

A hand is holding a spoon with three marshmallows over a laptop keyboard. The laptop screen shows a website with various icons. The background is a desk with a mouse and some papers. The title 'MAKING IM FACH-UNTERRICHT' is overlaid in large white letters.

MAKING IM FACH- UNTERRICHT

Mindset - Skillset - Toolset

Alex Bürgisser
Björn Maurer
Dominic Pando

Making im Fachunterricht?

Mindset - Skillset - Toolset

Das Potenzial von Making in der Schule ist riesig. Die Fülle der Möglichkeiten kann aber auch erschlagen. Das Mindset-Skillset-Toolset Modell (MSTM) hilft Lehrpersonen, den Überblick zu behalten und Making-Aktivitäten zwischen Offenheit und Struktur, zwischen überfachlichen Kompetenzen und Fachkompetenzen erfolgreich zu planen.

Das Modell zeigt auf, dass Making im Fachunterricht idealerweise im Schnittpunkt der drei Dimensionen Mindset (Haltung), Skillset (Fertigkeiten) und Toolset (innovative Werkzeuge, neue Technologien) stattfindet.

Ohne Produkt kein Making

Beim schulischen Making entstehen **Produkte**. Oft sind es in einem ersten Schritt konzeptionelle **Prototypen**, also eher skizzenhaft gefertigte Objekte, die eine oder mehrere Funktionen beinhalten und aufzeigen, wie ein Problem gelöst werden kann.

Making-Produkte lassen sich meist dem **MINT-Bereich** (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) zuordnen. Sie können aber auch künstlerisch-ästhetische, mediale und sprachliche oder narrative Aspekte beinhalten. Damit öffnet sich Making prinzipiell gegenüber allen Schulfächern.

In diesem erweiterten Produktverständnis kann auch ein Text, ein Plakat, ein Film, eine Website, ein Designobjekt oder eine Theater- oder Tanzperformance als Produkt gelten.

Die Produktorientierung geht auf die Lerntheorie des **Konstruktionismus** nach Seymour Papert zurück. Produkte sind in diesem Sinne eine Art Vergegenständlichung kognitiver Konzepte und Ideen der Lernenden, die gezeigt, bestaunt, untersucht und mit anderen diskutiert werden können.¹

¹ Papert, S. (1993). The children's machine: rethinking school in the age of the computer. New York. BasicBooks.



Mindset

Das Mindset ist die Haltung, die für Making-Prozesse entscheidend ist. Dazu zählen unter anderem die Offenheit gegenüber Neuem, die Bereitschaft Fehler zu machen, daraus zu lernen und Erfahrungen mit anderen zu teilen. Neben der gegenseitigen Wertschätzung von Ideen, die in der Lerngemeinschaft entwickelt werden, ist der verantwortungsvolle Umgang mit Technologie (ethische Fragen, Nachhaltigkeit, Technikfolgenabschätzung) und mit dem eigenen Lernprozess (Selbstreflexion, Selbsteinschätzung) ein weiterer wichtiger Teil des Mindsets.

Im Lehrplan VSTG ist das Maker Mindset in den überfachlichen Kompetenzen, insbesondere in den Personalen und Sozialen Kompetenzen abgebildet.

Skillset

Das Skillset umfasst Kompetenzen, die Schüler*innen benötigen, um beim Making mit den verfügbaren Ressourcen (vgl. Toolset) Produkte zu entwickeln und zu präsentieren. Fachkompetenzen im Bereich Elektronik, Mechanik, Programmieren und Design (Fachbereiche: MI, NT, NMG, TTG, BG) bilden die Grundlage für eigene Produktentwicklungen. Aber auch in anderen Fächern und Fachbereichen lassen sich im Sinne der Maker Education Produkte entwickeln.

Zum Skillset zählen ausserdem Methodenkompetenzen wie Problemlösen, Fehlerdiagnose, Kreativität oder die Fähigkeit, geeignete Materialien, Werkzeuge oder Verfahren am eigenen Projekt anzuwenden.

Toolset

Mit Toolset ist die Ausstattung des MakerSpace gemeint. Das betrifft in erster Linie Geräte und Maschinen. Neben klassischen Holz- und Metallbearbeitungswerkzeugen sind Geräte für digitale Fabrikation wie 3D-Drucker, CNC-Fräsmaschinen, Stickmaschinen, Schneideplotter, LaserCutter etc. gemeint. Digitale Medien wie Computer, mobile Geräte, Apps und Onlinetools zählen ebenfalls dazu. Ferner werden traditionelle analoge Bastel- und Recyclingmaterialien durch elektronische Bauteile (Solarzellen, Schalter, Leuchtdioden) und digitale Werkstoffe wie Microcontroller, Sensoren und Aktoren ergänzt. Zum Toolset gehört das Wissen der Schüler*innen, welche Tools im MakerSpace zur Verfügung stehen, wie sie funktionieren und was man damit machen kann.

Beim Making überschneiden sich Mindset, Skillset und Toolset. Sind alle drei Dimensionen einbezogen, so ist der Nährboden für Making-Prozesse ideal.

Sind beispielsweise zwar Skills und Tools, nicht aber das Mindset vorhanden, entstehen tendenziell eher klassische und bewährte Konstruktionen ohne Innovationsanspruch. Fehlt das Toolset, so können Produkte zwar kreativ gedacht und geplant, nicht aber umgesetzt werden. Fehlt das Skillset, können die Geräte und Materialien alleine ebenfalls keinen grossen Wirkungsgrad entfalten.

Mach ich Making und/oder Fachunterricht?

Die drei Dimensionen Mindset (MDS), Skillset (SKS) und Toolset (TOS) sind prinzipiell nicht neu. Für sich genommen sind sie in der Schule häufig gelebte Praxis. Making - und das ist im Schulalltag bislang nicht Standard - setzt auf die Verbindung der drei Dimensionen. Auch wenn sich auf den ersten Blick TTG, MI und NT als Kernfächer anbieten, so können die drei Dimensionen in allen anderen Fächern zusammenspielen.

Die folgende Checkliste hilft bei der Planung von Making-Aktivitäten in den Fächern.

Checkliste zur Planung von makingorientiertem Unterricht

	KRITERIEN	ZUTREFFEND
PRO-DUKT	Schüler*innen stellen ein Produkt oder einen Prototypen her.	
MDS	Konzeptionelle Ideen und ungewöhnliche Lösungen stehen im Vordergrund (weniger eine perfekte Umsetzung).	
MDS	Schüler*innen können Fehler machen, aus welchen sie lernen können.	
MDS	Offenheit in der Aufgabenstellung, Entscheidungsspielräume für Schüler*innen (z.B. Material, Thema, Technologie ...frei wählbar).	
MDS	Kollaborative Arbeitsformen und gegenseitige Inspiration stehen im Vordergrund (statt Konkurrenz und Einzelkämpfertum)	
SKS	Schüler*innen erwerben Fachkompetenzen.	
SKS	Lernaufträge lassen Raum für Problemlösen, es gibt keine Musterlösung.	
SKS	Schüler*innen entwickeln ihr Produkt iterativ (Recherche, Ideenentwicklung, Prototyping, Testing und Feedback). Produkt wird schrittweise verbessert.	
SKS	Schüler*innen nutzen Kreativitätstechniken (z.B. für Ideenvielfalt, Assoziations- und Bissoziationmethoden; Morphologischer Kasten etc.)	
TOS	Schüler*innen arbeiten mit Innovativen Tools (Microcontroller, Aktoren, Sensoren, digitale Fabrikation); diese sind sichtbar und zugänglich.	
TOS	Schüler*innen arbeiten mit digitalen Medien, neuartigen Apps und/oder Plattformen.	
TOS	Werkzeuge, Materialien, Geräte werden auf ungewohnte Art verwendet.	

Wenn im Fachunterricht in jeder Dimension 1-2 Kriterien zutreffen, dann ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass es sich um making-orientierten Unterricht handelt.