

Den Unterricht entwickeln

Das Beispiel Naturwissenschaften

LUTZ STÄUDEL

Die Vorschläge dieser Werkstatt richten sich an Fachbereichsleiter/Fachsprecher (nicht nur) der naturwissenschaftlichen Fächer. Sie beruhen auf den Fortbildungserfahrungen der SINUS-Qualitätsinitiative in Hessen (siehe den Beitrag Stäudel, S. 20ff. in diesem Heft). Sie zielen ab auf die Entwicklung des Unterrichts im Rahmen einer Schulentwicklung, die im Kern getragen wird von kollegialer Kooperation und Austausch, auch über die Fächergrenzen hinweg.

Auch wenn es bei den skizzierten bzw. in Teilen ausgeführten Fortbildungsbausteinen hier um die Förderung und Entwicklung naturwissenschaftlicher Grundbildung geht, so lässt sich die Struktur der entwickelten Fortbildungsstaffeln ähnlich auch auf andere Lernbereiche übertragen:

– Ein Kollegium setzt sich mit den Möglichkeiten (zunächst) methodischer Innovation auseinander,

- entwickelt dabei auf den eigenen Unterricht angepasste inhaltliche und methodische Beispiele und
- erprobt sie mit dem Ziel, Schüleraktivitäten zu fördern, das Lernen, die Aneignung und das Verständnis fachlicher Inhalte zu unterstützen.

Dabei findet – beinahe nebenher – eine Auseinandersetzung mit den je individuellen Zielen und der eigenen Sicht auf den Unterricht statt, ein wichtiger Verständigungsprozess, der Basis weitergehender und nachhaltiger Kooperation im Kollegium sein kann.

Die vorgestellten Bausteine sind erste, aber praktisch bedeutsame Schritte auf dem Weg zu einer Weiterentwicklung von Unterricht, der sich nicht nur in seinen Ergebnissen an Bildungsstandards messen lassen soll, sondern auch den Schülerinnen und Schülern langfristig Orientierungsmöglichkeiten im Alltag und in komplexen gesellschaftlichen Situationen bietet, damit sie sich so selbstständig wie möglich den jeweils aktuellen Fragen stellen können.

Inhalt

Weichen stellen – für eine gemeinsame Fortbildung in der Fachschaft.....	38
Baustein „Methodenwerkzeuge“	
Beschreibungen und Umschreibungen.....	40
Eine Grafik zum Nachdenken.....	41
Jeder lernt anders – Ein Plädoyer für Methodenwerkzeuge.....	42
Methodenwerkzeuge für die Partner- oder Kleingruppenarbeit.....	44
Die Orientierungsphase.....	46
Methodenwerkzeug „Kärtchentisch“.....	47
Kärtchentisch „Aggregatzustände“.....	48
Die Austauschphase.....	49
„Heißer Stuhl“ und „Stille Post“.....	50
Die Arbeitsphase.....	51
Die Ergebnisse präsentieren.....	52
Feedback-Zielscheibe.....	53
Stärken ermitteln – Entwicklungsarbeit verorten.....	54
Rückblick und Vorschau.....	55

Weichen stellen ...

... für eine gemeinsame Fortbildung in der Fachschaft

Bereitschaft ausloten und nutzen

Die Fachschaften sind in Unruhe: Zum einen lassen immer neue PISA-Ergebnisse die Bemühungen im und um Unterricht in einem ausgesprochen schwachen Licht erscheinen, zum anderen bringt der strukturelle Wandel von Schule immer neue Aufgaben mit sich – von der Arbeit an Schulprogrammen bis zur Auseinandersetzung mit den Bildungsstandards. In dieser Situation kann „Zusätzliches“, wie eine Staffel von Fortbildungen, nur dann auf Akzeptanz stoßen, wenn die Teilnahme unmittelbar Nutzen verspricht und damit möglichst zugleich eine der anstehenden Aufgaben angegangen werden kann.

Fachbereichsleiter können diese Voraussetzungen produktiv wenden und ihre Kollegen motivieren, indem sie zumindest ansatzweise verdeutlichen, wo der zu erwartenden Anstrengung deutliche Entlastungseffekte gegenüberstehen. Konkrete Beispiele dieser Art sind etwa gemeinsam erarbeitete Lernzirkel, die man gleich in mehreren Klassen und auch in den Folgejahren einsetzen kann. Ein anderes Versprechen ist nicht ganz so leicht einzulösen, aber ebenso real: Die Entlastung der Lehrkräfte im Unterricht durch methodische Umverteilung der Aktivitätsanteile, beispielsweise durch den vermehrten Einsatz von Aufgaben, durch Arbeitsphasen, die durch Methodenwerkzeuge gestaltet werden u. Ä.

Externe Unterstützung anfordern oder selber machen?

Kollegiale Fortbildungen entwickeln immer auch eine gruppodynamische Ebene. Der Versuch, eine solche Fortbildung selbst auszurichten, läuft gelegentlich Gefahr, latente Konflikte aktiv werden zu lassen und eine im Ansatz vorhandene Polarisierung zu verstärken. Umgekehrt kann die gemeinsame Arbeit an einem Projekt, wie der Auseinandersetzung mit einem neuen Methodenrepertoire, durchaus dienlich sein, um ebensolche Konflikte mitzubearbeiten. Letzteres erfordert aber ein hohes Maß an supervisorischer Kompetenz.

Der einfachere Weg ist es, eine entsprechende Fortbildungsstaffel von externen Teamern durchführen zu lassen – wenn sie denn zur Verfügung stehen. Dazu bedarf es nicht unbedingt der Fortbildungsprofis. Eine sinnvolle Besetzung der Teamer-Rolle kann eine Lehrkraft oder der Fachbereichsleiter einer anderen Schule sein, deren Kollegium bereits praktische Erfahrungen mit den Methodenelementen gemacht hat, um die es hier geht. Allerdings sollte diese Schule vielleicht nicht gerade in unmittelbarer Konkurrenz mit der eigenen stehen.

Schulen bzw. Kolleg/innen mit Erfahrung findet man insbesondere im Umfeld der SINUS-Modellversuche. Kontaktadressen lassen sich leicht übers Internet bzw. den Bildungsserver des Landes finden.

Beim Selbermachen ist eine Verteilung von Aufgaben im Vorfeld ratsam. Ist etwa ein kurzer Input zum Thema „Der konstruktivistische Blick auf das Lernen“ geplant, dann findet sich sicher eine der (jüngeren) Lehrkräfte bereit, eine kleine Powerpoint-Präsentation dazu herzustellen und eine kurze Zusammenfassung zu schreiben.

Wer macht mit?

Naturwissenschaftliche Grundbildung entwickelt sich aus vielen Säulen, von domänenspezifischer Lesefähigkeit, den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen über die Ordnungssysteme der Fächer bis hin zur Strukturierung komplexer Fragestellungen. Weil alle drei naturwissenschaftlichen Fächer dazu beitragen, sollten stets auch die Lehrkräfte aller drei Fächer an einer Fortbildungsstaffel teilnehmen.

Wird externe Unterstützung angefordert, steht, z. B. nach einem Fachbereichsbeschluss, die Frage der individuellen Teilnahme im Prinzip nicht zur Diskussion. Aber auch für die in eigener Regie durchgeführte Maßnahme sollte ein hoher Grad von Verbindlichkeit gelten.

Zwar kann es gelegentlich zu belastenden Situationen kommen, wenn der eine oder die andere während einer Veranstaltung seine Unlust zum Ausdruck bringt, das hat aber auf längere Sicht gesehen den Vorteil, dass auch jener oder jene einbezogen waren und sich später nicht mehr distanzieren können nach dem Motto „Was ihr da wohl gemacht habt ...“; vielmehr wird eine Auseinandersetzung mit ungeliebten Vorschlägen oder Vorstellungen von Unterricht dann inhaltlich geführt werden müssen. Wenn sich ein Verweigerer dann doch z. B. in letzter Minute krank meldet – auch gut.

Womit anfangen?

In der vorbereitenden Diskussion in der Fachschaft muss geklärt werden, wie viele Fortbildungsbausteine man voraussichtlich bearbeiten will und mit welchem man beginnen möchte. Praktisch bewährt hat sich ein Einstieg mit dem Baustein „Methodenwerkzeuge“, und zwar aus mehreren Gründen.

- Die meisten dieser Werkzeuge lassen es zu, auch kleine Inhaltsaspekte in eine Form zu bringen, sodass die Schülerinnen und Schüler selbstständig damit arbeiten können.
- Für Lehrkraft wie für Schüler ist es kein allzu großer Schritt, auch ist ein Erfolg im Unterricht eher wahrscheinlich, und ein etwaiger Misserfolg betrifft nur einen kleinen Teil des Unterrichts und kann meistens auf technische Probleme oder Ungeübtheit zurückgeführt werden. Tatsächlich stellen die Methodenwerkzeuge keine Bedrohung für die subjektiv als bewährt erfahrenen Unterrichtsskripte dar.

- Ein weiteres starkes Argument für den Einstieg mit den Methodenwerkzeugen stellt die Tatsache dar, dass mit ihrer Hilfe die Arbeit mit den anderen Bausteinen gut vorbereitet und deutlich vereinfacht wird: Mit Methodenwerkzeugen lassen sich ebenso Stationen eines Lernzirkels gestalten wie Übungsmaterialien zur Förderung der domänenspezifischen Lesefähigkeit.
- Zugleich stellt der Fortbildungsbaustein „Methodenwerkzeuge“ ein wichtiges Vehikel zum Transport der Vorstellung vom Lernen als konstruktivistischem Aneignungsprozess dar. Weil es nach konstruktivistischer Auffassung keine „Vermittlung“ von Wissen geben kann, müssen möglichst vielfältige Gelegenheiten geschaffen werden, in denen die Schüler Impulse zur Auseinandersetzung damit erfahren und dann selbst aktiv die Aneignung und Verknüpfung mit bereits vorhandenen Wissensstrukturen betreiben.

Wie weit? Wie intensiv?

Über den Umfang der zu bearbeitenden Fortbildungsbausteine sollte zunächst nur ein vorläufiger Beschluss gefasst werden, z. B. über die Durchführung einer dreiteiligen Staffel mit Bausteinen wie z. B. *Methodenwerkzeuge*, *Lernen an Stationen* und *Aufgaben*. Diese Reihe kann bei Bedarf fortgesetzt werden.

Wichtiger als die Festlegung des möglichen Umfangs sind Verabredungen über die verbindliche Erprobung der zu erarbeitenden Unterrichts- bzw. Methodenelemente. Daher sollte zwischen den einzelnen Fortbildungstagen mindestens vier, besser sechs Wochen Spielraum sein für das Ausprobieren. Verbindlich verabredet werden sollte auch die Berichterstattung über Erfolg oder Misserfolg bei der folgenden Fortbildungsveranstaltung. Wenn organisatorisch möglich, kann der erste Einsatz eines neu entwickelten Methodenelements durch eine zweite Lehrkraft begleitet werden, die dann später den Bericht aus der Beobachterperspektive ergänzt.

Der zeitliche Rahmen

Sollen die Fortbildungsblöcke tatsächlich im Unterricht wirksam werden, dann benötigt man hinreichend Zeit, insbesondere zur Ausarbeitung der konzipierten Materialien. Zwar kann im Einzelfall eine Gruppe die endgültige Fertigstellung an einem weiteren (dann privaten) Termin vornehmen, erfahrungsgemäß ist es aber deutlich motivierender und erfolgreicher, einen Fortbildungstag mit praktisch fertig gestellten Ergebnissen, die anschließend unmittelbar im Unterricht eingesetzt werden können, abzuschließen.

Aus diesem Grund sollten für eine Fortbildungsveranstaltung mindestens vier Zeitstunden zur Verfügung stehen, wenn eine längere Pause eingeplant wird, dann viereinhalb bis sechs Stunden.

Praktische Vorbereitungen

Bei einer Größe eines naturwissenschaftlichen Bereichskollegiums zwischen 12 und 20 Personen benötigt man einen Raum mit der Möglichkeit, die Tische wahlweise an den Wänden und/oder in kleinen Gruppen aufzustellen. Für die Arbeitsphasen ist es von Vorteil, zwei oder drei zusätzliche Räume zur Verfügung zu haben, am besten mit PC, Internet und Drucker.

Inputs lassen sich am einfachsten mit Beamer und Powerpoint gestalten, die entsprechende Ausrüstung lässt man sich für die Fortbildungstage reservieren.

Zur Ergebnispräsentation sollten hinreichend Stellwände (oder Wandflächen mit der Möglichkeit, Plakate anzubringen) zur Verfügung stehen, zur Anfertigung von Plakaten und anderen Materialien muss ein Moderationskoffer zur Verfügung stehen sowie eine ausreichende Anzahl großer Papierbogen (A0).

Bereit stehen sollten auch Laminiergerät und -folien, damit die erarbeiteten Produkte dauerhaft in Form gebracht werden können. ■

Ein nützliches Zeitschema – Beispiel

Datum Woche/Wochentag		
35. Wo/Mittwoch 14.00 Uhr	Vorbereitungstreffen	Absprachen PPT, Material, Vertretungspläne
36. Wo/Mittwoch 11.00 – 16.30 Uhr	1. Fortbildungsbaustein „Methodenwerkzeuge“	Verantwortliche
37. – 39. Woche	Erprobung der ausgearbeiteten Methodenwerkzeuge	N. N.: Biologie, Kl. 6 X. Y.: Chemie, Kl. 10 Y. Z.: Physik, Kl. 8
41. Wo/Donnerstag 10.30 – 16.00 Uhr	2. Fortbildungsbaustein – Berichte MW im Unterricht – neu: „Lernen an Stationen“	
	Erprobung/Einsatz in Unterricht	
4. Wo/Dienstag	Voraussichtlich: – Berichte „LaS“ – 3. Baustein „Aufgaben“	

Beschreibungen und Umschreibungen

Methodenwerkzeuge ...

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">... sind den Unterrichtsmethoden, Aktionsformen, Mikromethoden zuzuordnen... sind methodische Elemente des Unterrichts mit „dienendem“ Charakter... helfen unterrichtliche Situationen zu bewältigen; ihr Einsatz ist stets auf einen konkreten Inhalt bezogen und didaktisch zu begründen... unterstützen die Tätigkeit der Lehrkraft | <ul style="list-style-type: none">... tragen zur Veränderung der Unterrichts- dramaturgie und damit der Lehr-Lernkultur bei... erhöhen die Schüleraktivität, indem sie die individuelle Auseinandersetzung mit Inhalten und die Kommunikation über Inhalte fördern... tragen zur Verstärkung des selbstgesteuerten Lernens im Unterricht bei |
|---|--|

Methodenwerkzeuge und Aufgaben

Methodenwerkzeuge lassen sich grundsätzlich in jedem Unterricht einsetzen, denn passende Werkzeuge gibt es zu jeder Aufgabe.

Ein Vergleich: Will man ein Bild aufzuhängen, dann benötigt man dazu einen Nagel und ein Werkzeug, nämlich einen Hammer. Will man, dass die Schülerinnen und Schüler ein vorgeführtes Experiment möglichst selbstständig beschreiben, dann kann man ihnen dazu eine passende Arbeitshilfe zur Verfügung stellen: Passende methodische Werkzeuge für diesen Fall sind zum Beispiel:

- eine „Filmleiste“ (wobei die Lernenden den Ablauf anhand vorgegebener Szenen rekonstruieren)
- ein „Flussdiagramm“ (durch das die Schülerinnen und Schüler das Beobachtete in eine kausale Struktur bringen)
- ein „Satzmuster“ (das es den Lernenden erleichtert, das Gesehene fachlich angemessen zu beschreiben)
- ein „Wortgeländer“ (das weitgehende Hilfen beim Formulieren gibt)

Es ist leicht zu erkennen, was in diesem Fall die Aufgabe ist – vergleichbar dem Aufhängen eines Bildes – und was das Werkzeug.

Mit Methodenwerkzeugen lassen sich viele Standardsituationen des (naturwissenschaftlichen) Fachunterrichts gestalten:

- Vorgänge und Experimente beschreiben
- Auf Ideen kommen
- Neues erarbeiten
- Über Fachliches reden
- Ordnung hineinbringen
- Gelerntes üben
- Wirkungsvoll präsentieren

Die Vorstellung

Beschreibungen von Methodenwerkzeugen gibt es inzwischen an vielen Stellen. Das Original findet man bei J. Leisen, z. B. auf der Homepage des Studienseminars Koblenz (<http://www.studienseminar-koblenz.de/bildungswissenschaften/methodenwerkzeuge.htm>)

Als weitere Quellen mit Bezug zu den naturwissenschaftlichen Fächern empfehlen sich:

- J. Leisen (Hrsg.): Methoden-Handbuch. Varus Verlag, Bonn 1999/2003.
- T. Freiman/V. Schlieker: Themenheft „Methodenwerkzeuge“ der Zeitschrift „Unterricht Chemie“, H. 64/65.
- R. Hepp/J. Leisen/A. Krüger: Themenheft „Methoden – Werkzeuge“ der Zeitschrift „Unterricht Physik“, Nr. 75/76.
- L. Stäudel (Hrsg.): Naturwissenschaften verstehen. „Lernchancen“, H. 42 (2004).

Dort gibt es sowohl kurze allgemeine Beschreibungen der einzelnen Werkzeuge wie auch ausgearbeitete und erprobte Beispiele aus den betreffenden Fächern.

Zur Einführung in der Fortbildung eignet:

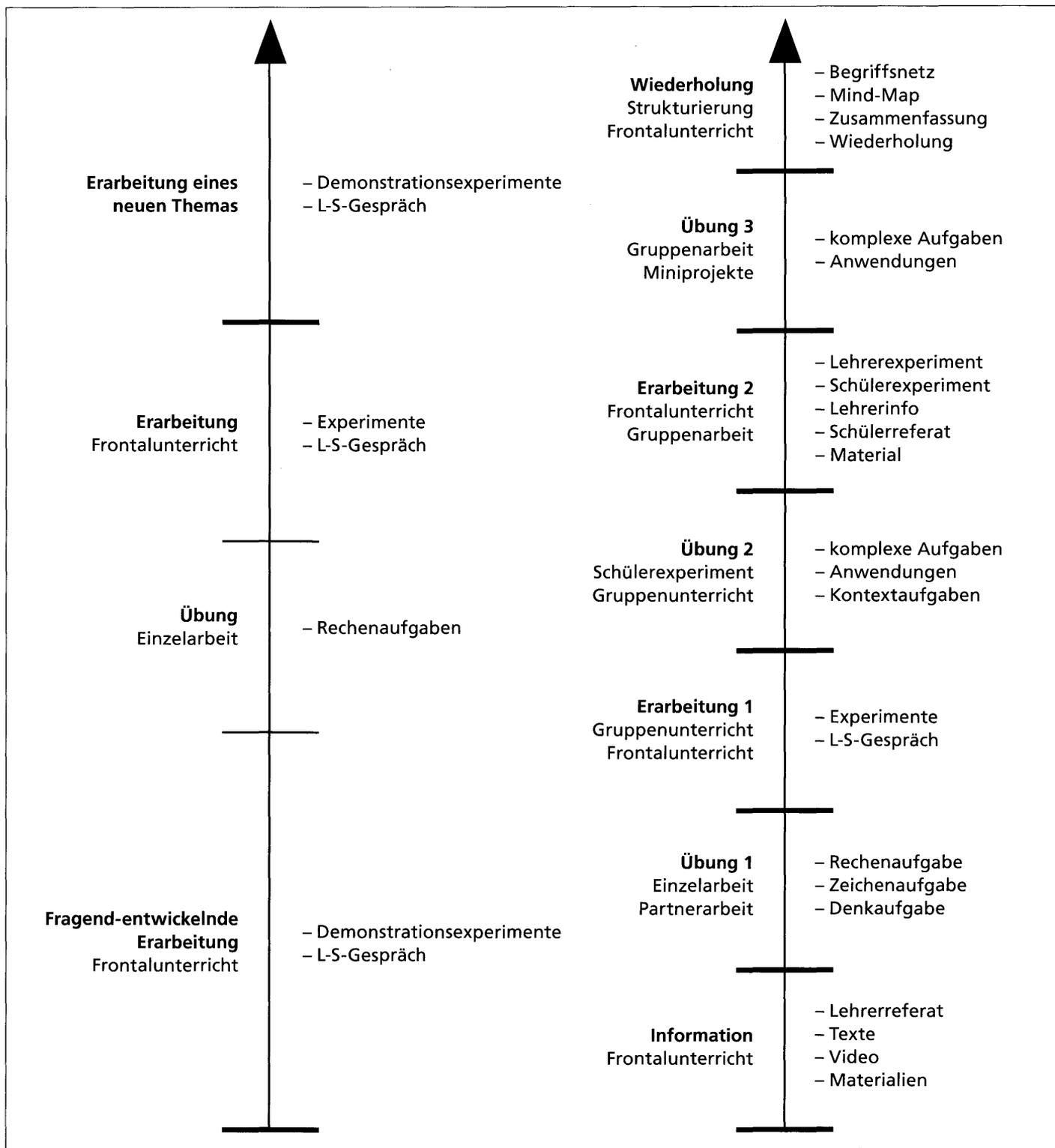
- Eine Powerpoint-Präsentation mit Themen und prägnanten Beispielen (z. B. aus den o. g. Quellen)
- Die Arbeit mit einem Methodenwerkzeug, z. B. einem Kärtchentisch und anschließender Diskussion der Erfahrungen
- Eine Einführung, die eine konstruktivistische Sicht auf das Lernen herausstellt (vgl. den Text von Freiman und Schlieker, S. 42f. in dieser Werkstatt)
- Der Blick auf die üblichen Verlaufsformen des Unterrichts und die Möglichkeiten der Veränderung durch den Einsatz von Methodenwerkzeugen (vgl. die Grafik von J. Leisen, S. 41 in dieser Werkstatt) ■

Baustein „Methodenwerkzeuge“

Eine Grafik zum Nachdenken

Josef Leisen stellt in dieser Grafik dem herkömmlichen Verlauf von Physikunterricht eine Variante gegenüber, die deutlich aufgelockert und durch den Einsatz von Methodenwerkzeugen (und Aufgaben) strukturiert ist.

Diskutiert werden kann anhand dieser Grafik, welche Aktionsanteile im Unterricht jeweils auf die Lehrkraft und welche – und wie viele – auf die Schülerinnen und Schüler entfallen. ■



(aus: Leisen, Josef: Qualitätssteigerung des Physikunterrichts durch Weiterentwicklung der Aufgabenkultur. Der Mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU) 7(2001), S. 401 – 405)

Jeder lernt anders

Ein Plädoyer für Methodenwerkzeuge

Kein Schüler ist wie der andere! Keiner lernt wie der andere! Und trotzdem sitzen sie in derselben Klasse, sollen oder wollen das Gleiche lernen – werden unterrichtet. Kein Lehrer ist wie der andere! Keiner lehrt wie der andere! So verschieden wie Schülerinnen und Schüler lernen, so individuell ist der Unterrichtsstil ihrer Lehrerinnen und Lehrer.

Aber ist unser Unterricht in seiner Struktur so angelegt, dass er den Unterschieden im Lernen, in der Motivation, im Können der Schüler gerecht wird? Die beobachteten Muster der Unterrichtsführung lassen die wünschenswerte strukturelle Vielfalt eher nicht vermuten. (...)

Welche Hilfe können wir von den „Neuen Methoden“ erwarten? Vor der Auseinandersetzung mit dieser Frage muss zunächst geklärt werden, in welcher Weise sich die Auffassungen, die üblicherweise unseren Unterricht bestimmen, von den „neuen“ unterscheiden. (...)

Wie geschieht Lernen?

Wird wirklich das gelehrt, was gelehrt wird? Die Erfahrung sagt uns, dass es nicht so ist. Es ist nicht möglich, unsere Vorstellungen und Bilder, unsere Konstrukte eines Sachverhaltes in den Kopf der Lernenden zu transportieren. Wir haben keinen Zugriff auf das Gehirn der Schülerin oder des Schülers. Unsere Äußerungen, Gesten, Experimente, Bilder gelangen in dieser Form bestenfalls bis zur „sensorischen Oberfläche“ der Zuhörer und Zuschauer.

In elektrische Signale umgewandelt, werden aus Zusammenhängen und Wissensstrukturen Informationen, die in ein neuronales Netz integriert werden; entstehen neuronale Korrelate der vorausgegangenen Kommunikation, denen im Kontext mit bereits vorhandenen Elementen Bedeutung zugewiesen wird. Der Lerner erzeugt aktiv in seinem Bewusstsein eigene Bilder und Vorstellungen von der Sache. Vorstellungen, von denen wir nur vermuten können, dass sie unseren, den „richtigen“ gleichen.

Lernen ist ein zutiefst autonomer, individueller und selbstregulierter Prozess. Verständnisvolles Lernen ist nicht Bedeutungsentnahme, sondern geschieht in einer aktiven, konstruierenden und auf Erfahrungen aufbauenden Aneignung durch den Lerner. In der konstruktivistischen Lehr- und Lernauffassung wird dieser Erkenntnis Rechnung getragen. Lehren heißt demnach nicht lernen machen, sondern bedeutet ein Lernangebot machen. Erfolgreiches Lehren zeichnet sich nach dieser Auffassung

durch die Gestaltung vielfältiger, anregender und die Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler berücksichtigender Lernsituationen aus.

Fragend-entwickelnder Unterricht entspricht nur in gewissem Umfang den Kriterien einer konstruktivistischen Lehr- und Lernauffassung. Die Schwierigkeiten bestehen darin, dass

- Lehrerinnen und Lehrer mit mehr oder weniger zufällig passenden Äußerungen, die durch Fragen initiiert wurden, einen logischen Gedankenfluss in Gang setzen und unterhalten müssen,
- Lehrerinnen und Lehrer versuchen, die Vorstellungen und Ideen möglichst aller Schüler zu steuern und gleichzeitig für spontane Einfälle und Alternativen Einzelner offen zu sein,
- Schülerinnen und Schüler die Teilschritte eines unter Umständen komplexen Problems „nach“denken sollen, ohne dabei das Ziel zu kennen.

Des weiteren

- suggeriert fragend-entwickelnder Unterricht Linearität von Denkwegen, da er zielstrebig auf eine Lösung zusteuert,
- kann er kaum Rücksicht auf unterschiedliche Lernbereitschaft und unterschiedliches Lerntempo nehmen,
- schränkt er die Möglichkeiten der Selbsterschließung ein,
- ist er naturgemäß sprachlastig und bevorzugt und benachteiligt somit bestimmte Lerntypen,
- berücksichtigt er bei der Gestaltung des Lernweges nicht die durch die Medien geförderte Tendenz von der Sprach- zur Bildkultur,
- kommt er den Verhaltensdispositionen der Schüler nicht mehr ausreichend entgegen. (...)

Was sind die Konsequenzen?

Wir benötigen also neue Methoden, unterrichtliche Werkzeuge, mit denen wir die Balance zwischen unvermeidlicher Lehrerlenkung und selbstreguliertem Lernen bewältigen können. Vor allem benötigen wir Werkzeuge, die mit vertretbarem Zeitaufwand hergestellt und im Unterricht eingesetzt werden können. Der „Werkzeugkasten für den Unterricht“ hat zwei Fächer:

- Abfragen, Heftführung, Experiment, Tafelbild, Folien, eine Gruppenarbeit organisieren ... sind klassische Lehrmethoden und (über-) lebensnotwendige Grundtechniken und Werkzeuge der Lehrtätigkeit; es sind unentbehrliche *Know-How-Werkzeuge*.

- *Methodenwerkzeuge* im engeren Sinn wie Kärtchenmaterial, Dominos, Mind-Maps, Concept-Maps, Filmleisten, Strukturdiagramme usw., also Verfahren, mit denen man „anregende Lernumgebungen“ gestalten kann.

Letztere sind echte Werkzeuge, vielseitig und variabel. Sie unterstützen den lehrergelenkten Frontalunterricht genauso wie Partner- oder Gruppenarbeit oder die Gestaltung von Lernzirkeln. Methoden-Werkzeuge wie Kärtchentische oder Concept-Maps können sehr aufwändig in der Gestaltung und Vorbereitung sein. Sie können aber auch, wie Sprech- oder Gedankenblasen, spontan entstehen und eingesetzt werden.

Wie funktionieren die Methoden-Werkzeuge?

1. Methoden-Werkzeuge machen den Wechsel der Darstellungsform zur Methode.

Jede Lehrkraft verwendet im Unterricht gesprochene Sprache, Diagramme, Tabellen, Formeln usw., aber oft werden sie unbewusst gebraucht, nicht gezielt, sondern eher beiläufig eingesetzt. Der (systematische, durch Methodenwerkzeuge gestützte) Wechsel der Darstellungsformen

- führt eher zu einer dem Sachverhalt didaktisch angemessenen Darstellung
- bietet mehr Verstehensmöglichkeiten
- spricht verschiedene Wahrnehmungskanäle an und ebenso verschiedene Lernertypen
- hat Aufgabencharakter, wirkt dadurch stimulierend und motivationsfördernd
- lässt unterschiedliche Sozial- und Aktionsformen zu
- erlaubt Arbeitsteilung
- dient der Vertiefung und Übung von Sachverhalten
- ist ein Beitrag zum Methodenlernen
- fördert die Sprachkompetenz
- fordert Übersetzungsleistungen von einer Darstellungsform in eine andere
- bietet je nach Leistungsvermögen der Schüler unterschiedliche Abstraktionsniveaus an.

2. Methodenwerkzeuge zerlegen Informationen

Im Unterricht soll Faktenwissen vermittelt werden, aber auch und vor allem soll der Aufbau von eigenen, fachspezifischen Verständnismodellen, von Methoden- und Konzeptwissen gefördert werden. Vom Lehrer im Unterricht „zur Verfügung gestellte“ Denkgebäude oder Konstrukte (...) haben statischen Charakter und wirken nicht

genügend anregend und auffordernd. Die Schülerinnen und Schüler (...) setzen sich nicht ausreichend selbst mit der Sache auseinander, lernen häufig Unverstandenes, sie verlernen das Fragenstellen und oft auch etwas in Frage zu stellen! Zerlegt man jedoch diese Denkgebäude mit geeigneten Methoden, gewinnen die Sachverhalte plötzlich Aufgabencharakter. Aus Informationen entstehen Lernaufgaben, die Schülern die Chance bieten, sich den Sachverhalt selbst zu rekonstruieren, ihre Wirklichkeit selbst zu entdecken, die Logik des Fachs auszuhandeln und kritisch in Frage zu stellen.

Mit Hilfe geeigneter Methoden-Werkzeuge kann man Wissensstrukturen in Fragmente zerlegen und die einzelnen Komponenten auf unterschiedliche Informationsträger (Personen bzw. Gruppen und/oder Darstellungsformen) verteilen. Die Schülerinnen und Schüler setzen aus den „Informationssplittern“ in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit ein Bild des Sachverhaltes zusammen und/oder stellen im Meinungsaustausch ein- und denselben Sachverhalt aus ihrer je unterschiedlichen Sichtweise dar.

3. Methodenwerkzeuge regen zur Suche nach Lösungen an

Wenn wir uns ein neues Wissensgebiet aneignen, entsteht aus einem zunächst unbekanntem Terrain eine innere Landkarte. Sie weist gängige Hauptstraßen, also vertraute (Denk-)Wege, Nebenstraßen, Abkürzungen und Tricks, aber auch „unlustkodierte Problembereiche“ auf. Die Wege auf der mentalen Landkarte entstehen beim Gehen, wenn wir sie „nach“denken. Gelingt es, uns in einer unbekanntem Umgebung zu orientieren, also den Denkweg, die kognitiv stimmige Lösung eines Problems zu finden, empfinden wir dies als befriedigend. (...)

Methoden-Werkzeuge initiieren diese „Denkluft“. Sie versetzen die Schülerinnen und Schüler in unbekanntes Terrain und regen die Suche nach den Hauptstraßen oder Abkürzungen an. Gleichzeitig geben sie Hilfestellungen für erfolgreiche Wegfindung. Schüler, die z. B. ein Prozessdiagramm bearbeiten, die also einen fachlich stimmigen Weg „nach“denken, können sich erfolgreich orientieren und Lösungen finden, können viel lernen. (...)

(Gekürzt nach: Thomas Freiman/Volker Schlieker, in: NiU Chemie, H. 64/65 2001 – Themenheft „Methodenwerkzeuge“; umfangreichere Auslassungen sind entsprechend gekennzeichnet.) ■

Methodenwerkzeuge für die Partner- oder Kleingruppenarbeit

Methodenwerkzeuge versammeln sehr Unterschiedliches unter einem Dach: von Mikromethoden zur Unterstützung der Partner- oder Kleingruppenarbeit (z. B. *Partnerkärtchen*, *Domino*, *Memory*, *Kärtchentisch*) bis hin zu eher kommunikativ orientierten Ansätzen (*Kugellager*, *Heißer Stuhl* oder *Stille Post*). Für eine erste Präsentation im Rahmen der

Orientierungsphase (s. S. 46 in dieser Werkstatt) empfiehlt es sich, das Angebot auf Werkzeuge für die Partner- oder Kleingruppenarbeit zu beschränken; diese Mikromethoden sind am ehesten geeignet, das Verständnis für den Werkzeug-Charakter zu befördern.

Wortfeld	Eine ungeordnete Menge an Fachbegriffen und Satzbruchstücken wird als Sprachmaterial vorgegeben, um daraus z. B. eigene Sätze zu bilden, Begriffspaare zu finden o. Ä.
Wortgeländer	Ein Wortgeländer ist eine Art Grundgerüst aus vorgegebenen Wortelementen, mit denen ein Text, z. B. eine Versuchsbeschreibung, konstruiert wird. Unterstützt werden so die Einführung typischer fachlicher Satzstrukturen und das zusammenhängende Sprechen.
Lückentext /-bilder	In Fachtexten oder Zeichnungen werden gezielt Lücken eingebaut. Es wird so die Anwendung neuer Fachtermini geübt.
Satz-/Fragemuster	Standardisierte Redewendungen oder Fragen der Fachsprache: Sie stellen Mustersätze zu einem Themenbereich dar. Durch Austausch von Wortgruppen lassen sich weitere Sätze zur Thematik formulieren.
Worträtsel	Rätsel sind eine beliebte Übungsform: Die zahlreichen Varianten – Kreuzworträtsel, Silbenrätsel, Wortsuchrätsel, Verschlüsselungsrätsel, Zuordnungsrätsel, Wortpuzzle – eignen sich zum Lernen, Festigen, Wiederholen von Fachbegriffen.
Textpuzzle	Ungeordnete Sätze, Satzteile oder Einzelwörter müssen in eine sachlogische Reihenfolge gebracht bzw. zu sinnvollen fachsprachlich Sätzen zusammengesetzt werden. Die Gestaltung der Trennungen entscheidet über den Schwierigkeitsgrad.
Bildpuzzle/ -sequenz	In Bildsequenzen werden zeitliche Abläufe, räumliche Anordnungen oder inhaltliche Zusammenhänge bildlich veranschaulicht. Es gilt, eine sinnvolle Reihung herzustellen.
Filmleiste	Bildteile einer (chronologischen) Folge – Teilschritte eines fachlichen Vorgangs – müssen in die richtige Reihenfolge gebracht oder Bildstücke richtig zusammengesetzt werden.

Bildergeschichte	Bild- und Textmaterial zu einem fachlichen Vorgang muss geordnet werden. Bildergeschichten können genutzt werden, um naturwissenschaftliche Vorgänge im Alltag bewusst zu machen oder um Allgemeinsprache und Fachsprache gegenüberzustellen.
Lernplakat	Als Mittel zur Visualisierung von Unterrichtsinhalten und -prozessen kann das Lernplakat eingesetzt werden: zur Materialsammlung, Strukturierung, Lernwegsdarstellung, Präsentation etc.
Mind-Map	Ausgehend von einem zentralen Begriff wird eine verzweigte hierarchische „Ast“-Struktur von Begriffen, Stichworten und Bildern hergestellt. Mittels Mind-Map können insbesondere die Ergebnisse eines Brainstorming strukturiert werden.
Strukturdiagramm	Bei dieser abstrakten netzartigen Darstellung eines Sachverhaltes werden wichtige Fachbegriffe in verzweigter Struktur so dargestellt, dass daraus ihre Logik und innere Struktur hervorgeht.
Flussdiagramm	Die grafische Abbildung von Vorgängen, Handlungen, Prozessen oder Lösungswegen eignet sich zur Verdeutlichung eines funktionalen Zusammenhangs oder eines zeitlichen Ablaufs.
Zuordnung	Gegenstände, Bilder, Symbole, Fachbegriffe, Fragen und Antworten etc. müssen einander zugeordnet werden. Es gibt eine eindeutige Musterlösung. Das verwendete Kärtchenmaterial kann vielgestaltig sein.
Partnerkärtchen	Diese Kärtchensammlung mit thematischen Wissensfragen und Lösungen dient zur individuellen Übung, Wiederholung und Festigung. Das Kärtchenmaterial kann von den Schülern selbst hergestellt und im Schwierigkeitsgrad gestaffelt werden.
Domino	Dieses Zuordnungs-Legespiel mit Fachbildern und -begriffen dient zur Übung, Wiederholung und Festigung. Die Dominokärtchen können auch von Schülern selbst hergestellt werden.
Memory	Bei diesem bekannten Merkspiel müssen z. B. Bild- und Begriffskarten einander zugeordnet werden (z. B. Formel und Name, Symbol und Bedeutung).
Kärtchentisch	Ein vorgegebener Satz von Kärtchen mit Begriffen, Bildern, Symbolen, Formeln, Fakten u. a. soll ohne Vorgabe strukturiert, geordnet, klassifiziert, d. h. in einen sachlogischen Zusammenhang gebracht werden.
Archive	Den Schülern werden Materialien und Informationsbausteine angeboten, die zur produktiven Auseinandersetzung mit einer Thematik herausfordern, z. B. zur Erstellung von Texten, Collagen, Referaten, etc.
Kettenquiz	Das Kettenquiz wird als durchlaufendes Frage- und Antwortspiel mit allen Schülern einer Klasse durchgeführt. Die Fragen und Antworten auf den beiden Seiten der Kärtchen müssen jeweils so zugeordnet sein, dass sich eine einzige Kette ergibt.

Die Orientierungsphase

In der Orientierungsphase sollen die Lehrkräfte zunächst einen Begriff davon bekommen, worum es sich bei den Methodenwerkzeugen handelt und dass unter dieser Überschrift eine Vielzahl der unterschiedlichsten „Mikromethoden“ zur Aufbereitung der verschiedensten Inhalte versammelt sind.

Wichtig ist, dass der Werkzeug-Charakter deutlich wird, und zugleich, dass es stets um konkrete (und angemessene) Inhalte gehen muss, auf die die Werkzeuge angewandt werden.

Ein Arrangement für die Orientierungsphase

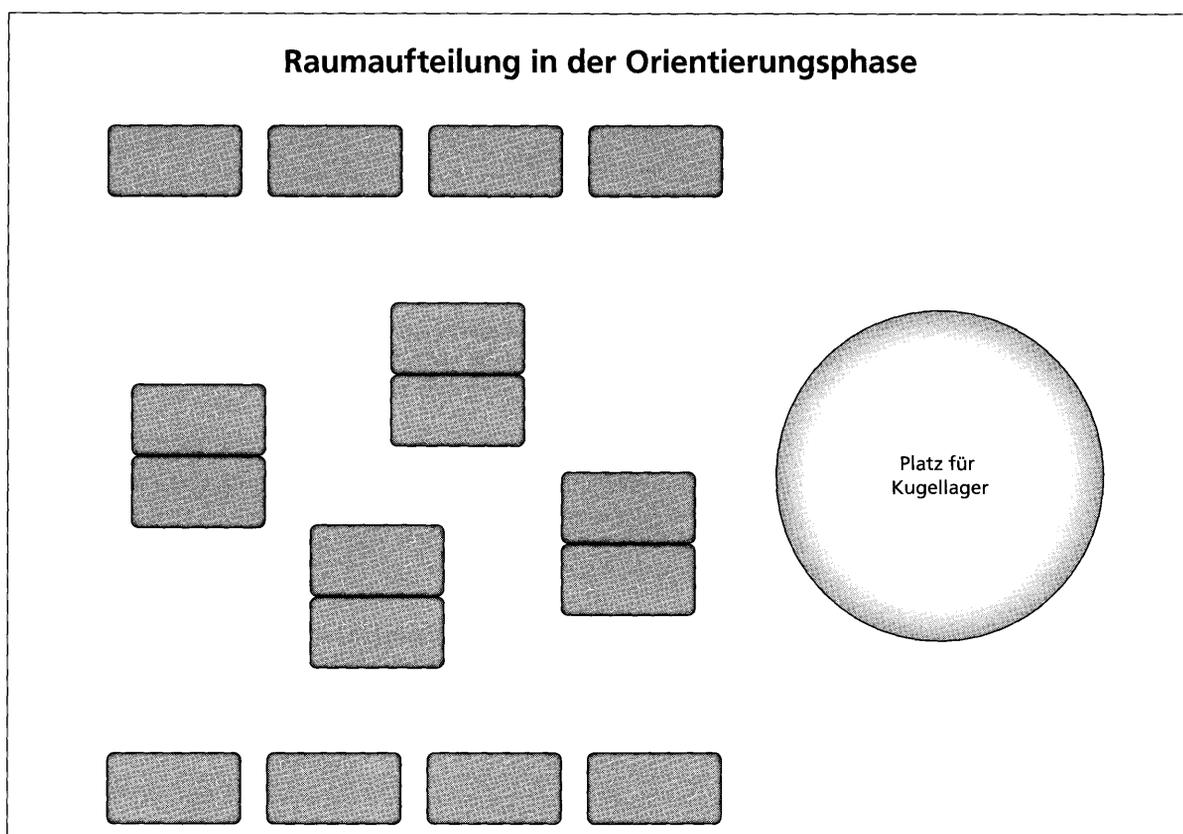
Die Tische werden entlang der Wände aufgestellt. Auf jedem Tisch werden ein oder zwei Methodenwerkzeuge ausgelegt, je nach Zahl der Teilnehmer 15 bis 20 Beispiele (siehe „Methodenwerkzeuge für die Partner- oder Kleingruppenarbeit“, S. 44f. in dieser Werkstatt).

Jedes Methodenwerkzeug wird durch eine allgemeine Beschreibung und durch ein oder zwei ausgearbeitete Beispiele aus einem der naturwissenschaftlichen Fächer präsentiert (siehe „Methodenwerkzeug ‚Kärtchentisch‘“, S. 47f. in dieser Werkstatt).

- Einzeln oder zu zweit informieren sich die Teilnehmer kurz über das gesamte Spektrum der Methodenwerkzeuge (5 – 10 Minuten).
- Anschließend wählt jede Lehrkraft eines der Methodenwerkzeuge aus und beschäftigt sich etwa 15 Minuten lang damit – mit dem Ziel, dieses Werkzeug einer anderen Person vorstellen zu können. Die ausgelegten Materialien zum betreffenden Methodenwerkzeug sowie dessen allgemeine Beschreibung können dazu mit an den Tisch genommen werden.
- Für das anschließende Kugellager werden die Teilnehmer aufgefordert, sich mit in ihren Stühlen zu einem Doppelkreis zu formieren (siehe „Die Austauschphase“, S. 49 in dieser Werkstatt). ■

Aufforderung an die Teilnehmer:

1. Orientieren Sie sich kurz über die ausgelegten Materialien, die unterschiedliche „Methodenwerkzeuge“ beschreiben.
2. Wählen Sie eines der vorgeschlagenen Methodenwerkzeuge aus und bereiten Sie sich darauf vor, dieses den anderen Teilnehmer/innen kurz vorzustellen.



Baustein „Methodenwerkzeuge“

Methodenwerkzeug „Kärtchentisch“

Der „Kärtchentisch“ ist ein vorgegebener Satz von Kärtchen mit Begriffen, Bildern, Symbolen, Formeln, Fakten, Fotos. Diese sollen strukturiert, geordnet, klassifiziert oder in einen Zusammenhang gebracht werden.

Vorbereitung

Zur Präsentation des Methodenwerkzeugs *Kärtchentisch* werden ausgelegt:

- eine allgemeine Beschreibung des Methodenwerkzeugs *Kärtchentisch*
- die Beschreibung eines erprobten Beispiels (hier: KT Aggregatzustände, siehe S. 48 in dieser Werkstatt)
- sowie ggf. ein zweites Beispiel, bei dem die Kärtchen ausgeschnitten und laminiert auf dem Tisch ausgebreitet sind (wie unten gezeigt).

Durchführung

1. Ordnen:

Die Schüler erhalten einen Satz von Kärtchen mit Begriffen, Bildern, Diagrammen, Texten, Formeln, Symbolen, Fakten etc., die sie auf dem Tisch ausbreiten und in ein System (z. B. Matrix) ordnen.

2. Sortieren:

Die Kärtchen werden innerhalb des Systems nach Wichtigkeit, Hierarchie etc. sortiert.

3. Präsentieren und Verteidigen:

Auf ein Signal hin, bleibt ein Gruppensprecher am Tisch und die Restgruppen wechseln an andere Tische. Der Gruppensprecher präsentiert die Gruppenlösung.

4. Vergleichen:

Die Gruppen vergleichen ihre Lösung ggf. mit einer Musterlösung.

- Die Punkte 2 und 4 können ggf. entfallen.
- Es empfiehlt sich, die Kärtchen in Kuverts auszuteilen.
- Das Verfahren „Kärtchentisch“ sollte beim erstmaligen Einsatz anhand einer Folie mit wenig Text erklärt werden. Die Aufträge müssen deutlich und unmissverständlich sichtbar mit den Zeitvorgaben vorliegen.
- Ein großflächiges Aufkleben auf einem Plakat mit Zusatztexten, Bildern, Erläuterungen, Verbindungspfeilen ... kann Grundlage einer Präsentation sein. Papier und Marker bereitstellen!
- Durch Beigabe leerer Kärtchen können die Lerner eigene Ergänzungen vornehmen.
- Durch Beigabe andersfarbiger Kärtchen können Anregungen zu Überschriften, Strukturierungsmerkmalen etc. gegeben werden.
- In verkleinerter Kopie können die Kärtchen als Hausaufgabe ins Heft geklebt werden.
- Gelegentlich bietet sich der Kärtchentisch auch in Verbindung mit der Arbeit am Schulbuch an.
- Der „Kärtchentisch“ ist ein Lernarrangement, das
 - handlungsorientiert zur Selbsttätigkeit herausfordert,
 - Gruppenarbeit und Partnerarbeit ermöglicht,
 - alternative Strukturierungsmöglichkeiten zulässt,
 - die Fachkommunikation unter den Lernenden fördert,
 - leicht herstellbar, erweiterbar und übertragbar ist,
 - Grundlage einer Plakatwand oder Vortragspräsentation sein kann,
 - vielseitig einsetzbar ist.

(Beschreibung aus: J. Leisen: Methodenwerkzeuge; MW 36)
download bei <http://www.studienseminar-koblenz.de/medien/methodenwerkzeuge/36%20Kaertchentisch.pdf>

Das Diagramm zeigt die Aggregatzustände und die Zusammensetzung der Luft. Es besteht aus folgenden Elementen:

- Edelgase:** Ein Kärtchen mit einer Mischung aus kleinen und großen schwarzen Kreisen, die Edelgase darstellen.
- Sauerstoff:** Ein Kärtchen mit einer Mischung aus kleinen und großen schwarzen Kreisen, die Sauerstoff darstellen.
- Stickstoff:** Ein Kärtchen mit einer Mischung aus kleinen und großen schwarzen Kreisen, die Stickstoff darstellen.
- Wasserstoff:** Ein Kärtchen mit einer Mischung aus kleinen und großen schwarzen Kreisen, die Wasserstoff darstellen.
- hoch entzündlich (im Gemisch mit Sauerstoff):** Ein Kärtchen mit einem Symbol einer Flamme.
- nicht entzündlich:** Ein Kärtchen mit einem Symbol einer Flamme, die durch zwei diagonale Linien durchgestrichelt ist.
- 21% Volumenanteil der Luft:** Ein Kärtchen mit dem Text '21%' und 'Volumenanteil der Luft'.
- 78% Volumenanteil der Luft:** Ein Kärtchen mit dem Text '78%' und 'Volumenanteil der Luft'.
- Ein glimmender Holzspan flammt auf:** Ein Kärtchen mit einem Symbol eines glimmenden Holzspans.

Kärtchentisch „Aggregatzustände“

Ein Beispiel für einen Kärtchentisch „Aggregatzustände“. Im oberen Teil der Abbildung sehen Sie das Ausgangsmaterial (Ko-

piervorlage/Schnittvorlage), im unteren Teil der Abbildung ein Arbeitsergebnis zum Bereich Teilchenebene.

Kärtchentisch Aggregatzustände: Schnittvorlage

T. bewegung sehr schnell		abkühlen	
T. sehr gut geordnet		erwärmen	Wasserdampf
T. abstand minimal		abkühlen	
T. weniger geordnet		schmelzen	Wasser
T. bewegung mittel		sieden	
T. abstand sehr groß		kondensieren	
T.völlig ungeordnet		erwärmen	Eis
T. bewegung langsam	Verstärkung der Teilchenbewegung	erstarren	
T. abstände klein	Verringerung der Teilchenbewegung	Gas-zustand	
$v > 100^\circ \text{C}$	Verstärkung der Teilchenbewegung	Fester Zustand	
$v < 0^\circ \text{C}$	Verringerung der Teilchenbewegung	Flüssiger Zustand	
variable Form			
$0^\circ \text{C} < v < 100^\circ \text{C}$			
starre Form			
variable Form			

Kärtchentisch Aggregatzustände: Ein Arbeitsergebnis

Stoffebene	Kärtchentisch Aggregatzustände: Ein Arbeitsergebnis		
Zustand	Fester Zustand	Flüssiger Zustand	Gas-zustand
Bilder			
Beschreibung	$v < 0^\circ \text{C}$ starre Form	$0^\circ \text{C} < v < 100^\circ \text{C}$ variable Form	$v > 100^\circ \text{C}$ variable Form

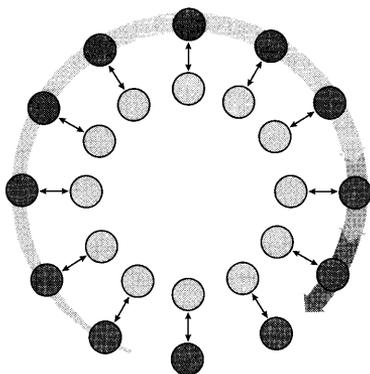
schmelzen	←	sieden	→
erstarren	→	kondensieren	←
erwärmen	←	erwärmen	→
abkühlen	→	abkühlen	←

Baustein „Methodenwerkzeuge“

Die Austauschphase

Der erste Austausch benutzt bereits selbst ein Methodenwerkzeug, nämlich das *Kugellager*. Dieses Vorgehen entspricht dem Prinzip, bei den Fortbildungen möglichst die jeweiligen Methoden selbst in zu Aktion benutzen. Erfahrungsgemäß steigert dies die Akzeptanz erheblich.

Beim *Kugellager* sollen sich die Lehrkräfte gegenseitig kurz berichten (zwei Minuten), was sie den Informationen zu dem von ihnen ausgewählten Methodenwerkzeug entnehmen konnten und wo sie für sich Einsatzmöglichkeiten sehen. Nach einer kurzen Rückfrage-Phase (zwei Minuten) werden auf ein Zeichen eines Teamers die Rollen vertauscht, ebenfalls gefolgt von einer Rückfragephase. Es beginnen die im Außenkreis Sitzenden, dann berichten die Teilnehmer im Innenkreis usw. Anschließend rücken die Teilnehmer im Außenkreis einen Platz weiter und der Austausch beginnt von Neuem. Nach einem weiteren Platzwechsel wird das *Kugellager* beendet.



„Reden über ...“ und Meta-Kommentare

Nach Abschluss dieser (wie auch jeder weiteren) Phase kommen die Teilnehmer zu Wort und tauschen ihre Meinungen, Erfahrungen und Einschätzungen aus.

Ebenso wichtig wie dieser Austausch ist aber jeweils der *Meta-Kommentar* von Teamerseite. Bezogen auf das *Kugellager* kann so herausgestellt werden,

- wie sich im Vergleich zur ersten Input-Phase die Kommunikation und die Verteilung der Aktivitäten zwischen Teamer und Teilnehmern geändert haben
- dass die meisten Teilnehmer vermutlich wahrgenommen haben, dass mit jeder Wiederholung einer Darstellung immer auch eine weitere Durcharbeitung stattfindet
- dass die Methode auch ein flexibles verbales Eingehen auf einen Partner erfordert

Hinweise zum Kugellager im Unterricht

Dieser Erfahrungsaustausch kann unmittelbar zur Frage überleiten, unter welchen Voraussetzungen man das *Kugellager* im Unterricht einsetzen kann, ebenso welcher Art die Informationsportionen sein müssen, die man auf diese Weise einführt. Stichpunkte der Diskussion können sein:

- Es gibt verschiedene Varianten des *Kugellagers* (zum Beispiel ohne Rückfragephasen), unterschiedliche Zeitdauer
- Man kann (bei großen Klassen) auch zwei *Kugellager* parallel laufen lassen
- Die Lehrkraft muss die Informationsmaterialien sorgfältig auswählen und sprachlich eindeutig gestalten
- Es bedarf einer anschließenden Zusammenfassung der ausgetauschten Informationen im Plenum
- Die Methode unterstützt die fachbezogene Kommunikation und die Bearbeitung von Inhaltselementen

Alternative Methoden

Anstelle des *Kugellagers* können auch andere Methoden zum Kennenlernen der Methodenwerkzeuge eingesetzt werden.

Zum Beispiel kann man die Gesamtheit der 40 Methodenwerkzeuge auslegen und von den Teilnehmern nach Eignung für bestimmte Sozialformen ordnen lassen. Das Ergebnis kann als „Lernplakat“ im Plenum präsentiert werden.

Oder man kann die verschiedenen Werkzeuge mit roten, gelben und grünen Punkten auf einem großen Plakat bewerten lassen hinsichtlich ihrer möglichen Eignung für den je eigenen Unterricht. Die besten und die schlechtesten werden dann weiter thematisiert. ■

Aufforderung an die Teilnehmer:

- Nehmen Sie einen Platz im Doppelstuhlkreis für das „Kugellager“ ein und berichten Sie Ihrem Gegenüber zwei Minuten lang, was sie über „Ihr“ Methodenwerkzeug in Erfahrung gebracht haben.
- Ihr Gegenüber hat anschließend ebenso lange Zeit für klärende Rückfragen.
- Wechseln Sie auf das Zeichen des Teamers zum nächsten Platz und wiederholen Sie den

Hinweise zum Kugellager

Praktisch von Bedeutung ist ein klares Zeitmanagement. Die Signale zum Wechseln gibt man am besten mit einer Glocke oder einem Gong. Lässt man die Teilnehmer zweimal die Plätze wechseln, dann dauert das *Kugellager* $12 \times 2 = 24$ Minuten. Auch wenn auf diese Weise am Ende nicht alle Teilnehmer über alle Informationen verfügen, sollte nicht nochmals gewechselt werden.

„Heißer Stuhl“ und „Stille Post“

Ergänzend zu den bevorzugt für die Einzel-, Partner und Gruppenarbeit konzipierten Methodenwerkzeugen der Orientierungsphase können die Teilnehmer während einer Zwischenphase mit weiteren Werkzeugen konfrontiert werden, die sich für die Arbeit mit großen Gruppen bzw. mit der ganzen Klasse eignen.

Stille Post

Bei der „Stillen Post“ wird zwischen verschiedenen Gruppen „Post“ in Form von Arbeitsaufträgen weitergegeben. Dabei wird von einer Gruppe zur nächsten die Darstellungsform ein und desselben Gegenstands gewechselt, aus einer Formel wird ein Modell, daraus eine Beschreibung und wieder zurück. Kommt am Ende die Information wieder zur Ausgangsgruppe, kann überprüft werden, wie zuverlässig die „Stille Post“ war.

Parallel laufen so viele „Briefe“ wie es Gruppen gibt. Es darf nur innerhalb der Gruppen gesprochen werden. An die nächste Gruppe dürfen nur schriftliche Materialien o. Ä. still und ohne jede mündliche Zusatzinformationen weitergeleitet werden.

Das Verfahren ist bei der erstmaligen Durchführung nicht so einfach, eine gute Vorbereitung mit Hilfe einer Folie nötig. Es empfiehlt sich eine Gruppeneinteilung als Farbgruppen.

◆ Beispiel

Ausgangspunkt kann zum Beispiel ein Graph sein, der die Erwärmung von konstantem Wasser von 20 °C bis zum Sieden zeigt, die erste Gruppe muss den Graphen beschreiben, die zweite aus dem entstandenen Text eine Wertetabelle daraus herstellen, die dritte wieder einen Graphen.

Der Heiße Stuhl

Beim „Heißen Stuhl“ beantwortet je eine Schülerin/ein Schüler von einem exponierten Platz vor der Tafel – vom „Heißen Stuhl“ – aus Fragen zu Begriffen, Bildern oder

Symbolen, die hinter ihrem Rücken an der Tafel angebracht sind. Im Unterricht können die Fragen gemeinsam entwickelt werden. Die Kandidaten sind Freiwillige, die sich den Fragen ihrer Mitschüler stellen. In einer anderen Variante wird eine frühere Quiz-Sendung nachgespielt. Die Kandidaten dürfen den Schwierigkeitsgrad und den Themenaspekt wählen.

Die Kärtchen werden nach dem oben abgebildeten Schema ausgelegt oder an eine Pinnwand geheftet. Wer von den Kandidaten an der Reihe ist, darf sich durch Zuruf einen Bereich sowie einen Schwierigkeitsgrad wählen, z. B. „Strahlenschutz 200“. Der Spielleiter deckt dann die Fragenkarte auf und lässt die Frage beantworten. Bei richtiger Antwort darf der Kandidat eine weitere Frage auswählen. Die Punkte werden seinem Konto gutgeschrieben. Antwortet er falsch, so kann einer der anderen (zwei) Kandidaten an seiner Stelle antworten. Ob bei falscher Antwort auch Minuspunkte verrechnet werden, kann man vor Spielbeginn vereinbaren.

Wer nach Aufdecken aller Fragen die höchste Punktzahl hat, hat gewonnen.

◆ Beispiel für Quiz-Fragen:

Allgemein 100: Wonach ordnet man die Elemente im Periodensystem? → Ordnungszahl

Allgemein 300: Aus welcher Sprache ist das Wort Atom abgeleitet? → aus dem Griechischen bzw. Lateinischen
Strahlenschutz 100: Beschreibe die Eigenschaften von radioaktiver Strahlung → geschmacklos, geruchlos und farblos

Strahlenschutz 200: Welches Metall schützt am besten gegen radioaktive Strahlung? → Blei

Radiaktive Strahlung 400: Was ist der Unterschied zwischen Alpha- und Gammastrahlen? → Alphastrahlen stellen für den Menschen dann eine Gefahr dar, wenn Alpha-strahlende Teilchen r eingeatmet oder verschluckt werden. Betastrahlen durchdringen die menschliche Haut und können so das Gewebe verletzen.

Kraftwerke 500: „Wann“ oder „Wo“ wurde das erste Atomkraftwerk eröffnet? 1954 in Obninsk bei Moskau ■

Beispiel „Quiz“				
Allgemein	Atome	Strahlenschutz	Radioaktive Strahlung	Kraftwerke
500	500	500	500	500
400	400	400	400	400
300	300	300	300	300
200	200	200	200	200
100	100	100	100	100

Baustein „Methodenwerkzeuge“

Die Arbeitsphase

Die Teilnehmer haben jetzt bereits mehrere Methodenwerkzeuge näher kennengelernt. Um das zu finden, mit dem sie am besten einen Inhalt für ihren eigenen Unterricht ausarbeiten können, wird ihnen Gelegenheit gegeben, sich über die übrigen Werkzeuge zu informieren – am besten kombiniert mit einer Kaffeepause. Wer will, kann das eine oder andere fertige Beispiel jetzt ausprobieren.

Ergänzend zu den Beschreibungen und Beispielen werden jetzt auf den Tischen zusätzlich – soweit verfügbar – leere Methoden-Schablonen (siehe z. B. unten: Schablone „Filmleiste“; ggf. hochkopieren) ausgelegt bzw. auf deren Verfügbarkeit, z. B. auf PC, hingewiesen.

Nach der Pause werden die Teilnehmer aufgefordert, 2er- oder 3er-Gruppen zu bilden, sinnvollerweise *fachbezogen*. Diese Arbeitsgruppen sollen während der folgenden zwei Stunden ein eigenes Beispiel mit einem Methodenwerkzeug gestalten.

Die kurze *Plenumsphase* nach 15 Minuten solle den Entscheidungsprozess befördern. Bei fehlender zeitlicher Begrenzung verlieren sich manche Gruppen in Endlosdiskussion, ohne konkret zu werden.

Während der *Ausarbeitungsphase* kann der Fortbildungsleiter die Gruppen bei Bedarf beraten. Oft sind sich die Teilnehmer unsicher über die praktische Gestaltung; ebenso oft ist es notwendig, den gewählten Inhaltsausschnitt zu thematisieren: Beim ersten Mal neigen Gruppen oft dazu, sich zu viel vorzunehmen bzw. den Schülerinnen und Schülern tendenziell zu viel zuzumuten.

Den Gruppen sollten verschiedene Räume zur Verfügung stehen. Zugang zu PC und ggf. Fach-/Schulbücher ist sicherzustellen.

Aufgabe für die Gruppenarbeit:

- Wählen Sie in Ihrer Gruppe unter Abstimmung mit Ihrem Partner/Ihren Partnern einen charakteristischen Unterrichtsinhalt Ihres Faches, dessen Behandlung in den nächsten Wochen ansteht. Wählen Sie ein Methodenwerkzeug, das Ihnen zur Bearbeitung bzw. Aufbereitung des Inhalts geeignet erscheint.
- Berichten Sie in ca. 15 Minuten im Plenum, wofür Sie sich entschieden haben und wie Sie sich die Ausarbeitung vorstellen.
- Sie haben anschließend zwei Stunden Zeit zur Ausarbeitung. Stellen Sie Ihr Produkt so weit es geht fertig. Ihnen steht der Moderationskoffer zur Verfügung, ebenso ein PC mit Drucker sowie das Laminiergerät.

Am Ende des Nachmittags sollen Sie Ihr ausgearbeitetes Beispiel im Plenum vorstellen. Andere Gruppen sollen dann Ihr Methodenwerkzeug ausprobieren. Wenn nötig, ergänzen Sie Ihr Beispiel bitte durch ein Plakat oder eine klare Anleitung.

- Bereiten Sie für die Präsentation eine kurze Information vor, bei der Sie bitte folgende Punkte berücksichtigen
 - Thema
 - Skizze des Unterrichtselements
 - Begründung
 - Positive Erwartung/ mögliche Probleme

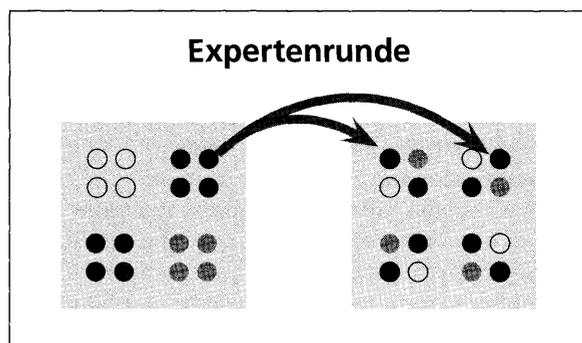
Die Ergebnisse präsentieren

Zum vereinbarten Zeitpunkt (mit einer gewissen Toleranz je nach Verlauf der Gruppenarbeit) werden die Teilnehmer wieder ins Plenum gebeten. (Eine Stärkung mit Kaffee usw. hebt jetzt regelmäßig die Stimmung.) Wie man die Präsentation der ausgearbeiteten Methodenwerkzeug-Beispiele organisiert, hängt weitgehend von der Zahl der beteiligten Kolleginnen und Kollegen ab:

- Angenommen 12 Lehrkräfte haben in vier 4er-Gruppen gearbeitet, dann bietet sich ein weiteres Methodenwerkzeug für die Präsentation an, nämlich die Expertenrunde.

Zunächst werden die Arbeitsergebnisse auf verschiedenen Tischen ausgelegt, ggf. ergänzt durch ein Plakat oder anderes Informationsmaterial. Dann werden vier neue Gruppen mit je einem Teilnehmer aus je einer der vorhergehenden Arbeitsgruppen gebildet. Diese Gruppen, denen jeweils ein „Experte“ für eine der Stationen angehört, wandern nun von Tisch zu Tisch und setzen sich mit den Ergebnissen auseinander.

Es sollte hierfür so viel Zeit zur Verfügung stehen, dass die jeweiligen Werkzeuge ausprobiert werden können, also etwa 10 bis 15 Minuten pro Station.



- Auch für andere Teilnehmerzahlen lässt sich eine Expertenrunde organisieren, dann gibt es variierende Zahlen beim Besichtigen der Stationen.
- Bei einer deutlich größeren Zahl von Produkten empfiehlt sich eine klassische Präsentation im Plenum, z. B. mit Plakaten oder Powerpoint/Beamer mit etwa fünf Minuten Vorstellungszeit pro Beispiel. Anschließend

sollten die Teilnehmer Gelegenheit haben, die Methodenwerkzeuge an den Tischen nach Interesse auszuprobieren.

Experten-Rundgang oder Präsentation mit Ausprobieren können bei Bedarf durch Notiz-Listen (Beispiel siehe unten) unterstützt werden. Ein solche Liste kann durch den Fortbildungsleiter während der Arbeitsphase erstellt und vervielfältigt werden. Es geht dabei nicht um eine „Bewertung“ der erarbeiteten Beispiele – das soll und kann erst nach der Erprobung im Unterricht erfolgen –, sondern um das Festhalten von Stichpunkten zu jedem einzelnen Werkzeug, um die Abschlussdiskussion inhaltlich zu bereichern.

Bei der Abschlussdiskussion können alle zunächst ihre Einschätzungen zu den erarbeiteten Beispielen einbringen. Die Hersteller eines Methodenwerkzeug-Elements sollten dabei zunächst nur erklärende Hinweise zu ihrem Produkt geben. Eine „Verteidigung“ übernehmen, wenn nötig, oft andere Lehrkräfte aus der Runde, denen das jeweilige Beispiel besonders gut gefällt.

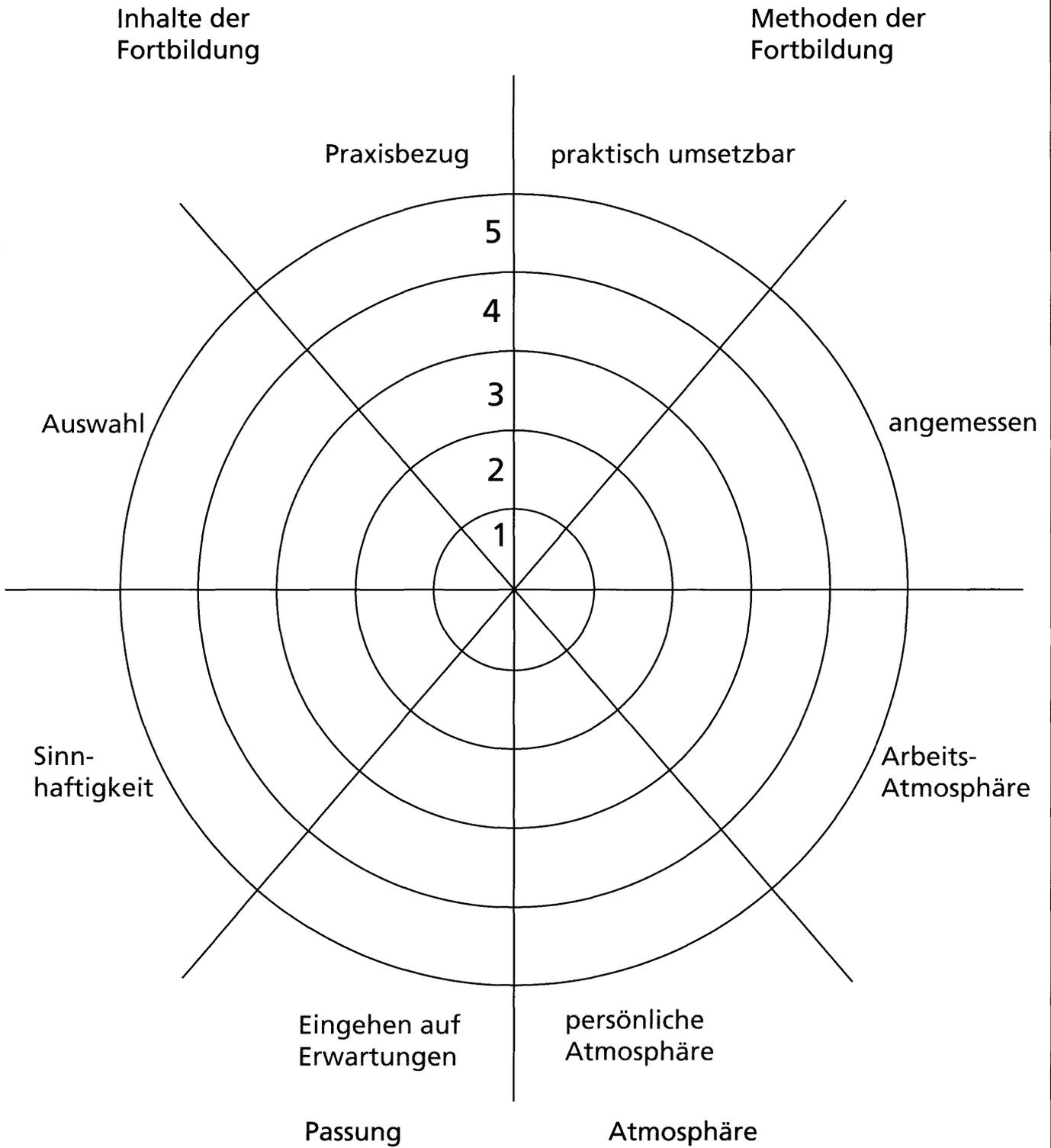
Zwar kann an dieser Stelle auch noch einmal grundsätzlich über den Sinn und den Zuschnitt von Inhalten via Methodenwerkzeugen gesprochen werden, in der Regel werden die entsprechenden Aspekte aber bereits im konkreten Zusammenhang mit dem Beispiel thematisiert.

Am Ende finden die Verabredungen zur Erprobung sowie ein Feedback bzgl. der Veranstaltung statt. Erster werden schriftlich festgehalten, ggf. kann man am folgenden Tag eine entsprechende Rundmail mit einem Ergebnisprotokoll zusenden, in der diese Verabredung nochmals ausdrücklich dargestellt wird. Die Liste mit den Daten zur Erprobung dient zugleich zur Strukturierung des Beginns beim nächsten Fortbildungstag.

Für das Feedback eignen sich nahezu alle der bekannten Instrumente, vom „Barometer“, auf dessen Skala jede/r einen Punkt klebt, bis hin zu einem Blitzlicht im Abschlusskreis. Möchte man eine differenzierte inhaltliche Rückmeldung, dann kann ein Zielscheiben-Plakat (siehe S. 53 in dieser Werkstatt) eingesetzt werden. Jede Lehrkraft erhält entsprechend der acht Dimensionen der Zielscheibe acht Klebepunkte und bringt sie beim Hin- und Hergehen auf dem Plakat an.

Meine Notizen zu ...			
Methodenwerkzeug	Inhalt Klassenstufe/Fach	Daran finde ich bewerkenswert	Das fiel mir positiv/negativ auf
Domino	Singvögel Klasse 6/Biologie	Sehr schöne Bilder von Vögeln!	Nicht immer eindeutig zuzuordnen
Kärtchentisch			
Partnerkärtchen	Elektrischer Stromkreis Klasse 7/Physik		

Feedback-Zielscheibe



1: sehr gut / trifft voll zu
 5: trifft gar nicht zu / schlecht

Stärken ermitteln – Entwicklungsarbeit verorten

Ein Instrument, das im Rahmen von fast allen Fortbildungsbausteinen eingesetzt werden kann, ist die sog. Analyse-Spinne (s. unten: ein Ergebnisbeispiel).

Die Achsen können nach Bedarf mit einer wünschenswerten Ausprägung von Unterricht, von Aufgaben, von Anforderungen identifiziert und belegt werden, dann lässt sich abschätzen, wie stark eben dieser Aspekt tatsächlich in der Praxis verwirklicht wird. Durch Verbindung der eingetragenen Punkte entsteht eine Fläche, die plakativ zeigt, wo Stärken und Schwächen liegen.

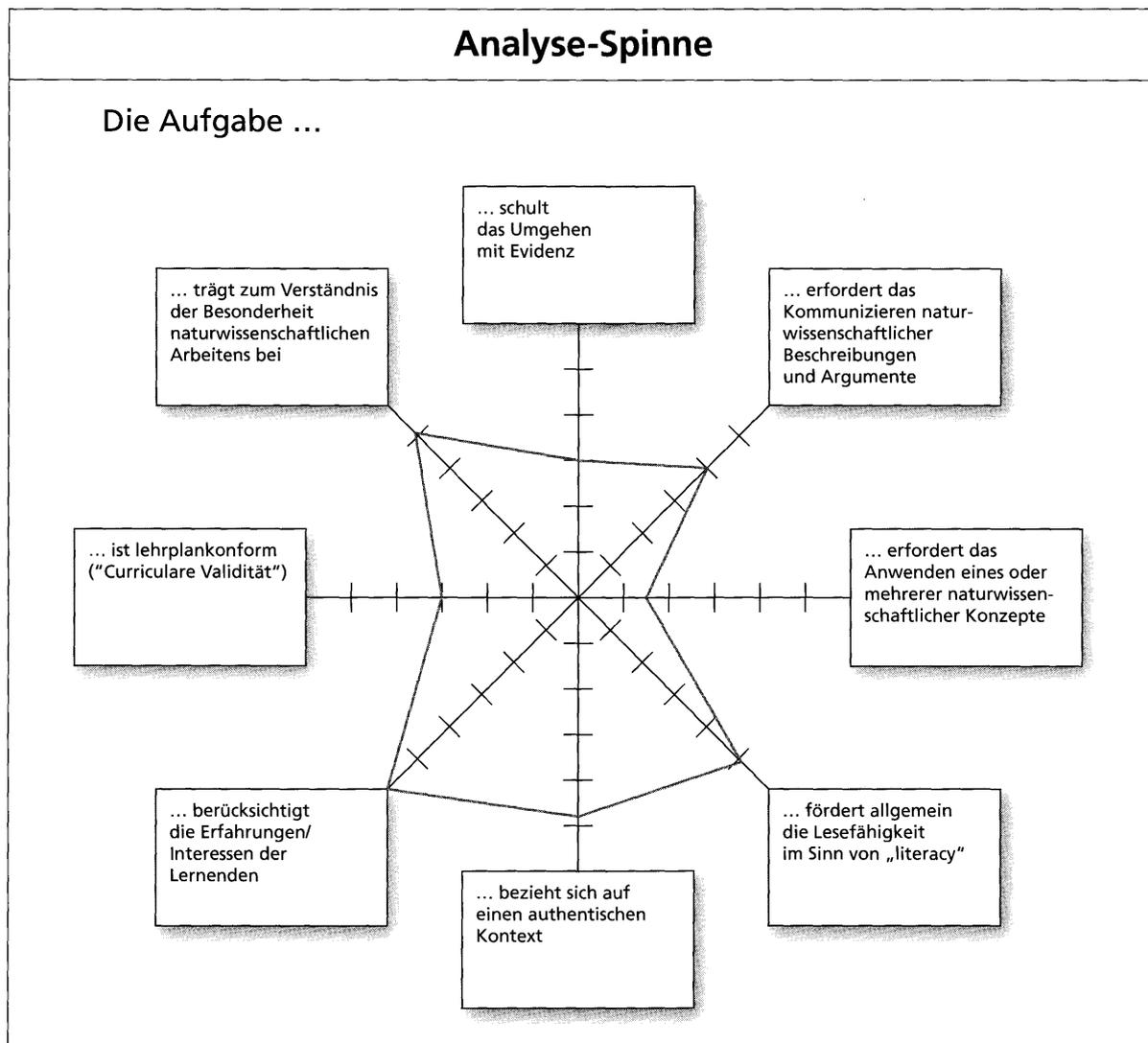
Die Spinne eignet sich sowohl zur individuellen Reflexion von Unterricht wie auch zur gemeinsamen Rückschau und einer anschließenden Planung geeigneter Entwicklungsmaßnahmen. „Gepunktet“ werden kann z. B. mit den Kolleginnen und Kollegen in den Fachgruppen, gegebenenfalls auch mit dem gesamten Fachkollegium.

Mit dieser Spinne kann sehr Unterschiedliches betrachtet und bewertet werden.

Will man z. B. Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht hinsichtlich ihrer Nähe zur von PISA definierten naturwissenschaftlichen Grundbildung analysieren, dann könnte die Spinne aussehen wie unten gezeigt.

Will man erfahren, welche Aspekte naturwissenschaftlichen Arbeitens eine Aufgabe oder Unterrichtssequenz besonders fördert, dann wählt man z. B. eine Spinne mit sieben Aspekt-Achsen:

1. Beobachten und Messen
2. Vergleichen und Ordnen
3. Erkunden und Experimentieren
4. Vermuten und Prüfen
5. Diskutieren und Interpretieren
6. Modellieren und Mathematisieren
7. Recherchieren und Kommunizieren



Rückblick und Vorschau

Der Baustein „Methodenwerkzeuge“ eignet sich auch sehr gut für erste Erfahrungen als Teamer. Bereits wenige eigene Erfahrungen im Umgang mit einigen Methodenwerkzeugen reichen aus, um das Prinzip anschaulich darstellen zu können.

Weil materialgestützt, sind die weiteren Arbeitsphasen wenig auf Interventionen angewiesen. Der Fortbildungsleiter kann sich dann auf eine vorsichtige Beratung beschränken, zum einen beim Zuschnitt geeigneter Teilthemen für die weitere Bearbeitung, zum anderen auf der technischen Ebene, etwa bei der Gestaltung eines Dominos mit Computerhilfe und unter Einbeziehung von frei verfügbaren Grafiken und Bildern, beim Laminieren von erstelltem Material oder bei der Gestaltung von kurzen Textelementen und Aufgabenformulierungen.

Im Übrigen kann sich der Teamer weitgehend zurücknehmen, sich auf Meta-Kommentare beschränken und dadurch die Bedeutung des Angebots unterstreichen, den Zeitwächter spielen, die Präsentationen organisieren sowie die Diskussionen leiten.

Etwa zwei Wochen vor der nächsten Fortbildung sollte der Fortbildungsleiter die Kolleginnen und Kollegen mit einer kurzen Nachricht oder Mail daran erinnern, dass sie ihre Erfahrungen für den anstehenden Termin kurz zusammenfassen. Ebenso können wiederum Aufgaben verteilt werden, von der Technik bis zu kurzen thematischen Inputs.

Die Auswahl möglicher anschließender Fortbildungsbausteine ist groß (siehe die in diesem Artikel aufgeführten Beispiele), die im Rahmen von SINUS Hessen eingesetzten Bausteine dagegen eher übersichtlich (siehe Artikel Stäudel, S. 20ff. in diesem Heft).

Baustein „Lernen an Stationen“

Vorgestellt werden ausgearbeitete Beispiele für Lernzirkel (eine beispielhafte Zusammenstellung im Kasten auf dieser Seite; aus: NiU Chemie, H. 58/59). Meist finden sich Beispiele an der eigenen Schule, ebenso sind die fachdidaktischen Zeitschriften eine geeignete Materialquelle (z. B. „Unterricht Biologie“, H. 259, „Unterricht Physik“, H. 51/52, „Unterricht Chemie“, H. 58/59).

Eine erste Arbeitsphase setzt sich mit den Randbedingungen von Stationenlernen/Lernzirkeln im Unterricht auseinander: Welche Themen eignen sich? Welche Anzahl von Stationen ist sinnvoll, bei welcher Klassengröße? Wie lassen sich experimentelle und nicht-experimentelle Stationen kombinieren? Wie schafft man eine voraussetzungslose Abfolge? Wie steht es um die Ergebnissicherung?

Die Hauptaufgabe des Teamers während dieser Phase besteht darin, zunächst die Themenfindung zu forcieren – ein kurzes Zwischenplenum mit der Vorstellung der gewählten Themen ist da hilfreich – und später die Gruppen dabei zu unterstützen, wie sie die Stationen ausarbeiten. Neulinge laufen oft Gefahr, deutlich zu umfangreiche Zirkel und Stationen zu planen.

Nr	Lernstation	Experten- gruppe	Anmerkung
1	Versuche mit Wasserstoffperoxid I		
2	Versuche mit Wasserstoffperoxid II		Nicht bevor 1 bearbeitet worden ist
3	Aufbau und Funktionsprinzip im Autoabgaskatalysator		
4	Was passiert mit den Luftschadstoffen im Autoabgaskatalysator?		
5	Vorstellungen zum Reaktionsablauf auf Teilchenebene		Nicht bevor 3 und 4 bearbeitet worden sind
6	Brennender Zucker		
7	Stärkeabbau zu Einfachzuckern		
8	Die Erfindung des Döbereiner'schen Feuerzeugs		
9	Gasexplosion in den Gaswerken Englands: Davys Sicherheitslampe		
10	Die Synthese von Ammoniak (NH ₃) Die Suche nach einem Katalysator für den Ersten Weltkrieg		
11	Steckbriefe wichtiger Schadstoffe von Kraftfahrzeugen		
12	Emissionen im Autoverkehr: Daten & Trends		

Gelegentlich ist Nacharbeit erforderlich, etwa das Laminieren von Stationen-Vorlagen oder die eine oder andere Korrektur nach Diskussion der Ergebnisse im Abschlussplenum.

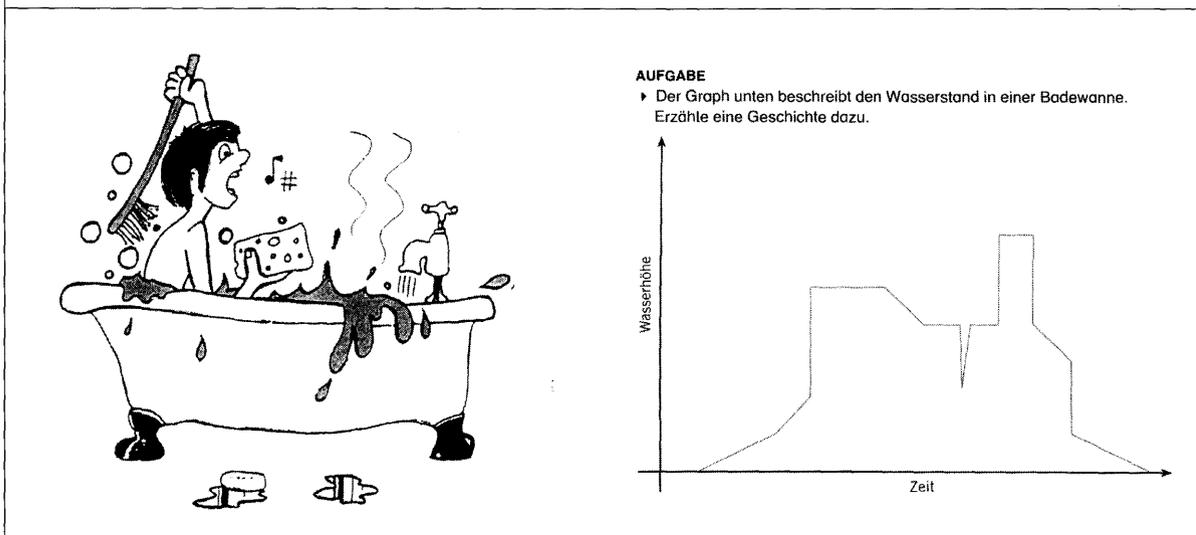
Baustein „Domänenspezifische Lesefähigkeit“

Ziel dieses Bausteins ist es, die Mitglieder einer Fachschaft dafür zu sensibilisieren, dass die naturwissenschaftlichen Fächer nicht nur eine Fachsprache im engeren Sinn haben, die die Schülerinnen und Schüler ansatzweise erlernen müssen, sondern dass es auch insgesamt spezielle, dem Bereich von Naturwissenschaften und Technik eigene, Darstellungsweisen von Inhalten gibt: mit Sachtexten ebenso wie z. B. durch Grafiken und Abbildungen.

Die Kompetenzen zur Interpretation dieser spezifischen Zeichensysteme entwickeln sich – wie viele andere spezifische Kompetenzen – in deutlicher Nähe zum jeweiligen Inhaltsbereich und müssen daher auch inhaltsbezogen in ihrer Entfaltung unterstützt werden.

Zwar ist den Kolleginnen und Kollegen in der Mehrzahl bewusst, dass eben die Beherrschung der fachspezifischen Zeichensysteme, der Fachsprache und spezifischer Darstellungsformen eine erhebliche Hürde für

Die Badewannenaufgabe



den Erfolg der Schülerinnen und Schüler im Unterricht darstellen; dennoch verlassen sich die meisten darauf, dass die benötigte Lesefähigkeit durch anderen Unterricht bereitgestellt wird, bevorzugt durch den Deutschunterricht.

Vor diesem Hintergrund will der Baustein die Spezifika der erforderlichen Lesefähigkeit aufzeigen, wie auch Möglichkeiten, deren Entwicklung im Lauf der Sekundarstufe I zu unterstützen.

Zu den Mitteln und Instrumenten dieses Bausteins gehören Methodenwerkzeuge (*Sprachgeländer, Wortfeld, Fachsprachentrainer* u. a.) ebenso wie gängige Methoden zum sinnentnehmenden Lesen, zur Orientierung, etwa im Inhalts- und Stichwortverzeichnis eines Sachbuchs, und zu Präsentation von Ergebnissen.

Ein Beispiel für die oft geforderten Übersetzungsleistungen zwischen unterschiedlichen Darstellungsformen in den Naturwissenschaften, das sich auch gut für Fortbildungen eignet, ist die sog. Badewannenaufgabe (siehe oben; die Interpretation des Autors findet sich in: Gropengießer u.a. (Hrsg.): *Naturwissenschaftliches Arbeiten*. Seelze 2004, S. 113 – 155).

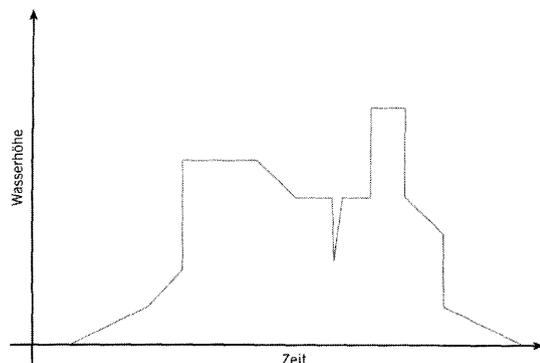
Baustein „Aufgaben – Öffnen von Lehr-Lern-Situationen“

Aufgaben sind einerseits ein wirksames Mittel, um die Unterrichts dramaturgie zu verändern, um den Schülern ein Stück Lernen in eigene Verantwortung zu übergeben und ihre Selbstständigkeit zu fördern, andererseits spielen sie in einem unter konstruktivistischen Gesichtspunkten betrachteten Lernprozess geradezu eine Schlüsselrolle.

Das „Öffnen von Lehr-Lern-Situationen“ stellt gewissermaßen eine Vorstufe dafür da. Statt Schüler nach Arbeitsblatt mit einer Balkenwaage eines Lehrmittelherstellers arbeiten zu lassen, kann man alternativ auffordern: „Stellt auf möglichst unterschiedliche Weise Gleichgewicht her!“. Auf Basis der gemachten Erfahrungen macht dann die Erarbeitung der Gesetze am Hebel deutlich mehr Sinn, als wenn nur Bestätigungsexperimente durchgeführt werden.

AUFGABE

Der Graph unten beschreibt den Wasserstand in einer Badewanne. Erzähle eine Geschichte dazu.



Zur Unterstützung der eigenen Entwicklung von Aufgaben – teilweise ein Problem, weil Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht nur bedingt Tradition haben – gibt es inzwischen umfangreiche Beispielsammlungen, zuletzt etwa das Heft „Mit Aufgaben lernen“ (hrsgg. von H. Gropengießer u.a., Seelze 2006). Neue Aufgaben kann man aber auch recht einfach „erzeugen“, wenn man die Fragestellung einer klassischen Schulbuchaufgabe ändert, umkehrt oder im Zusammenhang mit einem Experiment fragt „Was soll hier eigentlich gezeigt werden?“

Baustein „Naturwissenschaftliches Arbeiten“

Dieser Baustein hat eine zentrale Funktion in der Fortbildungstaffel. Ausgangspunkt ist die kritische Feststellung, dass „Beobachten und Experimentieren (...) erst dann zum naturwissenschaftlichen Arbeiten (werden), wenn sie Teil des spezifisch naturwissenschaftlichen Argumentierens sind“.

In der Expertise der Bund-Länder-Kommission von 1997 heißt es dazu weiter: „Ohne diese Einbindung schult das Experimentieren jedoch höchstens manuelle Geschicklichkeit im Umgang mit diversen, sehr speziellen Apparaten und die Fähigkeit, Arbeitsanweisungen sequentiell abzuarbeiten.“

Ziel dieses Bausteins ist es, die unterschiedlichen Aspekte naturwissenschaftlichen Arbeitens deutlich werden zu lassen, von Recherchieren, Vermuten und Prüfen bis hin zum Interpretieren und Kommunizieren, ohne dabei das Experiment aus den Augen zu verlieren.

Ansatzpunkt für die Gestaltung von Aufgaben und Unterricht in diesem Sinn ist die Akzentuierung einzelner Aspekte der naturwissenschaftlichen Vorgehensweisen, begleitet durch Metakommentare. Diese Kommentare sollen den Schülerinnen und Schülern die Bedeutung der jeweiligen Aktivität bewusst machen und so zum Aufbau naturwissenschaftlicher Grundbildung beitragen.

Praktische Beispiele für diesen Baustein bietet u.a. der Band „Naturwissenschaftliches Arbeiten“ (hrsgg. von H. Gropengießer u. a., Seelze 2004) ■