

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

### *Löslichkeitsgleichgewicht und Fällungsreaktion*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



#### Eine Frage des Gleichgewichts: Löslichkeitsgleichgewicht und Fällungsreaktion

Ein Beitrag von Dr. Ruggero Noto La Diega und Simon Peremski



© Rahn-Images/Stock-Images-Pix

Die unterschiedliche Löslichkeit von ionischen Verbindungen spielt in der Natur und in der Technik eine große Rolle. So entstehen beispielsweise Kalkablagerungen nicht nur in Haargefäßen, sondern auch in den Gewässern wasserreicher Tiere in naturstehenden Seen durch Umsatzreaktionen und anschließendes Fällen schwerlöslichen Kalks. Mithilfe sogenannter Fällungsmittel sind die Phosphatdüngemittel sowie das Entfernen von Schwermetallen aus dem Abwasser möglich, bevor der Eintrag unerwünschter Drogenrückstände und giftiger Schwermetalle in die Ökosysteme erfolgreich eingedämmt werden kann. Solche technischen Verfahren beruhen auf Chemiewissen bezüglich der Löslichkeit und des Löslichkeitsgleichgewichts. Diese materialgezielte Lernaufgabe im Sinne des lernorientierten Chemieunterrichts schafft die theoretischen und praktischen Grundlagen zur Anwendung des Löslichkeitsgleichgewichts.

RAABE  
LEHRMATERIALIEN

# Eine Frage des Gleichgewichts: Löslichkeitsgleichgewicht und Fällungsreaktion

Ein Beitrag von Dr. Ruggero Noto La Diega und Simon Poremski



© Rahim Mngwaya/iStock/Getty Images Plus

Die unterschiedliche Wasserlöslichkeit von ionischen Verbindungen spielt in der Natur und in der Technik eine große Rolle. So entstehen beispielsweise Kalkablagerungen nicht nur in Hausgeräten, sondern auch in den Geweben verstorbener Tiere in natronhaltigen Seen durch Umsalzungsreaktionen und anschließendes Fällen schwerlöslichen Kalks. Mithilfe sogenannter Fällungsmittel sind die Phosphatelimination sowie das Entfernen von Schwermetallen aus dem Abwasser möglich, womit der Eintrag unerwünschter Düngemittel und giftiger Schwermetallionen in die Ökosysteme erfolgreich eigendämmt werden kann. Solche technischen Verfahren beruhen auf Chemiewissen bezüglich der Löslichkeit und des Löslichkeitsgleichgewichts. Diese materialgestützte Lernaufgabe im Sinne des Unterrichtsansatzes Chemie im Kontext schafft die theoretischen und praktischen Grundlagen zur Anwendung des Löslichkeitsgleichgewicht.

# Eine Frage des Gleichgewichts: Löslichkeitsgleichgewicht und Fällungsreaktion

Niveau: grundlegend, vertiefend

Klassenstufe: 11–13

Autoren: Dr. Ruggero Noto La Diega und Simon Poremski

---

<b>Methodisch-didaktische Hinweise</b>	<b>1</b>
<b>M1: Chemisches Gleichgewicht und Löslichkeitsprodukt</b>	<b>3</b>
<b>M2: Abwasserreinigung</b>	<b>7</b>
<b>M3: Qualitativer Versuch zum Ausfällen von <math>\text{CaCO}_3</math></b>	<b>9</b>
<b>M4: Qualitativer Versuch zur Fällungskristallisation</b>	<b>11</b>
<b>Lösungen</b>	<b>13</b>
<b>Literatur</b>	<b>22</b>

---

## Kompetenzprofil:

<b>Niveau</b>	grundlegend, vertiefend
<b>Fachlicher Bezug</b>	Löslichkeitsgleichgewicht
<b>Methode</b>	Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit
<b>Basiskonzepte</b>	Konzept der chemischen Reaktion
<b>Erkenntnismethoden</b>	Aufstellen von Hypothesen, Versuchsplanung, Versuchsdurchführung, Versuchsauswertung
<b>Kommunikation</b>	Auswählen relevanter Informationen und Daten zu chemischen Sachverhalten; Erschließung von Informationen aus Quellen mit verschiedenen Darstellungsformen
<b>Bewertung/Reflexion</b>	Bewerten chemischer Verfahren unter Nachhaltigkeitsaspekten
<b>Inhalt in Stichworten</b>	Löslichkeit, Salze, Löslichkeitsprodukt, chemisches Gleichgewicht, Kristallisation, Umsatzung, Fällungsreaktionen, Fällungskristallisation

## Überblick:

Legende der Abkürzungen:

**AB** Arbeitsblatt    **TX** Text    **SV** Schülerversuch

Thema	Material	Materialart
Chemisches Gleichgewicht und Löslichkeitsprodukt	M1	TX, AB
Abwasserreinigung	M2	TX, AB
Qualitativer Versuch zum Ausfällen von $\text{CaCO}_3$	M3	SV
Qualitativer Versuch zur Fällungskristallisation	M4	SV

# Eine Frage des Gleichgewichts: Löslichkeitsgleichgewicht und Fällungsreaktion

## Methodisch-didaktische Hinweise

Die unterschiedliche **Wasserlöslichkeit** von **ionischen Verbindungen** spielt in der Natur und in der Technik eine große Rolle. So entstehen beispielsweise Kalkablagerungen nicht nur in Hausgeräten, sondern auch in den Geweben verstorbener Tiere in natronhaltigen Seen durch Umsatzungsreaktionen und anschließendes Fällern schwerlöslichen Kalks (**M3**). Mithilfe sogenannter Fällungsmittel sind die Phosphatelimination sowie das Entfernen von Schwermetallen aus dem Abwasser möglich, womit der Eintrag unerwünschter Düngemittel und giftiger Schwermetallionen in die Ökosysteme erfolgreich eigendämmt werden kann (**M2**). Solche technischen Verfahren beruhen auf Chemiewissen bezüglich der Löslichkeit und des Löslichkeitsgleichgewichts. Dieses Theoriewissen erwerben die Schülerinnen und Schüler in **M1** und üben anschließend vertiefend die in diesem Zusammenhang relevanten Berechnungen (**M1**, **M2**). Gleichgewichtsreaktionen werden bei allen Materialien gefordert und geübt. Ein faszinierendes Phänomen, die schlagartige Kristallisation aus einer gesättigten Salzlösung, ist Gegenstand eines experimentbasierten in **M4**.

© RAABE 2022

Damit eignet sich das vorliegende Thema für eine materialgestützte Lernaufgabe im Sinne des Unterrichtsansatzes Chemie im Kontext. Die Einbettung in biologische und umwelttechnische Kontexte soll sich positiv auf die Motivation der Lernenden auswirken und fächerverbindende Kompetenzen fördern. Die vorliegende Lernaufgabe besteht aus vier Materialien, davon soll **M1** zuerst bearbeitet werden, weil darin die Theorie behandelt wird, die in den darauffolgenden Materialien zur Anwendung kommt. Die restlichen Materialien können je nach zeitlichen Ressourcen und Schwerpunktsetzung unabhängig voneinander verwendet werden.

Die Versuche in **M2**, **M3** und **M4** bieten einen zunächst qualitativen Zugang zu den Themen: **Löslichkeit**, Störung des **Löslichkeitsgleichgewichts** und **Fällungsreaktionen**. In der vorliegenden Lernaufgabe werden Kompetenzen aus allen vier Kompetenzbereichen gefördert. Die Entwicklung von Reaktionsgleichungen und das Anwenden mathematischer Verfahren auf chemische Sachverhalte (schwerpunktmäßig **M1**) sind dem Kompetenzbereich Fachwissen zuzuordnen.

Der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung ist beispielsweise dadurch enthalten, dass die Schülerinnen und Schüler zur Entwicklung einer Hypothese zur Versteinerung der Vögel im Natronsee (**M3**) vor der Durchführung des Modellversuchs angeregt werden sowie durch das Entwickeln einer eigenen Versuchsanordnung zur Phosphatelimination (**M2**). Die Durchführung von Versuchen nach Vorgaben dient ebenfalls der Kompetenzentwicklung im Bereich der Erkenntnisgewinnung (**M3**, **M4**).

Der Kompetenzbereich der Kommunikation wird dadurch berücksichtigt, dass die Schülerinnen und Schüler relevante Informationen aus Quellen mit verschiedenen Formaten (Texte, mathematische Formeln, Tabellen, Abbildungen) sich erschließen müssen.

Auch der Kompetenzbereich der Bewertung wird berücksichtigt. Insbesondere im Zuge der Bewertung verschiedener Wege der Phosphateliminierung aus der Perspektive der Nachhaltigkeit (**M2**).



**Hinweis:** Für die Aufgabe 6 von **M2** wird bei der Gefährdungsbeurteilung die Zugabe von Magnesiumsulfat angenommen. Sollten die Schülerinnen und Schüler ein anderes Fällungsmittel bei ihrer Versuchsplanung wählen, muss die Gefährdungsbeurteilung an der Stelle dementsprechend angepasst werden. Erweitern Sie die Thematik in Ihrem Unterricht mit unserem Folgebeitrag *Eine Frage des Gleichgewichts: Löslichkeitsprodukt und Fällungstitration*.

## Zeitbedarf

Als zeitlichen Rahmen für diese Aufgabe werden je nach Anzahl der eingesetzten Materialien 180–270 min empfohlen.

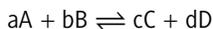
## Chemisches Gleichgewicht, Löslichkeitsprodukt und Löslichkeit

M1

Kenntnisse über das **Lösen** und **Ausfällen ionischer Verbindungen** wie Salze und Metallhydroxide sind wichtig, um Phänomene wie die Bildung von Nierensteinen oder von Stalaktiten sowie technische Anwendungen zu verstehen. In diesem ersten Material erlernen Sie die theoretischen Grundlagen und erwerben die rechnerischen Fertigkeiten, um in den folgenden Materialien solchen Phänomenen und Anwendungen auf den Grund zu gehen.

Bei vielen **chemischen Reaktionen** reagieren die **Edukte** nicht vollständig zu **Reaktionsprodukten**, sondern es stellt sich nach einer gewissen Zeit ein **Gleichgewicht** zwischen Edukten und Produkten ein. Dieses Gleichgewicht wird als **dynamisch** bezeichnet, weil dabei die Hin- und die Rückreaktion mit der gleichen Geschwindigkeit immer weiter ablaufen, sodass im Gleichgewicht die **Konzentrationen** aller an der Reaktion beteiligten Stoffe konstant bleibt. Quantitativ wird dies durch das Massenwirkungsgesetz beschrieben.

Die **Gleichgewichtskonstante** ergibt sich nach dem **Massenwirkungsgesetz** für die allgemeine Reaktionsgleichung



ZU:

$$K = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

Dementsprechend können folgende Fälle unterschieden werden:

K	Bedeutung von K
<< 1	Die Reaktion läuft praktisch nicht ab.
< 1	Das Gleichgewicht liegt auf Seiten der Edukte.
> 1	Das Gleichgewicht liegt auf Seiten der Produkte.
>> 1	Die Reaktion läuft praktisch vollständig an.

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

### *Löslichkeitsgleichgewicht und Fällungsreaktion*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



#### Eine Frage des Gleichgewichts: Löslichkeitsgleichgewicht und Fällungsreaktion

Ein Beitrag von Dr. Ruggiero Noto La Diega und Simon Peremski



© Rahn-Images/Stock-Images-Plus

Die unterschiedliche Löslichkeit von ionischen Verbindungen spielt in der Natur und in der Technik eine große Rolle. So entstehen beispielsweise Kalkablagerungen nicht nur in Haargefäßen, sondern auch in den Gewässern wasserreicher Tiere in naturstehenden Seen durch Umsatzreaktionen und anschließendes Fällen schwerlöslichen Kalks. Mithilfe sogenannter Fällungsmittel sind die Phosphatdüngemittel sowie das Entfernen von Schwermetallen aus dem Abwasser möglich, bevor der Eintrag unerwünschter Drogenrückstände und giftiger Schwermetalle in die Ökosysteme erfolgreich eingedämmt werden kann. Solche technischen Verfahren beruhen auf Chemiewissen bezüglich der Löslichkeit und des Löslichkeitsgleichgewichts. Diese materialgezielte Lernaufgabe im Sinne des lernorientierten Chemieunterrichts schafft die theoretischen und praktischen Grundlagen zur Anwendung des Löslichkeitsgleichgewichts.

RAABE  
LEHRMATERIALIEN