

1 Kompetenzorientierung in den Naturwissenschaften – ein Perspektivenwechsel

Georg Trendel

Die vorliegende Broschüre fasst Projektergebnisse zusammen, die in der vierten Phase des Projekts Sinus.NRW bis Mitte 2013 entstanden sind. In den Beiträgen der Teilprojekte werden zunächst die zugrunde liegenden Ideen und Konzeptionen erläutert und diese anschließend an einzelnen Beispielen illustriert. Eine Darstellung aller insgesamt erstellten Materialien würde den Rahmen dieser Veröffentlichung sprengen. Allerdings lassen sie sich unter den in den Beiträgen angegebenen Links online ansehen und herunterladen.¹

Ziel der SINUS-Projekte in den verschiedenen Phasen des Programms war es, zur Qualitätsentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts beizutragen. Dazu wurden jeweils Bereiche identifiziert, in denen der Entwicklungsbedarf besonders hoch erschien. Der Schwerpunkt der letzten SINUS-Phase bestand – in der Folge der Inkraftsetzung neuer standardbasierter Kernlehrpläne – darin, Materialien für einen kompetenzorientierten Unterricht zu entwickeln und zu erproben. Im Folgenden soll daher zunächst dargestellt werden, wie in Sinus.NRW Kompetenzorientierung verstanden wird. Mit Bezug auf diesen Rahmen lassen sich unterschiedliche Projekte als Mosaiksteine einordnen, die jeweils für sich einen wesentlichen Aspekt der Umsetzung der Gesamtkonzeption abbilden.

Kompetenz – alter Wein in neuen Schläuchen?

Bildungsstandards und Kernlehrpläne gehen von einem Kompetenzbegriff aus, der von F.E. Weinert² formuliert wurde und sich ausdrücklich auf Wissen und Können in einem abgrenzbaren fachlich-inhaltlichen Bereich, also in einer bestimmten Domäne bezieht. In dieser Veröffentlichung wird auf den Kompetenzbegriff von Weinert abgehoben. Kompetenzen sind nach ihm

... die bei Individuen verfügbaren oder von ihnen erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, bestimmte Probleme zu lösen,

¹Ergänzende Informationen, Materialien und Erfahrungsberichte stehen auf der Internetseite www.sinus.nrw.de bereit. Die unter den QR-Codes angegebenen Nummern beziehen sich auf einzelne Elemente, mit denen diese innerhalb der SINUS-Internetseiten gefunden werden können.

²Franz E. Weinert (2001). „Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit.“ In: *Leistungsmessungen in Schulen*. Hrsg. von Franz E. Weinert. Weinheim: Beltz, S. 17–31.

1 Kompetenzorientierung in den Naturwissenschaften – ein Perspektivenwechsel

sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können.

Kompetent ist demnach eine Person, die einerseits über Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten verfügt, andererseits den Willen, die Motivation und die Bereitschaft zeigt, diese auch anzuwenden und einzubringen. Kompetenzorientierung beschreibt im fachlichen Bereich damit die Anforderung, Lernende in die Lage zu versetzen, mit dem Gelernten in persönlichen und in gesellschaftlichen Zusammenhängen etwas anfangen zu können und zu wollen. Kompetenzorientierung als didaktisches Prinzip erfordert dann, die Lernprozesse so zu planen und zu gestalten, dass Kompetenzen von allen Lernenden möglichst weit entwickelt werden können.

Die jetzt gültigen Kernlehrpläne sind Ausdruck eines Paradigmenwechsels in der Steuerungsphilosophie unseres Bildungssystems. Statt im Detail vorzugeben, was in einem bestimmten Fach durchzunehmen ist (*Input*), wird beschrieben, welches Wissen und Können Lernende am Ende eines bestimmten Bildungsabschnitts in der Regel besitzen sollen (*Output* bzw. *Outcome*). Man könnte sich nun zu Recht fragen, warum eine Änderung in der Steuerung Lehrpersonen überhaupt tangieren sollte. Wird damit z. B. die bisherige Unterrichtspraxis insgesamt kritisch gesehen? Guter Unterricht orientierte sich ja auch schon früher daran, Schülerinnen und Schülern nachhaltig etwas beizubringen, was sie auch nutzen können. Auch die Inhalte haben sich nicht grundlegend verändert. Warum sollte die bisher propagierte Lernzielorientierung auf einmal durch etwas Anderes abgelöst werden?

Es erscheint sinnvoll, Kompetenzorientierung nicht als Alternative zur Lernzielorientierung der Vergangenheit, sondern als konsequente Fortführung eines unvollendet gebliebenen Ansatzes zu sehen: Standards und Kernlehrpläne präzisieren normativ vorgegebene Bildungsziele der Naturwissenschaften und operationalisieren sie über eine Differenzierung nach Kompetenzbereichen und weiter über eine genauere Beschreibung dieser Kompetenzbereiche bis hin zur relativ konkreten Beschreibung von inhaltlichen Zielen in Form von Kompetenzerwartungen. Insofern liefern die neuen Kernlehrpläne gegenüber den früheren Vorgaben weitaus genauere und beobachtbare Kriterien und stellen deshalb eine wertvolle Hilfe zur Unterrichtsplanung dar. Vor allem aber richtet Kompetenzorientierung weitaus deutlicher als früher den Fokus auf die Lernenden als Individuen; eine Veränderung der Blickrichtung, die dann doch zu bedeutsamen Konsequenzen führt.

Kompetenzorientierung als Perspektivenwechsel

Kompetenzen sind keine Unterrichtsinhalte nach dem Motto „Durchnehmen und Abhaken“. Sie sind im Gegenteil Eigenschaften bzw. Dispositionen von individuellen Schülerinnen und Schülern. Kompetenzen entwickeln sich also für jede Person in einer besonderen Weise und müssen dementsprechend auch personenbezogen gefördert werden. Kompetenzorientierung erfordert in dieser Hinsicht einen Perspektivenwechsel. Er besteht darin, das Können und das Lernen Einzelner verstärkt zu beachten und sich in den Unterrichtsangeboten nicht nur, wie bisher zu oft geschehen, nach einem fiktiven Durchschnittsschüler zu richten, sondern gerade auch in den Randbereichen den schwachen und den

Kompetenzorientierung als Perspektivenwechsel

besonders starken Lernern gerecht zu werden. Er beinhaltet auch den Abschied von der Illusion einer Homogenität von Lerngruppen und von der Vorstellung, man könne oder solle möglichst alle Lernenden gleichzeitig auf einen gleichen Stand bringen. In allen Lerngruppen findet sich eine Verteilung von Fähigkeiten, Interessen und Möglichkeiten in einer bestimmten Bandbreite. Optimale Förderung jedes Einzelnen dürfte dazu führen, dass alle Lerner, schwächere ebenso wie stärkere, ein höheres Niveau erreichen, dass sich also die Verteilung über die gesamte Bandbreite zum Positiven verschiebt.

Der beschriebene Perspektivenwechsel berührt darüber hinaus auch inhaltlich-fachliche Bereiche. Das sich in den Bildungszielen ausdrückende Menschenbild beinhaltet als wesentliches Moment den Gedanken der *Teilhabe*. Teilhabe bedeutet Orientierung in einer zunehmend durch Wissenschaft und Technik geprägten Welt sowie das Erkennen von sich dabei ergebenden Problemen und Lösungsvorschlägen; Teilhabe bedeutet Autonomie bei Entscheidungen als Verbraucher sowie Partizipation an gesellschaftlichen Diskussionen und Entscheidungen mit naturwissenschaftlich-technischem Hintergrund. Die dazu erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse müssen in der Schule erworben werden. Dazu gehören ein vertieftes Verständnis wesentlicher fachlicher Konzepte ebenso wie Einsichten darin, wie Wissenschaftler im Prinzip arbeiten und zu gesicherten Erkenntnissen kommen. Das Anwenden und Beurteilen von Forschungsmethoden, das rationale Argumentieren mit Fakten und Modellen, das bewusste Entscheiden nach Abwägen von Kriterien lernt man jedoch nicht nebenbei, sondern es muss explizit thematisiert und auf einer Metaebene reflektiert werden.

Es ist darüber hinaus zu erwarten, dass ein kognitiv aktivierender und kompetenzfördernder Unterricht sich nicht nur in besseren Ergebnissen ausdrückt, sondern auch Interesse und Motivation positiv beeinflusst („Weinert hinter dem Komma“). Junge Menschen denken gerne und wollen verstehen, jedenfalls dann, wenn sie es als sinnvoll erleben. Die empirisch sehr gut bestätigte Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan³ zeigt, dass für die Entstehung von intrinsischer Motivation drei Grundbedürfnisse des Menschen ausschlaggebend sind:

- *Kompetenzerleben*: Man möchte erkennen, dass man durch eigenes Wissen und Können Herausforderungen bewältigen kann.
- *Autonomie*: Man möchte selbst entscheiden können und nicht nur in fremdem Interesse auf fremde Anweisungen hin handeln.
- *Eingebunden-Sein*: Man möchte ein anerkanntes Mitglied einer Gemeinschaft sein und in dieser gemeinsame Ziele verfolgen.

Klar formulierte Kompetenzziele schaffen Transparenz. Sie erlauben es, die vorhandenen Kompetenzen einzuschätzen und realistische, weitergehende Ziele ins Auge zu fassen. Bedeutsam ist dabei auch eine Form von Feedback, die schon vorhandene Fähigkeiten herausstellt und ermuntert, darauf aufzubauen, anstatt vorliegende Defizite zu beklagen.

³Edward L. Deci und Richard M. Ryan (1993). „Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung fuer die Paedagogik.“ In: *Zeitschrift für Pädagogik* 39.2, S. 223-238. URL: http://www.selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/1993_DeciRyan_DieSelbstbestimmungstheoriiederMotivation-German.pdf.

1 Kompetenzorientierung in den Naturwissenschaften – ein Perspektivenwechsel

Elemente kompetenzorientierten Unterrichts in den Naturwissenschaften

Kompetenzorientierter Unterricht verlangt nach Differenzierung, ist aber kein Einzelunterricht. Das mit Abstand wichtigste Element von Kompetenzorientierung ist das bewusste Setzen begründeter, klarer und transparenter Ziele. Dies gelingt nur, wenn Lehrpersonen differenziert einschätzen können, auf welchem Stand bezüglich dieser Zielsetzungen sich ihre Schülerinnen und Schüler befinden und welche realisierbaren Entwicklungsperspektiven sich damit eröffnen. Erst auf dieser Basis können Lernprozesse angemessen geplant und organisiert werden. Die Verwendung von Unterrichtsmethoden darf dabei kein Selbstzweck sein, sondern muss sich an den Zielen orientieren, zur kognitiven Aktivierung beitragen und Lernprozesse unterstützen. Dabei können Unterrichtsformen in der Bandbreite von extrem enggeführtem, lehrerzentriertem bis hin zu sehr offenem, selbstgesteuertem Lernen das Mittel der Wahl sein. Im Beitrag *Kompetenzorientierter, naturwissenschaftlicher Unterricht am Gymnasium von Anfang an?!* wird beschrieben, wie Unterrichtsreihen und -materialien für einen kompetenzorientierten Anfangsunterricht im Fach Biologie, im Übergang vom Sachunterricht der Grundschule, entwickelt, erprobt und reflektiert werden können. Am Beispiel des Kompetenzbereiches „Erkenntnisgewinnung“ werden didaktische Überlegungen für eine praxisorientierte Materialerstellung sowie ein Planungs- und Evaluationsraster vorgestellt, mit dessen Hilfe eine langfristige und zielgerichtete Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler gesteuert werden kann.

Wenn Kompetenz die Fähigkeit bedeutet, in unterschiedlichen schulischen und außerschulischen Kontexten Probleme zu lösen, muss ein Ziel darin bestehen, Schülerinnen und Schüler zu immer selbstständigerem, selbstgesteuertem Arbeiten zu befähigen. Steuerungs- und Strukturierungsfunktionen sollten also allmählich und behutsam von den Lehrenden auf die Lernenden übertragen werden. Auch die Anforderungen, die sich aus der Heterogenität der Lerngruppen ergeben, lassen einen durchgängig lehrerdominierten Unterricht wenig sinnvoll erscheinen. Lehrpersonen benötigen Freiräume, um sich um unterschiedliche Schülergruppen differenziert kümmern zu können. Es erscheint also unumgänglich, in gewissen Grenzen eine personale Steuerung des Unterrichts durch eine materiale zu ergänzen bzw. sogar zu ersetzen. In materialgesteuerten Lernumgebungen sind Lernprozesse durch Lernaufgaben und zugehörige Arbeitsmaterialien so vorstrukturiert, dass Schülerinnen und Schüler auf verschiedenen Niveaus weitgehend selbstständig arbeiten können. Gute materialgebundene Lernumgebungen entlasten mittelfristig die Lehrpersonen vom Aufwand zur Unterrichtsvorbereitung, auch durch Austausch mit Kollegen, und bieten langfristig durch kontinuierliches Einarbeiten von Erfahrungen und Feinarbeiten an Details die Chance zu einer stetigen Verbesserung der Unterrichtsqualität sowie der Lernergebnisse.

Lernumgebungen, die versuchen, diesen Ansprüchen gerecht zu werden, sind in den Beiträgen *Kompetenzentwicklung durch eine neue Aufgabenkultur* sowie *Naturwissenschaftlicher Unterricht in extrem heterogenen Lerngruppen an Abendrealschulen* dokumentiert. Während das erstgenannte Projekt dabei ein besonderes Gewicht auf das Lernen und das explizite Unterrichten von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen (z. B. Entwickeln von Fragestellungen) legt, betont das Projekt der Abendrealschulen in besonderer Weise die Diversität und die unterschiedlichen Bedürfnisse von Lernenden in einer heterogenen Gruppe.

Elemente kompetenzorientierten Unterrichts in den Naturwissenschaften

Die mögliche Rolle der Lehrperson in bestimmten Phasen eines kompetenzorientierten Unterricht lässt sich gut mit der im angloamerikanischen Raum entwickelten Konzeption einer cognitive apprenticeship⁴ beschreiben: Ähnlich wie ein Meister seinem Lehrling zeigt der Lehrer seinem Schüler zunächst ausführlich und zunehmend detailliert, wie man bestimmte Aktionen durchführt und dabei auftretende Probleme löst, und erklärt, was man dafür wissen muss. Danach tritt er immer weiter zurück, beobachtet sorgfältig die Handlungen seiner Schüler und gibt dazu Feedback. Schließlich überzeugt er sich, dass seine Schüler das Gelernte sicher und routiniert auch in neuen und schwierigeren Situationen anwenden können, bevor er sie unbeaufsichtigt und eigenständig agieren lässt. Aspekte einer solchen Vorgehensweise wurden im Projekt *Diagnose und individuelle Förderung im Chemieunterricht des Gymnasiums* erprobt. Es greift den Gedanken des kumulativen Lernens auf und erfasst in einer experimentell angelegten Einstandsdiagnose zunächst den Kenntnisstand einer Lerngruppe mit Blick auf die neuen Unterrichtsziele. Nach einer konzeptbildenden Phase wird am Ende der Unterrichtsreihe in einer experimentellen Lernaufgabe überprüft, inwieweit Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, Gelerntes problemlösend in einer neuen Situation anzuwenden und dabei zu eigenen Erkenntnissen zu kommen.

Ein wichtiger und unverzichtbarer Schritt für jeden Lernprozess, der leider im traditionellen naturwissenschaftlichen Unterricht häufig zu kurz kommt, besteht im Festigen und Üben von Gelerntem. Sicherheit und Flüssigkeit in der Anwendung von Konzepten und Methoden sind erforderlich, um das Arbeitsgedächtnis zu entlasten und sich ganz auf Neues, Interessantes und Unbekanntes konzentrieren zu können. Der Beitrag *Intelligentes Üben als Bestandteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts* stellt Möglichkeiten vor, in einem kommunikativen Rahmen intensiv und gleichzeitig auch motivierend zu üben und dabei über das Gelernte aus verschiedenen Perspektiven nachzudenken.

Die Beiträge in diesem Buch dokumentieren durchweg materialgebundene Vorgehensweisen bei der Unterrichtsgestaltung. Das bedeutet nicht, dass stärker personengesteuerte Phasen des Unterrichts, bei denen Erklärungen und adhoc-Arbeitsanweisungen der Lehrperson im Vordergrund stehen, gering geschätzt werden. Sie werden ihre unverzichtbare Bedeutung in bestimmten Abschnitten des Lernens behalten. Der Fokus dieses Buches liegt jedoch auf bisher weniger beachteten Vorgehensweisen. Die Autoren und Projektbeteiligten würden sich freuen, wenn bei den Leserinnen und Lesern Interesse daran geweckt würde, die verschiedenen Wege im Unterricht auszuprobieren und eigene Erfahrungen damit zu sammeln.

Alle Materialien, die in den Texten vorgestellt werden, sind über die dargestellten QR-Codes erreichbar und kostenlos herunterladbar. Statt des QR-Codes kann der Zugang auch über die URL www.sinus.nrw.de/sinus/front_content.php?idart=xxxx erreicht werden. Statt xxxx geben Sie bitte die Nummer ein, die unter dem QR-Code angegeben wird.

⁴s. z. B. http://methodenpool.uni-koeln.de/apprenticeship/frameset_apprenticeship.html