

Digitale Transformation

Welche Kompetenzen benötigt die junge Generation?

Stefan Kruse / Seamus Delaney

Gesellschaftlicher Wandel

Datenschutz

INDUSTRIE 4.0

SMART FACTORY

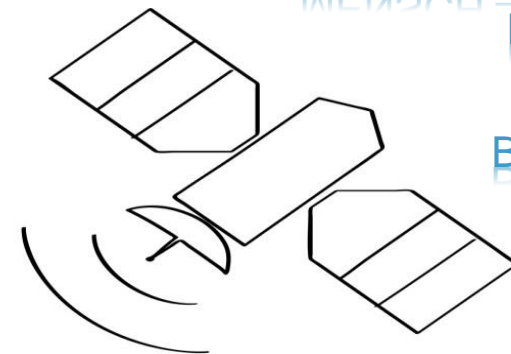
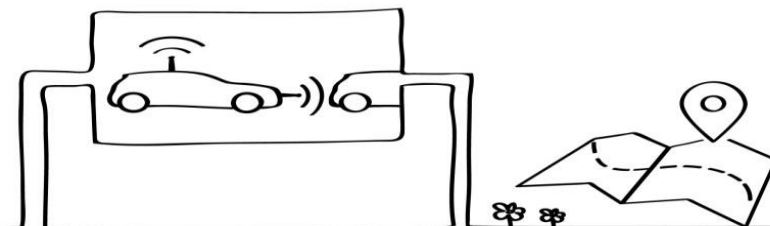
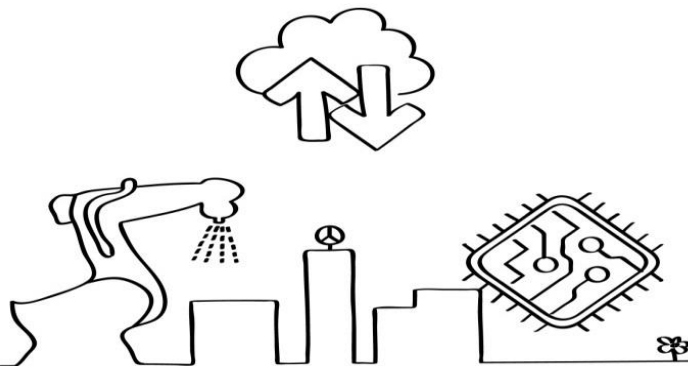
MENSCH – MASCHINE –
INTERAKTION

INTERNET OF THINGS

DIGITALISIERUNG

CLOUD
COMPUTING

BIG DATA



Agenda

- Intro
- Digitale Transformation: Relevanz und Bildungsbezug
- Methodologie des Projekts
- Fachliche und überfachliche Aspekte
- Analyse exemplarischer Themenbereiche
- Ein Kompetenzraster für die obligatorische Schule
- Erläuterung an ausgewählten Kompetenzbeispielen
- Evaluation des Kompetenzrasters
- Fazit aus den verschiedenen Projektstufen / Empfehlungen
- Online Evaluation und Diskussion

Intro

Frage 1: Nutzungsver...

Live poll 0

Frage 1: Nutzungsverhalten

Haben Sie schon einmal eine VR Brille genutzt?

- ja
- nein
- ich bin mir nicht sicher

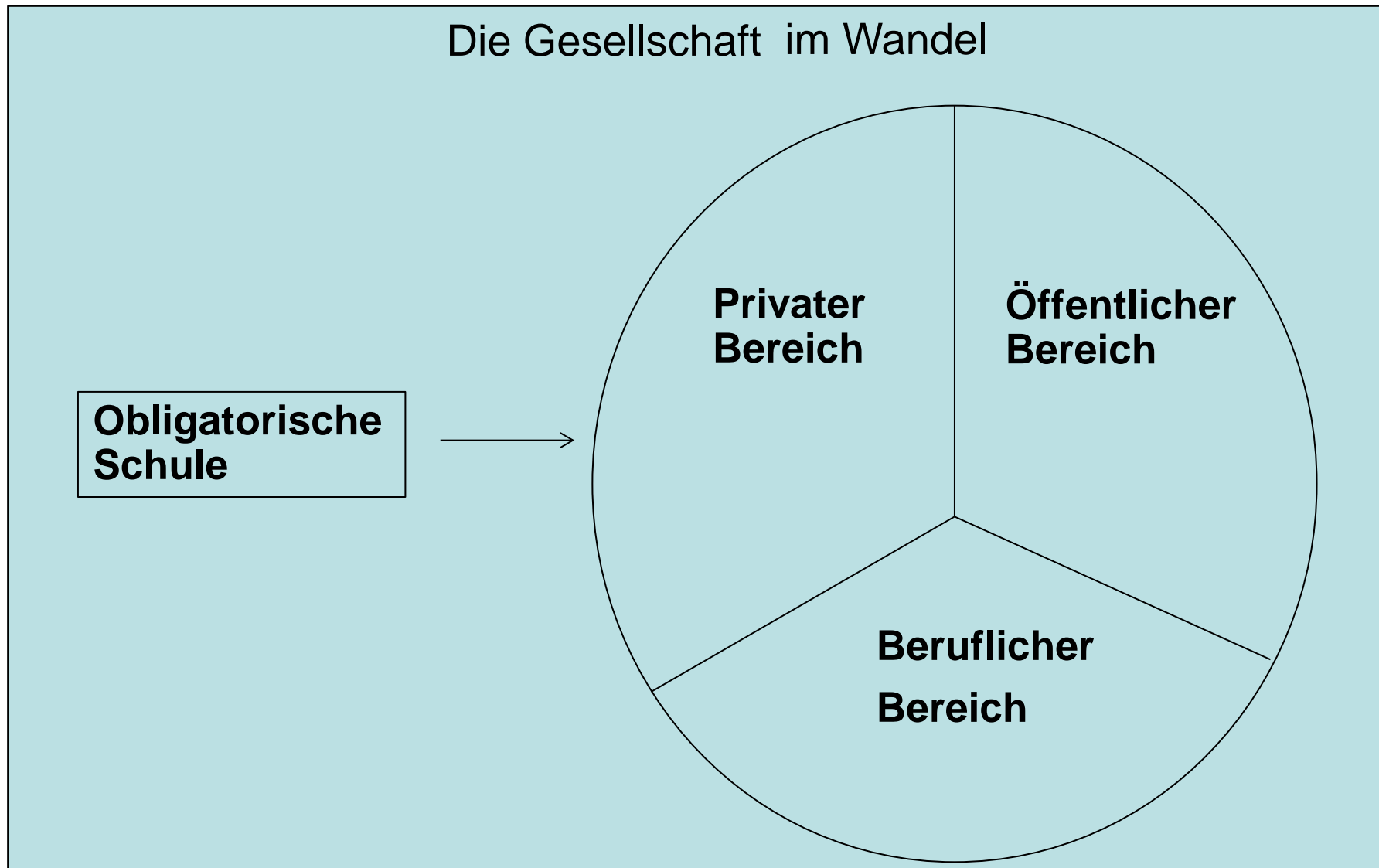
Haben Sie bereits mit Augmented Reality gearbeitet?

- ja
- nein
- weiss nicht so recht

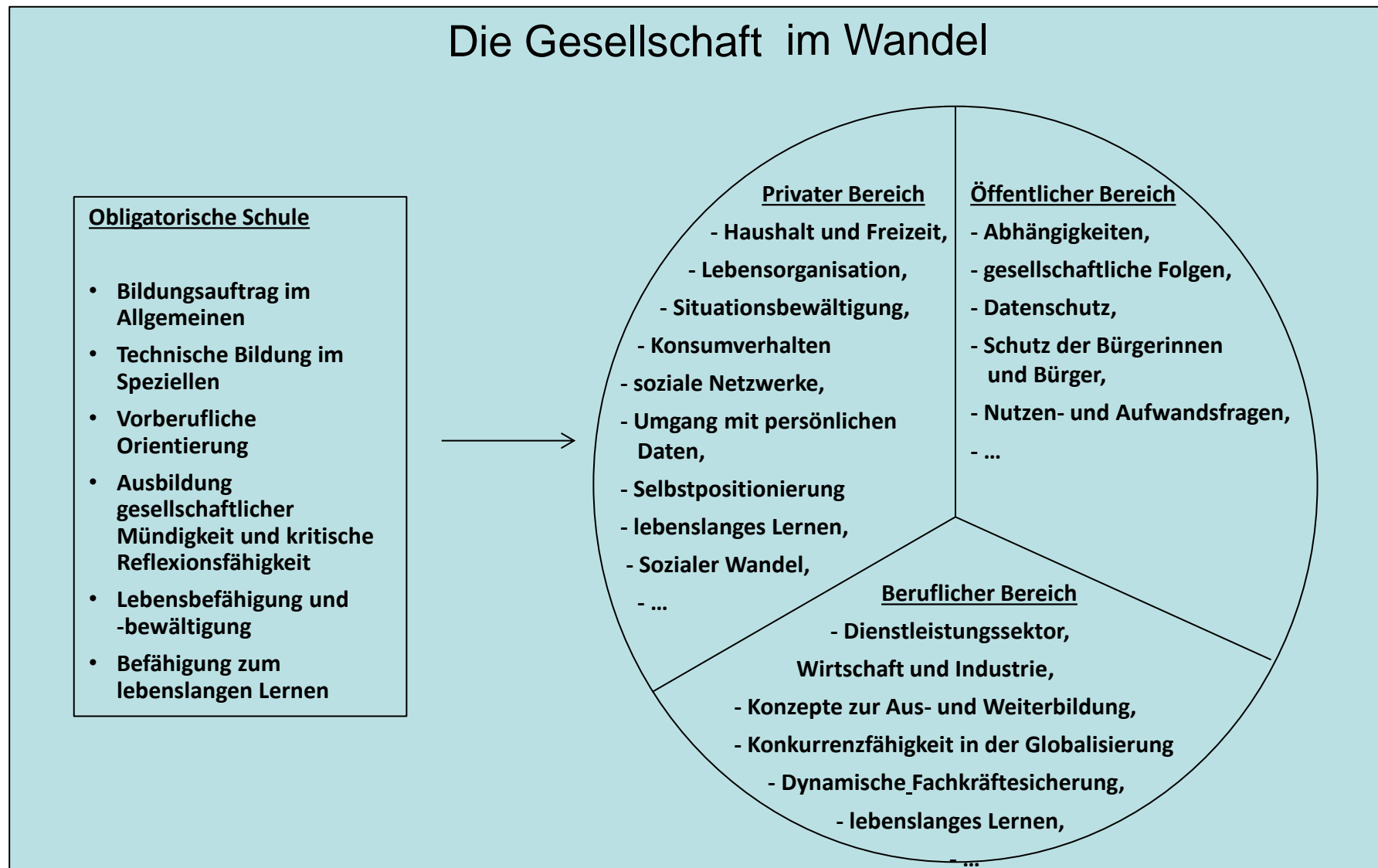
Können Sie vom Smartphone aus Ihre Heizung anschalten?

- ja

Digitale Transformation: Relevanz und Bildungsbezug



Digitale Transformation: Relevanz und Bildungsbezug



Methodologie des Projekts

Erschliessung bestehender Anknüpfungspunkte und Analyse des LP 21

Fachbereiche in denen TB betrieben wird: TTG, NMG, NT, WAH und IM

Festlegung exemplarischer Themenbereiche des digitalen Wandels

Internet der Dinge, Cyber-physische Systeme, Sozio-technische Systeme

Entwicklung eines Kompetenzmodells

angelehnt an die Kompetenzbereiche des VDI: Technik verstehen, Technik konstruieren/herstellen, Technik nutzen, Technik bewerten, Technik kommunizieren

Evaluation des Kompetenzmodells

Expertinnen und Experten aus Fachdidaktik, Fachwissenschaft und Forschung

Auswertung und Ableitung von Empfehlungen

Bereiche Schule / Hochschule / Bildungspolitik

Fachliche Aspekte

Fachliche Anforderungen aus der FBB Studie	Daraus abgeleitete Kompetenzen und Bezüge im LP 21
kombinierte Kenntnisse im Bereich Mechanik, Elektronik und Informationstechnologie	Fragmentierte Kompetenzen in den Bereichen Mechanik, Elektronik und Informationstechnologie Keine Kompetenzen bezüglich kombinierter Sachverhalte, z.B. über Mechatronik etc.
Kenntnisse bezüglich Netzwerktechnologien	Aufbau und Funktionsweise von informationsverarbeitenden Systemen (M und I) Anwendung von Konzepten der sicheren Datenverarbeitung (MI.2.3)
Kenntnisse im Bereich Funk- und Übertragungstechnologien	Keine Inhalte / keine Kompetenzen
Kenntnisse der Fertigungs- und Produktionsabläufen	Keine spezifischen Inhalte / keine Kompetenzen
spezifische Englischkenntnisse	Keine Inhalte / keine Kompetenzen

Überfachliche Aspekte

Fachliche Anforderungen aus der FBB Studie	Daraus abgeleitete Kompetenzen und Bezüge im LP 21
Fähigkeiten und Methoden, um systematische Abläufe zu überblicken und ein zu schätzen	<ul style="list-style-type: none"> • nicht explizit erwähnt, • grundlegende Analysefähigkeiten und Fähigkeiten im Bereich der Informationsbeschaffung -strukturierung- und -auswertung, • sinnentnehmende Lesekompetenz zur Bewältigung etwaiger Anforderungen.
Analysefähigkeiten und Kompetenz zum Umgang mit abstrakten Informationen	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen strukturieren und zusammenfassen und das Wesentliche von Nebensächlichem unterscheiden • Informationen vergleichen und Zusammenhänge herstellen (vernetztes Denken) • Qualität und Bedeutung von strukturierten Informationen abschätzen und beurteilen • bekannte Muster hinter Aufgabe/ Problem erkennen und daraus einen Lösungsweg ableiten
Fähigkeit zur Informationsbeschaffung	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen aus Beobachtungen und Experimenten, aus dem Internet, aus Büchern und Zeitungen, aus Texten, Tabellen und Statistiken, aus Grafiken und Bildern, aus Befragungen und Interviews suchen, sammeln und zusammenstellen
Organisationsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Ziele für die Aufgaben und Problemlösungen setzen und Umsetzungsschritte planen • in neuen, ungewohnten Situationen zurechtfinden • Lern- und Arbeitsprozesse durchführen, dokumentieren und reflektieren
Stressbewältigung	<ul style="list-style-type: none"> • Strategien einsetzen, um eine Aufgabe auch bei Widerständen/Hindernissen zu Ende zu führen • Herausforderungen annehmen und konstruktiv damit umgehen
Nutzung neuer Kommunikationswege	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen [...] aus dem Internet [...] aus Texten, Tabellen und Statistiken, aus Grafiken und Bildern, aus [...] sammeln und zusammenstellen • sprachliche Ausdrucksformen erkennen und ihre Bedeutung verstehen
Teamfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Gruppenarbeiten planen • verschiedene Formen der Gruppenarbeit anwenden • sachlich und zielorientiert kommunizieren

Analyse exemplarischer Themenbereiche zur digitalen Transformation

- Bildungsstandards des mittleren Schulabschlusses nach dem VDI.



Etabliertes und anerkanntes Instrumentarium zur Klärung technikrelevanter Kompetenzen mit Allgemeinbildungsbezug.

Berücksichtigung von produktiven als auch nichtproduktiven Situations- und Handlungsfeldern.

Analyse exemplarischer Themenbereiche zur digitalen Transformation

- Bildungsstandards des mittleren Schulabschlusses nach dem VDI.
- Internet der Dinge,
- Sozio-technische bzw. Mensch-Maschine Schnittstelle,
- Cyber-physische Systeme.

VDI- Bildungsstandards / Kompetenzraster für die Schule

Mensch-Maschine Schnittstelle (MMS)		Internet der Dinge (IdD)		Cyber-physische Systeme (CPS)		
Kompetenzbereiche & Techniken	Fachwissenschaftliche Anforderungen	Fachdidaktische Anforderungen	Kompetenzbereiche & Techniken	Fachwissenschaftliche Anforderungen	Fachdidaktische Anforderungen	
	<p>Grundlagen der zunehmenden Autonomie und der technischen Potenziale von Maschinen (Technikentwicklung); von physischen Fähigkeiten (Grab- oder Feinmetrik, Maßblatt) zu kognitiven Fähigkeiten (Muster- und Daten-, künstliche Intelligenz) zu lernen, Interaktion mit anderen)</p> <p>Entwicklungs- und Innovationsprinzipien der Technik, bspw. Erweiterung ("Augmentieren") der menschlichen Fähigkeiten am Arbeitsplatz oder Ersetzen menschlicher Arbeit und Aktionen</p> <p>Grundlagen der Aufgaben und Aktivitäten technischer Fähigkeiten vorziehen, welche im Rahmen der Automatisierung mehr oder weniger Möglichkeiten aufweisen</p> <p>Grundlagen der Automatisierung und Mensch-Maschine Interaktion/ Schnittstelle ("Human Computer Interaction, HCI"), bspw. Sender-Empfänger-Systeme, Code, Lesegeräte, Hardwared Software Schnittstelle, Sensoren- und Aktoren-technik etc. vorziehen</p>	<p>Vermittlung technischer Wurzeln mit Bezug auf physische und kognitive Fähigkeiten, insbesondere Funktionen der zunehmenden Autonomie von Maschinen</p> <p>Ermöglichung einer Technikverständnis mit Bezug zu SuS und MMS, insbesondere auf Grundlage von Veränderungen im Alltag, Freizeit und Beruf, auch bezogen auf Veränderungen, welche sich im Produktionssektor ergeben (bspw. Veränderung von Facharbeit,...)</p> <p>Entwicklung von Fähigkeiten, technische Herangehensweisen der SuS und MMS zu verstehen</p> <p>Anwendungen vernetzter technischer Objekte im Haushalt, Freizeit und Beruf aufzeigen</p>	<p>a) Zunehmende Vernetzung (Informationsaustausch, Datenübertragung, Selbstorganisierende Vernetzung) b) Autonomie (Teil- und Vollautonomie) von intelligenten technischen Objekten vorziehen</p> <p>Grundlagen der IdD, bspw. Sender-Empfänger-Systeme wie die RFID-Technologie, Transponder, Code, Lesegeräte, vorziehen</p> <p>Grundlagen der Sensoren- und Aktoren-technik vorziehen</p> <p>Allgemeintechnische Grundlagen von Informationsverarbeitung (Wandlung, Speicherung, Transport) vorziehen</p> <p>Vernetzung zwischen realer und virtueller Welt vorziehen</p> <p>Veränderungen im Alltag und der Freizeit durch intelligente "Dinge" vorziehen</p>	<p>Ermöglichung einer Technikverständnis mit Bezug zu IdD, insbesondere hinsichtlich der Funktionen von Bauteilen in elektronischen Schaltungen, Datenübertragung- und Speicherung</p> <p>Aufnahme und Integration der Wurzeln und der Vorfahrungen der Schülerinnen und Schüler mit Blick auf das IdD</p> <p>Entwicklung von Fähigkeiten, technische Herangehensweisen der IdD zu verstehen, Entwicklung einer Technikverständnis im Bereich der Sensoren- und Aktoren-technik</p> <p>Vermittlung technischer Wurzeln mit Bezug auf Sachsysteme (Klassifikationsmatrix) der IdD</p> <p>Anwendungen vernetzter technischer Objekte im Haushalt, Freizeit und Beruf aufzeigen</p> <p>Ermöglichung einer Technikverständnis mit Bezug zu IdD, insbesondere auf Grundlage von Veränderungen im Alltag, Freizeit und Haushalt bezogen auf Veränderungen, welche sich im Produktionssektor ergeben (bspw. ...)</p>	<p>Vernetzung einzelner Embedded Systeme (oder auch Vernetzung mehrerer CPS zu einem "System of Systems") ist qualifizierend für ein CPS Teil-/Vollautonomie der CPS (Mensch kann innerhalb einer CPS agieren)</p> <p>Grundlagen der Elektronik, Hardwared (physischer Anteil in CPS) kennen und verstehen lernen</p> <p>Datenübertragung- und Speicherung nach EVA-Prinzip (Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe von Daten/ Informationen); Rolle der Menschend der Umkehr bei Datenabgabe</p> <p>Schnittstelle zwischen virtueller (cyber) und physischer Welt; Cyberpace</p> <p>Veränderungen im Alltag und der Freizeit durch "intelligente", eingebettete (embeded) Systeme vorziehen</p>	<p>Aufnahme und Integration der Wurzeln und der Vorfahrungen der Schülerinnen und Schüler mit Blick auf physischen Anteil in Schaltungen/ Schaltkreise in Bezug auf Austausch von Informationen/ Daten</p> <p>Aufnahme und Integration der Wurzeln und der Vorfahrungen der Schülerinnen und Schüler mit Blick auf physischen Anteil in</p> <p>Ermöglichung einer Technikverständnis im Bereich der Sensoren- und Aktoren-technik mit Fokus auf EVA-Prinzip</p> <p>Vermittlung technischer Wurzeln mit Bezug auf Sachsysteme (Klassifikationsmatrix) der CPS</p> <p>Anwendungen vernetzter technischer Objekte im Haushalt, Freizeit und Beruf aufzeigen</p> <p>Ermöglichung einer Technikverständnis mit Bezug zu CPS, insbesondere auf Grundlage von Veränderungen im Alltag, Freizeit und Haushalt bezogen auf Veränderungen, welche sich im Produktionssektor ergeben (bspw. ...)</p>
Kompetenzbereiche & Techniken konstruieren & herstellen	<p>Einfache Maschinen/ Automaten entwerfen, bspw. Automaten mit erweiterten physischen Fähigkeiten (z.B. Arm)</p> <p>Mit physischen Eingaben ("physikalische remote") und Programmen (Informationsaustausch) arbeiten</p> <p>Im physischen Bereich: Entwürfe und Realisierungen der Arbeit im Hinblick auf mögliche Fehler und Probleme optimieren, prüfen und testen</p> <p>Mit Entwürfen und Realisierungen der Arbeit im physischen Bereich sicher und fachgerecht umgehen</p> <p>Sicherheitsaspekte der Automatisierung beachten und einhalten</p>	<p>Technische Problemlösungen entwerfen, welche die SuS mit Bezug zu SuS und MMS zum konstruktiven Handeln anregt</p> <p>Aufbau, Verständnis und Handlungskompetenz im Umgang mit Mensch-Maschine Interaktion/ Schnittstelle ("Human Computer Interaction, HCI") fördern</p> <p>Technische Problemlösungen unter Einhaltung von Kriterien unterstützen</p> <p>Technische Problemlösungen unter Einhaltung von Kriterien unterstützen</p>	<p>Problemstellungen mithilfe von Sensoren- und Aktoren-technik lösen</p> <p>Digitale/technische Schaltungen entwerfen, bspw. im Freizeit- und Haushaltbereich</p> <p>Sicherheitsaspekte (Datenrisiko) integrieren</p> <p>Entwürfe und Realisierungen optimieren, prüfen und testen</p>	<p>Aufbau, Verständnis und Handlungskompetenz im Umgang mit digitalen/technischen Problemstellungen fördern</p> <p>Technische Problemlösungen entwerfen, welche die SuS mit Bezug zu IdD zum konstruktiven Handeln anregt</p> <p>Technische Problemlösungen unter Einhaltung von Kriterien unterstützen</p>	<p>Problemstellungen mithilfe von Sensoren- und Aktoren-technik lösen</p> <p>Digitale, vernetzte Schaltungen entwerfen, bspw. im Freizeit- und Haushaltbereich</p> <p>Sicherheitsaspekte (Datenrisiko) integrieren</p> <p>Entwürfe und Realisierungen optimieren, prüfen und testen</p>	<p>Aufbau, Verständnis und Handlungskompetenz im Umgang mit digitalen/technischen Problemstellungen fördern</p> <p>Technische Problemlösungen entwerfen, welche die SuS mit Bezug zu CPS zum konstruktiven Handeln anregt</p> <p>Technische Problemlösungen unter Einhaltung von Kriterien unterstützen</p> <p>Überprüfung der qualitativen Kriterien und mögliche Optimierung der Problemlösung</p>
Kompetenzbereiche & Techniken nutzen	<p>Den Zusammenhang zwischen rechtmäßiger Bedienung, Wartung und Pflege von Mensch-Maschine-Systemen, sowie ihre Nutzung kennen und anwenden; nicht nur im Experten-, sondern auch im Nicht-Experten-Bereich</p> <p>Grundlagen der Arbeitsablauf und der Betriebsabfertigung der Mensch-Maschine-Systeme beschreiben, z.B. Unfallverhütung</p> <p>Sicherheitsaspekte bei der Bedienung von Werkzeugen beachten und einhalten, die Naturgemäß ihrer Stilllegung erfordern</p>	<p>Entwicklung einer über die klare Anwendung hinausreichenden Verständnis</p> <p>Entwicklung einer auch maschinenrechten Umgang mit technischen MMS-Lösungen</p>	<p>geeignete vernetzte "Dinge" in unterschiedlichen Situationen der Alltag- und Freizeitbereich auswählen</p> <p>Datenrisiko bei der Nutzung beachten und einhalten</p>	<p>Entwicklung einer über die klare Anwendung hinausreichenden Verständnis</p> <p>Entwicklung einer auch datenrechten Umgang technischer IdD-Lösungen</p>	<p>Geeignete vernetzte, eingebettete Systeme in unterschiedlichen Situationen der Alltag- und Freizeitbereich auswählen</p> <p>Datenrisiko bei der Nutzung beachten und einhalten</p>	<p>Entwicklung einer über die klare Anwendung hinausreichenden Verständnis</p> <p>Entwicklung einer datenrechten Umgang technischer CPS-Lösungen</p>
Kompetenzbereiche & Techniken bewerten	<p>Chancen und Risiken der zunehmenden Autonomie und technischen Potenziale der Maschinen in Beruf, Freizeit und Alltag einschätzen, Potential für zunehmende Automatisierung (in Bezug auf Leistungssteigerung und Arbeitsleistung), von</p> <p>Bewertungsaspekte auswählen: historisch, ökologisch, wirtschaftlich, sozial sowie human</p> <p>Vorgegebene Bewertungen von MMS und SuS und deren Kriterien beschreiben und zur Perzeption der Produzenten, Anwendern und der direkt Betroffenen beurteilen</p> <p>Den Einfluss von Nicht-Experten am Entwurf und der Entwicklung von SuS/MMS beurteilen</p>	<p>Verständnis von und Bereitschaft zur Technikfolgenabschätzung unterstützen, insbesondere mit Blick auf die Veränderungen durch Automatisierung</p> <p>Entwicklung von Bewertungsaspekten und Kriterien mit Blick auf SuS und MMS unterstützen</p> <p>Anbahnen von Bewertungskompetenzen, bezogen auf die Situation der Beruf, Alltag und Freizeit, insbesondere mit Blick auf die Veränderungen durch Automatisierung</p> <p>Bewertungskompetenzen in Hinblick auf technische Realisierungen der MMS und SuS anbahnen (Sachtechnik ebenso wie Sozialechnik)</p>	<p>Auswirkungen auf Alltag- und Freizeitsituationen bewerten</p> <p>Mensch-Technik-Bezüge anhand der IdD bewerten</p> <p>Vernetzung zwischen realer und virtueller Welt kritisch bewerten</p> <p>Das IdD gemäss Sicherheitsaspekten (Datenrisiko, Datenschutz) bewerten</p> <p>Chancen und Risiken dieser Entwicklung in Beruf, Freizeit und Alltag einschätzen</p> <p>Bewertungsaspekte auswählen: historisch, ökologisch, wirtschaftlich, sozial sowie human</p>	<p>Anbahnen von Bewertungskompetenzen bezogen auf die Situation der Beruf, Alltag und Freizeit, insbesondere mit Blick auf die Veränderungen durch Digitalisierung</p> <p>Aufbau von Bewertungsfähigkeiten in funktionaler und außerfunktionaler Ausrichtung</p> <p>Bewertungskompetenzen in Hinblick auf technische Realisierungen der IdD anbahnen (Sachtechnik ebenso wie Sozialechnik)</p> <p>SuS hinsichtlich der Datenrisiko sensibilisieren</p> <p>Verständnis von und Bereitschaft zur Technikfolgenabschätzung unterstützen und Kriterien mit Blick auf das IdD unterstützen</p>	<p>Auswirkungen auf Alltag- und Freizeitsituationen bewerten</p> <p>Mensch-Technik-Bezüge anhand der CPS bewerten</p> <p>Vernetzung zwischen realer und virtueller Welt kritisch bewerten</p> <p>Das CPS gemäss Sicherheitsaspekten (Anwendungsrisiko mit Blick auf autonomen Handeln von CPS, Datenrisiko, Datenschutz) bewerten</p> <p>Chancen und Risiken dieser Entwicklung in Beruf, Freizeit und Alltag einschätzen</p> <p>Bewertungsaspekte auswählen: historisch, ökologisch, wirtschaftlich, sozial sowie human</p>	<p>Anbahnen von Bewertungskompetenzen bezogen auf die Situation der Beruf, Alltag und Freizeit, insbesondere mit Blick auf die Veränderungen durch Digitalisierung</p> <p>Aufbau von Bewertungsfähigkeiten in funktionaler und außerfunktionaler Ausrichtung</p> <p>Bewertungskompetenzen in Hinblick auf technische Realisierungen der CPS anbahnen (Sachtechnik ebenso wie Sozialechnik)</p> <p>Schülerinnen und Schüler hinsichtlich der Anwendungsrisiko und Datenrisiko sensibilisieren</p> <p>Verständnis von und Bereitschaft zur Technikfolgenabschätzung unterstützen</p> <p>Entwicklung von Bewertungsaspekten und Kriterien mit Blick auf CPS unterstützen</p>
Kompetenzbereiche & Techniken kommunizieren	<p>Kommunikationsfähigkeiten entwickeln, um technische Sachverhalte im Bereich der Experten ("Betreiber") und der Nicht-Experten ("einfacher Nutzer") zu erklären</p>	<p>Ermöglichung von technischer Kommunikation mit Bezug zu SuS und MMS zwischen Experten ("Betreiber") und Nicht-Experten ("einfache Nutzer")</p>	<p>Schaltpläne, technische Skizzen, technische Zeichnungen entwerfen und fachgerecht umsetzen</p>	<p>Schaltpläne, technische Skizzen, technische Zeichnungen entwerfen und fachgerecht umsetzen</p>	<p>Schaltpläne, technische Skizzen, technische Zeichnungen entwerfen und fachgerecht umsetzen</p>	<p>Innovationskraft einer CPS gegenüber einfachen Embedded Systemen vermitteln</p>

Exemplarische Beispiele «Internet der Dinge»

Kompetenzbereiche VDI (2007)	Fachwissenschaftliche Anforderungen	Fachdidaktische Anforderungen
Technik verstehen	<ul style="list-style-type: none"> Wirkungen auf das Individuum, die Gesellschaft und Natur verstehen. 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung von Fähigkeiten, technische Produkte des IdD zu verstehen und Folgen der Entwicklungen ab zu schätzen.
Technik konstruieren & herstellen	<ul style="list-style-type: none"> IdD-Anwendungen planen und realisieren, bspw. digitaltechnische Schaltungen für den Freizeit- und Haushaltsbereich entwerfen und umsetzen. 	<ul style="list-style-type: none"> Technische Problemlösungen entwerfen, welche die SuS mit Bezug auf das IdD zum konstruktiven Handeln anregt.
Technik nutzen	<ul style="list-style-type: none"> vernetzte Anwendungen in Freizeit und Alltag sachgerecht bedienen können. 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung eines über die blosse Anwendung hinaus reichendes Verständnisses.
Technik bewerten	<ul style="list-style-type: none"> Chancen und Risiken technischer Entwicklung in Beruf, Freizeit und Alltag bewerten und einschätzen. 	<ul style="list-style-type: none"> Anbahnen von Bewertungskompetenzen bezogen auf die Situationsfelder Beruf, Alltag und Freizeit, insbesondere mit Blick auf die Veränderungen durch Digitalisierung.

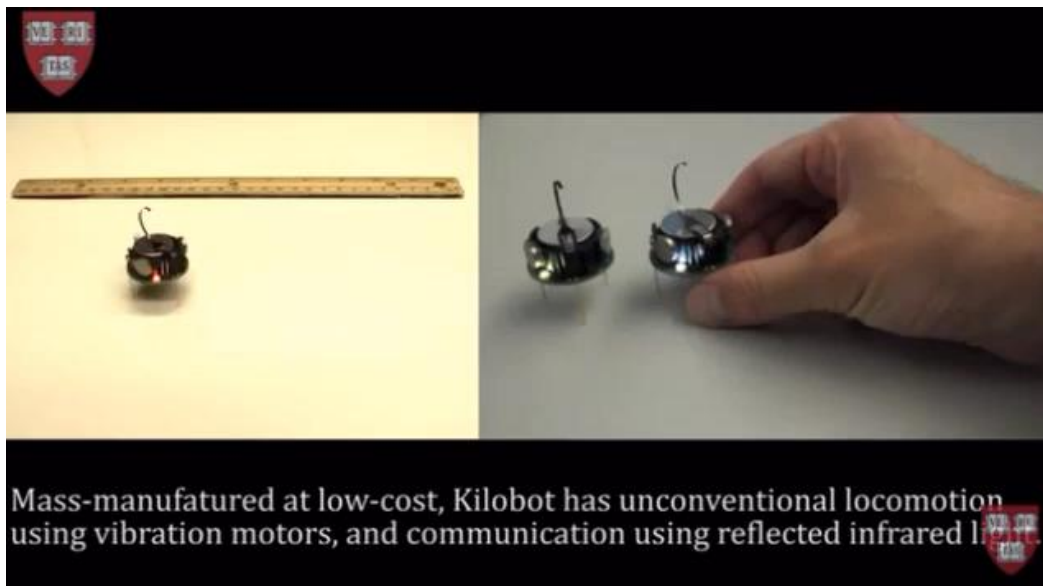
Exemplarische Beispiele «Mensch-Maschine Systeme»

Kompetenzbereiche VDI (2007)	Fachwissenschaftliche Anforderungen	Fachdidaktische Anforderungen
Technik verstehen	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklungs- und Innovationsprinzipien der Technik, bspw. Erweiterung (Augmentation) der menschlichen Fähigkeiten am Arbeitsplatz / Ersetzen menschlicher Arbeit und Aktionen. 	<ul style="list-style-type: none"> Anwendungen vernetzter technischer Objekte in Haushalt, Freizeit und Beruf aufzeigen.
Technik konstruieren & herstellen	<ul style="list-style-type: none"> Informationen mit physischen Eingabemedien (Joystick, Remote Controller, Datenhandschuh,...) erfassen und mit spezifischen Programmen (Informationsaustausch) arbeiten. 	<ul style="list-style-type: none"> Aufbau, Verständnis und Handlungskompetenzen im Umgang mit Mensch-Maschine Interaktion/ Schnittstelle ("Human Computer Interaction, HCI") fördern.
Technik nutzen	<ul style="list-style-type: none"> den Zusammenhang zwischen sachgerechter Bedienung, Wartung und Pflege von Mensch-Maschine-Systemen, sowie ihre Nutzung kennen und anwenden - nicht nur im Experten-, sondern auch im Nicht-Experten-Bereich. 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklung eines über die bloße Anwendung hinaus reichenden Verständnisses.
Technik bewerten	<ul style="list-style-type: none"> Chancen und Risiken der zunehmenden Autonomie und technischen Potenziale der Maschinen in Beruf, Freizeit und Alltag einschätzen. 	<ul style="list-style-type: none"> Bewertungskompetenzen in Hinblick auf technische Realisierungen der Mensch-Maschine Systeme (MMS) und sozio-technischer Systeme (StS) anbahnen (Sachtechnik ebenso wie Soziotechnik)

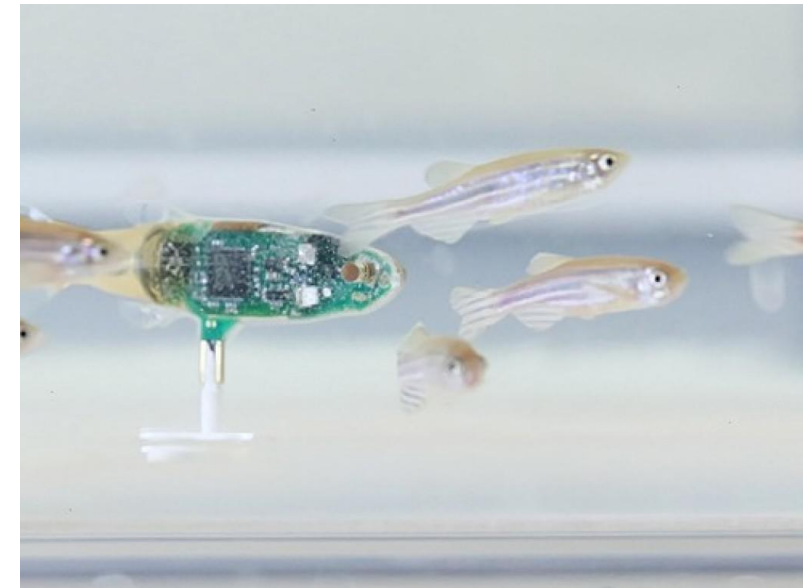
Exemplarische Beispiele «Cyber-physische Systeme»

Kompetenzbereiche VDI (2007)	Fachwissenschaftliche Anforderungen	Fachdidaktische Anforderungen
Technik verstehen	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung einzelner und integrierter Systeme Grundlagen der Elektrotechnik/Elektronik kennen und verstehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturelles Verständnis bzgl. Austausch von Informationen. und die Anwendung vernetzter Objekte in Haushalt/Freizeit/Beruf
Technik konstruieren & herstellen	<ul style="list-style-type: none"> • Problemlösungen mit Hilfe von Sensoren und Aktoren lösen und digitaltechnische Schaltungen entwerfen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Handlungsfähigkeit im Umgang mit digitaltechnischen Problemstellungen und der Analyse, Überprüfung und Bewertung von gesetzten Kriterien
Technik nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • Datenschutz beachten und einhalten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Folgeabschätzung des eigenen Handelns über die bloße Anwendung hinaus und Entwicklung eines Gespürs für die Sensibilität spezifischer Daten
Technik bewerten	<ul style="list-style-type: none"> • Bewerten von CAM Systemen bezüglich historischen, ökonomischen, wirtschaftlichen und sozialen Gesichtspunkten und der Auswirkungen der Vernetzungen zwischen virtuellen und realen Welten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertungskompetenzen bezüglich der Veränderungen durch die Digitalisierung durch die Entwicklung von Bewertungsperspektiven und Kriterien.

Konkrete schulische Umsetzung «Internet der Dinge»



Mass-manufactured at low-cost, Kilobot has unconventional locomotion using vibration motors, and communication using reflected infrared I

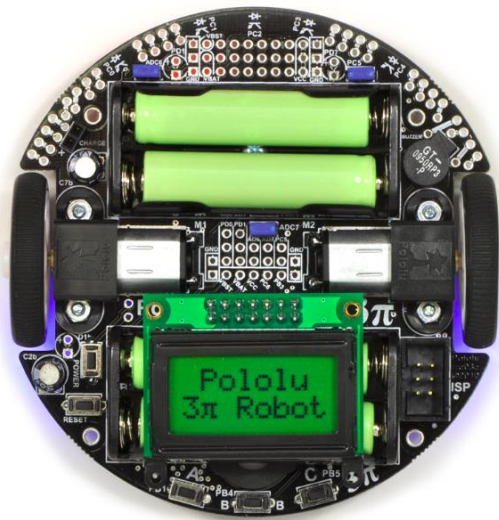


Konkrete schulische Umsetzung «Internet der Dinge»

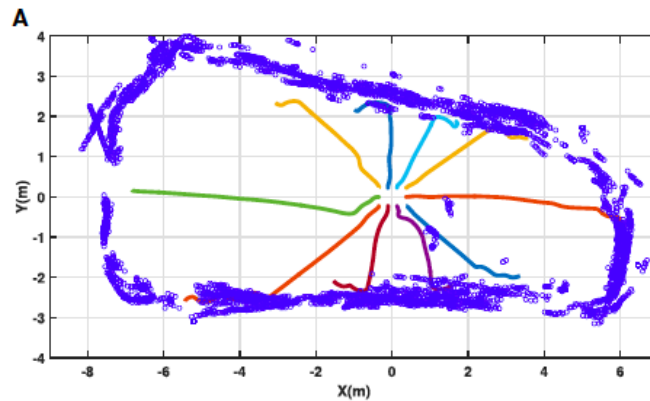
Schwarmroboter in der Gruppe

- Alle Lernenden sind Schwarmroboter für Suche- und Rettungsdienste.
- Jeder «Roboter» erkennt die Bewegung anderer Roboter in seiner Nähe. Um autonom zu handeln, kann er nur mit einigen wenigen Regeln programmiert werden.
- Die Lernenden sollen diese Regeln so entwerfen, dass Ihr «Schwarm» eine Fläche von 5 mx 5 m durchsuchen kann.
- Die Lernenden sollen ihre Idee und ihr System der Klasse vorstellen.

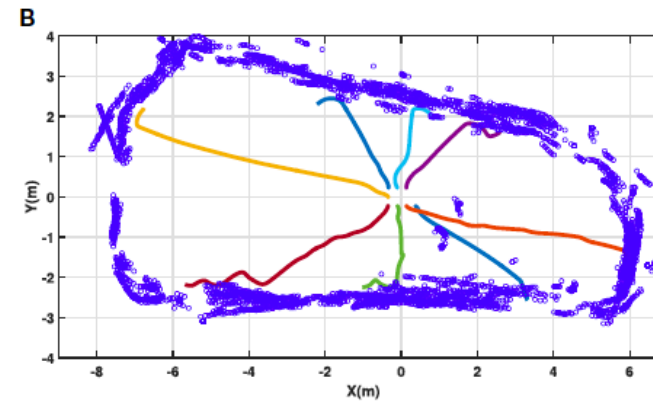
Konkrete schulische Umsetzung «Internet der Dinge»



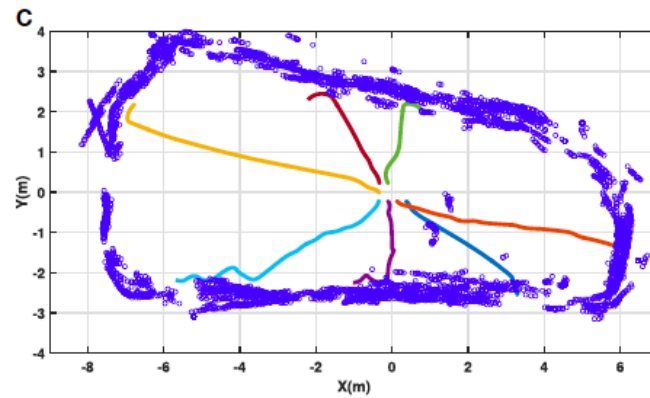
Konkrete schulische Umsetzung «Internet der Dinge»



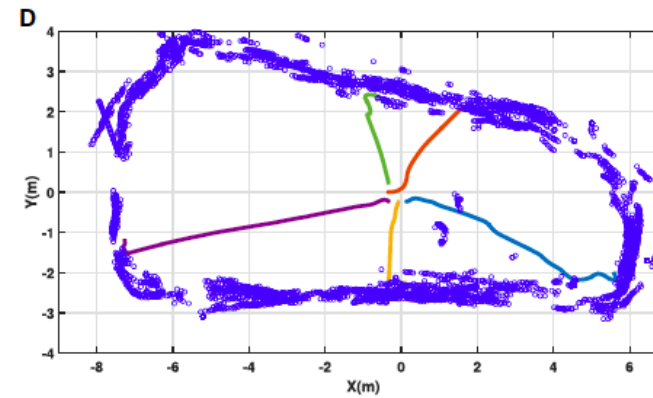
10 eBots



8 eBots

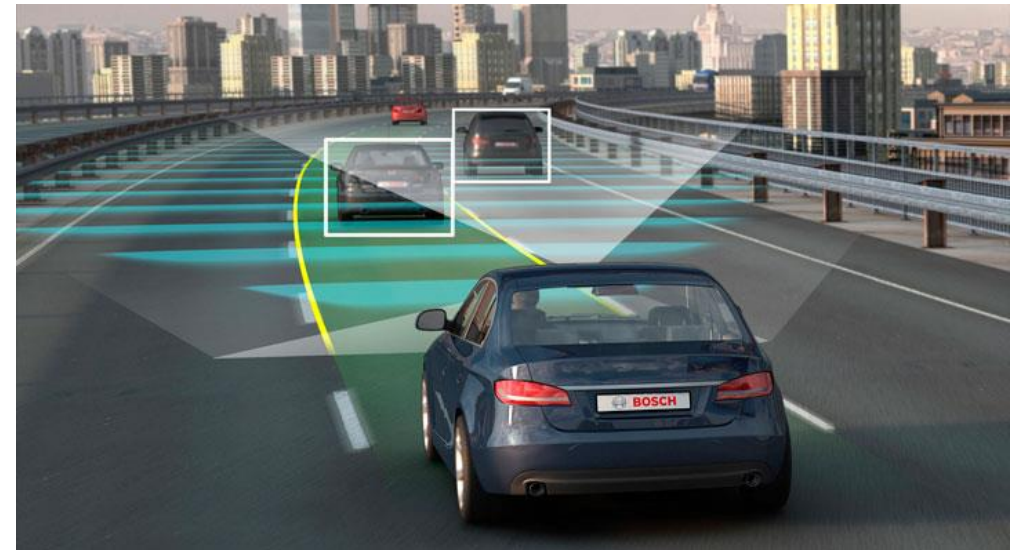


7 eBots



5 eBots

Konkrete schulische Umsetzung «Internet der Dinge»



Evaluation des Kompetenzrasters

	Stufe 1	Stufe 2
Domäne der Expertise	Einschätzung von deutschen Expertinnen und Experten	Einschätzung von schweizer Expertinnen und Experten
Fachwissenschaft / Forschung	je 2 Personen	e 2 Person
Fachdidaktik		
Industrie		

Evaluation des Kompetenzrasters

Bitte geben Sie Ihre Zustimmung an.

Dieser Kompetenzcluster ist...

	stimme völlig zu			weder noch			stimme völlig zu			
	---	--	-	0	+	++	+++			
fachwissenschaftlich defizitär dargestellt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		hinreichend.	
im Unterricht/ fachdidaktisch zu anspruchsvoll.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		umsetzbar.	
irrelevant zur Berufsausbildungsvorbereitung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		relevant.	
irrelevant zur Studienvorbereitung.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		relevant.	
im Jahr 2030 überholt/ veraltet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		immernoch aktuell.	

Falls Sie noch einen Kommentar zu diesem Cluster haben, schreiben Sie ihn gerne hier auf.

Ergebnisse der Evaluation

Stufe 1: Deutsche Expertise: Inter-Rater-Übereinstimmungen auf Konstruktebene

Konstrukt	N	Min.	Max.	AM (SD)	SD	α
IdD_TV	6	4.6	6.8	5.63	0.96	0.83
IdD_KoHe	6	4.8	6.6	6.00	0.66	0.56
IdD_TNu	6	5	6.6	5.57	0.61	0.47
IdD_TBe	6	4	6.8	5.40	0.91	0.74
IdD_TKom	6	1	6	4.17	1.97	0.90
STS	6	4	6.12	5.14	0.70	0.89
IdD	6	4.68	5.64	5.35	0.34	0.82
CPS	6	4.08	6.53	5.54	0.83	0.92

Ergebnisse der Evaluation

Stufe 2: Schweizer Expertise: Inter-Rater-Übereinstimmungen auf Konstruktebene

Konstrukt	N	Min.	Max.	AM (SD)	SD	α
IdD_TV	3	4.8	6	5.27	0.64	0.52
IdD_KoHe	3	3.2	5	4.33	0.99	0.57
IdD_TNu	3	3.8	5.8	4.87	1.01	0.92
IdD_TBe	3	5	5.2	5.07	0.12	0.00
IdD_TKom	3	4.4	5.6	5.00	0.60	0.56
STS	3	4.76	4.92	4.83	0.08	0.00
IdD	3	4.28	5.44	4.91	0.59	0.82
CPS	3	3.64	5.2	4.51	0.79	0.93

Fazit zum Projektabschluss

Die obligatorische Schule vermittelt fachliche und überfachliche Kompetenzen im Hinblick auf die zukünftigen Herausforderungen der Gesellschaft durch die Digitalisierung derzeit nur in unzureichender Weise.

Gründe:

- Die allgemeinbildenden Charakteristik der Sekundarschule,
- strukturelle Voraussetzungen sind nicht ausreichend entwickelt (z.B. eigenständiges Schulfach Technik oder zuständiges Fach),
- Mangel an geschultem Personal (z.B. sind die Inhalte der einzelnen Studienbereiche nicht auf das Thema abgestimmt),
- vorhandenes Bewusstsein in der Bevölkerung, der Lehrerschaft und bei Entscheidungsträgern vorhanden jedoch wenige konkrete Integrationsmassnahmen erkennbar,
- kaum Unterrichtsbeispiele, best practice Angebote oder Weiterbildungen,
- bisher keine strukturierten und übergreifenden Kompetenzanforderungen.

Empfehlungen für die Bildung 4.0

Bereich Schule

- Förderung von **interdisziplinärem Denken** und Arbeiten im **fächerverbindenden und fächerübergreifenden** Unterricht,
- Handlungsbedarf im Bereich integrativer Sprachbildung in **Englisch**,
- Einbeziehung von **ausserschulischen Lernorten** insbesondere im Hinblick auf Veränderungen im Alltags- und Freizeitbereich und vorberufliche Orientierung,
- Integration von bestehenden **«Alltagstechnologien»** in das unterrichtliche Geschehen der obligatorischen Schule,
- Offenheit und Integration bereits präsender Technologien in die **individuellen Vision** von Bildung,
- Auf Grund der Vielfalt der Inhalte mehr denn je das Prinzip der **Exemplarität** berücksichtigen.

Empfehlungen für die Bildung 4.0

Bereich Bildungspolitik

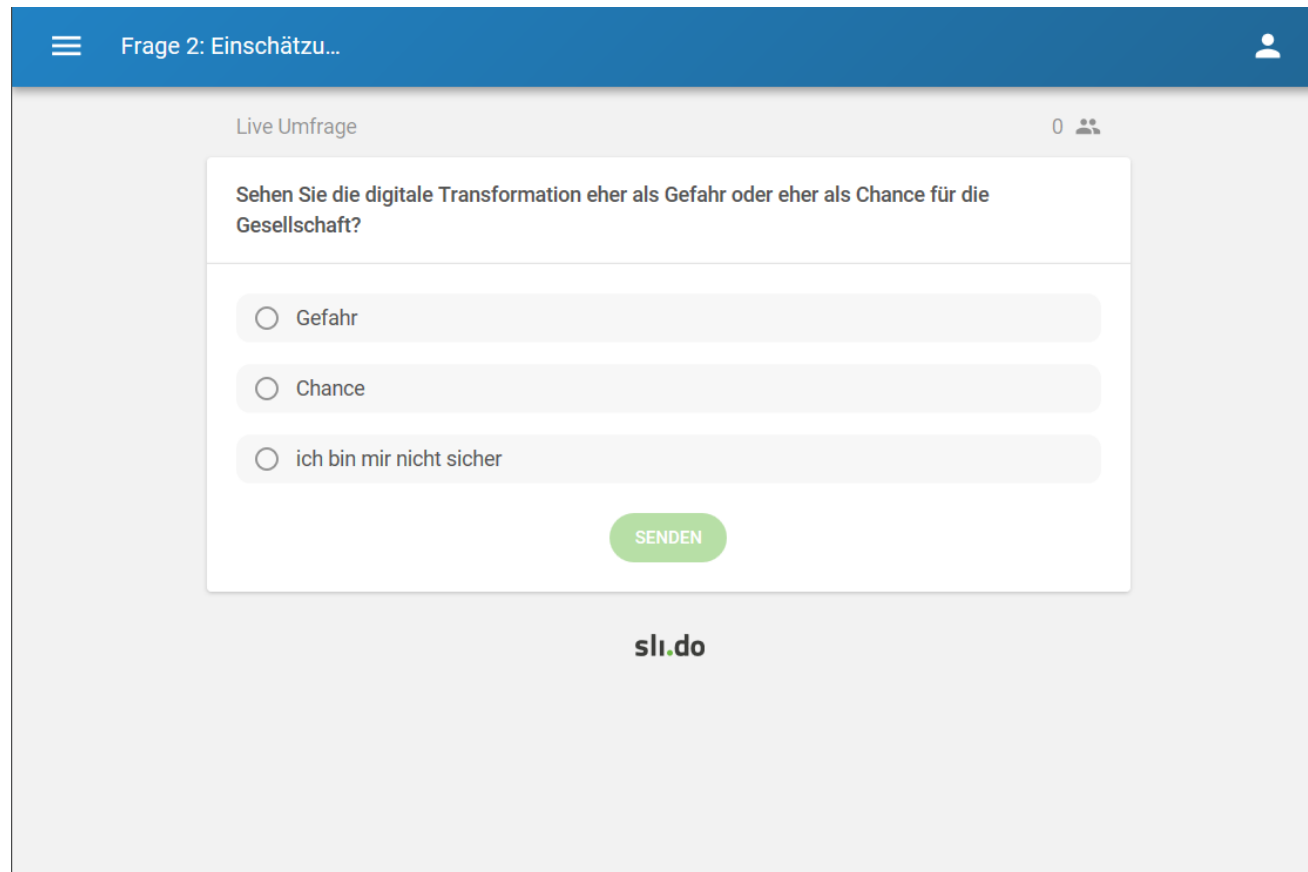
- Verstärkung der **Dialoge** mit Wirtschaft und Industrie für eine Schärfung der möglichen Integration in Bildungskonzepte,
- Neuausrichtung der Gewichtung der Ausbildung von fachlichen und überfachlichen Kompetenzen zu Gunsten der **fachlichen Qualifikationen**,
- Förderung der Produktion von modernen **Unterrichtsmedien**,
- Bereitstellung der notwendigen **Ausstattungen** an den Schulen,
- Überdenken **didaktischer** Strukturen und **methodischer** Konzepte,
- Sensibilisierung und konsequente **Weiterbildung von Lehrpersonen** im fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Bereich.

Empfehlungen für die Bildung 4.0

Bereich Hochschule

- Schaffung von nachhaltigen Konzepten im Bereich der **naturwissenschaftlich-technischen Bildung**,
- Erweiterung der MINT Konzepte um soziotechnische Ansätze und Sensibilisierung für **ethisches Handeln** im Kontext der Digitalisierung,
- Ausweisung und Erschliessung von **Forschungsschwerpunkten**,
- Entwicklung, Erprobung und Bereitstellung von **best practice Beispielen**,
- Aktualisieren didaktischer Strukturen und **methodischer Konzepte** der Fachdidaktiken.

Online-Evaluation und Diskussion



The screenshot shows a live survey interface on the slido platform. At the top, there is a blue header with a menu icon, the text "Frage 2: Einschätzu...", and a user profile icon. Below the header, the survey is titled "Live Umfrage" with a "0" and a group icon. The main question is "Sehen Sie die digitale Transformation eher als Gefahr oder eher als Chance für die Gesellschaft?". There are three radio button options: "Gefahr", "Chance", and "ich bin mir nicht sicher". A green "SENDEN" button is located below the options. The slido logo is visible at the bottom of the interface.

Frage 2: Einschätzu...

Live Umfrage 0

Sehen Sie die digitale Transformation eher als Gefahr oder eher als Chance für die Gesellschaft?

Gefahr

Chance

ich bin mir nicht sicher

SENDEN

slido

Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule
Institut Forschung und Entwicklung
Zentrum für Naturwissenschafts- und Technikdidaktik
Bereich Technische Bildung

Dr. Stefan Kruse (Stefan.Kruse@FHNW.ch)
Dr. Seamus Delaney (Seamus.Delaney@FHNW.ch)
Manuel Haselhofer (Manuel.Haselhofer@FHNW.ch)
Alexander Koch (Alexander.Koch@FHNW.ch)
Joachim Zimmermann (Joachim.Zimmermann@FHNW.ch)

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Bildquellen:

Folie 9, Deckblatt der VDI Standards

Folie 15, Roboter: Eliza Grinnell, Harvard (SEAS)

Folie 15, Film Bebot; Harvard (SEAS)

Folie 15, Fischeschwarm: ETH Lausanne (EPFL)

Folie 17, Pololu 3pi Robot / Ozobot / Ozoblocky

Folie 19, Chamanbaz M, Mateo D, Zoss BM, Tokic´ G, Wilhelm E, Bouffanais R and Yue DKP (2017) Swarm-Enabling Technology for Multi-Robot Systems. Frontiers in Robotics and AI. 4:12.

Folie 19, Motor Authority, South Korea