



Unterrichtsentwicklung

Implementierung zum Rahmenlehrplan Sekundarstufe I

Chemie

Impressum

Herausgeber:

Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM)
14974 Ludwigsfelde-Struveshof
Tel.: 03378 209-200
Fax: 03378 209-232
Internet: www.lisum.berlin-brandenburg.de

Autorinnen und Autoren: Christina Knobba, Kerstin Thomas, Volkmar Dietrich

Gesamtverantwortung: Dr. Roswitha Röpke

Layout:

Ruth Traoré-Khan

Grafiken:

Alle Abbildungsrechte für Fotos und Grafiken liegen bei den Autoren.

Herstellung: Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg

© Landesinstitut für Schule und Medien Berlin-Brandenburg (LISUM); August 2008

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte einschließlich Übersetzung, Nachdruck und Vervielfältigung des Werkes vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Landesinstituts für Schule und Medien Berlin-Brandenburg in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Eine Vervielfältigung für schulische Zwecke ist erwünscht. Das LISUM ist eine gemeinsame Einrichtung der Länder Berlin und Brandenburg im Geschäftsbereich des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg (MBS).

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
1. Vom Standard über Kompetenzen zur Unterrichtsplanung	6
2. Planungsvorschläge für ausgewählte Themen	8
2.1 P1 7/8 „Die Welt der Stoffe“.....	8
2.2 P4 7/8 „Die Schätze der Erde“.....	11
2.3 P3 9/10 „Chemische Reaktionen – doch mehr als Stoffumwandlungen?“.....	14
3. Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung	18
3.1 Aufgabenbeispiel zu P1 7/8 „Die Welt der Stoffe“.....	18
3.2 Aufgabenbeispiel zu P3 9/10 Chemische Reaktionen – doch mehr als nur Stoffumwandlungen?.....	22
4. Vom Standard über Kompetenzen zur Unterrichtsplanung	26

Vorwort

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

die neuen Rahmenlehrpläne Sek. I für Brandenburg folgen in allen Fächern dem Konzept des kompetenzorientierten Unterrichts. In der Regel bilden die Bildungsstandards der KMK den Bezugsrahmen für die Lehrpläne. Sie geben an, was Lernende zu einem bestimmten Zeitpunkt kennen und können sollen: diese sollen ihr fachliches Wissen nutzen können für Anwendungszwecke, für die Kommunikation und für die kritische Bewertung von Sachverhalten und Problemen. Inwieweit dies gelingt, erfährt die Lehrkraft z. B. durch Lernstandserhebungen, Leistungsüberprüfungen und Dokumentationen von Lernprozessen (Portfolio).

Handreichungen wie die vorliegende sollen Ihnen Werkzeuge an die Hand geben, damit Sie Ihren Unterricht im Sinne der Kompetenzförderung weiterentwickeln können. Dazu erhalten Sie Erläuterungen der zugrundeliegenden Kompetenzmodelle sowie Anregungen für die Unterrichtsplanung und Aufgabenbeispiele.

Damit aus den Angeboten dieser Handreichung echte Werkzeuge werden, sind Ihre Erfahrungen als Lehrkräfte gefragt. Wir empfehlen Ihnen, die Handreichung als Grundlage für die Arbeit in Fachgruppen einzusetzen. Das ermöglicht Ihnen, zu einem gemeinsamen Verständnis des Neuen zu gelangen und auf dieser Basis konkrete Unterrichtsvorhaben zu entwickeln.

Für die Arbeit mit dem neuen Rahmenlehrplan Sek. I wünschen wir Ihnen gutes Gelingen und sind interessiert an Ihren Rückmeldungen.



Mascha Kleinschmidt-Bräutigam

1. Vom Standard über Kompetenzen zur Unterrichtsplanung

Der bisher gültige Rahmenlehrplan Chemie der S I wird durch den ab dem Schuljahr 2008/2009 gültigen RLP Chemie S I abgelöst.

In dem neuen RLP wird noch deutlicher als in seinem Vorgänger von der ehemaligen Input-Steuerung alter Chemielehrpläne auf die Output-Steuerung gesetzt.

Was bedeutet das im Konkreten?

Bisher dominierte die Orientierung auf die zu vermittelnden stofflichen Inhalte. Sie führte ausgehend von konkreten Inhalten zur Formulierung von Lernzielen und hatte die Lehrkräfte für Chemie als Adressaten. Die Vorgaben des neuen Rahmenlehrplanes zielen auf die Kompetenzentwicklung bei Schülerinnen und Schülern und orientieren auf die Beiträge, die der Chemieunterricht dazu leisten sollte. Adressaten dieses Planes sind also sowohl Lehrkräfte als auch Eltern und Schülerinnen und Schüler.

Fachinhalte werden nicht mehr durchgehend nach der gängigen Fachsystematik sortiert und vermittelt, sondern ergeben sich einerseits aus den Forderungen zur Kompetenzentwicklung und andererseits aus den Basiskonzepten, die den roten Faden durch alle Jahrgänge bilden. Dies sind im Einzelnen das Stoff-Teilchen-Konzept, das Struktur-Eigenschaft-Konzept, das Konzept zur chemischen Reaktion und das Energie-Konzept.

Im Weiteren beschreiben die Bildungsstandards des Rahmenlehrplans Chemie, welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler im Prozess der Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt, bezogen auf chemische Inhalte, für das Erreichen des jeweiligen Schulabschlusses erworben haben sollen. Sie beschreiben außerdem das angestrebte Niveau der auszubildenden Kompetenzen.

In Anlehnung an WEINERT¹ sind Kompetenzen kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen und den Willen und die soziale Bereitschaft, diese Fähigkeit in variablen Situationen einzusetzen.

Deutlich stärker im RLP Chemie ausgewiesen wurden die prozessorientierten Kompetenzen (Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung), die nun neben der Konzeptorientierung (Fachwissen) einen ebenfalls großen Stellenwert genießen und bewusst in die Planung und Gestaltung des Chemieunterrichts einbezogen werden müssen. Das Zusammenspiel von Kompetenzbereichen, Standards und Inhalten der Basiskonzepte ist bei der Planung ebenso zu beachten wie die Entwicklung sich darauf angepasster moderner Aufgabenformate und Aufgabenbeispiele, die eine Evaluation des Erreichten an jeder Schule ermöglichen helfen oder sogar erst möglich machen. Das stellt erhebliche Anforderungen an die Lehrkräfte, da es bisher noch kaum Erfahrungen gibt, wie das Erreichen der formulierten Standards nachvollziehbar überprüft werden kann. Deshalb sollte die Entwicklung einer modernen Aufgabenkultur in Erfüllung der formulierten Standards einen Schwerpunkt in der Arbeit der Fachkonferenz Chemie darstellen.

Der Kompetenzbereich Umgang mit Fachwissen bietet in seiner Umsetzung große Freiräume für die Fachkommissionen an den Schulen. Die Orientierung an den vier Basiskonzepten erlaubt einen übersichtlichen und kumulativen Wissensaufbau, der durchaus sinnvolle Systematisierungen erfahren kann. Damit lassen sich Besonderheiten der Profilierungen der unterschiedlichen Schulen gut aufgreifen und Möglichkeiten der Orientierung an Kontexten sinnvoll nutzen. Das bedeutet, dass eine zu kleinschrittige Ausarbeitung von Stoffverteilungsplänen nicht erforderlich und auch nicht angestrebt ist. Zunehmend beachtet werden sollten bei der schulinternen Pla-

¹ Weinert, F. E. (2001). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim und Basel: Beltz Verlag, S. 17-31.

nung Kompetenzen, die sich aus fachübergreifender Perspektive ergeben. Damit gewinnt die Abstimmung zwischen den verschiedenen Fachkonferenzen der naturwissenschaftlichen Fächer an Bedeutung.

Hilfreich für die Planung ist das Herstellen einer Beziehung zwischen den Basiskonzepten, enthalten in den Inhalten des jeweiligen Themenfeldes, und den Kompetenzbereichen. Eine mögliche Vorgehensweise bieten die Planungsvorschläge für ausgewählte Themen in dieser Handreichung.

2. Planungsvorschläge für ausgewählte Themen

2.1 P1 7/8 „Die Welt der Stoffe“

Im Mittelpunkt des Kompetenzerwerbs steht bei diesem Thema die experimentelle Arbeit, um bei den Schülern eine höchstmögliche Motivation für das neue Unterrichtsfach Chemie zu entwickeln und um es in Ihre Lebenswelt einzubinden. Erkenntnismethoden, Arbeitstechniken und Sicherheitsregeln der Chemie werden vorgestellt und angewendet. Die Schülerinnen und Schüler werden verstärkt befähigt, selbstständig experimentell tätig zu werden.

Die Schülerinnen und Schüler erfahren zunehmend, dass chemisches Wissen im täglichen Leben, in der Technik und in der Umwelt genutzt wird. Sie erkennen, dass die Anwendung chemischer Erkenntnisse sowohl Chancen als auch Risiken für Mensch und Umwelt in sich birgt.

Es sind die Kompetenzen dargestellt, an deren Entwicklung in diesem Thema besonders gearbeitet werden sollte, um das Niveau der erweiterten allgemeinen Bildung (FOR) zu erwerben. Bei anderer Bildungsgangspezifik sind im schulinternen Lehrplan die entsprechenden Kompetenzen auszuweisen. Es wird empfohlen, schulintern eine Schwerpunktsetzung der ausgewiesenen Kompetenzen vorzunehmen.

Kompetenzbereich	Zu erwerbende Kompetenzen  Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Inhalte
Umgang mit Fachwissen	<p>Stoff-Teilchen-Konzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> - benennen bedeutsame Stoffe aus Haushalt, Industrie und Umwelt und beschreiben ihre typischen Eigenschaften in der Fachsprache, <p>Struktur-Eigenschafts-Konzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> - begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften, - schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und umgekehrt, - erläutern und beschreiben die Bedeutung, Gewinnung und Herstellung wichtiger Rohstoffe. <p>Konzept der chemischen Reaktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wenden ihre Kenntnisse über Stoffe, Reaktionen, Geräte und Sicherheitsregeln beim Experimentieren an. 	<p>Chemie ist überall</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vorstellen bedeutsamer Stoffe und Stoffgruppen an ausgewählten Beispielen <p>Erkennen von Stoffen an ihren Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> - mit unseren Sinnen, z. B. Farbe, Geruch, Glanz - mit einfachen Hilfsmitteln (Dichte, Leitfähigkeit, Brennbarkeit, Löslichkeit, Schmelz- und Siedetemperatur) <p>Sicherheitsregeln beim Experimentieren</p> <p>Aggregatzustände der Stoffe und Teilchenmodell/Kugelmodell</p>
Erkenntnisgewinnung	<ul style="list-style-type: none"> - erkennen und entwickeln Fragestellungen, die durch chemische Kenntnisse und Untersuchungsmethoden, insbesondere chemische Experimente, zu beantworten sind, - planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen, - führen qualitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese, - experimentieren unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten, - nutzen geeignete Modelle um chemische Fragestellungen zu bearbeiten. 	<p>Ausgewählte Stoffgemische in Alltag, Labor und Technik (z. B. Gemenge, Legierung, Suspension, Lösung, Nebel und Rauch)</p> <ul style="list-style-type: none"> - homogen/heterogen - Trennung ausgewählter Stoffgemische im Alltag, in Labor und Technik (z. B. Dekantieren, Filtrieren, Eindampfen, Destillieren, Chromatographie) - praktische Bezüge zur Lebenswelt der Schüler herstellen
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> - recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen, - wählen aus unterschiedlichen Quellen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus, - beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen, - stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen weitgehend selbstständig her und übersetzen dabei Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt, - protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen in angemessener Form, - argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. 	<ul style="list-style-type: none"> - Teilchenmodell anwenden <p>Vergleich Reinstoff-Stoffgemisch</p> <p>Systematisierung und Anwendung</p>

Kompetenzbereich	Zu erwerbende Kompetenzen   Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Inhalte
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> - entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie einsichtig werden und beantwortet werden können, - erkennen Fragestellungen, die einen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf, - binden chemische Sachverhalte in übergeordnete Problemzusammenhänge ein. 	

2.2 P4 7/8 „Die Schätze der Erde“

Inhaltlich sollen die Schüler und Schülerinnen in diesem Thema ihr Wissen über die Metalle systematisieren und in Hinsicht auf das Unterrichtsfach Chemie erweitern. Sie werden mit Redoxreaktionen bekannt gemacht und erfahren deren Anwendbarkeit und Nutzen in ihrer Lebenswelt.

Als weiteren Schatz der Erde untersuchen die Schüler und Schülerinnen das ihnen bekannte Kochsalz, das als Natriumchlorid bezeichnet wird. Sie schließen aus Verwendungen des Kochsalzes auf dessen Eigenschaften und leiten aus im Experiment ermittelten Eigenschaften mögliche weitere Verwendungen ab.

Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler am Beispiel des Natriumchlorids Ionen als eine weitere Teilchenart kennen.

Kompetenzbereich	Zu erwerbende Kompetenzen  Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Inhalte
Umgang mit Fachwissen	<p>Stoff-Teilchen-Konzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> - benennen bedeutsame Stoffe aus Haushalt, Industrie und Umwelt und beschreiben ihre typischen Eigenschaften in der Fachsprache, - stellen den Bau von Atomen mithilfe des Kern-Hülle-Modells dar <p>Struktur-Eigenschafts-Konzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> - begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z. B. mit ihren typischen Eigenschaften, - schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und umgekehrt, - erläutern und beschreiben die Bedeutung, Gewinnung und Herstellung wichtiger Rohstoffe. <p>Konzept der chemischen Reaktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wenden ihre Kenntnisse über Stoffe, Reaktionen, Geräte und Sicherheitsregeln beim Experimentieren an, - kennzeichnen die chemische Reaktion als Vorgang, bei dem Stoff- und Energieumwandlungen gleichzeitig ablaufen, - deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung der Teilchen und des Umbaus der chemischen Bindung, - erstellen Wortgleichungen und Reaktionsgleichungen auf der Basis ihrer Kenntnisse über den Erhalt der Atome, das Gesetz von der Erhaltung der Masse und des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse, - betrachten einfache chemische Reaktionen qualitativ und quantitativ, - beschreiben Stoffkreisläufe in Natur und Technik. <p>Energie- Konzept</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben, dass sich bei chemischen Reaktionen auch der Energieinhalt des Reaktionssystems durch Austausch mit der Umgebung ändert, - führen energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen zurück. 	<p>Metalle (Eigenschaften, Verwendung, Metalllegierungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metalle als Reinstoffe - metallische Eigenschaften <p>Bau von Metallen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kern- Hülle –Modell - Atombau- Stellung im PSE - historische Betrachtungen <p>Reduktion und Redoxreaktion (Oxidationsmittel, Reduktionsmittel, Redoxreihe der Metalle)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verhalten beim Erhitzen → Reaktion mit Luft oder Sauerstoff - Energie- und Stoffumwandlungen - Wortgleichungen und einfache Reaktionsgleichungen aufstellen und interpretieren <p>Technische Herstellung von Metallen (z. B. Roheisenherstellung im Hochofen oder Stahlherstellung oder Aluminothermie)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausgangsstoffe und Reaktionsprodukte - Kennzeichnen der Hauptreaktionen - Praktische Bedeutung der Massenverhältnisse - historische Bezüge möglich <p>Kochsalz (Vorkommen, Gewinnung, Verwendung, Salzlösung)</p> <p>Bau von Natriumchlorid (Ionen, Ionenkristall, Ionengitter, Baueinheit, Ionenbindung, Nachweis von Chlorid-Ionen)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eigenschaften der Lösung <p>Vergleich Atom – Ion</p> <ul style="list-style-type: none"> - chemische Zeichen von Ionen - Atommodell → Elektronenschreibweise

Kompetenzbereich	Zu erwerbende Kompetenzen  Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Inhalte
Erkenntnisgewinnung	<ul style="list-style-type: none"> - erkennen und entwickeln Fragestellungen, die durch chemische Kenntnisse und Untersuchungsmethoden, insbesondere chemische Experimente, zu beantworten sind, - planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen, - führen qualitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese, - experimentieren unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten, - nutzen geeignete Modelle um chemische Fragestellungen zu bearbeiten 	
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> - recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen, - wählen aus unterschiedlichen Quellen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus, - beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen, - stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen weitgehend selbstständig her und übersetzen dabei Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt, - protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen in angemessener Form, - argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig. 	
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> - entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie einsichtig werden und beantwortet werden können, - erkennen Fragestellungen, die einen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf, - binden chemische Sachverhalte in übergeordnete Problemzusammenhänge ein. 	

2.3 P3 9/10 „Chemische Reaktionen – doch mehr als Stoffumwandlungen?“

In diesem Thema werden die makroskopischen und submikroskopischen Merkmale chemischer Reaktionen aufgegriffen, an verschiedenen Reaktionen veranschaulicht, zusammengefasst und systematisiert.

Ausgehend von dieser Systematisierung werden die Reaktionsgeschwindigkeit und ihre Beeinflussung experimentell erfasst und energetisch und auf der Ebene der Teilchen interpretiert.

Ein ausgewählter natürlicher Stoffkreislauf wird stofflich, auf der Ebene der Teilchen und energetisch interpretiert. Dabei wird den Schülern und Schülerinnen deutlich, dass auch in Stoffkreisläufen umkehrbare Reaktionen auftreten.

Sie lernen, dass sehr viele chemische Reaktionen unter bestimmten Bedingungen umkehrbar sind. Damit wird propädeutisch die Behandlung des chemischen Gleichgewichts in der Sekundarstufe II vorbereitet.

Kompetenzbereich	Zu erwerbende Kompetenzen  Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Inhalte
Umgang mit Fachwissen	<p>Stoff-Teilchen-Konzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben den submikroskopischen Bau ausgewählter Stoffe mithilfe von Modellen, - verwenden Bindungsmodelle zur Interpretation von Teilchenaggregationen, räumlichen Strukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen, <p>Struktur-Eigenschafts-Konzept:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nutzen geeignete Modelle zur Deutung von Stoffeigenschaften auf Teilchenebene, <p>Konzept der chemischen Reaktion:</p> <ul style="list-style-type: none"> - planen selbstständig Experimente, - deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung der Teilchen und des Umbaus chemischer Bindungen, - beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen, - beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen, - wenden ihr Wissen über die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen an, <p>Energie- Konzept</p> <ul style="list-style-type: none"> - beschreiben, dass sich bei chemischen Reaktionen auch der Energieinhalt des Reaktionssystems durch Austausch mit der Umgebung ändert, - führen energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen zurück, - beschreiben die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen durch den Einsatz von Katalysatoren, 	<p>Makroskopische und submikroskopische Merkmale chemischer Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - kennzeichnen an geeigneten Reaktionen Stoffumwandlung, Energieumwandlung, Teilchenveränderung und den Umbau chemischer Bindungen <p>Reaktionsverlauf und Teilchen</p> <ul style="list-style-type: none"> - wirksame Zusammenstöße der Teilchen der Ausgangsstoffe, aktivierter Zustand, Teilchen der Reaktionsprodukte, Reaktionsweg-Zeit-Diagramm, Aktivierungsenergie <p>Zeitlicher Verlauf der chemischen Reaktion – Reaktionsgeschwindigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - mittlere Reaktionsgeschwindigkeit, <p>Einfluss von Reaktionsbedingungen auf Verlauf und Geschwindigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswirkung der Veränderung der Temperatur, Teilchenanzahl und Oberfläche bei Feststoffen, - Einsatz von Katalysatoren <p>Wirkung von Katalysatoren auf chemischer Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reaktionsweg-Zeit-Diagramm katalytischer Reaktionen, Anwendung in Haushalt, Natur und Technik, <p>Umkehrbarkeit und Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kennzeichnen von Reaktionen mit vollständigem Stoffumsatz, - Kennen lernen von Reaktionen mit unvollständigem Stoffumsatz, umkehrbare Reaktionen in der Natur, Stoffkreisläufe, umkehrbare chemische Reaktionen in geschlossenen Systemen.

Kompetenzbereich	Zu erwerbende Kompetenzen  Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Inhalte
Erkenntnisgewinnung	<ul style="list-style-type: none"> - erkennen und entwickeln Fragestellungen, die durch chemische Kenntnisse und Untersuchungsmethoden, insbesondere chemische Experimente, zu beantworten sind, - planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen, - führen qualitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese, - experimentieren unter Beachtung von Sicherheits- und Umweltaspekten, - nutzen geeignete Modelle um chemische Fragestellungen zu bearbeiten, - finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen und erklären diese 	
Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> - recherchieren zu chemischen Sachverhalten zielgerichtet in unterschiedlichen Quellen, - wählen aus unterschiedlichen Quellen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus, - beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mithilfe von Modellen und Darstellungen, - stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen weitgehend selbstständig her und übersetzen dabei Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt, - protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen in angemessener Form, - argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig, - prüfen Informationen aus Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit, - planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Team 	

Kompetenzbereich	Zu erwerbende Kompetenzen   Die Schülerinnen und Schüler ...	Mögliche Inhalte
Bewertung	<ul style="list-style-type: none"> - nutzen grundlegende fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen und zu bewerten, - entwickeln aktuelle, lebensweltbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie einsichtig werden und beantwortet werden können, - erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf, - binden chemische Sachverhalte in übergeordnete Problemzusammenhänge ein, - betrachten, diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven 	

3. Vorschläge für die Unterrichtsgestaltung

3.1 Aufgabenbeispiel zu P1 7/8 „Die Welt der Stoffe“

Am Beispiel von Wasser erarbeiten sich die Lernenden in experimenteller Gruppenarbeit an Stationen wesentliche Eigenschaften von Stoffen.

Sie setzen sich mit der nachhaltigen Nutzung der Ressource Wasser auseinander und erkennen Kreisläufe in der Natur und Technik.

Im Anfangsunterricht bietet dieser Stationsbetrieb die Möglichkeit sich mithilfe der experimentellen Methode selbstständig neue Erkenntnisse anzueignen und diese im Rahmen des Chemieunterrichtes fachlich zu interpretieren.

Bei der anschließenden Präsentation lernen sie adressatengerecht zu kommunizieren und werten ihre neu gewonnenen Erkenntnisse.

Hinweis:

Eine weitere Nutzung dieses Lernens an Stationen ist im Thema P3 7/8 „Zum Leben notwendig – Luft und Wasser“ möglich, erweitert durch die Bildung und Zerlegung von Wasser.

Überblick über die Stationen

Station 1: Aggregatzustände am Beispiel von Wasser

Station 2: Lösemittel Wasser

Station 3: Der Kreislauf des Wassers während der Nutzung durch den Menschen

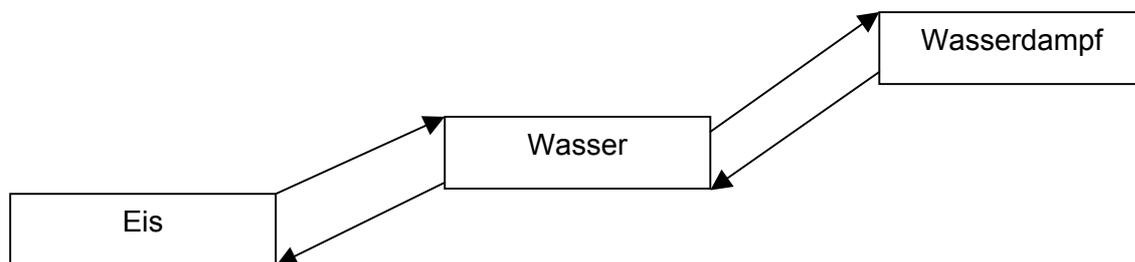
Station 4: Trinkwasseraufbereitung

Station 1: Aggregatzustände am Beispiel von Wasser

Aggregatzustände und Teilchenmodell

Der Stoff Wasser kommt in verschiedenen Aggregatzuständen vor.

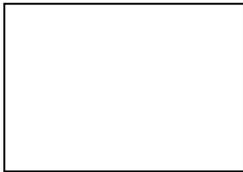
- Bezeichne die Übergänge beim Erwärmen und Abkühlen und beschrifte dazu die vorgegebenen Pfeile!
- Ermittle anhand eines Experimentes die dazugehörigen Schmelz- und Siedetemperaturen!



Alle Stoffe sind aus Teilchen aufgebaut.

Stelle anschaulich in einer Skizze dar, wie die Anordnung der Teilchen in den einzelnen Aggregatzuständen erfolgt!

Fester Stoff



Flüssigkeit



Gas



Station 2: Lösemittel Wasser

Untersuche die Löslichkeit von verschiedenen Stoffen in jeweils 5 ml Wasser!

Jeweils eine Spatelspitze des Stoffes	Löslichkeit in Wasser	Jeweils 1 ml des Stoffes	Löslichkeit in Wasser
Kochsalz		Brennspiritus (F)	
Blumendünger		Petroleumbenzin (F)	
Gips		Speiseöl	

Nenne je zwei weitere Stoffe aus dem Alltag, die in Wasser löslich, unlöslich oder schwer löslich sind!

In Wasser löslich: _____

In Wasser unlöslich: _____

In Wasser schwer löslich: _____

Beschreibe a) eine gesättigte Lösung und b) eine ungesättigte Lösung!

a) _____

b) _____



Abb. aus Chemie 7/8 Brandenburg Oberschule, Duden Paetec Schulbuchverlag, Berlin 2008, S.93

Station 3: Der Kreislauf des Wassers während der Nutzung durch den Menschen

Beschreibe mithilfe der Abbildung, welchen Weg das Wasser während der Nutzung durch den Menschen durchläuft.

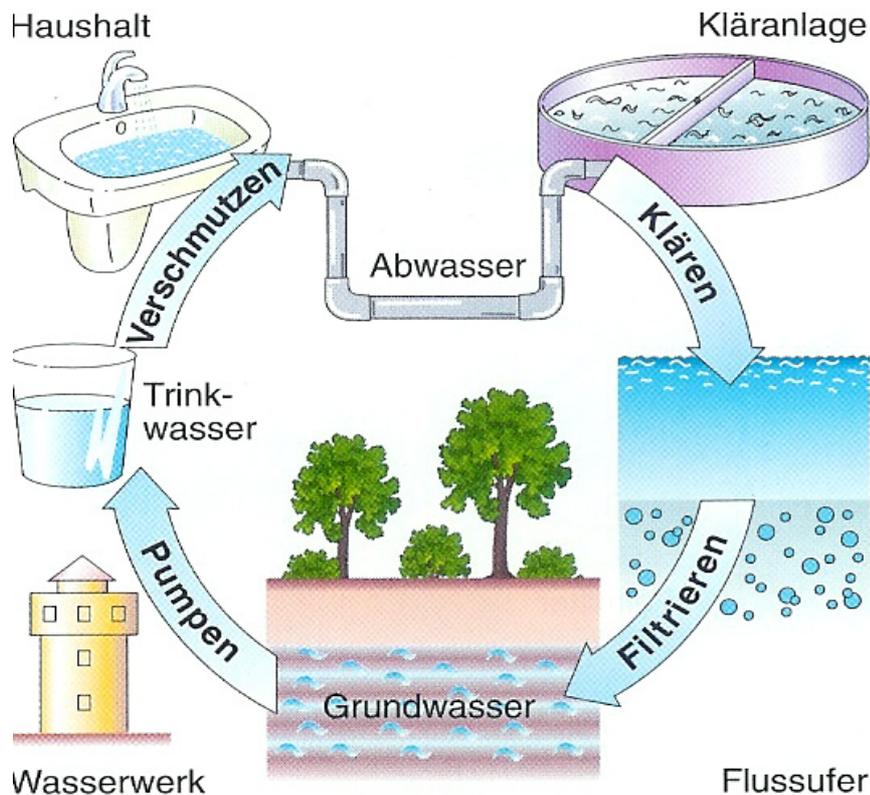


Abb. aus Erlebnis Naturwissenschaft 1, Schroedel Braunschweig 2005, S.73

1. Erläutere die Bedeutung der Reinhaltung des Wassers für den Menschen und andere Lebewesen!
2. Erkundige dich bei eurem Wasserwerk, woher das Trinkwasser kommt, wie es gewonnen und gereinigt wird!
3. Fülle zum Vergleich Trinkwasser, stilles Mineralwasser, destilliertes Wasser und Spreewasser in vier Reagenzgläser und dampft diese Proben ein! Beschreibe die verschiedenen Ergebnisse!

Station 4: Trinkwasseraufbereitung

Überall und immer wo Menschen leben benötigen sie Wasser und es entsteht Abwasser. Im Mittelalter kam es zu einer Vielzahl von Erkrankungen und Epidemien, wie zum Beispiel der Pest oder Cholera, bei der viele Menschen starben.

Heute sind diese und ähnliche Krankheiten in Europa fast verschwunden. In anderen Gebieten der Erde kommt es von Zeit zu Zeit jedoch zu folgenschweren Erkrankungen, wie zum Beispiel der Vogelgrippe.

Kann es hier Zusammenhänge mit dem Wasser und Abwasser geben?

Wie wird unser Abwasser gereinigt?

Welche besonderen Qualitätsmerkmale muss es besitzen?

Um aus leicht verschmutztem Wasser trinkbares Wasser zu gewinnen, müssen die Verunreinigungen abgetrennt werden. In der Natur geschieht dies mithilfe der Filtration des Wassers durch die verschiedenen Erdschichten.

Eure Aufgabe ist es, in Anlehnung an die natürliche Wasserreinigung eine Mini-Kläranlage zu bauen.

Stellt euch etwas Schmutzwasser, z. B. aus Erde, Sägemehl und Speiseöl her und testet die Leistung eurer Kläranlage!

Hinweis:

- In Blumentöpfe können die Erdschichten eingefüllt werden oder in einem Glasrohr entsprechend angeordnet werden
- Geruchs- und Geschmackstoffe können gut mit Aktivkohle entfernt werden, die wegen ihrer vielen Hohlräume in den Kohlekörnchen eine riesige Oberfläche besitzt und diese Stoffe dort anlagern kann (adsorbiert)

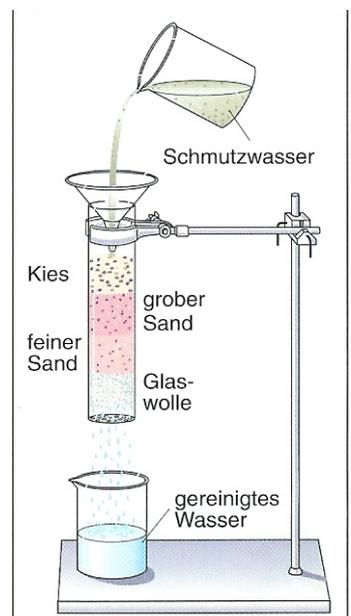


Abb. aus Erlebnis Naturwissenschaft 1, Schroedel Braunschweig 2005, S.73

3.2 Aufgabenbeispiel zu P3 9/10 Chemische Reaktionen – doch mehr als nur Stoffumwandlungen?

Das Thema „Chemische Reaktionen – doch mehr als nur Stoffumwandlungen?“ ermöglicht eine Reaktivierung schon bekannter Inhalte, z. B. makroskopische und submikroskopische Merkmale chemischer Reaktionen, Reaktionsverlauf und Aktivierungsenergie. Die Reaktionsgeschwindigkeit wird an dem beschriebenen Experiment experimentell erkundet und begrifflich gekennzeichnet.

1. Einführung: Zeitlicher Verlauf der chemischen Reaktion – Reaktionsgeschwindigkeit

Demonstrationsexperiment

Die Masse der Ausgangsstoffe und des Reaktionsgefäßes werden vor dem Versuch bestimmt.

5g Calciumcarbonat gekörnt werden in 100mL Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ gegeben². Das Reaktionsgefäß befindet sich während des Versuches

auf einer Waage. In zeitlichen Abständen von 30 Sekunden wird die Masse bestimmt.

Da das entstehende Kohlenstoffdioxid entweicht, kann indirekt die Masse des Kohlenstoffdioxids bestimmt werden.

Die ermittelten Werte werden in einem Masse – Zeit – Diagramm graphisch dargestellt und interpretiert.

Im Anschluss kann die mittlere Reaktionsgeschwindigkeit eingeführt und für dieses Beispiel in einem bestimmten Zeitintervall bestimmt werden.

In den nächsten Unterrichtsstunden werden die Teilchen und ihre Veränderungen in Bezug zur (mittleren) Reaktionsgeschwindigkeit gesetzt, und die Ergebnisse diskutiert und verallgemeinert.

2. Einfluss der Reaktionsbedingungen auf die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen

Gruppenarbeit

Reaktionsbedingungen beeinflussen die Reaktionsgeschwindigkeit. Dieser Inhalt wird im Folgenden als Gruppenarbeit thematisiert. Diese Sozialform verfolgt die Ziele, eine erhöhte Kompetenz des Erkenntnisgewinns der Lernenden durch selbständiges Erarbeiten zu erwerben, die Kommunikation innerhalb der Gruppe zu fördern, Präsentationstechniken zu üben und das „Lernen durch Lehren“ zu fördern. Dazu erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler selbstständig ein Teilgebiet dieses Inhaltes durch Experimentauswertung, entwickeln Anschauungsmaterial (Arbeitsblatt, Folie oder Plakat) für ihre Mitschüler/innen und präsentieren ihr erworbenes Wissen adressatengerecht.

Die Anfertigung von Plakaten ist bei dieser Gruppenarbeit sehr zu empfehlen. Plakate sind bei den Lernenden beliebt zur kreativen gestalterischen Darstellung ihrer Ergebnisse. Hierbei sind die Schülerinnen und Schüler gleichzeitig gezwungen, die wesentlichen Ergebnisse in möglichst knapper Form zu strukturieren.

Hinweis für die Lehrkraft

Die Reaktion Magnesium mit Chlorwasserstoffsäure ist eine Reaktion 2. Ordnung. Deshalb ist es für die Sicherstellung der gewünschten Beobachtungsergebnisse wichtig, dass die angegebene Masse des Magnesiums bei der chemischen Reaktion unbedingt eingehalten wird.

² (82 ml konzentrierte Chlorwasserstoffsäure auffüllen auf 1000 ml)

Gruppe A: Einfluss der Oberfläche eines festen Ausgangsstoffes auf die Reaktionsgeschwindigkeit

Welche Faktoren beeinflussen die Reaktionsgeschwindigkeit?

Aufgaben:

1. Führen Sie die folgende Versuchsreihe durch.
2. Werten Sie die Beobachtungsergebnisse begründend aus und fertigen Sie dazu ein Protokoll an.
3. Erklären Sie Ihr gewonnenes Versuchsergebnis mithilfe einer Modellvorstellung. Nutzen Sie dazu auch Fachliteratur.
4. Erläutern Sie eine Anwendung der gewonnenen Erkenntnis an einem selbst gewählten Beispiel aus Natur oder Technik.
5. Präsentieren Sie Ihren Mitschülern und Mitschülerinnen das Arbeitsergebnis Ihrer Gruppe. (Dauer der Präsentation ca. 10 Min) Fertigen Sie dazu auch Anschauungsmaterial an.

Versuchsreihe:

Teilversuch I

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in ein großes Reagenzglas. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumband hinzu.

Teilversuch II

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in ein großes Reagenzglas. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumspäne hinzu.

Teilversuch III

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in ein großes Reagenzglas. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumpulver hinzu.

Bestimmen Sie die Zeit bis sich das Magnesium vollständig umgesetzt hat.

Achtung! Vorsicht beim Umgang mit Säuren. Beachten Sie den Arbeitsschutz!

Gruppe B: Temperatur und Reaktionsgeschwindigkeit

Welche Faktoren beeinflussen die Reaktionsgeschwindigkeit?

Aufgaben:

1. Führen Sie die folgende Versuchsreihe durch.
2. Werten Sie die Beobachtungsergebnisse begründend aus und fertigen Sie dazu ein Protokoll an.
3. Erklären Sie Ihr gewonnenes Versuchsergebnis mithilfe einer Modellvorstellung und leiten Sie eine allgemeingültige Aussage ab. Nutzen Sie dazu auch Fachliteratur.
4. Erläutern Sie eine Anwendung der gewonnenen Erkenntnis an einem selbst gewählten Beispiel aus Natur oder Technik.
5. Präsentieren Sie Ihren Mitschülern und Mitschülerinnen das Arbeitsergebnis Ihrer Gruppe (Dauer der Präsentation ca. 10 min). Fertigen Sie dazu auch Anschauungsmaterial an.

Versuchsreihe:

Teilversuch I

Stellen Sie ein großes Reagenzglas in ein Wasserbad. Füllen Sie das Wasserbad mit Eiswasser und messen Sie die Temperatur des Eiswassers.

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in das große Reagenzglas im Wasserbad. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumspäne hinzu.

Teilversuch II

Stellen Sie ein großes Reagenzglas in ein Wasserbad. Füllen Sie das Wasserbad mit Leitungswasser und messen Sie die Temperatur des Leitungswassers.

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in das große Reagenzglas im Wasserbad. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumspäne hinzu.

Teilversuch III

Stellen Sie ein großes Reagenzglas in ein Wasserbad. Füllen Sie das Wasserbad mit heißem Wasser (ca. 40°C)

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in das große Reagenzglas im Wasserbad. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumspäne hinzu. Bestimmen Sie die Zeit bis sich das Magnesium vollständig umgesetzt hat. Achtung! Vorsicht beim Umgang mit Säuren. Beachten Sie den Arbeitsschutz!

Gruppe C: Stoffmengenkonzentration und Reaktionsgeschwindigkeit

Welche Faktoren beeinflussen die Reaktionsgeschwindigkeit?

Aufgaben:

1. Führen Sie dazu die folgende Versuchsreihe durch.
2. Werten Sie die Beobachtungsergebnisse begründend aus und fertigen Sie dazu ein Protokoll an.
3. Erklären Sie Ihr gewonnenes Versuchsergebnis mithilfe einer Modellvorstellung. Nutzen Sie dazu auch Fachliteratur.
4. Präsentieren Sie Ihren Mitschülern und Mitschülerinnen das Arbeitsergebnis Ihrer Gruppe. (Dauer der Präsentation ca. 10min) Fertigen Sie dazu auch Anschauungsmaterial an.

Versuchsreihe:

Teilversuch I

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in ein großes Reagenzglas. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumspäne hinzu.

Teilversuch II

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in ein großes Reagenzglas. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumspäne hinzu. Bestimmen Sie die Zeit bis sich das Magnesium vollständig umgesetzt hat.

Achtung! Vorsicht beim Umgang mit Säuren. Beachten Sie den Arbeitsschutz!

Gruppe D: Katalysator und Reaktionsgeschwindigkeit

Welche Faktoren beeinflussen die Reaktionsgeschwindigkeit?

Aufgaben:

1. Führen Sie dazu die folgende Versuchsreihe durch.
2. Werten Sie die Beobachtungsergebnisse begründend aus und fertigen Sie dazu ein Protokoll an.
3. Erklären Sie Ihr gewonnenes Versuchsergebnis mithilfe einer Modellvorstellung. Nutzen Sie dazu auch Fachliteratur.
4. Präsentieren Sie Ihren Mitschülern und Mitschülerinnen das Arbeitsergebnis Ihrer Gruppe (Dauer der Präsentation ca. 10 Min). Fertigen Sie dazu auch Anschauungsmaterial an.

Versuchsreihe:

Teilversuch I

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in ein großes Reagenzglas. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumband hinzu.

Teilversuch II:

Geben Sie 20 ml Chlorwasserstoffsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1 \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ in ein großes Reagenzglas. Fügen Sie 0,04 g Magnesiumspäne, die zuvor mit einer Spatelspitze Kupferpulver gemischt wurden, hinzu.

Bestimmen Sie die Zeit bis sich das Magnesium vollständig umgesetzt hat.

Achtung! Vorsicht beim Umgang mit Säuren. Beachten Sie den Arbeitsschutz!

In Auswertung dieser Gruppenarbeit können die Einflüsse folgender Reaktionsbedingungen auch auf makroskopischer und submikroskopischer Ebene erörtert, zusammengefasst und systematisiert werden:

- Oberfläche eines festen Ausgangsstoffes,
- Temperatur,
- Stoffmengenkonzentration und
- Katalysator.

Gleichzeitig bietet diese Gruppenarbeit für die Lernenden die Möglichkeit, Verbindungen zur Anwendung in Natur und Technik herzustellen (Prinzip der Oberflächenvergrößerung, Reaktionsgeschwindigkeit – Temperatur – Regel, Teilchenanzahl der Ausgangsteilchen und Katalysator).

Im Anschluss an diese Gruppenarbeit erfolgt die Thematisierung der Wirkung von Katalysatoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit. Hier sollten auch die Biokatalysatoren – Enzyme angesprochen werden.

4. Vom Standard über Kompetenzen zur Unterrichtsplanung

Erworbene Kompetenzen werden mithilfe von Aufgabenstellungen überprüft. Dabei ist ein einheitliches Verwenden von Operatoren erforderlich, durch welche die entsprechenden Schülertätigkeiten ausgelöst werden sollen.

In Anlehnung an die EPA und die Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss wird empfohlen, die folgenden Operatoren in der angegebenen Bedeutung im Unterricht zu verwenden.

Operator	Hinweise / Bedeutung
Nennen	Wiedergeben von Fakten, Daten, Begriffen und Definitionssätzen u. a. m.
Werten	Darlegen von Gründen für die Akzeptanz oder Ablehnung der Formulierung von Aussagen mit anschließender begründeter, persönlicher Stellungnahme.
Protokollieren eines Experiments	Schriftliche Darstellung des Verlaufs eines Experiments durch Angabe von <ul style="list-style-type: none"> - Aufgaben- bzw. Problemstellung - Vorbetrachtungen (Vermutung/Hypothese) - Durchführung mit Angabe der Geräte und Chemikalien - Beobachtung (verbal oder als Messprotokoll) - Auswertung (Schlussfolgerungen, Rückschluss auf die Aufgabenstellung bzw. Bestätigen oder Widerlegen der Vermutung/Hypothese)
Interpretieren	Angeben der inhaltlichen Bedeutung einer Aussage, einer Formel bzw. chemischen Reaktionsgleichungen, einer grafischen Darstellung, einer Tabelle, oder einer Statistik u. Ä. <ol style="list-style-type: none"> 1. Was ist dargestellt? (Größen, Messwerte, ...) 2. Was sagt die Darstellung qualitativ und quantitativ aus? 3. Welche Schlussfolgerungen, Ergebnisse und Erkenntnisse sind zu ziehen?
Definieren	Bestimmung eines Begriffes, um diesen zu kennzeichnen und gleichzeitig von anderen ähnlichen Begriffen abzugrenzen. Die Definition besteht aus dem Begriff, dem richtigen Oberbegriff und den kennzeichnenden Merkmalen.
Begründen	Nachweisen der Wahrheit bzw. Falschheit einer Aussage unter Anführen von Argumenten. Begründen und Erklären sind oft schlecht im Unterricht zu unterscheiden, da es in beiden Fällen um das Aufdecken von Ursache-Wirkungsbeziehungen geht.
Erklären	Die Ursache für eine Erscheinung (Beobachtung), einen Vorgang oder einen Sachverhalt wird durch Angeben von Gesetzmäßigkeiten und Bedingungen dargestellt. Es ist die Beantwortung der Frage WARUM?
Erläutern	Ein Sachverhalt wird durch Einbeziehen von Beispielen sprachlich dargestellt und dadurch konkret gemacht. Aussagesätze werden als Feststellung oder Behauptung formuliert. Anhand geeigneter Beispiele wird der Sachverhalt anschaulich dargestellt.

Operator	Hinweise / Bedeutung
Beschreiben	Kennzeichnende Merkmale von Gegenständen oder Vorgängen werden in Worten wiedergegeben. Verwendete Zeitform ist Präsens; zeitliche und folgerichtige Anordnung beachten.
Vergleichen	Gegenüberstellung von mindestens zwei Gegenständen oder Vorgängen Finden von Vergleichspunkten, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede der betrachteten Objekte herauszuarbeiten.