

Kompetenzorientierung im Fach Technik

Entwicklung kompetenzorientierter Unterrichtsreihen am Beispiel des Anfangsunterrichts illustriert

SONJA JANECK, ANDREAS KAUN, HENDRIC KIPP, HANS-HERMANN KÖSTER

Schülerinnen und Schüler kommen zu Beginn des Anfangsunterrichts überwiegend hoch motiviert in das neue Unterrichtsfach „Technik“ mit der Erwartung, möglichst schnell aktiv werden zu können. Sie wollen praktisch arbeiten und sinnvolle Bauprojekte mit Gebrauchswert herstellen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung sind fachliche und handwerkliche Grundkenntnisse, die jedoch erfahrungsgemäß immer weniger vorausgesetzt werden können. Es besteht bei den Lernenden also oftmals eine Schere zwischen Erwartungen und schon vorhandenen Fertigkeiten. Um dieses Ungleichgewicht auszugleichen, werden oft Unterrichtseinheiten durchgeführt, in denen von der Lehrerin/dem Lehrer vorgegebene Tätigkeiten, die wenige Freiheitsgrade zulassen, ausgeführt werden.

Dieses Vorgehen kann stark demotivierend wirken; insbesondere wenn der Bezug zum Unterrichtsgegenstand fehlt, keine eigenen Ideen mit eingebracht werden können und vor allem die Beurteilungskriterien unklar sind, kann das zu großer Frustration führen. Abbildung 1 zeigt die Rückmeldung einer Schülerin zum ersten Bauprojekt im Technik-Anfangsunterricht. Man erkennt, dass sie aufgrund fehlender transparenter Kriterien ihr Werkstück sehr negativ bewertet, obwohl es die durchschnittlichen Ergebnisse ihrer Altersstufe deutlich übertroffen hatte.

Auch der Einsatz vorgefertigter Bausätze aus dem Lehrmittelhandel vergibt die Chance einer eigenen, kreativen Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand (Geißel & Gschwendtner, 2018).

Der hier vorgestellte Ansatz versucht die Motivation der Schülerinnen und Schüler aufzugreifen und insbesondere die Urteils- und Entscheidungskompetenz weiterzuentwickeln. Dies wird erreicht, indem verschiedene Problemlösungswege hinsichtlich transparenter Kriterien bewertet werden. Das ist nur möglich, wenn der Unterrichtsgegenstand Variationsmöglichkeiten bezüglich der praktischen Umsetzung enthält und die Interessen der Lernenden berücksichtigt werden.

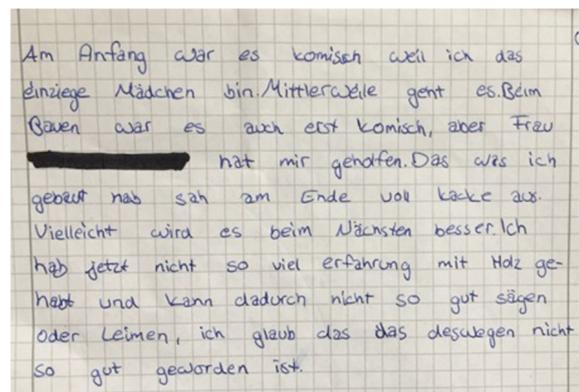


Abbildung 1: Beispiel einer Schülerstellungnahme nach einem ersten, aus Lehrersicht durchaus gelungenen Bauprojekt

1 Projektbeschreibung und Zielsetzung

Im Rahmen der vorliegenden SINUS-Projektarbeit ist ein Planungsraster mit dem Anspruch entwickelt worden, die Handlungs- und Urteilskompetenz bei der Unterrichtsplanung und -gestaltung in den Fokus zu rücken.

Ein Hauptanliegen in der Arbeit mit dem Planungsraster ist die eigenständige Entwicklung von Lösungen und Lösungswegen für technische Probleme durch die Lernenden. Des Weiteren sollen technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund relevanter, auch selbst entwickelter Kriterien erstellt werden. Die Schülerinnen und Schüler formulieren einerseits einen eigenen Standpunkt und prüfen in Ansätzen, inwiefern das eigene Urteil begründet ist. Weiterhin erörtern sie Möglichkeiten, Grenzen und Folgen von technischem Handeln. Dabei entdecken die Lernenden selbstständig Schwierigkeiten und Problemstellen ihrer Ideen, die durch die Lehrperson nicht fremdkorrigiert werden (Geißel & Gschwendtner, 2018, S. 196). Darüber hinaus entscheiden sie eigenständig in technischen Handlungssituationen und begründen sachlich ihre Position.

Damit eine hohe Unterrichtsqualität erreicht werden kann, verweisen Geißel & Gschwendtner (2018, S. 185) darauf, dass ein Technikunterricht auf der Sichtstrukturebene fachpraktische Arbeiten realisieren soll, um die Lernenden auf der Tiefenstrukturebene kognitiv zu aktivieren. Dadurch eignen sich die Lernenden durch sensorisch-haptische Lernerfahrungen fachpraktische Fähigkeiten (z. B. technisches Problemlösen) und Fertigkeiten (z. B. sicherheitsgerechter und fachmännischer Umgang mit Material, Werkzeug und Maschinen) an.

Diese Aktivierung kann mithilfe des von der Projektgruppe entwickelten und an einem konkreten Beispiel erprobten Planungsraster (Abbildung 3) erfolgen, in dem immer die Werkaufgabe im Fokus der Schülerinnen und Schüler steht. Dieses Raster orientiert sich an dem Lehr-Lernmodell von Leisen und dem Basismodell Problemlösen nach Oser (Leisen, 2011; Oser & Patry, 1990).

Die Phasen „Einigen auf eine Lösung“ und „Bewertungskriterien entwickeln“ ermöglichen in besonderer Weise die Entwicklung von Urteilskompetenzen (UK). Hier werden technische Sachverhalte, Systeme und Verfahren vor dem Hintergrund relevanter, auch selbst entwickelter Kriterien beurteilt (UK 1), die Schülerinnen und Schüler formulieren einen eigenen Standpunkt und prüfen in Ansätzen, inwiefern das eigene Urteil begründet ist (UK 2). Außerdem lernen sie eigenständig in technischen Handlungssituationen zu entscheiden und ihre Position sachlich zu begründen (UK 4). Die beschriebenen Kompetenzerwartungen beziehen sich auf den Kernlehrplan für das Fach Technik an Realschulen (MSW, 2015b); in den Kernlehrplänen der Schulformen Hauptschule (MSW, 2013b) und Gesamtschule (MSW, 2013a, 2015a) finden sich vergleichbare Formulierungen. Das vorgestellte Planungsraster lässt sich ebenso für die Unterrichtsplanung für den Technikunterricht an Gymnasien anwenden.

Die SINUS-Projektarbeit bezieht sich explizit auf den Anfangsunterricht im Fach Technik und damit auf die Inhaltsfelder „Sicherheit am Arbeitsplatz“ und „Fertigungsprozesse“. Diese Inhaltsfelder sind in den Kernlehrplänen der Schulformen Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschule obligatorisch vorgesehen. Die erarbeiteten Konzeptionen und Materialien können auch auf die Inhaltsfelder „Planung und Entwicklung“ sowie „Konstruktion und Fertigung“ des Kernlehrplans für das Gymnasium (MSB, 2019) bezogen werden.

Bezogen auf den Anfangsunterricht sollen Schülerinnen und Schüler übergeordnete Methoden und Verfahrenskompetenzen erwerben. Dazu gehören Verfahren der Informationsbeschaffung und Informationsentnahme, Verfahren der Aufbereitung, Strukturierung, Analyse und Interpretation sowie Verfahren der Darstellung und Präsentation. Des Weiteren sollen übergeordnete

Handlungskompetenzen erlernt werden. Dabei sollen Schülerinnen und Schüler Werkstoffe be- und verarbeiten, Maschinen und Geräte bedienen, in kommunikativen Zusammenhängen Lösungen und Lösungswege für einfache fachbezogene Probleme entwickeln und diese ggf. umsetzen.

2 Vorstellung ausgewählter Produkte

Am Unterrichtsgegenstand „Planung und Herstellung eines Futterdachs“ wird erläutert, wie Schülerinnen und Schüler Lösungen für ein technisches Problem selbst entwickeln, sich auf eine Idee einigen und diese praktisch umsetzen, um die Ergebnisse nach entwickelten Kriterien zu bewerten. Dabei ist das beschriebene Planungsraster (vgl. Abbildung 3) die Grundlage für die Unterrichtsplanung der Lehrkraft. Hinweise auf entsprechende konkretisierte Kompetenzerwartungen werden separat für jede Unterrichtseinheit ausgewiesen.

Im Lernkontext ankommen

Die Schülerinnen und Schüler lernen konkretisierte Sach-, Urteils- und Entscheidungskompetenzen im Bereich des Inhaltsfeldes 1 kennen. Dazu gehören insbesondere:

- Sicherheit (Fluchtwege/Not-Aus/Brandmelder/Feuerlöscher)
- Werkstattordnung/Verhalten im TC-Raum
- Betriebsanweisungen für Maschinen usw.

Problem generieren / Problem präzisieren (1. UStd.)

Den Schülerinnen und Schülern wird die Problemstellung präsentiert:

Es soll aus Holz ein Wetterschutz für einen Meisenknödel entworfen und gebaut werden. Die Problemstellung muss weiter präzisiert werden, um sicherzustellen, dass möglichst realisierbare Lösungen entwickelt werden. Daher sind die folgenden Bedingungen bei der Entwicklung eines Plans zu berücksichtigen: Nasseschutz des Meisenknödels, möglichst sparsamer Einsatz des Materials, möglichst geringe Fertigungszeit und Umsetzung mit der vorhandenen Ausstattung.

Lösungsvorschläge entwickeln (1. UStd.)

Im ersten Schritt werden die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, einen Entwurf als Skizze anzufertigen. Dabei wird bewusst keine Festlegung auf z. B. Bemaßung, Ansicht, räumliche Darstellung etc. getroffen, weil die Zeichenfähigkeiten der Schülerinnen und Schüler sehr unterschiedlich sind. Die in dieser Phase entstandenen Entwurfsskizzen zeigen sehr unterschiedliche Lösungsvorschläge (Abbildung 2):

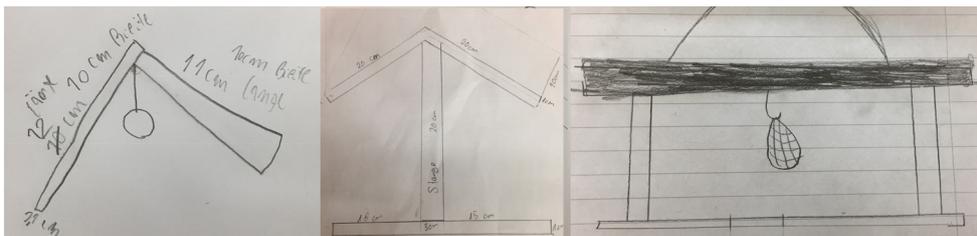


Abbildung 2: Skizzen der Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Lösungsansätzen der Problemstellung (Erläutern einfacher technischer Zeichnungen, kSK4)

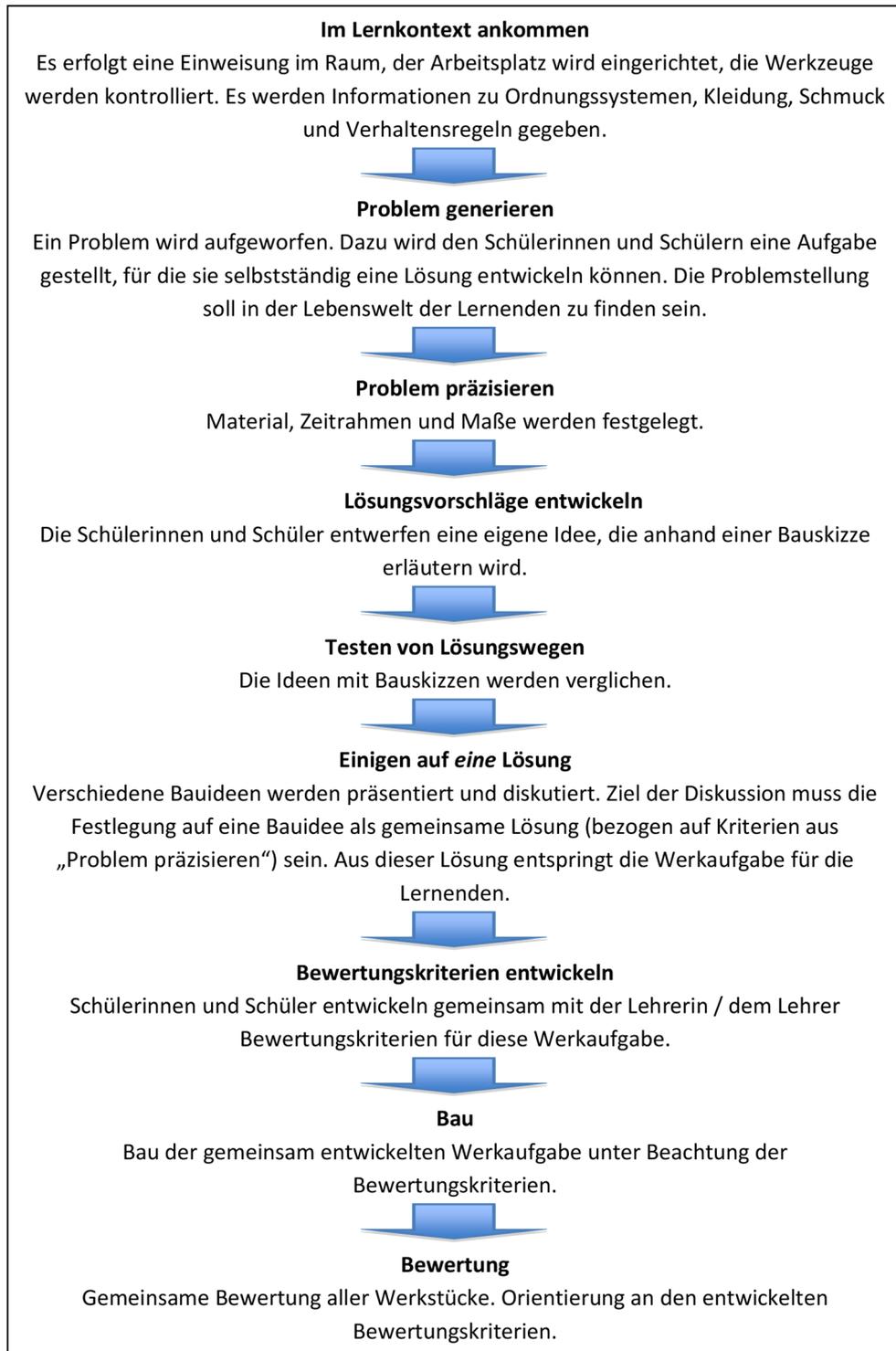


Abbildung 3: Erweitertes Planungsraster in Anlehnung an Leisen, 2011; Oser & Patry, 1990

Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse (2. UStd.)

Die unterschiedlichen Entwürfe werden vorgestellt, hinsichtlich der oben genannten Kriterien diskutiert und auf ihre Umsetzbarkeit hin überprüft. Dabei ist entscheidend, dass auch Lösungen, die als zu schwierig oder zu aufwendig beurteilt werden, erprobt werden können. Dadurch können die Schülerinnen und Schüler eigene Erfahrungen sammeln.

Im Folgenden wird geklärt, welche Werkzeuge für die Umsetzung der Entwürfe benötigt und zugelassen werden. Falls Kleinmaschinen (Dekupiersäge,

Tellerschleifer oder Säulenbohrmaschine) an dieser Stelle zum Einsatz kommen sollen, muss zuvor eine Einführung mit Sicherheitsunterweisung durchgeführt werden. Für die Unterweisung werden zwei Unterrichtsstunden benötigt (3. und 4. UStd.). Dazu können kleinere Bauaufgaben gestellt werden, an denen die Schülerinnen und Schüler den sicheren Umgang mit den Kleinmaschinen üben können.

Testen von Lösungswegen (5. und 6. UStd.)

Die Schülerinnen und Schüler haben zwei Unterrichtsstunden zur Verfügung, ihre Entwürfe zu erproben und möglichst weit zu verwirklichen. Wenn möglich, sollten sie angehalten werden, eigene Materialquellen zu erschließen. Die Lehrkraft sollte unbedingt einen ergänzenden Materialfundus bereithalten. Die Eignung des jeweiligen Materials für den Außenbereich sollte von der Lehrkraft möglichst noch nicht hinterfragt werden, weil die Schülerinnen und Schüler hier eigene Erfahrungen machen sollen.

Die Lehrkraft ist sowohl Helfer als auch Ratgeber, achtet auf die Sicherheit an den Kleinmaschinen und gibt Hinweise zur richtigen Verwendung der Werkzeuge. Die Konstruktionen werden in dieser Phase noch nicht bewertet.



Abbildung 4: Realisierte Bauobjekte nach oben abgebildeten Schülerskizzen

Die Arbeit sollte nach zwei Stunden beendet sein und kann abgebrochen werden, wenn schon die grundsätzliche Konstruktion erkennbar ist. In dieser Phase sollte die Arbeitszeit der Schülerinnen und Schüler nicht ausufern.

Einigen auf *eine* Lösung (7. und 8. UStd.)

Ziel der folgenden Unterrichtsphase ist die Einigung auf ein Modell, das anschließend von jedem Lernenden nach klaren Vorgaben und vorher festgelegten Bewertungskriterien gebaut wird. An dieser Stelle wird besonders die Entscheidungs- und Urteilskompetenz der Schülerinnen und Schüler gefördert (MSW, 2015b, S. 15).

Zu Beginn präsentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Modelle, die sie zuvor nach der Entwurfsskizze erstellt haben. Im Folgenden werden Vor- und Nachteile der vorgestellten Modelle diskutiert. Die folgenden Kriterien dienen als Diskussionsgrundlage:

- Machbarkeit
- Materialbedarf
- Zeitbedarf
- Materialeignung für den Außenbereich¹
- eventuelle Markteignung (Ist der Entwurf für andere [z. B. Eltern, Schülerschaft] interessant?)

¹ Fotos von der Witterung ausgesetzten Holzproben stehen als Ergänzung zu diesem Artikel unter www.sinus.nrw.de.

Nach ausführlicher Diskussion wird ein Modell ausgewählt, das als Verkaufsaufgabe für alle Schülerinnen und Schüler gestellt wird (Abbildung 5). Entscheidend ist, dass alle Lernenden an der Entwicklung und Ausprägung dieses Prototyps mitgewirkt haben und dass dessen spätere Bewertung transparent ist.



Abbildung 5: Prototypen verschiedener Meisenknödel Futterdächer

Bewertungskriterien entwickeln (noch 7. und 8. UStd.)

Die Beurteilungskriterien sollen gemeinsam anhand des festgelegten Prototyps erarbeitet und festgehalten werden. Dazu werden im gemeinsamen Gespräch u. a. an den vorliegenden Modellen Kriterien aus dem Lebensalltag und den Lebenserfahrungen der Schülerinnen und Schüler formuliert, z. B. dass Bohrungen in einer Reihe liegen und Holzkanten ohne Spalten miteinander verbunden sein sollten. Durch Aushang der Kriterien kann die spätere Bewertung vorbereitet werden. Diese Transparenz und Klarheit wirkt sich sehr positiv auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler aus und sorgt für eine realistische Erwartungshaltung.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass am Ende dieses Unterrichtsschritts ein Prototyp entwickelt wurde, der

- vorher gemeinsam verbessert und vereinfacht wurde,
- in Materialauswahl und Zusammensetzung festgelegt wurde und
- in Form und Größe optimiert wurde.

Falls ein Prototyp gefunden wird, der stark von den zuvor erstellten Modellen abweicht, kann es sinnvoll sein, dass die Lehrkraft nach den Vorgaben der Schülerinnen und Schüler ein weiteres Modell baut, das die neuen Ideen und Vorstellungen aufnimmt, um die nachfolgende Bauaufgabe anschaulicher zu machen.

Anhand des Prototyps können technische Details ausführlicher besprochen werden. Es kann beispielsweise darum gehen, welche Eckverbindungen bei Holzkonstruktionen üblich sind. Die Bauphase kann erst beginnen, wenn folgende Fragen geklärt wurden:

- Was soll gebaut werden?
- Aus welchem Material soll gebaut werden?
- Wie erfolgt der Zusammenbau?
- Nach welchen Kriterien wird beurteilt?

Bau (9. – 11. UStd.)

Die Schülerinnen und Schüler bauen auf Grundlage des Prototyps ein Werkstück (Abbildung 5, links). Die Lehrkraft unterstützt bei aufkommenden Rückfragen, beaufsichtigt die Arbeit an Kleinmaschinen und koordiniert die Arbeiten der Schülerinnen und Schüler.

Die Arbeitsschritte beim Bau des Futterdaches werden in Abbildung 6 nachvollziehbar dargestellt.



Abbildung 6: Fotodokumentation der Bauphasen

Bauphasen: 1. Rohmaterial; 2. Längenzuschnitt; 3. Längenanriss; 4. Ablängen; 5. Anreißen der Bohrlöcher; 6. Bohren; 7. Senken; 8. Montieren.

Bewertung (12. UStd.)

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage der gemeinsam entwickelten Kriterien (siehe 7. und 8. UStd.) durch die Schülerinnen und Schüler. Diese Kriterien wurden vor der Bauphase festgelegt und in eine Tabelle übertragen. Die Tabelle sollte für alle jederzeit transparent und einsehbar sein. Die Werkstücke sollen anonymisiert und von jedem einzelnen Lernenden in einer kopierten Tabellenvorlage mit abgedrucktem Arbeitsauftrag bewertet werden:

Tabelle 1: Beispiel einer anonymisierten Schülerbewertung

Kriterium	Nr. des Werkstückes										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
Übergang der Flächen muss bündig sein											
Dach muss gerade hängen Haken soll mittig sein											
Holz nicht spalten Schrauben gut gesenkt											
Seitenlänge gleichmäßig lang											
Sägerau innen, Kanten gebrochen											

Mögliche Erweiterungen zum Projekt Futterdach

Technisches Zeichnen: Wenn der Prototyp feststeht oder schon gebaut worden ist, kann nach der Einführung der Linienarten und ihrer Verwendung eine technische Zeichnung des Prototyps erstellt werden.

Materialkunde: Wenn die Materialauswahl für die Prototypen ansteht, kann beispielsweise ein Besuch beim Holzhändler oder im Sägewerk gemacht werden, um die Materialeignung zu überprüfen. Alternativ ist auch eine Inter-

netrecherche möglich. Vertiefend kann auch der Weg vom Baum zum Brett verfolgt werden; dazu sind viele Filme verfügbar.

Auch die Option einer „Verklebung“ für den Außenbereich kann im Gespräch mit Experten oder durch Recherche (z. B. Sicherheitsdatenblätter) hinterfragt werden.

Hinweis: In der Regel ist die Handhabung wasserfester Leime für Schülerinnen und Schüler nicht erlaubt.

Serienfertigung: Am Ende der beschriebenen Unterrichtseinheit kann zusätzlich die Organisation einer Serienfertigung stehen. Dazu eignet sich die Fragestellung: „Wie können wir unseren (evtl. weiter verbesserten) Entwurf kostengünstig und schnell in Serie fertigen?“

3 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Perspektiven

Das Unterrichtsvorhaben wurde an zwei Realschulen (im 7. Jahrgang Wahlpflicht Technik), einer Gesamtschule (Jahrgang 6 und 9 Wahlpflicht) und einer Förderschule Lernen (Jahrgang 7 Arbeitslehre) erprobt und durchgeführt. Im Zentrum des Unterrichts stand die Beschäftigung mit einer vorstrukturierten und dennoch für Schülerideen offenen Werkaufgabe.

Es hat sich gezeigt, dass die Orientierung an Schülerinteressen, die Ermunterung, eigene Ideen zu entwickeln und zu erproben, die Motivation stark gefördert und dazu geführt hat, dass diese Motivation auch lange erhalten blieb. Durch die gemeinsame Festlegung auf einen geeigneten Unterrichtsgegenstand war es möglich, Teilthemen des Technikunterrichts, die oft als einzelne isolierte Themen behandelt werden, an der konkreten gemeinsam entwickelten Bauaufgabe als Exkurs zu unterrichten. Je nach schulischer Situation, Vorgaben des schulinternen Lehrplans und Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler sind dabei ganz verschiedene Abläufe möglich.

So führte die geplante Verwendung des Baugegenstands im Außenbereich wie von selbst zum Thema Materialkunde: „Welche Hölzer, Plattenwerkstoffe und Eckverbindungen sind geeignet und witterungsbeständig?“ Auch das Thema „Technisches Zeichnen“ war in das Unterrichtsvorhaben von Anfang an integriert: Von der technischen Skizze zu Beginn bis zur Dreitafelprojektion und der Frage, „Wie bemaßt man richtig?“ entwickelten sich – aus der Arbeit am konkreten Bauteil – Anforderungen und verschiedene Schwierigkeitsgrade des Technischen Zeichnens. Sehr interessant war hier, wie unterschiedlich die Zeichenfähigkeit der Schülerinnen und Schüler am Anfang war. Das ergab für die Lehrenden eine gute Gelegenheit Vorwissen und Leistungsvermögen der Schülerinnen und Schüler abzuschätzen.

Neben der häufig im Vordergrund stehenden Sachkompetenz im Technikunterricht verschiebt sich in diesem Ansatz der Schwerpunkt in Richtung Handlungskompetenz und Urteils- und Entscheidungskompetenz.

Am Ende stand in diesem konkreten Unterricht eine Serienfertigung, die die Schülerinnen und Schüler mitgeplant und entwickelt haben. Getragen von der hohen Anfangsmotivation „ihre gemeinsame Idee zu verwirklichen“ kam automatisch die Frage auf, wie man schnell gute Produkte bauen kann, also eine kostengünstige rationale Fertigung erreicht. Diese Erfahrungen sind sicher auch für spätere Unterrichtsvorhaben fruchtbar.

Es ist ohne Weiteres denkbar, Ansätze dieser Arbeit auch bei der Verarbeitung von Metall oder Kunststoff zu nutzen (Abbildung 7). Die Unterrichtseinheit lässt sich auch verkürzen, indem bestimmte Teilbereiche (Materialkunde, Technisches Zeichnen) auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

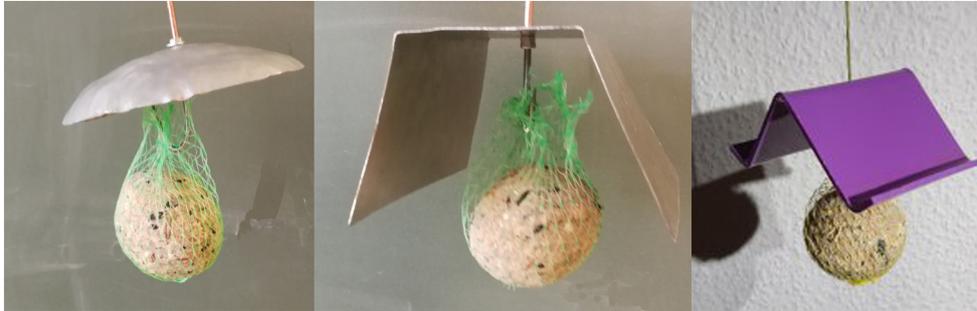


Abbildung 7: Knödeldach in Metall und Kunststoff

Die gemeinsame Auswahl des Baugegenstands und seiner Bewertungskriterien unter breiter Mitwirkung der Schülerinnen und Schüler führt auf Schülerseite dazu, dass Unterricht transparenter und in seiner Abfolge und Leistungsbewertung besser nachvollziehbar wird.

Auch für die Lehrkraft ergeben sich aus dem o. g. Vorgehen Vorteile: Sie lernt die – in der Regel – neue Gruppe in ihrer Heterogenität kennen und hat Zeit und Gelegenheit, die Arbeit der Lerngruppe zu beobachten. Vom Geschick der Lehrkraft hängt es allerdings auch ab, ob die mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam definierte Bauaufgabe dem schulinternen Lehrplan und der Leistungsfähigkeit der Lerngruppe entspricht.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Vorgehen nach diesem Planungsraster

- die Motivation der Schülerinnen und Schüler stark fördert,
- den Schülerinnen und Schülern das Gefühl gibt, im neuen Unterrichtsfach ernst genommen zu werden,
- die Urteilsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler fördert,
- den Unterricht und die Leistungsbewertung für Schülerinnen und Schüler transparenter macht,
- der Lehrkraft die Gelegenheit gibt, die Heterogenität der Lerngruppe besser in den Blick zu nehmen,
- Flexibilität von der Lehrkraft erfordert,
- die Einbindung unterschiedlicher Teilthemen des Technikunterrichts ermöglicht,
- einen Transfer auf spätere Unterrichtsthemen ermöglicht,
- auch Schülerinnen und Schüler in inklusiven Lerngruppen ihre eigenen Ideen vorstellen, einbringen und entsprechend ihrer Fähigkeiten umsetzen können.

Literatur

- Geißel, B. & Gschwendtner, T. (2018). *Wirksamer Technikunterricht* (Unterrichtsqualität. Perspektiven von Expertinnen und Experten, Bd. 10, 1. Aufl.). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Leisen, J. (2011). Kompetenzorientiert unterrichten. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 22 (123, 124), 100–106.