

Weirauch Katja¹
 Karin Lohwasser²
 Christiane Fenner¹
 Ekkehard Geidel¹

Chemie im Kontext weitergedacht – ein Diskussionsbeitrag

Kontexte komplexer denken

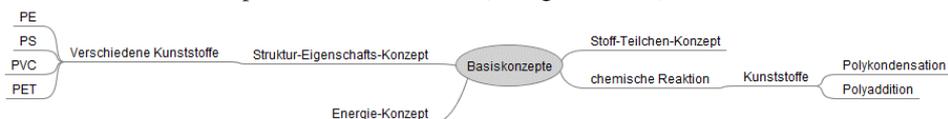
Die Idee des Alltagsbezugs als sinngebenden und motivierenden Anknüpfungspunkt für naturwissenschaftliche Inhalte fand u. a. durch „Chemie im Kontext“ (ChiK) Eingang in den Chemieunterricht [1] und kann heute als etabliert angesehen werden. Allerdings konnte gezeigt werden, dass der Bezug zum Alltag der Schülerinnen und Schüler (SuS) allein nicht zielführend im Hinblick auf Motivation und Interesse ist. Van Vorst et al. fanden, dass aus Perspektive der SuS v. a. Aktualität und Besonderheit gegeben sein müssen, damit ein Kontext als authentisch und damit interessant empfunden wird [2]. Unsere mehrjährigen Erfahrungen mit der Planung von Unterricht nach ChiK im Rahmen von Hochschulseminaren bestätigen diese Befunde. Auch scheinen viele der unter dem Motto „ChiK“ veröffentlichten Kontexte den Anspruch nach Authentizität nur bedingt zu erfüllen – und sind damit nicht zwangsläufig „sinnstiftend“ (was die Autoren von ChiK durchaus bewusst war, siehe [1] S. 19). Im Unterrichtsalltag gerät der Kontext häufig zum knapp umrissenen Einstieg in eine Stunde, der schnell zu wenigen Fragestellungen hinleitet – die letztlich mit einigen Merksätzen beantwortbar sind. Auch wenn Lehrkräfte die Nutzung von Kontexten als vielversprechend ansehen, vermeiden sie oft komplexe Phänomene zugunsten der „Steuerbarkeit“ des Unterrichts. Dinge, die die SuS aber tatsächlich interessieren, also „authentische“ Kontexte, sind nach unserer Erfahrung immer komplex (siehe auch [2]). Vernachlässigt man dies, bleibt die ursprüngliche Forderung von ChiK nach Authentizität unerreicht – und nach unserer Meinung das eigentliche Potenzial der Kontexte ungenutzt. Wir denken „zu kurz“ – gerade im gymnasialen Chemieunterricht.

Wenn die Phänomene zu knapp gefasst werden, bleibt auch ein anderes von den Autoren der ChiK-Methode angedachtes Ziel unerreicht: Die stärkere Vernetzung des Wissens der SuS, die Demuth et al. im Sinne konstruktivistischer Lerntheorien anstreben. Dies soll wiederum methodisch über die Erarbeitung von Basiskonzepten erreicht werden, die neben Kontexten und Methodenvielfalt die dritte Säule des ChiK-Konzeptes bilden [1].

Basiskonzepte – ungenutztes Potenzial

Als strukturgebendes und systematisierendes Werkzeug der Wissens-Vernetzung sahen die Autoren des ChiK-Konzeptes die Einbindung von Basiskonzepten vor: „Eine kontextualisierte Entwicklung von Kenntnissen erfordert Vernetzung und Abstraktion zum Aufbau eines kontextunabhängigen Wissensfundamentums. Dies soll durch die Entwicklung von Basiskonzepten erreicht werden“ [1]. Wie werden Basiskonzepte inzwischen unterrichtlich genutzt? Sie sind Teil der Bildungsstandards und haben darüber Eingang in die Lehrpläne gefunden. Schulbücher widmen ihnen eigene Seiten (z. B. [3], [4]). Sie dienen aber nicht als Überschriften, unter die das Wissen einsortiert wird, wie Parchmann 2007 noch vorschlug [5], sondern werden vielmehr an passender Stelle eingeführt und im Sinne eines „roten Fadens“ redundant erwähnt. Zum Beispiel wird das Stoff-Teilchen-Konzept in den Chemieunterricht eingebaut, indem explizit und wiederholt mit den SuS Real- und Teilchenebene voneinander unterschieden werden. Die Basiskonzepte können damit „immer wieder in inhaltlichen Zusammenhängen mitbestimmend wirken“ [6]. Soweit der aktuell akzeptierte Konsens. Wie aber soll methodisch eine *Vernetzung* des Wissens erreicht werden? Durch stetes Erwähnen sind die Konzepte zwar präsent, sie entfalten aber nicht per se eine systematisch vernetzende Wirkung!

Parchmann schlug hierfür Mapping-Methoden vor [5]. Im Rahmen der 50 in unseren Seminaren entworfenen Konzepte wurde dieses Szenario wiederholt diskutiert: Mit Hilfe interaktiver Whiteboards lässt sich die „Basiskonzepte-MindMap“ jeder unterrichteten Klasse an der passenden Stelle wieder aufrufen und um den gerade erarbeiteten Aspekt ergänzen. Alternativ können die letzten beiden Seiten des Heftes zur Erstellung einer solchen MindMap genutzt werden. Damit entstünde theoretisch ein Netzwerk, in das die fachlichen Inhalte einsortiert werden können. Ordnet man die Basiskonzepte im Zentrum an und sortiert die behandelten Inhalte um sie herum, so kommt naturgemäß ein Themenbereich mehrfach vor. Zum Beispiel wird das Thema Kunststoffe einmal beim Struktur-Eigenschafts-Konzept zuzuordnen sein und einmal zum Basiskonzept chemische Reaktion (s. folgende Abb.).



Stellt man hingegen den Kontext oder ein Thema in das Zentrum, so finden sich die Basiskonzepte in der Peripherie – und zwar gegebenenfalls auch mehrfach (s. untenstehende Abb.):



Für die Vernetzung des neu erworbenen Wissens sehen die Autoren des ChiK-Konzepts eine eigene Phase am Ende jeder Unterrichtseinheit vor, in der eine Verknüpfung der erarbeiteten Inhalte über Basiskonzepte mit bereits Bekanntem erfolgen soll [1], [5]. Parchmann et al. betonten die Bedeutung dieser Vernetzungsphase und stellten dar, dass hierfür eine „Dekontextualisierung“ der Inhalte notwendig sei. Da die Inhalte an exemplarischen Kontexten erarbeitet wurden, müssten diese aus diesem Kontext herausgelöst und auf Metaebene im Zusammenhang mit den Basiskonzepten betrachtet werden [7].

Nach unseren Erfahrungen gelingt auf diesem Weg eine Vernetzung kaum. Die Dekontextualisierung wird zum harten Schnitt, der mit der Trennung vom Kontext auch eine Trennung vom Sinngebenden bewirkt. Fachliche Inhalte und Basiskonzepte stehen wieder isoliert vom für die SuS persönlich Relevanten, und die im Rahmen von ChiK angedachte Synergie der drei Säulen des Konzepts nicht erreicht. Wir schlagen daher vor, methodisch den umgekehrten Weg zu gehen und Basiskonzepte als „Instrument zur Problemlösung“ [8] einzusetzen, denn Basiskonzepte können „helfen, Beobachtungen zu deuten und mit Hilfe der begrifflichen Grundlagen der Chemie Vorhersagen zu entwickeln“ [9]. Zwangsläufig stellt sich dann die Frage nach einer geeigneten Methodik zur unterrichtlichen Umsetzung dieser Herangehensweise. Hierfür möchten wir im Folgenden ein unserer Ansicht nach sehr gut geeignetes Methodenwerkzeug vorstellen:

Basiskonzepte helfen Lernenden komplexe Phänomene zu erklären

Windschitl et al. entwickelten in den USA in mehreren NSF-geförderten Projekten das Unterrichtsverfahren „Ambitious Science Teaching“ [10], [11]. Eines der in diesem Rahmen konzipierten und bewährten Methodenwerkzeuge ist das „Eliciting Students‘ Ideas“ („*Entlocken von und Arbeiten mit Schülerideen*“, ESI). Den SuS wird ein Phänomen präsentiert, das erklärt werden soll. Dieser Kontext ist in der Regel authentisch im o. g. Sinne und so komplex, dass sich die dazugehörigen Unterrichtseinheiten in den USA über mehrere Wochen erstrecken und auf natürliche Weise verschiedenste Inhalte miteinander verknüpfen. Direkt im Anschluss an die Begegnung mit dem Phänomen werden die SuS angehalten, in Kleingruppen ein erstes Erklärungsmodell zu Papier zu bringen. Dabei ist die Nutzung von Zeichnungen, Pfeilen,

Textbausteinen und sonstigen Gestaltungsmöglichkeiten ausdrücklich gewünscht. Bedingt dadurch, dass der Kontext komplex ist, benötigen die SuS eine Orientierungshilfe. Wie die Erprobung von ESI an deutschen Schulen zeigte, greifen die SuS dafür schon von allein auf Basiskonzepte zurück. Um zu erklären, warum eine Socke stinkt, bezogen die Lernenden automatisch Stoff- und Teilchenebene ein. Hilfreich kann auch der Hinweis der Lehrkraft an die SuS sein, bei ihrer Herangehensweise die Basiskonzepte mitzudenken. So half z. B. die Aufforderung, die Energie-Beteiligung mit in die Überlegungen einzubeziehen den Lernenden, die Bedeutung der Temperatur für Vorgänge im Autokatalysator zu erkennen. Aus den ersten Erklärungsmodellen wird im Plenum eine gemeinsame Liste von Hypothesen gebildet. Es folgt ein Input in Form eines Experiments, Filmes, Infotextes o. ä. Die SuS kehren mit diesen neuen Ideen zu ihrem ursprünglichen Modell zurück und überarbeiten dieses. Auch hierbei helfen ihnen die Basiskonzepte, indem sie ihnen einerseits den Zugang von verschiedenen Perspektiven aus bieten. Der Kontext kann im Hinblick auf die Energiebeteiligung betrachtet werden, oder man konzentriert sich auf Struktur und Eigenschaft. Andererseits helfen die Basiskonzepte, das Phänomen tiefer zu ergründen. Wenn man z. B. über die Energiebeteiligung nachdenkt, ist man automatisch gezwungen, das Grundlegende zu betrachten. Durch wiederholtes Arbeiten an den individuellen Erklärungsmodellen, Input-Phasen und Veröffentlichung der Ideen in der Klasse wird schließlich gemeinsam ein wissenschaftlich tragfähiges Konsensmodell erarbeitet, dessen Fakten zwar für alle SuS gleich sind, dessen Visualisierung aber für jeden Lernenden individuell verschieden ist – und sein darf! Damit werden die Vorstellungen *aller* Lernenden eingebracht, wertgeschätzt und weiterentwickelt. Die Basiskonzepte werden auf diese Weise als Werkzeug genutzt und stets mitgedacht, wodurch eine Vernetzung von Fachwissen über grundlegende naturwissenschaftliche Prinzipien zwangsläufig ist.

Fazit

Kontexte, die von den SuS als authentisch empfunden werden, sind praktisch immer komplex und lassen sich nicht mit wenigen Sätzen erklären. Man muss sie aus verschiedenen Perspektiven betrachten, um Erklärungsansätze zu finden. Dies bewirkt einerseits, dass in der Regel alle SuS einen Zugang zum Kontext finden und Vorerfahrungen beitragen können. Andererseits erzwingt dies zwangsläufig ein vernetztes Denken. Einen systematischen Zugang zu solch komplexen Phänomenen bieten die Basiskonzepte. Sie eignen sich als „Brille“, durch die sich die Phänomene betrachten und mit denen sich hilfreiche Erklärungsansätze finden lassen. Mit der schlichten Aufforderung an die SuS, die Basiskonzepte bei ihren Erklärungsansätzen „mitzudenken“, wird den SuS ihre Bedeutung als strukturierendes Prinzip und Werkzeug der Naturwissenschaften vor Augen geführt. Die Basiskonzepte wandeln sich von einem immer wieder mal angesprochenen Schlagwortkatalog, zu dem grundsätzliche Prinzipien widergegeben werden können, zu grundsätzlichen Prinzipien, die zum Erklären genutzt werden – und als Schlagwort in individuellen Erklärungsmodellen auftauchen. Ersteres erbringt ein auf Metaebene über dem Wissenskatalog „schwebendes“ Gebilde. Letzteres bedeutet eine tatsächliche Strukturierung des Wissens auf basalem Niveau über die grundlegenden naturwissenschaftlichen Prinzipien, die die Basiskonzepte ja verkörpern. Weiterhin ergibt sich eine routinierte und selbstverständliche Nutzung der Basiskonzepte zum Finden naturwissenschaftlich tragfähiger Erklärungsmodelle, mit denen eine Orientierung in sehr komplexen Phänomenen besser gelingen kann. Mit dieser didaktischen Herangehensweise werden die Basiskonzepte von der Überschrift zum naturwissenschafts-methodischen Werkzeug. Wie Unterrichtsversuche in mehreren Fächern und Jahrgangsstufen gezeigt haben, ermöglicht das Methodenwerkzeug ESI die unterrichtliche Umsetzung dieser Herangehensweise. Es stellt eine potenziell sehr wirkungsvolle, motivierende und bei guter Konzentrierung effektive Möglichkeit dar, um die Potenziale von Kontexten und Basiskonzepten im Sinne von ChiK auszuschöpfen – und so letztendlich eine Scientific Literacy der SuS zu erreichen.

Literatur

- [1] R. Demuth, C. Gräsel, I. Parchmann, und B. Ralle, *Chemie im Kontext - Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzeptes*. Münster: Waxmann, 2008.
- [2] H. van Vorst, A. Dorschu, S. Fechner, A. Kauertz, H. Krabbe, und E. Sumfleth, „Charakterisierung und Strukturierung von Kontexten im naturwissenschaftlichen Unterricht - Vorschlag einer theoretischen Modellierung“, *Z. für Didakt. Naturwissenschaften ZfdN*, Bd. 21, S. 29–39, 2015.
- [3] K. Arnold und V. Dietrich, *Fokus Chemie, Gymnasium*, 1. Auflage., Bd. 2. Berlin: Cornelsen Verlag.
- [4] E. Brückl, H. Schaschke, A. Schuck, und P. Zehentmeier, *elemente chemie 8*, 1. Auflage. Stuttgart: Ernst Klett Verlag, 2006.
- [5] I. Parchmann, „Basiskonzepte - Ein geeignetes Strukturierungselement für den Chemieunterricht?“, *Naturwissenschaften im Unterr.*, Nr. 100/101, S. 6–10, Aug. 2007.
- [6] L. Stäudel, „Basiskonzepte entwickeln“, *Naturwissenschaften im Unterr.*, Bd. 18, S. 102–106, 2007.
- [7] I. Parchmann, R. Demuth, B. Ralle, A. Paschmann, und H. Huntemann, „Chemie im Kontext - Begründung und Realisierung eines Lernens in sinnstiftenden Kontexten“, *Prax. Naturwissenschaften - Chem. Sch.*, S. 2–7, 2001.
- [8] I. Parchmann und L. Stäudel, „Basiskonzepte aufbauen (Editorial)“, *Naturwissenschaften im Unterr.*, Nr. 100/101, Aug. 2007.
- [9] M. Rehm und L. Stäudel, „Grundbegriffe und Basiskonzepte (Editorial)“, *Naturwissenschaften im Unterr.*, Bd. 128, März 2012.
- [10] M. Windschitl, J. Thompson, und M. Braaten, *Ambitious Science Teaching*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Education Pr, 2018.
- [11] Mark Windschitl, Jessica Thompson, Melissa Braaten, und David Stroupe, „Proposing a Core Set of Instructional Practices and Tools for Teachers of Science“, *Sci. Educ.*, Bd. 96, S. 878–903, 2012.