



**Steigerung der Effizienz
des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts**

**Increasing the effectiveness
of Mathematical and Science Education**

SINUS

Impressum

Die Reihe »Materialien« wird vom Thüringer Institut für Lehrerfortbildung, Lehrplanentwicklung und Medien (Thillm) im Auftrag des Ministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur herausgegeben, sie stellt jedoch keine verbindliche, amtliche Verlautbarung des TMBWK dar. Dem Freistaat Thüringen, vertreten durch das Thillm, sind alle Rechte der Veröffentlichung, Verbreitung, Übersetzung und auch die Einspeicherung und Ausgabe in Datenbanken vorbehalten. Die Herstellung von Kopien und Auszügen zur Verwendung an Thüringer Bildungseinrichtungen, insbesondere für Unterrichtszwecke, ist gestattet.

ISSN 0944-8705

© 2010

Herausgeber:

Thüringer Institut für Lehrerfortbildung,
Lehrplanentwicklung und Medien

Thillm Bad Berka

Heinrich-Heine-Allee 2-4

Postfach 52

99438 Bad Berka

Telefon: +49 (0) 3 64 58 56 - 0

Telefax: +49 (0) 3 64 58 56 - 300

E-Mail: institut@thillm.de

Internet: www.thillm.de

Gesamtleitung: Rigobert Möllers, Thillm

Redaktion:

Rigobert Möllers und Jörg Triebel, Thillm

Autoren:

Uta Altenburg, Rosemarie Bohn, Joachim Böttner, Manfred Dietrich, Christine Eichhorn, Kerstin Ewald, Cristian Gundermann, Wolfgang Häfner, Annette Hirt, Tom Höpfner, Hartmut Kost, Heike Kretzer, Ralf Küntzelmann, Beatrix Mähler, Karl-Heinz Nießler, Iris Nußbeck, Ringo Plöger, Dr. Matthias Quendt, Sabine Raßbach, Regina Raßloff, Hartmut Recknagel, Gisela Saad, Holger Schmidt, Kerstin Schoele, Christa Schrickel, Marlis Siebert, Jörg Triebel, Holger Wegerich, Dagmar Wirth, Birgit Zimmer

Rechte:

Die Bildrechte liegen bei Thillm
und calibris | marketing+design.

Gestaltung, Bildbearbeitung:

calibris | marketing+design

Druck:

Druckservice Albrecht Schirmer

Die Publikation wird gegen eine Schutzgebühr von 6,- Euro abgegeben.

Personenbezeichnungen gelten für beide Geschlechter.

Imprint

The series »Materials« is published by the Thuringian Institute for Teacher Training, Curriculum Development, and Media (Thillm) on behalf of the Ministry of Education, Science and Culture. However, it is no binding, official statement of the TMBWK.

All rights of publication, distribution, translation, and also the storage and output in database are reserved to the Free State of Thuringia, represented by the Thillm. The production of copies and extracts for the application in Thuringian Educational Institution, particularly for the use in classroom lessons is permitted.

ISSN 0944-8705

© 2010

Editor:

Thüringer Institut für Lehrerfortbildung,
Lehrplanentwicklung und Medien

Thillm Bad Berka

Heinrich-Heine-Allee 2-4

Postfach 52

99438 Bad Berka - Germany

Telefon: +49 (0) 3 64 58 56 - 0

Telefax: +49 (0) 3 64 58 56 - 300

E-Mail: institut@thillm.de

Internet: www.thillm.de

Overall direction: Rigobert Möllers, Thillm

Editorial staff:

Rigobert Möllers and Jörg Triebel, Thillm

Authors:

Uta Altenburg, Rosemarie Bohn, Joachim Böttner, Manfred Dietrich, Christine Eichhorn, Kerstin Ewald, Cristian Gundermann, Wolfgang Häfner, Annette Hirt, Tom Höpfner, Hartmut Kost, Heike Kretzer, Ralf Küntzelmann, Beatrix Mähler, Karl-Heinz Nießler, Iris Nußbeck, Ringo Plöger, Dr. Matthias Quendt, Sabine Raßbach, Regina Raßloff, Hartmut Recknagel, Gisela Saad, Holger Schmidt, Kerstin Schoele, Christa Schrickel, Marlis Siebert, Jörg Triebel, Holger Wegerich, Dagmar Wirth, Birgit Zimmer

Rights:

The copyright is owned by Thillm
and the calibris | marketing+design.

Layout and image processing:

calibris | marketing+design

Print:

Druckservice Albrecht Schirmer

The publication will be available for a nominal fee
of 6,- Euro.

People apply to both sexes.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	6
1. Lernstandsdiagnose – Übertritt Klasse 5	8
2. Lernen an Stationen – und noch etwas mehr	10
3. Vom Projektunterricht zum Projekttag	12
4. Unterrichtsvorbereitung durch Lehrervereinbarung und dem »Baukastenprinzip«	20
5. Aufgabenkultur mit »Cooperative Learning« und »Offenen Aufgaben«	22
6. Didaktische Variationen und der Mut, Ideen umzusetzen	26
7. Motivation und Wissenszuwachs durch Spiele im Unterricht	28
Dokumentation	30
Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Eingangstest Klasse 5«	32
Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Blut«	36
Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Pythagoras«	40
Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Mathematik und Wasser«	44
Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Gesunde Ernährung«	48
Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Licht und Farben«	52
Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Partnerarbeit – Prozentrechnung«	56
Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Offene Aufgaben«	60
Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Auftriebskraft«	64
Spielanleitung PHYSIKMASTER	68

Table of contents

Introduction	7
1. Diagnosis of the Skill Level – Transition to Grade 5	9
2. Learning at Stations – and something more	11
3. From Project Lesson to Project Day	13
4. Lesson Preparation, Teacher Cooperation and »Modular Conception«	21
5. Task Culture with »Cooperative Learning« and »Open Tasks«	23
6. Didactic Variations and the Courage to Realize Ideas	27
7. Motivation and Advance of the Knowledge Level through Games in the Classroom	29
Documentation	31
Documentation for the teaching material »Entrance Test Grade 5«	33
Documentation for the teaching material »Blood«	37
Documentation for the teaching material »Pythagoras«	41
Documentation for the teaching material »Mathematics and Water«	45
Documentation for the teaching material »Healthy Nutrition«	49
Documentation for the teaching material »Light and Colors«	53
Documentation for the teaching material »Pair Work – Percent Calculation«	57
Documentation for the teaching material »Open Tasks«	61
Documentation for the teaching material »Buoyancy Force«	65
How to play the PHYSICSMASTER game	69

Einleitung

Angeregt durch die Ergebnisse der TIMS-Studie erarbeitete 1997 eine Expertengruppe ein Gutachten über Möglichkeiten der Verbesserung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts in Deutschland. Im Ergebnis dieser Expertise startete 1998 das erste BLK-Programm »Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts« - kurz SINUS genannt - mit einer Laufzeit von fünf Jahren. Damals nahmen in 15 Bundesländern 180 Schulen teil, von denen je sechs ein lokales Netzwerk (Schulset) bildeten. Von Beginn an waren die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer bereit, über Schulgrenzen hinweg zusammenzuarbeiten, Materialien für einen veränderten Unterricht zu entwickeln und via Internet auszutauschen bzw. durch landesspezifische Publikationen zu veröffentlichen.

Nach diesen Erfolg versprechenden Anfängen begann im Jahre 2003 das SINUS-Transfer-Programm als zweistufige Fortsetzung. Waren es in Thüringen im Zeitraum 1998-2003 zunächst nur zehn beteiligte Schulen, so sind es jetzt in unserem Bundesland über 120 Schulen, im Bereich Erfurt, Weimar, Jena allein über 30 Schulen, in denen Kolleginnen und Kollegen an der Umsetzung dieses Programms mitwirken. Insbesondere in den letzten beiden Jahren haben sich im genannten Bereich viele überregionale Kooperationen zwischen den am Programm beteiligten Schulen ergeben. In den einzelnen Arbeitsgruppen arbeiten Kolleginnen und Kollegen unabhängig von der Schulform zusammen, nur getragen von der Idee und dem Wunsch, auf der Basis des Bewährten etwas Neues, Wertvolles für ihr Fach oder für den fächerübergreifenden Unterricht zu schaffen und zu erproben.

Die vorliegende Broschüre wurde mit dem Ziel entwickelt, sofort handhabbare Materialien für den Unterricht in Mathematik und den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik bereitzustellen. Sie enthält eine Sammlung von im Unterricht erprobten Arbeitsmaterialien, die auch projektunabhängig im Fachunterricht einsetzbar sind.

Wir hoffen, dass viele Lehrerinnen und Lehrer diese Anregungen nutzen, um die Aufgabenkultur im mathematischen und naturwissenschaftlichen Fachunterricht zu verändern, ihren eigenen Unterricht weiterzuentwickeln und Projekte im Schulalltag einfließen zu lassen.



Introduction

Encouraged by the results of the TIMS-Study, an expert group started to develop an advisory opinion on possibilities of improving mathematical and science education in Germany in 1997. As a result of this expert report the first BLK program »Increasing the Effectiveness of Mathematical and Science Education« - short SINUS - started in 1998 for a duration of five years. At that time, 180 schools from 15 federal states participated, six of them each formed a local network school set. From the very beginning, the participating teachers were ready to cooperate beyond school boundaries to develop materials for modified teaching, to exchange via the Internet or to publish state-specific publications.

After the promising start, the SINUS-Transfer-Program followed as a two-step continuation in 2003. While there were initially only 10 Thuringian schools involved over the period 1998-2003, there are now more than 120 schools participating. Alone in the Thuringian cities of Erfurt, Weimar or Jena, there are 30 schools with teachers that work on the implementation of this program. Especially during the last two years a lot of interregional cooperations have developed between the schools participating in the program.

The teachers cooperate in individual work groups regardless of the school type they originate, carried by the idea and the intention to create and test something new and valuable for their subject or for interdisciplinary teaching.

This brochure was developed to provide immediate, available, and manageable material for teaching in mathematics and science subjects like biology, chemistry and physics. It contains a collection of classroom-tested work materials that can be applied for teaching independently from projects.

We hope that a lot of teachers will use these suggestions to change the task culture in mathematics and natural science education, to advance their own teaching, and to include projects into school life.

1. Lernstandsdiagnose – Übertritt Klasse 5

Für viele Schüler beginnt mit dem Übertritt in das fünfte Schuljahr ein völlig neuer Schulalltag.

Mit Einsetzen des Fachunterrichtes und dem damit verbundenen vielfältigen Fächerkanon in einer neu zusammengesetzten Klasse ist es für den Schüler, aber auch für den Lehrer schwer, das fachliche Leistungsvermögen einzuschätzen. Diese Unsicherheit im Unterricht beeinflusst die Unterrichtsgestaltung und die sozialen Komponenten.

Schon in der ersten Projektphase von SINUS haben sich Mathematiklehrer mit diesem Problem auseinandergesetzt und versucht, einen **Eingangstest** zu erarbeiten, der drei Felder des mathematischen Könnens abdeckt:

- Kopfrechnen mit allen Grundrechenarten und als Besonderheit das Rechnen mit Null,
- Grundlegende mathematische Fertigkeiten (Ausgangslage Lehrplan Klasse 4),
- Höheres Anforderungsniveau und Fähigkeiten im logischen Denken.

Die Testteile werden in selbständiger Tätigkeit der Schüler ohne Hilfsmittel durchgeführt. Vor Beginn sollte man unbedingt über die Ziele der Testaufgaben sprechen und auf alle Fragen und Ängste der Schüler transparent eingehen. Ein gesunder Wettbewerb in der Klasse darf natürlich aufkommen und dient der Motivation. Vor dem Kopfrechentest kann man in täglichen Übungen einige Trainingsaufgaben bearbeiten, denn Schüler, die es von der Grundschule nicht gewöhnt sind, werden sonst an der neuen Methode scheitern und sich nicht mit den mathematischen Anforderungen auseinandersetzen können. Empfehlenswert ist ein Schüler-Selbstdiagnosebogen nach den Testteilen.

Teil I: 120 Grundaufgaben im Zahlenraum bis 100 (Zeitvorgabe: 8 min)

Teil II: 12 Aufgaben zum Grundwissen bis Klasse 4 (Zeitvorgabe: 1 Unterrichtsstunde, wobei die Arbeitszeit 40 min und die Einführung und Einlesezeit 5 min betragen)

Teil III: 14 Aufgaben mit höherem Anforderungsniveau (Zeitvorgabe: 1 Unterrichtsstunde, analog zu Test II)

Es wird empfohlen, die Tests II und III jeweils auf zwei Blätter zu kopieren, um dem Schüler auf den Rückseiten zusätzlichen Platz für die Aufgabenlösung einzuräumen. Für die schnelle und detaillierte Auswertung des Kopfrechentests stehen Lösungsschablonen zur Verfügung.

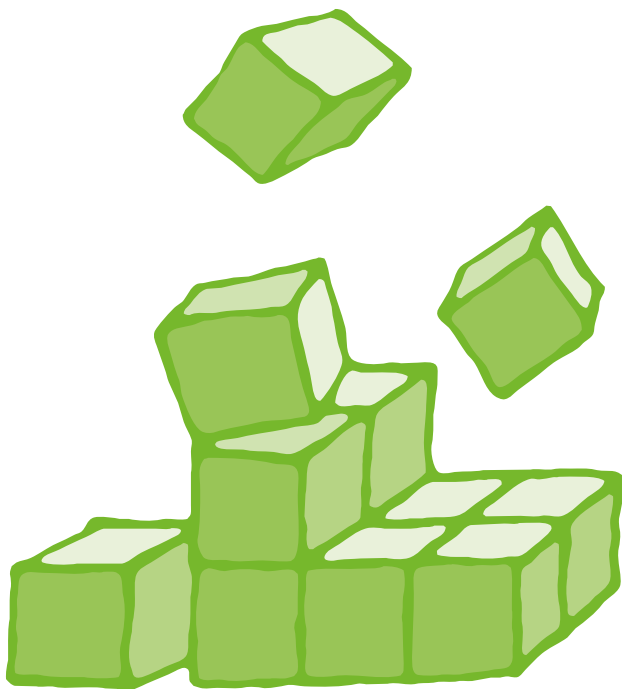
Eine Benotung der Testarbeiten ist dem Fachlehrer freigestellt. Es sollten dann jedoch die Teile einzeln gewertet und die Aufgaben innerhalb eines Testteiles neu gewichtet werden (neue Punkteverteilung). Bei Benotung sollte die Einsichtnahme durch die Eltern, z. B. an Sprechtagen, möglich sein. (Auf jeden Fall mit den Schülern auswerten und besprechen!)

1 Diagnosis of the Skill Level – Transition to Grade 5

For many students, a completely new school life starts with the transition to grade 5.

With the introduction of specialized subjects and the associated traditional core subjects in a new compound class, it is not only difficult for the student but also for the teacher to assess the skill level. This uncertainty influences teaching and social components in the classroom. Even in the first stages of the SINUS project, mathematics teachers have dealt with this problem and tried to work out an **entrance test** covering the three fields of mathematical ability.

- Mental arithmetic with all the basic calculation operations and, as a special feature, the calculation with zero
- Basic mathematical skills (based on curriculum grade 4)
- Higher standard level and skills in logical thinking



The test parts are realized by the students in independent activities. Before starting, it is definitely recommended to speak about the aim of the testing tasks and respond clearly to all questions and fears of the students. A natural competition in the class can appear and serves as motivation. Before the mental arithmetic test, a few training tasks can be worked on in daily exercises because those students that did not get accustomed with it in elementary school will fail the new methods since they cannot deal with the mathematical requirements. Advisable is a student-auto-diagnosis sheet after the test parts.

Part I: 120 basic tasks in the number range up to 100 (Time target: 8 minutes)

Part II: 12 tasks regarding basic knowledge up to grade 4 Time target: 1 lesson (working time: 40 minutes + 5 minutes introduction and reading time)

Part III: 14 tasks with increased educational level
Time target: 1 lesson (working time: 40 minutes + 5 min introduction and reading time)

It is recommended to copy the tests II and III on two sheets each to allow the students additional space on the back for solving the tasks. For a fast and detailed evaluation of the mental arithmetic tests, solution sheets are available.

Grading of the papers is optional. If the teacher grades them, the parts should be assessed separately and the tasks should be newly weighed within a test part (new allocation of points). In this case, an inspection by parents (for example during the open house) should be possible. (In any case it should be evaluated and discussed with the students!)

2. Lernen an Stationen – und noch etwas mehr

Die Nutzung von Lernstationen ist sicherlich schon methodische Routine für die meisten Kollegen geworden, jedoch wird diese Methode oft nur zur Festigung und Übung eingesetzt. Hier entfaltet sich das große Potential der Lernstationen erst in der Erarbeitung neuer Methoden und Lerninhalte. Dabei ist die Lernausgangslage in der Klasse fast homogen und die Motivation, etwas Neues gemeinsam in Partnerarbeit zu lernen, sehr groß.

Im Verlaufe der Arbeit an den Stationen kann der Lehrer individuell reagieren und das Anforderungsniveau differenzieren. Als Beispiel für den selbständigen Kompetenzerwerb eignet sich in Biologie das Stoffgebiet **»Blut« in Klasse 8.**

Die Schüler trainieren die Schlüsselqualifikationen, wobei besonders auf die Lesekompetenz orientiert wird. Die Methodenkompetenz wird vor allem in den Bereichen des Mikroskopierens und grafischen Darstellens (Skizzieren, Strukturieren) weiterentwickelt. Das Lehrbuch dient häufig als wichtige Informationsquelle.

Die Partnerfindung kann über Partnerkärtchen oder andere Formen, die man vom kooperativen Lernen kennt, erfolgen.

Es gibt eine Übersicht, in die sich alle Schüler eintragen, und zur Lehrerkontrolle einen Schüler-Laufzettel. Die kooperative Form des Helferprinzips kann mit Hilfe der Tafel organisiert werden: »Ich brauche Hilfe./Ich kann Hilfe anbieten.«

Nach Station 13 ist die Verwendung des Selbstdiagnosebogens zur Vorbereitung der Klassenarbeit möglich.

Diese Form der Erarbeitung benötigt mit etwa 12 Unterrichtsstunden (6 x 2 Doppelstunden), einer Systematisierungsstunde und einer einstündigen Klassenarbeit zwar viel Unterrichtszeit, aber diese Investition lohnt sich.

Eine verbale Bewertung sollte während der Erarbeitung ständig durch den Lehrer erfolgen. In den Ablauf kann man ein Belohnungssystem integrieren (z. B. bei exaktem Lesen, Station 9) und nach jeder Arbeitsphase Stundennoten erteilen, sodass am Ende des Stationsbetriebes jeder Schüler eine Note erhalten hat. Die Klassenarbeit kann mit differenzierten Aufgaben entsprechend des Y-Modells vorbereitet werden.

Die Lernstationen werden durch ein Materialblatt, einen Begriffstrainer und den Selbstdiagnosebogen zur Klassenarbeit ergänzt.

2 Learning at Stations – and something more

The use of learning stations has certainly become a methodical routine for most of the teachers, but often this method is only used to consolidate and exercise. Though the great potential of learning stations only unfolds in the development of new methods and learning contents. The learning base in the class is almost homogeneous, the motivation to study in pair work and learn something new is very high.

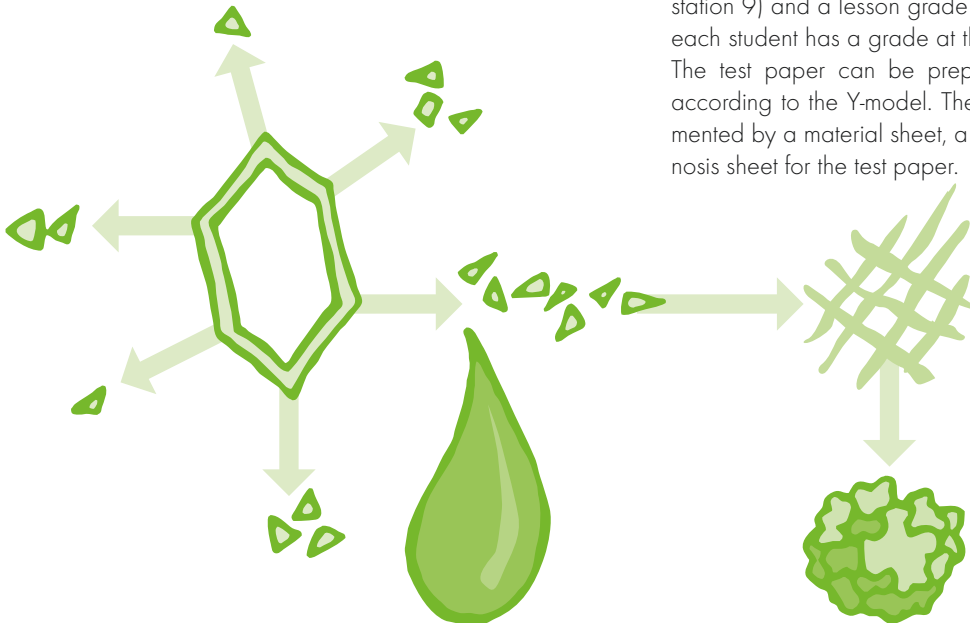
In the course of working at the stations, the teacher can respond individually and adjust the required level.

The topic **»Blood« in grade 8** is an example of the independent acquisition of competence in biology.

The students practice the key qualifications, particularly focused on reading competence. The methodical competence is primarily advanced in the area of microscoping and graphical visualization (sketching, structuring). The textbook often serves as an important information source.

The partner determination is performed by partner cards or other forms of cooperative learning. There is a survey list that registers all students and a students' routing slip as a teacher control. The cooperative form of the helping principle can be organized with the blackboard: »I need help./I can offer help.« After finishing station 13, working with the auto-diagnosis sheet is suitable to prepare the test paper. Even though it requires a lot of time, including approx. 12 lessons (6 times 2 double periods), a systematization lesson and a lesson for the test paper, it is worth the investment.

A constant assessment by the teacher should be given verbally during the development. Moreover, a gratification system can be integrated (for example, for exact reading at station 9) and a lesson grade after each work phase so that each student has a grade at the end of the learning stations. The test paper can be prepared with differentiated tasks according to the Y-model. The learning stations are complemented by a material sheet, a term coach and the auto-diagnosis sheet for the test paper.



3. Vom Projektunterricht zum Projekttag

In der Organisation des Fachunterrichts und des Schuljahres einer Klasse bzw. Schule sind Projekte feste Bestandteile in der Unterrichts- und Schuljahresplanung geworden. Die Nutzung anderer Lernorte und neuer Lernsituationen bereichern nicht nur den Schulalltag, sondern sichern auch den umfassenden Kompetenzerwerb der Schüler (und manchmal sogar der Lehrer) ab. Besonders gute Erfahrungen machten die SINUS-Schulen mit themengebundenen Projekttagen, z. B. »Tag der Mathematik«, »Energietag« oder »Umwelttag«. Durch die Vernetzung der Schulen und die Lehrerverbinderkooperation entstanden Materialien, die thüringenweit eingesetzt werden und durch die ständige Nutzung durch die Kollegen weiterentwickelt wurden. Die vielseitigen Ideen wurden entsprechend variabel umgesetzt. Die Erfahrungen zeigen, dass diese Formen des Unterrichts nicht nur zeitgemäß sind, sondern auch den Ansprüchen gerecht werden bezüglich:

- fächerübergreifendem und fächerverbindendem Unterricht,
- Vernetzung der Fachkompetenzen,
- eines lebensnahen Unterrichts und
- Kumulativem Lernen.

Im Projektunterricht kann man sich z. B. über historische Zusammenhänge den Lehrplaninhalten nähern. Im Beispiel des Aufgabenkomplexes zur **Einführung des Satzes des Pythagoras** werden sowohl die Kooperationen in SINUS deutlich, als auch die Ansprüche an den Projektunterricht.

Das Material zum Pythagoras-Projekt entstand ursprünglich als Beispiel mit gymnasialen Aufgaben. Es wurde dann aber aufgegriffen und auf die Regelschule adaptiert. Bemerkenswert ist dabei, dass die Niveauunterschiede bei der Bearbeitung in beiden Schulformen zu beobachten waren. Auch Regelschüler konnten den historischen Beweis durch Problemlösestrategien nachvollziehen.

Die Realisierung erfolgt in 6 Phasen:

Phase 1

Ein bis zwei Wochen bevor mit der Behandlung des Themas begonnen wird, werden die Schüler über das Projekt informiert. Die Schüler werden durch das Losverfahren in 6 Gruppen aufgeteilt.

Den Schülern werden die Aufgaben vorgestellt. Da die 6 Aufträge von den Schülern erfahrungsgemäß bezüglich Schwierigkeitsgrad und Umfang als sehr unterschiedlich eingeschätzt werden, sollte die Zuordnung der Aufträge auch durch das Los entschieden werden.

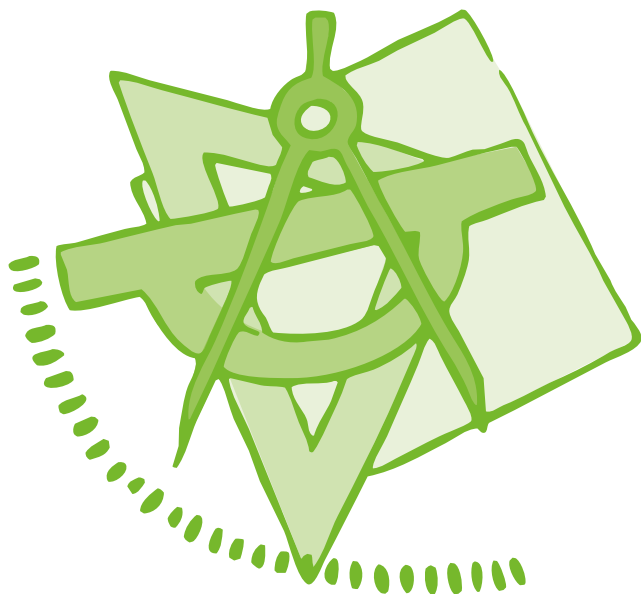
Der Lehrer bestimmt aus jeder Gruppe einen verantwortlichen Schüler und übergibt ihm die Aufgabenstellung und das vom Lehrer kopierte und vorbereitete Material.

Auftrag: Alle Schüler setzen sich mit der Aufgabenstellung auseinander, sichten und sammeln weiteres Material. In der Gruppe werden weitere Absprachen getroffen.

3 From Project Lesson to Project Day

Projects became an inherent part of the teaching and school year planning within the organization of specialized subjects of the class or the school. The use of other learning locations and new learning situations do not only enrich the school life, but also ensure the development of comprehensive skills of students (and sometimes even of teachers). The SINUS schools achieved particularly positive experience with themed project days, for example »Day of Mathematics«, »Day of Energy« or »Day of Environment«. The network of schools and the cooperation of teachers generated teaching material that is used all over Thuringia and is constantly advanced by permanent use in the classroom. The versatile ideas have been implemented accordingly. The experience shows that these forms of teaching are not only up to date but also meet the requirements regarding:

- Interdisciplinary and cross-disciplinary teaching
- Networking of the expertise
- Close to real life teaching
- Cumulative learning.



Project teaching allows, for example, the approach to the curriculum content via historical contexts. The example for **introducing the Theorem of Pythagoras** demonstrates clearly the cooperations of SINUS as well as the requirements for project teaching. The material for the Pythagoras project was initially intended as an example for »Gymnasium« tasks. Later it was adapted to the »Regelschule«. It is noteworthy that the differences in level during the development could be observed in both school types. Also students of school type »Regelschule« were able to understand the historical evidence by problem solving strategies.

The realization is done in 6 phases:

Phase 1

One or two weeks before the topic is introduced the students are informed about the project. The students are divided in six groups by lot. Then they are presented the tasks. The experience shows that the six tasks are estimated to be very different regarding complexity and the assignment of the tasks should be decided by lot as well.

The teacher determines a responsible student of each group, submits the task to him and hands out the copies and prepared material.

Task: All students work on the task, sift through and collect additional material. Further arrangements are made within the group.

Phase 2

Nach Einführung der Begriffe am rechtwinkligen Dreieck durch den Lehrer werden zwei Unterrichtsstunden (empfehlenswert ist eine Doppelstunde und zwei Räume) genutzt, in denen die sechs Gruppen in der Schule das Projekt bearbeiten. Diese Doppelstunde muss insbesondere durch den Kauf von Material (Karton, Stifte, Klebstoff,...) abgesichert werden. Es sollte gewährleistet werden, dass die Schüler auch die Möglichkeiten des Computers bei der Informationsbeschaffung nutzen.

Hausaufgabe: Fertigstellung des Projektes

Phase 3

In zwei Unterrichtsstunden stellen die Gruppen ihre Ergebnisse vor. Während des Vortrags der Schüler (1–3) der einzelnen Gruppen machen sich alle Schüler sowohl zum Inhalt als auch zur Qualität des Vortrags Notizen. Positiv auf Lernhaltung, Kommunikation und Kreativität der Schüler wirkt sich aus, wenn nicht sofort feststeht, welche Schüler die Vorträge halten werden und wenn die Schüler davon ausgehen, dass der Lehrer die Vortragenden bestimmt. Natürlich können die Schüler, die den Vortrag halten, letztendlich auch von den Gruppenmitgliedern selbst festgelegt werden. Dabei gibt es in der Regel keine Probleme. Der Lehrer macht sich während des Vortrags Notizen, die Grundlage der Bewertung sind.

Phase 4

In einer Unterrichtsstunde erfolgt die Einschätzung der Vorträge durch die Schüler, und zwar sowohl innerhalb der Gruppe, als auch im Klassenverband. Erfahrungsgemäß sind diese Einschätzungen sehr kritisch und objektiv, insbesondere den Schülern gegenüber, die wenig Aktivität zeigten.

Phase 5

Die Leistungen der Schüler werden durch den Lehrer bewertet und zensiert. Nicht alle Schüler einer Gruppe müssen identische Noten haben. Die Arbeitsergebnisse werden im Klassenraum präsentiert.

Phase 6 – Anwendungen/Übungen (6 bis 8 Unterrichtsstunden)

Einschätzung:

- hohe Aktivität der Schüler in den Gruppen
- Schüler hatten Freude an der Mathematik
- sichere Beherrschung des »Satzes des Pythagoras« und seiner Umkehrung
- Schüler fanden den Unterricht interessant
- Selbsteinschätzung, Präsentieren und das Sich-Selbst-Darstellen werden gelernt

Die Schüler schätzten diese Unterrichtsform als sehr interessante Erfahrung ein und wollten es lernen.

Die anschließende Klassenarbeit über eine Doppelstunde wurde von den Schülern erwartungsgemäß bewältigt, wobei keine Rückschlüsse auf bessere Leistungen durch das Projekt gezogen werden können. Auf jeden Fall konnte ein hoher Grad an Motivation beobachtet werden, was für den Mathematikunterricht in Klasse 9 schon bemerkenswert ist.

Phase 2

After the teacher has introduced the terms regarding the right-angled triangle, two lessons (recommended are a double period and two rooms) are used for working on the project within the six project groups.

This double period has to be particularly confirmed by the purchase of materials (cardboard, pens, glue ...).

It should be ensured that the students can use the possibilities of the computer for gathering information.

Homework: Completion of the project

Phase 3

The groups present their results within two lessons. During the lecture of the students (1-3) of the various groups, all the other students take notes on both the content and the quality of the lecture.

It will influence the student's learning attitude, his communication and his creativity positively, if it is not determined ahead, who of the students will give the lecture. So they assume that the teacher appoints the lecturers of each group. Of course, this can also be determined by the group members. Usually there are no problems occurring. The teacher takes notes during the lecture as the basis for the evaluation.

Phase 4

The assessment of the student's presentations take one lesson and are done within the group and the class. From experience, these estimations are very critical and objective, especially towards the students who showed little activity.

Phase 5

The students' performance will be assessed and graded by the teacher. Not all students of a group have to receive identical marks. The working results are presented in the classroom.

Phase 6 – applications/exercises (6–8 lessons)

Assessment (in keywords):

- high activity of the students in the groups
- students enjoyed mathematics
- safe control of the Theorem of Pythagoras and its reversion
- students assessed the lessons as interesting
- self-evaluation, presentation and self expression are taught

The students appreciated this form of teaching as a very interesting experience and wanted to learn.

The subsequent test paper took a double period and was accomplished as expected, although no conclusions can be drawn for a better performance through the project. In any case, a high degree of motivation could be observed, which is remarkable for mathematics lessons in grade 9.

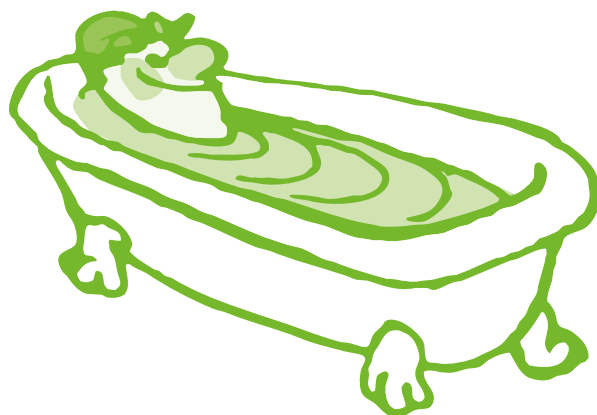
Ein weiteres Beispiel ist das Projekt **Mathematik und Wasser** in Klasse 7.

Dieses Projekt kann an einem Projekttag oder in einer Projektwoche zum Thema »Wasser« durchgeführt werden, aber auch als fächerübergreifendes Projekt geplant werden.

Die Schüler sollen beim Bearbeiten der Aufgaben allgemeine und mathematische Kompetenzen anwenden und nachweisen. Da dieses Projekt auf die Prozentrechnung zurückgreift, sollte es im zweiten Schulhalbjahr Klasse 7 durchgeführt werden.

Die Vorbereitung der Schüler auf diese umfangreiche Projektarbeit erfolgt durch Bekanntgabe der mathematischen Schwerpunkte (Umrechnen der Volumeneinheiten, Formeln, Diagramme). Eine Wiederholung wichtiger Grundlagen sollte in den vorhergehenden Stunden durch tägliche Übungen erfolgen. Im Mittelpunkt steht die selbstständige Schülerarbeit mit individuellen Hilfen des Lehrers. Die Schüler sollten unbedingt Informationsmaterial der örtlichen Trinkwasserbehörde nutzen und im Internet nach weiteren Informationen suchen.

Mit der Einführung des neuen Unterrichtsfaches Mensch-Natur-Technik ergaben sich weitere Ideen für eine integrative Gestaltung des Unterrichts in Klasse 5 und 6 der Thüringer Sekundarstufe I. Der **Projekttag »Gesunde Ernährung«** setzt das neue Unterrichtskonzept beispielhaft um.



In drei Unterrichtsstunden werden als theoretische Vorbetrachtung die Verdauungsorgane des Menschen, seine Nahrung und einige Ernährungsregeln behandelt. Dann folgen drei Unterrichtsstunden als Praxisteil. Ziel ist dabei die Herstellung, Gestaltung und Dekoration eines gesunden Frühstücks, das zum Abschluss des Projektes gemeinsam eingenommen wird. Es sollten jeweils 2 bis 4 Schüler in Gruppen zusammenarbeiten und ein Gruppenverantwortlicher festgelegt werden. Im Theorieteil geht es um die einfache Vermittlung von Kenntnissen. Der Erfahrungsbereich der Schüler wird einbezogen. Eine entsprechende Festigung erfolgt durch den Einsatz von Arbeitsblättern. Der Praxisteil vertieft die Kenntnisse. Die Schüler werden für diesen Teil entsprechend motiviert und für die Gruppenarbeit angeleitet. Dafür sollten mindestens drei Lehrkräfte eingeplant werden, die die Aktivitäten der Schüler unterstützen und kontrollieren, jedoch genügend Freiräume lassen. Höhepunkt bildet das gemeinsame Essen der Schüler. Nach der Tageseinschätzung folgt das gemeinsame Aufräumen (Verantwortlichkeiten festlegen).

Am Ende des Projekttages erfolgt eine verbale Einschätzung der Schülertätigkeiten. Dabei stehen die Arbeitsweise, Selbstständigkeit, Ordnung am Arbeitsplatz und Disziplin im Zentrum. Ein kleiner Wettbewerb kann für zusätzliche Motivation sorgen (Was schmeckt besonders lecker? Welche Dekoration ist am besten gelungen?). Eine Dokumentation für den Klassenraum bietet sich an, um auch die Eltern, z. B. während eines Elternabends, informieren zu können.

Another example is the project **»Mathematics and Water«** in grade 7. This project can be accomplished on a project day, in a project week with the topic »Water«, or planned as an interdisciplinary project. The students should apply and demonstrate general and mathematical skills while working on the tasks. Since this project accesses on percentage calculation, it should only be carried out in the second term of grade 7. Preparing the students for this comprehensive project work is done by announcing the mathematical focus (converting of the volume units, formulas, diagrams). A repeat of important basics by daily exercises in preceding lessons is suggested. The focus lies on independent students' work with individual help by the teacher. Students should use information material of the local Potable Water Authority and search for further information on the Internet.

With the introduction of the new school subject human-nature-technology, further ideas for an integrative composition of teaching in grade 5 and 6 in the Thuringian »Gymnasium« are possible. The project day »Healthy Nutrition« realizes the new teaching concept as an example.

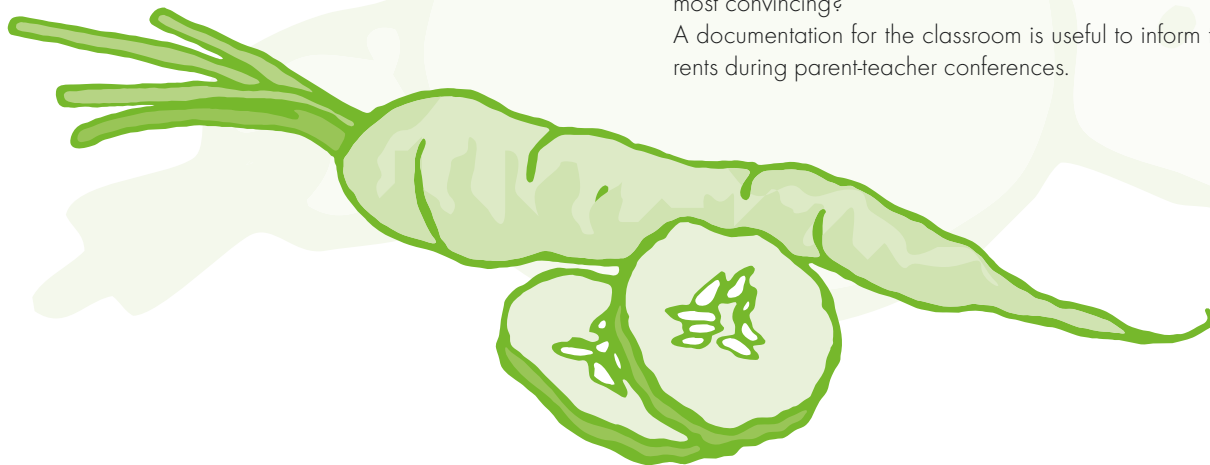
As theoretical preliminary considerations, the students work within three lessons on the digestion organs of humans, on nutrition and on nutrition rules. Subsequently followed by three lessons as the practical part – with the target of preparing, organizing and decorating a healthy breakfast that will take place at the end of the project. The students work in groups of 2-4 people, defining a student as the group leader.

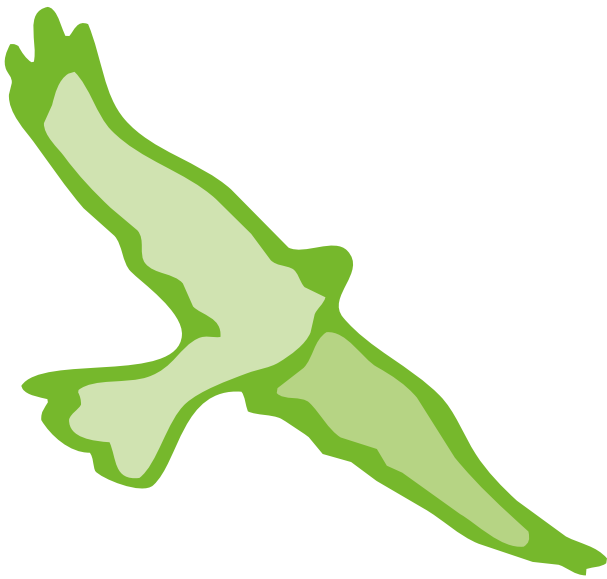
The theory part comprises simple knowledge transfer. The students' field of experience is included. An accordant consolidation follows by the use of the work sheets. The practical part deepens the knowledge. The students are motivated accordingly for this part and guided in the group work. For this, at least three teachers should be scheduled who support and control the activities of the students but leave enough scope for creativity.

The highlight for the students is the common meal. After an assessment of the day, the common clearance follows (define responsibilities).

In the end of the project a verbal evaluation of the students' activity is done, mainly regarding the working approach, the independence, cleanliness at the place of work, and the discipline. Moreover, a little competition can provide additional motivation: What is especially tasty? Which decoration is most convincing?

A documentation for the classroom is useful to inform the parents during parent-teacher conferences.





In seltenen Fällen des Schullebens kann es sogar vorkommen, dass ein **Projekt** quasi »vor der Haustür« auf die Entdeckungen und Untersuchungen durch die Schüler wartet. In der Regelschule Dingelstädt im Kreis Eichsfeld wurde über mehrere Jahre die **Aufzucht von Falken** beobachtet und ein Projekt initiiert, in dem mit einer Videokamera das Aufzuchtverhalten der Falken beobachtet wurde und man mit dem Naturschutzbund Deutschland e.V. zusammengearbeitet hat. Es bot sich die einmalige Gelegenheit, Lerninhalte in den Unterricht zu integrieren und zusätzlich weiterführende Angebote für die Schüler mit den Naturschützern vorzubereiten. Wer hat schon die Gelegenheit, zum Beispiel das Beringen von Greifvögeln unmittelbar zu erleben? Neben vielen Fotoaufnahmen ist im Projekt ein Video entstanden, das die Aufzucht des Falkennachwuchses von »Keks und Krümel« sehr anschaulich in 15 Minuten zusammenfasst. Die Schüler haben den Zusammenschnitt des mehrere Stunden umfassenden Videomaterials gemeinsam mit ihren Lehrern bearbeitet und auch an der sprachlichen Umsetzung waren sie maßgeblich beteiligt. Nun steht allen Schulen ein Videomaterial zur Verfügung, mit dem man den Unterricht lebensnah gestalten kann, auch wenn man kein Falkenpaar in der Schule hat.





In rare cases of school life, it may happen that a **project** is waiting for a students' discovery and investigation »right on the doorstep«. In the Regelschule Dingelstädt in the Eichsfeld district, the students could observe the **breeding of falcons** over several years. A project was initiated where the breeding behavior of the hawks was observed with a video camera and where the students worked together with the »Natur-schutzbund Deutschland e.V.« (German Society for Nature Conservation).

This was a unique opportunity to integrate educational content into teaching and to prepare additional offers for a cooperation between the students and the conservationists. Who of you can say that you have witnessed a bird of prey being banded? In addition to many photos, a 15 minute video has been created that summarizes the breeding of the hawk offsprings of »Keks and Krümel«. The students edited video material of several hours together with their teachers, they even implemented an audio track. Now there is a video available for all schools that allows them to create the lessons close to life, especially if there is no hawk brace living at school.

4. Unterrichtsvorbereitung durch Lehrerkooperation und dem »Baukastenprinzip«

Die Arbeit in der Landesinitiative SINUS-Thüringen lebt von der Kooperation von Lehrern. Durch Arbeitstreffen von Lehrern aus drei verschiedenen Schulen und der Nutzung vieler Stunden persönlicher Arbeitszeit zur Vorbereitung entstand der **Baukasten »Licht und Farben«**.

Baukasten nicht nur im wörtlichen Sinne, da das gesamte Material in einer großen »Kiste« aufbewahrt werden sollte, damit alles beisammen ist, sondern auch, weil Teile des Projektes getrennt voneinander im Unterricht einsetzbar sind. Die Bastelaufgaben zur Erstellung der Materialien wurden von den Kollegen gemeinsam gelöst, dabei war ein reger Erfahrungsaustausch möglich und man hat viel Zeit gespart. Der Baukasten wurde über mehrere Jahre verändert, ergänzt und überarbeitet, so dass z.B. die Experimente alle intensiv getestet wurden, die Beschreibungen bei Unklarheiten umformuliert und andere Kollegen nach Rat gefragt wurden. Es kam zu einer intensiven Mitarbeit von Fachlehrern der Fachbereiche Mathematik, Physik, Biologie, Chemie und Astronomie. In die Materialien wurde eine Symbolik als Wiedererkennung von Aufgaben oben auf der rechten Seite der Aufgaben-, Arbeits-, Informationsblätter eingefügt. Durch verschieden farbiges Papier und anschließendes Laminieren der Materialien wurde eine lange Haltbarkeit trotz häufigen Wiedergebrauchs gewährleistet. Alle Erfahrungen wurden nicht nur eingearbeitet, sondern als extra Informationen für die Lehrer angegeben. Zum Beispiel einige Tücken bei der Additiven Farbmischung, wie die Kiste gleich als dunklen Raum zu nutzen und das Lichtspiel vorher auszuprobieren und eventuell selber einzustellen.

Die Themen sind im Fach Natur und Technik der Klasse 10 und im Biologieunterricht Klasse 8 zum Thema »Sinnesfunktionen« einsetzbar. Im normalen Unterrichtsablauf/Stundenplanung sind einige Materialien als Stationslernen einsetzbar. Der Stundenumfang beträgt dann etwa 2 bis 3 Unterrichtsstunden für die Subtraktive und Additive Farbmischung, für den Aufbau des Auges, für Experimente zum Sehen, »Optische« Täuschung und Körperfarben. Als Schüleraufträge sind die Themen »Farben in der Natur« und »Farben und Mensch« einsetzbar. Der Zeitaufwand beträgt etwa 3 bis 4 Unterrichtsstunden, wobei die Themen auch nebeneinander vorbereitet werden (Klasse nochmals teilen) könnten. Es kann eine Leistungskontrolle zur Überprüfung erfolgen, aber es sollte immer das Erfahren und Erleben durch die Schüler im Vordergrund stehen. Die Arbeiten zu den Schüleraufträgen können z.B. jeweils mit zwei Noten oder mit einer Note bewertet werden.

4 Lesson Preparation, Teacher Cooperation and »Modular Conception«

The work of the Landesinitiative SINUS-Thüringen lives on the cooperation of teachers. Within several work meetings and a lot of personal working hours of preparation the teachers from three different schools developed the **kit »Light and Colors«**. The term »kit« seems not only fitting in the literal sense, since all the material is kept together in a large »box«, but also because some of the project parts can be used separately in class.

The handicraft tasks to prepare the materials were commonly solved by the teachers in the team. This enabled a sharing of experiences and saved much time. The kit has been modified, supplemented and revised over several years. So the experiments have all been extensively tested, the descriptions were partly reworded for clarification and other teachers were asked for advice. An intense collaboration between the teachers specialized in mathematics, physics, biology, chemistry and astronomy started. The materials are marked in the upper right-hand corner on the information and worksheets with an imagery that serves for a recognition of tasks.

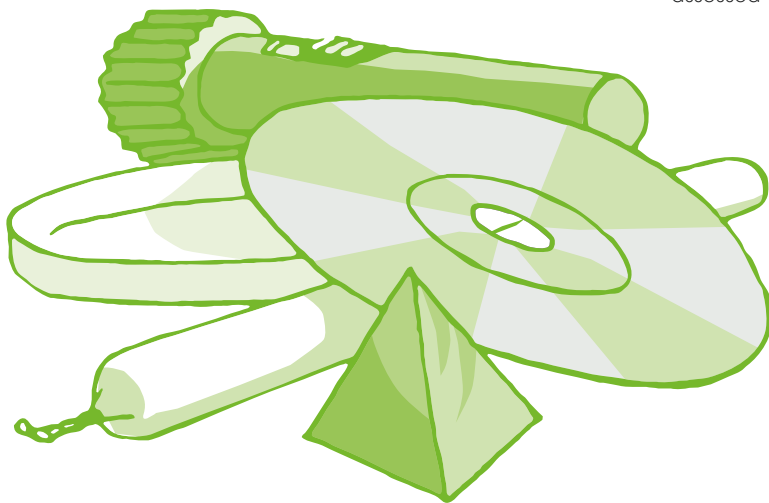
Through differently colored paper and subsequent laminating of the materials, a long durability is guaranteed despite frequent use. The experiences are not only incorporated, but indicated as extra information for teachers. So for example, the problems with additive color mixing was mentioned, or how to use the box of the kit as a dark room or how you test the »play of light« in advance or set it yourself.

The topics can be used in the subjects nature and technology of grade 10 and for Biology grade 8 for the topic »functions of the senses«.

During the normal course of the lesson or lesson planning, some of the materials are applicable in learning at stations. The time period comprises 2–3 lessons for subtractive and additive color mixture; for the anatomy of the eye, for vision experiments, optical illusion, and body colors.

The topics »Colors of Nature« and »Colors and Human« are applicable as student tasks. The time period amounts to 3–4 lessons. The two topics can also be prepared in parallel (dividing class once more).

A test can be done to verify, but the student's learning and experiencing are our focus. The students' work can be assessed with either one or two grades.



5. Aufgabekultur mit »Cooperative Learning« und »Offenen Aufgaben«

Gehört hat man viel und Literatur über das »Cooperative Learning« gibt es jede Menge auf dem Markt. Erfahrungsgemäß ist aber der erste Schritt immer das schwierigste Unterfangen im Lehrerralltag. Deshalb haben sich kleine didaktische Schritte im Unterricht bewährt. Die Erfahrung zeigt, dass man behutsam seinen Unterricht und damit den individuellen Unterrichtsstil unter die Lupe nehmen und in kleinen Portionen Neues ausprobieren sollte. Übrigens bemerken die Schüler sehr schnell, dass sich etwas im Unterricht ändert und diese Signale sind mindestens genauso wichtig, wie der eigene Eindruck vom Unterricht.

Das Material zum Mathematikunterricht, das zur Festigung des Wissens zu Sachaufgaben der **Prozentrechnung** erarbeitet wurde, ist ein gelungenes Beispiel dafür. Die Schüler arbeiten nach der kooperativen Lernmethode Think-Pair-Share. Ihnen steht eine Unterrichtsstunde zur Verfügung. Die Klasse wird in zwei Gruppen, A und B, geteilt und jeder Schüler erhält ein Aufgabenblatt. Die Schüler der Gruppe A haben nur Aufgabe 1 vollständig gegeben, die Schüler der Gruppe B nur Aufgabe 2. Jeder Schüler löst seine Aufgabe (Think). Danach finden sich immer zwei Schüler verschiedener Gruppen zusammen und besprechen beide Aufgaben (Pair). Die fehlende Aufgabe wird vom Partner übernommen. Zur Kontrolle können an der Tafel Lösungsblätter mit Rechenweg aushän-

gen. Haben beide Schüler 2 Aufgaben vollständig gelöst, lassen sie sich beim Lehrer die Zeichnung mit den fehlenden Größen für Aufgabe 3 geben. Nun lösen beide Schüler gemeinsam diese Aufgabe (Share). An der Tafel können gestufte Lernhilfen angebracht sein, um auch die leistungsschwachen Schüler zur Lösung der Aufgabe zu führen. Ebenfalls ausgehängt werden Rechenweg und Lösung von Aufgabe 3. Die Aufgabe 3 kann von einem Schüler der Klasse am Ende der Stunde vorgestellt werden. Effektiv wird diese Methode, wenn man sie, wie in diesem Beispiel sowohl in Klasse 7 vor der Klassenarbeit, als auch in Klasse 10 zur Prüfungsvorbereitung einsetzt.

Im Zentrum der Entwicklung der Aufgabekultur im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht nehmen die offenen Aufgabenstellungen eine gewisse Sonderstellung ein. In den über 10 Jahren SINUS kann man diese Aufgaben als notwendig einstufen, wenn man als Fachlehrer mit seinen Schülern die Niveaustufe 3 erreichen möchte. Neben problemlösenden Lernstrategien, Variationen in der Gestaltung des Lernprozesses sind die offenen Aufgaben fokussiert auf Kreativität, Teamarbeit und systematische Arbeitsweisen, die in den Naturwissenschaften besonders wichtig sind.

Die Beispiele für das Fach Chemie sollen Mut machen, auch in den Naturwissenschaften solche Aufgabenstellungen öfter einzusetzen.



5 Task Culture with »Cooperative Learning« and »Open Tasks«

There was much to be heard about »Cooperative Learning« and there is a lot of literature about it in the market. However, the first step is always the most difficult undertaking in the teacher's everyday life. Therefore, small didactic steps have been proven in the classroom. The experience shows that we should examine our individual style of teaching carefully and try something new in small steps. By the way, the students realize very quickly that something is changing in the classroom and these signals are as important as your own impression of the teaching.

The material for teaching mathematics that was developed to consolidate the knowledge of word problems in **percent calculation** is a successful example. The class is divided into two groups, A and B, and each student gets a worksheet. The students of group A receive only task 1 completely, the students of group B only task 2. Each student solves his task (Think). Afterwards, two students from different groups come together and discuss both tasks (Pair). The missing task is solved by the partner. For controlling, there could be solution sheets with the calculation method applied on the blackboard.

If both students have solved the two tasks completely, the teacher hands out the sketch with the missing facts for task 3. Now both students solve this task together (Share). There could be steps of learning aids applied on the blackboard to lead even low achieving students to the solution of the task. Also, calculation method and solution of task 3 are displayed. Task 3 can be presented by one of the students at the end of the lesson.

This method becomes effective, if it is used as a test paper in grade 7 or as examination preparation in grade 10.

In the center of developing the task culture for mathematics and science teaching, open tasks have an exceptional position. In the more than 10 years of SINUS experience these tasks can be classified as essential if the teacher wants to achieve level 3 with his students. In addition to problem-solving, learning strategies and variations in the educational design of the learning process, open tasks focus on creativity, team work and systematic working methods which are particularly important in natural sciences. The examples for the subject chemistry should encourage teachers to apply open tasks more often, also in other natural science subjects.

Die **offene Aufgabe »Branntkalk«** fordert die Schüler zur Teilnahme an einer Diskussion auf, die nur mit dem entsprechenden Fachwissen und der Identifikation mit dem Problem möglich ist. Im Erwartungsbild wird dies deutlich. Der Schüler diskutiert alle drei Meinungen und kommt zur Wertung, dass der Aussagegehalt von Nachbar A zu Nachbar C zunimmt. Er formuliert seine eigene Meinung und begründet diese. Folgende Problembereiche sollten beim Einsatz der Aufgabe immer bedacht werden. Es ist mit einem höheren Zeitaufwand zu rechnen. Die Kreativität der Schüler kann gefördert werden, denn Voraussetzung ist immer das Vorhandensein bestimmter Sach- und Methodenkompetenzen beim Schüler. Diese sollten daher durch Anwendung vielfältiger Unterrichtsmethoden ständig entwickelt werden.

Die **offene Aufgabe »Hausinfarkt«** ist in ihrer Komplexität etwas ganz Besonderes. Sie erfordert die Verknüpfung von Kompetenzen bei den Schülern. Nicht nur, dass diese Aufgabe mehrere Lösungswege eröffnet, es können auch mehrere Lösungen als Ergebnis entstehen. Die Schüler müssen sich zunächst mit dem Begriff auseinandersetzen und den Transfer zwischen Biologie, Medizin und Ursachenforschung bewältigen. Voraussetzung ist eine umfangreiche Methodenkompetenz in den Bereichen Medienarbeit, Analyse, Hypothese, Fachkenntnisse vernetzen, Experimentieren und Argumentieren. Je nach fachlichen Vorkenntnissen werden die Inhalte bearbeitet, wodurch Klassenstufe, Schularart und Leistungsstand der Schüler variabel bleiben. Es werden unterschiedliche Niveaus der Erarbeitung zu beobachten sein. Darin begründet liegen auch die Ängste vor dem Einsatz solcher offener Aufgaben im Unterricht. Der Lehrer muss sich auf diese Situation einlassen, ohne die endgültigen Ergebnisse vorher abschätzen zu können. Die Erfahrungen zeigen aber, dass der Mut zum Einsatz solcher Aufgaben belohnt wird und zwar mit sehr aktiven und motivierten Schülern – sogar im Fachunterricht Chemie.

The **open task »Quicklime«** invites the students to participate in a discussion that is only possible with the appropriate knowledge and identification with the problem. This becomes apparent by the students' expectations. The student discusses the three possible opinions and comes to the conclusion that the significance of the statement increases from neighbor A to neighbor C. He formulates his own opinion and reasons it. The following issue should always be considered when using this task: A higher time effort is expected.

The students' creativity can be advanced, because the precondition for it is the existence of factual and methodological competence. Both should be developed continuously by applying a variety of teaching methods.

The **open task »House Infarct«** is quite exceptional in its complexity. It requires the combination of skills in students. Not only does it open several solution ways, but also multiple solutions as a result. First, the students have to deal with the term and manage the transfer between biology, medicine and the causal research. Precondition is a major methodological expertise in the areas of media work, analysis, hypothesis, knowledge networking, experimentation and reasoning.

The content is worked through depending on prior knowledge while grade, school type and performance level of students stay variable. Different levels of working will be found. This is the reason for the fear of using these open tasks in the classroom. The teacher has to get involved in this situation without estimating the final results in advance. But the experiences show, that the courage of applying such tasks is rewarded, namely with very active and motivated students – even in a specialized subject like chemistry.



6. Didaktische Variationen und der Mut, Ideen umzusetzen

Mit dem neuen Unterrichtsfach der Klassen 5/6 Mensch-Natur-Technik (MNT) in Thüringen werden auch neue didaktische Wege notwendig, um zum Beispiel das Thema Auftriebskraft altersspezifisch zu behandeln.

Der Auftrieb ist ein sehr interessantes Thema, denn Erscheinungen wie das Schwimmen, Sinken und Steigen mit allen technischen und biologischen Anwendungen beruhen auf den Prinzipien der Wechselwirkung zwischen Gewichtskraft und Auftrieb.

Mit einem überschaubaren Begriffsapparat können viele gut beobachtbare Erscheinungen erklärt werden. So finden die Begriffe Kraft und Auftrieb völlig zurecht ihren Platz im Modul 3 des neuen Lehrplanes MNT.

Allerdings sind bei der Planung dieses Themas einige wichtige Punkte zu beachten, die man als Fachlehrer für Chemie, Biologie und Physik leicht unterschätzt.

So ist der Begriff Kraft:

- eine für den Schüler völlig neue Größe,
- eine »abstrakte« Größe, da sie nicht direkt beobachtbar ist, sondern nur durch seine Wirkung gedeutet werden kann,
- eine vektorielle Größe, die mit verschiedenen Richtungen auch unterschiedliche Wirkungen hervorruft,
- gekennzeichnet durch die Wechselwirkung zwischen Gewichtskraft und Auftriebskraft, wodurch die Bewegungsrichtung des Körpers bestimmt wird (Schwimmen, Schweben, Sinken, Steigen, Fallen, Gleiten).

Technische und biologische Systeme manipulieren eine oder beide Kräfte, um die Bewegungsrichtung des Körpers zu beeinflussen.

Die auf der CD enthaltenen Vorschläge sollen Möglichkeiten aufzeigen, wie dieses Thema den zehn- und elfjährigen Schülern nahegebracht werden kann.

Nach der Einführung des Begriffs Kraft mit der Abgrenzung zur Alltagssprache wird der Umgang mit dem Messgerät behandelt und danach erfolgt dann die Verdeutlichung des Zusammenwirkens von Kräften, wobei drei Varianten zur Auswahl stehen.

Das Zusammenwirken von Kräften und hier speziell die Annäherung an das Thema Auftrieb könnte zum einen vom Effekt der sinkenden Körper erfolgen.

Als zweite Möglichkeit kann man erforschen, warum ein Körper schwimmt, indem man schwimmende Körper mit unterschiedlichen Abmessungen untersuchen lässt (z.B. Korkstücke unterschiedlicher Größe).

Man kann sich allerdings auch auf einem dritten Weg, durch Gedankenexperimente, dem Problem nähern. Durch eine Beobachtungsaufgabe erkennen die Schüler, dass der Wasserstand sich erhöht hat, weil der Stein das Wasser nach oben drückt.

Wenn der Stein aber das Wasser nach oben hebt, drückt das Wasser nach unten. Schnell wird klar, dass man die Gewichte von Stein und verdrängtem Wasser vergleichen muss, um Aussagen dazu treffen zu können. Damit schließt das Gedankenexperiment. Hier wird vor allem der hohe Abstraktionsgrad der Bearbeitung des Themas deutlich, aber auch die sehr anschauliche Wechselwirkung von Auftrieb und Gewicht.

6 Didactic Variations and the Courage to Realize Ideas

With the new subject Human-Nature-Technology (MNT) for the grades 5/6 in Thuringia, new educational paths become necessary to address issues, for example the issue of buoyancy force, age-specifically.

Buoyancy is a very interesting topic, because properties such as swimming, sinking and rising in all its technical and biological applications are based on the principles of interaction between weight and buoyancy force.

With a reasonable conceptual construct a lot of well observed phenomena can be explained. Therefore, the concepts of force and buoyancy rightly have their place in module 3 of the new curriculum MNT.

However, in the planning stage of this issue, there are a few important aspects to consider that are easily underestimated as a teacher for chemistry, biology and physics. Thus, the term force is

- a completely new and abstract size for the student, because it is not directly observable, but can only be interpreted by its effect,
- a vector quantity that causes with different effects,
- characterized by the interaction between weight and buoyancy force, that determine the movement direction of the body (swimming, floating, sinking, rising, falling, sliding).

Technical and biological systems manipulate one or both forces to influence the movement direction of the body.

The suggestions on the CD intend to demonstrate possibilities on how this topic can be familiarized to ten- and eleven-year old students.

After the introduction of the term »force« with the differentiation to the everyday language the use of the measuring device is explained, followed by the clarification of the interaction of forces, including three variants to choose from. The interaction of forces, especially the approach to the topic buoyancy could be given by the effect of a sinking body on one hand. As a second way, it could be researched why a body swims. Therefore swimming bodies with different dimensions are reviewed (for example cork pieces of different sizes). There is even a third way to approach the problem - a thought experiment. Through an observation task the students realize that the water-level has increased because the stone pushes the water up above.

While the stone lifts the water up, the water pushes down. It quickly becomes obvious that the weight of the stone and the suppressed water have to be compared to be able to make statements. This completes the thought experiment.

This way the high level of abstraction of working on the topic is shown, but also the very intuitive interaction of buoyancy and weight.

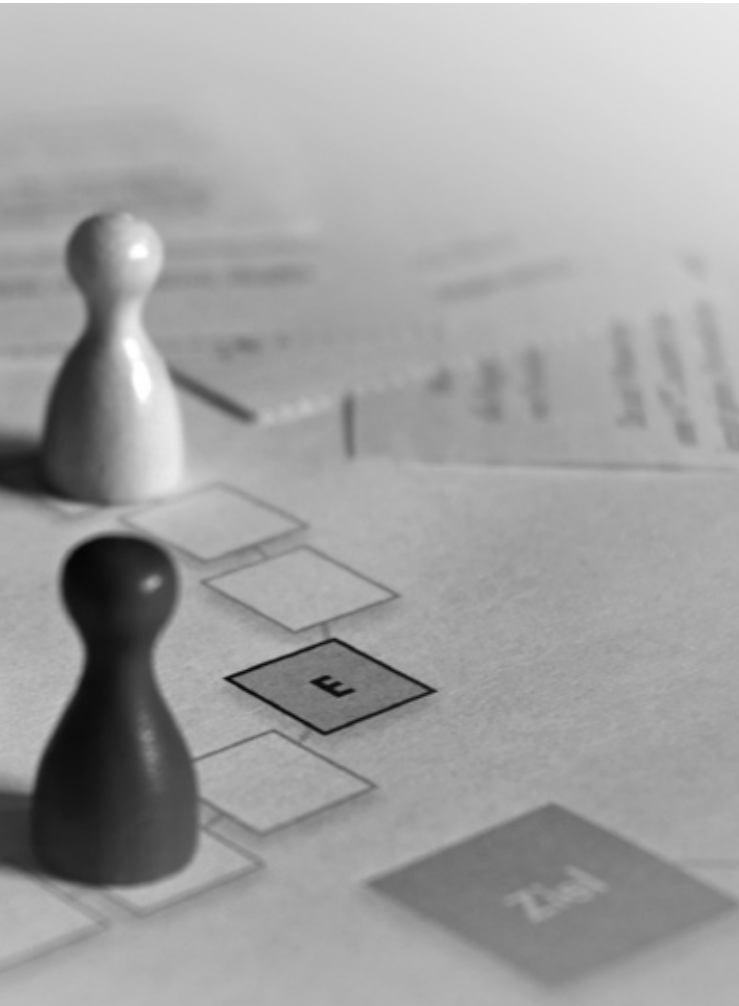
7. Motivation und Wissenszuwachs durch Spiele im Unterricht

Lehrer diskutieren oftmals über den Einsatz von Spielen im Unterrichtsalltag und die Meinungen gehen von genereller Ablehnung bis zum Verfechter für den Einsatz auseinander. An dieser Stelle wollen wir uns nicht an Diskussionen beteiligen, sondern unseren Standpunkt der Methodenvielfalt für einen guten Unterricht untermauern.

Ein sehr gelungenes Beispiel ist der »**PHYSIKMASTER**«. Der Aufbau des Würfelspiels ist sehr einfach und übersichtlich. Neben Ereignisfeldern finden Schüler noch Wissensfelder vor, die mit Fragen aus der Optik und der Wärmelehre bestückt sind. PHYSIKMASTER ist der Schüler in der Gruppe, der als erster das Ziel erreicht. Das Spiel ist konzipiert für 6 Mitspieler, so dass je nach Klassenstärke 4 bis 5 Spiele benötigt werden. Natürlich kann man das Spiel auch in eine Lernstation integrieren, falls man den Kopier- und Laminieraufwand minimieren möchte. Spaß macht es auf jeden Fall und garantiert jeder in der Klasse möchte Physikmaster werden.



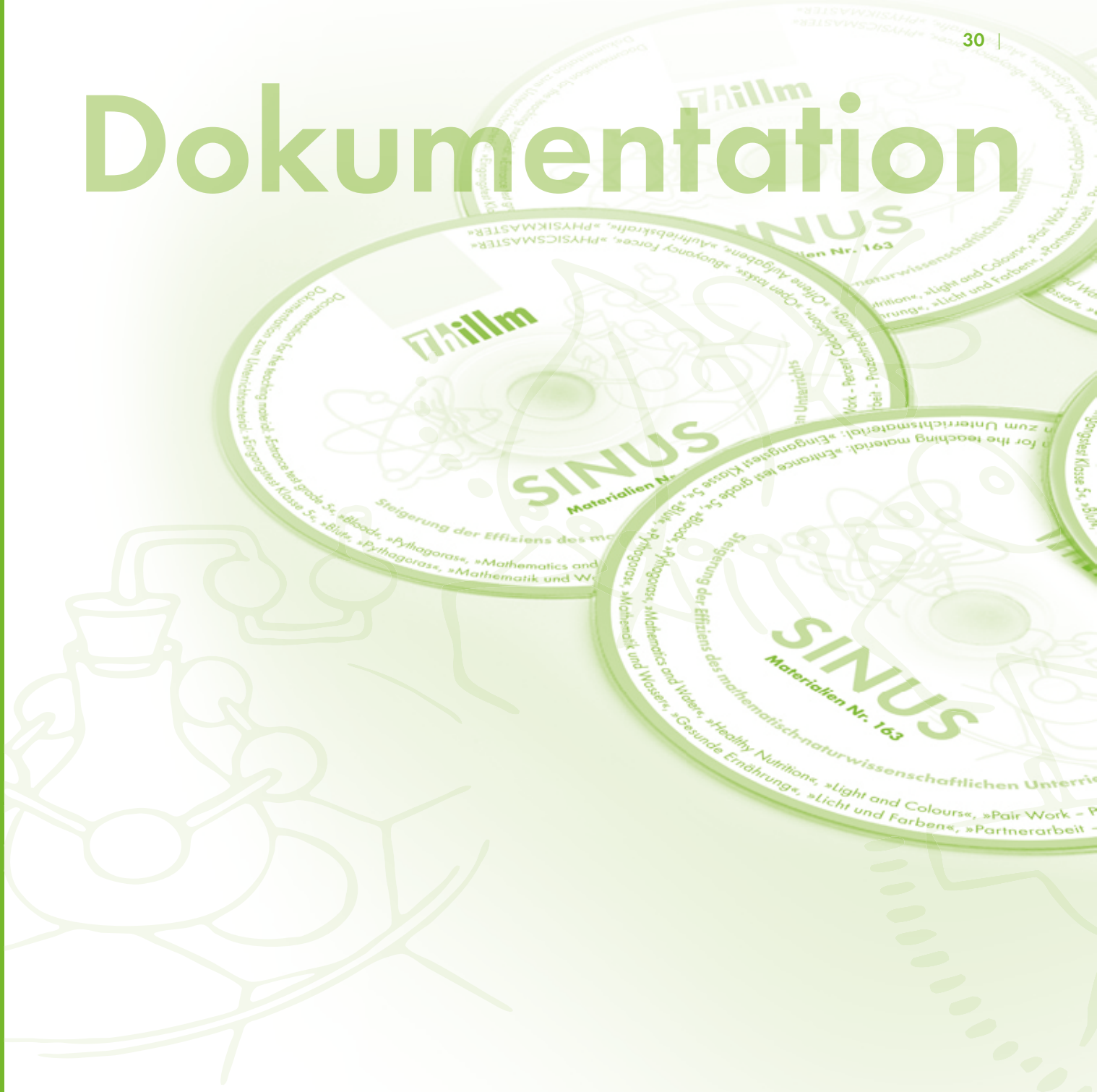
7 Motivation and Advance of the Knowledge Level through Games in the Classroom

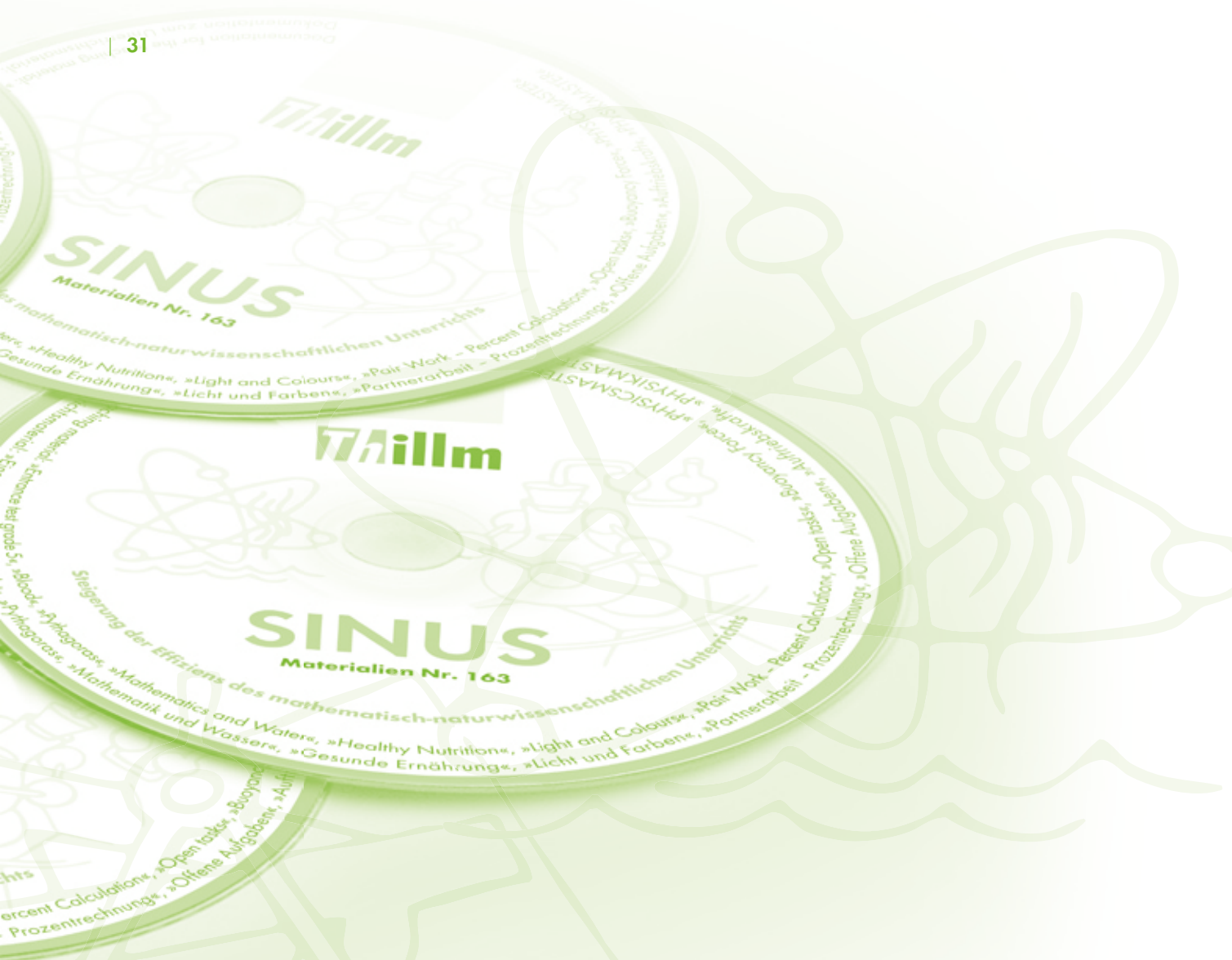


Teachers often discuss the use of games in everyday teaching and the opinions vary from a general refusal to proponents of the application. At this point we do not want to participate in these discussions, but underline our position on a variety of methods for good teaching.

A very successful example is the **»PHYSICSMASTER«**. The structure of the dice game is very simple and clear and in addition to event fields, students find knowledge fields that are equipped with questions from optics and thermo-dynamics. **»PHYSICSMASTER«** becomes the student in the group who reaches the goal first. The game is designed for 6 players, so that for each class 4 to 5 games are required. Of course, the game can also be integrated into a learning station, if the copying and laminating effort should be reduced. It is definitely fun and guarantees that everyone in the class wants to be **»PHYSICSMASTER«**.

Dokumentation





Documentation

Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Eingangstest Klasse 5«

Schule:	SINUS I (1999) Lehrerkooperation
Klassenstufe:	5
Fach:	Mathematik
Autoren:	2009 überarbeitet und angepasst durch Joachim Böttner und Jörg Triebel
Zielstellung:	Die Übernahme einer 5. Klasse im Fach Mathematik bedeutet für den Fachkollegen eine Vielzahl von Fragen bezgl. der fachlichen Voraussetzungen der Schüler. Dieser Test soll Hinweise auf den Leistungsstand und die fachlich-kognitiven Voraussetzungen der Schüler geben.
Organisationsform/Zeitbedarf:	Teil I: 120 Grundaufgaben im Zahlenraum bis 100 Zeitvorgabe: 8 min Teil II: 12 Aufgaben zum Grundwissen bis Klasse 4 Zeitvorgabe: 1 Unterrichtsstunde (Arbeitszeit: 40 min + 5 min Einführung und Einlesezeit) Teil III: 14 Aufgaben mit höherem Anforderungsniveau Zeitvorgabe: 1 Unterrichtsstunde (Arbeitszeit: 40 min + 5 min Einführung und Einlesezeit)
Bewertung der Schülerleistungen:	Eine Benotung der Arbeiten ist dem Fachlehrer freigestellt. Es sollten dann jedoch die Teile einzeln gewertet und die Aufgaben innerhalb eines Testteiles neu gewichtet werden (neue Punkteverteilung). Bei Benotung sollte die Einsichtnahme durch die Eltern, z.B. an Sprechtagen, möglich sein. (Auf jeden Fall mit den Schülern auswerten und besprechen!)
Materialbedarf:	Es wird empfohlen, die Tests II und III jeweils auf zwei Blätter zu kopieren, um dem Schüler auf den Rückseiten zusätzlichen Platz für die Aufgabenlösung einzuräumen. Für die schnelle und detaillierte Auswertung des Kopfrechentests stehen die Lösungsschablonen zur Verfügung.
Methodische Hinweise:	Die Testteile werden in selbständiger Tätigkeit der Schüler ohne Hilfsmittel durchgeführt. Vor Beginn der Testteile sollte man unbedingt über die Ziele der Testaufgaben sprechen und auf alle Fragen und Ängste der Schüler transparent eingehen. Ein gesunder Wettbewerb in der Klasse darf natürlich aufkommen und dient der Motivation. Vor dem Kopfrechentest kann man in täglichen Übungen einige Trainingsaufgaben bearbeiten, denn Schüler, die es von der Grundschule nicht gewöhnt sind, werden sonst an der neuen Methode scheitern und sich nicht mit den mathematischen Anforderungen auseinandersetzen können. Empfehlenswert ist ein Schüler-Selbstdiagnosebogen nach den Testteilen.
Schülermaterialien:	Kopien der Testaufgaben; Selbstdiagnosebogen
Literatur:	Unterhaltsames Mathe-ABC; Verlag Leipziger Volkszeitung Ideen von Johannes Lehmann: 2 mal 3 plus Spaß dabei; Verlag Volk und Wissen

Documentation for the teaching material »Entrance Test Grade 5«

School:	SINUS I (1999) Lehrkooperation
Grade:	5
Subject:	Mathematics
Authors:	2009 revised and adapted by Joachim Böttner and Jörg Triebel
Target:	The accountability of 5th grade in the subject mathematics means a multitude of questions for the colleagues regarding the students' prerequisites. This test should provide indications to the proficiency level and the professional-cognitive preconditions of the students.
Organization form/time needed:	Part I: 120 basic tasks in the number range up to 100 Time target: 8 minutes Part II: 12 tasks regarding basic knowledge up to grade 4 Time target: 1 lesson (working time: 40 minutes + 5 minutes introduction and reading time) Part III: 14 tasks with increased educational level Time target: 1 lesson (working time: 40 minutes + 5 min introduction and reading time)
Evaluation of the students' performances:	Grading of the papers is optional. If the teacher grades them, the parts should be assessed separately and the tasks should be weighed within a test part (new allocation of points). In this case, an inspection by parents (for example during the open house) should be possible. (In any case it should be evaluated and discussed with the students!)
Material Requirements:	It is recommended to copy the tests II and III on two sheets each to allow the students additional space on the back for solving the tasks. For a fast and detailed examination of the mental arithmetic tests solution templates are available.
Methodical Indications:	The test parts are realized by the students in independent activities. Before starting, it is definitely recommended to speak about the target of the testing tasks and respond to all questions and fears of the students. A healthy competition in the class can appear and serves as motivation. Before the mental arithmetic test a few training tasks can be worked on in daily exercises, because the students that did not get used to it in elementary school will fail the new methods since they cannot deal with the mathematical requirements. A student-auto-diagnosis sheet after the test parts is advisable.
Students' Materials:	Copies of the test tasks; auto-diagnosis sheet
Literature:	»Unterhaltsames Mathe-ABC«; Verlag Leipziger Volkszeitung Ideas of Johannes Lehmann: »2 mal 3 plus Spaß dabei«; Verlag Volk und Wissen

■ **Zum Unterrichtsmaterial** **»Eingangstest Klasse 5« auf der CD**

Mit den Aufgabenblättern des »Eingangstests Mathematik 5. Klasse« können Lehrer schnell herausfinden, wo die Stärken und wo Schwächen ihrer neuen Schüler liegen. Gleichzeitig dienen sie als Wiederholung des Grundschulwissens und als Training des Kopfrechnens. So können Lehrkräfte leicht Defizite aufholen, um mit dem vorgesehenen Unterrichtsmaterial zu beginnen.

In der Dokumentation sind Sachaufgaben und logische Folgen enthalten sowie Aufgaben zu den Grundrechenoperationen und den Grundkenntnissen der Geometrie.

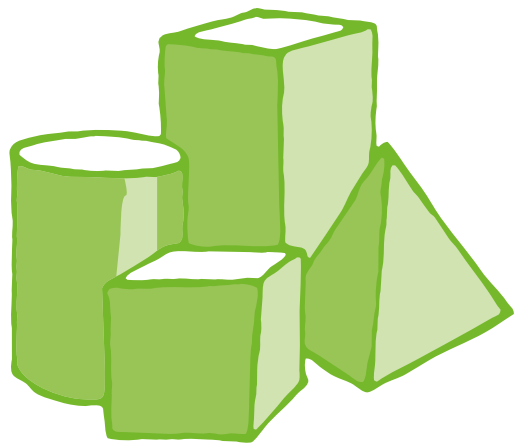
Die dazugehörige Lösungsschablone erleichtern den Lehrern die Korrekturen, damit sich diese wieder dem weiteren Unterricht widmen können.

■ **To the teaching material** **»Entrance Test Grade 5« on the CD**

With the work sheets of the »Mathematics Entrance Test Grade 5« teachers can easily find out where the strengths and weaknesses of their new students are. At the same time, they conduce to mental arithmetic training. That way the teaching staff can balance deficiencies to start with the designated teaching material.

Within the documentation, there are provided written mathematical problems and logical sequences as well as tasks to the basic arithmetic operations and the basic knowledge of geometry.

The proper solution template facilitate the corrections for the teachers, so that they can refer to the lesson again.



Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Blut«

Schule:	Staatliche Regelschule »Martin Luther« Zella-Mehlis
Klassenstufe:	8
Fach:	Biologie
Autoren:	Beatrix Mähler, Jörg Triebel
Zielstellung:	Selbständiger Kompetenzerwerb zum Stoffgebiet »Blut«; Training von Schlüsselqualifikationen, bes. Lesekompetenz, Methodenkompetenz; Mikroskopieren u. Skizzieren; Strukturieren; Lehrbuch als wichtige Informationsquelle;
Organisationsform/Zeitbedarf:	Partnerarbeit ca. 12 h (6 mal 2 h im Block) + 1 h Systematisierung/ZF + 1 h Klassenarbeit Differenzierung z. B. bei Seite 9 möglich, indem der Lückentext als Ablichtung an Kurs ausgegeben wird
Bewertung der Schülerleistungen:	Verbal während der Erarbeitung; Belohnungssystem (bei exaktem Lesen, Seite 9) Stundennoten nach jeder Arbeitsphase, so dass am Ende des Stationsbetriebes jeder Schüler eine SN hat; Klassenarbeit mit differenzierten Aufgaben entspr. des Y-Modells
Materialbedarf:	siehe Materialliste; farbig kopiert, laminiert
Methodische Hinweise:	Partnerfindung über Partnerkärtchen; Übersicht (Eintrag durch Schüler), Lehrerkontrolle des Schüler-Laufzettels; Helferprinzip an Tafel: Ich brauche Hilfe/Ich kann Hilfe geben; Zusatzaufgaben, die auch zur Differenzierung dienen können; Diagnosebogen zur Vorbereitung der Klassenarbeit (nach Station 13) siehe auch Materialliste
Schülermaterialien:	Hefter, Lehrbuch Volk und Wissen Band 2 (braun); Laufzettel mit Schüttel-Regeln; Arbeitsblätter »Blutkreislauf« und »Herz«; Mikroskope + weißes Papier
Literatur:	Anregung aus regionaler Biologiefortbildung; Erlebnis Biologie/Schroedel/Band 2; Artikel aus Tagespresse, Apothekenzeitschrift, Unterrichtshilfe Bio 8; Zeitbild »Blut«

■ Documentation for the teaching material »Blood«

School:	Staatliche Regelschule »Martin Luther« Zella-Mehlis (grades 5 - 10)
Grade:	8
Subject:	Biology
Authors:	Beatrix Mähler, Jörg Triebel
Target:	Independent acquirement of competence to the topic »blood«; training of key qualifications, esp. reading skills, methodical competence; microscopy and outlining; structuring; textbook as important information source
Organization form/time needed:	Pair work approx. 12 lessons (6 x 2 lessons in time block) + 1 lessons systematization/ZF + 1 lessons class work differentiation, for example, at station 9 possible by handing out a text with missing words as worksheet
Evaluation of the students' performances:	Verbally during the development; gratification system (at exact reading, station 9) Grading after each working phase, so that every student has a grade at the end of the work station, test paper with sophisticated tasks according the Y-Model
Material Requirements:	See material list; copied in color, laminated
Methodical Indications:	Partner finding via partner cards; survey (entry by students), Teacher control of the students' routing slip; Helping principle on the blackboard: I need help/I can offer help; Bonus questions that can serve the differentiation; Diagnosis sheet for preparing the test (after station 13) see also material list
Students' Materials:	File, textbook »Volk und Wissen Volume 2« (brown); routing slip with rules for »jumbled sentences«; worksheets »Blood Circulation« and »Heart«; microscopes + white paper
Literature:	Suggestions from regional biology teacher education; »Erlebnis Biologie«/Schroedel/Bd. 2; articles from the daily press, pharmacy journals, »Unterrichtshilfe Bio 8«; »Zeitbild »Blut«

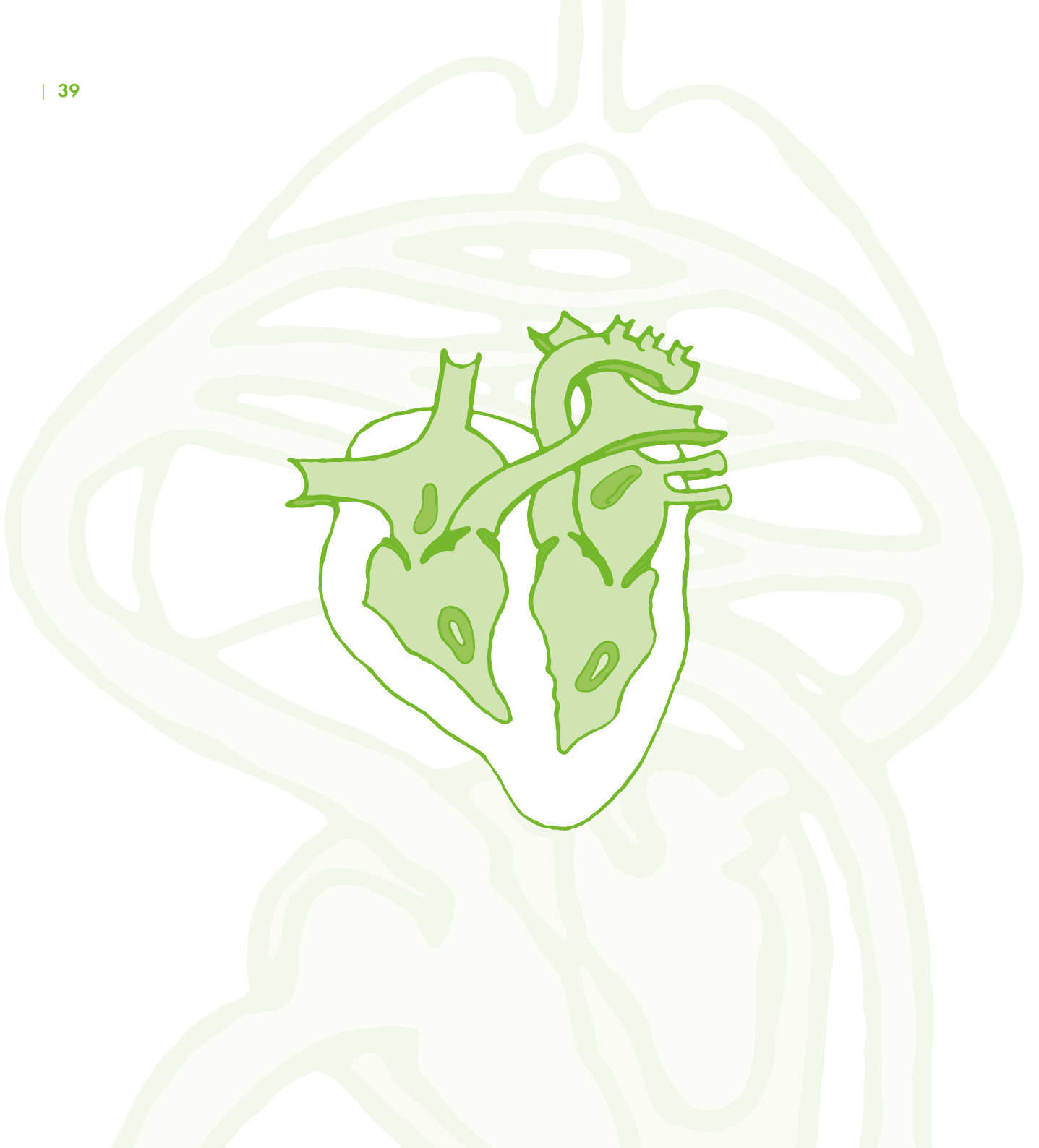
■ Zum Unterrichtsmaterial »Blut« auf der CD

Dem Schüler werden bei 13 Stationen verschiedene Möglichkeiten geboten, sich neues Wissen selbstständig anzueignen. Es werden Aufgaben gestellt, die mit Hilfe von Lehrbuch, Internet, Mikroskop oder durch Beobachtung des eigenen Körpers gelöst werden können. Das stärkt die Medienkompetenz der Schüler. Gleichzeitig werden detaillierte Informationen veranschaulicht und verständlich vermittelt, über Aufgaben und Zusammensetzung des Blutes bis hin zum anatomischen Aufbau, der Bedeutung und der Funktionsweise des Herzes.

Darüber hinaus kann er bei einer weiteren Station sein Wissen zum Thema Blut vertiefen oder wiederholen und abschließend eine Selbsteinschätzung ausfüllen, bei der er eigene Lerndefizite überblicken kann.

■ To the teaching material »Blood« on the CD

With 13 stations, the student is offered various opportunities to acquire new knowledge independently. He is confronted with a task that can be solved with the help of the textbook, the Internet, the microscope or by observing their own body. This strengthens the media competence of the students. At the same time detailed information is visualized and understandably mediated - from the function and consistence to the anatomic composition of the blood as well as the importance and the functionality of the heart. Moreover, the student can deepen or repeat his knowledge about the topic of blood at a further station and fill in a self-evaluation to get a survey on his own lack of knowledge.



■ Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Pythagoras«

Schule:	Staatliche Regelschule Friedrichroda, Gymnasium Leinefelde
Klassenstufe:	Gymnasium Klasse 8/Regelschule Klasse 9
Fach:	Mathematik
Autoren:	Wolfgang Häfner, Jörg Triebel
Zielstellung:	Projektarbeit zum Thema Pythagoras mit Klassenarbeit und Material
Organisationsform/Zeitbedarf:	Partnerarbeit (Einzelarbeit in Ausnahmefällen); 5-6 Unterrichtsstunden ohne Klassenarbeit
Bewertung der Schülerleistungen:	Bewertung und Zensierung der Ergebnisse (der Schüler) durch den Lehrer; anschließende Klassenarbeit (Doppelstunde)
Materialbedarf:	Siehe Realisierung
Methodische Hinweise:	Regeln für Partnerarbeit müssen bekannt sein; Siehe Realisierung
Schülermaterialien:	Gebasteltes Material und Anschauungsmittel
Literatur:	Gymnasium (Lambacher Schw. Klasse 8), Regelschule (Klett Schnittpunkt 9) Baptist, P.: Pythagoras und kein Ende?

■ Documentation for the teaching material »Pythagoras«

School:	Staatliche Regelschule Friedrichroda (grades 5-10), Gymnasium Leinefelde (grades 5-12)
Grade:	Gymnasium grade 8/Regelschule grade 9
Subject:	Mathematics
Authors:	Wolfgang Häfner, Jörg Triebel
Target:	Project work to the topic »Pythagoras« with testpaper and material
Organization form/time needed:	Pair work (individual work in exceptional cases); 5-6 lessons without testpaper
Evaluation of the students' performances:	Assessment and grading of the students' results by the teacher, subsequent test paper (block period)
Material Requirements:	See realization
Methodical Indications:	Rules for pair work have to be known see realization
Students' Materials:	Hand-crafted and demonstration material
Literature:	Gymnasium: »Lambacher Schw. Grade 8«, Regelschule: »Klett Schnittpunkt 9« Baptist, P.: »Pythagoras und kein Ende?«

■ Zum Unterrichtsmaterial »Pythagoras« auf der CD

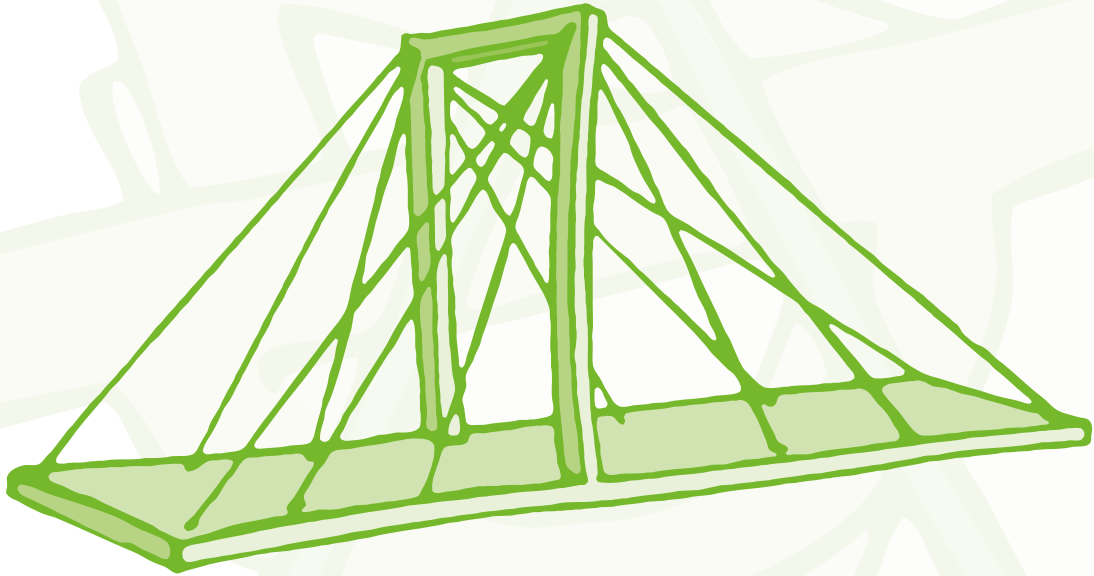
Die Schüler gehen bei diesem Material u. a. auf die Biografie Pythagoras ein, vor allem aber auf die Entstehung seines Satzes und dessen Anwendung. Sie lernen seine geometrische Erkenntnis zu verstehen und sollen sie selbst nachvollziehen können. Durch spezifische Aufgaben, die auf die Anforderungen der jeweiligen Schulklasse eingehen, können diese Arbeitsblätter sowohl für Realschüler als auch für Gymnasiasten verwendet werden.

Bei einer anschließenden Klassenarbeit kann das Wissen angewandt und getestet werden. Eine Vorlage mit Zusatzaufgabe ist auf der CD enthalten.

■ To the teaching material »Pythagoras« on CD

With this material, the students go into detail, for example, with the biography of Pythagoras, but mainly with the formation of the Pythagoras Theorem and its application. They learn to understand its geometrical cognition and should be able to comprehend it.

Through specific tasks that address the requirements of the particular class, these worksheets can be used in »Gymnasium« as well as in »Regelschule«. In the subsequently following testpaper, the knowledge can be applied and tested. A master copy with a bonus task is included on the CD.



Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Mathematik und Wasser«

Schule:	Staatliche Regelschule »Hermann Danz« Schmalkalden
Klassenstufe:	7
Fach:	Mathematik
Autoren:	Christa Schrickel
Zielstellung:	Schüler sollen beim Bearbeiten der Aufgaben allgemeine und mathematische Kompetenzen anwenden und nachweisen. Projektarbeit zum Thema »Wasser«
Organisationsform/Zeitbedarf:	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelarbeit oder in Zweiergruppen, • An einem Projekttag oder in einer Projektwoche zum Thema »Wasser« • Drei Unterrichtsstunden • 2. Halbjahr (Prozentrechnung muss behandelt worden sein)
Bewertung der Schülerleistungen:	Bewertung nach Abgabe der Aufgaben (Arbeitsblätter) möglich, (Individuelle Hilfen des Lehrers sollten dabei berücksichtigt werden.)
Materialbedarf:	Kopien der Aufgabenblätter pro Schüler, 1 Blatt Millimeterpapier pro Schüler
Methodische Hinweise:	Vorbereitung der Schüler auf diese umfangreiche Projektarbeit durch Bekanntgabe der mathematischen Schwerpunkte (Umrechnen der Volumeneinheiten, Formeln, Diagramme); Evtl. Wiederholung wichtiger Grundlagen in vorhergehenden Stunden Selbstständige Schülerarbeit mit individuellen Hilfen des Lehrers
Schülermaterialien:	Kopien der Aufgabenblätter pro Schüler, 1 Blatt Millimeterpapier pro Schüler, Tafelwerk, Taschenrechner, evtl. Aufzeichnungen von Merkstoff
Literatur:	Lehrbücher Klasse 7, Informationsmaterial der örtlichen Trinkwasserbehörde, Internet

Documentation for the teaching material »Mathematics and Water«

School:	Staatliche Regelschule »Hermann Danz« Schmalkalden (grades 5 - 10)
Grade:	7
Subject:	Mathematics
Authors:	Christa Schrickel
Target:	The students should apply and demonstrate general and mathematical competence while solving the tasks. Project work on the topic »Water«
Organization form/time needed:	<ul style="list-style-type: none"> • Individual or pair work • On a project day or project week on the subject »Water« • Three lessons • Second term (percent calculation has to be covered)
Evaluation of the students' performances:	Assessment is possible after the work sheets are handed in, (Individual help from the teacher should be definitely considered)
Material Requirements:	Copies of the worksheets for each student, 1 sheet millimeter paper per student
Methodical Indications:	Preparing the students for this comprehensive project work by disclosing the mathematical topics (converting the volume units, formulas, diagrams) Possibly repeating important basics in preceding lessons Independent student's work with individual help from the teacher
Students' Materials:	Copies of the work sheets for each student, 1 sheet millimeter paper per student »Tafelwerk« (Book of formulas and tables), calculator, possibly, notes of learning contents
Literature:	Textbooks grade 7, information material of the local Potable Water Authority, internet

■ **Zum Unterrichtsmaterial
»Mathematik und Wasser« auf der CD**

Dieses Material unterstützt die Vorstellung und das Umrechnen von Maßeinheiten und erleichtert das Rechnen mit verschiedenen Volumengrößen. Das Textverständnis des Schülers wird durch zahlreiche Sachaufgaben gefördert. Zudem lernt er die Bedeutung des Wassers für den Menschen und für die Wirtschaft kennen und wird für den umweltbewussten Umgang mit Wasser sensibilisiert. Er bekommt einen Einblick über die Höhe des Wasserverbrauchs in den verschiedenen Nutzungsbereichen Industrie, Landwirtschaft und öffentliche Wasserversorgung.

■ **To the teaching material
»Mathematics and Water« on CD**

This material supports the perception and the converting of dimension units and alleviates the calculation with different volume quantities. The comprehensive ability of the student is advanced by various word tasks. Moreover, he learns about the importance of water for humans and for the economy and is sensitized for the ecologically sustainable handling of water. He gains an insight into the amount of different application areas industry, agriculture, and public water supply.



Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Gesunde Ernährung«

Schule:	Staatliche Regelschule »Hermann Danz« Schmalkalden
Klassenstufe:	5
Fach:	Mensch-Natur-Technik
Autoren:	Heike Kretzer, Hartmut Recknagel, Rosemarie Bohn, Sabine Raßbach
Zielstellung:	Theorie: Verdauungsorgane des Menschen, Zusammensetzung der Nahrung, Ernährungsregeln Praxis: Herstellen, Gestalten und Dekorieren eines gesunden Frühstücks, gemeinsamer Verzehr der Speisen
Organisationsform/Zeitbedarf:	Projekttag: Theorie und Praxis als Einheit In drei Unterrichtsstunden werden als theoretische Vorbetrachtung behandelt: Verdauungsorgane des Menschen, Nahrung und Ernährungsregeln (UG, LV, SST) Drei Unterrichtsstunden sind Praxisteil: Herstellung, Gestaltung und Dekoration eines gesunden Frühstücks (Arbeit in 4-5 Schülergruppen zu je 2-4 Schülern, Festlegen eines Gruppenverantwortlichen)
Bewertung der Schülerleistungen:	Verbale Einschätzung der SST am Ende des Projekttag: Arbeitsweise, Selbstständigkeit, Ordnung am Arbeitsplatz, Disziplin Kleiner Wettbewerb: Was schmeckt besonders lecker? Welche Dekoration ist am besten gelungen?
Materialbedarf:	Für den Theorieteil: Torso vom menschlichen Körper, AT Verdauungsorgane, AT Nähr- und Ergänzungsstoffe, AT mit Nahrungspyramide, Schülerarbeitsblätter → siehe Schülermaterialien Für den Praxisteil → siehe Schülermaterialien
Methodische Hinweise:	Im Theorieteil geht es um die einfache Vermittlung von Kenntnissen. Der Erfahrungsbereich der Schüler wird einbezogen. Eine entsprechende Festigung erfolgt durch den Einsatz von Arbeitsblättern. Der Praxisteil vertieft die Kenntnisse. Die Schüler werden für diesen Teil entsprechend motiviert und angeleitet für die Gruppenarbeit. Dafür sollten mindestens drei Lehrkräfte eingeplant werden, die die Aktivitäten der Schüler unterstützen und kontrollieren, jedoch genügend Freiräume lassen. Höhepunkt bildet das gemeinsame Essen der Schüler. Nach erfolgter Tageseinschätzung folgt das gemeinsame Aufräumen (Verantwortlichkeiten festlegen).
Schülermaterialien:	Theorie: je Schüler Schülerarbeitsblätter Nähr- und Ergänzungsstoffe, Ernährungsregeln und Nahrungspyramide, Praxis: je Schülergruppe laminierte Arbeitsanweisungen für den praktischen Teil, fotokopierte Vorlagen für die gewünschten Resultate, Lebensmittel und Küchenbedarf siehe Materialliste, je Schüler: Teller, Glas, kleiner Löffel, kleine Schüssel
Literatur:	Biologie – Band 1, Volk und Wissen; »Du Mont´s phantasievoller Ratgeber für vergnügte Köche« M. Schuyt/J. Eiffers, Du Mont Buchverlag Köln 1982

Documentation for the teaching material »Healthy Nutrition«

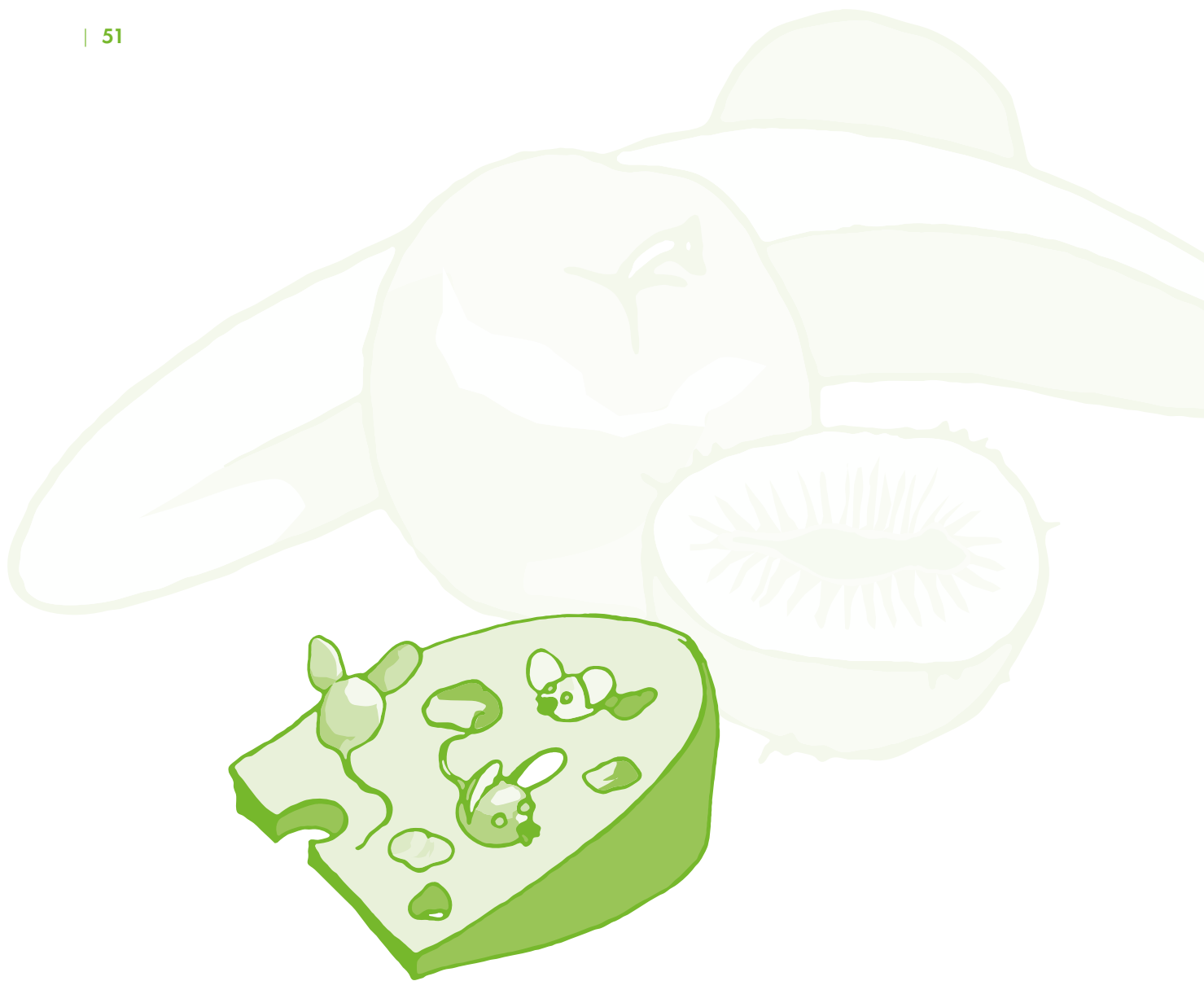
School:	Staatliche Regelschule »Hermann Danz« Schmalkalden (grades 5 - 10)
Grade:	5
Subject:	Human-Nature-Technology
Authors:	Heike Kretzer, Hartmut Recknagel, Rosemarie Bohn, Sabine Raßbach
Target:	Theory: digestive organs of humans, consistence of nutrition, nutrition rule practice: preparing, organizing and decorating a healthy breakfast, common consumption of food
Organization form/time needed:	Project day: theory and practice as a unit theoretical preliminary considerations are digestive organs of humans, nutrition, and nutrition rules (3 lessons) (UG, LV, SST) 3 lessons are a practical part: preparing, organizing, and decorating a healthy breakfast, (work in 4-5 students' groups of 2-4 students each, selecting a student as the group leader
Evaluation of the students' performances:	Verbal evaluation of the SST at the end of a project day: working approach, independence, cleanliness at the place of work, discipline Little competition: What is most tasty? Which decoration is most convincing?
Material Requirements:	For the theory part: Torso of the human body, AT digestive organs, AT nutritive and supplementary substances, AT with food nutrition pyramid; students' worksheets → see students' materials; for the practical part: → see students' materials
Methodical Indications:	The theory part is composed of simple knowledge transfer. The students field of experience is included. An accordant consolidation follows by the use of the work sheets. The practical part deepens the knowledge. The students are motivated accordingly for this part and guided in the work group. For this, at least three teachers should be scheduled who support and control the activities of the students, but leave enough scope for creativity. The highlight for the students is the common meal. After an assessment of the day, the common clearance follows (define responsibilities).
Students' Materials:	Theory: each student gets students' worksheets: nutritive and supplementary substances, nutrition rules and food pyramid Practice: each group of students receives laminated working instructions for the practical part, photocopied templates for the desired results, and food and kitchen aids, see material list each student: plate, glass, teaspoon, small bowl
Literature:	»Biologie« Volume 1, Volk und Wissen; »Du Mont's phantasievoller Ratgeber für vergnügte Köche« M. Schuyt/J. Eiffers, Du Mont Buchverlag Köln 1982

■ **Zum Unterrichtsmaterial** **»Gesunde Ernährung« auf der CD**

Die Schüler lernen, was man unter »gesunder Ernährung« und »gesunder Lebensweise« versteht. Das Material dient zur Festigung der Kenntnisse über die Nahrungsmittelinhaltsstoffe und deren Aufgaben. Durch leckere Rezepte, die noch dazu dekorativ aussehen und in Gruppenarbeit zubereitet werden können, soll das Bewusstsein und die Verantwortung für den eigenen Körper geweckt werden. Anleitungen und Materiallisten sind ebenso auf der CD enthalten.

■ **To the teaching material** **»Healthy Nutrition« on the CD**

The students learn what is meant by »healthy nutrition« and a »healthy way of living«. The material serves to expand knowledge of the facts of food ingredients and their functions. With the help of tasty recipes, that in addition are decorative and are prepared for group work, the students should form the consciousness and the responsibility for their own body. Instructions and material lists are also included on the CD.



Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Licht und Farben«

Schule:	IGS Erfurt; Staatliche Regelschule Stotternheim; Staatliche Regelschule »Pestalozzi« Weimar
Klassenstufe:	10
Fach:	Natur und Technik
Autoren:	Gisela Saad, Birgit Zimmer, Iris Nußbeck, Dagmar Wirth, Regina Raßloff, Christine Eichhorn, Uta Altenburg, Annette Hirt, Jörg Triebel
Zielstellung:	<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften des Lichtes erklären können, Überblick über die Farbmischungen gewinnen, psychologische Bedeutung und Wirkung von Farben erfahren Selbständiges Arbeiten der Schüler fördern (Aneignen von Informationen; Experimentieren)
Organisationsform/Zeitbedarf:	<ul style="list-style-type: none"> NT Klasse 10, Biologie Klasse 8 zum Thema »Sinnesfunktionen« Im normalen Unterrichtsablauf/Stundenplan Als Stationslernen einsetzbar sind: in einem Stundenumfang von 2-3 U-Std.: Subtraktive und Additive Farbmischungen; Auge - Aufbau; Sehen - Experimente; Optische Täuschungen; Körperfarben Als Schüleraufträge sind geeignet: <ul style="list-style-type: none"> 1. Farben in der Natur Dazu allgemeinen Schülerauftrag (Arbeitsblatt bekommt jeder Schüler) + Themenkärtchen zum Ziehen, Gruppen können sich zusammenfinden/Einzelarbeit auch möglich, Internetnutzung ermöglichen, Vorträge halten lassen, Arbeit am Material zu Hause auch erlauben (Zeitaufwand: 3-4 U-Std.) 2. Farben und Mensch Farbkärtchen ziehen lassen und Schülerauftrag (Arbeitsblatt bekommt jeder Schüler) Hier ist Einzelarbeit sinnvoll, Internetnutzung ermöglichen, Vorträge halten lassen (Zeitaufwand: 3-4 U-Std.), Die zwei Themen könnten auch nebeneinander vorbereitet werden (Klasse nochmals teilen).
Bewertung der Schülerleistungen:	Stationsnachweis führen lassen, eventuell in LK überprüfen, hier steht aber das Erfahren/Erleben im Vordergrund. Die Arbeiten zu den Schüleraufträgen können z. B. jeweils mit zwei Noten oder mit einer Note bewertet werden.
Materialbedarf:	Die benötigten Materialien sind zu jeder Station bzw. zu jedem Schülerauftrag einzeln aufgelistet.
Methodische Hinweise:	Siehe Anhang
Schülermaterialien:	Die benötigten Materialien sind zu jeder Station bzw. zu jedem Schülerauftrag einzeln aufgelistet.
Literatur:	Siehe Quellennachweis. Landesinitiative SINUS-Thüringen

Documentation for the teaching material »Light and Colors«

School:	IGS Erfurt; Staatliche Regelschule Stotternheim; Staatliche Regelschule »Pestalozzi« Weimar (grades 5-10)
Grade:	10
Subject:	Nature and Technology
Authors:	Gisela Saad, Birgit Zimmer, Iris Nußbeck, Dagmar Wirth, Regina Raßloff, Christine Eichhorn, Uta Altenburg, Annette Hirt, Jörg Triebel
Target:	Ability of explaining the properties of light, survey of color mixtures Learning the psychological meaning and effect of colors Encouraging independent work of students (acquiring information; experimentation)
Organization form/time needed:	<ul style="list-style-type: none"> • Nature and Technology grade 10, biology grade 8, subject »functions of the senses« • During normal course of the lesson/timetable • Applicable in learning at stations, time period: 2-3 lessons: Subtractive and Additive color mixture; Anatomy of the eye; Vision Experiments; Optical Illusion; Body colors • Applicable as student task are: <ol style="list-style-type: none"> 1. Colors in nature General student task (each student gets a sheet) + theme cards to pull, Groups can find together/individual work possible, Internet use or working through material at home is allowed, A lecture by students is advisable (time period: 3-4 lessons) 2. Colors and Humans Colors cards are drawn and student task (each student gets a sheet) Individual work reasonable, internet use provided, a lecture by students is advisable (time period: 3-4 lessons) <p>The two topics can also be prepared in parallel (dividing class again).</p>
Evaluation of the students' performances:	Providing evidence of each station, possibly control by a test, but the main focus is the experience. The students' work can be assessed with either one or two grades.
Material Requirements:	The required materials for every station or student tasks are specifically listed.
Methodical Indications:	See appendix
Students' Materials:	The required materials for every station or student tasks are specifically listed.
Literature:	See reference Landesinitiative SINUS-Thüringen

■ **Zum Unterrichtsmaterial**
»Licht und Farben« auf der CD

Die Schüler sollen analysieren und erklären, welche Farben in der Natur vorkommen und welchen Zweck diese erfüllen. Sie lernen und verstehen, was Farben sind, wie diese entstehen und wie wir diese wahrnehmen können. Es wird an Experimenten gezeigt, was Farbmischungen, Körperfarben und optische Täuschungen sind. Der Schüler lernt selbstständig durch verschiedene Versuche die Zusammensetzung von Licht kennen, sowie dessen Verhalten bei Streuung, Brechung und Dispersion. Weiterhin werden Informationen über den Aufbau des Auges erfragt.

■ **To the teaching material**
»Light and Colors« on the CD

The students should analyze and explain which colors exist in nature and what purpose they have. They learn and understand what colors are, how they originate and how we can perceive them. With the help of experiments, it is demonstrated what color mixtures, body colors and optical illusions are. The student learns independently and through several experiments, the composition of light and its characteristics at scattering, refraction, and dispersion. Furthermore, information on the anatomy of the eye is inquired.



Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Partnerarbeit – Prozentrechnung«

Schule:	KGS Erfurt
Klassenstufe:	7 und 10
Fach:	Mathematik
Autoren:	Kerstin Schoele
Zielstellung:	Festigung des Wissens zu Sachaufgaben der Prozentrechnung
Organisationsform/Zeitbedarf:	Die Schüler arbeiten nach der kooperativen Lernmethode Think-Pair-Share. Ihnen steht eine Unterrichtsstunde zur Verfügung.
Bewertung der Schülerleistungen:	Aufgabe 3 kann von einem Schüler am Ende der Stunde vorgestellt werden.
Materialbedarf:	je Schüler eine Kopie, Lösungsblätter zu den Aufgaben 1, 2 und 3
Methodische Hinweise:	<p>Die Klasse wird in zwei Gruppen A und B geteilt und jeder Schüler erhält ein Aufgabenblatt. Die Schüler der Gruppe A haben nur Aufgabe 1 vollständig gegeben, die Schüler der Gruppe B nur Aufgabe 2. Jeder Schüler löst seine Aufgabe. Danach finden sich immer zwei Schüler verschiedener Gruppen zusammen und besprechen beide Aufgaben. Die fehlende Aufgabe wird vom Partner übernommen. Zur Kontrolle können an der Tafel Lösungsblätter mit Rechenweg hängen. Haben beide Schüler zwei Aufgaben vollständig gelöst, lassen sie sich beim Lehrer die Zeichnung mit den fehlenden Größen für Aufgabe 3 geben. Nun lösen beide Schüler gemeinsam diese Aufgabe. An der Tafel können gestufte Lernhilfen angebracht sein, um auch die leistungsschwachen Schüler zur Lösung der Aufgabe zu führen. Ebenfalls ausgehängt werden Rechenweg und Lösung von Aufgabe 3. Im Anschluss an diese Übung steht in Klasse 7 eine Klassenarbeit zur gesamten Prozentrechnung. In Klasse 10 kann die Partnerarbeit zur Prüfungsvorbereitung eingesetzt werden. Das Blatt »Original« ist nur für den Lehrer als Gesamtüberblick der Aufgaben gedacht.</p>
Schülermaterialien:	Arbeitsblatt, Taschenrechner
Literatur:	-

■ Documentation for the teaching material »Pair Work – Percent Calculation«

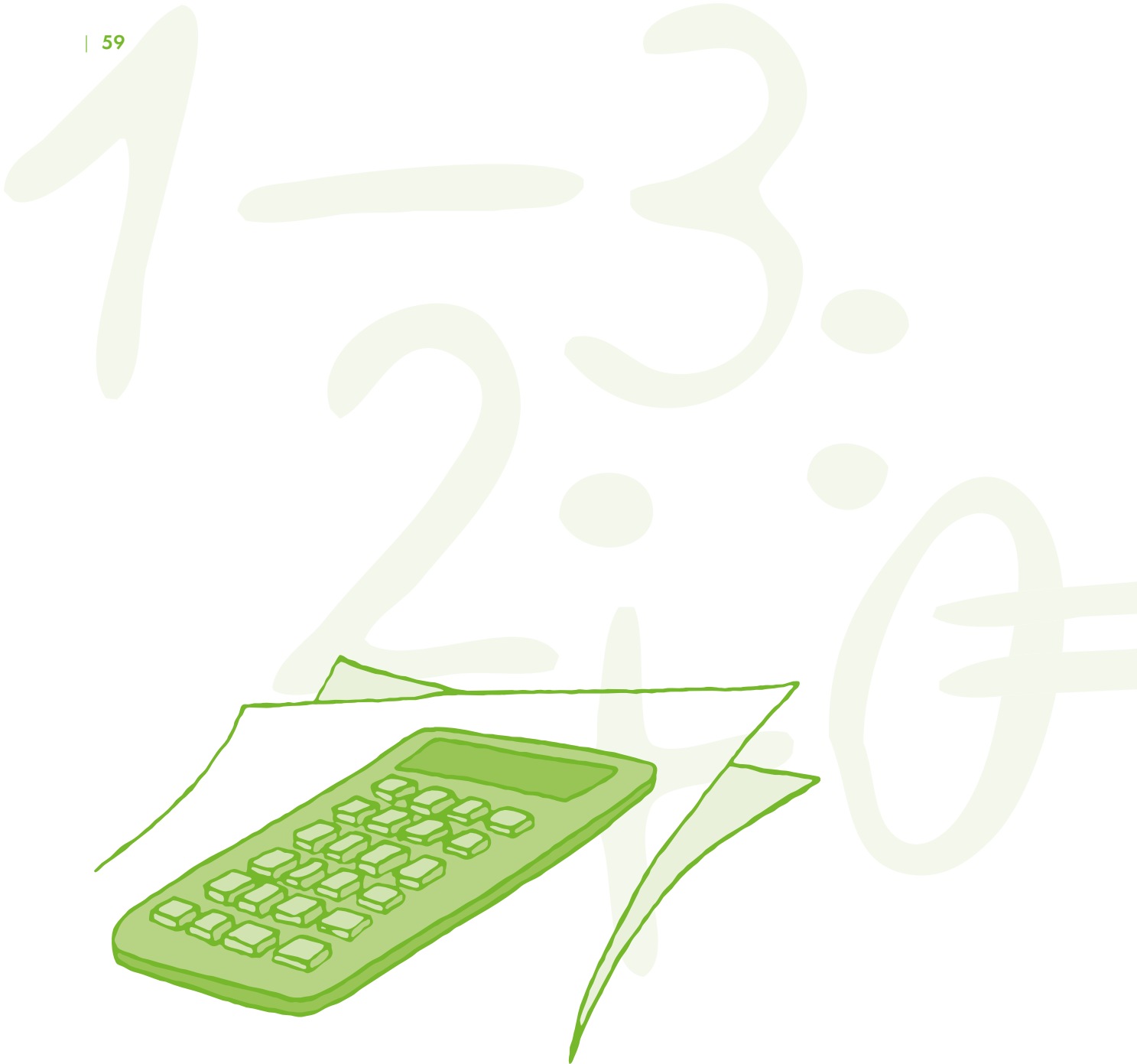
School:	KGS Erfurt (grades 5-10)
Grade:	7 and 10
Subject:	Mathematics
Authors:	Kerstin Schoele
Target:	Consolidation of knowledge of word problems of the percent calculation
Organization form/time needed:	The students work according to the cooperative learning method Think-Pair-Share. There is one lesson at disposal.
Evaluation of the students' performances:	Task 3 can be introduced at the end of the lesson by a student
Material Requirements:	Each student gets a copy, solution sheets for the tasks 1, 2 and 3
Methodical Indications:	<p>The class is divided into two groups, A and B, and each student gets a worksheet. The students of group A receive only task 1, the students of group B only task 2. Each student solves his task. Afterwards, two students from different groups come together and discuss both tasks. The missing task is solved by the partner.</p> <p>For controlling, there could be solution sheets with the calculation method applied on the blackboard. If both students have solved the two tasks completely, the teacher hands out the sketch with the missing facts for task 3. Now both students solve this task together. There could be steps of learning aids applied on the blackboard to lead even low achieving students to the solution of the task. Also, calculation method and solution of task 3 are displayed. Subsequent to this exercise, there was a test paper written on percent calculation in grade 7.</p> <p>In grade 10, this pair work can be used as examination preparation.</p> <p>The sheet »Original« is designated only for the teacher as a survey of the tasks.</p>
Students' Materials:	Worksheet, calculator
Literature:	-

■ **Zum Unterrichtsmaterial**
»Partnerarbeit – Prozentrechnung« auf der CD

Bei diesem Unterrichtsbeispiel werden die Schüler zunächst einzeln gefordert, eine Prozentrechenaufgabe im Kopf zu lösen, die sie danach mit einem Partner auswerten. Später wird eine Partnerarbeit zu den Themen Prozentrechnung, Dreisatz und Umrechnen gemeinsam gelöst. Abschließend diskutieren die Schüler in einer Gruppenaufgabe über die Finanzierung eines Autos für eine Familie. Zur Berechnung der optimalsten Finanzierungsform werden u. a. Ratenzahlungen und Skonto berücksichtigt, aber auch Optionen wie Wiederverkauf und Eigentum bedacht.

■ **To the teaching material**
»Pair Work – Percent Calculation« on the CD

In this example for a lesson the students are initially challenged to solve a percent calculation task individually and by mental arithmetic and analyze it afterwards with a partner. Later, a pair gets together to solve tasks of the topics percent calculation, »rule of proportion« and converting in common. In the end, the students discuss the financing of a family car as a group task. For the calculation of the most optimum financing way, installments or discounts have to be considered, as well as options like reselling and property.



Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Offene Aufgaben«

Schule:	Staatliche Regelschule Friedrichroda
Klassenstufe:	8 - 10
Fach:	Chemie
Autoren:	Jörg Triebel, Karl-Heinz Nießler
Zielstellung:	Nutzung offener Aufgaben im Chemieunterricht
Organisationsform/Zeitbedarf:	Partnerarbeit und Gruppenarbeit (siehe Aufgaben)
Bewertung der Schülerleistungen:	Bewertung und Zensierung der Ergebnisse der Schüler durch den Lehrer (siehe Aufgaben)
Materialbedarf:	Siehe Realisierung
Methodische Hinweise:	Regeln für Partnerarbeit müssen bekannt sein; siehe Realisierung
Schülermaterialien:	Siehe Realisierung
Literatur:	Internetrecherche möglich

■ Documentation for the teaching material »Open Tasks«

School:	Staatliche Regelschule Friedrichroda (grades 5 - 10)
Grade:	8 - 10
Subject:	Chemistry
Authors:	Jörg Triebel, Karl-Heinz Nießler
Target:	Application of open tasks in chemistry classes
Organization form/time needed:	Pair and group work (see tasks)
Evaluation of the students' performances:	Assessment and grading of the students' results by the teacher (see tasks)
Material Requirements:	See realization
Methodical Indications:	Rules for pair work have to be known see realization
Students' Materials:	See realization
Literature:	Internet research possible

■ **Zum Unterrichtsmaterial**
»Offene Aufgaben« auf der CD

Die Schüler stellen sich in Gruppen einer bestimmten Problematik und sollen diese mit verschiedenen Ansätzen lösen. Es werden Hypothesen aufgestellt und belegt. Durch Experimente und das Einbeziehen von Kenntnissen aus anderen Fächern und Themengebieten sollen zudem Sach- und Methodenkompetenz verknüpft werden.

■ **To the teaching material**
»Open Tasks« on the CD

The students, divided into groups, are confronted with a certain issue and should solve it with several approaches. They hypothesize and prove. Through experiments and the involving of knowledge from other subjects and topics, professional expertise and methodological competence can be connected.



■ Dokumentation zum Unterrichtsmaterial »Auftriebskraft«

Schule:	Staatliche Regelschule Waltershausen
Klassenstufe:	5
Fach:	Mensch-Natur-Technik
Autoren:	Tom Höpfner, Jörg Triebel
Zielstellung:	Thema Auftriebskraft
Organisationsform/Zeitbedarf:	Partnerarbeit und Gruppenarbeit (siehe Aufgaben und Protokolle)
Bewertung der Schülerleistungen:	Bewertung und Zensierung der Ergebnisse der Schüler durch den Lehrer (z. B. Protokolle) möglich
Materialbedarf:	Siehe Realisierung
Methodische Hinweise:	Nach der Einführung des Begriffs Kraft mit der Abgrenzung zur Alltagssprache wird der Umgang mit dem Messgerät behandelt und danach erfolgt dann die Verdeutlichung des Zusammenwirkens von Kräften, wobei drei Varianten zur Auswahl stehen.
Schülermaterialien:	siehe Realisierung
Literatur:	Internetrecherche möglich

■ Documentation for the teaching material »Buoyancy Force«

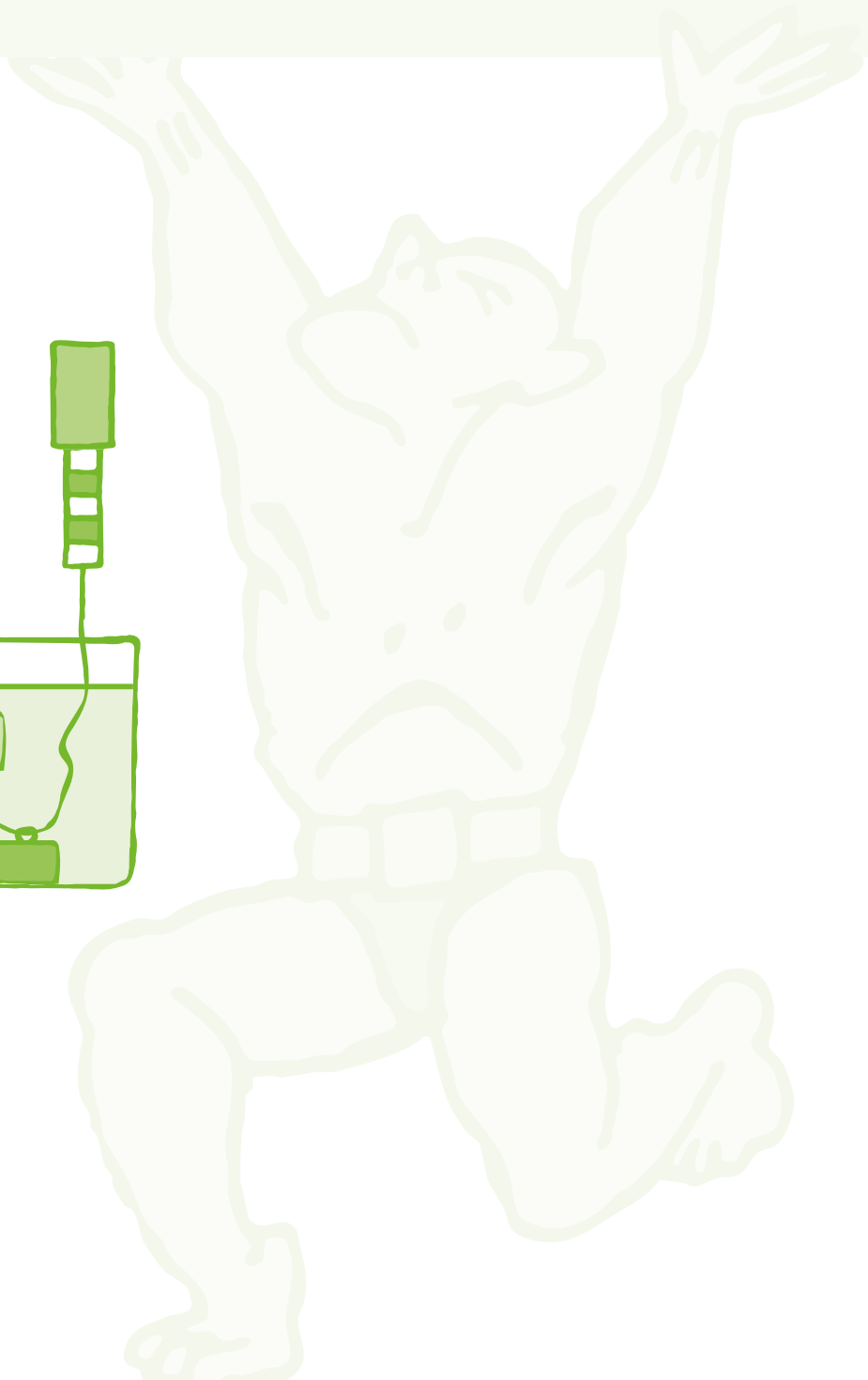
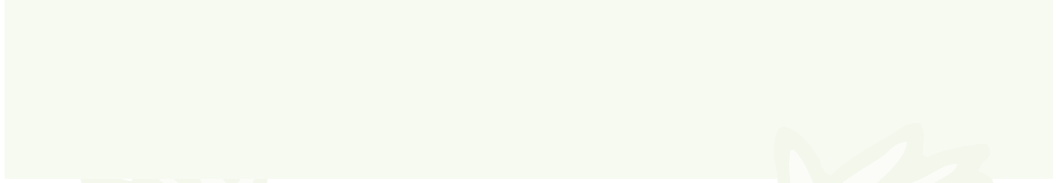
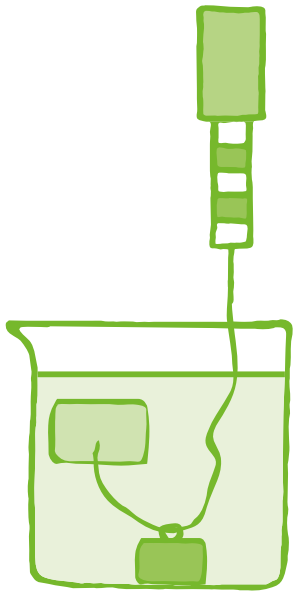
School:	Staatliche Regelschule Waltershausen (grades 5 - 10)
Grade:	5
Subject:	Human-Nature-Technology
Authors:	Tom Höpfner, Jörg Triebel
Target:	Topic Lifting force
Organization form/time needed:	Pair and group work (see tasks and protocol)
Evaluation of the students' performances:	Assessment and grading of the students' results possible by the teacher (e. g. protocol)
Material Requirements:	See realization
Methodical Indications:	After the introduction of the term »force« with the differentiation to everyday speech, the application of the measuring device is discussed followed by the clarification of the interaction of forces, where three variants are available.
Students' Materials:	See realization
Literature:	Internet research allowed

■ **Zum Unterrichtsmaterial »Auftriebskraft« auf der CD**

Bei dem Unterrichtsmaterial zum Thema Kraft und Auftrieb beschäftigt sich der Schüler experimentell mit den Eigenschaften und dem Wirken von Kräften. Dazu lernt und trainiert er den Umgang mit dem Federkraftmesser. Er wird angeleitet, Protokolle zu den einzelnen Versuchen zu führen und die verschiedenen Erscheinungen der Bewegung, wie Sinken, Steigen, Schwimmen, Schweben, Fallen und Gleiten, im Zusammenhang mit unterschiedlichen Gewichten zu beobachten, analysieren und berechnen.

■ **To the teaching material »Buoyancy Force« on the CD**

Within the teaching material on the topic »force and buoyancy«, the student experiments with the properties and the effect of forces. Therefore he learns and practices how to handle the spring scale. He is required to keep the records of the specific experiments and to observe, analyze and calculate the several forms of the movement such as sinking, climbing, swimming, floating, falling and sliding in connection with different weights.



■ Spielanleitung PHYSIKMASTER

Spieler:	2–6 Spieler
Ziel des Spiels:	Gewinner des Spiels ist derjenige Spieler, der als Erster das Ziel erreicht. Er darf ungemein stolz auf sich sein, denn er ist der PHYSIKMASTER!
Spielvorbereitung:	Bevor gespielt werden kann, breitet ihr zuerst das Spielfeld in eurer Mitte aus. Die Wissenskarten und die Ereigniskarten werden gemischt und in zwei Stapeln (verdeckt) neben das Spielfeld gelegt. Jeder Spieler wählt einen Spielstein und stellt ihn auf das Startfeld. Durch Würfeln (größte Augenzahl) bestimmt ihr, wer beginnt.
Spielverlauf:	Der erste Spieler beginnt zu würfeln und rückt seinen Stein entsprechend der gewürfelten Augenzahl vorwärts. Danach würfelt der Nächste (im Uhrzeigersinn) usw. Dabei dürfen auf einem Feld mehrere Spielsteine gleichzeitig stehen. Bei einer SECHS darf noch einmal gewürfelt werden, die Augenzahlen der Würfe werden dabei zusammengezählt. Der letzte Wurf vor dem Ziel darf auch eine höhere Augenzahl haben, aber natürlich keine kleinere.
Ereigniskarte:	Kommt ein Spieler auf ein Ereignisfeld , so muss er die oberste Ereigniskarte vom Stapel nehmen, sie laut für alle anderen vorlesen und die Anweisung befolgen. Die aufgedeckte Karte wird anschließend unter den Stapel gelegt.
Wissenskarte:	Gerät ein Spieler auf ein Wissensfeld , so nimmt sein Vorgänger die oberste Wissenskarte vom Stapel und liest sie laut vor. ■ Kann der Spieler, der gewürfelt hat, die richtige Antwort nennen, darf er bis zum nächsten Wissensfeld vorrücken und der Nächste ist dran. ■ Weiß er dagegen die Antwort nicht, antwortet nicht vollständig oder falsch, so muss er zum vorherigen Wissensfeld zurück und der Nächste ist an der Reihe. Die Karte wird anschließend unter den Stapel gelegt.
Zubehör:	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 Spielfeld ■ 1 Spielanleitung ■ 1 Würfel ■ 6 farbige Spielsteine ■ Wissenskarten ■ Ereigniskarten <p>Damit ihr euch (und andere) auch beim nächsten Mal mit Feuereifer und Elan ins Spielgetümmel stürzen könnt, prüft bitte nach dem Spiel sorgfältig, ob das Zubehör auch wirklich vollständig ist. Danke!</p>

■ How to play the PHYSICSMASTER game

Player:	2-6 players
The purpose of the game:	The player who is the first in reaching the finish is the winner. He or she may feel extremely proud for being the PHYSICSMASTER!
How to prepare the game:	Before you start your game, first open the playing board between the players. Mix the knowledge cards and the action cards , and put these two stacks (upside down) next to the playing board. Every player selects a gaming piece , and puts it on the starting space. Roll the dice to determine who starts (highest number of points).
The game itself:	The first player rolls the dice, and moves his or her piece forward according to the value obtained. After this, the next player (in a clockwise order) rolls the dice, etc. Several pieces may be put on one place at a time. If you score SIX points, you may roll again, and add the value obtained to the six. The last face value rolled before reaching the finish may be higher than required, but also smaller, of course.
Action card:	When a player reaches an action space , he or she should pick the topmost action card from the stack, read it out to all the others, and follow the instruction given. This uncovered card is put under the stack after that.
Knowledge card:	When a player reaches a knowledge space , his or her predecessor picks the topmost knowledge card from the stack, and reads it aloud. <ul style="list-style-type: none"> ■ If the player, who has rolled the dice, comes up with the right answer, he or she may advance to the next knowledge space, and pass the dice to the next player. ■ But if the player doesn't know the answer, fails to answer completely, or gives a wrong answer, he or she has to return to the previous knowledge space, and pass the dice to the next player. The uncovered card is put under the stack after that.
Accessories:	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1 Playing board ■ 1 Game instructions ■ 1 Dice ■ 6 Colored gaming pieces ■ Knowledge cards ■ Action cards <p>After your game, please check that the accessories are really complete to make sure that you can start the fun of your next game full of zeal and enthusiasm right away without having to look for any accessory. Thank you!</p>

■ Zum Spiel »PHYSIKMASTER«

Um das Physikwissen der Schüler aufzufrischen oder zu wiederholen ist das mitgelieferte Würfelspiel PHYSIKMASTER ideal. Es festigt neu Gelerntes spielerisch und stärkt gleichzeitig die Methodenkompetenz. Jeder möchte natürlich der Beste sein. So versuchen alle Schüler die Fragen zu den Themen Optik und Wärmelehre richtig zu beantworten.

■ To the game »PHYSICSMASTER«

The included dice game PHYSICSMASTER is ideal to refresh or repeat the students' knowledge in physics. It helps to consolidate what they have learned by playing the game and reinforces the methodological competence at the same time. Of course, each of the students wants to be the best, therefore they try to answer the questions on the topics optics and thermodynamics correctly.



