

Von guten Aufgaben zu anspruchsvollen Klassenarbeiten

**Anregungen zur Gestaltung
regionaler Fortbildung**

Chemie

Impressum

Herausgeber: Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und
Unterrichtsforschung von Sachsen-Anhalt (LISA)
Riebeckplatz 9
06110

Autor: Petra Meinel

Layout: Petra Meinel

Druck: LISA Halle

LISA Halle(Saale) 2005 (...) - 1. Auflage - 30

Inhaltsverzeichnis

1	Anliegen dieses Materials	4
2	Von der Einzelaufgabe zur Klassenarbeit	5
2.1	Anforderungen an die Formulierung von Aufgaben für Kurzkontrollen und mündliche Leistungsüberprüfungen	5
2.1.1	Inhaltliche Anforderungen	5
2.1.2	Einbeziehung der Kompetenzbereiche unter Nutzung der Signalwörter aus den Anforderungsbereichen	6
2.1.2.1	Standards für die Kompetenzbereiche des Faches Chemie	7
2.1.2.2	Im Chemieunterricht genutzte Signalwörter	12
2.2	Vorstellen verschiedener Aufgabentypen mit entsprechenden Übungen	20
2.2.1.	Zuordnung der entsprechenden Teilkompetenzen – Übungen an verschiedenen Aufgaben	20
2.2.2	Beispiele für Aufgaben und Übungen zur Überprüfung unterschiedlicher Kompetenzbereiche	24
2.2.3	Beispiele für offene Aufgaben und entsprechende Übungen	27
2.2.4	Beispiele für halboffene und geschlossene Aufgabenstellung	30
2.2.5	Übungen zum Überprüfen und Verändern der Kompetenzbereiche von Aufgabenstellungen	32
2.2.6	Übungen zur Ermittlung von Anforderungsbereichen und dem Bestimmen von Bewertungskriterien	34
2.3	Die Klassenarbeit - eine besondere Herausforderung	40
3	Literaturverzeichnis	53

1 Anliegen dieses Materials

Die Ergebnisse internationaler Leistungstests haben ergeben, dass die Qualität von Schule und Unterricht wieder mehr Beachtung erhalten muss. Die Bundesländer vereinbarten deshalb „Einheitliche Prüfungsanforderungen für die Abiturprüfung“ (EPA) und für einige Unterrichtsdisziplinen Bildungsstandards für den Mittleren Bildungsabschluss. Sie sollen es ermöglichen, die Ergebnisse der Schulen einer Schulform zu vergleichen. Mit der Erarbeitung „Niveaubestimmender Aufgaben“ für die Klassenstufen 6 und 8 für einzelne Fächer wurde auch in Sachsen-Anhalt auf einen einheitlichen anzustrebenden Bildungsstand orientiert.

Im Schuljahr 2003/2004 wurden stichprobenartig Klassenarbeiten analysiert.

Für das Fach Chemie zeigte sich Folgendes:

- Die Lehrerinnen und Lehrer orientierten sich an den in den Rahmenrichtlinien aufgeführten fachspezifischen Qualifikationen, jedoch mit unterschiedlicher Intensität.
- Zusammenhänge zwischen Bau, Eigenschaften und Verwendung der Stoffe wurden vor allem an den Gymnasien weniger gefordert.
- Es wurden im Wesentlichen Fakten aus den Bereichen Fachwissen und Kommunikation überprüft. Die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung und Bewertung fanden an beiden Schulformen zu wenig Berücksichtigung.
- Nur ein geringer Teil der Klassenarbeiten zeigte eine komplexe Aufgabenstellung. Ein großer Teil war durch kurzschrittige, aneinandergereihte Aufgabenstellungen gekennzeichnet.
- Die Klassenarbeiten wurden in der Mehrzahl nicht den Anforderungsbereichen zugeordnet und wenn, dann z.T. nicht dem Bewertungserlass entsprechend.
- Die Mehrheit der Klassenarbeiten zeigte eine hohe Übereinstimmung zwischen der Aufgabenstellung und dem Erwartungshorizont
- Signalwörter wurden zu wenig genutzt, es dominierten W-Fragen
- Die Differenzierungsmöglichkeiten des Anforderungsniveaus wurden in den meisten Klassenarbeiten genutzt, an den Sekundarschulen ausgeprägter als an den Gymnasien.
- Zwischen den Klassenarbeiten einer Schulform, aber auch innerhalb der Fachschaft an ein und derselben Schule, wurden hinsichtlich der Einhaltung und der Interpretation rechtlicher Vorgaben, dem Umfang der zu überprüfenden Kompetenzen und des Anforderungsniveaus große Unterschiede sichtbar

Um die aufgetretenen Unzulänglichkeiten zu überprüfen und die Fachkolleginnen und Fachkollegen beim Erstellen von Klassenarbeiten und der neuen Aufgabenkultur zu unterstützen, sollen regionale fachspezifische und schulinterne Fortbildungen bzw. kollegiale Hospitationen genutzt werden.

Dabei können die, in dieser Broschüre gemachten Aussagen, u. U. eine Unterstützung sein. (in Anlehnung /22/, /1/)

2. Von der Einzelaufgabe zur Klassenarbeit

2.1. Anforderungen an die Formulierung von Aufgaben für Kurzkontrollen und mündliche Leistungsüberprüfungen

2.1.1 Inhaltliche Anforderungen

Die Aufgabenstellungen haben so zu erfolgen, dass den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben wird:

- selbstständig zu arbeiten
- Zusammenhänge zu erkennen
- komplexe Sachverhalte zu bewerten und
- sich sprachlich korrekt auszudrücken.

Die Schülerinnen und Schüler müssen durch die Aufgabenstellung befähigt werden:

- Methoden der Informationsaufbereitung und –verarbeitung anzuwenden
- logische Beziehungen zwischen chemischen Sachverhalten und ihren Alltagserfahrungen herzustellen.

Das setzt voraus, dass durch ständiges Üben und Festigen den Schülerinnen und Schülern bewusst gemacht wird, dass (in Anlehnung an /6/ und /1/)

- chemische Sachverhalte, nur mit Kenntnissen entsprechender Fakten, dem qualitativen Verständnis von Begriffen und dem Herstellen logischer Beziehungen zwischen diesen zu bearbeiten sind,
- verschiedene Darstellungsformen, wie Symbolsprache, Schemata, symbolhafte Abbildungen und Diagramme, die Qualität einer Klassenarbeit erhöhen,
- Denkprozesse zur Beantwortung von Alltagsfragen sehr wichtig sind,
- das Entwickeln von Ideen die Prüfung und den Nachweis von Aussagen benötigt,
- Neugierde und das Stellen von Fragen die Voraussetzung für das Entdecken bilden,

Bei schriftlichen Leistungsüberprüfungen sollen die von den einzelnen Schülerinnen und Schülern erbrachten Einzelleistungen unabhängig voneinander entstanden sein und eine differenzierte Leistungsmessung ermöglichen.

Folgende Sachverhalte sollten bei der Formulierung schriftlicher Aufgaben beachtet werden:
(in Anlehnung an /13/ und /1/)

Eine schriftliche Aufgabe ist so zu stellen, dass:

- die Lösung nicht erraten werden kann,
- die Lösung oder das Ausschließen falscher Antworten nicht suggeriert wird,
- sie leistungsschwächere von leistungsstärkeren Lernenden zu unterscheiden erlaubt,
- sich Fehler beim Lösen einer Teilaufgabe nicht auf andere Teile der Aufgabe auswirken,
- ihre Lösung (für alle) eindeutig ist.

Zu beachten sind natürlich auch lernpsychologische Aspekte, wie

- einfache Aufgaben an den Anfang stellen
- Einstellung der Schülerinnen und Schüler auf die Leistungsermittlung durch motivierende Bemerkungen, die auch der Erhöhung der Selbstsicherheit dienen
- keine schriftlichen Übungen „überfallartig“ oder im Affekt vornehmen
- Leistungsermittlungen niemals als Disziplinierungsmaßnahme nutzen

2.1.2 Einbeziehung der Kompetenzbereiche unter Nutzung der Signalwörter aus den Anforderungsbereichen (AFB)

Bei der Auswahl oder dem Erstellen von Aufgaben muss an erster Stelle die Frage stehen, welche Kompetenzen getestet bzw. überprüft werden sollen.

Kompetenzen beinhalten die Nutzung von Wissen und Fertigkeiten zur Problemlösung. Gelerntes soll nicht nur wiedergegeben, sondern miteinander verknüpft werden.

Welche fachwissenschaftlichen Inhalte den Schülerinnen und Schülern vorwiegend vermittelt werden sollen und welche Fähigkeiten und Fertigkeiten dabei zu entwickeln sind, beinhaltet die Rahmenrichtlinie.

Der Lehrkraft obliegt es, verantwortungsbewusst zu entscheiden, wann und auf welchem Kompetenzniveau die im Kapitel 2 der Rahmenrichtlinien aufgezeigten Ziele erreicht werden sollen.

Zur Unterstützung und Hilfe sollten dabei die „Niveaubestimmenden Aufgaben“ genutzt werden.
(vgl. /2/, /3/)

Für den Mittleren Bildungsabschluss hat die KMK (vgl. /4/) im Fach Chemie folgende Kompetenzbereiche festgelegt:

- Fachwissen,
- Erkenntnisgewinnung
- Kommunikation
- Bewerten

Die für diese Kompetenzbereiche beschlossenen Standards für das Fach Chemie sind im Folgenden aufgeführt.

2.1.2.1 Standards für die Kompetenzbereiche des Faches Chemie /4/

1 Kompetenzbereich Fachwissen

Chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Konzepten zuordnen

Die Standards für den Kompetenzbereich Fachwissen werden nach den ausgewiesenen Basis-
konzepten gegliedert:

F 1 Stoff-Teilchen-Beziehungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 1.1 nennen und beschreiben bedeutsame Stoffe mit ihren typischen Eigenschaften.
- F 1.2 beschreiben modellhaft den submikroskopischen Bau ausgewählter Stoffe.
- F 1.3 beschreiben den Bau von Atomen mit Hilfe eines geeigneten Atommodells.
- F 1.4 verwenden Bindungsmodelle zur Interpretation von Teilchenaggregationen, räumlichen Strukturen und zwischenmolekularen Wechselwirkungen.
- F 1.5 erklären die Vielfalt der Stoffe auf der Basis unterschiedlicher Kombination und Anordnung von Teilchen.

F 2 Struktur-Eigenschafts-Beziehung

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 2.1 beschreiben und begründen Ordnungsprinzipien für Stoffe, z.B. mit ihren typischen Eigenschaften oder mit charakteristischen Merkmalen der Zusammensetzung und Struktur der Teilchen.
- F 2.2 nutzen ein geeignetes Modell zur Deutung von Stoffeigenschaften auf Teilchenebene.
- F 2.3 schließen aus den Eigenschaften der Stoffe auf ihre Verwendungsmöglichkeiten und auf damit verbundene Vor- und Nachteile.

F 3 Chemische Reaktion

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 3.1 beschreiben Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung bei chemischen Reaktionen.
- F 3.2 deuten Stoff- und Energieumwandlungen hinsichtlich der Veränderung von Teilchen und des Umbaus chemischer Bindungen.
- F 3.3 kennzeichnen in ausgewählten Donator–Akzeptor-Reaktionen die Übertragung von Teilchen und bestimmen die Reaktionsart.
- F 3.4 erstellen Reaktionsschemata/Reaktionsgleichungen durch Anwendung der Kenntnisse über die Erhaltung der Atome und die Bildung konstanter Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen.
- F 3.5 beschreiben die Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen.
- F 3.6 beschreiben Beispiele für Stoffkreisläufe in Natur und Technik als Systeme chemischer Reaktionen.
- F 3.7 beschreiben Möglichkeiten der Steuerung chemischer Reaktionen durch Variation von Reaktionsbedingungen.

F4 Energetische Betrachtung bei Stoffumwandlungen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- F 4.1 geben an, dass sich bei chemischen Reaktionen auch der Energieinhalt des Reaktionssystems durch Austausch mit der Umgebung verändert.
- F 4.2 führen energetische Erscheinungen bei chemischen Reaktionen auf die Umwandlung eines Teils der in Stoffen gespeicherten Energie in andere Energieformen zurück.
- F 4.3 beschreiben die Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen durch den Einsatz von Katalysatoren.

2 Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- E 1 erkennen und entwickeln Fragestellungen die mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente, zu beantworten sind.
- E 2 planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen.
- E 3 führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese.
- E 4 beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte.
- E 5 erheben bei Untersuchungen, insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie.
- E 6 finden in erhobenen oder recherchierten Daten Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.
- E 7 nutzen geeignete Modelle (z.B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente) um chemische Fragestellungen zu bearbeiten.
- E 8 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.

3 Kompetenzbereich Kommunikation

Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- K 1 recherchieren zu einem chemischen Sachverhalt in unterschiedlichen Quellen.
- K 2 wählen themenbezogene und aussagekräftige Informationen aus.
- K 3 prüfen Darstellungen in Medien hinsichtlich ihrer fachlichen Richtigkeit.
- K 4 beschreiben, veranschaulichen oder erklären chemische Sachverhalte unter Verwendung der Fachsprache und/oder mit Hilfe von Modellen und Darstellungen.
- K 5 stellen Zusammenhänge zwischen chemischen Sachverhalten und Alltagserscheinungen her und übersetzen dabei bewusst Fachsprache in Alltagssprache und umgekehrt.
- K 6 protokollieren den Verlauf und die Ergebnisse von Untersuchungen und Diskussionen in angemessener Form.
- K 7 dokumentieren und präsentieren den Verlauf und die Ergebnisse ihrer Arbeit situationsgerecht und adressantenbezogen.
- K 8 argumentieren fachlich korrekt und folgerichtig.
- K 9 vertreten ihre Standpunkte zu chemischen Sachverhalten und reflektieren Einwände selbstkritisch.
- K 10 planen, strukturieren, reflektieren und präsentieren ihre Arbeit als Team.

4 Kompetenzbereich Bewertung

Chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Die Schülerinnen und Schüler ...

- B 1 stellen Anwendungsbereiche und Berufsfelder dar, in denen chemische Kenntnisse bedeutsam sind.
- B 2 erkennen Fragestellungen, die einen engen Bezug zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen und zeigen diese Bezüge auf.
- B 3 nutzen fachtypische und vernetzte Kenntnisse und Fertigkeiten, um lebenspraktisch bedeutsame Zusammenhänge zu erschließen.
- B 4 entwickeln aktuelle, lebensbezogene Fragestellungen, die unter Nutzung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse der Chemie beantwortet werden können.

- B 5 diskutieren und bewerten gesellschaftsrelevante Aussagen aus unterschiedlichen Perspektiven.
- B 6 binden chemische Sachverhalte in Problemzusammenhänge ein, entwickeln Lösungsstrategien und wenden diese an.

Während in den Kompetenzbereichen die Breite der fachlichen und methodischen Anforderungen beschrieben wird, charakterisieren die Anforderungsbereiche deren Tiefe.

Die Aufgaben eines Tests müssen so gestaltet werden, dass alle Anforderungsbereiche erfasst werden, wobei der Schwerpunkt auf dem Anforderungsbereich II liegen sollte. Die Aufgaben müssen alters- und schulformgerecht erstellt werden.

Eine gute Möglichkeit, die Art und den Umfang der Aufgabenstellung für die Schülerinnen und Schüler verständlich zu machen, ist die Nutzung von sogenannten Operatoren, die auch als Signalwörter bezeichnet werden. Dazu ist es notwendig, dass die Bedeutung dieser Operatoren den Lernenden bekannt sind. Im Unterricht oder in entsprechenden Projekten müssen die Schrittfolgen zum Gebrauch dieser Signalwörter geübt werden. (/2/,und /14/).

Die Zusammenarbeit mit dem Deutschfachlehrer ist notwendig und in den Lehrer- und Fachkonferenzen ist ein einheitliches Vorgehen abzustimmen.

Oft gebrauchte Operatoren im Fach Chemie sind nachstehend den Anforderungsbereichen und den entsprechenden Kompetenzbereichen zugeordnet und mit Beispielen versehen.

2.1.2.2 Im Chemieunterricht genutzte Signalwörter

Anforderungsbereich I (Reproduktionsleistung) umfasst:

- Wiedergabe von Sachverhalten aus einem abgegrenzten Gebiet im gelernten Zusammenhang
- die Beschreibung und Verwendung gelernter und geübter Arbeitstechniken in einem begrenzten Gebiet und einem wiederholenden Zusammenhang /24/

(F – Fachwissen; E – Erkenntnisgewinnung; K – Kommunikation; B – Bewerten)

Signalwort	Kompetenzbereiche				Bedeutung	Beispiel
	F	E	K	B		
Beschreiben	Beschreiben von bekannten Stoffen, Stoffklassen, Strukturen und von Modellen in der Fachsprache	Beschreiben eines Experimentes		Beschreiben einfacher Alltagsbezüge und einfacher Bezüge aus Natur und Technik	Darstellen von Merkmalen, Eigenschaften, Vorgängen oder Verknüpfungen durch zusammenhängende und geordnete Angaben	Beschreibe die Zusammenhänge zwischen dem Atombau und der Stellung der Elemente der I. Hauptgruppe im Periodensystem der Elemente.
Bezeichnen, Benennen	Erläutern und Wiedergeben von Formeln, Gesetzen und Reaktionen				Angeben von Eigenschaften, Bestandteilen chemischer Stoffe bzw. chemischer Reaktionen	Benenne die Stoffe, die bei der Verbrennung von Magnesiumspänen in einem abgeschlossenen System entstehen.

Signalwort	Kompetenzbereiche				Bedeutung	Beispiel
	F	E	K	B		
Darstellen		Aufnehmen von Messwerten, Aufstellen von Reaktionsgleichungen, Protokollieren von Experimenten	Darstellen von bekannten Sachverhalten in unterschiedlichen Darstellungsformen (Tabelle, Graph, Skizze, Text, Modell, Diagramm, Mind Map ...)	Darstellen einfacher historischer Bezüge	Sachverhalten beschreiben, mithilfe von Tabellen veranschaulichen oder durch Wort- und Reaktionsgleichungen wiedergeben	Beschreibe die Löslichkeit von Ammoniak in Wasser und stelle den Sachverhalt durch eine Wort- bzw. Reaktionsgleichung dar.
Nennen	Wiedergabe von Daten, Fakten, Regeln, Begriffen und Definitionen	Informationen aus einfachen Texten, Diagrammen und Tabellen können entnommen werden			Ohne Erläuterung Fakten, Begriffe oder Namen wiedergeben	Nenne die Elemente der I. Hauptgruppe.
Wiedergeben Formulieren	Bekanntes grundlegende Konzepte, erörterte Fragestellungen und Zusammenhänge sind wiederzugeben	Ein Experiment kann nach vorgelegtem Plan durchgeführt werden oder aus der Erinnerung aufgebaut und sicher durchgeführt werden			Zusammenfassen bzw. Wiedergeben von bekannten Inhalten	Formuliere die Gesetzmäßigkeiten innerhalb der I. Hauptgruppe des Periodensystems bezüglich des Atombaus und den Eigenschaften der Elemente.

Anforderungsbereich II ((Reorganisations-/Transferleistungen) umfasst:

- selbstständiges Erklären, Bearbeiten und Ordnen bekannter Sachverhalte
- selbstständiges Anwenden und Übertragen des Gelernten auf vergleichbare Sachverhalte /24/

Signalwort	Kompetenzbereiche				Bedeutung	Beispiel
	F	E	K	B		
Beobachten	Eigenschaften von Stoffen erkennen	Beobachten von Stoffumwandlungen beim Experimentieren und Protokollieren der Beobachtung	Fachlich korrekte Argumentieren		Mit Sinnesorganen oder mit Hilfsmitteln Eigenschaften, Abläufe, Merkmale feststellen.	Beobachte die Reaktion von Zink mit Salzsäure unterschiedlicher Konzentration.
Definieren	vgl. erklären		Fachsprachliches Erfassen von umgangssprachlichen Formulierungen		Eindeutiges Bestimmen eines Begriffs durch Nennen des Oberbegriffs und Angabe wesentlicher Merkmale.	Definiere den Begriff Sulfat.

Signalwort	Kompetenzbereiche				Bedeutung	Beispiel
	F	E	K	B		
Erklären	Verbalisieren quantitativer und qualitativer Aussagen chemischer Formeln und Reaktionsgleichungen	Anwenden von bereits an ähnlichen Beispielen angewandten Modellen und Gesetzen zur Beantwortung von Fragen	Argumentieren und sachgemäß Urteilen unter Verwendung der Fachsprache Fachsprachliches Erfassen von umgangssprachlichen Formulierungen		Zusammenhängendes und geordnetes Darstellen unter Angabe, warum bestimmte Erscheinungen auftreten. Gesetzesaussagen sind notwendig.	Erkläre die Wirkung von Kohlenstoffdioxid zum Nutzen oder Schaden der Umwelt.
Erläutern	Wiedergeben von komplexen Zusammenhängen	Planen und Auswerten einfacher Experimente zu vorgegebenen Fragestellungen			Darstellen von Sachverhalten (Struktur, Eigenschaften von Stoffen) unter Angabe zusätzlicher Informationen (Verwendungsmöglichkeiten) darstellen.	Erläutere die Merkmale einer chemischen Reaktion am Beispiel der Verbrennung von Magnesium

Signalwort	Kompetenzbereiche				Bedeutung	Beispiel
	F	E	K	B		
Interpretieren	Erkennen, Beherrschen und Anwenden Chemischer Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten	Interpretieren von Tabellen und graphische Darstellungen mit vorher geübten Methoden, Anwenden elementarer mathematischer Beziehungen auf chemische Sachverhalte	Herstellen von Zusammenhängen zwischen Alltagserscheinungen und chemischen Sachverhalten Veranschaulichen und Erklären chemischer Sachverhalte	Zusammenhänge zu anderen Fachdisziplinen werden erkannt	Darstellen möglicher Ursachen und Bedingungen für bestimmte Erscheinungen und Verdeutlichen von Zusammenhängen des Sachverhalts	Überprüfe die Wärmeleitfähigkeit eines Glas-, Messing-, Kupfer- und Plastestabes gleicher Länge und gleichen Querschnitts und interpretiere das Ergebnis des Experiments
Kennzeichnen, Charakterisieren			Analyse und Auswahl von sachbezogenen Informationen aus unterschiedlichen Quellen		Benennen und Beschreiben von Typischem, Wesentlichem eines Sachverhaltes nach bestimmten Gesichtspunkten	Gib für die Reaktion von Natriumhydroxid mit Salzsäure wesentliche Sachverhalte an und formuliere die Wortgleichung.
Ordnen, Zuordnen, Einordnen			Auswählen bekannter Daten, Fakten und Methoden aus neu zu bearbeitenden Aufgaben	Verknüpfungen und Bezüge zu anderen Unterrichtsfächern herstellen Anwendung von vermittelten chemischen Kenntnissen auf Umweltfragen und technische Prozesse	Zueinander in Beziehung setzen von Fakten, Begriffen, Systemen, Herstellen von Zusammenhängen und Bewerten nach bestimmten Gesichtspunkten	Ordne folgende Stoffe den Stoffklassen zu und stelle die Zusammenhänge zwischen ihnen her: NH_4OH , HNO_3 , NH_4NO_3 .

Signalwort	Kompetenzbereiche				Bedeutung	Beispiel
	F	E	K	B		
Vergleichen	Erkennen, Beherrschen und Anwenden chemischer Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten	Vergleichen von aufgestellten Vermutungen und experimentellen Ergebnissen	Protokollieren der Ergebnisse und Diskussion dazu		Feststellen von Gemeinsamkeiten und/oder Unterschieden feststellen und Ableiten von Schlussfolgerungen	Vergleiche Diamant und Graphit hinsichtlich ihres Atombaus, den sich daraus ergebenden Eigenschaften und leite Schlussfolgerungen zur Verwendung ab.

Anforderungsbereich III (eigenständige Problemlösungen) umfasst:

- planmäßiges Verarbeiten komplexer Sachverhalte mit dem Ziel, zu selbstständigen Begründungen, Folgerungen, Deutungen und Wertungen zu gelangen /24/

Signalwort	Kompetenzbereiche				Bedeutung	Beispiel
	F	E	K	B		
Begründen	Selbstständiges und gezieltes Auswählen und Anpassen geeigneter und gelernter Methoden und Verfahren an neuen Sachverhalten				Erklären oder Rechtfertigen von Sachverhalten, Aussagen durch Aufführen von Argumenten und Ursachen	Überlege, ob eine Natriumhydroxidschmelze den elektrischen Strom leitet. Begründe.
Bewerten, Beurteilen, Werten	Selbstständig Übertragen von Gelerntem auf vergleichbare Sachverhalte und Situationen	Entwickeln von Fragestellungen und alternativen Lösungen	Analysieren von komplexen Texten und Darstellen der Analyse in angemessener und adressbezogener Form	Betrachten gesellschaftsrelevanter Themen aus verschiedenen Perspektiven, Vertreten eigener Positionen	Vertreten der Bedeutsamkeit von Stoffen und chemischen Reaktionen, Sachverhalten nach ausgewiesenen Kriterien, Beurteilen unter Berücksichtigung eigener Positionen.	Bewerte die internationalen Bemühungen zur Verringerung des CO ₂ – Ausstoßes auf der Klimakonferenz in Kyoto.
Beweisen	vgl. begründen				Sachverhalte Anführen, die den Wahrheitsgehalt einer Aussage zeigen.	Beweise am Beispiel von Ammoniak, Ammoniumhydroxid und Ammoniumchlorid, dass die elektrische Leitfähigkeit von dem Bau der Stoffe abhängig ist.

Signalwort	Kompetenzbereiche				Bedeutung	Beispiel
	F	E	K	B		
Erörtern, Diskutieren	Selbstständig Erschließen von unbekanntem Sachverhalten	Entwickeln von Fragestellungen und alternativen Lösungen	Erschließen von Kontexten mithilfe von grundlegenden Konzepten	Erklären komplexer chemischer Phänomene aus Natur und Technik	Entwickeln eigener Gedanken zu einer Problemstellung und zu einem begründeten Urteil kommen.	Diskutiere Möglichkeiten, die Schadstoffbelastung der Luft zu reduzieren.
Experimentieren /15/		Planen und Durchführen von Experimenten zu vorliegenden oder selbst gefundenen Fragestellungen			Praktisch Überprüfen theoretischer Überlegungen und Vorausagen unter ausgewählten wiederholbaren Bedingungen, Beobachten und auswerten des Ablaufs und der Ergebnisse	Plane ein Experiment mit dem du herausfinden kannst, in welchem der Reagenzgläser sich Natriumchlorid, Natriumsulfat oder Zitronensäure befindet. Führe das Experiment aus, erfasse die Ergebnisse deiner Beobachtung in einer Tabelle und entwickle die Wortgleichungen bzw. die Reaktionsgleichungen (Gymnasium).

2.2 Vorstellen verschiedener Aufgabentypen mit entsprechenden Übungen

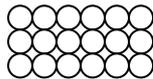
2.2.1 Zuordnung entsprechende Teilkompetenzen – Übungen an verschiedenen Aufgaben

Übung 1 Zuordnung zu den Kompetenzbereichen

Ordnen Sie folgenden Aufgaben und Teilaufgaben jeweiligen Teilkompetenzen zu.

Ü 1.1 Atombau von Metallen

- a) Beschreibe den Aufbau fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe mit Hilfe des Teilchenmodells.
- b) Erläutere den Bau des Metalls Aluminium mithilfe des in Abb. 1 dargestellten Modells.



(Abb.1)

- c) Zeichne das Modell eines Atoms des Elements Aluminium.
- d) Einige Alchemisten wollten im Mittelalter aus unedlen Metallen wie Blei und Zinn Gold herstellen.
Beurteile dieses Vorhaben.

Ü 1.2 Luft ein Stoffgemisch

- a) Plane ein einfaches Experiment, mit dem du zeigen kannst, dass Luft ein Stoffgemisch ist.
Führe das Experiment durch. Fordere die hierzu benötigten Materialien an.
- b) Stelle die Zusammensetzung der Luft in einem geeigneten Diagramm dar.
- c) Nimm Stellung zu folgender Aussage:
„Ohne den Übergang zur Fotosynthese grüner Pflanzen mithilfe von Blaualgen vor rund drei Milliarden Jahren, hätte die Luft eine andere Zusammensetzung“.

Ü 1.3 Chemie im Alltag

Täglich nutzen wir eine Vielzahl von Stoffen. In der folgenden Tabelle belegen drei Beispiele diese Aussage

a) Übernimm und ergänze die Tabelle.

Name des Stoffes	Formel	Verwendung
	CH_3COOH	
		Baustoff, Medizin
Ethanol		

b) Die im Haushalt verwendeten Stoffe zeigen oft ein unterschiedliches Verhalten.

- Untersuche mit Universalindikator folgende Stoffgemische: Sanitärreiniger, Waschmittellösung und Zitronensaft.
- Notiere deine Beobachtung.
- Ordne die Stoffproben den sauren bzw. basischen Lösungen zu.
- Benenne die in den Lösungen nachgewiesenen Ionen und gib deren Formeln mit chemischen Zeichen an.

c) Saure und basische Abwässer müssen in Neutralisationsanlagen aufbereitet werden.

- Beschreibe die Arbeitsweise einer Neutralisationsanlage mithilfe der Abbildung 2.

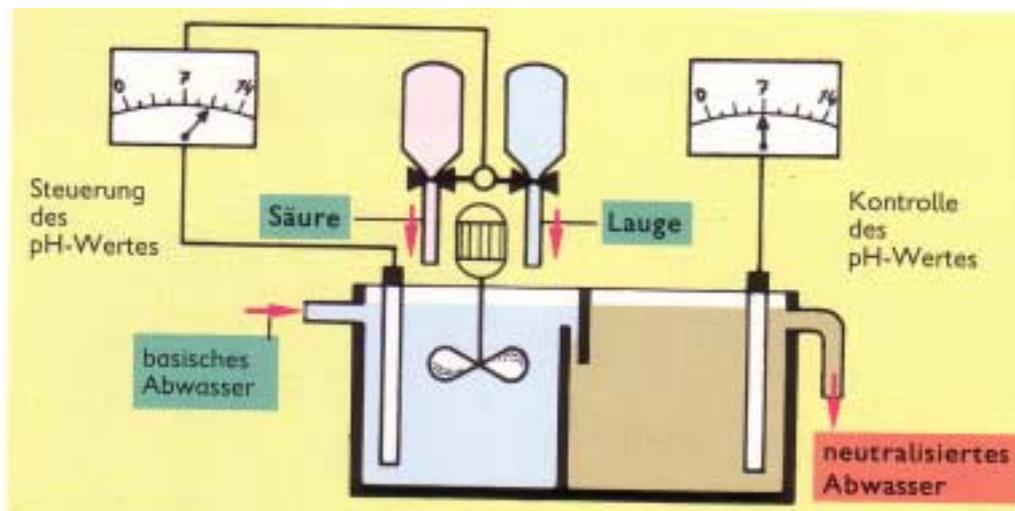


Abb.2 /5/

- Gib für die in der Anlage ablaufende Reaktion die Wortgleichung und die Reaktionsgleichung in verkürzter Ionenschreibweise an.

Ü 1.4 Der Treibhauseffekt

Kohlenstoffdioxid und Methan haben der Erde schon seit Urzeiten einen natürlichen Treibhauseffekt beschert, so dass die durchschnittliche Temperatur an der Erdoberfläche 16 °C beträgt. Ohne diesen natürlichen Treibhauseffekt würde eine mittlere Temperatur von -18 °C herrschen.

Es geschieht dabei das Folgende:

Ein Teil der Sonnenstrahlen dringt durch die Atmosphäre auf die Erde und erwärmt sie. Die Erde strahlt ihrerseits einen Teil dieser Wärme wieder ab. Diese kann aber die Erdatmosphäre nicht vollständig verlassen, da sie von Kohlenstoffdioxid und Methan zurückgehalten wird. Diese Gase wirken praktisch wie die Glasscheiben eines Treibhauses, so dass die mittlere Erdtemperatur von 16 °C erreicht wird.

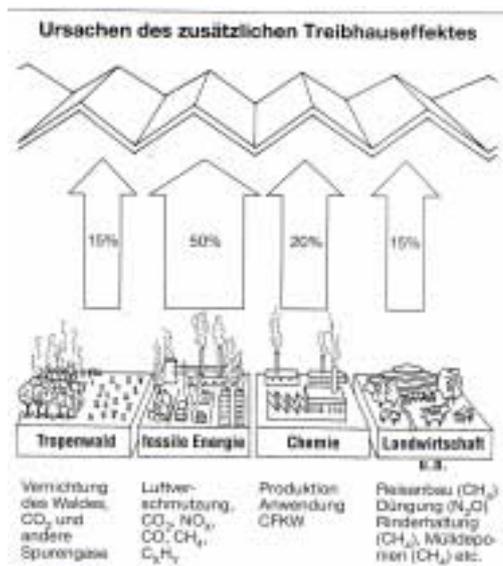
Seit Beginn der Industrialisierung vor ca. 200 Jahren wird durch den Menschen aber immer mehr Kohlenstoffdioxid in die Atmosphäre gebracht.

So setzte die Menschheit pro Jahr folgende Mengen an fossilen Kohlenstoff frei:

1880	0,2 Milliarden Tonnen
1914	0,95 Milliarden Tonnen
gegenwärtig ca. 6,00 Milliarden Tonnen	

(1 Tonne Kohlenstoff entspricht 3,67 Tonnen Kohlenstoffdioxid)

Spurengase wie Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), Distickstoffmonoxid (NO_2) sowie zusätzliche Mengen an Methan (vgl. Abb. 3) verändern die Zusammensetzung der Erdatmosphäre so, dass die kurzwelligen Sonnenstrahlen zwar mehr oder wenig ungehindert die Atmosphäre durchdringen können, die von der Erdoberfläche reflektierte langwellige Wärmestrahlung hingegen wird von Kohlenstoffdioxid und den Spurengasen zurückgeworfen. Auf diese Weise kommt ein zusätzlicher (künstlicher) Treibhauseffekt zustande, von dem die Wissenschaftler eine durchschnittliche Temperaturerhöhung an der Erdoberfläche um 1 bis 3 °C erwarten



- Beschreibe den natürlichen Treibhauseffekt.
- Stelle den prozentualen Anteil der genannten Treibhausgase in einem Kreisdiagramm dar und nenne die Quellen ihrer Entstehung.
- Nenne mögliche Folgen, für die Erde, die mit der Verstärkung des Treibhauseffektes verbunden sind. Gehe dabei auch auf die Aussage von R. Revelle (Direktor of Scipps Instution of Oceanography) ein: „Die Menschen führen ein langfristiges geophysikalisches Experiment aus, das in der Vergangenheit nicht möglich gewesen wäre und in der Zukunft nicht wiederholbar sein wird.“

Abb. 3 /7/

Mögliche Zuordnung der Teilaufgaben zu Kompetenzbereichen und Teilkompetenzen

Teilaufgabe	Kompetenzbereich	Feingliederung/ Teilkompetenzen	didaktisch methodischer Einsatz/ Zeitdauer/ Schulform
1a	Fachwissen		
1b	Fachwissen		
	Erkenntnisgewinnung		
1c	Fachwissen		
1d	Erkenntnisgewinnung		
	Bewertung		
2a	Erkenntnisgewinnung		
2b	Kommunikation		
2c	Bewertung		
3a	Fachwissen		
3b	Bewertung		
	Erkenntnisgewinnung		
	Fachwissen		
3c	Kommunikation		
	Bewertung		
4a	Kommunikation		
4b	Bewertung		
	Fachwissen		
4c	Kommunikation		
	Bewertung		

2.2.2 Beispiele für Aufgaben und Übungen zur Überprüfung unterschiedlicher Kompetenzbereiche

Übung 2 Erarbeiten von Aufgaben zur Überprüfung entsprechender Kompetenzen

Formulieren Sie Aufgaben, bei denen einzelne Kompetenzbereiche dominieren. Die folgenden Beispiele können als Anregung dienen.

- 1 der Stickstoff - Ammoniumsalze - Erkenntnisgewinnung
- 2 Stoffe und ihre Eigenschaften - Kommunikation
- 3 Alkohole - Bewerten

Beispiel 1 Stickstoffdüngemittel

Pflanzen brauchen für ihr kontinuierliches Wachstum wichtige Nährsalze und Spurenelemente. Stickstoff ist eine wesentliche Voraussetzung für optimale Erträge bei Kulturpflanzen. Trotz des Vorkommens von Stickstoff in der Luft ist es den Pflanzen nicht möglich, diesen zu nutzen. So müssen in regelmäßigen Abständen Düngungen z. B. mit Ammoniumsalzen vorgenommen werden.

- a) Untersuche zwei Düngemittelproben auf Ammonium-Ionen.
 - Fordere dazu notwendige Chemikalien und Geräte an.
 - Führe das Experiment durch und notiere deine Beobachtungen.
 - Formuliere die Wortgleichung für die von dir beobachtete Reaktion.
- b) „Viel hilft nicht immer viel!“ Das trifft auch auf Düngemittel zu.
Erläutere diese Aussage.

Beispiel 2 Müll – ein wertvolles Stoffgemisch

In den letzten Jahren hat sich die Menge und die Art des Abfalls stark verändert. Jeder Bundesbürger verursacht gegenwärtig jährlich 400 kg Hausmüll und 50 kg Sperrmüll.

1991 sind in der Stadt Halle 667599 m³ Haushaltsabfälle angefallen. Damit hätte das Kurt-Wabbel-Stadion 25 m hoch mit Müll gefüllt werden können.

Durch Müll entstehen ernsthafte Probleme.

- Diskutiere mögliche Maßnahmen durch die jeder einzelne Bürger einen Beitrag zur Vermeidung von Abfällen leisten kann und fertige eine Übersicht über Wege einer möglichst umweltfreundlichen Entsorgung an.

Zunehmend wird versucht die Stoffe im Abfall zu recyceln. Dazu müssen Wertstoffe in Sortieranlagen getrennt werden.

- Stelle ein Stoffgemisch aus kleinen Nägeln, aus Holzabfällen, Zucker und Sand her. Es soll den Abfall in der Mülltonne darstellen.
Plane in einzelnen Schritten die Trennung der Stoffe aus dem Gemisch.
Ordne die entsprechenden Trennverfahren zu und begründe deine Zuordnung.

Beispiel 3 Ethanol - eine nützliche Verbindung

Ethanol als ein Vertreter der Alkohole ist ein altbekannter und sehr vielseitiger Stoff. Schon in der Frühgeschichte, so z. B. bei den Ägyptern (3000 v. Chr.), wurde die Gärung von Pflanzen angewandt und die berauschende Wirkung des Ethanols erkannt.

Alkoholische Getränke bringen dem Staat erhebliche Steuereinnahmen, machen aber ca. 2,5 Millionen Menschen in Deutschland behandlungsbedürftig und alkoholkrank. Damit verursachen sie durch Invalidität, Behandlungskosten, Unfälle und Produktionsausfall große volkswirtschaftliche Schäden. 2200 Kinder werden durch den Alkoholmissbrauch ihrer Mütter mit zum Teil schweren Schäden geboren. Aber Ethanol ist auch eine wichtige Industriechemikalie.

- a) Gib drei Verwendungsmöglichkeiten des Industrieethanols an.
- b) Ethanol wird durch verschiedene Verfahren hergestellt:
 - durch katalytische Wasseranlagerung an Ethen (Hydratisierung)
 - durch die Gärung zuckerhaltiger Stoffe (Glucose)
 Formuliere die Wortgleichungen (Gymnasium auch Reaktionsgleichungen) für die genannten Reaktionen.
- c) In einigen Ländern z. B. Brasilien wird das durch Vergären von Zucker gewonnene Ethanol als Treibstoff eingesetzt. Formuliere die Wortgleichung (Gymnasium auch Reaktionsgleichung) für die Verbrennung von Ethanol. Begründe, dass Ethanol ein umweltfreundlicherer Treibstoff als Benzin ist.

Beispiel 4 Die Gewinnung von Gold aus dem Meer – ein Traum

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts beschäftigten sich Wissenschaftler und Ökonomen mit dieser Problematik. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nahm ein Wissenschaftsteam unter Leitung eines bedeutenden deutschen Naturwissenschaftlers diese Herausforderung an. Nach Jahren intensiver, mühevoller Forschung und vielen Exkursionen auf den Weltmeeren wurden die Arbeiten schließlich eingestellt. Das Forscherteam ermittelte eine durchschnittliche Goldkonzentration von 0,01 Milligramm pro Kubikmeter Meerwasser. Dabei liegt das Gold im Meer überwiegend fein verteilt elementar oder in Form von Gold(III)-Ionen vor. Der Weltmarktpreis für eine Feinunze Gold, das sind 31,1 g, wird in Dollar angegeben und kann erheblichen Schwankungen unterliegen.

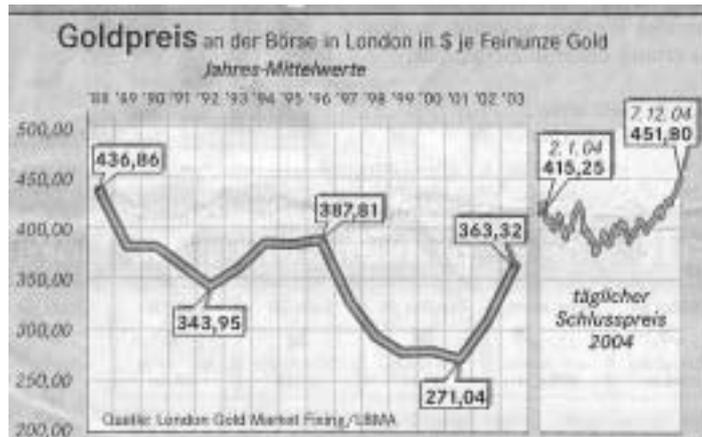


Abb.4

a) Begründe, welche Goldverbindung am Wahrscheinlichsten nach dem Verdampfen des Meerwassers zurückbleiben müsste. Bezeichne sie mit Namen und Formel. (Nur für gymnasialen Zweig)

b) Berechne das zu verarbeitende Volumen an Meerwasser, um eine Feinunze Gold zu gewinnen. Ermittle aus der oben aufgeführten Graphik (Abb. 8) den Weltmarktpreis für eine Feinunze Gold im Sommer 2004 und äußere dich zur Wirtschaftlichkeit der Goldgewinnung aus dem Meer.

Beispiel 5 Ein brennender Chemietanker /12/

Große Tankschiffe transportieren verschiedene Chemikalien, so auch Salpetersäure. Als Grundchemikalie wird diese in großem Umfang in der Düngemittelindustrie und für die Farbstoff- und Kunststoffproduktion benötigt.

Äußere dich umfassend zu der im folgenden Bild und im Presseartikel dargestellten Situation sowie den Folgen, die sich daraus für die Umwelt ergeben haben.

Denke bei deinen Ausführungen an:

- chemische Eigenschaften und Reaktionen der Salpetersäure und der nitrosen Gase
- Wirkung nitrosen Gase auf Mensch und Umwelt
- Gewässerbelastung
- Möglichkeiten der Schadensbekämpfung

Chemietanker brennt auf Rhein

Ein Löschboot bekämpfte gestern den Brand auf einem mit 1800 Tonnen Salpetersäure beladenem Tankschiff auf dem Rhein vor dem Bayer-Werk in Krefeld Uerdingen. Säure strömte in den Fluss, die Behörden lösten Rheinalarm aus. (Foto: Reuters)



Abb. 5

„Ein Transport von Chemikalien in Tankschiffen sollte generell verboten werden.“
Setze dich mit dieser Meinung auseinander.

2.2.3 Beispiele für offene Aufgaben und entsprechende Übungen

In den folgenden Beispielen werden offene Aufgabenstellungen formuliert. Eine Zuordnung zu den Kompetenzbereichen erfolgt nicht.

Offene Aufgaben erlauben Antworten, deren Varianten die Lehrkraft berücksichtigen muss. (in Anlehnung an /8/, /9/ und /10/)

Offene Aufgaben haben den Vorteil,

- dass sie den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu großer Selbstständigkeit geben.
- dass Zusammenhänge aufgezeigt und komplexe Sachverhalte bewertet werden können.

Neben Fachkenntnissen wird durch länger gestaltete Texte ebenfalls die Fähigkeit, sich sprachlich korrekt auszudrücken geprüft.

Nachteilig für die Lehrkräfte wirken sich bei offenen Aufgaben aus,

- dass aufwendige Korrekturen notwendig sind und das Erstellen eines Erwartungskatalogs recht schwierig ist.
- dass die Beurteilung einer Leistung ist in größerem Maße subjektiver als bei anderen Aufgaben ist.

Um offene Aufgaben zur Überprüfung einzusetzen, sind vielseitige Übungen und Methodentraining notwendig. Die Kriterien zur Bewertung müssen den Schülerinnen und Schülern bekannt sein.

Die Bewertung dieser Aufgaben wird einfacher, wenn die Lehrkraft sich vor der Korrektur die Antworten einiger Schüler mit unterschiedlichen Leistungen anschaut und danach den Erwartungshorizont und Bewertungsschlüssel erstellt.

Beispiele für offene Aufgabenstellungen

Beispiel 1 Das Element Kohlenstoff

Mit einem Anteil von 0,1 % am Aufbau der Erdrinde steht Kohlenstoff an 13. Stelle. Carbonate, das Kohlenstoffdioxid der Luft und das Wasser sind die bedeutendsten Vorkommen. Der harte, farblose, glänzende Diamant, der schwarze, sich fettig anfühlende, blättrige Graphit und die erst vor wenigen Jahren entdeckten Fullerene bestehen alle aus der gleichen Substanz: dem Kohlenstoff.

- Leite für diese Element den Zusammenhang zwischen Atombau und der Stellung im Periodensystem der Elemente ab.
- Äußere dich zu den Modifikationen des Kohlenstoffs, deren Eigenschaften und der sich daraus ergebenden Verwendungen.

Beispiel 2: Waschmittel einmal anders

Löst du 5 bis 20 g Seife in 1 Liter Wasser, kannst du mit diesem Stoffgemisch Blattläuse bekämpfen. Waschmittelreste sind aber auch Bestandteile von Abwässern.



Abb. 6

Erkläre, warum Seifenlauge zur Bekämpfung von Blattläusen (Abb. 6) eingesetzt werden kann.

Zeige die umweltschädigende Wirkung der Waschmittelrückstände auf, die ungeklärt in Flüsse, Bäche, Seen und in das Grundwasser gelangen.

Übung 3

Erarbeiten Sie zu dieser Aufgabe einen Erwartungskatalog und eine Punkverteilung und bewerten Sie damit die folgenden Schülerantworten.

Ü 3.1 Düngemittel

„Als Prinzip des Ackerbaus muss angesehen werden, dass der Boden in vollem Maße wieder erhält, was ihm genommen wurde.“

Erläutere die Aussage von Justus von Liebig (Abb.7)

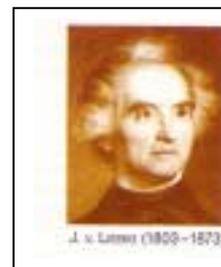


Abb. 7

Schülerantworten:

- (A) Die Ernteerträge können durch Düngemittel gesteigert werden.
- (B) Pflanzen benötigen zum Wachsen Mineralstoffe. Die chemische Industrie erzeugt diese Stoffe um das Pflanzenwachstum zu vergrößern.
- (C) Durch landwirtschaftliche Nutzung verarmen die Böden und werden weniger fruchtbar, da die Pflanzen dem Boden gelöste Salze über die Wurzeln entziehen. Mit dem Abernten der Pflanzen werden die Mineralstoffe dem natürlichen Kreislauf entzogen. Die Erträge gehen zurück. Mit natürlichem Dünger (Mist, Pflanzenabfälle) oder in Form von Mineraldünger muss man die verlorenen Mineralsalze wieder zuführen. Das meint Liebig mit seiner Aussage.

Übung 4:

Erstellen Sie für folgende offene Aufgaben jeweils einen Erwartungshorizont. /1/

Ü 4.1 Diabetes - die stille Gefahr

„Zucker kommt nicht vom Zucker. Fett ist der schlimmste Übeltäter.“

(Dr. Monika Toeller, Leiterin des Bereichs Ernährung und Schulung, Deutsches Diabetes-Zentrum an der Universität Düsseldorf)

- Erläutere diese Aussage.
- Interpretiere die Darstellung in Abb. 8. Gehe dabei auch auf Möglichkeiten ein, das Risiko an Diabetes zu erkranken zu reduzieren. Denke dabei an eine gesunde Ernährungsweise.



Abb. 8 /19/

Ü 4.2 Chemische Gedankenverbindungen

Beschreibe deine Gedanken beim Betrachten der Abbildung 9

Erläutere den chemischen Sachverhalt.



Abb. 9

Ü 4.3 Ein bedeutender Beitrag zur Entwicklung der organischen Chemie

Die Synthese der Oxalsäure im Jahre 1824 und die synthetische Darstellung von Harnstoff durch Friedrich Wöhler widerlegte die Annahme einer vis vitalis, dem Wirken einer sogenannten Lebenskraft und zeigte, dass auch organische Stoffe chemisch hergestellt werden können

Beschreibe den Einfluss dieser Entdeckung auf das Leben der Menschen.

Ü 4.4 Entsorgung von umweltschädigenden Abfällen

Die Geschäftsleitung eines Chemiebetriebes möchte aus verschiedenen Abteilungen alkalische und saure Abfälle entsorgen lassen.

Du sollst die überschüssigen Lösungen untersuchen und für die Entsorgung aufbereiten, d. h. neutralisieren.

Da für die Berechnung der anfallenden Kosten die Masse der gelösten Bestandteile wichtig ist, musst du auch diese nach Eindampfen der neutralisierten Lösung bestimmen.

Es werden dir folgende Geräte und Chemikalien zur Verfügung stehen:
Bechergläser, Brenner; Dreifuß, Waage, Messzylinder; Stoffproben (Salzsäure, Natronlauge), Universalindikatorpapier

Protokolliere das Experiment.
(nach einer Idee aus /20/)

Ü 4.5 Die Untersuchung von Brausetabletten

Brausetabletten enthalten Natriumhydrogencarbonat und eine (organische) Säure. Beim Versetzen mit Wasser entsteht ein Gas.

Beschreibe ein Experiment, mit dem du das Gas auffangen kannst und formuliere die Wort- und Reaktionsgleichung für seine Entstehung.

Schildere den chemischen Nachweis des Gases und formuliere dazu die entsprechende Wort- und Reaktionsgleichung

2.2.4 Beispiele für halboffene und geschlossene Aufgabenstellungen

Bei halboffenen Aufgaben sind die Antworten der Lehrkraft bei geschlossenen Aufgaben auch den Schülern bekannt.

Halboffene und geschlossene Aufgaben sind

- zeitgünstiger zu bearbeiten,
- können das Leistungsbild durch richtig geratene Antworten verfälschen
- tragen weniger dazu bei, die Kreativität der Lernenden zu fördern
- objektiver als offene Aufgaben bewertbar
- sind schneller zu korrigieren

Bei gut konstruierten Aufgaben dieser Form lassen sich in einer Unterrichtsstunde verschiedene Kompetenzen (z.B. Faktenwissen, Verständnis, Methodenwissen) überprüfen, so wie es die internationalen Leistungstests gezeigt haben. Eine Kontrolle der sprachlichen Schülerleistung ist aber kaum möglich.

Die folgenden Beispielen sind für diese Aufgabenstellungen formuliert. Eine Zuordnung zu den Kompetenzbereichen erfolgt nicht.

Beispiel 1 Zusammensetzung der „reinen“ Luft

Ergänze die fehlenden Angaben
 100 Liter Luft enthalten 78 Liter _____
 21 Liter _____, 1 Liter Edelgase und
 andere Gase.

Trage die Hauptbestandteile der Luft entsprechend ihren Anteilen in das Kreisdiagramm ein.

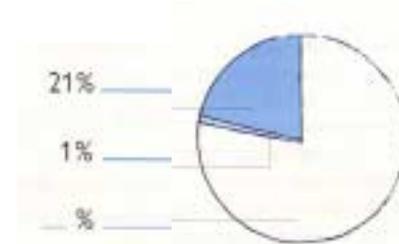


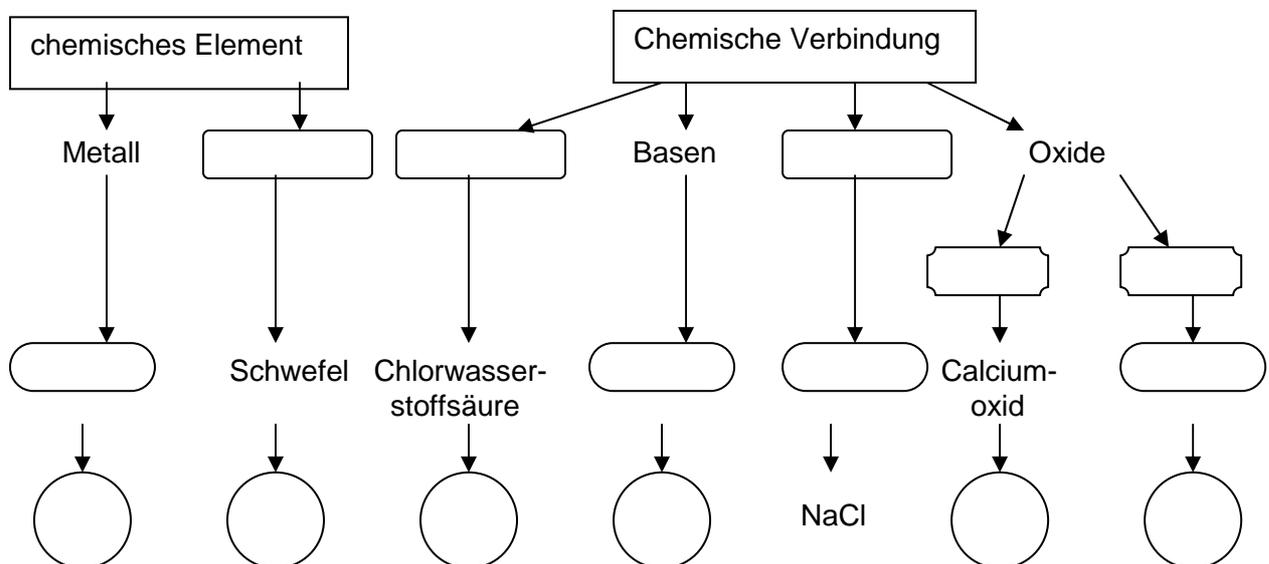
Abb. 10 /11/

Beispiel 2 Einteilung der Stoffe

In der Chemie werden die Stoffe in chemische Elemente und chemische Verbindungen eingeteilt.

Ordne die folgenden Stoffklassen, Stoffe und deren dazugehörigen Symbole/ Formeln in die Übersicht ein:

Metalle, Chlorwasserstoffsäure, CaO, Schwefel, Säuren, Kohlenstoffdioxid, Natriumchlorid, Magnesium, HCl, CO₂, NaOH, Nichtmetalle, Basen, NaCl, Salze, Oxide, Mg, Natriumhydroxid, S, Nichtmetalloxid, Metalloxid, Calciumoxid,



Beispiel 3 Darstellung von Sauerstoff

Beschrifte folgende Skizze (Abb.11).

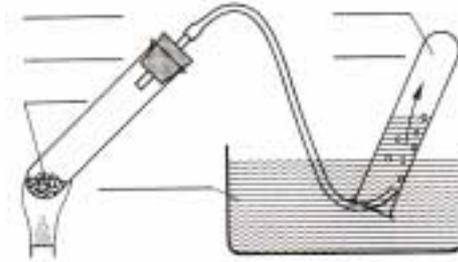


Abb. 11

Beispiel 4 Chemische Reaktion oder physikalischer Vorgang?

Kreuze die chemische Reaktion an.

A	Biegen von Eisen
B	Sauerwerden von Milch
C	Erhitzen von Wasser
D	Zucker wird in Tee aufgelöst

2.2.5 Übungen zum Überprüfen und Verändern der Kompetenzbereiche von Aufgabenstellungen

Übung 5:

- (1) Geben Sie zu den folgenden Aufgaben an, welche Teilkompetenz damit überprüft werden soll.
- (2) Verändern Sie einige Aufgaben so, dass daraus offene Aufgabenstellungen entstehen.

Ü 5.1 Herstellung und Untersuchung von kohlensäurehaltigem Mineralwasser

Für die Herstellung von Trinkwasser gelten in Deutschland umfassende Gütevorschriften. Unser Trinkwasser aus der Leitung wird so häufig wie kein anderes Lebensmittel kontrolliert. Verschiedene Institute testen mehrmals jährlich durch eine Vielzahl von Analysen die gesundheitliche Verträglichkeit unseres Trinkwassers.

Um ständig sprudelndes Wasser in ausreichender Menge herzustellen und Zeit, Geld und Transportwege zu sparen, ist die Anschaffung eines Kohlensäuresprudlers zu begrüßen.

Sicherheitshinweise für den Kohlensäuresprudler

- Gerät nie in die Nähe von Wärmequellen stellen und vor Sonneneinstrahlung schützen

- Kinder dürfen nur unter Aufsicht Erwachsener den Heimsprudler benutzen
- Gerät nur bedienen, wenn die Flasche mit Wasser gefüllt ist
- Nur Originalflaschen des Herstellers benutzen
- Maximale Füllhöhe der Flasche nicht überschreiten
- Gefüllte Flasche nur langsam öffnen, damit Druck kontrolliert entweichen kann
- Vor Gebrauch Flasche mit warmen Wasser ausspülen
- Um optimales Sprudelwasser zu erhalten, Flaschen im Kühlschrank vorkühlen
- Die CO₂-Patrone nur nach genauer Anweisung einsetzen

- Begründe die Sicherheitshinweise für den Kohlensäuresprudler.
- Nenne Anforderungen an die Qualität unseres Trinkwassers.
- Stelle die Wortgleichung und die Reaktionsgleichung (nur gymnasiale Stufe) für die Reaktion von Kohlenstoffdioxid mit Wasser auf.
- Beschreibe den Nachweis von Kohlenstoffdioxid im Sprudelwasser. Formuliere eine Reaktionsgleichung! (nur gymnasialer Zweig).

Ü 5.2 Das Hirschhornsalz – eine Zutat zu dem Weihnachtsgebäck

Das im Hirschhornsalz enthaltene Ammoniumhydrogencarbonat zerfällt beim Erhitzen in Ammoniak, Kohlenstoffdioxid und Wasser.

- Nenne den Zweck, den das Salz beim Kuchenbacken erfüllt.
- Entwickle für die Zersetzung des Ammoniumhydrogencarbonats die Wortgleichung und die Reaktionsgleichung. (nur gymnasialer Zweig).
- Beschreibe, wie man zwei der genannten Reaktionsprodukte nachweisen kann. Formuliere entsprechende Wortgleichungen und Reaktionsgleichungen. (nur gymnasialer Zweig)

Ü 5.3 Chaos im Labor

Eine Laborant wird sofort wegen unaufschiebbarer Gründe, zu seiner Vorgesetzten gerufen. Er hat seinen Arbeitsplatz sehr unordentlich zurück gelassen.

Für eine Gruppe von Schülern, die das Labor besichtigen wollten, hatte er bereits verschiedene Chemikalien (destilliertes Wasser, Kochsalzlösung, Barytwasser, Salzsäurelösung und Universalindikator) für kleinere Experimente bereitgestellt. An den Bechergläsern mit den farblosen Flüssigkeiten hatte er jedoch keine Beschriftung vorgenommen.

- Hilf ihm, indem du dir Nachweismethoden zum Identifizieren der Stoffe überlegst und den Plan zum Experimentieren aufschreibst.
- Lass dir den Plan von deiner Lehrerin oder deinem Lehrer bestätigen.
- Führe deine geplanten Experimente zum Bestimmen der Stoffe durch, protokolliere deine Ergebnisse und beschrifte die Bechergläser.

2.2.6 Übungen zur Ermittlung von Anforderungsbereichen und Bestimmen von Bewertungskriterien

Die drei Anforderungsbereiche ermöglichen eine differenzierte Überprüfung der geforderten Kompetenzen.

Bei geschlossenen Aufgaben sollte versucht werden möglichst jede Teilleistung einem AFB zuzuordnen, während bei offenen und teils halboffenen Aufgaben eine Zuordnung zu den Anforderungsbereichen II und III die Regel ist.

Übung 6:

Formulieren Sie die folgenden Aufgaben so um, dass der Arbeitsauftrag eindeutig wird. Verwenden Sie dazu geeignete Signalwörter. /1/

- 1 Warum rostet Eisen?
- 2 Warum müssen Lebewesen regelmäßig Wasser aufnehmen?
- 3 Welche Aussagen kann man zum Atombau von Schwefel machen?
- 4 Warum wird Schwefelsäure als „Blut der Chemie“ bezeichnet?
- 5 Einige Bauwerke bestehen zum überwiegenden Teil aus Kalkstein. Warum werden sie durch „sauren Regen“ zerstört?
- 6 Was verstehst du unter dem Element Aluminium?
- 7 Wie kann man Schwefelsäure herstellen?
- 8 Was sind Säuren?
- 9 Mit welchem Experiment kann man die Dichte von Kupfer bestimmen?
- 10 Wie heißt das Gesetz von der Erhaltung der Masse?
- 11 Wie kann man die elektrische Leitfähigkeit einer Salzlösung bestimmen?
- 12 Welche Bedeutung haben Stickoxide?

Übung 7:

Ordnen Sie jeder der folgenden Aufgaben bzw. Teilaufgaben einem Anforderungsbereich zu und begründen Sie die Zuordnung /1/

Ü 7.1 Identifizierungsreaktionen

Weise in drei bereitgestellten kristallinen Stoffproben Ammonium-Ionen nach. Beschreibe dein Vorgehen und dein Ergebnis.

Ü 7.2 Ethanol

- a) Ordne in einer Tabelle Eigenschaften des Ethanols und daraus abgeleitete Verwendungen.
- b) Als „Volksdroge Nr. 1“ hat die wohl bekannteste Verbindung aus der Reihe der Alkohole, das Ethanol, traurige Berühmtheit erlangt. Ethanol wird nur allmählich ins Blut aufgenommen und auch nur langsam abgebaut.

Interpretiere die Abbildung 12.

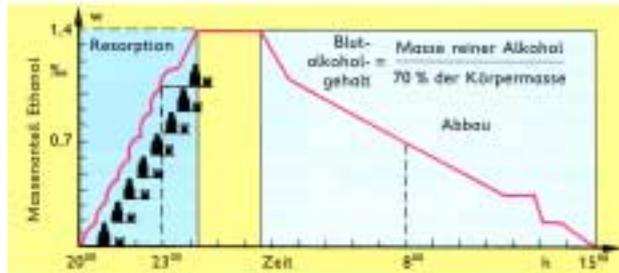


Abb. 12, /5/

- d) Pressemitteilungen über Verkehrsunfälle und Gerichtsverhandlungen weisen in letzter Zeit häufig auf Trunkenheit der Täter hin. Nicht selten wären diese Straftaten ohne Alkohol nicht begangen worden.

Begründe dieses abnorme Verhalten mit der Wirkung des Alkohols.

Ü 7.3 Einteilung der Stoffe

In der Chemie werden die Stoffe in chemische Elemente und chemische Verbindungen eingeteilt.

- a) Ordne die folgenden Stoffe den chemischen Elementen oder den chemischen Verbindungen zu.
Begründe deine Zuordnung.
Metalle, Säuren, Oxide, Nichtmetalle, Basen, Salze.
- b) Gib zu jeder Stoffklasse ein Beispiel mit Namen, dem chemischen Zeichen bzw. der chemischen Formel an

Ü 7.4 Luft

Die Luft gehört zu den Lebensgrundlagen für Mensch, Tier und Pflanze.

In Form der Erdatmosphäre schützt uns das Gasgemisch vor Einflüssen des Weltalls und gibt uns den Sauerstoff für unsere lebensnotwendigen Stoffwechselprozesse.

Beim Verbrennen fossiler Rohstoffe wird die Zusammensetzung der Luft durch Kohlenstoffdioxid verändert.

Die folgende Tabelle zeigt die Hauptverursacher der Kohlenstoffdioxid-Emission in der Bundesrepublik Deutschland:

Quellen	Kohlenstoffdioxid-Emission
Kraft- und Heizwerke	38 %
Haushalte und Kleinverbraucher	21 %
Verkehr	21 %
Industrie	20 %

a) Veranschauliche den Anteil der vier Verursacher in einem geeigneten Diagramm.

b) Luftreinhaltung muss in unser aller Interesse liegen.

Erläutere mit Hilfe folgender Abbildung 13, die Bedeutung von Wäldern für ein gesundes Leben auf der Erde.

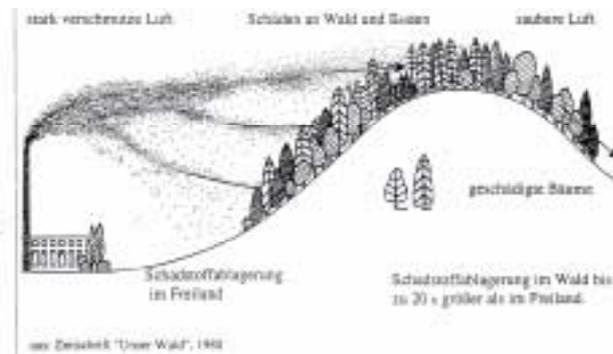


Abb. 13

c) Jeder von uns kann Beiträge zur Reinhaltung der Luft leisten.
Unterbreite drei Vorschläge!

Ü 7.5 Wasser

Formuliere Fragen zu folgenden Bildern, die du mithilfe chemischer Erkenntnisse beantworten kannst

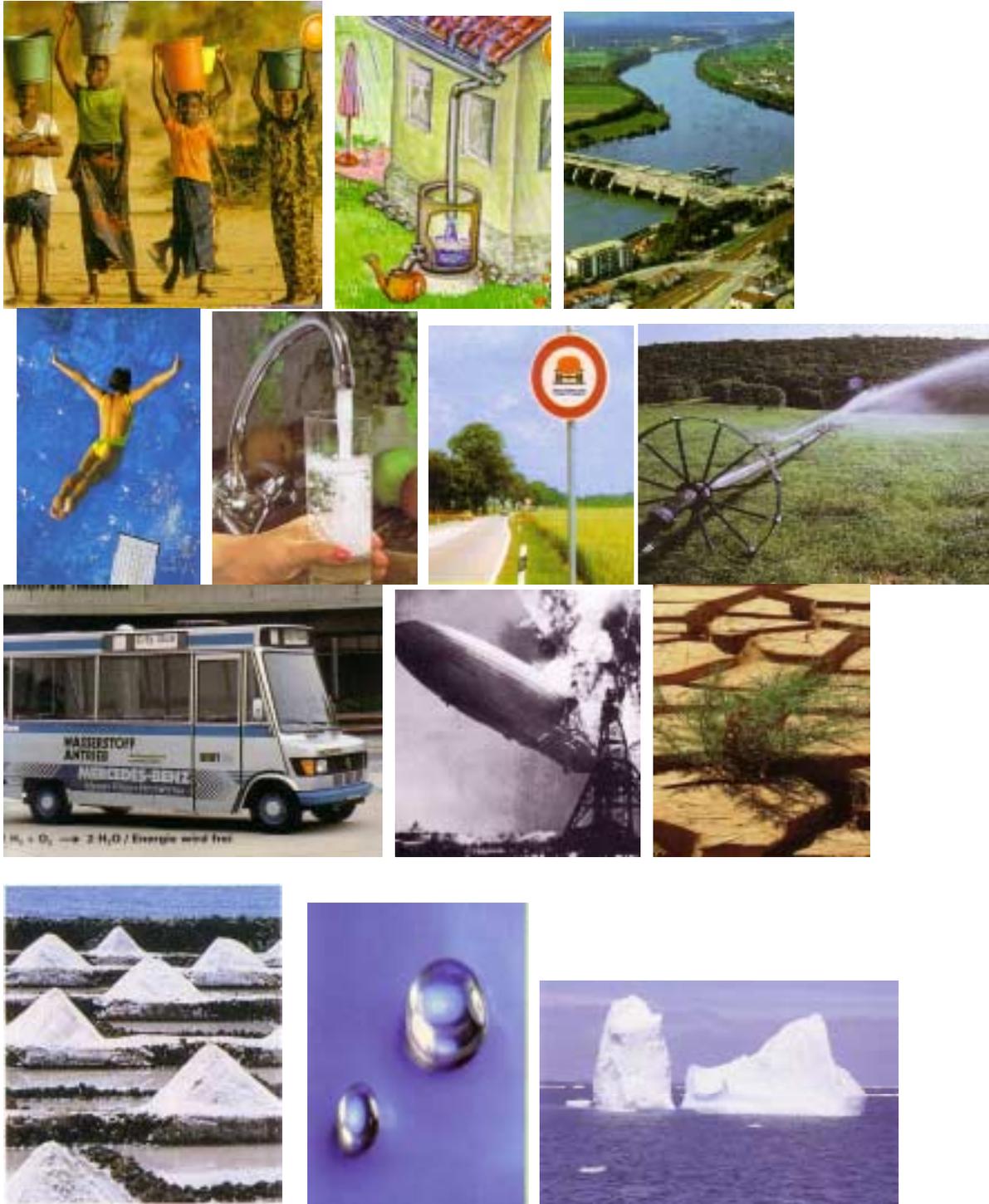


Abb. 14

Der Schwierigkeitsgrad dieser Aufgaben kann verändert werden.

Das ist durch folgende Hilfen möglich:

- Abbildungen, z. B. Aufbau von Experimenten oder technischer Geräte
- Handlungsvorschriften
- erläuternde Skizzen zu chemischen Sachverhalten,
- Begriffserklärungen zur Entlastung von Sachtexten,
- Teilfragen zur Aufgliederung komplexer Handlungen,
- Vorgaben von inhaltlichen Schwerpunkten bei Erörterungsfragen.
- das Zulassen von Nachschlagwerken, z.B. Formelsammlungen, Tafelwerke

Beispiel **Wasserkreislauf**

Variante 1:

Erläutere den Kreislauf des Wassers.

Variante 2:

Beschreibe den Wasserkreislauf mithilfe folgender Abbildung:

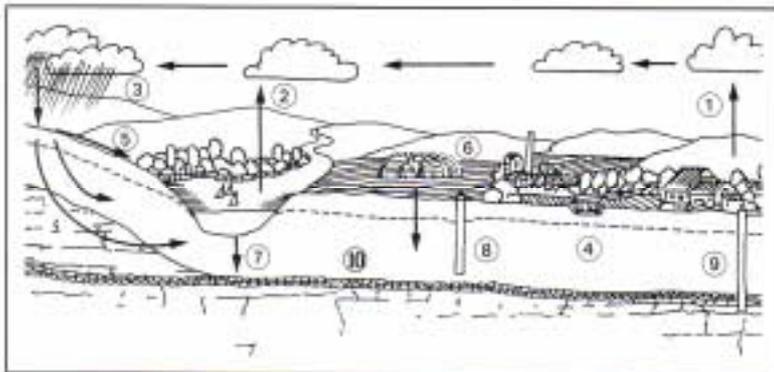


Abb. 15 /16/

Variante 3:

Ordne den Zahlen in der Abbildung den entsprechenden Begriff zu:

Niederschläge, wasserführende Schicht, Verdunstung, Bewässerung, Oberflächenlauf, Brunnen, Versickerung, Grundwasserspiegel

Übung 8:

Beschreiben Sie, was Sie an den folgenden Aufgaben verändern würden, damit ihr Anforderungsniveau geringer wird. /1/

Ü 8.1 Identifizierung von Gasen als Gedankenexperiment

Gegeben sind vier unbeschriftete Reagenzgläser, die jeweils eines der folgende Gase enthalten:
Ethan, Kohlenstoffdioxid, Stickstoff, Ethen

Beschreibe mithilfe von Wortgleichungen (Gymnasium einschließlich Reaktionsgleichungen), wie die Gasproben ohne größeren Aufwand experimentell identifiziert werden können.

Ü 8.2 Einteilung der Kohlenwasserstoffe

Beschreibe die Einteilung der Kohlenwasserstoffe.

Ü 8.3 Sodbrennen

Die Magentablette „Rennie“ soll bei Magendrücken und Sodbrennen helfen. Beides kann von einer Übersäuerung des Magens herrühren.

Finde heraus, auf welchem Wege Rennie Abhilfe schafft. /17/

Ü 8.4 Kohlenstoffdioxid

Plane ein Experiment mit dem du zeigen kannst, dass Kohlenstoffdioxid schwerer als Luft ist.

Ü 8.5 Brandschutz

Wird eine brennbare Flüssigkeit, z. B. Alkohol, Benzin im Reagenzglas erhitzt, so entzünden sich die Dämpfe nur an der Reagenzglasöffnung, nicht jedoch an der Flüssigkeitsoberfläche im Reagenzglas (vgl. Abb. 16).

Erkläre dieses Phänomen.
Leite aus dieser Erkenntnis Möglichkeiten zur Brandbekämpfung ab.

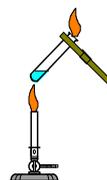


Abb. 16

Ü 8.6 Saurer Regen

Fertige eine Mind Map zur Umweltbelastung durch sauren Regen an.

2.3 Die Klassenarbeit – eine besondere Herausforderung

In den vorangegangenen Abschnitten wurden einzelne Aufgaben vorgestellt, die aber noch keine „gute Klassenarbeit“ ergeben müssen.

Welches sind Kriterien für Klassenarbeiten?

- **Schwerpunkte einer Klassenarbeit werden von den inhaltlichen und methodischen Gesichtspunkten der Rahmenrichtlinie und des vorangegangenen Unterrichts bestimmt**
 - Laut Erlass des Kultusministeriums vom 01.07.2004 /21/ zur Leistungsbewertung und Beurteilung darf in einem Schulhalbjahr nur eine Klassenarbeit geschrieben werden. Damit erhöhen sich die zu prüfenden Inhalte enorm, was bedeutet, dass die zu prüfenden Inhalte umfangreicher werden
 - Der Lehrkraft obliegt es, verantwortungsbewusst die Sachverhalte auszuwählen, die für das weitere Lernen bedeutsam sind und grundlegende Fähigkeiten und Fertigkeiten erfordern..

- **Die Aufgabenstellung muss der Überprüfung von Kompetenzen dienen**
 - Die Anzahl der zu prüfenden Sachverhalte muss so reduziert werden, dass den Schülerinnen und Schülern ermöglicht wird, Kompetenzen zu zeigen. Etwa die Hälfte aller Aufgaben sollte dafür genutzt werden.
 - In Klassenarbeiten werden in der Regel die Kompetenzbereiche Fachwissen und Erkenntnisgewinnung abgefordert.
 - Werden Aufgaben aus den Kompetenzbereichen Bewerten und Kommunikation gestellt, ist die längere Bearbeitungszeit zu berücksichtigen.

- **Eine Klassenarbeit muss komplexen Charakter haben**
 - Klassenarbeiten müssen inhaltlich und von der Aufgabenstellung ausgehend grundsätzlich komplexen Charakter haben
 - Teilaufgaben sollen in einem erkennbaren Zusammenhang zu einer übergreifenden Aufgabenstellung stehen
 - additive Teilaufgaben sind zu vermeiden
 - Aufgaben, die Problemlösungen verlangen müssen in einem eindeutigen Bezug zur fachspezifischen Aufgabe stehen

- Problemlösende Aufgaben müssen sich an Reproduktions- und Transferleistung anschließen (vgl. /21/)
- **Klassenarbeiten müssen die Anforderungsbereiche (AFB) in einem ausgewogenen Verhältnis zeigen**

Im Erlass zur Leistungsbewertung (vgl. /21/, S. 2) heißt es:

„Klassenarbeiten und Klausuren müssen in Inhalt und Aufgabenstellung immer komplex angelegt sein und die Anforderungsbereiche I (Reproduktionsleistungen), II (Reorganisationsleistungen, Transferleistungen) und III (eigenständige Problemlösungen) alters- und schulformgerecht repräsentieren.

Der Schwerpunkt liegt im Anforderungsbereich II.“

Bewährt hat sich folgende Wichtung:

AFB I : 30%

AFB II : 50 %

AFB III: 20 %

- **Anforderungsniveau und Notengebung in Abhängigkeit von der jeweiligen Klassensituation**

Eine Bewertung wird in der Regel bezüglich einer Norm und einer Klassensituation vorgenommen. Damit wird es schwierig den richtigen Anforderungsbereich festzulegen und zu zuordnen.

Es sind folgende Beurteilungen in einer Klassenarbeit möglich:

Von der Lehrkraft kann bei einer Klassenarbeit

- die Einzelleistungen am Gesamtergebnis der Klasse oder Gruppe beurteilt werden
- die Einzelleistungen (Verbesserung oder Verschlechterung) einer Schülerin oder eines Schülers betrachtet werden
- fachlich – sachliche Anforderungen zugrunde legen, die bei zentralen Klassenarbeiten, Prüfungen, Bildungsstandards gefordert werden

Bei Klassenarbeiten überwiegt die Beurteilung der Einzelleistung und die Orientierung am Gesamtergebnis der Klasse.

Ist die Notengebung für den weiteren Bildungsweg entscheidend, muss nach einheitlichen, anerkannten Kriterien bewertet werden.

Im Erlass zur Leistungsbewertung (vgl. /21/, S. 2) heißt es:

„Klassenarbeiten und Klausuren sind von jeder Schülerin und jedem Schüler einer Klasse bzw. einer Kursgruppe unter gleichen Bedingungen - wie abschlussbezogene Anforderungen, Bearbeitungszeit, zugelassene Hilfsmittel und Aufsicht - anzufertigende Leistungsnachweise.

Sie umfassen möglichst abgeschlossene Unterrichtseinheiten und berücksichtigen die unterrichtlichen Voraussetzungen.“

- **Lernpsychologische Aspekte müssen bei der Aufgabenfolge und bei der Aufgabengestaltung berücksichtigt werden**

- Erfahrungen haben gezeigt, dass trotz freier Wahl der Reihenfolge mehr als drei Viertel der Schülerinnen und Schüler die vorgegebene Aufeinanderfolge einhielten. Aus diesem Grunde sollen

- einfache Aufgaben am Anfang stehen, um auch Leistungsschwächeren Erfolgserlebnisse zu ermöglichen
- Aufgaben mit den höchsten Schwierigkeitsgrad in der Mitte zu finden sein
- wechselnde Schülertätigkeiten möglich sein

- Da viele Schülerinnen und Schüler vor allem im Hauptschulbildungsgang Konzentrationschwierigkeiten haben, müssen Klassenarbeiten Gestaltungselemente wie Abbildungen, Tabellen, Graphiken enthalten. Die Aufgaben werden dann angenommen, wenn sie interessant und in Bezug zur Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler gestaltet sind.

Übung 9:

Prüfen Sie anhand der Kriterien für Klassenarbeiten, ob die folgenden Beispiele, einschließlich des Erwartungshorizontes, den Ansprüchen genügen. Beachten Sie dabei die Anforderungen der Rahmenrichtlinien.

Welche Veränderungen würden Sie bei den einzelnen Klassenarbeiten vornehmen?

Ü 9.1 Klassenarbeit 1

Schuljahrgang 8 (auf Hauptschulabschluss bezogener Bildungsgang)

Wasser – ein lebensnotwendiger Stoff

1. a) Ergänze in dem Bild (Abb.20) folgende Begriffe : Verdunstung, Regen, Grundwasser und Gewässer.

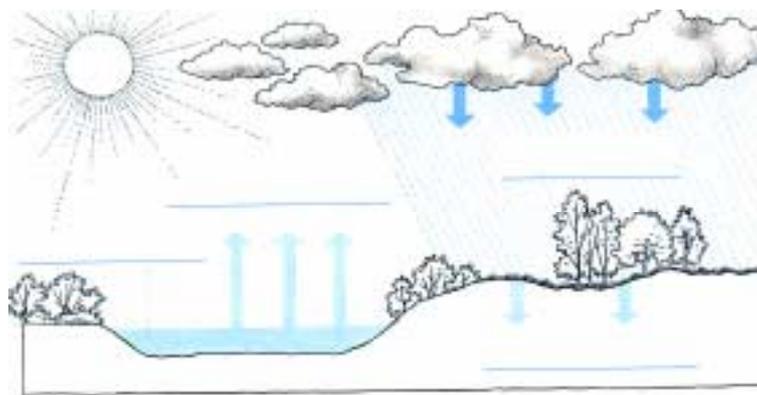


Abb. 20 /23/

- b) Erläutere in kurzen Sätzen den Wasserkreislauf.
2. Erstelle für Wasser einen Steckbrief.
Nenne dabei fünf Eigenschaften des Wassers.
3. Dir wird folgendes bekanntes Experiment gezeigt (vgl. Abb. 21)

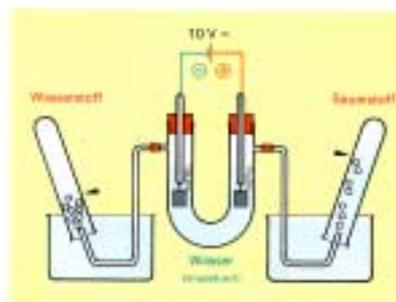


Abb. 21

a) Ergänze dazu folgenden Lückentext und die entsprechende Wortgleichung:

Wird Wasser durch den elektrischen Strom zersetzt, entstehen
 und
 Der erzeugte kann mittels
 nachgewiesen werden, während der Nachweis des zweiten Wasserbestandteils
 durch erfolgen kann.

Die Zersetzung von Wasser mithilfe des elektrischen Stroms kann mit folgender
 Wortgleichung beschrieben werden:

Wasser → +

a) Nenne die chemische Formel für Wasser.

4.

a) Ergänze folgende Tabelle. Du kannst dein Tafelwerk benutzen.

	Sauerstoff	Wasserstoff
Symbol Formel		
Eigenschaften: Aggregatzustand Farbe Geruch Dichte Löslichkeit in Wasser Schmelztemperatur Siedetemperatur elektrische Leitfähigkeit Brennbarkeit		

b) Leite aus den Eigenschaften beider Stoffe je zwei Verwendungsmöglichkeiten ab.

Erwartungshorizont

(F Fachwissen, E Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, B Bewerten)

Nr.	AFB			Kompetenzen				Erwartete Schülerleistung/ mögl. Antworten/ mögliche Punkte	
	I	II	III	F	E	K	B		
1a)	X			3.6				richtige Zuordnung der Begriffe 4 Pkt.	
b)			X	3.6				Wasser, aus Seen und Flüssen verdunstet sammelt sich als Wasserdampf in den Wolken regnet dann, gelangt so ins Grundwasser bzw. erneut in Seen und Flüsse, durch die Sonne verdunstet es wieder 4 Pkt	
2.	X			1.1				- flüssig - geruchlos - farblos - Siedetemperatur 100 °C - Schmelztemperatur 0°C 5 Pkt.	
3a)		X		1.1				Wasserstoff, Sauerstoff Wasserstoff, Knallgasprobe Sauerstoff, Spanprobe Wasser → Wasserstoff + Sauerstoff 7 Pkt.	
b)	X			3.4				H ₂ O 1 Pkt.	
4a)		X		1.1		1		Sauerstoff O O ₂ gasförmig farblos geruchlos 1,429 g/l sehr gering -219 °C -183 °C nicht elektrisch leitfähig brennt nicht, fördert die Verbrennung	Wasserstoff H H ₂ 4 Pkt. 0,0899 g/l fast unlöslich -259,3 °C -252,8 °C brennt 15 Pkt.
b)	X						3	Antrieb von Raketen Beatmungsgeräte Wetterballons autogenes Schweißen 2 Pkt.	

Bewertungsmaßstab

42 bis 40	Note 1
39 bis 34	Note 2
33 bis 28	Note 3
27 bis 21	Note 4
20 bis 11	Note 5
10 bis 0	Note 6

Ü 9.2

Klassenarbeit 2

Schuljahrgang 10 (auf Realschulabschluss bezogener Bildungsgang)

1. Welche Aussagen über den Atombau eines Elementes können Sie aus dem Periodensystem der Elemente entnehmen? Füllen Sie dazu zunächst die Tabelle aus.

Name	Anzahl der Außen- elektronen	Anzahl der Protonen	Art und La- dung des Ions	Anzahl der be- setzten Elek- tronenschalen
Schwefel				
		6		
Magnesium			2+	
	5			2

Beschreiben Sie anschließend, wie Sie im Periodensystem die einzelnen Fakten finden.

2. Erklären Sie den Unterschied zwischen Atom und Ion. (Es ist möglich mit einem selbstgewählten Beispiel zu arbeiten.)
3. Die chemisch reinen Stoffe werden eingeteilt in:
 - chemisches Element
 - chemische Verbindungen
 - a) Nennen Sie zu jedem Begriff 3 Beispiele mit Namen, Symbolen und Formeln.
 - b) Ordnen Sie folgende Stoffe diesen beiden Stoffklassen zu:
Metalle, Säuren, Oxide, organische Stoffe, Nichtmetalle, Edelgase, Basen, Eiweiße, Kohlenhydrate, Alkohole, Alkane
4. Beschreiben Sie eine der angeführten Umweltprobleme ausführlich.
 - saurer Regen
 - Treibhauseffekt
 - Smog im Winter
 (Entstehung/ Ursachen, Wirkung in der Umwelt, mögliche Maßnahmen zur Vermeidung)
5. Schwefelsäure ist ein wichtiger Stoff.
Leiten Sie aus zwei Eigenschaften zwei Verwendungen der Säure ab.
6. Nennen Sie zwei Ihnen bekannte Nachweisreaktionen.
Geben Sie dazu den nachzuweisenden Stoff, das Nachweismittel an und beschreiben Sie die zu erwartende Reaktion.

Erwartungshorizont

1. Welche Aussagen über den Atombau eines Elementes können Sie aus dem Periodensystem der Elemente entnehmen? Füllen Sie dazu zunächst die Tabelle aus.

Name	Anzahl der Außenelektronen	Anzahl der Protonen	Art und Ladung des Ions	Anzahl der besetzten Elektronenschalen
Schwefel	16	16	2-	3
Wasserstoff	1	6	1+	1
Magnesium	2	12	2+	3
Stickstoff	5	7	3-	2

Beschreiben Sie anschließend, wie Sie im Periodensystem die einzelnen Fakten finden.

Atombau

Anzahl der Protonen

Anzahl der Elektronen

Anzahl der besetzten Elektronenschalen

Anzahl der Außenelektronen

Stellung im PSE

Ordnungszahl

Ordnungszahl

Nummer der

Periode

Nummer der

Hauptgruppe

8 Punkte

2. Erklären Sie den Unterschied zwischen Atom und Ion. (Es ist möglich mit einem selbstgewählten Beispiel zu arbeiten)

Bei gleicher Protonenzahl ist die Anzahl der Elektronen verändert.

Positive Ionen entstehen durch Elektronenabgabe, haben also mehr Protonen

als Elektronen und negative Ionen entstehen durch Elektronenaufnahme, be-

sitzen also mehr Elektronen als Protonen.

2 Punkte

3. Die chemisch reinen Stoffe werden eingeteilt in:

- chemische Element

- chemische Verbindungen

a) Nennen Sie zu jedem Begriff 3 Beispiele mit Namen, Symbolen und Formeln.

Je drei Beispiele

2 Punkte

b) Ordnen Sie folgende Stoffe diesen beiden Stoffklassen zu:

Metalle, Säuren, Oxide, organische Stoffe, Nichtmetalle, Edelgase, Basen,

Eiweiße, Kohlenhydrate, Alkohole, Alkane

Elemente	Verbindungen
Metalle, Nichtmetalle, Edelgase	Säuren, Oxide, organische Stoffe, Basen, Kohlenhydrate, Eiweiße, Alkohole, Alkane

2 Punkte

4. Beschreiben Sie eine der angeführten Umweltproblematiken ausführlich.
 - saurer Regen
 - Treibhauseffekt
 - Smog im Winter
 (Entstehung/ Ursachen, Wirkung in der Umwelt, mögliche Maßnahmen zur Vermeidung)

Nichtmetalloxide entstehen durch umfangreiche Verbrennungsreaktionen teils zur Energiegewinnung bzw. durch Fehlhandlungen der Menschen. Diese Nichtmetalloxide wirken in der Natur weiter, besonders wenn sie in großen Mengen produziert werden und somit auf natürlichem Weg durch die Umwelt nicht verarbeitet werden können.

	Saurer Regen	Smog	Treibhauseffekt
	Reaktion mit Wasser	Giftige Wirkung in erhöhten Konzentrationen	reflektierende Wirkung von Wärmestrahlen
Folgen	Pflanzenschäden, Baumsterben, Angriff von Gebäuden, besonders alter Sandsteinbauten, Veränderung des pH-Wertes in Flüssen, Seen und im Boden	Atembeschwerden	Erhöhung der Durchschnittstemperatur, Abschmelzen der Pole, Wasserstandserhöhung der Meere, Veränderung der Winde

Gegenmaßnahmen:

- Sinnvoller Umgang mit fossilen Rohstoffen;
- Nutzung von Katalysatoren und Filteranlagen
- Einschränkung des Kraftzeugverkehrs
- Nutzung alternativer Energiequellen

4 Punkte

5. Leiten Sie aus zwei Eigenschaften zwei Verwendungen der Säure ab.
 Bereiche der Anwendung mit konkreten Beispielen

2 Punkte

6. Nennen Sie zwei Ihnen bekannte Nachweisreaktionen.
Geben Sie dazu den nachzuweisenden Stoff, das Nachweismittel an und beschreiben Sie die zu erwartende Reaktion.

Nachzuweisender Stoff, Nachweismittel, zu erwartende Reaktion (2x)

6 Punkte

Bewertungsmaßstab	26 bis 25	Note 1
	24 bis 21	Note 2
	20 bis 17	Note 3
	16 bis 13	Note 4
	12 bis 7	Note 5
	6 bis 0	Note 6

Ü 9.3

Klassenarbeit 3

Schuljahrgang 9 (Gymnasium)

Thema: Kohlenwasserstoffe

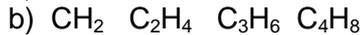
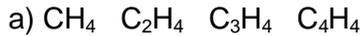
- 1 Kohlenwasserstoffe können zu homologen Reihen zusammengefasst werden.
 - 1.1 Definieren Sie den Begriff "homologe Reihe".
 - 1.2 Begründen Sie, welche der angegebenen Formelreihen Teil einer homologen Reihen darstellen.
 - a) CH_4 C_2H_4 C_3H_4 C_4H_4
 - b) CH_2 C_2H_4 C_3H_6 C_4H_8
 - c) C_3H_8 C_4H_{10} C_5H_{12} C_6H_{14}
 - 1.3 Vergleichen Sie gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe.
- 2 Brom reagiert unter bestimmten Bedingungen sowohl mit Ethan als auch mit Ethen.
Nennen Sie für jede der beiden Reaktionen die Bedingungen, formulieren Sie je eine chemische Gleichung und ordnen Sie diese der jeweiligen Reaktionsart zu.
- 3 Es gibt feste, flüssige und gasförmige Alkane.
Begründen Sie, warum die Alkane bei Raumtemperatur nicht alle den gleichen Aggregatzustand haben.
- 4 "*4,5 Tonnen Ethylen (Ethen) verbrannt*". Dies ist eine Schlagzeile vom 27.9.1995 in der Halleschen Presse und betrifft eine Abfackelung des Gasspeichers in Teutschenthal.
Berechnen Sie, welches Volumen an Sauerstoff dabei der Atmosphäre entzogen wurde.
- 5 Kohlenwasserstoffe werden aus Erdöl gewonnen.
Benennen Sie das Verfahren, beschreiben Sie es kurz und begründen Sie die Weiterverarbeitung der Erdölprodukte durch Cracken.
Formulieren Sie zwei verschiedene Reaktionsgleichungen für das Cracken von Decan, wobei nur kurzkettige Kohlenwasserstoffe (maximal drei Kohlenstoffatome) entstehen sollen.

Erwartungshorizont

1.1 Definieren Sie den Begriff "homologe Reihe".

Begriffsklärung (Reihe chem. Verbindungen; Unterschied zweier aufeinanderfolgender Glieder durch $-\text{CH}_2$ -Gruppe; übereinstimmende chem. Eigenschaften; unterschiedliche physikalische Eigenschaften	4 BE
---	------

1.2 Begründen Sie, welche der angegebenen Formelreihen Teil einer homologen Reihen darstellen.



a) nein, Begründung b) ja, Begründung c) ja, Begründung	6 BE
---	------

1.3 Vergleichen Sie gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe.

Unterschiede und Gemeinsamkeiten nennen	4 BE
---	------

2. Brom reagiert unter bestimmten Bedingungen sowohl mit Ethan als auch mit Ethen.

Nennen Sie für jede der beiden Reaktionen die Bedingung, formulieren Sie je eine chemische Gleichung und ordnen Sie diese der jeweiligen Reaktionsart zu.

Bedingungen formulieren	2 BE
Reaktionsgleichung aufschreiben	2 BE
Reaktionsart	2 BE

3 Es gibt feste, flüssige und gasförmige Alkane.
Begründen Sie, dass die Alkane bei Raumtemperatur nicht alle den gleichen Aggregatzustand haben.

Begründung	2 BE
------------	------

4 "*4,5 Tonnen Ethylen (Ethen) verbrannt*". Dies ist eine Schlagzeile vom 27.9.1995 in der Halleschen Presse und betrifft eine Abfackelung des Gasspeichers in Teutschenthal.

Berechnen Sie, welches Volumen an Sauerstoff dabei der Atmosphäre entzogen wurde.

Ansatz, Rechenweg, Lösung	3 BE
---------------------------	------

5 Kohlenwasserstoffe werden aus Erdöl gewonnen.

Benennen Sie das Verfahren, beschreiben Sie es kurz und begründen Sie die Weiterverarbeitung der Erdölprodukte durch Cracken.

Formulieren Sie zwei verschiedene Reaktionsgleichungen für das Cracken von Decan, wobei nur kurzkettige Kohlenwasserstoffe (maximal drei Kohlenstoffatome) entstehen sollen.

Nennen des Verfahrens	1 BE
Beschreibung des Verfahrens	2 BE
Begründung für die Weiterverarbeitung	1 BE
Reaktionsgleichungen	2 BE

Bewertungsmaßstab:	31 bis 29	Note 1
	28 bis 25	Note 2
	24 bis 20	Note 3
	19 bis 16	Note 4
	15 bis 8	Note 5
	7 bis 0	Note 6

3 Literaturverzeichnis

- /1/ LISA (Hrsg.): Material für regionale Fortbildung Physik, Dr. Pommeranz,
- /2/ LISA (Hrsg.): Niveaubestimmende Aufgaben für den naturwissenschaftlichen Unterricht Schuljahrgang 6, 2004 – Quelle: <http://www.rahmenrichtlinien.bildung-lsa.de/forum/niveau/niveaub.html>
- /3/ LISA (Hrsg.): Niveaubestimmende Aufgaben Physik Schuljahrgang 8, 2005 – Quelle: <http://www.rahmenrichtlinien.bildung-lsa.de/forum/niveau/niveaub.html>
- /4/ Kultusministerkonferenz (Hrsg.): Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Bildungsabschluss. – Quelle: <http://www.kmk.org>
- /5/ Volk und Wissen Verlag GmbH & Co. (Hrsg.): Chemie Stoffe-Reaktionen-Umwelt, Berlin 2000
- /6/ Universität Bayreuth: Baptist, Peter, Elemente einer neuen Aufgabenkultur. In BLK-Modellversuch: Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts, Materialien zum Mathematikunterricht, 1998
- /7/ Ernst Klett Verlag (Hrsg.): Arbeitsblätter Umweltschutz, Stuttgart 1996
- /8/ Weinert, Franz (Hrsg.): Leistungsmessung in Schulen. – Beltz Weinheim und Basel, 2001
- /9/ In MNU Heft 7, 2001, nach Fischer/ Draxler in Anlehnung an TIMSS
- /10/ In MNU Heft 54/7, 2001, nach Graf „Welche Aufgabentypen gibt es?“
- /11/ Volk und Wissen Verlag GmbH (Hrsg.): Dr. B. Arrndt, „Luft und Wasser“, Berlin 1997
- /12/ In MNU Heft 82/83, 2004, nach C. Schaar u. V. Woest, Orientierungsaufgaben
- /13/ Bündler, Wolfgang et al: Naturwissenschaftliche Forschung - Perspektiven für die Unterrichtspraxis. - IPN Kiel 1998
- /14/ Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Chemie (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 01.12.1989 i. d. F. vom 05.02.2004). – Quelle: <http://kmk.org>
- /15/ PAETEC Verlag für Bildungsmedien (Hrsg.): Duden Basiswissen Schule Chemie, 2001
- /16/ Industrieverband Agrar e.V.(Hrsg.): Mensch & Umwelt, Frankfurt/ Main, 1998
- /17/ In MNU Heft 82/83, 2004, nach H. Frank, Formel-C-Tag
- /18/ Ernst Klett Verlag (Hrsg.): Umwelt Chemie, Stuttgart 1997
- /19/ Wort & Bild Verlag (Hrsg.): Apotheken Umschau 15. Februar 2005, Baierbrunn

- /20/ In MNU Heft 88/89, 2005, nach Torsten Witteck und Ingo Eilks, Die Max Sauer GmbH
- /21/ Kultusministerium Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Leistungsbewertung und Beurteilung an allgemein bildenden Schulen und Schulen des Zweiten Bildungsweges der Sekundarstufen I und II - RdErl. des MK vom 1.7.2003 geändert durch RdErl. des MK vom 1. 7. 2004. - Magdeburg, 2004
- /22/ LISA Halle (Hrsg.): Dr. Pommeranz, Hans-Peter, Analyse von Klassenarbeiten, 2004
- /23/ Verlag Volk und Wissen GmbH (Hrsg.): Sicher in Chemie 2, Dr. B. Arndt, Berlin 1997
- /24/ LISA Halle (Hrsg.): Leistungserhebung und Leistungsbewertung im Sekundarbereich I, Halle 1994