

# Trägst du noch vor oder erklärst du schon?

## Der Lehrer als Erzähler oder als Erklärer

Von Josef Leisen

**THEMEN:** alle (Beispiele: *Optik [Regenbogen]*, *Mechanik [Auftrieb]*; *Elektrizitätslehre [elektrischer Strom, Influenz]*)

**METHODE:** vorbereitetes und Ad-hoc-Eklären

**SOZIALFORM:** Klassengespräch

**WEITERE MATERIALIEN:** z. B. [4]–[6]

### Was unterscheidet Vortragen vom Erklären?

In den 50er- und 60er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts waren gute Geschichtslehrer vor allem eines: gute Geschichtenerzähler ([1], S. 99). Sie vermochten aus Geschichte Geschichten zu machen und diese spannend-kurzweilig und bildhaft-vorstellbar zu erzählen, sodass ihnen die Lerner in vielen Unterrichtsstunden an den Lippen hingen. Häufiger jedoch breitete sich die vertraute Langeweile aus – mit abschweifenden Gedanken, Nebenbeschäftigungen und all dem, was junge Menschen dann tun. Auch Geschichten können langweilen, wenn sie bis zum Überdruß erzählt werden, wenn das Geschichten-Erzählen zur Monokultur wird, wenn der Erzähler nicht der „geborene“ Geschichten-Erzähler ist.

Das in der Geschichtsdidaktik seit den 70er-Jahren verpönte und verbannete „narrative Element“ findet seit einigen Jahren eine Wiederbelebung, wengleich unter anderer didaktischer Perspektive und methodisch anders eingesetzt [2]. Erzählt wird dabei aber immer eine Geschichte, vorgetragen wird eine „Sache“, ein Gegenstand, ein Inhalt, ein Zusammenhang, ein Ereignis, ... Wie beim Erzählen steht auch beim Vortra-

gen der Gegenstand bzw. die Geschichte im Zentrum und je nach Qualität des Vortrag und nach Persönlichkeit des Erzählers dieser selbst. Wo aber bleibt dabei der Zuhörer und vor allem: Wo bleibt der Lerner? Denn Vortragen und Erzählen erfolgen stets aus der Lehr(er-)perspektive.

Erklärt dagegen wird zwar ebenfalls eine „Sache“, ein Gegenstand, ein Inhalt, ein Zusammenhang, ein Ereignis, ... Gutes Erklären ist jedoch immer auch auf den Lerner fokussiert und hat immer Verstehen zum Ziel. Erst mit dem „Heureka-Blick“ des Schülers ist das Ziel des Erklärens erreicht und das Erklären endet. Gutes Erzählen hingegen findet sein Ende schlicht dann, wenn die Geschichte endet. Die Geschichte, ihr Inhalt und ihr Thema bestimmen Umfang und Volumen des Vortrags. Beim Erklären jedoch bestimmen der Verstehensgrad, der Verstehensprozess, das Mitdenken, das Noch-Dabei-Sein, der Gedankenfaden des Lerners den Umfang, das Volumen, die Struktur und die Darbietung des Erklärens. Darüber hinaus versteht jeder Lerner auf seine Weise, zu seiner Zeit, in seiner Tiefe, in seinem Umfang. Verstehen ist also ein höchst individueller Prozess, und damit zielt das Erklären – selbst wenn es an eine Gruppe gerichtet ist – letztlich immer auf jeden einzelnen Lerner.

Beim Erklären werden – wie bei jedem Unterrichten – Beziehungen aufgebaut; der Lernende muss ein Vertrauen in den Erfolg des Erklärens durch den Erklärer haben und damit Vertrauen darauf, dass es sich lohnt zuzuhören, aufzupassen, mitzudenken. „Bei dem Lehrer lohnt sich das nicht, der kann nicht erklären.“ – wer als Erklärer in der Schule derart „verbrannt“ ist, hat es mit diesem Ruf als

Lehrer schwer. Gut-Erklären-Können ist eine notwendige berufliche Kompetenz.

Auch im Lehrervortrag findet Erklären statt, allerdings geht Erklären über den Lehrervortrag hinaus. Der Vortrag ist u. a. auf eine optimierte Darstellung des Sachverhaltes mit medialer Unterstützung hin ausgerichtet (s. a. **Tab. 1**). Er ist damit ein Angebot, das der Lerner annimmt oder auch nicht, das seine Wirkung hat oder auch nicht. Der Lehrervortrag im Unterricht ist ein „akustisches Material“ zum Zwecke der anschließenden eigentätigen Auseinandersetzung. Wenn sich die Lehrkraft in diesem Sinne für den Lehrervortrag statt für ein Textblatt oder ein anderes Material entscheidet, hat sie gute Gründe, die in der besonderen Wirkung des Lehrervortrags liegen. Die Erklärung hingegen ist immer auf das lernende Individuum oder auf die Lerngruppe hin ausgerichtet und zielt auf Verstehen (s. a. **Tab. 1**). Dies drückt sich meist darin aus, dass sich die Erklärung auf Schülerfragen oder auf Schülervorstellungen bezieht.

### Was heißt eigentlich „Erklären“?

Der Begriff des Erklärens im Unterricht unterscheidet sich von der Begriffsverwendung in der Wissenschaftstheorie (s. a. **Tab. 2**).

#### Erklären in der Wissenschaftstheorie

Lehrbücher fühlen sich vornehmlich dem Erklären im Sinne der Wissenschaftstheorie verpflichtet. Maßstab des Erklärens ist hier die intersubjektive Stimmigkeit (s. a. **Tab. 2**).

Dieses wissenschaftstheoretische Verständnis vom Erklären liegt nahe

Vortragen	Erklären
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beim Vortragen steht die Darstellung des Sachverhaltes im Fokus.</li> <li>• Das Vortragen zielt auf eine optimierte Darstellung des Sachverhaltes mit medialer Unterstützung.</li> <li>• Das Vortragen hat Angebots- und Unterhaltungscharakter.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beim Erklären steht das Verstehen des Lerners im Fokus.</li> <li>• Das Erklären zielt auf das Gefühl des Verstehens bei jedem einzelnen Lernenden.</li> <li>• Das Erklären hat Beziehungs- und Unterrichtscharakter.</li> </ul>

Tab. 1: Unterschiede zwischen Vortragen und Erklären

Erklären in der Wissenschaftstheorie	Erklären im Unterricht
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären bedeutet, eine Erscheinung bzw. einen Sachverhalt auf eine(n) andere(n) zurückzuführen, die bzw. den man für fundamental und nicht mehr erklärungsbedürftig hält.</li> <li>• Erklären heißt ein Zurückführen auf „einfachere“ (theoretische) Elemente (z. B. Modelle, Gesetze), das Herstellen von Zusammenhängen zwischen dem fraglichen Phänomen und dem theoretischen Hintergrund (s. a. S. 66–71).</li> <li>• Maßstab des Erklärens ist die intersubjektive Stimmigkeit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erklären im Unterricht macht komplexe, teils schwierige und verwickelte Sachverhalte eingängig und verständlich.</li> <li>• Erklären im Unterricht zerlegt in Schritte und stellt den Zusammenhang mit der aktuellen Denkstruktur der Schülerinnen und Schüler her.</li> <li>• Maßstab des Erklärens im Unterricht ist das subjektive Verstehen. Verstehen heißt, Erscheinungen bzw. Sachverhalte miteinander zu verbinden und in ein individuelles Begriffsgerüst zu bringen.</li> </ul>

Tab. 2: Erklären in der Wissenschaftstheorie und im Unterricht

beim Erklären als Operator.<sup>1)</sup> Dieser fordert auf zum Zurückführen auf bekannte Elemente (z. B. Modelle, Gesetze), zum Herstellen von Zusammenhängen zwischen dem Phänomen und dem theoretischen Hintergrund. Ein solches Erklären verdeutlicht die Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Fakten, Konzepten, Variablen oder Ereignissen.

### Erklären im Unterricht

Das Gut-Erklären-Können im herkömmlichen Sinn, also in Bezug auf Unterricht, liegt vornehmlich in Lehrerhand. Seine Aufgabe ist es, komplexe Sachverhalte verständlich zu gestalten (s. a. Tab. 2). Wenn das gelingt, dann stellt sich bei den Schülerinnen und Schülern das Gefühl eines Wissens- und Kompetenzzuwachses ein. Dies verschafft Befriedigung und das Gefühl, etwas gelernt und verstanden zu haben. Gelingenes Erklären zeigt sich im Umfang und in der Intensität dieser Schülerempfindungen und nicht in einer abgehakten Kriterienliste. Wenn empirische Daten stimmen, dann muss

es allerdings zwischen den Schülerempfindungen und einer solchen Kriterienliste eine hohe Korrelation geben.

Der Erfolg und die hohe Wertschätzung guten Erklärens liegen darin, dass dadurch Lernen leichter und angenehmer wird. Gutes Erklären reduziert die Anstrengungen und verschafft das Gefühl von Effizienz und Effektivität: Lernen lohnt sich und erscheint kurzweilig, die Lernzeit ist nicht vertan.

Wenn das Erklären-Können derart wichtig ist, von den Schülerinnen und Schülern so geschätzt wird, dann müssen es Lehrerinnen und Lehrer lernen und auch können. Folgerichtig lautet ein Standard der Lehrausbildung: „Die Referendarinnen und Referendare verfügen über Strategien des Erklärens fachlicher Zusammenhänge im Spannungsfeld zwischen formaler fachlicher Korrektheit und schülergemäßer Vereinfachung.“<sup>2)</sup>

### Wann soll und muss was und wie erklärt werden?

## UNTERRICHT 1

### Erklären im Unterricht

#### Wann muss ich erklären?

- bei Überforderung
- bei zu hoher Komplexität
- bei zu hohem Schwierigkeitsgrad
- bei zu hohem Zeitverbrauch
- Effektivität bzw. Effizienz
- bei Metareflexionen
- zur Einbindung disparaten Wissens
- zur Herstellung von Bezügen

#### Wann darf ich erklären?

- wenn danach gefragt wird
- wenn eine Selbsterklärung keinen Mehrwert bringt
- wenn die Zeit so besser genutzt werden kann
- wenn schon reichlich viel selbst erarbeitet und erklärt wurde

#### Wann darf ich nicht erklären?

- wenn Schülerinnen und Schüler sich bloß „zurücklehnen“ wollen
- wenn eine Selbsterklärung einen Mehrwert bringt
- wenn dadurch Lernmöglichkeiten nicht genutzt werden

Professionell agierende Lehrkräfte wissen, wann sie erklären müssen und dürfen (s. Kasten 1), aber auch wann sie es keinesfalls tun dürfen und sollen, nämlich dann, wenn Lerngelegenheiten verschenkt und nicht genutzt werden. In jedem Unterricht ist jedoch Erklären in den verschiedensten Situationen nötig, wie im Folgenden näher erläutert werden soll (s. a. Tab. 3 zur Unterscheidung verschiedener Typen von Erklärungen).

### Vorbereitetes Erklären

In folgenden Situationen ist ein gutes Erklären im Unterricht richtig und wichtig:

- Ein komplizierter Sachverhalt ist trotz mehrerer Anläufe immer noch nicht verstanden. Eine gute Erklärung durch

Vorbereitete Erklärungen	Ad-hoc-Erklärungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vermitteln Basiswissen;</li> <li>• reduzieren komplexe und komplizierte Sachverhalte auf das Wesentliche;</li> <li>• veranschaulichen abstrakte Sachverhalte,</li> <li>• erläutern Methoden und Prozesse;</li> <li>• sichern und vernetzen Ergebnisse, fassen diese zusammen.</li> <li>• Die Lehrkraft agiert vorausschauend.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• greifen Verstehenslücken auf und schließen sie;</li> <li>• integrieren sich in den bisherigen Arbeitsprozess;</li> <li>• sind kurz und prägnant;</li> <li>• beschränken sich auf den eigentlichen Zweck.</li> <li>• Die Lehrkraft reagiert auf Nachfragen.</li> </ul>

Tab. 3: Charakteristika von vorbereiteten und Ad-hoc-Erklärungen

den Lehrer kann dann endlich Abhilfe schaffen.

- Die induktive Basis, um einen Sachverhalt zu erarbeiten oder selbstständig erarbeiten zu lassen, ist zu gering oder es wäre zu zeitaufwendig; in diesem Fall ist es sinnvoll, den Sachverhalt zu erklären und ihn anschließend anzuwenden.
- Über einen gewissen Zeitraum hinweg setzte sich die Lerngruppe mit einem komplexen und vielschichtigen Sachverhalt auseinander, der jedoch noch strukturiert werden muss. Wenn die Schülerinnen und Schüler das nicht zu leisten vermögen, dann ist die Expertise des Lehrers durch Erklären gefragt.
- Ein neues Thema oder ein neuer Sachverhalt zeigen Bezüge oder Analogien zu zurückliegenden Gebieten oder Sachverhalten; diese können jedoch von den Schülerinnen und Schülern zu diesem Zeitpunkt weder gesehen noch erarbeitet werden. Solche Zusammenhänge müssen vom Lehrer erklärt werden, um auf dieser Basis

Neues und Weitergehendes zu bearbeiten.

- Im Rahmen des Unterrichts werden zusätzliche Informationen im Sinne eines Exkurses benötigt. Dieser Exkurs kann auf der Basis guten Erklärens durch den Lehrer oder einen Schüler erfolgen.

In allen genannten Situationen geht es um das Verhältnis von Instruktion zu Konstruktion ([3]; s. dazu auch S. 22–25). Gutes effektives und effizientes Lernen braucht beides, sowohl Instruktion als auch Konstruktion. Instruktionen bilden die zeitökonomische Basis für eine anschließende Phase der Konstruktion, in der sich Schülerinnen und Schüler selbstständig und eigenaktiv mit den Sachverhalten auseinandersetzen. Instruktionen bilden auch den passenden Abschluss von Phasen der Konstruktion, indem sie zusammenbinden und den „den Sack zumachen“. In **Abbildung 1** sind Instruktionsphasen Steilphasen bzw. Treppen zwischen Plateaus der Konstruktion.

Alle oben genannten Situationen sind solche, in denen das Erklären geplant

und vorbereitet in den Unterrichtsprozess eingebaut wurde. Solches Erklären ist dann immer didaktisch geplant und methodisch vorbereitet.

### Ad-hoc-Erklären

Im laufenden Unterricht gibt es zudem zahlreiche Ad-hoc-Situationen, in denen erklärt werden muss, ohne dass sich der Lehrer darauf vorbereiten konnte. Beispiele für solche Situationen sind:

- Eine Aufgabe, eine Frage, eine Aussage etc. steht plötzlich im Raum, und der Lehrer blickt in verständnislose Gesichter und muss den Sachverhalt spontan erklären.
- Ein Schüler gibt eine Antwort, die zeigt, dass der Sachverhalt nicht verstanden ist und große Missverständnisse in der Klasse hervorruft. Hier ist eine erklärende Richtigstellung erforderlich.
- Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sachgemäß laut Auftrag, erkennen aber nicht die Tragweite und die Bedeutung im Arbeitsprozess. Dann bringt eine Erklärung des Lehrers einen Mehrgewinn.
- Ein Schüler verwendet eine unpassende Begrifflichkeit, meint aber das Richtige. Hier ist eine erklärende Klarstellung des Lehrers gefragt.

Ad-hoc-Erklärungen treten immer überraschend auf und erfordern ein spontanes, nur bedingt planbares Handeln. Hier ist ein großes Gespür für die Vorgänge in der Klasse gefragt. Ad-hoc-Erklärungen müssen kurz und prägnant sein, beschränken sich auf den eigentlichen Zweck und dürfen nicht abschweifend sein. Wer sich im vorbereitenden Erklären (s. o.) übt, schafft jedoch gute Voraussetzungen, um auch beim Ad-hoc-Erklären passend zu agieren.

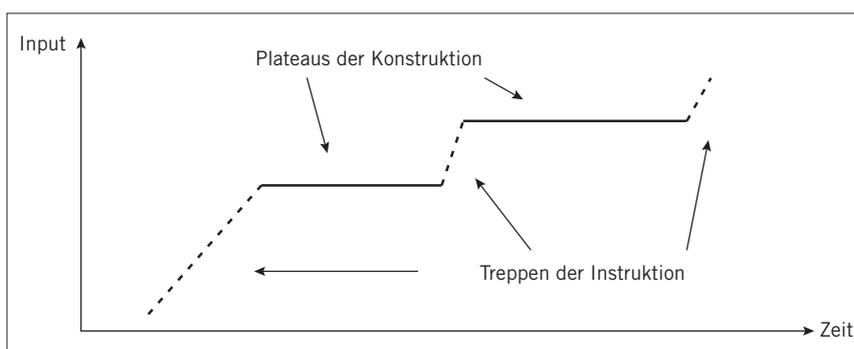


Abb. 1: Instruktion und Konstruktion

### Was kennzeichnet gutes Erklären?

Es gibt wohl keine Lehrkraft, die noch nie in die Fallstricke des gescheiterten Erklärens geraten ist. Wenn der Erklärungsvorgang zu voluminös gerät, wenn er in eine Sackgasse führt und der Erklärende wieder neu ansetzen muss, wenn er zu abstrakt startet oder sprachlich zu anspruchsvoll daherkommt, dann besteht die Gefahr, dass der Erklärungsvorgang mehr

Verstehensprobleme erzeugt als er zu lösen vorgibt.

Insbesondere beim vorbereiteten Erklären hat der Lehrer in der Regel die Aufgabe, komplexe Sachverhalte, viele Informationen, viel Material in einen kurzen passenden Erklärungsakt zu binden. Bei dieser Aufgabe können die in **Kasten 2** zusammengestellten Gütekriterien guten Erklärens unterstützen.

Gutes Erklären kann also gelernt werden, gehört in die Lehrerausbildung und ist in den Sachfächern ein unverzichtbares Element professionellen Handelns.

### Wodurch unterscheiden sich verschiedene Erklärsituationen?

Es macht einen Unterschied, ob ein Phänomen, ein Begriff, ein Gesetz oder ein Gerät bzw. ein Experiment erklärt werden soll. Die Erklärsituationen unterscheiden sich dabei hinsichtlich

- der Komplexität (*Vernetzungsgrad*),
- des gedanklichen Tiefgangs (*Abstraktionsgrad*),
- des vorauszusetzenden Vorwissens (*Wissensgrad*).

Hinzu kommen adressatenabhängige Bedingungen. Erklärsituationen für das vorbereitete Erklären gibt es im Physikunterricht reichlich.

Gute Erklärer vermögen dabei jeweils auf verschiedenen Stufen zu erklären:

- Auf einer 1. Stufe wird das Prinzip, das Grundsätzliche, die zentrale Idee etc. dargestellt.
- Auf der 2. Stufe werden – angebunden an Vorwissen und an Erfahrungen – beispielgebunden und anschaulich und medial unterstützt, die Details erklärt und ein Grundverständnis aufgebaut.
- Auf der 3. Stufe kann das durch den Erklärvorgang Verstandene gerahmt und auf einer höheren Abstraktionsebene noch einmal, aber anders erklärt und vernetzt werden.

### Phänomene erklären

Phänomene als Naturschauspiele sprechen oft die Sinne eindrucksvoll an (z. B. Regenbogen, Blitz, Mondphasen, ...) oder zeigen sich als produzierte Laborphänomene unspektakulär in Zeigerausschlägen (z. B. Induktionsspannung

### Kriterien guten Erklärens

- *Auswahl von Inhalten und Medien:* aus der Vielfalt der Materialien, Informationen, Fakten etc. das Passende auswählen (unter Berücksichtigung der Vorkenntnisse und des Verstehenshorizonts der Lernenden).
- *Klarheit der Ziele gewährleisten:* zu Beginn Fakten, Konzepte und Prinzipien darstellen.
- *Strukturiert vortragen:* Organisationsprinzipien (z. B. hierarchische Strukturen) offen legen und visualisieren, Aufteilung in logisch nachvollziehbare Denkschritte, klar erkennlicher Anfang und Schluss (ggf. mit Zusammenfassung).
- *Orientierung zu Beginn der Erklärung:* Struktur der Erklärung als Ablaufschema offen legen.
- *Bedeutungshinweise geben:* Signale wie „dies ist besonders wichtig ...“ appellieren an die Aufmerksamkeit.
- *Erklärende Bindeglieder verwenden:* Ausdrücke wie „weil, um zu, wenn – dann, ...“ geben Hinweise auf eine bestehende Beziehung von zu Erklärendem und Erklärung.
- *Verständnishilfen geben:* treffende illustrative Beispiele, Analogien oder visuelle Hilfen helfen.
- *Metareflexive Erläuterungen einbinden:* entsprechende Erläuterungen zur Sinnstiftung in den Erklärungen einplanen.
- *Sprachliche Komplexität beschränken:* einfache Syntax gebrauchen, sprachliche Kompetenz berücksichtigen.
- *Vagheit vermeiden – Konkretheit nutzen:* eindeutige Bezeichnungen und detaillierte Angaben; selten Pronomen verwenden.
- *Dynamik und Enthusiasmus:* Empathie in Gesten und Bewegungen, Stimmmodulation, Dynamik und Vitalität.
- *Wiederholung von Erklärungen (Verständnisrückversicherung):* erklärende Bedingungen zu Beginn nennen, Beispiele, Konkretisierungen, Erläuterungen oder Illustrationen nutzen.

an der Leiterschaukel, Halleffekt, Photoeffekt, ...).

Naturphänomene sind meist komplexe Phänomene in dem Sinne, dass mehrere physikalische Erklärungsansätze angewandt werden müssen (z. B. wird der Regenbogen erklärt mit Reflexion, Brechung und Dispersion). So stellt sich die Frage, in welcher Tiefe und Breite das Phänomen erklärt werden soll. Phänomene haben meist eine sichtbare, vorzeigbare und anschauliche Seite. Entsprechende Erklärungen nutzen deshalb Visualisierungen und mediale Unterstützungen.

Im Physikunterricht werden zudem neben den „reinen“ Phänomenen (z. B. Regenbogen) Phänomene produziert, die sich beispielsweise in Zeigerausschlägen (z. B. Halleffekt) offenbaren. Das eigentliche Phänomen ist dann ein im Kopf des Lerners vorgestelltes und konstruiertes Phänomen. Dieser Konstruktionsakt er-

folgt meistens erst durch das Erklären und ist Teil des Erklärvorganges.

### Beispiel: Erklärung der Farbreihenfolge im Hauptregenbogen

Im Hauptregenbogen (**Abb. 2** auf S. 30) liegt rot außen und blau innen. Im Schulbuch findet der Lerner rot „unten“ bzw. „außen“ und blau „oben“ bzw. „innen“. Dem Lerner tut sich hier deshalb eine kognitive Lücke auf, die er schließen muss.

Eine Lehrererklärung mittels einer Skizze hilft (s. z. B. **Abb. 3** auf S. 30): Ein Wassertropfen trägt für das Auge eines Beobachters in jedem Augenblick immer nur zu einem Segment des Regenbogens und damit zu einer Farbe bei. Im nächsten Augenblick trägt er durch sein Herunterfallen zu einer anderen Farbe bei und zwar beginnend mit rot unter einem Winkel von  $44^\circ$  und endend mit blau unter einem Winkel von  $40^\circ$ . Damit erscheint rot außen und blau innen.



Abb. 2: Regenbogen

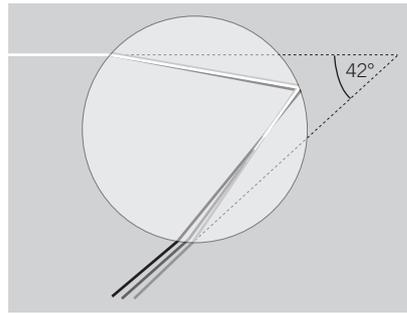


Abb. 3: Strahlenverlauf im Wassertropfen

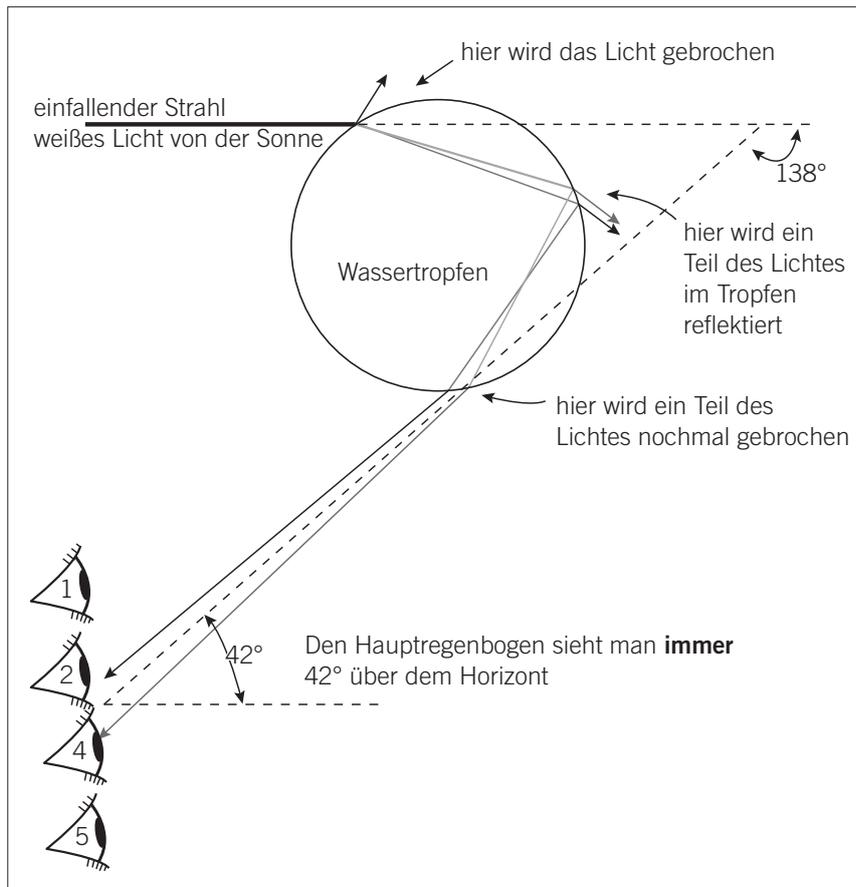


Abb. 4: Erläuterungen zum Strahlenverlauf in Abbildung 3

Methodisch kann man dies folgendermaßen gestalten: Die Zeichnung in **Abbildung 3** ist auf den vorderen oberen Teil einer Schiebetafel gezeichnet. Auf der hinteren unteren Tafel sind Augen 1–4 gezeichnet (s. **Abb. 4**, unten links). Die vordere Tafel wird dann nach unten verschoben. So fällt zuerst der rote Lichtstrahl und zuletzt der blaue Lichtstrahl in das Auge 1.

### Begriffe erklären

Begriffe beschreiben physikalische Größen (z.B. Weg, Zeit, ...) oder physika-

lische Konzepte (z.B. Spannung, Kraft, Energie, ...) und sind meistens in ein Netz von weiteren Begriffen eingebunden und nur innerhalb dieses Begriffnetzes zu verstehen.

Begriffe zu erklären, bedeutet fast immer, diese im Gefüge der Begriffsnetzungen zu erklären. Dazu muss das Vorwissen aktiviert werden, und der Begriff muss im vorhandenen Wissensnetz lokalisiert werden. Begriffe müssen – sofern möglich – an Gegenstände und Experimente sowie an Vorstellungen, Modelle und Anschauungen geknüpft werden.

Ein Begriff wird selten im ersten Zugriff verstanden. Das Begriffsverstehen stellt sich erst ein, wenn dieser – falls möglich – durch Beispiele erläutert, an konkreten Situationen konkretisiert, durch Bilder veranschaulicht und in Verwendungssituationen genutzt wird. Exakte Begriffe taugen nicht für das Verstehen, sondern für das Verstandene. Die Begriffsbildung braucht die Plastizität und die Vagheit der Alltags- und Unterrichtssprache im Ausschärfen und/oder Umdenken. Gerade das konzeptionelle Umdenken (z.B. Kraftbegriff, Spannungsbegriff) benötigt viele Nutzungssituationen.

Begriffe sollten – wenn immer möglich – in Analogie zur begriffsgeschichtlichen Entwicklung in der Lerngruppe konzeptionell ausgehandelt und sprachlich ausgeschärft werden. Durch diese Teilhabe am Aushandlungsprozess „fallen Begriffe nicht vom Himmel“, sondern entfalten sich aus den Beiträgen der Lerngruppe.

### Beispiel: Den Begriff „Auftrieb“ nach der Methode „Aushandeln“ erklären

*Aufgabenstellung:* Mit der Experimentierkiste führt ihr Experimente zum Thema „Materialien im Wasser“ durch. Ihr werdet herausfinden, dass immer dasselbe Phänomen dahintersteht.

Am Ende der Stunde wollen wir eine Definition des Phänomens haben, die z.B. im Physikbuch oder in Wikipedia stehen könnte. Dazu gehen wir nach der bekannten Methode „Aushandeln“ vor ([4]), auch „Think-Pair-Share-Methode“ genannt.

### Gesetze erklären

Gesetze können in verschiedenen Formen dargestellt werden, sprachlich, grafisch, symbolisch, mathematisch (z.B.  $U = R \cdot I$ , Spannung und Stromstärke sind bei einem metallischen Leiter zueinander proportional bei konstanter Temperatur, ...).

Beim Erklären von Gesetzen bietet es sich an, die verschiedenen Darstellungsformen für den Erklärvorgang zu nutzen. Es läuft letztlich auf den erklärenden Nachvollzug des Erkenntnisganges hinaus. Da Gesetze immer den Zusammenhang verschiedener Größen ausdrücken, berührt das Erklären verschiedene Begriffe in deren Begriffsgeflecht. Gerade hier ist die Expertise der



**Erklärung**

1) In einem neutralen Metall gibt es fest positive Ladungen und gleich viel bewegliche negative Ladungen.

2) Die positiven Ladungen auf der großen Kugel ziehen die negativen Ladungen aus dem Elektroskop in die kleine Kugel. Das Elektroskop ist positiv geladen.

3) Die kleine Kugel ist negativ geladen. Das Elektroskop bleibt positiv geladen.

4) Das Elektroskop bleibt positiv geladen.

Abb. 6: Die Schritte im Influenzexperiment

unter konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik (1995), S. 867–888.

[4] Hepp, R.; Krüger, A.; Leisen, J.: Methoden-Werkzeuge. In: NiU Physik 14 (2003), Nr. 75/76.

[5] Hepp, R.; Krüger, A.; Leisen, J.: Methoden-Werkzeuge. In: NiU Physik 14 (2003), Nr. 75/76, Begriffsnetz, S. 42–43.

[6] Hepp, R.; Krüger, A.; Leisen, J.: Methoden-Werkzeuge. In: NiU Physik 14 (2003), Nr. 75/76, Filmleiste, S. 20–21.