

1. Einleitung

Im Laufe ihres Lebens werden Menschen immer wieder mit Übergängen zwischen verschiedenen Bildungsinstitutionen konfrontiert. Einer davon ist der Übergang zwischen der Primarstufe und der Sekundarstufe I. Schülerinnen und Schüler verlassen zu diesem Zeitpunkt die ihnen bekannte Grundschule und wechseln in eine ihnen noch nicht vertraute weiterführende Schule. Aus diesem Wechsel der Institutionen ergeben sich verschiedene allgemeine und fachspezifische Herausforderungen, die es erfolgreich zu bewältigen gilt. Aus fachlicher Sicht kommt dabei dem Sachunterricht eine besondere Bedeutung zu, da dieses Fach in der weiterführenden Schule als solches nicht mehr unterrichtet wird. Stattdessen knüpfen eine Reihe von Fachdisziplinen an den Sachunterricht an, die den Schülerinnen und Schülern bei Eintritt in die Sekundarstufe I noch unbekannt sind.

In Nordrhein-Westfalen, wie auch in den meisten anderen Bundesländern, endet der Sachunterricht mit dem Ende der Grundschulzeit in der Jahrgangsstufe 4 (MSW NRW, 2008). Es knüpfen jedoch nicht alle Bezugsdisziplinen der Sekundarstufe I unmittelbar in der Jahrgangsstufe 5 daran an. So setzt der Chemieunterricht in Nordrhein-Westfalen beispielsweise frühestens in der Jahrgangsstufe 7 ein (MSW NRW, 2013). Dadurch umfasst der Übergang zwischen dem Sachunterricht und dem Chemieunterricht einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren. Dieser Übergang wird folglich zu einer besonderen Herausforderung, da zu Beginn des Chemieunterrichts an einen mindestens zwei Jahre zurückliegenden Sachunterricht angeknüpft werden soll.

Ziel dieses Anknüpfens an die im Sachunterricht bereits erworbenen chemiebezogenen Kompetenzen ist das Ermöglichen von kumulativen Lernprozessen nicht nur innerhalb jedes der beteiligten Fächer, sondern auch über die Grenzen der Fächer und Schulstufen hinaus. Schülerinnen und Schüler sollen die Möglichkeit erhalten, neue Inhalte effizient in ihr bestehendes Wissensnetz zu integrieren (Fischer et al., 2007; Lee, 2012). Solche kumulativen Lernprozesse werden durch aneinander anknüpfende Kompetenzerwartungen in den Lehrplänen für die Fächer Sachunterricht und Chemie in Nordrhein-Westfalen bereits angeregt (MSW NRW, 2008, 2013). Dennoch lassen die Ergebnisse verschiedener Schulleistungsstudien vermuten, dass die naturwissenschaftlichen und damit auch chemiebezogenen Kompetenzen sich nach dem Übergang in die Sekundarstufe I nicht in dem Maße weiterentwickeln wie vorgesehen. Während sich in TIMSS 2019 beispielsweise 72.4 % der deutschen Schülerinnen und Schüler der vierten Jahrgangsstufe auf einem mittleren bis hohen Kompetenzniveau in den Naturwissenschaften befanden (Steffensky et al., 2020), erreichten in PISA 2018 nur 58.4 % der deutschen 15-Jährigen ein vergleichbar hohes Kompetenzniveau (OECD, 2019).

Da der Übergang zwischen dem Sachunterricht und seinen naturwissenschaftlichen Bezugsdisziplinen bisher eher mit Blick auf affektive Merkmale der Schülerinnen und Schüler in den Blick genommen wurde und die chemiebezogenen Kompetenzen erst ab dem ersten Lernjahr des Chemieunterrichts untersucht wurden, ist noch wenig über die chemiebezogenen Kompetenzen von Lernenden innerhalb der Übergangsphase bekannt. Deshalb ist es das Ziel der vorliegenden Arbeit, die chemiebezogenen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern zu verschiedenen Zeitpunkten innerhalb dieser Übergangsphase sowie im daran anknüpfenden ersten Lernjahr des Chemieunterrichts zu beschreiben.

1. Einleitung

Zu diesem Zweck wurde ein Testinstrument entwickelt und zur Messung der Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu verschiedenen Zeitpunkten eingesetzt. Ursprünglich war dabei eine Betrachtung der Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler in einem Quasi-Längsschnitt mit zwei Messzeitpunkten geplant. Aufgrund der Schulschließungen im Rahmen der Corona-Pandemie mussten die Datenerhebungen des zweiten Messzeitpunktes jedoch in einem veränderten Format von zu Hause aus durchgeführt werden, sodass die Daten der zwei Messzeitpunkte nicht mehr direkt miteinander verglichen werden konnten. Wegen der insgesamt deutlich verkleinerten Stichprobe wurden nach Ende der Schulschließungen im Rahmen der Corona-Pandemie erneut Daten in allen für die Übergangsphase und das erste Lernjahr im Fach Chemie relevanten Jahrgangsstufen erhoben. Im Anschluss daran wurden alle erhobenen Daten genutzt, um die chemiebezogenen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu beschreiben. Die Studie wurde dabei in zwei Teile untergliedert. Zuerst wurden in der Hauptstudie die Daten des ersten Messzeitpunktes genutzt, um Aussagen über die Kompetenzen der Lernenden zu Beginn und zum Ende der Übergangsphase treffen zu können. Im Anschluss wurden dann in einer Ergänzungsstudie alle erhobenen Daten genutzt, um die vorhandenen chemiebezogenen Kompetenzen vor und nach den Schulschließungen zu vergleichen und die Ergebnisse verschiedener Erhebungsdesigns einander gegenüberzustellen. So konnten die von Hammerstein et al. (2021) beschriebenen negativen Auswirkungen der Schulschließungen auf die Leistungen von Lernenden auch fachspezifisch für die Übergangsphase untersucht werden.

Diese Trennung der Studie in zwei Teile spiegelt sich auch in der Gliederung der Arbeit wider. Nach dem theoretischen Hintergrund folgen zunächst das Ziel der Arbeit sowie die zugehörigen Forschungsfragen. Daraufhin werden die Erhebungsinstrumente, die Methodik, die Pilotstudie und anschließend die Hauptstudie zur Beantwortung dieser Forschungsfragen beschrieben. Durch eine Beschreibung der Veränderung des Erhebungsdesigns aufgrund der Corona-Pandemie wird anschließend zur Ergänzungsstudie inklusive der dort bearbeiteten zusätzlichen Forschungsfragen übergeleitet.

2. Theoretischer Hintergrund

Um Klarheit über die in der vorliegenden Arbeit verwendeten Begrifflichkeiten und Hintergründe zu erhalten, wird im Folgenden zunächst der Kompetenzbegriff im Allgemeinen und bezogen auf die Naturwissenschaften erläutert. Im Anschluss daran wird der Übergang zwischen der Primarstufe und der Sekundarstufe I in den Blick genommen und mit den vorherigen Überlegungen zu den naturwissenschaftlichen Kompetenzen in Beziehung gesetzt. Zuletzt folgt ein Überblick über den aktuellen Stand der Forschung.

2.1 Kompetenzen

Zur Beschreibung des Kompetenzbegriffes wird häufig die von Weinert (2001) aufgestellte Definition herangezogen. Demnach sind Kompetenzen

„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.“ (Weinert, 2001, S. 27–28)

In dieser Definition beinhalten Kompetenzen sowohl kognitive als auch affektive Dispositionen. Im Bildungskontext werden jedoch häufig ausschließlich die kognitiven Aspekte betrachtet, während die affektiven Komponenten nicht berücksichtigt werden (Klieme, 2004; Klieme & Leutner, 2006). Trotz dieser Einschränkung handelt es sich bei Kompetenzen nicht um die traditionellen Inhaltslisten mit fachsystematischer Gliederung, sondern es geht vielmehr darum, das Wissen mit dem Können zu verknüpfen und dadurch zur Bewältigung verschiedener Situationen befähigt zu werden (Klieme, 2004). Auch die durch die Kultusministerkonferenz (KMK) festgelegten Bildungsstandards, welche eine Festlegung von Zielen für schulische Lehr- und Lernprozesse darstellen, füllen die Kompetenzdefinition von Weinert nicht vollständig aus, sondern konzentrieren sich vor allem auf kognitive Leistungsbereiche (Klieme, 2004). Da im Rahmen dieser Arbeit die durch schulische Lehr- und Lernprozesse erworbenen Kompetenzen betrachtet werden, findet auch hier eine Einschränkung des Begriffes auf die kognitive Dimension von Kompetenz statt.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass Kompetenzen zur Bewältigung von spezifischen Situationen befähigen und für diese Situationen erlernbar sind. Dieses Verständnis von Kompetenz wird der vorliegenden Arbeit zugrunde gelegt.

2.1.1 Messung von Kompetenzen

Wenn Kompetenzen im Bildungskontext gemessen werden, muss zunächst festgelegt werden, welche Ziele mit der Messung verfolgt werden sollen. Dabei können sowohl Ziele auf der Ebene individueller Lernergebnisse als auch auf der Ebene einer gesamten Klasse, einer gesamten Schule oder eines größeren Systems angestrebt werden (Koeppen et al., 2008). Bei der Messung von Kompetenzen auf der Ebene eines solchen größeren Systems geht es um die „Diagnose eines Zustands in einem Ausschnitt des Bildungssystems und dessen Bedingungsfaktoren“ (Kauertz et al., 2008, S. 76). Es werden folglich keine Aussagen über die Kompetenzen einzelner Schülerinnen und Schüler

2. Theoretischer Hintergrund

getätigt und zurückgemeldet, sondern eine Stichprobe wird in ihrer Gesamtheit betrachtet und auf die Kompetenzen hin analysiert, die unter bestimmten Bedingungen oder innerhalb verschiedener Teilstichproben im Mittel vorliegen. Laut Klieme und Leutner (2006) kommt der so angelegten Kompetenzmessung eine Schlüsselfunktion für die Optimierung von Bildungsprozessen und für die Weiterentwicklung des Bildungswesens zu.

Das systematische Messen von Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler ist in Deutschland inzwischen fester Bestandteil der Bildungslandschaft geworden. Dies hängt im Wesentlichen mit dem Beschluss der Gesamtstrategie der KMK zum Bildungsmonitoring im Juni 2006 zusammen, in dem vereinbart wurde, „dass der Weg hin zu einer an den Ergebnissen von Bildungsprozessen orientierten Steuerung des Bildungswesens kontinuierlich überprüft und [gegebenenfalls] angepasst werden muss“ (KMK, 2016, S. 5). Die Kompetenzmessung im Rahmen dieser Gesamtstrategie wird als für die Sicherung und Weiterentwicklung der Bildungsqualität in Deutschland unverzichtbar angesehen, auch weil bereits messbare Fortschritte beobachtet werden können. Folglich soll auch in Zukunft weiter mit wissenschaftlich fundierten Messverfahren überprüft werden, inwieweit die Ziele der Kompetenzmodelle internationaler Schulleistungsstudien und der Bildungsstandards erreicht werden. Die Gesamtstrategie sieht dabei unter anderem vor, an internationalen Schulleistungsstudien teilzunehmen sowie innerhalb von Deutschland die Bildungsstandards für die Primarstufe, Sekundarstufe I und die Allgemeine Hochschulreife zu überprüfen und umzusetzen (KMK, 2016). Die internationalen Schulleistungsstudien und die innerhalb Deutschlands durchgeführten Erhebungen werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Deutschland beteiligt sich an insgesamt drei internationalen Schulleistungsstudien. Eine dieser Studien ist die *Programme for International Reading Literacy Study (PIRLS)/Internationale Grundschul-Leseuntersuchung (IGLU)*, welche die Lesekompetenz in den Blick nimmt und diese in einem fünfjährigen Rhythmus in der Primarstufe erhebt (KMK, 2016). Eine weitere Studie ist die *Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)*, in welcher die mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen von Viertklässlerinnen und Viertklässlern in einem vierjährigen Rhythmus erhoben werden (Bos et al., 2016; KMK, 2016). Deutschland beteiligte sich an dieser Studie bisher in den Jahren 2007, 2011, 2015 und 2019. Hierdurch wird nicht nur ein Blick auf den aktuellen Kompetenzstand der Schülerinnen und Schüler im internationalen Vergleich, sondern auch ein Blick auf die Entwicklungen der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzen deutscher Schülerinnen und Schüler seit 2007 möglich (Bos et al., 2016). Die dritte Studie ist das *Programme for International Student Assessment (PISA)*, welches in einem dreijährigen Rhythmus stattfindet (KMK, 2016). In dieser Studie werden die Basiskompetenzen der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler in den drei Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften untersucht. In jeder Erhebung steht dabei einer der drei Kompetenzbereiche im Vordergrund (KMK, 2016; Reiss et al., 2019). Die naturwissenschaftlichen Kompetenzen wurden beispielsweise schwerpunktmäßig zuletzt im Jahr 2015 erfasst (Reiss et al., 2016). Zusätzlich zu den drei Kompetenzbereichen wird ein jeweils wechselnder weiterer Schwerpunkt wie zum Beispiel die Problemlösekompetenz in den Blick genommen (KMK, 2016).