



PH LUZERN
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE

MINTizin - Workshop

Making and More, 05.07.23

weiterdenken.

MINTizin Workshop

Peter Rigert



Funktionen an der PH Luzern

- Leitung Digital Campus, Weiterbildung
- Projektkoordinator MINTizin, Forschung
- Studiengangsleiter CAS Medien und Informatik Mentor/-in
- Projektleiter schulinterne Weiterbildung «Lehren und Lernen mit digitalen Medien»
- Dozent CAS Fachlehrperson Medien und Informatik

Programm

10 min – MINTizin Projekt

30 min – arbeiten an Aufgabenstellung

10 min - Auswertung

1

Einführung in das Projekt



Einführung in das Projekt

Vorstellungsrunde

Projektleitung

Prof. Dr. sc. nat. Dorothee Brovelli

☎ 041 203 01 52

✉ dorothee.brovelli@phlu.ch

👤 Portrait



Projektleitung

MA Peter Rigert

☎ 041 203 02 77

✉ peter.rigert@phlu.ch

👤 Portrait



Projektmitarbeit

Dr. Franziska Mattle Schaffhauser

✉ franziska.mattle@hslu.ch



Projektmitarbeit

MA Daniel Gysin

☎ 041 203 01 82

✉ daniel.gysin@phlu.ch

👤 Portrait



Projektmitarbeit

Richard Wetzel

✉ richard.wetzel@hslu.ch



Projektmitarbeit

Dr. med. Dr. sc. Stefan Gysin

✉ stefan.gysin@unilu.ch



Projekt

Das Projekt MINTizin

Im Projekt «MINT-Lernangebote aus der Medizin – MINTizin» soll das **Potenzial medizinischer Themen** für die MINT-Förderung auf der Volksschulstufe genutzt werden, mit einem **Fokus auf technischen Elementen und der Digitalisierung**. Dazu entwickelt die PH Luzern in Zusammenarbeit mit der Universität Luzern und der Hochschule Luzern Lernangebote, welche die Bedeutung von MINT-Kompetenzen für die moderne Medizin und **Medizintechnik erfahrbar machen**.



Einführung in das Projekt

Zentrale Produkte

Es entstehen:

- Lernwerkstatt
- Lerneinheiten
- Dauerangebot für das Lernlabor
- Inhalte, die genutzt werden können für Weiter- und Ausbildung



Lernwerkstatt



Lernlabor

Einführung in das Projekt

Grober Zeitplan

We are here



FS 22	HS 22	FS 23	HS 23	FS 24	HS 24
Identifikation Themen	Zentrale Module entwickeln für Lernwerkstatt	Module verfeinern und testen	Betrieb Lernwerkstatt, Vernetzungsanlässe	Angebote Lernlabore	Implementierung Ausbildung, Weiterbildung

2

Medizintechnik im
MINT



Prototyp Aufgabenstellung

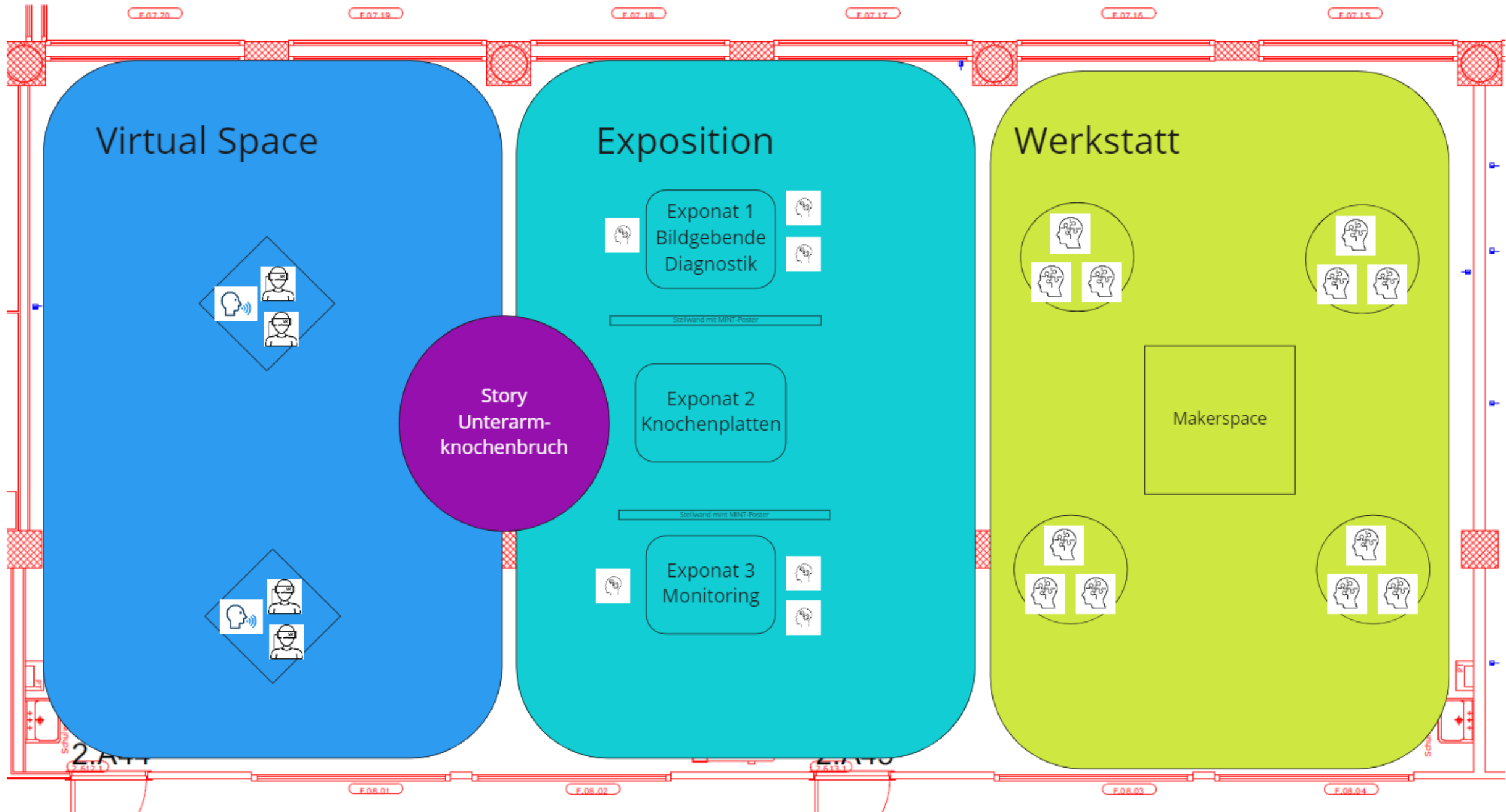
Unterarmfraktur

Ziel:

Eingrenzung des facettenreichen Themengebietes, roter Faden durch Lernwerkstatt.

Einbettung in die Lebenswelt der Schüler:innen (12-15 Jährig)

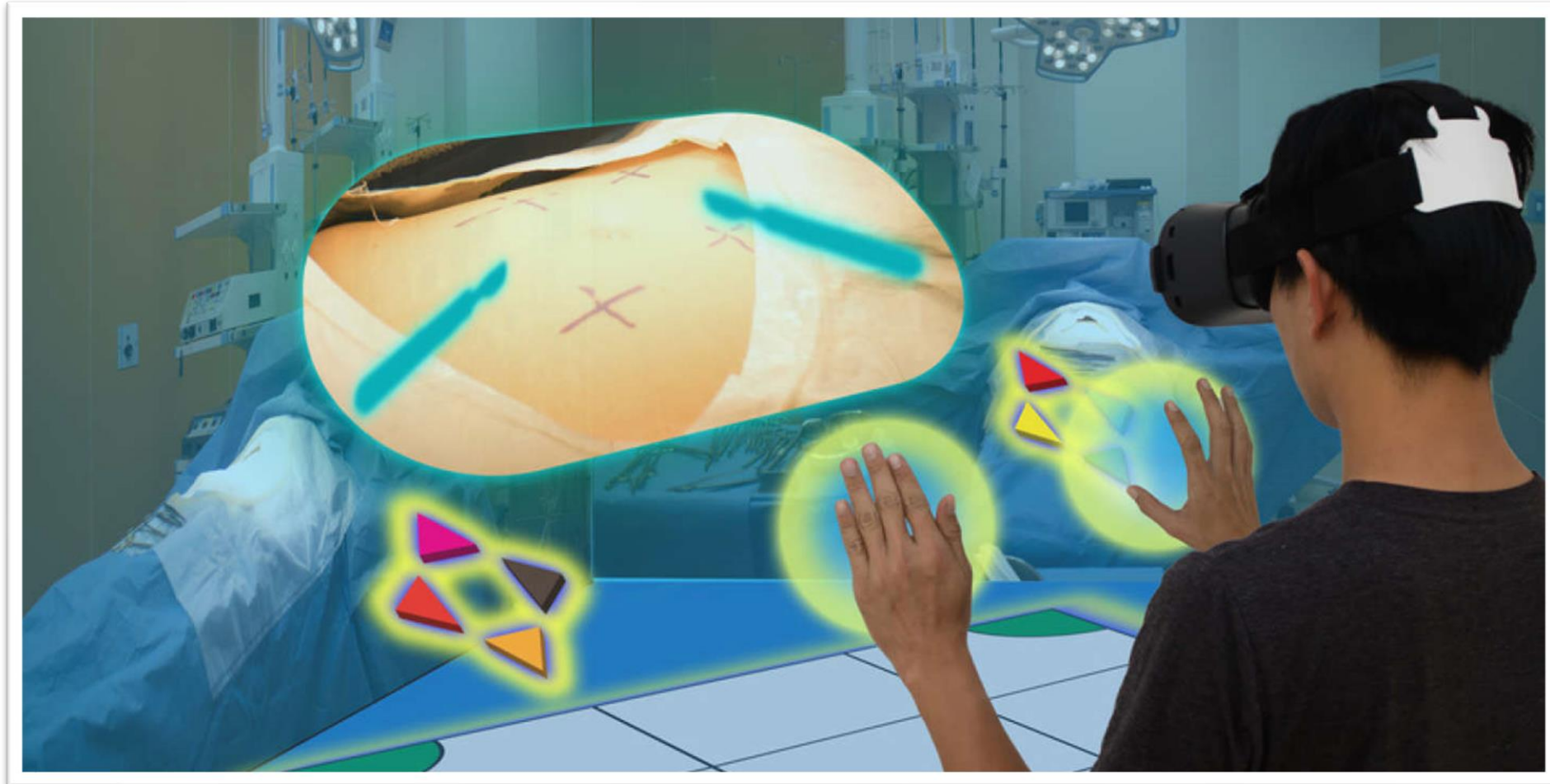


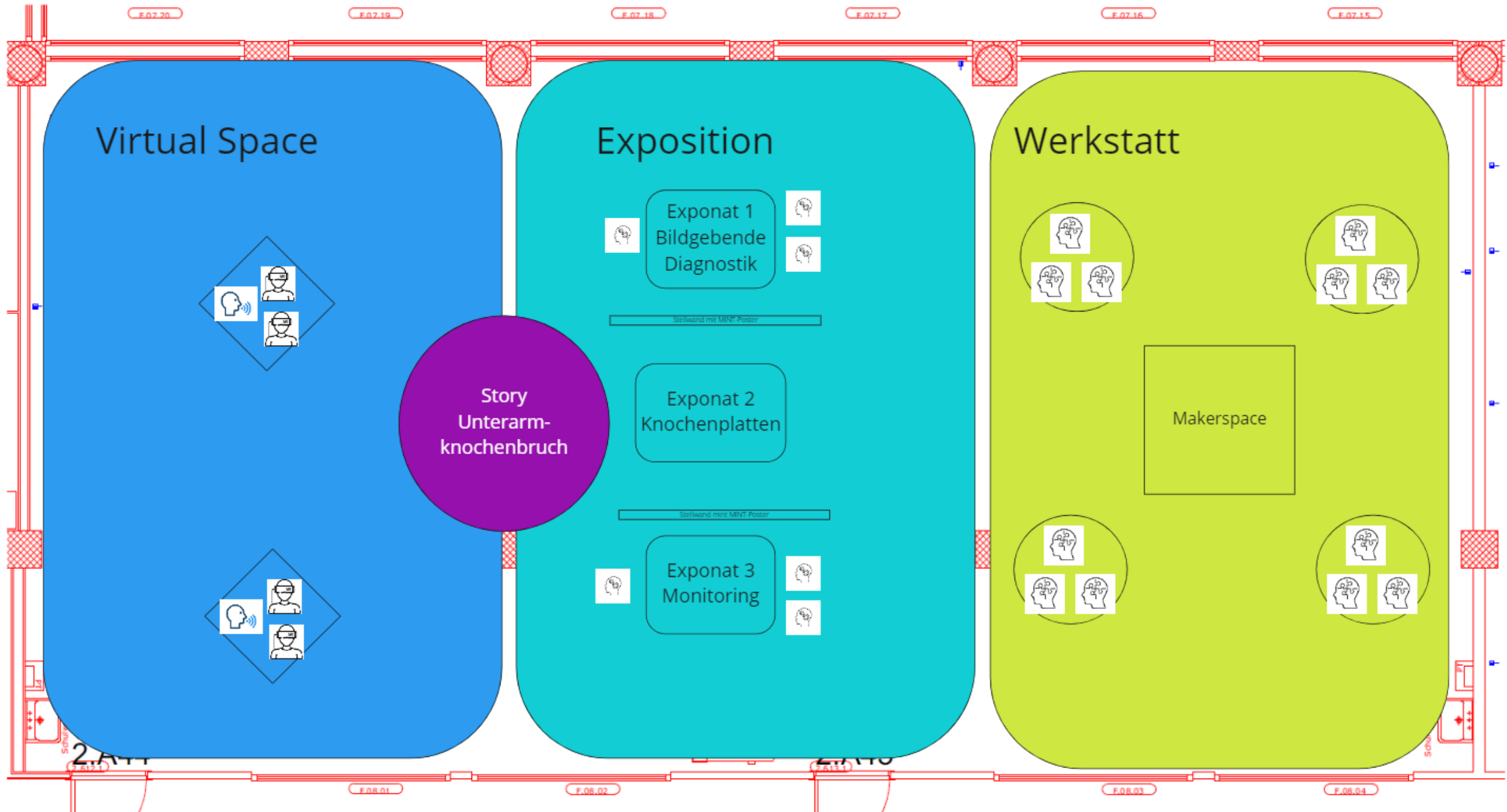


Medizintechnik im MINT



Medizintechnik im MINT





Exposition

Monitoring



Knochenplatten



Ultraschall

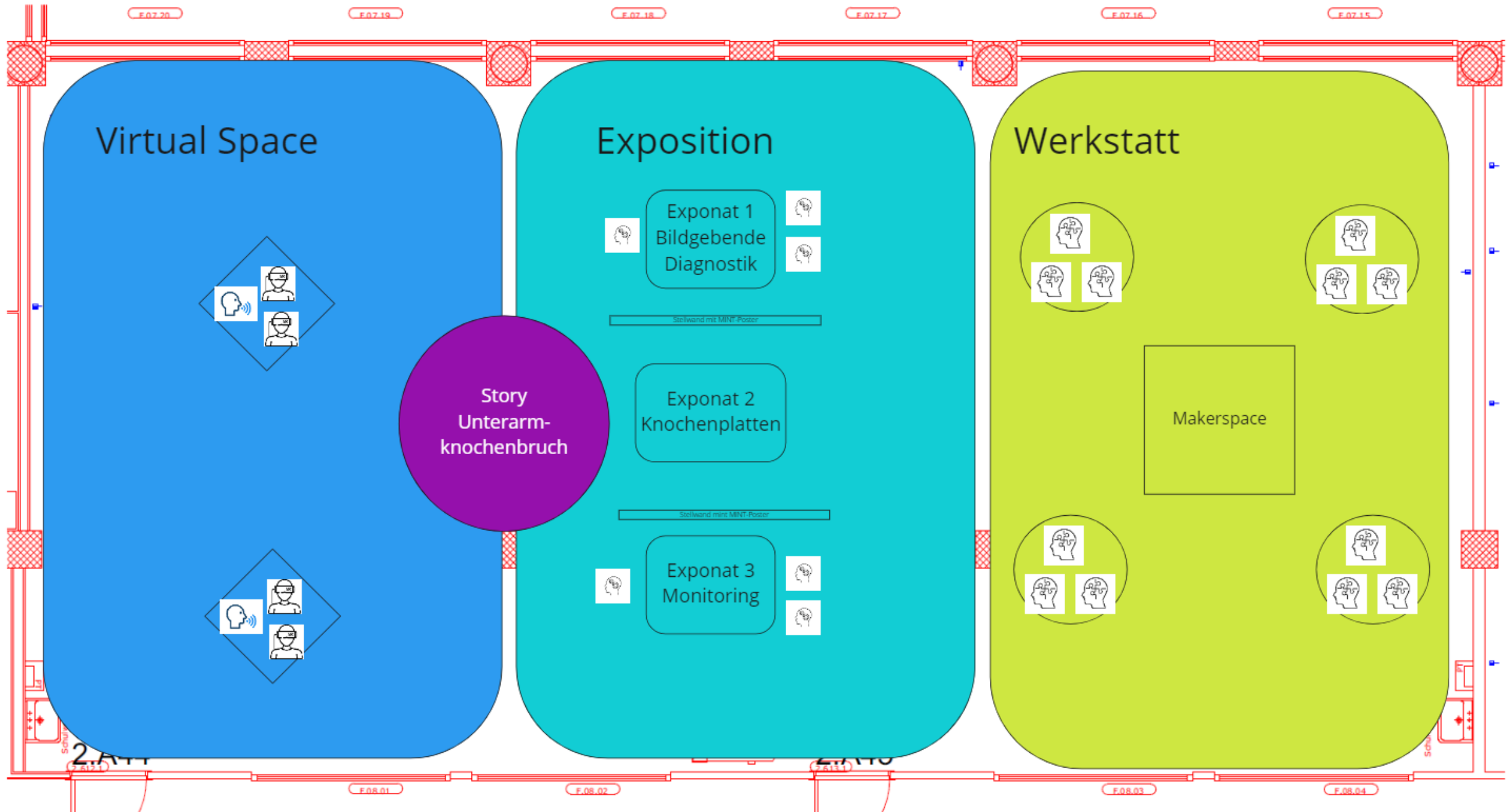


Medizintechnik im MINT

Ziele der Exposition:

- Die SuS erhalten die Möglichkeit Medizintechnik zu **begegnen und erfahren** in der Rolle als Lernende, nicht als Patienten.
- Vielfalt der Medtech **entdecken**.
- Bezüge und naturwissenschaftliche Phänomene der MINT-Disziplinen **erschliessen** -> Zusammenhang geleitetes Untersuchen







2 Die Schülerinnen und Schüler können für eine Problemstellung aus dem Gesundheitsbereich Lösungen entwickeln.

MINT.1.2

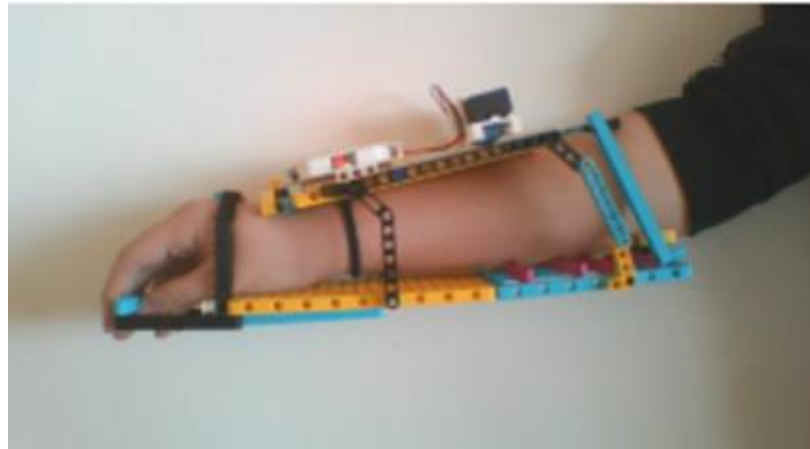
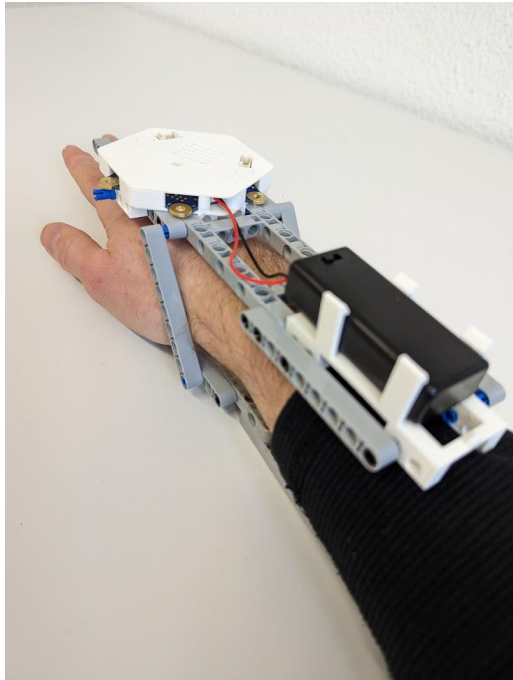
Die Schülerinnen und Schüler ...

- » können zu einem pharmazeutischen oder medizinischen Problem Informationen suchen und darstellen.
- » können sich eine pharmazeutische oder medizinaltechnische Fragestellung untersuchend-forschend erschliessen (Was für eine Schutzhülle braucht eine Antibiotikatablette, damit sie erst im Darm wirkt?).
- » können im Team für die bisher bearbeitete pharmazeutische oder medizinaltechnische Problemstellung Lösungsvorschläge entwickeln und darstellen (z.B. Radiosendung erstellen zur Beantwortung der Frage: Welche Verabreichungsformen von Antibiotika gibt es?).

Prototyp Aufgabenstellung

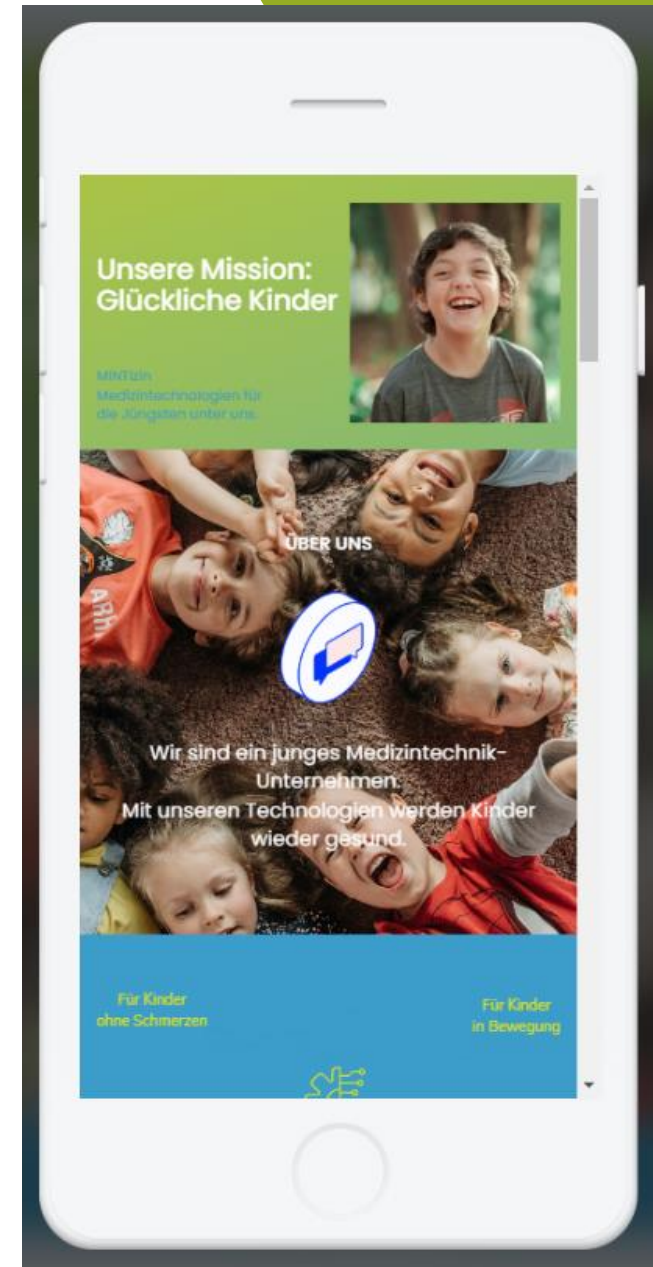
Konfrontation mit Herausforderung/Story

„Wir entwickeln Smartdevices, mit welchen das Kind wieder gesund werden kann.“



Storytelling

- Medizintechnik-Unternehmen [mintizin.com](https://www.mintizin.com)
- Stellt Medizintechnikprodukte für Kinder her
- Neuste Entwicklung: Smarte Handschiene
- Sucht Jugendliche mit guten Ideen für Weiterentwicklung des Prototypen
 - MedTech Ingenieur:in
 - MedTech Informatiker:in
 - MedTech User-Experience Designer:in
- Makerspace ist Werkstatt von Startup



Prototyp Aufgabenstellung

Engineering Aufgabenstellung

Ziel:

Die Schüler:innen können ihren Lösungsvorschlag im Makerspace umsetzen.

Materialien:

- Klemmbausteine
- Mikrocontroller
- Nähmaschine
- 3d Drucker
- ...
- medizintechnische Materialien, wie z.B. wärmeverformbare Kunststoffe



Exposition alleine erfüllt Anspruch nach MINT spezifischen Denk-, Arbeits- und Handlungsaspekten nicht.

	Handlungsaspekte u.a. in Anlehnung an Holland (1985), Wentorf, Höffler und Parchmann (2015)	Beispiele spezifischer MINT-Tätigkeiten
R (realistic) praktisch-technisch	<ul style="list-style-type: none"> Messungen durchführen, etwas herstellen, Apparaturen aufbauen 	naturwissenschaftliche Erkenntnisse in der Technik nutzen
I (investigative) untersuchend-forschend	<ul style="list-style-type: none"> kognitive, intellektuelle und analytische Tätigkeitsmuster Ergebnisse aus Experimenten auswerten, experimentelle Daten verstehen komplizierte Rechnungen lösen Ursachen untersuchen Maschinen verbessern, optimieren, konstruieren 	technische Lösungen zum naturwissenschaftlichen Verstehen nutzen Mathematisieren naturwissenschaftlich-technischer Erkenntnisse
A (artistic) gestaltend-kreativ	<ul style="list-style-type: none"> kreative Ansätze, Lösungswege und Interpretationen neue Instrumente entwickeln, Forschungsansätze entwickeln, nach ästhetischen Kriterien designen, Strukturen zeichnerisch darstellen 	kreatives Entwickeln von Vorgehensweisen bzw. Lösungsansätzen
S/N (social/networking) gemeinschaftlich-unterstützend	<ul style="list-style-type: none"> gesellschaftliche, soziale Implikationen mit Wissenschaft in Betracht ziehen betreuen, lehren Austausch mit anderen Wissenschaftler*in/innen, Gedanken mit anderen vergleichen 	transdisziplinäres Arbeiten (inkl. Citizen Science)
E (enterprising) führend-unternehmerisch	<ul style="list-style-type: none"> neues Wissen aushandeln, neue Erkenntnisse in Wirtschaftsprozesse transferieren Arbeitsgruppe leiten, Gelder einwerben, Zeitschriftenartikel verfassen, Projekte managen und präsentieren 	interdisziplinäres Arbeiten (Fach- und Funktionsgruppen)
C (conventional) ordnend-verwaltend	<ul style="list-style-type: none"> Verwaltungsaufgaben erledigen, Abrechnungen erstellen Material ordnen und verwalten, Informationen suchen und strukturieren, Messdaten aufschreiben 	interdisziplinäres Arbeiten (Fach- und Funktionsgruppen)

Abb. 1: MINT-Handlungsaspekte in Anlehnung an das RIASEC-Modell

3

Engineering

Authentische Problemstellung



Engineering

- In science education, authenticity is claimed to be a crucial concept
- to motivate students for science,
 - to help them to connect scientific concepts and transfer knowledge to 'real-world' applications,
 - and to achieve more positive attitudes towards science.

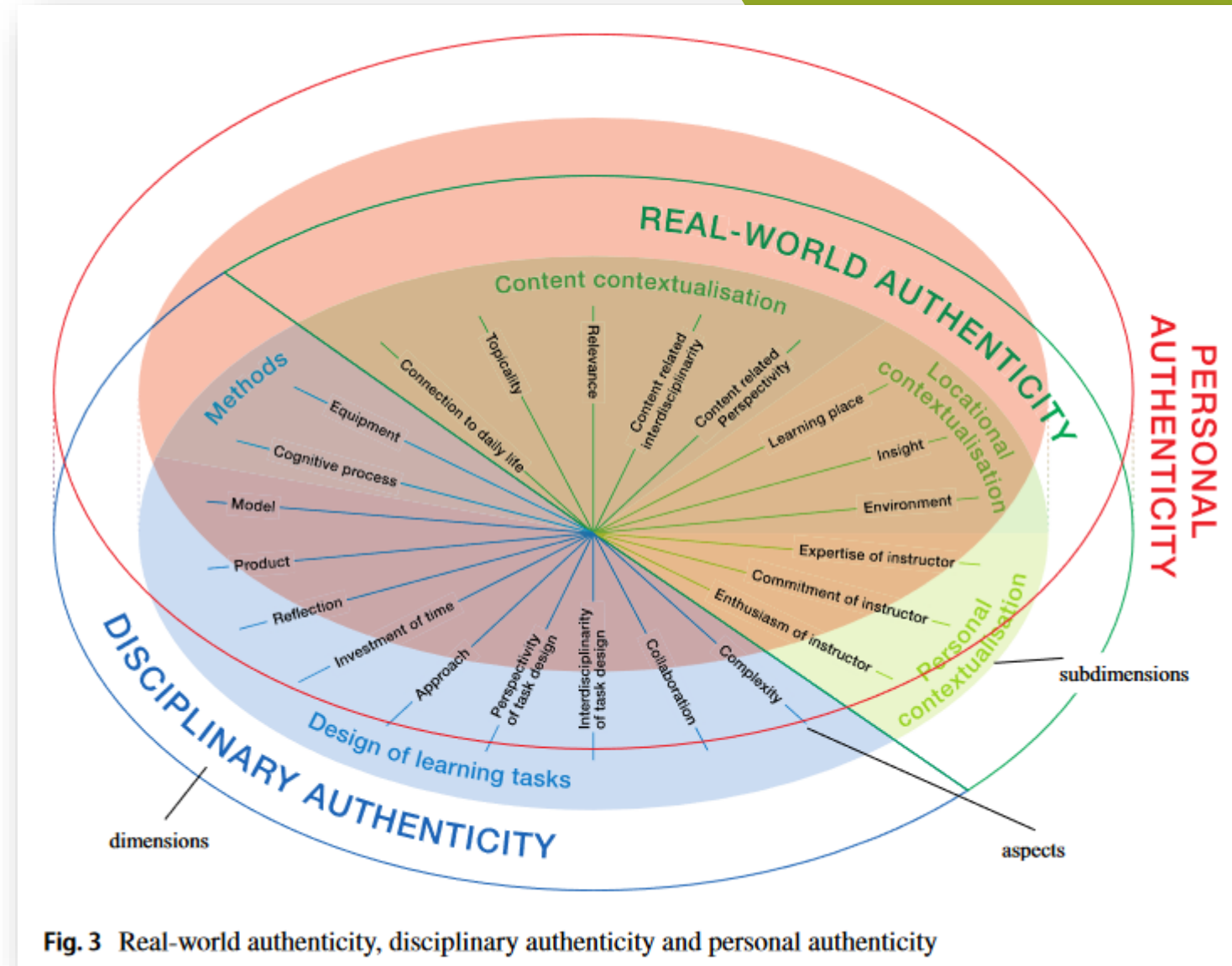


Fig. 3 Real-world authenticity, disciplinary authenticity and personal authenticity

(Schriebl et al., 2022)

Nature of Engineering

Science answers questions about the natural world, while engineering and technology promote the design and development of human-made world.

Engineering aims at modifying the world and widening the prospects of contemporary society through innovation and technological development.

(Barak et al., 2022)



Fragestellung 2

Table 2.1 Epistemic Features of Science and Engineering

		<i>Science</i>	<i>Engineering</i>
AIM	Main purpose of the discipline	Construct reliable explanations of natural phenomena	Construct of human-made optimal solutions
Spheres of Activity	Main areas of activity or fields of action of the discipline carried out to pursue its aim	Inquiry, argumentation and modeling	Test, argumentation and creation
Forms of Knowledge	Types of products generated by and used for the activities of the discipline to give answer to the discipline's aim	Theories, laws, models, etc.	Technologies, processes, etc.
Values and Quality Criteria	Epistemic objectives of the discipline that ensure its value and quality	Accuracy, objectivity, universality, theoretical consistency, coherence, simplicity, empirical adequacy, validity and reliability	Practical success of a technical solution: applicability, effectiveness and efficiency
Methodological Rules	Main rules that guide the way activities are done and knowledge is generated and used within the discipline	Hypothesis should be testable (theoretically or with real experiments). There has to be convergence of variety of evidences supporting a claim.	Solutions should be testable (no room for idealization). Solutions need to be comparable in terms of applicability, efficiency and efficacy.



«Habits of mind»: WZW-Kriterien

Wirksamkeit

Eine Leistung ist wirksam, wenn:

- sie objektiv geeignet ist, auf die angestrebten diagnostischen, therapeutischen, pflegerischen oder präventiven Ziele hinzuwirken,
- ein günstiges Verhältnis von Nutzen und Schaden im Vergleich zu alternativen Leistungen nach wissenschaftlichen Methoden nachgewiesen ist
- Und die Übertragbarkeit der Studienresultate auf die schweizerische klinische Praxis angenommen werden kann.

Zweckmässigkeit

Eine Leistung ist zweckmässig, wenn:

- sie im Vergleich zu alternativen Verfahren für die Patientenversorgung relevant und geeignet ist,
- sie mit den rechtlichen Bedingungen, den ethischen und sozialen Aspekten oder Werten vereinbar ist und
- die Qualität sowie die angemessene Anwendung in der Praxis gewährleistet sind.

Wirtschaftlichkeit

Eine Leistung ist wirtschaftlich, wenn:

- deren Tarife und Preise nachvollziehbar bemessen sind
- sie im Vergleich zu den alternativen Verfahren ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis bezogen auf die direkten Gesundheitskosten aufweist oder
- den Mehrkosten ein entsprechender Mehrnutzen gegenübersteht und
- die Kostenauswirkungen auf die obligatorische Krankenpflegeversicherung tragbar sind

4

Gendersensibilität



2 Perspektiven

Interesse an Medizintechnik?

- Affektive Komponente von Einstellung
- Teil der intrinsischen Motivation
- Bezieht sich immer auf Objekt/Gegenstand
- Wichtiger Einfluss auf Leistung
- Fachinteresse und Sachinteresse (hohe Korrelation)

Für einen Überblick in Natur und Technik bieten sich folgende Meta-Studien an:

Osborne et al. (2003)

Potvin und Hasni (2014)



Interesse

Auszüge aus Interessen Studien

Fachspezifische Unterschiede:

«Jungen interessieren sich stärker für das Fach Physik mit Technik. Mädchen mehr für das Fach Biologie. (Chemie keine genderspezifischen Unterschiede)»

Themenspezifische Unterschiede:

„Jungen interessieren sich tendenziell stärker als Mädchen für physikalische, technische und teilweise chemische Themen (z. B. *Bewegung und Kräfte, Energie und ihre Umwandlung*).“

„Während Jungen sich von Themen rund um *Forschung, Technik, Maschinen, Fahrzeuge, Elektronik* sowie *gefährliche Anwendungen* begeistern lassen, wenden sich Mädchen eher davon ab und zeigen einzig im Bereich von *medizinischen Geräten und Forschung verstehen* Interesse.“

„Es zeigt sich, dass insbesondere Mädchen sich von den vermeintlich *harten* Fächern Mathematik, Physik mit Technik und zum Teil Chemie über die Schulzeit hinweg u. a. aufgrund Interessensabfalls abwenden.“

„Beide Geschlechter erfahren Interesse an biologischen Themen, wie *human-biologische Aspekte, Umwelt- und Gesundheitsfragen* (z. B. *Wie Naturwissenschaften uns helfen können, Krankheiten zu verhindern*), wobei einige Studien darauf hinweisen, dass sich Mädchen tendenziell mehr für Themen rund um *Körper und Gesundheitsfragen* interessieren.“

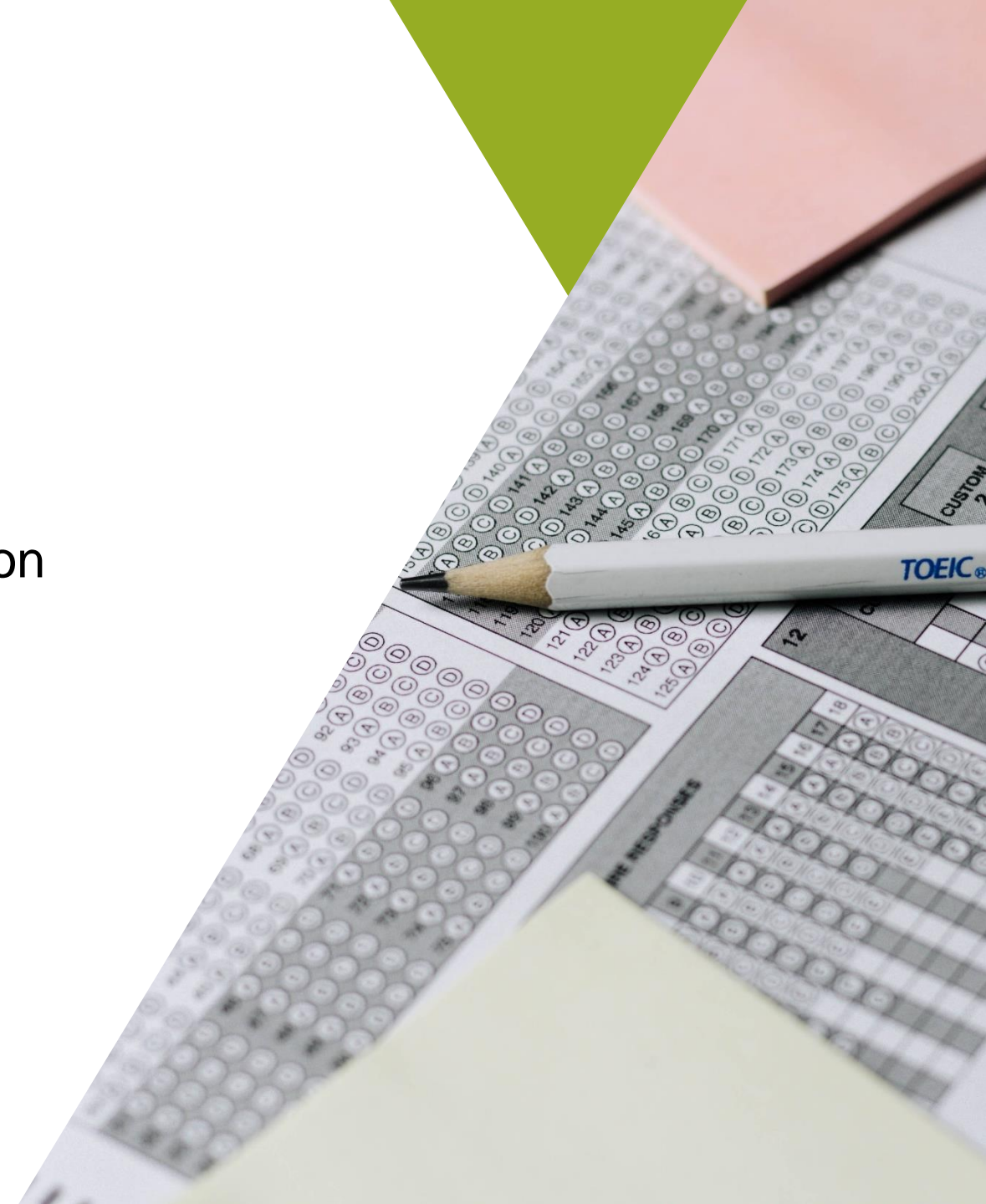
Quelle: Schmid, Andrea: Authentische Kontexte für MINT-Lernumgebungen. unv. Diss., PH Heidelberg, 2023

Gendersensibilität

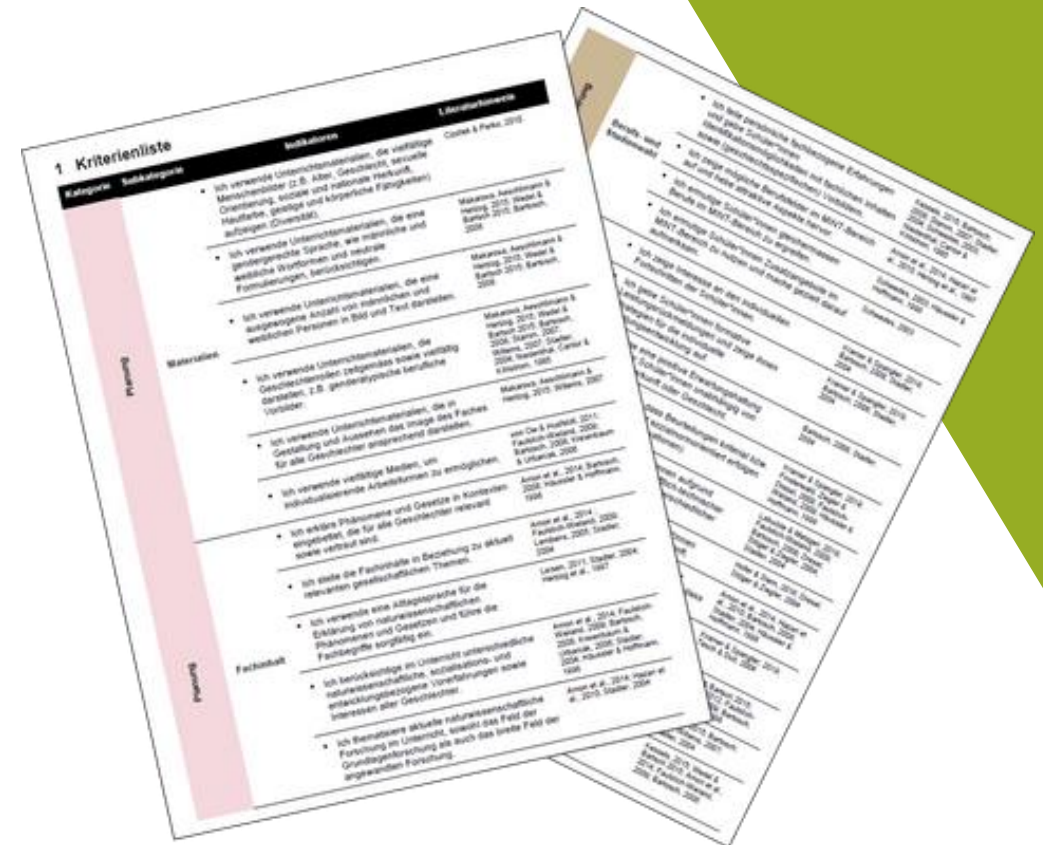
Spannende Ausgangslage: Interessen für Medizintechnik

Ergibt spannende Fragestellungen bezüglich Interesse, weil Medizintechnik eine Kombination von Themen darstellt, welche bei Jungen und Mädchen je unterschiedlich grosses Interesse auslösen.

Erhebung in Lernwerkstatt geplant.
Erhebungsinstrument noch in Entwicklung.



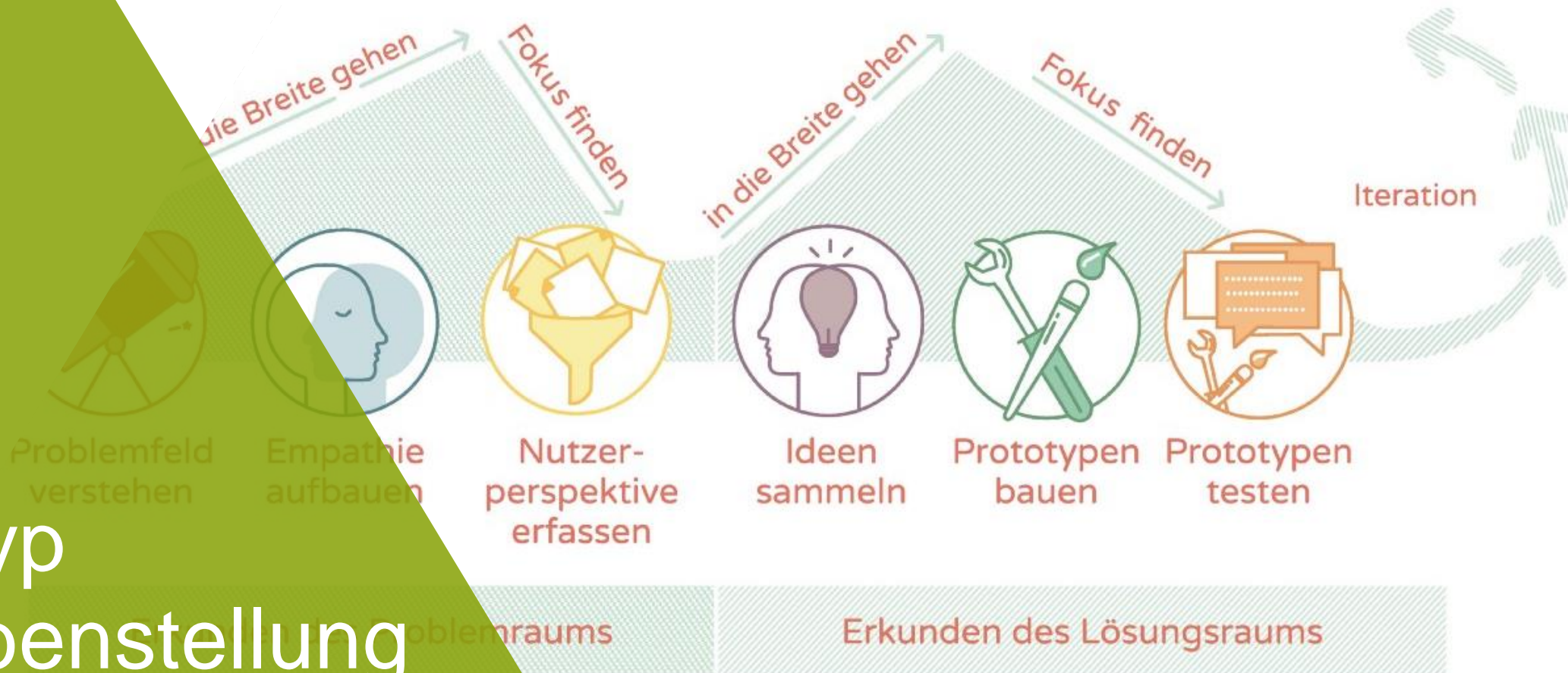
Anspruch an Lernwerkstatt: Gendersensibler Unterricht!



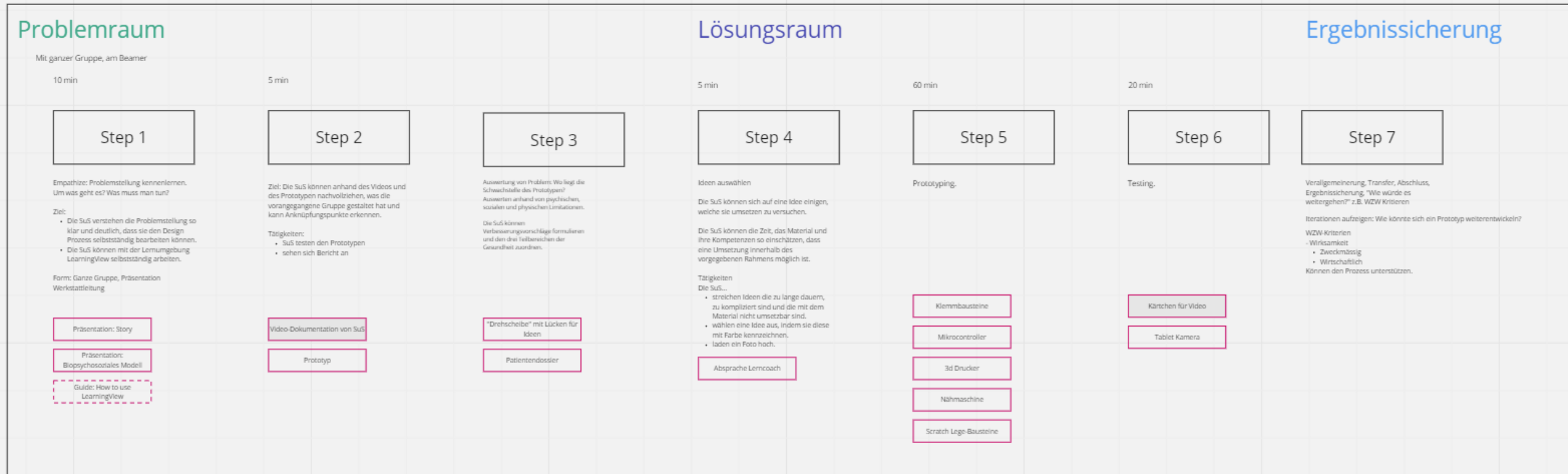
3

Prototyp Aufgabenstellung

Work in Progress...



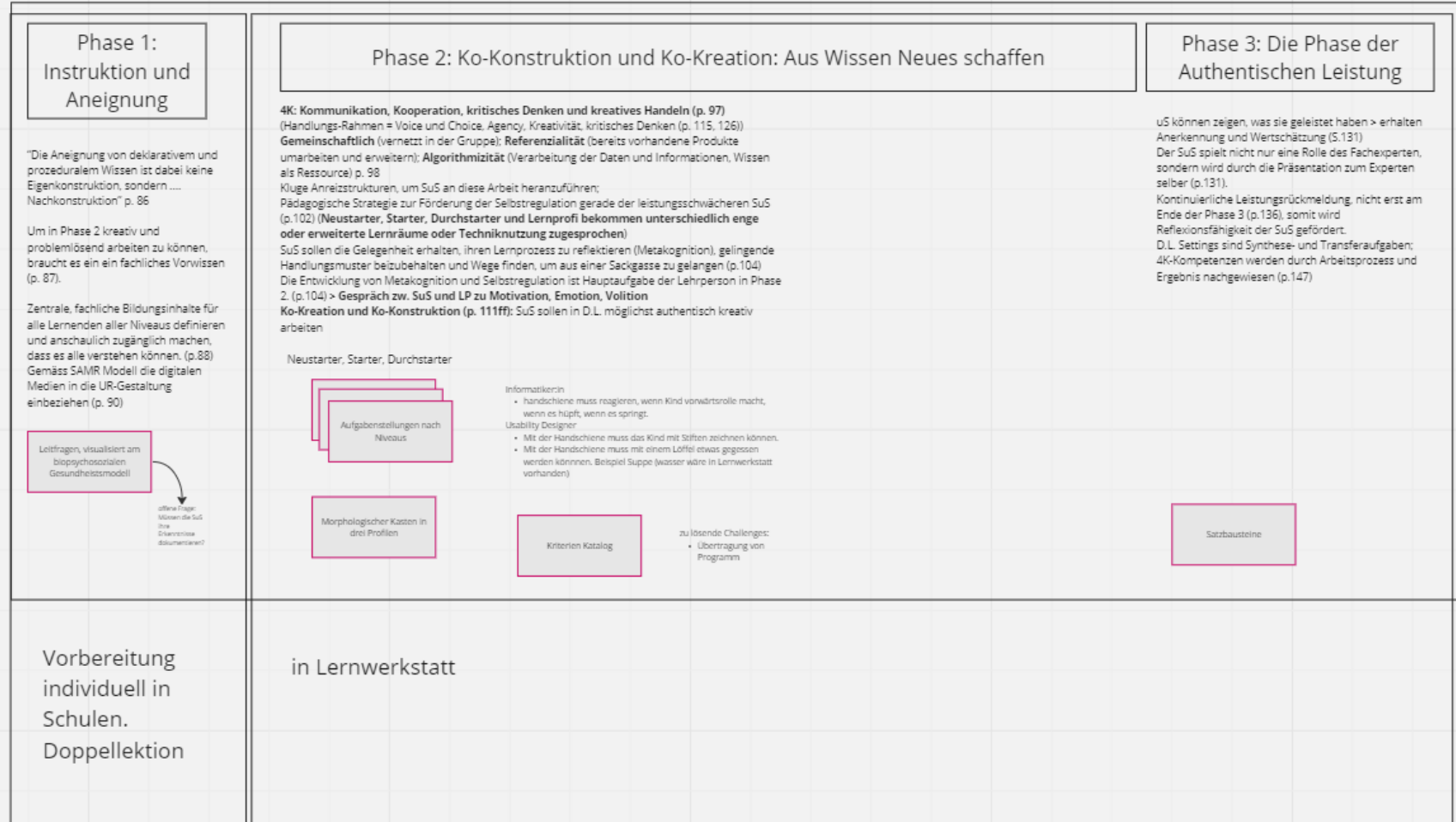
Version 1: Design Thinking Prozess



Version 2: Design Thinking modifiziert



Version 3: Deeper Learning Methode



Prototyp Aufgabenstellung

Step 1: Konfrontation mit Herausforderung/Story

„Wir entwickeln Smartdevices, mit welchen das Kind wieder gesund werden kann.“

Ziel:

- Die SuS verstehen die Problemstellung so klar und deutlich, dass sie den Design Prozess selbstständig bearbeiten können.

Hilfsmittel

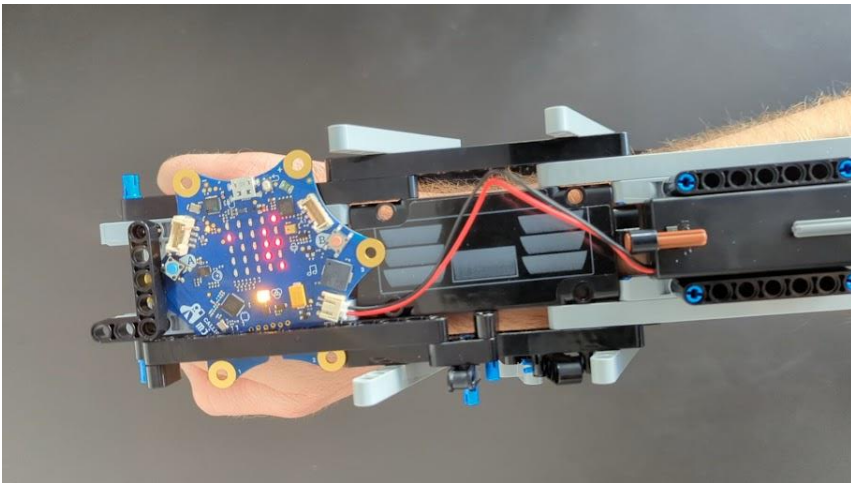
Website (und Tablets)



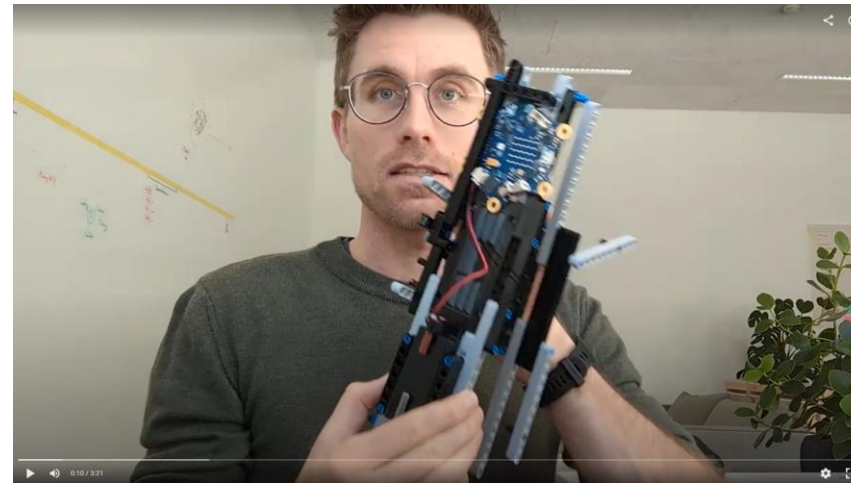
Prototyp Aufgabenstellung

Step 1: Prototypen kennenlernen

Ziel: Die SuS können anhand des Videos und des Prototypen nachvollziehen, was die vorangegangene Gruppe gestaltet hat und kann Anknüpfungspunkte erkennen.



Prototyp



Video-Dokumentation

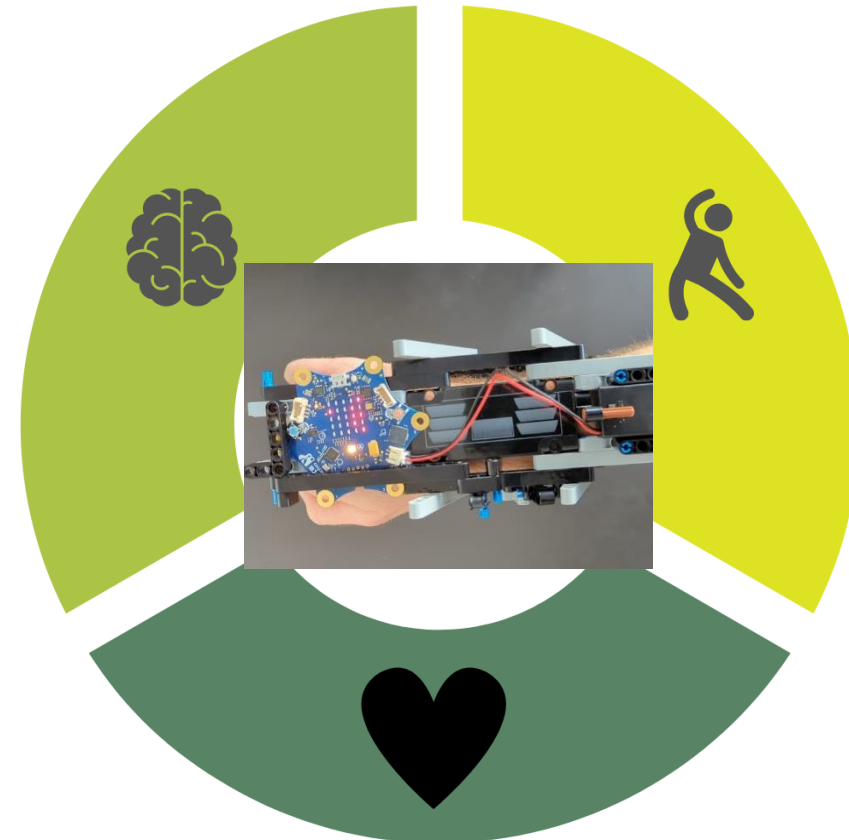
Prototyp Aufgabenstellung

Step 2: Ideen für Verbesserungen sammeln

Auswertung von Problem: Wo liegt die Schwachstelle des Prototypen? Auswerten anhand von psychischen, sozialen und physischen Limitationen.
Authentisches Patientendossier als Referenz.

Ziel:

Die SuS können Verbesserungsvorschläge formulieren und den drei Teilbereichen der Gesundheit zuordnen(?).



«Weil das Kind möglichst bald wieder in den Kindergarten gehen sollte, wollen wir das unschöne Piepsen entfernen und mit einem schönen Klang ersetzen.»

Step 3: Prototyping

Ziel:

Die Schüler:innen können ihre Ideen in ihrer Rolle im Makerspace umsetzen.

Materialien:

- Klemmbausteine
- Mikrocontroller
- Nähmaschine
- 3d Drucker
- ...
- medizintechnische Materialien, wie z.B. wärmeverformbare Kunststoffe



Step 4: Testing

Ziel

Die Schüler:innen können ihren Fortschritt für die nächste Gruppe dokumentieren.

Tablet, Greenscreen und Fragekärtchen erlauben ein effizientes Dokumentieren.



Prototyp Aufgabenstellung

Heute stark verkürzter Design Thinking Prozess: **Beta-Testing** der Aufgabenstellungen.

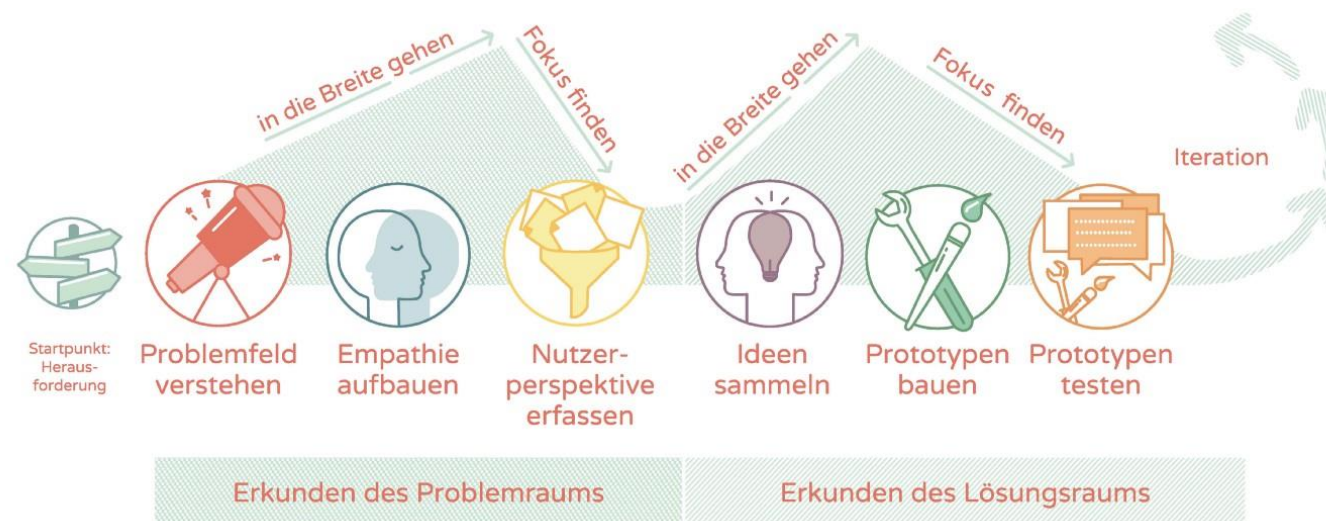
Problemraum

1. Wie könnte der Prototyp optimiert werden, damit die psychische, physische und soziale Gesundheit der Patienten gefördert werden kann?

Lösungsraum

2. Welchen Beitrag könnte ich in meiner Rolle als Ingenieur:in, Informatiker;in (oder UX-Designer:in) dazu beitragen?

3. Let's prototype!



4

Rückblick



Diskussion:

- Erfahrungen beim Design Thinking Prozess
- Blinde Flecken bezüglich gendersensibilität?
- Sonstiges?



Quellen

Interesse

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>

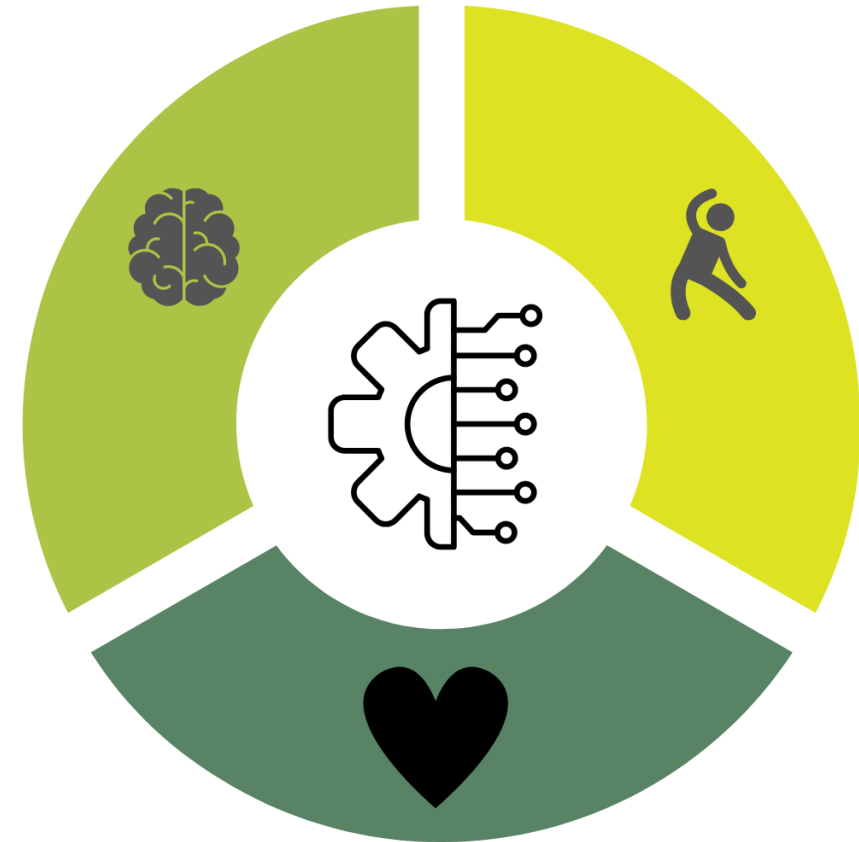
Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: A systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129. <https://doi.org/10.1080/03057267.2014.881626>

Folienfriedhof

Medizintechnik im MINT

Biopsychosoziales Modell als geeigneter Rahmen (encompassing big idea) identifiziert, um Aspekte der Gesundheit mit Technologien zu verbinden.

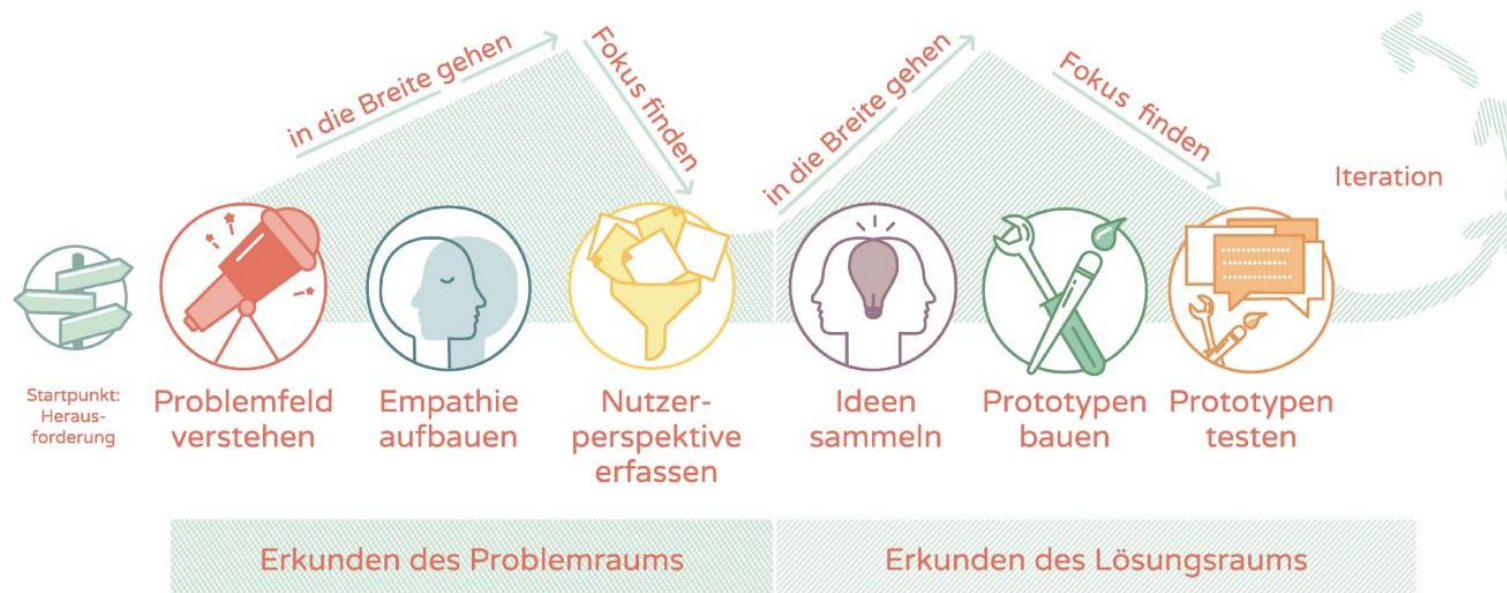
«Wie kann die Gesundheit durch Technologien gefördert werden?»



Eigene Darstellung

Handlungsweisen: Design Thinking

- Design Thinking wichtig in Medtech als Prozess in Produktentwicklung und als Mindset um zunehmend komplexere Problemstellungen zu lösen (Sandars & Goh, 2020)
- Menschzentrierte Herausforderungen als Ausgangspunkt.



18 Top Trends in der Medizintechnik, unterteilt in fünf Hauptprozesse

Digitalisierung als Treiber für neue Anwendungs- und Nutzungsmöglichkeiten bei Verfahren, Produkten und Dienstleistungen

Produktinnovation

1	Smart Devices	Smart Design und Engineering, Wearables, Hearables, Implantables etc.
2	Werkstoffinnovation	Verbesserte Eigenschaften: Beständigkeit, Biokompatibilität, Oberfläche, Verformbarkeit etc.
3	Substitutions-technologie	Neue Sensoren für non-invasives und invasives kontinuierliches Messen von Körperdaten etc.
4	Datenaufnahme	Internet of Things, Sensorisierung, Verknüpfung mit Auswertungssoftware etc.
5	Individualisierung	Individualisierte Prothesen und Implantate, elektronische Tabletten etc.

Herstellungsverfahren

1	Herstellungsprozesse	Industrie 4.0, Digitalisierung der industriellen Produktion, Automatisierung und Robotisierung etc.
2	Substitutions-technologie	3D-Druck, Dematerialisierung, Digitalisierung, Miniaturisierung, Losgrösse 1 etc.

Diagnostik

1	Service-Automatisierung	Fernüberwachung, automatisches Bestellen von Ersatzteilen etc.
2	Patientendatenverarbeitung	Big-Data-Analyse und -Verarbeitung, Cyber Security, Artificial Intelligence (AI), Mustererkennung in unstrukturierten Daten etc.

3	Personalised Medicine	Präzisionsmedizin, angepasst u.a. auf Genom, patientenspezifische Implantate etc.
4	Augmented Reality / Virtual Reality	Einblicke in das Körperinnere, Visualisierung komplexer Daten, Simulation von Eingriffen, OP-Planung inkl. Riskmanagement etc.
5	Mensch-Maschine-Schnittstelle	Intuitive Bedienbarkeit, Spracherkennung, Brain-Computer-Interfaces etc.

Therapie

1	Automatisierung und Robotisierung	Roboter zur Entlastung von Personal in der Chirurgie, im Krankenhaus, in der Pflege etc.
2	Entscheidungshoheit Arzt	Automatisierung von Interpretation und Entscheidungsfindung aus Diagnosewerten etc.

Gesundheitsversorgung

1	Patientenverhalten: Vorbeugung vs. Therapie	Integration von Gesundheitsvorsorge in unseren Alltag etc.
2	Informationsbedürfnis des Patienten	Informationsbedarf über Krankheiten, gesundes Leben, Therapien auf allen Kanälen etc.
3	Telemedizin	Überbrückung räumlicher oder zeitlicher Distanz für Diagnostik und Therapie etc.
4	Branding	Bekanntheit einer Marke etc.