**Kapitel 12: Lösungshinweise zu den Aufgaben**

*Vorbemerkung: Die hier vorgestellten Lösungshinweise sind keine Musterlösungen, sondern beispielhafte Lösungsskizzen und -ideen. Adäquate alternative Lösungen sind natürlich möglich.*

*Zu einigen Aufgaben können keine Lösungshinweise angegeben werden. Meist handelt es sich dann um sehr individuelle Reflexionen oder Rechercheergebnisse.*

A12.1 Notieren Sie, was Ihnen im Unterrichtsgespräch (Einstiegsbeispiel) in Bezug auf die Verwendung der Sprache auffällt.

*Inhaltlich: Lernende verwenden nicht durchgängig von alleine Fachsprache, können aber auf Impulse durch die Lehrkraft diese i. W. sicher anwenden, was den Aufbau eines Gaschromatografen angeht. In Bezug auf das Trennprinzip sind einzelne SoS unsicher und bleiben auf Stoffebene („Ethan ist kleiner“) bzw. argumentieren über das Durchströmen von Lücken zwischen den Quarzkügelchen, was einer fachlich nicht angemessenen Vorstellung entspricht. S2 erklärt hier sachgerecht.*

*Gesprächsführung der Lehrkraft (Steuerungsverhalten): Lehrkraft setzt Impulse mit Aufforderungscharakter, akzentuiert Aussagen von Lernenden und unterstützt die Interaktion zwischen den Lernenden. Dadurch wird die Kleinschrittigkeit (Ping-Pong-Gespräche) verringert.*

A12.2 a) Finden Sie Beispiele und Situationen aus dem Chemieunterricht für die Sprache der Nähe, die Sprache der Distanz und für die konzeptionelle Mündlichkeit.

b) Der zur konzeptionellen Mündlichkeit umgekehrte Fall ist die konzeptionelle Schriftlichkeit, also wenn gesprochene Texte bildungssprachlichen Charakter haben. Finden Sie auch hierfür Beispiele aus dem Chemieunterricht.

1. *Sprache der Nähe: Diskussion von Lernenden über eine Versuchsbeobachtung, eine Deutung, ein Modell o. ä., Gespräch während eines durchgeführten Experiments zur Absprache der Vorgehensweise oder während des Abbauens, Unterhaltung in der Pause oder in Leeraufphasen (z. B. wenn eine Gruppe von Lernenden eine Aufgabe beendet hat und sich die nächste Aufgabe angehen will), Diskussion über die Gestaltung eines Erklärvideos (Storyboard planen) etc.*

*Sprache der Distanz: Vortrag eines Lernenden zu einem vorbereiteten Thema, Vorlesen der Hausaufgaben, Vortrag der Lehrkraft zu einem Thema, Lernende formulieren ein Stundenergebnis (Merksatz), Lernende lesen einen Fachtext und geben ihn mit eigenen Worten wieder etc.*

*konzeptionelle Mündlichkeit: Chat-Dialog zum Einstieg in ein Thema oder als Handlungsprodukt in der Sicherung, Abbildung mit Sprechblasen in einem Schulbuchtext mit Unterhaltung der Lernenden zum Thema*

1. *konzeptionelle Schriftlichkeit: siehe Sprache der Distanz zu a) Beispiel Erklärvideo, Vortrag (Referat)*

A12.3 a) Erstellen Sie eine Liste mit 10 Fachwörtern der Chemie und mit fünf chemiespezifischen Wendungen.
b) Die chemiespezifischen Wendungen stellen für Lernende häufig eine Lernhürde dar, da die Wendungen nur selten zum Sprachschatz der Lernenden gehören und die Wörter in der Alltagssprache anders konnotiert sein können. Überlegen Sie für die von Ihnen aufgeführten Beispiele, welche Verständnisprobleme sich ergeben können.
c) Wählen Sie in einem beliebigen Chemie-Schulbuch der Sek. I und der Sek. II sowie einem Chemie-Fachbuch nach dem Zufallsprinzip je vier Buchseiten aus. Finden Sie Bestandteile der Formel- und Symbolsprache und vergleichen Sie deren Häufigkeit.

1. *Beispiele für Fachwörter: Namen der chemischen Elemente und von chemischen Verbindungen, Atom, Molekül, Elektronenpaar, Atombindung, kovalente Bindung, Hochofen, Anode, Kathode, galvanische Zelle, Edelgaskonfiguration etc.*

*Beispiele für chemiespezifische Wendungen: in Lösung gehen, ein Niederschlag fällt aus, der Indikator schlägt um, die Temperaturzunahme beträgt 15 °C, es erfolgt eine Gasenwicklung, das Nucleophil greift an, das Kation wandert zum Minuspol, es scheidet sich Eisen ab etc.*

1. *Beispiel „Das Kation wandert zum Minuspol“: Das Wort „wandert“ könnte eine fachlich nicht angemessene Vorstellung von der Bewegung eines Ions durch eine Lösung infolge eines elektrischen Feldes erzeugen. „Wandern“ meint zudem eine aktive Bewegung, was auch hier eine nicht passende Vorstellung befördern kann.*

*Beispiel „Ein Niederschlag fällt aus“: Das Wort Niederschlag meint im Alltag Regen oder Schnee, in der Chemie die Bildung eines Feststoffs aus einer Lösung. Hier muss die chemiespezifische Bedeutung erlernt werden, sonst denken die Lernenden nicht unbedingt an die Bildung eines Feststoffs. Auch die Umschreibung „ausfallen“ ist im Alltag anders besetzt als in der Chemie (Alltag: etwas funktioniert nicht mehr).*

1. *Beispielthema: Einführung in die Säure-Base-Theorie nach Brönsted*

*Im Chemiebuch der Sek. I (Beispiel Chemie heute 2 für NRW, Westermanngruppe, 2021, S. 160-163) finden sich 12 Stoffbezeichnungen, 8 eingeführte Fachbegriffe und 4 Reaktionsgleichungen, Strukturformeln finden sich nicht.*

*Im Buch vom gleichen Verlag (Chemie heute SII für NRW, 2023, S. 150-153) finden sich 25 Stoff- oder Teilchenbezeichnungen, 13 eingeführte Fachbegriffe, 5 Reaktionsgleichungen, davon 2 in Strukturformelschreibweise und mit Kalottenmodellen dargestellt und 18 Molekül- oder Ionenformeln zur Angabe von Teilchen oder als Repräsentant für Stoffe.*

*Im Unilehrbuch (Allgemeine und Anorganische Chemie, Springer Verlag, 3. Auflage, S. 250-253) finden sich 21 Fachbegriffe, davon 13 neu eingeführt, 27 Stoff- oder Teilchenbezeichnungen, 13 Reaktionsgleichungen und 46 Molekül- oder Ionenformeln zur Angabe von Teilchen oder als Stoffrepräsentant (3 davon als Strukturformeln dargestellt). Zudem kommen noch 2 mathematische Formeln.*

*Dies zeigt, dass die Informationsdichte und die Anforderungen an die Kompetenzen der Lernenden zur Entschlüsselung von fach- und symbolsprachlichen Aspekten von der Sek. I zur Sek. II, aber noch viel stärker mit Blick auf die Lehrbücher im universitären Bereich steigen.*

A12.4 Fachsprachen gibt es nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch im Sport und im Freizeitbereich. Notieren Sie für eine Sportart oder eine Freizeitbeschäftigung, der Sie nachgehen, Beispiele für Fachwörter und für fachspezifische Wendungen

*Zu dieser Aufgabenstellung können keine allgemeinen Lösungserwartungen formuliert werden, da diese von der individuellen Auswahl der/des Lesenden abhängen.*

A12.5 Finden Sie weitere Beispiele für Laborjargon, die Sie aus Ihrem Chemieunterricht kennen, und entscheiden Sie jeweils, inwieweit die Termini schwierigkeitsgenerierend sein können.

*Beispiele: „überkotzen“ für einen Siedeverzug, „anheizen“ für das Erhitzen mit dem Gasbrenner, „Schnappi“ für ein Rollrandglas, „Ionenbesen“ für einen Gummiwischer, „Lömi“ für Lösemittel, „Roti“ für Rotationsverdampfer, „ausschütteln“ für eine Flüssig-Flüssig-Extraktion etc.*

*Diese und ähnliche Beispiele sind vergleichsweise problemarm, wenn den Lernenden die Bedeutung dieser Bezeichnungen bekannt und der Umgang damit vertraut ist. Allenfalls die Bezeichnung „Ionenbesen“ kann eine fachlich nicht angemessene Vorstellung erzeugen, weil hier ein Differenzierungsproblem der Repräsentationsebenen vorliegt: Mit dem Gummiwischer streicht man Fällungsprodukte, also Stoffe, zusammen und keine einzelnen Teilchen. Solche Differenzierungsprobleme finden sich leider auch häufiger in der universitären Fachliteratur, was deutlich gravierender ist. Ein Beispiel ist die Kennzeichnung von Brönsted-Säuren als Stoffe, die Protonen abgeben können (Riedel 2002, S. 319). Einen guten Überblick hierzu findet sich in Barke & Büchter (2018).*

* *Barke, H.-D., Büchter, J. (2018). Der Laborjargon bei Lehrenden und Fehlvorstellungen bei Studierenden. Chemie & Schule, 33 (3), S.12-16*
* *Riedel, E. (2002). Anorganische Chemie. De Gruyter, 5. Auflage*

A12.6 Arbeiten Sie dieses Kapitel durch. Suchen Sie sich dann drei thematisch gleiche Texte, beispielsweise zur Einführung der galvanischen Zelle, einmal aus einem Hochschullehrbuch, einmal aus einem Schulbuch für die Sek. II und einmal aus einem Schulbuch für die Sek. I. Identifizieren Sie in den Texten die nachfolgend beschriebenen Merkmale. Beschreiben und erklären Sie bezüglich dieser Merkmale eventuelle Unterschiede in den drei Texten.

*Zu dieser Aufgabe kann nur eine beispielhafte Lösung vorgestellt werden, da die Ergebnisse der Recherche von der Beispielwahl abhängig ist. Für die nachfolgenden Aussagen wurden die gleichen drei Lehrwerke verwendet, die schon für die Aufgabe 12.3.c als Analysegrundlage dienten.*

*Allgemeine Befunde: Im Hochschullehrbuch sowie im Schulbuch der Sek. II waren die sprachlichen Anforderungen höher als im Chemiebuch der Sek. I. So gab es einen höheren Anteil an Nominalisierungen, Komposita, komplexen Attributen, trennbaren Verben und Präpositionen, die insgesamt einen komplexeren Satzbau bewirkten, verbunden mit deutlich mehr Nebensatzkonstruktionen als im Schulbuch der Sek. I. In letzterem fiel auf, dass man sich deutlich stärker bemüht hat, kohärente Texte zu erstellen, die zudem einfacher zu erfassen waren. Auch die Häufigkeit der Nebensatzkonstruktionen war im Schulbuch der Sek. I geringer – auch geringer als in vergleichbaren Lehrwerken anderer Verlage. Die Texte im Hochschullehrbuch waren im Vergleich zum Schulbuch der Sek. II inhaltlich dichter und durchweg in unpersönlicher Ansprache verfasst.*

A12.7 Suchen Sie sich aus einem Chemieschulbuch einen komplexen Satz heraus und stellen Sie die Bezüge zwischen den Attributen und den Bezugswörtern wie im Beispiel in Abbildung 12.2 her. Diese Übung sollten Sie auch mit Lernenden durchführen, damit diese Strategien für das Erschließen komplexer Sätze entwickeln können.

*Zu dieser Aufgabe lässt sich keine Lösungserwartung angeben, da diese von der Beispielwahl abhängt.*

A12.8 Suchen Sie in Fach- und Schulbüchern weitere Beispiele für die Verwendung trennbarer Verben. Wie verhalten sich dabei Verb und Präfix jeweils im Satz?

*Beispiele für die Trennung von Verb und Präfix:*

*„Die Kernspaltung setzt riesige Mengen an Energie frei.“*

*„Sind zu wenig langsame Neutronen vorhanden, findet keine Kettenreaktion statt.“*

*„Diese angeregten Elektronen fallen jedoch früher oder später wieder auf niedrigere Energieniveaus zurück und geben die dabei frei werdende Energie in Form von elektromagnetischer Strahlung ab.“*

*Beispiele für die unveränderte Verwendung des trennbaren Verbs:*

*„Die Elemente wurden nach ihren Eigenschaften und denen ihrer Verbindungen in die Tabelle eingeordnet.“*

*„Wenn eine ionische Verbindung aus wässriger Lösung auskristallisiert, werden oft Wasser-Moleküle in den festen Kristall mit eingebaut.“*

A12.9 Finden Sie weitere synonyme Fachbezeichnungen und analysieren Sie deren Verwirrungspotential. Entscheiden Sie, welche dieser Bezeichnungen für Lernende tragfähig sind.

*Beispiele:*

* *freies Elektronenpaar vs. nicht bindendes Elektronenpaar: Man kann beide Begriffe verwenden. Beide Begriffe sollten im Unterricht genannt werden (Synonym), dann aber konsequente Begriffsführung bei einem der beiden Begriffe. Eine mögliche Verwirrung „nicht bindend“ und „antibindend“ ist im schulischen Kontext nicht relevant, weil die MO-Theorie erst Lehrstoff der Universität ist.*
* *Edelgasregel vs. Oktettregel: Präferenz auf Edelgasregel (genauer: Edelgasatomregel), weil beim Helium-Atom und dem Hydrid-Ion kein Elektronenoktett vorliegt.*

A12.10 In einem didaktischen Werk aus den 1980er Jahren haben Wenniger, Dirks und Pfundt (1979) Bezeichnungen wie *zusammengesetzter Stoff*, *Grundstoff* und *Einstoff* als Alternative für die Synonyme *Verbindung*, *Element* und *Reinstoff* plädiert. Diskutieren Sie, inwiefern durch diese Alternativen die Kriterien für die Entscheidung von Synonymen adäquat umgesetzt werden.

*Denkanstöße für die individuelle Diskussion:*

* *zusammengesetzter Stoff vs. Verbindung: Differenzierung Verbindung (Stoff) und (ver-)binden / Bindung (Teilchenebene) allein schon sprachlich schwierig; Verbindung auch als Wort der Alltagssprache (enge Verbindung haben) suggeriert ein gebunden sein; Alternative zusammengesetzter Stoff kann eine klarere Vorstellung schaffen; Kombination als Möglichkeit (Einführung des Begriffs chemische Verbindung aber Umschreibung als zusammengesetzter Stoff); Problem der Abgrenzung zu Gemischen (Sind Gemische ebenfalls zusammengesetzte Stoffe?)*
* *Grundstoff vs. Element: Wort Element im Alltag vorkommend (dort auch mit fachlich nicht angemessener Vorstellung der Vier-Elementen-Lehre); Wort im Alltag breiter gefasst (Element als Bestandteil von etwas); Alternative Grundstoff kann klarere Vorstellung schaffen und ist eindeutiger; Kombination als Möglichkeit (Einführung des Begriffs chemisches Element und Kennzeichnung als Grundstoff)*
* *Einstoff vs. Reinstoff: Bezeichnung Reinstoff steht für eine Unterkategorie der Stoffe; fachlich gibt es praktisch keine Reinstoffe und die geringen Beimengungen anderer Stoffe sollten nicht verschwiegen werden; Alternative Einstoff problematisch, weil damit noch stärker suggeriert wird, dass nur ein einziger Stoff vorläge (könnte noch stärker eine fachlich nicht angemessene Vorstellung schüren)*

A12.11 Folgende Fachworte sind schwierigkeitsgenerierend: *Kleinste Teilchen* für ein erstes Bausteinmodell der Materie, *Verbindung* für einen Stoff, der durch chemische Reaktion in mehrere Stoffe zerlegt werden kann, *Kalkwasser* für eine gesättigte Lösung von Calciumhydroxid und auch *Wortgleichung* für die Beschreibung chemischer Reaktionen mit Worten. Analysieren Sie die Schwierigkeiten, die hinter diesen Bezeichnungen stecken und machen Sie begründete Vorschläge für besser geeignete Termini.

* *Kleinste Teilchen: zu vermeiden, da es im späteren Verlauf des Unterrichts noch kleinere Entitäten gibt, die ein Teilchen ausmachen (Atome in einem Molekül, Elementarteilchen in einem Atom); ebenso ist die Wendung Kugelteilchen problematisch, da nicht jedes Teilchen eine kugelige Form hat und zudem die Differenzierung zu den später eingeführten Atomen schwierig ist.*

*Die Entitäten von Stoffen sollten im einführenden Unterricht zunächst einfach als Teilchen oder besser Bausteine bezeichnet werden, auch wenn das Wort Teilchen ein Homonym ist und alltagsweltlich besetzt ist (z. B. Teilchen als Gebäckstück).*

*Hinweis: Gelegentlich findet man die didaktischen Wendungen undifferenziertes Teilchenmodell für das Teilchenmodell und differenziertes Teilchenmodell als Bezeichnung für ein Atommodell in Anlehnung an Dalton. Diese Benennung verdeutlicht, dass beim Dalton-Modell Teilchen wie Moleküle und Atome differenziert werden, während beim undifferenzierten Teilchenmodell diese Differenzierung nicht erfolgt. Für Lernende ergibt sich jedoch das Problem, dass der Unterschied zwischen beiden Bezeichnungen erst transparent wird, wenn beide Wendungen vorliegen und bewusst gegenübergestellt werden. Da dies jedoch nur selten geschieht sollte man auf dieses Terminipaar verzichten.*

* *Verbindung: vgl. Aufgabe 12.10*
* *Kalkwasser: Begriff ist Laborjargon und kann zudem die fachlich nicht angemessene Vorstellung fördern, dass es sich um eine Flüssigkeit handle, in der bereits Kalk vorhanden ist. Hier sollte man die Bezeichnung problematisieren und die Vorstellungen dazu erfragen. Die Bildung des Kalks durch Einleitung von Kohlenstoffdioxid sollte dabei im Fokus stehen. Die Bezeichnung Kalkwasser sollte daher vermieden und das Reagenz als Calciumhydroxid-Lösung benannt werden.*
* *Wortgleichung: Vielfach verwendete, aber problematische Bezeichnung für ein Reaktionsschema nach DIN 32642. Für Lernende ist die Bezeichnung sehr verwirrend, denn die verwendeten Worte für die Stoffbezeichnungen sind gar nicht gleich. Auf die Bezeichnung Wortgleichung als qualitative Beschreibung für chemische Reaktionen sollte daher ganz verzichtet werden und dafür der gesetzte Begriff Reaktionsschema genutzt werden. Bezeichnungen wie Wortschema und Reaktionssymbol können aus der Sicht der Vorstellungsentwicklung geeignete Alternativen zum Wort Reaktionsschema sein und könnten synonym verwendet werden.*

A12.12 Suchen Sie fünf Fachwörter oder chemiespezifische Wendungen, die aus der Alltagssprache abgeleitet sind. Geben Sie eine fachliche Definition an und auch jeweils die alltagssprachliche Bedeutung. Erläutern Sie, welche Vermittlungsprobleme im Chemieunterricht daraus resultieren könnten.

*Beispiele:*

* *reduzieren (Alltag: Gewicht verringern, etwas wegnehmen, weniger werden; chemisch: Teilchen nimmt Elektronen auf); Schwierigkeit: Aufnahme von Elektronen erscheint zur Abnahmevorstellung nicht passend zu sein, denn das Teilchen bekommt ja etwas dazu*
* *sauer (Alltag: verstimmt sein; chemisch: Fähigkeit zur Bildung einer sauren Lösung, Lösung mit pH-Wert unter 7); Schwierigkeiten gering, da Alltagsbedeutung hier kaum eine Rolle spielt und Lernende hier das „saure Verhalten“ eines Stoffes mit dem Begriff assoziieren*
* *edel (Alltag: von hohem Rang, großmütig; chemisch: Stoff/Teilchen mit geringer Reaktions-/Bindungstendenz); Schwierigkeit: Bezeichnungen wie Edelmetall deuten im Alltag eher auf eine Beständigkeit und einen hohen Wert hin und verdecken die geringe Reaktivität als Ursache*
* *Gleichgewicht (Alltag: Waage im Gleichgewicht, etwas ist gleich schwer, ausbalanciert; chemisch: Zustand einer reversiblen, unvollständig verlaufenden Reaktion, der sich in einem geschlossenen System einstellt); Schwierigkeit: Vorstellung der ausbalancierten Waage passt nicht zur Vorstellung des chemischen Gleichgewichts, da die Waage suggeriert, dass auf beiden Seiten der Waage gleiche Teilchenanzahlen oder -massen vorliegen und es ein statischer Zustand ist; die Dynamik und die gleiche Umsatzrate werden durch die Alltagsvorstellung ggf. erschwert)*
* *Gitter (Alltag: Balkongitter, Fliegengitter, allgem. flächige Anordnung aus gekreuzten Filamenten; chemisch: dreidimensionale, regelmäßige Anordnung von Atomen oder Ionen, die einen Kristall aufbauen); Schwierigkeit: Dreidimensionalität wird im Alltag nicht erfasst*

A12.13 Die Bezeichnung *Salzsäure* ist fachdidaktisch gesehen ein Unwort. Erklären Sie die Problematik der Laborbezeichnung und begründen Sie besser geeignete Alternativen.

*Gemeint ist hier eine saure Lösung, die durch Reaktion von Chlorwasserstoff-Molekülen (Brönsted-Säure) mit Wasser-Molekülen (Brönsted-Base) entstanden ist. Die Laborbezeichnung Salzsäure steht aber historisch für die Gewinnung dieser Lösung aus Kochsalz (Säure aus Salz), was aber der Vorstellungsentwicklung abträglich ist. Fachlich korrekter müsste man von Chlorwasserstoff-Lösung (Hydrogenchlorid-Lösung) sprechen, doch auch dies ist nicht ganz sauber, weil in der Lösung ja keine gelösten Chlorwasserstoff-Moleküle mehr vorliegen und das Lösen von Chlorwasserstoffgas in Wasser mit einer chemischen Reaktion verbunden ist. Eine Alternative wäre der Terminus „salzsaure Lösung“, wobei die Benennung er sauren Lösung nach der Art der gelösten Säure erfolgt. Dieser Ansatz ist für Säuren, die auch als Reinstoffe vorliegen, passend (z. B. Essigsäure, Citronensäure), doch für das Beispiel der salzsauren Lösung unscharf, da es ja nicht die Säure Salzsäure gibt. Die didaktisierte Wendung „salzsaure Lösung“ ist jedoch anschlussfähig an das zu vermittelnde Konzept und greift die Alltagssprache auf. Die Worte Säure und Base beziehen sich hier auf die gelösten Stoffe im Sinne von Arrhenius.*

A12.14 Finden Sie in Fach- und Schulbüchern sowie aus Ihren eigenen Unterrichtserfahrungen weitere Beispiele für animistische Formulierungen. Wandeln Sie die animistischen Formulierungen so um, dass sie fachlich und fachsprachlich anschlussfähig sind.

* *„Die Säure zerfrisst das Eisen.“ Besser: Eisen wird durch die saure Lösung aufgelöst.*
* *„Das Kohlenstoff-Atom bindet vier Wasserstoff-Atome, weil es dann die Oktettregel erfüllt.“ Besser: Das Kohlenstoff-Atom ist im Methan-Molekül mit vier Wasserstoff-Atomen verbunden. Alle Atome erfüllen die Oktettregel.*
* *„Magnesium ist unedel. Es hat ein hohes Bindungsbestreben zu Sauerstoff und verbindet sich gerne damit.“ Besser: Magnesium hat als unedles Metall eine hohe Bindungstendenz gegenüber Sauerstoff.*

A12.15 a) Werfen Sie noch einmal einen Blick auf das Unterrichtsgespräch zu Beginn des Kapitels und die von Ihnen erstellte Liste mit den Aspekten, die Ihnen aufgefallen sind. Ergänzen Sie nach der Lektüre der Abschn. 12.2 und 12.4 Ihre Liste an Auffälligkeiten.
b) Wählen Sie aus Ihrer Liste zwei Aspekte aus und machen Sie konkrete Vorschläge, Lernende in der Anwendung von Fach- und Bildungssprache zu unterstützen.

*Hierzu kann keine allgemeine Lösungserwartung formuliert werden, da die Ergebnisse von den individuellen Angaben zum Unterrichtsgespräch abhängen.*

A12.16 Erstellen Sie eine Liste mit Fachwörtern der Chemie, die auf Wortstämme aus anderen Sprachen zurückgehen.

*Beispiele: alkalisch (arab. alqali: Pflanzenasche), Acetat (lat. acetum: Essig), emulgieren, Emulsion (lat. emulgere, emulsum: ausmelken), isolieren (frz. isoler: absondern), Photon (griech. phos: Licht)*

A12.17 Finden Sie zehn Beispiele für Adjektive, die aus Nomen gebildet werden, und umschreiben Sie diese so, dass die Bedeutung klar wird

*Beispiele: fettlöslich (Stoff, der sich in Fett oder Öl löst), leitfähig (leitet den elektrischen Strom oder Wärme gut), protonenreich (enthält viele Protonen), gasförmig (Stoff, der als Gas vorkommt), netzartig (hat eine Struktur wie ein Netz) etc.*

A12.18 Ergänzen Sie die Tabelle mit Satzbausteinen für die Durchführung und die Auswertung eines Protokolls.

*Durchführung*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Satzanfänge für Abläufe* | *beschreibende Verben* | *Verknüpfungswörter* |
| *Zuerst ...**Dann ..., Danach ...* *Schließlich... Am Ende ...* | *hinzugeben – man gibt hinzu**einfüllen – man füllt ein**erhitzen – man erhitzt**filtrieren – man filtriert**eingießen – man gießt ein* | *Wenn…, dann…**Nachdem…, dann…**Weil…, deshalb…**…, trotzdem…* |

*Auswertung*

|  |  |
| --- | --- |
| *Satzanfänge* | *Begründungen* |
| *Man weiß jetzt, dass…**Das ist geschehen, weil…**Das ist passiert, weil…**Die Erklärung dafür ist,**dass…**Man erklärt dies folgendermaßen: …**Der Grund dafür ist,**dass…* | *…, weil…**…, da…**…, deshalb…* |

*Angelehnt an: Borth, S., Pechstein, O., Siehr, I. (o. J.). Wortschatzarbeit im naturwissenschaftlichen Unterricht.* [*https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/themen/sprachbildung/Durchgaengige\_Sprachbildung/Publikationen\_sprachbildung/sprachsensibler\_fachunterricht/8\_Sprachsensibler\_Fachunterricht-Naturwissenschaften\_01.pdf*](https://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/fileadmin/bbb/themen/sprachbildung/Durchgaengige_Sprachbildung/Publikationen_sprachbildung/sprachsensibler_fachunterricht/8_Sprachsensibler_Fachunterricht-Naturwissenschaften_01.pdf) *(Abrufdatum: 12.12.2024)*