

# Effektive Hausaufgaben

Beiträge **Siegfried Burek, Margit Felscher, Dr. Werner Lorbeer, Günter Maier, Sonja Weber**  
Redaktionelle Bearbeitung **Siegfried Burek**

»... und Hausaufgabe ist Seite 47, Nummer 2 a) – d) und Nummer 4 c) d) ...«

Weshalb werden Hausaufgaben gestellt? In erster Linie, weil man sich erhofft, dadurch Lernfortschritte und eine Erweiterung bestimmter Kompetenzen der Schüler zu bewirken. Mit Hausaufgaben ist auch immer ein erzieherischer Aspekt verbunden, so dienen sie zum Beispiel zur Förderung des selbstständigen und eigenverantwortlichen Arbeitens. Und nicht zuletzt ermöglichen Hausaufgaben den Schülern eine Einschätzung des eigenen Leistungsstandes, zeigen Lücken auf oder geben positive Rückmeldung und tragen auf diese Weise zur Stärkung des Selbstvertrauens bei.

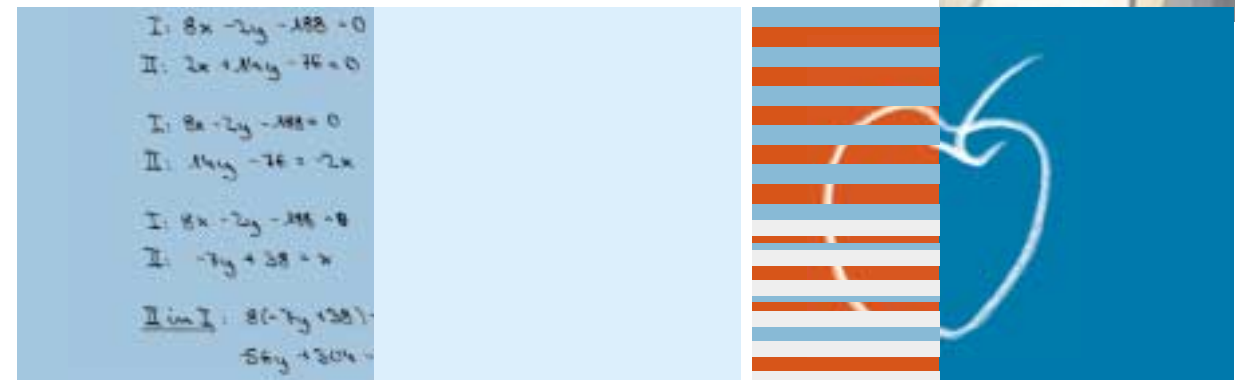
Entsprechend den vielfältigen Zielsetzungen, die mit Hausaufgaben verfolgt werden, reicht das Spektrum möglicher Hausaufgaben sehr weit: Vom bloßen Auswendiglernen über das Einüben bestimmter Fähigkeiten und Fertigkeiten bis hin zum selbstständigen Erarbeiten neuer Lerninhalte oder zum Vorbereiten von Referaten, was die Informationsbeschaffung und -aufbereitung einschließt. Selbstverständlich müssen Hausaufgaben stets auf Inhalte und Methoden des Unterrichts abgestimmt sein. Sind etwa bei einer Aufgabe bestimmte Arbeitsmethoden erforderlich, die den Schülern nicht aus dem Unterricht vertraut sind, werden die meisten von ihnen daran scheitern. Für Lehrer und Schüler ist das gleichermaßen unbefriedigend. Entsprechendes gilt für Aufgaben, die selbstständiges und kreatives Problemlösen erfordern. Wird im Unterricht immer sehr zielgerichtet eine bestimmte Lösung erarbeitet und gibt es keine Gelegenheit anderen Lösungsvorschlägen – die möglicherweise nicht sofort zum Ziel führen – nachzugehen, so werden auch zu Hause kaum eigene Lösungsideen entwickelt.

→ Seite 80: Weiterentwicklung der Aufgabenkultur

Durch Bezugnahme auf die Hausaufgabe und ihre Bedeutung im weiteren Unterricht kann den Schülern vermittelt werden, dass es sich nicht um ein »Beschäftigungsprogramm« handelt. Auf den folgenden Seiten finden sich Beispiele aus der Arbeit der bayerischen Schulsets, die sich mit dem Thema Hausaufgabe befassen. Natürlich wird diese Thematik damit nicht erschöpfend behandelt. Es wird aber auf einige wichtige Aspekte von Hausaufgaben eingegangen und es werden Verfahren vorgestellt, die ohne großen Aufwand ausprobiert werden können.

Im ersten Teil dieses Kapitels wird das Konzept »Hausaufgabenfolie« vorgestellt, bei dem die Besprechung der Hausaufgaben im Unterricht von Schülern übernommen wird.

Der zweite Abschnitt beschäftigt sich mit *experimentellen Hausaufgaben* im Physikunterricht. Hier stehen praktisches Handeln und Reflexion über die Vorgehensweise im Vordergrund.



## 1. Hausaufgabenfolie

### Das Konzept

An der Leopold-Ullstein-Realschule Fürth wird seit mehreren Jahren die Besprechung und Verbesserung der Mathematikhausaufgaben in die Hände der Schüler gelegt. Dies geschieht folgendermaßen:

- Ein Schüler überträgt die Hausaufgabe zusätzlich auf eine Folie.
- In der nächsten Mathematikstunde wird diese Hausaufgabe mit Hilfe der Folie präsentiert und mit der Klasse besprochen, wobei am Anfang eine kurze Stoffzusammenfassung der letzten Stunde stehen kann. Die Lehrkraft sitzt auf dem Schülerplatz und korrigiert den Hefteintrag.
- Auf Fragen aus der Klasse muss der vortragende Schüler eingehen.

Konzept

- ➔ Werden auf der Folie Fehler festgestellt, ist die gesamte Klasse gefordert, an deren Verbesserung mitzuarbeiten.
- ➔ Mit Hilfe eines Bewertungsbogens wird die Qualität der Hausaufgabenbesprechung mit der Klasse kurz diskutiert.

Zeitbedarf

Zum Zeitbedarf:

In der Anfangsphase dauert die Hausaufgabenbesprechung manchmal recht lang. Mit zunehmender Routine und Sicherheit der Schüler verringert sich der Zeitbedarf. Da mit der vorgestellten Methode bei der Hausaufgabenbesprechung zugleich Fähigkeiten wie das Herausarbeiten des Wesentlichen, das Verbalisieren oder das Präsentieren mathematischer Inhalte geschult und die Schüler zu ordentlichem und eigenverantwortlichem Arbeiten angeregt werden, kann der anfängliche »Zeitverlust« in Kauf genommen werden.

Erfahrungen

**Erfahrungen mit der Hausaufgabenfolie**

Natürlich läuft die Hausaufgabenbesprechung mit der Hausaufgabenfolie nicht in jeder Klasse gleich gut. In den allermeisten Fällen konnten damit aber sehr positive Erfahrungen gemacht werden:

- ➔ Die Hausaufgabenfolie wird in der Regel sehr zuverlässig angefertigt. Die Schüler, die mit der Präsentation an der Reihe sind, beschäftigen sich sehr intensiv mit dem Stoff.
- ➔ Bei der Hausaufgabenbesprechung kann sowohl auf die einzelnen Rechen- bzw. Konstruktionsschritte als auch auf Fehlerquellen direkt eingegangen werden.
- ➔ Auch langsamere Schüler können gut folgen und eventuelle Fehler im Heft schnell finden.
- ➔ Mühsames und zeitraubendes Vorrechnen an der Tafel entfällt und die Lehrkraft wird entlastet.
- ➔ Die Schüler werden mit zunehmender Übung deutlich selbstsicherer und souveräner. Sie lernen insbesondere
  - mit dem Tageslichtprojektor umzugehen
  - vor der Klasse aufzutreten
  - mathematische Zusammenhänge zu formulieren
  - auf Sauberkeit bei der Ausführung zu achten
  - die Diskussionsleitung bei Gesprächen in der Gruppe zu übernehmen
  - zu argumentieren, insbesondere wenn Fragen oder Fehler auftreten
  - dass ein Mangel an Zuverlässigkeit (etwa bei Nichtanfertigen der Folie) die Arbeit der ganzen Klasse behindert.

- ➔ Das eigenverantwortliche Lernen wird angeregt durch
  - Rückfragen bei guten Mitschülern
  - Nachschlagen in früheren Hefteinträgen
- ➔ Die Lehrkraft lernt dabei, sich zurückzunehmen und nicht ständig korrigierend einzugreifen.

**Auswertung eines Fragebogens zur Hausaufgabenfolie**

Schülerbewertung der Methode

In einigen Klassen, in denen die Hausaufgabenfolie zum Standard wurde, fand hierzu eine Evaluation in Form eines Fragebogens statt. Die Auswertung der von den Schülern frei formulierten Antworten lieferte eine Reihe beachtenswerter Ergebnisse. Hier nur ein Auszug der Antworten:

Welche Schwierigkeiten gab es für dich beim Präsentieren?

- **Aufregung, freies Sprechen**
- **Was man nicht kann, kann man nicht vortragen.**

Was hast du beim Vorbereiten gelernt?

- **Saubere, ordentliche Arbeitsweise**
- **auch saubere Hefteinträge**

Was hast du beim Vortragen gelernt?

- **Abbau von Angst**
- **lautes, deutliches, langsames und freies Sprechen**
- **Umgang mit dem Tageslichtprojektor**
- **Umgang mit Fragen**

Inwiefern hat dir die Folie das Vergleichen der Hausaufgabe erleichtert?

- **Vorteil: hören und sehen**
- **schneller Überblick richtig/falsch (Fehler finden)**

Möchtest du das System der Hausaufgabenfolie beibehalten?

Ja: 93%



**Bericht zur Einführung der Hausaufgabenfolie in einer 5. Klasse**

Erfahrungsbericht

Nach ermutigenden Erfahrungsberichten zum Einsatz der Hausaufgabenfolie in den Jahrgangsstufen 8 und 9 beschloss ich, diese Methode in meiner 5. Klasse zu erproben. Obwohl ich zum ersten Mal in Jahrgangsstufe 5 eingesetzt war und noch keine Erfahrungen im Umgang mit Schülern dieses Alters hatte und obwohl manche Kollegen Bedenken äußerten, in diesem Alter seien die Kinder damit überfordert, wollte ich einen Versuch mit der »Folie« wagen.

Bei der Besprechung der Hausaufgaben auf herkömmliche Art wurde mir sehr schnell bewusst, welche Probleme manche Schüler in dieser Altersstufe im Umgang mit ihren Fehlern haben. Ein Teil der Kinder will zunächst seine Fehler nicht vor der Klasse offenlegen und darüber diskutieren lassen. Sie wollen sich keine Blöße

geben und behaupten trotz fehlerhafter Hausaufgabe, die Aufgaben richtig gelöst zu haben. Dies ändert sich aber mit der Zeit, wenn sich die Kinder untereinander besser kennen und auch zur Lehrkraft Vertrauen gefunden haben.

### Einstiegsphase

#### Einstiegsphase

Zwei Wochen lang wurde die Hausaufgabe von mir selbst auf Folie geschrieben und zwar so wie ich es später von den Schülern erwartete, d. h. mit Datum, Seite, Nummer der jeweiligen Aufgabe, großer Schrift und übersichtlich gegliedert. Manchmal streute ich gezielt Fehler ein.

In jeder Stunde bereitete ein anderer Schüler den Tageslichtprojektor vor und durfte die Lösungsschritte auf meiner Folie aufdecken. Die Kinder fanden erstaunlich schnell die eingebauten Fehler und stritten sich förmlich darum, wer sie mit Rotstift korrigieren darf. Es ist bemerkenswert, wie motiviert die Kinder mitarbeiteten. Manche meldeten sich und sagten, sie hätten den gleichen Fehler wie auf der Folie gemacht. Sehr schnell verschwanden die anfänglichen Hemmungen.

Nach einiger Zeit fragte eine Schülerin, ob ich nicht einmal ein Aufgabenblatt zur Fehlersuche als Hausaufgabe geben könnte. Sie würde dann gerne das Arbeitsblatt auf Folie abschreiben und die Fehler mit einem roten Stift korrigieren.

In der nächsten Mathematikstunde legte die Schülerin ihre Folie auf den Tageslichtprojektor und erklärte völlig unaufgeregt, wo sie Fehler gefunden hatte. Zwischen der Klasse und dieser Schülerin entwickelte sich eine muntere Diskussion, bei der ich als Lehrer mehrere Minuten lang kein Wort gesagt habe.

### Etablierung der Folie

#### Etablierung der Folie

Diese Art von Fehlersuche mit Präsentation der gefundenen Fehler am Tageslichtprojektor wiederholten wir mehrere Male und gingen dazu über, auch andere Hausaufgaben mit Folie zu besprechen. Die Kinder stritten sich fast darum, wer drankommt. Nur ein paar Schüchterne waren zunächst noch etwas zurückhaltend.

Die Präsentation der Hausaufgabe läuft jetzt im Allgemeinen nach folgendem Muster ab:

- ➔ Wer mit der Folienpräsentation »dran ist«, richtet auch den Tageslichtprojektor her.
- ➔ Die einzelnen Lösungsschritte werden sukzessive aufgedeckt.
- ➔ Viele Kinder kommentieren bei der Präsentation ihrer Folie die

Lösungsschritte von sich aus fast nicht sondern warten auf Fragen. Diese Fragen versuchen sie aber dann im Rahmen ihrer Möglichkeiten zu beantworten.

➔ Die Mitschüler sagen, was ihnen an der Folie gut und was ihnen weniger gut gefällt und machen gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge.

#### Fazit

Die Hausaufgabenbesprechung mit der Hausaufgabenfolie ist nach meiner bisherigen Erfahrung schon in der 5. Jahrgangsstufe möglich, wenn die Lehrkraft die Präsentation durch Fragen unterstützt, welche die Kinder nicht verunsichern, sondern dazu anregen, ihre Aufgaben zu kommentieren. Es handelt sich dabei um ein geeignetes Mittel, das Selbstbewusstsein der Kinder zu stärken und eigenverantwortliches Arbeiten zu fördern.

#### Fazit

## 2. Experimente als Hausaufgabe

Oftmals haben Schüler das Gefühl, dass sich Physik nur im Physiksaal abspielt. Inhalte des Physikunterrichts und Erfahrungen oder Erlebnisse aus der eigenen Lebenswelt werden als zwei getrennte Bereiche wahrgenommen, obwohl ihnen physikalische Inhalte ständig im Alltag begegnen.

Bei bestimmten Themen des Physikunterrichts ist es möglich, Beobachtungen ohne spezielle Hilfsmittel anzustellen und Experimente mit Haushaltsgegenständen durchzuführen. Durch diese Kombination von schulischen Inhalten mit Gegenständen aus der persönlichen Umgebung wird die Integration von Lerninhalten in die Lebenswelt der Schüler gefördert.

#### Heimversuch:

#### Die Dichte eines Apfels

##### Vorgehensweise

Im Unterricht wurden Definition, Einheit und Bedeutung der Dichte erarbeitet und es wurde auch auf den Wert der Dichte von Wasser eingegangen. Die Klasse erhielt dann als Hausaufgabe den Auftrag, die Dichte eines Apfels zu bestimmen und das eigene Vorgehen zu beschreiben (allein oder in Teamarbeit).

#### Heimexperiment

##### Vorgehensweise



Erwartungen

Erwartungen

Mit diesem Heimversuch wollte ich unter anderem Folgendes bezwecken:

- Einüben naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen
- Erkennen von Teilproblemen durch die selbstständige Beschäftigung mit der Aufgabe
- intensive Auseinandersetzung mit Inhalten und Arbeitsmethoden beim Bearbeiten der Teilprobleme
- Stärkung des Selbstvertrauens durch selbstständiges Problemlösen
- Erkennen, dass Fehler bei der Konzeption oder Durchführung des Experiments nichts Schlimmes, sondern ganz natürliche Bestandteile des Lernprozesses sind, der zur Lösung des Problems führt.

Durch die relativ offene Aufgabenstellung wird den Schülern Spielraum gegeben, das Problem nach ihren Vorstellungen anzugehen und auch eigene Konzepte zur Dokumentation der Vorgehensweise zu entwickeln.

Erfahrungen

Erfahrungen

Die Klasse ging im Unterricht gut auf das Thema »Dichte« ein. Bereits in der Einführungsstunde wurde von der Klasse ein wichtiger Aspekt des Zahlenwertes der Dichte erkannt: Durch Betrachtung einer Tabelle im Schulbuch (Dichte für verschiedene Stoffe) konnte der Zusammenhang zwischen dem Wert der Dichte und dem Verhalten des Körpers in Wasser (sinken oder schwimmen bzw. steigen) hergestellt werden. Nach der Hausaufgabenstellung blieb noch Zeit, die wesentlichen Schritte des Versuchs gemeinsam durchzugehen.

Die Besprechung der Hausaufgabe in der Folgestunde verlief recht gut. Wenn einzelne Schüler ihre Version vorlasen, hörten die anderen konzentriert zu und konnten den Inhalt kommentieren (»... hat gefehlt«, »... war nicht nötig«, ...). Nicht alle Arbeiten waren so gut wie das unten abgebildete Beispiel, aber die meisten ließen erkennen, dass sich die Schüler mit der Aufgabe intensiv auseinander gesetzt und sich bemüht hatten, ihr Vorgehen korrekt zu beschreiben.

In einer anderen 8. Klasse habe ich mit Heimversuchen ganz andere Erfahrungen gemacht. Hier hatten viele Schüler die Hausaufgabe nicht. Andere hatten das Beschreiben ihres Vorgehens und damit einen wesentlichen Teil der Aufgabe weggelassen und sich

auf das Einsetzen von Werten in die Formel und das Berechnen beschränkt. Bei der Besprechung der Arbeiten setzten sich die wenigsten mit den Versuchsbeschreibungen ihrer Mitschüler auseinander.

Szene aus dem Unterricht

Bei der Besprechung der Hausaufgabe ergab sich folgende Szene, bei der deutlich wird, dass sich einige der Schüler wirklich intensiv mit den Problemen befasst und sie auch durchdrungen haben. Besonders gut hat mir gefallen, wie die Schüler miteinander diskutierten und wie sie gegenseitig auf ihre Ideen eingingen. Ich war hier nur stummer und begeisterter Beobachter.

Unterrichtsszene

Schüler lesen ihre Versuchbeschreibungen, Messwerte und Ergebnisse vor

KARIN: (beschreibt ihren Versuch, kann aber keine Messwerte angeben) ... der Apfel hat nicht in den Messbecher reingepasst.

Problem

BERND: Du hättest ihn ja durchschneiden können.

Lösungsidee

ERIKA: Das darf man – glaube ich – nicht, denn der Apfel kann ja das Wasser aufsaugen oder der Saft geht in das Wasser und dann krieg ich einen anderen Wasserspiegel. Dann ist das Volumen falsch.

sehr weit gedacht und überlegt

Man kann doch einfach einen großen Topf nehmen, in den der Apfel reinpasst.

neue Lösungsidee

STEFAN: Und wie kriegst du dann das Volumen, ohne Skala?

KLASSE: (...)

STEFFI: Das geht schon. Ich muss ihn ganz volllaufen lassen, tauche den Apfel hinein und das übergelaufene Wasser hat das gleiche Volumen wie der Apfel.

Ausbau der Idee

ERIKA: ... und das Wasser lässt man in eine Schüssel fließen und gießt es dann in den Messbecher.

Problem gelöst

STEFAN: (meinte wohl eher scherzhaft)

Und was mache ich, wenn ich überhaupt keinen Messbecher habe?

Neues Problem

KLASSE: (lacht ...)

ROLF: ... dann berechne ich das Wasservolumen eben. Ich weiß ja von Wasser die Dichte:  $1 \text{ g/cm}^3$ , also  $1 \text{ g}$  entspricht  $1 \text{ cm}^3$ .

hat die Bedeutung der Dichte erfasst und kann damit umgehen

... Und das übergelaufene Wasser kann ich wiegen: z. B.  $200 \text{ g}$  entsprechen dann  $200 \text{ cm}^3$ , das ist das Volumen vom Wasser und vom Apfel.

KLASSE: (...)

STEFAN: Ja, aber wiegen kannst du nur mit dem Glas oder mit dem Becher zusammen.

Problem gelöst

BERND: Naja, dann wiege ich eben noch mal nur den leeren Becher, ziehe das von den Gramm mit Wasser ab und hab die Gramm vom Wasser und auch die  $\text{cm}^3$ .

Problem gelöst

HEIDI: (bezieht sich wohl auf Rolf - s.o.)

Fehlvorstellung

... dann brauche ich ja das Wasser und den Messbecher überhaupt nicht: Wenn der Apfel  $200 \text{ g}$  wiegt, hab ich ja auch das Volumen  $200 \text{ cm}^3$  ...

STEFAN: ... ja,  $1 \text{ g}$  entspricht  $1 \text{ cm}^3$ , das ist aber nur bei Wasser so. Vom Apfel kennst du ja die Dichte nicht ...

Richtigstellung

**Schülerarbeit zu dem Thema**


Hier ist eine inhaltlich und formal sehr gute Arbeit mit hilfreichen Skizzen abgedruckt. Das Vorgehen ist klar in Teilabschnitte untergliedert und sauber, übersichtlich und nachvollziehbar dargestellt.

## Schülerarbeit

Dichte eines Apfels


Material: Apfel (Elior), Waage, Messbecher, Wasser

Vorbereitung:  
Material sortieren



Durchführung:

- 1) Apfel wiegen und Messzylinder notieren.
- 2) Apfel in Messzylinder mit Wasser geben.
- 3) Apfel unter Wasser drücken.
- 4) ablesen des erhöhten Wasserpegels und ablesen des vorherigen Wasserpegels



Messergebnisse:  
Gewicht: 240g  
Volumen: 320 ml = 320 cm<sup>3</sup>

Berechnung der Dichte:  
 $\rho = \frac{m}{V}$   
 $\rho = \frac{240}{320}$   
 $\rho = 0,75 \frac{g}{cm^3}$

Ergebnis:  
Die Dichte eines Apfels mit der Sorte Elior beträgt 0,75 g/cm<sup>3</sup>.

### 3. Laborbuch

**Dokumentationsform**

Die Idee, das Laborbuch als Dokumentationstechnik für experimentelle Hausaufgaben einzuführen kam mir, als ich in der Süddeutschen Zeitung eine Abbildung aus den täglichen Aufzeichnungen des Nobelpreisträgers Gerd Binnig (1986) studierte. Dort sah man eine schnell hingeworfene Skizze eines neuen Geräts, des Raster-Tunnel-Mikroskops. Die Skizze war datiert und mit einigen Anmerkungen versehen. Ich weiß nicht, wie groß der zeitliche Abstand zwischen der Anfertigung dieser Skizze und der Realisierung eines ersten funktionsfähigen Prototyps war. Aber die dahinter stehende Dokumentationsform hat mich stark angesprochen.

Das Laborbuch hat den enormen Vorteil der Authentizität und Spontaneität. In ihm kann man die Entwicklung von Gedanken, das Ausschalten von Fehlern, beiläufige Beobachtungen und ein Protokoll der Vorgehensweise finden. Das Interessante ist gerade die Mischung aus graphischer Darstellung, Messreihe, Versuchsbeschreibung, beschreibendem Text, Erklärungsversuchen, verworfenen und verfolgten Hypothesen.

Ich habe mir die Führung eines Laborbuches spontan zur Aufgabe gemacht. Die wichtigste Voraussetzung ist ein fester Einband, dem man ansieht, dass das Büchlein nicht zum Wegwerfen gemacht wird. Zu jedem Eintrag sollten gewissenhaft das Datum und die Arbeitsumstände notiert werden. Alles andere findet sich im Fluss des Arbeitens von selbst. Ich bin seitdem ein Freund von Buntstiften geworden, weil ich gemerkt habe, dass mir das bloße Schreibzeug nicht genügend Ebenen zur Strukturierung des niederzulegenden Gedankenstroms bietet.

**Grundsätzliches zum Einsatz des Laborbuches im Unterricht**

Folgende Erfahrungen bewegen mich dazu, neue Wege zu erproben:

- Viele Versuche, Schüler experimentieren zu lassen, enden unbefriedigend. Die Schüler führen Versuche durch, füllen in der Regel ein Arbeitsblatt aus, erwerben dabei aber kein Verständnis.
- Auf offene Fragestellungen gehen die Schüler häufig nicht ein, sondern warten ab, bis der »richtige Unterricht« beginnt.
- Die Lehrkraft betätigt sich während des Unterrichts in ständigen Kriseninterventionen und verliert dabei die Übersicht über die Entwicklung der Kenntnisse in der Klasse.

Durch den Einsatz des Laborbuches zur Dokumentation von Heimexperimenten kann teilweise Abhilfe geschafft werden. Die Schüler werden angewiesen, im Laborbuch Protokoll über ihre Gedanken und ihre Tätigkeiten zu führen. Dabei muss in jedem Fall auf folgende Punkte eingegangen werden:

- *Arbeitsdatum*
- *Mitglieder der Arbeitsgruppe*
- *Arbeitsumstände*
- *Fragestellung*
- *Konstruktion des Experiments*
- *Erfassung der Messgrößen*
- *Würdigung der Ergebnisse, Fehler etc.*

**Laborbuch im  
Physikunterricht**

→ Seite 26: *Lerntagebücher im  
Physikunterricht*

→ Seite 59: *Lerntagebücher*

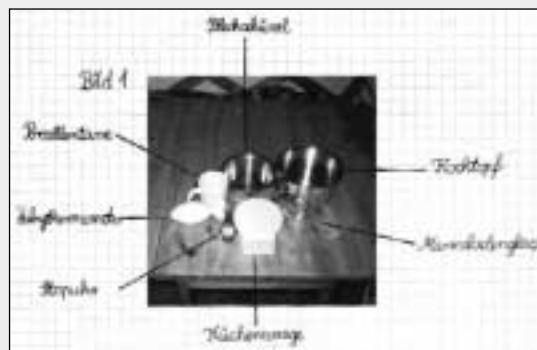
Großer Wert wird auf die Dokumentation der Beobachtungen und Ergebnisse gelegt. Es wird eine saubere Darstellung gefordert, Computerausdrucke, Fotos oder Scans sind gerne gesehen. Bei der Durchführung der Heimexperimente ist Gruppenarbeit erwünscht, denn so sprechen die Schüler auch im privaten Bereich über Technik und Physik. Es ist wichtig, ihnen zum Experimentieren und Dokumentieren genügend Zeit zu lassen, damit Verabredungen möglich sind, Fotos entwickelt werden können und so weiter. In der Praxis kann man die Methode wohl nicht häufiger als zwei Mal pro Schulhalbjahr einsetzen, da die Schüler dabei einen großen Aufwand betreiben.

Das Laborbuch hat den Charme, die Schüler zur Einübung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen zu bringen und zugleich dem Lehrer ein Dokument für die Bewertung der Arbeit und zum Einstieg in eine Diskussion mit den Schülern zu bieten. Das Führen eines Laborbuchs macht den Schülern Spaß und zeigt der Lehrkraft unvermutete Fähigkeiten von Schülern auf, ermöglicht einen anderen Zugang zur Denkweise des jeweiligen Schülers.

Beispiel

**Beispiel: Kalter Kaffee – Untersuchung des Abkühlvorgangs von Wasser**

Die Schüler erhielten den Auftrag, ein Küchenexperiment<sup>1</sup> zur Untersuchung des Abkühlvorgangs von Wasser durchzuführen. Bei der nebenstehenden Abbildung handelt es sich um einen Ausschnitt des Laborbucheintrags einer Schülergruppe. Auf dem Foto sind die verwendeten Arbeitsmaterialien dargestellt.



Die folgende Abbildung zeigt eine typische Seite eines Laborbucheintrages zur Durchführung des Experiments. Die Schülergruppe ging recht sorgfältig vor und erhob eine ganze Reihe von Daten.

<sup>1</sup>Ein Experiment, das sich mit Versuchsmaterialien durchführen lässt, die in jeder Küche bzw. in jedem Haushalt vorhanden sind.



Die meisten Schülergruppen stießen bei der Auswertung des Experiments zu einer graphischen Darstellung der Messwerte vor. Die Abbildung zeigt ein Beispiel. Interessant ist, dass keine Glättung der Messkurven versucht wurde. Auch wurde nicht versucht, einen funktionalen Zusammenhang zwischen den Daten herzustellen, obwohl der parallel laufende Mathematikstoff der 10. Klassenstufe doch dazu einlädt. Die Arbeitsgruppe, von der diese Graphik stammt, kommt nach ihren Messungen zu folgendem Resümee:

»An den Messungen erkennt man deutlich, dass sich das Wasser umso schneller abkühlt, je weiter seine Temperatur von der des Zimmers entfernt ist. Dies hängt sicherlich vom Material und der Form des Gefäßes ab, in dem sich das Wasser befindet. Das Wasser erreicht etwa zum gleichen Zeitpunkt Zimmertemperatur.«

