

Zeitschrift: Die neue Schulpraxis
Band: 52 (1982)
Heft: 1

Heft

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

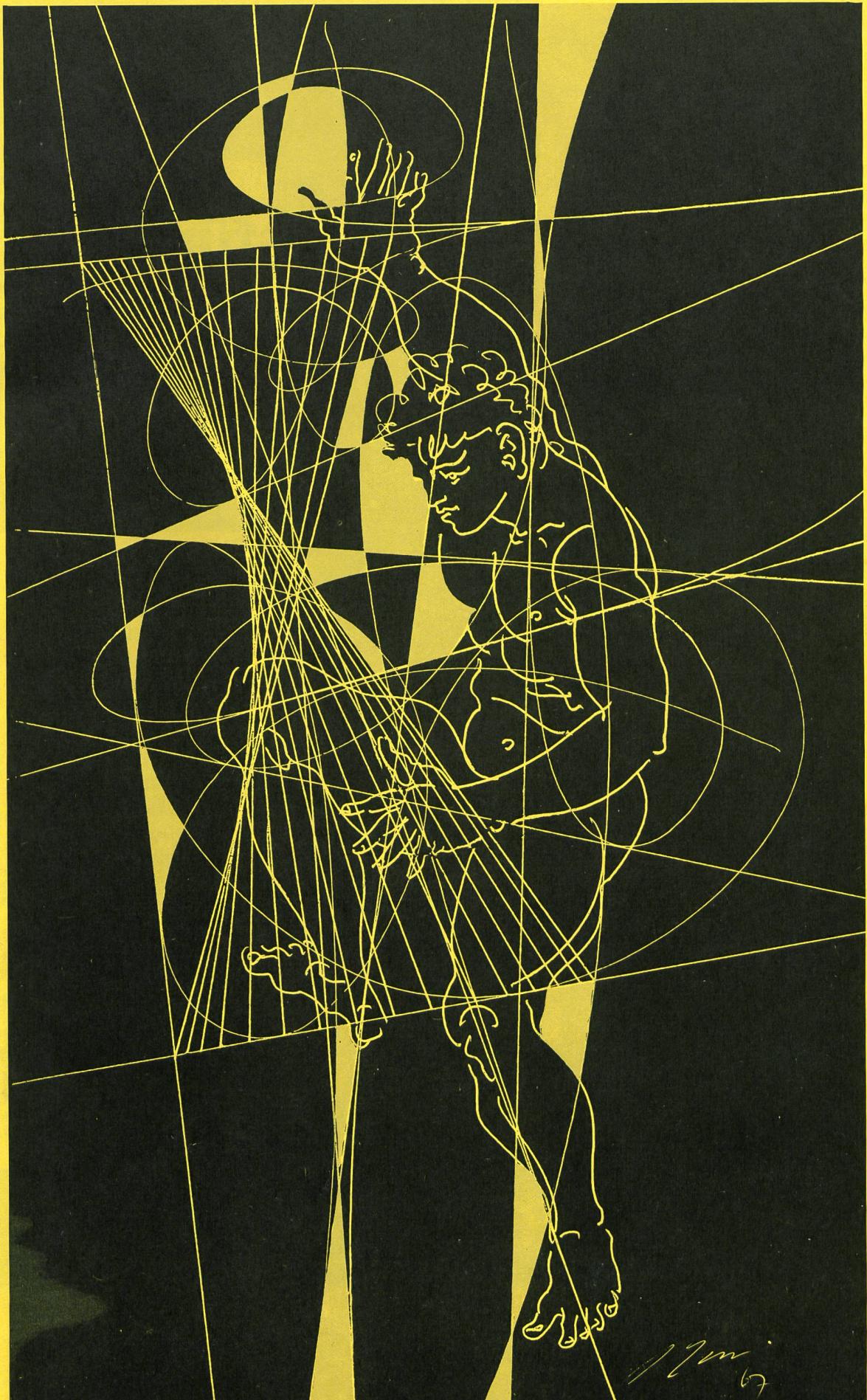
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

estalozzianum
ZÜRICH

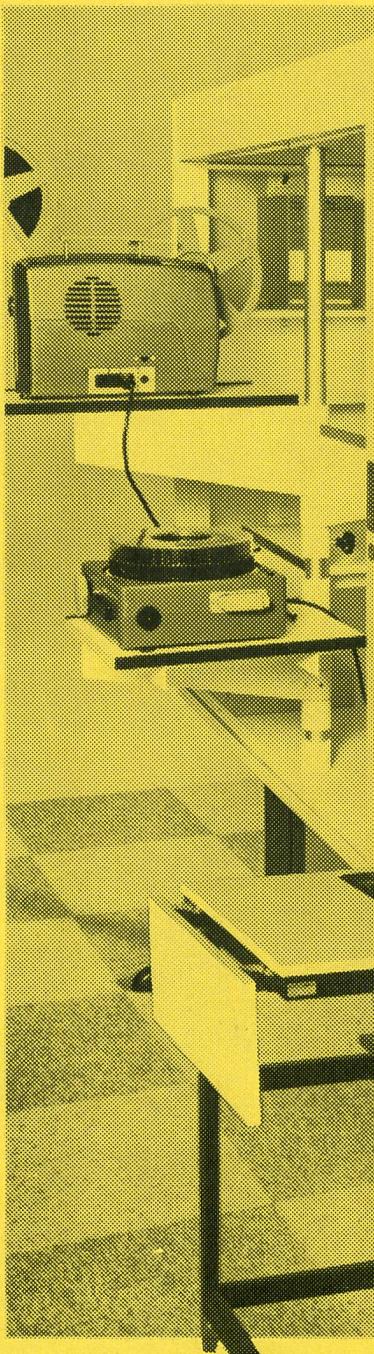
die neue schulpraxis



1

1982

Das Cockpit des Lehrers



**für die
neue
Didaktik**

Zu den bewährten MAXIMA-Wandtafeln in allen Varianten, den HUNZIKER-Projektionswänden, Kartenzügen und Rolli für den Arbeitsprojektor bieten wir den Schulpraktikern das Mobiliar zu den neuesten Hilfsmitteln der Didaktik: Lehrerpulte mit zentraler Steuerung, verstell- und kombinierbare Ausstell-Vitrinen und Stellwände sowie Schränke für die Apparaturen des audio-visuellen Unterrichts. Wir beraten als Spezialisten auch bei Renovationen und laden zur Besichtigung unserer Werkausstellung in Thalwil ein.

hunziker



Hunziker AG
8800 Thalwil
Telefon 01/720 56 21

die neue schulpraxis

januar 1982

52. jahrgang/1. heft

Inhalt	Stufe	Seite
Inhaltsverzeichnis, Monatsbild		1
Hinweise zum Januarheft		3
Zeitabschnitte <i>Von Tina und Christof Breitenmoser</i>	U	3
Abwasserreinigung <i>Von Kurt Fillinger</i>	M	14
Optik <i>Von Anton Kündig</i>	O	23
Buch- und Lehrmittel- besprechungen		34, 36
Kästchen für Karteikarten	UMO	35



Wir wünschen unsren Lesern recht herzlich ein glückliches 1982



U = Unterstufe

M = Mittelstufe

O = Oberstufe

Die Neue Schulpraxis, gegründet 1931 von Albert Züst, erscheint zum Monatsanfang. Abonnementspreise bei direktem Bezug vom Verlag: Inland 42 Fr., Ausland 46 Fr. Postcheckkonto 10-261.

Verlag

Schweizerische Fachstelle für Alkoholprobleme SFA, Avenue Ruchonnet 14, Postfach 1063, 1001 Lausanne.
Telefon 021/20 29 21.

Redaktion

Heinrich Marti, Reallehrer, Buchholzstrasse 57,
8750 Glarus. Tel. 058/61 56 49.

Über alle eingehenden Manuskripte freuen wir uns sehr und prüfen diese sorgfältig. Wir bitten unsere Mitarbeiter, allfällige Vorlagen, Quellen und benützte Literatur anzugeben.
Das Vervielfältigen von Texten, Abbildungen und Arbeitsblättern zu gewerblichen Zwecken ist nicht erlaubt.

Druck und Administration

Zollikofer AG, Druckerei und Verlag, Fürstenlandstrasse 122,
9001 St.Gallen. Tel. 071/29 22 22. (Druck, Versand, Abonnements, Adressänderungen, Nachbestellungen und Probehefte.)

Inserate

ofo Orell Füssli Werbe AG, Postfach, 8022 Zürich.
Tel. 01/251 32 32.
Schluss der Inseratenannahme am 1. des Vormonats.

Neue Schulpraxis 1/1982

25 372, 1982

**Heinrich Marti
Buchholzstr. 57
8750 Glarus
Tel. 058/61 56 49**

Davos, 1. Januar 1982

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, liebe Abonnenten

Gemäss letztwilliger Verfügung meines Mannes soll seine Zeitschrift, Die Neue Schulpraxis, sobald mir deren Weiterführung zu beschwerlich werde, an die Schweizerische Fachstelle für Alkoholprobleme (SFA) in Lausanne übergehen. Dies, damit der SFA für ihre Bestrebungen zur Bekämpfung des Alkoholmissbrauchs vermehrte Mittel zufließen.

Mit diesem Heft übergebe ich die Neue Schulpraxis ihrer neuen Betreuerin. Meine besten Wünsche begleiten die Zeitschrift in die Zukunft.

Ganz herzlich danke ich an dieser Stelle den Redaktoren für ihre stets tatkräftige Unterstützung, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihre wertvollen Beiträge, den Abonnenten für ihre Treue der Neuen Schulpraxis gegenüber, allen für Druck, Administration und Auslieferung der Zeitschrift besorgten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in der Druckerei Zollikofer für ihren Einsatz sowie der Orell Füssli Werbe AG. Es war eine schöne Zeit harmonischen Zusammenwirkens.

Und nun bitte ich alle Leser, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die SFA bei der Weiterführung der Neuen Schulpraxis ebenfalls nach besten Kräften zu unterstützen und damit auch zum künftigen Gedeihen der Zeitschrift beizutragen. Herzlichen Dank!

Berti Züst

Wir sind Herrn Albert Züst, dem Gründer der Neuen Schulpraxis, und seiner Frau, Berti Züst, die nach seinem Hinschied die Zeitschrift 27 Jahre lang weiterführte, sehr dankbar für das Vertrauen, das sie durch die Übergabe der Neuen Schulpraxis an die Schweizerische Fachstelle für Alkoholprobleme in uns gesetzt haben. Wir werden uns bemühen, dieses Vertrauen zu rechtfertigen.

Die SFA ist sich auch der Verpflichtung bewusst, die sich für sie durch die künftige Betreuung der ausserordentlich geschätzten und weitverbreiteten praktischen Arbeitshilfe für Lehrer ergibt. Die Zeitschrift soll im Geiste ihres Gründers weitergeführt werden – angepasst an sich verändernde Anforderungen und Gegebenheiten.

Uns in Lausanne war die Zusammenarbeit mit Lehrern, wichtigsten Vermittlern auf dem Gebiete der Gesundheitserziehung, schon immer ein grosses Anliegen. Wir sind uns aber auch bewusst, dass Gesundheitserziehung – und dazu gehören auch Alkohol- und Drogenerziehung – nur einen Aspekt der Arbeit der Lehrer bildet. Deshalb wird sich die Neue Schulpraxis in Zukunft keineswegs auf Gesundheitserziehung ausrichten, sondern wie bisher das gesamte Spektrum der Schulpraxis umfassen.

Ich darf im voraus all unseren Lesern, aber auch den Mitarbeitern der Redaktion und der technischen Herstellung für die weiterhin gute Zusammenarbeit danken.

Markus Wieser
Direktor der Schweizerischen
Fachstelle für Alkoholprobleme

Hinweise zum Januarheft

Unsere Mitarbeiterin Regula Rufer verbrachte längere Zeit in Afrika. Dabei hatte sie Gelegenheit, in zahlreiche Aspekte des Schwarzen Kontinentes Einblick zu nehmen. Ihre Eindrücke schildert sie in kurzen Exklusivberichten, mit deren Abdruck wir auf der ersten Seite des heutigen Heftes beginnen.

Kurt Fillinger befasst sich in seiner Arbeit mit der Abwasserreinigung. Es geht ihm nicht nur darum, den Schülern durch Versuche und Lehrausgänge zu zeigen, wie man verschmutztes Wasser reinigt. Gespräche

über Zeitungsberichte und unmittelbare Anschauung sollen nötige Einsichten schaffen und der Gedankenlosigkeit entgegentreten.

Im heutigen Heft bringen wir die ersten vier Kapitel der Arbeitsreihe «Optik» von Anton Kündig. Der Autor gibt sich grosse Mühe, den Stoff so darzustellen, dass er dem Schüler anschaulich gemacht werden kann.

Zeitabschnitte

Erster Teil

Von Tina und Christof Breitenmoser

Wir haben viele Möglichkeiten, dem Schüler der Unterstufe Erfahrungen im Zusammenhang mit der Zeit zu vermitteln. Wir versuchen Themen zu wählen, die das Kind ansprechen.

Themen aus der Erlebniswelt des Kindes

- Es war einmal...
- Als ich noch klein war ...
- Meine Grosseltern ...
- Die Erwachsenen ...
- Wachsen (Pflanzen, Tiere ...)
- Die Uhr
- Wir reisen ...

Unsere Arbeiten

1. Der Tagesablauf eines Schülers
2. Anfang – Veränderung – Ende
3. Zeiteinheiten: Tag, Stunde, Minute, Sekunde, Woche, Monat, Jahr
4. Die Kinderzeit
5. Familie Frei
6. Mitglieder der Familie

1. Der Tagesablauf eines Schülers

Lektionsziel

Die Begriffe Morgen, Vormittag, Mittag, Nachmittag, Abend als Tagesabschnitte verstehen und erkennen.

Lernziele

- a) Der Tag beginnt mit dem *Morgen*. Aufzählen können, was am Morgen geschieht. Bilder zum Morgen erkennen.
- b) Der zweite Tagesabschnitt heisst *Vormittag*. Die Schüler verlassen das Heim. Die Schüler arbeiten. (Auf die eigene Situation übertragen.)
- c) Der dritte Tagesabschnitt heisst *Mittag*. (Essenszeit, Ruhepause, von der Schule erzählen, helfen.)
- d) Der vierte Tagesabschnitt heisst *Nachmittag*. (Arbeiten in der Schule, Einteilen der Freizeit, helfen, Aufgaben erledigen, spielen ...)
- e) Der fünfte Tagesabschnitt heisst *Abend*. Erkennen, was fehlt. Zusammensein in der Familie.
- f) Der sechste Tagesabschnitt heisst *Nacht*. Körperpflege wichtig! Schlafen, ausruhen.

Lektionsverlauf

Einstimmung

1. Den Wecker läuten lassen, er zeigt 7.00 Uhr. Die Kinder erzählen ...
2. Tonbandaufnahme: Der Wecker rasselt, die Bettdecke raschelt, gähnen, den Wecker abstellen ...
3. Rollenspiel: Morgen ...

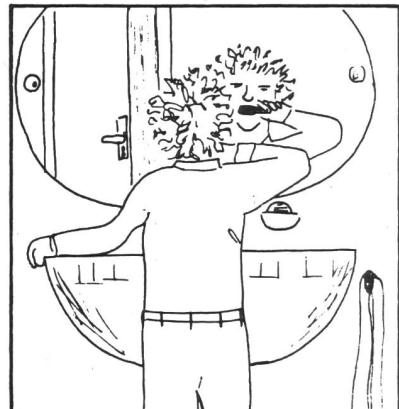
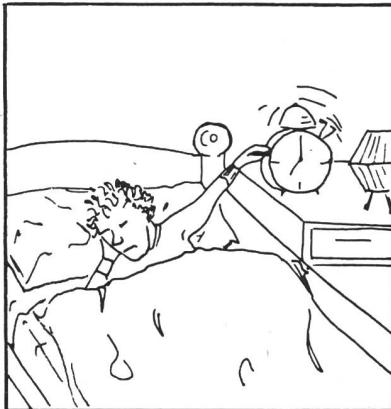
Unterlagen

Bildergeschichte (drei Arbeitsblätter):

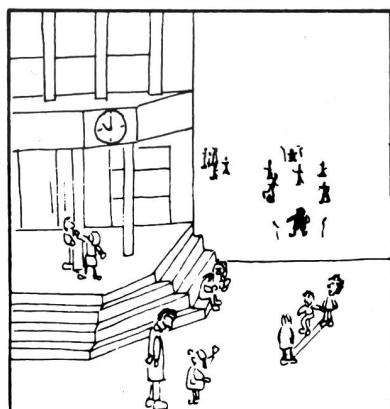
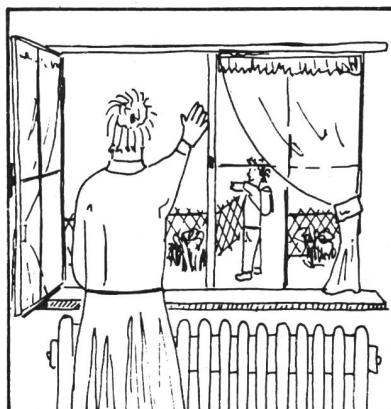
- am Morgen, am Vormittag
- am Mittag, am Nachmittag
- am Abend, in der Nacht

Der Lehrer gibt die Bilder ausgeschnitten an die Schüler ab.

Am Morgen



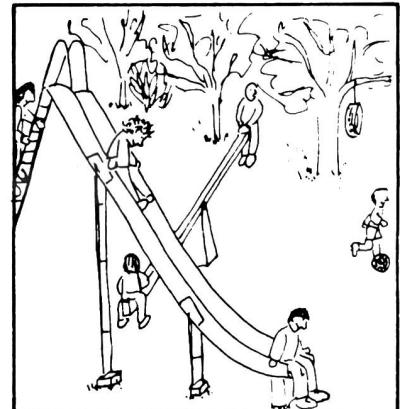
Am Vormittag



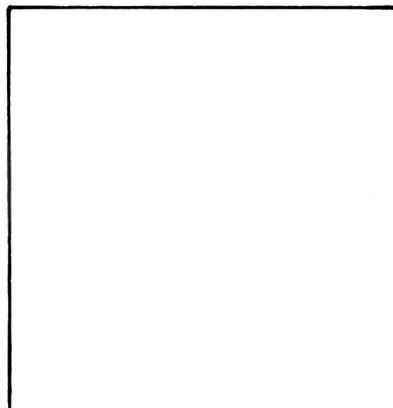
Am
Mittag



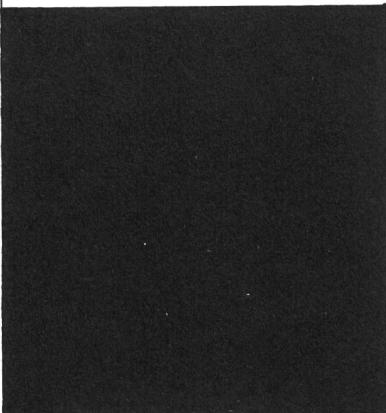
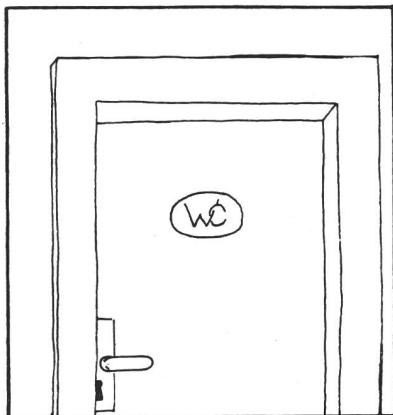
Am Nach-
mittag



Am
Abend



In der
Nacht



Erarbeitung

Verschiedene Arbeitsanweisungen:

- Beschreibe Gegenstände auf dem Bild – unabhängig vom Handlungsablauf!
- Zeichne das fehlende Bild!
- Schreibe zu den Bildern Sätze!
- Ordne die Sätze den Bildern zu!
- Zähle Gegenstände auf und schreibe sie auf!
- Ordne Gegenstände aus der Wörterliste dem richtigen Tagesabschnitt und dem richtigen Bild zu.
- Erstelle eine Wörterliste
- Diktat/Sätze oder Wörter schreiben
- Zeichne einen Tagesabschnitt
- Bringe die einzelnen Bilder in die richtige Reihenfolge
- Ordne die Bilder den Begriffen zu oder umgekehrt.

Gruppenarbeiten

- *Gruppe 1*(Am Morgen)
Schreibt auf, was der Reihe nach geschieht!
Erstellt eine Liste von Gegenständen!
- *Gruppe 2*(Am Vormittag)
Bildet Sätze!
Was arbeitet die Mutter?
Wo bin ich?
- *Gruppe 3*(Am Mittag)
Bildet Sätze!
Erstellt eine Liste von Tätigkeiten!
- *Gruppe 4*(Am Nachmittag)
Schreibt auf: Was ist...
Pflicht – Freizeit
- *Gruppe 5*(Am Abend)
Schreibe auf, was jedes Familienmitglied tut!
- *Gruppe 6*(In der Nacht)
Warum müssen wir schlafen?
Schreibe auf!

Auswertung der Gruppenarbeit

- Ein Schüler der Gruppe trägt vor, was erarbeitet wurde. Die Klasse ergänzt, vervollständigt.
- Korrektur der schriftlichen Gruppenarbeiten durch den Lehrer.
- Ein Schüler der Gruppe schreibt den Beitrag auf eine Matrize.
- Die andern Gruppenmitglieder zeichnen einen selbstgewählten Tagesabschnitt – allenfalls auf eine Matrize
- Die Schüler erhalten die Vervielfältigungen der Gruppenarbeiten.

2. Anfang – Veränderungen – Endzustände

Wir wollen zeigen, dass Veränderungen Zeit brauchen. Nicht jede Veränderung braucht gleichviel Zeit. Wir gehen von einem Anfangszustand aus. Es folgt eine Tätigkeit – also eine Veränderung. Die Lage unmittelbar nach der verändernden Tätigkeit bezeichnen wir als Endzustand.

Lektionsziel

Verstehen, dass Zeit verändert und sich selbst verändert

Lernziele

- a) Der Schüler erkennt Bilder, die zusammengehören.
- b) Er sieht den Anfang, die Veränderung, den Endzustand
- c) Der Schüler nennt den fehlenden Zustand.
- d) Der Schüler kann die Bilder in die drei Spalten (Anfang / Veränderung / Endzustand) einordnen.
- e) Er begründet mit Sätzen, weshalb eine Veränderung erfolgt ist.

Lektionsverlauf

Einstimmung

1. Ein Zündholz zeigen, anzünden, abbrennen lassen.
2. Das Licht einschalten, die Glühbirne leuchtet usw.

Unterlagen

Arbeitsblatt a)

Anfangszustände – Veränderungen – Endzustände (Zündholz, Lampe, Läufer, Tulpe, Milch, Pullover)

Arbeitsblatt b)

Baumnuss, Ausfahrt, Stuhl, Betrunkener, Ente, Ballon

Anweisungen zum Arbeitsblatt a)

- Zählt Gegenstände auf!
- Wir schreiben die Namen an die Wandtafel und ins Heft:

Wortschatzübung

das Zündholz

die Glühbirne

der Sprinter

die Milch

die Tulpe

der Pullover

der Kochherd

– Lies die Wörter und diktiere sie dem Partner!

– Bilde mit jedem Wort einen Satz!

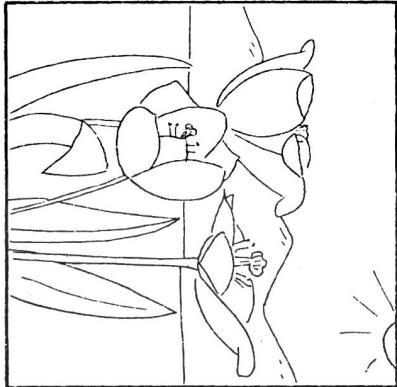
– Schneide die Bilder aus!

– Lege sie in richtiger Reihenfolge nebeneinander! (Anfang – Veränderung – Endzustand)

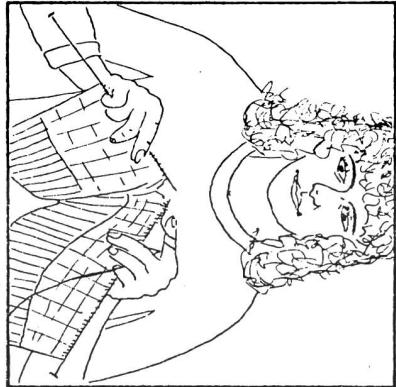
– Zeichne den fehlenden Zustand und ordne deine Zeichnung richtig ein!

– Schreibe für den fehlenden Zustand einen Satz!

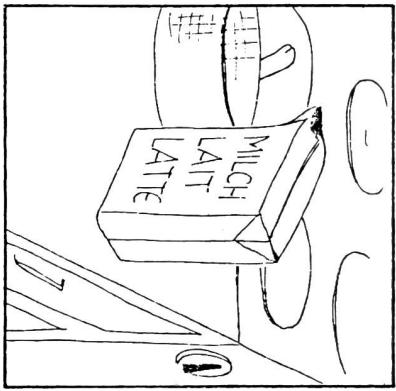
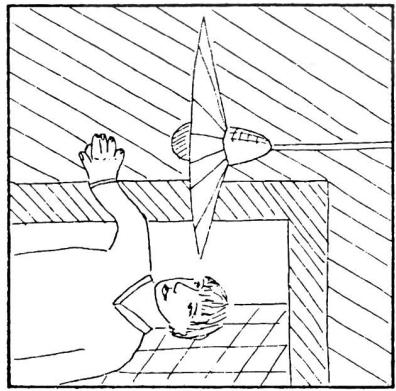
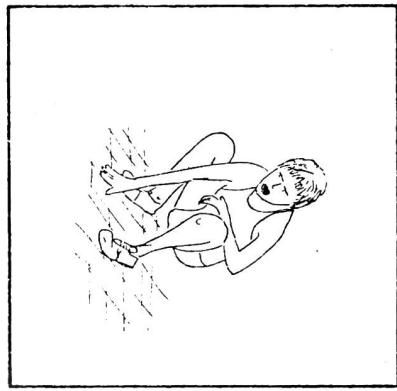
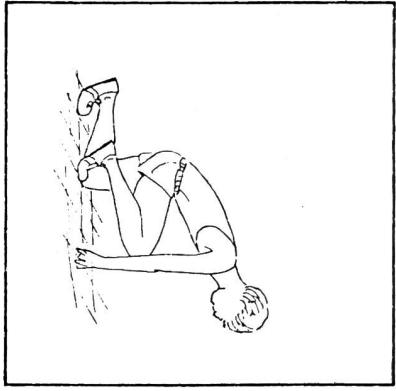
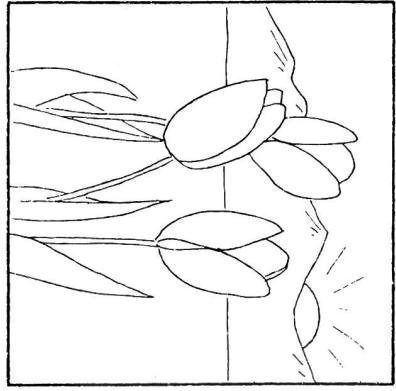
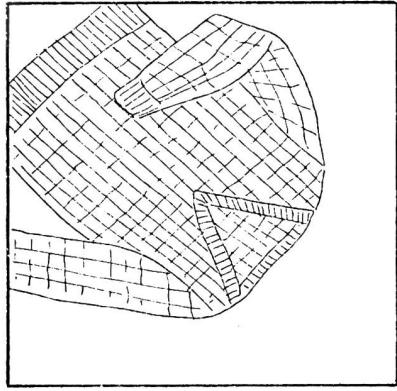
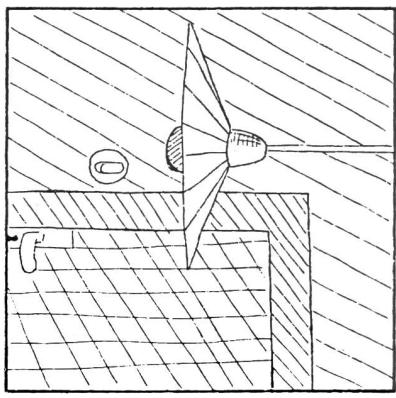
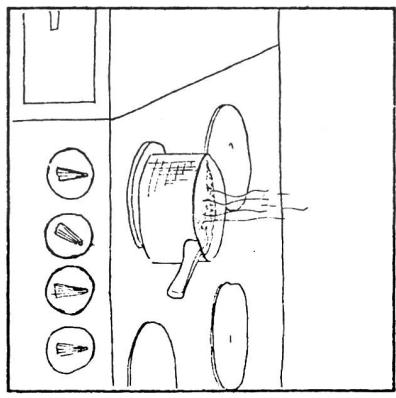
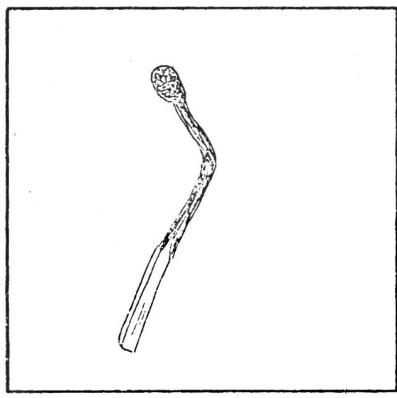
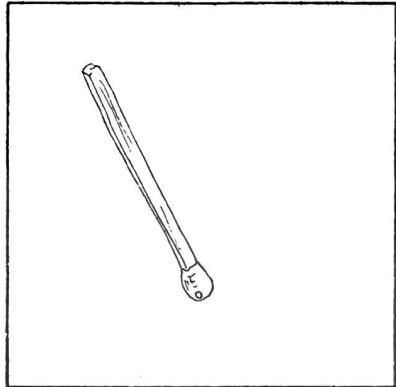
END-ZUSTÄNDE

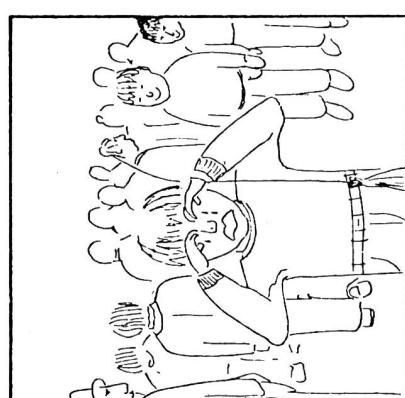
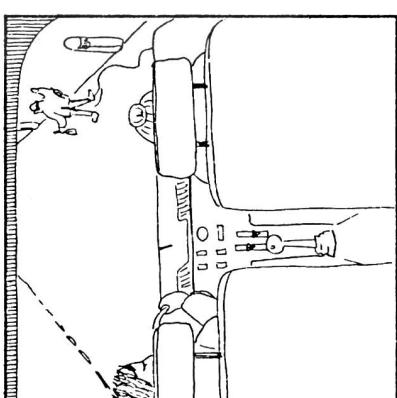
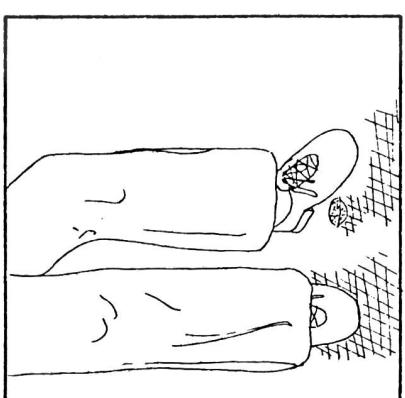
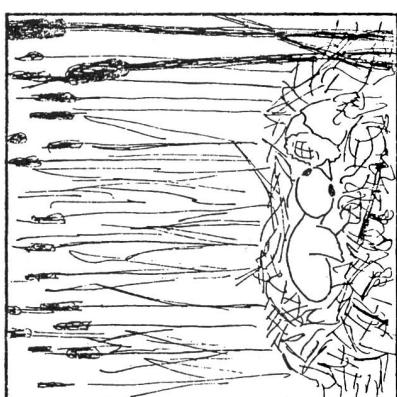
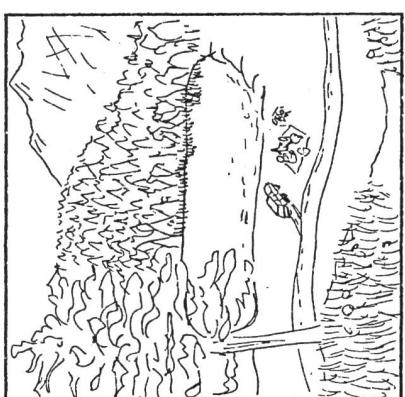
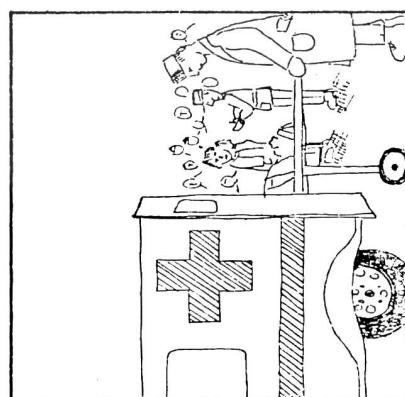
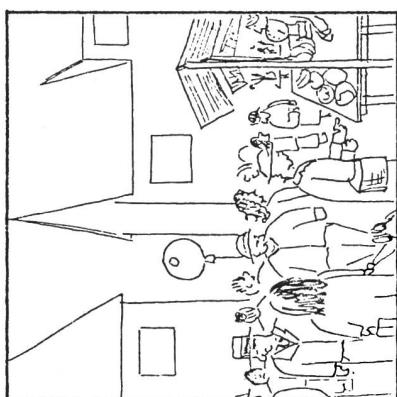
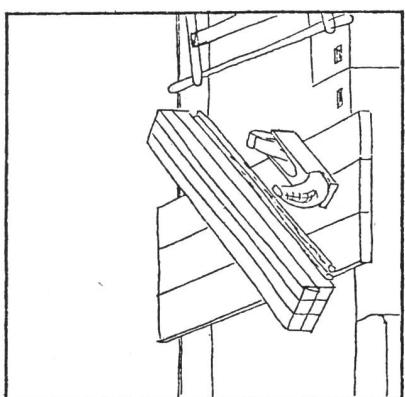
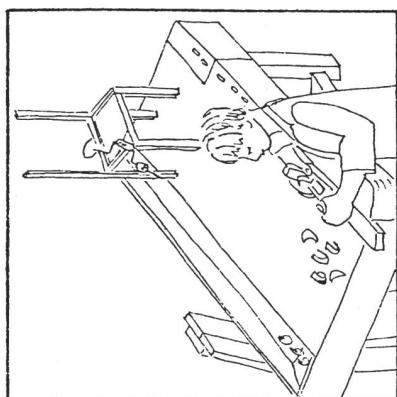
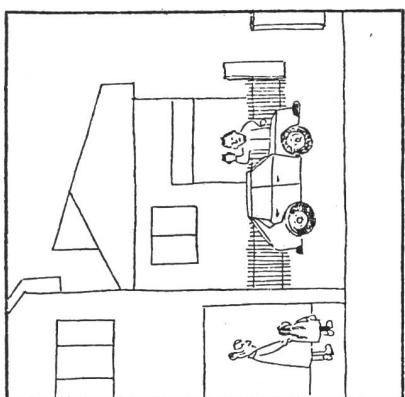


VERÄNDERUNGEN



ANFANGS-ZUSTÄNDE





Folgende Sätze stehen auf einer Folie:

Das Zündholz wird angezündet und brennt ab.

Ein Krug mit heißer Milch steht auf dem Tisch.

Die Sonnenstrahlen öffnen die Tulpen.

Die Mutter strickt an ihrem Pullover.

Übrig bleibt ein verkohltes Zündholz.

Die Tulpenblüten sind weit offen.

Im Zimmer ist es dunkel.

Kalte Milch steht neben der Pfanne.

Rolf schaltet das Licht an.

Um einen Pullover zu stricken, braucht man Wolle.

Es hat einen roten Schwefelkopf.

Der Knabe ist in der Startstellung.

Auf dem Herd wird die Milch erhitzt.

Der Läufer erholt sich.

Der Pullover ist fertig gestrickt und zusammengenäht.

Schnell spurtet der Knabe dem Ziel entgegen.

Das Zimmer ist hell erleuchtet.

Früh morgens sind die Tulpen geschlossen.

Die Schüler erhalten einen Abzug.

Aufgaben

– Lies die Sätze!

– Unterstrecke die zusammengehörenden Sätze!

Zündholz = rot

Pullover = grün

Sprinter = gelb

Licht = orange

Tulpen = blau

Milch = braun

- Schneide die Sätze aus!
- Lege sie in der richtigen Reihenfolge auf ein Blatt! (Anfang – Veränderung – Ende)
- Klebe die Sätze auf das Blatt!
- Wir zeichnen eine Tabelle an die Wandtafel (siehe das Beispiel)

Zündholz

Anfang – Veränderung – Ende

--	--	--

- Zeichne diese Tabelle auf ein Blatt!
- Schneide die Bilder aus und klebe sie in der richtigen Reihenfolge in die Tabelle!
- Zweimal fehlt die Veränderung.
- Trage die Tätigkeitswörter ein! (*abbrennen, anzünden, spurten, rennen*)
- Je zweimal fehlen die Anfangs- und die Endzustände.
- Zeichne Anfänge:
Die Tulpenblüten sind geschlossen. Die Sonne scheint nicht. Der Wollknäuel liegt bereit.
- Zeichne Endzustände:
heisse Milch im Krug, brennende Glühbirne, heller Raum.

Anweisungen zum Arbeitsblatt b)

Wortschatz

der Krankenwagen
der Betrunkene
die Hobelbank
die Ente
die Baumnuss
der Markt
die Bretter
das Auto
der Ballon

Bemerkung

Die Ansichten der Bilder sind nicht immer gleich. Die Einstellungen ändern von weit bis nah. Die Übungen bleiben gleich wie beim Arbeitsblatt a):

- Erweiterung des Wortschatzes
- Sätze bilden
- Zusammenhänge erkennen
- Den Ablauf erkennen (Anfang – Veränderung – Endzustand)
- Die Bilder des Arbeitsblattes b) in richtiger Reihenfolge aufkleben!
- Fehlendes zeichnen!

3. Zeiteinheiten

Wir zeigen den Kindern dass es Zeiteinheiten (Tag, Woche, Monat, Jahr, Stunde, Minute und Sekunde) gibt und dass man mit – oder noch besser in – diesen Zeiteinheiten lebt. Für jede Tätigkeit benötigt man Zeit.

- Ein Jahr dauert 12 Monate.
- Eine Stunde dauert 60 Minuten.
- Eine Minute dauert 60 Sekunden.
- Eine Sekunde ist eine Einheit zum Bestimmen der Zeit.

Lektionsziel

Der Schüler soll imstande sein, selbstständig zu schätzen, wieviel Zeit eine bestimmte Handlung beansprucht.

Lernziele

- a) Jede Zeiteinheit soll erklärt werden können.
- b) Die Kinder sollen die Zeiteinheiten der Reihe nach aufzählen können.
- c) Jeder Schüler kann ein Beispiel nennen: «Was dauert einen Tag?» usw.

Lektionsverlauf

Einstimmung

1. Zählt Einheiten auf, womit man die Zeit misst.
2. Bilder zeigen, die Zeiteinheiten darstellen.

Arbeitsblatt a)

Zeiteinheiten: (Tag, Woche, Monat)

Arbeitsblatt b)

Zeiteinheiten: (Jahr, Stunde, Minute, Sekunde)

Erarbeitung

- Schaut beide Arbeitsblätter gut an und erzählt!
- Wir schreiben die Titel!

Arbeitsblatt a)

Tag/Woche/Monat

Arbeitsblatt b)

Jahr/Stunde/Minute/Sekunde

(Der Lehrer schreibt an die Wandtafel, die Schüler schreiben ins Heft) Text an der Wandtafel:

- Ein Tag dauert 24 Stunden.
- Eine Woche dauert 7 Tage.

Arbeitsanweisungen

- Zählt auf, was einen Tag dauert usw.
- Schreibt zu den Bildern folgenden Text von der Wandtafel ab!

Tag

Für eine Schulreise, eine Hochzeitsfeier, einen Geburtstag und einen Jahrmarkt ist ein Tag erforderlich. Von Mitternacht bis Mitternacht dauert es 24 Stunden.

Woche

Ein Skilager, ein Wanderlager und die Weihnachtsferien dauern eine Woche. Von einem Sonntag zum nächsten vergeht eine Woche.

Monat

Vom ersten Adventssonntag bis Weihnachten dauert es fast einen Monat. Von einem Zahltag bis zum nächsten dauert es einen Monat.

Jahr

Vom ersten Tag im Kindergarten bis zum ersten Tag in der Schule vergeht ein Jahr.

Von der Geburt eines Kindes bis zum Erlernen des Gehens dauert es ein Jahr.

Stunde

Haarschneiden und -waschen beim Coiffeur dauert eine Stunde.

Eine Behandlung beim Zahnarzt kann eine Stunde dauern. Eine Schulstunde, ein Film, eine Zugsfahrt kann eine Stunde dauern.

Minute

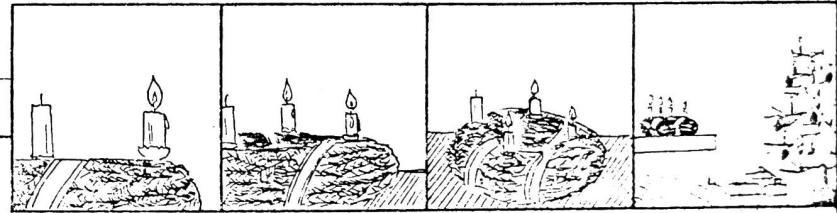
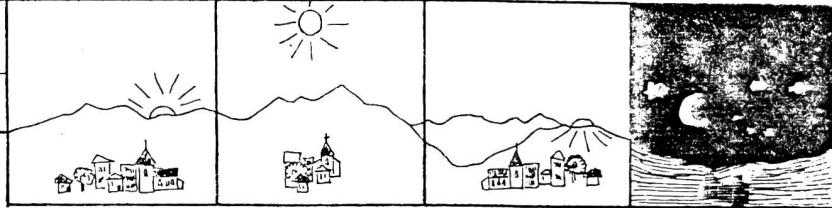
Eine einfache Rechnung lösen dauert eine Minute, sich anziehen... usw.

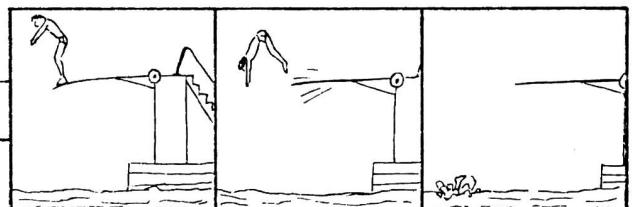
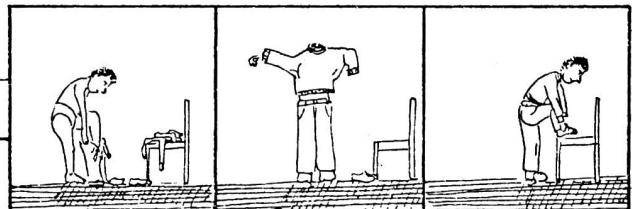
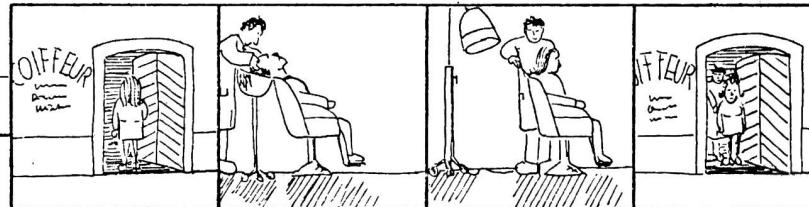
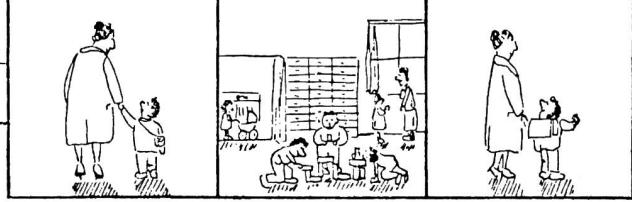
Sekunde

Der Absprung von einem Brett dauert einen Augenblick. Ein Knall und ein Schrei können eine Sekunde dauern.

- Lest den Text!
- Malt die Bilder aus!
- Test: Schreibt für jede Zeiteinheit ein Beispiel auf!

ZEITENHEITEN





Abwasserreinigung

Von Kurt Fillinger

A. Hinweise für den Lehrer

1. Geschichtliches

In den mittelalterlichen Städten stiessen die in doppelten Reihen stehenden Häuser mit ihrer Rückseite an die **Ehgräben** (Eegräben, Enggräben), ganz schmale Gassen, welche die Hausabfälle aufnahmen. Hier tummelten sich Schweine und Ratten (Pest), da stiegen die vielfältigsten Gerüche auf, und wenn der Gestank unerträglich wurde, verdingte die Regierung den Totengräber oder den Henker dazu, die Gräben auszuräumen. Das Konstanzer Ratsbuch von 1441 enthält die Bestimmung, niemand dürfe, weder im Sommer noch im Winter, seinen Unrat aus dem Fenster schütten und dadurch (wie mehrfach geschehen) Leute beschmutzen. Solche Verordnungen wiederholen sich: Ein Hinweis darauf, dass man sie wenig befolgte.

In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts begannen die Städte, Senkgruben auszuheben, die regelmässig geleert werden sollten. Ihr Inhalt diente als Dünger.

Erst nach 1900 fingen die Kommunen an, Abwässer in Kanalsystemen zu fassen und vor dem Einführen in einen See oder ein fliessendes Gewässer mit Hilfe eines Schlammfangs grob zu reinigen.

Fachleute hatten schon Mitte des 19. Jahrhunderts darauf hingewiesen, das Gros der Bevölkerung erkannte es erst 100 Jahre später: Seen und Flüsse wurden zusehends schmutziger. Zu lange hatte man der Selbstreinigungskraft der Gewässer vertraut. Die Seen als lebensnotwendige Trinkwasserspeicher waren in Gefahr!

Der Kanton Thurgau erliess 1948 die ersten Richtlinien für die Abwasserklärung. Man baute Abwasserreinigungsanlagen. Ziel: Kein Haus, kein Betrieb lässt seine Abwässer ungeklärt abfliessen.

2. Arbeitsweise einer Kläranlage (ARA)

(Die folgende Beschreibung, wie auch das entsprechende Textblatt für die Schüler, muss man den örtlichen Gegebenheiten anpassen!)

2.1 Mechanische Reinigung

Durch weite Rohre gelangen die gesammelten Abwässer in ein **Pumpwerk**. Die Pumpe hebt das Schmutzwasser in die **Rechenanlage**. Diese liegt so hoch, dass das Wasser in der ARA immer abwärts fliessen kann. Die Rechen halten die groben Schmutzstoffe zurück und reinigen sich automatisch selber.

Nun fliesst das Schmutzwasser in den **Sand- und Fettfang**. Das sind drei je 20 m lange Rinnen von etwa 3,50 m Durchmesser. Hier drücken unzählige feine Düsen Luft ins Abwasser; das lässt den Sand und andere schwere Stoffe absinken. Fett und Öl gerinnen und schwimmen auf der Oberfläche. Regelmässig kann diese Schmutzschicht abgezogen werden.

Aber: Tagsüber fällt sehr viel Schmutzwasser an, nachts ist es hingegen viel weniger! Die ARA ist so gross gebaut, dass sie etwas mehr als einen mittleren Zufluss bewältigen kann. Fließt mehr Schmutzwasser zu, z.B. bei Regen, wird dieses in grossen **Puffer- und Regenwasserklärbecken** gesammelt, von wo es später in die Anlage fliesst.

Hält der starke Abwasser-Zufluss an, z.B. während längerer Regenperioden, so geben diese Becken das hier während einiger Zeit entschlammte Gemisch von Regen- und Abwasser über eine Überlaufschwelle in eine Rinne ab, die in den See oder ein fliessendes Gewässer (Fachsprache: Vorfluter) führt.

Nachdem Sand und Fett abgeschieden sind, gelangt das Abwasser in dreiteilige Becken, die **Absetzbecken**.

Im **inneren Becken** ruht das Wasser. Schlamm sinkt zu Boden und wird entfernt.

2.2 Biologische Reinigung

Das entschlammte Abwasser gelangt in den **zweiten Beckenteil**. Hier wird es biologisch gereinigt: Man belüftet es ständig, und Belebtschlamm zehrt viele Schmutzstoffe auf.

Im **dritten Becken** sinken die letzten Schlammflocken zu Boden. Das Wasser ist nun mechanisch und biologisch gereinigt.

2.3 Chemische Reinigung

Vor dem Eintritt in die **chemische Reinigungsstufe** mischt man dem Wasser Aluminiumchlorid oder Aluminiumsulfat bei, die noch vorhandene Verschmutzungen (vor allem Phosphate) zu Flocken binden.

Das gereinigte Wasser fliesst durch eine Rohrleitung in den Vorfluter.

3. Was geschieht mit dem Schmutz?

Die **groben Schmutzteile** (Rechenanlage) werden zerkleinert, in Behältern gesammelt und fortgeführt (Deponie, Verbrennung). Der meiste Schmutz fällt in Form von **Schlamm** an. Den Schlamm aus den Puffer- und Absetzbecken pumpt man in den Voreindicker, wo ihm ein Teil des Wassers entzogen wird. Dieser vorentwässerte Schlamm faulnt anschliessend in zwei geheizten Faulbehältern bei 32 bis 34°C. Dieser Vorgang dauert 15 Tage.

In zwei Nacheindickern entzieht man dem ausgefaulten Nassschlamm weitere Flüssigkeit.

Das beim Faulprozess gewonnene Gas wird gereinigt und dient der Energieversorgung der ARA (so gewinnt man etwa 70% des Energiebedarfs).

Der Schlamm aus der chemischen Reinigungsstufe ist nicht faulfähig. Man dickt ihn ein und entwässert ihn zusammen mit dem ausgefaulten Schlamm weiter. Nach einer Behandlung mit Aluminiumchlorid und Kalk wird der Schlamm gefiltert und gepresst. Noch immer enthält er jetzt etwa 40% Wasser. Er dient der Landwirtschaft als geschätzter Dünger.

B. Hinweise für den Unterricht

1. Ziele:

- Erkennen der Notwendigkeit der Abwasserreinigung.
- Erkennen des Vorteils einer regionalen Zusammenarbeit.
- Einsicht in die Verantwortlichkeit jedes Einzelnen.
- Arbeitsweise einer ARA
- Einsicht in die Notwendigkeit, Steuern zahlen zu müssen.

2. Einstimmung:

- Baden im Schwimmbad – Baden im See? Bilder/Dias stark verschmutzter Gewässer («Unser Wasser in Gefahr», Eidg. Amt für Umweltschutz, 3003 Bern).
- Lesen von Zeitungsberichten: Verschmutzte Gewässer.
- Wir versuchen, Schmutzwasser zu reinigen (aus Haushalt oder Kläranlage beziehen). Die Kinder suchen und erproben selbstständig Reinigungsmöglichkeiten.

3. Inhalte:

- Zeitungsberichte lesen und besprechen.
- Arbeitsweise einer ARA nennen und erklären.
- Angeschlossene Gemeinden feststellen.
- Besuch einer ARA mit anschliessender Auswertung (der Lehrausgang sollte gegen Ende der Arbeitsreihe erfolgen, da die Kinder ohne Vorwissen zu wenig begreifen können).

4. Querverbindungen

4.1 Rechnen mit den Zahlen (Vergleiche, Durchschnitte usw.), grafische Darstellungen.

4.2 Spracharbeiten:

Zusammenfassungen (Texte, Arbeitsweise), Berichte (Lehrausgang, Versuche, Regeln formulieren usw.).

4.3 Zeichnen:

Plakate rufen zu sorgfältigem Umgang mit dem Wasser auf.

Auf grossen Panzerwellkarton-Platten gestalten wir gruppenweise eine Landschaft: Auf einer Seite fliessen die Abwässer ungeklärt in einen See(-Teil) und verschmutzen diesen. Grössere Abfälle schwimmen auf dem Wasser (diese kann man aufkleben).

Auf der andern Seite fliest das Schmutzwasser durch die Kläranlage (diese basteln wir aus Papier, Karton und Abfallstoffen und kleben sie auf). Das sauber in den See(-Teil) fliessende Wasser ermöglicht es, zu baden, zu fischen usw.

C. Hinweise zu den Arbeitsblättern

- Eine Abwasserreinigungsanlage (A)
- Was geschieht in der ARA? (B)

Die beiden Arbeitsblätter gehören zusammen. A illustriert den Sachtext B.

Das Lesen von Sachtexten bereitet den Kindern Mühe. Der Lehrer muss ihnen bei der Stoffaufnahme helfen.

Beispiel

- Der Lehrer liest vor.
- Gespräch: Sich an das Gehörte erinnern. Der Lehrer schreibt Stichworte an die Wandtafel (Darstellung beachten!).
- Abschnittweises Lesen. Besprechen. (Allenfalls im Schema A laufend die einzelnen Stationen eintragen.)
- Die Stationen des Abwassers in verschiedenen Farben unterstreichen.
- Die Reihenfolge der Stationen auswendig lernen.
- Was entfällt in den einzelnen Stationen? (An der Wandtafel zusammentragen.)
- Wir malen im Schema A jede Station mit jener Farbe, die wir zum Übermalen des entsprechenden Namens im Text (B) verwendet haben.
- Wir schreiben im Schema A bei jeder der Stationen, was ausfällt.
- Wir lesen den Text
 - a) für trockenes Wetter,
 - b) für Regenwetter.
- Die Kinder schreiben in Partnerarbeit zu jeder Nummer im Schema A einen Satz (allenfalls dem Sachtext entnommen).

– Wir brauchen viel Wasser

Gespräch über die Zahlen. Vergleich mit zu Hause. Rechnungen, durch den Lehrer oder/und die Kinder verfasst. (Anpassung an das Rechenbuch.)

– Gewässerverschmutzung

Die (gekürzten) Texte aus dem «Thurgauer Volksfreund» können als Einstieg dienen.

Sie dienen als Gesprächsgrundlage und Anregung zu eigenem Beobachten.

– Wohin damit?

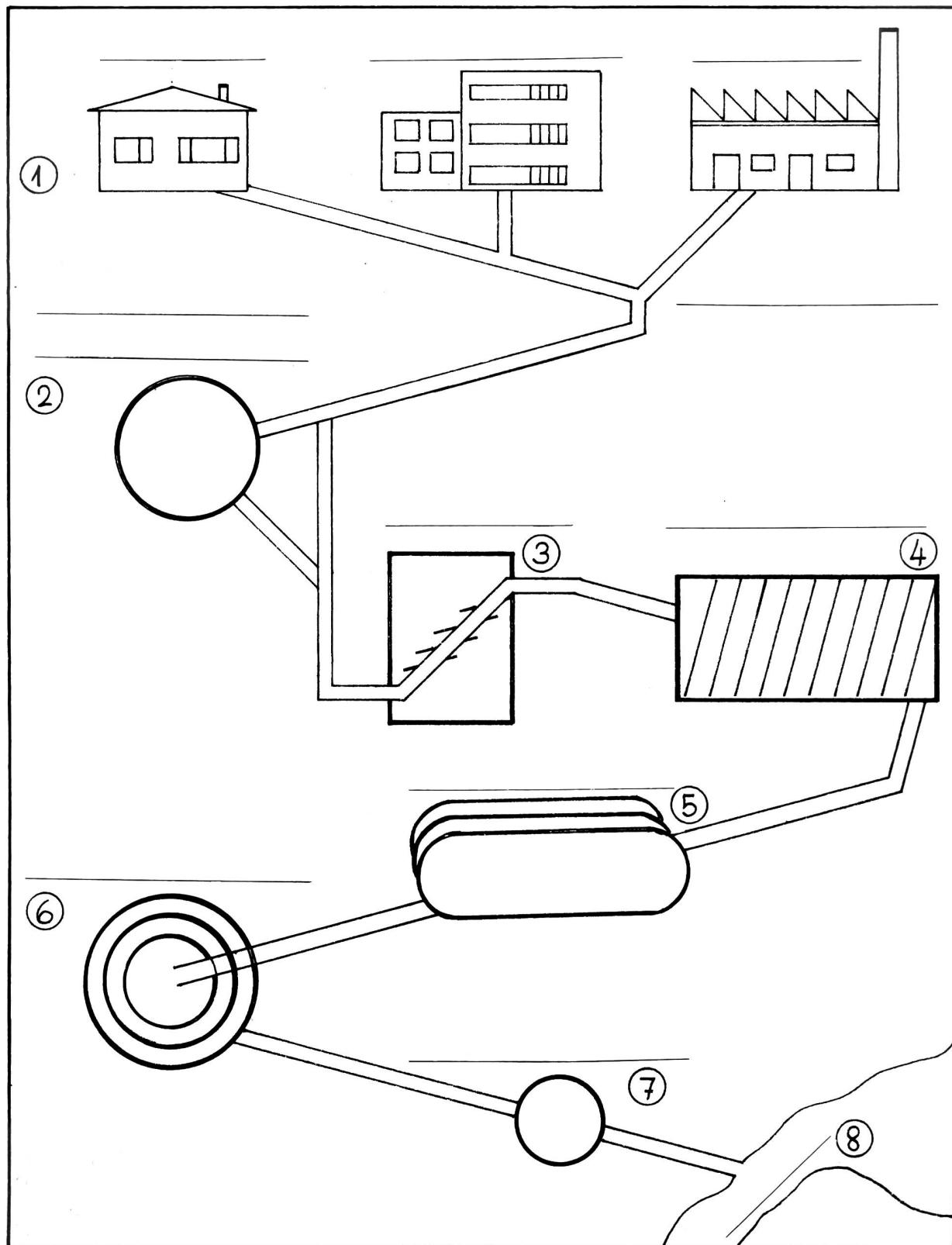
All die genannten Abfälle gehören in den Abfallkübel. Wichtig: Wir beschreiben, warum diese Abfälle nicht in die Kanalisation gelangen dürfen!

Die Kinder zeichnen. (Die Liste ist unvollständig!)

- Warum?
- *Feste Gegenstände* können verstopfen. Sie müssen irgendwann aus der Kanalisation entfernt werden.
 - *Öl und Fett* verfestigen sich. Sie setzen sich an den Kanalwänden fest und sind schwierig zu entfernen. In Flaschen abfüllen. Den Sammelstellen, der Abfuhr mitgeben.
 - *Chemikalien (Farben)* gehören auch nicht in die Kanalisation.
 - *Zement* verbetont die Kanäle. Sand kann eine ähnliche Wirkung haben, neigt aber besonders dazu, die häuslichen Abflussröhren zu verstopfen.
 - *Waschmittel* entziehen dem Wasser Sauerstoff und belasten die Kläranlagen und Gewässer übermäßig (Phosphate).
 - *Ablaufputzmittel* können die Kanalisationsröhren angreifen. Nur im äussersten Notfall verwenden und anschliessend mit viel, viel Wasser nachspülen!
 - *Kaffeesatz, Teeblätter*: Gefahr des Quellens und Verstopfens.

Eine Abwasserreinigungsanlage (ARA)

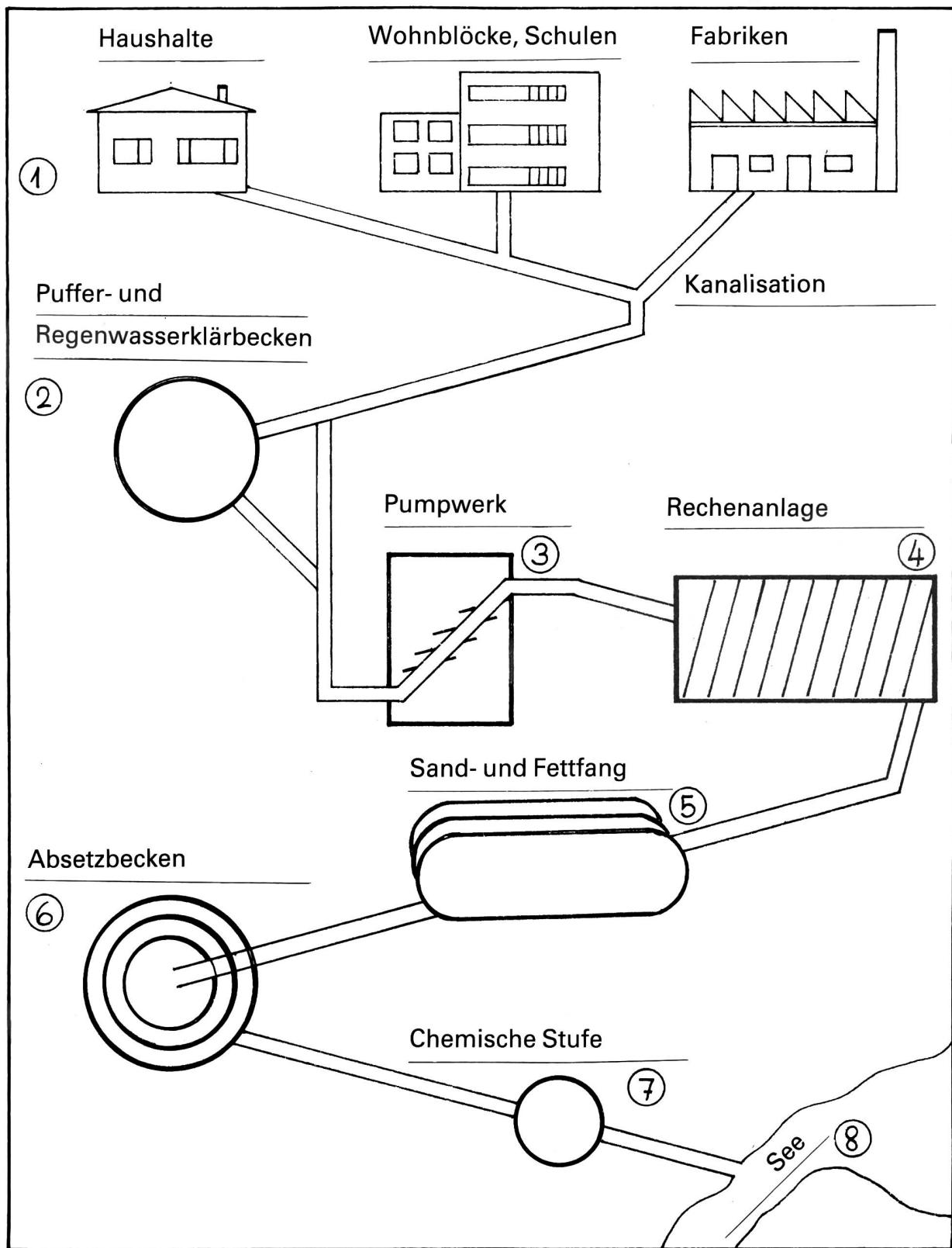
AR



Eine Abwasserreinigungsanlage (ARA)

AR

Lösungsblatt



Die gesammelten Abwässer fliessen ins Pumpwerk. Die Pumpe hebt das verschmutzte Wasser aus der Tiefe in die Rechenanlage. Diese fängt die groben Schmutzstoffe auf und hält sie zurück.

Nun fliesst das Schmutzwasser in den Sand- und Fettfang. Das sind lange, breite Rinnen. Hier drücken unzählige Düsen Luft ins Abwasser. Sand und andere schwere Stoffe sinken ab, Fett und Öl hingegen gerinnen und schwimmen auf der Oberfläche. Diese Schmutzschicht zieht man regelmässig ab.

Aber: Es fliesst nicht immer gleich viel Abwasser! Nachts ist es viel weniger als tagsüber. Es kommt immer wieder vor, dass zuviel Abwasser der Reinigungsanlage zufliesst, besonders bei Regenwetter. Was die ARA nicht fassen kann, wird in den Puffer- und Regenwasserkärbecken gesammelt. Von hier aus kann es später in die Anlage fliessen.

Aus den Rinnen, in denen Fett und Sand ausgeschieden worden sind, gelangt das Wasser in mächtige, dreiteilige Becken, die Absetzbecken: Im inneren Becken ruht das Wasser längere Zeit. So kann der feine Schlamm zu Boden sinken und lässt sich von dort entfernen.

Das entschlammte Abwasser gelangt in den zweiten Beckenteil. Hier wird es während mehrerer Stunden biologisch gereinigt: Feine Düsen drücken viel Luft ins Wasser, und Belebtschlamm zehrt weitere Schmutzstoffe auf.

Im dritten Beckenteil sinken die feinsten noch im Abwasser schwebenden Schlammflocken zu Boden.

Das Abwasser ist jetzt mechanisch und biologisch gereinigt. Es sieht sauber aus, ist es aber immer noch nicht. Es enthält noch unsichtbare schädliche Stoffe, vor allem Phosphate aus Wasch- und Düngemitteln.

Dem Wasser mischt man deshalb vor dem Einfliessen in die chemische Stufe besondere Stoffe (Chemikalien) bei. Diese binden die restlichen schädlichen Schmutzstoffe zu Flocken, die man entfernt.

Endlich ist das Wasser gereinigt. Fast sauber fliesst es durch eine Rohrleitung in den See, in einen Bach oder Fluss.

Wir brauchen viel Wasser

AR

Die Zahlen auf diesem Blatt sind sogenannte **Mittelwerte** oder Durchschnittswerte des täglichen Verbrauchs.

Zu Hause

Körperpflege : 20 l je Person

Baden und Duschen : 100 l je Person

WC : 50 l je Person

Trinken, Kochen, Reinigen : 80 l je Person

Ein einfacher Haushalt verbraucht täglich 150 l Wasser je Person, ein mittlerer Haushalt 200 l und ein luxuriöser Haushalt 400 l.

Für ein Bad brauchst du etwa 85 l Wasser, für eine Dusche 42 l und für jede WC-Spülung 10 l.

Eine Waschmaschine verbraucht mit jeder Füllung 20 l, der Geschirrspüler 17 l Wasser.

In der Stadt

Bäcker : 130 l je Beschäftigtem

Cöiffeur : 170 l je Beschäftigtem

Kaufhaus : 60 l je Angestelltem

Verwaltungs-

gebäude : 40 l je Angestelltem

Schulhaus : 12 l je Kind

Restaurant : 100 l je Gast

Molkerei : 500 l je 100 l verarbeitete Milch

Fotoatelier : 300 l

Beim Bauern

je Pferd 70 l

je Schwein 20 l

je Kuh 65 l

je Schaf 6 l

je Stück Jungvieh 45 l

je Ziege 6 l

(Aus dem «Thurgauer Volksfreund» 1979)

Ölalarm in Gottlieben

2. Oktober 1979

In Gottlieben beobachtete am Sonntagnachmittag ein Spaziergänger im Seerhein eine Öllache. Um eine noch grössere Verschmutzung zu verhindern, errichtete die Feuerwehr sofort eine Sperre.

Die Abklärungen ergaben, dass am Samstagvormittag zwei jüngere Arbeiter einer in Tägerwilen ansässigen Firma einen Heizölrest aus einem Öltank auf dem Vorplatz entleerten. Sie waren angeblich der irrgen Meinung, dass es sich lediglich um verschmutztes Wasser handle. Das Öl lief in einen Abwasserschacht und von dort in den Seerhein.

Grosses Fischsterben in Bottighofen

21. Mai 1979

Praktisch der gesamte Fischbestand des Stichbaches zwischen Schönenbaumgarten und der Einmündung bei Bottighofen fiel einer Gewässerverschmutzung zum Opfer. Über das genaue Schadenausmass besteht noch keine Klarheit. Ermittlungen sind im Gange.

Das jüngste Fischsterben wirbelt Staub auf

22. Mai 1979

Am Sonntagmorgen ahnte Rolf Bader Schlimmes, als er in der Frühe nach dem Fischen zwei tote Bachforellen in seinem Weiher bemerkte. Als sich bei weiteren Tieren Vergiftungserscheinungen bemerkbar machten, verständigte er sofort die Polizeibehörden.

In aller Eile wurden noch lebende Forellen in Brunnentröge oder sonstige Behälter eingelassen. Inzwischen angerückte Feuerwehrleute pumpten Frischwasser aus den Hydranten in den vergifteten Bach, um zu retten, was noch zu retten war. Die Massnahmen verhinderten allerdings nicht, dass innert kürzester Zeit mehr als 55 Kilo Bachforellen starben.

Die jüngste Vergiftung ist chemischer Natur und hat praktisch den ganzen Bachforellenbestand ausgerottet, der im Wachstum begriffen war. Es wird vermutet, dass das Gift von einem Bauernhof via Schacht in den Bach gelangt ist.

«Thurgauer Volksfreund», 19. Oktober 1979

Die vierte Verschmutzung innert eines Jahrs

Der bei Bottighofen einmündende Stichbach sorgt immer wieder für Schlagzeilen. Nachdem vor einem halben Jahr eine Gewässerverschmutzung grossen Ausmasses festgestellt wurde, mit einer Schadensumme von 13 000 Franken, glich der Bach am Dienstag auf seiner ganzen Länge von Langrickenbach bis zur Einmündung einer offenen Jaucheleitung. Ein Landwirt hatte seinen Jauchekasten kurzerhand in den nächsten Graben geleert und so die Verschmutzung verursacht. Innert Jahresfrist ist dies der vierte Fall.

Der erste Fall trug sich am 12. Oktober vergangenen Jahres zu. Von Zuben bis zur Einmündung des Stichbaches bei Bottighofen war das Gewässer von Jauche durchzogen. Auf einer Länge von 4 Kilometern wurde dabei der gesamte Fischbestand vernichtet. Ein Schweinezüchter aus Zuben war der Urheber. Er hatte dem Bach Schweinejauche fahrlässig zugeleitet. Es wurde festgestellt, dass die Jauchegrube bei weitem nicht den Erfordernissen genügte.

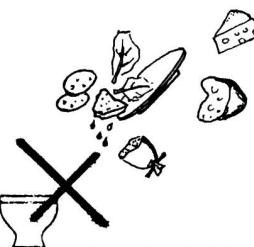
Einen Monat später wurde erneut Alarm geschlagen. Ein Landwirt im Reuthof entleerte ungefähr 20 Fass Schweinegülle auf einem Maisacker. Die Jauche blieb nicht in den oberen Bodenschichten, weil zuvor eine Trockenperiode geherrscht hatte. So fand ein ansehnlicher Teil dieser Jauche den Weg in den Bach.

In diesem Frühjahr wurden im Stichbach neue Fische eingesetzt. Am 20. Mai stellten besorgte Fischer fest, dass Anzeichen wieder auf eine Fischvergiftung schliessen liessen. Tatsächlich war ihre Vermutung richtig. Der gesamte Fischbestand wurde vernichtet. Ein leichtsinniges Ablassen von Schädlingsbekämpfungsmitteln war die Ursache. Noch am gleichen Tag konnte der Urheber ausfindig gemacht werden. Er hatte, ohne sich der Folgen bewusst zu sein, den noch verbliebenen Inhalt einer Baumspritze ausgeleert, ein paar Liter nur!

Wohin damit?

AR

Wer denkt, verschmutzt das Wasser nicht unnötig! Alle diese Abfälle gehören **nicht** ins WC, **nicht** in den Schüttstein, **nicht** in die Strassendole, sondern

		
Speisereste	Unterwäsche, Nastücher	Strümpfe, Socken
		
Verpackungen	Rasierklingen	Kaffeesatz, Teeblätter
		
Fett und Öl	Farben, Verdünner	Zigarren, Zigaretten
		
Sand, Zement	Wegwerfwindeln	Watte

Optik

1. Teil

Von Anton Kündig

Wer einen Regenbogen am Himmel betrachtet, staunt über dessen Farbenpracht. Wie ein wunderbares Geheimnis erscheint er dem Betrachter, der von der Natur des Lichtes nichts weiß.

Aber wer kann sagen, was Licht wirklich ist? Besteht es aus einzelnen Energieteilchen? Ist es eine Wellenbewegung? Woher kommt es, und wohin geht es? Beobachtungen und Versuche haben es dem Wissenschaftler ermöglicht, diese Fragen zu beantworten.

Den Schülern auf der Oberstufe der Volksschule sollten wir diese Fragen beantworten. Wenn wir auch nicht so weit gehen können wie die Wissenschaftler, muss der Schüler doch ein Minimum aus der Lehre des Lichtes erarbeiten. Die Arbeitsblätter dieser Reihe wollen nur helfen, das Wichtigste geordnet zu notieren. Der Schüler soll vor allem lernen, mit den optischen Werkstoffen und Apparaten umzugehen und in optischen Versuchen der Frage nach dem Licht immer weiter nachzugehen.

Der hier dargebotene Stoff lässt sich nach dem Ermessen des Lehrers, dem Interesse der Schüler und der zur Verfügung stehenden Zeit ergänzen (Basteln eines Sonnenreflektors, Malen des Spektrums und Farbkreises) oder kürzen.

Übersicht

Licht	1 A
Licht und Schatten	1 B
Spiegelungen	2 A+B
Lichtbrechung	3
Linsen	4
Auge und Brille	5
Optische Apparate	6
Zerlegung des Lichtes	7
Ergänzungen: Kassetten-Lochkamera	8 A
Optische Täuschungen	8 B
Wellen	8 C

In alten Wörterbüchern ist das Licht als das Gegenteil von Dunkelheit bezeichnet. Heute sagen die Physiker, Licht sei eine Form von Energie – der sogenannten Strahlungsenergie, die sich wellenförmig ausbreitet wie die Wellen auf der Oberseite eines Sees, die beim Hineinwerfen eines Steines entstehen. Diese Lichtstrahlen oder Lichtwellen, wie man sie auch nennt, pflanzen sich im leeren oder erfüllten Raum gradlinig fort.

Die unsere Augen treffenden Lichtwellen sprechen einen unserer fünf Sinne an – das Sehvermögen. Das Licht ist unser Führer durch unsere Umwelt. Wir können Menschen und Dinge sehen. Schliessen wir die Lider, erreichen Lichtstrahlen unsere Augen nicht, und es ist uns nicht möglich, irgendetwas zu betrachten. Auf diese Weise haben wir eine Tatsache bewiesen: Wenn das Licht eines Gegenstandes unsere Augen nicht trifft, können wir ihn nicht sehen.

1 A Licht

Lichtquellen

Körper, die eigenes Licht ausstrahlen (nicht nur reflektieren), nennen wir *Lichtquellen*. Die Sonne ist unsere wichtigste Lichtquelle. Der menschliche Erfindergeist hat daneben viele Körper zum Glühen und Brennen gebracht, damit sie Licht ausstrahlen: Holzspan, Kerze, Gas- und Öllaterne, elektrische Lampen.

Fremdleuchter sind Körper, die fremdes Licht reflektieren. Das sind alle Gegenstände, die wir sehen, die aber kein eigenes Licht ausstrahlen: Buch, Haus, Baum, Mond, Planeten (im Gegensatz zu *selbstleuchtenden Sternen*, Fixsternen, die unendlich weit entfernte Sonnen sind).

Lichtausbreitung

Im verdunkelten Raum lässt sich die *gradlinige Ausbreitung* des Lichtes darstellen.

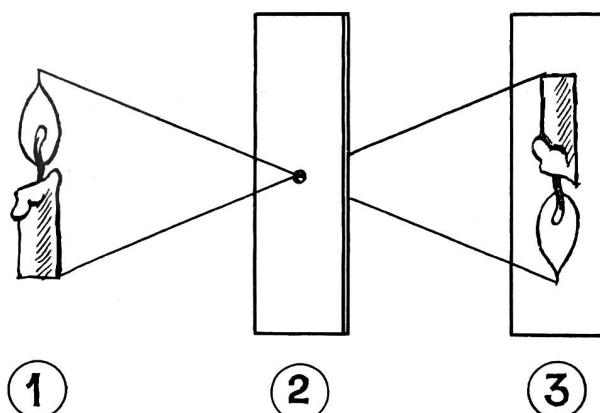


Abb. 1

- ① Lichtquelle
- ② Karton mit Durchlassöffnung
Ø 1–3 mm
- ③ Abbildungskarton

Auf dem Schirm entsteht ein umgekehrtes Bild der Kerzenflamme. Dies ist nur durch gradlinige Ausbreitung des Lichts zu erklären. Je grösser das Loch, desto heller, aber unschärfer das Bild. Jeder Schüler kann sich eine eigene Lochkamera bauen. Bei einer Schachtel wird die Rückwand durch ein Pergamentpapier ersetzt und an der Gegenseite ein Loch mit 1–3 mm Durchmesser als Lichteintritt angebracht. Leuchtende Körper lassen sich so auf der Bildschirm-Mattscheibe abbilden (Kerzen, Fenster, Nachttischlampe, stark beleuchtete Personen). Voraussetzung: verdunkelter Raum.

Wir können auch an einem Fotoapparat die Rückwand durch ein Pergamentpapier ersetzen. Bei offenem Verschluss bilden sich die Lichter auf diesem Papier ab. Grossformatige Kameras (auch alte Boxen 4×6) eignen sich besser als Kleinbildapparate. Pocket-Format ist ungeeignet.

Lichtgeschwindigkeit

1 Lichtsekunde = 300 000 km

1 Lichtjahr = 9,5 Bio km

1 Parsec (pc) = 3,26 Lj. = 30,8 Bio km

Parsec (ein Kurzwort aus Parallaxe und Sekunde) ist ein astronomisches Entfernungsmass. Es ist die Entfernung, aus der der Erdbahnradius unter einem Winkel von 1 Bogensekunde erscheint. In der Volksschule braucht man diese Masseinheit kaum. Rechnungen mit astronomischen Zahlen finden sich in den meisten Rechenbüchern.

Vielleicht interessieren sich die Schüler plötzlich für den Weltraum. Mit einigen Zahlen und Vergleichen kommt er über das Universum sehr schnell ins Stauen. So ist der Sonnendurchmesser (1 392 700 km) viermal so gross wie die Entfernung des Mondes zur Erde (350 000 km) oder gar 109mal grösser als der Erddurchmesser (12 757 km). Der Merkur ist mit einem mittleren Abstand von 58 Mio km der *Planet*, der der Sonne am nächsten ist. Der Erdbahnradius beträgt etwa 150 Mio km.

Proxima Centauri (im Sternbild des Centaur, auf der nördlichen Erdhalbkugel nicht sichtbar) ist unserem Sonnensystem mit 4,3 Lichtjahren Entfernung der nächste *Fixstern*. Sirius im Sternbild des Grossen Hundes ist mit der scheinbaren Helligkeit von –1,6 der scheinbar hellste Stern. Seine Entfernung: 8,7 Lichtjahre.

1 B Licht und Schatten

Lichtdurchlässigkeit

Die Schüler bringen *durchsichtige* und *undurchsichtige* Körper mit. Sie kommen von selbst auf die Idee, dass es Körper gibt, die nur einen Teil des Lichtes durchlassen, also *durchscheinend* sind. Die Beispiele können auf dem Arbeitsblatt notiert werden.

Die Versuche mit *Kern-* und *Halbschatten* lassen sich auch mit durchscheinenden Körpern ausführen.

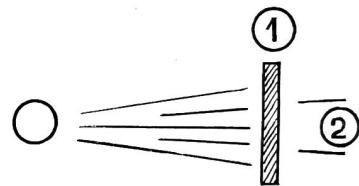


Abb. 2

- ① Durchscheinende Körper
- ② Halbschatten

Überall dort, wo kein Licht mehr hinleuchtet, entstehen Kernschatten. Als Lichtquellen dienen ein oder mehrere (Abb. 3) Punktlichter oder eine ausgedehnte Lichtquelle, Leuchtröhre (Abb. 4).

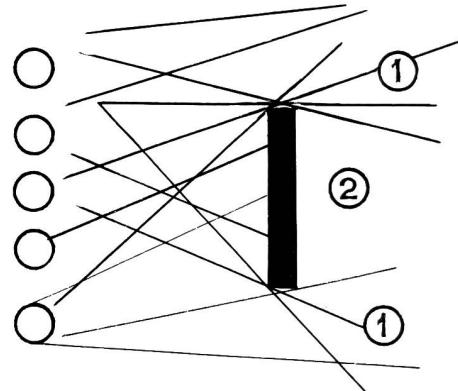


Abb. 3

- ① Halbschatten
- ② Kernschatten

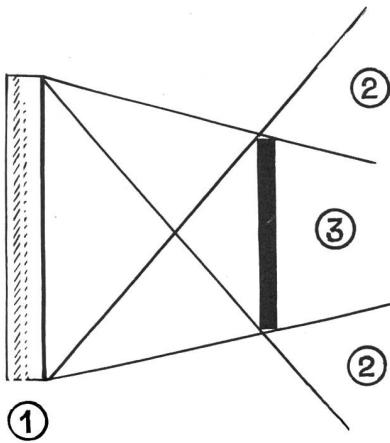


Abb. 4

- ① Leuchtröhre
- ② Allmählicher Übergang von Halbschatten zu Kernschatten
- ③ Kernschatten

Für den Arbeitsplatz sind ausgedehnte Lichtquellen vorteilhaft, weil sie keine störende Schatten werfen.

2 Spiegelungen

Einstimmung

Mani Matter: Bim Goafför

Bim Goafför bin i gsässe vor em Spiegel, luege dri,
und gseh dert drin e Spiegel, wo ar Wand isch wisawi,
und dert drin wider spieglet sich dr Spiegel da vor mir,

...

Quizfrage: Wie viele Spiegel sieht er auf diese Art, und wie oft sieht er sich selbst in diesen Spiegeln?

Ebene Spiegel

Glatte Flächen wirken als Spiegel, weil sie auftreffendes Licht reflektieren können. Die Spiegelwirkung des Glases lässt sich verstärken, indem man die Rückseite mit einer dünnen Schicht reflektierenden Materials bestreicht (vorwiegend Silber- oder Quecksilberverbindungen).

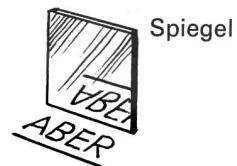


Abb. 5

Sonne und Mond

Die grösste Lichtquelle in unserem Planetensystem ist die Sonne. Sie bescheint auch Erde und Mond, die daher einen der Sonne abgewandten Schatten erzeugen. Das ist der Grund für die Entstehung von *Tageszeiten, Mondphasen, Mond- und Sonnenfinsternissen* (siehe Schweizerischer Sekundaratlas, letzte Seite).

Da die Sonne immer nur eine Hälfte der Erdkugel beleuchten kann, ist es auf der unbeleuchteten Hälfte Nacht. Die Drehung der Erde um die eigene Achse bewirkt den Wechsel von Tag und Nacht. In einem Modellversuch ahmen wir Sonnen- und Mondfinsternis nach. Eine Lampe als Sonne, lassen wir im verdunkelten Raum den Lichtkegel auf den Globus fallen. Einen Tennisball, an einer Schnur aufgehängt, führen wir als Mond um die Erde.

Die verschobenen Ebenen von Mondbahn und Erdbahn verhindern eine allmonatliche Erscheinung von Mond- und Sonnenfinsternis.

Ein Spiegel vertauscht vorn und hinten: Dinge, die in Wirklichkeit vorn liegen wie die Zeile, worauf das Wort ABER geschrieben ist, erscheinen im Spiegel abgewandt, im Hintergrund. Zudem werden die Seiten vertauscht. Der Rechtshänder schreibt im Spiegel mit der linken Hand.

Jeder Schüler sollte im Besitz von zwei oder drei kleinen Spiegeln sein, damit er diese Gesetze miterleben kann.

Einfalls- und Ausfallswinkel lassen sich messen.

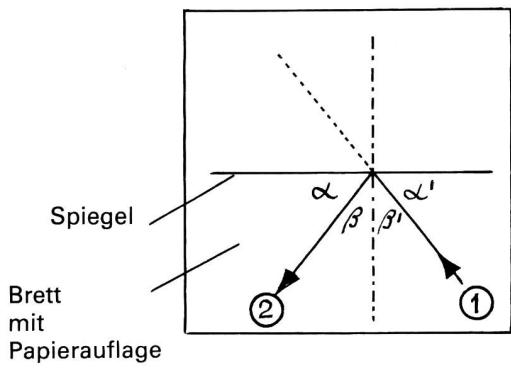


Abb. 6

Zeichne mit dem Lineal eine Linie ①, die schräg auf den Spiegel zuführt. Stecke zwei Nadeln darauf. Schau so über sie in den Spiegel, dass sie schön hintereinander stehen. Stecke jetzt auf die andere Hälfte des Brettes eine dritte und vierte Nadel so, dass alle vier Nadeln hintereinander scheinen. Zeichne über die dritte und vierte Nadel ebenfalls eine Linie ② schräg zum Spiegel. Die zwei Linien schneiden sich beim Spiegel. Der Winkel zwischen der ersten Linie und dem Spiegel ist gleich wie jener zwischen der zweiten Linie und dem Spiegel, $\alpha = \alpha'$.

Bei ebenen Spiegeln kann diese Messung noch gehen. Aber bei gewölbten und hohlen Spiegeln begreift man, dass die *Einfalls- und Ausfallswinkel* vom *Einfallslot* aus gemessen werden müssen, $\beta = \beta'$, weil ja diese Spiegel keinen gradlinigen Schenkel mehr bilden.

Strahlen, die mit dem Einfallslot zusammen eintreffen, laufen in sich selbst zurück.

Die in einen *Winkelspiegel* fallenden Strahlen verlassen ihn in genau der Richtung, aus der sie gekommen sind.

Die *Rückstrahler* an Auto und Fahrrad reflektieren die Strahlen genau in der einfallenden Richtung, ob sie nun schräg von oben oder von der Seite einfallen. Diese Rückstrahler sind aus lauter dreieckigen Spiegellementen zusammengesetzt. Jede solche Einheit ist nichts anderes als ein aus drei wieder dreieckigen Spiegelflächen zusammengesetzter *Tripelspiegel*.

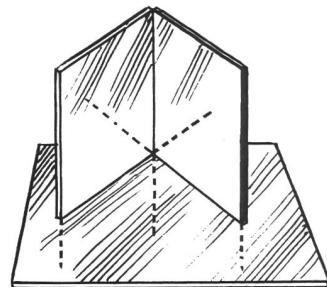


Abb. 8

Tripelspiegel
= 3 ebene
Spiegel

Wer so in den Tripelspiegel schaut, dass die Augenpupille hinter der Ecke zu liegen scheint, an der sich alle drei Spiegel treffen, kann seinen Kopf hin und her sowie hinauf und herunter bewegen, das Auge bleibt immer in der Ecke.

Da der Fahrer des nachfolgenden Autos, vom Rückstrahler aus gesehen, direkt hinter dem Scheinwerfer sitzt, gelangt das zurückgeworfene Licht auch in seine Augen, und das soll doch erreicht werden.

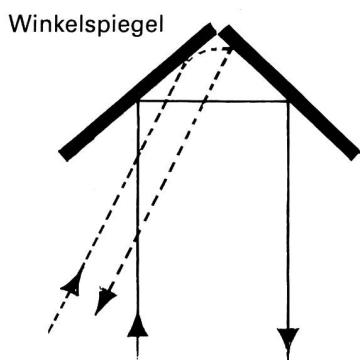


Abb. 7

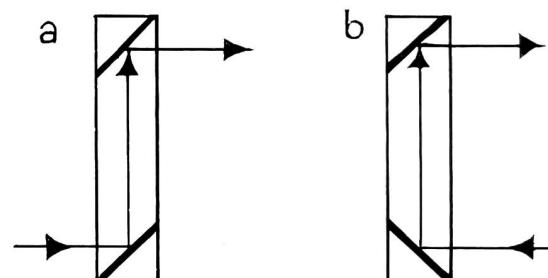


Abb. 9
Guckrohr

Hohl- und Wölbspiegel

Untersuchen die Schüler Spiegel aller Art (Autorückspiegel, Kosmetikspiegel, verschiedene verchromte Sanitäramaturen, Löffel), so finden sie die Unterschiede schnell heraus. Ein nach aussen gewölbter Spiegel, eine Wölbe-, Zerr- oder Panoramaspiegel, zeigt alle Gegenstände verkleinert. Auf ihn treffendes Licht wird zerstreut.

Ein Hohlspiegel ist nach innen gewölbt und zeigt alle Gegenstände vergrössert. Auf ihn treffendes Licht wird in einem Brennpunkt gebündelt. Das Licht einer Glühbirne kann genügen, im Brennpunkt eines Autoscheinwerfers ein Streichholz zu entzünden.

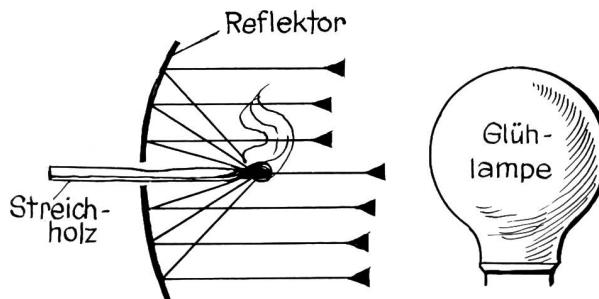


Abb. 10

Der Strahlengang beim Hohl- und Wölbspiegel lässt sich mit Hilfe einiger kleiner Spiegel vorführen.

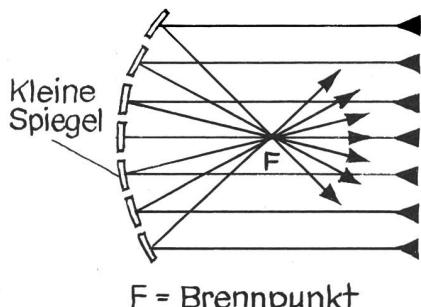


Abb. 11

Ähnlich den Hohlspiegeln sind die Parabolspiegel. Sie haben die Form einer Parabel. Diese Art wendet man heute bei Sonnenspiegeln an. Eine Bastelanleitung von Hugo Lenggenhager finden wir in der Monatsschrift des Schweizerischen Vereins für Handarbeit und Schulreform: Schule 76/9. Die Schüler sind davon begeistert.

3 Lichtbrechung

Ein Löffel oder ein Trinkhalm sieht abgeknickt aus, wenn er in einem wassergefüllten Glas lehnt und seitlich schräg von oben oder unten betrachtet wird. Diese Betrachtungen kann der Schüler mit allen möglichen gefüllten Gefässen fortsetzen. Wer zum Baden geht, sieht bei ruhigem Wasser einen eigenartigen Verlauf des Beckenbodens, der mit zunehmender Entfernung immer näher an die Oberfläche tritt, obwohl das Wasser dort vielleicht tiefer ist.

Wie man aus der Zeichnung auf dem Arbeitsblatt OP3 sieht, macht jeder Lichtstrahl, der von Luft schräg ins Wasser übergeht, einen Knick und verläuft innerhalb des Wassers steiler. Von dieser *Ablenkung* merkt unser Auge allerdings nichts, nur scheinen uns die Gegenstände in der Blickrichtung zu liegen, also in nur geringer Tiefe, höher als in Wirklichkeit. Je flacher die Blickrichtung, umso steiler wird der Lichtstrahl gebrochen, und auf Grund liegende Gegenstände scheinen noch höher. Zudem scheinen innerhalb des Wassers alle Gegenstände um $\frac{1}{4}$ ihrer wirklichen Entfernung näher zu liegen, in chemisch reinem Wasser 24,98%. In Meerwasser ist die *Verkürzung* je nach Salzgehalt noch stärker.

Nicht nur die Lichtstrahlen, die ins Wasser eintauchen, werden gebrochen, sondern auch jene, die in umgekehrter Richtung verlaufen. Es sind ja *alle Strahlengänge umkehrbar*. Mit Taucherbrillen ausgerüstete Schüler können das im Schwimmbad selbst erleben. Schauen sie von unten senkrecht oder zumindest steil nach oben, sehen sie durch das Wasser das Ufer und Personen ausserhalb des Wassers. Blicken sie aber flacher in die Höhe, so spiegelt sich der Grund in der Wasseroberfläche.

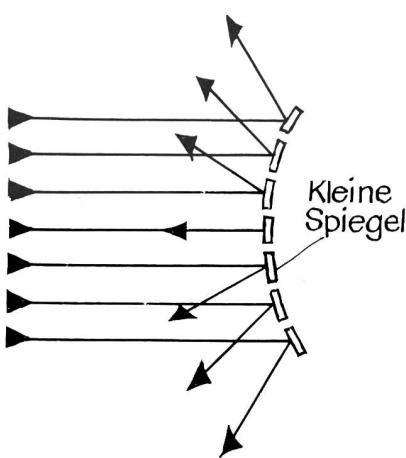


Abb. 12

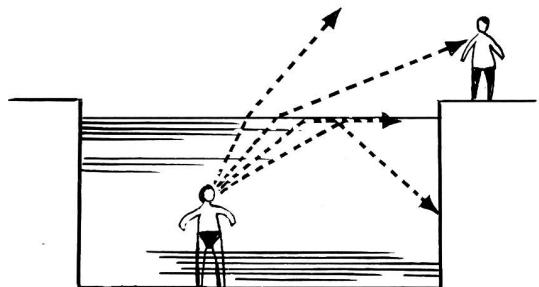
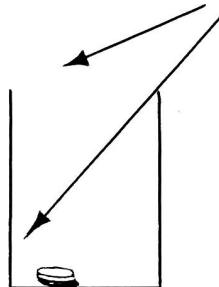


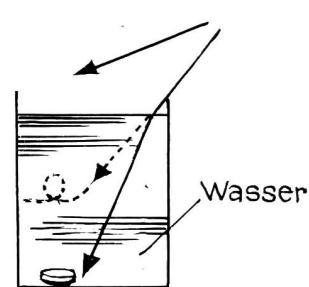
Abb. 13

Wenn Strahlen aus einem optisch dichteren Stoff als Luft, z.B. Wasser oder Glas, nicht hinaus können, weil sie vollständig zurückgeworfen werden, nennt man das *Totalreflexion*. Diese unterscheidet sich von einer Spiegelung an der Oberseite der Wasseroberfläche dadurch, dass bei einer *Oberflächenspiegelung* nur ein Teil der Strahlen gespiegelt wird, die übrigen in derselben Richtung ankommenden Strahlen aber ins Wasser fallen können, so dass man zwei lichtschwache Bilder übereinander sieht: ein Spiegelbild der Umgebung und ein Bild vom Grund des Wassers.

Die Brechung des Lichtstrahls erfahren die Schüler auch bei folgendem Versuch:



Münze unsichtbar

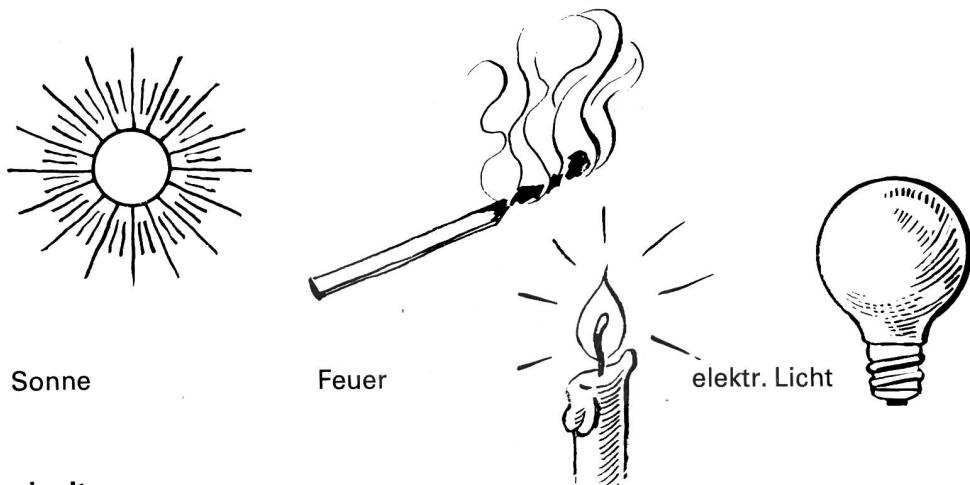


Münze sichtbar

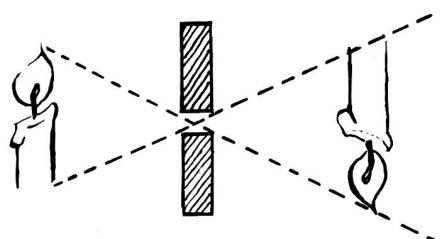
Abb. 14

In einem Gefäß mit undurchsichtigem Rand liegt eine Münze. Wir wählen die Blickrichtung so, dass die auf dem Grund liegende Münze knapp nicht mehr zu sehen ist. Während Blickrichtung und Münze unverändert bleiben, wird Wasser eingefüllt. Jetzt erscheint die Münze plötzlich im Blickfeld, weil sie durch die Lichtbrechung höher zu liegen scheint.

Verschiedene Lichtquellen!

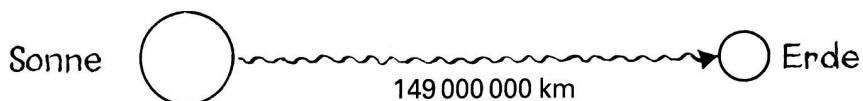


Lichtausbreitung



Das Licht breitet sich geradlinig aus.
Abbildungen der Lichtquellen
stehen auf dem Kopf.

$$\text{Lichtgeschwindigkeit} = 300\,000 \text{ km/s}$$



Die Reisezeit des Lichtes:

Sonne-Erde:	149 Mio km:	497 Sek. = 8 Min. 17 Sek.
Sonne-Mars:	228 Mio km:	760 Sek. = 12 Min. 40 Sek.
Mond-Erde:	350 000 km:	1½ Sek.
Sonne-Jupiter:	778 Mio km:	2593 Sek. = 43 Min. 13 Sek.

1 Lichtjahr:

$$300\,000 \text{ km} \times 60 \times 60 \times 24 \times 365 = 9,5 \text{ Bio km}$$

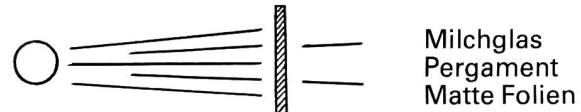
Sonne-Proxima Centauri:	4,3 Lj.:	40,85 Bio km
Sonne-Spica:	160 Lj.:	40 850 000 000 000 km

Lichtdurchlässigkeit



Glas
Zelluloid
Plexiglas

Durchsichtige Körper
lassen alles Licht
durch.



Milchglas
Pergament
Matte Folien

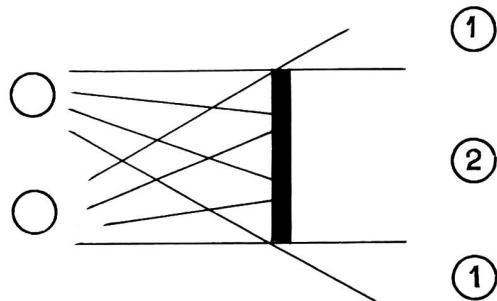
Durchscheinende Körper
lassen nur einen Teil
des Lichtes durch.



Karton
Holz
Stein

Undurchsichtige Körper
lassen kein Licht
durch.

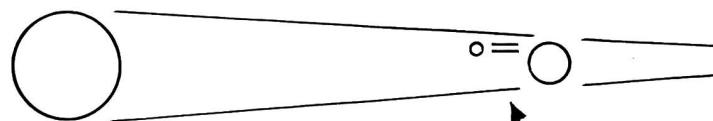
Schatten



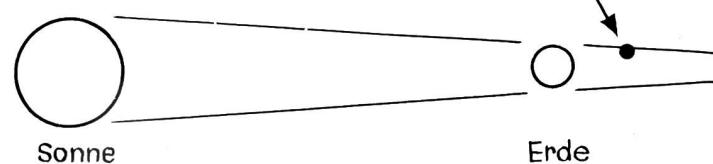
In den Halbschatten
leuchtet ein Teil der
Lichtquelle.
In den Kernschatten
gelangt überhaupt kein
Licht.

Sonne und Mond

a) Sonnenfinsternis

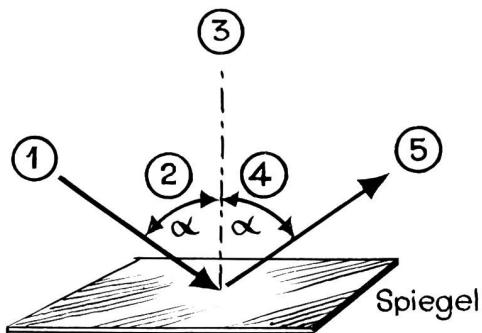


b) Mondfinsternis



Licht, das auf eine glatte Fläche (Metall oder Glas) trifft, wird zurückgeworfen. Einfallswinkel und Ausfallwinkel sind gleich gross. Man misst sie vom Einfallslot aus.

Ebene Spiegel



① Einfallendes Licht

② Einfallwinkel

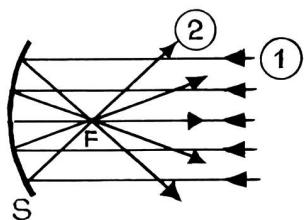
③ Einfallslot

④ Ausfallwinkel

⑤ Ausfallendes Licht

Ebene Spiegel stellen alles seitenverkehrt dar.

Hohlspiegel



S Spiegel

F Brennpunkt

① Einfallende Strahlen

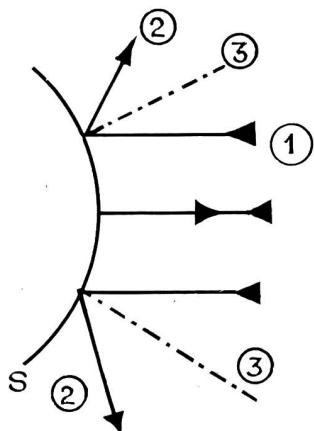
② Ausfallende Strahlen

Hohlspiegel bündeln einfallendes Licht.

Vergrösserte Abbildungen!

Lampenreflektor, Kosmetikspiegel

Wölbspiegel



S Spiegel

① Einfallende Strahlen

② Ausfallende Strahlen

③ Einfallslot

Gegenstände erscheinen durch ihn verkleinert.

Autorückspiegel

Überwachungsspiegel

Spiegelungen

OP 2B

Schreibe die Spiegelschriften!

(S) = Ebener Spiegel

S

OPTIK

oblik

5

DIE KECKE

PHYSIK

PHYSIK

5

seinem Kindesleben als
seiner ersten Kindheitserinnerungen
wieder und kann sie
nur noch sehr schwach
vorstellt. E. g., er kann
erinnern, daß als
Kinderkrippe eine Kette
abnahm, die Fahrzeuge
- und Pferde von ihm ab
nahm und das
ein Kindergarten kam
und Kindergartenkinder und
Kinder und Kinderherzen so
viel und kann es nun
nur noch sehr schwach
vorstellen.

Die Spiegelschrift eines handgeschriebenen Textes ist nicht ohne weiteres lesbar.

Das haben schon Gelehrte, z.B. auch der als

Maler berühmte italienische Naturwissen-

schafter Leonardo da Vinci, vor fünfhundert Jahren erkannt und ausgenutzt, die ihre

Forschungsergebnisse so aufschreiben

wollten, dass sie nicht ohne Mühe für jeden

zu lesen waren. Mit Hilfe eines Spiegels

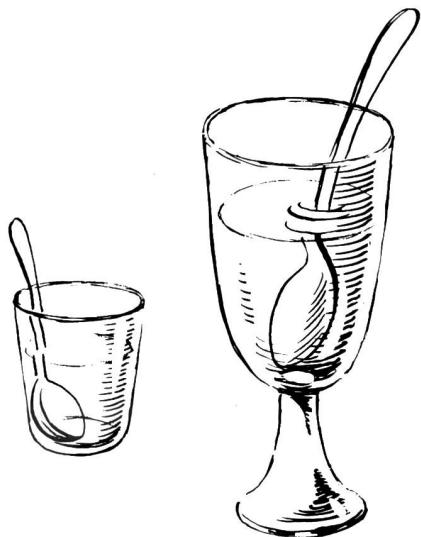
oder ganz einfach in der Durchsicht sind

solche Texte mühelos zu entziffern.

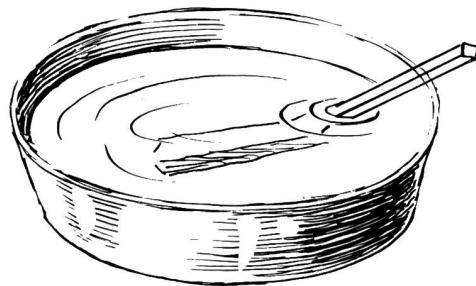
Lichtbrechung

OP 3

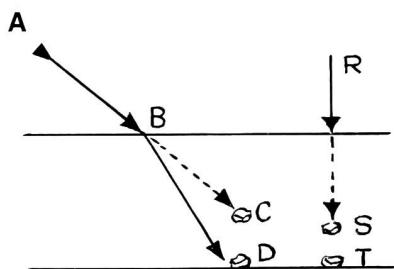
Zeichne einen Löffel ins Kaffeeglas!



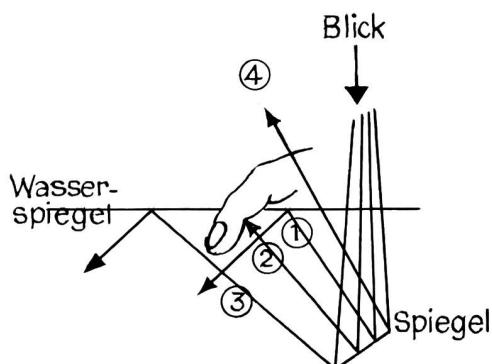
Zeichne ein Lineal ins Wasserbecken



Lineal und Löffel scheinen geknickt, verkürzt, verdickt.



Der Blick von A wird bei B abgeknickt, gebrochen, und zum Stein D gelenkt. Von dieser Brechung merkt man nichts, der Stein erscheint uns bei C. Der Stein T erscheint R um $\frac{1}{4}$ der Distanz näher, bei S.



Wir blicken durch das Wasser in den Spiegel. Darin sehen wir nur die Fingerspitze, die ins Wasser taucht. Die Strahlen 1+3 werden an der Wasseroberfläche reflektiert. Nur der Strahl 4, der steiler als $48,5^\circ$ an die Oberfläche tritt, kann aus dem Wasser austreten.

buch- und lehrmittelbesprechungen

die besprechung nicht verlangter bücher und lehrmittel behalten wir uns vor.

peter jenny

sign and design / zeichnen und bezeichnen

eine veröffentlichtung der architekturabteilung der eth zürich. 223 seiten, zahlreiche abbildungen. 49 fr.

das buch begleitet als katalog eine wanderausstellung zum gleichen thema in den usa. seine illustration ist so reich, dass es auch ohne ausstellung volle gültigkeit besitzt. es wurde für ein ganz spezielles publikum geschaffen: für gestalter, leute, die andere im fach gestalten ausbilden, wie grafiker, fotografen, architekten, illustratoren sowie für zeichenlehrer. dieses buch kann man durchaus als hilfsmittel für den zeichenunterricht auf allen stufen anwenden. beim näheren betrachten lässt sich jede der angegebenen übungen, die hier mit studenten durchgeführt wurden, für jede schulstufe umsetzen.

peter jennys lehre geht davon aus, dass die meisten erwachsenen ein gestörtes verhältnis zum nicht zweckgebundenen freien gestalten haben. wie oft staunen wir über die naiven kinderzeichnungen, die ausdrucksvoil in farben und formen dargestellt sind. kinder sind in der lage, gesehenes, erlebtes besser auszudrücken als erwachsene. dieser kindliche zustand, der oft neidvoll als inbegriff der individualität bezeichnet wird, ist in wirklichkeit die altersspezifische ausdrucksweise. diese reiche bildsprache ist uns erwachsenen nicht mehr zugänglich. das sollten wir als lehrer beachten, wenn wir schülerzeichnungen beurteilen.

das vorliegende buch fasst theorien und übungen aus dem unterricht der letzten vier jahre zusammen. abgedruckt sind auf 200 seiten aufgabenstellungen und studentenlösungen. es vermittelt zahlreiche wertvolle anregungen.

eth-zentrum, verlagswesen

karl friedrich vetter

arbeitsheft: bekannte berufe

32 seiten, reich illustriert, zeichnungen von erich dittmann. preis fr. 3.90

berufe aus der täglich erlebten umwelt sind in einer fülle von zeichnungen klar und eindeutig vorgestellt, die eine seite zeigt die zum betreffenden beruf gehörenden gegenstände, die gegenseite ein typisches handlungsgeschehen dieses berufes.

die einzelnen seiten lassen sich heraustrennen.

hirschgraben verlag, frankfurt am main

lester tarnopol

neurogene lernstörungen

304 seiten, 22 abbildungen. preis dm 38,50

kinder mit lernstörungen wirken bis zum schuleintritt meistens völlig normal. den eltern ist höchstens aufgefallen, dass ihr kind spät zu sprechen anfing, eine aussergewöhnliche unruhe zeigte und irgendwie ungeschickt war. die eigentlichen probleme des kindes beginnen erst, wenn es lesen und schreiben lernen soll. es kann die anforderungen nur schwer oder überhaupt nicht erfüllen. anstatt anzuerkennen, dass es sich bemüht, tadelt man es und vermittelt ihm das gefühl, dass es schlecht oder dumm ist. als ersatz für den ausbleibenden schulerfolg stört es den unterricht und flüchtet sich in seine phantasie. es kann sich eine schulangst entwickeln, die zu aggressivem verhalten führt.

eine frühzeitige erkennung der schwierigkeiten des kindes mit hilfe medizinischer, psychologischer und pädagogischer tests ermöglicht das einleiten hilfreicher massnahmen. mit diesem problemkreis befasst sich das vorliegende buch sehr eingehend.

ernst reinhardt verlag, münchen/basel

isaac bashevis singer

eine kindheit in warschau

aus dem amerikanischen übersetzt von karin polz

200 seiten, 20 schwarz-weiss-fotos. preis dm 17,80

in neunzehn erzählungen erinnert sich der literaturnobelpreisträger i.b. singer an seine kindheit in warschau. er ist drei Jahre alt, als die eltern mit ihm und seinen geschwistern 1907 nach warschau ziehen. hier, mitten im judenviertel der stadt, in häusern mit finsternen gängen und in ärmlichen hinterhöfen, lernt singer menschen und dinge kennen, die in seinen späteren romanen wiederkehren. hier besucht er die grundschule der osteuropäischen juden, wird in seinem denken und erleben geprägt von der bedürfnislosigkeit und strengen frömmigkeit des judentums, hier lernt er die ersten emanzipations- und integrationsversuche der modernen jüdischen jugend in westlichen kulturnormen kennen.

«eine kindheit in warschau» ist ein jugendbuch, das vor allem schüler der oberen klassen unserer volksschule zu begeistern vermag.

otto maier verlag, ravensburg

Biologie MO	1982 Heft 1	Physik O	1982 Heft 1
<p>Abwasserreinigung (Kurt Fillinger)</p> <p>Geschichtliches Arbeitsweise einer Kläranlage Hinweise für den Unterricht</p> <p>Besondere Unterrichtshilfen 2 Arbeitsblätter Zusammenfassung und Zahlenangaben Zeitungsmeldungen</p>	<p>Optik (Anton Kündig)</p> <p>1. Teil: Licht – Licht und Schatten – Spiegelungen – Lichtbrechungen</p> <p>Besondere Unterrichtshilfen 5 Arbeitsblätter 14 Abbildungen im Text</p>	<p>Sachunterricht U</p> <p>Zeitabschnitte (Tina und Christof Breitenmoser)</p> <p>Erster Teil: Der Tagesablauf eines Schülers Anfang – Veränderung – Ende Zeiteinheiten: Tag, Stunde, Minute, Sekunde, Woche, Monat, Jahr</p> <p>Besondere Unterrichtshilfen 7 Arbeitsblätter</p>	<p>1982 Heft 1</p> <p>die neue schulpraxis</p> <p>1982 Heft 1</p> <p>die neue schulpraxis</p>

buch- und lehrmittelbesprechungen

die besprechung nicht verlangter bücher und lehrmittel behalten wir uns vor.

christiane johannsen

rick oder reden ist manchmal schwer

geschichte einer freundschaft

144 seiten, 15 schwarz-weiss-fotos. preis dm 14,-

zwei junge menschen mögen sich, gehen auf feste, treffen sich mit freunden und sprechen über ihre probleme. als sie über ihre gefühle zueinander reden wollen, merken sie, wie schwer das ist. in diesem buch spiegeln sich die gefüls- und gedankenwelt eines teils der heutigen jugend wider: das sprunghafte, das unsichere ihrer gefühle, das sich-auseinandersetzen-wollen, rückhaltlos und ehrlich, auch wenn es weh tut, auch wenn dann alles vorbei ist, die liebe und geborgenheit.

dem text wurden drei gedichte der verfasserin beigegeben, und eingestreut sind fotos von dieter nestler, aus und um hamburg, wo diese geschichte sich abspielt.

otto maier verlag, ravensburg

alice und martin provensen

ein eulenkind im haus

neue geschichten von der ahornfarm

28 seiten, durchgehend farbig bebildert. preis dm 22,-

ein sturm braust über die ahornfarm hinweg und wirft den ältesten baum um. nachdem sich der wind gelegt hat, kommt aus dem grossen loch im baum die kleinste eule, die man sich vorstellen kann. was macht man mit einer kleinen eule, deren mutter vor angst davongeflogen ist? die kinder nehmen sie in ihre gemeinschaft auf und erleben mit ihr die tollsten sachen.

eines tages fliegt die eule fort und kehrt nicht mehr zurück. aber da sind noch die drei katzen «mops», «lumpi» und «webster», die für überraschungen sorgen.

«ein eulenkind im haus» ist ein herrliches buch für unsere kleinen.

otto maier verlag, ravensburg

Ohne einen reichen, geordneten und trafen Wortschatz stehen unsere Kinder hilflos da, wenn sie Aufsätze schreiben sollen. Wer seinen Schülern dieses unentbehrliche Rüstzeug verschaffen will, benütze das Stilübungsheft von

Hans Ruckstuhl

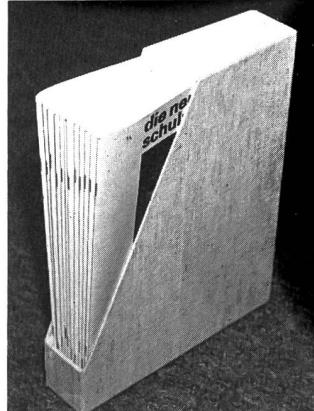
Kurz und klar! Träf und wahr!

6. Auflage

Schülerheft: einzeln Fr.1.60, 2-19 Stück je Fr.1.50, von 20 Stück an je Fr. 1.40. **Lehrerheft (Schlüssel):** Fr. 1.80.

Ein ganz vorzügliches Hilfsmittel für die Sinnes- und Begriffsschulung im 5. bis 8. Schuljahr!

Bestellungen erbitten wir an die Administration der Neuen Schulpraxis, Fürstenlandstrasse 122, 9001 St.Gallen



Ordner für die Neue Schulpraxis

Diesen Ständer in Leinwand für die Hefte A-4 können Sie samt einem Aufkleber mit Jahreszahl bei der **Kartonagenfabrik + Buchdruckerei AG, Schuppis-Strasse 6, 9016 St.Gallen**, beziehen. Telefon (071) 2510 35.

Geben Sie bitte die gewünschte Jahreszahl an.
Preis inkl. Verpackung: Fr. 11.90 (zuzüglich Porto).