

Didaktischer und mathetischer Lehrgang für Chemie

Prof. Dr. M. A. Anton, Universität München/Wien

1. Chemische Grundbildung

1.1 Kritik einer chemischen Grundbildung

Das Verlangen nach einer chemischen Grundbildung in weiten Teilen der Bevölkerung verhält sich umgekehrt proportional zur Selbstverständlichkeit beim Gebrauch von Stoffgemischen und Umwandlungsprozessen im modernen Alltag.

Chemieunterricht muss sich noch mehr als bisher begründen und dies sowohl an den Ursachen der genannten Selbstverständlichkeit festmachen wie auch an dem von ihm eröffneten Zugang zu einer im Verein mit B, M und P ganzheitlichen Sicht in die Welt und auf sie.

Nicht selten bedeutet die Vermittlung von Bildungsanteilen der Naturwissenschaften eine Korrektur von "misconceptions". Die Bemühungen sind allerdings nicht erschöpft mit der Richtigstellung allein. Untersuchungen zeigen, dass auch den misconceptions zugrunde liegende Fehlvorstellungen korrigierend behandelt werden müssen. So reicht es nicht aus, den Treibhauseffekt mit dem Hinweis klar zu stellen, dass es sich hierbei um die vermehrte Reflexion längerwelliger Strahlung an einer dichteren Kohlenstoffdioxidfront handelt. Auch die Reflexion von Strahlung an Gasen befindet sich nämlich nicht im Repertoire unserer Alltagsphänomen-Erklärungen! (Vgl. Aeschbacher et al. 2001)

1.2 Der Blick auf den Schüler und das Schülerbild im Lehrer

Reflexionen über den eigenen Unterricht verlaufen meist komplex. Sie beziehen sich auf die Verhaltensweisen einzelner Schüler und deren unterscheidlichen Einfluss auf das unterrichtliche Geschehen.

Häufig steht dabei die Disziplin im Vordergrund und der Lehrer neigt dazu, sich eher globale Erklärungen zu geben als im einzelnen ausdifferenzierte Sichtweisen auszubilden.

Es gilt die Begriffe, die bei der Beschreibung des Schüler- und Unterrichtsbildes verwendet werden, genauer unter die Lupe zu nehmen und sie aufeinander zu beziehen. Primär sind das die folgende Begriffe: Motivation, Neugier, Interesse, Anstrengungsbereitschaft, Erfolg und Leistung u.a.

2. Unterrichtsprinzipien

2.1 Von der Motivation zum Interesse und von der Qualifikation zur Kompetenz

Die Zusammenschau von Vorkenntnissen, Vorwissen, Lernstrategien, neuen Informationen und subjektiv erkennbarem Nutzen einer neuen Wissenskonstruktion ermöglichen die Genese von Motivation. Bei der Lösung der damit einher gehenden kognitiven Konflikte, deren Bedeutung sich aus der doppelten Paarung von unbekannt vs. bekannt sowie wichtig vs. unwichtig erschließt, muss der Lehrer helfend eingreifen.

Das hierzu nötige Instrumentarium erlaubt die Konzeption diverser Methodenbausteine, die sich an den Erfordernissen der Praxis auszurichten hat. Erfolge in der Problemlösung müssen erspürt und wiederholt werden und können dann vom Lerner zur Genese von nachhaltigem Interesse eingesetzt werden.

2.2 Wo liegen die Chancen für Motivations- und Interessenförderung?

Ein Teil der Professionalisierung des Lehrers äußert sich in der Anerkennung des Aufgabenbereichs, Motivationen zu fördern. Wie kann das geschehen?

Bezogen auf den Chemieunterricht, ist auf die Diskrepanz zwischen Staunen und Fragen hinzuweisen. Der Übergang vom einen zum anderen erfolgt nicht zwangsläufig, sondern muss geführt werden. Eine andere Möglichkeit ist, die Anstrengungsbereitschaft durch das Angebot der Anstrengungsmöglichkeiten zu erhöhen.

Dies kann u.a. durch die Verwendung expliziter (vs. impliziter) Bezüge gelingen. Da hierdurch die Assoziationsmöglichkeiten deutlich verbessert werden, wird auch das vernetzte Denken unterstützt. Gleichzeitig werden Erfolgserlebnisse wahrscheinlicher.

3. Experimentieren

3.1 Welche Rolle spielt die Empirie in der Schulchemie?

Fragt man sich, warum eine Kerze brennt und hinterfragt man dabei die Selbstverständlichkeit eines alltäglichen Vorganges, so lassen sich mit den Schülern Hypothesen bilden, die subjektiv und objektiv überprüft werden können.

Allein die Tatsache, dass eine klug gestaltete Experimentkonzeption Streit vermeidet, lässt den Schüler erleben, welchen Sinn es macht, sich Experimente auszudenken. Anhand der Phlogistontheorie und ihrer "unerlaubten", jedoch historisch begründbaren Langlebigkeit kann deutlich gemacht werden, was die Verwendung eines versachlichenden Instruments, etwa der Waage von Lavoisier für einen umfassenden Erkenntniszugewinn gewährt.

Nicht unerwähnt bleiben darf das ausgesprochen hohe pädagogische Potenzial der schülergeleiteten Experimentierübungen.

3.2 Das Experiment ist ein wesentlicher Teil von Chemieunterricht!

Der Einsatz von Experimenten im Unterricht ist theoretisch überraschend vielseitig. Will man den explorativen Effekt besonders hervorkehren, stellen sich ausgesprochen anspruchsvolle Aufgaben hinsichtlich der Konzeption.

Unter den geltenden Bedingungen ist es eher nicht möglich, sich dem Idealzustand zu nähern. Dennoch erscheint es erstrebenswert, sich einer mehr deduktiven Vorgehensweise zu befleißigen.

Hierzu muss dem Denkprozess zur kreativen Hypothesenfindung ein weitaus größerer Raum zuerkannt werden als dies bisher der Fall war.

Es ist zu erwarten, dass diese Form des Miteinbeziehens der Schüler in den konstruktiven Unterrichtsprozess der reinen Demonstration oder dem "Nachkochen" hinsichtlich Effizienz und Nachhaltigkeit deutlichst überlegen ist!

4. Das Theorie-Praxis-Dilemma

4.1 Gibt es eine positive Beziehung zwischen Praxis und Theorie?

Die Vorurteile zu diesem Dualismus sind vielseitig, äußerst differenzierungsresistent und werden in den meisten Fällen unkritisch gepflegt und tradiert.

Lehr-Lern-Prozesse sind nicht charakterisiert durch ein Entweder-Oder von theoretischen und praktischen Anteilen, sondern durch ein Sowohl-als-auch und das soll im Vortrag aufgezeigt werden.

Dabei ist es nicht uninteressant, zu wissen, dass Studierende des Lehramts im Rahmen ihres Schulpraktikums wesentlichen Anteil an dieser vorgestellten Differenzierung und Synopse haben. Gerade aus ihren Kreisen ist ja immer zu hören, dass die Praxis viel zu wenig Raum im Studium einnimmt und dass damit auch die Vorbereitung auf die Schularbeit theorielastig ist und deshalb -so der einfache Schluss- untauglich.

Sowohl die Abhängigkeiten zwischen Theorie als Praxiskontrolle und Praxis als Kontrollinstanz für Theorie sind ins Bewusstsein zu heben als auch die Bedeutung einer Unterscheidung von Inter- und Intrapraxis bzw. von rezeptiver und reflexiver Theorie.

Was in der beruflichen Ausbildung als ungenügend empfunden wird, hat Wurzeln in der Schule.

Was ist denn eigentlich theoretischer und was ist praktischer Unterricht? - Und welcher ist besser?!

*Dabei gilt, dass das Anwendungsziel an Attraktivität in dem Ausmaß Einbußen hinnehmen kann, wie sich die situative Lernumgebung angenehm darstellt und zum Verweilen einlädt. Umgekehrt darf die Gestaltung der Lernbedingungen vom Optimum mehr oder weniger deutlich abweichen, wenn der unmittelbare Nutzen des Lehr-Lern-Prozesses besonders in den Vordergrund gerät.

Anders ausgedrückt: "Wenn das Lernziel wichtig ist, kann die Umgebung schlecht sein!"

oder: "Wer schlechte Lernbedingungen zur Verfügung hat, muss besonders wichtige Inhalte anbieten!"

4.2 Ist der Lehr-Lernprozess praxis- oder theorie-abhängig?

Der Lernprozess ist praxis- UND theorieabhängig! Allerdings kommt es auf den Wechsel zwischen beiden Bedingungen an. Ist Praxis TUN und Theorie NACH- & VOR-DENKEN, dann bedeutet das, dass PRAKTIZIEREN und REFLEKTIEREN in einen gegenseitig sich helfend-kontrollierenden Bezug zu bringen sind. Dies wiederum gehört zu den herausragenden Aufgaben fachdidaktischer Arbeit. Diesbezügliche Fehler sind fachdidaktische Kunstfehler! Hier gilt als Regel: Um den Lernprozess (insbes. im Einsteigerbereich) zu unterstützen, müssen Anschauungs- wie auch Abstraktionsebenen zeitl. ausgedehnt sein und je behutsam miteinander verbunden werden (vgl. Anton: Didaktische und Kontaktvariation im Chemieunterricht – Chancen zu seiner Verbesserung, Frankfurt 1998).

5. Diagnosekompetenz als Schlüsselqualifikation des Lehrers

5.1 Wie muss mit Fehlern umgegangen werden und wodurch unterscheiden sich Lern- von Leistungssituationen?

Fehler sind Zeichen dafür, dass etwas fehlt! In Lernsituationen wird der Fehler als Signal begünstigt. Es wird vorrangig mit Fehlermeldungen gearbeitet, da sie einen unabdingbaren Teil des Lernprozesses darstellen.

In der Leistungssituation ist Fehlervermeidung angesagt und die Situation muss als solche eindeutig gekennzeichnet und von den anderen abgetrennt werden.

Die Praxis des "fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräches" (Schmidkunz) weist bei näherer Draufsicht mehr Elemente einer Leistungs- als einer Lernsituation auf!

Und!? Wo, glauben Sie, kommen Neu-Gier, freie Selbsterprobung und Kreativität zu ihrem Recht?

Wie wird eigentlich gelernt.? Was passiert im Gehirn, wenn Gedächtnisinhalte als solche verwirklicht werden? Was bedeutet es, eine so genannte "situative Lernumgebung" zu gestalten? Und was heißt dies alles für den konkreten Chemieunterricht?

Die Lernprozesse werden heute mehr und mehr mit einem "moderaten Konstruktivismus" erklärt. Diese Sichtweise eines Menschen als sein eigener "Wissensarchitekt" harmoniert auf eindrucksvolle Weise mit den Ergebnissen der Hirnforschung und der Kognitionswissenschaften.

Damit sind Lernprozesse als Ausformung von Lehr-Lern-Produkten individuell fundierte Wachstumsprozesse. Diese benötigen Zeit und gelingen besonders nachhaltig durch Wiederholung, Übung und noch viel mehr durch erfolgreiche Anwendung in authentischen Lebensprozessen. Gleichzeitig ist die situative Auskleidung eines gelernten Sachverhaltes für die Erinnerung von großer Bedeutung. U. a. begleiten Gerüche und Emotionen die Aufnahme von Reizen.

Sie bilden ein sich nie wiederholendes Kontextmuster. Im Rahmen der Reizverarbeitung werden sie ihrer Komplexität beraubt. Formen, Farben und Bewegungsmuster werden an getrennten Hirnarealen niedergelegt. Ab diesem Moment unterliegen sie einer theoretisch unendlichen Kombinationsvielfalt. Damit bei der Reaktivierung nicht alles durcheinander gerät, orientiert sich das Gehirn an den ursprünglich vorhandenen Konnotationen, insbesondere Gerüche und Emotionen. Die rasche Erkennung komplexer Erinnerungsblöcke wird demnach erleichtert durch die eindeutigen und durchaus bewußt wahrgenommenen "Begleitumstände".*

Hierbei gilt, dass dann gut erinnert werden kann, wenn diese Begleitumstände als charakteristische Gerüche und gute Gefühle in der Summe als besonders angenehm wahrgenommen werden konnten. Unangenehme oder gar abgelehnte Umstände beim Lernprozess erschweren nicht nur die Erinnerung, sie können auch komplexe Aversionen erzeugen, wobei die bis dahin noch funktionstüchtigen Verdrängungsmechanismen endgültig deaktiviert werden.

Hier erweist sich der Chemieunterricht als ein nicht nur besonders ergiebiges Fach, was die Konnotationen anbelangt, sondern auch hinsichtlich seiner Fehleroptionen als ein besonders aversives (vgl. Liste didaktischer und mathetischer Mängel des CU; Manuskript Anton: Email: mao@cup.uni-muenchen.de).

5.2 Wie sind Methoden auszuwählen, wenn sie eher lern- oder eher leistungsbezogene Situationen unterstützen sollen?

Hierzu gibt es das Prinzip des Entwurfs von Methodenbausteinen. Sie lassen sich konstruieren und situationsgerecht einsetzen. Das geschieht in Abhängigkeit von dem, was man als vertikalen Transfer und horizontalen bzw. lateralen Transfer bezeichnet (Weinert).

Je nachdem, wie welches Wissen angewendet werden soll, sind eher Formen der direkten Unterweisung oder des offenen Unterrichtens zu favorisieren. Daraus erwächst dem Lehrer die Aufgabe, sich in Methodenvielfalt zu üben. Es paaren sich Methoden- mit Diagnosekompetenz.

Was heißt das dann für die schulische Praxis und in Zeiten der "Zurücknahme des Lehrers"?

6. Kontextualisierungen

6.1 Die Behandlung von Kontexten im Lehr-Lernprozess

Allein die Tatsache, dass wir "überall der Chemie begegnen", rechtfertigt für den potentiellen Lerner keinesfalls ad hoc und erst recht nicht langfristig, sich dieser Materie anstrengungsbereit gegenüber zu öffnen. Ca. 10 Jahre vor Beginn seines Chemieunterrichts begann seine "Stoff- und Naturerfahrung". Sie ist konsolidiert und elaboriert. Die "Nichtbeschäftigung" rechtfertigt sich also aus der bisherigen Stimmungkeit von Assoziationen zu populären und fachlichen Begriffen sowie aus bisher erfolgreichen Handeln ! Chemische Zusammenhänge sind in der Regel zutiefst in alltägliche Phänomene kontextualisiert. So sind die Zusammenhänge zum Phänomen "Treibhauseffekt" nicht sofort offensichtlich: CO₂-Bildung durch Oxidationsvorgänge, Wärmeabsorption in und über der Atmosphäre, Reflexionsvorgänge bzgl. Wärmestrahlung, Veränderungen in der Gleichgewichtslage schwach energiegesteuerter Reaktionen in der Natur, Einfluss auf die Gleichgewichtslagen physikalischer Phasensysteme (Eis, Wasser, Wasserdampf) etc..

Andere Beispiele lassen sich aus den historischen Zusammenhängen herleiten. So ist die Assoziation von Dynamit mit Alfred Nobel und Nobelpreis stark historisch kontextualisiert, so dass es nicht einfach ist, von einer narrativen Darlegung der historischen Arbeitsbedingungen zwingend auf die chemischen Eigenschaften und die Molekülstruktur von Nitroglycerin über zu leiten.

Vergleichbares gilt für die Aufdeckung der Gründe für den charakteristischen Geschmack von gebratenem Fleisch und einer chemischen Auseinandersetzung mit möglichen Reaktionen von Kohlenhydraten mit Proteinen.

Trivialer aber nicht leichter zugänglich für die didaktische Aufbereitung, ist das Thema "Lebensmittelfarbstoffe" oder "Herstellung von Genussmitteln" (Eis, Gummibären, Bier ...).

In allen Fällen will der Lehrer chemische Grundlagen und Zusammenhänge darlegen und in allen Fällen ist er gezwungen, die Kontexte, in denen diese Grundlagen uns täglich begegnen, von den chemischen Kernen abzutrennen.

Diese Dekontextualisierung geht der unterrichtlichen Behandlung von chemischen Inhalten stets voraus. Dieses Unterfangen ist nicht immer leicht und mancher Lehrer verzichtet darauf, die bestehenden Kontexte besonders hervorzuheben; viel eher kümmert er sich gleich um die "harte Chemie".

Überdies tritt nach der Besprechung der "reinen Chemie" erneut eine Aufgabe an den Lehrer heran, über die es ihm gelingen sollte, die gerade abgeschlossene Auseinandersetzung mit den stofflichen und submikroskopischen Fakten über einen deutlichen Verweis auf die Anwendbarkeit des erworbenen Wissens zu rechtfertigen. Es muss also im besten Fall eine erneute Kontextualisierung, die Rekontextualisierung erfolgen.

Für unsere Lebensmittelfarbstoffe kann das heißen, dass der Schüler zukünftig auf Qualitäts-Unterschiede souveräner reagieren kann, oder dass beim Grillen etwa die Folgen für die Gesundheit überlegt begründet werden können.

Übrigens, da sich Dekontextualisierung auf den Gegenstand bezieht, ist sie nicht dasselbe wie das Aufdecken der Vorkenntnisse beim Schüler. Allerdings ist beides nötig!

6.2 Wie entdeckt und konstruiert man Kontexte?

Eine Antwort auf diese Frage gelingt vordergründig sehr leicht. Wer in seinem Fach zuhause ist, erkennt rasch, welche chemischen Grundlagen bei einer genaueren Betrachtung eines alltäglichen Phänomens ans Licht kommen müssen. Häufig finden wir allerdings nicht immer die Zeit und auch nicht die innere Überzeugtheit, dass sich ein längerer didaktischer und mathetischer Arbeitsweg auch rentieren würde.

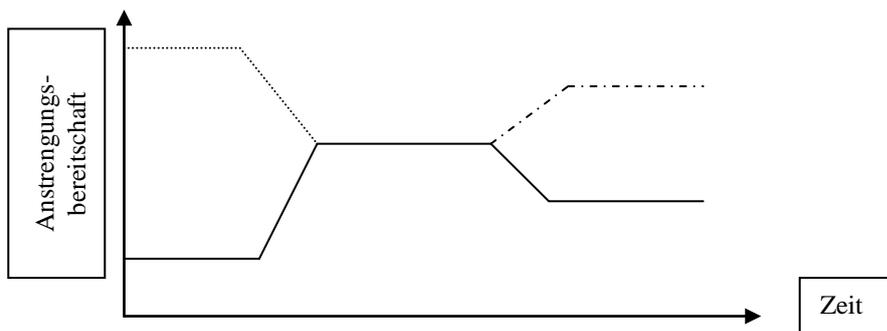
Aber ist es nicht ein Prinzip, das wir mit Überlegungen zur nachhaltigen Motivierung der Schüler meinen? Ließen sich diese Dekontextualisierungen nicht auch von fortgeschrittenen Chemieschülern selbst durchführen? Bei Anfängern ist es besonders schwierig und muss vom Lehrer geleistet werden.

Es lohnt jedoch die Mühe, da der Reiz einer sich entwickelnden Begründungsfähigkeit von Urteilen und Kausalitäten durch den Schüler u. U. eher zur Lernarbeit führt als eine nicht selbst aufgespürte Interessantheit eines Themas?

Im Bereich der modernen Chemie sind die Kontexte fortschreitend dichter, dominieren den Inhalt und erschweren damit auch für den Lehrer den Zugang. So ist die Chemie der Leiterplattenherstellung überlagert von der PC-Nutzung im Alltag. Hier den Weg zurück zu gehen, zu elementaren Zusammenhängen zwischen Elektrik und Elektronik oder zu den unterschiedlichen Leitfähigkeiten ausgewählter Reinstoffe und Legierungen usw., bereitet größte Anstrengungen (A).

Solche Arbeitsziele müssen auch im LA-Studium angestrebt werden und erhalten rasch Projektcharakter.

Hier zeigt sich auf überzeugende Weise der hohe Anspruch an den Chemielehrer der Moderne. Im nicht erreichbaren Idealfall müsste er in der Lage sein, auf allen ihm anvertrauten Vorwissensebenen der Schüler die modernen und historischen chemischen Phänomene ihrer Kontexte zu entkleiden und die sich darstellenden Grundlagen mit den chemischen Basics zufriedenstellend zu erklären, um sie anschließend wiederum in einen neuen Anwendungszusammenhang einzukleiden.



(Vgl. Anton: Unterrichtsprinzipien; Plus Lucis 1999)

7. Denken lernen im Chemieunterricht!– Geht das?

7.1 Von der Kleinschrittigkeit über das vernetzte Denken bis zur Transdisziplinarität bei der Behandlung chemischer Fragestellungen.

Es wird häufig behauptet, dass Schüler nicht-weiterführender Schulen (Grund- und Hauptschule) alle Inhalte in kleinen und kleinsten Portionen vorgestellt bekommen müssen und das gerade in der gymnasialen Ausbildung nicht (mehr) nötig sei. Um hierzu Stellung beziehen zu können, möge man sich überlegen, ob es denn mehr als exotische Male vorgekommen ist, dass Schüler den Unterrichtsfortgang mit der Bemerkung unterbrochen haben: *"Bitte gehen Sie in größeren Schritten vor, erklären Sie uns doch nicht alle Details auf dem Weg zur Lösung!"*

Im Anfangsunterricht der Chemie ist dergleichen weder zu erwarten noch ist es wünschenswert. Kleinschrittig heißt, dass die Denkschritte so mitvollzogen werden können, dass im jeweils nächsten Schritt sein Ursprung noch erkennbar ist. Dies lässt sich ganz besonders im Rahmen chemischer Stöchiometrie zeigen oder bei der Entwicklung von Reaktionsschemata oder fast in allen chemischen Inhaltsbearbeitungen bei der Entwicklung einer Aussage aus einer Beobachtung oder bei der Gestaltung eines Versuchs aus den Geneseabschnitten einer Hypothesenbildung oder bei der Ermittlung einer Regel aus der Folge von induktiv angelegten Reihenuntersuchungen. In allen Fällen erleichtern, ja ermöglichen es erst systematische und beziehungshaltige Folgerichtigkeiten, einen befriedigenden Schluss zu ziehen.

Chemieunterricht muss dies anbieten und er muss es einüben. Niemand verlangt, dass immer jeder Rechenschritt einer Berechnung niedergeschrieben werden müsse. Es wird jedoch die Emanzipation von dieser Arbeitsweise erleichtert, wenn sie zuvor sinngebend erlebt worden ist.

Ein überzeugendes Beispiel für Kleinschrittigkeit und die damit verbundenen Effekte stellt die Hinführung zur Elektrochemie über die Untersuchung von Halbzellen, kurzschließenden Halbzellkombinationen und deren anschließende Trennung etc. dar. (Vgl. Versuchsreihe)

7.2 Metakognitive Kompetenz als Ziel des Chemieunterrichts

Es gehört zu den überzeugendsten Forderungen an den modernen Menschen, dass er seine eigene Wissensgenese fördernd beeinflusst und sich der damit verbundenen Denk- und Lernstrategien bewusst wird, wiederum mit dem Ziel, sie lebenslang zu optimieren.

Solche Formulierungen erscheinen realitätsfremd, wenn man die Endleistung von ihren gut ermittelbaren Ausgängen abkoppelt. Dabei macht man den Fehler, die gewünschten Resultate erst dann zu würdigen, wenn sie signifikant nachweisbar sind.

Dies widerspricht dem eigentlich zu Grunde liegenden Prozess der Wissensentstehung. Dieser muss erkennbar gemacht werden und er muss erlebbar sein. Zwischen den Stationen muss ein

Netz gesponnen werden, manchmal mühsam, manchmal unkompliziert schnell, wenn das Grundmuster schon erkennbar ist.

Für den Unterricht heißt dies, dass das Erkennbarmachen eines Denkprozesses über einen kleinschrittigen Nachvollzug der Strategieabschnitte ein Gesetz des Lehrens darstellt. Sein Unterlassen erfüllt den Tatbestand eines pädagogischen Kunstfehlers.

Jeder Schüler soll das Werden seiner Erkenntnisse an sich erleben können. Methodisch unterstützen wir das manchmal auch mit dem Anlegenlassen eines Portfolios. So lohnt es sich in besonderer Weise, bei Abschluss eines Problembearbeitungsprozesses die Wege zurück zu verfolgen, die zum Ergebnis geführt haben. Dass man dabei auch auf Ursachen von überwundenen Irrtümern stößt, verdeutlicht den Sinn solchen Vorgehens nur auf ausdrückliche Weise.

8. Methodik

8.1 Von den „Methodenbausteinen“ zu den Prüfungsfragen!?

Auch in der Fachdidaktik muss zur Vermittlung lehr- und lernwirksamer Zusammenhänge und Abhängigkeiten elementarisiert werden. Das ist bisher teilweise auch weit getrieben worden. Dennoch ist es auch erforderlich, eine wiederum praxisrelevante Synthese aus Form, Ort, Lerninhaltbehandlung, Medieneinsatz usw. anzuschließen. Die Konzeption des Methodenbausteins könnte das leisten und soll hier vorgestellt werden.

In diesem Zusammenhang finden Begriffe ihre Verwendung, die sich in bereinigter Form in einem aktuellen chemiedidaktischen Lexikon endlich (!) nachlesen lassen (www.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/lexikon/m-p.htm).

Mit der Konstruktion solcher Methodenbausteine wird die Unterrichtsplanung übersichtlich und in den denkbaren Variationsmöglichkeiten offen gelegt. Verbesserungen und Fehlersuche geraten systematisch. Eine "schlechte" Stunde ist somit kein Abfallpaket, das man nicht mehr näher betrachtet. Vielmehr stellt sie eine sehr wichtige Grundlage für die konstruktive Nachbereitung dar.

Mit Hilfe der Methodenbausteine ist es möglich, Detailbetrachtungen und Analysen durch zu führen, die so zu sagen operative Eingriffe darstellen, welche den Gesamtkorpus der gelebten Stunde nicht bedrohlich schädigen.

Auf der anderen Seite erlauben diese Konzepthilfen auch eine Einstellung von Anforderungsniveaus und sind damit auch interessante Hilfen für die Leistungsmessung, -bewertung und -beurteilung! Auch auf Kommunikationsprinzipien ist hierbei einzugehen.

8.2 Leistungsmessung - Problem für Schüler und Lehrer!

Jeder Lehrer weiß, dass sich die tägliche Unterrichtsarbeit nicht nur im Vorbereiten und Durchführen von Unterricht erschöpft, sondern dass fast ununterbrochen auch der Druck zu spüren ist, zu evaluieren.

Dem Lehrer und dem Schüler müssen weitgehend objektive Instrumentarien zur Verfügung gestellt werden, das Ende der jeweils aufgewendeten Anstrengung festzustellen (Prüfungstermin) und den Effekt dieses Aufwandes auf Rentabilität hin zu überprüfen. Überdies werden die Motivationsspeicher gespeist von genossenem Erfolg. Der wiederum stellt sich ein, wenn die Leistung den Aufwand bestätigen konnte.

Über diesen Kreislauf wird Qualifikation und vor allem Qualifikationszuwachs erfahrbar. Somit sind Leistungserhebungen kein Übel, sondern müssten erfunden werden, wenn es sie nicht gäbe.

Dass wir in einer Leistungsgesellschaft leben, rechtfertigt die Notwendigkeit einer Feststellung von durch Leistungen gezeigte Anstrengungs-effekte nicht. Da müssen noch fundamentale Zusammenhänge des menschlichen Lebens selbst zusätzlich in Betracht gezogen werden! Das "Euphorie-Modell" (Anton) könnte dabei hilfreich sein.

9. Erziehen und Sichbilden!

9.1 Chemieunterricht zwischen lehrergeleiteter Erziehung und schülergeleiteter Bildung

Ist es möglich, die Begriffe „Erziehung“ und „Sich-Bilden“ so gegeneinander abzugrenzen, dass sie sinnerfüllt auf die tägliche Praxis anwendbar sind? Kann diese Differenzierung dem Lehrer helfen, seinen Erziehungsauftrag zu erkennen und ihn nicht als ein lästiges Additum seiner Wissenvermittlerarbeit zu empfinden? In diesem Zusammenhang wird auch darüber zu reden sein, in wie fern die Entfaltung der Erfahrung des didaktischen Profis auf die Risikobereitschaft eines mathetischen newcomers angewiesen ist und umgekehrt!

Die Methodenvielfalt ermöglicht es gerade im fortgeschrittenen Chemieunterricht, die Eigenleistungen des Sich-Bildens beim Schüler auf besondere Weise zu begünstigen. Die Schülerübungen (nicht als beschäftigungstherapeutische Rezeptkochereien) eignen sich hierfür auf neiderweckende Weise!

Gerade bei den Themen zur angewandten Chemie in Kosmetik, in Lebensmitteln, in der Landwirtschaft, im Haushalt und vor allem in der Technik prallen Erfahrungen aufeinander, die von den beiden am Unterrichtsgeschehen beteiligten Gruppen nicht mehr an denselben Objekten und Prozessen gemacht werden konnten. Hier ist die „Komplementarität der Generationen“ (Mohr 1997) gefordert. Durch sie gelingt eine bessere Absicherung von Urteilen.

Wissenschaftlicher Dialog und ausprobierende Erfahrungssuche, finden gerade im empirisch ausgerichteten Fach Chemie besondere Unterstützung.

Je gewinnbringender hierbei der Einblick in die Potenz des Faches erfahren wird, um so mehr ist es möglich, über die Bildungsrelevanz der Fachinhalte zu diskutieren und den Lerner an der Beurteilung der von ihm zu lernenden Inhalte zu beteiligen.

Dieser Aushandelprozess muss die Frage beantworten: **„Was muss ich nach dem Lernen wissen und wozu?“**

Hierzu sei vermerkt: Die Bereitstellung von positivem Wissen allein reicht zur Begründung eines Bildungsanspruches nicht aus. Es müssen Beiträge zu ethischen Entscheidungen mit geliefert werden, also Antwortversuche „auf die Frage nach den Maßstäben, den Richtlinien verantwortungsbewussten Handelns“ (Scharf, V.: Zum Bildungsbeitrag von Experimenten im Chemieunterricht; in: Chemieunterricht 15(1984)2,13. Bis jetzt muss sich die Chemie „Vorwürfen“ wie den folgenden stellen: `Naturwissenschaftliche Erkenntnisse sind für den technischen Fortschritt instrumentalisierbar; sie sind Werkzeug!´ und `Naturwissenschaften schaffen keine objektive Aussagen (Werte), sondern lediglich zweckdienliche Handlungsanweisungen (Tatsachen)!´.

Lehrer müssen die Bildungsrelevanz, Wissen und Umgangsregeln für es in ihrem Unterricht – neben vielem andern- viel stärker zum Tragen kommen lassen!

9.2 Das pädagogische Potential und der Erziehungsauftrag im Chemieunterricht

Natürlich zählt die „Unbeliebtheit der Chemie“ zu den Fakten, an die wir uns schon lange gewöhnt haben. Viele Lehrer leiten davon auch die ihnen begegnenden Disziplinschwierigkeiten ab und pflegen damit fatalistische Züge ihres Fach- und Professionsverständnisses.

Es ist vielleicht nicht richtig, die Schülerübungen oder den Demonstrationsversuch dann aus zu setzen, wenn man den Eindruck hat, die Schüler würden den Vorbereitungsanfang nicht verdienen oder weil es Wichtigeres zu tun gibt, etwa Noten durch Abfragen zu „machen“.

Vielleicht ist es durchaus lohnenswert, sich zum Ende eines Schuljahres, nach dem „Notentermin“ ganz besonders Gedanken (zusammen mit den Schülern) über die

Unterrichtsgestaltung zu machen. Uns Lehrern fällt ja zu ersten Stunden schnell Protziges ein. Im Juni/Juli sieht das dann anders aus.

Wir sollten es nicht versäumen, unsere durch den Chemieunterricht gebildete Jugend in die Gestaltung des Unterrichts aktiv einzubinden, sie in ihrer Bildung zu fordern, einmal nicht in Form von Projekten zu einem chemischen Thema, sondern vielleicht zur demonstrativen Aufarbeitung des Themas „Wertigkeit der Fächer und Bildungswert der gelernten Fakten, Zusammenhänge und Übersichten“ etc.. Konkrete Aufgabe könnte es hier sein, zu ausgewählten Inhalten Argumente zu finden, die für oder gegen ihre unterrichtliche Behandlung sprechen! Hiermit könnte auch eine prinzipielle Diskussion schulrelevanter Grundbildungsanteile angestoßen werden, - eine Innovation!

Abschließend soll in diesem Seminar auch diskutiert werden über eine neue Fachdidaktik- wenn es denn so etwas geben sollte- und was diese dem praktizierenden Lehrer eigentlich bereit zu stellen hat, so zu sagen als Bringschuld der lehrwissenschaftlichen Arbeit .

Hat das Seminar die Erwartungen der Teilnehmer erfüllt? Hat es bei der Beantwortung der folgenden Frage einen wesentlichen Teil beigetragen?

„Was und wie muss ich lehren und wozu?“

Auf dass es in der Lehr-Lern-Arbeit Fortschritte zu Gunsten der Lehrenden und Lernenden gebe!

ES LEBE DIE EVOLUTION DES CHEMIE-UNTERRICHTS!