
Modelle technischer Bildung im internationalen Kontext

Abstract

Das Denken in Modellen ist eine wichtige Erkenntnismethode in zahlreichen Wissenschaften. Seit den 70er-Jahren werden in der didaktischen Diskussion Theorien auch als Modelle bezeichnet. Mithilfe von didaktischen Modellen sollen theoretisch umfassend und praktisch folgenreich die Voraussetzungen, Möglichkeiten und Grenzen des Lehrens und Lernens erforscht und dargestellt werden.

Im Zentrum des Beitrags stehen Lehr- und Lernprozesse der allgemeinen technischen Bildung in ihrer komplexen Intentionalität. Dabei wird einerseits ausgegangen von der auch international viel beachteten Analyse von MARC DE FRIES zur technischen Bildung in Westeuropa (DE FRIES 1994), den Untersuchungen von GRAUBE et al. (2003) sowie von MEIER/ JAKUPEC (2006). Darüber hinaus wird Bezug genommen auf eine internationale Tagung der Leibniz-Sozietät zu Berlin aus dem Jahre 2012, auf der Stand und Entwicklungslinien der allgemeinen technischen Bildung in Australien, Bolivien, Deutschland, Polen, Russland, Vietnam und in den USA vorgestellt wurden. Dabei wurden vor allem das vorherrschende Verständnis von Allgemeinbildung und von Technik unter Beachtung der Rahmenbedingungen der technischen Bildung beschrieben und die angestrebten Bildungsziele charakterisiert.

1 Modelle in der Fachdidaktik

In zahlreichen Wissenschaften ist das Denken in Modellen eine wichtige Erkenntnismethode. Auch in der didaktischen Diskussion werden seit den 70er-Jahren bestimmte theoretische Grundpositionen als Modelle bezeichnet. Wenn auch ein einheitlicher methodologischer Ansatz nicht vorliegt, so gelten doch grundsätzliche Positionen zur Modellmethode:

Modelle sind

- Abstraktionen,
- widerspiegeln Wesentliches und
- unterliegen einer dreistelligen Relation, d. h. ein Modell ist immer ein Modell *von* etwas und *für* etwas.

In der Didaktik gilt es, Modelle vom Unterricht zu bilden, um diesen für Wissenschaft und Lehre adressatengerecht aufzubereiten. In der Fachdidaktik müssen Modelle fachspezifische Lehr-Lern-Prozesse erfassen und beschreiben. Dabei geht es vor allem darum, Komplexität von Unterrichtsrealität zu verringern und Zusammenhänge offenzulegen. Darüber hinaus sollen Modelle in der Fachdidaktik Handlungs- und Entscheidungsimpulse zur Unterrichtsgestaltung geben und schließlich auch weitere Forschungsfragen generieren helfen.

Wem der Modellbegriff an dieser Stelle zu weit geht, dem sei an den Ansatz der typischen Unterrichtssituationen (TUS) aus der DDR-Didaktik und Methodik erinnert (FUHMANN/WECK 1976). Dabei wurde davon ausgegangen, dass

- im Unterricht ähnliche, wiederholbare Situationen auftreten, die ein ähnliches Vorgehen der Lehrkräfte, Ähnlichkeit in ihrer Führungstätigkeit erfordern,
- TUS in der Theoriebildung das Zusammenwirken vieler Unterrichtsmethoden und des anderen didaktisch-methodischen Arsenal bewusstmachen und
- in der Lehreraus- und auch Weiterbildung den Lehrkräften mit den Situationen entsprechende Muster zur Verfügung gestellt werden, die die Planung, Vorbereitung und Reflektion des Unterrichtsprozesses erleichtern.

Genau das wird auch mit fachdidaktischen Modellen angestrebt.

In der Technikdidaktik war es Fritz Wilkening, der 1980 technikdidaktische Positionen in der BRD systematisierte und zwischen drei Modellen unterschied:

- Fachspezifisches Modell,
- Gesellschaftsorientiertes Modell und
- Mehrperspektivisches Modell.

In verschiedenen Veröffentlichungen werden diese Modelle auch heute noch propagiert (SCHMAYL 2010, 119 ff.), wenngleich Curricula und Schulpraxis eine deutliche Vielfalt aufweisen.

Eine weitreichendere Analyse legte DE VRIES (1994) vor, der aus der Analyse von Curricula zur allgemeinen technischen Bildung in Westeuropa sieben Modelle konstituierte. Diese Untersuchung wurde in vielfältiger Weise aufgegriffen, aktualisiert und modifiziert (GRAUBE/ THEUERKAUF 2003; MEIER/ JAKUPEC 2006; MEIER 2012; THEUERKAUF 2013).

Deutlich wird, dass eine Modellbildung in der Fachdidaktik dann gelingt, wenn eine Konzentration auf die Intentionalität von Lehr-Lern-Prozessen (didaktische Grundrelation I) und die Inhalt-Methode-Beziehung (didaktische Grundrelation II) erfolgt. Deutlich schwieriger wird es, wenn auch Rahmenbedingungen wie Organisationsformen, Studententafel, Ausstattungsbedingungen einbezogen werden.

Wir wollen nachstehend zunächst die nach wie vor aktuelle Relevanz der Modelle aufzeigen, die DE VRIES und andere oben genannte Autoren ermittelt haben. Dabei nehme ich vor allem Bezug auf den Unterricht im Fach Wirtschaft-Arbeit-Technik im Land Brandenburg und auf die Illustration dieser Modelle in der Zeitschrift „Unterricht: Arbeit und Technik“. Das ist der zweite Abschnitt in dieser Veröffentlichung. Im dritten Abschnitt nehme ich kurz Bezug auf eine Konferenz der Leibniz-Sozietät zu Berlin im Sommer des vergangenen Jahres. Hier wurden vor allem Konzepte zur allgemeinen technischen Bildung aus den Ländern Austra-

lien, Bolivien, Polen, Russland, den USA und Vietnam vorgestellt und analysiert (vgl. MEIER 2012).

2 Modelle technischer Bildung im nationalen Kontext

Die nachfolgend dargestellten Modelle der Technikdidaktik sollen keinesfalls als Alternativen verstanden werden, die in Konkurrenz zueinander stehen. Analysen verdeutlichen, dass die Modelle unterschiedliche Aspekte des fachspezifischen Lehrens und Lernens akzentuieren, ohne andere wesentliche Aspekte explizit auszuschließen. In der Regel folgen bestimmte Unterrichtseinheiten dem einen Modell, um bei einer anderen Einheit die Intentionen eines anderen Modells aufzugreifen. Das war auch die Zielstellung der Rahmenlehrplankommission im Land Brandenburg, durch Vielfalt, nicht durch Einseitigkeit sollten Schülerinnen und Schüler die Materielle Kultur für sich erschließen.

2.1 Modell: Orientierung an Zukunftstechnologien/Basisinnovationen (Modern Technology)

Im Rahmen dieses Modells wird Technik als Menschenwerk herausgestellt, welches einem permanenten Wandel unterliegt. Grundbegriffe sind Technologie und Innovation. Die Schülerinnen und Schüler sollen befähigt werden, historische, gegenwärtige und mögliche zukünftige Entwicklungslinien sozio-technischer Systeme (Wirkprinzipien, Vernetzung, Automatisierung, Organisationsformen) und Prozesse zu analysieren und zu bewerten.

Beispiel: Radiofrequenz-Identifikation – kurz RFID:

RFID (Radio-Frequency Identification) lässt sich übersetzen mit „Identifizierung mit Hilfe elektromagnetischer Wellen“. RFID (umgangssprachlich auch *Funketiketten* genannt) ermöglicht die automatische Identifizierung und Lokalisierung von Gegenständen und Lebewesen. Damit wird die Erfassung von Daten erheblich erleichtert. Analysiert wird das Wirkprinzip der Technologie ebenso wie seine Anwendungsmöglichkeiten. Darüber hinaus wird auf Probleme der Technikfolgen eingegangen. Im Rahmen der experimentellen Tätigkeit können Lernende RFID unter Einsatz des Baukastensystems „NXT Mindstorms“ der Firma LEGO® diese Technologie besser begreifen (vgl. MEIER 2006; VOGLER 2010).

2.2 Modell: Orientierung am Zusammenhang von Naturwissenschaft, Technik und Gesellschaft (Science-Technology-Society: STS)

Das Modell STS geht noch einen Schritt weiter und stellt Technik und Technologie in einen breiteren Kontext. Schülerinnen und Schüler sollen fähig und bereit sein, Wechselwirkungen zwischen technischem Wandel und veränderten gesellschaftlichen sowie natürlichen Lebensbedingungen aus unterschiedlichen Betrachtungsperspektiven zu erörtern und zu bewerten. Darüber hinaus gilt es, Verwendungsentscheidungen für technische Systeme und Prozesse unter Nutzung technikspezifischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Kriterien zu analysieren, zu erklären und zu bewerten.

Beispiel: Klimawandel fordert Bilanz und Konsequenzen - Energie- und CO₂- Bilanz ermitteln

Die Diskussion zum Klimawandel zielt auf eine deutliche Senkung des Energiebedarfs und des damit verbundenen CO₂-Ausstoßes. Führen die drastischen Preiserhöhungen für Elektroenergie, Erdgas und Kraftstoffe zunächst zu den Fragen „Wo finde ich preisgünstigere Anbieter?“ und „Wie und wo kann ich Energie einsparen?“, so bewirkt die Klimadebatte Fragen wie: „Wie viel CO₂-Ausstoß ist mit der Nutzung einzelner Geräte, Fahrzeuge verbunden?“ und „Was kann das einzelne Individuum dazu beitragen, damit der Kohlendioxidausstoß verringert wird?“ Die Lernenden erhalten Anregungen, um ihre persönliche Energiebilanz zu ermitteln und auf dieser Basis die damit verbundenen CO₂-Emissionen zu berechnen (vgl. MEIER/ LIERMANN 2008).

2.3 Modell: Orientierung auf Schlüsselkompetenzen (Key Competencies)

Traditionell akzentuiert technische Bildung vor allem Tätigkeiten im Prozess des Konstruierens und Fertigens. Dabei kommt der Arbeit mit technischen Darstellungen, insbesondere dem Skizzieren und Zeichnungslesen eine besondere Bedeutung zu. Das Modell erweitert dieses Tätigkeitsspektrum aus der Perspektive der Techniknutzer. Schülerinnen und Schüler erwerben Fähigkeiten zum sachkundigen Gebrauch technischer Artefakte, vor allem in dem sie Struktur-Funktions-Beziehungen in Systemen des Stoff-, Energie- und Informationsumsatzes anwenden und beschreiben können. Im Zentrum der Kompetenzentwicklung stehen das technische Handeln und Kommunizieren. Die Lernenden sollen allgemeine Methoden zum Lösen technischer Probleme nennen und anwenden, dabei geht es um das Beschreiben technischer Probleme, das Entwickeln und Darstellen von Lösungsideen, das Vergleichen und Bewerten von Lösungsvarianten, das Umsetzen optimaler Lösungen. Eingeschlossen in diesen Prozess ist die Fähigkeit der Lernenden, die Qualität eigener Arbeitsergebnisse zu bewerten sowie Möglichkeiten der Qualitätsverbesserung zu entwickeln.

Beispiel: Voice over IP – wie Internettelefonie funktioniert

Aus der Perspektive der Techniknutzer erhalten die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Übertragung von digitalisierter Sprache (engl. Voice) über ein Internetprotokoll (IP). Die Internettelefonie im Computerraum einer Schule wird untersucht und gestaltet. Für eine erste praktische Erprobung werden mindestens zwei Computer mit voll duplex-fähigen Soundkarten und ein Headset genutzt. Neben dem Breitbandanschluss wird zusätzlich eine geeignete Software zum Telefonieren, ein sogenanntes „Softphone“ benötigt (vgl. MEIER et al. 2007).

2.4 Modell: Orientierung an Allgemeiner Technologie (General Technology)

Die Allgemeine Technologie befasst sich mit dem Vergleich technologischer Prozesse und ihrer Bestandteile auf unterschiedlichen Hierarchieebenen und strukturellen Niveaus. Ihr Ziel ist es, das Allgemeine und Wesentliche technologischer Erscheinungen zu erfassen, um Gesetzmäßigkeiten zu erkennen und Prinzipien, Vorschriften, Empfehlungen und Methoden zur

Gestaltung der materiell-technischen Seite des Produktionsprozesses für die Anwendung bereitzustellen. Ihre Aussagen sollen für eine abgrenzbare Summe technologischer Prozesse gültig sein (vgl. BANSE/ REHER 2008).

Im Rahmen dieses Modells sollen Schülerinnen und Schüler Fähigkeiten erwerben, um Strukturen und Funktionen von Systemen des Stoff-, Energie- und Informationsumsatzes zu erklären. Darüber hinaus geht es um die Analyse und Bewertung von Prozessen in ihren Zweckbestimmungen bzw. um technologische Grundfunktionen (Transport, Wandlung, Speicherung) technischer Systeme.

Beispiel: Haushaltsgeräte unter der Lupe - Technische Systeme im Alltag begreifen

Am Beispiel der Haushaltstechnik lernen die Schülerinnen und Schüler technische Einzelkenntnisse in Wissenssysteme einzuordnen. Somit werden recht abstrakte Begriffe und Prozesse zu einer tragfähigen Systematik der Technik zusammengetragen. Der Transfer zu anderen Bereichen wird möglich. Dabei werden eher phänomenologische Überlegungen zu systemischen Betrachtungen unter Nutzung der 9 - Felder – Matrix einerseits und des Organstrukturmodells andererseits weitergeführt (vgl. MEIER/ FAST 2009).

2.5 Modell: Orientierung auf Produktionstechnik (Industrial Production Orientation)

Im Zentrum steht die Profilierung einer allgemeinen Techniklehre mit klaren Elementen, Strukturen und Gesetzmäßigkeiten. Grundlage ist ein Bildungsverständnis, das stark die materiale Bildung betont. Es geht darum, konkrete Einblicke in die materielle Produktion zu vermitteln und Interessen für eine spätere berufliche Bildung in diesem Bereich zu wecken. Das Zielspektrum ist entsprechend breit angelegt. Einerseits geht es um Grundfertigkeiten im Umgang mit ausgewählten technischen Stoffen, Werkzeugen, Apparaten, Maschinen und Geräten. Zugleich sollen Methoden technischer Kommunikation unter Beachtung gültiger Normen und unter Nutzung von multimedialen Mitteln angewendet werden. Dazu gilt es, technische Dokumentationen zu interpretieren und technische Sachverhalte adressatengerecht darzustellen. Verarbeitungs- und Gebrauchseigenschaften ausgewählter technischer Stoffe werden beschrieben, verglichen und hinsichtlich ihrer zweckorientierten Verwendung begründet.

Beispiel: Alternativen zwingen zum Entscheiden - Elektroenergieversorgung im Wandel

Die Verfügbarkeit von elektrischer Energie – jederzeit und in beliebiger Menge – ist in modernen Industriegesellschaften nicht nur zur Selbstverständlichkeit, sondern auch zur wirtschaftlichen Notwendigkeit geworden. Erst Ende des 19. Jahrhunderts war der Stromkrieg zwischen Edison und Westinghouse (also Gleich- gegen Wechselstrom in der Übertragung elektrischer Energie) entschieden und es konnten gigantische Versorgungsnetze geschaffen werden. Für die Zukunft steht die Frage, inwieweit mit zunehmender Dezentralisierung Versorgungsnetze als großtechnische Systeme Bestand haben werden. Im Unterricht werden historische und technische Aspekte der Energieübertragung bis hin zum Drehstromsystem thematisiert (vgl. MEIER/ LIERMANN 2006).

2.6 Modell: Technik als angewandte Naturwissenschaft (Applied Science)

Obwohl in der technikwissenschaftlichen und technikphilosophischen Diskussion die verengte Auffassung von Technik als angewandte Naturwissenschaft längst überwunden ist, wird im Rahmen allgemeinbildender Konzepte noch immer die Eigenständigkeit der Technik ignoriert. Ausdruck dessen sind Konzepte der angewandten Naturwissenschaft. Ignoriert werden hier vor allem die Beziehungen von Arbeit und Technik.

Technik ist nicht nur angewandte Naturwissenschaft, sondern wird vom Menschen zur Entlastung von Arbeit und damit zur Erleichterung des Lebens eingesetzt. Im Mittelpunkt steht dann eine stärker auf Aufbau-Funktions-Beziehungen gerichtete kausale Betrachtung technischer Gebilde. Schülerinnen und Schüler werden befähigt, Struktur und Funktion von technischen Systemen zu erklären und anzuwenden. Die typischen Denk- und Arbeitsweisen der Technik werden hier nicht hinreichend berücksichtigt, das Wesen der Technik als dritter Bereich zwischen Natur und Gesellschaft wird weitgehend vernachlässigt.

Beispiel: Mechanik-Hydraulik-Pneumatik

Am Beispiel eines hydraulischen Wagenhebers wird gezeigt, wie technische Sachverhalte im Unterricht naturwissenschaftlich durchdrungen werden können. Im Zentrum steht der Druck in Flüssigkeiten. Grundlage ist das Pascalsche Gesetz, nach dem der auf eine Flüssigkeit ausgeübte Druck in alle Richtungen gleich wirkt (vgl. MEIER 2004)

2.7 Modell: Technisch-konstruktive Tätigkeit (Design)

Ein noch stärker am technischen Handeln als problemlösendes Tätigsein ausgerichtetes Modell finden wir im Konzept des *design*. Dabei darf Design nicht nur auf ästhetische Aspekte von Industrieprodukten reduziert werden. GRAUBE/ THEUERKAUF (2002) sprechen deshalb vom „gestaltungsbezogenen Ansatz“. Im Mittelpunkt stehen die Entwicklung von Kreativität und Problemlösefähigkeit im Rahmen finaler Aufgabenstellungen auf der Basis der Zweck-Mittel-Relation. Akzentuiert wird vor allem das Entwurfshandeln der Lernenden. Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit, allgemeine Methoden zum Lösen technischer Probleme anzuwenden. Sie können die Qualität eigener Arbeitsergebnisse bewerten sowie Möglichkeiten der Qualitätsverbesserung entwickeln.

Beispiel: Der Ballsammler – in Lösungsvarianten denken

Beim Lösen von technischen Problemen eignen sich Schülerinnen und Schülern nicht nur technische Sachverhalte an. Sie sollen zugleich die Mechanismen und Vorgehensweisen erfassen, die zur Entstehung der Sachverhalte geführt haben und den Lösungsprozess geistig durchdringen. Schülerinnen und Schüler entwickeln ausgehend vom Zweck (Bedürfnis) eine technische Lösung und begreifen die Technik als eine Anstrengung, die Anstrengung vermindert (vgl. METTE 2005).

3 Modelle technischer Bildung im internationalen Kontext

Um den Einblick in Entwicklungen und Entwicklungstendenzen der Technischen Bildung zu aktualisieren, führte die Leibniz-Sozietät mit finanzieller Förderung durch den Berliner Senat die Tagung zum Thema: „Technik und Arbeit in der Bildung – Modelle arbeitsorientierter technischer Modelle im internationalen Kontext“ durch.

In seinem Eingangsreferat hob der Präsident der Sozietät BANSE vier Konsequenzen für den Zusammenhang von Arbeit und Technik hervor, die in den nationalen und internationalen Beiträgen immer wieder unterstrichen wurden:

„(1) Technik muss „begriffen“ werden, und zwar in des Wortes doppelter Bedeutung....

(2) Technik ist multiperspektivisch darzustellen und zu deuten. ...

(3) Technik ist als ein soziales „Phänomen“ zu deuten. ...

(4) Bedeutsam für Technik ist deren kulturelle Dimension“ (BANSE 2012, 25 ff).

Die Konferenzteilnehmer akzentuierten dann auch weitgehend übereinstimmend Technik als grundlegendes Element unserer Kultur, das einen festen Platz im Bildungskanon erhalten muss, gegenwärtig aber noch defizitär angelegt ist. Dabei wurde ein weiter Kulturbegriff unterstellt. Kultur (im englischen Sprachraum gleichbedeutend mit „Civilization“) umfasst hier sowohl ideelle, soziale und materielle Komponenten. Legitimationsansätze der verschiedenen Länderkonzepte stützen sich auf die Rolle der Technik im alltäglichen, beruflichen und öffentlichen Leben. Darüber hinausgehend wurden die Notwendigkeit zum verantwortlichen Umgang mit Technik und die Mitwirkung an der Verbesserung technischer Lösungen ebenso betont, wie die Kompetenz zur Technikbewertung.

Darüber hinaus zeigte sich offensichtlich eine Renaissance des Modells der Orientierung an industrieller Produktion. In zahlreichen Ländern wenden sich Jugendliche immer mehr von Technik und Naturwissenschaften bzw. von Tätigkeiten in den Berufsfeldern von Metall und Elektrotechnik ab. Setzt sich dieser Trend fort, so wird der Mangel an Facharbeitern auf dem Gebiet des Engineerings und der Naturwissenschaft zunehmen. Zugleich wird aber offensichtlich, dass immer mehr berufliche Tätigkeiten mit mittlerem bzw. höherem Qualifikationsniveau einen mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Hintergrund verlangen. Um dem entgegenzuwirken werden Jugendliche bereits im allgemeinbildenden Unterricht mit moderner Technik an Produktionstätigkeiten herangeführt. Dabei geht es sowohl um traditionell erschlossene Bereiche einschließlich der CNC-Technik, aber auch um die Nahrungsmittelproduktion und die Viehzucht. Herausgestellt wird aber auch immer wieder der Kerngedanke, dass nur über Arbeit menschliche Bedürfnisse befriedigt werden können. Insofern müssen sich Jugendliche die Interdependenz zwischen Arbeit, Technik und Wirtschaft, die ökologische, soziale und politische Aspekte integriert, erschließen können.

Um dieser Interdependenz besser zu entsprechen, zeichnet sich zugleich ab, dass einerseits Technik, Arbeit, Wirtschaft fächerübergreifend verschmelzen. Andererseits aber auch Fächer

wie Mathematik und die Naturwissenschaften mit den Fachgebieten von Technologie/Technik und Engineering miteinander verbunden werden. Die komplexe Welt ist offensichtlich nicht mehr nur aus der Fachperspektive zu begreifen (vgl. THEUERKAUF 2013). Multiperspektivischer Unterricht soll die Perspektivität nicht auflösen, sondern setzt Perspektivität vielmehr voraus und multipliziert diese für die Analyse der Lebenswirklichkeit.

Literatur

BANSE, G. (2012): Technik und Arbeit in der Bildung – Modelle technischer Bildung im internationalen Kontext. In: MEIER, B. (Hrsg.): Technik und Arbeit in der Bildung - Modelle technischer Bildung im internationalen Kontext. Frankfurt a. M., 15-32.

BANSE, G./ REHER, E.-O. (2008): Verallgemeinertes Fachwissen und konkretisiertes Orientierungswissen zur Technologie – ein Überblick zum erreichten Stand und zu weiteren Aufgaben. In: Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften. Berlin, 21–39.

DE VRIES, M. J. (1994): Technology education in Western Europe. In: LAYTON, D. (Hrsg.): Innovations in science and technology education. Vol. V. Paris, 31-44.

FUHMANN, E./ WECK, H. (1976): Forschungsproblem Unterrichtsmethoden. Berlin (Ost).

GRAUBE, G./ THEUERKAUF, W. (2003): Technology Education – Concepts and a possible Prospect: In: GRAUBE, G./ DYRENFURTH, M./ THEUERKAUF, W. E. (Hrsg.): Technology Education. International Concepts and Perspectives. Frankfurt a. M.

LUTHER, T. (2012): Das K-12 Engineering Modell als Neuanfang in der Technikbildung der USA (unveröffentlichte Bachelorarbeit). Universität Potsdam.

MEIER, B. (2013): Technik und Wirtschaft unterrichten lernen. München.

MEIER, B. (2012) (Hrsg.): Technik und Arbeit in der Bildung - Modelle technischer Bildung im internationalen Kontext. Frankfurt a. M.

MEIER, B. (2012): Модели технического общего образования, Moskau.

MEIER, B. (2006): Zukunftstechnologie -RFID – Waren die Informationen senden. In: Unterricht: Arbeit + Technik, 8, H. 32, 60-62.

MEIER, B. (2004): Was Omas Wärmflasche mit Kraftumwandlung zu tun hat – Mechanik – Hydraulik - Pneumatik. In: Unterricht: Arbeit + Technik, 6, H. 23, 18-21.

MEIER, B./ FAST, L (2009): Haushaltsgeräte unter der Lupe - Technische Systeme im Alltag begreifen. In: Unterricht: Arbeit + Technik, 11, H. 39, 22-44.

MEIER, B./ JAKUPEC, V. (2006): Modelle einer allgemeinen technischen Bildung im internationalen Vergleich. In: PETRULEWICZ, B. (Hrsg.): Wspolczesne problemy edukacji, pracy i zatrudnienia pracownikow. Zielona Gora, 143-164.

MEIER, B./ LIERMANN, A. (2008): Klimawandel fordert Bilanz und Konsequenzen - Energie- und CO₂- Bilanz ermitteln. In: Unterricht: Arbeit + Technik, 10, H. 38, 56-61.

MEIER, B./ LIERMANN, A. (2006): Alternativen zwingen zum Entscheiden - Elektroenergieversorgung im Wandel. In: Unterricht: Arbeit + Technik, 8, H. 31, 50-52.

MEIER, B./ MEIER, S./ VOGLER, A. (2007): Voice over IP – Wie Internettelefonie funktioniert. In: Unterricht: Arbeit + Technik, 9, H. 36, 45-48.

MEIER, B./ MESCHENMOSER, H./ ZÖLLNER, H. (2002): Technische Infrastrukturen als Basis für Innovationen. In: Unterricht: Arbeit + Technik, 4, H. 21, 54-60.

METTE, D. (2005): Der Ballsammler – in Lösungsvarianten denken. In: Unterricht: Arbeit + Technik, 7, H. 27, 22-25.

SCHMAYL, W. (2010): Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts. Baltmannsweiler.

THEUERKAUF, W. (2013): Prozessorientierte Technische Bildung – Ein transdisziplinäres Konzept. Frankfurt a. M.

VOGLER, A. (2010): RFID - Radiofrequente Identifizierung begreifen - Zukunftstechnologien als Unterrichtsinhalt. DGTB.

Zitieren dieses Beitrags

MEIER, B. (2013): Modelle technischer Bildung im internationalen Kontext. In: bwp@ Spezial 6 – Hochschultage Berufliche Bildung 2013, Fachtagung 02, hrsg. v. FRIESE, M./ BENNER, I./ GALYSCHEW, A., 1-9.

Online: http://www.bwpat.de/ht2013/ft02/meier_ft02-ht2013.pdf

Der Autor



Prof. Dr. habil. BERND MEIER

Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät; Professur für Technologie und berufliche Orientierung
Universität Potsdam

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam

E-mail: [meierbe\(at\)uni-potsdam.de](mailto:meierbe(at)uni-potsdam.de)

Homepage: <http://www.uni-potsdam.de/wat/index/technologie-berufsorientierung.html>