

Identitätsaushandlungen zu Physik als Aspekt naturwissenschaftlicher (Grund)Bildung?)

Wie setzen sich Kinder, Jugendliche und Erwachsene in verschiedenen Lebensphasen zu dem ins Verhältnis, was sie für Physik halten? Dieser Frage gehen zahlreiche fachdidaktische Forschungsprojekte mehr oder weniger direkt nach, indem beispielsweise Vorstellungen oder Interessen von Schülerinnen und Schülern ergründet werden. Selten hingegen wird dabei das Konstrukt der *Identität* bzw. die Idee von *Identitätsarbeit* herangezogen. Im Folgenden soll deshalb der Annahme nachgegangen werden, Fachdidaktik könne davon profitieren, Identitätsaushandlungen forschend in den Blick zu nehmen, um besser zu verstehen, wie Heranwachsende den Naturwissenschaften begegnen.

Im Folgenden soll zunächst kontrastierend auf zwei Bildungsbegriffe – den der scientific literacy und den weiter gefassten transformatorischen Bildungsbegriff – Bezug genommen werden, um herauszuarbeiten, welche Fragestellungen und Probleme mit ihnen in den Blick geraten und ob und wie die Identitätsperspektive daran anknüpfen kann. Anschließend wird die Perspektive auf Bildungswegentscheidungen zur Physik gelenkt, die als wichtiger Indikator für gesellschaftliche Teilhabe und als Moment der Subjektwerdung betrachtet werden können. Die These, dass eine Annäherung an die Prozesshaftigkeit und Komplexität von Bildungswegentscheidungen über das Identitätskonstrukt möglich sei, führt dann weiter zu Forschungsergebnissen und methodologischen Fragen, die allerdings nur kurz thematisiert werden.

Als zwei große Argumentationslinien zur bildungstheoretischen Legitimation von Physikunterricht hat Walter Jung (1991) die Bezugnahme auf gesellschaftliche Bedarfe auf der einen und auf individuelle Bedürfnisse der Bildungssubjekte auf der anderen Seite ausgemacht. Diesen Legitimationen korrespondiert die Unterscheidung zwischen instrumenteller Rechtfertigung und intrinsischer Rechtfertigung von Physikunterricht (vgl. Gräber & Nentwig, 2002, p. 9). Beide Zugänge sind nach wie vor berechtigt und relevant – beide begründen Physikunterricht. Allerdings scheint die Frage berechtigt, wie diese Zugänge in der gegenwärtigen fachdidaktischen Bildungs- und Forschungslandschaft gegeneinander gewichtet werden. Dominiert (sowohl was den Umfang als auch die Anerkennung/Rezeption der Forschungsergebnisse betrifft) für die letzten Jahre erscheint die Perspektive der politischen und ökonomischen Bedarfe: Was braucht die Gesellschaft? Welche Fähigkeiten benötigen Heranwachsende, um diese Bedarfe zu decken? Und wie muss ein Bildungssystem beschaffen sein, das die Ausprägung dieser Fähigkeiten ermöglicht? Dies ist eine legitime Perspektive für eine Gesellschaft, die Bildung (bzw. ein Bildungssystem) gestalten will. Ob und wie dabei auch die individuellen Bedürfnisse der Heranwachsenden erfüllt werden, beeinflusst aber ebenfalls zu einem nicht zu vernachlässigenden Anteil, ob diese auch bereit und willens sind, die gesellschaftlichen Bedarfe zu erfüllen. Die beiden im Folgenden umrissenen Zugänge zum Bildungsbegriff können nur oberflächlich und an mancher Stelle vielleicht auch einseitig oder sehr zugespitzt dargestellt werden, was die Argumentation dieses Beitrags unterstreichen soll, aber den differenzierten bildungstheoretischen Diskussionen, die dahinter liegen, nicht immer gerecht wird.

Funktionaler Zugang zum Bildungsbegriff

Der gesellschaftlichen Bedarfs-Argumentationslinie bei Jung steht eine pragmatische bzw. funktionale Auslegung des Bildungsbegriffs nahe (zu den folgenden Ausführungen vgl. Tab.

1). In den Fokus gerückt werden hier der Wissenserwerb zu fachlichen Inhalten bzw. die Ausprägung von Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern.

	Naturwissenschaftliche Grundbildung/ scientific literacy	Allgemeine Bildung im weiteren Sinne/klassisch gedacht
Zugang zum Bildungsbegriff	funktional/ instrumentell	transformatorisch/ intrinsisch
Bildungsziel ist primär...	Teilhabe (vgl. gesellschaftliche Bedarfe)	Subjektwerdung (vgl. individuelle Bedürfnisse)
Perspektive auf die Individuen im Forschungsprozess	Individuen als zu <i>beschreibende</i> (zu vermessende?) Objekte (im Plural)	Individuum als zu <i>verstehendes</i> Subjekt (im Singular)
Methodologie	- Logik großer Stichproben - quantitativ (bis z.T.) inhaltsanalytisch; deskriptiv - Art der Daten: operationalisierbare und trennscharfe Konstrukte	- Kasuistik/ (Einzel-) Falllogik - rekonstruktiv/ hermeneutisch/ narrationsanalytisch - Art der Daten: möglichst reichhaltig, wenig gefiltert

Tab. 1: Vergleich der zwei kontrastierten Zugänge zum Bildungsbegriff

Bildung wird hier eher mit Blick auf ihren Nutzen und Gebrauchswert für den weiteren Lebenslauf bzw. für gesellschaftliche Teilhabe betrachtet, so Messner (2016, p. 27). Prototypisch oder paradigmatisch für diesen Bildungsbegriff ist die literacy-Auffassung, die den PISA-Studien zugrunde liegt, auf die deshalb exemplarisch Bezug genommen werden soll (Messner nennt TIMSS und PISA auch die „Mutterstudien“ einer so ausgerichteten empirischen Bildungsforschung, vielleicht sind aber auch „Musterstudien“ gemeint).

Das Ziel der PISA-Studien besteht darin, ein eigenes Indikatorensystem für Bildungsergebnisse zu entwickeln und zu verwenden, um die so gewonnenen Daten als empirischen Bezugspunkt für die Steuerung von Bildungssystemen zu nutzen (Sälzer & Reiss, 2016, p. 15). Es sollen relative Schwächen und Stärken zwischen den beteiligten Ländern dargestellt und ein Bildungsmonitoring innerhalb der Teilnehmerstaaten ermöglicht werden. Eine der zentralen Fragen ist dabei, wie gut es gelingt, die Heranwachsenden in Schulen auf das Erwachsenenleben vorzubereiten. Als Maßstab für eine solche Vorbereitung zählen dann die Anwendbarkeit des Gelernten für die aktive Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und die Anschlussfähigkeit im Sinne eines kontinuierlichen Weiterlernens. Oder anders formuliert: „Inwieweit haben Schülerinnen und Schüler gegen Ende der Pflichtschulzeit Kenntnisse und Fähigkeiten erworben, die für eine erfolgreiche Teilhabe an modernen Gesellschaften als unerlässlich angesehen werden?“ (Sälzer & Reiss, 2016, p. 17)

Oelkers (2002) weist in diesem Kontext darauf hin, dass es keineswegs trivial sei, zu bestimmen, welche Fähigkeiten oder Eigenschaften die heutigen Schülerinnen und Schüler in 15-20 Jahren für gesellschaftliche und berufliche Teilhabe benötigen, weil wir weder für die Gesellschaft sicher prognostizieren können, welche Bedarfe sie an ihre Bürger*innen richten wird, noch für das Individuum sicher wissen, was es für Teilhabe benötigt: „Auch ein „alltagsnaher“ Unterricht kann nicht antizipieren, was sich in der nachfolgenden Lebenserfahrung der Schülerinnen und Schüler an Problemgehalten ergibt.“ (Oelkers, 2002, p. 108)

Welche Rolle kommt dem Individuum in einem solchen Bildungszugang bzw. in der Forschung im Rahmen des funktionalen Paradigmas, hinter dem Teilhabe als legitimatorische

Folie liegt, zu? Sehr pointiert könnte man formulieren, dass die Heranwachsenden weniger als Gestalter ihrer eigenen Bildungsprozesse erscheinen denn als Objekte, in denen sich Bildung manifestieren soll. In entsprechenden Forschungsprojekten wird ihr jeweiliger status quo hinsichtlich operationalisierbarer Konstrukte beschrieben, seltener werden auch Bildungsverläufe in den Blick genommen. Die Individuen in Forschungsprojekten also eher in Gruppen von zu beschreibenden (vielleicht sogar zu vermessenden) Objekten auf – als Stichprobe, Kohorte, Untersuchungsgruppe –, wobei der Zugriff auf die Personen bewusst ausschnitthaft bleibt. Explizit nicht betrachtet werden Bildungsprozesse auf der Ebene des Einzelnen oder wie Sälzer & Reiss es formulieren: „Das Erhebungsdesign der PISA Studie ist stark auf die Ebenen der Schule und Bildungssysteme ausgerichtet. Befunde zur individuellen Schülerdiagnostik werden prinzipiell nicht aus der Studie gewonnen“ (Sälzer & Reiss, 2016, p. 20).

Dem Gegenstand – es geht letztlich um die Untersuchung von Wirkungen des (oder innerhalb des) Bildungssystems – entspricht die Methodologie, die der Logik möglichst großer Stichproben folgt. Der Zugriff ist quantitativ-empirisch gelagert, seltener qualitativ in Form von Inhaltsanalysen, die dann allerdings subsumptionslogisch auf Kategorienbildung und -auszählung ausgerichtet sind. Um große Stichproben bewältigen zu können, müssen in der Regel operationalisierbare und dem Anspruch nach trennscharfe Konstrukte erhoben werden, die Aussagen über korrelative Zusammenhänge erlauben. Insofern sind es – und das wird in den Veröffentlichungen auch betont – erst einmal keine Kausalitätsaussagen, die anhand der Daten getroffen werden können. Dass in deren Rezeption dennoch oft Kausalitäten unterstellt werden, ist nicht den Studien selbst anzulasten. Forschungsergebnisse werden entsprechend auf der Ebene der Stichproben berichtet, nicht auf Ebene der Individuen und es handelt es sich überwiegend um Querschnitterhebungen – siehe PISA, die bei regelmäßiger Wiederholung zwar Aussagen über Trends zu Entwicklungen im Bildungssystem erlauben, aber eben nicht über die Entwicklung der Subjekte über den einen Erhebungszeitpunkt hinaus.

Während in den ersten PISA-Erhebungen neben dem Wissen bzw. den Kompetenzen der befragten Schüler*innen deren motivationale Orientierungen, Selbstbilder und Berufserwartungen eher randständig erhoben wurden, wurde diesen Aspekten in der Erhebung von 2015 intensiver nachgegangen und damit ihre Relevanz für die nachhaltige Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften anerkannt. So heißt es bei Schiepe-Tiska, Simm, & Schmidtnr (2016, p. 100): „Naturwissenschaftliches Wissen bildet dafür [gemeint ist die verantwortungsvolle Teilhabe, Anm. T.R.] eine wichtige Grundlage. Es reicht allein jedoch nicht aus, um sich auch über den Unterricht und die Schule hinaus im Alltag mit Naturwissenschaften auseinanderzusetzen zu wollen und diese für mögliche Ausbildungs- und Berufswahlentscheidungen in Betracht zu ziehen“.

Angesichts der ernüchternden Ergebnisse zu motivationalen Orientierungen, von denen im Folgenden nur wenige angeführt werden sollen, wird von den Autorinnen Handlungsbedarf konstatiert. Wie diese Handlungen aussehen könnten, wird hingegen nicht genauer ausgeführt, was darin begründet sein mag, dass die Ursachen für die Befunde eben nicht aus den erhobenen Daten abgelesen werden können. Folgende Befunde werden angeführt (vgl. Schiepe-Tiska et al., 2016):

- Fünfzehnjährige in Deutschland bekunden signifikant weniger Freude und Interesse an den Naturwissenschaften im Vergleich zum Durchschnitt aller teilnehmenden Staaten und auch im Vergleich zu Staaten mit ähnlichen Kulturräumen. Der Gendergap ist in Deutschland besonders groß.
- Gleiches gilt für die instrumentelle Motivation, mit der erfasst werden soll, welche Bedeutung und Relevanz Jugendliche den Naturwissenschaften für ihre Zukunft beimessen.
- Hinsichtlich der Selbstwirksamkeitserwartungen ergibt sich ein ähnliches Bild.

Interessant ist es, dass ein Vergleich der Ergebnisse aus den Studien von 2006 und 2015 gezogen wird, wobei die graphische Darstellung der Ergebnisse (vgl. (Schiepe-Tiska et al., 2016, p. 123) auf den ersten Blick suggeriert, es habe zwischen den Erhebungszeitpunkten eine stetige und lineare Entwicklung stattgefunden, was natürlich nicht intendiert sein kann. Was aber lässt sich aus den Daten ablesen? Was genau kann man über den naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. seine Lernenden erfahren? Zunächst mal sind die 2006 Befragten zum Zeitpunkt der zweiten Befragung ca. 24 Jahre alt, wie es inzwischen um ihre Freuden und Interessen, ihre Motivationslagen zu Naturwissenschaften bestellt ist und wie sie ihre gesellschaftliche Teilhabe heute ausfüllen, lässt sich mit diesen Daten nicht feststellen. Festhalten kann man aber, dass neun Jahre nach dem ersten Erhebungszeitpunkt eine Gruppe von Heranwachsenden, die im Wesentlichen über die Merkmale Alter (15 Jahre) und Wohnort zum Zeitpunkt der Befragung (in der BRD) mit der ersten Stichprobe übereinstimmt, anders, nämlich mit niedrigerer Zustimmung, auf die angebotenen Items reagiert. Interpretiert werden diese Daten als im Vergleich zum ersten Querschnitt geringere Ausprägung von Freude, Interesse, Motivation und Selbstwirksamkeitserwartungen bei den Befragten.

Wie es zu diesem Unterschied im Antwortverhalten zweier Kohorten kommt, lässt sich allerdings nicht aus den Daten entnehmen. Genau genommen ist nicht einmal für einen Erhebungszeitpunkt genau festzustellen, wie die Antworten zustande kommen. Zwar kann mit Korrelations- und Regressionsanalysen und weiteren ausgefeilten statistischen Analysen Zusammenhängen zwischen verschiedenen Konstrukten nachgegangen werden. Was da aber Ursache und was Wirkung ist und vor allem, welche Prozesse zu dem jeweiligen Antwortverhalten geführt haben, bleibt im Dunkeln. So ließe sich mit Blick auf das unterschiedliche Antwortverhalten beispielsweise fragen: Steckt hinter dahinter eine veränderte Wahrnehmung des naturwissenschaftlichen Unterrichts oder hat er sich vielleicht wirklich geändert? Sind es veränderte Genderausprägungen – Gender wird im Rahmen von PISA nur dichotom erfasst, die zu dem größeren Gendergap führen? Wie wirken sich im Einzelnen Veränderungen in der kulturellen und sozioökonomischen Zusammensetzung der Schüler*innen aus? Oder hat sich vielleicht die Wahrnehmung von Naturwissenschaften durch mediale Einflüsse so verändert, dass sich das hier niederschlägt?

Diese Art von Fragen, lassen sich mit Studien der PISA-Spielart nicht beantworten und sie entsprechen auch nicht deren Anliegen: Das Erkenntnisinteresse liegt, wie oben bereits ausgeführt, explizit nicht auf der Ebene von Individuen und darin zu verstehen, wie sich die erfassten Kompetenzen in einzelnen Personen ausbilden oder wie sich bestimmte Einstellungen und Interessen verändern. Vielmehr geht es darum, den status quo einer großen, möglichst repräsentativen Stichprobe zu einem Zeitpunkt zu erfassen.

Welche Schlussfolgerung lassen die PISA-Ergebnisse nun mit Blick auf den Erfolg der naturwissenschaftlichen Grundbildung zu? Die Ergebnisse zu den Kompetenzen i.S. fachlicher Fähigkeiten werden als Erfolg interpretiert. Der Blick auf motivationale Aspekte lässt keine Euphorie aufkommen. Und kommt man auf die gesellschaftliche Teilhabe als übergeordnetes Ziel zurück, ist festzuhalten, dass ein dahingehender Erfolg anhand der PISA-Daten nicht beurteilt werden kann, da berufliche oder gesellschaftliche Teilhabe nicht erfasst werden. Zusammengefasst ist der Ertrag der PISA-Ergebnisse weniger darin zu suchen, dass sie Erklärungen für die eigenen Befunde liefern, sondern dass diese relevante Hinweise darauf geben, welche Aspekte weitere Forschungsanstrengungen verdienen.

Bildung transformatorisch gedacht

Zu fragen ist, ob und inwieweit (im Kontrast zur scientific literacy-Auffassung) die Subjektperspektive im Rahmen einer eher klassischen oder transformatorisch gelagerten Auffassung

von Bildung an Raum gewinnt? Bildung, so heißt es hier, entsteht in der Wechselwirkung zwischen Ich und Welt, sie findet statt in der Auseinandersetzung des Bildungssubjekts mit der Welt. So zielt sie auf die Ermöglichung eines Selbst- und Weltverhältnisses ab bzw. soll im Bildungsprozess dieses Verhältnis transformiert werden. Damit wird deutlich, dass Bildung gleichermaßen als Prozess *und* als Ergebnis/Resultat zu denken ist und dass es um Subjektwerdung geht.

Nach Combe hat biographisch bedeutsames Lernen insofern den Charakter einer Erfahrungskrise, als ein Stück der eigenen Biographie, des vorhandenen Wissens und der vorhandenen Handlungsroutinen neu bearbeitet und innerpsychisch neu konstruiert werden muss (vgl. Hericks, 2004, p. 194) oder wie Fischler, Gebhardt & Rehm (2018, p. 14) formulieren: Bildungswirksames Lernen ist „eine Form der *Erfahrung*, die uns als Person berührt und verändert.“ Der Bildungsprozess ist demnach an Krisen oder das Bewältigen von Widerständen geknüpft, die mit dem bisherigen Selbst- und Weltverhältnis nicht zu überwinden sind. „Aus dem Erleben und Verarbeiten dieses krisenhaften Prozesses kann man verändert hervorgehen“ so Combe und Gebhardt (2007, p. 9), das Selbst- und das Weltverhältnis werden transformiert: Bildung findet statt. Dabei sind Selbst- und Weltverhältnis so miteinander verknüpft, dass sich das eine nicht ohne das andere verändern kann.

Was kann beim Physiklernen oder in der Auseinandersetzung mit Physik derart gelagerte Bildungsprozesse auslösen? Zunächst kann eine Krise durch die Begegnung mit der Sache entstehen, einer Sache, die sich womöglich einem Verstehen zunächst entzieht. Hier entsteht eine große Nähe zur Schülervorstellungsforschung, die ja recht gut nachzeichnet, wie widerständig sich die Lerngegenstände/Konzepte der Physik für Lernende erweisen können. Darüber hinaus könnten Bildungsprozesse aber auch durch die Begegnung und Auseinandersetzung mit Personen ausgelöst werden, die einem realiter als Lehrpersonen und Mitlernende oder auch nur imaginiert als Wissenschaftlerinnen oder Personen, die sich beruflich mit Physik beschäftigen, begegnen. Und schließlich kann auch die Begegnung mit den Erkenntnis- und Arbeitsmethoden des Faches Anlass für Krisen und deren biographische Bewältigung sein.

Eine Voraussetzung für die Anregung von Bildungsprozessen besteht darin, dass die Subjekte einen (für sie selbst einsehbaren) Sinn in den naturwissenschaftlichen Inhalten oder Zusammenhängen erkennen. Damit wird deutlich, dass es die individuelle und subjektive Auseinandersetzung mit der Physik ist, die Bildungsprozesse konstituiert und dadurch in den Blick gerät. Wie setzen sich Menschen als ganze Person mit und zu Physik ins Verhältnis? Dieser Kernfrage kann aus der Perspektive von Identitätsaushandlungen nachgegangen werden, wie im Folgenden noch darzustellen ist. Formelhaft verdichtet kann also Bildung verstanden werden als Prozess der Transformation grundlegender Figuren des Welt- und Selbstverhältnisses in Auseinandersetzung mit Krisenerfahrungen, die die etablierten Figuren bisheriger Welt und Selbstbezüge in Frage stellen (vgl. Koller, 2012b, p. 16). Oder noch komprimierter formuliert: Bildung formt und verändert den ganzen Menschen (vgl. Lechte, 2008, S. 17ff.)

Was ergibt sich für Forschung, die dem so umrissenen transformatorisch gelagerten Bildungsbegriff folgt (vgl. zur Übersicht Tab. 1)? Wenn als Ziel von Bildung die Subjektwerdung (die in gewisser Weise der Perspektive der individuellen Bedürfnisse zugeordnet werden kann) gesetzt ist, dann ergibt sich für grundlagentheoretisch so verortete Forschung, dass das Individuum als zu verstehendes Subjekt – und hier steht das Subjekt absichtsvoll im Singular – zu betrachten ist. Es müsste also danach gefragt werden, wie sich die Subjektwerdung von Heranwachsenden im Spannungsfeld zwischen gesellschaftlichen Angeboten und Anforderungen vollzieht, wie sich Identitäten und Kompetenzen mit Blick auf Physik biographisch entwickeln (vgl. Lechte, 2008, S. 19).

Das hat methodologische Konsequenzen, weil damit eher einer kasuistischen Logik, einer Logik des Fallverstehens zu folgen ist, die eine breite und tiefgehende Analyse weniger Fälle erlaubt. Voraussetzung ist, dass möglichst reichhaltige, wenig vorgefilterte Daten vorliegen, wie es beispielsweise bei Interviews oder der Dokumentation authentischer Interaktionen der Fall ist. Solchermaßen gewonnene Daten können dann zwar inhaltsanalytisch gesichtet werden, ein tiefergehendes Fallverstehen wird aber wohl erst durch rekonstruktiv oder hermeneutisch gelagerte Methoden möglich, sei es über Narrationsanalysen, mittels der dokumentarischen Methode oder durch objektiv-hermeneutische Zugänge.

Forschungsprojekte, die einem solchen Ansatz folgen, wären kein Ersatz für Studien, die primär auf Kompetenzmessung abzielen, sondern eine notwendige Ergänzung. Mit der Bezugnahme auf einen umfassenderen Bildungsbegriff könnte man die Subjektperspektive (wieder) ernster nehmen und fragen, wie eigentlich die Prozesse aussehen, die dazu führen, dass Naturwissenschaften und insbesondere die Physik bei Heranwachsenden einen so schwierigen Stand haben. Dabei verbirgt sich hinter dem schwierigen Verhältnis zu den Naturwissenschaften nicht pauschale Ablehnung, sondern es liegen ihm oft sehr komplexe Aushandlungen zugrunde. Die Bildungssubjekte würden mit dem angedeuteten Perspektivwechsel stärker als am Bildungsprozess maßgeblich Beteiligte (oder auch von ihm Betroffene) in den Blick geraten, die ihren eigenen Bildungsprozess mehr oder weniger bewusst, aber maßgeblich mitgestalten.

Bildungswegentscheidungen

In beiden dargestellten Zugängen zum Bildungsbegriff, man könnte auch sagen Paradigmen, können sogenannte Bildungswegentscheidungen einen wichtigen Bezugspunkt darstellen. Gemeint sind dabei mit Bildungswegentscheidungen solche Momente oder eher Phasen während der Schulzeit, während Ausbildung oder Studium, in denen sich Heranwachsende dazu positionieren, ob und in welcher Weise sie sich weiter mit Naturwissenschaften auseinandersetzen wollen. An ihnen ließe sich aus funktionaler Perspektive prüfen, ob Bildungsprozesse im Bereich der Naturwissenschaften in dem Sinne erfolgreich verlaufen, dass Heranwachsende berufliche Teilhabe in den Naturwissenschaften als Option für sich wahrnehmen. Aus transformatorischer Perspektive lassen sich Bildungswegentscheidungen hingegen eher als ein Aspekt von Subjektwerdung verstehen. So lassen sich im Rahmen der Bildungsgangtheorie Bildungswegentscheidungen auch als eine Entwicklungsaufgabe auffassen, der sich alle Heranwachsenden irgendwann stellen müssen, wobei unter Entwicklungsaufgaben biographisch bedeutsame Anforderungen und Themen zu verstehen sind, die sich allen Menschen zu bestimmten Zeiten ihres Lebens unhintergebar aufdrängen, wie Hericks (vgl. 1993, S. 51) formuliert.

Eine Kurzzusammenfassung der Befundlage zu Bildungswegentscheidungen zur Physik könnte in etwa folgendermaßen lauten: Jugendliche halten Naturwissenschaften zwar für interessant und auch für gesellschaftlich relevant, aber wenn es um die eigene Person geht und um die Frage, ob und wie sie in ihrem zukünftigen Leben (beruflich) mit Physik zu tun haben wollen, dann heißt es: Nichts für mich! (vgl. Archer et al., 2010). Daraus ergibt sich aus funktionaler Perspektive als Problemlage ein – zumindest wahrgenommener – Nachwuchsmangel in naturwissenschaftlichen, insbesondere physikalischen und technischen Studiengängen und Berufsfeldern. Ob dieser Mangel in den naturwissenschaftlichen Berufsfeldern tatsächlich in größerem Ausmaß als in anderen Bereichen besteht, wäre dabei kritisch zu hinterfragen, aber die Vielzahl der Initiativen im MINT-Bereich spricht dafür, dass ein Mangel zumindest empfunden wird. Ausdruck findet er zum Beispiel im Wahlverhalten für Physik in der Oberstufe, in den manchmal fast verzweifelt anmutenden Versuchen der Anwerbung von Studienanfängern oder in der Problematik des drop outs. Aus transformatorischer Perspektive bietet sich als Erklärungsansatz für diese Situation, der aber weiter auszuschärfen wäre, an, dass viele

Heranwachsende Physik bzw. Naturwissenschaften nicht so weit mit ihrer eigenen Person verknüpfen und positiv ins Verhältnis setzen können, dass sie entsprechende Studiengänge oder Berufsfelder aufsuchen und in ihnen verbleiben.

Bisher werden Bildungswegentscheidungen hauptsächlich mit theoretischen Zugängen beforscht, die in ihrer Forschungslogik und -methodologie ähnlich gelagert sind wie die PISA-Studien, nämlich überwiegend quantitativ-empirisch. Es wird beispielsweise Bezug genommen auf die sozialkognitive Theorie, in der Entscheidungen als Ergebnis von Interessen und Überzeugungen aufgefasst werden, die sich auf die eigene Person beziehen (Bandura, 1997) und auf das Erwartungs-mal-Wert-Modell (Eccles & Wigfield, 2002). Drei zentrale Kritikpunkte bzw. Hinweise auf Begrenzungen bisheriger Forschungsansätze zu Bildungswegentscheidungen seien an dieser Stelle genannt (vgl. Bøe & Henriksen, 2015; Bøe, Henriksen, Lyons, & Schreiner, 2011; Stokking, 2000): Erstens wird auf die mangelnde Sensitivität der Modellierungen für soziale Faktoren und äußere Rahmenbedingungen hingewiesen. Dass so etwas wie Zufall eine Rolle bei Bildungswegentscheidungen spielen kann, wird nicht berücksichtigt. Zweitens wird der Entscheidungsprozess tendenziell als ein rational gelagerter und damit von außen nachvollziehbarer aufgefasst. Und damit ist auch schon eine dritte Limitation angedeutet: Dass nämlich die Prozesshaftigkeit der Entscheidungen nicht sichtbar wird, insbesondere, weil auch hier kaum längsschnittlich untersucht wird, sondern Befragungen in der Regel nur zu einem Zeitpunkt stattfinden. Hinzufügen ließe sich, dass auch in den hier angesprochenen Modellierungen die individuelle Perspektive der Subjekte zu ihren Bildungswegentscheidungen nur sehr begrenzt hinsichtlich vorher festgelegter Faktoren eingeholt wird.

Diesen Kritikpunkten liegen Annahmen zugrunde, wie Bildungswegentscheidungen zustande kommen, die noch mal expliziert werden sollen. Zunächst ist davon auszugehen, dass es sich um Entscheidungsprozesse handelt, die sehr komplex sind und sich über lange Zeiträume erstrecken (Holmegaard, Ulriksen, & Madsen, 2012; Regan & DeWitt, 2015). Dabei ist der eigentliche Zeitpunkt einer Entscheidung gar nicht immer auszumachen oder es gibt diesen einen Zeitpunkt gar nicht. Typischerweise wird in Forschungsprojekten allerdings der Moment einer von außen wahrnehmbaren, handlungsrelevanten Entscheidung angeschaut, also zum Beispiel die Entscheidung für einen Oberstufenkurs oder einen Studiengang. Forschungsergebnisse zeigen aber, dass sich zum einen Entscheidungen über einen längeren Zeitraum anbahnen, ohne notwendigerweise bewusst zu sein oder thematisiert zu werden und zum anderen nach einer geäußerten Wahl (*Ich studiere Physik!*) der Entscheidungsprozess nicht abgeschlossen ist (*Studiere ich weiter? Mit welchem Ziel? Breche ich mein Studium ab?*). Dieses Merkmal der Prozesshaftigkeit soll anhand eines Interviewausschnitts verdeutlicht werden. Das im Folgenden noch mehrfach herangezogene Datenmaterial stammt aus dem Dissertationsprojekt von Freja Kressdorf (vgl. deren Beitrag in diesem Band), das im Kontext von Schülerinnen-Akademien im BMBF-Projekt HelpING durchgeführt wird. Die Akademien selbst zielen auf eine Berufsorientierung junger Frauen im MINT-Bereich ab. Das Interview wurde zu Beginn einer Akademie durchgeführt und anschließend transkribiert. Der Zugriff auf dieses Transkript ist in diesem Beitrag noch rein impressionistisch gelagert und dient der Illustration. Eine systematische, methodisch saubere Interpretation steht also noch aus. Interviewt wird die 16-jährige Sophie:

I: Und in dem was dich so interessiert, spielt Physik da auch eine Rolle?

S: Äh ich mach halt das was ich in der Schule mach, mach ich sehr gern. Ähm. Ich hätt auch gern vierstündig aber ich hab=s nicht, und das bereu ich @irgendwie@ und ähm (2) ja

I: Also du hättest die Wahl gehabt dich für ein vierstündigen Physikkurs zu entscheiden?

S: Ja nur das Interesse is irgendwie erst dieses Jahr gekommen so richtig //ja// und ich dachte (.) ich würd im Abi schlechter abschneiden wenn ich Physik nehmen würde. Und dann hab ich @Kunst genommen@ und das ist schrecklich ähm @(.)@ ja. (Z.89-99)

Komplexität und Prozesshaftigkeit von Bildungswegentscheidungen zeigen sich bei Sophie in ihrem sich mit der Zeit verändernden Interesse an Physik einerseits, dem Abwägen von Konsequenzen dieser Entscheidungen andererseits und schließlich in der Rahmenbedingung, dass eine Kurswahl zu einem bestimmten Zeitpunkt getroffen werden musste – einem Zeitpunkt, der sich nicht als der günstigste für sie erweist. Sichtbar wird auch, dass mit der einmal getroffenen Kurswahl gegen Physik in einem Profilkurs nicht das Ende des Entscheidungsprozesses erreicht ist („das bereu ich irgendwie“). Zum Zeitpunkt des Interviews besteht für Sophie allerdings keine Möglichkeit zur Korrektur des eingeschlagenen Weges, erst nach dem Abitur wird wieder eine auch von außen wahrnehmbare Neupositionierung zur Physik möglich sein.

Ein wichtiger Faktor bei Bildungswegentscheidungen, dessen Wirkung aber nicht immer leicht auszumachen und zu erfassen ist, sind die sogenannten significant others, also Eltern, Familie, Lehrpersonen, die Peers oder auch Zufallsbekanntschaften. Diese fungieren als Vorbilder oder auch als Definierer dessen, was zum Beispiel unter Physik oder einer physikaffinen Person zu verstehen ist (Sjaastad, 2012). Ein weiterer Interviewausschnitt dient der Illustration:

I: Oder (.) siehst du dich vielleicht (.) gerade als nicht typische Physikerin?

S: Ja vielleicht. (.) Also vielleicht weil ich (.) ähm (.) weil ich so spät dazu gekommen bin weil irgendwie so (.) also alle meine Freunde die Physik vierstündig haben und die irgendwie drüber nachdenken damit was zu machen, ähm (2) haben (.) relativ (.) früh (.) sich dafür interessiert und sowas und das is bei mir irgendwie voll spät gekommen also vielleicht dadurch dass- dadurch dass dann von den n bisschen unterscheide aber. //mmh// Ja. (2) //mmh// Und vielleicht dadurch, dass mich noch (.) andere Sachen @interessieren@. Ich weiß nicht, ich hab, wobei, ne das stimmt gar nicht ähm. Weil ich war jetzt in, im XXX auf ner Orchesterfreizeit //ja// und da war ich in ner Gastfamilie und da war der Vater Physiker und der hatte n riesiges Allgemeinwissen, das war richtig beeindruckend, der hatte überall Bücher stehn, das war total spannend. Ähm //aha// und war auch n großer Musikfan das war echt. Ja. //kannst// Also das war echt beeindruckend. (Z. 611-624)

Sophie vergleicht sich hier im Interview zunächst mit Gleichaltrigen, die sich ebenfalls für Physik interessieren, um festzustellen, dass sie eher nicht einer typischen Physikerin entspricht, weil sie sich eben nicht schon immer für das Fach begeistert hat, sondern das „bei ihr irgendwie voll spät gekommen ist“, wie sie es formuliert. Allerdings ändert sich ihr Urteil „ne das stimmt gar nicht“, als sie eine weitere Referenzperson heranzieht, einen Physiker, dem sie eher zufällig begegnet ist und der einen großen Eindruck bei ihr hinterlässt. Im weiteren Interviewverlauf vergleicht sie sich auch noch selbst direkt mit diesem Physiker und findet Gemeinsamkeiten hinsichtlich Interessen und Kommunikationsverhalten, aus denen sie schließt, dass sie – Sophie – und die Physik doch ganz gut zusammenpassen.

Auch die institutionellen Bedingungen mit vorhandenen oder nicht vorhandenen Wahlmöglichkeiten (vgl. das Thema Kurswahl im Interview) und Zugangsbedingungen (Lyons & Quinn, 2010) zu beispielweise Schultypen (Bennett, Lubben, & Hampden-Thompson, 2013) oder die Ausgestaltung des Curriculums (Stokking, 2000) wirken sich auf Bildungswegentscheidungen aus.

Schließlich sind alle die Faktoren für Bildungswegentscheidungen von Relevanz, die dem Individuum zugeordnet werden wie Gender, Interessen, Ein- und Vorstellungen, Selbstwirksamkeitserwartungen. Nicht umsonst werden diese Konstrukte auch in den PISA-Studien herangezogen. Ob der Begriff „individuell“ ganz treffend ist, ließe sich allerdings in Frage stellen, wie sich anhand der folgenden Ausführungen noch zeigen wird, weil zumindest Gender, vielleicht aber auch weitere Konstrukte, die dem Individuum zugewiesen werden, auch als Produkt von Aushandlungsprozessen zwischen Individuum und Gesellschaft aufgefasst werden können. Und damit kommt das Identitätskonstrukt ins Spiel: Es ist davon auszugehen, dass Bildungswegentscheidungen wesentlich davon beeinflusst werden, wie Kinder und Jugendliche ihre Identität(en) im Verhältnis zu Physik aushandeln. Plakativ formuliert sind Entscheidungen über Bildungswege auch Identitätsentscheidungen, wobei in erster Annäherung und vorläufig unter Identität ein Art Selbstbild gefasst werden soll.

International ist diese Annahme schon gut beforscht, im deutschsprachigen Raum hingegen gibt es nur wenige fachdidaktische Arbeiten im Bereich der Naturwissenschaften, die sich des Identitätskonstrukts bedienen. Genannt seien an dieser Stelle aber die Arbeiten von Haak (2017) zur Studieneingangsphase, von Bartosch (2013), die mit einem psychoanalytisch gelagerten Identitätsbegriff arbeitet, und eine Studie aus der Bildungsgangforschung von Lechte (2008) zum Erleben von Physik aus Sicht von Schülerinnen und Schülern

Was mit Identitätsaushandlung gemeint ist, soll ebenfalls anhand eines Interviewausschnitts illustriert werden:

S: Aber ich glaub ich hab auch früher, also ich hab (.) äh::, das ist °ein bisschen kompliziert° weil ich ähm (.) dreisprachig aufgewachsen bin und dann dacht ich immer Sprachen sind meine St- Stärke weil das immer so das war was (.) mir halt extrem leicht gefallen ist //ja// wo ich gar nicht drüber nachdenken musste, s is halt irgendwie einfach immer gekomm //ja// und dann (.) dacht ich (.) also (.) das ist komisch aber ich @dachte@ immer dass ähm (2) ich glaub das hab ich unterbewusst gedacht dass ich (.) immer nur eine Stärke haben kann, also so ne richtige Stärke //aha// und dass der Rest hab ich das halt einfach n bisschen vernachlässigt //okay// ähm und hab mir gedacht s kann gar nicht sein dass ich da auch gut drin bin und dann hab ich gar nicht gemerkt dass ich noch was Anderes machen könnte. //ja// und auch Kunst ähm (.) weil mir das auch recht leicht fällt weil ich seit ich klein bin halt viel gezeichnet hab und so //mmh// und dann hab ich gar nicht an Naturwissenschaften gedacht also ich hab=s irgendwie komplett (Z. 114-130)

Rückblickend verhandelt Sophie hier, wer sie eigentlich ist bzw. wie sie sich früher gesehen hat. Angesichts ihrer eigenen Dreisprachigkeit ist sie selbst davon ausgegangen, dass ihr die Beschäftigung mit Sprache geradezu in die Wiege gelegt wurde. Gleichzeitig erschien ihr diese Vorstellung von sich selbst inkompatibel dazu, sich auch als naturwissenschaftsaffine und -begabte Person zu sehen. Sophies Verhältnis, ihre Positionierung zu Naturwissenschaften scheint also eng verknüpft zu sein mit ihrem Bild von sich selbst, das wiederum Veränderungen und Anpassungen durchläuft – ebenso wie übrigens ihr Bild von Physik.

Angesichts der angedeuteten Komplexität, der Prozesshaftigkeit und der besonderen Bedeutung der subjektiven Aushandlungsprozesse bei Bildungswegentscheidungen ist ein Zugang über die Identitätsperspektive vielversprechend. Mit ihr könnte man der Kontingenz von Bildungswegentscheidungen Genüge tun und vielleicht besser verstehen, wie sich diese Entscheidungsprozesse in der Wahrnehmung der Bildungssubjekte, der Heranwachsenden, darstellen. Ein Perspektivwechsel dahingehend, die Prozesse auf der Subjektseite besser verstehen zu wollen, deutet sich auch in Kapitel- und Buchüberschriften der internationalen Forschungscommunity an, in der in den letzten Jahren der Identitätsbegriff vermehrt auftaucht: „Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education“ (Henriksen, Dillon, & Ryder, 2015), „Understanding Young People’s Science Aspirations. How students form ideas about ‚becoming a scientist.‘“ (Archer & DeWitt, 2017) oder „Identity Research as a tool for developing a feeling for the learner“ (Varelas, 2012). Die Formulierungen zeigen, dass es um das „Verstehen“ der Lernenden und ihrer Bildungswegentscheidungen geht und darum „ein Gefühl für die Lernenden“ zu entwickeln.

Das Identitätskonstrukt

Obwohl der Begriff Identität bisher nicht definitorisch scharf umgrenzt wurde, ist davon auszugehen, dass jede*r Leser*in dennoch eine Vorstellung mit ihm verknüpfen konnte. Das deutet darauf hin, dass es sich bei Identität zunächst mal um einen sehr großen, umfassenden Begriff, man könnte auch sagen „Containerbegriff“, handelt. In einer Forschungslogik, die auf scharf operationalisierbare Konstrukte angewiesen ist (vgl. die Ausführungen zur PISA-Studie), wäre das natürlich problematisch.

In einer ersten Annäherung lässt sich Identität definieren als die Vorstellungen und das Wissen von Individuen über sich selbst, die zumeist mit dem Gefühl von Kohärenz, Kontinuität bzw. Stabilität und Unterscheidbarkeit von anderen einhergehen (Lee, 2012; Morf & Koole, 2014). Allerdings handelt es sich bei Identität nicht um eine dem Individuum inhärente und eine in sich kohärente Eigenschaft einer Person. Vielmehr entsteht Identität als Ergebnis von Konstruktionsprozessen, die in Wechselwirkung mit anderen Personen, der Gesellschaft und den äußeren Rahmenbedingungen stattfinden (Archer et al., 2010; Archer & DeWitt, 2015; Regan & DeWitt, 2015; Smith & Sparkes, 2008). Deshalb wird auch von Kokonstruktionen gesprochen, womit betont wird, dass Identitäten nicht unabhängig von der Umwelt hergestellt werden, sondern in Wechselwirkung mit sozialen, historischen, politischen und kulturellen Kontexten. Identitäten werden ausgehandelt mit Blick auf Bilder von Physik, in Interaktionen mit Peers oder im Elternhaus. Deshalb erscheint es sinnvoll, auch bei einzelnen Personen von Identitäten im Plural zu sprechen. In einer einzelnen Person könnte sich beispielsweise neben einer Genderidentität eine Identität mit Bezug zu Physik finden lassen. Identitäten werden demnach aktiv hergestellt und sind dabei nicht notwendigerweise unveränderlich und stabil, sondern müssen immer wieder neu ausgehandelt werden. Die Idee der Aushandlung und aktiven Herstellung von Identität drückt sich auch in dem Begriff der Identitätsarbeit aus. Es sind dann Prozesse der Introspektion, der Selbstreflexion, soziale Vergleiche und soziale Interaktionen, in denen sich Identitäten manifestieren (Archer & DeWitt, 2015; Morf & Koole, 2014; Sjaastad, 2012). Identität wird insofern zu einer dynamischen, vielleicht fluiden Größe, als sie potentiell ständig Veränderungen unterliegt. Auch der damit beschriebene Aushandlungsscharakter wird in dem Interview mit Sophie sichtbar:

I:[...] Aber (2) ich frag mich also wie stellst du den Physiker für gewöhnlich vor? (.) Kannst du das noch einmal beschreiben?
 S: (6) Ähmm (3) Mhm. (2) Also eher ruhig. Äh::: (2) was ich bemerkt hab ist auch, dass viele so n bisschen auf der sozialen Seite °schwächeln°. Was bei mir auch der Fall ist, deswegen ist das °okay°. ähm (6) mhm::: (3) //mmh// (2) jua (Z. 432-443)

Eigentlich wird Sophie hier lediglich nach ihrer Vorstellung von Physikern gefragt – nicht danach, wie sie sich selbst sieht. Sie setzt aber von selbst zu einem Abgleich ihrer eigenen Person mit vorgestellten Physikern an und stellt fest, dass sie sich selbst auch als eher ruhig und auf der sozialen Seite schwächelnd sieht, wie sie es Physikern unterstellt.

Trotz allen Aushandelns bleiben Kontinuität und Kohärenz wichtige Merkmale von Identität. Herausfordernd ist dabei, Individualität und Gruppenzugehörigkeit gegeneinander auszubalancieren und Identität(en) als stabil trotz Veränderung immer wieder neu herzustellen. Während die Stabilität sicherstellt, dass kein pathologischer Zerfall von Identität(en) innerhalb einer Person stattfindet, verweist die Veränderung auf notwendige Anpassungen von Identität(en) in biographischen Entwicklungsprozessen und auf die Koexistenz von verschiedenen Identitäten (Shanahan, 2009).

Mit der Auffassung von Identität als performativem Akt entsteht eine große Nähe zu dem Begriff des Selbstverhältnisses, der in der transformatorischen Bildungstheorie zentral ist. Wenn es bei Koller heißt, dass „sich Selbstverhältnisse nicht unabhängig vom Verhältnis zu anderen (und zur Welt) erfassen [lassen] , sondern eingebunden [sind] in ein Geflecht aus Anderen- und Weltbezügen“ (Koller, 2012a, S. 43), dann lässt sich das direkt auf Identität übertragen denken.

Wie verhält sich Identität zu anderen Konstrukten der Interessen- und Motivationsforschung? Mehr als ein erster Klärungsversuch (vgl. auch Rabe & Krey, 2018) kann an dieser Stelle nicht unternommen werden, aber dieser Frage theoretisch genauer und fundierter nachzugehen, ist eine Aufgabe, die noch zu leisten wäre. Zunächst scheinen die klassischen motivationalen Konstrukte untereinander eine gewisse Passfähigkeit aufzuweisen, sie sind eher psychologisch geprägt und überschneiden sich in ihren theoretischen Grundlagen. Herangezogen werden diese Konstrukte eher in quantitativ-empirisch ausgerichteten Forschungsprojekten. Im Vergleich dazu kann Identität auf einer umfassenderen, allgemeineren Ebene verortet werden, die solche Konstrukte wie Selbstkonzept oder Interessen zwar umfasst, ohne dass Identität in diesen vollständig aufgeht. Mit Identität wird der Blick über die psychologischen Konstrukte hinaus geweitet und um soziologische Perspektiven ergänzt. Der veränderten Perspektive korrespondiert dann auch ein eher qualitativ-empirischer Zugriff.

Dass dieser methodologisch anders gelagerte Zugang nicht beliebig oder willkürlich ist, sondern seiner Gegenstandstheorie entspricht, zeigt ein Blick auf die narrative Konzeption von Identitätsarbeit. Demnach konstruieren Menschen „Selbstnarrative, um den Ereignissen, die sie erleben, einen Sinn zu geben, um ihre Ziele zu integrieren, um einem Konflikt einen Sinn zu geben und um zu erklären, warum sie sich mit der Zeit verändern“ (Morf & Koole, 2014, S. 151; vgl. auch Lucius-Hoene & Deppermann, 2002). Identität als performativer Akt findet demnach im Medium der Sprache statt, über sprachliche Kommunikation werden Identitäten entworfen, dargestellt, ausgehandelt, zurückgewiesen, bestätigt (Lucius-Hoene & Deppermann (2004).

Genderidentitäten

Im Zusammenhang mit individuellen Einflüssen auf Bildungswegentscheidungen wurde Gender bereits als eine mögliche Einflussgröße genannt und angedeutet, dass sich Gender nicht einfach als individuelle, stabile Eigenschaft eines Individuums darstellen lässt - eine Auffassung, die auch mit dem Begriff des doing gender verknüpft ist. Genderidentität stellt eine sowohl für das Individuum als auch für die Gesellschaft zentrale Identität dar, die ebenfalls in einer soziokulturell überformten performativen Praxis immer wieder neu hergestellt wird

(Allegrini, 2015; Archer et al., 2013). Mit einer solchen Auffassung lassen sich biologistische und vor allem auch dichotomisierende Umgangsweisen mit Geschlechterfragen vermeiden oder zumindest abmildern, was bei einer einfachen Abfrage männlich/ weiblich (vgl. die Anmerkung zu den PISA-Studien) nicht möglich ist. Prekär für Bildungsprozesse und Bildungswegentscheidungen in den Naturwissenschaften wird Gender, wenn die Wahrnehmung von Physik bzw. typischen Physikidentitäten in Konflikt steht mit den gängigen und/oder erwünschten Geschlechtsidentitäten (Bøe et al., 2011). Auch das lässt sich in dem Interview mit Sophie erkennen:

I: [...] spielt es eine Rolle (.) dass du eine Frau bist wenn du an dein Verhältnis zur Physik denkst
 S: Ich denk nicht @(.)@ also (3) ich glaub nicht.
 I: mhm?
 S: ich glaub das ist. Ähm:: (2) ah doch vielleicht. äh. also was ich überlegt hab äh is einfach dass es sein kann dass ich so spät zur Physik gekommen bin weil wenig Mädchen drüber nachdenken irgendwie was Naturwissenschaftliches zu machen und ähm man kriegt es auch von seinen Freunden immer so mit öh ja neh ich mach jetzt Sprachen und keine Ahnung //ja// das war auch damals ich glaub eine der Gründe wieso ich Spanisch genommen hab und nicht ähm NWT. (Z. 611-624)

Forschungsbefunde zu Bildungswegentscheidungen unter der Perspektive von Identität

Hauptsächlich aus dem internationalen Raum liegen bereits Befunde vor, die auf Identitätsaushandlungen mit Bezug auf Naturwissenschaften rekurrieren. Gleichzeitig können sie in ihrem Umfang das Feld noch nicht befriedigend beschreiben und sollten vor allem nicht ohne weiteres auf andere soziokulturelle Räume/Felder übertragen werden. „They are what they choose“ (Loeken, 2015, S. 291) – diese Aussage fasst die Befunde knapp zusammen, die hier nur kurz gestreift werden sollen (ausführlicher bei Rabe & Krey, 2018). Eine ganze Reihe von Studien kann inzwischen zeigen, dass Identitäten oder mit ihnen zusammenhängende Konstrukte das Wahlverhalten und die Persistenz bezüglich naturwissenschaftlicher Bildungswege beeinflussen (vgl. u.a. Archer et al., 2010; Carlone, Scott, & Lowder, 2014; Cleaves, 2005; Hsu, Roth, Marshall, & Guenette, 2009; Stokking, 2000). Außerdem gilt Physik als männlich, schwierig, fremdbestimmt, starr und Personen, die physiknahe Bildungs- oder Berufswege einschlagen, werden als besonders intelligent, begabt, aber auch wenig sozial und „nerdig“ assoziiert (vgl. u.a. Allegrini, 2015; Archer et al., 2010, 2013; DeWitt, Archer, & Osborne, 2013; Kessels, Rau, & Hannover, 2006). Pointiert zusammengefasst zeigt sich eine gewisse Inkompatibilität zwischen Physikbildern einerseits und Selbstbildern von Heranwachsenden andererseits. Diese Passung scheint in der Wahrnehmung von Mädchen besonders wenig ausgeprägt zu sein und während der Pubertät problematische Verläufe anzunehmen.

Methodischer Zugang zu Identität

Ebenfalls nur kurz soll die Frage berührt werden, wie Identitätsarbeit zugänglich werden kann. Es liegt nahe, dass ein rein quantitativer Zugang über psychologisch geprägte Konstrukte wie Einstellungen oder Interessen dem Identitätskonstrukt, wie es hier gefasst wurde, methodologisch nicht hinreichend entspricht. Zwar geraten damit Facetten bzw. einzelne Indikatoren für mögliche Fachidentitäten in den Blick, dem Aushandlungscharakter und der Prozesshaftigkeit wird aber keine Genüge getan. Insofern entspricht ein qualitativer Zugang stärker dem Untersuchungsgegenstand, wenn man sich mit Identitätsarbeit zur Physik oder den Naturwissenschaften beschäftigen möchte. Entsprechende Daten können durch narrativ angelegte Interviews erhoben werden, die darauf zielen, die Interviewpartner zu autobiographischen Erzählungen anzuregen. Im Anschluss reicht es dann allerdings nicht aus, diese Interviews rein inhaltsanalytisch auszuwerten. Vielmehr ist der analytische Blick auch auf das Wie der Herstellung und Aushandlung von Identität zu richten. Es wäre also zu rekonstruieren, auf welche

Art und Weise Identitätsarbeit zur Physik sprachlich in narrativen, aber auch in argumentativen Sprachhandlungen geleistet wird (Lucius-Hoene & Deppermann, 2002). Dabei werden solche Narrative nicht als Wiedergabe von Realität, sondern als sozialer und situierter Herstellungsprozess von Identität betrachtet, als ein Prozess, der retrospektiv geleistet wird und sich insofern über die Zeit auch ändern kann. Deshalb sind auch längsschnittlich angelegte Untersuchungen wünschenswert, in denen Identitätsaushandlungen zur Physik über größere Zeiträume begleitet und beschrieben werden können, wobei mit solchen Designs einhergeht, dass die Fallzahlen erst einmal gering bleiben. So angelegte Studien ermöglichen, dass die Analyseperspektive auf Identität nicht vorschnell reduziert wird und die Subjektperspektive auf Bildungswegentscheidungen und Bildungsprozesse zugänglich und verständlicher wird.

Für Aushandlungsprozesse zur Physik erscheint ein Fokus auf Übergangsphasen, also beispielsweise den Start in den Anfangsunterricht Physik, den Wechsel in die Sekundarstufe II, Übergänge zur Ausbildung oder zum Studium oder auch die Studieneingangsphase besonders interessant, um zu verstehen, wie Identitätsarbeit in Relation zur Physik ausgestaltet wird. So soll beispielsweise im Kontext des oben erwähnten HelpING-Projekts untersucht werden, wie naturwissenschaftlich interessierte junge Frauen ihre Bildungswegentscheidungen in der Phase des Übergangs von der Schule in den folgenden Bildungsabschnitt hinein bearbeiten. Unter Rückgriff auf die Identitätsperspektive wird versucht, sich (in der Begrifflichkeit der transformatorischen Bildungstheorie) einem Aspekt der Subjektwerdung qualitativ anzunähern. Angedacht ist außerdem eine längsschnittliche Interviewstudie ab der 5. Klasse, um besser zu verstehen, wie sich Kinder in diesem Alter und dieser Phase zur Physik in Beziehung setzen.

Zusammenfassung und Diskussion

Mit diesem Beitrag wurde der Annahme nachgegangen, dass sich mit dem Rückgriff auf das Identitätskonstrukt der Blick auf Bildungsprozesse von Heranwachsenden dahingehend ändert, dass diese stärker als individuelle Subjekte, die sich gewissermaßen als ganze Person ins Verhältnis setzen zu Physik bzw. Naturwissenschaften, sichtbar und ernst genommen werden. Damit verbindet sich die Hoffnung, dass die Komplexität und Prozesshaftigkeit der Auseinandersetzung mit Physik und somit auch die Bereitschaft zur gesellschaftlichen und beruflichen Teilhabe sichtbar und vielleicht besser verstanden werden kann. Gleichwohl sind auch Desiderata erkennbar geworden, die abschließend kurz genannt werden sollen. Es besteht weiterhin Bedarf an einer Ausschärfung des Identitätsbegriffs, an seiner Abgrenzung bzw. Relationierung zu benachbarten, psychologisch geprägten Konstrukten. In diesem Zusammenhang wäre auch zu klären, wie sich die Konzeption narrativer Identität zu weiteren Denkschulen (beispielsweise zum Habitus-Begriff in Anlehnung an Bourdieu) und zu aus diesen abgeleiteten methodologischen Zugriffen verhält.

Literatur

- Allegrini, A. (2015). Gender, STEM Studies and Educational Choices. Insights from Feminist Perspectives. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (43–59). Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.
- Archer, L., & DeWitt, J. (2015). Science Aspirations and Gender Identity: Lessons from the ASPIRES Project. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (89–102). Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.
- Archer, L., & DeWitt, J. (2017). *Understanding Young People's Science Aspirations. How students form ideas about "becoming a scientist."* New York: Routledge.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617–639. <https://doi.org/10.1002/sce.20399>
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2013). "Not girly, not sexy, not glamorous": primary school girls' and parents' constructions of science aspirations. *Pedagogy, Culture & Society*, 21(1), 171–194. <https://doi.org/10.1080/14681366.2012.748676>
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy. The Exercise of Control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bartosch, I. (2013). *Entwicklung weiblicher Geschlechtsidentität und Lernen von Physik – ein Widerspruch?* Münster: Waxmann Verlag.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hampden-Thompson, G. (2013). Schools That Make a Difference to Post-Compulsory Uptake of Physical Science Subjects: Some comparative case studies in England. *International Journal of Science Education*, 35(4), 663–689. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.641131>
- Bøe, M. V., & Henriksen, E. K. (2015). Expectancy-Value Perspectives on Choice of Science and Technology Education in Late-Modern-Societies. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (17–29). Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.
- Bøe, M. V., Henriksen, E. K., Lyons, T., & Schreiner, C. (2011). Participation in science and technology: young people's achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education*, 47(1), 37–72. <https://doi.org/10.1080/03057267.2011.549621>
- Carlone, H. B., Scott, C. M., & Lowder, C. (2014). Becoming (less) scientific: A longitudinal study of students' identity work from elementary to middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(7), 836–869. <https://doi.org/10.1002/tea.21150>
- Cleaves, A. (2005). The formation of science choices in secondary school. *International Journal of Science Education*, 27(4), 471–486. <https://doi.org/10.1080/0950069042000323746>
- Combe, A., & Gebhard, U. (2007). *Sinn und Erfahrung. Zum Verständnis fachlicher Lernprozesse in der Schule* (Studien zu). Opladen u. Farmington Hills: Verlag Barbara Budrich.
- DeWitt, J., Archer, L., & Osborne, J. (2013). Nerdy, Brainy and Normal: Children's and Parents' Constructions of Those Who Are Highly Engaged with Science. *Research in Science Education*, 43(4), 1455–1476. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9315-0>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational Beliefs, Values, and Goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132.
- Fischler, H., Gebhard, U., & Rehm, M. (2018). Naturwissenschaftliche Bildung und Scientific Literacy. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Eds.), *Theorien der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (11–27). Springer.
- Gräber, W., & Nentwig, P. (2002). Scientific Literacy - Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa, & R. Evans (Eds.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (7–20). Opladen: Leske + Budrich.
- Haak, I. (2017). *Maßnahmen zur Unterstützung kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase*. Berlin: Logos Verlag.
- Henriksen, E. K., Dillon, J., & Ryder, J. (Eds.). (2015). *Understanding Student Participation and Choice in Science and Technology Education*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.
- Hericks, U. (1993). *Über das Verstehen von Physik. Physikalische Theoriebildung bei Schülern der Sekundarstufe II*. Münster, New York: Waxmann Verlag.
- Hericks, U. (2004). Grundbildung, Allgemeinbildung und Fachunterricht. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft*, 7(2), 192–206. <https://doi.org/10.1007/s11618-004-0021-1>
- Holmegaard, H. T., Ulriksen, L. M., & Madsen, L. M. (2012). The Process of Choosing What to Study: A Longitudinal Study of Upper Secondary Students' Identity Work When Choosing Higher Education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, (October 2013), 1–20. <https://doi.org/10.1080/00313831.2012.696212>
- Hsu, P.-L. L., Roth, W.-M. M., Marshall, A., & Guenette, F. (2009). To be or not to be? Discursive resources for (Dis-)identifying with science-related careers. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10),

- 1114–1136. <https://doi.org/10.1002/tea.20352>
- Jung, W. (1991). Begründung und Zielsetzung des Physikunterrichts. In W. Bleichroth, H. Dahnke, W. Jung, W. Kuhn, G. Merzyn, & K. Weltner (Eds.), *Fachdidaktik Physik* (13–57). Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Kessels, U., Rau, M., & Hannover, B. (2006). What goes well with physics? Measuring and altering the image of science. *The British Journal of Educational Psychology*, 76, 761–780. <https://doi.org/10.1348/000709905X59961>
- Koller, H.-C. (2012a). *Bildung anders denken. Einführung in die Theorie transformatorischer Bildungsprozesse*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Koller, H.-C. (2012b). Grenzsicherung oder Wandel durch Annäherung? Zum Spannungsverhältnis zwischen Bildungstheorie und empirischer Bildungsforschung. *Zeitschrift Für Pädagogik*, 58(1), 6–21.
- Lechte, M.-A. (2008). *Sinnbezüge, Interesse und Physik. Eine empirische Untersuchung zum Erleben von Physik aus Sicht von Schülerinnen und Schülern*. Opladen u. Farmington Hills: Verlag Barbara Budrich.
- Lee, Y.-L. (2012). Identity-Based Research in Science Education. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (35–45). Springer International Handbook of Science Education. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7>
- Loeken, M. (2015). When Research Challenges Gender Stereotypes: Exploring Narratives of Girl's Educational Choices. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (277–295). Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.
- Lucius-Hoene, G., & Deppermann, A. (2002). *Rekonstruktion narrativer Identität*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Lyons, T., & Quinn, F. (2010). *Understanding the declines in senior high school science enrolments*. University of New England. Retrieved from <http://www.une.edu.au/simerr/pages/projects/131choosingscience.pdf>
- Messner, R. (2016). Bildungsforschung und Bildungstheorie nach PISA - ein schwieriges Verhältnis. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft*, 19(Sonderheft 31), 23–44.
- Morf, C. C., & Koole, S. L. (2014). Das Selbst. In K. Jonas, W. Stroebe, & M. Hewstone (Eds.), *Sozialpsychologie* (141–195). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Oelkers, J. (2002). "Wissenschaftliche Bildung": Einige notwendige Verunsicherungen in beiden Richtungen. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa, & R. Evans (Eds.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (105–120). Opladen: Leske + Budrich.
- Rabe, T., & Krey, O. (2018). Identitätskonstruktionen von Kindern und Jugendlichen in Bezug auf Physik - Das Identitätskonstrukt als Analyseperspektive für die Physikdidaktik? *Zeitschrift Für Didaktik Der Naturwissenschaften*, online fir. <https://doi.org/10.1007/s40573-018-0083-x>
- Regan, E., & DeWitt, J. (2015). Attitudes, Interest and Factors Influencing STEM Enrolment Behaviour: An Overview of Relevant Literatur. In E. K. Henriksen, J. Dillon, & J. Ryder (Eds.), *Understanding student participation and choice in science and technology education* (63–88). Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer.
- Sälzer, C., & Reiss, K. (2016). PISA 2015 - die aktuelle Studie. In K. Reiss, C. Sälzer, A. Schiepe-Tiska, E. Klieme, & O. Köller (Eds.), *PISA 2015. Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation* (13–44). Münster, New York: Waxmann.
- Schiepe-Tiska, A., Simm, I., & Schmidtner, S. (2016). Motivationale Orientierungen, Selbstbilder und Berufserwartungen in den Naturwissenschaften in PISA 2015. In K. Reiss, C. Sälzer, A. Schiepe-Tiska, E. Klieme, & O. Köller (Eds.), *PISA 2015. Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation* (99–132). Münster, New York: Waxmann.
- Shanahan, M.-C. (2009). Identity in science learning: exploring the attention given to agency and structure in studies of identity. *Studies in Science Education*, 45(1), 43–64. <https://doi.org/10.1080/03057260802681847>
- Sjaastad, J. (2012). Sources of Inspiration: The role of significant persons in young people's choice of science in higher education. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1615–1636. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.617935>
- Smith, B., & Sparkes, A. C. (2008). Contrasting perspectives on narrating selves and identities: an invitation to dialogue. *Qualitative Research*, 8(1), 5–35. <https://doi.org/10.1177/1468794107085221>
- Stokking, K. M. (2000). Predicting the choice of physics in secondary education. *International Journal of Science Education*, 22(12), 1261–1283. <https://doi.org/10.1080/095006900750036253>
- Varelas, M. (2012). Identity research as a tool for developing a feeling for the learner. In M. Varelas (Ed.), *Identity Construction and Science Education Research. Learning, Teaching, and Being in Multiple Contexts* (1–6). Rotterdam: Sense Publishers.