

Christian Fischer  
Christiane Fischer-Ontrup  
Friedhelm Käpnick  
Franz-Josef Mönks  
Nils Neuber  
Claudia Solzbacher  
(Hrsg.)

# Potenzialentwicklung. Begabungsförderung. Bildung der Vielfalt.

Beiträge aus der Begabungsförderung



# Begabungsförderung

Individuelle Förderung und Inklusive Bildung

herausgegeben von  
Christian Fischer

Band 4

Christian Fischer, Christiane Fischer-Ontrup,  
Friedhelm Käpnick, Franz-Josef Mönks, Nils Neuber,  
Claudia Solzbacher (Hrsg.)

# Potenzialentwicklung. Begabungsförderung. Bildung der Vielfalt.

Beiträge aus der Begabungsförderung



Waxmann 2017  
Münster • New York

### **Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek**

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

### **Begabungsförderung: Individuelle Förderung und Inklusive Bildung, Band 4**

ISSN 2363-5746

Print-ISBN 978-3-8309-3717-3

E-Book-ISBN 978-3-8309-8717-8

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2017

Steinfurter Straße 555, 48159 Münster

[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)

[info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Umschlaggestaltung: Inna Ponomareva, Düsseldorf

Umschlagabbildung: © Internationales Centrum für Begabungsforschung, WWU Münster |

Foto: Hermann Köhler

Satz: Sven Solterbeck, Münster

Druck: Hubert & Co., Göttingen

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier,  
säurefrei gemäß ISO 9706



Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.  
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des  
Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung  
elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

## Vorwort

Internationale Vergleichsstudien zeigen, dass die Potenziale aller Kinder und Jugendlichen frühzeitig erkannt und individuell gefördert werden müssen, um Begabungen zur Entfaltung zu bringen. Dies gilt auch für Schülerinnen und Schüler mit besonderen Begabungen und Talenten. Hierbei ist nicht nur die interpersonale Vielfalt, sondern auch die intrapersonale Diversität etwa von benachteiligten begabten Kindern zu bedenken und im Sinne inklusiver Bildung zu erkennen und zu fördern.

Im Hinblick auf diese Aspekte war „Potenzialentwicklung. Begabungsförderung. Bildung der Vielfalt.“ das Thema des 5. Münsterschen Bildungskongresses, der vom 9.–12. September 2015 an der Universität Münster stattfand. An den insgesamt vier Kongresstagen haben Expertinnen und Experten aus der Bildungs- und Begabungsforschung und Begabtenförderung neue Forschungserkenntnisse und Konzepte für eine umfassende Potentialförderung vorgestellt.

Der Kongress wurde vom Internationalen Centrum für Begabungsforschung (icbf), dem Institut für Erziehungswissenschaft (IfE) der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, dem Landeskompetenzzentrum für Individuelle Förderung NRW (lif) und dem Niedersächsischen Institut für frühkindliche Bildung und Entwicklung (nifbe) unter Schirmherrschaft der Ministerpräsidentin des Landes Nordrhein-Westfalen, Hannelore Kraft durchgeführt, wodurch noch einmal betont wurde, dass die Themengebiete des Kongresses im Zentrum der aktuellen bildungstheoretischen und bildungspolitischen Debatte standen.

Angesprochen waren Lehrkräfte unterschiedlicher Schulformen, Erzieherinnen und Erzieher, Verantwortliche der Lehreraus- und -fortbildung, Vertreterinnen und Vertreter der Bildungsverwaltung und Politik, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Studierende sowie interessierte Eltern.

In diesem zweiten Band sind Beiträge aus der Praxis zusammengefasst, die sich mit fachspezifischer und fachübergreifender schulischer sowie außerschulischer Begabungsförderung befassen und im Rahmen des 5. Münsterschen Bildungskongresses 2015 vorgestellt wurden. Zusätzlich finden sich in diesem Band auch Beiträge zu Zentren, Arbeitskreisen und Programmen, die im Rahmen des Kongresses vorgestellt wurden.

Unser besonderer Dank gilt den Autorinnen und Autoren, die ihr Wissen und ihre fachliche Expertise in Form von interessanten Artikeln zur Verfügung gestellt und in kooperativer Weise mit den Herausgeberinnen und Herausgebern zum Gelingen dieses Kongressbandes beigetragen haben. Bei Nele Scharffenstein, Lena Hain und Katharina Warscheid bedanken wir uns für die Organisation und das Lektorat des Tagungsbandes.

Des Weiteren bedanken wir uns ganz herzlich für die engagierte Betreuung durch Alexandra Gebbe vom Waxmann Verlag.

Außerdem danken wir insbesondere der Volkswagen AG, der Robert Bosch Stiftung, der Joachim Herz Stiftung, grips gewinnt und der Karg-Stiftung sowie der

Westdeutschen Lotterie GmbH und Co. OHG, dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Bildung und Begabung, der Finanz Informatik, der Richard Pelz und Helga Pelz-Anfelder-Stiftung, dem Zentrum für Lehrerbildung der Universität Münster, der Stiftung Bildung zur Förderung Hochbegabter sowie der Allianz für Wissenschaft Münster und Münster Marketing für die Unterstützung und Zusammenarbeit im Rahmen des Kongresses.

Münster, im Herbst 2017

Christian Fischer, Christiane Fischer-Ontrup, Friedhelm Käpnick,  
Franz J. Mönks, Nils Neuber & Claudia Solzbacher

# Inhalt

## 1 Beiträge aus der schulischen Begabungsförderung

### *Fachspezifisch*

*Michael A. Anton*

Chemiespezifische Kompetenzmuster und Begabungsförderung ..... 13

*Ralf Benölken*

Mathematikdidaktische Perspektiven auf inklusiven Unterricht  
Potenziale von Enrichmentformaten als möglicher Baustein ..... 29

*Klaus Blesenkemper und Dirk Sikorski*

Inklusion *durch* Philosophieren ..... 45

*Katarina Farkas*

Hochbegabtenförderung im Fach Deutsch  
Das Modell *Sprachkommode* ..... 57

*Hedwig Fritz*

Underachievement als Folge von schreibmotorischer Asynchronie  
Kann früher Fremdsprachenerwerb vorbeugen?  
Theorie und Praxis einer ungelösten Frage ..... 73

*Kurt Messmer*

Wie kann historisches Lernen individuell gefördert werden? ..... 81

*Marianne Nolte*

„Twice exceptional“  
Mathematisch besonders begabte Kinder mit besonderem Förderbedarf ..... 99

*Thomas Wagner*

„Catch a young swallow. Roast her in honey. Eat her up.  
Then you will understand all languages“  
Fremdsprachliche Begabung und deren Diagnostik ..... 109

*Claas Wegner und Mario Schmiedebach*

Begabungsförderung im naturwissenschaftlichen Unterricht ..... 119

***Fachübergreifend****Ulf Algermissen und Michaela Vogt*

Inklusive Begabungsförderung  
 Grundlegungen für eine pädagogische Neuorientierung ..... 135

*Lisa Bleckmann*

Förderung von jugendlichen Underachievern  
 Ein Praxisprojekt „Bildungschance – Get Started“ ..... 145

*Jürgen Bock*

Inklusive Lernumgebungen am Gymnasium  
 „Der Weg, auf dem die Schwachen sich stärken, ist der gleiche  
 wie der, auf dem die Starken sich vervollkommen“ ..... 155

*Monika Kaiser-Haas und Monika Konrad*

Kinder, die uns beschäftigen  
 Bildung zum Wohle des einzelnen Kindes im Bildungsnetzwerk ..... 167

*Hedwig Michalski*

Potentiale entfalten – Beziehungen stärken  
 Das „Erkelenzer Trainingsprogramm der Daseinskompetenzen“ ..... 181

*Silke Rogl*

Individuell fördern in heterogenen Lerngruppen  
 Das multidimensionale Begabungs-Entwicklungs-Tool mBET ..... 193

*Elisabeth Stiehm*

Begabungsförderung in einer Grundschule auf dem Weg zur Inklusion  
 am Beispiel einer irischen Schule ..... 201

*Michael Wolf*

Förderung begabter Grundschul Kinder im Ganzttag  
 Ein Pilotprojekt des Hoch-Begabten-Zentrums Rheinland ..... 215

**2 Beiträge aus der außerschulischen Begabungsförderung***Beatrix Christanell und Hermann Rogger*

Zu Bildern schreiben – Schreibwerkstätten im Museum  
 Eine Initiative zur Förderung des literarischen Schreibens außerhalb  
 der Schulmauern ..... 227

*Inga Zeisberg und Cornelia Denz*

Begabungsförderung an außerschulischen Lernorten am Beispiel der Physik .. 239



<i>Letizia Gauck</i> Hochbegabt und/oder verhaltensauffällig?! Tipps zur Identifikation und Intervention .....	255
<i>Carolin Kiso und Michaela Kruse-Heine</i> Zum Zusammenhang von Persönlichkeitsentwicklung und Begabungsentfaltung Selbstkompetenzförderung und Ressourcenorientierung im pädagogischen Alltag .....	263
<i>Inga Liebert-Cop und Suzana Zirbes-Domke</i> Die Arbeit mit Elterngruppen zur Unterstützung der sozial-emotionalen Bedürfnisse hochbegabter Kinder – SENG .....	273
<i>Anne Vohrmann, David Rott, Christiane Fischer-Ontrup und Christian Fischer</i> Lernstrategien <sup>3</sup> Adressatenorientierte Kursangebote des Internationalen Centrums für Begabungsforschung im Vergleich .....	279
<b>3 Beiträge von Zentren, Arbeitskreisen &amp; Programmen</b>	
<i>Arbeitskreis Hochbegabung/Potenziale – Inga Liebert-Cop, Silke Richter und Martina Wuttke</i> Qualitätskriterien einer guten (Hoch-)Begabungsdiagnostik .....	287
<i>Christian Fischer, Christiane Fischer-Ontrup, Inga Liebert-Cop und Anne Vohrmann</i> Beratungsstellen in der Begabungsförderung Internationales Centrum für Begabungsforschung (ICBF) .....	295
<i>Jan Kwietniewski</i> Das Aktionsprogramm Begabtenförderung in Hamburg Auf dem Weg zu systemischen Veränderungen in allen Schulen .....	309
<i>Corinna Maulbetsch</i> Kompetenzzentren für Begabtenförderung Netzwerkgestaltung am Beispiel eines Schulentwicklungsprojektes .....	325
<i>Heike Petereit und Heike Wünsche</i> GIFted = Gymnasiales Netzwerk Individuelle Förderung Struktur, Arbeitsweise und Perspektiven des Netzwerks GIFted im Kontext der sächsischen Begabungs- und Begabtenförderung .....	335

*Gabriele Spengler*

Damit die Herkunft nicht über den Bildungserfolg entscheidet

Chance hoch 2 – Das Programm für Bildungsaufsteiger/-innen ..... 349

*Claas Wegner, Mario Schmiedebach und Christoph Perleth*

Fachdidaktische Forschung und Berichte aus dem

Arbeitskreis Begabungsforschung und Begabungsförderung e. V. .... 357

*Christiane Fischer-Ontrup, Anne Vohrmann und Katharina Warscheid*

Evaluationsbericht des 5. Münsterschen Bildungskongresses ..... 363

1

**Beiträge aus der schulischen  
Begabungsförderung**

*Fachspezifisch*



# Chemiespezifische Kompetenzmuster und Begabungsförderung

## 1 Lernen

Lernfähigkeit zeichnet sich u. a. aus durch das Erfassen von Relationen und das Antizipieren von Ereignissen als Lernleistungserfolge. Auch wenn das Lernen per se an sich „nichts darüber aus[sagt], ob das System, das lernt, sich durch dieses Lernen verbessert oder nicht“ (Hass, 1984), so handelt es sich doch immer um einen Akt der „Wahrheitsklärung“ (Ladenthin, 2006), um einen Erkenntnisakt, über den sich Welt erschließen lässt. Nach der Erkenntnistheorie ist der Bedeutungskern von Wissen „wahre berechnete Überzeugung“; „Einzelne Erkenntnisse werden durch die Einbettung in Zusammenhänge zu Wissen. Unser Wissen baut sich aus Erkenntnissen auf“ (Gabriel, 2013, S. 3, 7).

Dabei wird Wissen als Lernprodukt stets über eine bestimmte Methode konstituiert, über die unmittelbare Sinneswahrnehmung oder über wissenschaftliche Vorgehensweisen, hermeneutisch und empirisch. „Lernen ist Methode“ (Ladenthin, 2006, S. 50) und diese Methode ist primär fachspezifisch und sekundär adressatenspezifisch.

So muss *jeder*, der das Vorhandensein von Eisen(III)-Ionen in einer Lösung feststellen möchte, eine der eingeführten Nachweisreaktionen z. B. mit Ammoniumrhodanit (-thiocyanat) durchführen.

Dieses *gegenstandskonstituierende* methodische Welterschließen beruht auf dem Denken als gedankliche Operationen, mit denen wahrgenommen, verglichen, klassifiziert, abstrahiert, konkretisiert, analysiert, synthetisiert, transferiert und geschlussfolgert wird. Diese ‚Denkbewegungen‘ dienen der ‚Schaffung von Ordnungszusammenhängen‘. Sie sind demnach ‚*beziehungskonstituierend*‘. Welterschließen und Ordnung schaffen, Überblick gewinnen und behalten sind wesentliche Kriterien für Bildung, für das Ins-Gleichgewicht-Setzen von Anspruch und Sinn um das eigene „Leben gelingen zu lassen“ (Ladenthin, 2006, S. 55).

Sowohl im Lehr- als auch im Lernprozess geht es um die „Effektivität“ (Die richtigen Dinge tun) wie auch um die „Effizienz“ (Die richtigen Dinge gut tun). Es müssen also die richtigen (effektiven) Fachinhalte verstehbar (effizient) gemacht und die passenden (effektiven) Methoden richtig (effizient) eingesetzt und genutzt werden.

## 2 Begabung

Beides, verstehbar gemachte Inhalte und bestmögliche lernfördernde Methoden beschreiben die *Bedingungen* des Lehr-Lernprozesses. Sie provozieren eine Fülle unterschiedlicher *Bedingtheiten* des Lernens, so auch die physische und psychische

Verfasstheit des Lernalters. Von beiden wissen wir heute immer genauer, wie sie sich auf den Lernprozess, auf das gegenstands- und beziehungskonstituierende Gelingen auswirken. Deshalb sollten ‚Lehre vom Lehren‘ (Didaktik) und ‚Lehre vom Lernen‘ (Mathematik) deutlich voneinander unterschieden werden, damit sie optimal aufeinander abgestimmt werden können.

Subsummiert man unter diese Bedingtheiten neben den aktuellen persönlichen Verfasstheiten des Schülers auch die unterschiedlichen „Fähigkeitsgrade, Lern- und Leistungsvoraussetzungen oder Dispositionen“ (Hoyer et al., 2013, S. 7) als „mehr oder weniger gut begründete Hypothesen“ von Begabung (Hoyer et al., 2013, S. 7) bzw. von Talentiertheit als „die Gesamtheit aller individuellen Voraussetzungen, durch die hervorragende geistige, künstlerische oder körperliche Leistungen ermöglicht werden“ (Bartenwerfer, 1993) und breitet sie innerhalb der beiden Inklusionsextrema „Minder- und Hochbegabung“ aus, dann werden nach Rekus (1993) fünf Dimensionen der Lernalters bedeutsam, die jeweils eher fremd-, mit- oder selbstbestimmt gestaltet werden können: Ziel, gewählter Arbeitsweg, Arbeitsmaterial, Dauer, Partner.

Versteht man „Begabtenförderung als Förderung von Kompetenznutzung und Kompetenzentwicklung“ (Neber, 1996), dann lassen sich im Zuge einer ganzheitlichen Begabtenförderung „drei generelle Zielperspektiven“ ableiten<sup>1</sup>:

- „Selbststeuerung und Selbstverantwortung,
- Steigerung des kognitiven Niveaus und
- Ausweitung von Erfahrungs- und Aktivitätsbereichen“ (Neber, 1996, S. 7).

Begabte würden demnach von einer selbstbestimmten Organisation profitieren können. Diese Selbstbestimmung ist nicht willkürlich und sie steht nicht am Beginn, sondern vielmehr am Ende einer erfolgreichen Lernstrategieentwicklung: „Soweit ihre eigene Kontrolle reicht, haben sie sich von der Kontrolle der anderen befreit“ (Maria Montessori in Oswald & Schulz-Benesch, 1996).

Damit einher geht die sinnvolle Nutzung von aktiver Lernzeit im Sinne von Erhöhen und Konstanthalten der Aufmerksamkeitsleistung als Kriterium für Lernerfolg.

Aufmerksamkeit kontrolliert das Bewusstsein und steuert seine Ausrichtung. Sie wählt das aus, was in der Umwelt gerade am wichtigsten ist und verstärkt die Reaktionen des Gehirns. Unscharfes Empfinden (Perzeption) kann so leichter in bewusstes aktives Wahrnehmen (Apperzeption) übergehen.

Für die Umorientierung benötigt das Gehirn mindestens 300 Millisekunden. „Menschen lernen explizit das und nur das, worauf sich ihre Aufmerksamkeit bewusst oder unbewusst richtet“ (Weinert, 1994, S. 9). Aufmerksames Beobachten und Beschreiben ist nicht nur ein wesentliches Kriterium für empiriegeleitetes Lernen; es ist auch verbunden mit Konzentration auf Wesentliches und Verzicht auf mögliche Alternativen (Kohlhauf, 2013). Aufmerksamkeit ist eine Leistung des Arbeitsgedächtnisses, dessen Kapazität zu einem großen Teil intelligenzabhängig ist. „Hochbega-

---

<sup>1</sup> Eine zwar ältere aber sehr umfassende Zusammenstellung von Fördermaßnahmen für Begabte findet sich bei Reitmajer (1989).

bung ist das Produkt aus Intelligenz, Kreativität und Anstrengungsbereitschaft in dem Bereich, in dem sich Kinder als besonders klug und flink erweisen“ (Korte, 2010, S. 331). Letzteres bezeichnet man auch als Kompetenz im Sinne von „Vorhandensein“, ersteres als „Performanz“ im Sinne einer „beobachtbaren erbrachten Leistung“.

### 3 Intelligenz, Wissen und Kreativität

Der Bildungserfolg hängt zu gleichen Teilen ab von *Intelligenz*, Motivation und Fleiß (Roth, 2001), wobei „die verfügbare Intelligenz ... im Laufe des Studiums auch in eine umfangreiche und flexible Wissensbasis umgesetzt werden“ muss (Grabner, 2012). Dadurch wird sie fachspezifisch aufgeladen und für die Bearbeitung von spezifischen Aufgaben verfügbar. Das heißt, „Intelligenz ist ein Teil von Begabung“ (IPEGE<sup>2</sup>, 2009, S. 18).

„Hohe Begabung scheint zwar exzellente Leistungen zu begünstigen; sie allein reicht jedoch nicht aus und ist auch nicht zwingend notwendig für die Erbringung herausragender Lebensleistungen. ‚Der entscheidende kognitive Mechanismus [um hohe Begabung in exzellente Leistung umzuwandeln] ist LERNEN‘ (Weinert, 2000<sup>3</sup>)“ (zitiert aus Riedl et al., 2010, S. 22). Denn es zeigt sich nämlich, „daß bei anspruchsvollen Aufgaben fehlendes inhaltliches Wissen durch gute allgemeine Fähigkeiten nicht kompensiert werden kann“ (Weinert, 1994, S. 277).

Hieraus lässt sich ableiten, dass ab „einem bestimmten Grenzwert intellektueller Fähigkeit allein das Ausmaß bereichsspezifischen Wissens in Kombination mit extremen Ausprägungen in nichtkognitiven Merkmalen wie Konzentrationsfähigkeit, Ausdauer und Erfolgsmotivation darüber entscheidet, ob intellektuelle Höchstleistungen erbracht werden können“ (Schneider, 2008, S. 161). Auch Roth (2001) postuliert, „dass Intelligenz nur dasjenige kombinieren kann, was in den Arealen des Wissens- und Fertigkeitengedächtnisses bereits niedergelegt ist“ (S. 180). Auch „metastrategisches Wissen kann nur wirksam werden, wenn Inhaltswissen verfügbar ist“ (Stern, 2006, S. 47). Hieraus lässt sich unschwer ableiten, dass die Schulfächer der Stundentafel einen wesentlichen Beitrag zur Förderung ‚intellektueller Höchstleistungen‘ bereitstellen müssen. Dies wiederum lässt berechnete Forderungen an die Lehrerbildung zu.

Die Begriffe „Minder- und Hochbegabung“ und alle Synonyma sind bei angehenden Lehrern nicht einheitlich besetzt, auch deshalb, weil sie stets auch auf sich selbst angewendet werden und somit subjektiv eingefärbt sind. Einen kleinen Einblick in die Assoziationen angehender Lehrer liefert eine Befragung von 101 Lehramtsstudierenden aller Schularten mit dem Fach Chemie an der LMU München, 2013. In Tab. 1 ist eine Ergebnisauswahl zusammengestellt.

2 IPEGE = ‚International Panel of Experts for Gifted Education‘ mit Geschäftsstelle in Salzburg; Österreichisches Zentrum für Begabtenförderung und Begabungsforschung (ÖZBF).

3 ‚Lernen als Brücke zwischen hoher Begabung und exzellenter Leistung‘. Vortrag am 13.10.2000 beim Internationalen ÖZBF-Kongress in Salzburg.

Tabelle 1: Polarisierete Befragungsergebnisse von Lehramtsstudierenden hinsichtlich ausgewählter Statements zum Thema Begabung (1. bis 8.) als fragenbezogene Mittelwerte

0.	Interessenlage gegenüber Chemie als Fach (aktuell)	2.6
1.	Zustimmung zu: „Begabung umfasst die genetische, volitionale und umweltbedingte besonders günstige Voraussetzung für Lernfähigkeit, Kritikfähigkeit und Problemlösefähigkeit“.	2.2
2.	Begabung im Fach Chemie äußert sich ...	
2.4	im frühen abstrakten Denken	<b>2.1</b>
2.5	im raschen Wechsel zwischen Phänomen und Abstraktion	<b>2.0</b>
2.9	im schnellen Feststellenkönnen von Wichtigem	<b>2.1</b>
2.10	in der schnellen kreativen Kombination unabhängiger Wissensbereiche aus der Chemie zur Lösung von Problemen	<b>2.1</b>
2.11	durch den hohen Wert (>120) bei einem IQ-Test	4.2
3.	Eine chemiespezifische Begabung eines Schülers erkennt man ...	
3.1	am intensiven Meldeverhalten	3.6
3.5	an außergewöhnlichen Vorschlägen für Problemlösungen	<b>1.8</b>
3.6	an den guten (besser als „3“) Chemienoten (Stegreifaufgabe, Schulaufgabe, Zeugnis, ...)	3.5
4.	Begabungsfördernder Chemieunterricht äußert sich ...	
4.5	in der Abfolge häufiger Lernstandserhebungen (Tests)	4.3
4.10	in einer Erhöhung der Schülerbeteiligung bei der Stofferarbeitung	<b>1.9</b>
4.14	durch zusätzliche Aufgabenstellungen für besonders schnell lernende Schüler	<b>1.9</b>
4.18	durch Sonderveranstaltungen außerhalb des regulären Unterrichts (Forschergruppen, TN-Betreuung bei Jugend-forscht-Wettbewerben etc.)	<b>2.0</b>
5.	Ursachen bzw. Folgen der Begabung sehe ich als ...	
5.1	besonders in der Kindheits- und Jugendphase deutlich beeinflussbar an	<b>2.1</b>
5.7	für den Chemielehrer nicht relevant an	4.9
6.	Um chemiespezifische Begabungen fördern zu können, benötigt ein Lehrer folgende Kompetenzen	
6.1	Fachkompetenz	<b>1.4</b>
6.4	Freude an der Arbeit mit Kindern und Jugendlichen	<b>1.4</b>
6.7	Einblicke in die Forschungsprinzipien (Methoden der Erkenntnisgewinnung) der Chemie	2.2
7.	Diese Kompetenzen (s. 6.) werden in der universitären Lehrerausbildung sehr stark in den Fokus genommen	
7.1	Fachkompetenz	<b>1.7</b>
7.4	Freude an der Arbeit mit Kindern und Jugendlichen	4.0
8.	Ich selbst halte mich ...	
8.1	für das Fach Chemie als sehr begabt	3.1
8.2	für den Beruf des Chemielehrers als sehr begabt	2.6
8.3	Ich schätze den Prozentsatz aller <i>bayerischen Chemielehrer</i> , die tatsächlich für diesen Beruf begabt sind, auf	30–70
8.4	Ich schätze den Prozentsatz aller <i>Kommilitonen für das LA Chemie</i> , die tatsächlich für diesen Beruf begabt sind, auf	30–70
8.5	Damit Chemielehrer Begabtenförderung in ihrem Unterricht verwirklichen können, müssen sie selbst in ihrer Ausbildung Fördermaßnahmen an sich selbst erlebt haben!	2.5

Anmerkung: Rot/fett = höchste Zustimmung, blau/kursiv= geringste Zustimmung; schwarz= weitere Mittelwerte (aus Intervallskala von 1=stimme vollkommen zu bis 6= habe keine Übereinstimmung). Die ausgelassenen Ergebnisse bewegen sich stets zwischen den hier ausgewiesenen Extrema.



Ausgehend von einem eher durchschnittlichen Fachinteresse und einer deutlichen Akzeptanz der vorgeschlagenen Definition von Begabung, werden wichtige Äußerungen *chemischer Begabung* klar erkannt. Der IQ-Wert spielt eine untergeordnete Rolle. Auch die einschlägigen Signale von Begabung können von vordergründigen Verhaltensweisen der Schüler abgegrenzt werden (Pkt. 3). Dass viele Tests eine ähnliche Konsequenz für die Lernleistung haben wie ‚oftmaliges Wiegen eines Schlachtschweins auf dessen Gewicht‘ (nach F. E. Weinert), kann ebenfalls aus den Ergebnissen unter Pkt. 4 abgelesen werden.

Analoges gilt für die frühe Beeinflussbarkeit sowie den großen Einfluss des Chemielehrers auf die Begabungsentwicklung und -förderung (Pkt. 5). Auffallend ist, dass „Fachkompetenz“ und „Arbeit mit Kindern und Jugendlichen“ allen anderen Lehrvoraussetzungen (Diagnosekompetenz, Erzieherisches Können, fachdidaktische Kompetenz, Sicherheit im Unterrichtsmanagement) vorgezogen werden. Dabei definieren sich gymnasiale Lehrer vorrangig über Ihre Fachkompetenz, die Lehrer in Grund- und Haupt/Mittelschulen vorrangig über ihre Erziehungskompetenz (Anton, 2001).

Will man wissen, welchen Beitrag nun die universitäre Lehramtsausbildung zu den genannten Notwendigkeiten leistet, so dominiert die Fachausbildung<sup>4</sup> alle anderen Ausbildungsteile deutlich (Pkt. 7). Zugleich misst man der eigenen Begabung für die Lehrertätigkeit höhere Begabungsvoraussetzungen zu als derjenigen für das Fach per se, was die Entscheidung für das Lehramt vs. für den Beruf des reinen Chemikers zu unterstreichen vermag. Entsprechend positiv beurteilen die Studierenden die Lehrberufsbegabungen bei den praktizierenden Chemielehrern und den Kommilitonen.

Dass man Begabtenförderung an sich selbst erfahren muss, damit sie im eigenen Lehrerverhalten Wirkung zeigen kann, wird vorsichtig bejaht (Pkt. 8).

## 4 Chemiespezifisches Kompetenzmuster

Die oben erwähnten ‚Lehrberufsbegabungen‘ können in Form eines ‚chemiespezifischen Kompetenzmusters‘ verdichtet werden. Es ist dazu geeignet, die Qualifikationen zu beschreiben, die gerade bei effizienten Chemielehrkräften vorauszusetzen sind, damit die höheren Anforderungsbereiche der Bildungsstandards auch erreicht werden können (Anton, 2014, S. 57–58). Empirische Untersuchungen an einer Vielzahl von hochbegabten und besonders interessierten Kindern im Alter zwischen 8 und 12 Jahren zeigen, dass solche Muster tatsächlich in unterschiedlicher Ausprägung

---

4 In diesem Zusammenhang sei auch hingewiesen auf die Vorstellungen von Fachwissenschaftlern und Fachdidaktikern bezüglich der verbindlichen Fachinhalte aus der Chemie: Konferenz der Fachbereiche Chemie (KFC) an den wissenschaftlichen Hochschulen in Deutschland vom 01.06.2012: „Abiturwissen Chemie“; Ropohl et al. (2014). Lehrpläne, Kerncurricula, Bildungspläne usw.; Reiners & Tausch (2009). Curricula für das Lehramt Chemie an der Universität.

wiederholt auftreten (Seiffert, 2008). Daraus kann vorsichtig geschlossen werden, dass sich dieses Muster bei (hoch)begabten und ‚besonders interessierten‘ Vorschulkindern und Schülern deutlich früh einzustellen beginnt. Chemiespezifische Kompetenzen äußern sich sowohl als Fähigkeiten (1, 4, 6) als auch als Fertigkeiten (2, 3, 5)

1. im raschen und sicheren *Erkennen* des Wesens chemischer Stoffartumwandlungen und deren Unterscheidbarkeit gegenüber physikalischen wie biologischen Prozessen,
2. im schnellen Erlernen und sicheren *Anwenden* der chemischen Fachsprache sowie der chemischen Fachmethodik,
3. im flinken Kombinieren von phänomenologischem und abstraktem Denken<sup>5</sup> („*Zwiedenken*“, Christen, 1990), unter Verwendung chemischer Modelle zum Atom-, Ionen- und Molekülbau sowie zu chemischen Bindungen und damit des Periodensystems der Elemente (PSE),
4. im konsequenten Herstellen von *Beziehungen* zwischen chemischen Stoffeigenschaften, Stoffgruppen und Regeln (qualitativ & quantitativ) sowohl auf der phänomenologischen wie auch auf der submikroskopischen Ebene sowie zwischen den beiden,
5. im Finden von Fachfragen, im Formulieren wissensgeprägter *Hypothesen* und im kreativen Entwickeln von chemisch-experimentellen Prüfmethode sowie in deren konsequenter Durchführung unter Beachtung der typischen sicherheitstechnischen Bedingungen,
6. in der flexiblen *Orientierung* sowohl an der Fachsystematik<sup>6</sup> wie auch an den Kompetenzbereichen und Basiskonzepten der nationalen Bildungsstandards für Chemie.

Die fachliche Qualifikation ist nur *eine Voraussetzung* für die didaktische Arbeit am Inhalt. Die Fähigkeit zur Ermittlung von vorunterrichtlichen Vorstellungen der Schüler sowie der Instrumentalisierung dieser Präkonzepte für gewinnbringende Unterrichtskonzeptionen im Sinne einer *Umwandlung neuer „Handlungsabsichten“ in neue „Handlungsorientierungen“* (Fischler, 2000, S. 27) ist die andere, nicht weniger wichtige Qualifikation. Die dritte Voraussetzung für erfolgreiches Unterrichten, insbesondere von Chemie besteht in der Berücksichtigung der *Abhängigkeit der Verstehensleistung, also dem geistigen Vermögen, Beziehungen herstellen zu können*, sowohl zwischen Vorwissen und neuer Information als auch zwischen einzelnen folgerichtigen Denkschritten. Dies gilt umso mehr, je intensiver es um das Erlernen des „Zwiedenkens“ (Christen, 1990) geht, also den (raschen) Wechsel vom Konkreten zum Abstrakten und zurück.

---

5 Hierzu müssen die entwicklungspsychologischen Bedingungen (Piaget, 1973) erst eingestellt sein.

6 „Die Schulfächer haben ein ‚Eigenleben‘ mit einer eigenen Logik, d. h. die Bedeutung der unterrichteten Begriffe ist nicht allein aus der Logik der wissenschaftlichen Fachdisziplinen zu erklären“ (Bromme, 1997, S. 196).

## 5 Strukturierungsfelder

Hoch strukturierte und deutlich lenkende unterrichtliche Instruktionen minimieren die Anforderungen an die Verarbeitungskapazität des Arbeitsgedächtnisses und erleichtern damit den Einstieg in problemorientiertes Lernen. Im Fach Chemie lassen sich hierzu „Strukturierungsfelder“ unterscheiden, welche vielseitig gestaltbar sind (Anton, 2013) (Abb. 1).

Diese Strukturierungen unterstützen das „induktive Denken“ (Klauer, 2014) als Intelligenzleistung, indem sie dessen sechs Kernaufgaben aufgreifen und im vorliegenden Fall fachspezifisch wirksam werden lassen können. Zu diesen Kernaufgaben zählen

- Generalisierung (Gleichheit von Merkmalen erkennen),
- Diskriminierung (Verschiedenheit von Merkmalen erkennen),
- Kreuzklassifikation (Gleichheit und Verschiedenheit von Merkmalen erkennen),
- Beziehungserfassung (Gleichheit von Relationen erkennen),
- Beziehungsunterscheidung (Verschiedenheit von Relationen erkennen) und
- Systembildung (Gleichheit und Verschiedenheit von Relationen erkennen) (Klauer, 2014, S. 7).

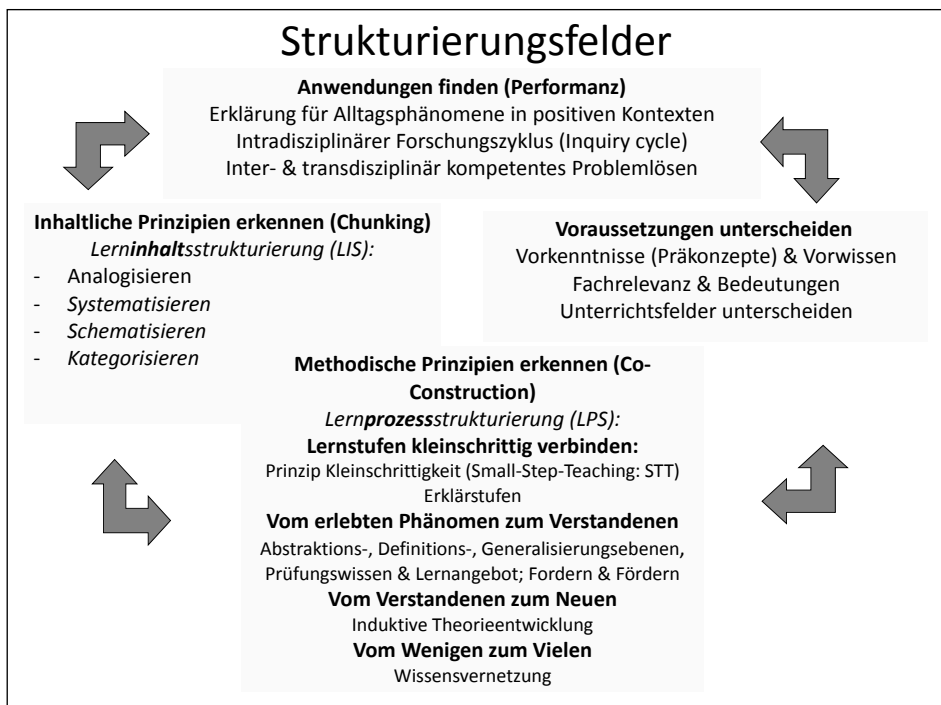


Abbildung 1: Ausgewählte Bereiche, innerhalb derer sich explizite Strukturierungen anbieten.

Im Folgenden sollen ausgewählte Beispiele zur Strukturierung angeführt und erläutert werden.

## 6 Kleinschrittigkeit (Small-step Teaching)

Solche Strukturierungen, etwa in Form von „*Kleinschrittigkeit*“ als eine ‚Folge kleinstmöglicher unterscheidbarer Denk-, Argumentations-, Erfolgs- und Fixierungsschritte bei der *Entwicklung einer Verstehensstrategie*‘ eignen sich insbesondere bei der Lernwegbereitung in neue Inhaltsbereiche der Chemie.

Dies veranschaulicht beispielhaft die Abb. 2. In ihr spiegeln sich auch Erkenntnisse aus der modernen Hirnforschung wider. Denkprozesse sind eng an Wahrnehmung und Handeln geknüpft, sodass für die jeweils unteren vier Ebenen vorrangig gelten kann: „Je konkreter wir mit Konzepten hantieren, sei es, indem wir sie etwa in Metaphern übertragen, oder schematische Skizzen entwerfen, desto besser kommen wir damit zurecht“ (Ayan, 2014, S. 41). Gegenständliche Modelle (Zellstoffkugeln/Zahnstocher) ließen sich ebenfalls einsetzen.

Eben dies wird auch im folgenden Ebenenschema berücksichtigt. Nach Fischer (2015) und Rechter (2011) entsprechen diese Prämissen dem, was *Förderunterricht* verlangt: „ein sehr systematisches, strukturiertes, kleinschrittiges und lehrkraftzentriertes Vorgehen“ (S. 34 bzw. 148).

Zwischen Ebene 1 und 4 lassen sich Lernproblematiken durch flache Übergänge und unter Beibehaltung eines Lernprinzips lösen. Das gilt auch – allerdings eingeschränkt – für die Übergänge von 5 bis nach 8. Von Ebene 4 nach 5 ist jeweils ein „qualitativer Lernsprung“ erforderlich, bei dem sich das Denkprinzip ändert.

So bietet es sich an, bei der Herleitung des stöchiometrisch richtigen Summenformel-Reaktionsschemas in drei Denkschritten anstelle der herkömmlichen zwei vorzugehen. Die Reaktion von konzentrierter Salpetersäure mit Kupfer kann zunächst als Wort-Reaktionsschema formuliert werden („*Text-Ebene*“):

Konz. Salpetersäure + Kupfer → Kupferoxid + Stickstoffdioxid + Wasser

Anschließend erfolgt die „Übersetzung ins Chemische“, wobei Plus-Zeichen und Reaktionspfeil vernachlässigt werden. Man befindet sich hier auf der „*Index-Ebene*“:

c.  $\text{H}_1\text{N}_1\text{O}_3$                        $\text{Cu}_1$                        $\text{Cu}_1\text{O}_1$                        $\text{N}_1\text{O}_1$                        $\text{H}_2\text{O}_1$

Erst nach der sicheren Formulierung der einzelnen Formeln von Molekülen bzw. Ionenverbindungen wird der stöchiometrische Ausgleich vorgenommen („*Koeffizienten-Ebene*“):

2 c.  $\text{HNO}_3$                       + 3 Cu                      →                      3 CuO                      + 2 NO                      +  $\text{H}_2\text{O}$

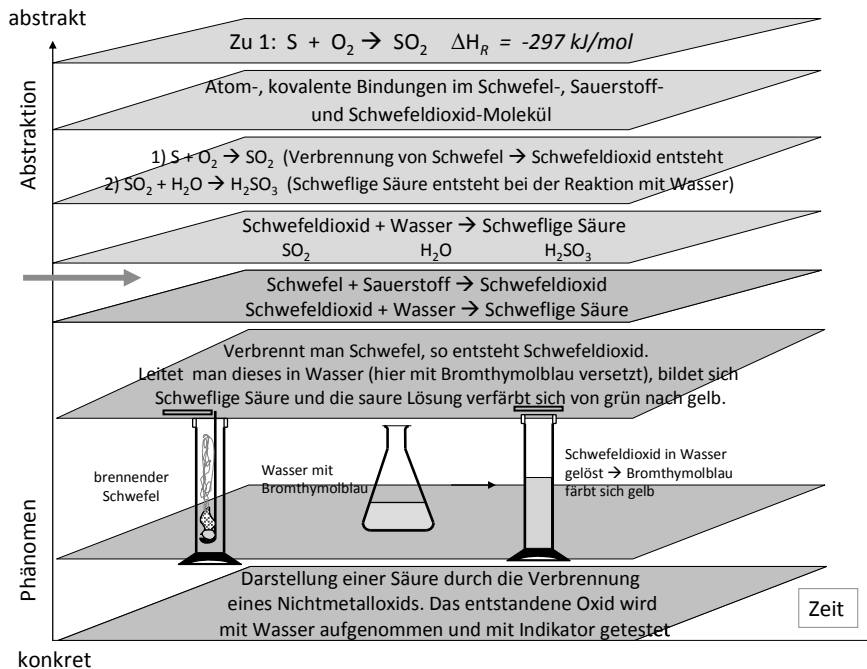
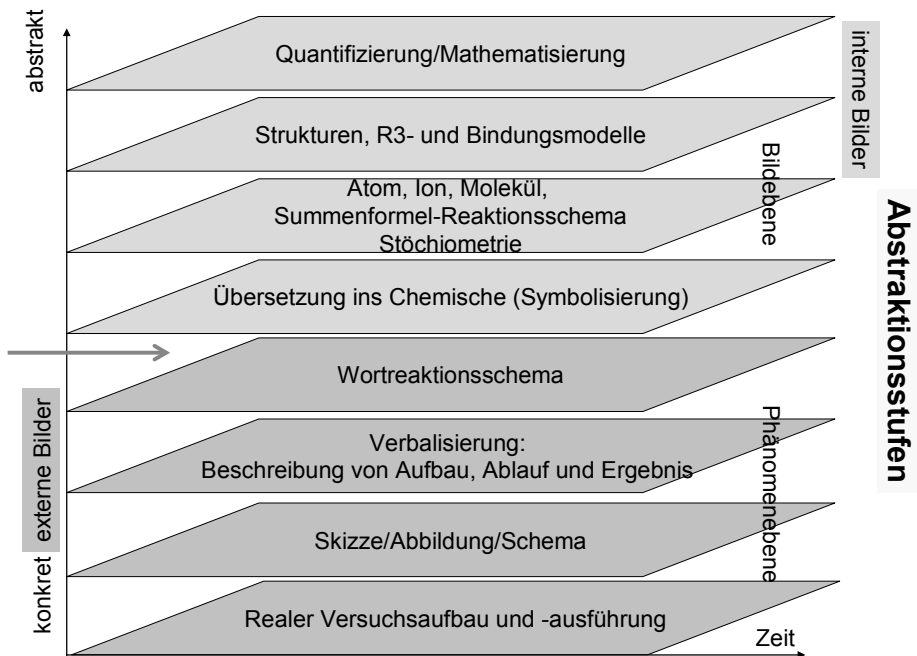


Abbildung 2: Übersicht zu den Abstraktionsebenen als Denkebenen mit einem Beispiel von der realen Anschaulichkeit bis in den Bereich der mathematisierten Abstraktion (u. a. Leisen, 2015, S. 133).

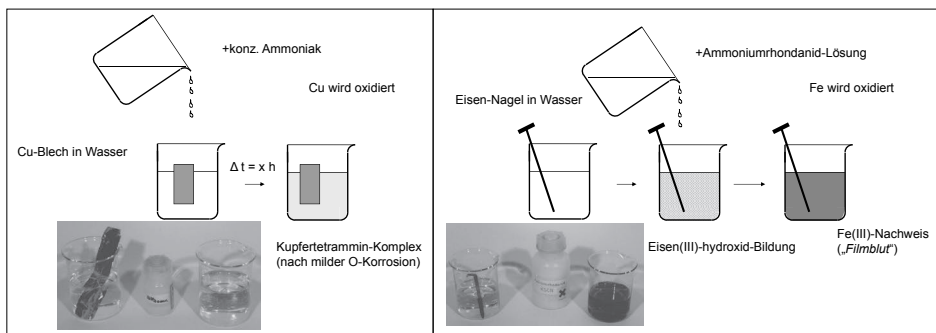


Abbildung 3: Links: Cu in Wasser bildet sehr langsam  $\text{Cu}^{2+}$ -Kationen; rechts: Fe in Wasser bildet rasch  $\text{Fe}^{3+}$ -Kationen

In dem Maße wie diese Schrittfolge beherrscht wird, können der zweite und dann der erste Schritt „übersprungen“ werden. Kommt es zu einem anderen Zeitpunkt zur Aufgabe, ein unbekanntes und anspruchsvolleres Reaktionsschema formulieren zu müssen, kann automatisch und damit lernstrategisch auf diese Schrittfolge zurückgegriffen werden<sup>7</sup>.

Auf solche Weise lassen sich *unterschiedliche „Kleinschrittigkeiten“* (Small-step Teaching) unterscheiden; etwa *Vom Bekannten zum Neuen* (Beispiel: Halbzelle/Galvanisches Element).

Mg, Cu, Fe, Ag, Cl und I in Wasser führen zu teilweise deutlich nachweisbaren Bildungen von Ionen, was unterschiedliche Halbzellengleichgewichte zwischen Lösungstension und osmotischem Druck beschreibt (Abb. 3).

Beim Kombinieren von Fe und  $\text{CuSO}_4$ -Lsg. oder Zn in  $\text{AgNO}_3$ -Lsg. entstehen „Kurzschlüsse“: Kupfer bzw. Silber scheiden sich ab. Beim Eintauchen von Mg in  $\text{H}_3\text{O}^+$ -Ionen Lösung (etwa verd. Salzsäure) *scheidet sich  $\text{H}_2$  an Mg ab* (!). Analoges gilt für Nichtmetallreaktionen.

In allen Fällen werden Elektronen übertragen, einmal vom unedleren Metall (Fe) auf das Kation des edleren Metalls ( $\text{Cu}^{2+}$ ), im zweiten Fall vom Nichtmetall-Anion ( $\text{I}^-$ ) auf das Molekül des oxidierenden Halogens ( $\text{Cl}_2$ ).

Dazwischen liegt die Reduktion des Oxonium-Ions, was durchaus plausibel macht, weshalb die H-Normal-Elektrode als o-Punkt der Spannungsreihe definiert werden kann.

Im dritten Denkschritt werden die Halbzellen getrennt und über Fritte oder Stromschlüssel miteinander leitend verbunden: Daniel-Element. Dem folgt die Notwendigkeit eines Bezugssystems und damit der Definition eines Nullpunkts. Es entsteht die Spannungsreihe mit den Normalpotentialen  $\epsilon$ , die sich auf die Normalwas-

<sup>7</sup> Hier gilt: „Strategien mit mehr Lösungsschritten setzen eine höhere Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses [Working Memory; d. Vf.] voraus als einfachere.“ Folglich „... werden die Strategien[,] angepasst an die Kapazität des Arbeitsspeichers der Geförderten[,] abgestuft vermittelt“ (Neber, 1996, S. 408–409).

serstoffelektrode (NHE) beziehen. Hieraus lässt sich dann das Lechlanché-Element herleiten usw.

## 7 Prinzipien erkennen

Innerhalb des Strukturierungsfelds „Prinzipien erkennen“ lassen sich weitere lehrerzentrierte und gleichermaßen inhalts- wie schülerorientierte Lehrleistungen in Form von: *Analogisierungen*, *Systematisierungen*, *Schematisierungen*, *Kategorisierungen* verwirklichen.

Diese Repräsentationsformen unterstützen die Ökonomie des Denkens und erleichtern die Unterscheidung von Wesentlichem und Unwesentlichem. Sie dienen der Verstehensleistung bei allen Schülern, und helfen besonders denen, die sich bei der Entwicklung eines funktionstüchtigen Übersichts- und Orientierungswissens weniger leicht tun. Sie vermögen also inklusiven Unterricht zu unterstützen: „Nur bei einem langsamkeitstoleranten Vorgehen können auch die Potenziale der lernschwächeren Schüler zur Entfaltung kommen“ (Gold, 2015, S. 90).

## 8 Analogisierung

Insbesondere bei den Analogisierungen eröffnen sich tiefe Einsichten in das Gemeinsame und Grundlegende sehr unterschiedlicher Phänomene. Durch die generalisierenden Elemente ermöglichen sie die Herausbildung von Modellen, da sich damit „einzelne Aspekte des Originals veranschaulichen“ lassen (Reiners, 1989, S. 22). Im traditionellen Unterrichtsfall, etwa beim Anfertigen von zwei getrennten Versuchsprotokollen, wie es bei den Versuchen „Aluminium in Kupferchlorid-Lösung“ und „Zink in verdünnter Salzsäure“ (Abb. 4) ablaufen könnte, und nach dem fertigen Besprechen der Stoffartumwandlungen von der Phänomenebene bis tief hinein in die formelhafte Abstraktion, wäre der Lernprozess in erster Linie linear und qualitativ beschrieben.

Mit der nun folgenden Analogisierung und dem Aufzeigen der Gemeinsamkeiten beider Versuchsabläufe kann ein gemeinsames Prinzip erkannt werden. Ab hier geschieht die Lernleistung nicht mehr linear, sondern mehrdimensional, sie emanzipiert sich von der Chronologie des lehrerntechnischen unterrichtlichen Vorgehens und nähert sich dem wissenschaftlichen Kern des *Erkenntnisgewinns* (Abb. 5). Zugleich wird die kognitive Beanspruchung deutlich, welche die Lerner von der Phänomenebene bis in die generalisierende Abstraktheit des Atom- und Bindungsmodells „erleiden“ dürfen, um so zugleich in ihrem wissenschaftlichen Denken *gefördert* zu werden.

### Aluminium in Kupferchlorid-Lösung

Kupferchlorid-Lsg.      Kupferchlorid-Lsg. mit conc. HCl

Kupferchlorid-Lsg.      Aluminiumfolie      Heftige Gasentwicklung

Sehr geringe Gasentwicklung  
Kupferabscheidung am Aluminium

Entzünden des H  
Heftige Gasentwicklung  
Intensive Kupferabscheidung am Al  
(→ Cu-Schwamm: Suspension)

$Al_2O_3 + 6 c. HCl + 9 H_2O \rightarrow 2[Al(H_2O)_6]Cl_3$ ;  $2 Al + 3 Cu^{2+} \rightarrow 2 Al^{3+} + 3 Cu$   
Die Cu-Schicht leitet e<sup>-</sup> vom darunter liegenden Al besonders effizient an die H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>-Ionen weiter, die reduziert werden:  $2 H_3O^+ + 2 e^- \rightarrow 2 H_2O + H_2 \uparrow$

---

### Zink in verdünnter Salzsäure

- milde Gasentwicklung      v. HCl

Cu-Draht berührt Zn      Kupfersulfat-Lsg.

Zink-Granalien      Zink-Granalien

Heftige Gasentwicklung am Zn und an der gesamten Länge des eingetauchten Cu-Drahts

Cu-Abscheidung am Zn (Rotbraunfärbung)  
Heftige Gasentwicklung am Zn

$Zn + 2 HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$        $CuSO_4 + Zn \rightarrow ZnCl_2 + Cu$   
 $Zn + 2 HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2 \uparrow$

Abbildung 4: Zwei Versuche, welche im Unterricht über die Jahrgangsstufen an unterschiedlichen Stellen und unter unterschiedlichen Zielsetzungen auftauchen, werden in ihrer jeweiligen Besonderheit protokolliert und über das Aufstellen von Reaktionsschemata ausgewertet.

<h4 style="text-align: center;">Aluminium in stark saurer Kupferchlorid-Lösung</h4> $4 Al \rightarrow 4 Al^{3+} + 12 e^-$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <math>6 e^- + 6 H_3O^+ \rightarrow 6 H_2O + 3 H_2 \uparrow</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math>6 e^- + 3 Cu^{2+} \rightarrow 3 Cu</math> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">! Hydratationsenergie! ... verursacht exergonischen Reaktionsverlauf</p>	<h4 style="text-align: center;">Zink in verdünnter Salzsäure</h4> $2 Zn \rightarrow 2 Zn^{2+} + 4 e^-$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <math>2 e^- + 2 H_3O^+ \rightarrow 2 H_2O + H_2 \uparrow</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math>2 e^- + Cu^{2+} \rightarrow Cu</math> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">! Hydratationsenergie!</p>
--	---

Abbildung 5: Hier werden die oben protokollierten Experimente in ihren Prinzipien vergleichbar ausformuliert. So entdeckt man das Prinzip, das den so unterschiedlichen Phänomenen zugrunde liegt: Das unedle Metall wird oxidiert, die Elektronen dienen der Reduktion zu Wasserstoff und zum elementaren Abscheiden des edlen Metalls.



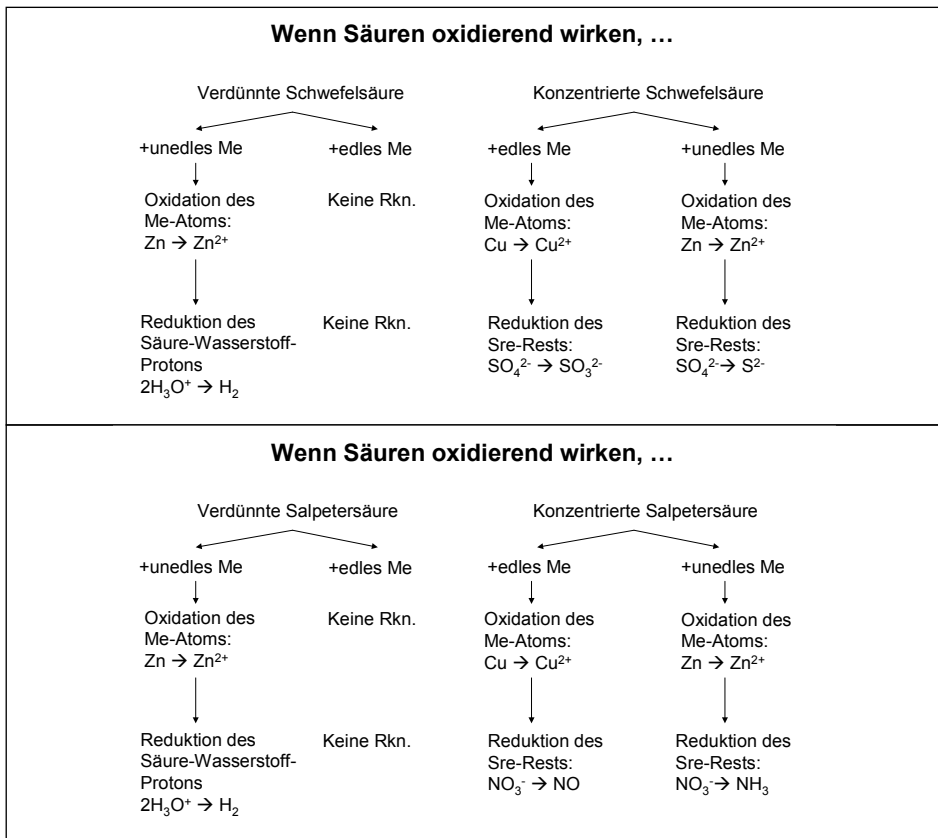


Abbildung 6: Beispiel für die Systematisierung von ursprünglich im Unterricht zeitlich auseinanderliegenden Inhalten (typische Säurereaktionen und besonderes oxidierendes Verhalten zweier sauerstoffhaltiger Mineralsäuren).

## 9 Systematisierung

Vor allem nach Durchnahme vielerlei Details mit Praxis- und Theoriebeispielen empfiehlt es sich, eine Art Synopse anzuschließen und dem Lerner die Möglichkeit zu geben, Bedeutsames im Überblick zu erkennen. Durch Systematisierung wird es dem Schüler eher klar vor Augen geführt, welche Variablen im Reaktionsverhalten vergleichbarer Reinstoffe den jeweiligen Ausschlag geben (Abb. 6).

## 10 Schematisierung

Mit schematischen Verdeutlichungen wird es möglich, Definitionsgrenzen, etwa zwischen bestimmten Aussagebereichen (E-Chemie: freiwillig vs. erzwungen ablaufende Vorgänge; Abb. 7) klar und eindeutig zu ziehen. Das wiederum verbessert das Anwenden von Regeln.

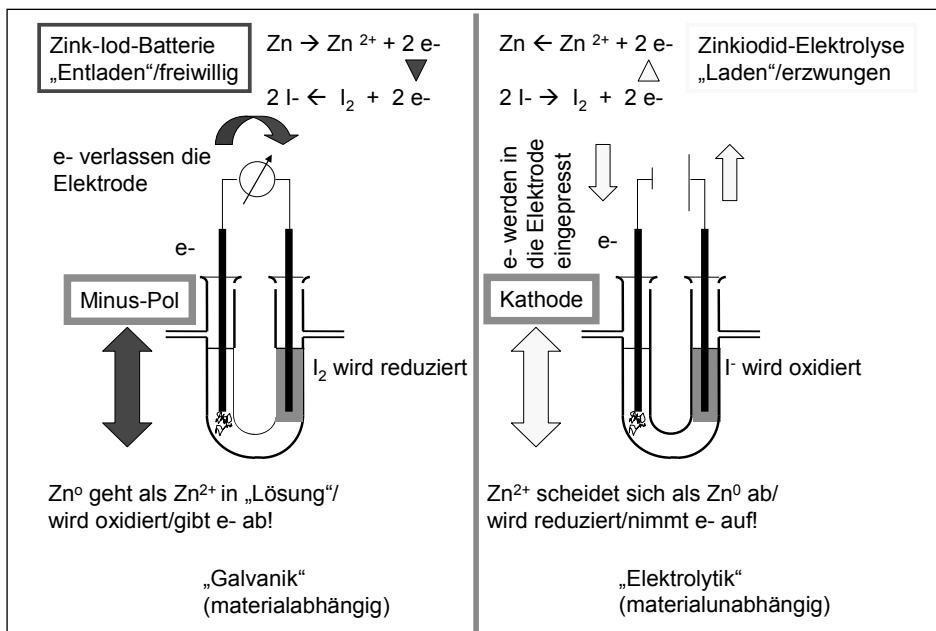


Abbildung 7: Beispiele für Schematisierung: Links: Freiwillig ablaufende, „galvanische“ Vorgänge in der Elektrochemie, in denen nur von Minus- und Plus-Pol gesprochen wird, werden den erzwungenen „elektrolytischen“ Prozessen mit der Nomenklatur „Anode und Kathode“ (rechts) gegenübergestellt und beide voneinander abgegrenzt.

## 11 Kategorisierung

Bei der Kategorisierung geht es vorrangig um die Hervorhebung von gemeinsamen Merkmalen ausgesuchter Stoffgruppen, welche sich sodann als Identifizierungskriterien eignen. Sie erleichtern die Sortierung von chemischen Verbindungen, wie etwa von Säuren und Basen, deren Quellen im Zuge des Chemieunterrichts über Jahrgangsstufen und u. U. über Semester hinweg mehr und mehr ‚sprudeln‘ (Abb. 8).

Die aufgeführten Beispiele für Strukturierungen lassen sich erweitern, was einer akribischen didaktischen Arbeit entspricht. Um solche Zwischenbilanzen des Wissens zu erzeugen, muss Zeit zur Verfügung stehen. Hierbei handelt es sich letztlich um eine gewinnbringende Investition in die Flexibilisierung des Fachgedächtnisses. Der kognitive Vorteil von Strukturierung besteht neben der Chunkvergrößerung darin, dass beim Aktuellwerden eines der Beispiele ein jeweils anderes leichter erinnert wird und sich deshalb (!) beide oder mehrere damit auch für die Bearbeitung eines komplexeren Problems zeitgleich einsetzen lassen. Auf diese Weise kann sich (domänenspezifische) Expertise entwickeln. Es wäre zu wünschen, dass moderne Lehrpläne genau solche Elaborierungen des Faktenwissens dezidiert einfordern und ermöglichen und damit auch einen wesentlichen Beitrag leisten für die Entwicklung des chemiespezifischen Kompetenzmusters, welches in seiner Ausprägung Wesent-

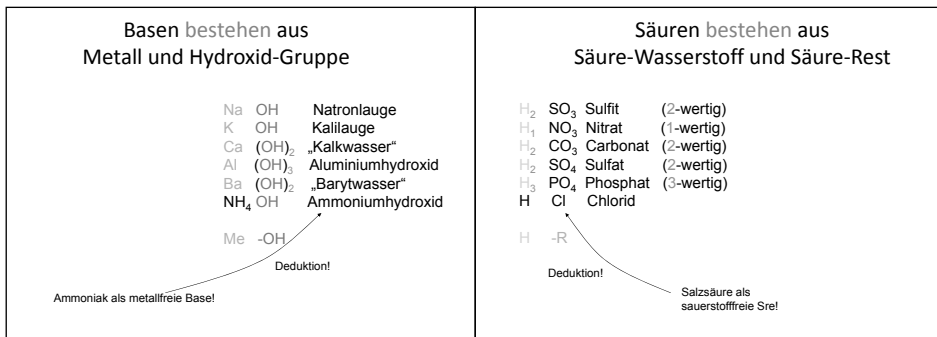


Abbildung 8: Beispiel für Kategorisierungen: Säuren und Basen werden getrennt charakterisiert und anschließend zusammengefasst, auf allgemeine Formate (H-R, Me/-OH) zurückgeführt und eindeutig vergleichend aufeinander bezogen.

liches der Chemie erkennen und anwenden lässt sowie eine bedeutsame Grundlage für das offene Lehren und Lernen darstellt.

## Literatur

- Anton, M.A. (2001). Lehrerbildung ist Elitebildung. *Berliner Debatte Initial*, 12(2), 103–119.
- Anton, M.A. (2013). Schnelles Denken langsam lernen. *NiU-Ch*, 24(135), 45–48.
- Anton, M.A. (2014). Fachdidaktik Chemie. In IPEGE (Hrsg.), *Professionelle Begabungsförderung – Fachdidaktik und Begabtenförderung* (S. 55–75). Salzburg: Österreichisches Zentrum für Begabtenförderung und Begabungsforschung (ÖZBF).
- Ayan, S. (2014). Das Handwerk des Denkens. *Gehirn & Geist*, 3, 34–41.
- Bartenwerfer, H. (1993). Individuelle Talent-Unterschiede. *Zeitschrift für internationale erziehungs- und sozialwissenschaftliche Forschung*, 10(2), 271–287.
- Bromme, R. (1997). Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. Enzyklopädie der Psychologie D I. In F.E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule* (Bd. 3) (S. 177–205). Göttingen: Hogrefe.
- Christen, H.-R. (1990). *Chemieunterricht – Eine praxisorientierte Didaktik*. Basel: Birkenhäuser.
- Fischer, C. (2015). *Individuelle Förderung als schulische Herausforderung*. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Fischler, H. (2000). *Über den Einfluß von Unterrichtserfahrungen auf die Vorstellungen vom Lehren und Lernen bei Lehrerstudenten der Physik – Teil 1: Stand der Forschung sowie Ziele und Methoden einer Untersuchung*.
- Gabriel, M. (2013). Wissen und Erkenntnis. *APuZ*, 63(18–20), 3–9.
- Gold, A. (2015). *Guter Unterricht: Was wir wirklich darüber wissen*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Grabner, R. (2012). Zitiert aus: Wolf, C.: *Denken B.SC. und M.Eng. anders?* *Science + tech* 1 (2012) 1, 4–9; S. 6
- Hass, H. (1984). *Leben und Wirtschaft als energetisches Phänomen. Gesetze und Regeln der Lebensentfaltung aus der Sicht der Energiontheorie*. Manuskript zum Vortrag vom Mai 1984 in Nürnberg (Institut für Technologie und Ethik) als Sonderdruck aus „Management und Meditation“.

- Hoyer, T., Weigand, G. & Müller-Oppliger, V. (2013). *Begabung – Eine Einführung*. Darmstadt: WBG.
- IPEGE (Hrsg.). (2009). *Professionelle Begabtenförderung – Empfehlungen zur Qualifizierung von Fachkräften in der Begabtenförderung*. Salzburg: ÖZBF.
- Klauer, K.J. (2014). Training des induktiven Denkens – Fortschreibung der Metaanalyse von 2008. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 28(1–2), 5–19.
- Kohlhauf, L. (2013). *Spielend Biologisch Beobachten – Messung und Förderung biologischer Beobachtungskompetenz im Vorschulalter*. Berlin: Logos.
- Korte, M. (2010). *Wie Kinder heute lernen – Was die Wissenschaft über das kindliche Gehirn weiß. Das Handbuch für den Schulerfolg*. München: DVA.
- Ladenthin, V. (2006). Brauchen Hochbegabte eine eigene Didaktik? In C. Fischer & H. Ludwig (Hrsg.), *Begabtenförderung als Aufgabe und Herausforderung für die Pädagogik. Bd. 22 der Münsterschen Gespräche zur Pädagogik* (S. 46–65). Münster: Aschendorff.
- Leisen, J. (2015). Fachlernen und Sprachlernen. *MNU*, 68(3), 132–137.
- Neber, H. (1996). Psychologische Prozesse und Möglichkeiten zur Steuerung remedialen Lernens. In F. E. Weinert (Hrsg.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion* (S. 403–443). Göttingen: Hogrefe.
- Oswald, P. & Schulz-Benesch, G. (Hrsg.). (1996). *Montessori, M. Die Entdeckung des Kindes*. Freiburg: Herder.
- Piaget, J. (1973). *Memory and intelligence*. New York: Basic Books.
- Rechter, Y. (2011). *Bedeutung individueller Lernförderung als Unterstützung schulischen Lernens. Einfluss auf die Selbstwirksamkeitserwartung, die Einschätzung der Lernfreude und die fachliche Leistung von Schülerinnen und Schülern in der Grundschule*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Reiners, C.S. (1989). *Die Bindung in Koordinationsverbindungen – Erkenntnistheoretische und lernpsychologische Merkmale der Modellmethode*. Essen: Westarp.
- Reiners, Ch. S. & Tausch, M.W. (2009). Curricula für das Lehramt Chemie an der Universität. *PdN-ChiS*, 58(2), 29–31.
- Reitmayer, V. (1989). *Fördereinrichtungen für besonders begabte Schülerinnen und Schüler*. In ISB (Hrsg.), *Förderung besonderer Schülergruppen in Bayern* (S. 69–110). München: Ehrenwirth.
- Rekus, J. (1993). *Bildung und Moral*. Weinheim: o. A.
- Ropohl, M., Sumfleth, E. & Walpuski, M. (2014). Lehrpläne, Kerncurricula, Bildungspläne usw. – Gibt es seine Einheit in der Vielfalt inhaltlicher Vorgaben für das Fach Chemie? *CHEMKON*, 21(1), 7–14.
- Roth, G. (2001). *Fühlen, Denken, Handeln – Wie das Gehirn unser Verhalten steuert*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Schneider, F.J. (2008). *Gehirn, Gesundheit, Gymnasion – Zur zerebralen Leistungsförderung in Schule und Sport*. Göttingen: Cuvillier.
- Seiffert, A. (2008). *Evaluation der Hochbegabten-Kurse von 2000–2007 unter der Fragestellung: „Was lernen hochbegabte Kinder beim Experimentieren?“ Zulassungsarbeit aus der Chemiedidaktik an der LMU München*.
- Stern, E. (2006). Lernen – Was wissen wir über erfolgreiches Lernen in der Schule? *Pädagogik*, 58(1), 45–49.
- Weinert, F.E. (1994). Entwicklung und Sozialisation der Intelligenz, der Kreativität und des Wissens. In K.A. Schneewind (Hrsg.), *Psychologie der Erziehung und Sozialisation* (S. 259–284). Göttingen: Hogrefe.
- Weinert, F.E. (2000). Individuelle Kreativität und kollektives Erlebnis. *Der Architekt*, 3, 24–31.

# Mathematikdidaktische Perspektiven auf inklusiven Unterricht

## Potenziale von Enrichmentformaten als möglicher Baustein

### 1 Einleitung

Lerngruppen im inklusiven (Mathematik-)Unterricht sind durch ein hohes Maß an Diversität geprägt, worin mit Sliwka (2012) eine gewinnbringende Ressource für wechselseitiges und individuelles Lernen zu sehen ist. Es gilt somit, eine große Vielfalt (intra- und) interindividuell unterschiedlicher Lernvoraussetzungen bei der Gestaltung von Lernprozessen und -angeboten nicht nur zu berücksichtigen, sondern proaktiv zu nutzen. Gleichzeitig bildet jedes Kind den Mittelpunkt seines Lernens, d. h. *jedes* Kind sollte ausgehend von seinen individuellen Potenzialen und Bedürfnissen lernen können. Mit Veber (2015a) lässt sich die damit grob skizzierte (schulpädagogisch- und potenzialorientierte) Sichtweise wie folgt umfassender charakterisieren:

„Im Rahmen eines schulpädagogisch verorteten Blicks auf Inklusion werden vielfältige inter- wie auch intraindividuelle Diversitätsfacetten als Ausgangspunkt eines multiprofessionellen Handelns in inklusiven Settings berücksichtigt. Dieser Anspruch geht u. a. mit umfassenden Systemveränderungstendenzen einher. Im Rahmen von Individueller Förderung wird versucht, auf die Vielfalt in Personen und Gruppen proaktiv, potenzialorientiert einzugehen (...). Auf der Ebene der Professionalisierung wird Inklusive Bildung nicht primär als sonderpädagogisches, sondern vielmehr als allgemeines schulpädagogisches Thema verstanden, dem interdisziplinär auch fachdidaktisch begegnet werden muss (...).“ (Veber, 2015a, S. 5).

Ausgehend von diesen Grundpositionen stellt sich die Frage, welche bestehenden fachdidaktischen Erkenntnisse und Konzepte für eine entsprechende Gestaltung des Mathematikunterrichts herangezogen und beispielsweise ggf. neu vernetzt und erweitert bzw. welche innovativen Konzepte möglicherweise neu geschaffen werden können. Die Mathematikdidaktik scheint diesbezüglich bis dato noch eher am Anfang zu stehen (siehe auch Rottmann & Peter-Koop, 2015), wenn sich auch erste konzeptuelle Erwägungen u. Ä. finden, die gewiss eine wertvolle Diskussionsbasis bieten, und die Anzahl einschlägiger Publikationen in jüngerer Zeit zuzunehmen scheint (u. a. Käpnick, 2016; Peter-Koop, Rottmann & Lüken, 2015; Hattermann, Meckel & Schreiber, 2014). Vorhandene Ansätze und Erkenntnisse aus Disziplinen wie der Allgemeinen Didaktik, der Sonder- bzw. der Heilpädagogik sowie mitunter Praxisberichte und bereits existierende Ansätze anderer Fachdidaktiken zeigen in ihrer Gesamtheit ein breites Spektrum inhaltlicher Facetten auf, welche im Kontext

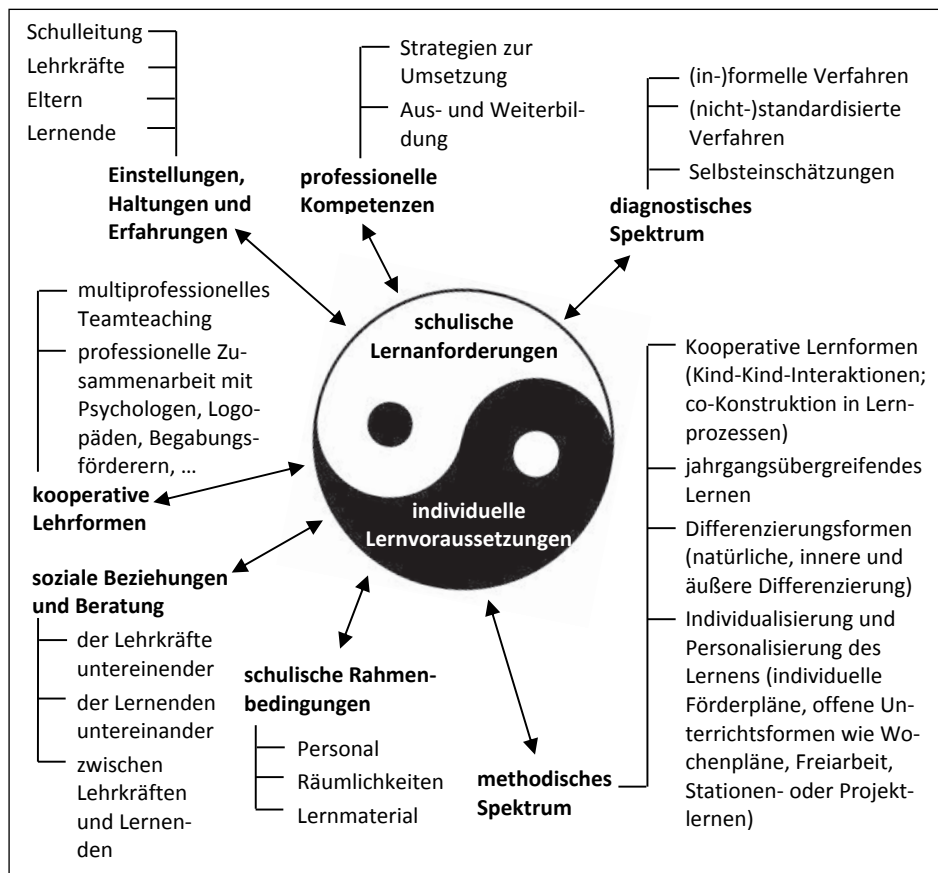


Abbildung 1: Faktoren, die im Rahmen der Gestaltung inklusiven Unterrichts diskutiert werden.

inklusive Bildung auch für die Gestaltung des Mathematikunterrichts als thematische Orientierungsgrundlagen dienen können: Hierzu gehören diagnostische Prozeduren (z. B. Veber, 2015b), Methodiken (z. B. Boban & Hinz, 2012), schulische Rahmenbedingungen (z. B. Humbach et al., 2014), soziale Beziehungen und Beratung (z. B. Heimlich, 2011; Kronauer, 2010), kooperative Lehrformen (z. B. Lütje-Klose & Urban, 2014), Einstellungen, Haltungen und Erfahrungen (z. B. Textor, 2015; Vanier, 2012) oder auch professionelle Kompetenzen (einerseits zu Diversitätsfacetten, andererseits zum Lehrerhandeln, z. B. Bosen & Rolff, 2006). Zusammen mit Aspekten, die in den jeweiligen Kontexten erörtert werden, ergibt sich ausgehend von dem Spannungsfeld zwischen individuellen Lernvoraussetzungen und schulischen Lernanforderungen ein erster (weiter zu ergänzender) Strukturierungsrahmen, der ein komplexes Wechselgefüge verschiedener Faktoren umfasst, als Grundlage für Diskussionen über mathematikdidaktische Konzepte (zusammenfassend Abb. 1).

Zusammenfassend ergibt sich die folgende Rahmenfragestellung: Welche (bestehenden, neu vernetzten oder innovativen) fachdidaktischen Konzepte u. Ä. können