

**Schuleigener Arbeitsplan Chemie
für die gymnasiale Oberstufe
am Johannes-Kepler-Gymnasium Garbsen**

Jahrgang 11 (Einführungsphase)

Beschlossen auf der Fachkonferenz am 28.6.2022

Vorbemerkung

Der hier vorgelegte schuleigene Arbeitsplan des Johannes-Kepler-Gymnasiums wurde auf der Grundlage der Bildungsstandards (BS)¹ und des Kerncurriculums Chemie (KC)² erarbeitet. Er gilt mit Inkrafttreten ab dem Schuljahr 2022/2023 für den Jahrgang 11 (Einführungsphase). Der Arbeitsplan wird regelmäßig überprüft und nach Bedarf weiterentwickelt.

In diesem Arbeitsplan legt die Fachkonferenz für Kurshalbjahre Themen und eine Struktur von Unterrichtseinheiten fest, die es den Lernenden ermöglicht, die von ihnen erwarteten Kompetenzen zu erwerben.

Der vorgelegte Arbeitsplan entspricht in weiten Teilen der bisherigen Fassung von 2018. Grundlage sind weiterhin die Tabellen des KC, da sie eine sehr gute Wegweisung für den Kompetenzaufbau der Lernenden darstellen. Von oben nach unten sind die Tabellen nach Fachinhalten strukturiert. Innerhalb einer Zeile wird die Vernetzung der Kompetenzbereiche deutlich. Diese Kompetenzbereiche heißen künftig entsprechend den Festlegungen durch die BS **Sach-, Erkenntnisgewinnungs-, Kommunikations- und Bewertungskompetenz**. Gemeinsam bilden diese Kompetenzen die **Fachkompetenz**. Leere Felder in den Tabellen ergeben sich dadurch, dass nicht immer alle Kompetenzbereiche angesprochen und grundlegende Kompetenzen nicht wiederholt aufgeführt werden.

Neben den Namen der Kompetenzbereiche wurden im KC weitere Veränderungen gegenüber der Fassung von 2017 vorgenommen, die an ihrem Ort in den schuleigenen Arbeitsplan übernommen wurden. Mehrere Kompetenzen haben ihren Platz innerhalb einer Zeile gewechselt. Die Formulierung einzelner Kompetenzen wurden überarbeitet, offenbar mit dem Ziel noch konsequenter Operatoren zu verwenden. Beide Veränderungen wurden stillschweigend eingearbeitet. Einige wenige Kompetenzen sind entfallen, z.B. die Durchführung von Experimenten zur Messung der Leitfähigkeit wässriger Lösungen. Bestimmte Fachbegriffe oder komplette Kompetenzen sind neu aufgenommen worden. Zur schnellen Auffindbarkeit, sind sie im Arbeitsplan grün markiert. Auffällig ist hier die Verwendung des Begriffs London-Kräfte anstelle von van-der-Waals-Kräften. Die Hervorhebungen sollen die Orientierung im Vergleich zum bisherigen Arbeitsplan erleichtern, sie erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Der Arbeitsplan ordnet den im KC beschriebenen Kompetenzen inhaltliche Konkretisierungen, Verweise auf Seiten im eingeführten Lehrwerk³ und Experimentiervorschriften zu, auch unter Verwendung der vom Verlag zur Verfügung gestellte Planungshilfe.⁴

¹ Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife (KMK 2020).

² Kerncurriculum für das Unterrichtsfach Chemie für die gymnasiale Oberstufe am Gymnasium und an der Gesamtschule, für das Berufliche Gymnasium, das Abendgymnasium und das Kolleg (MK 2022), Druckfassung aufgerufen am 18.6.2022.

³ SCHULTE-COERNE, R. et al. (2017): Chemie heute SII Einführungsphase Niedersachsen. Schroedel: Braunschweig.

⁴ <https://www.westermann.de/artikel/978-3-507-11335-0/Chemie-heute-SII-Aktuelle-Ausgabe-fuer-Niedersachsen-Einfuehrungsphase?emcs0=9&emcs1=Produktdetailseite&emcs2=978-3-507-11342-8&emcs3=978-3-507-11335-0#Planungshilfen> (18.6.2022)

Hinweise auf Experimente in den verbindlichen Kompetenzen und in den Experimentiervorschriften sind für einen schnellen Zugriff rot hervorgehoben.

Dopplungen zu KC und Arbeitsplan der Sekundarstufe 1, z.B. die Beschreibung des Aufbaus von Ionenverbindungen in Ionengittern, fallen auf. Sie mögen sich aus dem Auftrag der Einführungsphase ergeben, die fachbezogenen Kompetenzen unterschiedlich vorgebildeter Lernender zu erweitern, zu festigen und zu vertiefen, damit die Lernenden am Ende der Einführungsphase über diejenigen Kompetenzen verfügen, die Eingangsvoraussetzung für die Qualifikationsphase darstellen.

Die BS betrachten chemische Sachverhalte aus drei Perspektiven entsprechend den **Basiskonzepten: Konzept vom Aufbau und von den Eigenschaften der Stoffe und ihrer Teilchen, Konzept der chemischen Reaktion, Energiekonzept**. Die inhaltlichen Schwerpunkte der drei Basiskonzepte sind im KC beschrieben. Eine explizite Zuordnung einzelner Kompetenzen zu diesen Basiskonzepten wird im KC für die Einführungsphase nicht vorgenommen, weshalb auch im schuleigenen Arbeitsplan darauf verzichtet wird.

Kompetenzen aus der KMK Strategie zur Bildung in der digitalen Welt⁵ werden durch einen digital geprägten Chemieunterricht geschult. Kompetenzen im Bereich **Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren** werden erworben durch Recherche in digitalen Quellen, deren Analyse und kritische Bewertung, z.B. in Bezug auf den Kohlenstoffdioxidausstoß von verschiedenen Kraftfahrzeugen. Den gleichen Kompetenzbereich trainiert die Nutzung von Simulationsprogrammen und Animationen, z.B. zur Funktionsweise der Gaschromatographie. Ihre Kompetenzen im **Kommunizieren und Kooperieren** bauen die Lernenden aus, indem sie Arbeitsergebnisse zwischen ihren Tablets oder über die zentrale Tafel miteinander teilen, z.B. beim Zeichnen und Benennen von organischen Molekülen. Wenn die Aufgaben hierfür nicht zentral, sondern von den Lernenden selbst gestellt werden, trainieren diese überdies ihre Fähigkeiten in den Kompetenzbereichen **Produzieren und Präsentieren** sowie **Problemlösen und Handeln**.

Zur **inneren Differenzierung** eignet sich das Konzept der gestuften Hilfen. Das eingeführte Lehrwerk hält hierfür in den Lösungsbänden umfangreiche Materialien in Form von Hilfekarten bereit. Expertenaufgaben und Aufgaben zum Weiterdenken des Lehrwerks werden genutzt, um leistungsstarke und leistungsbereite Lernende zu fordern.

Die für alle Naturwissenschaften einheitliche Operatorenliste findet sich im Anhang des KC.

Die Fachkonferenz hat Absprachen über die Bewertung von schriftlichen, mündlichen und fachspezifischen Leistungen sowie deren Verhältnis bei der Festsetzung der Zeugnisnote getroffen, die auf der Homepage des Johannes-Kepler-Gymnasiums veröffentlicht sind bzw. werden.

⁵ Bildung in der digitalen Welt. Strategie der KMK 2016.

Erläuterungen zu den Tabellen:

Spalte 1: Hier sind Fundstellen mit Seitenangaben im eingeführten Lehrwerk genannt, die genutzt werden können: SCHULTE-COERNE, R. et al. (2017): Chemie heute SII Einführungsphase Niedersachsen. Schroedel: Braunschweig. Spalten 2 bis 5: Die verpflichtend von den Lernenden zu erwerbenden Kompetenzen werden in den Spalten 2 bis 5 beschrieben. **Grüne Schrift weist auf Veränderungen zur Fassung von 2018 hin, rote Schrift auf Experimente.**

1 Alkane – Grundlagen für Kraftstoffe und mehr (Kurshalbjahr 11/1)

Inhaltliche Konkretisierungen und Experimentieranleitungen	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
	Die Lernenden ...			
Möglicher Einstieg: Projekt: Biogas (S. 16-17) Methan als Hauptbestandteil von Biogas und Erdgas (Molekül-, Strukturformel, Moleküleigenschaften) (18-23) Versuch 1: Qualitative Analyse von Feuerzeuggas und Erdgas (32) Entstehung von Erdöl- und Erdgaslagerstätten, Förderung und Aufbereitung von Erdöl, Erdgas (konventionelle Förderung, Fracking, fraktionierte Destillation) (24-26) Alkane bilden eine homologe Reihe (IUPAC-Nomenklatur, Isomerie, Darstellungsweisen für Moleküle (Summenformel, Strukturformel=Lewis-Formel, Halbstrukturformel, Skelettformel, Keil-Strich-Formel) (26-27, 30-31) Theorie: Moleküle werden durch Elektronenpaarbindungen verknüpft. (S. 20-21)	□ beschreiben die stoffliche Zusammensetzung von Erdöl, Erdgas und Biogas. □ beschreiben, dass Moleküle ausgewählter organischer Verbindungen Kohlenstoff- und Wasserstoffatome enthalten. □ unterscheiden anorganische und organische Stoffe. □ beschreiben die Molekülstruktur von Alkanen. □ beschreiben die homologe Reihe der Alkane. □ entwickeln Strukturisomere von Alkan-Molekülen. □ stellen organische Moleküle in der Lewis-Schreibweise dar. □ verwenden das EPA-Modell zur Erklärung der räumlichen Struktur organischer Moleküle. □ erklären das Verfahren der fraktionierten Destillation auf Basis ihrer Kenntnisse zu Stofftrennverfahren.	□ führen qualitative Experimente zum Nachweis von Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen durch. □ leiten aus einer Summen-/Molekülformel Strukturisomere ab. □ verwenden verschiedene Schreibweisen organischer Moleküle (Summen-/Molekülformel, Lewis-Schreibweise, Skelettformel, Halbstrukturformel). □ diskutieren die Möglichkeiten und Grenzen von Anschauungsmodellen. □ verwenden Modelle zur Darstellung der fraktionierten Destillation.	□ unterscheiden Stoff- und Teilchenebene. □ benennen organische Moleküle nach der IUPAC-Nomenklatur. □ nutzen räumliche Strukturdarstellungen und überführen diese in die Lewis-Schreibweise. □ nutzen schematische Darstellungen zur Erklärung technischer Prozesse.	□ erkennen die Relevanz von organischen Verbindungen in ihrer Lebenswelt. □ reflektieren den Nutzen der IUPAC-Nomenklatur. □ bewerten Verfahren zur Nutzung und Verarbeitung von Erdöl, Erdgas und Biogas vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen. □ erkennen Tätigkeitsfelder im Umfeld der Petrochemie.

Erläuterungen zu den Tabellen:

Spalte 1: Hier sind Fundstellen mit Seitenangaben im eingeführten Lehrwerk genannt, die genutzt werden können: SCHULTE-COERNE, R. et al. (2017): Chemie heute SII Einführungsphase Niedersachsen. Schroedel: Braunschweig. Spalten 2 bis 5: Die verpflichtend von den Lernenden zu erwerbenden Kompetenzen werden in den Spalten 2 bis 5 beschrieben. **Grüne Schrift weist auf Veränderungen zur Fassung von 2018 hin, rote Schrift auf Experimente.**

Rückblick: Ionen und Salze (S. 11) Stoffeigenschaften der Alkane (Vergleich der Siedetemperaturen, der Löslichkeit und der Viskosität von Alkanen, van-der-Waals-Kräfte, temporäre und induzierte Dipole) (34) Versuch 1: Untersuchung flüssiger Alkane (33) (n-Heptan als Lösungsmittel im Vergleich zu Wasser, Viskositätsvergleich verschiedener flüssiger Alkane)	□ grenzen Atombindungen/Elektronenpaarbindungen von Ionenbindungen ab. □ beschreiben den Aufbau von Ionenverbindungen in Ionengittern. □ erklären Stoffeigenschaften mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen: London-Kräfte, Dipol-Dipol Wechselwirkungen, Ionen-Dipol-Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken. □ unterscheiden zw. Hydrophilie und Lipophilie.	□ führen Experimente zur Löslichkeit durch. □ verwenden geeignete Darstellungen zur Erklärung der Löslichkeit. □ recherchieren Siedetemperaturen in Tabellen. □ erklären Siedetemperaturen und Löslichkeiten.	□ stellen Zusammenhänge zwischen Stoffeigenschaft und Molekülstruktur fachsprachlich dar.	□ erklären mithilfe von inter- und intramolekularen Wechselwirkungen (einschließlich Ionen-Dipol-Wechselwirkungen) Phänomene ihrer Lebenswelt.
Analyse von Alkangemischen durch Gaschromatographie (35) Simulation/Animation z.B. AK-Minilabor - Kappenberg	□ erklären das Funktionsprinzip der Gaschromatographie anhand von intermolekularen Wechselwirkungen.	□ nutzen Gaschromatogramme zur Identifizierung von Stoffen in Stoffgemischen.	□ wenden Fachsprache zur Beschreibung des Prinzips der Chromatographie an.	□ erkennen die Bedeutung analytischer Verfahren in der Berufswelt.
Alkane sind Brennstoffe (Verbrennungsreaktionen, Chemie der Kraftstoffe, Entflammbarkeit, Oktanzahl, Zündgrenzen, Verbrennungsmotor, Klopfen (28-29, 36-37) Versuch 2: Entflammbarkeit von Alkanen (33)	□ beschreiben die Verbrennung organischer Stoffe auf Stoff- und Teilchenebene als chemische Reaktion. □ beschreiben, dass sich Stoffe in ihrem Energiegehalt unterscheiden. □ beschreiben, dass bei Verbrennungsreaktionen neue	□ führen Experimente zu Verbrennungsreaktionen durch. □ planen Experimente zum Nachweis von Kohlenstoffdioxid und Wasser und führen diese durch.	□ differenzieren Alltags- und Fachsprache.	□ reflektieren den Begriff der Energieentwertung bei Verbrennungsreaktionen.

Erläuterungen zu den Tabellen:

Spalte 1: Hier sind Fundstellen mit Seitenangaben im eingeführten Lehrwerk genannt, die genutzt werden können: SCHULTE-COERNE, R. et al. (2017): Chemie heute SII Einführungsphase Niedersachsen. Schroedel: Braunschweig. Spalten 2 bis 5: Die verpflichtend von den Lernenden zu erwerbenden Kompetenzen werden in den Spalten 2 bis 5 beschrieben. **Grüne Schrift weist auf Veränderungen zur Fassung von 2018 hin, rote Schrift auf Experimente.**

	Stoffe mit einem niedrigen Energiegehalt entstehen. □ stellen den Energiegehalt von Edukten und Produkten in einem qualitativen Energiediagramm dar.			
Das Auto verursacht Umweltprobleme (S. 39) Treibhausgase führen zur Erderwärmung (Treibhauseffekt natürlich und anthropogen, Photosmog, Feinstaubproblematik, Autoabgaskatalysator, Dieselpartikelfilter, Diskussion um Ad-Blue®; Biokraftstoffe als ökologische und wirtschaftliche Alternative?) (40-41, 90-91)	□ beschreiben die Stoffmenge als Teilchenanzahl in einer Stoffportion. □ beschreiben den Stoffumsatz bei chemischen Reaktionen. □ führen stöchiometrische Berechnungen auf der Basis von Reaktionsgleichungen durch. □ berechnen die Kohlenstoffdioxidmasse bei Verbrennungsreaktionen.	□ entwickeln aus Alltagssituationen chemische Fragestellungen zum Kohlenstoffdioxidausstoß.	□ argumentieren sachgerecht auf Stoff- und Teilchenebene. □ recherchieren zum Kohlenstoffdioxidausstoß von verschiedenen Kraftfahrzeugen.	□ beurteilen die Bedeutung von Verbrennungsreaktionen für das globale Klima: Treibhauseffekt. □ vergleichen fossile und nachwachsende Rohstoffe im Sinne der Nachhaltigkeit. □ beurteilen den Kohlenstoffdioxidausstoß von verschiedenen Kraftfahrzeugen.
Durch Cracken entstehen weitere Kohlenwasserstoffe (Alkene: Strukturbetrachtungen, Eigenschaften, cis-trans-Isomerie, Nomenklatur) (49-51)	□ beschreiben d. thermische Cracken als Verfahren zur Herstellung von kurzkettigen und ungesättigten Kohlenwasserstoffen. □ unterscheiden Einfach- und Mehrfachbindungen. □ beschreiben die Molekülstruktur von Alkenen. □ beschreiben die Gesetzmäßigkeit homologer Reihen. □ benennen die Doppelbindung als funktionelle Gruppe der Alkene.	□ nutzen ein Modell zur Veranschaulichung des thermischen Crackens.	□ beschreiben das thermische Cracken auf Teilchenebene.	□ beurteilen die Bedeutung des Crackens aus ökonomischer Sicht.

Erläuterungen zu den Tabellen:

Spalte 1: Hier sind Fundstellen mit Seitenangaben im eingeführten Lehrwerk genannt, die genutzt werden können: SCHULTE-COERNE, R. et al. (2017): Chemie heute SII Einführungsphase Niedersachsen. Schroedel: Braunschweig. Spalten 2 bis 5: Die verpflichtend von den Lernenden zu erwerbenden Kompetenzen werden in den Spalten 2 bis 5 beschrieben. **Grüne Schrift weist auf Veränderungen zur Fassung von 2018 hin, rote Schrift auf Experimente.**

2 Alkanole und andere organische Sauerstoffverbindungen (Kurshalbjahr 11/2)

Inhaltliche Konkretisierungen und Experimentieranleitungen	Sachkompetenz	Erkenntnisgewinnungskompetenz	Kommunikationskompetenz	Bewertungskompetenz
	Die Lernenden ...			
Experimente bei Zeitreserve: Versuch 1 (60) und Forschungsauftrag 1 (61): Alkoholische Gärung, Versuch 2: Destillation Bestimmung der Strukturformel von Ethanol (Qualitative Analyse, Nachweis der Hydroxy-Gruppe) (62-63) Versuch 4: Reaktion mit Lithium (61) Struktur-Eigenschaftsbeziehungen am Beispiel des Ethanol-Moleküls (polare und unpolare Elektronenpaarbindung, Dipole, Elektronegativität) (62-63) Theorie: Dipol-Moleküle und Wasserstoffbrücken (S. 69) Weitere Beispiele für Alkanole (Hydroxy-Gruppe als funktionelle Gruppe, Strukturisomerie, IUPAC-Nomenklatur, Einteilung in primäre, sekundäre und tertiäre Alkanole) (66-67) Stoffeigenschaften der Alkanole und Vergleich zu den Alkanen (Löslichkeitsverhalten und Siedetemperaturen werden über Dipol-Dipol-Wechselwirkungen,	□ beschreiben die Elektronegativität als Maß für die Fähigkeit eines Atoms, Bindungselektronen anzuziehen. □ differenzieren zwischen polaren und unpolaren Atombindungen/Elektronenpaarbindungen in Molekülen. □ unterscheiden Dipolmoleküle und unpolare Moleküle.	□ wenden die Kenntnisse über die Elektronegativität zur Erklärung der Polarität von Bindungen an.	□ stellen Polaritäten in Bindungen mit geeigneten Symbolen dar.	□

Erläuterungen zu den Tabellen:

Spalte 1: Hier sind Fundstellen mit Seitenangaben im eingeführten Lehrwerk genannt, die genutzt werden können: SCHULTE-COERNE, R. et al. (2017): Chemie heute SII Einführungsphase Niedersachsen. Schroedel: Braunschweig. Spalten 2 bis 5: Die verpflichtend von den Lernenden zu erwerbenden Kompetenzen werden in den Spalten 2 bis 5 beschrieben. **Grüne Schrift weist auf Veränderungen zur Fassung von 2018 hin, rote Schrift auf Experimente.**

Van-der-Waals-Kräfte und Wasserstoffbrücken erklärt) (69-71) Versuch 1: Mischung v. Alkoholen mit Wasser u. n-Heptan (73)				
Versuch 1: Reaktion von Alkanolen mit Kupfer(II)oxid (76) Physiologische Wirkung (Wirkung von Ethanol im Körper, Alkoholsucht, Berechnungen zum Blutalkoholgehalt und zur Abbauproduktzeit, Methanolvergiftungen, Abbauprodukte und -wege für Ethanol und Methanol) (64-65) Einführung der Stoffklassen Alkanale, Alkanone und Carbonsäuren als Carbonylverbindungen (IUPAC-Nomenklatur, Behandlung der stoffklassenspezifischen Eigenschaften im Vergleich; Erklärung anhand von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen (75, 80-83) Oxidationsreihe der Alkanole (Einführung der Oxidationszahlen als Hilfe zur Bestimmung von Oxidation und Reduktion (78-79) Experimente bei Zeitreserve: Versuche 2 und 3: Fehling-Probe (76), Forschungsauftrag 1: Säure/Base-Titration (85) Versuch 1: Estersynthese (89)	□ stellen die Reaktionsgleichungen zur Oxidation von Alkanolen mit Kupferoxid auf. □ unterscheiden zwischen primären, sekundären und tertiären Kohlenstoffatomen. □ beschreiben die Oxidierbarkeit primärer, sekundärer und tertiärer Alkanole. □ stellen Redoxreaktionen mit Molekülverbindungen mithilfe von Oxidationszahlen dar. □ beschreiben die Molekülstruktur von Alkanolen, Alkanalen, Alkanonen und Alkansäuren. □ benennen die funktionellen Gruppen: Hydroxy-, Carbonyl- (Aldehyd-, Keto-), Carboxy-Gruppe.	□ führen Experimente zur Oxidation von Alkanolen durch. □ planen Experimente zur Herstellung ausgewählter Oxidationsprodukte der Alkanole.	□ beschreiben die Elektronenübertragung anhand der veränderten Oxidationszahlen. □ wenden die IUPAC-Nomenklatur zur Benennung organischer Moleküle an.	□ beurteilen grundlegende Aspekte zu Gefahren und Sicherheit in Labor und Alltag. □ reflektieren, dass Methanol und Ethanol als Zellgifte wirken. □ wenden ihre Kenntnisse über die Oxidation von Ethanol auf physiologische Prozesse an: Alkoholabbau im Körper, Herstellung von Essigsäure. □ beurteilen die Gefahren ausgewählter Oxidationsprodukte der Alkanole und leiten daraus begründet Handlungsoptionen ab.