

2 Implementierung des kompetenzorientierten Unterrichts

2.1 Schweizer Bildungsreform im Fach Naturwissenschaften

2.1.1 Grund für die Bildungsreform in den Naturwissenschaften

Die unbefriedigenden Resultate der deutschen Schülerinnen und Schüler in den Vergleichsstudien TIMSS und PISA haben veranlasst, dass die bisherigen deutschen Lehrpläne in die Kritik geraten sind (vgl. Wiater, 2005, S. 42). In den naturwissenschaftlichen Fächern hatte sich gezeigt, dass die Kompetenzen vieler deutscher Lernender im internationalen Vergleich geringer ausfallen als erhofft. Eine Erklärung könnten die festgestellten Defizite im naturwissenschaftlichen Unterricht sein (Klieme et al., 2004; Merzyn, 1994; Prenzel, 2000). Als Folge stand in Deutschland die Frage im Raum, wie ein anspruchsvoller, verständnisorientierter naturwissenschaftlicher Unterricht in den Schulen umgesetzt werden kann (Klieme et al., 2004; Prenzel, 2000). Diese Frage stellt sich auch für die Schweiz. Die PISA-Resultate sind jedoch weniger ausschlaggebend als wirtschaftliche Faktoren. Wegen der unter Druck geratenen öffentlichen Finanzen kamen Fragen der Effizienz und Wirksamkeit des Schweizer Bildungssystems in den Fokus (vgl. Criblez, Müller & Oelkers, 2011a, S. 9). Damit einher ging die Klage der Wirtschaft über fehlendes Fachpersonal in den Berufsfeldern mit naturwissenschaftlich-technischer Ausrichtung. Eine stärkere technische Ausrichtung könnte somit unterstützend wirken. Weiter soll in der heutigen Informationsgesellschaft nicht mehr das Wissen im Vordergrund stehen, sondern erworbene Kompetenzen (vgl. Fraefel, 2004, S. 72). Dem Zeitgeist entsprechend, wird zudem die Vermittlung von Themen wie nachhaltige Entwicklung und Gesundheit gefordert. Um diese Desiderata anzugehen, wurde in der Schweiz – ähnlich wie in vielen anderen Ländern – eine Bildungsreform initiiert (EDK, 2006). Diese soll eine veränderte Steuerungslogik mit Fokus auf den Output beinhalten (vgl. Halbheer & Reusser, 2008, S. 253). Man spricht von einem Wechsel von der Input- zur Outputorientierung (Fend, 2011).

2.1.2 Outputorientierung

Die Outputorientierung sieht im Gegensatz zur bisherigen Inputorientierung die testbasierte Überprüfung der Schülerleistungen vor (vgl. Fend, 2011, S. 8). In der Schweiz ist ein mehrmaliges Bildungsmonitoring während der obligatorischen Schulzeit geplant. Förderorientiert sollen alle Kinder die Anforderungen erreichen können (EDK,

2011a). Das Monitoring soll mit repräsentativen Schülergruppen durchgeführt werden.

Als Kehrseite der Outputorientierung besteht die Gefahr des Missbrauchs der Testdaten. Schulen könnten unter Druck gesetzt werden, wenn ihre Schülerinnen und Schüler schlechte Leistungen erbringen. Ein naming and blaming könnte aufkommen (vgl. Halbheer & Reusser, 2008, S. 262). Bedenken werden auch zum „Teaching to the test“ angemeldet. Diesen Gefahren wirkt die EDK entgegen, indem die Erhebungen nicht flächendeckend, sondern repräsentativ durchgeführt werden (2011a).

Ziel der Outputorientierung ist der Leistungsvergleich Gleichaltriger. Die Lehrpersonen erhalten zu ihrer eigenen Beurteilungs- und Benotungspraxis eine Fremdreferenz (vgl. Halbheer & Reusser, 2008, S. 261). Weiter sollen diese Tests die Bildungsqualität durch eine Rückkoppelungsschleife der Testergebnisse sichern und steigern (vgl. Fend, 2011, S. 8). Ein solcher Ursache-Wirkungszusammenhang zur Verbesserung des Schulsystems ist neu und herausfordernd.

Bevor hier auf die Herausforderungen der Outputorientierung eingegangen wird, wird auf die Unschärfe des Begriffs „Kompetenzmessung“ aufmerksam gemacht. Obwohl viele Publikationen von „Kompetenzmessung“ sprechen, werden nicht die „Kompetenzen“ der Lernenden gemessen, sondern deren „Performanz“. Unter „Performanz“ wird die sichtbare Problemlösefähigkeit in Arbeits- und Lebenssituationen verstanden (vgl. Wilhelm, 2012, S. 16).

Die Herausforderung der Leistungsmessung besteht darin, im Monitoring die „effektive“ Performanz einer Person möglichst präzise zu messen. Eine voll-umfängliche Überprüfung ist dabei nie möglich, weil die entsprechenden Prüfungssituationen nicht die zur Performanzmessung notwendige Komplexität widerspiegeln (Wilhelm, 2012).

Neben dieser Schwierigkeit guter Testinstrumente ist die Messung der Wirksamkeit der neuen Steuerung, auch Neue Governance genannt, eine enorme Herausforderung. Der Grund liegt darin, dass die empirisch wissenschaftlichen Kriterien zum Nachweis von Wirkungen anspruchsvoll sind. Noch ehrgeiziger ist die angestrebte Rückkoppelung der Testergebnisse zur Verbesserung des Schulsystems. Fend (vgl. 2011, S. 11f.) nennt dazu drei Hauptherausforderungen: Die erste ist, ein quasi-experimentelles Prä-Post-Design mit Kontrollgruppen auf Systemebene zu realisieren. Die zweite besteht darin, bei der Messung der Multivariabilität und der Komplexität

des Systems gerecht zu werden, und die dritte ist, die Forschungsergebnisse zu publizieren, bevor diese veraltet sind, weil sich ein System in einem dauernden Wandel befindet.

Neben diesen Herausforderungen auf systemischer Ebene können mehrere Herausforderungen auf der Ebene der Lehrkräfte ausgemacht werden (vgl. Guldemann, 2008, S. 8). Eine dieser Herausforderungen wird sein, die Testergebnisse den Lehrpersonen verständlich rück zu melden und die Lehrkräfte vor Ort bei der Verbesserung der Unterrichtsqualität zu unterstützen. Auf der Seite der Lehrpersonen wird die Herausforderung sein, die statistischen Testergebnisse zu analysieren, die Schülerleistungen adäquat zu interpretieren und dieses Wissen zur Steigerung der Unterrichtsqualität sowie zur Förderung der Schülerinnen und Schüler einzusetzen.

Trotz dieser großen Herausforderungen führen Deutschland, Österreich und die Schweiz eine solche Outputorientierung ein und versuchen, das Bildungssystem auf der Grundlage empirisch basierter Wirkungsforschung zu optimieren.

2.1.3 Bildungsstandards und Grundkompetenzen

Als Grundlage der Outputorientierung sind Bildungsstandards notwendig (Fend, 2011). Diese legen Ziele für schulische Lehr- und Lernprozesse fest (vgl. Klieme, 2004, S. 4). Während in Deutschland Regelstandards für den Mittleren Schulabschluss in Biologie, Chemie und Physik definiert wurden (KMK, 2004a, 2004b, 2004c), wurden in der Schweiz Grundkompetenzen für den integrierten Naturwissenschaftsunterricht festgelegt (EDK, 2011b). Sie fixieren, welche Fertigkeiten von allen Schülerinnen und Schülern am Ende des 4., 8. und 11. Schuljahres erreicht werden sollen und welche Fachinhalte verbindlich oder exemplarisch damit in Verbindung stehen (vgl. S. 13). Sie werden als „die Schülerinnen und Schüler können...“ Formulierungen ausgedrückt und durch Inhaltshinweise ergänzt (vgl. S. 13). Die Grundkompetenzen dienen in der Schweiz als Zielvorgabe für die sprachregionalen Lehrpläne. Sie tragen somit zu einer in der Verfassung festgelegten gesamtschweizerischen Harmonisierung der Bildungsziele bei (vgl. EDK, 2011a, S. 2).

In der Schweizer Lehrplanreform¹ rückt durch diese Grundkompetenzen die Scientific Literacy als naturwissenschaftliches Bildungsziel in den Vordergrund. Der Begriff „Literacy“ stammt aus dem angelsächsischen und internationalen Diskurs und grenzt sich vom traditionellen deutschen Bildungsdenken und der dortigen Interpretation von Kultur ab (vgl. Klieme, 2004, S. 58). Unter Scientific Literacy wird seit PISA 2006 die Fähigkeit verstanden:

- naturwissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren;
- sich neues naturwissenschaftliches Wissen anzueignen und dieses anzuwenden;
- naturwissenschaftliche Phänomene zu beschreiben und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen;
- charakteristische Eigenschaften der Naturwissenschaften als eine Form menschlichen Wissens und Forschens zu verstehen;
- den Einfluss und die Bedeutung der Naturwissenschaften und der Technik in unserer materiellen, intellektuellen und kulturellen Umwelt zu erkennen;
- und die Bereitschaft, sich mit naturwissenschaftlichen Ideen und Themen zu beschäftigen und sich reflektierend mit ihnen auseinander zu setzen (Prenzel et al., 2007).

Scientific Literacy beinhaltet somit auch das Wissen über das Wesen der Naturwissenschaften, deren Rolle in Kultur und Gesellschaft sowie affektive Aspekte (Deutsches-PISA-Konsortium, 2001; Prenzel et al., 2007). Sie gilt als Voraussetzung, mündig und verantwortungsvoll am gesellschaftlichen Leben teilnehmen zu können (vgl. Deutsches-PISA-Konsortium, 2001, S. 195).

2.1.4 Schweizer Kompetenzmodell der Naturwissenschaften

Die Schweizer Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften beruhen auf einem Kompetenzmodell mit zwei Achsen (EDK, 2011b). Sie werden Handlungsaspekte und Themenbereiche genannt (Abb. 1). Diese Bereiche entsprechen in Deutschland den Handlungsdimensionen und der Inhaltsdimension (KMK, 2004a, 2004b, 2004c).

¹ In der Schweiz wird auch im Zeitalter der Kompetenzorientierung von „Lehrplänen“ gesprochen und nicht wie beispielsweise in Deutschland von „Bildungsplänen“. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit stets der Begriff „Lehrplan“ verwendet.

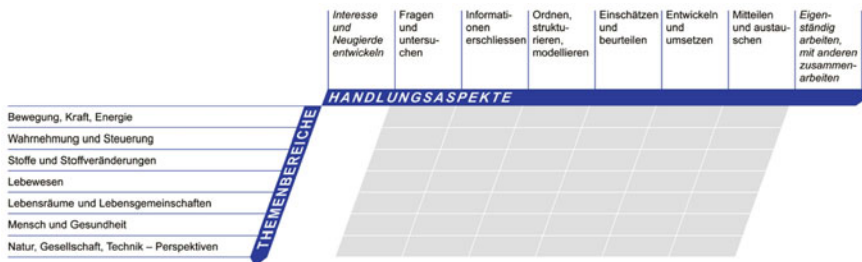


Abb. 1: Kompetenzmodell für die Naturwissenschaften (EDK, 2011b, S. 6)

In Deutschland wurden fachspezifische Kompetenzmodelle ausgehend von den KMK-Standards erstellt (Neumann, Kauertz, Lau, Notarp & Fischer, 2007; vgl. Schecker & Parchmann, 2006). In Österreich wurde ein Kompetenzmodell mit fachspezifischen Inhaltsdimensionen entwickelt (vgl. bifie, 2007; Weiglhofer, 2007). Das Herausgeberwerk von Waddington, Nentwig und Schanze (2007) gibt einen Überblick über verschiedene Kompetenzmodelle und deren Besonderheiten. Schecker und Parchmann (2006) diskutieren verschiedene Herausforderungen bei der Erstellung solcher Kompetenzmodelle.

Handlungsaspekte

Die acht Handlungsaspekte des Schweizer Kompetenzmodells beschreiben grundlegende Fähigkeiten und Fertigkeiten für eine naturwissenschaftliche Grundbildung (vgl. EDK, 2011b, S. 5). Jeder Handlungsaspekt wird in Teilaspekte gegliedert. Es bestehen Verknüpfungen und Abhängigkeiten zwischen den Handlungsaspekten. Die Handlungsaspekte 1 und 8 sind überfachlich, die Handlungsaspekte 2 bis 7 sind fachspezifisch für die Naturwissenschaften. Die acht Handlungsaspekte lauten: „1. Interesse und Neugierde entwickeln, 2. Fragen und untersuchen, 3. Informationen erschliessen², 4. Ordnen, strukturieren und modellieren, 5. Einschätzen und beurteilen,

² Die Schweizer Rechtschreibung unterscheidet sich von der deutschen. Es handelt sich deshalb bei „erschliessen“ nicht um einen Rechtschreibfehler, sondern um die Schweizer Rechtschreibung ohne „ß“. In dieser Studie werden außer in Schweizer Zitaten die deutschen Rechtschreibregeln angewendet.

6. Entwickeln und umsetzen, 7. Mitteilen und austauschen, 8. Eigenständig arbeiten, mit anderen zusammenarbeiten³.“ (S. 6)

Themenbereiche

Die Themenbereiche beziehen sich auf das fachliche Inhaltswissen und stehen repräsentativ für eine naturwissenschaftliche Grundbildung. Zu ihnen gehören sowohl integrierte Themenbereiche, die aus physikalischer, biologischer und chemischer Perspektive betrachtet werden, als auch fachspezifische Themenbereiche. Wegen der Fächerintegration wurde in der Schweiz ein gemeinsames Modell für die drei naturwissenschaftlichen Fächer erstellt. Im Kompetenzmodell werden folgende integrierten Themenbereiche genannt: „Bewegung, Kraft, Energie; Wahrnehmung und Steuerung; Stoffe und Stoffveränderungen; Lebewesen; Lebensräume und Lebensgemeinschaften; Mensch und Gesundheit; Natur, Gesellschaft, Technik – Perspektiven“ (EDK, 2011b, S. 6).

Die Themenbereiche des Kompetenzmodells dienen als Vorlage für die Erstellung der sprachregionalen Lehrpläne. Die verbindlichen fachlichen Inhalte werden somit von den sprachregionalen Lehrplänen definiert. Der neue Lehrplan der deutschsprachigen Kantone wird Lehrplan 21 genannt und einen integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht flächendeckend einführen.

³ Die EDK (2011b, S. 15) definiert den Handlungsaspekt „Eigenständig arbeiten, mit anderen zusammen arbeiten“ anhand folgender Teilaspekte:

- „Eigenständig Fragen und Aufgaben bearbeiten [...];
- Vorhaben planen und umsetzen [...];
- Übertragen und Anwenden[...];
- Ergebnisse aufbereiten und präsentieren [...];
- Über das Lernen nachdenken, das eigene Lernen kontrollieren und steuern (Selbstorganisation), eigene Ressourcen nutzen und einschätzen (Selbstwirksamkeit);
- Kooperieren und im Team arbeiten: sich in ein Team einbringen, mit anderen zusammen kleine Arbeiten bzw. größere Vorhaben gemeinsam planen, durchführen, auswerten und reflektieren [...].“

2.1.5 Kompetenzbegriff

Das Schweizer Kompetenzmodell der Naturwissenschaften (EDK, 2011b) basiert auf Weinerts Definition einer Kompetenz, d. h. auf der Förderung der „bei Individuen verfügbaren und erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, bestimmte Probleme zu lösen, sowie [der] damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert, 2001, S. 27).

Zur Verortung des Kompetenzbegriffs versucht Rost (2006), ihn von anderen Begriffen wie von Lern- und Lehrzielen oder deklarativem und prozeduralem Wissen abzugrenzen. Er schreibt, dass mit dem Kompetenzbegriff nicht versucht werden darf, zu zerlegen, was zusammengehöre, und nicht wie bis dahin die Aspekte Wissen, Verstehen, Fähigkeiten, Können, Erfahrung, Handeln und Motivation zu trennen (vgl. Rost, 2006, S. 5).

Ziener reduziert Weinerts Kompetenzbegriff auf drei Aspekte des Könnens: Können mit Blick auf die Kenntnisse, Können mit Blick auf die Fähigkeit, damit umzugehen, und die Bereitschaft, mit dem Wissen und Können eine eigene Beziehung einzugehen (vgl. Ziener, 2006, S. 18). Diese Definition wird der Komplexität des Kompetenzbegriffs von Weinert nicht mehr gerecht. Es fehlt beispielsweise der Aspekt, die kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten in variablen Problemsituationen anwenden zu können. Lersch (2007) bezieht sich in seiner Definition sehr viel stärker als Ziener auf Weinert. Die größten Änderungen bei seiner Definition zu Weinert sind, dass er nicht von verfügbaren, sondern lediglich von erlernbaren Kompetenzen spricht und die Variabilität der Problemsituationen auf bestimmte Anforderungssituationen reduziert. Als Erweiterung zu Weinert hebt er das Zusammenfallen von Wissen und Können (Hofer, 2012) hervor (vgl. Lersch, 2007, S. 1).

Passt man die explizit formulierte Verschränkung von Wissen und Können in der Definition von Lersch an die Terminologie des Schweizer Kompetenzmodells (EDK, 2011b) an, kann „Wissen“ durch „Themenbereich“ und „Können“ durch „Handlungsaspekt“ ersetzt werden. Daraus resultiert der von der EDK definierte Kompetenzbegriff: „Kompetenzen zeigen sich in der Verbindung von Handlungsaspekten und Themenbereichen.“ (S. 5)

2.1.6 Kompetenzentwicklung

Die Kompetenzen und somit die Verknüpfung von Themenbereich und Handlungsaspekt sollen in drei mehrjährigen Zyklen vom 1. bis zum 11. Schuljahr aufgebaut werden. Die Handlungsaspekte und Themenbereiche bleiben über alle drei Zyklen hinweg dieselben. Innerhalb der Bereiche findet jedoch eine Progression durch Vertiefung und Erweiterung statt (vgl. EDK, 2011b, S. 5).

Wilhelm (2012) beschreibt den Kompetenzerwerb für die Schweiz in Anlehnung an Lersch (2007). Die erste Achse der Graphik stellt die Dimension der Handlungsaspekte dar, die zweite Achse die Dimension der Themenbereiche (Abb. 2). In den ersten zwei Schritten werden die Themenbereiche (Fachinhalte) und die Handlungsaspekte (Fertigkeiten) der zu erlangenden Kompetenz in einer logischen aufbauenden Reihenfolge geordnet. Im dritten Schritt werden ausgehend von der Endabsicht und somit ausgehend von der zu erreichenden Kompetenz einzelne Teilkompetenzen bestimmt. Folglich wird die Teilkompetenz 3 zuerst formuliert, dann die Teilkompetenz 2 und schließlich die Teilkompetenz 1. Der Unterricht startet schließlich mit der Unterweisung der Teilkompetenz 1.

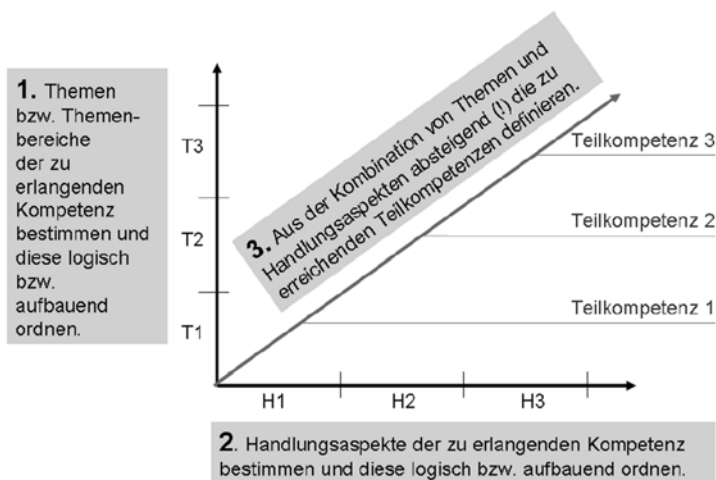


Abb. 2: Kompetenzerwerbsschema (Wilhelm, 2012, S. 18)

2.2 Kompetenzorientierter Unterricht

2.2.1 „Guter“ Unterricht

Durch die Large Scale Assessments ist eine Diskussion über „guten“ bzw. „lernwirksamen“ Unterricht entstanden. Viele Experten haben sich darüber Gedanken gemacht. Dazu gehören aus den Erziehungswissenschaften Gudjons (2004), Helmke (2012) und Meyer (2004), sowie aus der Fachdidaktik der Naturwissenschaften Duit (2006), Fischer, Borowski, Kauertz und Neumann (2010) und Wilhelm (2007). Durch die Meta-Meta-Analyse von Hattie (2009), in welche über 800 Metaanalysen einfließen, hat die Debatte um „lernwirksamen“ Unterricht eine neue Dimension angenommen. Hatties Hauptaussage besteht darin, dass die Lehrkraft der wichtigste Garant für den Lernerfolg der Kinder ist. Dies ist auch für den „lernwirksamen“ kompetenzorientierten Unterricht gültig, weil die Relevanz der Lehrkraft in der Kompetenzorientierung bestehen bleibt. Die Längsschnittstudie von Hattie fokussierte jedoch nicht auf kompetenzorientierten Unterricht, sondern suchte nach leistungssteigernden Aspekten im Unterricht der letzten Jahrzehnte.

2.2.2 „Guter“ kompetenzorientierter Unterricht

Die empirische Datenlage zu „lernwirksamem“ Unterricht basiert im deutschsprachigen Raum noch stark auf Wissen. Eine Metaanalyse von Duit (2006) nennt folgende Merkmale als leistungssteigernd im Physikunterricht: a) die Vernetzung von Wissen, b) das Anknüpfen an Schülervorstellungen und am Vorwissen, c) der Alltagsbezug, d) der rote Faden im Unterricht sowie e) die systematische Unterstützung beim Lernen durch die Lehrkräfte (vgl. S. 86). Um Aussagen über kompetenzorientierten „lernwirksamen“ Unterricht machen zu können, muss die Lernwirksamkeit erhoben werden. Für die Schweiz bedeutet dies, dass erhoben werden muss, ob Schülerinnen und Schüler die Handlungsaspekte und Themenbereiche in einer Problemsituation miteinander verschränken und die Problemsituation meistern können. Solche Studien fehlen derzeit für die Schweiz. Aus diesem Grund wird im Folgenden auf Theorieartikel eingegangen, welche aufzeigen, wie „guter“ kompetenzorientierter Unterricht aussehen soll.

Oelkers und Reusser (2008) fordern für einen „guten“ kompetenzorientierten Unterricht folgende allgemeindidaktischen Merkmale: a) eine klare Struktur mit Blick auf das Wissen und Können, b) ein an die Bedingungen angepasster Unterricht und Lern-

begleitung, c) die Vermittlung von Lernstrategien und die Heranführung zum eigenständigen und reflexiven Lernen, d) eine klare Leistungserwartung und Kontrolle sowie gegenseitiges Feedback (vgl. 2008, S. 406f.).

Wilhelm (2012) nennt für die Konzeption von kompetenzorientiertem Unterricht der Naturwissenschaften ein konstruktivistisches Vorgehen, welches konsequent von den Schülerinnen und Schülern ausgeht (vgl. Wilhelm, 2012, S. 15). Er trägt somit der Forderung nach einer stärkeren kognitiv-konstruktivistischen Lehr-/Lernphilosophie Rechnung (vgl. Oelkers & Reusser, 2008, S. 426). Konkret erweitert Wilhelm (2012) die Didaktische Rekonstruktion von Kattmann, Duit, Gropengiesser und Komorek (1997) zu einer kompetenzorientierten Didaktischen Rekonstruktion. Im Gegensatz zu Kattmann et al. geht Wilhelm (2012) konsequent von den Lernenden aus, die zum Handeln befähigt und kompetent werden sollen. Um dies zu erreichen, gilt es, die Sachstruktur ausschließlich unter diesem Fokus zu klären. Unter einer kompetenzorientierten Klärung der Sachstruktur versteht Wilhelm, die Inhalte und Fertigkeiten fachgerecht auf Anwendungssituationen bezogen zu klären. Zur Planung schlägt er das Kompetenzerwerbsschema (siehe 2.1.6) vor, bei welchem von der zu erreichenden Kompetenz rückwärts die Teilkompetenzen festlegt werden. Ein solches Vorgehen fordert auch Helmke (2009a). Drieschner (2009) nennt die Graduierung der Kompetenzen nach Anspruchsniveau als weiteren Aspekt in der Kompetenzplanung.

Den kompetenzorientierten Unterricht teilen Schott und Ghanbari (2008) in vier Stadien ein: 1) Lernzielbestimmung, 2) Diagnose des Lernenden (Vorwissen), 3) Unterrichten des Lernenden und 4) Diagnose des Unterrichtserfolgs (Überprüfung). Weil in der Kompetenzorientierung nicht mehr Lernziele im Vordergrund stehen und die Schülerorientierung an Relevanz gewinnt, könnten diese Aspekte von Schott und Ghanbari für die Schweizer Kompetenzorientierung folgendermaßen umformuliert und neu angeordnet werden

- Diagnose des Vorwissens und der Präkonzepte der Lernenden zu den Handlungsaspekten und den Themenbereichen,
- Teilkompetenzbestimmung (vgl. Wilhelm, 2012, S. 20f.) gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern bzw. Teilkompetenzabgleich durch die Lehrkraft,
- Unterrichtsplanung und -durchführung durch die Lehrperson und durch die Schülerinnen und Schüler während des eigenständigen Erarbeitens,
- Diagnose durch eine formative Performanzmessung.

Kompetenzorientierung in Schulbüchern für die
Naturwissenschaften

Eine Analyse am Beispiel der Schweiz

Bölsterli Bardy, K.

2015, XIX, 259 S. 18 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-10250-0