

## Bewegtes Lernen im Fach Chemie

Klassen 7 bis 10/12. Didaktisch-methodische Anregungen und Beispielübungen in Form von Karteikarten

von  
Christina Müller, Sarah Müller

1.

Academia Verlag St. Augustin bei Bonn 2014

Verlag C.H. Beck im Internet:  
[www.beck.de](http://www.beck.de)  
ISBN 978 3 89665 638 4

Zu [Inhaltsverzeichnis](#)

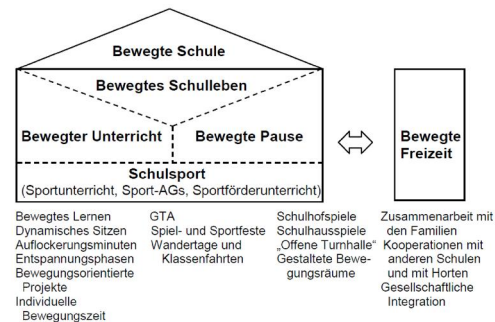
## Einleitung

### Bewegtes Lernen als Teilbereich einer bewegten Schule

**Kinder und Jugendliche brauchen die Bewegung**, um sich in ihrer Gesamtpersönlichkeit harmonisch entwickeln zu können. Bewegung ist das Medium, die Umwelt zu erkennen und zu gestalten (Grupe 1982, 72). Durch Bewegung nehmen die Heranwachsenden ihre Umwelt differenzierter wahr und sammeln vielfältige Erfahrungen. Bewegung unterstützt das kognitive Lernen (verbesserte Konzentrationsfähigkeit, zusätzlicher Informationszugang über den Bewegungssinn, Optimierung der Informationsverarbeitung u. a.). Bewegungssituationen bieten für Schülergruppen vielfältige soziale Lernmöglichkeiten, bei denen die Wechselseitigkeit von Geben und Nehmen ausgewogen realisiert wird. Des Weiteren besteht ein Zusammenhang zwischen als befriedigend erfahrenen Bewegungshandlungen und positivem emotionalen Erleben. Bewegung kann einmal aktivieren, hat aber auch eine beruhigende und stressabbauende Wirkung. Dadurch werden Gesundheit und Wohlbefinden gefördert. Bewegung ist eine Voraussetzung für die motorische und gesunde körperliche Entwicklung. Durch Bewegungssicherheit kann die Unfallhäufigkeit gesenkt werden. Die Erprobung von Bewegungssabläufen, eine realistische Selbsteinschätzung und das Erleben eigenen Könnens, aber auch eigener Grenzen, tragen wesentlich zu einer befriedigenden Selbsterfahrung bei. (Müller, 2010, 20-30)

**Kinder und Jugendliche haben aber zu wenig Bewegung**, denn sie sind in Abhängigkeit von ihren individuellen Bedingungen von einer zunehmend von Bewegungseinschränkungen charakterisierten Welt umgeben. Als zentrale Stichworte können gelten: Einengung und Spielfeindlichkeit der Bewegungsräume, Dominanz bewegungsarmer Freizeitaktivitäten, Tendenz zur „Verhäuslichung“ und damit Rückzug aus dem Bewegungsraum Natur u. a. Der Zustand dauernder Bewegungsunterdrückung wird noch verstärkt durch einen den Schulalltag häufig bestimmenden typischen „Sitzunterricht“. Folgen sind zunehmende gesundheitliche Schwächen und Schäden (Haltungsschwächen u. a.), Konzentrationsschwäche, Hyperaktivität, Auffälligkeiten im Arbeits- und Sozialverhalten, erhöhte Aggressivität, eingeschränkte Leistungsfähigkeit, Unfallhäufigkeiten. (Müller, 2010, 31-34)

Ansätze zur Problemlösung zu finden, ist ein gesamtgesellschaftliches Anliegen, in das sich unterschiedliche Ebenen einzubringen haben. Schule sollte insgesamt den Bewegungsaktivitäten der Kinder und Jugendlichen mehr Raum bieten und konsequent ein Lernen mit allen Sinnen, also auch dem Bewegungssinn, ermöglichen. Deshalb muss Schule in diesem Sinne zu einer **bewegten Schule** werden. Folgende Bereiche einer bewegten Schule können ausdifferenziert werden (Müller & Petzold, 2014):



Die vorliegenden didaktisch-methodischen Anregungen beziehen sich auf den Teilbereich bewegtes Lernen, der in einen bewegten Unterricht eingeordnet werden kann. Verbindungen zu anderen Bereichen werden angedeutet. Die einzelnen Karteikarten können herausgetrennt und den jeweiligen Unterrichtsstunden zugeordnet werden.

## Bewegung kann beim Lernen helfen

### **Zusätzliche Informationszugänge durch Bewegung**

Als Lernkanäle werden hauptsächlich der akustische und der optische Analysator genutzt. Über den Bewegungssinn (kinästhetischer Analysator), dessen Rezeptoren über den gesamten Körper verteilt in den Muskeln, Sehnen, Bändern und Gelenken liegen, kann der Schüler zusätzlich Informationen zum Lerngegenstand erhalten. Diese Informationen erfolgen also nicht über die Umwelt, sondern über den Körper und die eigene Bewegung. (Müller, 2010, 54) Der Lernprozess im Fach Chemie kann über folgende Möglichkeiten Unterstützung erfahren:

Die Schüler können durch ihre Sinnesorgane Stoffe wahrnehmen und erleben (s. 5.4 „Sinneserfahrungen“ oder 4.5 „Verformbar?“). Des Weiteren werden auch fachliche Strukturen durch Bewegung wahrgenommen (s. 1.11 „Wähle die richtige Bindungsart?“). Die Schüler erlangen durch ihre Bewegungshandlungen Vorstellungen über Stoffe (s. 2.1 „Flüssig, gasförmig, fest“) und chemische Reaktionen (s. 4.4 „Polymerisation von Ethen“). Durch Körpersprache, Mimik und Gestik werden chemische Vorgänge und Strukturen ausgedrückt (s. 6.10 „Activity“). Den größten Teil bildet die Darstellung von chemischen Inhalten und Verhaltensweisen, wie z. B. das „Daniell-Element“ (3.2) sowie das „Verhalten im Labor“ (5.1). Das Erkunden und Anwenden von chemischem Wissen empfiehlt sich durch Unterrichtsgänge in verschiedene Betriebe mit chemischen Schwerpunkten umzusetzen (s. 1.3 „Chemie im Alltag“).

Alle aufgeführten Möglichkeiten geben dem Schüler zusätzliche Informationen über den Lerngegenstand und unterstützen damit den Lernprozess.

Zusätzlicher Informationszugang	Beispiele	
Stoffe mit den Sinnesorganen (bes. Tastsinn) <i>wahrnehmen und erleben</i>	2.5 Eigenschaften der Metalle (7-8)	4.5 Verformbar? (9-10) 5.4 Sinneserfahrungen (7-10)
fachliche Strukturen durch Bewegung <i>wahrnehmen</i>	1.1 Wann war was? (7-10/12) 1.11 Wähle die richtige Bindungsart! (8-10/12)	4.6 Thermoplaste, Duroplaste oder Elastomere? (9-10) 6.3 Ordnet euch! (7-10/12)
Vorstellung über Stoffe und chemische Reaktionen durch (Bewegungs-)Handlungen <i>erlangen</i>	1.9 Kation oder Anion — das ist die Frage? (8-9) 1.10 Wer zieht wen? (8-10) 2.1 Flüssig, gasförmig, fest (7-8) 2.3 Klärwerk (8)	2.4 Elektrische Leitfähigkeit (7-8) 3.1 Ich bin am edelsten! (11-12) 4.2 Bindungseigenschaften (9) 4.4 Polymerisation von Ethen (9-10)
chemische Vorgänge und Strukturen mittels Körpersprache <i>ausdrücken</i>	1.6 Formelsprache — schwere Sprache (8-10)	6.10 Activity (8-10/12)
chemische Inhalte und Verhaltensweisen <i>darstellen</i>	1.7 Darstellen der Verbindung (8-10) 1.12 Chemische Reaktion? (7-8) 3.2 Daniell-Element (11-12)	3.3 Was wäre wenn ...? (11-12) 3.4 Elektrolyse von Kupferchlorid (11-12) 5.1 Verhalten im Labor (7-8)
Bei Unterrichtsgängen etwas <i>erkunden, anwenden</i>	1.3 Chemie im Alltag (7-10/12)	

### **Optimierung der Informationsverarbeitung durch Bewegung**

Schule ist traditionell eine „Sitzschule“. Lernen scheint vorrangig nur im ruhigen Sitzen möglich. Dabei wurden bereits vor mehr als 2000 Jahren die Schüler von Aristoteles in Wandelhallen unterrichtet (Seele, 2012, 16), Mönche promenierten bei geistigen Gesprächen durch die Klostergänge und in früheren Zeiten schrieben Dichter und Gelehrte, wie z. B. J. W. v. Goethe, an Stehpulten und schritten beim Nachdenken im Zimmer auf und ab (Breithecker u. a., 1996, 24). Lehrer pflegen auch heute weniger im Sitzen zu arbeiten, sondern sie gehen durch den Unterrichtsraum. Nur die Schüler sollen noch zu häufig beim „Stillsitzen“ lernen. Dabei weisen Untersuchungen zu Grundgrößen der Informationsverarbeitung nach, dass bereits geringe fahrradergometrische Belastungen die Gehirndurchblutung anregen und dadurch die geistige Leistungsfähigkeit, insbesondere die Kurzspeicherkapazität und die Lerngeschwindigkeit, ansteigen (Lehrl & Fischer, 1994, 182). Überwinden wir unsere pädagogischen Gewohnheiten und ermöglichen den Schülern, Lernen mit Bewegung zu verbinden. Zur Optimierung der Informationsverarbeitung reichen bereits Bewegungen mit geringer Intensität aus (Müller, 2010, 67).

Die nachfolgenden Beispiele basieren auf diesen theoretischen Positionen, z. B. das Entscheiden über Zustimmung oder Ablehnung signalisieren, die auf chemischen Gesetzmäßigkeiten beruhen (s. 6.8 „A, B oder C?“). Beim Gehen durch den Raum werden chemische Erscheinungen erklärt und begründet (6.7 „Pro und Kontra“) oder Aufgaben gelöst (s. 1.2 „Wer bin ich?“ bzw. 4.1 „Alkane, Alkene oder Alkine?“). Außerdem besteht die Möglichkeit, sich chemisches Wissen zu erarbeiten bzw. sich Informationen einzuholen (s. 5.2 „Chemieraumrundgang“). Chemisches Grundwissen kann beim Wechseln der Plätze (s. 6.1 „Plätze wechseln“) oder in unterschiedlichen Arbeitshaltungen (s. 6.6 „Chemische Sachverhalte hören“) gefestigt werden. Solche und weitere Übungen können als Erweiterung traditioneller Formen des Unterrichtens eingeordnet werden. Neben der verbesserten Sauerstoffversorgung des Gehirns tragen psychische Komponenten (nicht mehr still sitzen zu müssen sowie die Motivationserhöhung durch eigene Aktivität) dazu bei, das Lernen zu erleichtern und eine Schule zu gestalten, die wirklich vom Schüler (und seinem Bewegungsbedürfnis) ausgeht.

Optimierung der Informationsverarbeitung	Beispiele	
<i>durch Bewegung</i> Zustimmung oder Ablehnung signalisieren, die auf chemischen Gesetzmäßigkeiten beruhen	6.8 A, B oder C? (7-10/12)	6.9 Richtig oder falsch? (7-10/12)
<i>beim Gehen</i> (durch den Raum) - chemische Erscheinungen erklären und begründen - Aufgaben lösen	6.7 Pro und Kontra (8-10/12)  1.2 Wer bin ich? (7-10/12) 1.4 Elementesalat (7-9) 1.13 Schlangen legen (9-10/12) 2.2 Wasserverbrauch (8)	4.1 Alkane, Alkene oder Alkine? (9) 6.2 Eckenwahl (7-10/12)
- chemisches Wissen erarbeiten bzw. sich Informationen einholen	5.5 Experimentierfähigkeit (9-10/12)	5.2 Chemieraumrundgang (7-8)
- sich chemisches Grundwissen einprägen	1.5 Element, Eigenschaft, Verwendung (7-10/12)	6.4 Merk es dir! (7-10/12)
<i>Plätze wechseln</i> und dabei chemisches Grundwissen festigen/üben und anwenden	1.8 Strukturen (8-10/12) 4.3 Trivialnamen (9-10/12)	6.1 Plätze wechseln (7-10/12) 6.5 Bewegte Lernkontrolle (7-10/12)
beim Vortragen von chemischen Inhalten <i>unterschiedliche Arbeitshaltungen</i> einnehmen.	5.3 Bewegtes Experimentieren (7-10/12)	6.6 Chemische Sachverhalte hören (7-10/12)

## Hinweise der Autoren

Die Beispiele der Materialsammlung wurden in den Versuchsschulen des Projektes „Bewegte Schule“ und durch Studenten bzw. Referendare in Sachsen basierend auf einem umfangreichen Literaturstudium entwickelt, erprobt und gemeinsam bearbeitet. Dies erschwert zum Teil den Nachweis der ursprünglichen Quellenangaben. Durch die Anbindung an das sächsische Projekt erfolgte eine Orientierung an den Lehrplänen in Sachsen, ergänzt durch eine Analyse von Lehrplänen/Richtlinien anderer Bundesländer. Da eine Reihe von Inhalten und Themen in den einzelnen Bundesländern in unterschiedlichen Klassenstufen aufzufinden ist, wird meist eine unverbindliche Spannbreite über mehrere Klassen angegeben. Beispiele der Jahrgangsstufen 11/12 könnten auch in der Klasse 13 zur Anwendung kommen. Insgesamt sind die Beispiele der Materialsammlung als Anregungen zu verstehen, die entsprechend der konkreten Bedingungen sowie der aktuellen Klassensituation ausgewählt und verändert werden müssen. Außerdem soll dazu angehalten werden, selbst neue Beispiele auszuprobieren und zu ergänzen. Im Anhang 1 befinden sich mögliche Arbeitsblätter für die Hand der Schüler, die z. B. im Rahmen von Freiarbeit genutzt werden können.

Unser Dank gilt folgenden Wissenschaftlern und Kollegen, die mit ihren Ideen und fachlichen Ratschlägen die Erarbeitung der Beispiele unterstützten:

Frau Prof. Dr. Heimann, Universität Leipzig, Fachdidaktik Chemie

Chemielehrern aus Schulen mit dem Zertifikat „Bewegte Schule – Partner für Sicherheit“ und aus anderen weiterführenden Schulen.

Layout: Sarah Müller, Leipzig

Zeichnungen:

Martin Veit, Leipzig (Titelseite); H. Hoeht, Berlin (6.6); Sarah Müller (2.4, 6.5, AB 1); Sandra Schallehn, Leipzig (1.6, 1.10); Robert Schäfer, Leipzig (3.3); Jürgen Müller, Leipzig (4.2, 4.3, 4.5, 5.2, AB 3)

Anmerkung: Männliche Personenbezeichnungen (Lehrer, Schüler) gelten in diesen didaktisch-methodischen Anregungen gleichermaßen für Personen weiblichen Geschlechts.



### **Literatur:**

- Breithecker, D. et al. (1996). In die Schule kommt Bewegung. Haltung und Bewegung 16 (2), 5-47.
- Bolay, E. (2003). Bewegte Schule, bewegtes Lernen. Bewegung – ein Prinzip lebendigen Fachunterrichts. Bewegungspädagogik für weiterführende Schulen, themenbezogenes Bewegen im Fachunterricht, Lernen in – Bewegung (3). Leipzig; Stuttgart; Düsseldorf: Klett-Schulbuchverl., S. 81, 85.
- Erbrecht, R. et al. (1999). Das große Tafelwerk. Formelsammlung für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Volk und Wissen, S. 122.
- Grupe, O. (1982). Bewegung, Spiel und Leistung im Sport. Schorndorf: Hofmann.
- Illi, U. (1997). Bewegungsanregungen für den kopflastigen Unterricht. Sporterziehung in der Schule (2), 23-30.
- Lehrl, S. & Fischer, B. (1994). Gehirn-Jogging. Selber denken macht fit (4. überarbeitete Aufl.). Ebersberg: VLESS-Verlag.
- Müller, Chr. (2010). Bewegte Grundschule (3. Aufl.). Sankt Augustin: Academia.
- Müller, Chr. & Petzold, R. (2014). Bewegte Schule (2. Aufl.). Manuskript. Sankt Augustin: Academia.
- Seele, K. (2012). Beim Denken gehen, beim Gehen denken. Die Peripatetische Unterrichtsmethode. Band 14 von Philosophie und Bildung. Berlin, Münster u. a.: LIT.

### **Internetadressen**

[http://www.sparhaushalt.com/spartipps/wasser/wasser\\_sparen\\_durchschnittlicher\\_wasserverbrauch\\_haushalt\\_deutschland.htm](http://www.sparhaushalt.com/spartipps/wasser/wasser_sparen_durchschnittlicher_wasserverbrauch_haushalt_deutschland.htm); Zugriff am 18. Januar 2014; <http://www.blikk.it/angebote/primarmathe/ma0424.htm>, Zugriff am 18. Januar 2014

### **Weitere Literatur zum Projekt „Bewegte Schule“ (in Sachsen)**

*Müller, Chr. & Petzold, R. (2006). Bewegte Schule. St. Augustin: Academia.*

In diesem Buch werden grundsätzliche Positionen, eine Vielzahl von Beispielen sowie Hinweise zur methodisch-organisatorischen Gestaltung vorgestellt - über das bewegte Lernen hinaus für weitere Bereiche einer bewegten Schule, wie Auflockerungsminuten, Entspannungsphasen, individuelle Bewegungszeiten, bewegungsorientierte Projekte, bewegte Pausen, bewegtes Schulleben. Ergänzt werden die Ausführungen zum Konzept der bewegten Schule durch die Ergebnisse einer Längsschnittstudien zu den Wirkungen.

*Müller, Chr. et al. (2004, 2005, 2013, 2014). Bewegtes Lernen in den Klassen 5 bis 10/12. Fächer: Fremdsprachen, Biologie, Geschichte, Sozialkunde/Gemeinschaftskunde/Politik, Evangelische Religion, Mathematik, Deutsch, Kunst, Musik, Physik, Geografie, Ethik, Chemie. St. Augustin: Academia.*

*Müller, Chr. & Dinter, A. (2013). Bewegte Schule für ALLE. Meißen: Unfallkasse Sachsen.*

Modifizierungen eines Konzeptes der bewegten Schulen für die Förderschwerpunkte Lernen, geistige Entwicklung, körperliche und motorische Entwicklung, emotionale und soziale Entwicklung sowie Sprache.

*Müller, Chr. (2010). Bewegte Grundschule. Aspekte einer Didaktik der Bewegungserziehung als umfassende Aufgabe der Grundschule (3. Aufl.). St. Augustin: Academia.*

*Müller, Chr. (Hrsg.). (2006). Bewegtes Lernen in den Klassen I bis IV. Didaktisch-methodisches Anregungen für die Fächer Mathematik, Deutsch und Sachunterricht (3. erweiterte und überarbeitete Aufl.). St. Augustin: Academia. Ergänzung durch: Müller, Chr. et al. (2003, 2009). Bewegtes Lernen in den Fächern: Ethik, Englisch Anfangsunterricht, Kunst, Musik. St. Augustin: Academia.*

Weitere Informationen unter: <http://www.bewegte-schule-und-kita.de>

## 1 Allgemeine Chemie

Klasse: 7-10/12

**Thema:** Geschichte der Chemie

### 1.1 Wann war was?

**Ort:** Unterrichtsraum

**Material:** Karten mit Ereignissen

**Beschreibung:** An der Tafel werden verschiedene Jahreszahlen chronologisch korrekt angeschrieben. Die Schüler erhalten Karten mit den Ereignissen und ordnen diese den Jahreszahlen richtig zu. Am Ende entsteht ein vollständiger Zeitstrahl.

**Variante:** weitere Teilbereiche z. B. Organische Chemie, Elektrochemie



## 1 Allgemeine Chemie

Klasse: 7-10/12

**Thema:** Geschichte der Chemie

### 1.2 Wer bin ich?

**Ort:** Unterrichtsraum, Flur, Hof

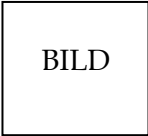
**Material:** Infokarten/Texte über Persönlichkeiten, Videos

**Beschreibung:** Der Lehrer hat Karten/Texte mit Fakten über die jeweilige Person vorbereitet (s. Rückseite). Jeder Schüler zieht eine Karte und hat zwei bis drei Minuten Zeit sich damit auseinanderzusetzen. Danach kommen die Schüler paarweise zusammen und gehen im Raum umher. Durch geschicktes Fragen gilt es, die Person des anderen herauszufinden. Dabei dürfen die Befragten nur mit „Ja“ oder „Nein“ antworten. Bei einer Nein-Antwort wird zwischen Frager und Befragter gewechselt. Gewonnen hat derjenige, welcher die Person des anderen zuerst erraten hat.

**Varianten:**

- Chemiker durch Schüler ausgewählt oder Infokarten durch Schüler entwickelt
- erweitert auf: Fachbegriffe, chemische Elemente, Teilbereiche der Chemie etc.
- bei Elementen: Vorgabe von Frageschwerpunkten z. B. Aussehen, Eigenschaften, Stellung im Periodensystem etc.

## Musterkarte

<b>Name der Person</b>	
<i>berühmtes Zitat</i>	
geb. am:	Ort:
gestorben am:	Ort:
Forschungsgebiete:	
Benennungen nach der Person: z. B. Modelle, Straßen	
Auszeichnungen, Nobelpreis:	

## 1 Allgemeine Chemie

Klasse: 7-10/12

**Thema:** Geschichte der Chemie

### 1.3 Chemie im Alltag

**Ort:** Kraftwerke, Chemiebetriebe

**Material:** -

**Beschreibung:** Auf Unterrichtsgängen werden regionale Chemiebetriebe besucht, dabei ist eine fachübergreifende oder fächerverbindende Gestaltung möglich.

**Varianten:**

- Chemiebetriebe mit Schwerpunkt: Pharmazie, Lacke, Farben etc.
- Wasserkraft- oder Braunkohlewerke
- Klärwerk





# 1 Allgemeine Chemie

Klasse: 7-9

**Thema:** Periodensystem

## 1.4 Elementesalat

**Ort:** Unterrichtsraum

**Materialien:** Periodensystem an der Wand, Elementkarten für jedes Schülerpaar, Arbeitsblätter (s. Rückseite)

**Beschreibung:** Im Fachraum hängt ein Periodensystem, welches nach der Einprägzeit verdeckt wird. Die Schüler kommen paarweise nach vorn und haben 30 bis 60 Sekunden Zeit, sich die vorher festgelegten Elemente der Hauptgruppen einzuprägen. Danach gehen sie zu ihrem Platz, ziehen gemeinsam eine Elementkarte und schreiben das gezogene Element in ihr „leeres“ Periodensystem ein. Zuletzt kontrollieren die Schüler gegenseitig ihre Periodensysteme.

**Varianten:**

- Die Elementkarten werden an zwei oder drei zentralen Orten verteilt. Die Schüler merken sich die Elemente und füllen ihr Arbeitsblatt aus.
- Nur den Elementnamen auf den Karten vorgeben und die Schüler ergänzen das entsprechende Formelzeichen.

### AB mit leerem Periodensystem für jeden Schüler

HG/ Periode	1	2	NG	3	4	5	6	7	8
1									
2									
3									
4									
5									

Elemente auf den Karten:

H, K, Mg, B, C, P, F, Br, He, Li, Na, Ca, Al, N, Cl, I, Ne

Hinweis:

Durch das Wissen über die Schrägbeziehungen können sich die Schüler mehr Informationen merken. Somit ist es möglich Beryllium und Silicium hinzuzufügen.

Für das bessere Einprägen kann auch ein PSE entworfen werden, welches die zu merkenden Elemente hervorhebt.