

Der Naturzugang Alexander von Humboldts als Ausgangspunkt für den Aufbau von Verständnis im Bereich „nature of science“

Auseinandersetzung mit Alexander von Humboldt und Verständnis von Nature of Science

In der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften im Fach Sachunterricht existiert u.a. die Forderung, ein Verständnis davon aufzubauen, was in den Disziplinen bzw. Bildungsbereichen des Sachunterrichts Denkweisen und Gegenstandserhellung jeweils charakterisiert. Erhofft wird, dass sich aus einer Auseinandersetzung mit Denkweisen und Erschließungsprozessen ein sinnstiftender Zugang zur Wissenschaft eröffnet. Auch von der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen, die von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in der Vergangenheit praktiziert wurden, erhofft man sich einen Zugewinn von Wissenschaftsverständnis und -bewusstsein. Wie kann aber eine solche Auseinandersetzung aussehen?

Es wird der Frage nachgegangen, welchen naturwissenschaftlichen Zugangs sich Alexander von Humboldt bei seinen Feldforschungen bediente. Ausgehend von dem Versuch einer Charakterisierung der Humboldt'schen Arbeitsweise soll darüber nachgedacht werden, was sich in Bezug auf die sachunterrichtliche Anfangsbildung sowie in Bezug auf die Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern aus der Auseinandersetzung mit Alexander von Humboldt ggf. ableiten lässt.

Nachdenken über Alexander von Humboldt – der Versuch einer rekonstruktionslogischen Erschließung

Eine große Schwierigkeit besteht darin, aussagekräftige und verlässliche Quellen zu finden, in denen sich in repräsentativer Weise Humboldts Arbeits- und Denkweisen widerspiegeln. Zurückgegriffen wird im Folgenden vor allem auf Zitate Humboldts in den Forschungsarbeiten von Knobloch (2009, 2012), erstellt an der BBAW (Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften), die als qualitativ hochwertige Übersetzungen der nicht auf Deutsch verfassten Humboldt-Zitate bekannt sind, weshalb Biographen (u.a. Wulf, 2015) maßgeblich auf diese zurückgreifen. Zugegriffen wird auch auf Forschungsarbeiten von Holl (2012) und Thiemer-Sachse (2013), ebenfalls Forschende der Humboldt-Forschungsstelle.

Ausgehend von Zitaten wird versucht, die Arbeitsweise von Alexander von Humboldt auf rekonstruktionslogischem Wege zu charakterisieren und seine Art des naturwissenschaftlichen Forschens mit moderner naturwissenschaftlicher Forschung zu vergleichen. Exemplarisch – im Folgenden an den Beispielen „Komplexität und Ordnung der Natur“ und „Erschließen der Natur“ aufgezeigt – stellt sich dies wie folgt dar:

a) Komplexität und Ordnung der Natur

Natur war für Humboldt u.a. „*das geheimnisvolle Urbild aller Erscheinungen*“ (Humboldt

1845-1862 I, 83, zit. in Knobloch, 2009). Und im Kosmos schrieb Humboldt: „*Im wundervollen Gewebe des Organismus, im ewigen Treiben und Wirken der lebendigen Kräfte, führt jedes tiefere Forschen an den Eingang neuer Labyrinthe*“ (Alexander von Humboldt, Kosmos, Bd. 1, 1845, S. 21 bzw. S. 18, zit. in Holl, 2012). Gleichzeitig geht Humboldt davon aus, dass der Kosmos durch Gesetze geordnet ist. Knobloch (2009) schreibt, Alexander von Humboldt sei sich der Erscheinungen als stilles Zusammenwirken der treibenden Kräfte eines Systems bewusst gewesen (Knobloch, 2009). Laut Knobloch wollte Humboldt versuchen, einige große Gesetze der Natur ein Stück weit aufzudecken (Knobloch, 2009, er verweist dabei auf Humboldt 2009a, 274).

Die Auffassung, dass es sich bei der Natur um ein komplexes System handelt, teilen auch die modernen Naturwissenschaften. Und das Aufdecken von in der Natur herrschenden Gesetzmäßigkeiten ist ebenso ein Ziel der modernen Naturwissenschaften. Aber anders als Humboldt würde heutzutage vermutlich kein Naturwissenschaftler mehr die Vorstellung entwickeln, dass es möglich sei, durch individuelle Arbeit die grundlegende Ordnung auch nur teilweise selbst aufzudecken. Und eine nicht geringe Zahl moderner naturwissenschaftlicher Publikationen vermittelt den Eindruck, als hätten zahlreiche Naturwissenschaftler längst aufgegeben, den großen Zusammenhängen nachzuspüren. Die Frage ist, warum Humboldt diese Vorstellung hatte, er könne derartige große Zusammenhänge aufspüren, obwohl er sich der Komplexität der Natur und damit der Schwierigkeit eines solchen Individual-Unterfangens bewusst war. Denn er hatte offenbar eine genaue Vorstellung von der Komplexität der Natur, obwohl zu seiner Zeit noch recht wenig über grundlegende Naturgesetze bekannt war. Die plausibelste Erklärung scheint zu sein, dass Humboldt einen großen Willen nach Erkenntnis in sich trug und dass er überzeugt war von der Sinnhaftigkeit eines Strebens nach Erkenntnis, auch entgegen aller scheinbaren Unmöglichkeitseinwände, und dass er insbesondere davon überzeugt war, dass man gerade Systeme in ihrer Komplexität untersuchen müsse, um zu Erkenntnis zu gelangen. Systeme standen stets im Zentrum seiner Forschungsvorhaben (vgl. z.B. die Untersuchung des Chimborazos oder des Orinocos).

b) Das Erschließen der Natur

Von der Methodik der rationalen Deduktion machte Alexander von Humboldt, im Gegensatz zur modernen Naturwissenschaft, keinen Gebrauch. Dass er das induktive Vorgehen, bezogen auf Erkenntnisgewinn, für wichtig hielt und sich dessen bediente, geht u.a. aus einem Brief von Humboldt an Paul Usteri, 1789 geschrieben, hervor: „*Bei einer kleinen Reise, die ich längst dem Rhein machte, bemerkte ich, dass Lich[en] crispus eine dem Basalte sehr eigene Flechtenart ist. Auch fand ich zwischen Linz und Unkel zuerst Lich[en] capperatus auf Thon-Schiefer. Jeder Stein kann gewiss nicht jeder Pflanze zum Wohnort dienen. Die Natur folgt hier noch unerkannten Gesetzen, die nur erforscht werden können, dass Botaniker mehr Data zur Induktion liefern*“ (Brief Alexander von Humboldts an Paul Usteri vom 28.11.1789. In Humboldt 1973: 74-75, zit. in Knobloch, 2009). Knobloch schreibt: „*Auch Humboldt ließ es an entsprechenden methodologischen Bemerkungen in seinen Werken nicht fehlen. Ähnlich wie Bacon gab er den Mahner und Warner in Sachen Forschungsmethodik: Es könne nicht geschehen, dass wir mit einem einzigen Blick die gesamte Natur richtig betrachten, wenn wir nicht zuvor das Einzelne kunstfertig behandelt haben, „fieri non potest, ut uno obtutu universam naturam recte consideremus, nisi prius singula solerter tractaverimus*“ (Humboldt 1815, LVIII; 1815b, 247)“ (zit. in Knobloch, 2009).

Humboldt bediente sich besonders häufig auch des Analogieschlusses. Der Analogieschluss ist ein typisch abduktiver Schluss. Er besteht im Schluss auf die ungewissen Teile eines

nicht vollständig bekannten Systems aus der Kenntnis eines ähnlichen, aber vollständig bekannten. Dem abduktiven Schließen liegt ein ausgeprägt ästhetisches Empfinden zugrunde: „*Die Natur muss gefühlt werden*“, schrieb Humboldt an Goethe (zit. in Köchi, 2002). Ganzheitliche, die ästhetische Wahrnehmung einschließende Naturwahrnehmung beinhaltet den „*Zauber des Unbegrenzten*“ (Humboldt, 1845 ff., I, 20, zit. in Köchi, 2002). Die in den Reihen der Romantiker geäußerte Besorgnis, mit der naturwissenschaftlichen Betrachtung komme es zur Entzauberung der Welt und das Gefühl vom Geheimnisvollen und Erhabenen verschwinde, hielt Alexander von Humboldt für unbegründet (Köchi, 2002). Beim abduktiven Schließen wird jeder Wahrnehmung, jedem Empfinden und jeder Assoziation eine Berechtigung eingeräumt in dem Sinn, dass daraus eine Ahnung und daraus wiederum eine Frage entstehen kann, die letztlich zu Erkenntnis führen können. Analogieschlüsse haben sich im Verlauf der Wissenschaftsgeschichte als außerordentlich fruchtbar erwiesen und immer wieder wichtige Teilerkenntnisse erbracht. Gleichwohl ist festzustellen, dass das abduktive Schließen und seine Natur bis heute vergleichsweise wenig untersucht sind.

Ergebnisse: Ableitungen für die Aus- und Weiterbildung von PädagogInnen

Allein die Auseinandersetzung mit Begriffen, die Alexander von Humboldt verwendete, z.B. mit seinem Begriff der „Lebendigkeit“, fordert dazu heraus, sich mit Wissenschaft im Sinne von Nature of Science auseinanderzusetzen. Folgende Thesen wurden aufgestellt:

- These 1: In der Auseinandersetzung mit Alexander von Humboldt ergibt sich die Chance, dass Pädagoginnen und Pädagogen ein Verständnis davon entwickeln, wie naturwissenschaftliches Wissen generiert wird. Sie können erfahren, was Denkweisen und Gegenstandsrekonstruktionen früher und in den verschiedenen Disziplinen heute jeweils charakterisiert. Es erscheint möglich, auf diese Weise einen sinnstiftenden Zugang zur Wissenschaft zu finden. Damit erhöht sich auch die Chance für Lehrkräfte, Kindern einen sinnstiftenden Zugang, Wege des rekonstruktionslogischen Erschließens und das Erlebnis eines Zuwachses an Orientierung in der Welt zu ermöglichen.
- These 2: Pädagoginnen und Pädagogen können erfahren, dass in den Naturwissenschaften zur Erkenntnisgewinnung sowohl empirisches als auch rationales Vorgehen erforderlich ist, und dass diese Vorgehensweisen keine widersprüchlichen Kategorien darstellen. Empirisch gewonnene Daten können durch rationale Interpretation zu mehr oder weniger allgemein gültigen Theorien führen. Es können aber auf rationalem Wege kreierte Theorien durch empirisch gewonnene Daten geprüft werden. Erkenntnis beruht nicht ausschließlich auf Sinneserfahrung, sie kann aber auch nicht auf diese verzichten.
- These 3: Pädagoginnen und Pädagogen können Formen des Erschließens - Abduktion, Induktion und Deduktion - verstehen. Gerade das abduktive Schließen sollte erlebt werden, weil sich Kinder häufig Phänomenen auf diese Weise nähern. Pädagoginnen und Pädagogen sollten die Erfahrung machen können, dass auch moderne naturwissenschaftliche Erkenntnisgenerierung nicht frei ist von Intuition und Emotion.
- These 4: Pädagoginnen und Pädagogen können eine realistische Vorstellung von der Wissenschaftsgeschichte und ihrer Bedeutung im Sinne der Erkenntnisgenerierung bekommen.
- These 5: Pädagoginnen und Pädagogen können verstehen, dass wissenschaftliche Theorien deduktiv nicht beweisbar, wohl aber falsifizierbar sind. Je mehr Phänomene eine Theorie verständlich macht und je mehr mit einer Theorie erklärt werden kann, desto akzeptierter und angesehener ist die Theorie. Sie können den Unterschied zwischen Wirklichkeit und Theorie erkennen.

Literatur

- Holl, Frank (2012). „Die zweitgrößte Beleidigung des Menschen sei die Sklaverei ...“ - Daniel Kehlmanns neu erfundener Alexander von Humboldt. HiN - Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien (Potsdam - Berlin) XIII, 25, S. 46-62 (2012). Verfügbar unter <http://www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt/hin/hin25/holl.htm>, Stand 15.09.2019.
- Humboldt, Alexander von (1815). *De distributione geographica plantarum secundum coeli temperiem et altitudinem montium, prolegomena*. Paris. Ich zitiere den Wiederabdruck in: Aimé Bonpland und Alexander von Humboldt. *Nova genera et species plantarum quas in peregrinatione ad plagam aequinoctialem orbis novi collegerunt, descripserunt, partim adumbraverunt. Ex schedis autographis*
- Humboldt, Alexander von (1845-1862/2004). *Kosmos, Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*. 5 Bände. Stuttgart-Tübingen. Ich zitiere den Nachdruck: Alexander von Humboldt, *Kosmos, Entwurf einer physischen Weltbeschreibung*. Hrsg. von Ottmar Ette und Oliver Lubrich. Frankfurt a. M.
- Knobloch, Eberhard (2009). Alexander von Humboldts Weltbild. HiN X, 19 (2009). Verfügbar unter <https://www.uni-potsdam.de/romanistik/hin/hin19/knobloch.htm>, Stand 05.09.2019.
- Knobloch, Eberhard (2012): Alexander von Humboldt und Carl Friedrich Gauß - im Roman und in Wirklichkeit. HiN - Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien (Potsdam - Berlin) XIII, 25, S. 63-79 (2012). Verfügbar unter <http://www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt/hin/hin25/knobloch.htm>, Stand 15.09.2019.
- Köchi, Kristian (2002). Das Ganze der Natur. Alexander von Humboldt und das romantische Forschungsprogramm. HiN - Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien (Potsdam - Berlin) III, 5 (2002). Verfügbar unter <https://publishup.uni-potsdam.de/opus4-ubp/frontdoor/deliver/index/docId/1834/file/koechy.pdf>, Stand 15.09.2019.
- Thierner-Sachse, Ursula (2013): „Wir verbrachten mehr als 24 Stunden, ohne etwas anderes als Schokolade und Limonade zu uns zu nehmen“. Hinweise in Alexander von Humboldts Tagebuchaufzeichnungen zu Fragen der Verpflegung auf der Forschungsreise durch Spanisch-Amerika. HiN - Humboldt im Netz. Internationale Zeitschrift für Humboldt-Studien (Potsdam - Berlin) XIV, 27, S. 77-83 (2013). Verfügbar unter <http://www.uni-potsdam.de/u/romanistik/humboldt/hin/hin27/ts.htm>, Stand 15.09.2019.
- Wulf, Andrea (2015). *Alexander von Humboldt und die Erfindung der Natur*. 7. Auflage. C. Bertelsmann Verlag.