

### **Naturwissenschaftliches Denken im Kontrast zu chinesischem Naturdenken**

Im naturwissenschaftlichen Unterricht gelingt es bisher kaum, Schüler\_innen in die Lage zu versetzen, nach dem Vorbild der Erkenntnisgewinnung in der Naturwissenschaft zu lernen. Zumindest dann nicht, wenn als Maßstab für die angestrebte Authentizität des Vorgehens die jüngere Wissenschaftsforschung herangezogen wird (Höttecke & Rieß, 2015). Da eine Synthese der Ergebnisse der jüngeren Wissenschaftsforschung im Hinblick auf eine Charakterisierung naturwissenschaftlichen Denkens bisher nicht vorlag, war eine solche als fachdidaktisches Desiderat zu sehen. Dieses wird dadurch bearbeitet, dass wesentliche Elemente naturwissenschaftlichen Denkens über einen Vergleich mit chinesischem Naturdenken, unter Rekurs auf Jullien (2004, 2010), bestimmt und unter Hinzuziehung der Wissenschaftsforschung (Netz, 1999) interpretiert werden. Das Ergebnis ist eine Bestimmung derjenigen kognitiven Hilfsmittel, die von wesentlicher Bedeutung sind für das von Hacking (1983, 1992) und Gooding (1990) charakterisierte Wechselspiel aus Repräsentieren und Eingreifen im Prozess naturwissenschaftlicher Forschung.

#### **Europäisches versus chinesisches Denken**

Ein Vergleich der Grundannahmen europäischen Denkens mit dem chinesischem Denken ist für eine Bestimmung der Eigenheiten naturwissenschaftlichen Denkens vielversprechend: Die neuzeitliche Naturwissenschaft hat sich nur in Europa entwickelt und nicht anderswo. China ist die einzige große Kultur, die, weitestgehend ohne Austausch mit Europa und auch ohne Verwandtschaft der Sprachen, bis zum Beginn des Austausches in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts ähnlich entwickelt ist im Bereich der Technik (Schiffbau) und gesellschaftlicher Institutionen (Polizei) (Jullien, 2006, S. 7). China ist insofern für Europa die „fremdeste Kultur“ (Jullien, 2008a, S. 8) und eignet sich damit besonders gut als Kontrastfolie, vor der die unhinterfragten Grundannahmen des europäischen Denkens sichtbar gemacht werden können.

In einem Aufsatz, in dem Jullien (2008a) die unterschiedlichen Grundbegriffe des europäischen und des chinesischen Denkens gegenüber stellt, nennt er an erster Stelle, dass nur in Europa nicht in China der Begriff des Seins ein Ausgangspunkt des Denkens ist. Das ist aus dem Alltagsdenken zunächst, abgesehen von Hamlets Frage „Sein oder nicht sein?“, nicht sofort einsichtig. Tatsächlich findet sich bei Platon im „Timaios“ die berühmte Wendung: „was ist das stets Seiende, das Entstehen nicht an sich hat, und was das stets werdende, aber niemals Seiende; das eine, stets gemäß demselben Seiende ist durch Vernunft mit Denken zu erfassen, das andere dagegen durch Vorstellung vermittels vernunftloser Sinnenwahrnehmung vorstellbar, als entstehend und vergehend, nie aber wirklich seiend“ (Platon, Timaios, 28a). Dahinter steht Platons Ideenlehre, aus der er im „Timaios“ seine Naturphilosophie entwickelt. Die Elemente Erde, Feuer, Wasser und Luft können mit den Sinnen wahrgenommen werden, wandeln sich aber ständig ineinander um. Den Elementen ordnet er die aus Dreiecken zusammengesetzten stereometrischen Körper zu. Die Umwandlung der Elemente kann also als Reorganisation unveränderlicher Dreiecke verstanden werden (vgl. Kosler, 2016, S. 206ff.). Und Aristoteles denkt in der „Metaphysik“ darüber nach, ob es die Form oder die Substanz ist, die das Wesen der Dinge und ihren Anteil am Seienden ausmacht, und entwickelt eine Hierarchie des Seienden (Aristoteles, Metaphysik, vgl. Ackrill, 1985, Rapp, 2012). Dem europäischen Denken des Seins stellt Jullien (2008b, S. 98) das chinesische Denken des Prozesses gegenüber, für den im Taoismus der Begriff des Tao entwickelt wurde (Lao-Tse, Tao-Tê-King). Während in

Europa mit der Frage „Was ist das?“ über das Wesen der Dinge nachgedacht wird, wird in China ein Denken der Fähigkeit (Jullien, 2008b, S. 99) entwickelt, in dem „das Reale als investiertes Potential, aus dem der Lauf der Dinge hervorgeht“ (ebd.), betrachtet wird.

Als weiteren Unterschied führt Jullien (2008a, S. 12) an, dass es im chinesischen Denken keine Fixierung auf Wahrheit gibt. Es gibt im Chinesischen die Angemessenheit von Umständen (ebd.) und auch die Möglichkeit, zwischen richtig und falsch zu unterscheiden (ebd., S. 13). Aber da die Umstände nicht in Begriffen des Seienden gefasst wurden und das Denken sich damit nicht auf etwas stützt, was „auf einer Ebene von Ewigkeit“ (ebd., S. 12), wie Platons Ideen oder Form und Substanz bei Aristoteles, angesiedelt wäre, konnte die Wahrheit nicht zur zentralen Orientierung der chinesischen Philosophie werden. Stattdessen entwickelt sich nach Jullien (ebd., S. 13) ein Argwohn gegen den Verlust, der „aus der Sicht der ‚Gesamtheit‘ der Weisheit [...] der – sterile – Widerstreit der Positionen verursacht“ (ebd.). Statt der Wahrheit denken die Chinesen die Verfügbarkeit, die es ihnen „ermöglicht, den Geist auch für Gegensätze offen zu halten“ (2008b, S. 101). Das Ziel ist dann nicht wie in Europa die objektive Erkenntnis, sondern eine prozesshafte Erkenntnis, „[d]ie es ermöglicht, sich ungezwungen und ohne abzuweichen anzunähern, indem sie sich mit der Logik des Laufs der Dinge [...] vereint“ (ebd.).

Ein weiterer Unterschied besteht nach Jullien (2008a, S. 13) darin, dass in China kein abstraktes Zeitverständnis entwickelt wurde. Dabei wird im Chinesischen durchaus über Zeitliches nachgedacht, wie über die Jahreszeiten, in denen es besondere Momente, nämlich Gelegenheiten, z.B. um etwas zu pflanzen oder zu ernten, gibt, und über die Dauer, die aber nicht durch einen Anfangs- und einen Endpunkt gemessen wird (Jullien, 2004), sondern mit dem Raum verbunden wird (Jullien, 2008a, S. 13). Im Nachdenken über Zeitliches wird die Zeit damit nicht von den Prozessen abstrahiert, über die nachgedacht wird, wie Aristoteles es tut, wenn er die Zeit explizit als Maß jeder Veränderung, am Beispiel der Bewegung von Körpern, als homogene Zeit abstrahiert (Aristoteles, Physik IV, 10 218b-12 221a; vgl. Kosler, 2016, S. 222ff.). Und während wir penibel zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft unterscheiden, wird im Chinesischen nicht konjugiert (Jullien, 2008a, S. 14). Die Möglichkeit, die Zeit nicht abstrakt also nicht losgelöst von den Prozessen zu denken, an denen sie wahrnehmbar wird, ist sicher schwer nachvollziehbar. Im Hinblick auf den Raum ist das vielleicht einfacher. Schließlich weigerte sich Aristoteles ebenfalls, den Raum von den Veränderungsprozessen zu abstrahieren, indem er darauf verweist, dass ein physikalischer Raum doch erst entsteht, wenn es Objekte gibt, die ihn aufspannen. Aristoteles argumentiert, dass ein physikalischer Raum eine ausgezeichnete Richtung hat, ein Oben und Unten, und dass ein leerer, abstrahierter Raum, wie der der euklidischen Geometrie, eine solche Eigenschaft nicht haben kann, und daher auch für das Verständnis physikalischer Prozesse ungeeignet sei (vgl. Kosler, 2016, S. 216ff.). Statt wie Europa über die Ewigkeit, in Form des außerhalb jeder Veränderung und damit außerhalb der Zeit stehenden Seienden nachzudenken, wird in China über das Endlose oder Unerschöpfliche nachgedacht, das als „Quellgrund des Prozesses“ (Jullien, 2008b, S. 100) verstanden wird, als dasjenige also, das den Prozess, der Jahreszeiten beispielsweise, aufrecht erhält.

Und neben dem Hinweis, dass im Chinesischen nicht über das Glück nachgedacht wird, stellt Jullien heraus, dass in Europa und China in sehr unterschiedlicher Weise darüber nachgedacht wird, wie durch Handeln etwas bewirkt werden kann, bzw. was effizientes Handeln ausmacht (Jullien, 2008a, S. 17ff.). Aus seiner Sicht denken wir wirksames Handeln in Europa so, dass zunächst ein Modell entwickelt wird, das einen Plan und ein Ziel enthält, aus dem dann ein Handeln abgeleitet wird (Jullien, 2006, S. 17). Das Vorbild für diese Modellbildung ist Jullien zufolge die euklidische Geometrie. Die Popularität des

Denkens in Modellen nach dem Vorbild der Geometrie hat sich in Europa ihm zufolge aus dem Erfolg ergeben, die dieses Vorgehen in der neuzeitlichen Naturwissenschaft bis heute hat, beginnend bei Galilei, der dieses Denken in die Naturwissenschaft übertragen hat (ebd., S. 24f.; vgl. Kosler, 2016, S. 224ff.). Auf der chinesischen Seite identifiziert Jullien als zentralen Begriff den des Situationspotentials (Jullien, 2008a, S. 18f.): Um wirksam zu handeln, werden zunächst die tragenden Faktoren einer Situation aufgespürt, die für die Entwicklung im eigenen Sinne günstig sind und die das Situationspotential ausmachen. Wirksames Handeln besteht dann darin, diese Faktoren zu fördern und die Situation im eigenen Sinne „umschwenken zu lassen“ (ebd., S. 18). Im Chinesischen zwingt man damit den Dingen nicht seinen Plan auf, sondern versteht die gewünschte Veränderung als stille Wandlung (Jullien, 2010), in der sich, wie bei den Jahreszeiten, alles verändert und die so langsam und unauffällig von statten geht, dass sie kaum bemerkt wird und insofern lautlos erfolgt.

### **Naturdenken in China und Europa**

Naturveränderung wird in Europa seit Aristoteles nach dem Vorbild menschlichen Handelns im Handwerk gedacht. Der Bildhauer schafft eine Statue aus einem Marmorblock, der Handwerker eine Liege aus Holz. Veränderungen können damit anhand eines Objektes, das sich verändert (das Holz, der Marmorblock), eines Anfangszustandes (einzelne Bretter, unbehauener Block) und eines Endzustandes (Liege, Statue) charakterisiert werden (Ackrill 1985; vgl. Kosler, 2016, S. 212ff.). Zudem erklärt Aristoteles die Bewegung von Körpern zum paradigmatischen Beispiel für jede Naturveränderung, da alle anderen Naturveränderungen ihm zufolge auf diese zurückgeführt werden können (vgl. ebd., S. 219ff.). Im chinesischen Denken ist dieses Verhältnis genau umgekehrt. Menschliches Handeln wird nach dem Vorbild von Naturveränderungen gedacht. Das paradigmatische Beispiel für Naturveränderungen sind die Jahreszeiten und damit stille Wandlungsprozesse. In ihnen wirken tragende Faktoren.

Charakteristisch für die neuzeitliche Naturwissenschaft ist es, dass es gelang, dass Denken im Modell nach dem Vorbild der euklidischen Geometrie in die Naturwissenschaft zu übertragen. Wie an anderer Stelle gezeigt wurde (Kosler, 2016, S. 224ff.), musste Galilei dafür das aristotelische Verständnis von Naturveränderung weiterentwickeln. Durch die Einführung des Begriffes des Geschwindigkeitsmomentes kann Galilei die Bewegung eines Körpers auch in einem Moment charakterisieren. Bewegung kann so als Aufeinanderfolge von Zuständen gedacht werden. Dies ermöglicht es Galilei, euklidische Diagramme zu zeichnen, die die Bewegung von Körpern repräsentieren, indem sie Geschwindigkeitsmomente zu verschiedenen Zeitpunkten und von verschiedenen Bewegungen repräsentieren (vgl. ebd., S. 228). Damit können dann Verhältnisse zwischen verschiedenen Momenten einer Bewegung und zwischen verschiedenen Bewegungen abgeleitet werden. Schließlich können so Gesetze, wie das zweite Fallgesetz, hergeleitet werden.

### **Ergebnis**

Das neuzeitliche naturwissenschaftliche Denken erscheint über die Kontrastierung mit dem chinesischen Denken als ein Denken, das (1.) Naturveränderungen nach dem Vorbild der Bewegung von Körpern fasst (Aristoteles), (2.) Naturveränderung als sukzessive Abfolge von Bewegungszuständen fasst, die sich in euklidischen Diagrammen repräsentieren lassen (Galilei), und (3.) Diagramme nutzt, um Verhältnisse zwischen Veränderungsmomenten einer Veränderung und zwischen verschiedenen Veränderungen herleiten zu können (Galilei).

**Literatur**

- Ackrill, J. L. (1985). Aristoteles. Berlin: Gruyter.
- Aristoteles (1989). Aristotles' Metaphysik. Bücher I(A)-VI(E), griechisch-deutsch. Hamburg: Meiner.
- Aristoteles (2009). Aristotles' Metaphysik. Bücher VII(Z)-XIV(N), griechisch-deutsch. Hamburg: Meiner.
- Gooding, D. (1990). Experiment and the making of meaning. Human agency in scientific observation and experiment. Dordrecht: Kluwer.
- Hacking, I. (1983). Representing and intervening. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hacking, I. (1992). The self-vindication of the laboratory sciences. In A. Pickering (Eds.), Science as practice and culture. Chicago: University of Chicago Press, 29-64.
- Höttecke, D., & Rieß, F. (2015). Naturwissenschaftliches Experimentieren im Lichte der jüngeren Wissenschaftsforschung – Auf der Suche nach einem authentischen Experimentbegriff der Fachdidaktik. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 21, 127-139.
- Jullien, F. (2004). Über die "Zeit". Elemente einer Philosophie des Lebens. Zürich: diaphanes.
- Jullien, F. (2006). Vortrag vor Managern über Wirksamkeit und Effizienz in China und im Westen. Berlin: Merve.
- Jullien, F. (2008a). Umweg über China. In D. Baecker, F. Jullien, P. Jousset, W. Kubin & P. Pörtner, Kontroverse über China. Sino-Philosophie. Berlin: Merve, 7-30.
- Jullien, F. (2008b). Unterwegs. Strategien und Risiken der Arbeit Francois Julliens. In D. Baecker, F. Jullien, P. Jousset, W. Kubin & P. Pörtner, Kontroverse über China. Sino-Philosophie. Berlin: Merve, 77-122.
- Jullien, F. (2010). Die stillen Wandlungen. Berlin: Merve.
- Kosler, T. (2016). Naturwissenschaftliche Bildung im Elementar- und Primarbereich. Zum naturwissenschaftlichen Denken mit Kindern im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Lao-Tse (1979). Tao-Tê-King. Das Heilige Buch vom Weg und von der Tugend. übers. von G. Debon. Stuttgart: Reclam.
- Netz, R. (1999). The shaping of deduction in greek mathematics. A study in cognitive history. Cambridge: Cambridge University Press.
- Platon (1994). Timaios. griechisch-deutsch, hrsg., übersetzt, mit einer Einleitung und mit Anmerkungen versehen von H. G. Zekl. Hamburg: Meiner.
- Rapp, C. (2012). Aristoteles zur Einführung. Hamburg: Junius.