

**Rückschau und Ausblick lassen viele Fäden erkennen.
Einige erregen unsere besondere Aufmerksamkeit**

Johannes Grebe-Ellis und Karsten Rincke

Die folgenden Gedanken bildeten den Abschluss des ersten Teils der Tagung „Physikdidaktik - Quo vadis“. Intendiert war der Beitrag als *Abschluss* nur im chronologischen Sinne – inhaltlich jedoch im Sinne einer sich *öffnenden* und damit keineswegs sich schließenden oder gar zusammenfassenden Klammer. Der Beitrag möchte unsere Aufmerksamkeit auf einen Aspekt richten, von dem wir beide meinen, dass er sie nicht nur verdient hat, sondern vor allem: dass er sie seit Langem vermisst. Wir haben im Verlauf der Tagung vier größere Einzelbeiträge, *Schlaglichter* genannt, gehört und diskutiert: Lernendenperspektiven, Professionskompetenz, Unterrichtskonzeptionen, Nature of Science. All das kann aufgefasst werden als ein mittlerweile hochdifferenzierter, blühender Rahmen für das, was sich im Physikunterricht aktualisiert. Durch die intensive Beschäftigung mit diesen Blütenblättern hat sich der Blick auf den Unterricht ganz wesentlich bereichert. Im Zentrum dieses sich ausdifferenzierenden Rahmens, den man sich – nebenbei bemerkt – durchaus auch um andere Fächer oder Inhaltsbereiche herum zentriert denken könnte, steht der Unterricht über Physik als Konstante über die Dekaden. Es ist ein Unterricht über eine Physik, die in ihrer Darstellungsweise im Wesentlichen unangetastet geblieben ist, und es ist dieses Fach, das weiterhin nicht zu den geliebten Fächern gehört – trotz aller Bemühungen, die vor allem auf den Rahmen des Unterrichts gerichtet sind und waren. Die folgende Äußerung von Heinz Muckenfuß (1995) weist auf etwas hin, das von den genannten Bemühungen weitgehend unberührt geblieben ist – und das doch einen Kern von Physikunterricht zu betreffen scheint, weshalb wir es als ein bisher unbearbeitetes Zentralproblem der Physikdidaktik bezeichnen wollen:

„Möglicherweise impliziert ja die Physik eine unpädagogische Dimension. Dann aber muss der Hebel zu ihrer Überwindung negativer pädagogischer Wirkungen auch am Gegenstandsfeld selbst und nicht nur an den Randbedingungen des Lehrens und Lernens angesetzt werden.“ (S. 89)

Wir lesen noch etwas weiter:

„Schule kann natürlich nicht die Physik verändern. Aber wenn die metaphysischen oder ideologischen Voraussetzungen der Wissenschaft differenziert wahrgenommen, reflektiert und im pädagogischen Prozess gezielt didaktisch bearbeitet werden, besteht möglicherweise mehr Aussicht auf Erfolg, als wenn man darin nur Missverständnisse und Nebenwirkungen sieht.“

Woraus diese Formulierung ihre Pointe zieht, ist klar: aus der Kontrastierung zu Wagenscheins Beschwörung der *pädagogischen Dimension der Physik*, die Muckenfuß – wir meinen zurecht – für einen folgenschweren Irrtum gehalten hat.

Was hat Muckenfuß mit dieser „unpädagogischen Dimension“ gemeint? Worauf deutet er, wenn er im Weiteren von „schulfachimmanenten Ideologien“, von den „metaphysischen Voraussetzungen der Wissenschaft“ spricht, die „aus dem Verborgenen heraus, aber keineswegs versehentlich, ihre Wirkung entfalten“ (ebd.)?

Wir werden auf eine Schicht der Physik verwiesen, die tiefer liegt, die zwar in den Darstellungsformen der Physik stets anwesend ist, aber selbst nicht zum Inhalt wird. Eine Schicht, die sich durch Optimierung der Gelingensbedingungen von Unterrichtsprozessen mehr oder weniger abmildern,

aber nicht zum Verschwinden bringen lässt. Es geht um die epistemologische Struktur der Physik als historisch gewachsenes, in sich jedoch ahistorisch und subjektunabhängig formuliertes Wissenssystem.

Was macht Wissen zu physikalischem Wissen? Es sind Denkfiguren, charakteristische Erklärungsroutinen, das Konzept des externen Beobachters, spezifische wissenschaftstheoretische Annahmen und Voraussetzungen sowie Überzeugungen darüber, wie durch Beobachtung, Experiment und Mathematisierung Erkenntnisse über die unbelebte Natur gewonnen werden können. Diese und weitere Elemente der physikalischen Erkenntnistheorie sind zwar überall wirksam, wo Physik vermittelt wird, aber eben nur „aus dem Verborgenen heraus“, wie Muckenfuß betont, d.h. meistens ohne, dass dies den Lehrenden selbst bewusst ist. Wir sprechen deshalb im Folgenden mit Muckenfuß von der „impliziten Erkenntnistheorie“ des Physikunterrichts.

Was ist nun daran unpädagogisch – soll heißen: dem Subjekt und seiner Entwicklung im pädagogischen Raum entfremdet, entgegengesetzt, menschenfeindlich in dem Sinne, dass menschliche Subjektivität als Störfaktor von Wissenschaftlichkeit angesehen wird – und wir andererseits das in seiner Schlichtheit und zugleich entwaffnenden Präzision unübertroffene Schüler:innen-Statement zu hören bekommen: Und – *was hat das mit mir zu tun?*

Wir formulieren ein Zwischenfazit: Die expliziten epistemologischen Voraussetzungen und Strukturmerkmale der Physik als reduktionistisches Wissenssystem verwandeln sich auf dem Weg in den Physikunterricht zur impliziten Erkenntnistheorie fachlicher Erklärungsnarrative der Schulphysik. Diese wirken als ideologische Konditionierung von Schülerinnen und Schülern auf ein verkürztes Welt- und Selbstbild und werden wegen ihrer Subjektfeindlichkeit von der feministischen Wissenschaftskritik als *Epistemic Violence*, als epistemische Gewalt gegen das erkennende und wahrnehmende Subjekt beschrieben (vgl. z.B. Fox-Keller 1986, Brunner 2020).

Muckenfuß' unpädagogische Dimension der Physik – ist das so gemeint?

Es geht hier nicht um Muckenfußexegese. Wir versuchen, eine Spur aufzunehmen, auf die er hingewiesen hat, ein Problem zu verstehen, das in Vergessenheit geraten zu sein scheint, obwohl es nach wie vor existiert und möglicherweise aktueller denn je ist. Wir meinen, dass es sich im besten Sinne um ein Kernproblem der Physikdidaktik handeln könnte, für das sich in aktuellen Diskursen zur ökologischen Bildung, zu NoS und zur Bildung für nachhaltige Entwicklung Anknüpfungspunkte bieten.

Im Folgenden werden wir das skizzierte Problem noch einmal neu formulieren und die Beschreibung dabei erstens zumindest minimal differenzieren – ohne Reduktionismus würden wir in keinen Flieger steigen und über keine Brücke fahren – und zweitens konkretisieren: wie identifiziert man epistemische Gewalt in gängigen Narrativen des Physikunterrichts – um uns dann abschließend die Frage stellen zu können, was folgt daraus?

Zunächst einmal ist es wünschenswert, deutlicher zwischen der Physik als Wissenssystem einerseits – und den Narrativen der Schulphysik andererseits zu unterscheiden, auch wenn hier keine scharfe Grenze existiert.

Die epistemologischen Strukturmerkmale des Wissenssystems der Physik sind allen bekannt und müssen hier nicht wiederholt beschrieben werden. Zulässig erscheint uns aber der Hinweis auf die luziden Selbstbeschreibungen der Physik, die Erhard Scheibe unter dem Titel „Die Philosophie der Physiker“ zusammengestellt hat, übrigens auch für die Verwendung im Physikunterricht geeignet. Stichworte, um die hier Reflexionen auf die Bedingungen physikalischer Erkenntnis als Reduktionis-

mus kreisen, sind: Entanthropomorphisierung – gemeint ist die Reinigung der wissenschaftlichen Erkenntnis von Bezügen auf ihr Subjekt; dann weiter: Verzicht auf die anschaulichen Qualitäten der Wirklichkeit, Beschränkung auf das Messbare, quantitativ Erfassbare, Sir Arthur Eddingtons Parabel vom *Netz des Physikers*. Und andererseits der dadurch erzielte Gewinn an struktureller Klarheit, theoretischer Vereinheitlichung, mathematischer Exaktheit und Zuverlässigkeit des Erkannten, ohne die der technologische Entwicklungsweg der westlichen Zivilisation in den letzten hundertfünfzig Jahren (zu dem die moderne apparative Medizin ebenso gehört, wie die Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki) nicht denkbar wäre.

Aufgeklärt nennen wir den Reduktionisten, dem die *Perspektivgebundenheit*, d.h. der Projektionscharakter dieses physikalischen Wissens bewusst bleibt – und der neben sich andere Wissenskulturen und insbesondere nichtreduktionistische Perspektiven auf die Wirklichkeit wie beispielsweise künstlerische gelten lässt.

Neben diesem aufgeklärten tritt aber nun ein Typ Reduktionist auf, der *vergesslich* ist. Ihm ist das Bewusstsein von der prinzipiellen Perspektivität physikalischen Wissens abhandengekommen. Die Erfolgsgeschichte der Physik ist so schlagend und weitreichend, dass die Voraussetzungen des physikalischen Weltbildes in Vergessenheit geraten und man sich daran gewöhnt, die Projektion für die Wirklichkeit, den Schatten des Baumes für den Baum selbst zu halten: Die Physik beschreibt eben die Wirklichkeit so „wie sie ist“. Wir nennen dies den *ontologischen Kurzschluss* des selbstvergessenen Reduktionisten.

Mit diesem Kurzschluss fällt das Kind in den Brunnen. Die Folge sind ideologische Überdehnungen des Reduktionismus, in denen die epistemischen Merkmale der Physik verabsolutiert werden. Das Ergebnis ist eine krude Mischung aus Versatzstücken einer physikalistischen Weltanschauung. Diese findet in der Form wissenschaftlich klingender Erklärungen Eingang in populärwissenschaftliche Darstellungen der Physik quer durch den Medienkanon unserer Gesellschaft – bis hinein ins Forscherbuch für Vorschulkinder – und verdichtet sich insbesondere in die Narrative des Physikunterrichts.

Die folgenden drei Denkfiguren sind einschlägige Bestandteile solcher Narrative. Sie folgen unmittelbar aus dem beschriebenen reduktionistischen Kurzschluss und enthalten insofern Elemente epistemischer Gewalt gegen das Subjekt, als diesem ein wahrheitsfähiger, objektivierbarer Bezug zu sich selbst und zur umgebenden Wirklichkeit prinzipiell abgesprochen wird.

1. Als erstes wäre die „**in Wirklichkeit nichts als**“-Doktrin zu nennen: „Wir meinen, der Himmel sei blau und die Rose rot, *in Wirklichkeit* ist Farbe aber *nichts als* ein elektromagnetischer Reiz bestimmter Wellenlänge, das Lied der Nachtigall *nichts als* ein Gemisch periodischer Luftdruckschwankungen und die Freude darüber *in Wirklichkeit nichts als* ein neuronales Erregungsmuster...“ (Fuchs 2007)

Ist man einmal für diese In-Wirklichkeit-Nichts-als-Logik sensibilisiert, ist es erstaunlich, wie oft man ihr in wissenschaftlich klingenden Redewendungen begegnet. Schülerinnen und Schüler auf diese Doktrin festzulegen ohne ihnen die Chance zu geben, sich in ein reflektiertes Verhältnis dazu zu setzen, stellt letztlich ihre personale Integrität infrage und ist ethisch und pädagogisch fragwürdig. Die Spielarten dieser Doktrin dagegen an einschlägigen Beispielen kritisch zu erörtern, ihre naturphilosophischen Wurzeln aufzuklären und ihre ethischen Konsequenzen zu diskutieren, könnte dagegen ein Beitrag des Physikunterrichts zur Förderung der kritischen Urteilsfähigkeit und des Autonomieerlebens von Schülerinnen und Schülern sein.

2. Aus der Deutungshoheit dieser Doktrin über Schein und Wirklichkeit folgt unmittelbar die radikale **Dekonstruktion der Erste-Person-Perspektive**. Wahrnehmung ist subjektiv – was so viel heißen soll wie schmutzig, unsicher, unzuverlässig und prinzipiell täuschungsbehaftet. Subjektive Identität, die sich maßgeblich aus ihren Wahrnehmungsbezügen auf ihre natürliche und soziale Umwelt konstituiert, ist „in Wirklichkeit“ nichts Eigenständiges, sondern „nichts als“ Epiphänomen letztlich materieller Wechselwirkungen – und damit Illusion. Wenn aber die Sinneswahrnehmung zur Illusion erklärt wird, verliert man die Grundlage, auf der man als Subjekt durch reflektierte Verknüpfung von Wahrnehmungen mit Begriffen selbständig zur Einsicht in physikalische Zusammenhänge gelangen oder solche Zusammenhänge selbständig überprüfen kann. Physik wird zu Herrschaftswissen, das vom Einzelnen letztlich nie autonom erzeugt, sondern nur nachgebetet werden kann.

3. Wie wirkt sich die Dekonstruktion der Erste-Person-Perspektive auf die **Struktur von Erklärungen im Physikunterricht** aus? Ganz einfach: Erklärungen aus der Erste-Person-Perspektive gibt es nicht. Es werden zwar jede Menge Fragen gestellt, die sich scheinbar auf die Erste-Person-Perspektive der Schülerinnen und Schüler beziehen, indem sie von beobachtbaren Phänomenen, von Anwendungskontexten etc. handeln. Aber die Antworten zu diesen Fragen werden stets aus der distanzierten, abstrakten, entkörperlichten Perspektive des externen Beobachters erwartet – und gegeben. Die Schülerinnen sehen Spiegelbilder und sollen mit der Reflexion von Licht argumentieren, sie beobachten die optische Hebung und erwartet wird das Konzept der Lichtbrechung. Damit wird suggeriert: Aus der Erste-Person-Perspektive *selbst* die Gesetzmäßigkeiten eines beobachteten Phänomens zu erschließen, ist prinzipiell nicht möglich. Um zu solchen Gesetzmäßigkeiten zu gelangen, *muss* die Erste-Person-Perspektive notwendig verlassen und gegen die „objektive“, „wahre“ Perspektive des externen Beobachters eingetauscht werden. Aber wer sagt denn, dass die beiden Perspektiven sich nicht ergänzen und wechselseitig stützen können?

Die genannten Denkfiguren der impliziten Erkenntnistheorie des Physikunterrichts in einem Halbsatz zusammengefasst: *Das Subjekt auf dem Nullpunkt.*

Wir haben damit versucht, zunächst eine Reformulierung des Problems zu geben, das uns von Muckenfuß mit dem Hinweis auf die unpädagogische Dimension der Physik vermacht ist. Diese Reformulierung ist sicher einseitig. Zu fragen, was nun daraus folgt, könnte vermessen erscheinen, weil der Eindruck entstehen könnte, dass die vorgelegte Problembeschreibung bereits erschöpfend und tragfähig ist. Dies ist sie sicher nicht. In Wirklichkeit ist sie nichts als – ein Versuch, einen liegen gebliebenen Faden physikdidaktischer Forschung wieder aufzunehmen.

Aber gesetzt den Fall, wir konnten Ihr und Euer Interesse mit dieser Beschreibung wecken: Was folgt dann daraus? Wie könnte eine *Rehabilitation des Subjekts* und damit der *Erste-Person-Perspektive* aussehen?

Was würde es bedeuten, ein positives Konzept von Subjektivität bei der physikalischen Erkenntnisgewinnung zu entwickeln? Also Erschließungen physikalischer Phänomene zu entwickeln, welche die aktive Beteiligung des Subjekts *als Subjekt* nicht ausschließen, sondern ausdrücklich *voraussetzen*?

Eine Reformulierung physikalischer Narrative der Schulphysik aus der Erste-Person-Perspektive und die Verknüpfung dieser mit den gängigen Erklärungen aus der externen Perspektive – das führt auf die Frage nach Perspektivenkompetenz und Fachlichkeit im Physikunterricht – aber auf unerwartete Weise: Phänomene, Modellierung, Mathematisierung, rationales Phantasieren – all dies nicht als Selbstzweck, sondern als Mittel positiver weil bestärkender, ermöglichender und herausfordernder Selbstwirksamkeitserfahrungen Heranwachsender, die im Physikunterricht auf ihre Kosten kommen, weil sie das Gefühl haben: *Das hat was mit mir zu tun.*

Literatur

Brunner, Claudia (2020): Epistemische Gewalt. Wissen und Herrschaft in der kolonialen Moderne. Bielefeld: Edition Politik, transcript

Fox-Keller, Evelyn (1986): Liebe, Macht und Erkenntnis. München: Carl Hanser

Fuchs, Thomas (2007): Das Gehirn – ein Beziehungsorgan. Eine phänomenologisch-ökologische Konzeption. Stuttgart: Kohlhammer

Muckenfuß, Heinz (1995): Lernen im sinnstiftenden Kontext. Berlin: Cornelsen

Scheibe, Erhard (2007): Die Philosophie der Physiker. München: C. H. Beck

Wuppertal/Regensburg 06.10.21/28.02.2022