

Methodische Reihe in Varianten am Beispiel der Buchstütze

Volker Torgau

volker.torgau@dgfb.de

ZUSAMMENFASSUNG Die methodische Reihe greift die Idee der Technologie-Darstellung auf und erweitert sie, um im Bereich der Gestaltungs- oder Fertigungskompetenz die Planungskompetenz zu entwickeln. Es werden Varianten der Umsetzung gezeigt, die Lernende befähigen, ihre Planungskompetenz zu entwickeln, mit anderen Lernenden in den Diskurs zu gehen und ihren Standpunkt zu begründen. Mögliche Erweiterungen greifen die Werkzeugnutzung auf und ermöglichen eine Vielfalt von technischen Lösungen. Es werden Parallelen zu Fertigungsaufgabe und deren Erweiterung zum selbstständigen Lernen gezeigt. Am Beispiel eines mehrteiligen Werkstücks der Buchstütze werden weitere Methoden wie das technische Experiment bei der Planung des Werkstücks demonstriert.

SCHLAGWÖRTER methodische Reihe, Technologie, Fertigungsaufgabe, Unterrichtsmethode, Technikunterricht

ABSTRACT The methodological series builds on the concept of technology representation and expands it to develop planning competence in the area of design manufacturing skills. It presents various implementation options that enable learners to develop their planning competence, engage in discourse with other learners, and justify their point of view. Potential extensions incorporate usage and allow for variety of technical solutions. Parallels are drawn between manufacturing tasks and their extension to independent learning. Using the example of a multi-part bookend workpiece, additional methods such as technical experimentation in the planning of the workpiece are demonstrated.

KEYWORDS methodical series, technology, manufacturing task, teaching method, technology teaching

Die Fertigung kann weitgehend eigenständig erfolgen, da die Schritte und die dafür nötigen Werkzeuge gesichert sind. Je nach Vorwissen können kleine Lehrgänge, etwa zum Blechbiegen, erforderlich sein.

3.2 Differenzierung

Differenzierungsmöglichkeiten entfallen bei der Gruppenarbeit zur methodischen Reihe. Bei der Erweiterung wiederum sind diese möglich. Bei der Zuordnung der Werkzeuge können für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler zusätzliche Werkzeuge gereicht werden oder es wird vollständig auf Hilfestellungen verzichtet.

Die Rückseite der Werkzeugarten bietet weitere Differenzierungsmöglichkeiten. Für den Anriss kann eine Schablone angeboten werden. Die Holzschrauben können vorausgewählt sein oder die Lernenden wählen sie aus einem Angebot aus, einschließlich der nötigen Schraubenantriebe. Der Arbeitsablaufplan sollte eine Möglichkeit zum Abhaken bieten, um den Arbeitsstand zu sichern und Nachfragen zu minimieren, sowie einen Motivationsschub zu liefern.

3.3 Mögliche Reihenfolge im Unterricht

Ich empfehle folgende Reihenfolge des Unterrichts:

- ♦ Vorstellung der fertigen Buchstütze (eventuell Erprobung) und Motivation durch kreative Gestaltungsmöglichkeiten des Holzbretts.
- ♦ Ordnung der Karten der methodischen Reihe mit anschließender Diskussion.
- ♦ Zuordnung der Werkzeuge.
- ♦ Anfertigung des persönlichen Arbeitsablaufplans unter Nutzung der Bilder zum Ausschneiden.
- ♦ Beginn des Fertigungsprozesses.
- ♦ Erarbeitung der Anrissreihenfolge.
- ♦ Kurzlehrgänge (Biegen, Sichern und Bohren von Blech).
- ♦ Kreative Gestaltung des Brettes.
- ♦ Entgraten aller Bauteile (Arbeitsschutz).
- ♦ Montage von Blech und Brett.
- ♦ Eventuell Beschichtung.
- ♦ Funktionstest.

Im Arbeitsmaterial (s. Abbildungen 4 und 5) steht die methodische Reihe – also die Planung der Fertigung – im Vordergrund. Die oben genannte Reihenfolge im

folge von Bewegungsabläufen beschreibt, die zur Erlernung einer bestimmten motorischen Fertigkeit führen sollen. In der DDR wurde jedoch auch im technischen Unterricht die Abfolge von Fertigungsschritten als „methodische Reihe“ bezeichnet, gelegentlich auch als „technologische Reihe“. Die Definition und Anwendung dieses Begriffs im technischen Kontext ist weniger klar und wird in verschiedenen Quellen unterschiedlich behandelt.

Nähere Erläuterung dazu sind nicht zu finden. Methodische Reihen sind ein typisches Unterrichtsmittel im Werkunterricht, das den Schülern einen Überblick über den fertigungstechnischen Ablauf bei der Herstellung von Werkstücken bietet. Bereits bearbeitete Einzelteile werden übersichtlich zusammengestellt. Manchmal werden sie auch näher erläutert, um das methodische Vorgehen bei der Erarbeitung der Technologie und der darauffolgenden Anfertigung des Gegenstandes zu unterstützen (Kostka 1977, S. 101).

Die methodische Reihe greift die Idee der technologischen Darstellung auf und erweitert sie. Arbeitsschritte werden auf einzelnen Karten dargestellt, ähnlich wie in Bauanleitungen für Klemmbausteine, wo sich Schritt für Schritt ein Bauteil ergänzt. Bei der Fertigungsaufgabe sind es die einzelnen Fertigungsschritte oder -verfahren, die dargestellt werden.

Jeder wünscht sich beim Fertigen eine Anleitung, die es ermöglicht, schnell das Fertigungsziel zu erreichen, Irrwege zu vermeiden und Nachbesserungen zu minimieren. Doch was macht eine gute Anleitung aus? Reine Textpassagen sind bei einer zügigen Fertigung oft nicht hilfreich, da sie schwerer zu erfassen sind. Beschriftete Bildfolgen hingegen sind deutlich schneller verständlich. Der globale Handel mit Möbeln und technischen Geräten hat dazu geführt, dass Anleitungen zunehmend auf Text verzichten und stattdessen eine universelle Bildsprache verwenden. Auch Bauanleitungen für Klemmbausteine oder Metallbaukästen nutzen dieses Vorgehen im internationalen Handel. Grafiken und Zeichnungen sind zwar sprachunabhängig, doch müssen diese oft ikonischen Darstellungen gelesen werden können. Dafür werden mitunter umfangreiche Grundlagen von Schaltzeichen oder Symbolen vorausgesetzt. Wenn dieses manchmal spezielle Wissen vom Ersteller der Anleitung nicht erwartet wird, können Erläuterungstexte hilfreich sein. So werden z. B. bei Bauanleitungen für Elektronik die Anschlussbelegung einzelne Bauelemente sowie deren Beschriftungscodierung erläutert.

Früher waren Anleitungen oft anspruchsvoller und erforderten mehr Eigeninitiative und Denken. In älteren Anleitungen für Klemmbausteine wurde häufig nur das fertige Produkt oder ein komplexes Vorher- und Nachherbild dargestellt. Heutzutage wird das Vorherbild oft verblasst dargestellt, während die neu hinzugefügten Bausteine kontrastreich hervorgehoben werden. Viele Schritte zeigen manchmal nur einen neuen Baustein. Noch problematischer sind Videoanleitungen, die über QR-Codes zugänglich sind und kaum Raum für eigenständiges Denken lassen.

Natürlich können die Werkzeuge auch als Original ausgelegt werden. Doch birgt das auch immer eine Verletzungsgefahr und ist bei größeren Maschinen oft unmöglich.

Bei kleineren Reihen hat sich ein Kartenformat von DIN A5 bewährt. Stark abgerundete Ecken machen das Greifen angenehmer. Die Grafiken sind ansprechend kontrastreich gestaltet. Zu viele Details sind zu vermeiden, weil sie schnell ablenken. Die erläuternden, gut lesbaren Texte auf der Rückseite dienen als Erklärungshilfe, sollen aber nicht zu viel verraten. Das Papiergewicht sollte mindestens 100 g/m^2 betragen. Die Karten sind mit matter, stärkerer Laminierfolie gegen Verschmutzung geschützt und spiegeln nicht.

3 BEISPIEL BUCHSTÜTZE

Für die Fertigung des Stützblechs der hier vorgestellten Buchstütze gibt es eine sachlogische Abfolge der Schritte, die aber nicht ganz starr ist, sondern Variationsmöglichkeiten lässt (ausführlich dargestellt in Torgau (o. J.), in Zusammenarbeit mit der Deutschen Telekomstiftung). Der Fertigungsprozess beginnt stets mit dem Anriss. Das Scheren der Ecken und das Bohren sind flexibel gestaltbar, jedoch muss das Biegen als letzter Schritt erfolgen, da es sonst die Bohrung erschwert. Die Bohrung beginnt mit dem Körnen, gefolgt von Entgraten oder Senken nach dem Bohren.

Bei der Gestaltung der Karten wurde das Blech großformatig dargestellt, wobei Details vergrößert wurden. Die erste Karte zeigt eine fotorealistische Darstellung der kompletten Buchstütze (s. Abbildung 2), auf deren Rückseite die Zeich-

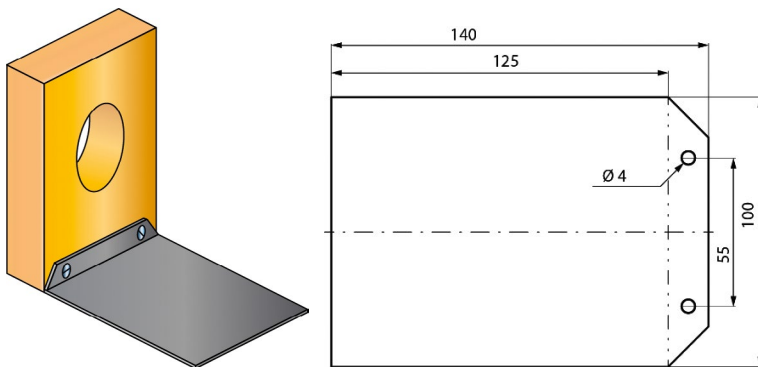


Abbildung 2 Buchstütze und Zeichnung des Standbleches

ren Werkstücken sehr aufwendig, weshalb ich nach anderen Möglichkeiten suchte. Fotoserien brachten nicht den gewünschten Erfolg, da sie kontrastreich, freigestellt und gut ausgeleuchtet sein müssen, was in der Werkstatt schwer zu realisieren ist. Letztendlich brachte die grafische Erstellung den Erfolg. Die Grafiken wurden auf das Wesentlichste reduziert und kontrastreich illustriert. Vergrößerungen oder Zusammenbaudarstellungen erweitern die Reihen. Erweitert wurden sie mit Werkzeugkarten sowie Fertigungsverfahrensschritten. Die Rückseite nutze ich für Erläuterungen, Tipps oder Sicherheitshinweise.

Mein methodischer Weg ist wie folgt: Mehreren kleinen Lerngruppen (maximal vier Lernende) werden nach der Vorstellung des neuen Werkstücks die unsortierten Karten der methodischen Reihe übergeben. Sie erhalten den Auftrag, diese in eine sinnvolle Reihenfolge zu bringen. Durch die Diskussion innerhalb der Gruppe lernen die Lernenden, ihre Meinung zu begründen und den Arbeitsablauf vorzudenken. Sie kommunizieren bewusst miteinander, um mögliche Varianten und Unterschiede zu begründen. Dabei lernen sie, technologisch zu denken und zu handeln. Die Fertigungskarten lassen schnell neue Anordnungen zu und sind anschaulich. Es darf sich keiner ohne Absprache durchsetzen und die Reihe eigenständig legen. Dieser Prozess dauert oft nicht sehr lange.

Anschließend stellt ein Gruppensprecher oder eine Gruppensprecherin die Reihe den anderen vor. Nachfragen sind ausdrücklich erwünscht. So beschäftigen sich die Lernenden intensiv mit der Fertigungsplanung. Sie merken von allein, dass eine Senkung erst nach dem Bohren erfolgen kann oder Bohrungen möglichst vor dem Biegen sinnvoll sind. Doch auch Varianten sind möglich und überraschen die anderen Lerngruppen. Die Gruppe gibt den Einzelnen Sicherheit und vermindert Fehlentscheidungen. Der Gruppensprecher bzw. die Gruppensprecherin spricht für die gesamte Gruppe und wird im Fehlerfall nicht bloßgestellt.

Mit der Zuordnung der einzelnen Schritte durchlaufen die Lernenden die komplette Fertigung kognitiv. Meist fehlen noch Erfahrungen oder Grundlagen, die ja erst vermittelt werden sollen. Die Karten erweisen sich als Ankerpunkte, damit die Aufgabe nicht zu komplex wird und zur Überforderung führt. Die methodische Reihe sollte eine überschaubare Kartenanzahl nicht überschreiten.

Mit den Erweiterungskarten können Werkzeuge den einzelnen Schritten zugeordnet werden. Damit wird das Entwickeln der Planungskompetenz gefördert. Mit den Karten wird „im Kleinen“ vorausgeplant. Und in der anschließenden Fertigung wird festgestellt, was gut vorhergesehen wurde und wo wichtige Planungsschritte offenblieben. Dazu sind neben den notwendigen Werkzeugkarten weitere anzubieten, um auch hier einen Denkprozess anzuregen. So könnten für ein Werkstück aus Metall auch typische Holzwerkzeuge untergemischt sein. Bei Sägewerkzeugen habe ich zusätzlich die Ausrichtung der Sägezähne in der Vergrößerung dargestellt, um über die Richtung des Arbeitshubes sprechen zu können.

Im schulischen Kontext sollte dies jedoch nicht der Anspruch sein, wenn wir uns nicht auf bloßes Basteln reduzieren wollen. Neue, sogenannte Easy-Line-Bausätze sind daher nicht der geeignete Weg für einen Technikunterricht. Wo bleibt da der Anspruch? Wie soll ein Lernprozess angestoßen werden, wenn die Anleitungen kaum noch zum Nachdenken anregen?

Es ist wichtig, dass der Technikunterricht weiterhin darauf abzielt, die kognitiven und kreativen Fähigkeiten der Lernenden zu fördern, anstatt sie auf einfache Nachahmung zu beschränken.

Ein anderes, positives Beispiel sind meines Erachtens die Bauanleitungen von HNN-Didaktik. Diese Anleitungen sind zwar ebenfalls darauf ausgelegt, einfach verständlich zu sein, doch sie fordern die Lernenden auf eine andere Weise heraus. Nicht alle Details sind sofort ersichtlich, und Maße müssen teilweise aus technischen Zeichnungen entnommen werden. Die Perspektive der Darstellungen ist so gewählt, dass der Hintergrund teilweise verborgen bleibt, was die Lernenden dazu anregt, die Bildfolgen im Zusammenhang zu betrachten und eigenständig Schlüsse zu ziehen. Diese Art der Anleitung fördert das kritische Denken und die Fähigkeit, Informationen aus verschiedenen Quellen zu integrieren, was im Technikunterricht von großem Wert ist.

Im Band „Technikunterricht“ findet sich folgende Aussage von Schmayl (1995, S. 153): Es sei wichtig, die Fertigungsaufgabe nicht auf eine „anweisungsgebundene-rezeptive Modellbauarbeit“ zu reduzieren, sondern vielmehr „große geistig-kreative Anforderungen vor allem in planerischer Hinsicht“ zu generieren. Andreas Hüttner (2009) beschreibt wiederum in seiner Ausgabe „Technik unterrichten“ umfangreiche Planungsschritte des Lehrers, wie Fertigungsart, Fertigungsprinzip, Fertigungsverfahren und Werkstoffeinsatz. Bei beiden fehlen jedoch konkrete Aussagen zur Umsetzung dieser Planungsschritte im Unterricht.

2 NEUERFINDUNG DER METHODISCHEN REIHE

In meiner über 25-jährigen Lehrtätigkeit habe ich eigene Ideen und Erfahrungen entwickelt, um die Fertigungsplanung interessant und motivierend im Unterricht umzusetzen. Schnell erkannte ich, dass eine gute Anleitung schnell erfassbar sein muss, ohne auf reine Textpassagen zu setzen. Bildfolgen sind dafür effektiver. Im Technikanfangsunterricht ab Klasse 5 greife ich dazu auf bewährte methodische Reihen aus meiner Schulzeit zurück. Diese gibt es als Schautafeln mit aufgebrachtem Werkstück in verschiedenen Fertigungsstufen, als Bildfolge oder als Werkstückmodell selbst in einzelnen Bearbeitungsstufen. Gemeinsam erarbeiten wir die Unterschiede von Schritt zu Schritt und überlegen, wie der nächste Fertigungsschritt erfolgt ist. Diese Aufbereitung ist bei komplexe-

1 DIE BEDEUTUNG DER „METHODISCHEN REIHE“

In einigen technischen Schulungsräumen ist an den Wänden ein Präsentationsbrett angebracht, auf dem die verschiedenen Fertigungsstufen eines Werkstücks dargestellt sind (Abbildung 1). Während früher das physische Werkstück in seinen unterschiedlichen Bearbeitungsphasen ausgestellt wurde, sind heute häufig Fotografien oder grafische Darstellungen zu sehen. Diese Visualisierungen ermöglichen es den Lernenden, die Ergebnisse jedes Fertigungsschritts im Voraus zu betrachten und nachzuvollziehen, was Nachfragen reduziert und den Lernenden Sicherheit beim eigenständigen Arbeiten bietet.

Der Begriff „methodische Reihe“ ist in der Fachliteratur vor allem im Kontext des Sportunterrichts zu finden (z. B. Fetz 1996), wo er die systematische Ab-

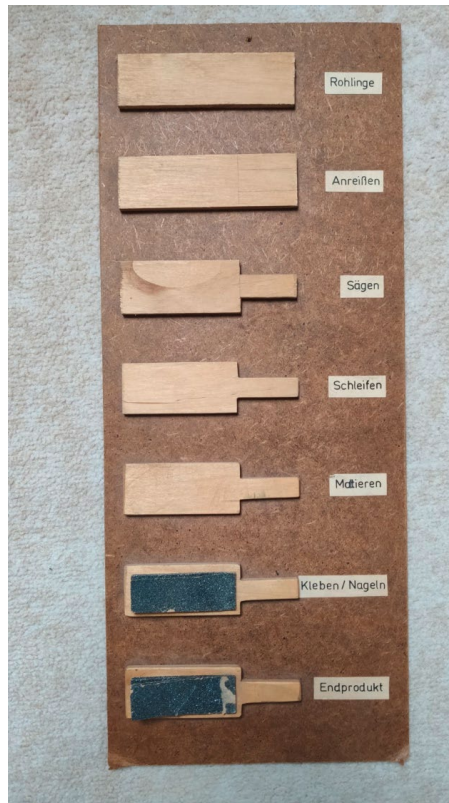


Abbildung 1 Fertigungsreihe Anspitzbrett Eigene Darstellung

nung des Blechs zu finden ist. Die Reihe wird durch Werkzeugkarten für die Metallbearbeitung ergänzt. Weitere Karten könnten Informationen zu Schnittgeschwindigkeiten beim Bohren oder zum Material Metall enthalten. Auch die Fertigung der Halbzeuge könnte durch die Stufen des Walzverfahrens thematisiert werden. Speziell für das Biegeumformen gibt es Karten zum manuellen Umformen oder zur Umformung mit Biegevorrichtungen oder Abkantmaschinen.

Das Abkanten des Blechs erfolgt idealerweise mit einer Abkantmaschine oder im Schraubstock mit einer Biegehilfe. Geeignet sind 0,5 mm verzinktes Stahlblech oder 0,7 mm Aluminiumblech. Die Bleche sollten als vorgefertigte Streifen bereitgestellt werden. Das Holzbrett sollte mindestens 15 mm, besser 20 mm dick sein, um die Standsicherheit der Buchstütze zu gewährleisten. Dies ist auch für die Auswahl der Holzschrauben wichtig, die einen flachen Kopf haben sollten. Die Breite des Holzbretts sollte mindestens der Blechbreite entsprechen und 15 cm lang sein.

3.1 Gestaltung

Das Holzbrett kann kreativ gestaltet werden (s. Abbildung 3), wobei die Lernenden beraten werden sollten, um Misserfolge zu vermeiden. Häufig gewählte Ausparungen im Holz, wie Herzen, sind schwer umsetzbar. Einfache Öffnungen können mit einem Forstnerbohrer oder einer Lochkreissäge hergestellt werden. Abschrägungen oder Brennverzierungen sind ebenfalls denkbar.

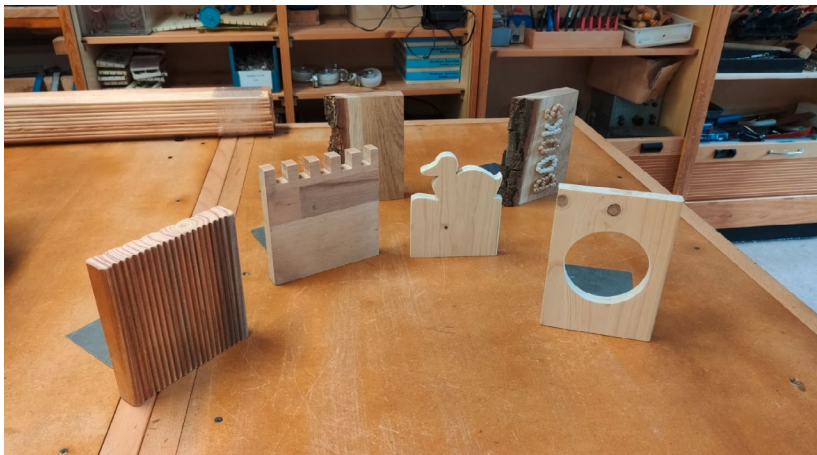


Abbildung 3 Varianten des Holzbrettes

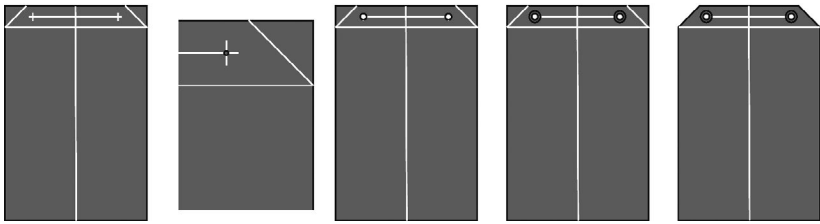


Abbildung 4 Ausschnitt der methodischen Reihe

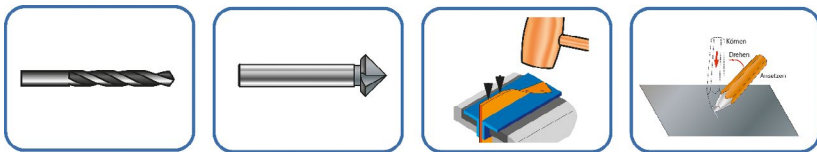


Abbildung 5 Werkzeug- und Verfahrenskarten

Unterricht ist nur eine Möglichkeit und soll nicht als Vorschrift verstanden werden. Die tatsächliche Fertigung des Werkstücks hängt von den Bedingungen und Möglichkeiten der Schulen sowie den Vorerfahrungen der Lernenden ab.

4 FAZIT

Verschiedene Reihen wurden mehrfach im Unterricht erfolgreich erprobt. Die Lernenden erarbeiten sich die Fertigungsreihenfolge zunehmend selbstständig, und Nachfragen nehmen ab, da alle über die Reihenfolge nachgedacht haben. Die abgebildeten Arbeitskarten der methodischen Reihe motivieren und bieten jederzeit einen Überblick über die Fertigung. Erweiterungen mit Werkzeugkarten oder Fertigungsverfahren fördern die Nutzungs- und Fertigungskompetenz und dienen zur Festigung des Wissen oder können für Kontrollen genutzt werden. Die Karten liegen auch in digitaler Form vor und können in geeigneten Programmen genutzt werden. Der Reiz liegt aber in der analogen Vorgehensweise, die sehr schnell zu Ergebnissen führt.

5 AUSBLICK

Ich nutze methodische Reihen wie Experimentieranordnungen, Versuchsdurchführungen oder Rezepte auch in anderen praktischen Fächern. Einzelne Karten dienen als Redeanker, um den Lernenden Sicherheit in Gesprächsrunden zu geben. Auch in Prüfungen finden die Lernenden einzelne Karten als Gedächtnisanker hilfreich.

Weitere methodische Reihen sind online zu finden:

- ◆ Schleifklotz: <https://technik-unterricht.de/unterrichtsmaterialien/stoff/holz-technologie/nur-ein-schleifklotz/>
- ◆ Leitfähigkeitsprüfgerät: <https://technik-unterricht.de/unterrichtsmaterialien/stoff/kunststofftechnologie/pruefgeraet/>

6 LITERATURVERZEICHNIS

- Fetz, F. (1996). *Allgemeine Methodik der Leibesübungen*. 10., überarb. u. erw. Auflage. ÖBV Pädagogischer Verlag.
- Hüttner, A. (2009). *Technik unterrichten: Methoden und Unterrichtsverfahren im Unterricht* (3. Aufl.). Verlag Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer.
- Kostka, W. (1977). *Beiträge zur Methodik Werkunterricht*. Volk und Wissen Verlag.
- Schmayl, W., & Wilkening, F. (1995). *Technikunterricht* (2. überarb. Aufl.). Verlag Julius Klinkhardt.
- Torgau, V. (o. J.). *Die Methodische Reihe am Beispiel der Buchstütze*. Abgerufen am 19. Juni 2025 von <https://www.lehrer-online.de/unterricht/sekundarstufen/naturwissenschaften/technik/arbeitsmaterial/am/die-methodische-reihe-am-beispiel-der-buchstuetze/>