

## Kurzzusammenfassung

Die zentrale Zielsetzung der naturwissenschaftlichen Grundbildung liegt nicht allein in der Vermittlung von Wissen begründet, sondern strebt die Befähigung der Lernenden an, naturwissenschaftliches Wissen auch in Handeln nutzbar zu machen. Diese Zielsetzung gewinnt insbesondere in der heutigen Zeit an Bedeutung, da naturwissenschaftliche Erkenntnisse zunehmend eine maßgebliche Rolle in gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen einnehmen. Dennoch zeigt sich, dass vor allem bei komplexen gesellschaftlichen Problemstellungen mit naturwissenschaftlichem Bezug vorrangig affektive Faktoren, wie Emotionen, Werte oder soziale Normen, die Entscheidungsfindung entscheidend beeinflussen und zu Handlungen entgegen besseren Wissens führen können. Zusätzlich zu einer inhaltlichen Grundlage kommt damit dem Kritischen Denken eine zunehmende Relevanz zu. Obwohl es in der Bildung hervorgehoben und als Schlüsselkompetenz benannt wird, verbleibt Kritisches Denken jedoch ambig definiert, was eine gezielte Förderung erschwert. Vor diesem Hintergrund wird auf Grundlage verschiedener, auch interdisziplinärer, Perspektiven eine systematische Neudefinition Kritischen Denkens entwickelt und die Selbstreflexion im Denkprozess als vermittelnde Komponente zwischen affektiver und kognitiver Ebene hervorgehoben. Anschließend an diese Definition wird der Frage nachgegangen, wie sich Kritisches Denken nicht nur konzeptionell beschreiben, sondern auch empirisch erfassen lässt, um das Konstrukt didaktisch nutzbar zu machen. In diesem Rahmen werden fünf durchgeführte empirische Studien mit Chemielehramtsstudierenden der Universität zu Köln vorgestellt und ausgewertet. Die empirischen Befunde unterstützen die Annahme, dass Kritisches Denken durch die Analyse von Denk- und Bewertungsperspektiven in konkreten Bewertungsanlässen operationalisiert werden kann. Ferner zeigen die Ergebnisse, dass die Studierenden, unabhängig von ihrem Studienfortschritt, nur wenige unterschiedliche fachliche, epistemologische oder selbstreflexive Perspektiven in ihren Bewertungsprozess einbeziehen. Dies bestärkt die Hypothese, dass eine Erweiterung des inhaltlichen Wissens nicht automatisch mit einer Verbesserung multiperspektivischen Denkens und damit einer breiteren Bewertungsgrundlage einhergeht. Die Erprobung einer eigens dafür konzipierten Vermittlungseinheit zur expliziten Thematisierung Kritischen Denkens zeigt hingegen im Pre-Post-Vergleich signifikante Verbesserungen in den Bewertungsstrategien der Teilnehmenden. Damit wird die Notwendigkeit deutlich, Kritisches Denken explizit in Lehr-Lern-Prozesse zu integrieren, um nicht nur ein inhaltliches Verfügungswissen, sondern auch ein anschlussfähiges Orientierungswis-

sen zu fördern. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Kritisches Denken nicht nur theoretisch fassbar ist, sondern auch für die naturwissenschaftliche Vermittlung operationalisiert werden kann.

Dies eröffnet Anschlussmöglichkeiten für zukünftige Forschungen, um Kritisches Denken in tragfähige didaktische Konzepte zu überführen und es als festen Bestandteil naturwissenschaftlicher Bildung zu verankern.

## Abstract

The central objective of scientific literacy is not just to impart knowledge, but to enable learners to apply scientific knowledge in their everyday lives. This objective is becoming an even more important goal in today's world, as scientific knowledge is playing an increasingly influential role in social decision-making processes. Nevertheless, it has been shown that, particularly in the case of complex socioscientific issues, affective factors, such as emotions, values or social norms, have a crucial influence on decision-making and can lead to actions contrary to better knowledge. In addition to a content-related basis, Critical Thinking is therefore becoming increasingly relevant. Although Critical Thinking is emphasized in education and named as a key competence, it is ambiguously defined, which makes targeted fostering difficult. As a response to this, this thesis proposes a systematic re-definition of Critical Thinking based on various perspectives, including interdisciplinary ones, and emphasizes self-reflection in the thinking process as a mediating component between the affective and cognitive levels. This definition is used as a basis for addressing the question of how Critical Thinking can not only be characterized conceptually but also be empirically evaluated in order to make the construct accessible for didactic use. In this context, five empirical studies were conducted and analyzed with chemistry teacher students at the University of Cologne. The findings support the assumption that Critical Thinking can be operationalized by analyzing thinking and assessment perspectives in concrete evaluation scenarios. Furthermore, the results indicate that, regardless of their academic progress, students only include a few different subject-specific, epistemological, or self-reflective perspectives in their assessment process. This supports the assumption that an increase in factual knowledge is not automatically accompanied by an improvement in multi-perspective thinking and thus a broader basis for assessment. On the other hand, the implementation of a course unit specifically designed to address Critical Thinking explicitly demonstrates significant improvements in participants' assessment strategies in a pre-post comparison. This clearly demonstrates the need to explicitly incorporate Critical Thinking into teaching and learning processes to promote not only content-related knowledge, but also orientational knowledge that can be applied. The results clearly show that Critical Thinking is not only conceptualizable in theory but can also be operationalized for science education. This paves the way for future research to transfer Critical Thinking into sustainable didactic concepts and anchor it as an integral part of science education.

# 1 Einleitung

*Education should have two objects: first, to give definite knowledge - reading and writing, languages and mathematics, and so on; secondly, to create those mental habits which will enable people to acquire knowledge and form sound judgments for themselves. The first of these we may call information, the second intelligence.*

- Bertrand Russel (1922)

Die Naturwissenschaften, insbesondere die Chemie, prägen unser alltägliches Leben maßgeblich. Dabei trägt die Chemie nicht nur zu unserem wirtschaftlichen und ökologischen Fortschritt bei, indem sie die Grundlage vieler Professionen und Forschungsfelder bildet, sondern spiegelt als Kulturleistung auch unsere gesellschaftliche Entwicklung wider (Janich, 1992). Die Vermittlung und Thematisierung chemischer Inhalte trägt darüber hinaus zu einem naturwissenschaftlichen Grundverständnis bei, welches nicht nur der\*em Einzelnen im Umgang mit modernen Technologien zugutekommen, sondern auch zu einer informierten gesellschaftlichen Teilhabe in partizipatorischen Prozessen beitragen soll. Diese partizipatorische Bedeutung der Naturwissenschaften im Allgemeinen und der Chemie im Besonderen wird auch in den aktuellen weiterentwickelten Bildungsstandards des Faches Chemie hervorgehoben: „Bildung in den Naturwissenschaften ermöglicht dem Individuum eine kenntnisreiche Teilhabe an gesellschaftlicher Kommunikation und Meinungsbildung über Potentiale und Risiken naturwissenschaftlicher Forschung und technische Entwicklungen“ (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2024b, S. 5). Dennoch ist die Erweiterung und Übertragung einer im schulischen Kontext erworbenen Wissensgrundlage in die Lebensrealität mit Herausforderungen verbunden, die dem Ziel der naturwissenschaftlichen Grundbildung, Wissen in Handeln nutzbar zu machen, gegenüberstehen. Diese Herausforderungen werden im zweiten Kapitel dieser Arbeit aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchtet.

Ein zentraler Aspekt in diesem Kontext ist das Fortschreiten der Digitalisierung, die durch die nahezu allgegenwärtige Verfügbarkeit und unregulierte Verbreitung von Informationen im Internet die Verantwortung für deren Bewertung in die Hände der Rezipierenden selbst legt (vgl. Kap. 2.1.3). Infolgedessen wird der Umgang mit digitalen Medien und Werkzeugen seitens der erweiterten Bildungsstandards als „integraler Bestandteil naturwissenschaftsbezogener Bildung“ (ebd., S. 5) betont und auch

die Bedeutung eines Verständnisses naturwissenschaftlicher Arbeits- und Denkweisen im Sinne von Nature of Science (NOS) benannt.

Dennoch zeigen Studien, dass bei der Auseinandersetzung mit Informationen und insbesondere in gesellschaftlich relevanten Problemstellungen mit naturwissenschaftlichem Bezug neben dem Wissen vor allem affektive Faktoren, wie persönliche Werte und Glaubenssätze (Cebesoy & Oztekin, 2018; Lee & Yang, 2019) oder die soziale Norm (Colombo et al., 2023; Dupont et al., 2024), einen entscheidenden Einfluss auf die Anwendung von Wissen nehmen (vgl. Kap. 2.1.6). Mögliche Erklärungsansätze liefern kognitionspsychologische Erkenntnisse, welche die Bedeutung der affektiven Ebene für das menschliche Denken betonen und zugleich ihren Einfluss auf die Genese und Rezeption wissenschaftlicher Erkenntnisse hervorheben (vgl. Kap. 2.3). Insbesondere in uneindeutigen und komplexen lebensweltlichen Entscheidungssituationen gewinnt damit die Förderung einer metakognitiven Denkpraxis zur Überwachung des eigenen Denkens an Bedeutung (Lee & Yang, 2019; Mestre & Cocking, 2002; Zeidler & Sadler, 2007). Damit verbunden birgt die Integration Kritischen Denkens in die naturwissenschaftliche Bildung das Potenzial, die eigenen Denkprozesse zu hinterfragen, kognitiven Verzerrungen entgegenzuwirken und die Qualität von Argumenten einzuschätzen, um Wissen bewusst einzusetzen und damit nutzbar zu machen (Barr & Ben-Shakhar, 2018).

Ursprünglich verfolgte diese Arbeit das Ziel, Kritisches Denken in der Ausbildung von Chemielehrkräften explizit zu fördern. Allerdings erwies sich der Begriff trotz seiner Hervorhebung als Schlüsselkompetenz für lebenslanges Lernen (Rat der Europäischen Union, 2018) sowie seiner expliziten und impliziten Benennung in nationalen und internationalen Bildungsdokumenten als mehrdeutig und konzeptuell unscharf (vgl. Kap. 2.2), was sowohl die Entwicklung von Förderansätzen als auch die empirische Erfassung ihrer Wirkung erschwerte. Aufgrund dessen verlagerte sich die Zielsetzung der Arbeit darauf, eine Grundlage in Form einer greifbaren und operationalisierbaren Definition Kritischen Denkens für die Naturwissenschaftsdidaktik bereitzustellen, um so einen Beitrag zu dessen Förderung zu leisten. Damit besteht die Arbeit aus zwei elementaren Teilen: Der konzeptionelle Teil widmet sich in Kapitel 3 der Definition Kritischen Denkens, indem bestehende Definitionen, sowohl aus der Naturwissenschaftsdidaktik als auch darüber hinaus, beleuchtet und Kernelemente herausgearbeitet werden. Um auch die affektive Ebene des Denkens zu integrieren, findet unter Hinzunahme interdisziplinärer kognitionspsychologischer Erkenntnisse darauf aufbauend eine Neudefinition Kritischen Denkens und eine systematische Übertragung auf die Naturwissenschaftsdidaktik statt.

Der empirische Teil der Arbeit knüpft in Kapitel 4 und 5 an die erarbeitete Definition an und adressiert die schrittweise Operationalisierung des Konstrukts in fünf iterativen Studien. Während das Vorgehen in den Vorstudien S1 und S2 (vgl. Kap. 5.1 und 5.2) in der frühen Phase der Entwicklung des Instruments noch stark explorativ ist und schwerpunktmäßig zur Ausschärfung der Definition beiträgt, erfolgt in den Studien S3 bis S5 (vgl. Kap. 5.3 bis 5.5) eine Überprüfung der Tragfähigkeit der Definition und des bis dahin entwickelten Instruments. Im Zuge dessen wird eine selbstkonzipierte Vermittlungseinheit zur expliziten Thematisierung Kritischen Denkens vorgestellt und das Instrumentarium daran erprobt. Zur Absicherung der Ergebnisse werden neben den intragruppalen Untersuchungen auch stichprobenübergreifende Vergleiche vorgenommen und die Ergebnisse in Kap. 5.6 vorgestellt. Das abschließende Fazit beantwortet die handlungsleitenden Forschungsfragen in Kapitel 6 und geht auf die Implikationen für die naturwissenschaftliche Bildung und die Chemiedidaktik ein, bevor ein Ausblick auf zukünftige Forschungsansätze gegeben wird.

Durch die Definition und Operationalisierung Kritischen Denkens sollen insbesondere für das Fach Chemie Perspektiven aufgezeigt werden, wie das sowohl im universitären als auch schulischen Kontext erworbene Anschlusswissen gezielt unterstützt und durch metakognitive Prozesse erweitert werden kann. Ziel ist es, in reflektierter Weise einen multiperspektivischen Möglichkeitsraum zu schaffen, in dem Wissen tatsächlich als Bewertungsgrundlage zur Anwendung kommen kann, und einen Übergang vom Inhalt zur Kompetenz, vom Verfügungs- zum Orientierungswissen und, in Anlehnung an Russels (1922) Zitat, von der Information zur Intelligenz zu fördern.



## 2 Theoretische Grundlegungen

Kritisches Denken stellt gerade in unserer heutigen Zeit ein immanent wichtiges metakognitives Konstrukt dar, welches sich, obgleich seiner trivialen Verwendung im Alltagssprachgebrauch, hochkomplex darstellt. Angesichts dessen ist eine Definition der Begrifflichkeit Kritisches Denken unumgänglich, bevor eine Operationalisierung erfolgen kann. Um aber zunächst die Relevanz Kritisches Denkens für die Chemiedidaktik aufzuzeigen, ist es notwendig, nicht nur fachlich chemische oder chemiedidaktische Inhalte zu betrachten, sondern an die Wurzel dessen zu gehen, was die Fachdidaktik zu adressieren sucht: das Denken selbst. Hierzu werden über die Grenzen der Fachdidaktik hinweg auch Inhalte aus den Bereichen der Kognitions- und Verhaltenspsychologie herangezogen, um einen systemischen Blick auf das Konstrukt des Kritisches Denkens zu erhalten, bevor dieses auf konkrete chemische Inhalte angewendet wird.

### 2.1 Die Überführung von Wissen in Handeln

Die Zielsetzung von Bildung hat sich in den vergangenen Jahrzehnten grundlegend verändert. Von einer anfänglichen Inhaltsorientierung ging der Schritt über die Lernzielorientierung hin zu einer Förderung von Kompetenzen, welchen nicht nur eine Inhalts-, sondern auch eine Handlungskomponente innewohnt. Von dieser Kompetenzorientierung und dem damit einhergehenden Ziel, Wissen in Handeln zu überführen, ausgehend, fanden auch erweiternde Konzepte im Lehr-/Lernkontext immer mehr Berücksichtigung, beispielsweise die Thematisierung von Nature of Science (NOS) und eine erhöhte Sensibilisierung für digitale Kompetenzen. Dennoch zeigen sich gerade in lebensweltlichen Kontexten Herausforderungen, das in den Naturwissenschaften und speziell im Fach Chemie erlernte Wissen in gesellschaftliche, ökologische, ökonomische oder persönliche Entscheidungen miteinzubeziehen. Im Folgenden wird ein Überblick über die aktuellen Bemühungen und Herausforderungen gegeben, die dem Bildungsziel, Wissen effektiv nutzbar zu machen, gegenüberstehen.

#### 2.1.1 Ziele naturwissenschaftlicher Grundbildung

Die Vermittlung von Wissen erfolgt nicht als Selbstzweck, sondern strebt danach, dass sich das erworbene Wissen in der Anwendung bewährt und dadurch seinen Nutzen entfaltet. Schon Comenius schrieb im neunten seiner Grundsätze zu leichtem Lehren und Lernen im 17. Kapitel der *Didactica Magna*:

Die Natur erzeugt nichts, dessen Nutzen nicht bald offenbar wird. [...] Deshalb wird man dem Schüler seine Arbeit erleichtern, wenn man ihm zeigt, welches der Nutzen von dem, was man ihn lehrt, im täglichen Leben ist. Daran muss man auf allen Gebieten festhalten, in der Grammatik, Dialektik, Arithmetik, Geometrie, Physik usw. (Comenius & Overhoff, 2022, S. 201 f.; Pappenheim, 1892, S. 150).

Auch Dewey (2011, nach dem Original von 1916) begriff Bildung in seinem humanistischen Verständnis nicht als reine Aneignung von Wissen und Fähigkeiten, sondern vor allem als Beitrag zur Entwicklung der\*s Einzelnen als Teil der Gesellschaft. Für ihn war Bildung ein lebenslanger Prozess mit Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung und dem Ziel einer verantwortungsbewussten Mündigkeit zur Partizipation an gesellschaftlichen Prozessen. Bis zur Bildungsreform 1957, welche durch den Sputnik-Schock, die Reaktion des Westens auf den erfolgreichen Satellitenstart der damaligen Sowjetunion, angestoßen wurde, waren die Lehrpläne in Deutschland jedoch schwerpunktmäßig inhaltsorientiert ausgerichtet (Smidt, 2017). Erst im Zuge dieser wurden die gesellschaftlichen Implikationen der Bildung vermehrt ins Auge gefasst und auch der persönliche Entwicklungsstand der Lernenden berücksichtigt (Reiners, 2022). Dies schlug sich in der Abkehr von der Inhaltsorientierung der Lehrpläne und Zuwendung zur Lernzielorientierung in Lernplänen nieder (ebd.). Ein Lernziel lässt sich dabei nach Meyer (1977) definieren als „sprachlich artikulierte Vorstellung über die durch Unterricht (oder andere Lehrveranstaltungen) zu bewirkende Verhaltensänderung eines Lernenden“ (ebd., S. 21). Zusätzlich zur Inhaltsebene enthält das Lernziel damit eine Verhaltenskomponente, welche konkretisiert, wie mit dem Wissen umgegangen werden soll (ebd.).

Ausgelöst durch die unterdurchschnittlichen PISA-Ergebnisse der 2000er Jahre (Prenzel et al., 2001; Reiners, 2022; Smidt, 2017) wurde die Forderung nach einer weiteren Bildungsreform laut, welche den Schritt von der Lernziel- hin zur Kompetenzorientierung anstieß, die 2004 Einzug in die deutschen Bildungsstandards hielt (Kultusministerkonferenz, 2005). Der Kompetenzbegriff spiegelt dabei das Ziel wider, Wissen in Handeln nutzbar zu machen, da in ihm sowohl eine Inhaltsebene als auch eine konkrete Handlungsebene impliziert ist. Nach der in den Bildungsstandards (Kultusministerkonferenz, 2005; Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2020) und den PISA-Studien (Prenzel et al., 2001; Rychen & Salganik, 2001) verwendeten Definition nach Weinert (2001) sind Kompetenzen definiert als

[...] die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können (ebd., S.27).

Diese Definition legt den Schwerpunkt auf erworbene Fähigkeiten und deren Nutzung in der Lebensrealität und versteht Kompetenz als Disposition zur Befähigung der Problemlösung in konkreten Anforderungssituationen (Faulstich-Christ et al., 2010; Klieme et al., 2003). Auf diesem Verständnis fußt auch das Kompetenzmodell der aktuellen Bildungsstandards (Faulstich-Christ et al., 2010; Reiners, 2022; Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2020) mit dem Ziel der Befähigung der Lernenden zur gesellschaftlichen Teilhabe und Orientierung in der Lebenswelt. Dabei spiegelt eine Kompetenz mehr wider als nur Wissen und kognitive Fähigkeiten, sondern bedarf auch des Einsatzes von psychosozialen Ressourcen zur Bewältigung komplexer Aufgaben (Rychen & Salganik, 2001).

In den weiterentwickelten Bildungsstandards im Fach Chemie wird dezidiert der angestrebte Beitrag der Naturwissenschaften im Allgemeinen und der Chemie im Besonderen zur Bildung hervorgehoben und detailliert aufgeführt (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2024b). Die Naturwissenschaften sollen ein tiefes Verständnis für die zunehmend technologisierte Welt vermitteln, Lernende zur aktiven Teilnahme am gesellschaftlichen Diskurs befähigen und als integraler Bestandteil der kulturellen Identität verstanden werden. Die Vermittlung des Faches Chemie strebt insbesondere an, den Lernenden die Fähigkeit zu vermitteln, ihre Lebenswelt sowohl auf makroskopischer als auch auf submikroskopischer Ebene zu begreifen, und sie zu befähigen, fundierte Entscheidungen zu treffen, die in individuellen, gesellschaftlichen, ökonomischen und ökologischen Kontexten von Bedeutung sind. Ebenso wird die Förderung eines Verständnisses der naturwissenschaftlichen Methoden der Erkenntnisgewinnung angestrebt, um die Reflexion über die Potenziale und Grenzen naturwissenschaftlicher Arbeits- und Denkweisen zu ermöglichen. Ziel der chemiespezifischen Bildung ist es, das Bewusstsein für die nachhaltige Nutzung von Ressourcen zu schärfen und die Verantwortung im Umgang mit Stoffen und Technologien zu fördern. Zudem wird der interdisziplinäre Charakter der Chemie betont, der Verbindungen zu anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen sowie gesellschaftsrelevanten Themen

schaft und so die Grundlage für eine ganzheitliche naturwissenschaftliche Bildung legt (ebd.).

Zur Erreichung dieser Ziele umfassen die aktuellen Bildungsstandards im Fach Chemie vier Kompetenzbereiche:

- Die Sachkompetenz umfasst das Wissen über naturwissenschaftliche Begrifflichkeiten und Konzepte, Theorien und Verfahrensweisen sowie die Fähigkeit, diese zu beschreiben und auf alltagsbezogene Sachverhalte zu übertragen.
- Die Erkenntnisgewinnungskompetenz beinhaltet das Verständnis grundlegender naturwissenschaftlicher Arbeits- und Denkweisen sowie die Fähigkeit zur Reflexion der Möglichkeiten und Grenzen ebenjener.
- Die Kommunikationskompetenz schließt die Fachsprache und fachtypische Darstellungen ein sowie die Fähigkeit, fachliche Informationen zu erschließen und adäquat zu verwenden.
- Die Bewertungskompetenz enthält zu guter Letzt das Wissen um fachliche und überfachliche Perspektiven zur Bewertung in Verbindung mit der Fähigkeit, Urteile kriteriengeleitet fällen und auch ethische Konsequenzen abwägen zu können (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2024b, 2020).

Vor allem der Bereich der Sachkompetenz hat sich seit 2005 auch in seiner Bezeichnung, vom Kompetenzbereich *Fachwissen* hin zur *Sachkompetenz*, dahingehend weiterentwickelt, dass der Schwerpunkt vom Erwerb des Wissens innerhalb der chemischen Domäne hin zu einem ganzheitlicheren Verständnis des Wissens und dessen Anwendung in realen und lebensweltlichen Kontexten verlagert wurde. Dies unterstreicht das Bestreben, nicht nur rein inhaltlich zu fördern, sondern auch eine aus dem Unterrichtsfach Chemie erwachsende Handlungsfähigkeit anzustreben.

Diese Handlungsorientierung findet sich ebenfalls in der OECD-Definition der naturwissenschaftlichen Grundbildung (Scientific Literacy) wieder, welcher neben anderen Definitionen aufgrund ihrer stetigen Berücksichtigung innerhalb der PISA-Studien eine vorrangige Relevanz zukommt (Osborne, 2023):

Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, die die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen (Organisation for Economic Co-operation and Development, 1999, S. 60; nach der Übersetzung von Prenzel et al., 2001, S. 198).

Die naturwissenschaftliche Grundbildung<sup>1</sup> stellt dabei das in der Naturwissenschaftsdidaktik zentrale Bildungsziel dar (Gräber & Nentwig, 2002) und wird hier nicht als Fachwissen beschrieben, sondern als die Fähigkeit, dieses zur Anwendung zu bringen und zur Orientierung nutzen zu können. Im Zuge der Allgemeinbildung soll damit kein aus den Fachdisziplinen zusammengesetztes Gesamtwissen entstehen, sondern eine „Transzendierung der Fachlichkeit“ (Gräber, 2002, S. 7) sowie allgemeine Kompetenzen angestrebt werden. Dabei werden das sichere Beherrschen kultureller Basiswerkzeuge, wie Sprache oder mathematische Symbole, die Entwicklung von Orientierungswissen in zentralen Wissensdomänen, sozial-kognitive und soziale Kompetenzen sowie metakognitive Kompetenzen besonders hervorgehoben (BLK, 1997; Gräber, 2002).

Neben der OECD-Definition gibt es noch weitere Definitionsansätze, wie den von Schaefer (2002), welcher Scientific Literacy ebenfalls als integralen Bestandteil der Allgemeinbildung sieht und damit als „Lebenskompetenz“ (Gräber, 2002, S. 10; Gräber & Nentwig, 2002, S. 14; Schaefer, 2002, S. 102) bezeichnet. Die Sachkompetenz und ihr Erwerb bilden dabei die Voraussetzung für weitere Kompetenzen, wie die Sozial-, ethische oder epistemologische Kompetenz. Diese soll kooperativ fächerübergreifend verfolgt werden. Er beschreibt zwei Stufen der Scientific Literacy:

1. Erwerb von Grundwissen und Fähigkeiten als statische Aspekte des Lernens,
2. Aktivierung und Anwendung von Wissen und Fähigkeiten als dynamischer Aspekt des Lernens.

Dubs (2002) indes fasst Scientific Literacy als die Fähigkeit auf, naturwissenschaftlich-technische Konfliktthemen zu verstehen und darüber begründet argumentieren zu können, was insbesondere das Erkennen von Interessenkonflikten und Wertvorstellungen miteinschließt. Ziel ist auch hier, Problemstellungen in der Lebensrealität

---

<sup>1</sup> Im Weiteren wird aufgrund der schwerpunktmäßigen Verwendung des Begriffs in der Forschungsliteratur von *Scientific Literacy* gesprochen, was dem deutschen Begriff der naturwissenschaftlichen Grundbildung entspricht.