

Rezension zu TH. STUBER U. A.:

Lehrmittelreihe „Technik und Design“

Bern

von Martin Binder

Nach dem in tu 165 vorgestellten „Grundlagenband“ ist die Schweizer Lehrmittelreihe „Technik und Design“ mittlerweile vollständig. Sie besteht aus Materialien für Lehrkräfte (Grundlagenband, zwei Handbücher und eine digitale Lehrplattform) und für Schüler (Lernheft, -app und -plattform).

Hier werden die beiden Handbücher vorgestellt, die die Bereiche „Freizeit, Mode, Wohnen“ sowie „Spiel, Mechanik und Energie“ abdecken. Sie beinhalten einen Vorspann mit Erläuterungen zum Fachverständnis und zur didaktischen Konzeption des Lehrwerks, das auf den Schweizer „Lehrplan 21“ (LP 21) ausgerichtet ist. Technik und Design werden dort als Einheit gesehen. Die Lernstruktur der einzelnen Unterrichtsvorhaben folgt einem Modell des Designprozesses: Sammeln und Ordnen, Experimentieren und Entwickeln, Planen und Herstellen, Begutachten und Weiterentwickeln, Dokumentieren und Präsentieren.

Die didaktische Konzeption wurde bereits in der Besprechung des Grundlagenbands erläutert. Hier stehen dagegen die „Unterrichtsvorhaben“ im Zentrum, die in drei Durchläufen angelegt sind: als „technologieorientierte“, „themenorientierte“ und „anwendungsorientierte Konstruktionsaufgaben“.

Aufbau der Unterrichtsvorhaben

Jedes „Vorhaben“ beinhaltet mehrere Unterkapitel. Im Band „Spiel, Mechanik und Energie“ finden sich konstruktive Aufgabenstellungen zu folgenden Bereichen:

- technologieorientierte Vorhaben, bei denen die Werkstoffe Holz, Kunststoff, Metall und Wellkarton vorgegeben sind;

- themenorientierte Konstruktionsaufgaben aus den Bereichen Spannung, Fliehkraft, Rückstoß, Getriebe, Mechanik, Elektromobile, Windkraft, Elektrizität, Fotovoltaik, Solarboote und Robotik;
- anwendungsorientierte Konstruktionsaufgaben zu unterschiedlichen Antrieben und Getrieben von Fahrzeugen, zu „nutzlosen“ Maschinen, Robotik, Elektromagnetismus und zur Erzeugung bzw. Nutzung erneuerbarer Energien.

Die einzelnen Vorhaben sind nach einer gleichbleibenden Struktur aufgebaut: Eine Auftaktseite zeigt in einem Foto ein technisches Beispiel. Es folgen ca. 2- bis 5-seitige Unterkapitel zu den Bereichen Technik und Design erkunden, Vorhaben begleiten, Produkt entwickeln und Varianten. Am Beispiel des Unterrichtsvorhabens „Windkraftanlagen“ (S. 340–351) soll das näher beschrieben werden.

Technik und Design erkunden

In einer kurzen Textpassage wird die Verwendung von Wind zur Energienutzung beschrieben und die Zielsetzung formuliert: „Da es bei Windkraftanlagen um die Nutzung von Windenergie geht, soll bei Erkundungen die im Wind enthaltene Energie sichtbar und erfahrbar gemacht werden.“ (S. 341) In der Randspalte sind die entsprechenden Auszüge aus dem LP 21 aufgeführt.

Es folgt eine Auflistung von Unterrichtsideen: empfehlenswerte Videos, Wetterstationen als Beispiele für Windmessungen, „Besichtigung“ eines Windkraftwerks. Außerdem wird der Hinweis gegeben, dass gesellschaftliche Bezüge bei dem Thema von besonderer Bedeutung sind (Beispiele Atomkraftwerk und Windkraftanlagen). Dazu werden Aufgaben vorgeschlagen: „[1] Recherchiert kulturelle



und historische Aspekte zum Thema ‚Windkraft‘ und gestaltet eine kleine Ausstellung. [2] Sucht ökologische und ökonomische Argumente zu Windkraftanlagen und diskutiert die Vor- und Nachteile.“ (S. 342) In der Randspalte sind Informationsquellen im Internet empfohlen.

Vorhaben begleiten

Es folgt eine Beschreibung des größeren praktischen Unterrichtsvorhabens. Es soll eine Windenergieanlage mit schwenkbarer Achse, die vertikal wie horizontal betrieben werden kann, entwickelt und gebaut werden. Damit soll über einen Generator Strom erzeugt werden, mit dem Leuchtdioden betrieben werden. Die Lehrkräfte erhalten eine Erläuterung der Zielsetzungen sowie methodisch-didaktische Hinweise (Bedeutung des Themas, Hilfen im Lehrwerk, Umsetzungsbeispiele, s. Abb. 1).

Produkt entwickeln

Hier wird die Aufgabe präzisiert und mit wenigen Erläuterungen ergänzt, u. a. zu den erforderlichen Materialien. Auf den folgenden drei Seiten wird entlang des Strukturmodells durch den Designprozess geführt:

Unter **Sammeln und Ordnen** finden sich Hinweise, wie das Vorverständnis eruiert werden kann, welches die konstruktiven Problemstellen sind (Rotationsachse, Gestaltung der Rotorblätter) und aus welchen Baukomponenten die Anlage besteht. Auf S. 346 sind Fotos von konstruktiven Lösungen abgebildet: bewegliche Lagerung der Rotorwelle, Kraftübertragung mit einem

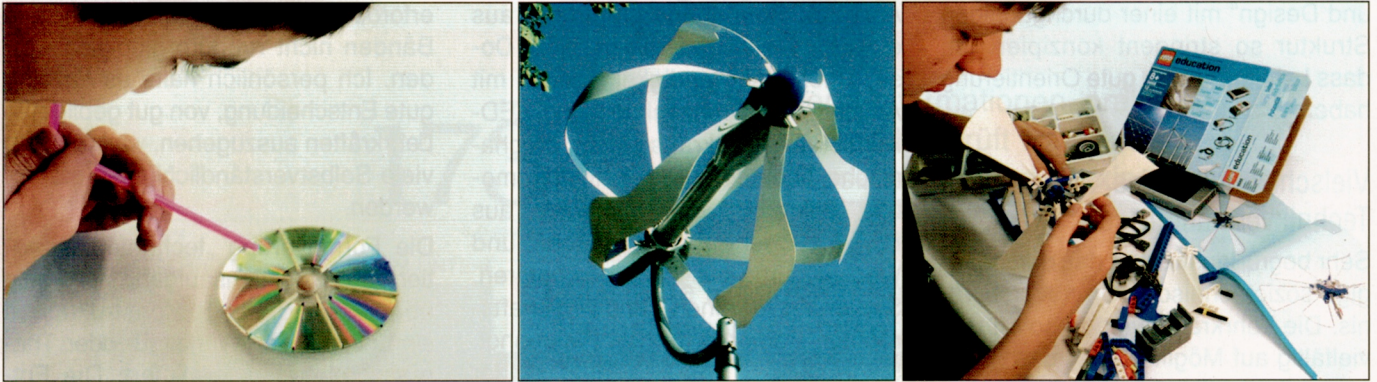


Abbildung 1: Umsetzungsbeispiele für die Entwicklungsphase (Stuber 2017, S. 344).

Riemen, Wicklung der Spule, Montage der Rotoren.

Unter **Experimentieren und Entwickeln** werden Vorschläge für Experimente gemacht: Größe, Anzahl und Anstellwinkel der Rotoren, Rotations Ebenen.

Unter **Planen und Herstellen** finden sich Hinweise zur Herstellung (Reihenfolge der Arbeitsschritte, Tipps und Tricks) und zur „Begutachtung“, incl. des Hinweises, dass eine Klasse zur Begutachtung auch Vertreter der

Gemeinde einladen kann, um ihr Energiekonzept und entsprechende Projekte zu besprechen.

Variante

Auf Seite 349 wird der Aufbau eines Savonius-Windrads vorgestellt, ebenfalls aufbereitet als Schülerarbeit.

Auf den nächsten beiden Seiten wird das Entwickeln und Herstellen eines Windgenerators (weitere Variante eines Rotors mit einer Elektronikeinheit dargestellt: seine Wirkweise und Bestandteile, Vorschläge für Expe-

rimente, Herstellungstipps und ein Schaltplan, (Abb. 2).

Damit ist die Darstellung des Vorhabens abgeschlossen, das nächste beschäftigt sich mit dem Elektromotor und dem Generator unter der Überschrift „Elektromagnetismus“.

Besonderheiten des Lehrwerks

Aus der bisherigen Beschreibung wird sicher erkenntlich, dass „Technik

BEGUTACHTUNG

Produkt begutachten: Wie kann die Leistung optimiert werden? Beispielsweise eine Übersetzung mit Reibrad einbauen. Wie ist die LED am besten sichtbar? Die LED auf der Windfahne positionieren oder Schleifkontakte entwickeln und die LED am Flügel montieren.

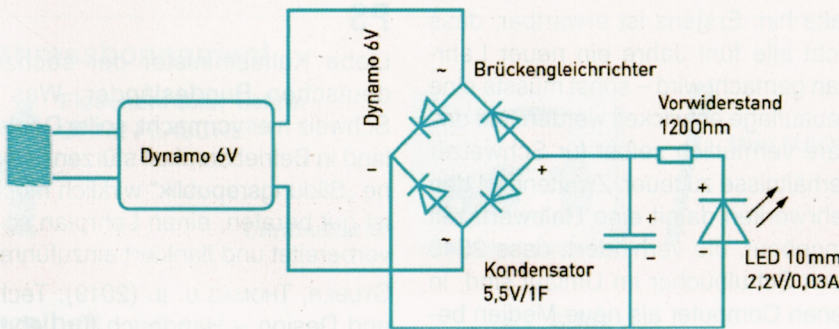


Abb. 24 | Schaltplan Windgenerator

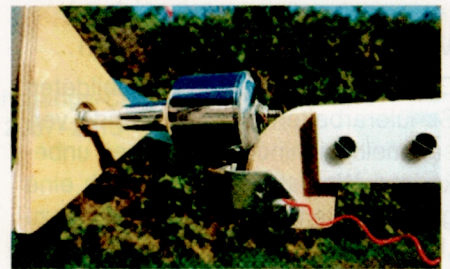


Abb. 23 | Verbindung zwischen Rotor, Dynamo und Windfahne. Die Gewindeachse des Dynamos muss mit einer Gewindehülse verlängert werden.

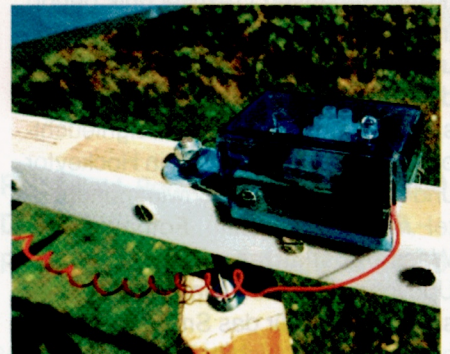


Abb. 25 | Montage der Elektronik auf der Windfahne. Abdeckung aus Acrytglas, mit Bohrung für die LED

Abbildung 2: Angaben zur Elektronikeinheit (Stuber 2017, S. 351).

und Design“ mit einer durchgängigen Struktur so stringent konzipiert ist, dass Lehrkräfte eine gute Orientierung haben.

Vielschichtigkeit des Technikverständnisses

Sehr begrüßenswert ist das durchgängige soziotechnische Grundverständnis. Die Lehrkräfte werden so oft und vielfältig auf Möglichkeiten des Sichtbarmachens der sozialen Dimension in technischen Lösungen hingewiesen, dass sie das schon nahezu mutwillig übersehen müssten. Die Autoren haben viel dafür getan, dass Technik nicht auf die Sachebene reduziert wird. Auch bei den (angenehm häufigen) Aufforderungen, Technik bewerten zu lassen, spiegelt sich das wider, indem die unterschiedlichen Zielsetzungen und Wertesysteme thematisiert werden.

Außerdem ziehen sich durch alle Unterrichtsvorhaben verschiedene Lösungsvarianten für eine Problemstellung – manchmal nur als Foto, aber häufig auch mit Hinweisen zur unterrichtlichen Umsetzung.

Vielfalt in den Schülerarbeiten

Das setzt sich in den abgebildeten Schülerarbeiten fort. Die Bände versammeln (zumindest mir bisher) unbekannte „Werkstücke“, aber auch eine ganze Reihe von bekannten bis hin zu „Klassikern“ des Technikunterrichts. Die präsentierte Vielfalt ist äußerst anregend – das möchte man selbst einmal mit Schülern umsetzen: VR-Brillenmodelle und Kleinmöbel aus Pappe, Lichtobjekte mit durchscheinend gefilzten Gehäusen (Textiltechnik gehört in der Schweiz, ganz unideologisch und fachlich einleuchtend, zur Technik dazu), Gleichgewichts- und Schleuderspiele, Schminkspiegel, Designleuchtobjekte, Sportgeräte wie ein Hockeytor und ein Longboard, Schwimmbadbeutel mit solarisiertem Fotoaufdruck, Wasserpostkarten, Palettenmöbel, Upcyclingmöbel im Vintage-Stil, Passiv-Verstärker für das Smartphone aus gebogenem Schichtholz, LED-Leuchten z. B. aus einer „WC Ente“, programmierbare Wearables, Sonnenfänger aus farbigen Acrylglasplatten, Magnetkessel, Wackelsteine aus gegossenem

Acryl, Sonnenenergieturbine aus einer PET-Flasche und einer alten Dose, Hochgeschwindigkeitskessel mit Anleitung zur Drehzahlmessung, LED-Kessel mit Fliehkraftschalter, mechanische Theaterfiguren, Leichtbaumobile, Kleiderbügel und Windräder aus PET-Flaschen, Zeichenroboter und Wackelfiguren mit Vibrationsmotoren, Steuerung für einen Landwirtschaftsroboter, Radorad für den Pausenhof, Solarmobile ... Das alles zeugt von der didaktischen Prämisse, dass im Unterricht Technik in ihrer Lösungs Offenheit erfahrbar gemacht werden soll. Wer das sieht, kommt nicht auf die Idee, nach Anleitungen zu fragen, mit denen alle Lösungen gleich aussehen!

Umfang des Lehrwerks

Die Bände sind großformatig, sodass auch Details in den Abbildungen gut zu erkennen sind. Das Papier ist reinweiß und so dick, dass die Abbildungen nicht durchscheinen. Die Bände sind in einer Art und Weise wertvoll gemacht, wie es im deutschen Schulbuchmarkt kaum zu finden ist.

Die Kombination der Handbücher mit Schülerarbeitsheften, Online-Lehrfilmen und Lehr- und Lernapp ist umfangreich und eng abgestimmt, das Onlineangebot erlaubt Ergänzungen durch die Autoren.

Dass die Bände Zitate aus dem Lehrplan enthalten, deutet auf zwei für Deutschland unvorstellbare Sachverhalte hin. Erstens ist erwartbar, dass nicht alle fünf Jahre ein neuer Lehrplan gemacht wird – sonst müsste eine Neuauflage entwickelt werden und das wäre vermutlich selbst für Schweizer Verhältnisse zu teuer. Zweitens ist den Lehrwerken damit eine Halbwertszeit eingebaut, die verhindert, dass 2040 noch Schulbücher im Umlauf sind, in denen Computer als neue Medien bezeichnet werden.

Mein Fazit

An „Technik und Design“ könnten durchaus Verbesserungsvorschläge adressiert werden. Manchen Lehrkräften werden die unterrichtspraktischen Hinweise zu knapp vorkommen. Ohne selbst Unterricht zu planen, zu reflektieren und zu optimieren und ohne das

erforderliche Wissen wird man mit den Bänden nicht rundum glücklich werden. Ich persönlich halte es für eine gute Entscheidung, von gut gebildeten Lehrkräften auszugehen, weil dadurch viele Selbstverständlichkeiten erspart werden.

Die Formulierung „technologieorientierte Konstruktionsaufgabe“ ist wenig überzeugend, denn Konstruktionen sind nicht durch Werkstoff- oder Themenvorgaben determiniert. Die Entscheidung für einen Werkstoff ist eine Folge des Konstruktionsprozesses und nicht sein Ursprung. Wenn man aber die konkreten Aufgabenstellungen zu den werkstoffgebundenen Bereichen analysiert, löst sich diese Befürchtung nahezu in Luft auf. Vermutlich ist das der stärkeren Positionierung des Designansatzes geschuldet, und wichtig ist am Ende, dass didaktisch sinnvolle Zugänge zur Technik geschaffen werden.

Außerdem kommen die Bereiche zur Elektrotechnik und Elektronik teilweise sehr physiklastig daher, beispielsweise das Unterrichtsvorhaben zum Elektromagnetismus, wo Elektromotoren und Generatoren „rekonstruiert“ werden, aber nur in ihren physikalischen Prinziplösungen. Das hält ein Technikunterricht aber aus, wenn er ansonsten so gut unterstützt wird.

Meine Empfehlung ist eindeutig: Die Bände sollten in keiner Lehrerbibliothek fehlen.

PS

Liebe Kultusminister der sechzehn deutschen Bundesländer: Was die Schweiz hier vormacht, sollte Deutschland in Betriebsamkeit stürzen. Wer eine „Bildungsrepublik“ wirklich möchte, ist gut beraten, einen Lehrplan so gut vorbereitet und flankiert einzuführen.

STUBER, THOMAS u. a. (2019): Technik und Design – Handbuch für Lehrpersonen, Spiel, Mechanik, Energie I 2. und 3. Zyklus. 408 Seiten, farbig; 2. Auflage. Bern: hep. 44,- €.

THOMAS STUBER u. a. (2018): Technik und Design – Handbuch für Lehrpersonen, Freizeit, Mode, Wohnen, 2. und 3. Zyklus. 440 Seiten, farbig. Bern: hep. 44,- €.

Ausgezeichnet mit dem Worlddidac Award 2018