

Ni- veau	Fachwissen Chemie		
	Leit- idee	Konzepte und Begriffe Ein Mensch mit diesem Niveau naturwissenschaftlicher Bildung ...	Erläuterungen / Hinweise zur Ab- grenzung
C2	Chemische Reaktionen in Alltag und Umwelt		
C1			
B2		kann Reaktionsgleichungen zur Beschreibung von chemischen Reaktionen erstellen. kann chemische Gleichgewichte und ihre Beeinflussung an Beispielen erläutern. kann Redoxreaktionen auf der Ebene des Elektronenübergangs deuten. kann Vorgänge bei galvanischen Zellen und Elektrolysen als Redoxprozesse mit Energieumwandlung erklären. kann wichtige organische Verbindungen nennen, aufgrund ihrer funktionellen (Atom-)Gruppen organischen Stoffgruppen zuordnen und einen Syntheseweg nachvollziehen. kann das Konzept zur Synthese von Makromolekülen erläutern. kann die Wirkung verschiedener Katalysatoren beschreiben.	z. B. Ethanol, Essigsäure, Benzol keine Mechanismen der Katalyse
B1+		kann chemische Reaktionen auf Teilchenebene erklären. kann Stoffumwandlungen mit Hilfe von Wortschemata beschreiben kann einfache Reaktionsgleichungen erstellen. kann chemische Reaktionen als Vorgang erläutern, bei dem Bindungen gelöst und neu geknüpft werden, was i.d.R. mit Änderung der Struktur einhergeht. kann ausgewählte organische Verbindungen nennen und die funktionellen (Atom-)gruppen in ihren Molekülen identifizieren kann die Wirkung eines Katalysators beschreiben	
B1		kann Merkmale von Gemischen, Reinstoffen, Elementen und Verbindungen nennen. kann Gemisch und Verbindung unterscheiden. kann die Bildung eines neuen Reinstoffes und die Energieumwandlung als Kennzeichen einer chemischen Reaktion nennen. kann die Änderung der Energieformen nennen, die bei chemischen Reaktionen auftreten können. kann an einem Beispiel die Umwandlung und Speicherung von Energie beschreiben. kann die chemische Reaktion als Neubildung von Teilchen aus den Ausgangsteilchen erklären und dabei berücksichtigen, dass Atome weder vernichtet noch erschaffen werden. kann das Gesetz zur Erhaltung der Masse anwenden. kann Stoffumwandlungen mit Hilfe von Wortschemata beschreiben und sie an vorgegebenen Reaktionsgleichungen erläutern. kann Beispiele für chemische Reaktionen nennen. kann die Bedeutung von Brennstoff, Sauerstoff, Entzündungstemperatur für die Entstehung eines Feuers und zur Erklärung der Maßnahmen zum Löschen eines Brandes nennen. kann anhand der Rußbildung zwischen unvollständiger und vollständiger Verbrennung unterscheiden. kann aus Informationen zum Brennstoff Rückschlüsse auf Produkte der Verbrennung ziehen.	z. B. Gase als Verbrennungsprodukte beachten z.B. Kohlenstoffdioxid und Wasser bei Erdöl
A2		kann unter Aufsicht ein Lagerfeuer aufbauen, es anzünden und mit Wasser löschen. kann Stoffumwandlungen im Alltag (Küche, Kerze, Feuerwerk, Auto, ..) beobachten und beschreiben. kann Kerzen mithilfe geschmolzenen Waxes selber herstellen.	Keine theoretische Erklärung des Feuer-machens, des Brenn-vorgangs und des Löschens

A1		kann mit Stabfeuerzeug eine Kerze anzünden und durch Pusten und Abdecken mit „Löschlöffel“ die Kerzenflamme löschen. kann bei Wunderkerzen die Verbrennung und den Unterschied zwischen Ausgangsstoff und Produkt beobachten.	Keine Untersuchung der Flammenzonen, Kein Nachweis der Sauerstoffbeteiligung an der Verbrennung
C2	Periodensystem der Elemente		
C1			
B2		kann erläutern, dass der Begriff „Element“ sowohl auf der Stoff- wie auf der Teilchenebene gebräuchlich ist.	
B1+		kann die Oktettregel als Modell zur Erklärung einer Elektronenpaarbindung und der Ionenbildung anwenden. Kann die Bedeutung der Valenzelektronen in Bezug auf chemische Bindung erläutern. kann einen Zusammenhang zwischen Atomeigenschaft und Stellung im PSE herstellen.	
B1		kann chemische Elemente als Stoffe definieren, die auf analytischem Wege nicht mehr zerlegbar sind, da sie aus einer Atomsorte bestehen. kann Beispiele für Elemente nennen und Stoffeigenschaften angeben. kann beschreiben, dass alle Verbindungen aus verschiedenen Atomsorten bestehen.	physikalische Eigenschaften und Beispiele für chemische Eigenschaften Dichte nur anschaulich, keine Berechnungen
A2			Keine Einführung des Begriffes „chemisches Element“
A1			
C2		Chemie in (wässrigen) Lösungen	
C1			
B2	kann mit zwischenmolekularen Wechselwirkungen das Löseverhalten von Stoffen erklären. kann den pH-Wert als Aussage über die Wasserstoff-Ionenkonzentration interpretieren. kann die Wirkung von Puffersystemen nennen.		Puffer nicht über Gleichgewichte erläutern
B1+	kann besondere Stoffeigenschaften von Wasser anhand der Struktur des Wassermoleküls erklären. kann die Eigenschaften saurer / alkalischer Lösungen durch das Vorhandensein von hydratisierten Wasserstoff- / Hydroxid-Ionen erklären.		Wasser als Lösemittel, Hydrathülle, Wasserstoffbrücken
B1	kann die Sonderstellung von Wasser auf der Erde belegen. kann Lösungen, Emulsionen, Suspensionen unterscheiden. kann auf Grundlage des pH-Wertes die Acidität / Alkalität einer Lösung ermitteln und sein Handeln abschätzen. kann die Neutralisation als Reaktion zwischen einer sauren und einer alkalischen Lösung im geeigneten Volumen-Verhältnis beschreiben.		z.B. Eis schwimmt in flüssigem Wasser
A2	kann Lösungen herstellen und Feststoffe aus den Lösungen zurückgewinnen. kann über Schmecken und Wiegen die Existenz des gelösten Stoffes belegen. kann unterschiedliche Färbung von Rotkohlsaft bei Flüssigkeiten aus dem Alltag (Wasser, Essig, Obstsaft, Seife, ...) beobachten und beschreiben.		u.a. Zucker-Lösung, Kochsalz-Lösung Kein Teilchenkonzept
A1	kann im Umgang mit Wasser, Sand, Seife, Wassermalkasten, warmem/kaltem Wasser usw. Erfahrungen sammeln.		

C2	Analytik		
C1			
B2		kann die Auswertung einer Titration nachvollziehen kann angeben, dass mit Hilfe instrumenteller Verfahren auch winzigste Konzentrationen von Stoffen nachweisbar sind (z.B. Spektroskopie)	
B1+		kann Titration als Verfahren zur Bestimmung von Konzentrationen nennen. kann ein instrumentelles Verfahren zur Identifikation eines Reinstoffes nennen (z.B. Gaschromatographie)	
B1		kann mittels Stoffeigenschaften Methoden zur Rückgewinnung von Stoffen aus Gemischen erklären und diese anwenden. kann einfache Nachweise von Elementen und Verbindungen anwenden kann saure Lösungen und alkalische Lösungen anhand der Verfärbung eines Indikators / pH-Papiers identifizieren. kann Papierchromatographie zum Trennen von Farbstoffgemischen anwenden. kann Stoffeigenschaften nennen und zur Identifikation von Stoffen nutzen.	Bekannte Nachweise: Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasser
A2		kann als Reinigungsmethode für verschmutztes Wasser Filtrieren und einfaches Destillieren anwenden. kann besondere Stoffeigenschaften zur Identifizierung von Stoffen anwenden	
A1		kann Erfahrungen bei Trennversuchen von Gemischen sammeln. kann Stoffe wie Metalle, Kunststoffe, Holz, ... unterscheiden	z.B. Wassergemische, Sieben, Seife

Niveau	Arbeitsweisen zur Erkenntnisgewinnung in Chemie		
	Leitidee	Chemisches Denken, Experimentieren und Modellieren Ein Mensch mit diesem Niveau naturwissenschaftlicher Bildung ...	Erläuterungen / Hinweise zur Abgrenzung
C2	Chemisches Denken		
C1			
B2		kann erläutern, dass chemische Erkenntnisse nicht durch ein einmaliges Experiment gewonnen werden, sondern durch die mosaikartige Zusammenschau vieler experimenteller Ergebnisse kombiniert mit theoretischen Überlegungen. kann Möglichkeiten und Grenzen der Aussagekraft von Experimenten für die Beantwortung einer chemischen Fragestellung aufzeigen. kann qualitative und quantitative Experimente und Versuchsreihen aufgrund von gezielten Fragestellungen und Hypothesen entwickeln, bei denen Vergleichsexperimente einbezogen werden.	<i>Verständnis</i> für Maßnahmen zum gezielten Erkenntnisgewinn auch bei erhöhter Komplexität
B1+	kann Hypothesen zu eigenen oder gegebenen Fragestellungen aufstellen und Experimente zu deren Überprüfung planen.	Gezielter Erkenntnisgewinn durch <i>strukturiertes Vorgehen</i> zur Klärung von Fragestellungen auch mit <i>quantitativen Aspekten</i>	

B1		kann Vermutungen zu gegebenen Fragestellungen aufstellen und durch Experimente oder mit Hilfe von recherchierten Daten überprüfen. kann mögliche Vorhaben in einer sachlich korrekten Sprache beschreiben kann Beobachtung und Interpretation sicher voneinander trennen.	Gezielter Erkenntnisgewinn durch <i>strukturiertes Vorgehen</i> zur Klärung von gegebenen Fragestellungen
A2		kann Experimentiersituationen erkennen und zur Formulierung eigener Fragestellungen nutzen kann die eigenen Sinne für gezielte Beobachtungen nutzen und die Beobachtungen sachlich korrekt beschreiben. kann Beobachtungen durch Verwendung bekannter Messinstrumente (Thermometer, Waage, Messbecher, Lineal) erweitern. kann auf Nachfrage zwischen Beobachtung und Erklärung (Interpretation) unterscheiden.	Erkenntnisgewinn durch <i>abgestimmtes Vorgehen</i> zur Klärung eigener Fragestellungen Prozessführung, nicht Auswertung im Vordergrund. Fachsprache ist nicht notwendig, sachlich korrekte Alltagssprache genügt.
A1		kann Situationen als Aufforderung für Untersuchungen erkennen kann wahrgenommene Phänomene in der Sprache eines Kindes beschreiben und in persönlichen Erklärungsmustern verbalisieren.	Keine Fachsprache
C2	Experimentieren		
C1			
B2		kann qualitative und quantitative Experimente und Versuchsreihen aufbauen und unter Berücksichtigung möglicher Gefahren und unter Beachtung von Sicherheitsaspekten durchführen	Beispiel: Aufbau von Apparaturen zur Destillation oder Extraktion
B1+		kann auch anspruchsvolle Experimente unter Berücksichtigung von Gefahrenquellen und Beachtung von Sicherheitsaspekten nach Anleitung aufbauen und sicher durchführen.	Beispiel: Aufbau von Apparaturen mit Stativmaterial nach Anleitung
B1		kann Experimente unter Berücksichtigung von Gefahrenquellen und Beachtung von Sicherheitsaspekten sicher durchführen.	Beispiele: Sichere Verwendung des Gasbrenners, Erhitzen von Flüssigkeiten im Reagenzglas
A2		kann einfache Versuche unter Anleitung durchführen.	z.B. Backrezept
A1		kann erkannte Experimentiersituationen für konkrete Untersuchungen mit persönlicher Motivation und eigenem Fokus nutzen kann Phänomene beim Experimentieren wahrnehmen. kann alleine oder im Team beim Backen, Kochen, nach Rezept helfen.	Erkenntnisgewinn durch Ausprobieren und Beobachten; Keine gezielte Veränderung von Variablen
C2	Modellieren (Aufbau der Materie)		
C1			
B2		kann verschiedene Darstellungsformen von (Makro-) Molekülstrukturen interpretieren. kann das Konzept der Mesomerie auf Teilchenebene zur Erklärung von Phänomenen auf Stoffebene anwenden. kann Van-der-Waals-Kräfte zur Beschreibung zwischenmolekularer Wechselwirkung nennen und damit Stoffeigenschaften erklären.	Kein Orbitalmodell notwendig Mesomerie z. B. für Farbigkeit, besondere Eigenschaften von Aromaten

B1+		<p>kann das Kern-Hülle-Modell zur Veranschaulichung des Aufbaus eines Atoms beschreiben.</p> <p>kann zwischen chemischen Bindungen differenzieren und sie mit Hilfe geeigneter Modellvorstellungen erklären.</p> <p>kann den räumlichen Bau von Molekülen mit Hilfe eines Modells erklären.</p> <p>kann bei einem Modell einer Gitterstruktur erkennen, ob es sich um ein Metall oder ein Salz handelt.</p> <p>kann Wasserstoffbrücken als Beispiel einer zwischenmolekularen Wechselwirkung nennen und zur Erklärung von Stoffeigenschaften heranziehen.</p> <p>kann reflektiert zwischen Stoffbetrachtungen und Betrachtungen kleiner Teilchen wechseln.</p>	Chemische Bindungen: Elektronenpaarbindungen in Molekülen, Ionenbindung in Ionengittern, Metallbindung in Metallgittern
B1		<p>kann chemische Reaktionen und die Erhaltung der Masse mit einem einfachen Atommodell veranschaulichen.</p> <p>kann Moleküle als miteinander verbundene Atome beschreiben.</p> <p>kann Molekülformeln interpretieren als abstrakte Beschreibung der Zusammensetzung kleiner Teilchen aus Atomen.</p> <p>kann benennen, dass Stoffeigenschaften und die Eigenschaften einzelner Teilchen desselben Stoffes sich unterscheiden.</p>	Keine Überbetonung des Teilchenmodells („Jeder Reinstoff wird durch genau ein kleines Teilchen charakterisiert.“)
A2		_____	Keine Teilchenebene und damit kein Teilchenmodell
A1		_____	

Personale und soziale Aspekte - Chemie			
Niveau	Leitidee	Anwendung im Alltag; Weltverständnis; Teilhabe am gesellschaftlichen Diskurs; Kritikfähigkeit Ein Mensch mit diesem Niveau naturwissenschaftlicher Bildung ...	Erläuterungen / Hinweise zur Abgrenzung
C2	Wissen über / Einstellung zu Chemie		
C1			
B2		Kann Beispiele großer Entwicklungen in der Gesellschaft nennen, die auf chem. Forschung zurückzuführen sind und ihre Folgen bewerten, exemplarisch Bereiche und Aufgaben angeben, an denen heute in der Chemie geforscht wird....	Klimaproblem, Chemieeinsatz in der Landwirtschaft, Medizin
B1+		kann Chemie als Wissenschaft beschreiben, die sich auch mit dem materiellen Aufbau biologischer, geologischer und physikalischer Systeme befasst. kann die Leistung der Chemie für unser tägliches Leben nennen und bewerten (z.B. Materialien, Arzneimittel, Mobilität, Kleidung, Recycling, ..) .	Kein Gegensatz „Biologisch“ – „Chemisch“ etc., sondern andere Betrachtungsebenen, die sich gegenseitig bedingen.
B1		kann Chemie mithilfe folgender Charakterisierungen beschreiben: Chemiker untersuchen Stoffe und können neue herstellen. Chemiker wechseln zwischen Stoffbetrachtungen und Betrachtungen kleiner Teilchen. Chemiker verwenden Formeln zur präzisen Beschreibung von Teilchen, aber nicht von Stoffen kann chemische Bereiche verschiedener Berufsfelder nennen (Reinigung, Gipsen, MTA, ...) kann positive und negative Folgen chemischer Forschungen für das menschliche Leben angeben.	Chemische Formeln und Namen sollen nicht als unverständliches Kauderwelsch gesehen werden.

A2		kann einige faszinierende Phänomene chemischer Art angeben und auf „Zauberei“ als ernsthaften Erklärungsversuch verzichten.	Beispiele: Kerzen brennen nach Luftabschluss nur kurz weiter; Blaukrautsaft wird mit Essig rot.
A1		kann Freude beim Umgang mit verschiedenen Materialien empfinden.	Spielen mit Matsch, Sand, Wasser, ... Mithelfen bei Hausarbeit (Kuchen, Apfelmus, ...)
C2			
C1			
B2		Kann das Gefahrenpotenzial anhand von Sicherheitshinweisen auf Verpackungen verstehen und erläutern.	Auch den Grad der Gefährdung abschätzen können
B1+		kann die idealtypische (vollständige) von einer realen Verbrennung mit Nebenprodukten auch bezüglich möglicher Gefahren unterscheiden. kann das Gefährdungspotenzial von Stoffen anhand der Kennzeichnung decodieren und Maßnahmen für den sicheren Umgang auswählen.	Keine quantitativen Aussagen Keine Reaktionsgleichungen
B1		kann das Gefährdungspotenzial von brennbaren Stoffen richtig bewerten und sachgerecht mit ihnen umgehen. kann Gefahrstoffe an der Kennzeichnung erkennen und angemessen mit ihnen umgehen.	keine Explosionsgrenzen angeben
A2	Sicherer Umgang mit Stoffen im Alltag	kann Funktionen des Kamins beschreiben und wichtige Brandschutzmaßnahmen anwenden, kann Vorschläge zum Löschen verschiedener Brände beurteilen kann vielen Stoffe (Gase, Flüssigkeiten, Feststoffe) ihren Nutzen und ihre Gefahren zuordnen (Waschmittel, Medikamente, Luft, Erdgas, Campinggas, Wasser, Holz, Fleckenwasser, Essig, ...) kann mit Stoffen „nach Rezept“ (Backen, ...) angemessen umgehen.	Keine fachliche Benennung von Abgasen, keine Beurteilung besonderer Brände (z. B. Magnesiumbrand)
A1		kann sachgerecht ein Feuer aus Holz machen (Streichholz anzünden, trockenes Holz nehmen, Anfeuern mit kleinen Stücken), ohne sich und andere zu gefährden. kann verschiedene Einsatzmöglichkeiten von Feuer und dessen Gefahren nennen. kann angeben, dass Flüssigkeiten und Feststoffe (auch Arzneimittel und Pflanzenteile) nützlich oder gefährlich für sich selbst oder die Mitwelt sein können, und dass im Zweifel kompetente Personen dazu gefragt werden müssen. kann mit Stoffen „nach Anweisung“ (Backen, Reinigen ...) angemessen umgehen.	Keine Fachbegriffe wie Trockenheits-, Zerteilungsgrad verwenden Keine Angst vor Stoffen, sondern Handeln nach kompetentem Vorbild
C2			
C1			
B2	Kommunizieren und Bewerten (z. B. Umweltthemen)	kann aufgrund eigener Recherchen Bewertungen von persönlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen zur energetischen Nutzung (Kunststoffrecycling, Heizanlagen, ...) vornehmen. hat Interesse, Fähigkeit und Selbstvertrauen, Aussagen über chemische Prozesse in Natur, Technik und Wissenschaft selbstständig zu recherchieren und mithilfe chemischer Konzepte zu verstehen. kann persönliche Bewertungen zu aktuellen Problemen abgeben, bei denen auch chemische Fragestellungen relevant sind	Kein umfassendes Faktenwissen, sondern Selbstvertrauen, die Fragen anzugehen. Beispiele für chemische Zusammenhänge in Natur und Technik:

B1+	<p>hat Interesse, Fähigkeit und Selbstvertrauen, Aussagen über chemische Prozesse in Natur und Technik selbstständig zu recherchieren.</p> <p>kann an einzelnen Beispielen erläutern, dass in der praktischen Anwendung chemisch gewonnener Substanzen Unvorhersehbares eintreten kann, z.B. FCKW, DDT,... und bei kontroversen Themen einen persönlichen Standpunkt einnehmen.</p> <p>kann mithilfe des Kohlenstoffkreislaufes den Unterschied zwischen fossilen und nachwachsenden Brennstoffen erläutern.</p> <p>kann den Einfluss einer Entscheidung für einen Brennstoff auf das globale System (ökonomisch, ökologisch und sozial) benennen und begründen.</p>	<p>Photosynthese, Verrotten organischer Materialien, Versauerung der Ozeane durch Kohlenstoffdioxideintrag, Abbinden von Kalk,</p> <p>Keine endgültigen Wahrheiten, sondern eher Offenheit für mögliche neue Erkenntnisse</p>
B1	<p>hat Interesse, Fähigkeit und Selbstvertrauen, Aussagen über chemische Zusammenhänge in Natur und Technik auf der Stoffebene nachzuvollziehen (Zeitungsartikel über Forschungsergebnisse lesen).</p> <p>kann verschiedene Brennstoffe bezüglich ihrer Auswirkung auf den Treibhauseffekt einordnen.</p> <p>kann sein Verhalten reflektieren und seine Entscheidung begründen, falls neue Erkenntnisse über Auswirkungen eines Stoffes auf Mensch und Umwelt bekannt werden.</p>	
A2	kann anhand von Beispielen den Zusammenhang zwischen persönlichem Verhalten und Umweltphänomenen darstellen.	z. B. Nutzung von Plastiktüten
A1	kann verschiedene „Feuerarten“ (Kerze, Lagerfeuer, Ölofen, Gasherd,...) in Wort und Bild darstellen.	Keine fachlichen Erklärungen

Arbeitsgruppe Chemie: Ulrich Bee, Dr. Anke Domrose, Matthias Kremer, Robert Stephani, Dr. Judith Wambach-Laicher, Dieter Plappert (Gast)