

**Physik** **Realschule** **Jgst. 5 bis 10**

**Produktives Üben im Physikunterricht**

Üben und mit Freude dabei sein! Der Artikel zeigt, wie „Suchspiel“ und „Lückentexträtsel“ zu motivierenden Unterrichtselementen werden, mit denen die Schülerinnen und Schüler selbständig Grundwissen üben und vertiefen. Die Fachsprache, das Denken in Zusammenhängen und die Eigentätigkeit werden gefördert.

Meine Analyse der bisherigen Aufgabenkultur im Physikunterricht zeigte, dass sich das Üben im Physikunterricht - zumindest in der Realschule, in der die „gerechnete Physik“ in vielen Bereichen in den Hintergrund getreten ist - oft auf einige wenige Aufgaben zu einem bestimmten Themenbereich beschränkt. Altbekannte Methoden wie der Übungszirkel, oder Neuere wie z. B. Versuchsauswertungen anhand von Videosequenzen, sind gute Möglichkeiten, das Üben im Physikunterricht auf immer wieder andere Art zu einem produktiven Prozess werden zu lassen.

Die Suche nach weiteren Ansätzen führte zur Entwicklung und zur erfolgreichen Integration einiger Methodenbausteine, die produktive Übungsphasen im Unterricht ermöglichen. Zwei solche Bausteine, die sowohl von Kolleginnen und Kollegen gerne angenommen, wie auch von Schülerinnen und Schülern gerne bearbeitet werden, sind *Suchspiele* und *Lückentexträtsel*.

**Suchspiele**

Die hier vorgestellte Variante dieses Werkzeugs wurde Suchspiel "Schwarzer Peter" genannt, da in vielen Fällen gerade das Aufsuchen eines nicht zu den vorgegebenen Elementen passenden einzelnen Teiles das Puzzle interessant macht.

Im Beispiel rechts gehören zum Beispiel die Felder „U“, „R·I“ und „V“ zusammen – aber welches Feld ist der „schwarze Peter“?

Solche Suchspiele können in Übungs-, Vertiefungs- oder Wiederholungsphasen eingesetzt werden oder auch einmal als Zusammenfassung einer kleineren Unterrichtssequenz. Sie sollen (und tun dies, wie die Erfahrung zeigt, auch oft) Schüler(inne)n durch die Verknüpfung von "Knochelei" und Fachwissen eine anregende Möglich-

Von den 16 Feldern gehören jeweils drei zusammen.  
Suche die zusammengehörigen Felder.

R	9V	$\Omega$	7,5A
$\frac{U}{R}$	2 $\Omega$	0,4A	30 $\Omega$
15V	V	R·I	I
A	$\frac{U}{I}$	12V	U

Ein Feld, der schwarze Peter, bleibt übrig.  
Welches Feld ist das?

Abb. 1: Suchspiel „Schwarzer Peter“

keit bieten, sich mit einem Inhalt des Unterrichts selbständig auseinander zu setzen.

Dabei stellt - wenn man das Suchspiel als Textpuzzle einsetzt - die Lösung auch Anforderungen an den richtigen Gebrauch der Sprache allgemein und der Fachsprache im Besonderen. Durch den Einsatz eines „Schwarzen Peters“, also eines Feldes, das nicht zu den übrigen passt, wird der sichere Umgang mit Fachbegriffen, logischen Wirkungsketten oder auch Rechensicherheit gefordert und durch die „Auflösung des Rätsels“ und eine damit verbundene Fehlerkorrektur gefördert.

Hinweis: Arbeitsblätter mit diesem und weiteren Suchspielen finden sich in der Anlage.

### **Lückentexträtsel: Eine Kombination von Lückentext und Kreuzworträtsel**

Immer wieder fällt auf, dass für Schüler/innen das Ausfüllen eines Kreuzworträtsels (wenn es nicht zu oft verlangt wird) recht motivierend sein kann.

Sieht man einmal davon ab, dass das Ausfüllen eines Lückentextes im Hinblick auf die Schreibweise von Fachbegriffen durchaus eine sinnvolle Lernhilfe darstellt, so passiert es doch immer wieder, dass solche als Zusammenfassung oder Wiederholung eingesetzten Texte nur wenig Anregung für das Verstehen und Lernen bieten. Lückentexte, in denen es ausschließlich darum geht, nach einem passenden Wort zu suchen, das in die Lücke passt oder in dem die fehlenden Worte so einfach sind, dass das Ausfüllen keinerlei Herausforderung darstellt, haben in einem anregenden Unterricht nichts zu suchen.

Mit der im Folgenden vorgestellten Kombination beider Elemente, die kurz LTR (Lückentexträtsel) genannt wird, kann man

- motivierendes Unterrichtsmaterial bieten,
- die Fachsprache (Schreibweisen) bewusst fördern,
- das Denken in Zusammenhängen und somit inhaltliches Lernen fördern,
- die Eigenständigkeit der Schüler/innen fördern und herausfordern.

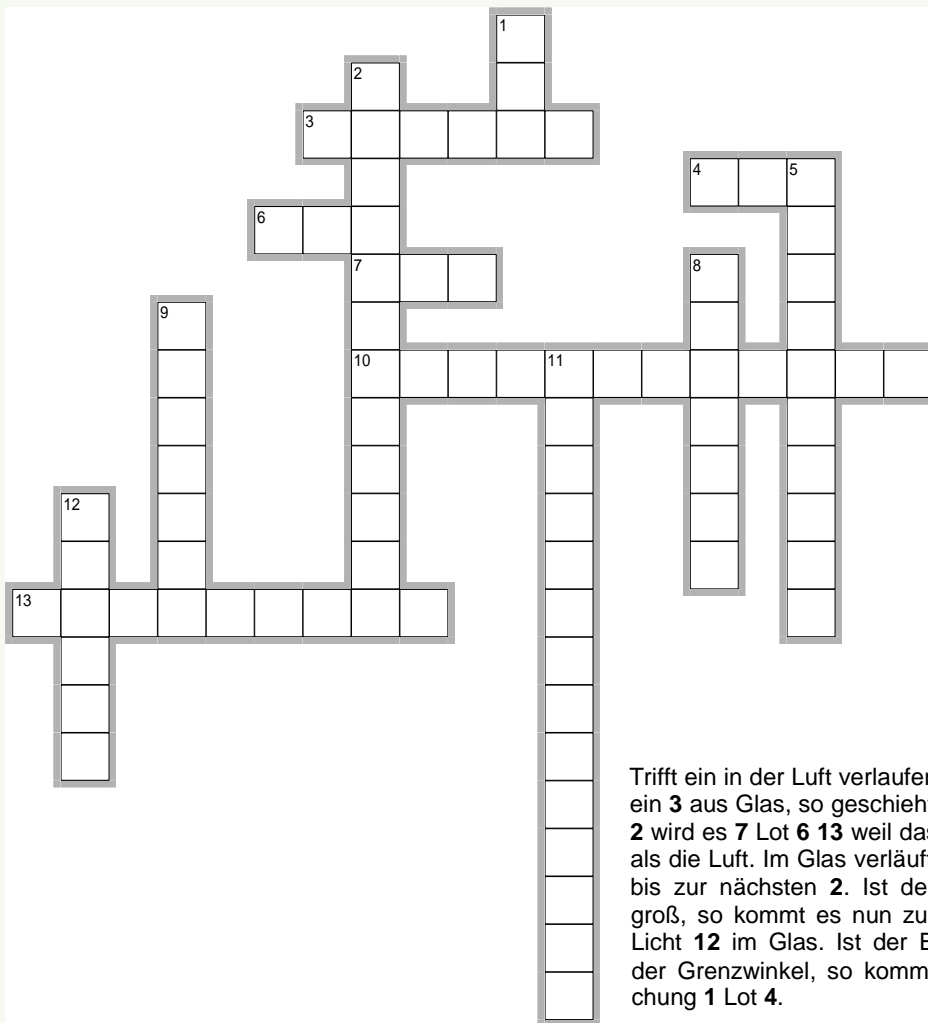
Eine der entscheidenden Wirkungen des Lückentexträtsels ist das indirekte und manchmal unsichere Feedback, das durch das „Einpassen“ des gesuchten Wortes in das Kreuzwortgitter gegeben ist.

### Brechung am Prisma

Trage die fehlenden Begriffe in das Kreuzwortgitter ein und übertrage den Merksatz anschließend in dein Heft. (ä = ae)

Merksatz: .....

.....

Trifft ein in der Luft verlaufendes **10** schräg auf ein **3** aus Glas, so geschieht folgendes: An der **2** wird es **7** Lot **6** **13** weil das Glas optisch **9** ist als die Luft. Im Glas verläuft das Licht weiter **5** bis zur nächsten **2**. Ist der Einfallswinkel zu groß, so kommt es nun zu einer **11** und das Licht **12** im Glas. Ist der Einfallswinkel **8** als der Grenzwinkel, so kommt es zu einer Brechung **1** Lot **4**.

EclipseCrossword.com

Abb. 2: Beispiel für ein Lückentexträtsel

Abschließend seien noch zwei Probleme beim Einsatz von Lückentexträtseln erwähnt:

- Die Festlegung auf einen bestimmten Wortlaut stellt eine Einschränkung der Verwendbarkeit eines Lückentexträtsels dar (weil nicht jede Lehrkraft im Unterricht genau diesen Wortlaut oder den gefragten Begriff verwendet) und macht dieses auch für Schüler/innen unter Umständen recht schwierig. Die Angabe einer Liste der Worte, die einzusetzen sind, wirkt dem entgegen, führt allerdings, vor allem wenn alle Worte angegeben werden, zu einem „Herumprobieren“ und behindert die fachliche Auseinandersetzung mit dem Text. Nach dem Einsatz mehrerer Rätselgitter bekommt man aber ein Gefühl dafür, welche Begriffe vielleicht hohe oder zu hohe Anforderungen an die Sprachkompetenz der Schüler/innen stellen. Diese Begriffe können dann in einer Wortliste angegeben werden.
- Lückentexträtsel verführen auch ein wenig dazu, Merksätze auswendig zu lernen und das inhaltliche Verständnis zu vernachlässigen.

Beide Nachteile werden dadurch ausgeglichen, dass sich die Schüler/innen bei jedem Wiederholen des mit dem Lückentext verbundenen Inhalts immer wieder anstrengen müssen, um den vollständigen Text vor sich zu haben. („Nur mal anschauen“ reicht nicht!)

### Weitere Beispiele und Einsatzmöglichkeiten

Suchspiele und Lückenrätsel können in den unterschiedlichsten Unterrichtssituationen eingesetzt werden:

- Gesamtzusammenfassung nach einer Einführungsphase
- Ausformulierung eines Merksatzes durch die Schüler/innen
- Hausaufgabe
- Wiederholung am Anfang einer Folgestunde
- Wiederholung vor einer Schulaufgabe oder
- Reaktivierung von Vorwissen aus länger zurückliegenden Unterrichtseinheiten.

Weitere Beispiele für Suchspiele und Lückenrätsel finden sich in der Anlage.

Verfasser: Rolf Herold, Georg-Hartmann-Realschule Forchheim

Bildnachweis: Abb. 1: Rolf Herold; Abb. 2: Das Lückentexträtsel wurde mit dem freien Programm EclipseCrossword ([www.eclipsecrossword.com](http://www.eclipsecrossword.com)) erstellt.

Anlagen: M1 bis M5

**M1**

**Suchspiel Achterbahn**

Wenn du die Felder in die richtige Reihenfolge bringst, beschreibt der Text eine Achterbahnfahrt aus physikalischer Sicht.

Finde diese Reihenfolge und gib an, welche vier der sechs Größenangaben im Suchspiel falsch sind.

ist die zweite Kuppe deutlich niedriger als die erste.	12 s	in Lageenergie umgewandelt.	48 kJ
96 kJ	Weil aber dabei viel Reibung auftritt	Bei einer Achterbahn wird am Anfang eine Wagenkette (Gesamtmasse 800 kg)	Die dazu nötige Hubarbeit beträgt
Lageenergie wird auf dem weiteren Weg	in eine Höhe von 12m befördert.	24 s	dauert dieses Hochziehen insgesamt
Obwohl der Motor recht stark ist	Die der Wagenkette beim Hochziehen zugeführte	in Bewegungsenergie und dann wieder	von einem Elektromotor mit einer Nutzleistung von 4,0 kW

Bringe die Satzbauteile in die richtige Reihenfolge und du hast eine gute Beschreibung von Aufbau und Funktionsweise eines Transformators.

Achtung: Die Satzanfänge wurden hier (außer beim ersten Satz) kleingeschrieben - Satzzeichen wurden weggelassen.

Ein Transformator	die sich auf einem gemeinsamen Eisenkern befinden	die Sekundärspule	das wechselnde Magnetfeld durchsetzt den Weicheisenkern
dabei ist die Feldspule	und somit auch die Sekundärspule	in der eine Wechselspannung	dieser bewirkt ein Magnetfeld
die Primärspule	besteht aus	ruft in dieser einen Wechselstrom hervor	und die Induktionsspule ist
die an der Primärspule anliegende Wechselspannung	mit der Frequenz der Primärspannung induziert wird	dessen Stärke und Richtung sich andauernd ändern	zwei Spulen

Die Satzteile dieses Rätsels stammen übrigens aus einem Lösungsmuster zu einer Abschlussprüfung<sup>1</sup>.

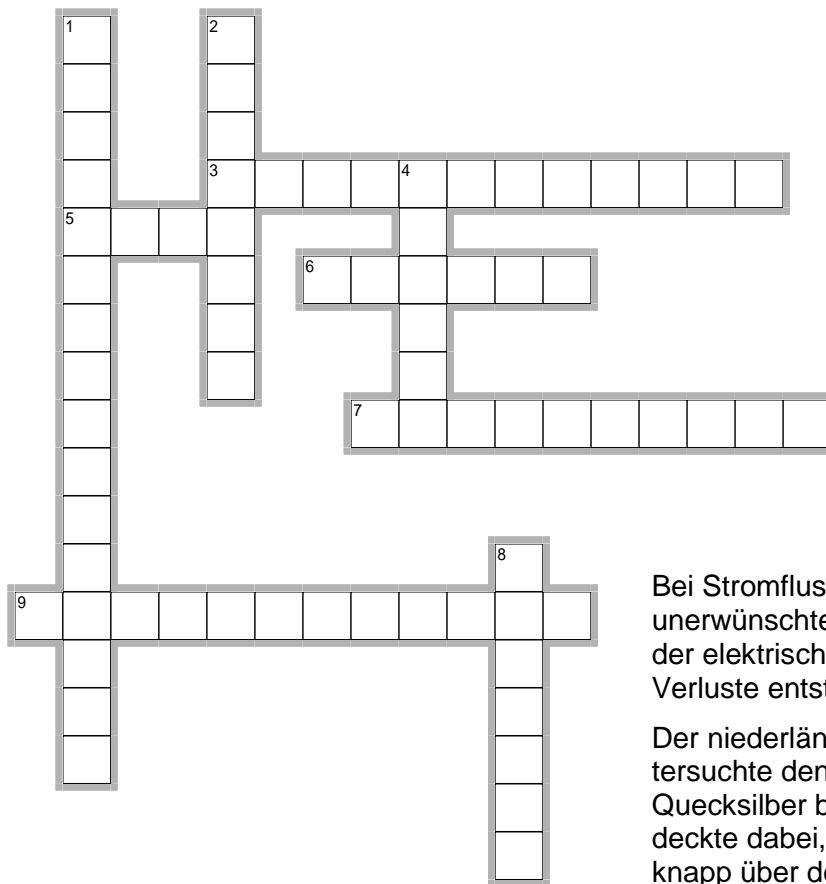
<sup>1</sup> Ein Transformator besteht aus zwei Spulen, die sich auf einem gemeinsamen Eisenkern befinden. Dabei ist die Feldspule die Primärspule und die Induktionsspule ist die Sekundärspule. Die an der Primärspule anliegende Wechselspannung ruft in dieser einen Wechselstrom hervor; dieser bewirkt ein Magnetfeld, dessen Stärke und Richtung sich andauernd ändern. das wechselnde Magnetfeld durchsetzt den Weicheisenkern und somit auch die Sekundärspule, in der eine Wechselspannung mit der Frequenz der Primärspannung induziert wird.

Von den 16 Feldern gehören jeweils  
drei zusammen.  
Suche die zusammengehörigen Felder.

R	9V	$\Omega$	7,5A
$\frac{U}{R}$	2 $\Omega$	0,4A	30 $\Omega$
15V	V	R·I	I
A	$\frac{U}{I}$	12V	U

Ein Feld, der schwarze Peter, bleibt übrig.  
Welches Feld ist das?

Die fettgedruckten Zahlen stehen für Worte im Kreuzwortgitter - ä = ae



EclipseCrossword.com

Bei Stromfluss in einem Leiter tritt immer **2** als unerwünschte Nebenwirkung auf, wodurch der elektrische Widerstand des Leiters **6** und Verluste entstehen.

Der niederländische Physiker K. Onnes untersuchte den elektrischen Widerstand von Quecksilber bei tiefen Temperaturen. Er entdeckte dabei, dass bei kontinuierlicher **7** knapp über dem absoluten Nullpunkt plötzlich der Widerstand auf **4** Ohm sinkt.

Man nennt allgemein die Temperatur, bei der ein Material bei gleichmäßiger **7** schlagartig seinen elektrischen Widerstand verliert, die **8** des Materials.

Dieses Phänomen wird zum Beispiel bei Teilchenbeschleunigern und bei einem Kernspintomographen angewendet, um die dabei auftretenden starken **9** mit möglichst geringem Einsatz an elektrischer Energie zu erzeugen. Auf die bei der Energieübertragung eingesetzte **1** könnte man verzichten, wenn die Leitungen tatsächlich **4** Ohm Widerstand hätten.

Probleme bei der technischen Umsetzung dieses Phänomens sind die aufwendig zu erreichende extreme Kälte und das erforderliche teure Helium. Die Nobelpreisträger Müller und Bednorz fanden aber ein Material, mit dem die **8** über die Siedetemperatur des **3** angehoben werden konnte. Das Material, das sie dabei verwendet hatten, war eine **5**.

#### Wortliste zur Supraleitung:

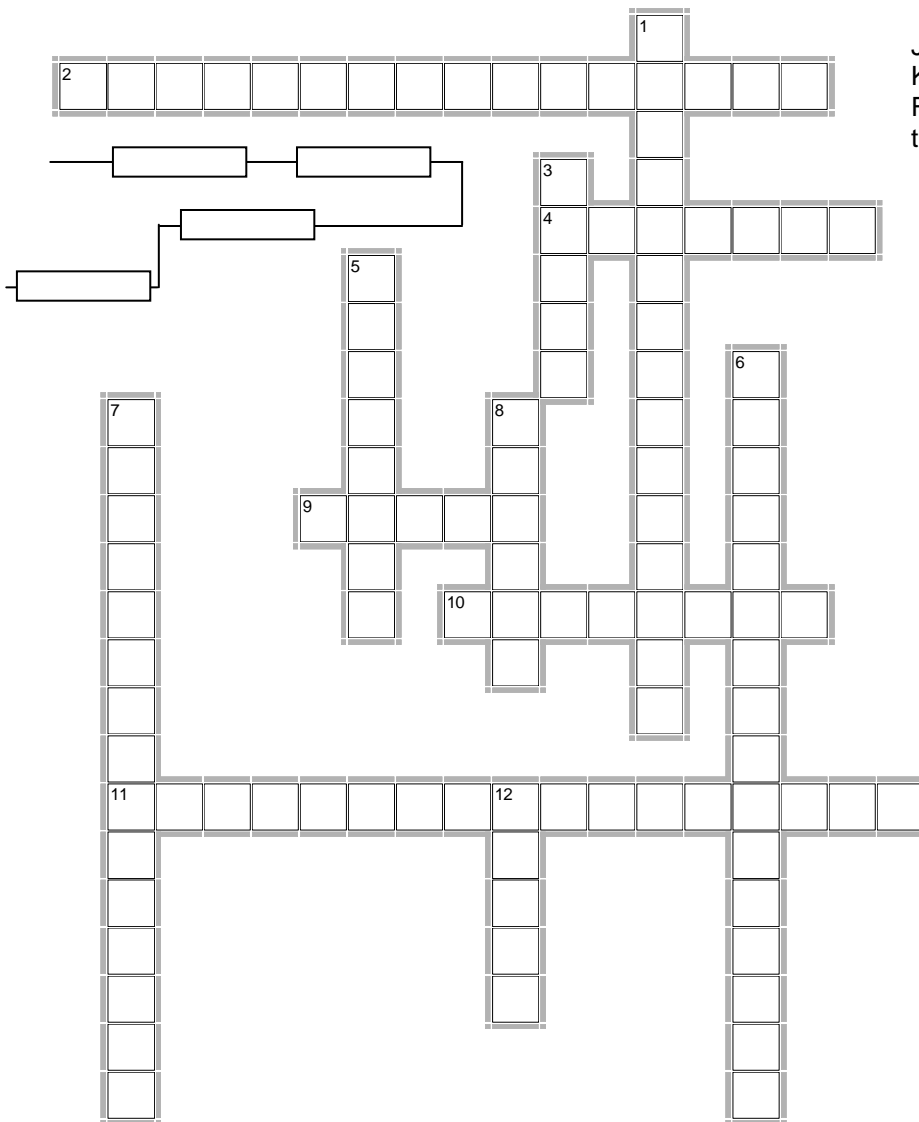
HOCHSPANNUNG - KERAMIK - KUEHLUNG - MAGNETFELDER - NULL - SPRUNGTEMPERATUR - STEIGT - STICKSTOFF - WAERME

#### Anmerkung:

Das Lückentexträtsel wurde in Anschluss an die Vorführung eines Videos zur Nobelpreisverleihung an Müller/Bednorz eingesetzt.

Es wurde mit dem freien Programm EclipseCrossword ([www.eclipsecrossword.com](http://www.eclipsecrossword.com)) erstellt.





EclipseCrossword.com

Jede Zahl steht für ein Wort im Kreuzwortgitter. Finde die passenden Worte und trage sie ins Gitter ein.

#### Merksätze zur 4

Lange Leitungen bewirken umso größere Leistungs- bzw. Energie- **1**, je **2** ihr Widerstand und umso größer der **5** ist.

Der Gesamtverlust ist gleich der **6** der Teilverluste. In einer **4** von Widerständen ist der **8** gleich der **6** der **9**.

In einer **4** von Widerständen ist der Strom an **7** Stelle gleich groß.

Die messbare **10** über einem Drahtstück ist ein Maß für die hier pro Elektron abgegebene **11**; man bezeichnet diese Spannung als "**12** über dem Drahtstück".

In einer **4** ist die **6** der **5** gleich der Gesamtspannung.

#### Wortliste zur Reihenschaltung:

ENERGIE - GESAMTWIDERSTAND - HOEHER - JEDER - REIHENSCHALTUNG - SPANNUNG - SPANNUNGSABFAELLE - SPANNUNGSABFALL - STROM - SUMME - TEILWIDERSTAENDE - VERLUSTE

#### Anmerkung:

Das Lückentexträtsel wurde mit dem freien Programm EclipseCrossword ([www.eclipsecrossword.com](http://www.eclipsecrossword.com)) erstellt.