

Karin Güdel, Swaantje Brinkmann

Fachhochschule Nordwestschweiz – Pädagogische Hochschule

Systemdenken in den MINT-Fächern fördern – SystemMINT

In den MINT-Fächern stehen die Anliegen und Ziele einer Bildung für Nachhaltige Entwicklung nicht an oberster Stelle, obwohl der Lehrplan 21 gerade im Fach «Natur und Technik» anspruchsvolle Ziele im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit setzt (u.a. NT 1.3, 3.3, 9.3). Eine Ursache dafür sehen die Autor:innen in der Diskrepanz zwischen den Zielsetzungen und Arbeitsweisen der Naturwissenschaften und Technik und einer BNE. Imboden (2008) schreibt in seinem Buch «Um [die] Welt beschreiben und analysieren zu können, haben [Naturwissenschaftler:innen] im Laufe der Jahrhunderte eine unglaubliche Fertigkeit darin erlangt, das System «Welt» in immer kleinere Stücke zu unterteilen [...]. Die daraus resultierenden Gebilde, wiederum Systeme, wurden dadurch für den beschränkten menschlichen Geist wissenschaftlich analysierbar. Der allem zugrunde liegende Ansatz, das Gesamtsystem zuerst in kleine übersichtliche Teilsysteme aufzuteilen und dann erst zu analysieren, wird Reduktionismus genannt.» Der Reduktionismus hilft unbestritten kleine Teile der Welt besser zu verstehen und mit diesem Wissen immer effizientere und auch nachhaltigere Technologien zu entwickeln. Er zielt aber nicht darauf ab, die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Teilen zu analysieren und verstehen. Dazu sind andere Zugänge als die der Naturwissenschaften und Technik notwendig.

Die These der Autor:innen ist es, dass das Systemdenken (Arndt, 2017; Frischknecht-Tobler, 2008; Meadows, 2008) ein verbindender Ansatz zwischen Naturwissenschaften und BNE sein kann. Mit dem Systemdenken können sehr unterschiedliche Systeme analysiert werden:

- Naturwissenschaftliche & technische Systeme, die Schülerinnen und Schüler von aussen betrachten, verstehen und allenfalls in einer vereinfachten Form (Modell) nachbilden sollen. Beispiele hierfür: Elektromotor, Blutkreislauf, Zelle etc.
- Mensch-Umwelt-Technik-Systeme, in denen Wechselwirkungen zwischen Menschen, Umwelt und Technik betrachtet werden und den Menschen als Nutzer:in, Expert:in, Regulator:in etc. in die Überlegungen einschliesst. Beispiele hierfür: Klimawandel, Ressourcennutzung, Umweltverschmutzung, Energiesystem etc.

Im NT-Unterricht werden traditionsgemäss naturwissenschaftlich und technischen Systeme abgekoppelt voneinander vermittelt. Für eine BNE sind die Mensch-Umwelt-Technik-Systeme interessanter, weil der Mensch als Teil des Systems berücksichtigt wird und somit soziale und allenfalls auch wirtschaftliche Perspektiven einfließen. Mit solchen Mensch-Umwelt-Technik Systemen können denn auch Systemkompetenzen im Sinne von Frischknecht-Tobler et al. (2010) gefördert werden: «Systemkompetenz ist die Fähigkeit, komplexe Wirklichkeitsbereiche als Systeme zu beschreiben, zu rekonstruieren und zu modellieren und auf der Basis der Modellierung Erklärungen zu geben, Prognosen zu treffen und Handlungsmöglichkeiten zu entwerfen und zu beurteilen».

Wie können aber Systemkompetenzen in der Ausbildung von NT- und NMG-Lehrpersonen gefördert werden? Ein interdisziplinäres Team der FHNW hat während der letzten fünf Jahre den Ansatz des Systemdenkens in der Lehrpersonenausbildung der Sekundarstufe I an drei konkreten Themen «Plastikmüll», «Energie im Gebäude» und «Spurenstoffe in Gewässern» erprobt und evaluiert. Im vergangenen Jahr wurde in der Ausbildung der Primarlehrpersonen das Systemdenken zusätzlich am Thema «Ökologie und Nahrungsnetze» erprobt und evaluiert. Sowohl auf Sekundarstufe, wie auch auf Primarstufe wurden Präkonzepte zum Systemdenken bzw. zum Begriff «System» erfragt und es wurde das Interesse am Systemdenken und die Selbstwirksamkeitserwartung im Zusammenhang mit wichtigen Konzepten des Systemdenkens vor und nach den Interventionen erhoben. Im vergangenen Jahr wurden zudem ausgewählte Unterrichtsmaterialien zum Systemdenken am Thema «Spurenstoffe in Gewässern» auf der Zielstufe getestet und evaluiert.

Im Beitrag und Vortrag an der LeNa-Tagung werden erste Erkenntnisse aus den abgeschlossenen Arbeiten zusammengefasst und die darauf aufbauenden aktuell laufenden Entwicklungsarbeiten vorgestellt.

Literatur:

- Arndt, H. (2017) Systemisches Denken im Fachunterricht, Band 2, FAU Lehren und Lernen
- Bollmann-Zuberbühler, B., Frischknecht-Tobler, U., Kunz, P., Nagel, U.; Wilhem Hamiti, S. (2010). Systemdenken fördern. Systemtraining und Unterrichtsreihen zum vernetzten Denken. 1.-9. Schuljahr, Schulverlag plus AG, Bern.
- Imboden, D., Koch, S. (2003). Systemanalyse - Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- Meadows, D. (2008). Thinking in Systems: A Primer, Chelsea Green Publishing. ISBN 978-1-60358-055-7.