

Räume im physikalisch-chemischen Sachunterricht der Volksschule

Alexander Lengauer

Abstract

Dieser Artikel beleuchtet die Rolle von physikalisch-chemischen Inhalten im Lehrplan der Volksschule. Dabei werden sowohl der aktuell gültige als auch der neue Sachunterrichtslehrplan hinsichtlich einschlägiger Inhalte betrachtet. Weiters werden aus der Literatur Gründe für die geringe Popularität der beiden Fächer unter Lehrenden zusammengetragen und Beispiele präsentiert, wie der Physik und der Chemie mehr Raum an Schulen gegeben werden kann.

Einleitung

Der Sachunterricht der Volksschule nimmt als „Flächenfach“ (Kriegseisen 2019, 2) Bezug auf eine Reihe verschiedener Disziplinen. So sind unter anderem naturwissenschaftliche, technische, sozialwissenschaftliche und wirtschaftswissenschaftliche Themen im Lehrplan vertreten (vgl. Pokorny & Schmidt-Hönig 2015, 3). Aus dieser Themenbreite ergibt sich die Problematik, dass manche Disziplinen im real stattfindenden Unterricht weniger stark vertreten sind als im Lehrplan abgebildet (vgl. Kahlert 2022, 193). Innerhalb der naturwissenschaftlichen Themen des Sachunterrichts dominieren biologische Fragestellungen sehr deutlich (vgl. Lück & Köster 2006, 7), wohingegen physikalisch-chemische Lehrplaninhalte nur teilweise behandelt werden (vgl. Amon et al. 2009, 5). Im Rahmen dieses Beitrags soll zum einen jener Raum beschrieben werden, welchen der alte bzw. neue Lehrplan den Disziplinen Physik und Chemie in der Volksschule gibt, zum anderen sollen die Lernwerkstatt und die Forscher*innenwerkstatt der PH Wien als physische Räume vorgestellt werden, durch welche diesen beiden oft stiefmütterlich behandelten Fächern größere Bedeutung zukommen kann.

1 Physik und Chemie im alten und im neuen Lehrplan des Sachunterrichts

Der Sachunterricht wird in der Stundentafel der Volksschule pro Schuljahr mit jeweils drei Wochenstunden abgebildet. Physikalisch-chemische Inhalte finden sich im aktuell gültigen Lehrplan vor allem im Lern- und Erfahrungsbereich Technik (vgl. BMUKK 2012, 3). Dieser Umstand wird von Kriegseisen (vgl. 2019, 4) kritisiert, da vonseiten des Lehrplans der Eindruck erweckt wird, Physik und Chemie seien ausschließlich aus der technischen Perspektive relevant. Dass praktisch jedem biologischen Prozess auch chemische Abläufe zugrunde liegen, spiegle sich im Lehrplan kaum wider. Dies ist insofern stimmig, als Laien *biologisch* häufig als Antithese zu *chemisch* wahrnehmen (vgl. Lembens & Abels 2018, 73).

Die Inhalte der Grundstufe 1 decken im physikalisch-chemischen Bereich ein breites Themengebiet ab. Ein großer Block sind Kräfte und Energie, wobei hier vor allem die Naturkräfte sowie Wasser- und Windenergie behandelt werden sollen. Der zweite große Themenblock der Grundstufe 1 sind Stoffe und ihre Veränderungen. Hierzu zählen Stoffeigenschaften wie Härte und Oberflächenbeschaffenheit und auch die Aggregatzustände (vgl. BMUKK 2012, 8). Auch die Gefährlichkeit verschiedener Stoffe soll Teil des frühen Physik- und Chemieunterrichts sein, wobei auch dies von Kriegseisen kritisiert wird:

„Die Vermeidung des Umganges mit als gefährlich gekennzeichneten Stoffen einerseits und das generelle Erlernen des sachgemäßen und umweltgerechten Handelns beim Umgang mit Stoffen andererseits erzeugt einen gewissen Widerspruch; zumindest wird einer unrichtigen Vorstellung Vorschub geleistet, Stoffe könnten dichotom und eindeutig als gefährlich oder ungefährlich unterschieden werden.“ (2019, 4)

Auch wird durch das relativ rasche Verweisen auf gefährliche Stoffe im Lehrplan den verbreiteten Ängsten von Lehrkräften vor gefährlichen Experimenten Vorschub geleistet. Dass die Gefahr, die (nicht nur) von schulrelevanten Substanzen ausgeht, vor allem von der Menge abhängt, ist evident (vgl. Lengauer 2016, 5).

In der Grundstufe 2 werden die Inhalte der GS1 aufgegriffen und vertieft. Beispielfhaft seien hier der Magnetismus, die Löslichkeitseigenschaften von Stoffen und die Wirkungseigenschaften von Kräften erwähnt. Neu in der 3. und 4. Klasse der Grundstufe sind unter anderem das archimedische Prinzip, die Einführung in die Kalorik und der elektrische Strom, wobei bei Letzterem der Schwerpunkt auf dem richtigen Umgang mit Strom und den Gefahren, die von ihm ausgehen können, liegt (vgl. BMUKK 2012, 17). Kriegseisen (vgl. 2019, 5) fasst zusammen, dass sich die Physik im Erfahrungs- und Lernbereich Technik in ausreichendem Maße widerspiegelt. Die Chemie werde jedoch nur in Ansätzen erwähnt und dabei unter anderem mit dem Sicherheitsaspekt in Verbindung gebracht.

Zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Beitrags steht der neue Lehrplan der Volksschule als beschlussreifer Entwurf vor der Finalisierung. Zur Bildungs- und Lehraufgabe des Sachunterrichts heißt es darin einleitend:

„Der Sachunterricht umfasst in seiner Vielperspektivität Bereiche des gesellschaftlichen, historischen, politischen, geografischen, ökonomischen, physikalischen, chemischen, technischen, biologischen und ökologischen Weltbezugs und ermöglicht damit für alle Lernenden eine Basis gemeinsamer Bedeutungsinhalte.“ (BMBWF 2022, 75)

Schon in der Einleitung findet sich somit ein Verweis auf physikalisch-chemische Inhalte, welche es im Sachunterricht zu behandeln gelte. Auch in den zentralen fachlichen Konzepten, welche „einen übergeordneten Orientierungsrahmen für die Auswahl der Kompetenzbereiche sowie der damit verknüpften Kompetenzen“ (BMBWF 2022, 75) bilden sollen, werden im Kompetenzbereich Naturwissenschaften sowohl die Physik als auch die Chemie namentlich erwähnt und damit von den biologischen Inhalten unterschieden. Ziel müsse es dabei sein, dass die Kinder Naturphänomene erforschen, naturwissenschaftliches Denken erlernen und entsprechende Arbeitsweisen und Methoden kennenlernen:

„Diese umfassen vor allem das Experimentieren, forschendes Lernen, Beobachten und Bestimmen sowie das Vermuten, Hinterfragen und Reflektieren, Argumentieren und Schlussfolgern. Ausgehend von eigenen Erfahrungen und auf der Grundlage exemplarischer und für sie bedeutsamer Beispiele der Begegnung und Auseinandersetzung mit Grundfragen der Beziehung von Mensch und Natur, werden die Schülerinnen und Schüler an elementare naturwissenschaftliche Bildung herangeführt.“ (BMBWF 2022, 76)

Auch im Kompetenzbereich Technik werden Inhalte erwähnt, welche der Physik zuzurechnen sind (z. B. Robotik, Geräte, Maschinen) (vgl. BMBWF 2022, 77). Als Zwischenfazit lässt sich somit festhalten, dass physikalisch-chemische Inhalte auch im neuen Lehrplan sowohl bei der Bildungs- und Lehraufgabe des Sachunterrichts als auch in zwei Kompetenzbereichen explizit erwähnt und von den Lehrenden eingefordert werden.

Problematisch ist jedoch im Anschluss die Lehrstoffbeschreibung. Diese ist verglichen mit dem aktuell noch gültigen Lehrplan relativ offen gestaltet.

In der folgenden Abbildung werden sämtliche physikalisch-chemische Inhalte der beiden einschlägigen Kompetenzbereiche aufgelistet:

Kompetenzbereich Naturwissenschaften	Kompetenzbereich Technik
<p>1. Schulstufe</p> <p>Keine physikalisch-chemischen Inhalte</p>	<p>1. Schulstufe</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> – Erfahrungen mit Bewegungen und Kräften handlungsorientiert entdecken, beschreiben und einordnen. – die Bedeutung technischer Hilfsmittel im Alltag erkennen und beschreiben.
<p>2. Schulstufe</p> <p>Keine physikalisch-chemischen Inhalte</p>	<p>2. Schulstufe</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> – Naturphänomene und Kräfte im Alltag und in natürlicher Umgebung wahrnehmen und deren Wirkungen beobachten und untersuchen. – Alltagsgeräte und technische Anlagen als Formen der Arbeitsorganisation unterscheiden.
<p>3. Schulstufe</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> – sich über Naturereignisse und Wetterphänomene informieren sowie die Bedeutung von Sonne, Luft, Wasser und Boden für Lebewesen erkennen, darüber nachdenken und Zusammenhänge erklären. – die Eigenschaften von Stoffen identifizieren und benennen und daraus ableiten, welche Stoffe in Alltag und Technik zu welchem Zweck benutzt werden können; erkennen, dass Stoffe sich dauerhaft verändern, miteinander reagieren können und daraus Stoffe mit neuen Eigenschaften entstehen. 	<p>3. Schulstufe</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> – elektrische und magnetische Phänomene und Wirkungen wahrnehmen und beschreiben. – sich mit technischen Problemstellungen auseinandersetzen, Modelllösungen erproben und begründen; einfache Handlungsanweisungen programmieren.
<p>4. Schulstufe</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Bedeutung von Energie und Energieumwandlungen im Alltag erkennen, beschreiben und reflektiert behandeln. 	<p>4. Schulstufe</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können</p> <ul style="list-style-type: none"> – Phänomene und Dinge in der Natur als Vorbild für technische Entwicklungen erkennen, ableiten und begründen. – die Bedeutung, Veränderung und Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Umwelt einschätzen sowie automatisierte Verarbeitung, Speicherung und Vermittlung von Informationen anwenden.

Abb.: Physikalisch-chemische Inhalte in der Lehrstoffbeschreibung des neuen Lehrplans, Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an BMUKK 2022, 78 ff.

Kriegseisen (vgl. 2019, 4) folgend ist es nicht unproblematisch, dass in den ersten beiden Schulstufen die Naturwissenschaften völlig ohne Berücksichtigung von Physik und Chemie vermittelt werden sollen bzw. die Physik mehrheitlich über technische Errungenschaften vermittelt werden soll. Der Chemie wird lediglich in der 3. Schulstufe explizit Raum gegeben, wenn Schüler*innen mit den Eigenschaften von Stoffen vertraut gemacht werden sollen. Konkrete Lehrstoffangaben fehlen gänzlich. Wie eingangs erwähnt, greifen Lehrer*innen im Sachunterricht verhältnismäßig selten auf physikalisch-chemische Inhalte zurück. Ob derart offene Lehrinhaltsbeschreibungen, die wenig inhaltliche Grundlage bieten, etwas daran ändern werden, wäre ein interessanter Untersuchungsgegenstand.

2 Begründung und Ziele von Physik und Chemie in der Volksschule

Nachdem erläutert wurde, was die Lehrpläne an physikalisch-chemischen Themen vorgeben, gilt es zu erörtern, wieso diese Inhalte überhaupt relevant für die Volksschule sind. Voglhuber zeigt beispielsweise auf, dass viele Schüler*innen erst in der 8. Schulstufe mit schulischer Chemie in Berührung kommen. Also in einem Alter, wo die kindliche Begeisterung für derartige Themen deutlich nachgelassen hat:

„Gerade das Vor- und Volksschulalter sind die günstigsten Zeitpunkte, Kindern Naturphänomene näherzubringen. Mit großer Begeisterung und Interesse setzen sie sich damit auseinander und erleben dabei ein enormes Glücksgefühl [...]. Solche tiefen persönlichen Erfahrungen in dieser Altersstufe sind für ein Kind besonders prägend [...].“ (2011, 247)

Das zuerst angeleitete, in weiterer Folge selbstständige Arbeiten, ermöglicht durch alltägliche Materialien, bietet eine ausgezeichnete Möglichkeit, Kinder für physikalisch-chemische Themen zu begeistern. Verpasse man die Gelegenheit dieser Frühförderung, sei es kaum mehr möglich, dies bei Jugendlichen zu kompensieren (vgl. ebd., 247).

Abgesehen von der reinen Interessenförderung hat der physikalisch-chemische Sachunterricht noch eine Reihe weiterer Ziele und Aufgaben. Ein zentrales Ziel ist natürlich die Vermittlung von klassischem Fachwissen. Das schließt den Umgang mit Materialien ebenso ein wie die Schulung eines altersadäquaten Abstraktionsvermögens sowie Faktenwissen und Arbeitsweisen. Es geht ferner darum, Schüler*innen zum logischen Denken zu erziehen und die Fähigkeit, komplexe naturwissenschaftliche Probleme durch induktives oder deduktives Vorgehen zu lösen, zu entwickeln (vgl. Sommer & Pfeifer 2018, 139 ff.; Barke et al. 2018, 13 ff.). Hier setzt auch der in den Lehrplänen eingearbeitete Ansatz des forschenden Lernens an, wonach dieses nicht nur Fachwissen vermitteln muss, sondern den Schüler*innen auch aufzeigt, wie Wissenschaft funktioniert (vgl. Krumbacher 2009, 2 f.; Bertsch et al. 2011, 239 f.; Hofer & Lembens 2021, 4).

Ein drittes Ziel ist das Erreichen von sogenannten Schlüsselqualifikationen. Dies schließt eine auf dem Arbeitsmarkt hochgradig nachgefragte naturwissenschaftliche Grundbildung bzw. eine entsprechende Interessenförderung mit ein. In der Planung, Durchführung und Ergebnissicherung von Experimenten finden sich unzählige allgemeine wie auch für den späteren Beruf relevante Fertigkeiten. So werden dabei Sozialkompetenzen wie Teamführung, Zusammenarbeit und Kooperation genauso vermittelt wie sorgfältiges Arbeiten und Geduld. Im Bereich der Kommunikation lernen Schüler*innen, Sachverhalte fachlich richtig und genau zu beschreiben und Forschungsergebnisse vor ihren Mitschüler*innen zu präsentieren (vgl. Sommer & Pfeifer 2018, 139 ff.).

Ein vierter Aspekt ist die in der Berufsorientierung teilweise unterschätzte Rolle des physikalisch-chemischen Unterrichts, wenn es darum geht, junge Menschen für einschlägige Berufe zu begeistern. So weist Kriegseisen (vgl. 2019, 1) auf den Umstand hin, dass der physikalisch-chemische Sachunterricht auch eine begabungsfördernde und berufsinformierende Aufgabe hat. Im Zuge des Arbeitskräftemangels würden beispielsweise Wirtschaftsverbände verstärkt Maßnahmen zur Frühförderung in den Bereichen Naturwissenschaften und Technik einfordern. Fehlende oder negative Erfahrungen im physikalisch-chemischen Erstunterricht führen dazu, dass sich beispielsweise in Österreich trotz glänzender Berufsaussichten und im Vergleich zu anderen Branchen guter Einkommensmöglichkeiten weniger Pflichtschulabsolvent*innen für eine Lehre im MINT-Bereich bewerben, als es Lehrstellen gäbe (vgl. Ostermann 2021).

Damit einhergehend hat der physikalisch-chemische Sachunterricht die Aufgabe, Schüler*innen die Wertfreiheit dieser Naturwissenschaften zu demonstrieren. Physik und Chemie haben ein Imageproblem, obwohl sie in unzähligen Bereichen unseres Lebens für den technischen Fortschritt und eine permanente Verbesserung unseres Lebensstandards mit- oder hauptverantwortlich sind. Ziel muss es sein, jungen Schüler*innen klarzumachen, dass alles um uns herum mit diesen beiden Fächern in Verbindung gebracht werden kann. Dies schließt auch Chancen und Risiken für das Individuum und für die Gesellschaft mit ein. Reiners (vgl. 2017, 22 f.) fordert beispielsweise dazu auf, Kinder dazu zu befähigen, jene technischen Errungenschaften des Lebens, wie wir es führen, auch verstehen zu können. Für Landwehr et al. (2021, 7) ist in diesem Zusammenhang „eine technische Literalität anzustreben, um ein technikmündiges Individuum in einer technikorientierten Gesellschaft auszubilden.“

den“. Lengauer (2021, 66) führt ergänzend aus, dass Kenntnisse im physikalisch-chemischen Bereich „in Zeiten von ‚chemiefreien‘ Lebensmitteln, Klimawandel oder mit Halb- oder Unwissen gefüllten Social-Media-Kanälen als nüchterne, objektive, die Welt miterklärende Wissenschaften“ essenziell sind.

3 Erklärungen für die Vernachlässigung

Die Gründe für die geringe Akzeptanz von physikalisch-chemischem Unterricht in der Volksschule sind breit gefächert (vgl. Lembens & Abels 2018, 78 ff.; Voglhuber 2011, 247). Demnach handelt es sich bei diesen beiden Disziplinen um Schulfächer, die sich bei Personen, welche sich für ein Primarstufenlehramt interessieren, einer geringeren Beliebtheit erfreuen (vgl. Krumbacher 2009, 1 ff.). Die negative Konnotation führt somit auch zu einem Ignorieren der Bedeutung dieser Disziplinen für den Unterricht. So gaben in einer von Amon et al. (vgl. 2009, 9) durchgeführten Studie zum physikalisch-chemischen Sachunterricht 46 % der befragten Volksschullehrkräfte aus Niederösterreich an, chemische Inhalte in der Volksschule als nicht sinnvoll zu erachten. Problematisch ist dies insofern, als, wie erwähnt, physikalisch-chemischer Sachunterricht generell bei Kindern sehr populär ist (vgl. Lück & Köster 2006, 247; Amon et al. 2009, 5 ff.).

Ein weiterer von Lehrpersonen angegebener Grund für die Vernachlässigung von physikalisch-chemischen Themen im Sachunterricht ist die fehlende Ausstattung. In der Studie von Amon et al. (vgl. 2009, 8 f.) gaben 30 % der befragten Lehrpersonen an, selten oder nie mit Kindern zu experimentieren. Von diesen Lehrpersonen wiederum begründeten dies 32 % mit der schlechten Ausstattung des Schulstandortes. Lengauer (vgl. 2022, 188) konnte in einer qualitativen Studie zeigen, dass Volksschullehrkräfte durchaus bereit sind, mit Kindern physikalisch-chemische Themen zu bearbeiten, wenn man sie mit dem Material und dem Handwerkszeug ausstattet, das sie dafür brauchen. Dabei konnte auch gezeigt werden, dass es mittlerweile eine Reihe von Möglichkeiten gibt, kostengünstigen Experimentalunterricht anzubieten. Exemplarisch sei hier die Volksschulzeitschrift *Molecool-Lino* erwähnt, welche vom Verband der Chemielehrer*innen vierteljährlich herausgegeben wird.

In der Literatur (vgl. Amon et al. 2009, 9) findet sich auch ein Verweis auf die geringe Bedeutung von Physik und Chemie in der Aus-, Fort- und Weiterbildung von Volksschullehrpersonen. Berücksichtigt man das Alter der erwähnten Studie, so lässt sich sagen, dass die Pädagogischen Hochschulen im Zuge der PädagogInnenbildung NEU ihre Ausbildungskonzepte von Grund auf überarbeitet haben. Die PH Wien verschrieb sich beispielsweise dem Forschungsschwerpunkt „forschendes und entdeckendes Lernen“ (Pädagogische Hochschule Wien, o. J.) und verfügt über ein eigenes Regionales Kompetenzzentrum (RECC) für Naturwissenschaften und Mathematik, dessen Aufgabe die Entwicklung und Ausarbeitung von facheinschlägigen didaktischen Konzepten und Unterrichtsmaterialien für die Aus-, Fort- und Weiterbildung sind. Auch in den Fortbildungskatalogen der Pädagogischen Hochschulen Österreichs zeigt sich ein deutlich angewachsenes Angebot für interessierte Lehrpersonen.

Der vierte genannte Grund gegen physikalisch-chemische Inhalte in der Studie von Amon et al. ist ein Mangel an Zeit (vgl. 2009, 9). Lengauer (2022, 186) griff diesen Einwand in seiner Studie auf und befragte Volksschullehrpersonen dazu. Es zeigte sich, dass Sachunterrichtsstunden mit physikalisch-chemischem Inhalt für viele Lehrkräfte aufgrund des fehlenden Faktenwissens und der fehlenden Themenbegeisterung vorbereitungsintensiver sind, als dies beispielsweise für Stunden mit biologischem Inhalt gilt. Hinzu kommt, dass vor allem Experimente einen erhöhten Vor- und Nachbereitungsaufwand darstellen.

4 Lernräume als Räume für Physik und Chemie

Klar ausgewiesene Lernräume sind eine Möglichkeit, vernachlässigte Fachbereiche sichtbar, aber auch greifbar zu machen und somit auch der Physik und der Chemie innerhalb des Sachunterrichts Raum zu geben (vgl. Holub 2015, 18). Die PH Wien hat bereits vor zehn Jahren eine Forscher*innenwerkstatt implementiert. Das Konzept sieht vor, dass mit Material sowie Experimentier- und Versuchsanleitungen gefüllte Forschungskisten für Kinder bereitgestellt werden. Mit diesen Kisten soll es den Schüler*innen ermöglicht werden, selbstständig an verschiedenen Themen aus dem naturwissenschaftlichen Sachunterricht zu arbeiten. Wie Bertsch et al. (vgl.

2011, 240) betont auch Holub (vgl. 2015, 18 f.) die Bedeutung des physikalisch-chemischen Sachunterrichts, der über die reine Experimentierphase hinausgeht. Entsprechend sieht das Konzept neben dem Durchführen von Experimenten auch diskursive Arbeitsphasen vor. So beginnt eine Einheit in der Forscher*innenwerkstatt mit einem einleitenden Gesprächskreis, in dem der Ablauf sowie die zentralen Arbeitsregeln besprochen werden. Danach folgt die Forschungsphase, in der die Kinder mit dem bereitgestellten Material arbeiten. Im Anschluss daran gibt es eine Vorbereitungszeit, in der die einzelnen Arbeitsgruppen festlegen, was im folgenden Forscher*innenkreis präsentiert werden soll. Abgerundet wird dieser Ablauf durch die Aufräumphase. Jeder dieser Abschnitte ist bedeutsam: „Dem ForscherInnenkreis [sic!] wird daher mindestens ebenso viel Bedeutung beigemessen wie der Forschungs- und Experimentierphase.“ (ebd., 19) Dies ist insofern relevant, als sich forschendes Lernen, wie bereits diskutiert, nicht nur auf das Aneignen von Fachwissen beschränken darf, sondern vielmehr auch einen Einblick in die wissenschaftliche Arbeitsweise vermitteln soll. Ein zentrales Element der wissenschaftlichen Praxis ist die Kooperation zwischen Forschenden.

Kritisch merkt Holub (vgl. 2018, 225) einige Jahre später an, dass das Konzept der starren Vorgabe von Forschungsfrage, methodischer Vorgehensweise und dem Hinarbeiten auf die endgültige Lösung überholt sei. Entsprechend wurde 2018 an der PH Wien mit der Lernwerkstatt NAWI eine offener gestaltete naturwissenschaftliche Alternative zur Forscher*innenwerkstatt entwickelt. Im Sinne des forschenden Lernens sollen vor allem die Arbeitsanleitungen globaler und weniger kleinschrittig gestaltet werden: „Beim forschenden Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht geht es darum, ähnlich wie beim wissenschaftlichen Forschen, Erkenntnisse und Antworten zu finden, um daraus Schlussfolgerungen zu ziehen [...]. Abstraktionsschritte sollen hier nicht vorgegeben sein, sondern von den Lernenden selbst vollzogen werden [...]“ (ebd.) Entsprechend soll die Lernwerkstatt NAWI ein Raum zum selbstständigen Arbeiten sein. Daher bietet dieser Raum auch kein fertig zusammengestelltes Material. Vielmehr soll jenes Material den Kindern zur Verfügung gestellt werden, welches ein freies, selbstgeleitetes und eigenverantwortliches Arbeiten ermöglicht. Holub (ebd.) definiert dementsprechend die Lernwerkstatt als einen „Ort der Selbstbildung“.

5 Zusammenfassung

In diesem Artikel sollte zum einen der Raum, der dem physikalisch-chemischen Unterricht in der Volksschule zugestanden wird, beschrieben werden. Zum anderen sollten auch physische Räume präsentiert werden, die diesen beiden Fächern mehr Präsenz verschaffen können. Es wurde gezeigt, dass im alten wie auch im neuen Lehrplan sowohl der Physik als auch (wenngleich mit Abstrichen) der Chemie innerhalb des Sachunterrichts Platz eingeräumt wird. Kritisch ist dabei anzumerken, dass die Physik schnell auf technologische Einsatzmöglichkeiten reduziert wird und sich die Volksschulchemie stellenweise auf die Gefährlichkeit von Stoffen beschränkt. Als problematisch darf die Inhaltsübersicht im neuen Lehrplan angesehen werden. Diese ist derart allgemein gehalten, dass für Lehrende, die keine Affinität zu Physik und Chemie haben, nicht klar sein dürfte, was sie nun unterrichten sollen, was zu einem Zurückdrängen dieser beiden Disziplinen führen könnte. Abgesehen von den Räumen im übertragenen Sinn muss den physikalisch-chemischen Inhalten an den Schulen auch tatsächlicher Raum gegeben werden. Mit der Forscher*innenwerkstatt und der Lernwerkstatt NAWI erarbeitete die PH Wien zwei Konzepte, die auch an Schulen bereits implementiert wurden und so zu einer gestiegenen Präsenz von Physik und Chemie an Volksschulen beigetragen haben.

Abbildungsverzeichnis

Abb.: Physikalisch-chemische Inhalte in der Lehrstoffbeschreibung des neuen Lehrplans, Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an BMUKK 2012

Literaturverzeichnis

Amon, M., Amon, F., Rafetseder, U. & Reisinger, H. (2009). „Naturwissenschaftlicher Koffer für den Sachunterricht der Volksschulen“. Abrufbar unter: https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Naturwissenschaftlicher_Koffer_f%C3%BCr_den_Sachunterricht_der_Volksschulen (11.11.2022)

- Barke, H.-D., Harsch, G., Kröger, S. & Marohn, A. (2018). *Chemiedidaktik kompakt: Lernprozesse in Theorie und Praxis* (3. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Bertsch, C., Kapelari, S. & Unterbruner, U. (2011). „Vom Nachkochen von Experimentieranleitungen zum forschenden Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht am Übergang Primarstufe/Sekundarstufe“. *Erziehung & Unterricht* 3-4 (161), S. 239-245.
- Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2012). *Lehrplan der Volksschule*. BGBl. Nr. 134/1963 zuletzt geändert durch BGBl. II Nr. 303/2012. Wien.
- Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (2022). *Verordnung des Bundesministers für Bildung, Wissenschaft und Forschung, mit der die Verordnung über die Lehrpläne der Volksschule und Sonderschulen [...] (Begutachtungsentwurf): Anlage A*. Abrufbar unter: https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Begut/BEGUT_29087208_1955_485A_9CB3_25E1CF5935D3/Anlagen_0001_3154420C_B800_4A10_9120_B1BB5D16EA36.pdf (11.11.2022)
- Hofer, E. & Lembens, A. (2021). „Forschendes Lernen: Eine Einführung“. *Plus Lucis* 1, S. 4-7.
- Holub, B. (2015). „Die ForscherInnenwerkstatt als Lernort für den Nawi-Unterricht“. *Krainer, K. & Senger, H. (Hrsg.). IMST-Newsletter* 44, S. 18-20.
- Holub, B. (2018). „Lernwerkstatt als Herausforderung, Angebot und Chance“. In: Peschel, M. & Kelkel M. (Hrsg.): *Fachlichkeit in Lernwerkstätten: Kind und Sache in Lernwerkstätten*. (S. 213-226). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kahlert, J. (2022). *Der Sachunterricht und seine Didaktik* (5. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kriegseisen, J. (2019). „Physik und Chemie im Sachunterricht der Österreichischen Volksschule: Eine Bestandsaufnahme“. Abrufbar unter: [http://www.physikdidaktik.info/data/_uploaded/Delta_Phi_B/2019/Kriegseisen\(2019\)Physik_und_Chemie_im_Sachunterricht_der_Volksschule_DeltaPhiB.pdf](http://www.physikdidaktik.info/data/_uploaded/Delta_Phi_B/2019/Kriegseisen(2019)Physik_und_Chemie_im_Sachunterricht_der_Volksschule_DeltaPhiB.pdf) (10.11.2022)
- Krumbacher, C. (2009). „„Harte‘ Naturwissenschaften im Sachunterricht. Eine Diskussionsgrundlage“. *Widerstreit Sachunterricht* 13, S. 1-6.
- Landwehr, B., Mammes, I. & Murmann, L. (2021). „Editorial“. In: Dies. (Hrsg.). *Technische Bildung im Sachunterricht der Grundschule: Elementar bildungsbedeutsam und dennoch vernachlässigt*. (S. 7-10). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Lembens, A. & Abels, S. (2018). „Lerngelegenheiten gestalten, die der Diversität der Lernenden Rechnung tragen“. In: Rehm, M. (Hrsg.). *Wirksamer Chemieunterricht: Unterrichtsqualität – Perspektiven von Expertinnen und Experten*. (S. 65-77). Baltmannsweiler: Schneider.
- Lengauer, A. (2016). „Gifte: Alle Dinge sind Gift, und nichts ist ohne Gift“. *Molecool: Die Welt der Naturwissenschaften* 43, S. 4-7.
- Lengauer, A. (2021). *Die professionelle Selbstwahrnehmung von Chemielehrenden der Sekundarstufe zu unterschiedlichen Zeitpunkten ihrer Berufslaufbahn. Eine empirisch-quantitative Studie*. Masterarbeit. Baden: Pädagogische Hochschule Niederösterreich.
- Lengauer, A. (2022). „Volksschullehrende und ihre professionelle Selbstwahrnehmung im physikalisch-chemischen Sachunterricht: Eine qualitative Studie“. In: Neuhold, P., Pühringer, A., Rudloff, C., Weinlich, W. (Hrsg.). *Journal für Elementar- und Primärpädagogik*. (S. 182-19). Wien: Pädagogische Hochschule Wien.
- Lück, G. & Köster, H. (2006). „Ein Plädoyer für Themen der unbelebten Natur“. In: Lück, G. & Köster, H. (Hrsg.). *Physik und Chemie im Sachunterricht*. (S. 7-14). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Ostermann, G. (2021). „Weniger Bewerber für MINT-Lehrstellen“. *Der Standard*. Abrufbar unter: <https://www.derstandard.at/story/2000125384272/weniger-bewerber-fuer-mint-lehrstellen> (27.11.2022)
- Pädagogische Hochschule Wien (o. J.). „Forschungsschwerpunkte“. Abrufbar unter: <https://phwien.ac.at/forschungsschwerpunkte-2/> (16.11.2022)
- Pokorny, B. & Schmidt-Hönig, K. (2015). „Sachunterricht. Zentrales Kernfach im Fächerkanon der Grundschule mit spezieller Charakteristik“. In: Krainer, K. & Senger, H. (Hrsg.). *IMST-Newsletter* 44, S. 2-4.
- Reiners, C. S. (2017). „Wissensvermittlung als Bildungsauftrag“. In: Reiners, C. S. (Hrsg.). *Chemie vermitteln: Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen*. (S. 21–32). Heidelberg: Springer.

Sommer, K. & Pfeifer, P. (2018). „Ziele des Chemieunterrichts und Chemiedidaktische Leitlinien“. In: Sommer, K., Wambach-Laicher, J. & Pfeifer, P. (Hrsg.). *Konkrete Fachdidaktik Chemie: Grundlagen für das Lernen und Lehren im Chemieunterricht*. (S. 139–174). Seelze: Aulis.

Voglhuber, H. (2011). „Das Chemobil. Volksschulkinder experimentieren, ihre LehrerInnen profitieren“. *Erziehung & Unterricht* 3–4 (161), S. 246–251.

Autor

Alexander Lengauer, MA MEd

Hochschullehrperson im Fachbereich Sachunterricht am Institut für übergreifende Bildungsschwerpunkte der PH Wien

alexander.lengauer@phwien.ac.at