

Handbuch für Lehrkräfte

Liebe Chemiekollegin, lieber Chemiekollege,

im Projekt *BaSiS C: Basiskompetenzen Sichern und Stärken im Fach Chemie* geht es um die gezielte Förderung von Schülerinnen und Schülern beim Aufbau grundlegender Vorstellungen im Fach Chemie. Dabei geht es in der Förderung insbesondere um jene Schülerinnen und Schüler, die drohen am Ende der Sekundarstufe die *Mindeststandards im Fach Chemie* zu verfehlen. Im bildungswissenschaftlichen Kurs werden diese Schülerinnen und Schüler häufig als *leistungsschwache Lernende* bezeichnet. leistungsschwache Lernende gelten seit vielen Jahren als Risikogruppe in Bezug auf eine anschlussfähige Bildung für ein selbstbestimmtes Leben und gesellschaftliche Teilhabe und benötigen eine gezielte, auf ihre spezifischen Bedürfnisse abgestimmte Förderung. In den Hauptfächern liegen hierzu bereits erste Erkenntnisse vor. Für die naturwissenschaftlichen Fächer gibt es trotz der immer größeren Bedeutung naturwissenschaftlicher Kompetenzen in unserer modernen Welt bislang keine belastbaren Forschungsbefunde.

Zur gezielten Förderung haben sich in den Hauptfächern bestimmte Prinzipien als notwendig und besonders geeignet erwiesen. Diese Prinzipien sind unmittelbar in der Gestaltung des Lernmaterials für die Schülerinnen und Schüler umgesetzt worden.

Prinzip	Konkretisierung und Umsetzung	Impulse für die Praxis
Orientierung an Basiskompetenzen	Schwache Lernende benötigen klare und vor allem erreichbare Ziele. Im Gegensatz zu Regelstandards, die sich auf Bildungsziele einer weiterführenden schulischen Qualifikation (mittlerer Schulabschluss) beziehen, stellt für schwache Lernende häufig der Hauptschulabschluss die zentrale Bezugsgröße für Lernprozesse dar. Dem Hauptschulabschluss liegt der Erwerb grundlegender Kompetenzen, sogenannte	! Überlege dir, welche Fähigkeiten und Fertigkeiten Schülerinnen und Schüler unbedingt brauchen und welche nur wünschenswert wären. ! Mache Basiskompetenzen zum Ausgangspunkt für die Planung, Umsetzung und Reflexion deines Unterrichts.

Basiskompetenzen, zugrunde, die unbedingt notwendig für ein selbstbestimmtes Leben und eine anschlussfähige Berufsausbildung sind. Für eine gezielte Förderung schwacher Lernender hat sich eine Ausrichtung von Lernprozessen an Basiskompetenzen als essentielle Grundlage gezeigt.

Arbeiten an strukturierten Lernaufgaben	Grundsätzlich hat sich das eigenständige Arbeiten an Lernaufgaben als besonders geeignet erwiesen, um Schülerinnen und Schüler beim Kompetenzerwerb zu unterstützen. Schwache Lernende sind jedoch häufig mit der hohen Eigenständigkeit überfordert, auch weil in vielen Lernaufgaben der Lerngegenstand in zu großen Schritten erarbeitet wird. Die Kleinschrittigkeit dient dabei als Unterstützung, damit sich die Lernenden intensiv und eigenständig mit einzelnen Aspekten eines Lerngegenstands auseinandersetzen können.	<ul style="list-style-type: none"> ! Mach dir Gedanken über die einzelnen Aspekte eines Lerngegenstands. ! Erstelle Aufgaben, die SchülerInnen zum Nachdenken über die einzelnen Aspekte auffordert. ! Erstelle Lernaufgaben, die SchülerInnen weitestgehend selbstständig verstehen und bearbeiten können.
Arbeiten mit greifbar-anschaulichem Lernmaterial	Die den Basiskompetenzen zugrunde liegenden Vorstellungen beziehen sich auf abstrakte Zusammenhänge. Damit gerade schwache Lernende eine inhaltliche Vorstellung zu diesen Zusammenhängen aufbauen können, benötigen sie Lernmaterial, mit dem sie handelnd im Rahmen strukturierter Lernaufgaben arbeiten können. Das können u.a. anschauliche Darstellungen zu Sachverhalten (z.B. Animationen) oder konkrete Gegenstände (z.B. Bausteine) sein.	<ul style="list-style-type: none"> ! Suche nach Arbeitsmaterial wie Bildern oder Bausteinen, die eine handelnde Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand ermöglichen. ! Suche nach unterschiedlichen Darstellungsformen zum Lerngegenstand und bringe diese in den Lernprozess ein.
Vorstellungen explizieren und darüber sprechen	Um praktischen Erfahrungen durch das Arbeiten mit greifbar-anschaulichem Material mit den dazu gehörenden gedanklichen Vorstellungen in Beziehung setzen zu können, benötigen Schülerinnen und Schüler ganz bestimmte sprachliche Fähigkeiten. Dies betrifft auch das Übersetzen zwischen verschiedenen Darstellungsformen eines Lerngegenstands. Um den Aufbau tragfähiger Vorstellungen zu unterstützen, müssen daher die notwendigen sprachlichen Mittel explizit erarbeitet und angewendet werden. Dies umfasst vor allem	<ul style="list-style-type: none"> ! Formuliere sprachliche Erwartungen, die zur Beschreibung von Zusammenhängen zwischen Darstellungsformen benötigt werden. ! Nimm dir Zeit, um mit den SchülerInnen über den Zusammenhang zwischen praktischem Handeln mit greifbar-anschaulichem Lernmaterial und anderen Darstellungen zu sprechen.

fachsprachlichen Fähigkeiten, Darstellungen
miteinander in Beziehung setzen zu können.

**Engmaschiges
Üben mit
produktiven
Aufgaben**

Gerade schwache Lernenden fällt es häufig schwer, Gelerntes nachhaltig zu lernen. Oft können sich schwache Schülerinnen und Schüler Vorstellungen nicht merken und vergessen diese häufig sehr schnell wieder. Um dem entgegenzuwirken hat sich ein gezieltes und wiederholtes Üben bewährt. Es geht vor allem für schwache Lernende aber nicht nur darum, Gelerntes routiniert zu üben, sondern darum, seine eigenen Fähigkeiten zu reflektieren und sich damit aktiv auseinanderzusetzen. Hierzu hat sich in der Praxis ein diagnosegestütztes Üben mit anspruchsvollen Übungsaufgaben bewährt: Schülerinnen und Schüler schätzen ihre Fähigkeiten mit Hilfe eines Selbsteinschätzungsbogens ein und bearbeiten ausgehend davon spezifische Übungsaufgaben.

- ! Ermögliche SchülerInnen die Einschätzung ihrer eigenen Fähigkeiten durch schriftlich festgehaltene Lernziele.
- ! Nimm dir im Chemieunterricht Zeit, um SchülerInnen an Übungsaufgaben zu zentralen Lernzielen zu üben.
- ! Plane regelmäßige Phasen zum Üben mit anspruchsvollen Übungsaufgaben ein.

Das Modul *Chemische Reaktionen verstehen* ist an den Inhaltsfeldern des Faches Chemie für das dritte Lernjahr ausgerichtet und bietet Unterrichtsmaterial für den Aufbau und die Festigung grundlegender Vorstellungen entlang von **Mindeststandards** im Basiskonzept *Chemische Reaktionen*. Die Kompetenzen, die Schülerinnen und Schüler dabei aufbauen und festigen müssen, lassen sich entwicklungslogisch in **chemiebezogene Basiskompetenzen** und **grundlegende Fachkompetenzen** unterscheiden. Chemiebezogene Basiskompetenzen beschreiben die innerste Ebene fachlicher Kompetenzen, die für den Erwerb weiterer Fachkompetenzen notwendig sind. Im Gegensatz zu allgemeinen Basiskompetenzen wie Lesen und Schreiben beschreiben chemiebezogene Basiskompetenzen keine fächerübergreifenden Qualifikationen, sondern weisen inhaltliche Bezüge auf und sind damit spezifisch für das Lernen im Fachunterricht. Auf den chemiebezogenen Basiskompetenzen bauen grundlegende Fachkompetenzen auf. Zusammengefasst beschreiben chemiebezogene Basiskompetenzen und grundlegende Fachkompetenzen Mindeststandards im Fach Chemie, die von jeder Schülerin und jedem Schüler erworben werden und dauerhaft verfügbar sein müssen. Die Ausdifferenzierung zwischen chemiebezogenen Basiskompetenzen und grundlegenden Fachkompetenzen innerhalb der Mindeststandards erlaubt die gezielte Förderung von schwachen Lernenden, die häufig über genau diese Kompetenzen nicht verfügen, und liefert einen Zugang

zum zieldifferenten Chemieunterricht etwa von Schülerinnen und Schüler in den Förderschwerpunkten Lernen und Geistige Entwicklung.

Das Modul besteht aus verschiedenen Bausteinen (📖), die sich jeweils auf die Lernzeit einer Einzelstunde beziehen und verpflichtend so umsetzen sind, wie es in den Unterrichtsskizzen angegeben wird. Da im Chemieunterricht nicht nur Vorstellungen zum Basiskonzept Chemische Reaktion aufgebaut werden, erfolgt an den entsprechenden Stellen im Modulplan ein Verweis auf mögliche Zwischensequenzen zur eigenständigen Gestaltung von Lerneinheiten zu den Basiskonzepten *Struktur der Materie* und *Energie* (↗).

Jeder Baustein besteht aus vier Lerneinheiten und enthält konkretes Lern- und Arbeitsmaterial. Die Umsetzung und Integration dieses Lern- und Arbeitsmaterials im Unterrichtsgeschehen wird durch kurze Unterrichtsskizzen festgelegt. In diesen Unterrichtsskizzen finden Sie Hinweise zur zeitlichen und methodischen Gestaltung der einzelnen Stunde, Angaben zu wichtigen Unterrichtsaktivitäten sowie zur Nutzung des Lernmaterials.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit des Lernmaterials sowie zur Überprüfung der Vergleichbarkeit der Lernbedingungen bitten wir darum, die Umsetzung des Moduls durch ein *unterrichtsbegleitendes Implementationstagebuch* zu dokumentieren. Bitte nutzen Sie hierzu die vorgegebene Vorlage.

Übersicht zu Mindeststandards im Modul *Chemische Reaktionen verstehen*

Niveaustufe	Basiskompetenz	Beispielhafte Erwartung
Chemiebezogene Basiskompetenzen	Die SchülerInnen können wichtige Eigenschaften von Stoffen benennen.	Die Brennbarkeit ist eine charakteristische Eigenschaft von organischen Kraftstoffen.
	Die SchülerInnen können Unterschiede zwischen verschiedenen Stoffen erklären.	Ethanol ist im Gegensatz zu Wasser nicht brennbar und besitzt eine niedrigere Siedetemperatur. Aufgrund dieser Unterschiede in den Eigenschaften sind Ethanol und Wasser unterschiedliche Stoffe.
	Die SchülerInnen können verschiedene Energieformen benennen.	Licht und Wärme sind typische Energieformen, die im Alltag und im Beruf häufig vorkommen.

Die SchülerInnen können chemische Veränderungen von Stoffen und Energie erkennen.

Bei der alkoholischen Gärung kann man sehen, dass es blubbert und am Ende ein stechender Geruch vorliegt.

Die SchülerInnen können chemische Reaktionen im beruflichen und alltäglichen Leben erkennen.

Die Benutzung einer Batterie ist ein Beispiel für eine Situation, in der im Alltag eine chemische Reaktion stattfindet.

Grundlegende Fachkompetenzen

Die SchülerInnen können erklären, woran man eine chemische Reaktion erkennen kann.

Die Benutzung einer Batterie ist eine chemische Reaktion. Das erkennt man daran, dass sich ein gelblicher Stoff in der Lösung bildet und die chemische Energie zu elektrischer Energie umgewandelt wird.

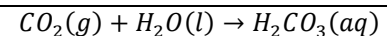
Die SchülerInnen können Ausgangsstoffe und Endstoffe bei chemischen Reaktionen unterscheiden.

Beim Nachweis von Kohlendioxid sind Kohlendioxid und Kalkwasser die Ausgangsstoffe und ein weißer Feststoff in der Flüssigkeit der Endstoff.

Die SchülerInnen können Voraussetzungen für chemische Reaktionen beschreiben.






Um einen Fruchttester herstellen zu können, benötigt man eine Carbonsäure und einen Alkohol. Damit die Reaktion aber abläuft wird Schwefelsäure und Wärme benötigt.

Die SchülerInnen können Reaktionsgleichungen lesen und zur Beschreibung von chemischen Reaktionen nutzen.






Die Reaktionsgleichung beschreibt die Bildung von Kohlensäure bei der Versauerung der Ozeane. Ursache dafür ist gasförmiges Kohlendioxid, das mit dem Wasser reagiert.

Übersicht zum Modul *Chemische Reaktionen verstehen*

 Einstieg			
Zeit		Lerninhalte	Zielbeschreibung
1		Einführung in die Arbeit mit dem Lernmodul und das eigenständige Üben mit der Checkliste am Beispiel von Inhalten aus den vorangegangenen Lernjahren	Die SchülerInnen lernen die Struktur des Lernmoduls kennen und schätzen ihre aktuellen Fähigkeiten in Bezug auf Mindeststandards zu chemischen Reaktionen ein.
 Baustein A: Organische Kraftstoffe			
Zeit		Lerninhalte	Zielbeschreibung
1	A1	Nutzung organischer Kraftstoffe zur Gewinnung von Energie <i>Was sind organische Kraftstoffe?</i>	Die SchülerInnen können organische Kraftstoffe als brennbare Stoffe und davon ausgehend die Freisetzung von Energie bei der Verbrennung organischer Kraftstoffe beschreiben.
1	A2	Herstellung von Bioethanol <i>Wie kann man organische Kraftstoffe herstellen?</i>	Die SchülerInnen können die Bedingungen zur Herstellung von Bioethanol erläutern.
1	A3	Nachweis von Kohlendioxid bei der Verbrennung organischer Kraftstoffe <i>Warum ist die Verwendung organischer Kraftstoffe ein Problem?</i>	Die SchülerInnen können bei der Freisetzung von Kohlendioxid bei der Verbrennung organischer Kraftstoffe die Unterschiede zwischen Ausgangs- und Endstoffen erläutern.
1	A4	Ökologische Wirksamkeit von Kohlendioxid am Beispiel der Ozeanversauerung <i>Welche Folgen hat Kohlendioxid auf das Leben im Meer?</i>	Die SchülerInnen können chemische Reaktionen anhand einer vorgegebenen Reaktionsgleichung am Beispiel der Ozeanversauerung beschreiben.
		Treibhauseffekt und klimaschädliche Eigenschaften von Kohlendioxid	
		Destillation als Trennverfahren	
		Charakteristische Eigenschaften von Alkanen und Alkoholen	
		Zusammenhang zwischen Eigenschaften und chemischer Struktur von Alkanen und Alkoholen	
		Chemische Struktur von Alkanen und Alkoholen im Modell	
1		Eigenständiges Üben mit der Checkliste	Die SchülerInnen können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf chemiebezogene Basiskompetenzen am Beispiel des Themas <i>Organische Kraftstoffe</i> beschreiben.












Baustein B: Alternative Energiequellen

Zeit		Lerninhalte	Zielbeschreibung
1	B1	Nutzung von Wasserstoff als Energieträger in der Brennstoffzelle <i>Sind alle Kraftstoffe ein Problem für die Umwelt?</i>	Die SchülerInnen können die Nutzung von Wasserstoff in Brennstoffzellen als chemische Reaktion erklären.
1	B2	Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse von Wasser <i>Wie kann man Wasserstoff als umweltfreundlichen Kraftstoff herstellen?</i>	Die SchülerInnen können Voraussetzungen zur Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse beschreiben.
1	B3	Aufbau elektrochemischer Energiequellen <i>Welche Alternativen gibt es zu Kraftstoffen?</i>	Die SchülerInnen können für einzelne Bauteile einer Batterie den Zusammenhang zwischen Stoffeigenschaften und deren Nutzen beschreiben.
1	B4	Grundlegende Funktionsweise elektrochemischer Energiequellen <i>Sind Batterien eine umweltfreundliche Energiequelle?</i>	Die SchülerInnen können aus gegebenen Reaktionsgleichungen Gefahren durch entstehende Stoffe und dazu gehörige Sicherheitsmaßnahmen beschreiben.
		 Unterschiede und Gemeinsamkeiten verschiedener elektrochemischer Energieträger	
		 Vergleich der Umweltverträglichkeit unterschiedlicher Energiequellen	
1		Eigenständiges Üben mit der Checkliste	Die SchülerInnen können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf chemiebezogene Basiskompetenzen am Beispiel des Themas <i>Alternative Energiequellen</i> beschreiben.



Baustein C: Lebensmittel

Zeit		Lerninhalte	Zielbeschreibung
1	C3	Herstellung von Quark <i>Wie wird Quark hergestellt?</i>	Die Schülerinnen und Schüler können die Herstellung von Quark als chemische Reaktion erläutern.
1	C2	Lactose als Inhaltsstoff in Lebensmitteln <i>Welche Lebensmittel enthalten Lactose?</i>	Die SchülerInnen können den Nachweis von Lactose als spezifische chemische Reaktionen mit entsprechenden Nachweischemikalien (Methylammoniumchlorid in Natronlauge) deuten.
1	C3	Bildung von Fruchtzuckern aus Fruchtsäuren beim Reifen von Früchten <i>Was passiert, wenn eine Frucht reift?</i>	Die Schülerinnen und Schüler Ausgangsstoffe und Endstoffe beim Reifen von Früchten benennen.

1	C4	Herstellung von Estern als Aromastoffe in Früchten und anderen Lebensmitteln <i>Woher bekommt Fruchtjoghurt seinen Geschmack?</i>	Die SchülerInnen können die Herstellung von Aromastoffen als Beispiel für eine chemische Reaktion erläutern.
		Struktur und Eigenschaften von Carbonsäuren (u.a. die konservierende Wirkung) als Inhaltsstoffe in Lebensmitteln	
		Zusatzstoffe in Lebensmittel (u.a. Farbstoffe)	
		Fette und Proteine	
		Verantwortungsvoller Umgang mit Drogen und anderen Suchtmitteln	
1		Eigenständiges Üben mit der Checkliste	Die SchülerInnen können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf chemiebezogene Basiskompetenzen am Beispiel des Themas <i>Lebensmittel</i> beschreiben.
 Baustein D: Haushaltsprodukte			
Zeit		Lerninhalte	Zielbeschreibung
1	D1	Herstellung von Seife als Grundstoff für kosmetische Produkte <i>Wie wird Seife hergestellt?</i>	Die SchülerInnen können die benötigten Ausgangsstoffe zur gezielten Herstellung von Seife benennen.
1	D2	Bildung unterschiedlicher Kunststoffe im Alltag am Beispiel von Bauschaum, Epoxidharz und Sekundenkleber <i>Wo kommen im Alltag Kunststoffe vor?</i>	Die SchülerInnen können die Bildung von Kunststoffen als chemische Reaktion erläutern.
1	D3	Herstellung von Polymilchsäure als Beispiel für einen biologisch abbaubaren Kunststoff <i>Wie entstehen Kunststoffe?</i>	Die SchülerInnen können die Herstellung von Polymilchsäure als chemische Reaktion erläutern.
1	D4	Stoffkreisläufe am Beispiel des chemischen Recyclings von Kunststoffen <i>Wie geht man verantwortungsvoll mit Kunststoffmüll um?</i>	Die SchülerInnen können mit Hilfe vorgegebener Reaktionsgleichungen die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen am Beispiel des chemischen Recyclings von Kunststoffen beschreiben.
		Klassifizierung von Kunststoffen	
		Zusammenhang zwischen chemischer Struktur und Eigenschaften am Beispiel der Kunststoffe	
1		Eigenständiges Üben mit der Checkliste	Die SchülerInnen können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf chemiebezogene

Basiskompetenzen am Beispiel des Themas
Haushaltsprodukte beschreiben.

Gesamt

21

Die Bearbeitungsdauer des Moduls umfasst 21 Einzelstunden zu je 45 min.