

Gymnasium Wilnsdorf

Schulinterner Lehrplan für das Fach Chemie Gymnasium – Sekundarstufe I

(Fassung vom 02.04.2020)

Inhalt

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit	3
2 Entscheidungen zum Unterricht	14
2.1 Unterrichtsvorhaben.....	14
2.2 Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.3 Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.4 Lehr- und Lernmittel.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Umgang mit Quellenanalysen:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/informationen-aus-dem-netz-einstieg-in-die-quellenanalyse/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020).. Fehler! Textmarke nicht definiert.

Erstellung von Erklärvideos:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/erklaervideos-im-unterricht/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020) Fehler! Textmarke nicht definiert.

Erstellung von Tonaufnahmen:

<https://medienkompetenzrahmen.nrw/unterrichtsmaterialien/detail/das-mini-tonstudio-aufnehmen-schneiden-und-mischen-mit-audacity/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020) Fehler! Textmarke nicht definiert.

Kooperatives Schreiben: <https://zumpad.zum.de/> (Datum des letzten Zugriffs: 31.01.2020) Fehler! Textmarke nicht definiert.

• **Rechtliche Grundlagen** Fehler! Textmarke nicht definiert.

3 Entscheidungen zu fach- oder unterrichtsübergreifenden Fragen Fehler! Textmarke nicht definiert.

4 Qualitätssicherung und Evaluation..... Fehler! Textmarke nicht definiert.

1 Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

Hinweis:

Schulinterne Lehrpläne dokumentieren Vereinbarungen, wie die Vorgaben der Kernlehrpläne unter den besonderen Bedingungen einer konkreten Schule umgesetzt werden. Diese Ausgangsbedingungen für den fachlichen Unterricht werden in Kapitel 1 beschrieben. Fachliche Bezüge zu folgenden Aspekten können beispielsweise beschrieben werden:

- Leitbild der Schule,
- Rahmenbedingungen des schulischen Umfelds,
- schulische Standards zum Lehren und Lernen,
- Zusammenarbeit mit außerschulischen Partnern.

Am GyWi liegen derzeit folgende Bedingungen vor:

- drei bis vierzügiges Gymnasium,
- 600 Schülerinnen und Schüler,
- 50 Lehrpersonen.

Fachliche Bezüge zum Leitbild der Schule

Im Schulprogramm ist unter Punkt 4 als wesentliches Ziel der Schule beschrieben, die Lernenden als Individuen mit jeweils besonderen Fähigkeiten, Stärken und Interessen in den Blick zu nehmen. Es ist ein wichtiges Anliegen, durch gezielte Unterstützung des Lernens die Potenziale jeder Schülerin und jedes Schülers in allen Bereichen optimal zu entwickeln. In einem längerfristigen Entwicklungsprozess arbeitet das Fach Chemie daran, die Bedingungen für individuelles und erfolgreiches Lernen zu verbessern. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine gemeinsame Vorgehensweise aller Fächer des Lernbereichs angestrebt. Durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Koordinierung der Fachbereiche werden Bezüge zwischen Inhalten der Fächer hergestellt. Am Nachmittag erhalten Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Projekten und Arbeitsgemeinschaften erweiterte Bildungsangebote.

1. Rahmenbedingungen der fachlichen Arbeit

1.1 Beschreibung der Rahmenbedingungen fachunterrichtlicher Arbeit

Das Gymnasium Wilnsdorf ist ein Gymnasium in ländlicher Region. Es besitzt einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt, dem durch gut ausgestattete naturwissenschaftliche Fachräume Rechnung getragen wird. So besitzt der Fachbereich Chemie zwei Fachräume mit experimentell ausgelegter Ausstattung, einen großen Naturwissenschaften-Raum für eher theoretische Arbeiten, eine recht gut aufgebaute Sammlung und das „Office“, ein Treffpunkt und Arbeitsraum. Im selben Gebäude wie die Chemie-Fachräume sind auch die anderen praktischen Naturwissenschaften Physik und Biologie untergebracht, was fächerübergreifendes Arbeiten erleichtert (z. B. hinsichtlich gegenseitigen Materialaustausches). Des Weiteren verfügt die Schule über ein neu eingerichtetes Selbstlernzentrum sowie zwei PC-Räume für selbstständige und angeleitete Rechercharbeiten. Der Förderverein unterstützt die Fachschaft regelmäßig durch großzügige Spenden.

Die Lehrerbesetzung und die übrigen Rahmenbedingungen der Schule ermöglichen einen ordnungsgemäßen, laut Stundentafel der Schule vorgesehenen Chemieunterricht.

In der Sek. II, die durchschnittlich ca. 30 Schülerinnen und Schüler in jeder Jahrgangsstufe umfasst, wird das Fach gerne angewählt, sodass jährlich Grund- und meist auch ein Leistungskurs zustande kommen.

Die Verteilung der Wochenstundenzahlen in den Sekundarstufen I und II ist wie folgt:

<u>Unterstufe</u>		<u>Mittelstufe</u>		<u>Oberstufe</u>	
Jg.	Wochenstunden*	Jg.	Wochenstunden	Jg.	Wochenstunden
5	-	7	2	EP	3
6	-	8	2	QP I	GK 3/LK 5
		9	1	QP II	GK 3/LK 5
		10	2		

* á 45 Minuten; in der Regel als Doppelstunden

Die Unterrichtstaktung an der Schule folgt im Wesentlichen einem 90-Minuten-Raster, sodass der Unterricht in der Sekundarstufe I oftmals in Form einer wöchentlichen Doppelstunde stattfindet. In der Sekundarstufe II sind aufgrund der Blockung je eine (im LK zwei) Doppelstunde(n) und eine Einzelstunde festgelegt. Das Curriculum der Fachschaft wird Eltern- und Schülervertretern sowie Kolleginnen und Kollegen online zur Verfügung gestellt (s. Schulhomepage).

Die Fachschaft Chemie legt großen Wert darauf in nahezu allen Unterrichtsvorhaben Schülerexperimente durchzuführen; damit folgt sie den Grundgedanken des schulischen Leitbildes sowie dem praxisorientierten Konzept der anderen Naturwissenschaften. Insgesamt werden überwiegend kooperative, die Selbstständigkeit des Lerners fördernde Unterrichtsformen angestrebt, sodass ein individualisiertes Lernen kontinuierlich unterstützt wird. Die optimale Umsetzung dieses Ideals wird durch die zeitliche Begrenzung der Schuljahre in Verbindung mit den komplexen inhaltlichen Vorgaben erschwert. Um die Qualität des Unterrichts nachhaltig zu entwickeln, tauschen sich die parallel unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen laufend miteinander aus und entwickeln, ersetzen und ergänzen zum Erreichen der Entwicklungsziele notwendige bzw. sinnvolle Unterrichtsmethoden, Diagnoseinstrumente und Fördermaterialien.

Der Chemieunterricht orientiert sich an den Werten des Leitbildes der Schule und soll gleichzeitig Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen wecken und die Grundlagen für das Lernen in Studium und Beruf in diesem Bereich vermitteln.

Folgende fachspezifische Kooperationen bestehen an der Schule:

- Universität Siegen
- MINT

1.2 Verantwortlichkeiten und Organisation der Fachkonferenzarbeit

Organisation der Fachkonferenzarbeit:

In der ersten Fachkonferenz des Schuljahres werden folgende Themen angesprochen und geeignete Verabredungen getroffen:

- Regelung der Verantwortlichkeiten
- Gemäß dem Haushaltskonzept wird beschlossen, ob ein neues Lehrbuch eingeführt werden soll und welchen Investitionsbedarf die Fachschaft feststellt.
- Gemäß dem Haushaltskonzept wird beschlossen, welche Wünsche dem Förderverein übermittelt werden.
- Wie im Fortbildungskonzept vereinbart, berichten die Kollegen der Fachkonferenz über die Ergebnisse der Fortbildungen und die Fachschaft formuliert ihren Fortbildungsbedarf / ihre Fortbildungswünsche.
- Es erfolgt die Erstellung eines verbindlichen Arbeits- und Zeitplans für das Schuljahr nach folgendem Schema:

Maßnahme	Details	Verantwortung	Zeitplanung	Zielvereinbarungen/ Hinweise
Funktionen und Verantwortlichkeiten	Festlegung von <ul style="list-style-type: none"> • Fachvorsitz • Stellvertreter • Sammlungsleitung • Belehrung neuer Lehrkräfte (durch Sicherheitsbeauftragten) 		1. FK 1. FK nach Bedarf	
fach- und unterrichtsübergreifende Aktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Tag der offenen Tür (Chemiestation) • Ansprechpartner Chemicolympiade • MINT 	JAG FS OTO	TOT	
Lern- und Lehrmittel	<ul style="list-style-type: none"> • Wünsche an den Lehrmittelhaushalt (Geräte, Chemikalien, mediale Ausstattung.) • Lernmittel (Lehrwerk) • Selbstlernzentrum, u.a. Handapparat für Eva 		1. FK	
Curriculumsentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> • geplante Weiterarbeit / Evaluation des Curriculums (Reihenfolge der UV 1-4 in EP) 			immer bei Bedarf
Übergeordnete Konzepte	<ul style="list-style-type: none"> • geplante Weiterarbeit / Evaluation der Einarbeitung übergeordneter Konzepte ins Curriculum Evaluation des Zeitbedarfs der UV in der Sek I 			bis zum Ende eines Schuljahres jew. Ende 2. Hj.

2. Schulinterne Vorgaben zur Umsetzung der Kernlehrpläne

2.1 Grundlegende Hinweise

Wir verstehen die Arbeit an unserem Curriculum als einen fortlaufenden Prozess, welcher niemals zum Stillstand kommen kann und soll. Somit stellt dieses Curriculum zwar einerseits die Basis unsers pädagogischen Handelns dar, andererseits stellt es aber auch nur eine Momentaufnahme unserer Fachschaftsarbeit dar und kann deshalb den Iststand der Curriculumsarbeit immer nur annähernd wiedergeben.

2.2 Übergeordnete Konzepte

2.2.1 Leistungsbewertung

Die rechtlich verbindlichen Hinweise zur Leistungsbewertung sowie die Verfahrensvorschriften sind im Schulgesetz § 48 (1)(2) sowie in der APOSI § 6 (1)(2) dargestellt. Die Fachkonferenz legt nach § 70 (4) SchG Grundsätze zu Verfahren und Kriterien der Leistungsfeststellung fest und berücksichtigt dabei das Leistungsbewertungskonzept der Schule. Sie orientiert sich dabei an den im Lehrplan ausgewiesenen Kompetenzen.

Das Konzept zur Leistungsbewertung im Fach Chemie folgt dem entsprechenden Konzept der Schule, das Möglichkeiten der Leistungserbringung und Grundsätze der Leistungsbewertung formuliert, um für alle Beteiligte Transparenz herzustellen. Auf dieser Grundlage trifft die Fachschaft Chemie die folgenden konkretisierten Festlegungen:

Die Leistungsbewertung soll über den Stand des Lernprozesses der Schülerin bzw. des Schülers Aufschluss geben und auch Grundlage für die weitere Förderung sein.

Der Unterricht berücksichtigt die unterschiedlichen Fähigkeiten und Interessen der Schülerinnen und Schüler, ihre Lernanstrengungen und ihre individuelle Lernentwicklung. Eine vergleichende, die Konkurrenz fördernde Funktion der Leistungsbewertung sollte vermieden werden. Bewertungen sollten eng verknüpft sein mit Beratung, Lob und dem Aufzeigen subjektiver Leistungszuwächse aber auch - grenzen. Die Schülerinnen und Schüler werden auf die vorgesehenen Formen der Leistungsüberprüfung und Leistungsbewertung vorbereitet.

Leistungen können in der Chemie aufgrund individueller oder durch Gruppenleistungen erbracht werden.

Die Leistungsbewertung beruht auf den Unterrichtsbeiträgen der Schülerinnen und Schüler:

- Beschreiben, Erklären und Beurteilen naturwissenschaftlicher Probleme, Sachverhalte und Zusammenhänge im Unterrichtsgespräch, mündliche Beiträge zur Problemfindung, Hypothesenbildung, Modellbildung und Versuchsplanung
- mündliche Beiträge, die vorhergehende Unterrichtsinhalte wiederholen oder zusammenfassen
- Herstellen bzw. Beschaffen von Geräten zur Durchführung naturwissenschaftlicher Beobachtungen und Versuche (z.B. experimentelle Hausaufgaben)
- Nutzung von Texten, Grafiken, Modellen und Filmen zur Lösung eines Problems oder zur Beschaffung von Informationen
- Planung, Durchführung und Auswertung naturwissenschaftlicher Beobachtungen und Experimente
- umsichtiges, sorgfältiges und zielgerichtetes Experimentieren, sachgerechtes Umsetzen von Arbeitsanweisungen, Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Vorschriften, ordentliches Hinterlassen des Arbeitsplatzes
- Kooperationsbereitschaft und –fähigkeit beim Arbeiten in der Gruppe
- Sachgerechte Arbeit am PC mit dem Ziel der Informationsbeschaffung, der mathematischen Auswertung von Ergebnissen, der grafischen Darstellung von Ergebnissen und dem Verfassen von Texten
- Führen eines vollständigen, richtigen und übersichtlichen Arbeitsheftes, das auch eigene Texte, Skizzen, Zeichnungen und Versuchsprotokolle enthält.

Es können keine Beiträge gewertet werden, bei denen eine selbstständige Leistung nicht erkennbar ist, z.B. Lösungen aus dem Internet. Unterrichtsbeiträge auf der Basis von Hausaufgaben können zur Leistungsbewertung genutzt werden;

Verstöße gegen die Verpflichtung Hausaufgaben anzufertigen werden angemessen in der Notengebung berücksichtigt.

In einem Quartal wird es für die Schülerinnen und Schüler nicht möglich sein, in allen angeführten Bereichen Unterrichtsbeiträge zu leisten. Die Lehrerinnen und Lehrer stellen aber sicher, dass die Bewertung der Leistung der Schülerinnen und Schüler auf Unterrichtsbeiträgen aus mehreren verschiedenen Bereichen beruht. Alle geleisteten Unterrichtsbeiträge gehen gleichberechtigt in die Gesamtnote ein. Diese können über folgende Leistungen erbracht werden:

Pro Quartal sollten Referate oder Stundenprotokolle oder -wiederholungen und eine schriftliche Übung erbracht werden. Eine schriftliche Übung sollte nicht länger als ca. 30 Minuten dauern. Die Noten schriftlicher Übungen gehen zu etwa 25 % in die Note des jeweiligen Halbjahres ein.

Kriterien zur Beurteilung der mündlichen Mitarbeit

- Keine freiwillige Mitarbeit im Unterricht. Äußerungen nach Aufforderung sind falsch Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht - **ungenügend**
- Seltene freiwillige Mitarbeit im Unterricht. Äußerungen nach Aufforderung sind nur teilweise richtig. Die Leistungen entsprechen den Anforderungen nicht, notwendige Grundkenntnisse sind jedoch vorhanden und die Mängel in absehbarer Zeit behebbar - **mangelhaft**
- Nur gelegentlich freiwillige Mitarbeit im Unterricht. Äußerungen beschränken sich auf die Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus dem unmittelbar behandelten Stoffgebiet und sind im Wesentlichen richtig. Die Leistung weist zwar Mängel auf, entspricht im Ganzen aber noch den Anforderungen - **ausreichend**
- Regelmäßige freiwillige Mitarbeit im Unterricht. Im Wesentlichen richtige Wiedergabe einfacher Fakten und Zusammenhänge aus unmittelbar behandeltem Stoff. Verknüpfung mit Kenntnissen des Stoffes der gesamten Unterrichtsreihe. Die Leistung entspricht im Allgemeinen den Anforderungen - **befriedigend**
- Verständnis schwieriger Sachverhalte und Gesamtzusammenhang des Themas, Erkennen des Problems, Unterscheidung zwischen Wesentlichem und Unwesentlichem. Es sind Kenntnisse vorhanden, die über die Unterrichtsreihe hinausreichen. Die Leistung entspricht in vollem Umfang den Anforderungen - **gut**
- Erkennen des Problems und dessen Einordnung in einen größeren Zusammenhang, sachgerechte und ausgewogene Beurteilung; eigenständige gedankliche Leistung als Beitrag zur Problemlösung. Angemessene, klar sprachliche Darstellung. Die Leistung entspricht den Anforderungen in besonderem Maße - **sehr gut**

2.2.2 Gesicherte Lernzeit

a) Organisation:

In Anlehnung an das allgemeine Vertretungsstundenkonzept der Schule greift im Fach Chemie folgende Vorgehensweise im Umgang mit Vertretungsstunden:

- Vertretungsstunden, die durch das vorhersehbare Fehlen der unterrichtenden Kollegin/ des unterrichtenden Kollegen entstehen (z. B. durch Fortbildungen), werden mithilfe des durch die Kollegin/den Kollegen zur Verfügung gestellten, zum aktuellen Unterrichtsinhalt passenden Materials sowie möglicher Lösungshilfen gestaltet. Die Materialien werden rechtzeitig im Vertretungsfach der jeweiligen Klasse zur Verfügung gestellt und können von den Kolleginnen und Kollegen – unabhängig von ihrer Fachzugehörigkeit – uneingeschränkt verwendet werden.
- Vertretungsstunden, die durch das unvorhersehbare Fehlen der unterrichtenden Kollegin/des unterrichtenden Kollegen verursacht werden, werden zur Vertiefung und Übung genutzt. Hierzu dienen die Übungsseiten im eingeführten Chemiebuch. Die notierten Ergebnisse werden eingesammelt und dem Fachlehrer ins Fach gelegt.
- Aufgabenformate und Aufgabenstellungen werden fortlaufend evaluiert und überarbeitet sowie gegebenenfalls ersetzt oder ergänzt.

b) Vereinbarungen:

Entsprechend des Vertretungskonzeptes hat die Fachschaft für alle Jahrgangsstufen im Vertretungsordner entsprechende Aufgaben hinterlegt.

Für jede Jahrgangsstufe werden zentrale Bausteine des Curriculums benannt. Die Vertretungsstunden dienen der Sicherung und Vertiefung des in diesen zentralen Bereichen erworbenen Wissens. Dazu werden einige der im Schulbuch vorhandenen Kapitel ausgewählt. Zu diesen Kapiteln gibt das Schulbuch sowohl Basiswissen als auch Überprüfungs- und Vernetzungsaufgaben vor. Die Bearbeitung dieser Aufgaben bleibt etwaigen Vertretungsstunden vorbehalten. Der Fachlehrer kontrolliert im Nachgang die Bearbeitung der Aufgaben.

Die Vertretungslehrer können anhand des Ordners ersehen, welche Schulbuchseiten einsetzbar sind.

Zuordnung der curricularen Themen zu den Buchkapiteln:

Jahrgangsstufe 7:

Themen:

Kapitel im Buch

UV 1 Stoffe im Alltag

1) Chemie eine Naturwissenschaft

2) Wir untersuchen Lebensmittel

3) Lebensmittel – alles gut gemischt

UV 2 Chemische Reaktionen in unserer Umwelt	4) Chemie in der Küche
UV 3 Facetten der Verbrennungsreaktion	5) Feuer und Flamme 6) Feuer - bekämpft und genutzt 7) Verbrannt – aber nicht vernichtet 9.10) Wasser = Wasserstoffoxid
UV 4 Vom Rohstoff zum Metall	10) Kupfer - ein wichtiges Gebrauchsmetall 11) Eisenerz und Schrott – Grundstoffe der Stahlgewinnung

2.2.3 Evaluation

Evaluation findet zwingend für jede(n) jeden Tag statt. Die Frage, wie schlüssig und sinnvoll Konzepte und Vereinbarungen der Fachgruppe im Gesamtzusammenhang der Schule tatsächlich sind, stellt sich immer und muss koordiniert werden.

Die vereinbarten Unterrichtsgänge der Mittel- und auch Oberstufe (zuletzt Jgst.10) werden ständig überprüft und zur Diskussion gestellt. In jeder FK zu Beginn eines Schuljahres wird über die Ausgestaltung und Abfolge von Unterrichtseinheiten diskutiert und diese werden ggf. verändert und modifiziert. Dies gilt für Inhalte aber auch didaktisch-methodische Umsetzungen.

Die Arbeit der Fachgruppe ist durch quasi tägliche „kleine Dienstbesprechungen“ effizient. Das sog. „Lehrerzimmer NW/Office“ ist Anlaufstelle für alle ChemikerInnen in jeder Pause und auch nach dem Unterricht. Ebenso finden regelmäßig private Treffen der Fachgruppe statt. Diese daraus resultierende angenehme Arbeitsatmosphäre ist auch für den fachlichen Austausch äußerst nützlich und nicht selten erwachsen Ideen und auch Diskussionen aus ebendiesen Treffen und finden Einzug in Fachkonferenzen.

2.2.4 Individuelle Förderung

Gemäß des Förderkonzeptes am Gymnasium Wilnsdorf besteht unser Anliegen darin, den individuellen Lernvoraussetzungen, Interessen und Zugängen zum Lernstoff der Schülerinnen und Schüler Rechnung zu tragen, um damit ihre Leistungsbereitschaft zu entwickeln und zu fördern, außerdem ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten optimal zu entfalten. Im Rahmen der individuellen Förderung im Chemieunterricht achten wir besonders auf die Entwicklung von tragfähigen Grundvorstellungen, da diese die Basis naturwissenschaftlichen Arbeitens bilden. Wir sorgen für ein verständnisvolles, angstfreies, empathisches Unterrichtsklima, so dass sich die Schülerinnen und Schüler voll entfalten können und sich trauen, Fragen zu stellen. Da die individuelle Förderung sowohl die Förderung von besonderen Begabungen wie auch die

Förderung bei Lernschwierigkeiten und Leistungsdefiziten umfasst, beinhaltet unser Förderkonzept mehrere Bausteine sowohl innerhalb als auch außerhalb des regulären Chemieunterrichts.

Individuelle Förderung innerhalb des Chemieunterrichts

- *Förderung durch Sozial- und Arbeitsformen*
Durch den Wechsel der Sozial- und Arbeitsformen und den Einsatz von kooperativen Methoden ermöglichen wir die Zusammenarbeit von leistungsschwächeren und leistungsstärkeren Schülerinnen und Schülern. Die Zusammenarbeit wird ebenso durch den Einsatz von Schülern als Experten unterstützt.
- *Lernzirkel*
In Lernzirkeln, die am Gymnasium Wilnsdorf u.a. zu den Themen „Stoffe und ihre Eigenschaften“ in Klasse 7 und „Vorkommen und Verwendung organischer Säuren“ in Klasse 9, verwendet werden, können Schülerinnen und Schüler sich auf vielfältige Weise mit den Themen auseinandersetzen, individuelle Lernwege beschreiten und Schwerpunkte setzen. Dabei hat jeder Schüler die Möglichkeit, in seinem individuellen Lerntempo Sachverhalte selbst zu erarbeiten und zu üben, wobei der Lehrer bei Bedarf mit Tipps zur Seite steht und leistungsstärkere Schüler geeignet fördert.
- *Computergestützter Unterricht*
Die Verwendung des Computers beinhaltet verschiedene Möglichkeiten der individuellen Förderung: So werden im Rahmen des Themas „Stoffe und ihre Eigenschaften“ in Klasse 7 Simulationen zum Themenbereich „Teilchenbewegung“ oder in Klasse 9 die Dipol-Dipol-Wechselwirkung bzw. auch die Van-der-Waals-Wechselwirkung veranschaulicht. Insbesondere leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler können dadurch einen anschaulichen Zugang zu komplexeren naturwissenschaftlichen Zusammenhängen finden.
- *Differenzierung über Aufgaben*
Innere Differenzierung über Aufgaben bezieht sich auf verschiedene Aspekte wie den Schwierigkeitsgrad, die Anzahl und die Thematik der Aufgaben. Wir greifen dafür auf die Aufgaben des Schulbuchs und die erhältlichen Begleitmaterialien zurück.
Individuelle Förderung erfolgt ebenso durch das eigenverantwortliche Arbeiten der Schülerinnen und Schüler mit Musterlösungen. Dies ermöglicht dem Lehrer eine gezielte, individuelle Zuwendung und differenzierte Beratung je nach Lernstand.
- *Gestufte Lernhilfen*
Über die Verwendung von gestuften Lernhilfen für bestimmte UE berät die FaKo in naher Zukunft. Die Basis dafür liefert eine Fortbildung des Kollegiums der vergangenen Zeit.

Individuelle Förderung außerhalb des Chemieunterrichts

Wir unterbreiten den Schülerinnen und Schülern die Teilnahme an Angeboten vom „Verein zur Förderung begabter Kinder und Jugendlicher Südwestfalen“. Außerdem werden interessierte Schülerinnen und Schüler dadurch gefördert, dass die Fachschaft Chemie sie zur Teilnahme an den Wettbewerben „Chemie entdecken“ sowie der „Chemie-Olympiade“ ermuntert.

Außerdem befürwortet die Fachschaft Chemie die Durchführung des Projekts „MINT on Tour“ in Klasse 7.

2.2.5 Hausaufgaben

Die Ziele der Hausaufgaben und die Grundsätze für ihre Erteilung entsprechen den Punkten 3 und 4 des übergeordneten Hausaufgabenkonzepts der Schule.

Für das Fach Chemie bedeutet dies u.a., dass die Hausaufgaben aus dem Unterricht erwachsen und die Besprechung derselben Bestandteil der kommenden Stunde sein können. Hausaufgaben können eine vorbereitende, vertiefende oder übende Funktion einnehmen.

Hausaufgaben als Instrument selbstorganisierten Lernens können von fragegeleiteten Aufgaben bis hin zur eigenständigen Aneignung neuer Inhalte reichen. Hierbei ist die Komplexität der Arbeitsaufträge dem Alter und dem Entwicklungsstand der jeweiligen Lerngruppe anzupassen.

Differenzierte Hausaufgaben: Bei der Erteilung von Hausaufgaben sollen auch Formen der differenzierten Aufgabenstellung berücksichtigt werden. Die Bandbreite differenzierter Hausaufgaben reicht in der Chemie von einer quantitativen Differenzierung (Fundamentum – Additum) über Aufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden, die z.B. beim Aufstellen von Reaktionsschemata, bei der Formulierung von Ionengleichungen oder Neutralisationsreaktionsgleichungen etc. einsetzbar sind, bis hin zur eigenständigen Erarbeitung eines Themas, das dann in ein Referat münden kann.

Umfang der Hausaufgaben – unangemessene Belastung der Schüler: Die Eintragung aller Hausaufgaben ins Klassenbuch gewährleistet, dass die Fachlehrer die Gefahr der zeitlichen Überforderung erkennen und entsprechend reagieren. Die Ergebnisse der letzten Evaluation bezüglich der Belastung der Schüler durch Hausaufgaben haben gezeigt, dass dies im Allgemeinen sehr gut gelingt.

2.2.6 Methoden

Die Fachschaft Chemie ist bestrebt, die im Rahmen des fächerübergreifenden Methodenkonzeptes erarbeiteten Arbeitsmethoden mit den Schülerinnen und Schülern fachspezifisch umzusetzen. Die unterrichtliche Gestaltung des Faches erfolgt daher so, dass den Lernenden Gelegenheiten zur Anwendung der auch im Zuge der Methodentage neu erworbenen Methodenkenntnisse gegeben werden, um diese zu erproben und zu festigen.

Die Vorgaben des Methodenkonzeptes zur Anwendung bzw. Einführung einer Methode sind als verbindliche Vorgaben für die unterrichtenden Fachkolleginnen und -kollegen anzusehen. Zur Ausbildung personaler und sozialer Kompetenzen in Kombination mit prozessorientierten Kompetenzen schlägt die Fachschaft Chemie die folgenden Methoden zur Unterrichtsgestaltung vor. Die Beispiele sind erprobt und sollen in internen Fortbildungen einander weitergegeben werden:

- **Lernen an Stationen:**
- Anorganische Säuren oder Carbonsäuren; Stoffe und Stoffeigenschaften;

- **Rollenspiel:**
- Bindungsarten (Atombindung und Ionenbindung); Halogene (Fritz Haber)
- **Gruppenpuzzle:**
- Einführung des differenzierten Atombaus
- **Gruppenarbeiten**
- Schülerversuche etc.
- **Einsatz von analogen und digitalen Medien zur Präsentation:**
- **digital**
- Power-Point-Selbstlernprogramme, z.B. bei: Periodensystem
- Textverarbeitungsprogramme, z.B. bei: Info-Papiere
- **analog**
- Poster: Präsentationen von Unterrichtsergebnissen z.B. bei Säuren, Periodensystem
- **Demonstrationsexperimente:**
- Redox-Chemie: Thermit-Versuch
- Ammoniak: Springbrunnenversuch
- Knallgas-Reaktion
- **Spielerische Erarbeitung:**
- Einführung der Elektronenpaarbindung durch Rollenspiel

2.2.7 Fortbildung

Alle angebotenen Fortbildungen zum Thema Chemie werden an den Fachvorsitzenden weitergeleitet. Dieser informiert daraufhin alle Fachschaftsmitglieder. Interessierte Kolleginnen und Kollegen melden sich beim Vorsitzenden und dieser koordiniert die Anmeldung. Für die Anmeldung und den entsprechenden Antrag bei der Schulleitung ist der jeweilige Kollege selbst zuständig. Die endgültige Entscheidung über die Teilnahme an einer Fortbildung obliegt der Schulleitung in Rücksprache mit dem Fachschaftsvorsitzenden.

Der teilnehmende Kollege ist verpflichtet, auf der nächstmöglichen Fachkonferenz diese über die Fortbildung zu informieren. Wenn möglich, sollte auch das Begleitmaterial der Fachschaft zur Verfügung gestellt werden.

In der ersten Fachkonferenz eines Schuljahres wird der Bedarf an Fortbildungen im Kollegium ermittelt und an den Fortbildungsbeauftragten durch den Fachschaftsvorsitzenden weitergeleitet.

2.2.8 Haushalt

Entsprechend des Haushaltskonzeptes des Gymnasiums Wilnsdorf wird in jeder ersten Fachkonferenz des Schuljahres der Tagesordnungspunkt Haushaltsplanung aufgenommen. Auf der entsprechenden Konferenz wird über den Bedarf an Lehr- und Lernmitteln diskutiert und dieser wird für das folgende Schuljahr festgelegt. Der Fachschaftsvorsitzende leitet diesen Beschluss an den Haushaltsausschuss weiter und kümmert sich bei der Freigabe der Mittel um die entsprechenden Anschaffungen.

2 Entscheidungen zum Unterricht

Die Umsetzung des Kernlehrplans mit seinen verbindlichen Kompetenzerwartungen im Unterricht erfordert Entscheidungen auf verschiedenen Ebenen:

Die Übersicht über die *Unterrichtsvorhaben* gibt den Lehrkräften eine rasche Orientierung bezüglich der laut Fachkonferenz verbindlichen Unterrichtsvorhaben und der damit verbundenen Schwerpunktsetzungen für jedes Schuljahr.

Die Unterrichtsvorhaben im schulinternen Lehrplan sind die vereinbarte Planungsgrundlage des Unterrichts. Sie bilden den Rahmen zur systematischen Anlage und Weiterentwicklung *sämtlicher* im Kernlehrplan angeführter Kompetenzen, setzen jedoch klare Schwerpunkte. Sie geben Orientierung, welche Kompetenzen in einem Unterrichtsvorhaben besonders gut entwickelt werden können und berücksichtigen dabei die obligatorischen Inhaltsfelder und inhaltlichen Schwerpunkte. Dies entspricht der Verpflichtung jeder Lehrkraft, *alle* Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans bei den Lernenden auszubilden und zu fördern.

In weiteren Absätzen dieses Kapitels werden *Grundsätze der fachdidaktischen und fachmethodischen Arbeit, Grundsätze der Leistungsbewertung und Leistungsrückmeldung* sowie Entscheidungen zur Wahl der *Lehr- und Lernmittel* festgehalten, um die Gestaltung von Lernprozessen und die Bewertung von Lernergebnissen im erforderlichen Umfang auf eine verbindliche Basis zu stellen.

2.1 Unterrichtsvorhaben

In der nachfolgenden *Übersicht über die Unterrichtsvorhaben* wird die für alle Lehrerinnen und Lehrer gemäß Fachkonferenzbeschluss verbindliche Verteilung der Unterrichtsvorhaben dargestellt. Die Übersicht dient dazu, für die einzelnen Jahrgangsstufen allen am Bildungsprozess Beteiligten einen schnellen Überblick über Themen bzw. Fragestellungen der Unterrichtsvorhaben unter Angabe der Schwerpunkte in den Inhalten und in der Kompetenzentwicklung zu verschaffen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welches Wissen und welche Fähigkeiten in den jeweiligen Unterrichtsvorhaben besonders gut zu erlernen sind und welche Aspekte deshalb im Unterricht hervorgehoben thematisiert werden sollten. Unter den weiteren Vereinbarungen des Übersichtsrahmens werden u. a. Absprachen im Hinblick auf inhaltliche Fokussierungen sowie interne und externe Verknüpfungen ausgewiesen. Bei Synergien und Vernetzungen bedeutet ein nach links gerichteter Pfeil (\leftarrow), dass auf Lernergebnisse anderer Bereiche zurückgegriffen wird (*aufbauend auf ...*), ein nach rechts gerichteter Pfeil zeigt an (\rightarrow), dass Lernergebnisse später fortgeführt werden (*grundlegend für ...*).

Der ausgewiesene Zeitbedarf versteht sich als grobe Orientierungsgröße, die nach Bedarf über- oder unterschritten werden kann. Der schulinterne Lehrplan ist so gestaltet, dass er zusätzlichen Spielraum für Vertiefungen, besondere Interessen von Schülerinnen und Schülern, aktuelle Themen bzw. die Erfordernisse anderer besonderer Ereignisse (z. B. Praktika, Klassenfahrten o. Ä.) belässt. Abweichungen über die notwendigen Absprachen hinaus sind im Rahmen des pädagogischen Gestaltungsspielraumes der Lehrkräfte möglich. Sicherzustellen bleibt allerdings auch hier, dass im Rahmen der Umsetzung der Unterrichtsvorhaben insgesamt alle Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Berücksichtigung finden.

Übersicht über die Unterrichtsvorhaben

JAHRGANGSSTUFE 7			
Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.1: Stoffe im Alltag</p> <p><i>Wie lassen sich Reinstoffe identifizieren und klassifizieren sowie aus Stoffgemischen gewinnen?</i></p> <p>ca. 18 Std.</p>	<p>IF1: Stoffe und Stoffeigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> – messbare und nicht-messbare Stoffeigenschaften – Gemische und Reinstoffe – Stofftrennverfahren – einfache Teilchenvorstellung 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreiben von Phänomenen <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizieren von Stoffen <p>E1 Problem und Fragestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen von Problemen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführen von angeleiteten und selbstentwickelten Experimenten • Beachten der Experimentierregeln <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verfassen von Protokollen nach vorgegebenem Schema • Anfertigen von Tabellen bzw. Diagrammen nach vorgegebenen Schemata <p>K2 Informationsverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsentnahme 	<p>... zur <i>Schwerpunktsetzung</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze des kooperativen Experimentierens • Protokolle ggf. unter Einsatz von Scaffoldingtechniken anfertigen <p>... zur <i>Vernetzung</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden charakteristischer Stoffeigenschaften zur Einführung der chemischen Reaktion → UV 7.2 • Weiterentwicklung der Teilchenvorstellung zu einem einfachen Atommodell → UV 7.3 <p>... zu <i>Synergien</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aggregatzustände mithilfe eines einfachen Teilchenmodells darstellen ← Physik Jgst. 6. <p>... zum <i>MKR</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.4, 2.4: Barcodescanner im Handy für die Lebensmittelabfrage bedienen lernen

JAHRGANGSSTUFE 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.2: Chemische Reaktionen in unserer Umwelt</p> <p><i>Woran erkennt man eine chemische Reaktion?</i></p> <p>ca. 10 Std.</p>	<p>IF2: Chemische Reaktion</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stoffumwandlung – Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen: chemische Energie, Aktivierungsenergie 	<p>UF1 Wiedergabe und Erklärung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benennen chemischer Phänomene <p>E2 Beobachtung und Wahrnehmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • gezieltes Wahrnehmen und Beschreiben chemischer Phänomene <p>K1 Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentieren von Experimenten <p>K4 Argumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachlich sinnvolles Begründen von Aussagen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Betrachtung chemischer Reaktionen auf der Phänomenebene ist zwar ausreichend, aber die Fachschaft empfiehlt die Betrachtung auf der Teilchenebene <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung des Reaktionsbegriffs → UV 7.3 • Weiterentwicklung der Wortgleichung zur Reaktionsgleichung → UV 9.1 • Aufgreifen der Aktivierungsenergie bei der Einführung des Katalysators → UV 9.4 <p><i>... zu Synergien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • therm. Energie ← Physik Jgst. 6. <p><i>... zum MKR:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.1 bis 1.3: ein Quiz mit einer App erstellen (Bezug Focus Chemie)

JAHRGANGSSTUFE 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.3: Facetten der Verbrennungsreaktion</p> <p><i>Was ist eine Verbrennung?</i></p> <p>ca. 18 Std.</p>	<p>IF3: Verbrennung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbrennung als Reaktion mit Sauerstoff: Oxidbildung, Zündtemperatur, Zerteilungsgrad - chemische Elemente und Verbindungen: Analyse, Synthese - Nachweisreaktionen - Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen: Wasser als Oxid - Gesetz von der Erhaltung der Masse - einfaches Atommodell 	<p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einordnen chemischer Sachverhalte <p>UF4 Übertragung und Vernetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hinterfragen von Alltagsvorstellungen <p>E4 Untersuchung und Experiment</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführen von Experimenten und Aufzeichnen von Beobachtungen <p>E5 Auswertung und Schlussfolgerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ziehen von Schlüssen <p>E6 Modell und Realität</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklären mithilfe von Modellen <p>K3 Präsentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • fachsprachlich angemessenes Vorstellen chemischer Sachverhalte <p>B1 Fakten- und Situationsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benennen chemischer Fakten <p>B2 Bewertungskriterien und Handlungsoptionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufzeigen von Handlungsoptionen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ... zur Vernetzung • Einführung der Sauerstoffübertragungsreaktionen → UV 7.4 • Weiterentwicklung des einfachen zum differenzierten Atommodell → UV 8.1 • Weiterentwicklung des Begriffs Oxidbildung zum Konzept der Oxidation → UV 9.2 <p><i>... zum MKR:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.2 und 2.3: Fettbrand (S.87)

JAHRGANGSSTUFE 7

Unterrichtsvorhaben	Inhaltsfelder Inhaltliche Schwerpunkte	Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung	weitere Vereinbarungen
<p>UV 7.4: Vom Rohstoff zum Metall</p> <p><i>Wie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen?</i></p> <p>ca. 14 Std.</p>	<p>IF4: Metalle und Metallgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zerlegung von Metalloxiden - Sauerstoffübertragungsreaktionen - edle und unedle Metalle - Metallrecycling 	<p>UF2 Auswahl und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwenden chemischen Fachwissens <p>UF3 Ordnung und Systematisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klassifizieren chemischer Reaktionen <p>E3 Vermutung und Hypothese</p> <ul style="list-style-type: none"> • hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe <p>E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung <p>B3 Abwägung und Entscheidung</p> <ul style="list-style-type: none"> • begründetes Auswählen von Handlungsoptionen <p>B4 Stellungnahme und Reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begründen von Entscheidungen 	<p><i>... zur Schwerpunktsetzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mediale Beiträge zur Metallgewinnung <p><i>... zur Vernetzung:</i></p> <p>energetische Betrachtungen bei chemischen Reaktionen ← UV 7.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen ← UV 7.3 • Vertiefung Element und Verbindung ← UV 7.3 • Weiterentwicklung des Begriffs der Zerlegung von Metalloxiden zum Konzept der Reduktion → UV 9.2 <p><i>... zu Synergien:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Versuchsreihen anlegen ← Biologie Jgst. 5. <p><i>... zum MKR:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.2, 2.2, 2.3: Film Recycling des Handys

Jahrgangsstufe 7		
Sequenzierungsvorschlag: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Welche Eigenschaften eignen sich zum Identifizieren von Reinstoffen?</i> (ca. 8 Std..)</p>	<p>Reinstoffe aufgrund charakteristischer Eigenschaften (Schmelztemperatur/Siedetemperatur, Dichte, Löslichkeit) identifizieren (UF1, UF2), eine geeignete messbare Stoffeigenschaft experimentell ermitteln (E4, E5, K1).</p>	<p>Kontext: Detektive im Labor</p> <p>Problemorientierter Einstieg:</p> <p>Laborglas ohne Etikett mit einer farblosen Flüssigkeit (z. B. Wasser, Glycerin, Ethanol) – Ideensammlung von Verfahren, um herauszufinden, welcher Stoff in dem Laborglas ist (z. B. Kartenabfrage)</p> <p>Erarbeitung verschiedener Stoffeigenschaften (Experimente und Informationsrecherche) mithilfe eines Lernzirkels (individuell erweiterbar je nach Ideen der SuS)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Löslichkeit in Wasser 2. Elektrische Leitfähigkeit 3. Siedetemperatur 4. Dichte <p>Hinweise zum Lernzirkel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regeln zum sicheren Umgang mit Chemikalien und Geräten, die für die jeweiligen Stationen relevant sind, erfolgen an den entsprechenden Stationen. • Die Experimente sollten alle angeleitet sein. • Einführung des Protokollschemas als Lückentext an den verschiedenen Stationen. Hilfekarten zur Benennung der verwendeten Laborgeräte. [1] [2] • Identifikation der Stoffe mithilfe von Stoffsteckbriefen (Informationsentnahme) <p>Lernaufgabe: selbstständiges Identifizieren eines Stoffes (z. B. Propanol, Kochsalz, Zucker) mithilfe einer Lerninteraktionsbox [3]</p>

Jahrgangsstufe 7		
Sequenzierungsvorschlag: Fragestellungen	Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans Die Schülerinnen und Schüler können	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen
<p><i>Wie lassen sich die Aggregatzustandsänderungen auf Teilchenebene erklären?</i></p> <p>(ca. 2 Std..)</p>	<p>Aggregatzustände und deren Änderungen auf der Grundlage eines einfachen Teilchenmodells erklären (E6, K3).</p>	<p>Einstiegsexperiment (DV/SV): Komprimierbarkeit von Metallstab, Wasser und Luft im Vergleich [4]</p> <p>Deutung auf Teilchenebene in Bezug auf Abstand, Beweglichkeit und Ordnung [5] [6]</p>
<p><i>Wie kann man die Verwendungsmöglichkeiten von Stoffen anhand ihrer Eigenschaften beurteilen?</i></p> <p>(ca. 3 Std..)</p>	<p>Stoffe aufgrund ihrer Eigenschaften klassifizieren (UF2, UF3), die Verwendung ausgewählter Stoffe im Alltag mithilfe ihrer Eigenschaften begründen (B1, K2).</p>	<p>Untersuchen der charakteristischen Eigenschaften von Metallen [7], Unterscheidung von Metallen und Nichtmetallen anhand ihrer Eigenschaften</p> <p>Lernaufgaben zur Bewertung der Einsatzmöglichkeiten von Alltagsgegenständen aus Metallen aufgrund ihrer charakteristischen Eigenschaften</p> <p>Vertiefungsmöglichkeit: Einsatz von Metalllegierungen</p>
<p><i>Wie lassen sich Reinstoffe aus Stoffgemischen mithilfe physikalischer Trennverfahren gewinnen?</i></p> <p>(ca. 5 Std..)</p>	<p>Experimente zur Trennung eines Stoffgemisches in Reinstoffe (Filtration, Destillation) unter Nutzung relevanter Stoffeigenschaften planen und sachgerecht durchführen (E1, E2, E3, E4, K1).</p>	<p>Möglicher Kontext: Trinkwasser – unser wichtigstes Lebensmittel [8]</p> <p>Portfolio-Gruppenarbeit, kooperatives Experimentieren, Erweiterung der Regeln zum sicheren Experimentieren (je nach Experimentiersituation z. B. Umgang mit dem Gasbrenner):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probleme der Trinkwasserversorgung hier und in anderen Regionen der Welt • Entwicklung eigener Ideen zur Reinigung von verschmutztem Wasser • Entwicklung eines S-Versuchs zur Reinigung durch Filtrieren • Trinkwassergewinnung aus Meerwasser durch Destillation

