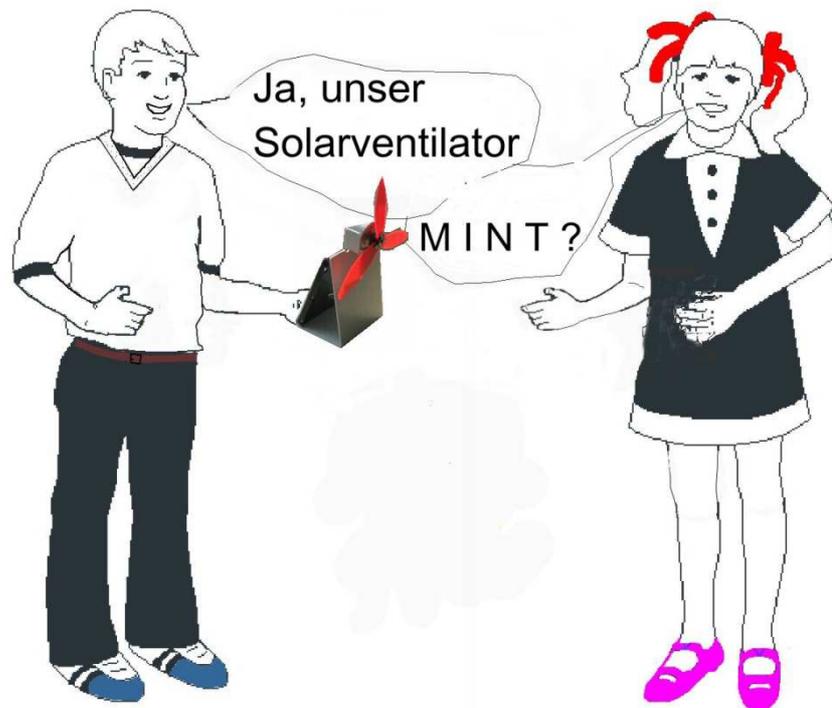


Technische Bildung im Rahmen des MINT-Prozesses

Historische Aspekte
und
ein Vorschlag zur schulischen Realisierung



Dr. paed. H. Seifert
Salzatal 2020

Inhalt

1	Gestern und heute - MINT	2
2	MINT am Unterrichtsbeispiel Solarventilator	6
2.1	Mögliche Schwerpunkte in den unterrichtlichen Zielstellungen des Leitfaches	6
2.1.1	Bezogen auf das zu erwerbende Wissen bzw. die Kenntnisse (kognitive Ziele):	6
2.1.2	Entwicklung geistiger und geistig-praktischer Fähigkeiten, wie	7
2.1.3	Ausprägung von Persönlichkeitseigenschaften (affektive Zielstellungen), wie	7
2.2	Hinweise zur Planung und didaktisch - methodischen Gestaltung	7
3	Unterlagen zur Konstruktion und Fertigung eines Solarventilators.....	8
4	Stichwortverzeichnis	9

1 Gestern und heute - MINT

Die Bildungspolitik und Schullandschaften haben sich in den letzten drei Jahrzehnten sehr unterschiedlich entwickelt. Während in den alten Bundesländern diesbezüglich keine wesentlichen Veränderungen vorgenommen wurden, unterlagen und unterliegen die neuen Bundesländer erheblichen Bildungsmodifikationen. Die Folgen daraus: Fachliche Bildungsinhalte und Bildungsqualitäten, die Schul- und Lehramtsausbildungen betreffend, wurden in den neuen Bundesländern dem niederen Niveau in den alten Bundesländern angepasst. Nachdenklich macht, dass im dreißigsten Jahr der Wiedervereinigung die staatlichen Hochschulen (395) nur von westdeutschen Führungskräften geleitet werden. Dies belegt eine Untersuchung von CHECK, wo es heißt "Aus den ostdeutschen Bundesländern stammt keiner der aktuellen Universitätsleiterinnen und -lehrer." ¹

Im Jahr 2005 war MINT noch nicht spruchreif, was im "Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.03.2005"² zum Ausdruck kommt. Hier standen die Kerncurricula Mathematik sowie die naturwissenschaftlichen Fächer Physik, Chemie und Biologie im Mittelpunkt. Während diese Fächer sogenannten Fächergruppen angehören, werden Technik, Hauswirtschaft und Wirtschaft in einem Profilbereich, dem Einzigen, zugeordnet.

Mit der Einordnung ausgewählter Unterrichtsfächer in Fächergruppen und einem Profilbereich wurde eine qualitative, zielgerichtete Wertung festgeschrieben. Das bedeutet,

¹ Che gemeinnütziges Centrum für Hochschulentwicklung:CHECK Universitätsleitung in Deutschland.2018. Seite 6

² Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.03.2005: Aktivitäten der Länder zur Weiterentwicklung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts.

es wird zwischen den theorie- und intellektbezogenen Fächern in den Fächergruppen und zwischen arbeitstechnikbezogenen, auf das praktische Tun eingeschränkte Fächer im Profildbereich unterschieden. Diese prinzipielle Unterscheidung wurde nun auch in den neuen Bundesländern durchgesetzt. Am deutlichsten waren die Folgen in den neuen Lehramtsstudiengängen Technik - Wirtschaft sichtbar. Studieninhalte, wie technische Physik, technische Chemie, technische Mathematik, Konstruktionstechnik, Praktika in Elektrotechnik, technische Mechanik, Werkstoff- und Fertigungstechnik, Arbeit mit technischen Baukästen u. a. m., die in der Diplomlehrausbildung für Polytechniklehrer zu den Studieninhalten gehörten, wurden gestrichen. Flankiert wurde diese Reduzierung von Studieninhalten vom Personalabbau an den Hochschulen und Universitäten unter Führung westdeutscher Führungskräfte.

In der "Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Stärkung der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bildung" ³ stellt man z. B. fest: "Die Bildungspolitik sieht es als eines ihrer dringlichen Ziele an, das Interesse an naturwissenschaftlich-technischer Bildung sowie entsprechende Begabungen frühzeitig zu wecken und kontinuierlich zu fördern. Junge Menschen sollen lernen, verantwortungsvoll mit Natur und Umwelt, Kultur und Technik umzugehen."⁴ Die hier formulierten Zielstellungen orientieren hauptsächlich auf die Grundschule und Sekundarstufe 1, zur gymnasialen Bildung werden vage Hinweise gegeben. Zu den Lehramtsausbildungen erfolgten diesbezüglich keine notwendigen Formulierungen, Zielstellungen oder Anforderungen. Die Beziehung von Technik und Naturwissenschaften hat der Bundesgerichtshof in der Definition von Technik charakterisiert: "Technisch ist eine Lehre zum planmäßigen Handeln unter Einsatz beherrschbarer Naturkräfte zur Erreichung eines kausal übersehbaren Erfolgs, der ohne Zwischenschaltung menschlicher Verstandestätigkeit die unmittelbare Folge des Einsatzes beherrschbarer Naturkräfte ist." ⁵ Ergo, technische Bildung setzt im Rahmen von Zweckrealisierungen neben fachspezifischem Wissen und Können auch Kenntnisse zu naturwissenschaftlichen Sachverhalten voraus. Ein Unterrichtsfach Technik, was sich ausschließlich auf "to do", das Machen, das Fertigen, das Umgehen mit Maschinen, Geräten und Werkzeugen sowie auf Werkstoffe orientiert, hat mit technischer Allgemeinbildung nichts zu tun. So ist auch das Anliegen von Herrn Aiwanger nach handwerklicher Praxis in den Schulen einzuordnen, wenn er anstrebt, dass jeder Abiturient einen Nagel einschlagen können sollte.⁶

³ Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.05.2009

⁴ ebenda, s. 2

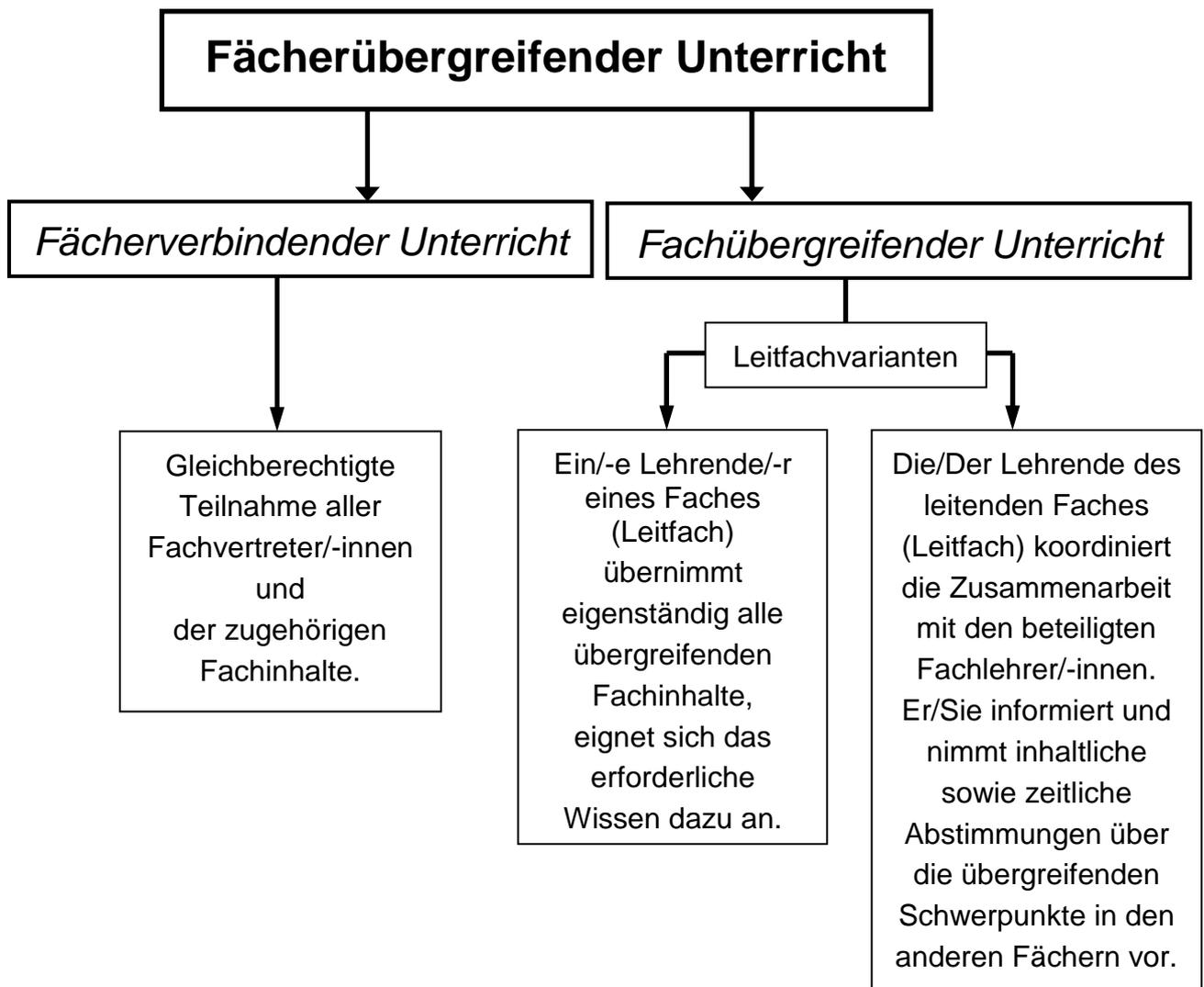
⁵ Der Schutz geistigem Eigentums, Teil 2. In: Ke Konstruktion + engineering, März 2003, S. 38

⁶ Vgl.: <https://www.facebook.com/hubertaiwanger/photos/mehr-praxisbezug-an-schulen-berufliche-und-akademische-ausbildung-müssen-gleichb/2718512054834417/>

Während z. Z. in der Schulpraxis der neuen Bundesländer noch Diplomlehrer für Polytechnik mit den entsprechenden fachlichen Grundlagen das Fach Technik unterrichten, fehlt den Techniklehrern aus den alten Bundesländern und den neu ausgebildeten Techniklehrern in den neuen Bundesländern diese Grundlagenbildung für MINT. Nicht zuletzt hat die modulare Studiengestaltung, basierend auf den Bologna-Prozess, keinen positiven Einfluss auf die inhaltliche Strukturierung und die Qualität der Lehramtsausbildungen.

Um den derzeitigen, wachsenden Mangel an Fachkräftenachwuchs und um die nationale und globale Wettbewerbs- und Konkurrenzfähigkeit zu sichern, wird der naturwissenschaftlichen und technischen Forschung eine Schlüsselrolle zugeordnet. Die MINT_Bildung ist somit eine Möglichkeit im Rahmen schulischer Vorbereitung auf den technologischen und gesellschaftlichen Wandel. So fordern z. B. der Handwerkspräsident des Zentralverbandes des deutschen Handwerks (ZDH), der VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau) und Hessens Handwerkstag technische Bildung an allen Schularten und -stufen.

Um MINT im täglichen Unterrichtsprozess zu realisieren, ist der fächerübergreifende Unterricht die Grundlage. MINT ist dabei eine inhaltliche und didaktische Betrachtungsweise, worin insbesondere die Zusammenhänge von Mathematik, Informatik, ausgewählten naturwissenschaftlichen Fächern und dem Fach Technik hergestellt werden.



2 MINT am Unterrichtsbeispiel Solarventilator



2.1 Mögliche Schwerpunkte in den unterrichtlichen Zielstellungen des Leitfaches

2.1.1 Bezogen auf das zu erwerbende Wissen bzw. die Kenntnisse (kognitive Ziele):

- Kennen der Bemaßungsrichtlinien und Darstellungsmöglichkeiten ausgewählter Linienarten, insbesondere der Strichpunktlinie,
- Kenntnisse zum Aufbau, Arbeitsschutz und zur Funktionsweise einer Handhebelschere, als Werkzeug zum spanlosen Trennen gleichmäßig flacher Werkstoffe,
- Wissen über den Aufbau, Arbeitsschutz und die Funktionsweise einer Tisch- oder Ständerbohrmaschine sowie der notwendigen Tätigkeiten zur Wartung und Pflege,
- Kenntnisse zur Solarzelle, die bei Sonneneinstrahlung Gleichstrom erzeugt sowie
- Grundschaltungen von Solarzellen und die damit verbundenen Eigenschaften,
- Kennen elektrischer Symbole (Schaltzeichen) bei ausgewählten Schaltplänen mit Solarzellen.

2.1.2 Entwicklung geistiger und geistig-praktischer Fähigkeiten, wie

- Technische Darstellungen in Form von Werkstückzeichnungen und Schaltplänen lesen und die daraus abgeleiteten Maße anreißen sowie die Schaltpläne installieren können
- Technisch-grafische Darstellungen zum Schaltungsaufbau normgerecht darstellen können
- Kontinuierliches Prüfen der Zwischenergebnisse anhand der erstellten bzw. vorhandenen technischen Dokumentationen
- Einhalten der Arbeitsschutzbestimmungen beim Vorbereiten, Ausführen und Abschließen der Bohr-, Trenn- und Biegearbeiten am Werkstück
- Ursachen für aufgetretene Fehler ermitteln und diese bei folgenden Tätigkeiten berücksichtigen können
- Nach Fertigungsablauf- und Schaltplan arbeiten und
- Kontrollen von Teilschritten organisieren können.

2.1.3 Ausprägung von Persönlichkeitseigenschaften (affektive Zielstellungen), wie

- Gewissenhaftigkeit beim Anreißen und kontinuierlichen Prüfen von Zwischenergebnissen
- Eigenständigkeit beim Entwickeln eines Schaltplanes für ein Solarmodul
- Verantwortungsbewusstsein beim Pflegen und Warten der genutzten Werk- und Prüfzeuge
- Sorgfältigkeit beim Arbeiten mit der Handhebelschere
- Hilfsbereitschaft beim Umformen durch Biegen
- Übernehmen von Eigenverantwortung beim bewussten Einhalten der Arbeitsschutzbestimmungen.

2.2 Hinweise zur Planung und didaktisch - methodischen Gestaltung

Der Technikunterricht orientiert sich im Wesentlichen an Vorhaben zur Zweckrealisierung oder zur Bedürfnisbefriedigung. In diesen Zusammenhängen sollen die Schüler/-innen die erforderlichen Kenntnisse erwerben, geistige und geistig-praktische Fähigkeiten und Persönlichkeitseigenschaften entwickeln.

Der hier vorgeschlagene Solarventilator ist aus fertigungstechnischer Sicht ein einfaches Werkstück. Das Material PVC-hart (PVC-Polyvinylchlorid) ist ein Thermoplastwerkstoff, der leicht zu bearbeiten ist und mittels Wärme umgeformt werden kann. Der Materialaufwand ist gering. Aus Fertigungssicht sind nur parallel liegende Kanten anzureißen und zu fertigen. Die

Fertigungszeiten können mit ca. 1 bzw. 2 h geplant werden. Hier sind die Experimente zu den Eigenschaften und Schaltplänen von Solarzellen nicht inbegriffen.

Für das Vorhaben Solarventilator könnten folgende Rahmenrichtlinien-, Lehrplaninhalte oder Lehrplanthemen als **Einstiege** gewählt werden:

1. Eigenschaften, Merkmale und Bearbeitungsmöglichkeiten von Thermoplast (PVC-hart) am Beispiel eines Solarventilators.

Nach der Fertigung des Werkstückes können damit ausgewählte Experimente mit Solarzellen ausgeführt werden. Bei dieser Vorgehensweise hat die "Werkstoffbearbeitung" das Primat gegenüber dem Kennenlernen der Wirkungsweisen und grundlegenden Schaltungsarten von Solarzellen.

2. Im Gegensatz zur vorhergehenden Unterrichtsthemenfolge sind hier das Kennenlernen von Eigenschaften und die Schaltungsarten von Solarzellen Ausgangspunkt.

Experimente aus elektrotechnischer Sicht stehen im Vordergrund. Erst danach wird die Fertigung des Solarventilators aus PVC-hart realisiert. Im Rahmen des Zusammenbaus und der damit verbundenen Installation werden die gewonnenen Erkenntnisse über Solarzellen und -schaltungen bewusst angewandt und realisiert.

3 Unterlagen zur Konstruktion und Fertigung eines Solarventilators

Die Materialien zur Konstruktion und Fertigung sowie die Schülerarbeitsblätter des Solarventilators sind im

Schulmagazin 5 - 10 vom Oldenbourg Verlag zu finden.

Im Beitrag findet man auch Schülerarbeitsblätter zur Konstruktion und Arbeitsablaufplanung sowie zur Solarenergienutzung, zum Experimentieren mit Solarzellen u.a.m.

Hier der Link:

<https://www.oldenbourg-klick.de/zeitschriften/schulmagazin-5-10>

4 Stichwortverzeichnis

Bildungspolitik.....	2	Profilbereich.....	3
Bundesländer		Technisch	
alt	2	Definition	3
neu	2	Unterricht	
Hochschulen		fächerübergreifend	4
staatliche	2	Unterrichtsplanung.....	7
Kultusministerkonferenz.....	2, 3	Einstiegsvarianten.....	8
Lehramtsstudiengänge	3	Zielstellungen	
Leitfach	4	Fähigkeiten	7
Polytechniklehrer	3, 4	Persönlichkeitseigenschaften.....	7
		Wissen, Kenntnisse.....	6