

Sonderdruck aus

Sprache
& *Zeitschrift für Sprach- und Kognitions-
psychologie und ihre Grenzgebiete*
Kognition

Verlag Hans Huber Bern Stuttgart Toronto

Typizitätsvariationen bei abstrakten Begriffen: Das Beispiel chemischer Fachbegriffe¹

Rainer Bromme, Riklef Rambow & Jürgen Wiedmann

Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Psychologisches Institut III

Zusammenfassung: Die Untersuchung des sogenannten Typizitätsphänomens hat eine Reihe interessanter Befunde zur Struktur der Repräsentation von Begriffen erbracht. Allerdings wurden dabei fast ausschließlich Alltagsbegriffe als Reizmaterial eingesetzt, deren Charakterisierung als «abstrakt» zumindest einseitig ist. In der vorliegenden Untersuchung wurde daher am Beispiel der chemischen Konzepte «Säure» und «Base» in einer Expertenstichprobe nach strukturellen Übereinstimmungen und Abweichungen zwischen Alltags- und Fachbegriffen gesucht. In der ersten Teilstudie wurden Produktionsnormen der Fachbegriffe denen einiger Alltagsbegriffe gegenübergestellt. Dabei zeigten sich zwar graduelle, aber keine grundlegenden Unterschiede. In der zweiten Teilstudie wurden Typizitätsratings von Säureexemplaren untersucht. Hierbei ließen sich sowohl sachlogische (Säurestärke, Säuretyp) als auch personenbezogene Einflüsse (subjektive Vertrautheit) auf die Urteile der Probanden nachweisen. In der dritten Teilstudie wurde durch die Instruktion, eine hypothetische Fremdperspektive auf das Konzept einzunehmen, systematische Urteilsverschiebungen induziert. Zusammengefasst können die Befunde als Hinweise darauf interpretiert werden, daß auch exakt definierte Fachbegriffe im Wissen von Experten flexibel repräsentiert sind. Diese Flexibilität ist allerdings nicht willkürlich, sondern unterliegt systematischen Einflüssen.

Typicality of abstract concepts: The example of chemistry specialist concepts

Summary: Research on the phenomenon of typicality has accumulated lots of interesting results about the representational structure of concepts. However, existing studies focused almost exclusively on everyday concepts which - in spite of being characterised as «abstract» - lack several features of abstractness in a stricter sense. We conducted a study with an expert sample of 39 chemical researchers to look for structural similarities and differences between everyday concepts and specialist concepts of «acid» and «base». In the first part of this paper the results from exemplar production tasks are compared. We found no fundamental, but only gradual differences between the two types of concepts. In the second part, typicality ratings were studied. The expert ratings showed systematic covariation with person-related variables (subjective familiarity) as well as with concept-related variables (acidity, type of acid). In the third part, subjects were instructed to take a different perspective (that of a teacher) on the concept, which led to a systematic shift in typicality ratings. The overall pattern of results is interpreted as evidence for a highly flexible representation of well-defined specialist concepts in the expert's knowledge. This flexibility is not arbitrary, but is subject to systematic influences which can be investigated empirically.

Die psychologische Begriffsforschung hat durch den Aufweis von Typizitätsphänomenen und ihren Zusammenhängen mit sehr unterschiedlichen kognitiven Leistungen (Kategorisierung, Textrezeption, Begriffserwerb) seit den 70er Jahren erhebliche Fortschritte erzielt. Fordert man Personen auf, einzelne Exemplare eines allgemeineren Begriffs daraufhin zu beurteilen, wie typisch das konkrete Exemplar für den Oberbegriff ist, wie typisch also z.B. «Fahrrad» «Rollschuh» oder «Jeep» für den Begriff «Fortbewegungsmittel» ist, so sind diese Urteile relativ reliabel und für die Befragten subjektiv recht

sicher. Außerdem kovariieren diese Urteile mit anderen Maßen, die ebenfalls eine - wie auch immer zu deutende - Abgestuftheit des Zusammenhangs von Kategorienmitglied und Kategorie indizieren, z.B. mit der Produktionshäufigkeit von Exemplaren (typische Exemplare werden häufiger und schneller genannt als untypische Exemplare) oder mit der Entscheidungszeit, wenn es um die Beurteilung der Kategorienzugehörigkeit geht (ausführlicher Überblick: Eckes, 1991). Dieses Netzwerk von Befunden wird manchmal zusammenhängend als Typizitätsphänomen oder Typikalität bezeichnet, manchmal auch als gradedness oder Abgestuftheit. Auf jeden Fall ist es empirisch recht weit ausgebaut, auch wenn die vorliegenden theoretischen Deutungen des Phänomens sich zum Teil deutlich voneinander unterscheiden.

¹ Wir danken Wolfgang Bündler und Christoph Preiser für fachliche Hinweise zum Säure/Base-Konzept sowie Alexander Gruza, Jutta Lumer, Vinzenz Morger, Matthias Nückles und Elmar Stahl für Anmerkungen zu diesem Manuskript.

Allerdings werden bei diesen Untersuchungen fast ausschließlich einfache Klassenbegriffe des Alltags verwendet, wie z.B. Sportarten, Möbel, Krankheiten, Personentypen. Zwar werden - vereinfacht gesagt - Begriffe grundsätzlich als Abstrakta betrachtet, aber im engeren Sinne abstrakte Begriffe, z.B. aus Natur- und Geisteswissenschaften, wurden bislang vergleichsweise selten untersucht. Bis heute konzentrieren sich die empirischen Studien fast ausschließlich auf Begriffe, deren abstrakter Charakter nur darin besteht, daß es sich um Allgemeinbegriffe für Klassen von konkreten, sinnlich wahrnehmbaren Objekten oder Sachverhalten handelt. Dies begann mit den Studien von Rosch (1973; 1978), in denen es um taxonomische Allgemeinbegriffe wie Vögel, Obst oder Möbel ging, und setzte sich auch in Nachfolgearbeiten fort, unabhängig davon, ob ein Prototypenmodell im strengen Sinne oder andere Erklärungsmodelle für Typizitätseffekte (z.B. Exemplarmodelle) bevorzugt wurden. Auch in den Studien zu zielbezogenen Konzepten (z.B. «Dinge, die man zum Picknick mitnimmt», Barsalou, 1982, 1983) handelt es sich um wenig abstrakte Kategorien, die sich unmittelbar auf Mengen von natürlichen Objekten beziehen. Bei den Anwendungen des Prototypenansatzes in der Sozial- und Persönlichkeitspsychologie, in denen es um Personentypen oder um soziale Situationen geht, sind es jeweils Klassenbegriffe für die Zusammenfassung von unmittelbar sinnlich wahrnehmbaren Objekten, Personen oder Ereignissen (Cantor, Mischel & Schwartz, 1982). Demgegenüber stehen nur sehr wenige Studien, in denen abstraktere Begriffe behandelt werden wie beispielsweise «Verbrechen», «Instinkt» oder «Überzeugung» (Hampton, 1981). Eine weitere Ausnahme bilden psychiatrische Fachbegriffe, deren Prototypenstruktur bereits seit längerem thematisiert wird, allerdings mit der - teilweise kritisch gemeinten - Absicht, ihre Ähnlichkeit mit naiv-psychologischen Alltagsbegriffen nachzuweisen, ihren Charakter als Fachbegriffe also gerade zu bestreiten (Cantor, Smith, deSales French & Mezzich, 1980).

Eine Ursache für die Konzentration auf die einfachen Allgemeinbegriffe war, daß sich dort bereits genügend interessante Fragen stellten, so z.B., was eigentlich einen Begriff innerhalb einer Begriffshierarchie besonders heraushebt, also zum sogenannten Basis- oder Primärbegriff macht. Die Antwort lag in der für den Basisbegriff besonderen Konstellation von sinnlich erfahrbaren und funk-

tionalen Merkmalen, die für den praktischen Umgang mit den damit bezeichneten Objekten bedeutsam sind (Hoffmann & Ziesler, 1982; Hoffmann, 1986, 1993). Diese Objekte fungieren wiederum häufig als Prototypen, so daß es auch auf Grund dieser Ergebnisse nahe lag, sich auf wahrnehmungs- und handhabungsnahen Allgemeinbegriffe zu beziehen, wenn man Typizitätsphänomene untersuchen wollte. Eine andere Ursache der Beschränkung auf einfache abstrakte Begriffe sehen wir in einer zu engen Auffassung von Abstraktion, die vielen Arbeiten zur Begriffspsychologie zu Grunde liegt. Diese Auffassung setzt Abstraktheit mit extensionaler Reichhaltigkeit und intensionaler Armut gleich, d.h. ein Begriff ist extensional um so reichhaltiger, je mehr unterschiedliche Referenzobjekte er umfaßt. Gleichzeitig ist er dann intensional ärmer, weil er nur wenig Information enthält, die für alle Objekte zutreffend ist. So gesehen sind die bevorzugt untersuchten Klassenbegriffe des Alltags durchaus recht abstrakt und es scheint nicht nötig, andere Abstrakta zu untersuchen. Soweit Begriffe jedoch Teil von umfassenden Theorien und nicht nur einfache Bezeichnungen von Klassen von Sachverhalten sind, gilt dieses inverse Verhältnis nicht mehr (Seiler, 1987). Naturwissenschaftliche Fachbegriffe sind dafür ein Beispiel. Sie sind sowohl extensional umfangreich als auch durch ihre Einbettung in komplexe Theorien intensional reichhaltig.

Wir sind bereits in vorangegangenen Untersuchungen der Frage nachgegangen, ob es auch bei derartigen abstrakten Fachbegriffen Typizitätsvariationen gibt, und was sie für eine psychologische Begriffstheorie bedeuten könnten (Bromme, 1990; Bromme & Bündler, 1994). Typizitätsphänomene bei abstrakten Fachbegriffen sind aus mehreren Gründen interessant.

Erstens können sie gleichsam als Extremfälle fungieren, an denen das Typizitätsphänomen weiter aufgeklärt werden kann. Eine hier besonders interessante Teilmenge der abstrakten Fachbegriffe sind die exakt definierten Begriffe, weil es eine verbreitete Deutung von Typizitätsphänomenen gibt, derzufolge diese die Enge der Exemplar-Begriffszugehörigkeit abbilden. Nach dieser Interpretation indizieren niedrige Typizitätswerte, daß sich die Probanden weniger sicher sind, ob es sich überhaupt um ein Exemplar der Kategorie handelt. Dies kann aber bei einem Begriff wie *gerade Zahl* nicht der Fall sein (Armstrong, Gleitman & Gleitman, 1983). Die Probanden wissen genau, ob eine bestimmte

Zahl gerade oder ungerade ist, weil sie die Definition kennen. Es lassen sich aber dennoch Typizitätseffekte finden, die den bei Alltagsbegriffen empirisch bekannten Abstufungen ähneln. Außerdem finden sich Kovariationen mit Reaktionszeiten bei Kategorisierungsentscheidungen, die vom praktischen Umgang mit den Zahlen (Bromme, 1990) und auch von kurzfristigen Erfahrungen mit einzelnen Zahlen (Morger, 1993) beeinflusst werden. Der abstrakte Fachbegriff «gerade Zahl» spitzt also die begriffstheoretische Frage, was Typizitätsdaten eigentlich aussagen, auf besondere Weise zu. Zweitens sind abstrakte Fachbegriffe interessant, weil sie ermöglichen, differentialpsychologische Fragestellungen in einem zweifachen Sinne (Günther, 1983) zu untersuchen: Einerseits Unterschiede zwischen Teilstichproben (z.B. unterschiedlichen Expertisegrads), andererseits Unterschiede zwischen Typen von Begriffen (z.B. unterschieden nach sachlogischen Aspekten, d.h. dem semantischen Gehalt der Begriffe). In der begriffspsychologischen Literatur ist die Auswahl der als experimentelle Stimuli gewählten Begriffe oft recht beliebig und als Proband kann jeder fungieren, der die jeweils verwendete Sprache kompetent beherrscht. Tatsächlich aber mehren sich die Hinweise darauf, daß Begriffe je nach Übung (Ross, 1996), Funktion (Hoffmann, 1993), Expertise (Bromme & Bündler, 1994; Tanaka & Taylor, 1991; Zimmer, 1984) und Kontext ihres Gebrauchs (Barsalou, 1982; Barsalou & Medin, 1986) subjektiv sehr unterschiedlich verstanden werden. In Abhängigkeit all dieser Faktoren ändert sich, was jeweils als typisches Exemplar eines allgemeineren Begriffs gilt. Es liegt also nahe, sowohl die Wissensbereiche (domains) als auch das Können und Wissen der Probanden systematischer zu berücksichtigen, als dies bislang bei den Alltagsbegriffen geschieht. Abstrakte Fachbegriffe und ihre Typizitätsvariationen sind deshalb dafür gut geeignet, weil sich hier diese Variablen gut beschreiben lassen: Die Wissensdomänen sind deutlich umrissen und es besteht die Möglichkeit, eine Standardbedeutung der Begriffe zu rekonstruieren (sozusagen einen semantischen Default-Wert). Da die Einübung der Standardbedeutung in der Regel ein Kernstück von Ausbildungsgängen ist, läßt sich außerdem leicht feststellen, wer Experte, wer Anfänger und wer Laie ist. Schließlich läßt sich die Unterscheidung von Wortmarke und Begriff (die bei alltagssprachlichen Begriffen nur schwer experimentell zu treffen ist)

leichter herstellen, weil viele Fachbegriffe auf mehrfache Weise (z.B. als Wort und als Formel) kodiert sind. In einigen Studien wurde gezeigt, daß es je nach Arbeitskontext unterschiedliche Begriffsversionen gibt, auch wenn alle Teilgruppen von Fachleuten im Prinzip, bedingt durch ihre Ausbildung, über eine übereinstimmende Standardbedeutung der Fachbegriffe verfügen. So fanden wir bei der Erhebung von Merkmalen (feature listing) Unterschiede der Begriffe von Säure, Base, Oxidations- und Reduktionsmittel, die sich teilweise auf den unterschiedlichen Zweck, für den die Fachbegriffe verwendet werden, zurückführen ließen (Bromme & Bündler, 1994). Murphy & Wright (1984) fanden je nach praktischer Erfahrung unterschiedliche Überschneidungen diagnostischer Kategorien. Dabei waren die Konzepte der (bereits gut ausgebildeten) Anfänger nicht falsch, sondern nur stärker lehrbuchkonform als die der erfahrenen Berufspraktiker.

Die Bereitstellung von Typizitätsnormen, so wie sie für Alltagsbegriffe inzwischen recht umfangreich vorliegen (Hager & Hasselhorn, 1995), ist auch für derartige Untersuchungen zu abstrakten Fachbegriffen wünschenswert. Dabei ist zuerst zu klären, ob die Reaktionen der (Experten-)Probanden bei Fachbegriffen denen ähneln, die für Alltagsbegriffe gefunden wurden. Weiterhin stellt sich die Frage, wie stabil Typizitätsvariationen sind und wodurch sie beeinflusst werden. Barsalou & Sewell (1984) haben für Alltagsbegriffe empirisch gezeigt, daß eine experimentell induzierte Perspektive zu Unterschieden in der Typizitätsbeurteilung führt. Die Probanden hatten Exemplare zu 20 taxonomischen Begriffen (Sportart, Vogel, Werkzeug, Musikinstrument etc.) aus der Sicht eines typischen Amerikaners, eines Chinesen, eines Franzosen und eines Afrikaners auf ihre Typizität hin zu beurteilen. In einem anderen Experiment waren Exemplare zielbezogener Konzepte von College-Studenten aus ihrer eigenen Sicht und aus der vermuteten Sicht von Professoren zu beurteilen. Es fanden sich jeweils systematische Urteilsveränderungen, die Barsalou (1993) als Hinweis darauf deutet, daß Begriffe immer ad hoc gebildet werden und insofern prinzipiell instabil sind. Unter der Voraussetzung, daß mit der Methode der Perspektiveninduktion reliable Ergebnisse erzielt werden, kann man die mit dieser Methode erzielten Befunde jedoch auch anders deuten: Nicht als Beleg für eine allgemeine Instabilität von Begriffen, sondern als Hinweis auf eine ziel-

und kontextbezogene Flexibilität unseres Begriffssystems.

Um die Plausibilität dieser Deutung zu überprüfen, sind wiederum (naturwissenschaftliche) Fachbegriffe besonders interessant. Derartige Konzepte werden gerade wegen einer exakten und damit interindividuell stabilen Definition, die in Texten (Theorien) festgeschrieben ist, als Fachbegriffe akzeptiert. Wir wollen im folgenden empirisch fragen, ob es dennoch Hinweise auf Flexibilität in den empirisch auffindbaren, subjektiven «Versionen» von Fachbegriffen gibt. Mit der hier vorgelegten Untersuchung sollen am Beispiel der chemischen Fachbegriffe «Säure» und «Base» in drei Teilstudien dazu Antworten gesucht werden. Diese beiden Fachbegriffe sind deshalb gut geeignet, weil es sich hier um Allgemeinbegriffe handelt, denen eine große Zahl von Exemplaren zugeordnet werden kann. Insoweit sind sie funktional mit den Allgemeinbegriffen der Alltagswelt vergleichbar. Zugleich sind sie ein Beispiel für zwei (eng zusammenhängende) grundlegende und intensional reichhaltige naturwissenschaftliche Fachbegriffe.

In der ersten Teilstudie geht es um die assoziative Typizität, d.h. um die Produktion von Exemplaren zu zwei vorgegebenen Kategorien. Dabei sollen der Begriffsumfang und der intraindividuelle Konsens im Vergleich zu Alltagsbegriffen betrachtet werden. Dafür werden sowohl Befunde zu Alltagsbegriffen aus der Literatur herangezogen als auch Ergebnisse einer eigenen Exemplarproduktionsstudie herangezogen, die wir zur besseren Vergleichbarkeit der Erhebungsbedingungen bei Fach- und Alltagsbegriffen durchgeführt haben.

In der zweiten Teilstudie geht es um die eingeschätzte Typizität. Hier interessieren neben der Reliabilität und damit der Frage, ob man bei einem exakt definierten Fachbegriff wie «Säure» überhaupt reliable Urteile erhält, die Bedingungen der Typizitätsunterschiede. Wir unterscheiden zwischen fachspezifischen Bedingungen (Säurearten, z.B. organische und anorganische Säuren, Säurestärke), der Darbietungsart (Formel vs. Volltext, d.h. die gebräuchliche Bezeichnung der Säure) und der Vertrautheit. Bezüglich der Säurearten haben wir keine gerichtete Hypothese, bezüglich der Säurestärke vermuten wir eine positive Korrelation mit der Typizität. Bei der Darbietungsart erwarten wir eine Tendenz zu höheren Typizitätsbeurteilungen in der Formeldarstellung, weil wir annehmen, daß die Formeldarstellung insgesamt als die fachtypische Re-

präsentationsform von Exemplaren empfunden wird.

Drittens geht es schließlich um die Flexibilität der Typizitätsurteile. Die Probanden wurden in einem zweiten Durchgang gebeten, die Typizität aus einer vermuteten Fremdperspektive zu beurteilen. Es ist zu prüfen, ob sich systematische Urteilsverschiebungen ergeben. Hier interessiert uns besonders, ob sich auch bei einem exakt definierten Fachbegriff ähnlich systematische Verschiebungen der Typizitätsurteile finden lassen wie bei den von Barsalou untersuchten Alltagskonzepten. Die Erhebungen wurden nacheinander bei der gleichen Expertenstichprobe durchgeführt. Deshalb ist es viertens möglich, Zusammenhänge zwischen den Variablen der einzelnen Erhebungsschritte zu überprüfen. Die wiederholte (abhängige) Messung ist deshalb sinnvoll, weil eine möglichst umfassende Aktivierung der persönlichen Kenntnisse bei den befragten Experten erwünscht war. Wenn die der Typizitätsbeurteilung vorausgehende Exemplarproduktion z.B. dazu geführt hat, sich intensiv mit der eigenen Konzeption von Säure zu beschäftigen, so ist dies für die nachfolgende Typizitätsbeurteilung mit vorgegebenen Säureexemplaren nur wünschenswert. Unsere Studie unterscheidet sich von den zum Vergleich herangezogenen Normenstudien (vgl. die Übersicht bei Hager & Hasselhorn, 1995) zu Alltagsbegriffen dadurch, daß wir wenige Kategorien an einer vergleichsweise kleinen Expertengruppe intensiv untersuchen. Studien mit Fachleuten und Fachbegriffen sind sowohl in der Probandengewinnung als auch in der Auswertung sehr aufwendig, so daß eine Beschränkung auf eine vergleichsweise kleine Gruppe und deren intensive Untersuchung notwendig ist. Allerdings sind auch die zugrundeliegenden Populationen von Personen wie auch von Konzepten erheblich kleiner als bei Studien zu Alltagsbegriffen.

Teilstudie I: Exemplarproduktion für «Säure» und «Base»

Methode

Stichprobe

In den Labors des Chemie-Fachbereichs einer deutschen Universität wurden 39 Doktoranden und fortgeschrittene Studierende der Chemie im Hauptfach

(mindestens abgeschlossenes Vordiplom, keine Lehramtsstudenten) gewonnen. Der Median der Fachsemesterzahl betrug 10, das mittlere Alter 25 Jahre, es nahmen 23 männliche und 16 weibliche Studierende teil.

Material und Durchführung

Die Untersuchung fand als Einzelversuch in einem Raum in direkter Nähe zum Arbeitsplatz der Pbn statt. Jeder Proband erhielt zunächst eine schriftliche Instruktion, in der darum gebeten wurde, zu zwei Oberbegriffen innerhalb von jeweils fünf Minuten alle Beispiele aufzulisten, die ihm einfielen. Die Aufgabe wurde anhand der Kategorie «Musikinstrumente» verdeutlicht. Im Anschluß an die Instruktion erhielten die Probanden zunächst ein Formblatt, auf dem sie die Exemplare für den Begriff «Säure» notierten. Nach Ablauf von fünf Minuten wurden die Blätter ausgetauscht und die Probanden führten die gleiche Aufgabe für den Begriff «Base» noch einmal durch.

Ergebnisse

In den uns bekannten deutschsprachigen Studien zu Produktionsdaten bei Alltagsbegriffen konnten die Probanden jeweils nur eine Minute lang assoziieren. Das erscheint uns für ein wissensintensives Fachkonzept als zu kurz. Wir vergleichen daher im folgenden die Daten für Säure und Base mit den Daten aus der Untersuchung von Flammer, Reisbeck und Stadler (1985), ergänzen diese aber um eigene

Daten zu drei der dort verwendeten Alltagskonzepte (Blumen, Möbel und Früchte), die unter einer Fünf-Minuten-Bedingung erhoben wurden. An dieser Untersuchung nahmen 39 Studierende teil (Psychologie und Lehramter, Altersmedian = 24 Jahre).

Die 40 am häufigsten genannten Exemplare sind im Anhang 1 aufgeführt. Die Produktionskennwerte (vgl. Flammer et al., 1985) für die Kategorien «Säure» und «Base» zeigt Tabelle 1.

Welche Übereinstimmungen gibt es mit den Produktionskennwerten von Alltagsbegriffen?

In Tabelle 1 (siehe oben) fällt auf, daß in den beiden Fachkategorien die Zahl der unterschiedlichen Konzepte (N) höher ist als bei den Alltagskategorien, die Gesamtmenge an genannten Exemplaren jedoch niedriger als bei zwei der drei Alltagskategorien. Dies zeigt sowohl der niedrigere Konsenskoeffizient (n/N: gibt an, welchen Anteil an dem «Exemplarraum», den die Stichprobe insgesamt aufspannt, ein durchschnittlicher Proband ausschöpft) für die Fachkategorien als auch der höhere R₆₀-Wert: Es werden verhältnismäßig mehr verschiedene Exemplare benötigt, um 60% der Gesamtnennungen umfassen zu können.

Die Abbildung 1 stellt die Typizitätsgradienten der Kategorien im Vergleich dar. Es ist erkennbar, daß die Unterschiede vor allem zwischen Früchten und Möbeln einerseits und Säuren und Basen sowie Blumen andererseits liegen. Die Kategorie Blume ähnelt den beiden Fachbegriffen. Dieser Unterschied zwischen Blumen und den beiden anderen Kategorien findet sich der Tendenz nach auch in den Daten von Flammer et al. (1985).

Tabelle 1: Die Produktionskennwerte für die Kategorien «Säure» und «Base» und für drei Alltagsbegriffe bei 5 Minuten Produktionszeit (eigene Daten), und bei 1 Minute Produktionszeit (nach Flammer et al., 1985). Erläuterung: Ges. = Gesamtzahl aller Nennungen; N = Anzahl aller unterschiedlichen Nennungen; n = durchschnittliche Anzahl der Nennungen pro Pb.; n/N: «Konsenskoeffizient»; R₆₀ = Ordnungszahl des Exemplars mit dem Prozentrang 60.

Kategorie	Pbd	Ges.	N	n	n/N	R ₆₀
Säure	38*	707	154	18.61	0.12	22
Base	39	517	159	13.26	0.08	27
Blumen	39	673	132	17.26	0.13	21
Möbel	39	799	126	20.49	0.16	21
Früchte	39	985	99	25.26	0.26	20
Blumen (Fl.)	281	2423	139	8.61	0.06	13
Möbel (Fl.)	283	2411	83	8.52	0.10	8
Früchte (Fl.)	274	2916	58	10.64	0.18	9

* Die Angaben eines Probanden zu «Säure» waren wegen eines Mißverständnisses nicht zu verwenden.

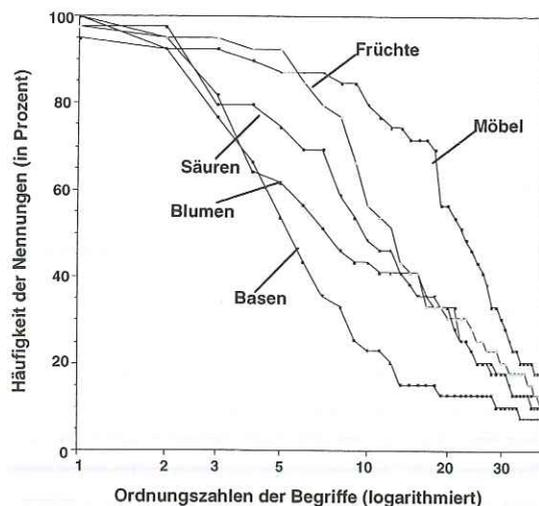


Abbildung 1: Vergleich der beiden Fachkonzepte Säure und Base mit drei Alltagskonzepten. Rangordnung (Rangplätze auf der Abszisse; logarithmierte Darstellung) der produzierten Exemplare nach Häufigkeit (Ordinate; Angaben in Prozent, bezogen auf jeweils $N = 39$ Probanden).

Teilstudie 2: Typizitätsbeurteilungen von Säuren

Methode

Material und Durchführung

In diesem Teil der Untersuchung wurden explizite Typizitätsbeurteilungen zu vorgegebenen Exemplaren des Begriffs «Säure» erhoben (um die Probanden zeitlich nicht zu sehr zu beanspruchen, haben wir uns auf eine Kategorie beschränkt). Zunächst bearbeiteten die Probanden zur Einübung in das Verfahren einige Exemplare der Kategorie «Blume». Im Anschluß daran waren 41 unterschiedliche Säuren auf einer 7-stufigen Skala daraufhin zu beurteilen, wie typisch sie für den Begriff «Säure» sind. Die Säure-Exemplare hatten wir bei einer Vorstudie generieren lassen und so ergänzt, daß verschiedene Arten von Säuren ungefähr in gleichen Anteilen vertreten waren. Die Exemplare wurden für jeden Probanden in wechselnder, zufälliger Reihenfolge auf einem Monitor präsentiert. Sobald der Proband per Tastendruck ein Urteil zwischen 1 (sehr untypisch) und 7 (sehr typisch) abgegeben hatte, erschien automatisch die nächste Säure. Die Hälfte der Probanden ($N = 20$) bekam die Säure-Exemplare in einer Formeldarstellung (z.B.

H_2SO_4), die andere Hälfte ($N = 19$) in einer Volltextdarstellung (z.B. «Schwefelsäure») dargeboten. Eine Zeitbeschränkung wurde nicht vorgegeben.

In einem späteren Durchgang (nach der Aufgabe, die in Teilstudie 3 beschrieben wird) wurden alle Säuren noch einmal dargeboten, diesmal allerdings in paper-and-pencil-Form und alphabetischer Reihenfolge. Die Probanden wurden schriftlich instruiert, für jede Säure anzugeben, wie «gut sie sich mit dieser Säure auskennen». Auch diese Vertrauensratings erfolgten auf einer siebenstufigen Skala (7 = sehr vertraut; 1 = überhaupt nicht vertraut).

Ergebnisse

Zur Überprüfung der Reliabilität der Urteile wurden die Einzelurteile aller Personen untereinander korreliert und nach Fischer-Z-Transformation gemittelt (vgl. Barsalou & Sewell, 1984). Es zeigt sich eine deutliche interindividuelle Übereinstimmung von $r = .47$ ($p < .001$). Diese Reliabilitätsschätzung ist aussagekräftiger als die häufig verwendete split-half-Korrelation (Barsalou, 1983). Für die Säuren erhalten wir bei der split-half-Methode z.B. eine Pearson-Korrelation von $r = .97$ ($p < .001$).

Ebenfalls überprüft wurde der Einfluß der Darbietungsreihenfolge der Exemplare (vgl. Morger, 1993), die jeweils zufällig variiert wurde. Dazu wurden für jeden Probanden die Typizitätsurteile und die Positionen der zu beurteilenden Begriffe korreliert (Spearman-Rangkorrelationen). Die hier ermittelten Korrelationskoeffizienten wurden Fischer-Z-transformiert, gemittelt und wieder in einen Korrelationskoeffizienten zurücktransformiert ($\text{Rho} = .16$, n.s.). Die Reihenfolge der Darbietung beeinflusst die Ratings nicht.

Der Anhang 2 zeigt in der linken Hälfte (Eigenperspektive) die Mittelwerte und Streuungen der Typizitätsurteile. Vier Gruppen von Exemplaren lassen sich recht deutlich voneinander unterscheiden: An der Spitze findet sich eine kleine Gruppe von überwiegend anorganischen Säuren, die von fast allen Probanden als maximal typisch eingeschätzt wurden, mit Salz-, Schwefel- und Salpetersäure an der Spitze. Dieser Bereich der hochtypischen Säuren von 7.0-6.5 (Schwefelsäure bis Perchlorsäure) umfaßt sechs Substanzen. In dem nächsten Bereich von ca. 6.0-5.0 befinden sich mehrere Säuren (von Schwefliger Säure bis Schwefelwasserstoff), die man als sehr typische Säuren be-

zeichnen kann. Nach einer weiteren Stufe befinden sich dann im Bereich von ca. 4.0-3.5 eine Anzahl kaum voneinander unterschiedener mitteltypischer Säuren (von Knallsäure bis Sorbinsäure). Die als eher untypisch bewerteten Exemplare liegen zwischen 2.5-2.0 (Kupfer(I)ion bis Quecksilber(II)fluorid). Sie werden interindividuell zumeist sehr uneinheitlich beurteilt.

Zuerst soll auf der Ebene der Exemplare (d.h. der Mittelwerte über die Personen, vgl. Anhang 2) nach sachlogischen (chemischen) Bedingungen der Typizitätsunterschiede gefragt werden. Anschließend wird nach eher personenspezifischen Bedingungen (Vertrautheit mit Säuren) zu fragen sein.

Die naheliegende Annahme eines Zusammenhangs von Säurestärke und Typizität läßt sich bestätigen, aber die Korrelation von $r = -.69$ ($p < .001$) zwischen pKs-Wert und mittlerem Typizitätsurteil zeigt auch, daß sich die Typizitätsurteile nicht alleine durch die Säurestärke erklären lassen ($n = 29$, da sich der pKs-Wert nur auf einen Teil der Säuren, die sogenannten Broenstedt-Säuren, bezieht).

In der Exemplarliste waren drei Typen von Säuren vertreten: anorganische Säuren, organische Säuren und sogenannte Lewis-Säuren (dies sind Stoffe, die auf der Grundlage einer von dem Chemiker Lewis entwickelten Theorie² (Moleküle mit Lücken für ein Elektronenpaar in der Valenzelektronenschale) als Säuren betrachtet werden). Es sollte nun überprüft werden, ob sich die Typizitätsurteile je nach Säureklasse unterscheiden. Zur Kontrolle von möglichen Interaktionseffekten wurde dabei außerdem die Darbietungsart einbezogen. Wir hatten vermutet (siehe oben), daß die Darbietung in Formelschreibweise zu einem höheren Typizitätsurteil als die Textdarbietung führt. Dies ist - über alle Exemplare betrachtet - aber nicht der Fall. Ein t-Test für unabhängige Stichproben läßt eine Zurückweisung der Nullhypothese nicht zu.

Dieses Bild verändert sich etwas, wenn man den unabhängigen Gruppierungsfaktor Darbietungsart (Volltext vs. Formel) und den Meßwiederholungs-

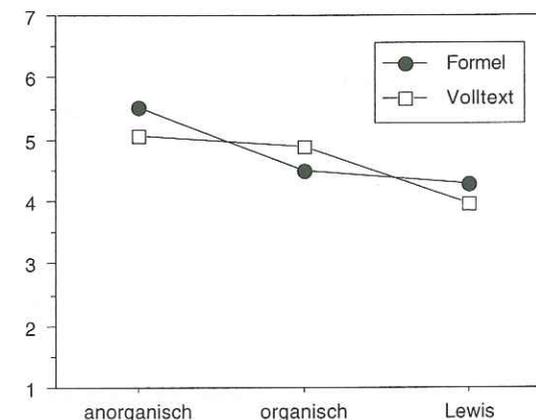


Abbildung 2: Mittlere Typizitätsurteile aus der Eigenperspektive in Abhängigkeit von dem Säuretyp und der Darstellungsart ($N = 39$).

faktor Säureklasse (AS, OS, LS) in eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit den mittleren Typizitätsurteilen der Probanden als abhängiger Variable einbringt (vgl. Abb. 2). Hier läßt sich ein deutlicher Haupteffekt bei den Säureklassen ($df = 2, 74$; $F = 39.5$; $p < .0001$) bestätigen, der auf den Unterschied zwischen anorganischen Säuren und Lewis-Säuren zurückzuführen ist. Es zeigt sich außerdem eine statistisch bedeutsame Wechselwirkung zwischen Säuretyp und Darbietungsart ($df = 2, 74$; $F = 6.43$; $p < .005$). Bei den anorganischen und den Lewis-Säuren werden die Exemplare in Formeldarstellungen, bei den organischen Säuren demgegenüber die Exemplare in Volltextdarstellungen als typischer beurteilt. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß diese Unterschiede im Ausmaß eher gering sind, es gibt auch keinen Haupteffekt der Darbietungsart ($df = 1, 37$; $F = .34$; n.s.). Für alle folgenden Analysen fassen wir die Ergebnisse unter beiden Darbietungsbedingungen deshalb zusammen.

Wird das Typizitätsurteil von der persönlichen Vertrautheit mit den Säuren beeinflusst? Insgesamt bezeichneten sich die Pbn - über alle Säuren hinweg betrachtet - als recht vertraut mit den vorgelegten Exemplaren. Der Personenmittelwert liegt mit $M = 5.0$ ($s = .63$) recht hoch auf der siebenstufigen Skala. Aber dennoch gibt es natürlich Varianz zwischen den Begriffen aus der Sicht der Probanden. Der Median der individuellen Korrelationskoeffizienten zwischen Vertrautheit und Typizität beträgt $r = .52$ ($p < .001$); es gibt also einen

2 Die Lewis-Säuren als Klasse von Substanzen zu bezeichnen, ist insoweit etwas vereinfachend, als daß es sich hier auch um eine andere theoretische Deutung der Säure-Base-Reaktion handelt. Dennoch kann man von Lewis-Säuren sprechen, weil bestimmte Säureexemplare nur auf der Grundlage dieser Konzeption überhaupt als «Säure» erfaßt werden können. Aus den nachträglichen explorativen Befragungen der Probanden ergab sich zudem, daß die hier zu Grunde gelegte Einteilung auch den Wahrnehmungen der Probanden entspricht.

Zusammenhang, aber er ist nicht so hoch, daß er keinen Raum für andere Faktoren ließe, die an der Varianz beider Variablen beteiligt sein könnten.

Unterscheiden sich diese Urteile nun von denen über Alltagsbegriffe, die in der Literatur so vielfältig dokumentiert sind? Eckes (1985) berichtet für 10 Kategorien die mittleren Typizitätsurteile, die von Beruf ($M = 5.57$; $s = 0.72$) über Gemüseart, Musikinstrument, Werkzeug bis Fortbewegungsart ($M = 4.11$; $s = 1.62$) reichen und jeweils auf der Grundlage von 30 Exemplaren ermittelt wurden (siehe Tab. 2).

Der hier gefundene Mittelwert der Säureexemplare von $M = 4.89$ ($s = 1.35$) liegt etwa zwischen diesen beiden Alltagskategorien. Es gibt jedoch auch einige Unterschiede. Zum einen ist der Kernbestand der hochtypischen Säuren fast durchgehend als sehr typisch beurteilt worden, während in allen Alltagskategorien auch die typischen Exemplare nicht so durchgehende Einstufungen als hochtypisch erhalten. Andererseits werden die untypischen Säureexemplare sehr uneinheitlich beurteilt. Dies wird nicht so sehr an der mittleren Streuung innerhalb jeder Kategorie (m/s), als vielmehr an der Streuung der Streuungen (s/s) deutlich. Dieser Wert gibt Auskunft darüber, wie stark die Exemplare einer Kategorie sich bezüglich der Einheitlichkeit ihrer Beurteilung über alle Probanden unterscheiden. Der Parameter s/s ist mit .56 größer als bei allen 10 Alltagskategorien, über die Eckes (1985) berichtet. Der Zusammenhang zwischen Produktionshäufigkeiten und Typizitätsbeurteilungen ist bei den Säuren recht hoch: die Korrelation zwischen Nennhäufigkeit und mittlerer Typizität beträgt $r = .80$; $p < .001$.

Tabelle 2: Typizitätskennwerte zu Säure (eigene Daten) und zu Alltagskategorien (aus Eckes, 1985); m/m und s/m sind Parameter der exemplarspezifischen Mittelwerte, m/s und s/s kennzeichnen die exemplarspezifischen Streuungen.

Kategorie	m/m	s/m	m/s	s/s
Säure	4.89	1.35	1.51	0.55
Beruf	5.57	0.72	1.58	0.29
Fortbewegungsmittel	4.11	1.62	1.53	0.33
Möbel	5.12	1.07	1.67	0.50
Sport	4.78	1.00	1.69	0.30

Teilstudie 3: Zum Einfluß der Beurteilerperspektive auf das Typizitätsurteil: Der begriffliche Perspektivenwechsel

Methoden

Material und Durchführung: Um zu überprüfen, ob es auch bei einem exakt definierten Fachbegriff systematische Veränderungen der Typizitätsbeurteilung geben kann, wie sie Barsalou für Alltagsbegriffe gefunden hat, wurden die Probanden nach dem ersten Durchgang der Typizitätsbeurteilung um ein erneutes Urteil gebeten, nunmehr aber aus der Perspektive eines Chemielehrers. Diese Aufgabe wurde in einer etwas ausführlicheren schriftlichen Instruktion erläutert, und die Probanden wurden aufgefordert, sich nach dem Lesen etwas Zeit zu nehmen, um sich in die Perspektive eines Chemielehrers einzudenken. Danach wurden die Urteile analog zu Teilstudie 2 am Computer erhoben. Nachdem die Probanden anschließend die oben bereits erwähnten Vertrauensurteile (nur aus ihrer eigenen Sicht) zu den Säureexemplaren abgegeben hatten, wurden sie anschließend noch dazu befragt, aufgrund welcher Überlegungen sie zu ihren Typizitätsurteilen gelangt waren.

Ergebnisse

Die Überprüfung der Reliabilität nach dem oben beschriebenen Verfahren der Berechnung aller interindividuellen Korrelationen ergab mit der mittleren Korrelation $r = .56$; $p < .001$ eine noch etwas höhere Übereinstimmung zwischen den Probanden als bei der Eigenperspektive (siehe oben).

Nachdem damit eine rein zufällige Urteilsveränderung beim Übergang von der eigenen zu einer vermuteten fremden Perspektive ausgeschlossen werden kann, («random-shift»-Nullhypothese, vgl. Barsalou & Sewell, 1984), stellt sich die Frage, ob überhaupt unterschiedliche Urteile abgegeben wurden («no-shift»-Nullhypothese). Anhang 2 zeigt die Mittelwerte der Beurteilungen für alle 41 Exemplare. Es wird deutlich, daß die Säuren aus der Eigenperspektive insgesamt als typischer beurteilt wurden als aus der Fremdperspektive ($t = 4.28$; $df = 38$; $p < .001$), es gibt also eine systematische Urteilsverschiebung. Die oben bereits erwähnte kleine Gruppe der hochtypischen Säuren wird kaum verändert beurteilt, die anderen Exemplare werden

bis auf sehr wenige Ausnahmen (Kohlenstoffsäure, Wasser, Ammoniumion) «abgewertet». Deutliche Veränderungen der absoluten Typizitätswerte erfahren vor allem die bereits in der Eigenperspektive als untypisch beurteilten Exemplare.

Um nun die Urteilsdifferenzen zwischen Eigen- und Fremdperspektive genauer untersuchen zu können, haben wir drei Indizes zum begrifflichen Perspektivenwechsel entwickelt, die im folgenden kurz vorgestellt werden sollen. Es sind jeweils personenbezogene Kennwerte.

1. Ausmaß des Perspektivenwechsels

$$A_{WP} = \frac{1}{n} \cdot \sum \frac{|t_e - t_f|}{|4 - t_e| + 3}$$

- A_{WP} = Ausmaß des Perspektivenwechsels (absolute Perspektivendifferenz)
 n = Anzahl der Begriffe
 t_e = Typizitätsurteil aus der Eigenperspektive
 t_f = Typizitätsurteil aus der Fremdperspektive

Das Ausmaß des Perspektivenwechsels ist der gemittelte Betrag des Unterschieds zwischen den Typizitätseinschätzungen aus Eigen- und Fremdperspektive, ohne Berücksichtigung des Vorzeichens. Im Nenner findet sich ein Korrekturfaktor, da der verbleibende Spielraum für die Einschätzung aus der Fremdperspektive davon abhängt, welcher Wert in der Eigenperspektive gewählt wurde. Der Wert kann zwischen 0 und 1 variieren. 1 bedeutet, daß der Veränderungsspielraum bei allen Items zu 100% ausgenutzt wurde.

2. Richtung des Perspektivenwechsels

$$R_{WP} = \frac{1}{n} \cdot \sum \frac{(t_e - t_f)}{|4 - t_e| + 3}$$

- R_{WP} = Richtung des Perspektivenwechsels (relative Perspektivendifferenz)
 n = Anzahl der Begriffe
 t_e = Typizitätsurteil aus der Eigenperspektive
 t_f = Typizitätsurteil aus der Fremdperspektive

Die Richtung des Perspektivenwechsels verläuft von +1 bis -1. Bei einem hohen positiven Wert wechselt der Proband von hohen Typizitätsurteilen in der Eigenperspektive zu niedrigen Typizitätsur-

teilen in der Fremdperspektive. Beim Wechsel von niedrigen Werten (Eigen) zu hohen Werten (Fremd) gibt es negative Werte. Ein Wert von Null kann einerseits bedeuten, daß kaum Veränderungen der Einschätzung vorgenommen wurden, oder daß große Veränderungen in beide Richtungen vorliegen. In diesem Fall ist der Index nur in Kombination mit dem Ausmaßindex aussagekräftig. Ein niedriger Richtungsindex gemeinsam mit einem hohen Ausmaßwert läßt sich wiederum klar interpretieren.

3. Variabilität des Perspektivenwechsels

$$V_{WP} = s \frac{(t_e - t_f)}{|4 - t_e| + 3}$$

- V_{WP} = Variabilität des Perspektivenwechsels
 s = Streuung der relativen Perspektivendifferenzen über die jeweils n Begriffe

Der Wert gibt an, inwieweit die Veränderung der Beurteilungen variabel an die einzelnen Items angepaßt wurde. Ein niedriger Wert kann sowohl bedeuten, daß kaum Veränderungen im Urteil stattgefunden haben, als auch, daß diese Veränderungen alle ähnliches Ausmaß und gleiche Richtung aufwiesen, also eine Art «Parallelverschiebung» der Urteile vollzogen wurde. Hohe Werte werden erzielt, wenn ausgeprägte Veränderungen in beide Richtungen vorgenommen werden. Auch dieser Index ist in Kombination mit den beiden anderen aussagekräftig.

Als erstes wurde wiederum gefragt, ob Beurteilungsunterschiede zwischen der Eigen- und Fremdperspektive in Abhängigkeit von bestimmten kategorialen Unterscheidungen des Stimulusmaterials auftreten. Dazu wurden die Indizes des Perspektivenwechsels nach den oben bereits erläuterten Säuretypen aufgliedert, d.h. für jede Person über die Säuren des jeweiligen Typs gemittelt und dann die Indizes ermittelt. Wir erwarteten insgesamt zwischen den Säurekategorien signifikante und bei den Lewis-Säuren (als den am wenigsten schulüblichen Säuren (siehe dazu unten) die größten Veränderungen. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden drei einfaktorische Varianzanalysen berechnet mit Meßwiederholung auf dem Faktor «Säuregruppen» und den «PW-Indizes» als abhängigen Variablen (vgl. Abb. 3). Es zeigt sich, daß sich in Abhängigkeit vom Säuretyp das Ausmaß ($df=2, 76$; $F = 6.77$;

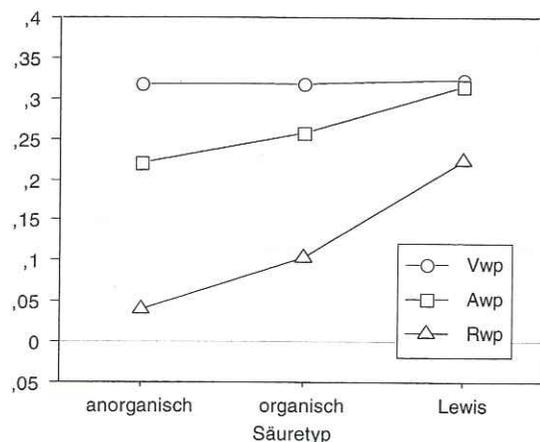


Abbildung 3: Mittelwerte der drei Perspektivenwechselindizes Variabilität, Ausmaß und Richtung in Abhängigkeit vom Säuretyp ($N = 39$).

$p < .005$) und die Richtung ($df = 2, 76; F = 23.3; p < .0001$) des Perspektivenwechsels unterscheiden, nicht aber dessen Variabilität ($df = 2, 76; F = .07; n.s.$).

Die Lewis-Säuren induzieren bei den Probanden die stärkste Tendenz zum Perspektivenwechsel. Vergleicht man in Abbildung 3 den Richtungs- und den Ausmaßindex, dann wird deutlich, daß bei den anorganischen Säuren die Veränderungen nahezu gleichmäßig in die beiden Richtungen «Eigen» > «Fremd» und «Fremd» > «Eigen» erfolgen (großes Ausmaß, geringer Richtungsindex), während die Organischen und stärker noch die Lewis-Säuren in der Fremdperspektive als deutlich weniger typisch beurteilt werden (Richtungsindex nähert sich dem Ausmaßindex an). Die Lewis-Säuren werden von den hier befragten Laborchemikern also als typischer für ihr eigenes Konzept von Säure betrachtet als für das vermutete Säurekonzept von Chemielehrern.

Um die Veridikalität der von den Laborchemikern vermuteten Chemielehrerperspektive zumindest näherungsweise zu überprüfen, haben wir 11 Chemie-Gymnasiallehrer (sozusagen als Schulexperten) um eine Gruppierung der Säureexemplare nach der Häufigkeit des tatsächlichen Schuleinsatzes gebeten (mit den Stufen: selten, manchmal, oft). Die Beurteilerübereinstimmung war sehr hoch. Die Intraklassen-Korrelation nach Shrout & Fleiss (1979) beträgt $ICC(2,11) = .93$. Sowohl bezüglich des Ausmaßes ($df = 2,76; F = 40.4; p < .0001$) und der Richtung ($2,76; F = 23.3; p < .0001$), als auch der Variabilität ($df = 2,76; F = 19.5; p < .0001$) des Per-

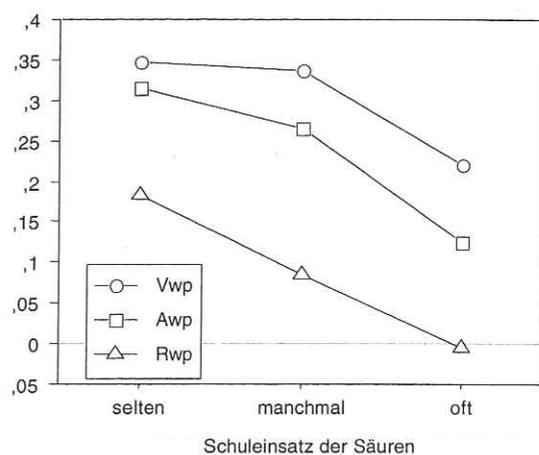


Abbildung 4: Mittelwerte der drei Perspektivenwechselindizes Variabilität, Ausmaß und Richtung in Abhängigkeit von der Häufigkeit des Schuleinsatzes der Säuren ($N = 39$).

spektivenwechsels läßt sich ein Einfluß des tatsächlichen Schuleinsatzes nachweisen (vgl. Abb. 4). Die Chemiker verändern ihre Typizitätsratings stärker bei jenen Säuren, die selten oder manchmal in der Schule vorkommen, als bei jenen, die dort häufig eingesetzt werden. Der Richtungsindex zeigt, daß vor allem die selten eingesetzten Säuren aus der Chemielehrerperspektive als weniger typisch eingeschätzt werden. Bei den beiden anderen Gruppen ist die Richtung des Perspektivenwechsels weniger eindeutig. Der trotzdem hohe Variabilitätswert bei den selten eingesetzten Säuren weist auf das Vorkommen von Ausreißern hin. Die Veränderungen der Typizitätsurteile beim Übergang von der eigenen Perspektive zu der vermuteten Sicht eines Chemielehrers hängen also mit der tatsächlichen schulischen Bedeutung der hier vorgelegten Säuren zusammen.

Einleitend war festgestellt worden, daß höchst unterschiedliche Aspekte in Typizitätsurteile einfließen. Wir haben unsere Probanden nach Abschluß der beiden Beurteilungsdurchgänge sowohl allgemein als auch bezogen auf zwei konkrete Beispiele (die hochtypische Salzsäure und das eher untypische Antimon(V)fluorid) gefragt, welche Gründe für ihre Typizitätsurteile ausschlaggebend waren. Aus den freien Antworten wurde ein Kategoriensystem konstruiert und alle Antworten von zwei Ratern entsprechend kodiert (die mittlere Übereinstimmung zu den Antworten auf die drei Fragen beträgt k {Cohen's Kappa} = .88). Die freien Antworten stimmten zum Teil mit den Aspekten überein, die wir vorher angenommen hatten. Sie

Tabelle 3: Die Nennungshäufigkeiten bei den drei Interviewfragen nach den Kriterien der Typizitätsurteile: Bezogen auf alle Säuren und auf die beiden Exemplare Salzsäure und Antimon(V)fluorid. $N = 39$; Mehrfachnennungen waren möglich.

Kategorie	Begründung für Typizitätsurteil			
	Säurestärke	Vertrautheit	Anwendbarkeit	Theoret. Begründung
Allgemein	18	22	14	16
Salzsäure	11	28	17	4
Antimon(V)fl.	7	16	5	24

ließen sich ohne Schwierigkeiten den folgenden Kategorien zuordnen: 1) Säurestärke; 2) Vertrautheit oder persönliche Relevanz; 3) Anwendbarkeit, d.h. die praktische Relevanz (in Labor oder Industrie) der Säurebeispiele; 4) Theoretische Begründung (Säure-Theorien oder Säuregruppen). Nur drei der 185 freien Antworten auf die drei Fragen waren nicht unter diese Kategorien zu fassen.

Tabelle 3 zeigt nicht nur, daß die Probanden überwiegend mehr als einen Aspekt genannt haben, sondern auch, daß die Aspekte unterschiedlich häufig genannt werden, je nachdem, um welches Exemplar es geht ($\chi^2 = 28, df = 6; p < .0001$). Das Antimon(V)fluorid wird vor allem deshalb als wenig typisch beurteilt, weil es sich um eine Lewisäure handelt. Die Salzsäure wird dagegen vor allem deshalb als hochtypisch beurteilt, weil sie sehr vertraut und in vielen Zusammenhängen anwendbar ist. Daß es sich um eine anorganische Säure handelt, wird hingegen kaum als Grund genannt. Es werden also offensichtlich von denselben Probanden von Fall zu Fall jeweils unterschiedlich saliente Kriterien für das Typizitätsurteil herangezogen.

Diskussion I: Kann man die für Alltagsbegriffe erprobten Methoden auch bei einem Fachbegriff anwenden?

Wie bei Alltagskonzepten auch, gibt es für die beiden Kategorien «Säure» und «Base» eine saliente Gruppe von Exemplaren. Im Vergleich zu den meisten Alltagsbegriffen sind die Exemplarnennungen allerdings etwas heterogener, obwohl die Probanden alle in den Labors desselben Chemie-Fachbereichs gewonnen wurden, also eine gewisse Homogenität der Bedingungen des Expertiseerwerbs angenommen werden kann. Dabei geht die größere Heterogenität der Exemplare im Vergleich zu den

Alltagskonzepten nicht etwa auf eine größere Anzahl von Nennungen insgesamt zurück.

Der Unterschied zu den Alltagskonzepten ist aber insoweit zu relativieren, als daß es dort mit «Blume» auch ein Konzept gibt, das in bezug auf die Heterogenität der Nennungen zumindest der Säure vergleichbar ist. Möglicherweise handelt es sich bei «Blume» um ein Konzept, das auch (vor allem bezüglich der extensionalen Bedeutung) in gewissem Sinne Fachkenntnisse voraussetzt und das deshalb auch interindividuell stärker variiert als die anderen Alltagskategorien. Es ist also möglich, auch für weitere Studien Normen zu abstrakten Fachbegriffen zu erheben und sie insoweit ähnlich wie Alltagsbegriffe zu behandeln.

Für weitere Normenstudien ist außerdem festzuhalten, daß eine Verlängerung der sonst üblichen Produktionszeit von einer Minute auf fünf Minuten den Konsensindex erhöht. N , also die Anzahl aller genannten unterschiedlichen Exemplare, steigt mit zunehmender Zeit nur noch wenig an, während n , also der individuelle Begriffsraum, im Mittel stärker ausgeschöpft wird. Die relativen Unterschiede zwischen den Kategorien, auf die es ja ankommt, werden aber offensichtlich weitgehend unverändert reproduziert. Da die Probanden auch diese Bedingung gut akzeptiert haben und die Ergebnisse nicht störanfälliger wurden (z.B. durch irrtümliche Wiederholungen oder Abbrüche der Aufgabe), empfiehlt sich u.E. auch für andere Studien eine Verlängerung der Produktionszeit, da sonst das Ausmaß an tatsächlicher Gemeinsamkeit tendenziell unterschätzt wird.

Während wir für die Exemplarproduktion noch davon ausgehen konnten, daß es sich hier für die Probanden um eine durchaus nicht ungewohnte Anforderung handelte, stellte die Typizitätsbeurteilung des Konzepts «Säure» sie vor eine neue, bislang unbekannt Aufgabe. Als die Probanden im

abschließenden Interview darauf aufmerksam gemacht wurden, daß man in Frage stellen kann, ob derartige Abstufungen bei einem exakten Fachbegriff überhaupt plausibel sind, stimmte etwa die Hälfte einem solchen Einwand zu; die Kennwerte der Urteile dieser Gruppe wichen aber nicht von denen der anderen Probanden ab.

Bezüglich der Urteilsreliabilität befindet sich die Kategorie Säure im oberen Bereich der für Alltagskategorien berichteten Werte. Das gilt sowohl für die Berechnung mittels split-half-Methode ($r = .97$ für Säure; Eckes (1985) ermittelte Werte zwischen $.89$ und $.98$, vgl. auch Uyeda & Mandler, 1980), als auch für die u.E. geeignetere Methode der mittleren interindividuellen Korrelationen ($r = .47$ für Säure; $.3$ bis $.5$ für verschiedene Alltagsbegriffe bei Barsalou, 1983, und Barsalou & Sewell, 1984). Etwas abweichend von dem Ergebnismuster zu Alltagsbegriffen ist dagegen die hohe Übereinstimmung ($r = .80$) zwischen Produktionshäufigkeit und Typizitätsrating. Für Alltagsbegriffe werden hier Zusammenhänge um $.55$ (Hager & Haselhorn, 1995, S. 81) berichtet. Dazu mag beigetragen haben, daß dieser Zusammenhang in der vorliegenden Untersuchung an der gleichen Stichprobe erhoben wurde, während in anderen Studien häufig die Befunde aus unterschiedlichen Stichproben in Beziehung gesetzt werden. Der enge Zusammenhang von Exemplarproduktion und Typizitätsurteil deutet aber auch auf einen klar strukturierten Kernbestand an typischen und hochtypischen Säureexemplaren hin, der bei dem Beurteilungsverfahren noch deutlicher sichtbar wird.

Die hochtypischen Exemplare vertreten den exakt definierten Fachbegriff gleichsam in reiner Form, während es andererseits Gruppen von Exemplaren gibt, bei denen die Urteilsstreuungen vergleichsweise groß sind. Eine Ursache der Heterogenität ist darin zu sehen, daß die Probanden sich bei ihren Beurteilungen auf unterschiedliche Aspekte beziehen, wenn sie ihr Urteil abgeben. Die retrospektiven Befragungen wie auch die Analysen der Urteile für Subgruppen von Exemplaren zeigen, daß die Typizitätsurteile durch mehrere Faktoren beeinflusst werden. Wir konnten sowohl sachlogische als auch personenbezogene Aspekte identifizieren: Es gibt einen deutlichen Zusammenhang mit der Säurestärke (dem pKs-Wert). Ähnliches hatten wir bei den Typizitätsurteilen zu Exemplaren des Begriffs «Gerade Zahl» gefunden, bei denen die Kardinalität einer der Aspekte war, die die Proban-

den ihren Urteilen zu Grunde legten (Bromme, 1990). Aber hier wie dort war dieser quantitativ faßbare Unterschied zwischen den Exemplaren nicht der einzige sachlogische Aspekt, auf dem die Urteile basierten. Weiterhin zeigt sich ein Einfluß der Säureart (anorganische, organische und Lewis-Säuren). Zum dritten ist die praktische Nutzbarkeit (verfahrenstechnische und industriepraktische Bedeutung) der zu beurteilenden Stoffe bedeutsam. Substanzen, die in vielen chemischen Umwandlungsprozessen gebraucht werden, wurden eher als typisch betrachtet.

Im Vergleich zu Alltagsbegriffen (Barsalou, 1985) kovarierte die Vertrautheit mit Typizität recht hoch: In das Vertrauheitsurteil fließen vermutlich ebenfalls Aspekte der praktischen Bedeutsamkeit der einzelnen Säuren für die konkrete Arbeit der Probanden ein, die im Nachinterview häufig erwähnt wurden. Die Bedeutung der praktischen Erfahrung bei Fachbegriffen war bereits in der oben erwähnten Studie mit Merkmalsnennungen (feature listings) zu vier chemischen Fachbegriffen deutlich geworden (Bromme & Bündler, 1994). Dabei kann man die angeführten sachlogischen und den personenbezogenen Aspekt der Vertrautheit nicht als voneinander unabhängige Faktoren auffassen, die additiv zu dem Typizitätsurteil beitragen, weil die sachlogisch wichtigen Substanzen den Chemikern häufig auch vertrauter sind. Die hochtypischen Stoffe der anorganischen Chemie standen am Beginn der modernen industriellen Chemie und sie sind wichtige Themen der Auseinandersetzung mit Chemie in der Schule.

Die Darbietung in Formelschreibweise ergab nur bei den organischen Säuren gegenüber der Volltextschreibweise einen (zwar statistisch signifikanten, aber quantitativ kleinen) Unterschied, ansonsten blieb das Typizitätsurteil von der Darbietungsart der Exemplare unbeeinflusst. Dies ist ein weiterer, wenngleich indirekter, Hinweis darauf, daß die Typizitätsurteile tatsächlich eine unterschiedliche Bedeutsamkeit der Exemplare für den Oberbegriff «Säure» kennzeichnen und nicht nur auf oberflächlichen (z.B. konnotativen) Assoziationen der Probanden basieren. In anderen Worten: Die Urteile bezogen sich offensichtlich nicht auf die Kodierung der Exemplare, sondern auf das Wissen um die extensionale Bedeutung des Säurekonzepts. Dies gilt allerdings nur dann, wenn beide Kodierungsformen gleichermaßen gut verfügbar sind. Einige der organischen Säuren sind in der For-

meldarstellung eher kompliziert und ein Teil der Probanden verwendet nach eigener Auskunft für diese Stoffe üblicherweise die Volltextbezeichnung, was zu einem etwas geringeren Typizitätswert für die Beispiele dieser Substanzklasse in der Formeldarstellung beigetragen haben kann.

Die Erhebung von Typizitätskennwerten hat also mit beiden Methoden (Exemplarproduktion und Rating) eng zusammenhängende Ergebnisse geliefert. Damit bestätigt sich die in vorangegangenen Studien (Bromme, 1990; Morger, 1993) zu dem Konzept «Gerade Zahl» gemachte Beobachtung, daß auch bei exakt definierten wissenschaftlichen Fachbegriffen graduelle Abstufungen zu beobachten sind, die denen bei Alltagsbegriffen ähneln. Die Typizitätsurteile zeigen eine Variabilität der Beziehung zwischen den Exemplaren und dem Oberbegriff, die für einen gut definierten Fachbegriff bemerkenswert ist.

Eine andere Art der Variabilität wurde durch die dritte Teilstudie zum Perspektivenwechsel erfasst. Nachdem Barsalou & Sewell (1984) zeigen konnten, daß Exemplare unterschiedlich beurteilt werden je nachdem, welche Perspektive die Probanden einnehmen sollten, war zu prüfen, ob auch bei einem Fachbegriff derartige systematische Verschiebungen induziert werden können. Die Probanden akzeptierten durchgängig auch diese Aufgabe und sie kamen wiederum zu interindividuell gut übereinstimmenden Urteilen. Über alle Säuren betrachtet, werden die Exemplare in der Fremdsicht als weniger typisch beurteilt. Aber auch hier gibt es wieder einen Kernbestand an hochtypischen Exemplaren, deren Beurteilung inter- und intraindividuell stabil ist.

Auf zwei voneinander unabhängigen Wegen wurde deutlich, daß bei jenen Exemplaren, bei denen eine Urteilsverschiebung auftritt, Annahmen der Probanden über die geringere schulische Bedeutung der Exemplare zu Grunde lagen. So gab es die stärksten Veränderungen bei einer Säuregruppe, die als relativ schwierig für die Schule betrachtet wurde, nämlich bei den Lewis-Säuren. Die organischen Säuren werden in der Schule meistens weniger intensiv als die anorganischen Säuren behandelt, sind aber von großer alltagspraktischer Bedeutung. Die Probanden bildeten also ad hoc eine subjektive Typizitätshierarchie, so wie sie sie bei einem Chemielehrer erwarten würden.

Daß diese Perspektivenverschiebung realistisch ist (d.h. die tatsächliche Perspektive von Chemie-

lehrern vermutlich recht gut treffen würde), zeigt der Vergleich mit der durch Befragung von Lehrern (-Experten) gewonnenen Beurteilung der Säuren bezüglich ihrer Bedeutung im Schulunterricht. Die Exemplare, die nach diesem Außenkriterium als am wenigsten bedeutsam eingeschätzt wurden, wurden beim Wechsel von Eigen- zu vermuteter Fremdperspektive auch tatsächlich am stärksten abgewertet. Unsere Probanden haben sich also vermutlich an einem relativ validen Stereotyp über Chemielehrer und deren Sicht von Chemie in der Schule orientiert.

Dabei ging es uns in der dritten Teilstudie nicht vorrangig um die Validität derartiger Perspektivenübernahmeprozesse (sozusagen die Trefferquote), sondern um die praktische Erprobung des Verfahrens und der von uns entwickelten Indizes zur Urteilsveränderung, da nach unserer Kenntnis empirische Studien zur Perspektivenübernahme bei Typizitätsbeurteilungen im deutschsprachigen Raum bislang nicht vorgelegt wurden. Bezogen auf exakt definierte naturwissenschaftliche Fachbegriffe wurde die Möglichkeit der Induktion einer Fremdperspektive zudem empirisch überhaupt noch nicht geprüft. Die Antizipation einer fremden Perspektive ist aber sowohl für die erfolgreiche interpersonelle Kommunikation (Krauss & Fussell, 1992) als auch für kooperatives Problemlösen wichtig. Die hier erprobte Methode bietet sich deshalb auch für empirische Untersuchungen zum Zusammenhang von Fachwissen und der Fähigkeit von Experten zur Perspektivenübernahme an (vgl. Bromme & Rambow, 1998).

Diskussion II: Was bedeuten Typizitätsvariationen bei abstrakten Fachbegriffen für die psychologische Begriffstheorie?

Ist der Säurebegriff oder der Typizitätsbegriff der Probanden flexibel?

Typizitätsbeurteilungen haben in der Begriffsforschung eine lange Tradition. Dabei wird leicht übersehen, daß die Ergebnisse derartiger Beurteilungen auch davon abhängen, was die Probanden überhaupt unter «typisch» verstehen. Die Befunde reflektieren also immer nicht nur den beurteilten (Stimulus)-Begriff, sondern auch das Verständnis von Typizität. Dennoch ist es gerechtfertigt, die empirisch gefundene Unterschiedlichkeit der Typi-

zitätsurteile nicht nur der Variabilität dieses Verständnisses zuzuschreiben. Zum einen zeigt die recht hohe Korrelation von Typizitätsbeurteilungen und Exemplarproduktion eine erhebliche Stabilität der Ergebnisse gegenüber der Variabilität des Konzepts «Typizität». Zum anderen aber sind es jeweils unterschiedliche Aspekte des Fachbegriffs selbst, die von den Probanden herangezogen wurden, um die Aufgabe der Typizitätseinschätzung zu lösen, d.h. auch dann, wenn die Probanden eine flexiblen Begriff von «typisch» ihren Urteilen zu Grunde legen, reflektiert ihr Urteil immer auch die Flexibilität des zu beurteilenden Begriffs.

Auch Experten verfügen über eine variable extensive Konzeptstruktur

Diese Struktur hat offensichtlich unveränderliche Bereiche (den Kernbestand, der von praktisch allen Probanden als hochtypisch beurteilt wird), und variable Bereiche, deren interne Struktur nicht nur von der je individuellen Interaktion von persönlich akkumulierter Erfahrung und überpersönlich gültigen Anforderungscharakteristika abhängt, sondern auch einer bewußten «Umschichtung» zugänglich ist. Da - aus normativer Sicht - Fachkonzepte ihre interne Struktur und damit auch Kohärenz (zumindest in nicht-taxonomischen Disziplinen) erst einmal durch eine theoretisch-explanative (und damit intentionale) Bedeutung, nicht aber durch eine Exemplargruppe erhalten (der Säurebegriff ist z.B. auf Substanzen mit schwacher wie starker Säurestärke gleichermaßen anwendbar), ist der empirische Befund festzuhalten, daß eine Spitzengruppe von Exemplaren offensichtlich eine gute subjektive Repräsentation des Fachkonzepts darstellt. Dieser empirische Befund widerspricht normativen wissenschaftstheoretischen Vorstellungen über den vor allem intentionalen (d.h. hier: theoretischen) Charakter wissenschaftlicher Fachbegriffe. Aus einer wissenschaftshistorischen wie auch aus einer pädagogisch-psychologischen Perspektive ist der empirische Befund allerdings gut erklärbar: Die hier aufgeführten Exemplare waren zentral für die historische Entwicklung des Säurekonzepts und sie bleiben zentral für seine ontogenetische Entwicklung. Unsere Ergebnisse liefern klare Hinweise darauf, daß auch bei umfassenden Fachkenntnissen und vergleichsweise einfachen Konzepten Exemplare einen erheblichen Teil der abstrakten Be-

griffsbedeutung «tragen» (für ähnliche Beobachtungen bei Kindern, vgl. Simons & Keil, 1995). Dies ist deshalb zu betonen, weil die Anbindung abstrakter Konzepte an Exemplare häufig eher als pädagogisch motiviertes *Durchgangsstadium* auf dem Weg zum «eigentlichen» Begriffsverständnis der Fachleute gedeutet, nicht aber als typisch auch noch für das abstrakte Wissen von Fachleuten akzeptiert wird. Sinngemäß gleiches gilt für die beobachtete systematische Variabilität: Die Resultate der Perspektivenwechsellaufgabe deuten auf eine Flexibilität des exakt definierten Fachkonzepts hin, die zwar dem Selbstverständnis vieler Naturwissenschaftler über die kodifizierte Struktur ihres Fachwissens zu widersprechen scheint, die bei genauerem Hinsehen aber funktionale Vorteile bietet, zum Beispiel für die interdisziplinäre Kommunikation (Bromme, in press).

Ist die Ähnlichkeit des Fachbegriffs «Säure» mit Alltagsbegriffen überhaupt überraschend?

Kann man nicht apriori davon ausgehen, daß Fachbegriffe ebenso sehr durch Exemplare subjektiv repräsentiert sind wie Alltagsbegriffe? Gegegenüber diesem Einwand ist festzuhalten, daß am Beginn der modernen Begriffsforschung die Auseinandersetzung mit dem sogenannten «classical view» stand, d.h. der psychologischen Vorstellung von Begriffen als Aggregaten von notwendigen und zugleich hinreichenden Merkmalen (vgl. Smith & Medin, 1981). Ein wesentliches Argument gegen den «classical view», das sich bis heute vielerorts findet, besagt, daß sich für viele Konzepte gar keine gleichermaßen notwendigen wie hinreichenden Merkmale angeben lassen, mithin also eine Prototypen- oder exemplarbasierte Repräsentation anzunehmen sei. Wenn aber - so wie in der hier vorgelegten Studie - Typizitätsphänomene auch bei exakt definierten Fachbegriffen empirisch nachweisbar sind, dann folgt daraus, daß man, zumindest für die exakt definierten Fachbegriffe, die Koexistenz von «classical view»-Versionen mit anderen Formen, z.B. exemplar- oder erklärungsbezogenen Varianten (siehe unten) des Begriffs annehmen sollte (vgl. Komatsu (1992) für die Diskussion unterschiedlicher Hybrid-Modelle). Insoweit bleiben exakt definierte, abstrakte Begriffe aus den Naturwissenschaften eine sowohl praktisch (unter pädagogisch-psychologischen Gesichtspunkten)

wie auch theoretisch wichtige Gruppe von Konzepten, die vergleichend zu untersuchen auch dann noch wichtig ist, wenn sie ähnliche Merkmale wie die Alltagsbegriffen aufweisen.

Dies sei abschließend am Beispiel einer aktuellen Diskussion erläutert. Im Zusammenhang mit abstrakten Fachbegriffen sind vor allem die bereits erwähnten sogenannten theorie- bzw. erklärungsbezogenen Ansätze der Begriffstheorie interessant, wie sie z. B. von Komatsu (1992), Medin & Ortony (1989) und Keil (1989) vertreten werden. Nach dem «theory-based view» sind Begriffe Ausschnitte aus subjektiven Überzeugungssystemen und subjektiven Theorien. Die Bedeutung eines Begriffs ist demnach nicht primär durch externe Referenz, sondern eher intensional, durch die Beziehung zu anderen Konzepten konstituiert. Die genannten Autoren postulieren - unter Bezug auf den Philosophen Putnam (1975) - außerdem einen «psychologischen Essentialismus». Sie nehmen an, daß in die subjektive Repräsentation von abstrakten Begriffen auch die Annahme einfließt, bestimmte Attribute und/oder bestimmte Exemplare enthielten gleichsam die Essenz, den wesentlichen Gehalt des Allgemeinbegriffs. Diese Exemplare sind die «essential placeholders», sie stehen in einer Metonymie-Beziehung zu dem allgemeinen Konzept³. Man kann auch die hier vorgelegten Daten zum Säurebegriff unter Bezug auf diese These des psychologischen Essentialismus erklären. Die Probanden gehen danach davon aus, daß bestimmte Exemplare den Kern ihres Säurebegriffs besonders gut repräsentieren (z.B. weil sie eine höhere Säurestärke haben) und sie wissen zugleich - wie die dritte Teilstudie zum Perspektivenwechsel zeigt - daß für andere Personen in anderen Anwendungskontexten ggf. auch andere Exemplare als «essential placeholders» fungieren können. Natürlich ermöglichen die hier vorgelegten Daten keine Entscheidung über diese Variante des «theory-based view». Sie zeigen aber, daß wissenschaftliche Fachbegriffe für weitere Studien dazu besonders geeignet sind, weil - aus

einer normativen Sicht - bei dieser Klasse von Begriffen essentialistische Annahmen am wenigsten auftreten sollten.

Literatur

- Armstrong, S. L., Gleitman, L. R. & Gleitman, H. (1983). What some concepts might not be. *Cognition*, 13, 263-308.
- Barsalou, L. W. (1982). Context-independent and context-dependent information in concepts. *Memory and Cognition*, 10, 82-93.
- Barsalou, L. W. (1983). Ad hoc categories. *Memory and Cognition*, 11, 211-227.
- Barsalou, L. W. (1985). Ideals, central tendency, and frequency of instantiation as determinants of graded structure in categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 629-654.
- Barsalou, L. W. (1993). Flexibility, structure, and linguistic vagary in concepts: Manifestations of a compositional system of perceptual symbols. In A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway & P. E. Morris (Eds.), *Theories of memory* (pp. 29-101). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Barsalou, L. W. & Medin, D. L. (1986). Concepts: Static definitions or context-dependent representations? *Cognitive Science*, 6, 187-202.
- Barsalou, L. W. & Sewell, D. R. (1984). *Constructing representations of categories from different points of view* (Emory cognition project, Report No.2). Atlanta, GA: Emory University.
- Bromme, R. (1990). Prototypikalität bei exakt definierten Begriffen: Das Beispiel der geraden und ungeraden Zahlen. *Sprache und Kognition*, 9, 155-167.
- Bromme, R. (in press). Beyond one's own perspective: The psychology of cognitive interdisciplinarity. In P. Weingart & N. Stehr (Eds.), *Practicing Interdisciplinarity*. Toronto: Toronto University Press.
- Bromme, R. & Bündler, W. (1994). Fachbegriffe und Arbeitskontext: Unterschiede in der Struktur chemischer Fachbegriffe bei verschiedenen Nutzergruppen. *Sprache & Kognition*, 13, 178-190.
- Bromme, R. & Rambow, R. (1998). Die Verständigung zwischen Experten und Laien: Das Beispiel Architektur. In W. Schulz (Hrsg.), *Expertenwissen: Soziologische, psychologische und pädagogische Perspektiven* (S. 49-65). Opladen: Leske & Budrich.
- Cantor, N., Mischel, W. & Schwartz, J. C. (1982). A prototype analysis of psychological situations. *Cognitive Psychology*, 14, 45-77.
- Cantor, N., Smith, E. E., deSales French, R. & Mezzich, J. (1980). Psychiatric diagnosis as prototype categorization. *Journal of Abnormal Psychology*, 89, 181-193.
- Eckes, T. (1985). Zur internen Struktur semantischer Kategorien: Typikalitätsnormen auf der Basis von Ratings. *Sprache & Kognition*, 4, 192-202.
- Eckes, T. (1991). *Psychologie der Begriffe*. Göttingen: Hogrefe.
- Flammer, A., Reisbeck, C. & Stadler, S. (1985). Typikalitätsnormen für dreizehn Begriffe in einer deutschschweizerischen Studentenpopulation. *Sprache & Kognition*, 1, 49-63.
- Günther, H. (1983). Zur methodischen und theoretischen Notwendigkeit zweifacher statistischer Analyse sprachpsychologischer Experimente. *Sprache & Kognition*, 4, 279-285.
- Hager, W. & Hasselhorn, M. (Hrsg.). (1995). *Handbuch deutschsprachiger Wortnormen*. Göttingen: Hogrefe.
- Hampton, J. A. (1981). An investigation of the nature of abstract concepts. *Memory & Cognition*, 9, 149-156.

3 Die für den psychologischen Essentialismus bislang vorliegende empirische Evidenz bezieht sich bisher auf einfache Klassenbegriffe zu «natural kinds», vgl. dazu auch kritisch Malt (1994). Es handelt sich bei der Essentialismus - Hypothese nicht um eine radikale Alternative zum exemplar-view, sondern eher um einen Vorschlag, der geeignet ist, die Kohärenz von hybriden Repräsentationen zu erklären.

- Hoffmann, J. (1986). *Die Welt der Begriffe. Psychologische Untersuchungen zur Organisation des menschlichen Wissens*. Weinheim: Beltz.
- Hoffmann, J. (1993). *Vorhersage und Erkenntnis*. Göttingen: Hogrefe.
- Hoffmann, J. & Zießler, C. (1982). Begriffe und ihre Merkmale. *Zeitschrift für Psychologie*, 190, 46-77.
- Keil, F. C. (1989). *Concepts, kinds, and cognitive development*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Komatsu, L. K. (1992). Recent views of conceptual structure. *Psychological Bulletin*, 112, 500-526.
- Krauss, R. M. & Fussell, S. R. (1992). Coordination of knowledge in communication: Effects of speakers' assumptions about what others know. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62, 378-391.
- Malt, B. (1994). Water is not H₂O. *Cognitive Psychology*, 27, 41-70.
- Medin, D. L. & Ortony, A. (1989). Psychological essentialism. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 179-195). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Morger, V. (1993). Nichtanalytische Kategorisierungsprozesse bei der Exemplarverifikation exakt definierter Konzepte: Nochmals das Beispiel der geraden und ungeraden Zahlen. *Sprache & Kognition*, 12, 18-29.
- Murphy, G. L. & Wright, J. C. (1984). Changes in conceptual structure with expertise: Differences between real-world experts and novices. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 144-155.
- Putnam, H. (1975). The meaning of «meaning». In H. Putnam (Ed.), *Philosophical papers: Volume 2. Mind, language and reality* (pp. 215-271). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Rosch, E. (1973). On the internal structure of perceptual and semantic categories. In T. E. Moore (Ed.), *Cognitive development and the acquisition of language* (pp. 111-144). New York: Academic Press.
- Rosch, E. H. (1978). Principles of categorization. In E. H. Rosch & B. B. Lloyd (Eds.), *Cognition and categorization* (pp. 28-49). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ross, B. H. (1996). Category representations and the effects of interacting with instances. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 22, 1249-1265.
- Seiler, T. B. (1987). Begriffe vom Begriff: Analysen und Konzeptionen von Begriffen in der psychologischen Forschung. In B. Ganter, R. Wille & K. E. Wolf (Hrsg.), *Beiträge zur Begriffsanalyse* (S. 95-116). Mannheim: Wissenschaftsverlag.
- Simons, D. J. & Keil, F. C. (1995). An abstract to concrete shift in the development of biological thought: The inside story. *Cognition*, 56, 129-163.
- Smith, E. & Medin, D. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Shrout, P. E. & Fleiss, J. L. (1979). Intraclass correlations: Uses in assessing rater reliability. *Psychological Bulletin*, 86, 420-428.
- Tanaka, J. W. & Taylor, M. (1991). Object categories and expertise: Is the basic level in the eye of the beholder? *Cognitive Psychology*, 23, 457-482.
- Uyeda, K. M. & Mandler, G. (1980). Prototypicality norms for 28 semantic categories. *Behavioral Research Methods & Instrumentation*, 12, 587-595.
- Zimmer, H. D. (1984). Blume oder Rose? Unterschiede in der visuellen Informationsverarbeitung bei Experten und Laien. *Archiv für Psychologie*, 136, 343-36

Prof. Dr. Rainer Bromme, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Psychologisches Institut III, Fliegenerstraße 21, D-48149 Münster; e-mail: bromme@psy.uni-muenster.de

Anhang 1

Produktionshäufigkeiten der 40 meistgenannten Exemplare zu den Kategorien Säure & Base;
* = Empirischer R₆₀

Exemplar/Säure	R _F	F	Exemplar/Base	R _F	F
Salzsäure	1	38	Natriumhydroxid	1	37
Schwefelsäure	2	38	Kaliumhydroxid	2	36
Salpetersäure	3	31	Ammoniak	3	30
Flußsäure	4	29	Calciumhydroxid	4	26
Essigsäure	5	27	Lithiumhydroxid	5	21
Phosphorsäure	6	27	Bariumhydroxid	6	17
Perchlorsäure	7	23	Magnesiumhydroxid	7	14
Schweflige Säure	8	21	Pyridin	8	13
Bromwasserstoffsäure	9	19	Wasser	9	10
Ameisensäure	10	18	Cäsiumhydroxid	10	9
Iodwasserstoffsäure	11	18	Hydroxidion	11	9
Salpetrige Säure	12	16	Triethylamin	12	8
Buttersäure	13	15	Adenin	13	6
Zitronensäure	14	14	Aluminiumhydroxid	14	6
Hypochlorige Säure	15	14	Cytosin	15	6
Aminosäuren	16	13	Diethylamin	16	6
Chlorige Säure	17	13	LDA	17	6
Chlorsäure	18	13	Uracil	18	5
Propionsäure	19	13	Acetation	19	5
Benzoensäure	20	10	Amine	20	5
Borsäure	21	10	Dimethylamin	21	5
Phosphorige Säure	22 *	9	Ethanolation	22	5
Apfelsäure	23	8	Guanin	23	5
Schwefelwasserstoff	24	8	Purin	24	5
Weinsäure	25	8	Strontiumhydroxid	25	5
Carbonsäure	26	7	Thymin	26	5
Königswasser	27	7	Trimethylamin	27 *	5
Kohlensäure	28	7	Anilin	28	4
Oxalsäure	29	7	Chinolin	29	4
Malonsäure	30	6	Eisen(III)hydroxid	30	4
Arsensäure	31	5	Natriumacetat	31	4
Ascorbinsäure	32	5	Natriumcarbonat	32	4
Bernsteinsäure	33	5	Rubidiumhydroxid	33	4
Blausäure	34	5	Alkaloide	34	3
Fumarsäure	35	5	Berilliumhydroxid	35	3
Maleinsäure	36	5	Butyllithium	36	3
Periodsäure	37	5	Calciumcarbonat	37	3
Salicylsäure	38	5	Calciumoxid	38	3
Supersäuren	39	5	Ethylamin	39	3
Asparaginsäure	40	4	Franciumhydroxid	40	3

Anhang 2

Typizitätsurteile für die Durchgänge Eigen- und Fremdperspektive für alle 41 Säuren;
nach der Höhe der Mittelwerte geordnet..

Säuren / Eigen	M	S	Säuren / Fremd	M	S
Salzsäure	6.975	0.158	Salzsäure	6.975	0.158
Schwefelsäure	6.975	0.158	Schwefelsäure	6.975	0.158
Salpetersäure	6.950	0.221	Salpetersäure	6.950	0.221
Phosphorsäure	6.725	0.554	Phosphorsäure	6.800	0.464
Essigsäure	6.625	0.705	Essigsäure	6.600	0.810
Perchlorsäure	6.450	1.108	Perchlorsäure	6.275	1.086
Schweflige Säure	6.125	1.017	Schweflige Säure	6.125	1.042
Fluorowchwefelsäure	6.050	1.467	Bromwasserstoffsäure	5.900	1.464
Salpetrige Säure	5.975	1.271	Salpetrige Säure	5.725	1.320
Chlorsäure	5.925	1.509	Iodwasserstoffsäure	5.700	1.488
Bromwasserstoffsäure	5.875	1.265	Chlorsäure	5.600	1.692
Flußsäure	5.875	1.418	Kohlenstoffsäure	5.575	1.357
Propionsäure	5.775	1.459	Flußsäure	5.325	1.927
Benzoessäure	5.700	1.620	Buttersäure	5.275	1.679
Iodwasserstoffsäure	5.675	1.366	Propionsäure	5.225	1.833
Oxalsäure	5.625	1.192	Benzoessäure	5.175	1.723
Trichloressigsäure	5.525	1.617	Oxoniumion	5.125	2.289
Buttersäure	5.425	1.483	Fluorowchwefelsäure	4.925	2.117
Oxoniumion	5.325	2.358	Oxalsäure	4.925	1.509
Kohlenstoffsäure	5.200	1.742	Trichloressigsäure	4.875	1.884
Borsäure	5.125	1.620	Hydrogensulfation	4.475	1.502
Salicylsäure	5.075	1.639	Schwefelwasserstoff	4.475	1.768
Schwefelwasserstoff	4.975	1.717	Salicylsäure	4.300	1.856
Bortrifluorid	4.650	1.833	Metaphosphorsäure	4.225	1.860
Metaphosphorsäure	4.525	1.811	Wasser	4.225	1.747
Hydrogensulfation	4.225	1.672	Borsäure	4.000	1.769
Knallsäure	4.000	1.812	Ammoniumion	3.900	1.630
Ascorbinsäure	3.975	2.281	Hydrogencarbonation	3.900	1.446
Eisen(III)chlorid	3.925	1.913	Milchsäure	3.400	2.170
Antimon(V)fluorid	3.900	2.048	Zitronensäure	3.275	2.184
Milchsäure	3.900	2.296	Ascorbinsäure	3.250	2.216
Hydrogencarbonation	3.900	1.676	Sorbinsäure	3.050	1.947
Ammoniumion	3.750	1.736	Knallsäure	2.975	1.625
Zitronensäure	3.750	2.405	Bortrifluorid	2.900	1.566
Wasser	3.700	1.897	Eisen(III)chlorid	2.325	1.623
Silicium(IV)fluorid	3.625	1.835	Ethanol	2.275	1.569
Sorbinsäure	3.450	2.099	Antimon(V)fluorid	2.225	1.459
Kupfer(I)ion	2.575	1.583	Silicium(IV)fluorid	1.950	1.280
Ethanol	2.425	1.599	Kupfer(I)ion	1.750	1.235
Silber(I)ion	2.375	1.353	Silber(I)ion	1.625	1.030
Quecksilber(II)fluorid	1.900	1.215	Quecksilber(II)fluorid	1.375	0.705
M:	4.89	1.51	M:	4.44	1.47
S:	1.35	0.55	S:	1.61	0.54