

Mit Systemkompetenz die Energieeffizienz von Heizungsanlagen steigern

Gemessen an den Potenzialen der installierten Technologie arbeiten bestehende Heizungsanlagen energetisch häufig suboptimal. Die vorliegenden Erkenntnisse zeigen, dass spezifische Kompetenzdefizite der an Planung, Bau, und Wartung beteiligten Akteure ursächlich für diese ökonomische und ökologische Misere verantwortlich sind. Im folgenden soll dargestellt werden, welcher Art diese Defizite sind, wie die erforderlichen Kompetenzen konkret entwickelt werden können und welche Perspektiven eine derart veränderte Problemsicht über dieses konkrete Beispiel hinaus gehend birgt.

Kleine Ursache – große Wirkung

Mit dem OPTIMUS-Projekt¹ verfolgen die Kooperationspartner das Ziel, die Energieeffizienz bestehender Heizungsanlagen signifikant zu steigern. Eine genaue Ursachenanalyse der suboptimalen Funktion eines Großteils der hierzulande installierten Anlagen ergab, dass

1. in den meisten Fällen durchaus hochwertige und gut funktionierende Einzelkomponenten vorhanden sind
2. die Leistungsfähigkeit der Systeme häufig durch scheinbar unbedeutende Nachlässigkeiten oder Fehler, etwa in der hydraulischen Abstimmung oder Dimensionierung einzelner Komponenten erheblich gemindert wird
3. das überraschend große Ausmaß der resultierenden Defizite auf die Wirkung systemischer Prinzipien zurückzuführen ist.

Die energetischen Mängel sind demnach in vielen Fällen weniger eine Folge technischer, als vielmehr spezifischer Wissens- und Kompetenzdefizite der Planer und Fachhandwerker. Diese verfügen zwar über umfassende Kompetenzen in Bezug auf Installation und Wartung einzelner Komponenten. Dagegen mangelt es jedoch an einem Verständnis für die optimale Funktion des *Systems* Heizungsanlage *als Ganzes*. Infolge dessen werden beispielsweise

- zur Sicherstellung einer ‚beschwerdefreien Funktion‘ schon in der Auslegung Anlagen große *Sicherheitspuffer* eingeplant². Die optimale Nutzung der eingesetzten Energie wird diesem Ziel untergeordnet;
- bei Störungen eher die *Symptome* als die Ursachen bekämpft;
- bei funktionalen Defiziten, der Strategie „Mehr-des-Selben“ folgend, *noch stärkere* Pumpen installiert, *höhere* Vorlauftemperaturen eingestellt, *größere* Heizkörper montiert oder *zusätzliche*, teilweise überflüssige oder gar gegenteilig wirkende Komponenten eingebaut, etc.

Damit werden negative Folgen eines Denkens deutlich, das wesentlich auf Linearität, getrennte Betrachtung von Details, Fachbezogenheit und Hierarchisierung zielt. Diese, im

¹ Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Forschungs- und Qualifizierungsprojekt OPTIMUS hat zum Ziel, Möglichkeiten der nicht-investiven energetischen Optimierung bestehender Heizungsanlagen zu erforschen. Ein Kernelement des Projektes stellt die Entwicklung und Erprobung eines Seminarkonzepts zur Qualifizierung von Handwerkern und Berufsschullehrern dar.

² Experten gehen davon aus, dass bei mehr als 80% der hiesigen Heizungsanlagen solche Defizite zu finden sind. So sind etwa bis zu 300% überdimensionierte Umwälzpumpen keine Seltenheit. Insgesamt wird ein primärenergetisches Einsparpotenzial von 15-30% prognostiziert. Unter anderem werden diese Annahmen im Rahmen des OPTIMUS-Projekts auf der Basis von ca. 100 Versuchsobjekten in der Praxis überprüft.

Übrigen in vielerlei Hinsicht unverzichtbaren Prinzipien, sind implizit in den Didaktiken der allgemeinen Bildung wie auch der beruflichen Aus- und Weiterbildung angelegt.

Die Bedeutung der Fähigkeit dynamische Systeme zu gestalten nimmt zu

Im Gegensatz dazu ist mit Systemkompetenz die Fähigkeit gemeint, mit dynamischen Systemen umgehen zu können. Dies schließt Überblickswissen über angrenzende Fachgebiete ebenso mit ein, wie die Fähigkeit systembezogene Alternativen und Szenarien zu entwickeln, aber auch Grundhaltungen, soziale, kognitive und emotionale Fähigkeiten.

Insgesamt geht es dabei um Fragen der Systemregulierung und des Problemlösens in komplexen Arbeitssituationen. Damit sind Fähigkeiten angesprochen, die in zunehmendem Maße und auf den unterschiedlichsten Ebenen beruflichen Handelns erforderlich sind. So sind etwa neuere Berufe, Arbeits- und Aufgabengebiete, wie die Mechatronik, Informatik oder Bionik ohne Systemansatz kaum denkbar. Vergleichbare Entwicklungen zeigen sich auf der organisationalen Ebene, wo die Dysfunktionalität bzw. Suboptimalität tayloristisch gesteuerter Arbeitsorganisation zum Problem wird. Das gilt vor allem – aber eben nicht allein – für so genannte High-Tech-Prozesse. Dynamische Kooperationen, Vernetzung oder die Entwicklung leistungsfähiger Wissensmanagementsysteme werden in den unterschiedlichsten Bereichen zunehmend als Erfolgsfaktoren erkannt. So ist es auch nicht verwunderlich, dass auf systemischen Ansätzen basierende Management- und Führungskonzepte in der Praxis zur Anwendung kommen.

Für das zukunftsweisende Leitbild für Nachhaltigkeit gilt, dass es darauf ausgerichtet sein muss

- (1) die Dinge in größeren Zusammenhängen zu betrachten, global zu denken,
- (2) langfristige Entwicklungstendenzen und Perspektiven zu berücksichtigen,
- (3) die Dinge diskursiv und partizipationsorientiert zu bearbeiten,
- (4) sowie mit dem Aspekt der intra- und intergenerationellen Gerechtigkeit den Verantwortungsgedanken stärker als bisher in den Vordergrund zu stellen.

Auch im Kontext nachhaltiger Entwicklung ist demnach die Befähigung zu einem zielgerichteten Umgang mit systemischen Zusammenhängen, Komplexität, Fragen des Sinns, der Funktion, des Wachstums, der Dynamik und der Steuerung unverzichtbar (vgl. BiBB 2003).

Die didaktische Umsetzung

In der Pädagogik haben sich in den vergangenen Jahren erste Ansätze zur Entwicklung von Systemkompetenz herausgebildet, die wesentlich auf Methoden zum Erlernen einfacher Systemdarstellungen mit Hilfe von Wirkungs- oder Flussdiagrammen oder der Entwicklung und dem Einsatz von Modellen, Modellanlagen oder (EDV gestützten) Simulationen basieren.

Eine solche Modellanlage ist die Wilo-Brain Box³. An dieser zeigt sich beispielhaft, wie selbst technische Systeme geradezu *sinnlich erfahrbar* gemacht werden können. Aus- und Nebenwirkungen einzelner Maßnahmen können demonstriert, Handlungsalternativen von den Lernenden selbst entwickelt und erprobt werden. Mit deren Einsatz im Rahmen der Handwerkerqualifizierungen gelang tatsächlich der - für viele Teilnehmer befreiende - Schritt von der quantitativen Betrachtung anhand abstrakter Daten und Formeln zu einem qualitativen Verständnis der Zusammenhänge.

Im Zusammenhang mit den durchgeführten Experimenten wurden zugleich einige allgemeine

³ Die Wilo-Brain-Box ist eine Heizungsanlage im Modell, die alle gebräuchlichen Komponenten außer dem Wärmeerzeuger enthält. Deren Zusammenwirken kann damit in ca. 50 verschiedenen Experimenten mess-, hör- und sichtbar dargestellt werden.

Regeln zum Verhalten von Systemen deutlich⁴. Diese sollen im Rahmen eines weiteren Seminars wieder aufgegriffen und ggf. erweitert werden. So ist in unserem Beispiel die Erweiterung des betrachteten Systemzusammenhangs um die Anlagennutzer geplant. Die Teilnehmer sollen sich dann der Untersuchung des Nutzerverhaltens und der eigenen Funktion und Eingriffsmöglichkeiten als Experten widmen und darauf aufbauend selbständig individuelle Beratungskonzepte entwickeln und erproben. Damit werden auf der Basis des bereits bekannten Systemdenkens Fragen der Technikgestaltung und sozialer Probleme miteinander in Verbindung gebracht.

In Bezug auf die methodische Gestaltung lassen sich aus den bisherigen Erkenntnissen folgende Anforderungen an das Systemlernen formulieren:

1. Die Eigenaktivität und Interaktion der Lernenden stehen im Mittelpunkt und sind zu fördern.
2. Systemdarstellungen, -Modelle und Simulationen sind zentrale Medien des Systemlernens. Sie sind so zu gestalten, dass
 - das jeweils Ganze sichtbar wird,
 - die einzelnen Systemelemente und die Wirkungszusammenhänge zwischen diesen sichtbar, variabel, kommunizierbar und ggf. messbar werden,
 - Wirkungen und Nebenwirkungen von Handlungsoptionen erprobt und verglichen werden können,
 - die Reflexion des eigenen Handelns angeregt und gefördert wird.

Unabhängig von den direkt bearbeiteten Problemfeldern lassen sich in Folge der Systemkompetenzentwicklung weitere positive Wirkungen erwarten. Die vielleicht wichtigsten sind:

- Die Angst vor Komplexität kann verringert und das eigene Tun und dessen systemische Aus- und Nebenwirkungen in strukturierter Weise reflektiert werden.
- Systemdenken ist universell anwendbar und bildet damit eine sinnvolle Basis für das lebenslange Lernen.
- Da sich Systemdenken insbesondere durch qualitative Fragestellungen, Abstraktion und Perspektivpluralismus auszeichnet, können Systemarchetypen identifiziert und zur Revision handlungsleitender mentaler Modelle herangezogen werden. Zugleich könnte die Verbreitung systemischer Darstellungsformen langfristig die Kommunikation zwischen Experten verschiedener Disziplinen und Laien erleichtern.

Vieles deutet also darauf hin, dass Systemkompetenz geeignet ist das Arbeitshandeln qualitativ zu verbessern. Ihre Entwicklung fördert Reflexivität, Partizipation, Selbstorganisation, Innovation, Ausgleich und Konfliktregelung. Die Entwicklung und Erprobung didaktischer Ansätze zur Systemkompetenzentwicklung in der beruflichen Bildung sollte daher weit oben auf der Agenda der Bildungsverantwortlichen angesiedelt werden.

Literatur:

BiBB (2003): Ergebnisse der Fachtagung „Nachhaltigkeit in der beruflichen Bildung“ : <http://www.bibb.de/nachhaltigkeit>

Dörner, Dietrich (1991): Die Logik des Mißlingens. Reinbek : Rowohlt-Taschenbuch.

⁴ Solche allgemeine Systemregeln sind beispielsweise: Kleine Veränderungen im Detail können große Auswirkungen haben. Ursachen und Wirkungen können zeitlich und räumlich weit voneinander entfernt sein. Kurz- und langfristige Folgen können stark voneinander abweichen. Etc.

Senge, Peter M. (1990): Die fünfte Disziplin. Stuttgart : Klett-Kotta.

Autor:

Werner Müller ist Diplom Pädagoge und Arbeitswissenschaftler. Derzeit begleitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Forschungsgruppe Praxisnahe Berufsbildung der Universität Bremen das Forschungs- und Qualifizierungsprojekt OPTIMUS. Daneben arbeitet er an Grundlagen und Methoden zur Systemkompetenzentwicklung und dem Thema Nachhaltigkeit.