

Sebastian Musli

**Säure-Base-Reaktionen: Empirische
Erhebung zu Schülervorstellungen und
Vorschläge zu deren Korrektur**

Examensarbeit

BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Impressum:

Copyright © 2004 GRIN Verlag
ISBN: 9783638852371

Dieses Buch bei GRIN:

<https://www.grin.com/document/76713>

Sebastian Musli

Säure–Base–Reaktionen: Empirische Erhebung zu Schülervorstellungen und Vorschläge zu deren Korrektur

GRIN - Your knowledge has value

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite www.grin.com ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

Besuchen Sie uns im Internet:

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

http://www.twitter.com/grin_com

**Säure – Base – Reaktionen:
Empirische Erhebung zu Schülervorstellungen
und Vorschläge zu deren Korrektur**



Abb. 1: Der Nürnberger Trichter

Danksagungen:

An dieser Stelle sei allen Schülern und Lehrern gedankt, die mich durch die Teilnahme an der Umfrage stark unterstützten. Vielen Dank für die Freundlichkeit und Bereitwilligkeit. Natürlich danke ich auch Herrn Prof. Barke, da ohne die Überlassung des Themas diese Befragung nicht zu Stande gekommen wäre. Zudem soll ein Dank an alle gehen, die mich während der Zeit des Schreibens unterstützten.

Abkürzungsverzeichnis

Folgende Abkürzungen wurden in der Arbeit verwendet:

Abkürzung	Erklärung
Abb.	Abbildung
bzgl.	bezüglich
chem.	chemisch(e)
d.h.	das heißt
dek.	dekadisch(er)
et al.	und Andere
etc.	et cetera
f	und folgende
ff	und fortfolgende
GG	Gleichgewicht
GK	Grundkurs
Jhg.	Jahrgang
Kap.	Kapitel
K_b	Basenkonstante
K_s	Säurekonstante
LK	Leistungskurs
Lsg.	Lösung
neg.	negativ(er)
o.g.	oben genannte(n)
phänom.	phänomenologisch
Rkt.	Reaktion
S.	Seite
s.	siehe
s.o.	siehe oben
S/B	Säure – Base
Sek.	Sekundarstufe
Spr.	Buch der Sprichwörter
u.a.	und Andere
usw.	und so weiter
versch.	verschiedene
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	3
INHALTSVERZEICHNIS	4
1. EINFÜHRUNG	7
2. FACHSYSTEMATISCHE GRUNDLAGEN	9
2.1 Der historische Weg der Säure-Base-Theorie	10
2.2 Arrhenius' „chemische Theorie der Elektrolyte“	15
2.3 Die Säure - Base –Theorie von Brönsted und Lowry	18
2.4 Das Konzept von Lewis und Pearson	20
2.4.1 Einführung	20
2.4.2 Die Theorie nach Lewis	21
2.4.3 Das Konzept nach Pearson	22
3. SÄUREN UND BASEN IN DER SCHULE	23
3.1 Säuren und Basen in den Lehrplänen	23
3.1.1 Der Sekundarbereich I	24
3.1.2 Der Sekundarbereich II	24
3.1.3 Zusammenfassung	25
3.2 Säuren und Basen in der Schulbuchliteratur	26
3.2.1 Elemente – Chemie 1	26
3.2.2 Allgemeine Chemie	27
3.2.3 Chemie heute – Sekundarbereich II	29
3.2.4 Zusammenfassung	30
4. SCHÜLERVORSTELLUNGEN	31
4.1 Lerntheoretische Grundlagen	31
4.1.1 Die Lernpsychologie Jean Piagets	32
4.1.2 Die Theorie des Conceptual Change	37
4.1.3 Zusammenfassung	41
4.2 Schülervorstellungen in der didaktischen Forschung	41
4.3 Schülervorstellungen zum Thema Säuren und Basen	42
4.3.1 Die Primarstufe	42
4.3.2 Die Sekundarstufe I	43
4.3.3 Die Sekundarstufe II	46
4.3.4 Internationale Studien	48
4.3.5 Folgerungen und Bewertungen	50

5 DIE UNTERSUCHUNG	56
5.1 Grundlage	56
5.2 Konzeption des Fragebogens	57
5.2.1 Zu Aufgabe 1	57
5.2.2 Zu Aufgabe 2	58
5.2.3 Zu Aufgabe 3	58
5.2.4 Zu Aufgabe 4	58
5.2.5 Zu Aufgabe 5	59
5.2.6 Zu Aufgabe 6	60
5.2.7 Zu Aufgabe 7	60
5.3 Design der Umfrage	61
5.4 Die Auswertung des Fragebogens	62
5.4.1 Vorgehensweise	62
5.4.3 Schülervorstellungen zum pH – Wert	66
5.4.4 Schülervorstellungen zur Neutralisation	68
5.4.5 Reine Säuren und Säurelösungen	70
5.4.6 Schülervorstellungen zu starken und schwachen Säuren	73
5.4.7 Schülervorstellungen zu Gleichgewichtsreaktionen	78
5.4.8 Einflussfaktoren auf das Antwortverhalten	81
5.5 Zusammenfassung der Ergebnisse	84
5.5.1 Die Ergebnisse aus der Befragung	84
5.5.2 Die Ergebnisse aus der Befragung im Vergleich zu den Ergebnissen der Literatur.	87
5.6 Fazit	88
6. ANSÄTZE ZUR KORREKTUR DER FEHLVORSTELLUNGEN	89
6.1 Mögliche Ursachen für die erhobenen Fehlvorstellungen	89
6.2 Vorschläge für den Unterricht	90
7. DISKUSSION DER ARBEIT	95
7.1 Reflexion der Arbeit	95
7.2 Ausblick	99
8. LITERATURLISTE	100
9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS	105

10. ANHÄNGE	107
Anhang I: Säure- und Basenkonstanten	107
Anhang II: Lehrplan für die Sekundarstufe I	108
Anhang III: Ergebnisse aus den Kategorien „Sonstiges“ im Fragebogen.	109
Anhang IV: Genannte Reaktionen aus Aufgabe 7.a) des Fragebogens.	114
Anhang V – Einflussfaktoren auf das Antwortverhalten - Auswertung	115
Anhang VI – Der Fragebogen	120
11. KABINETTSTÜCKCHEN	123

1. Einführung

Im Jahr 1997 formulierte die Gesellschaft Deutscher Chemiker in einer Mitteilung ihre Position zum naturwissenschaftlichen Unterricht:

„In einem Jahrhundert, dessen Weltbild von Naturwissenschaft und Technik geprägt ist, und in einem Land, dessen Wohlstand sehr von Innovation und Erfolg im naturwissenschaftlichen Bereich abhängt, muß eine stärkere naturwissenschaftliche Komponente zum Pflichtbereich aller Oberstufenschülerinnen und -schüler gehören.“ (Mitteilung der GDCH 1997, S. 28)

Sie bedenkt den naturwissenschaftlichen Unterricht also schon in der schulischen Ausbildung mit einer hohen Priorität. In diesen Bereich fällt natürlich auch der Chemieunterricht. Betrachtet man den Unterricht in der Chemie, so gibt es in der Didaktik diverse Ansätze um diesen zu verbessern und Vermittlungsprozesse zu fördern. Ein Ansatz ist die Evaluation von Vorstellungen der Schüler vor und nach Unterrichtsreihen zu bestimmten Themen. Eines dieser Themen ist der Bereich der Säuren und Basen, der in der Chemie mannigfaltige Anwendung findet und für ein Grundverständnis von dieser Naturwissenschaft unabdingbar ist. Neben den Säure - Base – Reaktionen selber, finden diese Stoffe eine Vielzahl von Anwendungen in anderen Themenfeldern, wie der organischen Chemie im Bereich der Carbonsäuren, als Katalysatoren oder Reaktionspartner. Ebenso sind die sauren und basischen Milieus für eine Vielzahl von RedOx – Reaktionen essentiell. Säuren und Basen stellen aber auch einen nicht geringen Anteil in der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler dar. Ob nun die Problematik des sauren Regens oder die großtechnische Synthese und Anwendung von Säuren, wie z.B. Schwefelsäure, immer wieder sind bei Verfahren und Problemen Säuren und Basen ein wichtiger Bestandteil.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich nun mit den Säuren und Basen im Chemieunterricht. Vor allem soll erhoben werden, welche Vorstellungen bei den Schülerinnen und Schülern¹ der Oberstufe nach der Behandlung des Themas vorherrschen um zu sehen, welche Fehlvorstellungen ausgebildet werden können, oder wo Schwierigkeiten bzw. Missverständnisse liegen. Diese können dann als Basis für weitere Unterrichtskonzepte genutzt werden um den Unterricht zu verbessern und diesen entstandenen Fehlvorstellungen oder auch alternativen Vorstellungen vorzubeugen bzw. mit ihnen arbeiten zu können.

¹ Im Fortgang wird der Einfachheit halber nur noch von „Schülern“, also in der rein männlichen Form, gesprochen. Dies soll nicht beinhalten, dass Schülerinnen keine Rolle spielten, doch ist es für das Schreiben und Lesen der Arbeit einfacher nur eine Form zu wählen.

Säuren und Basen sind in der Theorie kein einzelnes, konsistentes Konzept, das auf die entsprechenden Substanzen angewandt werden kann. Sie sind Produkt einer begrifflichen Entwicklung über mehrere Jahrhunderte. Von der rein phänomenologischen Betrachtungsweise in der Antike und im Mittelalter, bis hin zu den drei großen Säure – Base Theorien von Arrhenius, Brönstedt und Lewis, die heute noch ihre Verwendung in den Fachwissenschaften finden. Aus diesem Grund werden in Kapitel zwei dieser Arbeit die historische Entwicklung des Begriffspaares nachgezeichnet und die drei wichtigsten Theorien in zusammengefasster Form dargestellt. In Kapitel drei wird anhand der Analyse der Niedersächsischen Rahmenrichtlinien und dreier Schulbücher dargestellt, wo die Schüler Säuren und Basen und den entsprechenden Konzepten im Unterricht begegnen und was genau aus den o.g. Theorien behandelt werden soll. Die Schulbuchanalyse beschränkt sich allerdings auf rein inhaltliche Kriterien. Didaktische Ansätze bezüglich einer weitergehenden Schulbuchanalyse werden bewusst ausgeklammert, da ausschließlich die Berührungspunkte und die Gewichtung von Säuren und Basen im Unterricht aufgezeigt werden sollen. Dies ist die Grundlage, auf der Schülervorstellungen ermittelt werden können, da es so in deren Evaluation nicht vorkommt, dass Wissen abgefragt wird, welches gar nicht vorhanden ist bzw. die Einschätzung über das Fehlen von Vorstellungen oder das Bewerten von existierenden Vorstellungen auf Basis der realen äußeren Gegebenheiten passiert.

Kapitel vier widmet sich den Schülervorstellungen allgemein. Wo liegen die kognitionspsychologischen und lerntheoretischen Grundlagen für die Bildung alternativer Vorstellungen? Wie funktioniert Lernen überhaupt und was für eine Definition des Lernens wird dieser Arbeit zu Grunde gelegt? Für diese Arbeit bildet ein konstruktivistischer Ansatz die Basis. Neben der Lernpsychologie Jean Piagets, die das Gerüst für die Altersentwicklung und die kognitiven Kompetenzen liefert, wird auch das Konzept des „Conceptual Change“ als Grundlage für die Bedingungen von Lernen allgemein beschrieben. Hierdurch sind einige der Vorstellungen vielleicht erklärbar. Zumindest aber die Konsequenzen für den Unterricht können durch Piagets Stufenmodell der kognitiven Fähigkeiten und die Rahmen für das Lernen nach dem Conceptual Change effektiver benannt werden.

Den Anschluss bilden Betrachtungen von Schülervorstellungen in der Didaktik der Chemie, ihre Bedeutung für den Unterricht und die didaktischen Ansätze, mit denen solche Vorstellungen betrachtet werden. Die Beschreibung der schon zusammengetragenen Ergebnisse aus dem Vorstellungsbereich „Säuren und Basen“ erfolgen als Grundlage für die eigene Arbeit in Kapitel 4.3. Vor allem SUMFLETH und GEISLER, aber auch BARKE oder