



Björn Maurer

Stefanie Mauroux

Lorenz Möscher

# MAKING IM SCHUL- ALLTAG

Leistungsbegutachtung

Making-Kompetenzen

Begutachtungsgegenstände

Kriterien und Instrumente für die Praxis

# Inhalt

<b>Einführung</b> .....	<b>4</b>
Drei Begutachtungsanlässe .....	6
Making-Aktivitäten für die Begutachtung .....	7
Gegenstand der Begutachtung .....	9
Making-Kompetenzen zur Begutachtung .....	10
<b>Empfehlungen zur Begutachtung</b> .....	<b>13</b>
Lass es langsam angehen .....	14
Würdige die Stärken und sehe die Entwicklungspotentiale	15
Begutachte mehrperspektivisch .....	16
Begutachte Fachkompetenzen, wenn es sich anbietet .....	17
Nutze Formen der Fremd- und der Selbstbegutachtung ...	18
<b>Begutachtungskriterien und -Instrumente</b> .....	<b>19</b>
Produkt / Prototyp .....	20
Produktdokumentation .....	27
Making-Prozess .....	31
Pitch / Kurzpräsentation .....	41
Weitere Ideen .....	43

Beispielbegutachtungen.....	44
Beispiel: Art-Bot .....	45
Beispiel: Raupen-Roboter .....	53
Beispiel: Weihnachtsdekoration .....	61

Dieses Dossier wurde von der Pädagogischen Hochschule Thurgau und der Fachhochschule Nordwestschweiz (imedias) entwickelt. Es handelt sich um eine Entwurfsversion, die in laufenden Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu Making in der Schule erprobt wird. (Stand: 10.2021)



# Einführung

Making hat viel mit Tüfteln, Experimentieren und auch mit Scheitern zu tun. Die Produkte überzeugen häufig nicht in erster Linie durch Präzision oder durch eine gekonnte handwerkliche Umsetzung, sondern eher durch eine überzeugende Idee oder eine innovative Problemlösung. Zudem entstehen – teilweise in Teamarbeit gefertigt – verschiedene Produkte, die nicht mit einem einheitlichen Kriterienraster beurteilt werden können. Wie aber kannst du als Lehrperson Making-Produkte und Making-Prozesse so beurteilen, dass bei den Schüler\*innen der Erfindergeist gefördert und die Bereitschaft, Neues auszuprobieren und von bewährten Routinen abzuweichen, erhalten bleibt?

Im ersten Teil dieses Dossiers zeigen wir anhand von drei Fallbeispielen auf, welche Beurteilungsverfahren und -kriterien zum schulischen Making passen, in welchem Verhältnis Produkt- und Prozess- bzw. Selbst- und Fremdbeurteilung zueinander stehen können und weshalb der Begriff «Begutachtung» hier besser passt als «Bewertung» oder «Beurteilung»\*. Im zweiten Teil bieten wir Hintergrundinformationen zu einzelnen Begutachtungsinstrumenten und -schwerpunkten an, die sich an unterschiedliche Making-Settings im Unterricht anpassen lassen.

**Vorab muss jedoch klargestellt werden: Die Begutachtung von Making-Produkten und -Prozessen dient den Kernanliegen der Maker Education: der Förderung von Neugier, Eigenständigkeit, intrinsischer Motivation, Kreativität und Problemlösekompetenz. Für fachspezifische Lernprozesse und deren Begutachtung ist zwar Raum, der Fokus sollte aber auf den genannten überfachlichen Kompetenzen liegen.**

\* Die Schreibweise des Begriffs Begut-Achtung betont die wertschätzende und wohlwollende Haltung, mit welcher begutachtet wird. Aus Gründen einer besseren Lesbarkeit wird im weiteren Verlauf des Textes auf Bindestrich und Grossschreibung verzichtet.

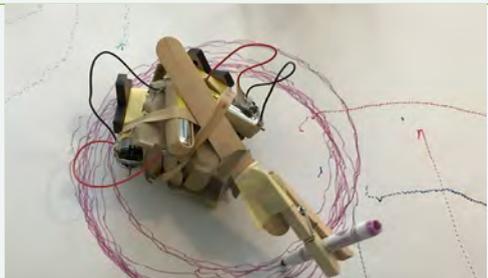
# Drei Begutachtungsanlässe

Drei verschiedene Making-Aktivitäten sollen beispielhaft begutachtet werden. Schau dir die Beispiele an und überlege kurz, wie du an die Begutachtung herangehen würdest. Wer neugierig ist, wie man die drei Begutachtungsanlässe begutachten kann, liest auf Seite 44 weiter. Wir empfehlen aber, zuerst oder parallel dazu die Grundlagen der Begutachtung zu lesen. So sind die Fallbeispiele besser nachvollziehbar.

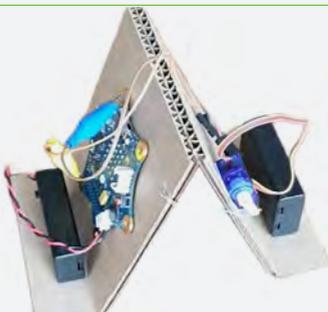
## BEISPIEL 1: DER ART-BOT

Die Schüler\*innen bauen im Team einen Roboter, der zeichnen kann. Zur Art und Konstruktion des Roboters gibt es keine Vorgaben. Die Lehrperson stellt Materialien zur Verfügung, die zum Ausprobieren einladen.

Die Schüler\*innen dokumentieren ihren Entwicklungsprozess mit Fotos und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Pitch (Kurzpräsentation).



## BEISPIEL 2: DER RAUPENROBOTER



Die Schüler\*innen bauen während mehreren Lektionen einen Roboter, der sich ähnlich einer Seidenspinnerraupe fortbewegt. Sie arbeiten ohne Anleitung, die Lehrperson stellt Bilder eines solchen Roboters und das benötigte Material, unter anderem ein Calliope Mini und einen Servomotor, zur Verfügung. Damit sich der Roboter eindeutig in eine Richtung bewegt, experimentieren die Schüler\*innen mit Reibungseigenschaften von Materialien. Sie dokumentieren ihre Arbeit mit Fotos, Notizen und kurzen Peer-Videointerviews.

## BEISPIEL 3: DIE WEIHNACHTSDEKORATION

Die Schüler\*innen entwickeln im 3er Team eine Weihnachtsdekoration. Vorgaben: Es sollen ein Calliope mini Board und mehrere RGB LEDs eingebaut werden.

Die Schüler\*innen bauen die Deko innerhalb von sieben Lektionen.

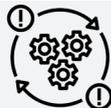
Zusätzlich dokumentieren sie ihren Produktentwicklungsprozess mit Fotos und Notizen.

Am Ende präsentieren sie ihr fertiges Produkt in einem Pitch.



# Making-Aktivitäten für die Begutachtung

Die folgende Übersicht hilft dir bei der Auswahl von möglichen Making-Aktivitäten, die sich für eine Begutachtung eignen. Making-Aktivitäten haben eine gewisse Offenheit. Ziel ist die Herstellung eines Produkts\* oder eines Prototyps. Innerhalb eines Making-Projekts können auch mehrere dieser Making-Aktivitäten kombiniert werden.

OFFENES MAKING	PROBLEMBEZOGENES MAKING
	
<p>Die Schüler*innen realisieren ein Projekt ihrer Wahl.</p> <p>Sie können selbst entscheiden, welches Produkt sie herstellen, welche Materialien und Technologien sie einsetzen und inwieweit sie mit anderen zusammenarbeiten.</p>	<p>Die Schüler*innen erhalten ein Ausgangsproblem, zu dem sie eine Lösung in Form eines (zumindest theoretisch) funktionierenden Prototypen entwickeln.</p> <p>Problembasierte Aufgabenstellung der Lehrperson</p> <p>Making als Service-Learning: Aufträge von dritten Personen, Lösungen entwickeln für andere (sozialer Aspekt)</p>
SKILL-BASIERTES MAKING	MATERIALBEZOGENES MAKING
	
<p>Die Schüler*innen eignen sich individuell spezifische Skills an (z.B. die Funktionsweise eines Servo-Motors, die Bedienung einer CNC-Fräse).</p> <p>Anschließend entwickeln sie mit den neu erworbenen Skills einen Prototypen (ggf. auch in Teams, indem sie die Skills im Sinne eines Gruppenpuzzles zusammenführen).</p>	<p>Die Schüler*innen bekommen eine Auswahl an Materialien zur Verfügung gestellt (z.B. Papier, Schrauben, Knete). Sie entwickeln selbst Ideen, was sie aus dem Material herstellen wollen.</p> <p>Es kann auch ein Rahmenthema vorgegeben werden (z. B. Raumfahrt).</p> <p>Die Lehrperson kann durch die gezielte Auswahl des Materials eine Richtung vorgeben.</p>

\* Unter einem Produkt im Sinne der Maker Education versteht sich entweder ein gegenständliches Ergebnis wie z. B. eine Konzeptskizze, ein Prototyp (Zwischenstand, unfertiges Produkt), eine Dokumentation, ein Designprodukt oder ein digitales Ergebnis wie z. B. ein Bild, ein Video oder eine App.

PRODUKTBEZOGENES MAKING	PERFORMATIVES MAKING
	
<p>Die Schüler*innen bekommen den Auftrag, ein ganz bestimmtes Produkt oder eine Produktkategorie zu konstruieren (z. B. ein Flugzeug, ein Buchständer, eine digitale Zählmaschine, ein ferngesteuertes Fahrzeug, das mit Windenergie angetrieben wird).</p> <p>Es gibt keine Anleitung und das Material kann frei ausgewählt werden.</p>	<p>Die Schüler*innen unterstützen performative Ausdrucksformen wie Körpersprache (Tanz, Theater) mit Objekten wie Kulissen, Requisiten, Kostümen, welche beim Making-Prozess entwickelt werden. Sie nutzen dabei auch Mittel von Malerei, Bildhauerei, Medienkunst, Film, Fotografie und/oder Aspekte von Storytelling.</p> <p>Entstehen könnte beispielsweise ein Trickfilmprojekt mit selbstgebauten Kulissen und Figuren, eine Tanzchoreographie mit leuchtenden Kleidungsstücken oder eine Inszenierte Fotografie.</p>
FORSCHENDES MAKING	REFERENZBEZOGENES MAKING
	
<p>Die Schüler*innen entwickeln selbst eine Fragestellung (oder erhalten eine von der Lehrperson) und versuchen sie mit Hilfe selbst entwickelter Experimente und Konstruktionen zu beantworten. Wichtig ist hier die (mediale) Dokumentation der Ergebnisse. Es können Foto, Video, 360° VR und Augmented Reality verwendet werden.</p> <p>Wie viele LEDs kann man an ein Calliope anschliessen, so dass alle gleichzeitig leuchten?  Was hält in Verbindung mit welchem Material am besten? Klebstoff, Nägel, Schrauben?  Was ist der grösste Abstand, den ein Ultraschallsensor messen kann?</p>	<p>Die Schüler*innen untersuchen existierende Produkte, erfassen deren Konstruktionsmerkmale und bauen eine eigene Version davon.</p> <p>Im Sinne des «Reverse Engineering» gibt die Lehrperson ein ganz konkretes Produkt vor und regt die Schüler*innen an, das Produkt möglichst funktionsfähig nachzubauen.</p> <p>Die Schüler*innen suchen sich selbst ein Ausgangsprodukt (z. B. im Internet) und bauen eine eigene Version.</p>

EHER UNGEEIGNET FÜR DIE BEGUTACHTUNG IM SINNE DER MAKER EDUCATION SIND:

Produkte, die exakt nach Anleitung gebaut werden.

Produkte, die ausschliesslich dem Erwerb bestimmter Skills dienen.

Produkte, die sich in Wettbewerben bewähren müssen (Hier geht es in der Regel darum, die besten [bewährten und bekannten] Lösungen einzusetzen, um eine Chance zu haben - weniger um neue Experimente und alternative Denkweisen).

# Gegenstand der Begutachtung

Bei einem Making-Projekt kann in der Regel nicht nur das Produkt begutachtet werden. Neben dem Produkt können auch der Making-Prozess, eine Dokumentation, eine Präsentation oder Peer-Videointerviews in die Begutachtung einfließen. Wir bezeichnen diese Elemente als «Begutachtungsgegenstände». Mit «Begutachtungsinstrumenten» kann ermittelt werden, wie stark die Leistung in den jeweiligen Begutachtungsgegenständen ausgeprägt ist. «Begutachtungsschwerpunkte» definieren, welche Kompetenzbereiche im Fokus der Begutachtung stehen.

## Produkt / Prototyp

Das Produkt ist das Ergebnis eines Making-Prozesses. In der Regel ist es ein gegenständliches Objekt, kann aber z. B. auch eine digitale Datei sein. Nicht immer ist es fertig entwickelt. Es kann auch ein unvollendeter Prototyp sein.

## Making-Prozess

Der Making-Prozess ist der individuelle Lernprozess, den Schüler\*innen beim Making durchlaufen. Er ist ebenso wichtig wie das Produkt und fließt deswegen in die Begutachtung ein.

## Peer-Videointerview

Beim Peer-Videointerview beantworten die Schüler\*innen drei selbst gewählte, kurze Fragen vor der Kamera. Für die Lehrperson ergibt sich die Chance, persönliche Einblicke in den Making-Prozess zu bekommen.

## Dokumentation

Die Dokumentation bildet den Entstehungsprozess des Produkts möglichst kontinuierlich ab. Wichtig ist, dass auch Sackgassen und Fehler dokumentiert werden. Oder auch verschiedene Varianten des Produkts, die auf dem Weg zum Endprodukt entstanden sind.

## Pitch (Präsentation)

Der Pitch ist die kurze Abschlusspräsentation des Produkts vor einem Publikum. Hier gilt es, das Produkt möglichst in gutes Licht zu stellen und die Vorzüge und Erweiterungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

# Making-Kompetenzen zur Begutachtung

Eine Begutachtung von Making-Leistungen kann sich auf vier Kompetenzfelder beziehen. Die ersten drei Kompetenzfelder entsprechen den überfachlichen Kompetenzen im Lehrplan 21 der Schweizer Volksschule. Das Kompetenzfeld «Fachkompetenzen» ist anschlussfähig an die Fachbereiche TTG, NMG, NT, BG und MI. Je nach Vorgaben oder Rahmenthemen lassen sich auch die Fachbereiche Mathematik, Musik und Sprachen einbeziehen.

PERSONALE KOMPETENZEN	METHODISCHE KOMPETENZEN
Eigenständigkeit (1.1) Offenheit / Risikobereitschaft (1.2) Selbstregulation / Selbstreflexion (1.3) Flexibilität / Improvisation (1.4) Überzeugungskraft / Argumentation (1.5) Verantwortung / Haltung (1.6)	Problemanalyse / Problemverstehen (2.1) Kreative Denk- und Problemlösefähigkeit (2.2) Recherche- und Informationskompetenz (2.3) Produktentwicklungskompetenz (2.4)
SOZIALE KOMPETENZEN	FACHKOMPETENZEN
Zusammenarbeit (3.1) Hilfsbereitschaft / Gemeinwohlorientierung (3.2) Feedback / Unterstützung (3.3) Wertschätzung / Fehlerkultur (3.4)	Anwendung von (digitalen) Werkzeugen und Maschinen (4.1) Bereich: Handwerk / Material (4.2) Bereich: Technik (4.3) Bereich: Gestaltung und Design (4.4) Informatische Kompetenzen (4.5) Medienkompetenzen (4.6)

Die tabellarische Übersicht im Downloadbereich zeigt auf, mit welchen Begutachtungsgegenständen sich die Kompetenzen aus den vier Feldern am besten begutachten lassen.

DOWNLOADS:

Übersicht über Kompetenzen und passende Begutachtungsgegenstände (pdf)

Die nachfolgenden Übersichten zeigen auf, welche Making-Kompetenzen die vier Kompetenzfelder beihalten.

EIGENSTÄNDIGKEIT	OFFENHEIT/ RISIKOBEREITSCHAFT	SELBSTREGULATION/ SELBSTREFLEXION
<p>Die Schüler*innen können im MakerSpace eigeninitiativ handeln, eigene Ideen und Fragestellungen entwickeln.</p> <p>Die Schüler*innen können von eigenen Interessen und Bedürfnissen ausgehend Produkte/Prototypen herstellen.</p>	<p>Die Schüler*innen können und wollen sich auf Unbekanntes einlassen, Neues lernen und dabei Fehler in Kauf nehmen.</p> <p>Die Schüler*innen können etwaige Risiken abwägen.</p>	<p>Die Schüler*innen können sich auf den Making-Prozess konzentrieren, zielgerichtet arbeiten und sich von Schwierigkeiten nicht entmutigen lassen.</p> <p>Die Schüler*innen können das eigene Handeln reflektieren und aus Fehlern Schlüsse ableiten.</p>
FLEXIBILITÄT/ IMPROVISATION	ÜBERZEUGUNGSKRAFT/ ARGUMENTATION	VERANTWORTUNG/ HALTUNG
<p>Die Schüler*innen können auf Unerwartetes positiv reagieren und auch in Mangelsituationen adäquate Lösungen finden.</p> <p>Die Schüler*innen können sich – sofern nötig – vom eigenen Vorhaben lösen und alternative Wege einschlagen.</p>	<p>Die Schüler*innen können sich selbst und andere von den eigenen Ideen begeistern.</p> <p>Die Schüler*innen können eigene Entwicklungen (Prototypen) mit überzeugenden Argumenten rechtfertigen.</p>	<p>Die Schüler*innen können für den eigenen Lernprozess die Verantwortung übernehmen.</p> <p>Die Schüler*innen können die Entwicklung von Prototypen an ethischen Prinzipien ausrichten (z.B. Nachhaltigkeit, Technikfolgenabschätzung...).</p>

Personale Kompetenzen

PROBLEMANALYSE/ PROBLEMVERSTEHEN	KREATIVITÄT/ PROBLEMLÖSEN
<p>Die Schüler*innen können den Kern eines (vorgegebenen) Problems erkennen und beschreiben.</p> <p>Die Schüler*innen können Probleme im Alltag eigenständig identifizieren.</p> <p>Die Schüler*innen können Fehler/Dysfunktionen und deren Ursachen in Produkten identifizieren.</p> <p>Die Schüler*innen können sich in die Bedürfnisse von Produkt-Nutzer*innen hineinendenken.</p>	<p>Die Schüler*innen können mit assoziativen und spielerischen Verfahren, technische und gestalterische Ideen generieren.</p> <p>Die Schüler*innen können mithilfe von Kreativitätstechniken Lösungen entwickeln.</p> <p>Die Schüler*innen können aus einer Fülle von potenziellen Ideen eine adäquate Lösung finden.</p> <p>Die Schüler*innen können durch Kombination/ De- und Rekonstruktion von Materialien und Technologien neuartige Ansätze entwickeln.</p>
RECHERCHE/ INFORMATIONSVARBEITUNG	PRODUKTENTWICKLUNG
<p>Die Schüler*innen können Informationen recherchieren, die für das eigene Making-Vorhaben relevant sind (Inspiration, Lösungsmöglichkeiten, ...).</p> <p>Die Schüler*innen können recherchierte Informationen beurteilen, selektieren und für das eigene Making-Projekt nutzen.</p>	<p>Die Schüler*innen können einen Produktentwicklungsprozess von der Idee bis zum fertigen Produkt durchlaufen.</p> <p>Die Schüler*innen können Prototypen im Rahmen eines iterativen Prozesses von Recherche, Ideenentwicklung, Konstruktionsaktivitäten und Tests bzw. Feedback weiterentwickeln.</p> <p>Die Schüler*innen können das Ziel der Entwicklung im Blick behalten.</p>

Methodenkompetenzen

ZUSAMMENARBEIT	HILFSBEREITSCHAFT/ GEMEINWOHLORIENTIERUNG
<p>Die Schüler*innen können ein Making-Produkt im Team entwickeln und die Aufgaben sinnvoll aufteilen.</p> <p>Die Schüler*innen können die Stärken und Kompetenzen der Teammitglieder effizient einsetzen.</p>	<p>Die Schüler*innen sind bereit, wichtige Erfahrungen und Erkenntnisse mit anderen zu teilen.</p> <p>Die Schüler*innen tragen zum Gelingen der Projekte anderer Klassenkamerad*innen bei.</p> <p>Die Schüler*innen sorgen für Ordnung und ermöglichen dritten Personen die Nutzung des MakerSpace.</p>
FEEDBACK/ GEBEN UND VERWERTEN	WERTSCHÄTZUNG/ FEHLERKULTUR
<p>Die Schüler*innen können sich in andere Produkte hineindenken und kritisch-konstruktives Feedback zur Weiterentwicklung geben.</p> <p>Die Schüler*innen können Feedback Dritter annehmen und in die weitere Produktentwicklung einbeziehen.</p>	<p>Die Schüler*innen können Ideen ihrer Klassenkamerad*innen wertschätzend und ermutigend begegnen.</p> <p>Die Schüler*innen können eigene Fehler oder Fehler von Klassenkamerad*innen als Bereicherung verstehen und Konsequenzen ableiten.</p>

Soziale Kompetenzen

ANWENDUNG DIGITALER WERKZEUGE UND MASCHINEN	HANDWERK / MATERIAL UND VERFAHRENSTECHNIK	TECHNIK, MECHANIK, ELEKTROTECHNIK
<p>Die Schüler*innen können Geräte der digitalen Fabrikation bedienen und für ihre Produktentwicklung nutzen.</p> <p>Die Schüler*innen können holz-, kunststoff- und metallverarbeitende Maschinen bedienen und für ihre Produktentwicklung nutzen.</p> <p>Die Schüler*innen können Sicherheitsmassnahmen beachten.</p>	<p>Die Schüler*innen beherrschen handwerkliche Verfahren, die für die Produktentwicklung relevant sind.</p> <p>Die Schüler*innen können Bauteile aus altersgemässen Materialien präzise vermessen, anzeichnen, aussägen/zuschneiden, fertigen und diese montieren und/oder zusammenfügen.</p>	<p>Die Schüler*innen kennen naturwissenschaftlich-technische Funktionszusammenhänge bzw. können sie in explorativen Settings situativ erschliessen und nutzen.</p> <p>Die Schüler*innen können Konstruktionen unter Berücksichtigung von mechanischen und elektrodynamischen Funktionszusammenhängen erstellen.</p>
GESTALTUNG UND DESIGN	INFORMATIKKOMPETENZEN	MEDIENKOMPETENZEN
<p>Die Schüler*innen können Konstruktionen unter Berücksichtigung von ästhetischen bzw. design-orientierten Gesichtspunkten anfertigen.</p> <p>Die Schüler*innen können Produkten eine adäquate Form verleihen.</p> <p>Die Schüler*innen können technische Installationen durch Design funktionsfähig gestalten.</p>	<p>Die Schüler*innen kennen Grundkonzepte des Programmierens und können sie in eigenen Projekten anwenden.</p> <p>Die Schüler*innen kennen den grundlegenden Aufbau eines informatischen Systems.</p> <p>Die Schüler*innen können digital erzeugte Daten verwenden (z.B. in einem Programm)</p>	<p>Die Schüler*innen können Medien für die Dokumentation des Lern- und Produktentwicklungsprozesses verwenden.</p> <p>Die Schüler*innen können Produktpräsentationen unter Einbezug von Medien ansprechend und informativ gestalten.</p>

Fachkompetenzen

# Empfehlungen zur Begutachtung von Making- Leistungen

Making soll Lust machen, Neues auszuprobieren, Risiken einzugehen und den Horizont zu erweitern. Dafür brauchst du ein besonders sensibles Begutachtungskonzept, das vor allem formativ ausgerichtet ist und nur in Ausnahmefällen zu Noten oder Prädikaten führt.

Making bietet dir die Chance, das Engagement der Schüler\*innen und ihre individuellen Entwicklungen zu würdigen und lernförderliches Feedback zu geben. Im Fokus stehen überfachliche Kompetenzen.

## Lass es langsam angehen

Making in der Schule ist ein relativ junges Phänomen. Schüler\*innen und Lehrpersonen brauchen eine gewisse Eingewöhnungsphase. Begutachte die ersten Making-Aktivitäten daher eher zurückhaltend und vor allem formativ.

**Schüler\*innen brauchen Raum zum Ausprobieren, ohne negative Konsequenzen durch Benotung befürchten zu müssen. Mit der formativen Begutachtung zu Beginn ermittelst du individuelle Stärken und potenzielle Entwicklungsbereiche der Schüler\*innen.**

Sobald sich die Schüler\*innen im Making sicher fühlen, kannst du gemeinsam mit ihnen Begutachungskriterien vereinbaren und im Rahmen einer summativen Begutachtung erproben.

Mit zunehmender Erfahrung kannst du Begutachtungsschwerpunkte und -kriterien ergänzen. Natürlich machst du die Kriterien vor einer Maker-Session transparent – ohne die Kreativität und Experimentierfreude der Schüler\*innen zu stark einzuschränken.

# Würdige die Stärken und sehe die Entwicklungspotenziale

Making ist Innovationsförderung! Du förderst damit die Leidenschaft und die Experimentierfreude der Schüler\*innen sowie ihr Interesse an Zukunftstechnologien.

Du regst sie an, ihre eigenen Ideen verantwortungsvoll umzusetzen. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist ein positives Selbstkonzept – das Vertrauen in die eigenen (kreativen) Fähigkeiten. Daher ist es legitim und sogar pädagogisch wünschenswert, wenn bei der (formativen wie summativen) Begutachtung die Stärken im Vordergrund stehen.

**Der Begriff «Begut-Achtung» betont die Wertschätzung der Schüler\*innenleistung. Gedanken, Ideen und Problemlösungen der Schüler\*innen werden beachtet und geachtet.**

Bei einer summativen Begutachtung mit Noten hebst du diejenigen Leistungen heraus, die zur erfolgreichen Umsetzung eines Projektes beigetragen haben. Du würdigst die Stärken, anstatt die Defizite zu sanktionieren.

## MÖGLICHKEITEN EINER STÄRKENORIENTIERTEN BEGUTACHTUNG

Nicht alle Begutungskriterien, sondern nur diejenigen, die am stärksten ausgeprägt sind, fließen in die summative Begutachtung ein (Unterscheidung von Kür- und Pflichtkriterien).

Die Schüler\*innen bestimmen selbst, welche Produkte (und zugehörigen Making-Prozesse, Dokumentationen, Präsentationen) sie summativ begutachtet haben wollen.

Die Schüler\*innen ergänzen den vorgegebenen Kriterienraster um eigene Kriterien, an welchen sie «gemessen» werden wollen.

## Begutachte mehrperspektivisch

Überfachliche, aber auch fachliche Kompetenzen beim Making lassen sich am besten mehrperspektivisch ermitteln. Eine reine Produkt-Begutachtung ist beschränkt, weil du damit beispielsweise nicht die Erkenntnisse beim Lernprozess, das Problembewältigungsverhalten oder die Schlussfolgerungen der Schüler\*innen abbilden kannst.

**Eine Making-Leistung wird richtig sichtbar, wenn das Produkt im Zusammenhang mit dem Making-Prozess, einer Produktdokumentation und/oder einer Präsentation betrachtet wird.**

Ein Produkt mit Funktionsmängeln kann beispielsweise als sehr gut bewertet werden, wenn beim Entstehungsprozess zwar Fehler gemacht, diese aber erkannt und die richtigen Schlüsse gezogen wurden. Diese Option ist wertvoll, weil es beim Making im Unterschied zu anderen Unterrichtsformen in der Regel weder Schritt-für-Schritt-Anleitung noch Musterlösungen gibt und somit Umwege, Fehler und gescheiterte Experimente wichtige Bestandteile des Entwicklungsprozesses sind.

Trotz Mehrperspektivitäts-Anspruch musst du nicht während oder nach jeder Making-Einheit sämtliche Perspektiven und Begutachtungsschwerpunkte berücksichtigen. Je nach Thema, nach Art der (offenen) Aufgabenstellung kann es auch sinnvoll sein, nur den Making-Prozess und die Produktpräsentation (Pitch) in die Begutachtung einfließen zu lassen.

# Begutachtete Fachkompetenzen, wenn es sich anbietet

Da es kein Unterrichtsfach Making gibt, musst du in der Regel Lektionen aus nahestehenden Fachbereichen zusammenziehen. Mittelfristig kommst du daher nicht daran vorbei, auch Fachleistungen begutachten. Hier ist eine sensible Herangehensweise gefragt. Im Folgenden einige Empfehlungen dazu:

- \* Nach, vor, während oder nach Making-Aktivitäten werden gezielt fachspezifische Aktivitäten initiiert, in deren Rahmen bestimmte fachspezifische Kompetenzen erarbeitet werden können.
- \* Im Fallbeispiel 2 wird die Konstruktion des Raupenroboters mit einem Experiment zur unterschiedlichen Haft- und Gleitreibung kombiniert. Dieses Experiment kann hinsichtlich naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen nach Lehrplan 21 begutachtet werden.
- \* Auch Produkte, Prototypen und Making-Prozesse können aus der Sicht der jeweiligen Fachdidaktik begutachtet werden. Nebst making-spezifischen Begutachungskriterien werden in diesem Fall auch fachspezifische Kriterien angelegt.
- \* Im Fallbeispiel 3 kann die Konstruktion des Rehs nach Kriterien des Fachs technisches Gestalten begutachtet oder die Programmierung des Microcontrollers nach Kriterien des Fachs Medien und Informatik begutachtet werden. Im Fallbeispiel 1 kann die Konstruktion der Art-Bots nach deren technischer Funktionalität (tG) oder nach dem Ausprobieren und Weiterentwickeln eines bestimmten Zeichnungsstils (BG) beurteilt werden.
- \* Peer-Interviews und Pitches können auch aus Sicht der Sprachförderung, genauer des Kompetenzbereichs Sprechen, begutachtet werden. Dabei gilt es genau auszuwählen und zu kommunizieren, was davon zentral ist und begutachtet werden soll. In Pitches steht das monologische Sprechen im Fokus, wobei die Schüler\*innen ihre Gedanken vortragen, Ergebnisse einer Gruppenarbeit verständlich und strukturiert weitergeben und dabei verschiedene Medien (angemessen) nutzen können. In Peer-Interviews steht das dialogische Sprechen im Zentrum, wobei die Schüler\*innen Gespräche (oder hier Interviews) vorbereiten und durchführen, die Moderation übernehmen und sich an Gesprächsregeln halten können.

# Nutze Formen der Fremdbegutachtung und der Selbstbegutachtung

Als Lehrperson bist du beim Making stark in die Beratungsrolle eingebunden, weshalb eine minutiöse Prozess-Begutachtung aller Schüler\*innen unrealistisch ist. Daher bietet es sich an, die Schüler\*innen an der Begutachtung zu beteiligen. Anhand von schüler\*innengerechten Kriterien können diese beispielsweise selbst die soziale Interaktion im Team einschätzen (Kollaboration, Arbeitsteilung, Unterstützungsbereitschaft, Konfliktmanagement etc.) oder beschreiben, welche Schlüsse sie aus einem gescheiterten Experiment gezogen haben.

Du kannst deine Begutachtung mit der Selbstbegutachtung der Schüler\*innen abgleichen.

**Individuelle Making-Produkte sind häufig aufgeladen mit persönlichen Ansprüchen und Erwartungen, die aus der Sicht der Lehrperson nur schwer nachvollziehbar sind.**

Gerade wenn es um summative Beurteilung (mit Noten) geht, handelst du im Sinne der Maker Education, wenn du die Schüler\*innen an der Begutachtung ihrer Produkte mit ihren eigenen Kriterien beteiligst.

# Begutachtungskriterien und Begutachtungsinstrumente

# Produkt / Prototyp

Ein Teil der Kriterien einer Produkt-Begutachtung speist sich aus der Aufgabenstellung (sofern vorhanden). Somit lässt sich «bemessen», inwieweit im Produkt die spezifische Problemstellung adäquat gelöst ist (z. B. ob eine bestimmte Technologie gewinnbringend eingesetzt ist).

Je nachdem, ob ein Schwerpunkt auf Fachkompetenzen im Bereich TTG liegen soll, können auch Zuverlässigkeit, Stabilität und Funktionsfähigkeit Kriterien sein.

Bei eher konzeptionellen Prototypen, wo die Idee und nicht die Umsetzung im Vordergrund steht, sollten Kriterien wie Neuartigkeit, Ungewöhnlichkeit, die persönliche Note und persönliche Relevanz/der persönliche Nutzen des Produkts für den Maker bzw. die Makerin im Vordergrund stehen.

## Formative Begutachtungsinstrumente für Making-Prototypen

Im Folgenden werden formative und summative Instrumente für die Produktbegutachtung vorgestellt. Alle Instrumente sind via Downloadlink als Powerpoint- oder Wordvorlage hinterlegt, so dass sie bei Bedarf leicht angepasst werden können.

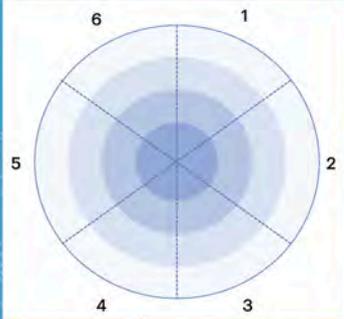
### Feedback-Zielscheibe (Prototyp)

Prototypen sind Zwischenstände, Meilensteine auf dem Weg zum fertigen Produkt. Sie eignen sich daher nicht für eine summative Begutachtung. Die Begutachtungzielscheibe für Prototypen legt den Fokus auf kreative Ideen und treffende Lösungen. Auf Kriterien zum Ausarbeitungsgrad oder zur perfekten Umsetzung wird hier verzichtet. Die Vorderseite der Begutachtungskarte ist für die Fremdbegutachtung. Die Schüler\*innen lassen ihren Prototypen von Klassenkamerad\*innen begutachten. Die Rückseite dient der Selbstbegutachtung. Der Vergleich von Fremd- und Selbstbegutachtung regt zur Selbstreflexion und ggf. zur Weiterentwicklung des Produkts an.

Vorderseite der Begutachtungskarte: Fremdbegutachtung.

**Prototyp begutachten lassen** Name des Produkts: \_\_\_\_\_ Dein Name: \_\_\_\_\_

**Kreatives Potenzial**  
Begutachte den Prototyp eines anderen Schülers oder einer anderen Schülerin. Schätze die kreative Qualität mithilfe der Kriterien ein. Eine hohe Qualität wird in der Mitte der Zielscheibe gekennzeichnet.



**Zweckmässigkeit**

1. Der Prototyp passt zum Thema / zur Aufgabenstellung.
2. Der Prototyp funktioniert.
3. Das Ziel ist erreicht. Das Problem ist gelöst.

**Innovation**

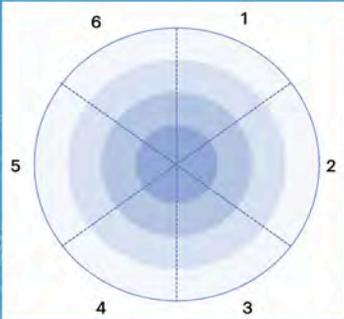
4. Es sind viele spannende Ideen erkennbar.
5. Der Prototyp ist in der Klasse einzigartig.
6. Technik wird auf clevere Weise verwendet.

MAKERSTARS - Das Makerstars-Logo ist ein eingetragenes Warenzeichen der Makerstars AG. Alle Rechte vorbehalten. © 2018 Makerstars AG. Alle Rechte vorbehalten.

Rückseite der Begutachtungskarte: Selbstbegutachtung

**Prototypen selbst begutachten** Name des Produkts: \_\_\_\_\_ Dein Name: \_\_\_\_\_

**Kreatives Potenzial**  
Kreativ sind Prototypen dann, wenn sie innovativ (neuartig) und gleichzeitig zweckmässig sind. Schätze die Kreativität deines Prototypen anhand der Kriterien in der Zielscheibe ein. Eine hohe Qualität kennzeichnest du in der Mitte der Scheibe.



**Zweckmässigkeit**

1. Der Prototyp passt zum Thema / zur Aufgabenstellung.
2. Der Prototyp funktioniert.
3. Das Ziel ist erreicht. Das Problem ist gelöst.

**Innovation**

4. Es sind viele spannende Ideen erkennbar.
5. Der Prototyp ist in der Klasse einzigartig.
6. Technik wird auf clevere Weise verwendet.

MAKERSTARS - Das Makerstars-Logo ist ein eingetragenes Warenzeichen der Makerstars AG. Alle Rechte vorbehalten. © 2018 Makerstars AG. Alle Rechte vorbehalten.

DOWNLOADS:

Begutachtungcard Prototyp, formativ (pdf)

Begutachtungcard Prototyp, formativ (ppt)

## Formatives 360°-Feedback (Fremd- und Selbstbegutachtung)

Beim Making spielen Lerngemeinschaft und Peer-Gedanke eine grosse Rolle. Mit einem formativen 360°-Feedback lassen sich Lob und Kritik der Mitschüler\*innen gewinnbringend einbeziehen. Eine einfache Möglichkeit besteht darin, dass die Teams ihre Produkte gegenseitig inspizieren und ihr Feedback auf einer strukturierten Feedbackkarte schriftlich formulieren.

The image shows the front side of a blue feedback card. At the top, it says 'Maker\*innen Produktfeedback geben' and 'Name des Feedbackgebers:'. Below this is the heading 'Wie findest du das Produkt?' followed by instructions: 'Lass dir von einem anderen Team einen Prototyp zum Testen geben. Nimm dir Zeit und notiere deine Gedanken und dein Feedback in die vier Felder.' The card is divided into four white rectangular boxes for writing. The questions for these boxes are: 'Was hat dir gefallen? Lobe das Projektteam!', 'Was würdest du verändern? Mache konkrete Vorschläge.', 'Stelle eine Frage oder gib eine Anregung, die das Team weiterbringt.', and 'Was ist neu oder besonders an dem Produkt? Was hat dich überrascht?'. On the right side, there is a vertical logo 'MAKERSTARS' and a small '© 2019' at the bottom.

Die Teams werten anschliessend das Fremd-Feedback aus und formulieren auf der Kartentrückseite mögliche Schritte zur Weiterentwicklung ihrer Prototypen.

Rückseite der Begutachtungskarte: Weiterentwicklung

The image shows the back side of a blue feedback card. At the top, it says 'Feedback entgegennehmen' and 'Name des/der Mitschüler\*in:'. Below this is the heading 'Feedback auswerten' followed by instructions: 'Lies das Feedback zu deinem Prototyp. Schätze anschliessend die Stärken und das Verbesserungspotenzial deines Produkts selbst ein und notiere, was du als nächstes tun wirst.' The card is divided into four white rectangular boxes for writing. The questions for these boxes are: 'Was sind die Stärken deines Produkts?', 'Welche Punkte sind noch nicht optimal?', 'Wie kannst du das Produkt weiterentwickeln?', and 'Was brauchst du für die Weiterentwicklung?'. On the right side, there is a vertical logo 'MAKERSTARS' and a small '© 2019' at the bottom.

Diese Card ist inspiriert von: Garzi et al. 2019, S. 56

### DOWNLOADS:

Begutachtungscard Produkt, formativ (pdf)

Begutachtungsraster Produkt, formativ (ppt)

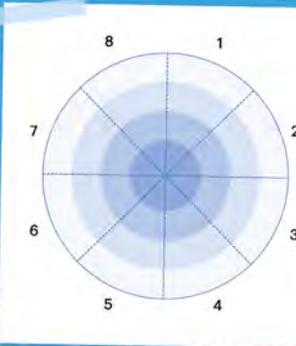
# Summative Begutachtungsinstrumente für Making-Produkte

## Begutachtungszielscheibe für ein fertiges Produkt (Selbst-/ und Fremdbegutachtung)

**Produkte fremd begutachten** NAME DES URHEBERS/DER URHEBERIN: WER HAT BEGUTACHTET?

### Begutachtungszielscheibe

Begutachte das Produkt eines anderen Schülers oder einer anderen Schülerin. Schätze die Qualität mithilfe der Kriterien ein. Eine hohe Qualität wird in der Mitte der Zielscheibe gekennzeichnet.

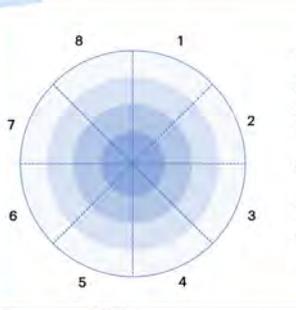


1. Das Produkt erfüllt seinen vorgesehenen Zweck.
2. Die Mechanik funktioniert zuverlässig.
3. Die Elektronik funktioniert zuverlässig.
4. Das Produkt hat Besonderheiten, die andere Produkte in der Klasse nicht haben.
5. Materialien sind sparsam verwendet oder recycelt.
6. Strom wird mit erneuerbaren Energien erzeugt.
7. Die Bauteile sind präzise gefertigt.
8. Es sind mehrere Prototypen gebaut und getestet worden.

**Produkte selbst begutachten** NAME: 5 MIN +

### Begutachtungszielscheibe

Schätze die Qualität deines Produkts anhand der Kriterien in der Zielscheibe ein. Eine hohe Qualität kennzeichnest du in der Mitte der Scheibe.



1. Dein Produkt entspricht deinen Vorstellungen.
2. Die Mechanik funktioniert zuverlässig.
3. Die Elektronik funktioniert zuverlässig.
4. Dein Produkt hat Besonderheiten, die andere nicht haben.
5. Du hast Materialien sparsam verwendet oder recycelt.
6. Du verwendest erneuerbare Energien.
7. Deine Bauteile passen exakt ineinander.
8. Du hast mehrere Prototypen gebaut, um dein Produkt zu verbessern.

**MAKERSTARS** - Pädagogische Hochschule Thurgau  
Lehrer Weiterbildung Thurgau

### DOWNLOADS:

Begutachtungscard Produkt, summativ (pdf)

Begutachtungsraster Produkt, summativ (ppt)

## Begutachtungsraster für ein fertiges Produkt (Selbst-/ und Fremdbegutachtung)



### Making

#### Abschliessende Begutachtung des Produkts

Selbstbegutachtung		Fremdbegutachtung	
Name des Schülers / der Schülerin		Name der Lehrperson	
		Kommentare	
Personale kompetenzen	DU BIST MIT DEM PRODUKT ZUFRIEDEN.	☆☆☆	☆☆☆
	DAS PRODUKT ERFÜLLT SEINEN ZWECK.	☆☆☆	☆☆☆
	DU HAST MATERIALIEN SPARSAM UND VERANTWORTUNGSVOLL VERWENDET.	☆☆☆	☆☆☆
Methoden- kompetenzen	DAS PRODUKT ERFÜLLT DIE VORGABEN DER AUFGABENSTELLUNG.	☆☆☆	☆☆☆
	DAS PRODUKT HAT BESONDERHEITEN, DIE ANDERE PRODUKTE NICHT HABEN.	☆☆☆	☆☆☆
	DU HAST DEIN PRODUKT GETESTET UND VERBESSERT.	☆☆☆	☆☆☆
	DEIN PRODUKT IST STABIL.	☆☆☆	☆☆☆
Fachkompetenzen	DIE TECHNIK FUNKTIONIERT ZUVERLÄSSIG.	☆☆☆	☆☆☆
	DEIN PRODUKT ARBEITET EFFIZIENT.	☆☆☆	☆☆☆
	MAN SIEHT SOFORT, WIE MAN DAS PRODUKT BENÜTZEN KANN.	☆☆☆	☆☆☆
	DU HAST DIGITALE TECHNIK GEWINNBRINGEND EINGESETZT (MEHRWERT).	☆☆☆	☆☆☆
<b>GESAMTPUNKTEZAHL</b>			
<b>PUNKTE FÜR DIE NOTE</b>			

Dieses Material ist eine Entwicklung der Pädagogischen Hochschule Thurgau und der Fachhochschule Nordwestschweiz. Es kann unter der Lizenz CC-BY-SA genutzt werden.



#### DOWNLOADS:

Begutachtungsraster Produkt, summativ (pdf)

Begutachtungsraster Produkt, summativ (doc)

## Weitere Begutachungskriterien für Produkte

Die Begutachungskriterien in den folgenden Übersichten sind als Anregung zu verstehen. Auf keinen Fall sollten mehr als acht Kriterien gleichzeitig angewendet werden. Eine ausgewogene Produkt-Begutachtung kann erreicht werden, wenn aus jedem Kompetenzfeld zumindest ein Kriterium einbezogen wird. Soziale Kompetenzen sind im Produkt selbst nur schwer zu begutachten, weswegen hier auf dieses Kompetenzfeld verzichtet wird.

KOMPETENZ-FELDER		KOMPETENZINDIKATOREN
1.1	<b>EIGENSTÄNDIGKEIT</b>	Du bist mit deinem Produkt zufrieden. (S) Ausser dir hat niemand in der Klasse ein Produkt dieser Art gebaut. (S/P/F) Dein Produkt ist dir wichtig. (S)
1.2	<b>SELBSTREGULATION / SELBSTREFLEXION</b>	Dein Produkt ist innerhalb der verfügbaren Zeit fertig geworden. (S/P/F) Du hast bis zum Schluss intensiv an deinem Projekt gearbeitet. (S/F) Du erkennst Stärken und Schwächen deines Produkts. (S/F) In deinem Produkt sind (werden) deine Stärken sichtbar. (S/P/F) In deinem Produkt sind deine Interessen zu erkennen. (S)
1.4	<b>FLEXIBILITÄT / IMPROVISATION</b>	Du hast Materialien oder Technologien auf eine ungewöhnliche Weise verwendet. (S/P/F) Du hast ungewöhnliche Lösungen für Probleme gefunden. (S/P/F)
1.6	<b>VERANTWORTUNG / HALTUNG</b>	Du hast - wenn möglich - Recycling-Materialien für dein Produkt verwendet. (S/P/F) Du hast erneuerbare Energieträger für dein Produkt verwendet. (S/P/F) Du bist sparsam mit Material umgegangen. (S/F) Du hast etwas entwickelt, das helfen kann, die Welt zu verbessern. (S/P/F)

Personale Kompetenzen im PRODUKT

KOMPETENZ-FELDER		KOMPETENZINDIKATOREN
2.1	<b>PROBLEMANALYSE / PROBLEMVERSTEHEN</b>	Dein Produkt entspricht den Anforderungen und Vorgaben der Aufgabenstellung. (S/P/F) Du hast in deinem Produkt funktionierende Lösungen für Probleme gefunden. (S/F)
2.2	<b>KREATIVE DENK- UND PROBLEMLÖSEFÄHIGKEITEN</b>	Dein Produkt funktioniert. (S/P/F) Dein Produkt erfüllt seinen vorgesehenen Zweck. (S/P/F) Andere Personen finden dein Produkt gut / interessant / inspirierend. (P/F) Dein Produkt hat eine (oder mehrere) Besonderheit(en), die es von anderen Produkten abhebt. (S/P/F) Du hast Ideen umgesetzt, die sonst niemand hatte. (S/P/F) Deine Umsetzung ist interessant, und/oder inspirierend (z.B. Form, Farbe, Material, Grösse, ...)
2.4	<b>PRODUKT-ENTWICKLUNG</b>	Du hast Materialien oder Technologien auf eine ungewöhnliche Weise verwendet. (S/P/F) Du hast ungewöhnliche Lösungen für Probleme gefunden. (S/P/F)

Methodenkompetenzen im PRODUKT

KOMPETENZ-FELDER		KOMPETENZINDIKATOREN
4.1	ANWENDUNG VON WERKZEUGEN UND MASCHINEN	Dein Produkt ist präzise verarbeitet. (S/P/F) Die Einzelteile passen gut zusammen. (S/P/F)
4.2	HANDWERK	
4.3	TECHNIK	Teile, die sich in deinem Produkt bewegen, funktionieren gut. (S/P/F) Von deinem Produkt geht keine Gefahr aus (z.B. Brandgefahr durch Kurzschluss, scharfe Teile, giftige Stoffe). (F) Deine elektronischen Konstruktionen funktionieren zuverlässig. (S/F) Deine technische Lösung ist so einfach wie möglich und enthält keine unnötigen Bestandteile. (S/P/F) Du hast digitale und analoge Technik sinnvoll eingesetzt. (S/P/F) Du hast mit digitaler Technologie (z.B. Calliope, micro:bit) eine Funktion entwickelt, die ohne digitale Technologie nicht möglich wäre. (S/P/F)
4.4	GESTALTUNG UND DESIGN	Dein Produkt ist so gestaltet, dass man sofort erkennt, wie es funktioniert. (S/P/F) Dein Produkt ist einfach zu benutzen. (S/P/F) Dein Produkt ist stabil gebaut. (S/P/F) Dein Produkt wirkt interessant (ansprechend und/oder irritierend). (P/F)
4.5	INFORMATISCHE KOMPETENZEN	Dein Programm gibt dem Produkt die gewünschte Funktion. (S) Dein Programm funktioniert zuverlässig. (S/P/F) Dein Programm enthält keine unnötigen Programmbausteine. (S/P/F)
4.6	MEDIENKOMPETENZEN	Du hast Medien sinnvoll zur Erstellung deines Produkts eingesetzt. (S/F)

DOWNLOADS:

Begutachtungskriterien für Produkte (doc)

# Produktdokumentation

In der Dokumentation halten die Schüler\*innen die Entstehung des Making-Produkts in Etappen fest und notieren wichtige Überlegungen und Erkenntnisse, so dass Dritte den Entstehungsprozess nachvollziehen können. Die Schüler\*innen machen ihren persönlichen Entwicklungsprozess sichtbar und erleben dadurch Selbstwirksamkeit. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn Experimente scheitern und der Erfolg (z. B. die Erkenntnisgewinnung) nicht im (End-)Produkt erkennbar ist. Die Dokumentation erleichtert den Schüler\*innen, den Überblick über ihr Vorhaben zu behalten. Somit können sie nach längeren Unterbrüchen schnell wieder in ihr Projekt finden.

## DOKUMENTATIONSMETHODEN SOLLTEN...

wenig Zeit in Anspruch nehmen und regelmässig mit geringem Aufwand für Schüler\*innen und Lehrpersonen zu bewältigen sein;

die Schüler\*innen zur Reflexion anregen;

Einblicke in den Prozess gewähren;

kriteriengeleitet und auf bestimmte Aspekte fokussiert sein (keine lückenlose Dokumentation);

explorative Versuchs- und Irrtumsprozesse und deren Ausgang erfassen;

keinen Rechtfertigungszwang / -druck auf die Schüler\*innen ausüben.

## Dokumentation in Bild und Text

Schriftliche Notizen werden nach Möglichkeit unterstützt durch Fotos, kurze Videos oder Audioaufnahmen, die die Schüler\*innen während des Prozesses angefertigt haben. Wichtig ist die Regelmässigkeit, mit der die Schüler\*innen dokumentieren, und dass dritte Personen nachvollziehen können, wie das Produkt entstanden ist. Fotos helfen dabei, den Prozess abzubilden. Die Notizen sorgen – falls nötig – für eine inhaltliche Klärung.

Die Produktdokumentation kann begutachtet werden. Sie kann aber auch verwendet werden, um Produkte oder Prototypen besser einzuschätzen. Das bietet sich vor allem dann an, wenn das technische Innenleben nach Fertigstellung nicht mehr einsehbar ist. Kommt digitale Steuerungstechnologie zum Einsatz und wird dafür Software programmiert (z. B. für Microcontroller-Boards), können die Schüler\*innen ihren Code fotografieren, so dass die Qualität der Algorithmen anschliessend beurteilt werden kann.

Die Dokumentation kann auch verworfene Ideen, ungeeignete Zwischenlösungen und Prototypen aufzeigen, die im Making-Prozess entstanden sind.



# Begutachtungsraster für eine abgeschlossene Dokumentation



## Making

### Abschliessende Begutachtung der Dokumentation

Name des Schülers / der Schülerin		Name der Lehrperson	
Kommentare			
Methodenkompetenzen	DU HAST REGELMÄSSIG WICHTIGE ENTWICKLUNGSSCHRITTE DEINES PRODUKTS DOKUMENTIERT.	☆☆☆	
	ES IST ERKENNBAR, WANN DU WELCHE SCHRITTE GEMACHT HAST.	☆☆☆	
	DU HAST ZU DEINEN SCHRITTEN ALICH GEDANKEN UND IDEEN FESTGEHALTEN.	☆☆☆	
Fachkompetenzen	DEINE GEDANKEN UND IDEEN SIND NACHVOLLZIEHBAR. BILDER UND NOTIZEN SIND AUSSAGEKRÄFTIG.	☆☆☆	
	DEINE NOTIZEN PASSEN ZU DEN BILDERN UND ERGÄNZEN SIE.	☆☆☆	
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>			
<b>PUNKTE FÜR DIE SUMMATIVE BEGUTACHTUNG</b>			

Dieses Material ist eine Entwicklung der Pädagogischen Hochschule Thurgau und der Fachhochschule Nordwestschweiz. Es kann unter der Lizenz CC-BY-SA genutzt werden.



#### DOWNLOADS:

Begutachtungsraster Dokumentation, summativ (pdf)

Begutachtungsraster Dokumentation, summativ (doc)



# Making-Prozess

Mit Making-Prozess ist die Art und Weise gemeint, wie die Schüler\*innen bei ihrer Making-Aktivität (zusammen-) arbeiten. Er sollte nicht mit der Produktdokumentation verwechselt werden, wo stärker der Produktentwicklungsprozess beschrieben wird. Im Making-Prozess zeigen sich besonders die überfachlichen Kompetenzen, die sich gemäss Lehrplan (und in Anlehnung an den Erziehungswissenschaftler Roth) in personale, soziale und methodische Kompetenzen auffächern lassen.

## Formative Begutachtungsinstrumente

Die Schüler\*innen sind Expert\*innen für ihren Making-Prozess. Sie wissen am besten, wie sie ihn erlebt haben. Die Begutachtung von Making-Prozessen sollte daher immer einen Selbstbegutachtungsanteil haben. Interessant kann der Abgleich der Fremdbegutachtung der Lehrperson mit der Selbstbegutachtung der Schüler\*innen sein.

### Formative Selbst- und Peerbegutachtung mit Begutachtungscards

In den nachfolgenden Begutachtungscards sind Kriterien aus den Bereichen personale, methodische und soziale Kompetenzen gleichermaßen enthalten. Es wäre unrealistisch, in allen Kriterien drei MakerStars zu erreichen. Deswegen dient das Instrument vorrangig dazu, Stärken und Entwicklungspotenziale zu identifizieren. Hierfür muss es aber regelmässig über einen längeren Zeitraum eingesetzt werden.

## Vorderseite der Begutachtungskarte: Fremdbegutachtung

**Fremdbegutachtung: Arbeitsprozess** Name des/der Mitschüler\*in:

**Lass eine\*n Mitschüler\*in deinen Arbeitsprozess einschätzen**  
Pro Kriterium können maximal 3 MakerStars vergeben werden.

Hat eigene Ideen umgesetzt. ☆☆☆☆	Hatte viele gute Ideen. ☆☆☆☆	hat anderen bei ihren Projekten weitergeholfen. ☆☆☆☆
Hat Ideen umgesetzt, von denen er nicht wusste, ob sie funktionieren. ☆☆☆☆	Konnte selbstständig Fehler beheben. ☆☆☆☆	Konnte das Feedback seiner Klassenkameradinnen und Kameraden nutzen. ☆☆☆☆
hat so lange getüftelt, bis das Problem gelöst war. ☆☆☆☆	Hat meistens gewusst, was als nächstes zu tun ist. ☆☆☆☆	☆☆☆☆

MAKERSTARS -  
© 2018 MakerStars -  
www.makerstars.de

## Rückseite der Begutachtungskarte: Selbstbegutachtung

**Selbstbegutachtung: Arbeitsprozess** Dein Name:

**Wie war dein Arbeitsprozess?**  
Schätze deinen Arbeitsprozess anhand der folgenden Kriterien ein.  
Gib dir 0 bis maximal 3 MakerStars pro Kriterium.

Du hast deine eigene Idee umgesetzt. ☆☆☆☆	Du hattest viele gute Ideen. ☆☆☆☆	Du hast anderen bei ihren Projekten weitergeholfen. ☆☆☆☆
Du hast Ideen umgesetzt, von denen du nicht wusstest, ob sie funktionieren. ☆☆☆☆	Du konntest selbstständig Fehler beheben. ☆☆☆☆	Du konntest das Feedback deiner Klassenkameradinnen und Kameraden nutzen. ☆☆☆☆
Du hast so lange getüftelt, bis das Problem gelöst war. ☆☆☆☆	Du hast meistens gewusst, was du als Nächstes tun kannst. ☆☆☆☆	☆☆☆☆

MAKERSTARS -  
© 2018 MakerStars -  
www.makerstars.de

### DOWNLOADS:

Begutachtungcard: Making-Prozess formativ (pdf)

Begutachtungcard; Making-Prozess formativ (ppt)

## Formative Prozessbegutachtung mit Peer-Videointerview

Das Peer-Videointerview ist eine niederschwellige Methode für die formative Begutachtung des Making-Prozesses. Schüler\*innentandems befragen sich gegenseitig zu ihren Erfahrungen und halten ihre Antworten in Videostatements fest. Dabei zeigen sie den aktuellen Arbeitsstand direkt am Produkt, gehen auf bevorstehende oder bewältigte Herausforderungen ein und präsentieren neu gewonnene Erkenntnisse. So können die Schüler\*innen mit geringem Aufwand ihre Arbeits-, Lern- und Denkprozesse sichtbar machen.

Ein grosser Vorteil des Peer-Videointerviews ist die Umgehung der Schriftlichkeit. Schüler\*innen müssen nicht umständlich Texte produzieren und schriftsprachliche Konventionen beachten. Sie können sich schnell spontan mündlich äussern und anhand ihres Produktes aufzeigen, was sie gemacht haben, was gut oder nicht gut geklappt hat und was noch geändert oder verbessert werden kann.

Das Peer-Videointerview dient vorrangig der formativen Begutachtung und regt das Peer-Feedback an. Es kann aber auch Grundlage für eine summative Begutachtung sein. In diesem Fall müssten mehrere Peer-Videointerviews über einen längeren Zeitraum in die Begutachtung einfließen.

### DAS PEER-VIDEOINTERVIEW IM ÜBERBLICK

**Sozialform:** Im Tandem filmt eine\*r und stellt Fragen, eine\*r beantwortet die Fragen anhand des Produkts.

**Regelmässigkeit:** Das Peer-Videointerview muss institutionalisiert werden und regelmässig, z. B. immer am Ende einer Making-Session stattfinden.

**Produktzentrierung:** Das Produkt sollte im Bild – in Action – gezeigt werden. So können wichtige Planungs- und Entwicklungsschritte leicht veranschaulicht werden.

**Länge:** maximal eine Minute pro Schüler\*in (entspricht etwa 2-3 Fragen und Antworten pro Video)

**Gleichbleibende Eröffnungsfrage:** «Was hast du heute gemacht?»

**Wahlfreiheit:** Die interviewte Person entscheidet vorab, welche weiteren Fragen nach der Eröffnungsfrage gestellt werden sollen. Sie kann aus einem Fragenpool Fragen auswählen, die zu ihrem Produkt, zum Stand des Making-Prozesses oder zur momentanen Befindlichkeit passen.

**Wichtig:** keinen Rechtfertigungszwang / -druck auf die Schüler\*innen ausüben.

## Fragen für Peer-Videointerviews

Aus dem folgenden Fragenpool können die Schüler\*innen zwei bis drei Fragen für ihr Peer-Videointerview auswählen. Idealerweise wählen sie Fragen aus mindestens zwei Kompetenzbereichen aus.

KOMPETENZ-FELDER		FRAGENPOOL FÜR EIN PEER-VIDEOINTERVIEW
1.1	<b>EIGENSTÄNDIGKEIT / SELBSTREFLEXION</b>	Was hat heute besonders gut funktioniert? Worauf bist du stolz? Warum? Was hat dich heute glücklich gemacht? Worüber hast du dich heute besonders gefreut? Warum? Was hat dich heute geärgert oder enttäuscht? Warum? Was hast du heute gelernt?
1.2	<b>OFFENHEIT / RISIKOBEREITSCHAFT</b>	Welchen Versuch hast du heute gemacht? Wie ist er ausgefallen? Was hast du heute Neues entdeckt? Was genau war daran neu für dich?
1.3	<b>SELBSTREGULATION / SELBSTREGULATION</b>	Wie viele/welche Prototypen hast du heute gebaut? Was hast du heute an deinem Prototyp verbessert?
1.4	<b>FLEXIBILITÄT / IMPROVISATION</b>	Wo bist du heute von deinen Plänen abgewichen? Weshalb?
2.1	<b>PROBLEMANALYSE / PROBLEMVERSTEHEN</b>	Was hast du über dein Problem herausgefunden (z. B. durch eine Recherche)? Welches Problem hast du heute gelöst? Wie hast du es gelöst? Was hat heute nicht geklappt? Woran hat das gelegen?
2.2	<b>KREATIVE DENK- UND PROBLEMLÖSE-FÄHIGKEITEN</b>	Welche neue Idee hattest du heute? Wie bist du darauf gekommen? Welche Idee hast du erfolgreich umgesetzt?
3.1	<b>ZUSAMMENARBEIT</b>	Wie war die Zusammenarbeit in deinem Team?
3.2	<b>HILFSBEREITSCHAFT/ GEMEINWOHL-ORIENTIERUNG</b>	Wie konntest du anderen heute weiterhelfen?
3.3	<b>FEEDBACK UND UNTERSTÜTZUNG</b>	Wo brauchst du bei der Weiterarbeit Hilfe? Wo könntest du diese Hilfe holen?
3.4	<b>WERTSCHÄTZUNG / FEHLERKULTUR</b>	Wen hast du heute wofür gelobt?

## HINWEISE ZUR DURCHFÜHRUNG VON PEER-VIDEOINTERVIEWS

Die Methode Peer-Videointerview muss zu Beginn eng begleitet und mit den Schüler\*innen eingeübt werden. In der Anfangsphase sollte der Fragenpool eingeschränkt werden, um die Schüler\*innen nicht zu überfordern.

Der Zeitpunkt des Peer-Videointerviews sollte anfangs ritualisiert sein, z. B. immer am Ende einer Making-Session. Sonst besteht die Gefahr, dass die Schüler\*innen im Eifer ihres Making-Prozesses vergessen, die Interviews regelmässig zu führen. Geübte Peer-Interviewende und Makerinnen und Maker können den Zeitpunkt auch selber wählen, beispielsweise wenn sie ihren Prototyp testen, nach einem Erfolgserlebnis oder zu Beginn einer Making-Session.

Immer ist das Produkt und dessen Entstehung/Bedienung im Fokus, nie die Person. Schüchterne Schüler\*innen sind froh, wenn sie nicht vor der Kamera agieren müssen und nur ihre Hände und das Produkt zu sehen sind.

Das Peer-Videointerview ersetzt nicht die kontinuierliche Produktdokumentation. Die Schüler\*innen können aber Teile der Peer-Interviews in ihre Produktdokumentation aufnehmen.

Die Videos werden idealerweise mit einem mobilen Gerät erstellt und über eine entsprechende Plattform geteilt bzw. in eine Plattform eingebunden (Padlet, Onenote, BookCreator, ...). Wichtig ist, dass die Daten personenbezogen gesammelt werden, so dass sich die Lehrperson jederzeit einen Überblick über den Lernprozess einzelner Schüler\*innen verschaffen kann.

Mögliche Technik:

- Laptops mit externen Webcams
- eigene Smartphones oder alte Handys als Leihgabe / Tablets

Videointerview: Vorbereitung

Name Reporter\*in: \_\_\_\_\_

Name Interviewpartner\*in: \_\_\_\_\_

**Bereite das Videointerview vor:**  
Wähle deine Fragen aus und bringe sie in eine passende Reihenfolge.

Frage 1: \_\_\_\_\_

Frage 2: \_\_\_\_\_

Frage 3: \_\_\_\_\_

1. Achte auf eine geeignete Umgebung (nicht zu viel Lärm und Gerümpel, genügend Licht).
2. Prototypen müssen gut sichtbar sein (Gehe mit der Kamera möglichst nah dran).
3. Bringe die drei Fragen in eine sinnvolle Reihenfolge.
4. Starte die Aufnahme, bevor du die erste Frage stellst.
5. Stelle nur eine Frage aufs Mal.
6. Behalte die Zeit im Auge

MAKERSTARS

DOWNLOADS:

Card zur Vorbereitung eines Peer-Video-Interviews (pdf)

Card Peer-Video-Interview (ppt)

Fragekatalog für Peer-Video-Interviews (doc)

## Feedback zu den Peer-Interviews

Die Interviews sollten nicht unkommentiert bleiben, da ein Feedback z. B. auf im Interview geäußerte Probleme zur Lösung beitragen kann – gewissermaßen als «Hilfe zur Selbsthilfe».

Feedbacks müssen nicht selbstverständlich von der Lehrperson gegeben werden – auch wenn die Schüler\*innen dies aus Gewohnheit einfordern. Vielmehr bietet die Methode eine hervorragende Möglichkeit, Peer-Feedback zu üben und zu optimieren. Dies führt mittelfristig zu einem Bewusstsein, dass nicht nur die Rückmeldung der Lehrpersonen «etwas wert» ist. Damit das Peer-Feedback von anderen Schüler\*innen auch ernst genommen wird, muss es gewissen Kriterien entsprechen. So sollte ein Feedback beschreibend (nicht bewertend), nachvollziehbar, konkret, auf Tatsachen bezogen und konstruktiv umsetzbar sein. Dazu kann eine Zusammenstellung von möglichen Antworten für das Feedback, v. a. am Anfang, nützlich sein:  
Mögliche Antworten für das Feedback von Peer-Interviews:

- \* Du hast nachvollziehbar aufgezeigt, woran du gearbeitet hast.
- \* Ich habe nicht ganz verstanden, woran genau du gearbeitet hast. Beim nächsten Mal könntest du z. B. noch genauer ... oder ... zeigen und erklären.
- \* Deine Schwierigkeiten verstehe ich und kann dir helfen / kann dir nicht helfen / eventuell kann dir SchülerIn XY helfen ...
- \* Ich verstehe, dass du auf ... stolz bist und gratuliere dir dazu!
- \* Ich verstehe, dass du wegen ... ärgerlich bist. Vielleicht hilft dir weiter, wenn du ...
- \* Das freut mich, dass du glücklich bist, weil dir ... gut gelungen ist. Yeah!!!



## Summative Prozess-Begutachtung

Um eine summative Begutachtung breiter abzustützen, können Schüler\*innen auch gebeten werden, ihre Selbsteinschätzung mit Beispielen und kurzen Erläuterungen zu verdeutlichen. Das nachfolgende Instrument erlaubt eine Gegenüberstellung von Selbstbegutachtung und Fremdbegutachtung. Bei Bedarf können Kriterien herausgenommen und ersetzt werden.



### Making

#### Begutachtung des Making-Prozesses

Selbstbegutachtung		Fremdbegutachtung	
Name des Schülers / der Schülerin		Name der Lehrperson	
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p>ICH HABE VIEL NEUES AUSPROBIERT.</p> <p>Schreibe stichwortartig auf, was du neu ausprobiert hast. →</p>	☆☆☆	<p>HAT NICHT NUR AUF BEWAHRTES GESETZT, SONDERN SICH AUF HIM/HIE UNBEKANNTE VERFAHREN EINGELASSEN.</p> <p style="text-align: center;">☆☆☆</p>
	<p>ICH HABE MEHRERE PROTOTYPEN GEBAUT.</p> <p>Schreibe auf, wie viele Versionen du gebaut hast. →</p>	☆☆☆	<p>HAT IHRE PRODUKT IN EINEM ITERATIVEN PROZESS ENTWICKELT UND SCHRITTWEISE OPTIMIERUNGEN ERREICHT.</p> <p style="text-align: center;">☆☆☆</p>
	<p>ICH HABE MICH GETRAUT, FEHLER ZU MACHEN.</p> <p>Schreibe auf, welche Fehler du gemacht hast. →</p> <p>Schreibe auf, was du aus Fehlern gelernt hast. →</p>	☆☆☆	<p>HAT EIGENE FEHLER ERKANNT UND KONKRET BENANNT.</p> <p style="text-align: center;">☆☆☆</p>
<b>Methoden-Kompetenzen</b>	<p>ICH HABE PROBLEME GELOST.</p> <p>Beschreibe ein Problem genauer. →</p>	☆☆☆	<p>HAT RICHTIGE SCHLÜSSE AUS FEHLERN GEZOGEN.</p> <p style="text-align: center;">☆☆☆</p>
	<p>ICH HABE ANDERE UNTERSTÜTZT.</p> <p>Schreibe auf, wem und wie du anderen geholfen hast. →</p>	☆☆☆	<p>HAT PROBLEME ERKANNT, SICH NICHT ENTMUTIGEN LASSEN UND EINE LÖSUNG ERZIELT.</p> <p style="text-align: center;">☆☆☆</p>
	<p>ICH HABE VON ANDEREN HILFE BEKOMMEN.</p> <p>Schreibe auf, welche Hilfe du bekommen hast. →</p>	☆☆☆	<p>HAT SEIN WISSEN UND SEINE ERFAHRUNG MIT ANDEREN GETEILT.</p> <p style="text-align: center;">☆☆☆</p>
<b>Soziale Kompetenzen</b>	<p>ICH HABE VON ANDEREN HILFE BEKOMMEN.</p> <p>Schreibe auf, welche Hilfe du bekommen hast. →</p>	☆☆☆	<p>HAT BEI BEDARF HILFE EINGEFORDERT UND ANGENOMMEN.</p> <p style="text-align: center;">☆☆☆</p>

#### DOWNLOADS:

[Begutachtungsraster Making-Prozess, summativ \(pdf\)](#)

[Begutachtungsraster Making-Prozess, summativ \(doc\)](#)

[Kriterienliste Making-Prozess, summativ \(doc\)](#)

KOMPETENZ-FELDER	KOMPETENZINDIKATOREN
<p>1.1 <b>EIGENSTÄNDIGKEIT</b></p>	<p>Du konntest etwas bauen, das dir wichtig ist. (S)            Du hattest viele gute Ideen. (S)            Du hast deine eigene(n) Idee(n) umgesetzt. (S)            Du hast etwas gelernt, das dich interessiert. (S)            Du bist stolz auf das, was du beim Making gelernt hast. (S)            Du hast dein Produkt selbständig geplant und umgesetzt. (S/F)</p>
<p>1.2 <b>OFFENHEIT / RISIKOBEREITSCHAFT</b></p>	<p>Du hast Werkzeuge, Materialien oder Maschinen ausprobiert, die du vorher noch nicht kanntest. (S/F)            Du hast Ideen umgesetzt, von denen du nicht wusstest, ob sie funktionieren. (S/F)            Du hast ein Projekt gewählt, das du vorher noch nie umgesetzt hast. (S/F)</p>
<p>1.3 <b>SELBSTREGULATION / SELBSTREFLEXION</b></p>	<p>Wenn etwas nicht funktioniert hat, wolltest du herausfinden, was der Grund dafür ist. (S)            Du hast so lange getüftelt, bis das Problem gelöst war. (S/F)            Du hast dich mit dem ersten Ergebnis nicht zufrieden gegeben, sondern mehrere Prototypen gebaut und verbessert. (S/F)            Du hast Fehler als Chance gesehen und etwas daraus gelernt. (S/F)            Wenn es mal mühsam war, konntest du dich selbst zum Weitermachen motivieren. (S)            Du hast die Zeit sinnvoll eingeteilt. (S/F)            Du hast dein Ziel im Auge behalten und bis zum Schluss verfolgt. (S/F)            Du konntest dich auf dein Projekt konzentrieren. (S/F)</p>
<p>1.4 <b>FLEXIBILITÄT / IMPROVISATION</b></p>	<p>Wenn etwas gefehlt hat (z.B. Material), hast du etwas anderes verwendet. (S/F)            Du hast Dinge verwendet, die eigentlich für etwas anderes gedacht sind. (S/F)            Obwohl du kaum Material hattest, konntest du trotzdem etwas daraus machen. (S/F)</p>
<p>1.5 <b>ÜBERZEUGUNGSKRAFT</b></p>	<p>Du konntest andere Teammitglieder von deinen Ideen überzeugen. (S/F/P)</p>
<p>1.6 <b>VERANTWORTUNG / HALTUNG</b></p>	<p>Du bist Schwierigkeiten nicht aus dem Weg gegangen. (S/F/P)            Du hast Hilfe gesucht und angenommen, wenn du nicht mehr weiterwusstest. (S/F/P)            Du hast deine wichtigsten Erkenntnisse dokumentiert. (S/F)            Du hast beim Making etwas Neues gelernt. (S)            Du hast deinen Arbeitsplatz, die Werkzeuge und Maschinen aufgeräumt und sauber hinterlassen. (S/F)            Du hast die Schutz- und Sicherheitsregeln beachtet (z.B. Schutzbrille beim Löten). (S/P)            Du hast beim Making niemanden in Gefahr gebracht. (S/P/F)</p>

KOMPETENZ-FELDER		KOMPETENZINDIKATOREN
2.1	<b>PROBLEMANALYSE / PROBLEM- VERSTEHEN</b>	Du hast selbst versucht, das Problem zu verstehen. (S) Dir war klar, welches Problem zu lösen ist. (S) Bei Fehlern hast du herausgefunden, was das Problem war. (S/F) Du hast Tipps zu deinem Problem im Netz oder anderswo gefunden. (S/F)
2.2	<b>KREATIVE DENK- UND PROBLEMLÖSE- FÄHIGKEITEN</b>	Du hattest sehr viele Ideen. (S/F/P) Du hast Methoden zur Ideenentwicklung eingesetzt (z.B. Brainstorming, morphologischer Kasten,...). (S/F) Bei der Fehlersuche bist du systematisch vorgegangen. (S/F) Du konntest selbstständig Fehler beheben. (S/F/P) Du konntest Fehler mit Unterstützung anderer beheben. (S/F/P) Du hast Methoden eingesetzt, um Probleme von dir oder anderen zu lösen. (S/F/P)
2.3	<b>PRODUKT- ENTWICKLUNG</b>	Du hast Skizzen, Modelle und Prototypen angefertigt, bevor du das Endprodukt gebaut hast. (S/F) Du hast dich beim Entwickeln deines Produkts am Design Thinking Modell orientiert. (S/F) Du kannst deine Konstruktionsschritte und Gestaltungsentscheidungen begründen. (S/F/P) Du kannst dir für dein Projekt Inspirationen suchen (z.B. im Netz oder von Mitschüler*innen). (S)
2.4	<b>RECHERCHE- UND INFORMATIONEN- KOMPETENZEN</b>	Du hast im Internet brauchbare Anregungen für dein Produkt gefunden. (S)

KOMPETENZ-FELDER		KOMPETENZINDIKATOREN
3.1	<b>ZUSAMMENARBEIT</b>	Du bist respektvoll mit deinen Teamkolleginnen und Teamkollegen umgegangen. (S/P) Du hast dazu beigetragen, dass Meinungsverschiedenheiten und Konflikte gelöst wurden. (S/P) Du hast dazu beigetragen, die Arbeit im Team zu planen. (S/P) Du konntest deine Stärken ins Team einbringen. (S) Du hast dazu beigetragen, dass die Arbeit in deinem Team produktiv war. (S/P) Du hast dich aktiv an der Zusammenarbeit im Team beteiligt. (S/P)
3.2	<b>HILFS- UND UNTERSTÜTZUNGS- BEREITSCHAFT</b>	Du hast anderen bei ihren Projekten weitergeholfen. (S/P) Du konntest anderen etwas beibringen (z.B. wie ein Werkzeug funktioniert oder wie man am Computer etwas konstruiert). (S/P) Du hast dazu beigetragen, dass Ideen deiner Klassenkamerad*innen umgesetzt werden konnten. (S/P)
3.3	<b>HILFSBEREIT- SCHAFT/ GEMEINWOHL- ORIENTIERUNG</b>	Wenn du nicht weiterwusstest, hast du andere um Unterstützung gebeten. (S) Du konntest das Feedback deiner Klassenkameradinnen und Kameraden für dein Projekt nutzen. (S) Du konntest dich in die Produkte deiner Klassenkameradinnen und Kameraden hineindenken und Verbesserungsvorschläge machen. (S/P)
3.4	<b>WERTSCHÄTZUNG / FEHLERKULTUR</b>	Du hast Teammitglieder für eine gute Idee gelobt. (S/P) Du hast die Stärken deiner Teammitglieder erkannt und gewürdigt. (S/P)

KOMPETENZ-FELDER		KOMPETENZINDIKATOREN
4.1	<b>ZUSAMMENARBEIT</b>	<p>Du hast digitale Fabrikationsverfahren kennengelernt. (S)</p> <p>Du hast digitale Fabrikationsverfahren für die Herstellung deines Produkts verwendet. (S/F)</p> <p>Du weißt, wofür du einen 3D-Drucker / einen Laser Cutter / einen Plotter / eine CNC-Fräse sinnvoll einsetzen kannst. (S)</p>
4.2	<b>TECHNIK</b>	<p>Du hast neue technische Verfahren kennengelernt. (S)</p> <p>Du konntest deine Kenntnisse über Naturwissenschaft und Technik anwenden. (S/F)</p>
4.5	<b>INFORMATISCHE KOMPETENZEN</b>	<p>Du konntest Microcontroller, Sensoren und Aktoren zielführend in dein Produkt einbauen. (S/F)</p> <p>Du hast Programme geschrieben, in welchen Daten von Sensoren zur Steuerung von Aktoren richtig verwendet werden. (S/F)</p> <p>Du konntest Schleifen, Wenn-Dann-Bedingungen, Variablen und andere Programmierbausteine zu lauffähigen Programmen zusammensetzen. (S/F)</p>
4.6	<b>MEDIEN-KOMPETENZEN</b>	<p>Du hast Medien zur Dokumentation deiner Arbeit sinnvoll eingesetzt. (S/F)</p>

# Pitch/Kurzpräsentation

Ein Pitch ist eine Präsentationsform, bei der Produkte oder Ideen innerhalb einer kurzen Zeit möglichst prägnant, unterhaltsam und überzeugend vorgestellt werden müssen.

**Bei einem «Elevator-Pitch» hat man nur wenige Stockwerke Zeit, um potenzielle Unterstützer\*innen für die eigene Idee zu gewinnen.**

Der Erwerb von Pitching-Kompetenz ist ein wichtiges Ziel der «Entrepreneurship Education» und auch die «Maker Education» macht davon Gebrauch, da nicht nur gute Ideen entwickelt, sondern diese auch unter die Leute gebracht werden sollen. Ein Pitch im schulischen MakerSpace bietet Schüler\*innen die Chance, ihr Produkt im besten Licht erscheinen zu lassen und für die Begutachtung zusätzliche Credits zu sammeln.

Beim Pitch gelten etwas andere Bedingungen als bei einer klassischen Präsentation. Der Zeitrahmen ist kürzer - maximal 1-2 Minuten. Im Mittelpunkt steht die Idee oder das Produkt. Neben der reinen Information zu Eigenschaften, Alleinstellungsmerkmale, Nutzungszwecken geht es darum, das Produkt möglichst vorteilhaft darzustellen. Dabei können rhetorische Stilmittel, Showeffekte, Provokationen, Storytelling u.v.m. zum Einsatz kommen. Begutachtet wird, wie vorteilhaft das Produkt in Szene gesetzt wird.

Pitches sind Übungssache. Bevor Pitches begutachtet werden, sollte sichergestellt sein, dass die Schüler\*innen mit dieser Präsentationsform vertraut sind und ihren eigenen Pitching-Stil entwickeln konnten. Wenn Pitches (ohne Begutachtung) als Ritual beim Making eingeführt werden, gewinnen die Schüler\*innen automatisch die nötige Erfahrung und Sicherheit.

## Pitches in der Lerngemeinschaft begutachten

Da das Publikum bei Pitches eine grosse Rolle spielt, spricht vieles für eine gemeinsame Begutachtung im Klassenverband. Dies setzt allerdings Sensibilität, eine wertschätzende Einstellung der Beteiligten und vor allem Erfahrung voraus.

Die gemeinsame Begutachtung von Pitches sollte daher immer wieder geübt werden – ohne dass sich dies negativ in Noten niederschlägt.

## Instrument zur Begutachtung eines Pitches



### Making

#### Abschliessende Begutachtung des Pitches

Name des Schülers / der Schülerin		Name der Lehrperson		Kommentare	Geht in die Wertung ein <sup>1</sup>	
<b>Personale Kompetenz</b>	DU KANNST DIE WICHTIGSTEN INFORMATIONEN KNACKIG DARSTELLEN.	☆☆☆				
	DU KANNST DEIN PRODUKT UNTERHALTSAM UND ORIGINAL PRÄSENTIEREN.	☆☆☆				
	<b>Methodenkompetenzen</b>	DIE PRÄSENTATIONSFORM FASST ZUM PRODUKT.	☆☆☆			
		DU KANNST IDEEN FÜR DIE WEITERENTWICKLUNG DEINES PRODUKTS PRÄSENTIEREN.	☆☆☆			
DU KANNST GESTALTUNGSENTSCHEIDUNGEN BEGRÜNDEN.		☆☆☆				
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>						
<b>PUNKTE FÜR DIE SUMMATIVE BEGUTACHTUNG</b>						

<sup>1</sup> Da es nicht möglich ist, innerhalb eines einmütigen Pitches allen Kriterien gerecht zu werden, fließen nur die vier am stärksten ausgeprägten in die Begutachtung ein (-> stärkenorientierte Begutachtung).

Dieses Material ist eine Entwicklung der Pädagogischen Hochschule Thurgau und der Fachhochschule Nordwestschweiz. Es kann unter der Lizenz CC-BY-SA genutzt werden.



#### DOWNLOADS:

Begutachtungsraster Pitch, summativ (pdf)

Begutachtungsraster Pitch, summativ (doc)

## Weitere Ideen

Die Schüler\*innen veranstalten eine schulinterne Ausstellung und laden Familie und Freunde ein, ihre Produkte und Prototypen anzuschauen und zu testen. Die Schüler\*innen organisieren eine Begehung des Makerspaces, an der anderer Schüler\*innen oder auch Eltern in den Makerspace eingeladen werden und z. B. ein kleines Making-Projekt umsetzen.

Die Schüler\*innen präsentieren ihr Produkt auf einer Messe und gestalten dafür einen Messestand mit Informationsbrochure, Plakat etc.

Die Schüler\*innen organisieren mit anderen Schulen zusammen eine kleine Maker-Fair.

# Beispielbegutachtungen

Die drei Fallbeispiele zeigen auf, wie Making-Leistungen in der Praxis begutachtet werden können. Die Ausführungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie sollen aber auf die vielfältigen Instrumente und Formen der Begutachtung hinweisen, zum Nachdenken anregen und die eigene Begutachtungspraxis inspirieren.

Hintergrundinformationen zur Begutachtung findest du im Kapitel «Empfehlungen zur Begutachtung von Making Leistungen».

## Beispiel: Art-Bot

Die Schüler\*innen erhalten den Auftrag, als Team einen Roboter zu konstruieren, der zeichnen kann. Die Lehrperson macht keine Angabe, wie ein solcher Roboter aussehen könnte. Sie stellt lediglich Materialien zur Verfügung, die die Schüler\*innen zum Ausprobieren inspirieren:

Verschieden grosse Karton- / Styroporstücke, leere PET-Flaschen, Plastikbecher, Malerklebeband, Leim, Filzstifte, Elektromotoren mit und ohne Getriebe, Batterien mit Halterung, Gummibänder, Schnur, Wäscheklammern und Ähnliches.



BEGUTACHTUNGS- GEGENSTAND	SUMMATIV	FORMATIV	FREMD	SELBST	PEER	STÄRKEN- ORIENTIERT
PRODUKT / PROTOTYP						
DOKUMENTATION						
MAKING-PROZESS		✓	✓			
PEER- VIDEOINTERVIEW		✓			✓	
PITCH / PRÄSENTATION		✓	✓		✓	

Ziel des Projekts ist es, dem Roboter einen eigenen Zeichnungsstil «beizubringen», indem die Konstruktion des Roboters nach und nach angepasst wird.

Folgende Zeichnungsstile sind denkbar:

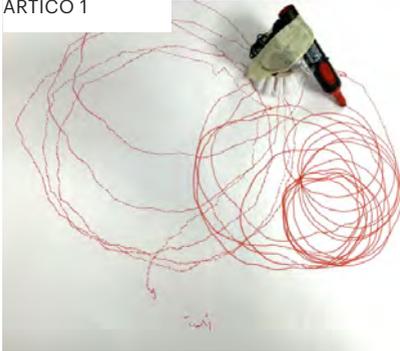
- \* regelmässige Formen
- \* grosse Kreise
- \* unregelmässige Formen
- \* gestrichelte Linien
- \* Linien, die nebeneinander eine voluminöse Wirkung erzielen
- \* wie eine Kinderzeichnung



## Umsetzung: Dokumentation

Alle entstehenden Zeichnungen werden gesammelt, sie dokumentieren die Arbeit der Schüler\*innen. Die Teams halten grössere Entwicklungsschritte des Roboters fotografisch fest und notieren sich dabei, welche Konstruktion zu welchen Zeichnungen geführt hat. Die Fotografien müssen so gemacht werden, dass die Konstruktion bestmöglich abgebildet ist; idealerweise wird der Roboter von vorne, von der Seite und von oben fotografiert. Die folgenden Arbeiten stammen von dem SchülerInnen-Team mit dem Namen «Artico».

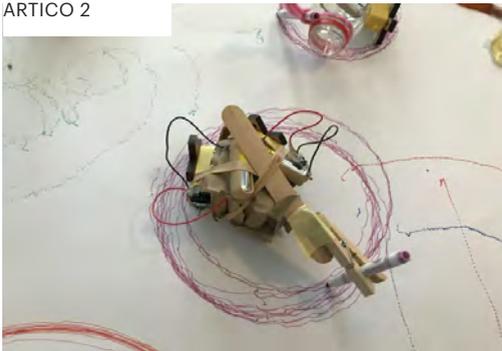
ARTICO 1



ARTICO ZEICHNUNG



ARTICO 2



ARTICO 2 ZEICHNUNG



## Umsetzung: Peer-Videointerview

Regelmässig finden einminütige Peer-Interviews statt, wobei das ganze Team von einer Team-externen Schülerin befragt wird. Das Interview wird gefilmt, im Fokus der Kamera steht das Produkt und die Aussagen der Schüler\*innen sind gut hörbar. Folgende Fragen und Antworten sind Gegenstand der Peer-Interviews im Team, das Artico 2 produziert hat:

FRAGEN	ANTWORTEN
Was hat heute nicht geklappt?	Die Klammer hat einfach nicht gehalten. Jedesmal ist sie weggefallen.
Und was habt ihr dagegen gemacht?	Wir haben mehr Klebeband genommen und es fester rumgewickelt.
Welches Problem habt ihr gelöst?	Die Maschine hat immer nur Kreise übereinander gemalt. Die Zeichnungen haben langweilig ausgesehen. Wir wollten, dass sich der Bot beim Zeichnen bewegt. Dann haben wir einen zweiten Vibrationsmotor eingebaut. Jetzt hinterlässt die Maschine fancy Kreise.
Worauf seid ihr stolz?	Nachher wollten wir, dass unser Art-Bot grosse Kreise zieht, deshalb haben wir eine Verlängerung für den Stift angebaut.  Diese Verlängerung war von Anfang an etwas instabil und deshalb hat der Art-Bot begonnen, verwackelte Kreise zu ziehen. Uns hat dieser Zeichnungsstil sehr gut gefallen, diese Zeichnungen sehen sehr spannend aus.

Die Lehrperson schaut die Peer-Interviews regelmässig an und gibt den Schüler\*innen ein formatives Feedback.

Das Feedback der Lehrperson könnte beim obigen Beispiel wie folgt klingen:

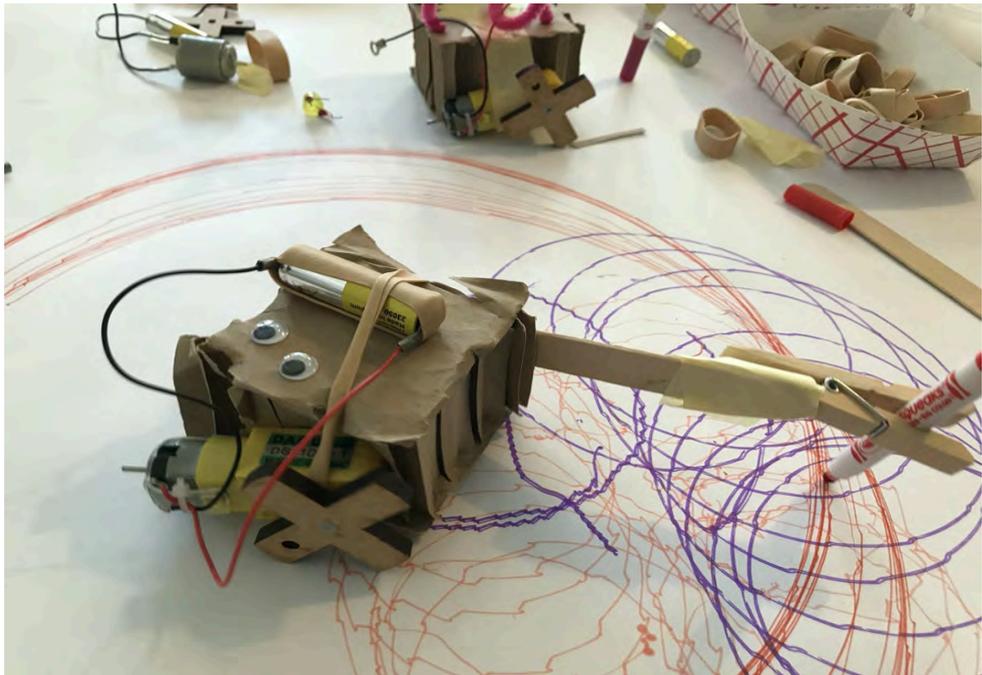
- \* Ihr habt mit dem Malerlebeband euer Problem für den Moment gut gelöst. Beim nächsten Mal könnt ihr für die Befestigung auch ein Gummiband verwenden. Dann lässt sich die Konstruktion noch einfacher verändern, ohne dass Material weggeworfen werden muss.
- \* Die Kunstwerke eures Roboters sehen super aus. Es ist unklar, warum es für die «fancy Kreise» einen zweiten Vibrationsmotor gebraucht hat. Möglicherweise hätte ein Vibrationsmotor gereicht. Dann wäre die gesamte Konstruktion leichter gewesen und eurer Roboter hätte sich einfacher bewegen können.
- \* Ihr seid vorteilhaft mit Fehlern umgegangen und habt die verwackelten Linien der instabilen Stiftverlängerung als Inspiration für das spätere Endprodukt verwendet. Vielleicht könnt ihr mit weiteren Manipulationen die Konstruktion noch instabiler gestalten, so dass die verwackelten Kreise noch extremer werden. Versucht euren Zeichnungsstil noch weiterzuentwickeln.

Ein formatives Feedback ist ein lernförderliches Feedback während des Lernprozesses. Es zeigt auf, was bei der nächsten Gelegenheit optimiert werden könnte.

## Präsentation/Pitch

Beim Pitch wird der originellste Zeichnungsstil live vorgeführt. Dazu müssen die Teams vorgängig die Roboterkonstruktion entsprechend anpassen. Während des Pitches wird der Roboter gestartet. Das Team hat eine Minute Zeit, den Zeichnungsstil ihres Art-Bots zu beschreiben (weshalb der Roboter so zeichnet, was sie an diesem Zeichnungsstil besonders finden, woran die Zeichnungen erinnern etc.). Abschliessend kann es auf mögliche zukünftige Erweiterungen der Konstruktion und auf die daraus resultierenden Zeichnungsstile eingehen.

Das Team «Artico» hat für ihren Pitch die folgende Roboterkonstruktion aus-gesucht:



### Ablauf

Sie starten ihren Art-Bot. Er beginnt sich holprig fortzubewegen und zieht dabei verwackelte Kreise. Sie erklären, dass diese wackeligen Formen durch die kreuzförmigen Rädchen und die etwas instabile Stifthalterung entstanden seien. Sie finden diese Zeichnungen am originellsten, da diese für einen Roboter eher untypisch und daher erstaunlich seien. Sie erklären, dass sie von einem Roboter für gewöhnlich eine hohe Präzision erwarten und dass die wackeligen Striche einen spannenden Bruch zu dieser Erwartungshaltung bieten würden. Während der Arbeit war das Team immer wieder an den Geräuschen interessiert, die der Art-Bot während seiner Arbeit von sich gibt. Als mögliche Erweiterung möchten die Schüler\*innen weitere Objekte am Roboter befestigen, die gezielt Geräusche verursachen – Der Art-Bot soll nicht «nur» zeichnen, sondern zusammen mit seinen Klängen eine richtige Performance hinlegen.

## Begutachtung des Making-Prozesses anhand der Peer-Interviews

Für die Begutachtung des Making-Prozesses braucht die Lehrperson Einblick in mehrere Peer-Interviews. In das folgende Begutachtungsraster wird unter anderem das oben beschriebene Peer-Interview einbezogen.

### Making

#### Begutachtung des Making-Prozesses



	Name Schüler*in:	MakerStars der Lehrperson	Kommentare der Lehrperson
Personale Kompetenzen	MIT FEHLERN WURDE VORTEILHAFT UMGEGANGEN.	★ ★ ★	IHR HABT DIE VERWACKELTEN LINIEN DER INSTABILEN STIFTVERLÄNGERUNG ALS INSPIRATION FÜR DAS SPÄTERE ENDPRODUKT VERWENDET.
	ES IST EINE INTENSIVE AUSEINANDERSETZUNG VORHANDEN.	★ ★ ★	IHR HABT EUCH INTENSIV AUSEINANDERGESETZT: IHR HABT MINDESTENS 2 KONZEPTIONELL SEHR UNTERSCHIEDLICHE KONSTRUKTIONEN ERREICHT. ZUDEM HABT IHR BEI DER EINEN KONSTRUKTION VIELE KLEINE EXPERIMENTE DURCHFÜHRT, UM ZUM ERWÜNSCHTEN ZEICHNUNGSSTIL ZU GELANGEN.
Methoden	ES WURDE EIN ORIGINELLER ZEICHNUNGSSTIL GEFUNDEN UND PERFEKTIONIERT.	★ ★ ★	GLEICH MEHRERE KONSTRUKTIONASPEKTE VERFOLGEN DAS ZIEL, DEN VERWACKELTEN ZEICHNUNGSSTIL ZU BETONEN.
Soziale Kompetenz	MIT RESSOURCEN SEID IHR SCHONEND UMGEGANGEN.	★ ★ ☆	IHR HABT MIT DEM MALERKLEBBAND EUER PROBLEM FÜR DEN MOMENT GUT GELÖST. BEIM NÄCHSTEN MAL KÖNNT IHR FÜR DIE BEFESTIGUNG AUCH EIN GUMMIBAND VERWENDEN. DANN LÄSST SICH DIE KONSTRUKTION NOCH EINFACHER VERÄNDERN, OHNE DASS MATERIAL WEGGEWORFEN WERDEN MUSS.
<b>MAKERSTARS GESAMT:</b>		3	

## Pitch-Begutachtung

Ein Pitch sollte ressourcenorientiert begutachtet werden. Die Lehrperson bespricht denkbare Kriterien mit den Schüler\*innen im Voraus und die Schüler\*innen erhalten die Möglichkeit mitzuentcheiden, an welchen Kriterien sie gemessen werden möchten. Der Art-Bot wird sowohl von einem Mitschüler bzw. einer Mitschülerin (Peerbegutachtung) als auch von der Lehrperson (Fremdbegutachtung) begutachtet.



### Making

#### Abschliessende Begutachtung des Pitches (Peerbegutachtung)

	Name des Schülers / der Schülerin	Name des Schülers / der Schülerin (Begutachter*in)	Kommentare
<b>Personale Kompetenz</b>	DER INFORMATIONSWERT Eurer Präsentation ist hoch.	☆☆☆	ICH HÄTTE MIR GEWÜNSCHT, DASS IHR BESSER ERKLÄRT, WIE IHR DIE KONSTRUKTION GEMACHT HABT.
	EURE PRÄSENTATION IST ORIGINAL, UNTERHALTSAM, LUSTIG, ÜBERRASCHEND.	☆☆☆	ES WAR SPANNEND, ABER NICHT BESONDERS ORIGINAL. COOL WÄRE, WENN DER ART-BOT NOCH MEHR GERÄUSCHE GEMACHT HÄTTE.
<b>Methodenkompetenzen</b>	DER ART-BOT FUNKTIONIERT WÄHREND DER PRÄSENTATION.	☆☆☆☆	
	PRODUKTIONSMÄNGEL WERDEN SOUVERÄN / CHARMANT ERKLÄRT ODER ALS VORZUG UMGEDEUTET.	☆☆☆☆	MIR GEFÄLLT, DASS EUER ART-BOT WEGEN DER INSTABILEN KONSTRUKTION SO LUSTIG ZEICHNET.
	<b>GESAMT-MAKERSTARS</b>	☆☆☆	



## Making

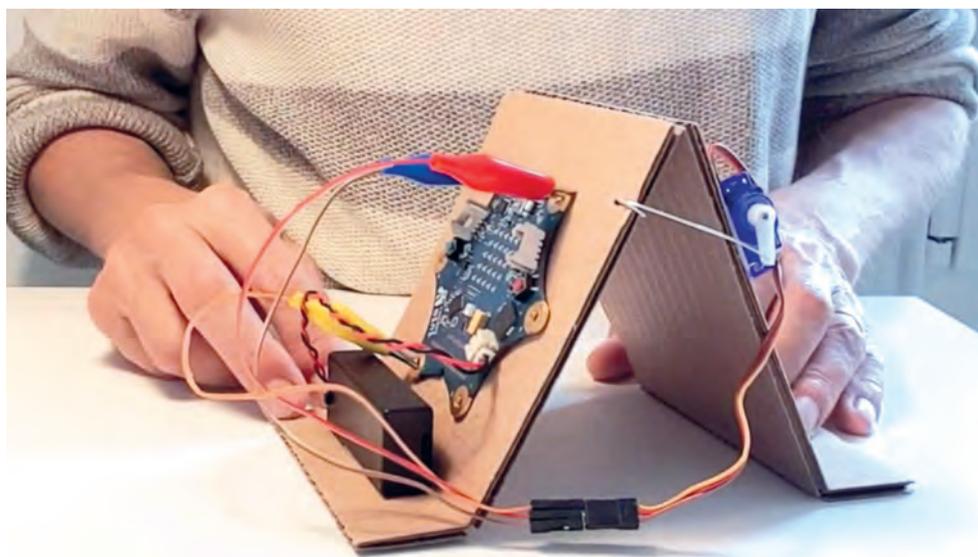
### Abschliessende Begutachtung des Pitches (Fremdbegutachtung)

Name des Schülers / der Schülerin		Name der Lehrperson	
<b>Personale Kompetenzen</b>	DER INFORMATIONSWERT Eurer PRÄSENTATION IST HOCH.	★★★★★	<b>Kommentare</b> DER ZUSAMMENHANG ZWISCHEN KONSTRUKTION UND ZEICHNUNG IST SICHTBAR UND WIRD ERKLÄRT.  ES WIRD BEGRÜNDET, WESHALB DIESE KONSTRUKTION FAVORISIERT WIRD UND SPANNENDE ERWEITERUNGSIDEEN WURDEN ERLÄUTERT.
	EURE PRÄSENTATION IST ORIGINAL, UNTERHALTSAM, LUSTIG, ÜBERRASCHEND.	★★★☆☆	VERSUCHT BEIM NÄCHSTEN PITCH, ALLE EURE GUTEN IDEEN ZU PRÄSENTIEREN:  ES WÄRE SEHR UNTERHALTSAM GEWESEN, WENN IHR DEN ROBOTER BEREITS ZUM GERÄUSCH-PRODUZIERENDEN PERFORMANCE-KÜNSTLER UMGEBAUT HÄTTET.
	DER ART-BOT FUNKTIONIERT WÄHREND DER PRÄSENTATION.	★★★★★	
<b>Methodenkompetenzen</b>	PRODUKTIONSMÄNGEL WERDEN SOUVERÄN / CHARMANT ERKLÄRT ODER ALS VORZUG UMGEDeutET.	★★★★★	
	<b>GESAMT-MAKERSTARS</b>	★★★★★	

In diesem Fallbeispiel wurde keine Dokumentation des Produktentwicklungsprozesses erstellt. Da das Produkt - der Art-Bot selbst - nicht im Zentrum steht, wird auch auf die Begutachtung des Produkts verzichtet.

## Beispiel: Raupen-Roboter

Das Projekt «Raupenroboter» ist auf drei Doppelaktionen angelegt. Die Schüler\*innen haben zuvor einige Erfahrungen mit dem Microcontroller «Calliope Mini» gesammelt. Es ist das erste Projekt, bei dem diese Erfahrungen eingesetzt werden sollen. Ein wichtiger Teil dieses Projektes ist ein naturwissenschaftliches Experiment, das, nebst formativem Feedback zum Making-Prozess, begutachtet wird.



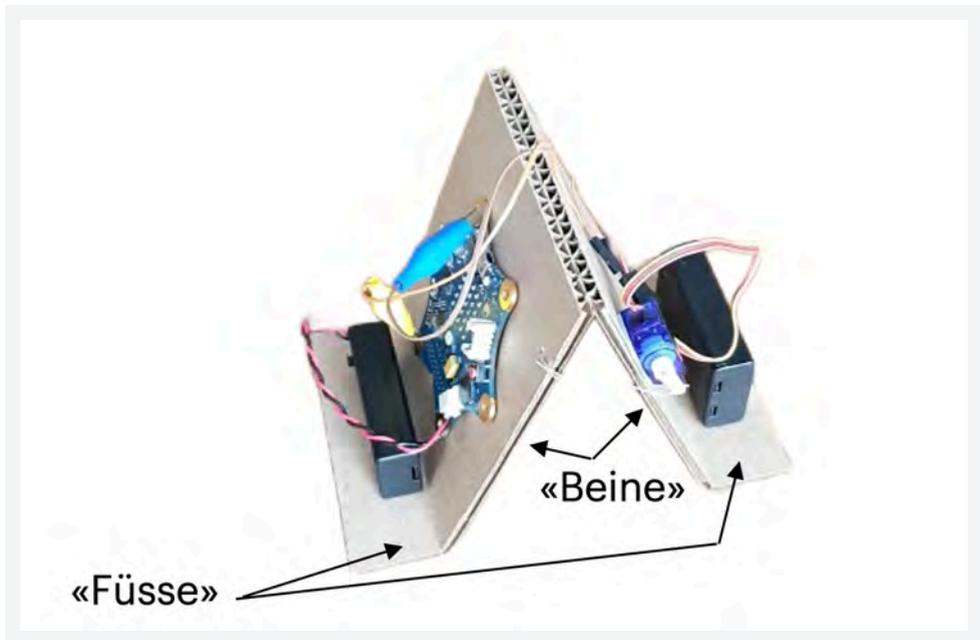
BEGUTACHTUNGS- GEGENSTAND	SUMMATIV	FORMATIV	FREMD	SELBST	PEER	STÄRKEN- ORIENTIERT
PRODUKT / PROTOTYP						
DOKUMENTATION	✓		✓	✓		
MAKING-PROZESS						
PEER- VIDEOINTERVIEW		✓	✓			
PITCH / PRÄSENTATION						

## Auftrag, Vorgaben und Erwartungen

Die Schüler\*innen erhalten den Auftrag, einen Roboter zu bauen, der sich ähnlich wie eine Spinnerraupe bewegt. Zwar gibt es keine Schritt-für-Schritt-Anleitung, jedoch ist der Auftrag recht eng umrissen: Es geht um die Umsetzung einer einfachen Mechanik, die Ansteuerung eines Servomotors mit dem Microcontroller Board «Calliope Mini» und die Umsetzung von Erkenntnissen betreffend Haft- und Gleitreibung.

Die Umsetzung des Roboters verlangt einiges an Tüfteln, Ausprobieren und Testen. Dies kann in einer Dokumentation, wie im Fallbeispiel «Weihnachtsdekoration» festgehalten werden. Damit sich der Roboter aber in eine Richtung bewegt und nicht an einer Stelle stehen bleibt, muss die Haft- bzw. die Gleitreibung zwischen Boden und den «Füssen» des Roboters folgendermassen beschaffen sein:

- \* Spreizt der Roboter die «Beine», muss die Haftreibung des hinteren «Fusses» grösser sein als die des vorderen, damit sich der vordere «Fuss» nach vorne bewegt;
- \* zieht der Roboter die «Beine» zusammen, muss die Haftreibung des vorderen «Fusses» grösser sein als die des hinteren, damit der hintere «Fuss» nachgezogen wird.



Es muss für den Fuss also ein Material gefunden werden, das in die eine Zugrichtung eine höhere Haftreibung aufweist als in die andere. Die Schüler\*innen experimentieren hierzu mit verschiedenen Materialien, die von der Lehrperson vorgegeben werden. Damit wird ein naturwissenschaftliches Experiment geplant, durchgeführt und ausgewertet, das zu vergleichbaren Messdaten über die Haft- und Gleitreibung der verschiedenen Materialien führt und mit dem entsprechende naturwissenschaftliche Kompetenzen begutachtet werden können.

Der Auftrag dazu kann wie folgt lauten:

## «Prüft für verschiedene Materialien, ob sie in entgegengesetzte Zugrichtungen die gleiche Reibung aufweisen.»

Hinweis: Die Materialien und das Gewichtsstück werden in diesem Experiment vorgegeben, da die Zugrichtung beim Fell von entscheidender Bedeutung ist. Dennoch kann es passieren, dass das Gewicht in die falsche Richtung (90° zur Ausrichtung der Haare) gezogen wird. Darauf gilt es ein Augenmerk zu legen.

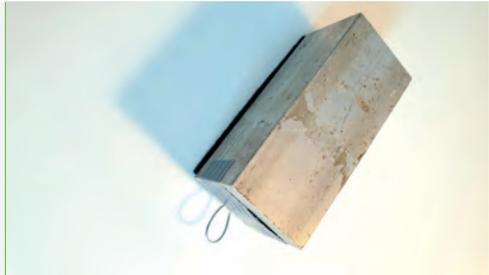
### Umsetzung: Dokumentation

Im Folgenden ein Beispiel, wie das Experiment von Schüler\*innen gestaltet und dokumentiert wurde:

DOKUMENTATION: EXPERIMENT	
<p>Wir haben so verschiedene Stücke aus verschiedenen Materialien erhalten.</p>	
	<p>Dann haben wir einen Metallklotz gefunden. Die Materialien passen genau auf den Klotz.</p>

Dann haben wir das erste Stück am Klotz angemacht und wollten mit dem Kraftmesser ziehen.

Das ging aber nicht, darum haben wir so eine Schleife angeklebt.



Dann haben wir am Kraftmesser gezogen und abgelesen, wie viel Kraft wir brauchen.

Wir filmten das, weil man dann besser ablesen kann.

Dann wollten wir den Klotz zurückziehen und mussten eine zweite Schleife ankleben.

Dann gings.



	hin	zurück	hin	zurück
stoff	1	1	0.85	0.85
fell	0.5	1.1	0.5	0.6
moosgummi	0.9	0.9	0.75	0.75
schaumstoff	5.2	5.2	5.2	5.2
papier	0.55	0.55	0.5	0.5
schleifpad	1	0.5		

Dann machten wir das nächste Material am Klotz fest und wiederholten. Das machten wir für alle Materialien.

Die Messungen haben wir in eine Tabelle reingeschrieben.

MATERIAL	HIN	ZURÜCK	HIN	ZURÜCK
STOFF	1	1	0.85	0.85
FELL	0.5	1.1	0.5	0.6
MOOSGUMMI	0.9	0.9	0.75	0.75
SCHAUMSTOFF	5.2	5.2	5.2	5.2
PAPIER	0.55	0.55	0.5	0.5
SCHLEIFPAD	1	1	1	1

### Erkenntnis:

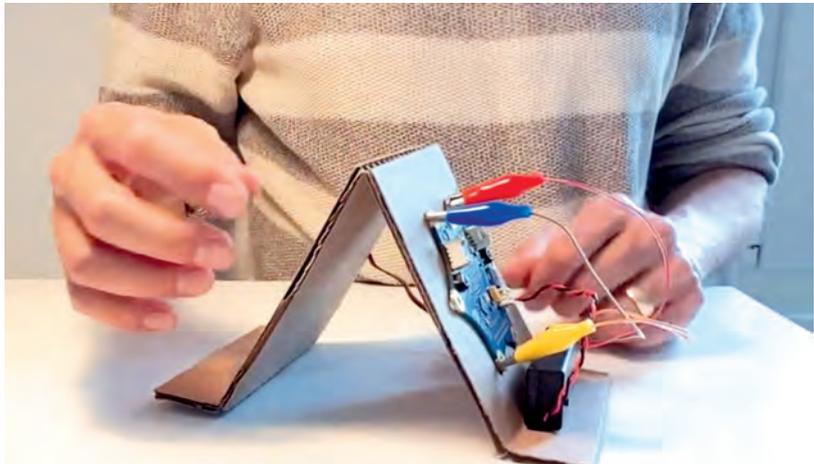
1. Am Anfang braucht es bei den meisten Materialien ein bisschen mehr Kraft. Wenn der Klotz bewegt, braucht es weniger.
2. Bei fast allen Materialien braucht es in beide Richtungen die gleiche Kraft. Nur beim Fell braucht es in eine Richtung mehr als in die andere.

Wir nehmen das Fell für die Füße.

### Umsetzung: Peer-Interviews

In diesem Beispiel wird der Making-Prozess mit Peer-Videointerviews erschlossen. Dazu führen immer zwei Schüler\*innen während des Prozesses mehrere Interviews.

Ein nachgestelltes Beispiel eines solchen Interviews ist hier zu sehen: <https://vimeo.com/560823711/53644274da>



In diesem Interview werden drei Fragen gestellt:

- \* Was hast du heute gemacht?
- \* Worauf bist du stolz?
- \* Was hat heute nicht geklappt? Was könnten die Gründe sein?

Das Beispiel zeigt den Vorteil der Videoaufnahme im Vergleich zu einer Audioaufnahme oder eines schriftlichen, mit Bildern ergänzten Dokuments:

Die Schüler\*innen haben die Möglichkeit, durch Zeigen am Objekt selber das Gesagte zu unterstützen. Das hilft nicht nur den Schüler\*innen bei der Erklärung, sondern auch den Betrachtenden beim Verstehen. Zum Beispiel ist zu erkennen, dass das Servo richtig am Calliope angeschlossen wurde. Weil sich der Roboter aber nicht bewegt, ist davon auszugehen, dass es an der Programmierung liegt. Aufgrund dieser Beobachtung kann der Schüler bei der Programmierung im Sinne eines formativen Feedbacks unterstützt werden.

## Begutachtung

Bei diesem Beispiel wird aufgezeigt, wie ein fachlicher Aspekt – die Planung und Durchführung eines naturwissenschaftlichen Experiments – anhand eines Kriterienrasters begutachtet werden kann. Zusätzlich wird aus einem Peer-Videointerview ein formatives Feedback abgeleitet und anhand eines Kriterienrasters aufgezeigt, wie aus mehreren Peer-Videointerviews eine summativ Begutachtung des Making-Prozesses realisiert werden kann.

### Naturwissenschaftliches Experiment

Ein naturwissenschaftliches Experiment wird nach einem mehr oder weniger vorgegebenen Vorgehen umgesetzt (mehr Informationen dazu sind z. B. in den Lehrmitteln NaTech oder Prisma zu finden). Beim vorliegenden Experiment sind die Planung, die Umsetzung und die Auswertung zentral, wobei nur die Umsetzung und die Auswertung begutachtet werden.

Da es sich um ein Vergleichsexperiment handelt, müssen die Rahmenbedingungen, in denen die Reibungseigenschaften gemessen werden, immer gleich gehalten werden, damit ein objektiver Vergleich der Reibungseigenschaften der verschiedenen Materialien möglich ist. Diese Ansprüche stellen den zentralen Teil des Experiments dar und können in einem Kriterienraster für die Fremd- und Selbstbeurteilung abgebildet werden:



### Making Begutachtung eines Experiments

Selbstbegutachtung		Fremdbegutachtung	
Name der Schüler / der Schülerinnen		Name der Lehrperson	Kommentare
IHR HABT AUF IMMER DEMSELBEN UNTERGRUND GEMESSEN.	★★★★	★★★★	
DIE ANGRIFFPUNKTE DES KRAFTMESSERS HABT IHR IMMER GLEICH GEWÄHLT.	★★★☆☆	★★★★	Beim ersten Mal habt ihr die zweite Drahtschleife erst beim "Zurückziehen" angemacht. Die Schleife verändert aber das Gewicht und somit das Messresultat. Weil die Schleife aber sehr leicht ist im Vergleich zum Metallstück, spielt das hier eine sehr kleine Rolle.
FÜR JEDE MESSUNG HABT IHR IMMER DAS GLEICHE GEWICHT VERWENDET.	★★★★	★★★★	

Fachkom

K R I T E R I E N	DIE TABELLE IST ÜBERSICHTLICH UND NACHVOLLZIEHBAR.	☆☆☆	☆☆☆	In der Tabelle steht nicht, welches die Haft- und welches die Gleitreibung ist.
	ERKENNTNISSE AUS DER TABELLE SIND HABT IHR NACHVOLLZIEHBAR FORMULIERT.	☆☆☆	☆☆☆	
	DIE ERKENNTNISSE AUS DEM EXPERIMENT HABT IHR NACHVOLLZIEHBAR AUF DEN RAUPENROBOTER ANGEWENDET.	☆☆☆	☆☆☆	
	<b>GESAMTPUNKTEZAHL</b>	17/6=2.8	16/6=2.6	
<b>PUNKTE FÜR DIE NOTE</b>			Ihr habt 3 MakerStars erreicht	

### Begutachtung des Making-Prozesses mittels Peer-Videointerview

Aus den Antworten des Peer-Videointerviews kann lernförderliches bzw. formatives Feedback abgeleitet werden. Das Feedback kann mündlich oder schriftlich erfolgen und im vorliegenden, konkreten Fall aufgrund der vom Schüler / der Schülerin geäußerten Schwierigkeiten wie folgt aussehen:

- \* Du hast nachvollziehbar aufgezeigt, woran du gearbeitet hast.
- \* Deine Schwierigkeiten verstehe ich und kann dir helfen:
- \* Hast du beim Programmieren den richtigen Pin am Calliope angesprochen? Ich sehe, dass du den Servo an Pin 1 angeschlossen hast. Denselben Pin musst du im Programm ansprechen.
- \* So programmierst du den Servo: <https://youtu.be/FMea57ADeRc>
- \* Frag Luisa, bei ihr funktioniert alles schon.

Der Zusammenschluss mehrerer Peer-Videointerviews vom gleichen Schüler bzw. von der gleichen Schülerin kann der summativen Begutachtung eines Making-Prozesses dienen. Dazu können die im folgenden Raster festgehaltenen Kriterien hinzugezogen werden:

	KRITERIEN			
1	... kann den eigenen Lernzuwachs mit Beispielen darlegen;			
2	... kann Entscheidungen plausibel begründen;			
3	... kann das eigene Vorankommen reflektieren;			
4	... kann das eigene Scheitern reflektieren;			
5	... kann über die Zusammenarbeit mit anderen reflektieren;			
6	... kann Arbeitsschritte beschreiben;			

	KRITERIEN			
7	... kann Schwierigkeiten nachvollziehbar beschreiben;			
8	... kann gezielt Hilfe holen / einfordern;			
9	... kann die Arbeit/das Projekt erklären;			
10	... kann die Ziele des Projekts erläutern.			

## Beispiel: Weihnachtsdekoration

Das Projekt «Weihnachtsdekoration» ist auf einen Zeitraum von fünf Wochen angelegt, in dem die Schüler\*innen insgesamt sieben Lektionen an ihrem Produkt arbeiten können. Die Lerngruppe hat gemeinsam schon mehrere Making-Projekte durchlaufen. Es ist aber das erste Projekt, das summativ und mit einer Ziffernnote begutachtet wird. Die Schüler\*innen haben bislang vor allem formatives Feedback zu ihren Prototypen bekommen.



BEGUTACHTUNGS- GEGENSTAND	SUMMATIV	FORMATIV	FREMD	SELBST	PEER	STÄRKEN- ORIENTIERT
PRODUKT / PROTOTYP	✓		✓			✓
DOKUMENTATION	✓		✓			
MAKING-PROZESS						
PEER- VIDEOINTERVIEW						
PITCH / PRÄSENTATION	✓		✓		✓	✓

## Auftrag, Vorgaben und Erwartungen

Die Schüler\*innen erhalten den offenen Auftrag, eine Weihnachtsdekoration zu gestalten (Produktkategorie vorgegeben). Die einzige Materialvorgabe ist die Verwendung von Calliope Mini und RGB-LEDs (Technisches Material vorgegeben). Der Produktionsprozess soll mit Fotos und kurzen beschreibenden Texten dokumentiert werden. Die Einheit endet mit einer kurzen Produktpräsentation (Pitch).

Die Erwartung der Lehrperson lässt sich folgendermassen formulieren:

Ein dekoratives Produkt,

- \* das sich weihnachtlicher Symbolik bedient
- \* und programmiertes LED-Licht zur Stimmungsverstärkung nutzt.

Eine Dokumentation, die

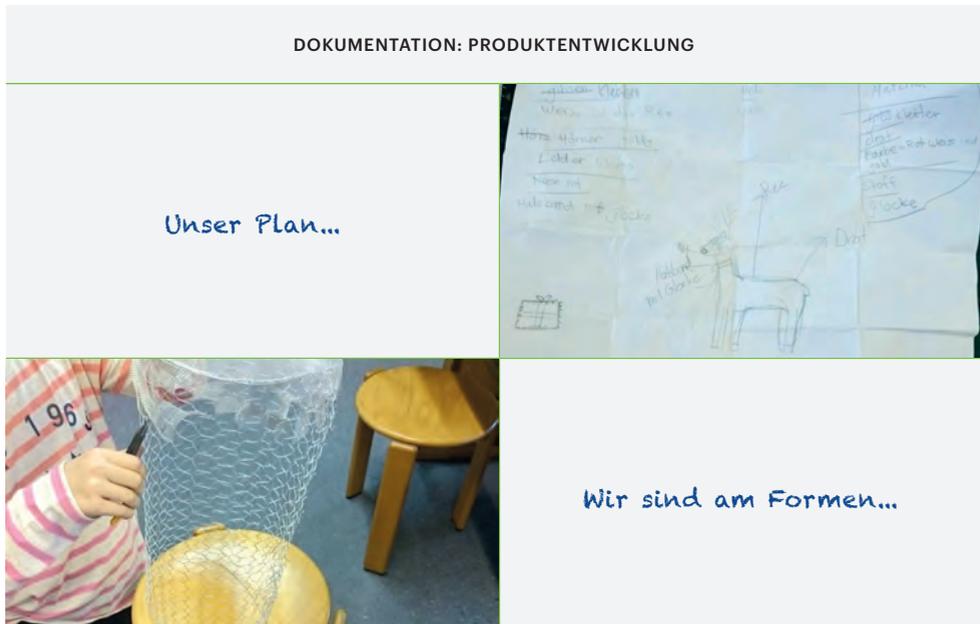
- \* die Vorgehensweise möglichst deutlich aufzeigt;
- \* aus Fotos und Text besteht;
- \* die Zwischenschritte der Produktentwicklung abbildet.

Ein einminütiger Pitch,

- \* in welchem Eigenschaften und Alleinstellungsmerkmale des Produkts auf unterhaltsame Weise verdeutlicht werden.

## Umsetzung: Dokumentation

Drei Schülerinnen erstellen für die Planung eine Skizze und dokumentierten ihr Vorgehen mit Bild und Text in OneNote:



Wir bauen das reh zusammen



Das haben wir heute geschafft.  
Und das war alles für heute  
es hatt Spaß gemacht

Wir befestigen die Stöcke  
damit es stabiler wird



Wir messen die Länge der  
Stöcke ab.

Hier binden wir die Stöcke  
fest.



Wir haben gekleistert und  
wir sind für heute fertig

FERTIG:  
Für die LED-Lichtsteuerung  
hat die Zeit nicht gelangt



## Umsetzung: Präsentation/Pitch

Die drei Mädchen präsentieren ihr Weihnachtsreh im Rahmen eines Pitches vor der Klasse. Sie haben eine Minute Zeit, um auf originelle Weise Eigenschaften, Alleinstellungsmerkmale und das Weiterentwicklungspotenzial ihres Produkts herauszuheben.

Die Präsentation geht los: Sie singen zweistimmig einen Ausschnitt aus dem Weihnachtslied: «Weisser Winterwald»:

«Leise leise fallen weiße Flocken  
Und ein Reh tritt aus dem Wald heraus  
Braune Augen blicken ganz erschrocken  
Ist's dir im Wald zu kalt, komm mit nach Haus»

Dazu bewegen sie das Reh im Takt hin und her. Dann sagen sie abwechselnd:

«Findet ihr es auch schade, wenn Weihnachtsbäume nach kurzer Zeit vertrocknen und weggeworfen werden müssen? Wir haben dafür DIE Lösung: Das Weihnachtsreh! Es ist stubenrein, wiederverwertbar und es verträgt eine Menge Weihnachtsschmuck! Da es keine Beleuchtung hat, verbraucht es keinen unnötigen Strom. Es ist also auch nachhaltig. Greift jetzt zu und holt euch das Weihnachtsreh.»

## Begutachtung: Dokumentation

Die Dokumentation zeigt schrittweise, wie und woran gearbeitet wurde. Die Wahl der Dokumentationsmittel (annotierte Fotos) erweist sich als praktikabel und anschaulich. Die Vorgehensweise entspricht der Planungsskizze. Auffällig ist, dass die RGB-LEDs und das Calliope Mini Board schon in der Planung keine Rolle spielen. Die schriftlichen Notizen beziehen sich hauptsächlich auf bestimmte Konstruktionsaktivitäten («hier binden wir die Stöcke fest»). In zwei Fällen wird auch der Entwicklungserfolg kommentiert («das haben wir heute geschafft»; «wir sind für heute fertig»). Reflexionen von oder Begründungen für Konstruktionsentscheidungen sind eher die Ausnahme («wir befestigen die Stöcke, damit es stabiler wird»). Somit wird nicht ersichtlich, ob Fehler gemacht wurden und inwieweit Konsequenzen abgeleitet wurden. Dies zu dokumentieren, war allerdings nicht explizit Bestandteil des Auftrags. Zudem handelt es sich um den ersten Dokumentationsversuch der Mädchengruppe im Kontext einer Making-Aktivität. Daher fällt das Ergebnis der Begutachtung wohlwollend aus:



## Making

### Abschliessende Begutachtung der Dokumentation

Name des Schülers / der Schülerin		Name der Lehrperson	
		Kommentare	
Methodenkompetenzen	DU HAST REGELMÄSSIG WICHTIGE ENTWICKLUNGSSCHRITTE DEINES PRODUKTS DOKUMENTIERT.	☆☆☆	<i>Ihr habt regelmässig dokumentiert. Gegen Ende hin fehlen ein paar Schritte. Ich hätte spannend gefunden, zu erfahren, wie und warum ihr die Bodenplatte montiert habt.</i>
	ES IST ERKENNBAR, WANN DU WELCHE SCHRITTE GEMACHT HAST.	☆☆☆☆	<i>Die Fotos zeigen schön, in welcher Reihenfolge ihr vorgegangen seid.</i>
	DU HAST ZU DEINEN SCHRITTEN AUCH GEDANKEN UND IDEEN FESTGEHALTEN.	☆☆☆	<i>Ihr habt vor allem beschrieben, was ihr gerade macht. Mich hätte noch stärker interessiert, warum ihr bestimmte Entscheidungen getroffen habt. Warum Drahtgitter als Material? Wie habt ihr die Drahtteile zusammengebaut?</i>
Fachkompetenzen	DEINE GEDANKEN UND IDEEN SIND NACHVOLLZIEHBAR. BILDER UND NOTIZEN SIND AUSSAGEKRÄFTIG.	☆☆☆☆	<i>Die Bilder zeigen gut, worum es euch geht. Was ihr schreibt, ist verständlich.</i>
	DEINE NOTIZEN PASSEN ZU DEN BILDERN UND ERGÄNZEN SIE.	☆☆☆	<i>Dank eurer Notizen sind die Bildinformationen gut zu verstehen.</i>
GESAMTPUNKTEZAHL		12/15	
MAKERSTARS		12/5 = 2.4	
		2,5 MakerStars	

## Produkt-Begutachtung

Die Produkt-Begutachtung orientiert sich an den Vorgaben des Auftrags und bezieht weitere making-typische Kriterien der Produktentwicklung mit ein (Funktion, Haltbarkeit, Kreativität, Nachhaltigkeit...). Die offene Aufgabenstellung erlaubt unterschiedliche Umsetzungen. Daher werden die Produkte nicht an allen, sondern nur an passenden Kriterien «gemessen».

### Making

#### Abschliessende Begutachtung des Produkts

	Selbstbegutachtung	Fremdbegutachtung		
	Name des Schülers / der Schülerin	Name der Lehrperson		
		Kommentare		
Personale Kompetenzen	DU BIST MIT DEM PRODUKT ZUFRIEDEN.			<p>Das Reh sieht echt aus. Ihr habt mit schwierigen Materialien eine tolle Form erzeugt. Ihr habt ein überzeugendes Deko Objekt gebaut.</p> <p>Ihr habt Zeitungspapier recycelt. Mit Pappmaché konntet ihr eine grosse Gestalt mit wenig Materialeinsatz erreichen. Mit Tapetenkleister verwendet ihr einen Klebstoff, der für Mensch und Tier ungiftig ist.</p>
	DAS PRODUKT ERFÜLLT SEINEN ZWECK (WEIHNACHTSDEKO).			
	DU HAST MATERIALIEN SPARSAM UND VERANTWORTUNGSVOLL VERWENDET.			
Methodenkompetenzen	DAS PRODUKT ERFÜLLT DIE VORGABEN DER AUFGABENSTELLUNG.			<p>Euer Reh passt thematisch sehr gut zum Thema Weihnachten. Die weisse Farbe erinnert an Schnee. Die goldenen Pfoten wirken im Zusammenspiel mit der umgehängten Glaskugel weihnachtlich. Leider habt ihr keine Technik verwendet.</p>
	DAS PRODUKT HAT BESONDERHEITEN, DIE ANDERE PRODUKTE NICHT HABEN.			<p>Euer Reh beeindruckt durch seine Grösse. Ihr habt mit 2-dimensionalen Materialien ein raumgreifendes Objekt hinkommen. Besonders originell ist die Farbwahl. Weisse Rehe gibt es in der Natur nicht, aber hier passt die Farbe toll zum Thema.</p>
Fachkompetenzen	DEIN PRODUKT IST STABIL.			<p>Euer Reh ist durch die Materialwahl (Drahtgitter, Pappmaschee) und die stabilisierenden Holzstäbe sehr stabil. Mit der Bodenplatte habt ihr den Schwerpunkt verringert und verhindert, dass euer Reh umkippt.</p>
	DIE TECHNIK FUNKTIONIERT ZUVERLÄSSIG.			<p>Ihr habt keine Technik verarbeitet.</p>
	DEIN PRODUKT ARBEITET EFFIZIENT.			<p>Ihr habt keine Technik verarbeitet.</p>
	<b>GESAMTPUNKTEZAHL</b>	14 Stars/8	15 Stars/8	
	<b>PUNKTE FÜR DIE SUMMATIVE BEGUTACHTUNG</b>		Ihr habt 2 MakerStars erreicht.	

## Pitch-Begutachtung

Die Lehrperson bespricht gemeinsam mit allen Schüler\*innen, wie viele Sterne in den einzelnen Kategorien vergeben werden können. Die Gruppe kommt zu folgendem Ergebnis:



### Making

#### Abschliessende Begutachtung des Pitches

	Name des Schülers / der Schülerin	Name der Lehrperson	Kommentare	Geht in die Wertung ein <sup>1</sup>
<b>Personale Kompetenz</b>	DU KANNST DIE WICHTIGSTEN INFORMATIONEN KNACKIG DARSTELLEN.		Wir haben viel über den Nutzen erfahren, aber wenig über die Konstruktion, das Material, etc.	X
	DU KANNST DEIN PRODUKT UNTERHALTSAM UND ORIGINAL PRÄSENTIEREN.		Die Idee mit der Werbung ist super. Ihr habt einen tollen Werbetext unterhaltsam präsentiert.	X
<b>Methodenkompetenzen</b>	DIE PRÄSENTATIONSFORM PASST ZUM PRODUKT.		Im Weihnachtslied kommt ein Reh vor. Das passt zu eurem Produkt.	X
	DU KANNST IDEEN FÜR DIE WEITERENTWICKLUNG DEINES PRODUKTS PRÄSENTIEREN.		Leider hattet ihr keine Zeit mehr, etwas über eure Ideen zur Weiterentwicklung zu berichten.	
	DU KANNST GESTALTUNGSENTSCHEIDUNGEN BEGRÜNDEN.		Ihr habt eine gute Begründung gefunden, weshalb ihr auf das Calliope und die LEDs verzichtet habt.	X
<b>GESAMTPUNKTZAHL</b>			11 Stars/4 = 2,75	
<b>PUNKTE FÜR DIE SUMMATIVE BEGUTACHTUNG</b>			Ihr habt 3 MakerStars erreicht.	

Da es nicht möglich ist, innerhalb eines einminütigen Pitches allen Kriterien gerecht zu werden, fliessen nur die vier am stärksten ausgeprägten in die Begutachtung ein.

## Gesamtbegutachtung

Der Begutachtungsschwerpunkt liegt hier auf dem Produkt, für dessen Entwicklung die Schüler\*innen mehrere Wochen Zeit hatten. Deswegen wird das Produkt gegenüber der Dokumentation und dem Pitch doppelt gewichtet.

KATEGORIE	ANZAHL MAKERSTARS	GEWICHTUNG	PUNKTE
PRODUKT	**	zählt doppelt	4/6
DOKUMENTATION	** 1/2	zählt einfach	2,5/3
PITCH	***	zählt einfach	3/3
GESAMT			9,5/12

## Notenvorschlag

Die Schüler\*innen erhalten ihre Begutachtung im Rahmen eines Feedbackgesprächs von der Lehrperson, das auf der Grundlage der ausgefüllten Begutachtungsraster geführt wird. Die Schüler\*innen bekommen im Anschluss auch die Raster.

11,5 - 12,0	10,5 - 11,0	9,5 - 10,0	8,0 - 9,0	7,0 - 7,5	6,0 - 6,5	4,5 - 5,5	3,5 - 4,0	2,0 - 3,0	1,0 - 1,5	0,0 - 0,5
6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1

Die Note 5 erscheint vielleicht etwas wohlwollend, wenn man bedenkt, dass die LED-Technik (Teil des Entwicklungsauftrags) letztlich nicht umgesetzt wurde. Abgesehen von den LEDs war der Entwicklungsauftrag aber so offen formuliert, dass die Schülerinnen nach eigenem Ermessen Schwerpunkte setzen konnten. Im Beispielprodukt haben sie einen Gestaltungs-Schwerpunkt gewählt und aus Zeitgründen die Technik vernachlässigt. Da das Zeitmanagement bei offenen Projekten für Schüler\*innen sehr anspruchsvoll ist und Erfahrung benötigt, wird hier von der Möglichkeit der stärkenorientierten Begutachtung Gebrauch gemacht.