

Jaraus, Karin

Weben und Aspekte informatischer Bildung an der Schnittstelle von Handwerk, Technik und Ästhetik

Steinmann, Annett [Hrsg.]; Seidler-Proffe, Maximilian [Hrsg.]; Lange-Schubert, Kim [Hrsg.]: *Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten. Bildungspotentiale des technischen Gestaltens in Lehrer:innenbildung, Forschung und Schulpraxis*. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 35-51. - (Beiträge zur Didaktik technisch-gestaltender Unterrichtsfächer)



Quellenangabe/ Reference:

Jaraus, Karin: Weben und Aspekte informatischer Bildung an der Schnittstelle von Handwerk, Technik und Ästhetik - In: Steinmann, Annett [Hrsg.]; Seidler-Proffe, Maximilian [Hrsg.]; Lange-Schubert, Kim [Hrsg.]: *Mitwelt im Wandel wahrnehmen, verstehen und gestalten. Bildungspotentiale des technischen Gestaltens in Lehrer:innenbildung, Forschung und Schulpraxis*. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 35-51 - URN: urn:nbn:de:01111-pedocs-347652 - DOI: 10.25656/01:34765; 10.35468/6199-04

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:01111-pedocs-347652>

<https://doi.org/10.25656/01:34765>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen und das Werk bzw. diesen Inhalt nicht bearbeiten, abwandeln oder in anderer Weise verändern.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to alter or transform this work or its contents at all.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der:


Leibniz-Gemeinschaft

Weben und Aspekte informatischer Bildung an der Schnittstelle von Handwerk, Technik und Ästhetik

Zusammenfassung

Die Fachkonzepte der MINT-Initiative legen bei der Vermittlung früher informatischer Bildung den Fokus auf Grundbegriffe und Strategien des informatischen Denkens. Der vorliegende Beitrag beleuchtet das Potenzial handwerklicher, technischer und ästhetischer Bildung im Kontext der informatischen Bildung im Primarschulbereich.

Das Webhandwerk lässt sich als Analogie zum informatischen Denken verstehen. Der Transfer binärer Strukturen und handwerklicher Algorithmen in textile Materialien und Geräte ermöglicht vielseitige Zugänge zur Gestaltung interdisziplinärer Lernszenarien im Fach Werken als technisches Gestalten.

Summary

The specialist concepts of the MINT initiative focus on basic concepts and strategies of computational thinking when teaching early computer science education. This article highlights the potential of craft, technical, and aesthetic education in the context of computer science education in primary schools. Web craftsmanship can be understood as an analogy to computational thinking. The transfer of binary structures and manual algorithms into textile materials and devices enables versatile approaches to the design of interdisciplinary learning scenarios in the subject of crafts as technical design.

Schlagworte: Werken als technisches Gestalten, Informatische Bildung in der Primarstufe, Weben und informatisches Denken

1 Einleitung

Kinder sind heute sehr früh mit technischen und informatischen Artefakten konfrontiert. Sie sind kompetent in der Handhabung und zweckfunktionaler Bedienung (Steinmann et al., 2021). Häufig fehlen ihnen aber die Kompetenzen, Artefakte ihrer technisch-geprägten Lebenswelten zu verstehen und kritisch zu bewerten (Käser & Stuber, 2016).

Die konsequenten Verschränkungen von Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (GDSU, 2013) spielen eine entscheidende Rolle zur Erarbeitung von Inhaltsbereichen der informatischen Bildung. Adäquate Lernformen und Aufgabenkulturen ermöglichen dahingehend einen fachspezifischen Kompetenzerwerb (Steinmann et al., 2021).

Um Informatik für Kinder als kreativen Gestaltungsbereich für das strukturierte Problemlösen zugänglich zu machen, bedarf es einer altersgerechten Positionierung „ein Problem als eine herausfordernde Situation zu sehen“ (Lange-Schubert & Steinman, 2023, S. 98).

Im Webhandwerk und seiner industriellen Entwicklung werden informatische Strukturen haptisch und konstruktiv erfahrbar. Das Material eröffnet ästhetische Zugangsweisen zum analogen Programmieren und verbindet technisches Handeln mit informatischem Denken. Diese Prozesse können in der Fachdidaktik Werken als technisches Gestalten neue Impulse geben.

2 Weben als technisches und informatisches Prinzip

2.1 Grundstruktur des Webens und technische Grundlagen

Das Weben gehört zu den ältesten Handwerkstechniken mit „großem Einfluss auf die Entwicklung von Technik und Industrie“ (Harlizius-Klück, 2005, S. 215).

Die Weberei und die gewebten textilen Konstruktionen repräsentieren ein dualistisches Ordnungssystem von Fadenstrukturen. „Ein Gewebe besteht aus zwei Fadensystemen, die im rechten Winkel zueinanderstehend miteinander verkreuzt sind.“ (Kirchner, 1983, S. 9) Die Kettfäden werden an gegenüberliegenden Punkten fixiert, sodass der Schussfaden zwischen ihnen eingetragen werden kann (Kirchner, 1983, S. 9).

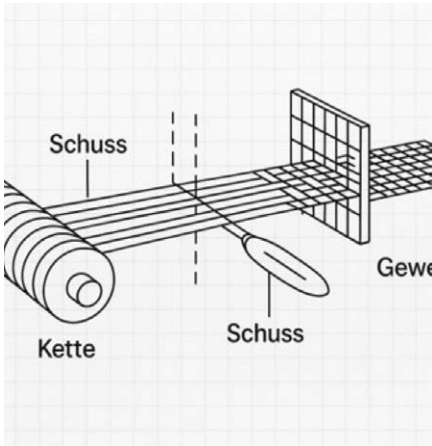


Abb. 1: Schema des Webvorgangs mit Kette und Schuss (eigene Darstellung, generiert mit ChatGPT, OpenAI, 2025)

Beim Weben wechselt die vertikale Bewegung der Kettfäden mit der horizontalen Bewegung der Schussfäden. Die Kettfäden werden in Gruppen gehoben oder gesenkt. Somit entsteht ein Fach als Raum für den Schusseintrag. Nach jedem Schuss erfolgt ein Fachwechsel. Der Schussfaden wird entgegengesetzt eingelegt und angeschoben. Die Fäden verdichten sich schrittweise zu einem textilen Flächengewebe. Diese Vorgänge wiederholen sich in einem festgelegten Algorithmus (Schneider, 2007).

2.2 Musterbildung und Raster

„Weben ist ein Prozess, der rastert und mustert. Es kann nicht gewebt werden, ohne gleichzeitig eine Ordnung und damit ein Muster umzusetzen.“ (Schneider, 2007, S. 47)

Die Fadenkreuzungen von Kettfäden und Schussfäden werden als Bindungspunkte bezeichnet. Fachbildung, Schusseintrag und Fadenanschlag bilden den handwerklichen Grundrhythmus beim Weben (ebda.).

Diese Aktivitäten werden durch verschiedenste Einrichtungen am Webstuhl ermöglicht. Bei einem Schaftwebstuhl werden Fadengruppen der Kette durch Litzenaugen geführt und in mehreren hintereinanderliegenden Schäften gruppiert. So können die nach jeweiligem Muster zugeteilten Kettfäden über die gesamte Webbreite gleichzeitig gehoben werden (Schneider, 2007, S. 186f).

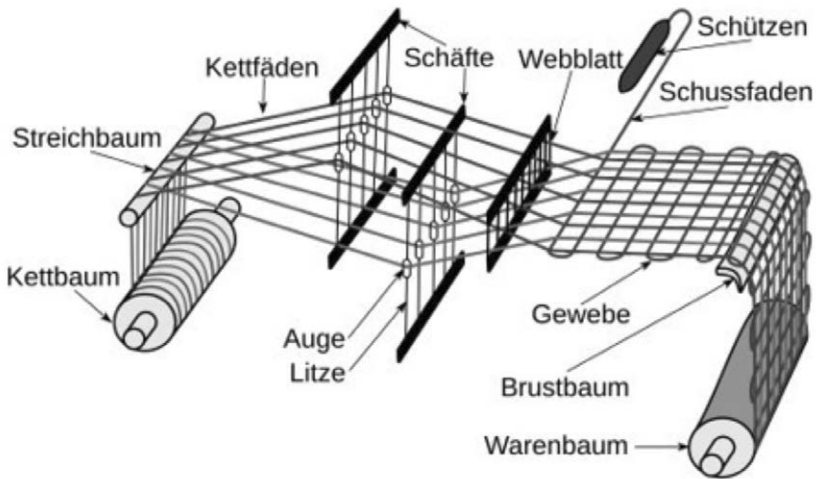


Abb. 2: Schema eines Webstuhls mit zwei Schäften (eigene Darstellung, generiert mit ChatGPT, OpenAI, 2025)

Komplexe Gewebestrukturen und Muster werden durch kontinuierliche Wiederholungen erzeugt. Die kleinste sich wiederholende Einheit wird als Rapport bezeichnet. Die Grundrapporte der Leinwand-, Köper- und Atlasbindung bilden die Basis für vielfältigste Variationen im Webmuster. Aufgrund der jeweiligen Verteilung der Bindungspunkte erzeugt jede Bindungsart spezifische Eigenschaften im Gewebe. Diese funktional-ästhetischen Facetten bestimmen die Materialität textiler Flächen und werden für unterschiedlichste Anwendungen angepasst und optimiert (vgl. Schneider, 2007, S. 45f).

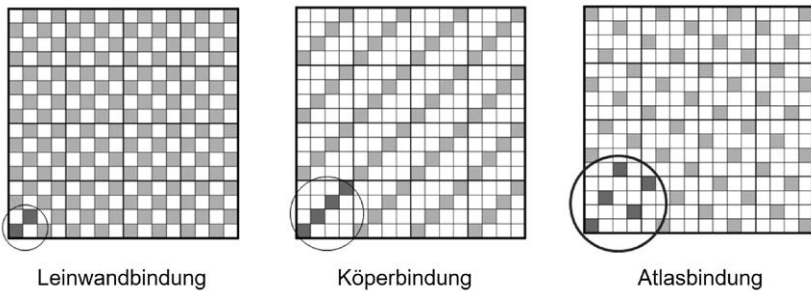


Abb. 3: Bindungsschema der Grundrapporte (eigene Darstellung, generiert mit ChatGPT, OpenAI, 2025)

2.3 Von der Weberei zur Digitalisierung

Frühe Webschriften und Notationen sind ein „vor-computergeschichtliches“ Fallbeispiel für den Zusammenhang von Bild und Bildcode. Muster- und Webstuhlrichtungen werden in komprimierter Form und als Kombination diskreter Zeichen in einem binären System notiert (Schneider, 2007, S.85f). Bis in die Gegenwart sind diese „Technischen Bilder“ als Informationsspeicher wirksam und ermöglichen Kontinuität und Reproduzierbarkeit sowie die Entwicklung von immer wieder neuen Mustern und Strukturen (Schneider, 2008, S. 182).

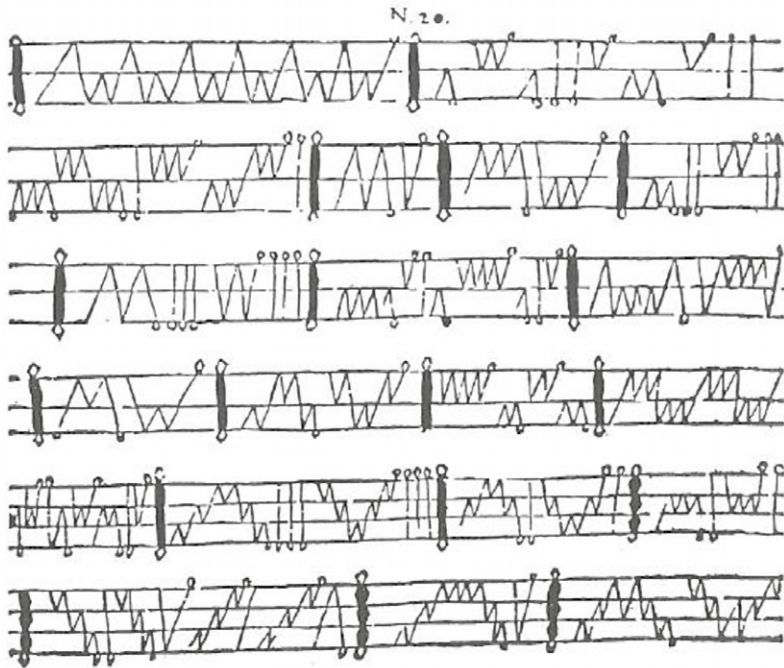


Abb. 4: Notationen für Schafteinzüge aus einem Ulmer Musterbuch um 1677 (Grafik in Bredekamp, H., Schneider, B. Dünkel, V. (Hg).(2008). *Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*. Akademie Verlag, Berlin, S.182)

Schon bei der Planung und Herstellung von einfachen Webmustern ist ein hoher Abstraktionsaufwand nötig. „So ist das Weben nichts Anderes als die erstmals formalisierte Abfolge von 1 und 0 sozusagen ein in Pixel ausgedrücktes Material.“ (Kula, 2014, S. 84)

Jeder arithmetisch beschriebene Bindungspunkt im Gewebe kann als Bildpunkt wie in Pixel- oder Videobildern gesehen werden (Schneider, 2007, S.58).

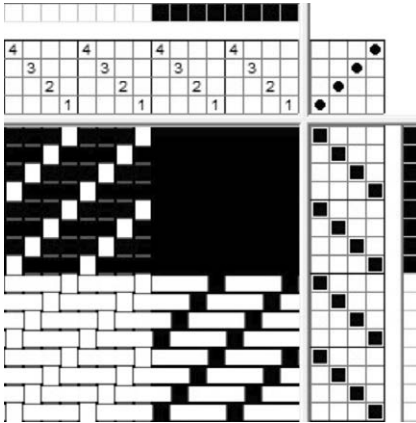


Abb. 5: Notation für Körpervariationen (eigene Darstellung, generiert mit ChatGPT, OpenAI, 2025)

Diese Bilder charakterisieren „nicht nur ihre zusammengesetzte Struktur, sondern auch der Umstand, dass es bildgebende Geräte wie Webstühle oder Computer braucht, um sie zu erzeugen“ (Schneider, 2007, S. 58).

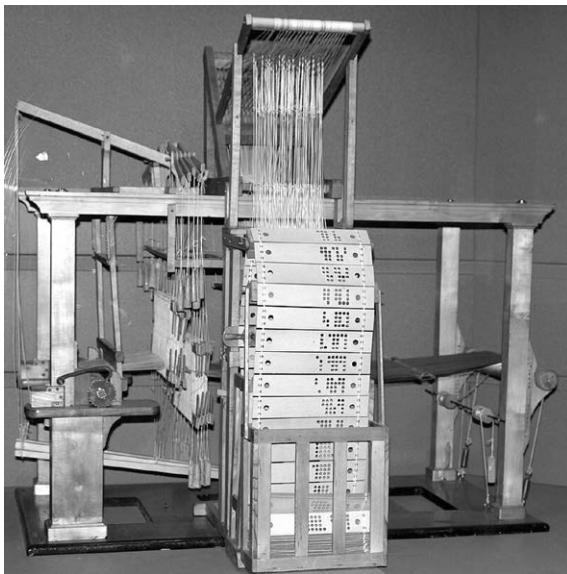


Abb. 6: Jacquardwebstuhl (https://de.wikipedia.org/wiki/Jacquardwebstuhl#/media/Da-tei:M%C3%A9tier_Falcon_CNAM-IMG_0527.jpg <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/fr/deed.en>)

Mit seiner Erfindung der Lochkartensteuerung für die Kettfäden leistete Joseph-Marie Jacquard (1805) Pionierarbeit für den Transfer der Webtechnik in eine höhere informatische Dimension. An diesem Wendepunkt ermöglichte der Jacquardwebstuhl die automatisierte Herstellung von Geweben mit beliebig komplexen Mustern (Schneider, 2007).

Stifte tasten die langen gestanzten Lochkartenstreifen beim Weben ab. Da jeder Kettfaden mit dem Stiftmechanismus verbunden ist, können die Fäden einzeln und unabhängig voneinander gesteuert werden. Ein Loch bedeutet eine Fadenhebung und kein Loch eine Fadensenkung (Harlizius-Klück et al., 2014).

Mit der Entwicklung der Lochkarten wurden technologisch erstmals Bilder und Muster in maschinenlesbare Bildcodes transferiert. Damit wurde ein Speichermedium generiert, das als Vorläufer der modernen Computerprogrammierung gesehen werden kann (Heuscher, 2021).

Zwischen Webtechnik und Informatik bestehen Parallelen: Beide nutzen binäre Zustände und Rasterstrukturen. Der Jacquardwebstuhl gilt als Vorläufer digitaler Maschinen, da Lochkarten das Weben steuern. „Die textile Aktivität wiederum, auch geprägt durch Struktur, Regelmäßigkeit, Wiederholung und Muster, erzeugt beim Menschen neue Wahrnehmungen und somit gegebenenfalls das Raster sowie den Ablauf der Fadenkreuzungen die Verfestigung oder eine Erweiterung bestehender Repräsentationen im Gehirn“ (Spitzer, 2005, S. 52).

3 Informatik in der Bildung der Primarstufe

3.1 Ziele und Dimensionen informatischer Bildung in der Primarstufe

Frühe informatische Bildung verfolgt das Ziel, Kindern grundlegende informatische Kompetenzen und Denkweisen zu vermitteln (Fritz, 2018, S. 11f). Die Bildungsinitiative „Stiftung Kinder Forschen“ betont, dass nicht die Mediennutzung, sondern das Verstehen digitaler Konzepte im Fokus steht. Dabei sollen informatische Grundkenntnisse nach dem „CS Unplugged“-Ansatz spielerisch auch ohne Computer entwickelt werden. Neben kognitiven Kompetenzen werden auch Sprache, soziale Fähigkeiten, Motivation und Selbstwirksamkeit gefördert (Hubwieser & Magenheimer, 2018, S. 14).

Ziel informatischer Bildung im Primarbereich ist es, die Schüler:innen zu befähigen in „gegenwärtigen und zukünftigen Lebenssituationen urteilsfähig sowie handlungs- und gestaltungsfähig zu werden“ (Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 19).

Die Gesellschaft für Informatik e.V. hat entsprechend der Expertise der „Stiftung Kinder Forschen“ ein Kompetenzstrukturmodell mit Inhaltsbereichen und Prozessfeldern für die Primarstufe empfohlen.

Die Inhaltsbereiche beschreiben den thematischen Rahmen der fachlichen Kompetenzen.

Inhaltsbereiche *Was soll thematisiert werden?*

Information und Daten
Algorithmen und Programmierung
Sprachen und Automaten
Informatiksysteme
Informatik, Mensch und Gesellschaft

Die Prozessbereiche geben Orientierung zu möglichen Formen der aktiven Auseinandersetzung.

Prozessbereiche *Wie sollen die Lernenden mit den Lerngegenständen arbeiten?*

Interagieren und Explorieren
Modellieren und Implementieren
Begründen und Bewerten
Strukturieren und Vernetzen
Kommunizieren und Kooperieren

(Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 5f)

Das didaktisch-methodische Material „Informatikkreis“ unterstützt prozessorientiertes Lernen im informatischen Denken und Handeln als exploratives, gestaltendes und zyklisches Vorgehen. (Bergner, 2018, HdKf, B.9).

Ein grundlegendes Anliegen ist das Verständnis für informatische Konzepte. Dazu gehören informatische Prinzipien wie Algorithmen, Daten, Mustererkennung und Strukturen (vgl. Schemel et al., 2018, HdKf; B.9). Die Schlüsselkompetenz „Computational Thinking“ (Wing, 2006, S. 33-35), auch informatisches Denken, beschreibt „Informatik als Denkwerkzeug“ (Geldreich, 2023).

Diese informatischen Kompetenzen können allgemeinbildend angewendet werden um „Probleme zu verstehen, sie zu lösen und zugleich über den sinnvollen Einsatz von digitalen Informationssystemen entscheiden zu können“ (Goecke et al., 2018, S. 181).

Durch Computational Thinking werden problemlösende Strategien als informatische Denk- und Arbeitsweisen vermittelt. Kernaspekte sind ein strukturiertes Zerlegen von Problemen sowie ein konstruktives und kreatives Modellieren von Problemlösungen (Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 16f.).

Für Kinder im Grundschulalter kann Computational Thinking in Bezug zu den Inhalts- und Prozessbereichen der informatischen Bildung wie folgt skizziert werden:

Problemanalyse und Modularisierung: komplexe Aufgaben werden in kleinere, überschaubare Teile zerlegt, um sie besser zu verstehen und bearbeiten zu können.

Abstraktion: die wesentlichen Merkmale eines Problems werden identifiziert, um ein vereinfachtes Modell zu erstellen.

Algorithmisches Denken: Schritt-für-Schritt-Anweisungen werden als Algorithmen entwickelt, die das Problem lösen können.

Umsetzung: die erstellten Modelle und Algorithmen wie Programmiersprachen oder auch grafische Notationen werden in funktionierenden Anwendungen praktisch umgesetzt.

Reflexion und Optimierung: die Ergebnisse der Implementierungen werden überprüft, um Schlussfolgerungen zu ziehen und Lösungen zu verbessern.

(vgl. Gesellschaft für Informatik, 2019, S. 15f.).

Für eine erfolgreiche informatische Bildung im Primarbereich können bestehende Konzepte der naturwissenschaftlichen Bildung angepasst werden. Ausgehend von einem konstruktivistischen Lehr- Lernansatz kann die Konfrontation mit „Kognitiven Konflikten“ und „Conceptual Change“ (vgl. Möller, 2015) für den Kompetenzaufbau im informatischen Denken zentral und bedeutsam sein. Kinder gehen häufig mit Alltagsvorstellungen oder Fehlkonzepten an informatische Themen heran. Damit informatisches Denken, also das Erkennen, Strukturieren und Lösen von Problemen mit informatischen Methoden gelingt, müssen diese Vorstellungen bewusst gemacht und gezielt weiterentwickelt werden (Böttinger & Schulte, 2016).

3.2 Werken als technisches Gestalten

Das Leipziger Fachverständnis verbindet mit der Konnotation Werken als technisches Gestalten historische und moderne Fachkonzepte zu einer konzeptionell neuen und zeitgemäßen Fachdidaktik. Zum Aufbau von handwerklicher, ästhetischer und technischer Literalität korrespondieren drei Bildungsbereiche: Handwerk, Ästhetik und Technik (Bauer et. al, 2021).

Der Bildungsbereich Handwerk zeigt als wesentlichen Aspekt „den engen Zusammenhang von manueller Erfahrung und kognitiven Prozessen“ und stellt neben der konkreten Handlung die intrinsische Motivation in den Vordergrund. Visuelle und sensorische Informationen ermöglichen im Zusammenspiel

motorische Handlungen und „führen im kontinuierlichen Dialog zum Aufbau handwerklicher Literalität“ (Bauer et al., 2021, S. 144).

Den mehrperspektivischen Ansatz (Wilkening & Schmayl, 1995) erweitert Ropohl (1999) und verweist auf den Kontext von Natur, Mensch und Gesellschaft. Ausgangspunkt für technisches Erschließen ist „die Gesamtheit aller nützlichen Artefakte und Systeme, sowie sämtliche menschliche Handlungen ihrer Herstellung und Verwendung“ (Stuber, 2016, S. 19). Die International Technology Education Association (ITEA) charakterisiert technische Literalität als „Fähigkeit, Technik verantwortungsvoll zu nutzen, zu bedienen, zu bewerten und zu verstehen“ (ITEA, 2000 zitiert nach Bauer et al., 2021, S. 144f.).

Das „Ästhetische“ bezeichnet keine Eigenschaft, sondern Wirkmechanismen im Erkenntnisprozess. Ästhetische Literalität kann in Lernprozesse des technischen Gestalten integriert werden, um sowohl die sinnliche Wahrnehmung als auch das kreative, handelnde und reflexive Arbeiten zu fördern. Im technischen Lernen und Gestalten materialisieren sich Bilder als technische Erkenntnisobjekte (Käser & Stuber, 2016). Die Basis bilden handlungsorientierte Begegnungen mit Materialien, Werkzeugen und Verfahren und deren funktional-ästhetische Verknüpfungen im technischen Gestaltungsprozess (Bauer et al., 2021, S. 145).

Leitbild für die Konstruktion von Artefakten als Erkenntnisobjekte ist das Prozessmodell *Forschen und Gestalten* (Steinmann, 2021). Das Modell orientiert sich an den etablierten Phasen des kreativen Prozess. Der Aufbau von technischer Handlungskompetenz (Jensen et al., 2012) wird als spiralförmiger Prozess in Schleifen und wechselnden Erkenntnisebenen verstanden (Bauer et al., 2021).

Im Bundesland Sachsen sind Inhaltsbereiche informatischer Bildung im Curriculum des Faches Werken integriert. Der aktuelle Fachlehrplan thematisiert in einem neuen Inhaltsbereich „Begegnungen mit Robotern und Automaten“ den konkreten Auftrag zu informatischer Bildung. In Einsatzbereiche von Robotern und Automaten sowie in einfache Programmierumgebungen und Steuerungen soll Einblick gewonnen werden. Das technische Handlungsfeld „Information und Kommunikation“ bietet Raum, um grundlegende Begriffe informatischer Bildung zu erarbeiten (Sächsisches Staatsministerium für Kultus, 2019, S. 14f.). Zur Erweiterung des fachlichen Kontextes können Strukturelemente des E-V-A-Prinzips durch Analogienbildung zu technischen Prozessen in der Weberei veranschaulicht werden.

Analoge Methoden erleichtern den Einstieg in informatische Bildung im Werkunterricht. Anschlussfähige Konzepte bestehen in anderen Bundesländern und in den Ländern der DACH-Staaten in Form von fächerübergreifenden und kompetenzorientierten Lehrplänen. Die Empfehlungen in den Lehrplänen betonen, informatische Grundideen wie Mustererkennung, Strukturieren und algorithmisches Denken fächerübergreifend zu vermitteln (Pemberger, 2023).

3.3 Informatische Bildung durch Weben- Fachdidaktische Impulse

Um abstrakte Phänomene und komplexe Prinzipien zu verstehen, werden zur Veranschaulichung oft Analogien genutzt. Der Begriff „Anschaulichkeit“ umfasst aus lernpsychologischer Sicht das Zusammenspiel von visuellen, auditiven und haptischen Dimensionen. Durch die Kooperation von Erfahren, Begreifen und Verstehen kann Wissen „multimodal“ konstruiert werden (Nowak & Schwan, 2024).

Das Prinzip „Wache Anschauung“ (Wiesmüller, 2006) favorisiert als Lernform ästhetische Zugangsweisen, die intuitive Begegnungen mit Technikphänomenen ermöglichen. Kern des Konzeptes ist nicht das Verstehen von Technik in allen Facetten, sondern „die wesentlichen Prinzipien und Wirkungen, Hintergründe und Zusammenhänge sehen zu lernen“ (Wiesmüller, 2006, S. 95).

Im Werken als technisches Gestalten werden im Prozess Forschen und Gestalten Ansätze des Inquiry- mit Design-Based Learning verknüpft. Inquiry -Based-Learning zielt darauf ab, das Verständnis für naturwissenschaftliche Inhalte zu verbessern und überfachliche Kompetenzen zu fördern (Lange-Schubert & Steffensky, 2023). In der Kombination von Inquiry- und Design-Based Learning gehen Lernende ähnlich wie Wissenschaftler:innen und Ingenieure:innen vor. Wissen wird in der Phase *Forschen* konstruiert und in der Phase *Gestalten* in technisch gestalterischen Prozessen angewendet, erprobt, reflektiert und weiterentwickelt (Lange-Schubert & Steffensky, 2023).

Der Kontext von MINT steht für einen interdisziplinären Bereich von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik; also einen Bereich, in dem sich eben jene Fachwissenschaften überschneiden und gegenseitig bedingen. (Lange-Schubert & Steffensky, 2023). Diese fachdidaktischen Transformationen und interdisziplinären Lernszenarien können im Werken als technisches Gestalten erfolgreich sein.

Um diese Lernprozesse wirksam zu begleiten „werden herausfordernde Lerngelegenheiten notwendig, die Kindern weitestgehend selbstständige und vielfältige Problemlösungen ermöglichen und damit Selbstwirksamkeit intendieren“ (Lange-Schubert & Steinmann, 2023, S. 99).

Zur Erkundung der Phänomene der digitalen Welt und für den Einstieg in die Informatik verdeutlichen „Unplugged“ Materialien die dem informatischen Problemlösen zugrunde liegenden Strukturen und Strategien (Bergner et al., 2018, S. 86). In der Webtechnik liegen Wissensressourcen und Ankerpunkte informatischer Technologien, die fachdidaktisch kontextualisiert werden können.

4 Ein Algorithmus aus Fäden – Skizze eines Lehrarrangements

Die Planung eines Webmasters erfordert die logische Organisation von Informationen, die ähnlich wie beim Computational Thinking strukturiert werden müssen. Das Problem textiler Flächenbildung durch reproduzierbare Notationen ermöglicht in Verbindung mit Informatik vielseitige Lernumgebungen für den Technikunterricht (Jahnke, 2021).

In einem Projekt (Stuber, 2016) können Lernimpulsen aus Handwerk, Technik und Ästhetik konzeptionell verknüpft und die Komplexität der Inhalte in iterativen Phasen differenziert werden. Der Lernprozess wird durch das fachdidaktische Leitbild „*Forschen und Gestalten*“ mit der Kombination aus Inquiry- und Design-Based Learning strukturiert. Das Ziel-Artefakt ist das selbst gewebte Band mit eigenem Muster als Erkenntnisobjekt.

Werkstatt- oder Museumsbesuche ermöglichen Schüler:innen Einblicke in handwerkliche Aspekte des Webens. Durch Anschauung lernen sie technische Abläufe, Regeln der Fadensteuerung und die Bedeutung geplanter Entweder-oder-Entscheidungen für die Musterbildung kennen.

In der Phase *Forschen* werden Stoffmuster analysiert, als Fadenverlauf von Kette und Schuss im Raster notiert und technisch präzise in eine Papierstreifenweberei übertragen.

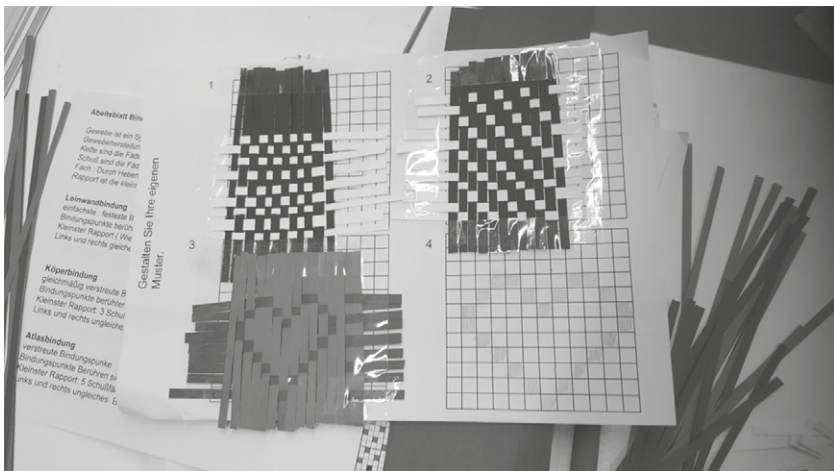


Abb. 7: Erprobung verschiedener Webmuster mit Papierstreifen, GSD Werken, Universität Leipzig (Foto: Karin Jarausch, Universität Leipzig)

Für das Musterweben lernen die Schüler:innen in der Phase *Gestalten* eine einfache Steuerung der Kettfäden mit Webbrettchen kennen.

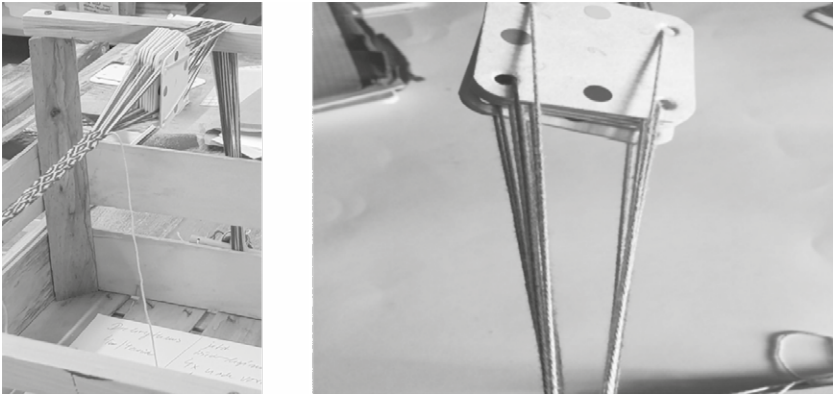


Abb. 8: Bandweben mit Webbrettchen, GSD Werken, Universität Leipzig (Foto: Karin Jarausch, Universität Leipzig)

Beim Weben werden die Kettfäden in gelochte Karten gefädelt und an zwei gegenüberliegenden Punkten fixiert. Das eigene Muster wird auf Rasterpapier entworfen und das Einfädeln folgt dieser Notation. Durch die Vierteldrehung aller Webkarten wird ein wechselndes Fach zum Einlegen des Schussfadens gebildet. Nach Wiederholungen der vorgeschriebenen Websequenz entsteht das Muster, wodurch der algorithmische Zusammenhang der „Programmierung“ visuell und haptisch erfahrbar wird.

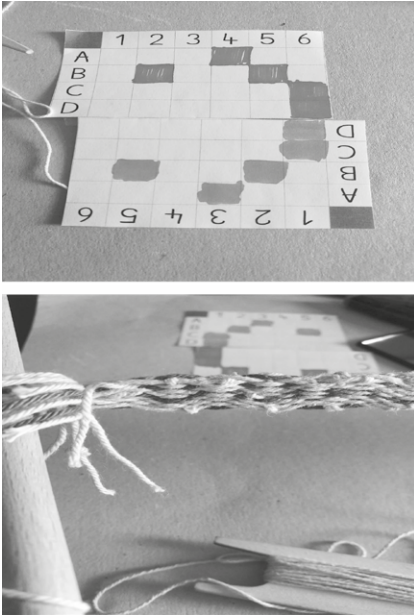


Abb. 9: Musterentwurf und Erprobung der Brettchenweberei, Schüler:innenarbeit im Rahmen einer Unterrichtsintervention, Grundschooldidaktik Werken, Universität Leipzig (Foto: Michaela Sonnenberger, Universität Leipzig)

Mit diesem Lehrarrangement können ohne den Einsatz von Computern informatische Grundbegriffe wie Daten, Notationen als Datenspeicher und algorithmische Sequenzen handelnd erschlossen werden. In einer darauf aufbauenden Lernphase können Schüler:innen erlernte Begriffe und informatisches Denken beim Programmieren einer Befehlskette anwenden.

5 Zusammenfassung und Fazit

Das Weben, eine jahrtausendealte Handwerkskunst, kann als Analogie zum informatischen, binären, dualen Denken verstanden werden. Dabei werden zwei sich gegenseitig ausschließende Zustände, Null und Eins, im Gewebe repräsentiert. Mit der Notation des Webmusters als technisches Bild werden algorithmische Prozesse des „Musterns“ gespeichert.

Abstrakte Denkmodelle, wie das Computational Thinking können beim Weben in handwerkliche, technische und ästhetische Erkenntnisprozesse übertragen werden. Im Rahmen von Staatsexamensarbeiten an der Universität Leipzig wurden Interventionen im Werkunterricht der Grundschule durchgeführt, die praktisches Weben mit Informatik verknüpften. Die Analyse der Stichproben konnte in Bezug auf die Problemlösekompetenz beim Programmieren und das Verständnis von binären Prozessen der digitalen Bildgebung positive Lerneffekte zeigen (Mann, 2019; Sonnenberger, 2019; Dietrich, 2023). Diese ersten Untersuchungsansätze legen nahe, dass das Weben ein Kontext ist, der für die Vermittlung von informatischen Bildungsinhalten, gerade in der Primarstufe, gewinnbringend sein kann.

Lernszenarien mit verschiedenen Perspektiven und Erkenntnisquellen, wie „kollaborative Materialität“ können das Lernen im MINT-Bereich modulieren (Keune, 2022). Es ist zu fragen, inwieweit haptische, textile Materialien Lern- und Denkprozesse, die in der Informatik im Fokus stehen, unterstützen können. Auf dieser Grundlage wären Untersuchungen zum Potenzial anderer textiler, flächenbildender Verfahren möglich, insbesondere mit Blick auf Inklusion sowie Gender- und Heterogenitätssensibilität im Zugang zur Informatik. Das Ziel besteht darin, Lehr- und Lernmaterialien für interdisziplinäre Lernkontexte zu entwickeln. Mithilfe des Ansatzes der strukturierten Problemlösefähigkeit im technischen Gestalten (Steinmann, 2019) können anschlussfähige Kompetenzen für informatische Konzepte bereits in der Grundschule aufgebaut werden. Das Weben repräsentiert exemplarisch informatische Grundlagen und informatisches Denken in einer handwerklichen Technologie. Mit diesem Fundus eröffnen sich kreative Spielräume für neue Lernkonzepte im informatischen Bildungskontext.

Literatur

- Bauer, D., Jarausch, K., Knoll, S., & Mikutta, A. (2021). Forschen und Gestalten als Leitprinzip im Fach Werken: Perspektiven für eine zeitgemäße und zukunftsorientierte Fachdidaktik. In M. Müller & S. Schumann (Hrsg.), *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis* (S. 141–160). Waxmann.
- Bergner, N., Köster, H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schroeder, U., & Schulte, C. (2018). Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In N. Bergner, H. Köster, J. Magenheimer, K. Müller, R. Romeike, U. Schroeder, & C. Schulte (Hrsg.), *Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (S. 38–267). Verlag Barbara Budrich.
- Böttinger, K., & Schulte, C. (2016). Conceptual Change in der informatischen Bildung. *Informatik Spektrum*, 39 (5), 378–384.
- Dietrich, G. (2023). *Synergien zwischen Technik und Informatik am Beispiel des Webens im Primarbereich* (unveröffentlichte Staatsexamensarbeit). GSD Werken, Universität Leipzig.
- Fritz, M. (2018). Vorwort. In N. Bergner, H. Köster, J. Magenheimer, K. Müller, R. Romeike, U. Schroeder, & C. Schulte (Hrsg.), *Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (S. 11–12). Verlag Barbara Budrich.
- Geldreich, K. (2023). *Programmieren in der Grundschule: Eine Design-Based-Research-Studie* (Dissertationsschrift, TU München).
- Gesellschaft für Informatik. (2019). *Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich*. https://informatikstandards.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatikstandards/Dokumente/v142_empfehlungen_kompetenzen-primarbereich_2019-01-31.pdf
- Goetze, L., Stiller, J., & Pech, D. (2018). Digitale Medien im Sachunterricht: Informatorische Bildung und Medienbildung in Forschung und Lehre. In B. Brandt & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule* (S. 179–205). Waxmann.
- Goodman, N. (1997). *Sprachen der Kunst. Entwurf einer Symboltheorie*. Suhrkamp.
- Harlizius-Klück, E. (2005). *Saum & Zeit. Ein Wörter-und-Sachen-Buch*. edition ebersbach.
- Harlizius-Klück, E. (2014). Der Webstuhl ist die älteste digitale Maschine. Interview mit Ellen Harlizius-Klück zum Projekt ‚Weaving Codes - Coding Weaves‘. <https://lisa.gerda-henkelstiftung.de>
- Heuscher, M. (2021). Gewebte IT-Geschichte: Von der Webstuhltechnik zum Computerprogramm. *WERKSPUREN*, 163 (3), 30–33.
- Hubwieser, P., & Magenheimer, J. (2018). Dialogisches Geleitwort. In N. Bergner, H. Köster, J. Magenheimer, K. Müller, R. Romeike, U. Schroeder, & C. Schulte (Hrsg.), *Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich* (S. 13–17). Verlag Barbara Budrich.
- Janhke, E. (2021). Fächerverbindende Themen in der Technischen Bildung: Bestandsaufnahme und Impulse am Beispiel »Textilien«. In M. Müller & S. Schumann (Hrsg.), *Technische Bildung. Stimmen aus Forschung, Lehre und Praxis* (S. 89–111). Waxmann.
- Jensen, H., Somazzi, M., & Weber, K. (2012). *Handlungskompetenz im technischen und textilen Gestalten. Beschreiben, Aufbauen, Einschätzen: Ein Kompetenzmodell für die Unterrichtspraxis – Handbuch*. Schulverlag.
- Käser, A., & Stuber, T. (2016). Technikdidaktische Grundlagen. In T. Stuber (Hrsg.), *Technik und Design. Grundlagen* (S. 170–201). Hep.
- Keune, A. (2022). Material syntonicity: Examining computational performance and its materiality through weaving and sewing crafts. *Journal of the Learning Sciences*, 31 (4–5), 477–508.
- Kirchner, U. (1983). *Am Webstuhl mit 4 Schäften. Arbeitsweise und Mustermöglichkeiten*. Verlag Walter Kircher.
- Kula, D., Ternaux, É., & Hirsinger, Q. (2014). *Materiology*. Birkhäuser.

- Lange-Schubert, K., & Steinmann, A. (2023). Das T in der MINT-Bildung: die Technik. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), *MINT-Bildung im Primarbereich – Qualität im Unterricht zu MINT-Themen stärken* (S. 98–102). Verlag Barbara Budrich.
- Lange-Schubert, K., & Steffensky, M. (2023). M, I, N, T- oder MINT-Unterricht in der Grundschule – Status quo und Perspektiven. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), *MINT-Bildung im Primarbereich – Qualität im Unterricht zu MINT-Themen stärken* (S. 129–140). Verlag Barbara Budrich.
- Mann, J. (2019). *Weben als textiles Programmieren. Das Potenzial des Handwerks Weben für die digitale Bildung in der Grundschule* (unveröffentlichte Staatsexamensarbeit). GSD Werken, Universität Leipzig.
- Möller, K. (2015). Genetisches Lernen und Conceptual Change. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller, & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 243–249). Verlag Julius Klinkhardt.
- Nowak, A., & Schwan, A. (2024). In *Total real. Die Entdeckung der Anschaulichkeit* (Kataloge der Franckeschen Stiftungen Halle). Harrassowitz.
- Sachs-Hombach, K. (2003). *Das Bild als kommunikatives Medium*. Suhrkamp.
- Sächsisches Staatsministerium für Kultus. (2019). *Lehrplan Grundschule Werken*.
- Schneider, B. (2007). *Textiles Prozessieren. Eine Mediengeschichte der Lochkartenweberei*. diaphanes.
- Schneider, B. (2008). Programmierte Bilder: Notationssysteme der Weberei aus dem 17. und 18. Jahrhundert. In H. Bredekamp, B. Schneider, & V. Dünkel (Hrsg.), *Das technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder* (S. 182–191). Akademie Verlag.
- Sonnenberger, M. (2019). *Bild und Muster – die Technologie der Musterweberei als Potenzial für Verstehenszugänge zu digitalen Denkstrukturen im Werkunterricht der Grundschule* (unveröffentlichte Staatsexamensarbeit). GSD Werken, Universität Leipzig.
- Spitzer, M. (2005). Hand und Gehirn: Werken von Kindern aus neurowissenschaftlicher Sicht. *Unsere Kinder*, 3, 11–13.
- Steinmann, A., & Mikutta, A. (2020). Designpädagogik trifft technisches Gestalten im Primarbereich: Impulse für eine fachliche Neuorientierung. In J. H. Park (Hrsg.), *Designwissenschaft trifft Bildungswissenschaft* (S. 14–25). kopaeed.
- Steinmann, A., Bauer, D., & Lange-Schubert, K. (2021). „Überwindung von Dunkelheit“ – Forschen und Gestalten in Erfinder*innenateliers zum Thema „Schwachstrom“. In K. Möller, C. Tenberge, & M. Bohrmann (Hrsg.), *Die technische Perspektive konkret. Begleitband 5 zum Perspektivrahmen Sachunterricht* (S. 149–162). Verlag Julius Klinkhardt.
- Stuber, T. (2016). Einleitung. In T. Stuber (Hrsg.), *Technik und Design. Grundlagen* (S. 10–23). hep.
- Stuber, T. (2016). *Technik und Design. Grundlagen*. hep.
- Wiescholek, S. (2019). *Textile Bildung im Zeitalter der Digitalisierung. Vermittlungschancen zwischen Handarbeit und Technisierung*. transcript.
- Wiesmüller, C. (2006). Technik geistig und seelisch bewältigen. In M. Binder & C. Wiesmüller (Hrsg.), *Technikunterricht – konkret* (S. 95–98). Schneider Verlag Hohengehren.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49 (3), 33–35.
- Pemberger, B. (2023). *analog vor digital: Medien- und Informatikprojekte zum Begreifen. Praxisbuch Analog-Digidaktik 1: Grundschule*. Alanus Hochschule für Kunst und Gesellschaft.

Autorin

Jarusch, Karin

Grundschuldidaktik Werken als technisches Gestalten

Universität Leipzig

E-Mail: karin.jarusch@uni-leipzig.de