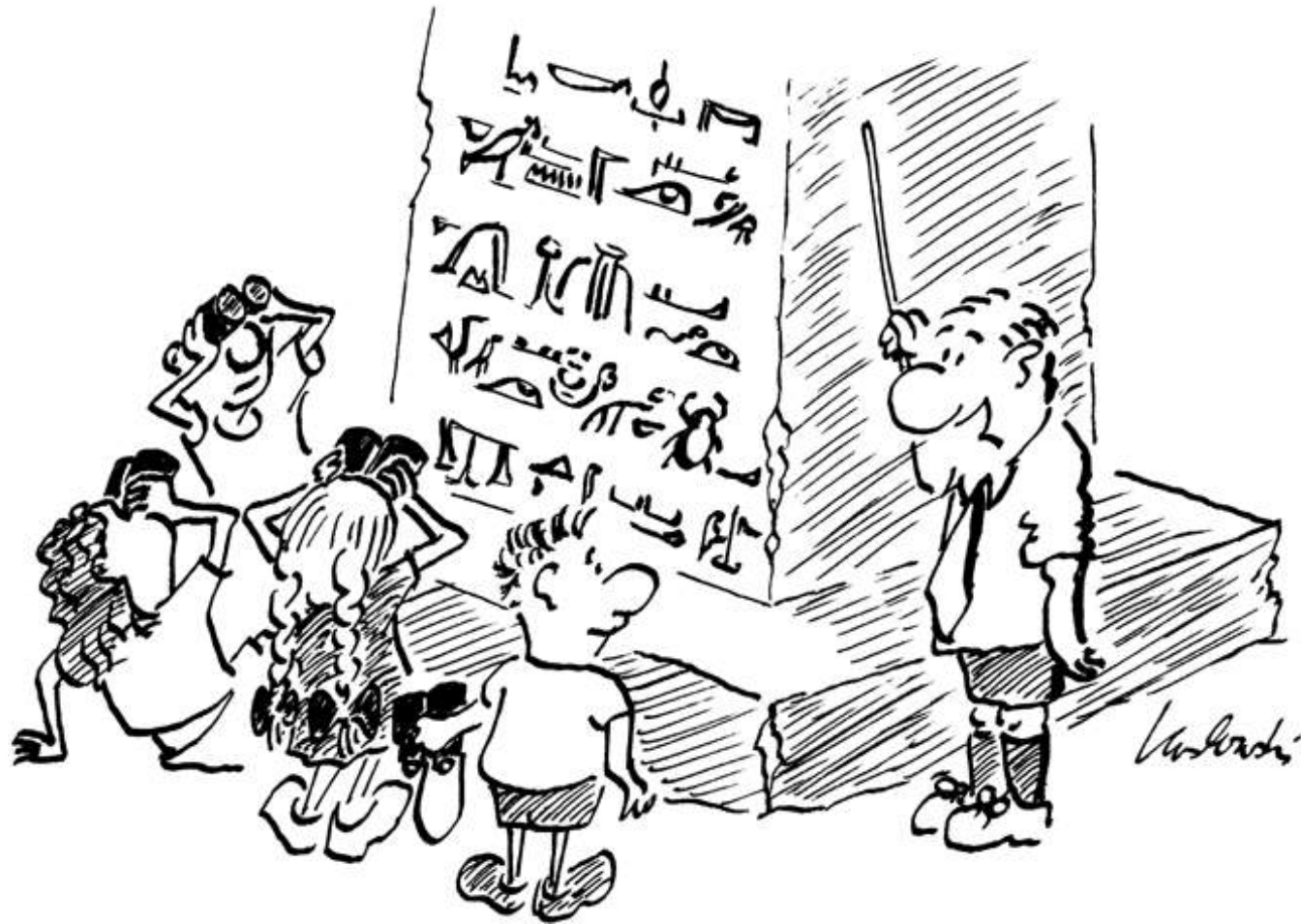
6. Überprüfe, was Du verstanden hast

- Fülle den Roten-Faden aus.
- Bearbeite das Arbeitsblatt 3
- Erstelle mit der Tabelle im Arbeitsblatt 2 eine eigene Beschreibung einer Periode.

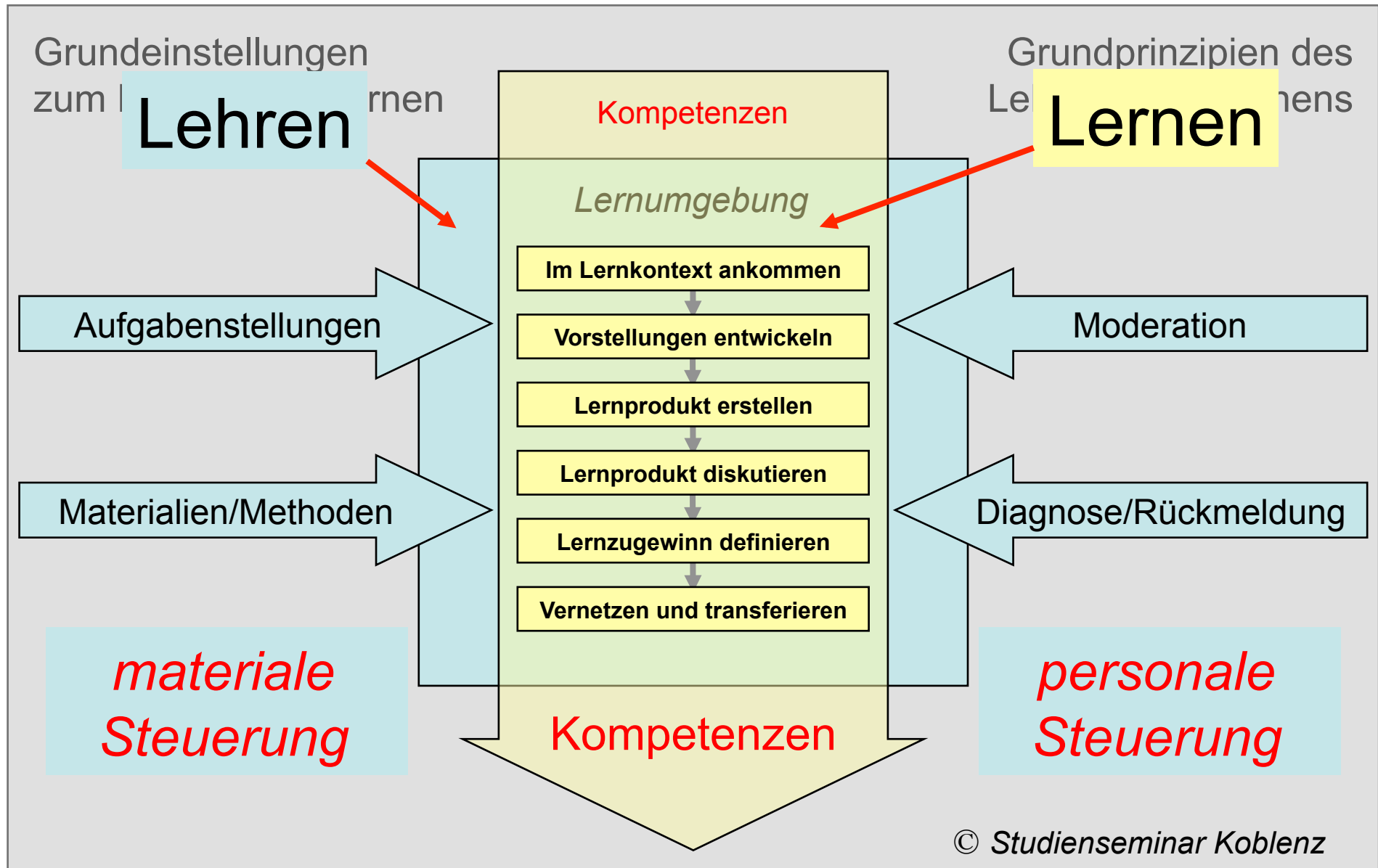
Lesestrategien für intensives Lesen

1. Fragen zum Text beantworten
2. Fragen an den Text stellen
3. Den Text strukturieren
4. Den Text mit dem Bild lesen
5. Im Text farborientiert markieren
6. Den Text in eine andere Darstellungsform übertragen
7. Den Text expandieren
8. Verschiedene Texte zum Thema vergleichen
9. Schlüsselwörter suchen und Text zusammenfassen
10. Das Fünf-Phasen-Schema anwenden

So, und jetzt üben wir die Lesestrategien!



Modell des Lehr-Lern-Prozesses

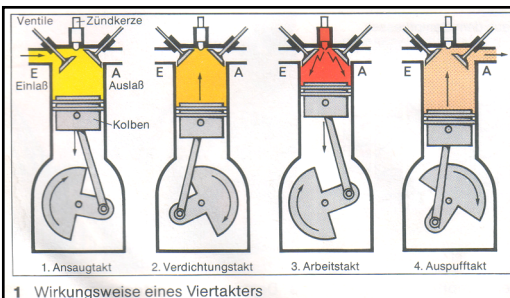


Der Sachtext im Lehr-Lern-Prozess

Otto-Motor, Viertakter. Um 1870 gelang es Otto, einen Motor nach obigem Prinzip zu bauen. Das Gas, mit dem der Motor arbeitet, ist ein Gemisch von Luft und Treibstoff. Im Vergaser wird Luft mit fein verteiltem Benzin vermischt. Bei diesem Motor unterscheiden wir vier Bewegungsabschnitte, die man auch „Takte“ nennt. Daher hat ein solcher Motor den Namen „Viertakter“. Die Bewegungsabfolge erläutern wir der Abbildung:

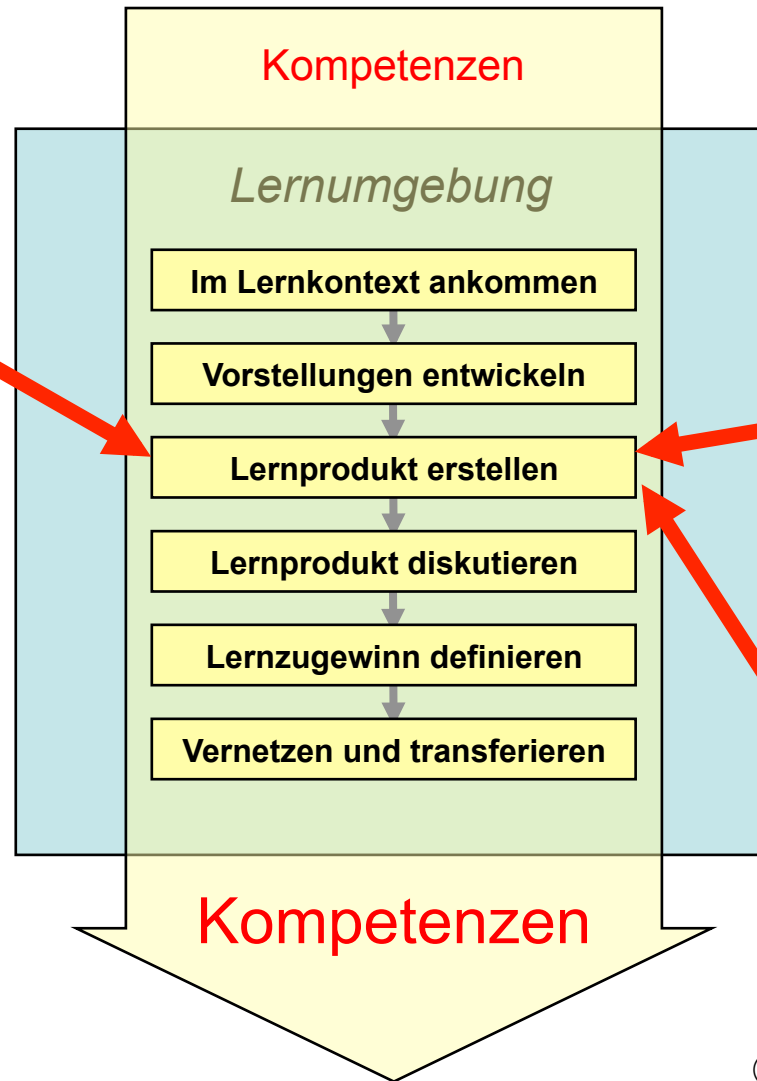
1. Takt: Der Kolben bewegt sich nach unten. Das Ventil A ist geschlossen, das Ventil E wird geöffnet. Dadurch wird das Benzin-Luft-Gemisch in den Zylinderraum gesaugt.
2. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben. Beide Ventile sind geschlossen. Das Gemisch wird „verdichtet“. (Es ist umso wirkungsvoller, je mehr es verdichtet wird.) Die Temperatur des Gemisches steigt auf 300°C bis 400°C.
3. Takt: Bei geschlossenen Ventilen erfolgt die Zündung. Der Treibstoff verbrennt sehr rasch, und das Gas erreicht Temperaturen um 2000 °C. Bei der großen Temperaturerhöhung kommt es zu einem starken Druckanstieg. Dadurch wird der Kolben unter Abkühlung des Gases nach unten gestoßen.
4. Takt: Der Kolben bewegt sich nach oben bei geöffnetem Ventil A. Die Abgase werden herausgeschoben.

Nun kann der Ablauf erneut beginnen. Das Durchlaufen der vier Takte ist eine Periode. Die geradlinige Bewegung des Kolbens wird von der Pleuelstange an einem Ende aufgenommen und am anderen Ende mithilfe einer Kurbel (an der Kurbelwelle) in eine Drehbewegung übergeführt. Während einer Periode dreht sich die Kurbelwelle zweimal. Nur während des dritten Taktes, des Arbeitstaktes, wird innere Energie in mechanische Arbeit umgesetzt. In den anderen Takten verrichtet der Motor mechanische Arbeit auf Kosten der Energie seiner bewegten Teile. Trotz vieler Verbesserungen konnte die chemische Energie des Treibstoffes bei Otto-Motoren nicht zu mehr als 25 % mechanisch genutzt werden.



Leseaufträge:

1. Unterstreiche im Text die technischen Begriffe blau und die physikalischen rot.
2. Fülle die Tabelle aus.
3. Erstelle einen eigenen Text.

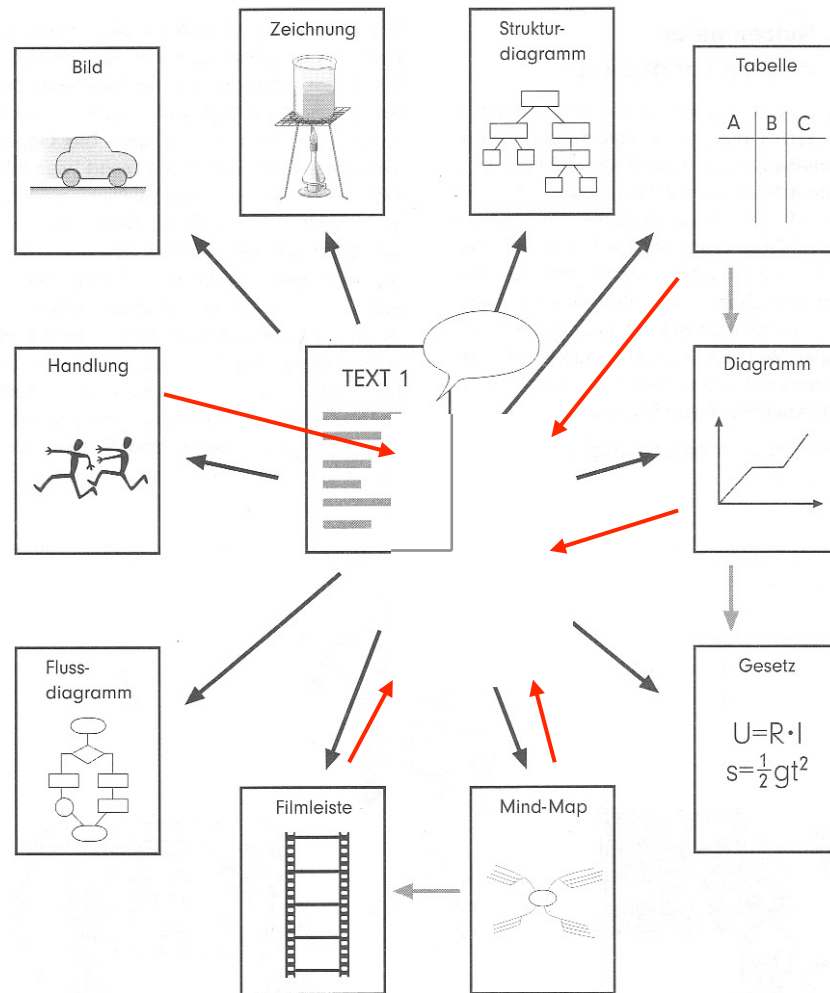


	Technische Vorgänge			Physikalische Größen		
	Kolbenbewegung	Ventile	Gas-Luft-Gemisch	Volumen	Druck	Temperatur
<p>1. Takt: <i>Ansaugtakt</i></p>	nach unten Ausslassventil Zylinderraum Kolben Pleuelstange	E offen A zu	wird angesaugt	wird größer	sinkt	sinkt
<p>2. Takt: <i>Verdichtungstakt</i></p>	nach oben	E zu A zu	wird verdichtet	wird viel kleiner	steigt	steigt
<p>3. Takt: <i>Arbeitstakt</i></p>	Schnell nach unten	E zu A zu	wird gezündet, verbrennt und kühlt danach ab	wird sehr schnell und viel größer	steigt stark und sinkt dann rasch	steigt stark und sinkt dann rasch
<p>4. Takt: <i>Auspufftakt</i></p>	nach oben	E zu A offen	Abgase werden ausgestoßen	wird kleiner	steigt	sinkt

Arbeitsauftrag:

1. Schreibe einen Text zum Otto-Motor wahlweise für ein Kinderlexikon oder Physiklexikon. Nutze die Bilder.

Leseprodukt als Lernprodukt



- Andere Darstellungsform (Strategie 6)
- Beschäftigungsgrad
- Textumwälzung
- Anschlusskommunikation
- Diagnoseinstrument
- Textproduktion

Fünf Konsequenzen

1. Texte mit passendem Umfang und Anspruchsniveau (kalkulierte sprachliche Überforderung) nutzen
2. Lerner brauchen Lesestrategien und Leseübungen und Wissen über Lesestile
3. Vor- und Weltwissen integrierend beifügen oder bereitstellen (Voraktivitäten, Materialien)
4. Texte passend in den Lernprozess integrieren
5. Könnensbewusstsein stärken

Sechs Leseprinzipien

1. Prinzip der eigenständigen Auseinandersetzung mit dem Text
2. Prinzip der Verstehensinseln
3. Prinzip der zyklischen Bearbeitung
4. Prinzip der kalkulierten Überforderung
5. Prinzip des Leseprodukts
6. Prinzip der Anschluss- und Begleitkommunikation

Literatur zu „Sachtexte lesen“



Wie man Bildungsprobleme wegzaubert

von Harald Martenstein

In Berlin haben sie einen Schultest veranstaltet. Schüler am Ende der dritten Klasse mussten Prüfungen absolvieren. Damit sollte herausgefunden werden, was sie können. In anderen Bundesländern wird das offenbar auch gemacht. Das Projekt heißt, wie früher die Weltraumsonden hießen, »Vera 3«.

Dann stand in der Zeitung, dass der Test ein Desaster biblischen Ausmaßes war. 38 Prozent der Kinder konnten praktisch überhaupt nicht lesen. Bei Kindern aus Migrantenfamilien waren es 61 Prozent. Ein Oppositionspolitiker sagte, dass Berliner Kinder nach der dritten Klasse weniger wüssten als die Kinder aus anderen Bundesländern am Tage der Einschulung. Vielleicht übertreibt er ein wenig.

Ich habe mich gefragt: Was machen sie jetzt? Irgendwas müssen sie tun.

Einige Tage nach dem Desaster wurde in der Zeitung der Bildungssenator zitiert. Er sagte: »Niemand kann eine Frustration junger, neugieriger Kinder wollen.« Der Test solle, damit die jungen Kinder nicht frustriert sind, im nächsten Jahr einfacher werden. Er drückte »einfacher« allerdings ziemlich kompliziert aus: »im unteren Kompetenzbereich differenzierter«.

Auch eine Schulleiterin wurde zitiert. Die zu lesenden Texte seien zu textlastig. Mit anderen Worten, wenn man Kindern, die das Wort »Bär« nicht lesen können, einfach ein Foto von einem Bären zeigt, dann sind die Bildungsprobleme mit einem Schlage wie weggezaubert. Hey – es kostet nicht einmal etwas! Man zeigt dem Kind das Foto, es sagt »Bär, Bär« und bekommt die volle Punktzahl.

Erst habe ich gedacht, das sei Satire. Aber die Schulleiterin hat es noch weiter ausgeführt. »Türkischstämmige Kinder, die ohne gute Deutschkenntnisse eingeschult werden, haben große Probleme, dem Unterricht zu folgen«, sagte sie. Das hat mir eingeleuchtet. Aber seit der Einschulung waren schon drei Jahre vergangen!

Ich konnte nicht begreifen, wieso die Lösung dieses Problems nicht etwa darin besteht, den Kindern Deutsch beizubringen, sondern darin, dass man die Texte einfacher macht, und zwar so lange, bis man sie auch ohne Lesekenntnisse lesen kann.

In diesem Moment wurde mir klar, dass ich versehentlich auf das geheimste Geheimnis der zeitgenössischen Regierungskunst gestoßen war. Man kann es wahrscheinlich bei fast allen Problemen so machen. Man verändert die Messmethoden, man führt eine neue Statistik ein. Man wird im unteren Kompetenzbereich differenzierter. Und für eine gewisse Weile scheint das Problem dann tatsächlich verschwunden zu sein.

Über das Argument des Senators, dass er die jungen, neugierigen Kinder nicht frustrieren wolle, musste ich nachdenken. Ich war auch einmal jung und neugierig. Ich weiß noch, wie frustriert ich war, wenn ich in der Schule eine schlechte Note hatte. Es wäre viel schöner gewesen, wenn ich immer nur gute Noten bekommen hätte, am besten mühelos. Aber das ist gar nichts, verglichen mit der Frustration eines Menschen, der die Schule verlässt, ohne lesen und schreiben und Deutsch zu können.

Jetzt mach ich
ein Leseprodukt.

Blödsinn, lies
einfach und dann
frag ich, was du
nicht kapiert hast!

Sollen wir
orientierend,
selektiv, intensiv,
extensiv oder
zyklisch lesen?

