



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Auf der Suche nach den zwischenmolekularen  
Wechselwirkungen*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)



## Auf der Suche nach den zwischenmolekularen Wechselwirkungen: individuelle Wissensbestimmung und -erweiterung

Natalie Mann, Lauf

**Niveau:** Sek. II

**Dauer:** 3–5 Unterrichtsstunden (je nach Vorwissen der Schüler)

### Bezug zu den KMK-Bildungsstandards

Fachwissen: Zwischenmolekulare Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Alkane, Alkanole, Alkansäuren

Anwendung des Struktur-Eigenschaft-Konzepts: Zusammenhang zwischen Stoff-Beschaffenheit und Molekül-Eigenschaft; Anwendung der Stoff-Teilchenebene

Erkenntnisgewinnung: Diagramminterpretationen, Stoffextraktion, Denken in Stoff-Teilchen-Ebene

Kommunikation: Erweiterung der Lesekompetenz, Formulierung chemischer Gesetzmäßigkeiten, Vorgangsbeschreibung, Lesen von Diagrammen, Strukturierung von Fachwissen, Conceptmapping

Bewertung: begründete Auswahl geeigneter Lösungsmittel

### Der Beitrag enthält Materialien für:

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| ✓ Offene Unterrichtsformen                     | ✓ Lernstandsdiagnosen |
| ✓ Lernplakate                                  | ✓ Vertretungsstunden  |
| ✓ Individuelle Förderung durch Differenzierung | ✓ Hausaufgaben        |
| ✓ Förderung individuellen Lernens              | ✓ Heterogenität       |
| ✓ Methodentraining                             |                       |

### Hintergrundinformationen

Redewendungen wie „Übung macht den Meister!“ oder „Ohne Fleiß kein Preis!“ haben nicht umsonst Einzug in unsere Sprache gehalten. Kontinuierliches Üben führt zu Sicherheit und Routine. Durch die beim Üben erworbene Sicherheit können Erfahrungen ausgebildet werden, die schnell zur Lösung eines Sachverhalts oder Problems führen.

Mithilfe der nachfolgenden Übungseinheit wird das Struktur-Funktions-Basiskonzept mit Blick auf die 11. Klasse des bayerischen Gymnasiums im Sinne der Nachhaltigkeit gefestigt, strukturiert und mit unterschiedlichen Alltagserfahrungen und Lerninhalten zu den wichtigsten Stoffklassen der Organischen Chemie verknüpft.

Abwechslungsreiche Aufgabenstellungen helfen dabei, das eigene Können einzuschätzen und gezielt zu erweitern. Dabei motivieren Erfolgserlebnisse zu einer selbstständigen Lerntätigkeit und es wird Vertrauen in das eigene Können aufgebaut.

Die zwischenmolekularen Wechselwirkungen können dem „Struktur-Eigenschafts-Konzept“ untergeordnet werden. Denn kennt man die Strukturformel eines Moleküls, kann anhand dessen eine Vorhersage über diverse physikalische Eigenschaften eines Stoffes getroffen werden.

Durch die Einordnung in dieses Basiskonzept wird eine aktive Verknüpfung einzelner Lerninhalte angestrebt. Zugleich soll eine Hierarchisierung des Wissens durch Strukturieren stattfinden. Diese beiden Prozesse gelten als entscheidend für den Lernerfolg bei Schülern und machen das erworbene (Grund-)Wissen deshalb anschlussfähig.

## Hinweise zur Didaktik und Methodik

Die vorliegenden Materialien lassen sich nach Josef Leisen in zwei Aufgabentypen untergliedern: in Lernaufgaben und Leistungsaufgaben, zu denen die hier verwendeten Diagnose-Aufgaben zählen. Während der Bearbeitung der Lernaufgaben üben, wiederholen, festigen, strukturieren und vernetzen die Schüler Bekanntes. Mit der Bearbeitung der Diagnose-Aufgaben wird hingegen zum einen das Vorwissen der Schüler erfragt, deren Fehlvorstellungen aufgedeckt und es erfasst den derzeitigen Lernstand des Schülers. Zum anderen wird mit diesem Aufgabentypus der Lernzuwachs deutlich sichtbar gemacht.

Das Konzept (Bearbeitungsschema der Schüler), das die Diagnose des Lernstands und die dazu passende individuelle Fördermaßnahme aufzeigt, wird in einem Strukturdiagramm in **M 1** dargestellt. Sowohl zu Beginn dieser Einheit als auch zum Ende steht eine Diagnose-Aufgabe, die das Gelernte vertieft abfragt.

Die Materialien dieses Beitrages sind so konzipiert, dass die Schüler vollkommen selbsttätig und eigenverantwortlich arbeiten können. Es werden zur Bearbeitung der Aufgaben Tipps gegeben. Wichtige Lösungsmethoden werden in der Aufgabenstellung bzw. separat erläutert.

Die Lehrkraft steht den Lernenden als Lernberater und -begleiter zur Seite. Die Rolle des Experten kann an leistungsstarke und zudem hilfsbereite Schüler übergeben werden. So werden für den Lehrer Freiräume geschaffen, um sich spezifischen Problemen einzelner Schüler zu widmen. Die zu Beginn getroffene Lernstandsdiagnose gibt bereits über Fehlvorstellungen sowie mangelnde horizontale und vertikale Verknüpfungen des Lernstoffs Auskunft.

Auch gute Schüler werden durch das Material gefördert: Sie erstellen Lernplakate, mit denen sie ihr Wissen verknüpfen, visualisieren und übersichtlich zusammenstellen. So wird eine Vorbereitung nicht nur auf die Inhalte der Oberstufe gewährleistet. Durch das Handeln als Experten überprüfen sie ihre Vorstellungen und ihr Wissen (Lernen durch Lehren).

**Vorwissen:** Für die Aufgabenbearbeitung ist es sinnvoll, wenn die Schüler bereits im Denken auf die Trennung zwischen **Stoff- und Teilchenebene** trainiert sind. Ansonsten sollte dies vorher eingeübt werden, denn das Struktur-Eigenschafts-Basis-konzept bedingt das Denken in Stoff- und Teilchenebene.

### *Vorbereitung und Durchführung*

Vor Beginn werden die kopierten und ggf. laminierten Materialien auf dem Pult oder auf über den Raum verteilten Tischen ausgelegt. Die Zahl der Exemplare richtet sich nach der Gruppengröße. Um die Lösungen besser von den anderen Materialien zu unterscheiden, können diese auf farbiges Papier kopiert und anschließend laminiert werden. Schilder mit der jeweiligen Materialnummer helfen dabei, dass die Schüler ihre benötigten Materialbausteine schnell finden.

Zum Start in das Thema werden die Schüler ins „kalte Wasser“ geworfen, da mit einer Diagnose-Aufgabe in Form einer Mind- oder Conceptmap gestartet wird (**M 2**). Achten Sie dabei darauf, dass wirklich jeder Schüler alleine arbeitet. Nur auf diese Art und Weise kann der bisherige Lernerfolg jedes einzelnen Schülers diagnostiziert werden. Die Kontrolle des Ergebnisses sollte zumindest an dieser Stelle durch eine zweite Person, z. B. den Nachbarn, erfolgen. Viele Menschen neigen unbewusst dazu, in den eigenen Antworten das irrtümlich Richtige zu sehen. Gerade hier ist es wichtig, eine möglichst kritische Diagnose zu bekommen. Im weiteren Verlauf kontrolliert jeder Schüler seine Ergebnisse selbstständig.

Daraufhin wird der Lerngruppe die weitere Vorgehensweise anhand von **M 1** erklärt.

Wichtig ist der Hinweis darauf, dass sie in dieser Phase eigenverantwortlich und individuell arbeiten werden. Damit sich die Schüler besser orientieren können, wird das Bearbeitungsschema M 1 auf Folie kopiert und an die Wand projiziert oder aber an jeden Schüler ausgeteilt.

Je nach den Erfahrungen der Schüler mit selbsttätigem Lernen kann die Klärung der Vorgehensweise alternativ auch vor dem Erledigen der Diagnose-Aufgabe (M 2) erfolgen. Hierbei weiß der Schüler bereits, was von ihm gefordert wird. Dies birgt die Gefahr, dass er zu sich selbst nicht ehrlich ist und somit die ganze Übungseinheit nicht auf seine Bedürfnisse abgestimmt werden kann.

Mithilfe des individuellen Ergebnisses aus M 2 erfährt der Schüler, in welchem Teilbereich er Förderung bedarf. Er ergänzt die Mind- bzw. Conceptmap während des Kurses mit einer zweiten Farbe.

Es folgt die Bearbeitung des Materials **M 3**: Unabhängig von ihrem aktuellen Wissensstand wiederholen und erweitern die Schüler ihr Wissen bezüglich der detaillierten Bestimmung zwischenmolekularer Wechselwirkungen. Dies halten sie in einem Fließschema fest. Dieses Schema dient zur Bearbeitung der weiteren Aufgaben. Nach dem Lösen von M 3 schätzen die Schüler ihr Können ein, indem sie Angaben dazu machen, wie leicht es ihnen gefallen ist, das zuvor erarbeitete Fließschema auszufüllen.

An dieser Stelle werden – wie aus der Grafik M 1 ersichtlich wird – die unterschiedlichsten Wege eingeschlagen. Dabei wird auch das Ergebnis aus Material M 2 berücksichtigt.

Die folgenden Bearbeitungsmöglichkeiten werden in diesem Rahmen nicht genauer ausgeführt, da sie sehr individuell ablaufen. Generell gilt: Nach jeder Aufgabe schätzt der Schüler erneut ein, ob ihm die Aufgabe schwer gefallen ist. (Bei einer falschen Lösung wird davon ausgegangen, dass die Aufgabe für den Betroffenen schwierig war.) Danach gibt ihm M 1 weitere Aufgaben an, die er bearbeiten soll.

Abschließend erfolgt erneut eine Diagnose-Aufgabe (**M 9**), die den Schülern eine Rückmeldung über ihren Lernerfolg gibt. Sie lösen diese Aufgabe teils zu zweit. Es kann auch vorkommen, dass Schüler an diesem Punkt feststellen müssen, dass sie weitere Lernaufgaben lösen sollten.

### *Alternative Durchführungsmöglichkeiten*

1. Die Materialien können auch als Einzelbausteine, z. B. zu Beginn oder während der Erarbeitungsphase, zum Ende einer Unterrichtssequenz oder als Hausaufgabe eingesetzt werden. Diesbezüglich finden sich gesondert Hinweise in den Erläuterungen zu den einzelnen Aufgaben.

Beispielsweise eignet sich das Material M 2 als Vorwissensabfrage bei jeglicher Wiederholung von zwischenmolekularen Wechselwirkungen oder am Ende einer Unterrichtseinheit, in der die zwischenmolekularen Wechselwirkungen eingeführt wurden.

2. Für Schüler, die es nicht gewohnt sind, selbstständig und eigenverantwortlich zu arbeiten, kann eine derartige neue Situation zunächst hemmend wirken. Dann können Sie wie folgt vorgehen:

Die Methode des Concept- und Mindmappings (M 2) wird zunächst im Plenum eingeführt und dann in Einzelarbeit erledigt und kontrolliert. Die Lernaufgaben werden in Partnerarbeit erledigt, wenn Schüler mit annähernd gleichem Vorwissen zusammenarbeiten. Diese Einteilung sollten Sie als Lehrkraft vornehmen, da Sie das Vorwissen ihrer Schüler richtig einschätzen können. Dass Schüler annähernd in der gleichen Zeit die Aufgabe erledigt haben, bedeutet nämlich nicht, dass sie auch dasselbe Wissensniveau und dieselben Fehlvorstellungen besitzen.

3. Die Materialien können auch für eine Wochenplanarbeit eingesetzt werden.

## Literatur und Internet

**Deißenberger, Horst u. a.:** Natürlich! Chemie 9 NTG. C. C. Buchners Verlag, Bamberg 2008.

**Habelitz-Tkocz, Waltraud:** Seminarunterlagen zum Thema „Wechselwirkungen zwischen den Teilchen“, Spardorf 2011.

**Habelitz-Tkocz, Waltraud:** Seminarunterlagen zum Thema „Wechselwirkungen organischer Moleküle“, Spardorf 2011.

**Winkler, Hans-Jürgen; Wolff, V.:** Abitur-Training Biologie. Grundlagen, Arbeitstechniken und Methoden. Stark Verlagsgesellschaft. o. O. 2010, S. 38 f., 58.

**<http://cmaptools.softonic.de>** Freeware zur Erstellung von Conceptmaps; für die Betriebssysteme Windows 95 aufsteigend, Mac oder Linux erhältlich.

## Bezugsquellen

**Holzperlen für M 4:** Sind in jedem größeren Bastelgeschäft oder online über einen Versandhandel erhältlich. Achtung: Die Größen der Perlen variieren. Daher ist es günstig, annähernd die angegebene Größe zu kaufen (siehe Seite 25).

## Materialübersicht

Ab = Arbeitsblatt/Informationsblatt    FoVo = Folienvorlage

### M 1 FoVo Wegweiser durch den Dschungel der zwischenmolekularen Wechselwirkungen

- Overheadprojektor oder Beamer

### M 2 Ab Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Was wissen Sie noch?

- laminierte Lösung (M 2) auf DIN A3       Kärtchen (DIN A 8)  
 weißes Papier DIN A 4                       (Stifte)

### M 3a Ab Ein Interview mit Herrn van der Waals

- laminierte Lösung (M 3b)                       kopiertes Fließschema M 3b

### M 3b Ab Fließschema – zwischenmolekulare Wechselwirkungen

### M 4a Ab Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: allgemeine Regeln

- laminierte Lösung (M 4a)                       laminierte Atom- und  
 gebaute Kugelwolken-Molekül-Modelle,      Molekülkärtchen M 4b  
passend zu den Beispielkärtchen                       Geschenkband, Locher

### M 4b Molekül- und Atomkärtchen

### M 5 Ab Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Ist Wasser etwas Besonderes?

- laminierte Lösung (M 5)

### M 6 Ab Zwischenmolekulare Wechselwirkungen: Hilfe für Professor Pechvogel

- laminierte Lösung (M 6)

### M 7 Ab Dem Geheimnis zart schmelzender Schokolade auf der Spur

- laminierte Lösung (M 7)

### M 8 Ab Aromen: ein Flavorist bei der Arbeit

- laminierte Lösung (M 8)

### M 9 Ab Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – Überprüfen Sie Ihren Erfolg!

- laminierte Lösung (M 9)

**Die Erläuterungen finden Sie ab Seite 24, die Lösungen nach der jeweiligen Aufgabe.**



# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

**Auszug aus:**

*Auf der Suche nach den zwischenmolekularen  
Wechselwirkungen*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

