

Robotik und KI im Gastgewerbe

Fokus 3D-Lebensmitteldruck

Dr. Markus Gitter und Simon Vollmer

Wissenschaftliche Mitarbeiter
& Educational Engineers



Ablaufplan (1,5h)

Inhalt

Impuls: Robotik und KI im Gastgewerbe

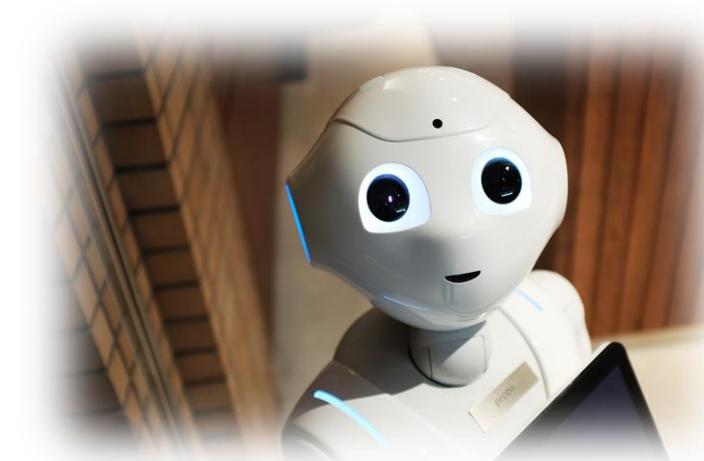
Pause

Impuls: Einführung in den 3D-Lebensmitteldruck

Pause

Arbeitsphase(n)

Reflexion & Evaluation



Einleitung - Technologien im Gastgewerbe



Technische Innovationen im Berufsbereich Ernährung und Hauswirtschaft

Robotik

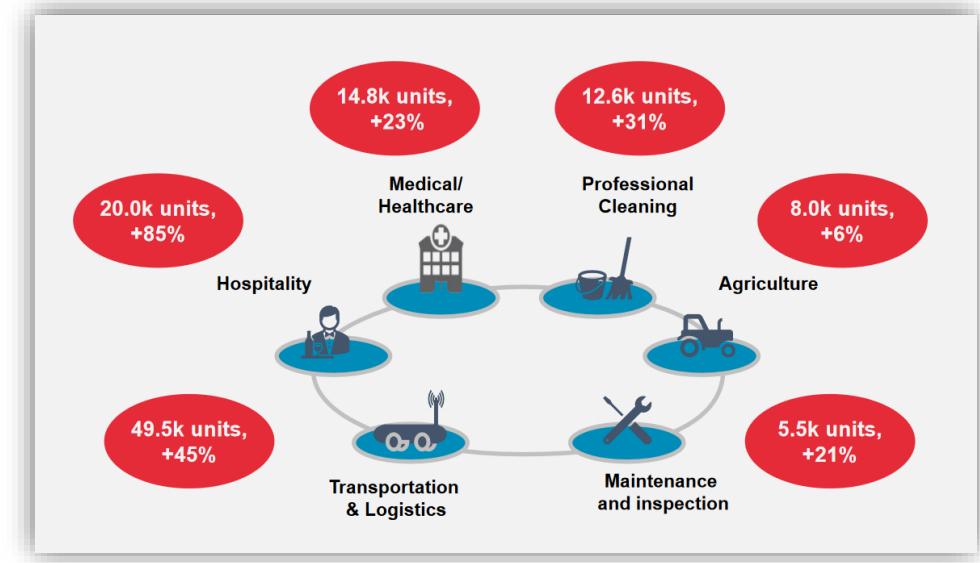
- Service-Robotik
- Reinigungs-Robotik
- Produktions-Robotik
z.B. 3D-Lebensmitteldruck
- KI-gestützte Anwendungen (z.B. REIF-Plattform)



Quelle (Grafik): Gartner Inc. 2023

Markt für Robotik im Gastgewerbe

- Der Markt für professionelle Service-Roboter ist im Jahr 2021 weltweit um 37 % gewachsen.
 - stärkstes Wachstum in Europa (+38 %), Nordamerika (+32 %), Asien (+30 %).
 - Verkäufe von Service-Robotern für den privaten und häuslichen Gebrauch (+9 %). (vgl. IFR 2022)
- 2021 wurden weltweit mehr als 20.000 Einheiten von Servicerobotern im gastgewerblichen Kontext verkauft (+ 85 %).** (vgl. IFR 2022)



Prognose - Marktforschungsorganisation Mordor Intelligence: Markt für Servicerobotik im Jahr 2020 weltweit auf 23,6 Millionen USD - bis 2026 212,6 Millionen USD
Im Prognosezeitraum (2021–2026) jährliche Wachstumsrate von 44,9 % erwartet (vgl. Mordor Intelligence 2020).

Roboter im Café: Auf der Berliner Museumsinsel kellnert jetzt BellaBot

Der Roboter BellaBot unterstützt die menschlichen Kellner im Café CU29 auf der Berliner Museumsinsel. Ein Technik-Trend, der beliebter wird.

Schifffahrt - Emden

Gastro-Roboter "Bella Bot" serviert auf Borkum-Fähre

OSTSEE

Grömitz: An der Lübecker Bucht kocht bald ein Roboter

Roboter in der Gastronomie

 Usedomer Restaurant setzt auf Serviceroboter: „Roberta“ ist flink, stark und wird nie krank



Gastronomie

Adam macht Kaffee: Erster Roboter-Barista in New York

26.09.2023 - 07:47 Uhr



 AUTOMATISIERTE GASTRONOMIE

Wenn der Roboter die Teller bringt

Personalmangel in der Gastronomie: Roboter sollen aushelfen

Sendung: [Schleswig-Holstein Magazin | 14.01.2023 | 19:30 Uhr](#)

3 Min | Verfügbar bis 14.01.2025



Technologie ist da! Implikationen für das Gastgewerbe?

- Digitalisierungsindex Mittelstand 2021/2022:
Gastronomiebranche 57 von 100 möglichen Punkten
(vgl. Deutsche Telekom AG 2022, S. 2)
- Corona-Pandemie hat digitale Geschäftsmodelle gefördert
 - Bereitstellung eines Online-Lieferservices, kontaktloses Bezahlen, Online-Speisekarten (32% der Befragten)
 - Interesse des Gastgewerbes an Künstlicher Intelligenz. 54% schätzen KI-gestützte Systeme als relevant für ihr Unternehmen ein, nur geringe Anzahl haben konkrete Pläne und Implementierungsideen (vgl. ebd. S. 3).

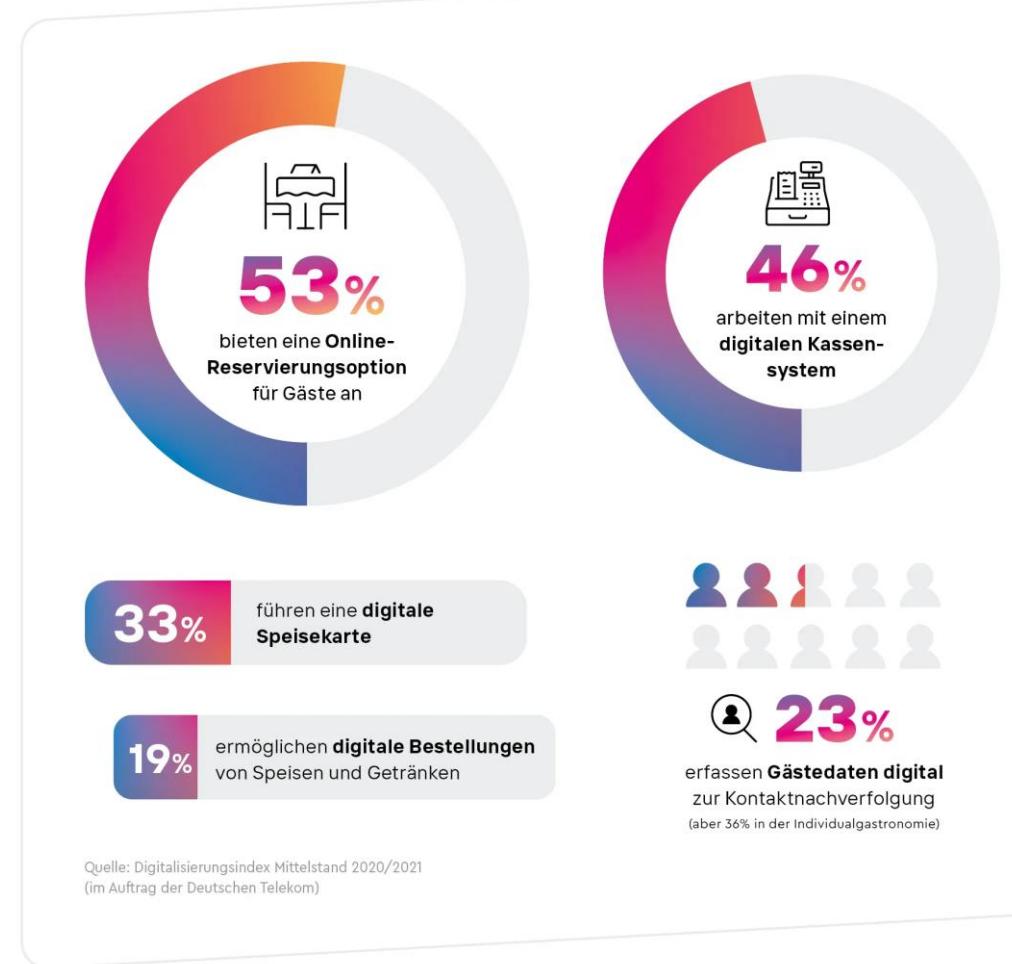
Substituierungspotential von Robotik im Kontext von
Beschäftigung



Potentiale für das Gastgewerbe



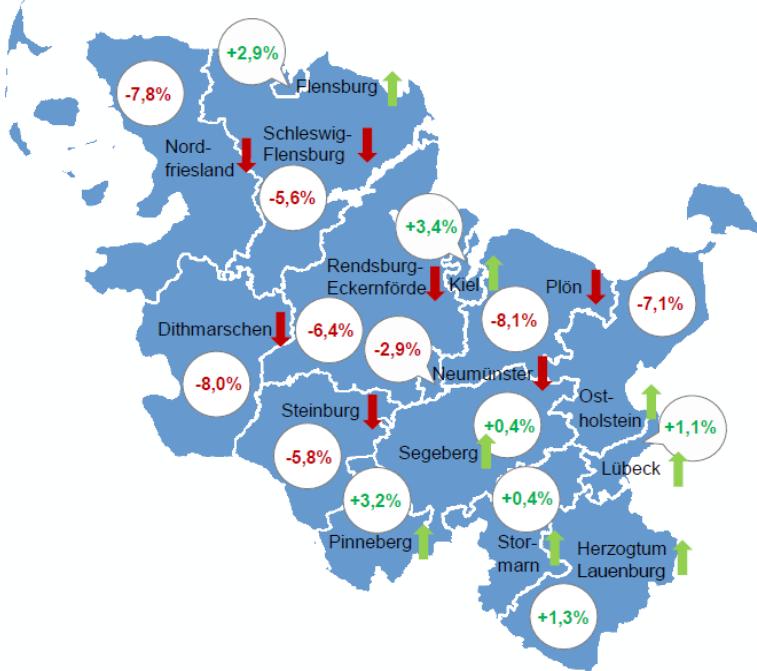
Geht es nicht ohne Roboter?



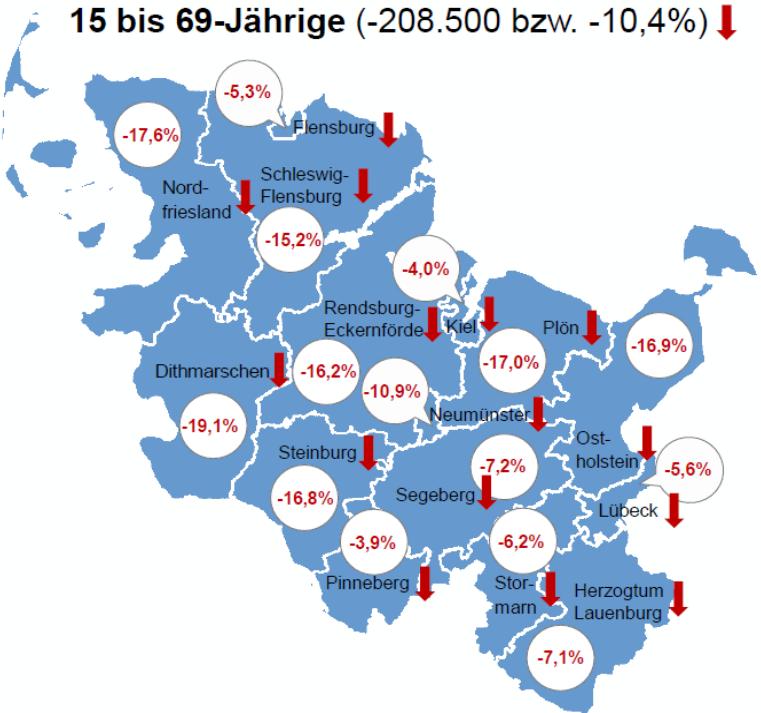
Geht es effizienter bzw. weiter mit Roboter?

Potentiale für das Gastgewerbe im Kontext des Fachkräftemangels

Bevölkerung (-58.800 bzw. -2,0%) ↓



15 bis 69-Jährige (-208.500 bzw. -10,4%) ↓



Quelle: IAB-DiscussionPaper 19|2022.

Arbeitsbedingungen und demografischer Wandel als Hauptgrund für Personalmangel (DGB)

- Schichtarbeit
- Wochenendarbeit
- lange Arbeitszeiten
- Stress
- Kundenkontakt (emotionale Belastung)
- Angst vor saisonalen Schwankungen
- niedrige Bezahlung
- Jobunsicherheit

Robotik nichts als Substitutionsmittel sondern zur Aufrechterhaltung von Betrieben (z.B. „Gasthofsterben“)

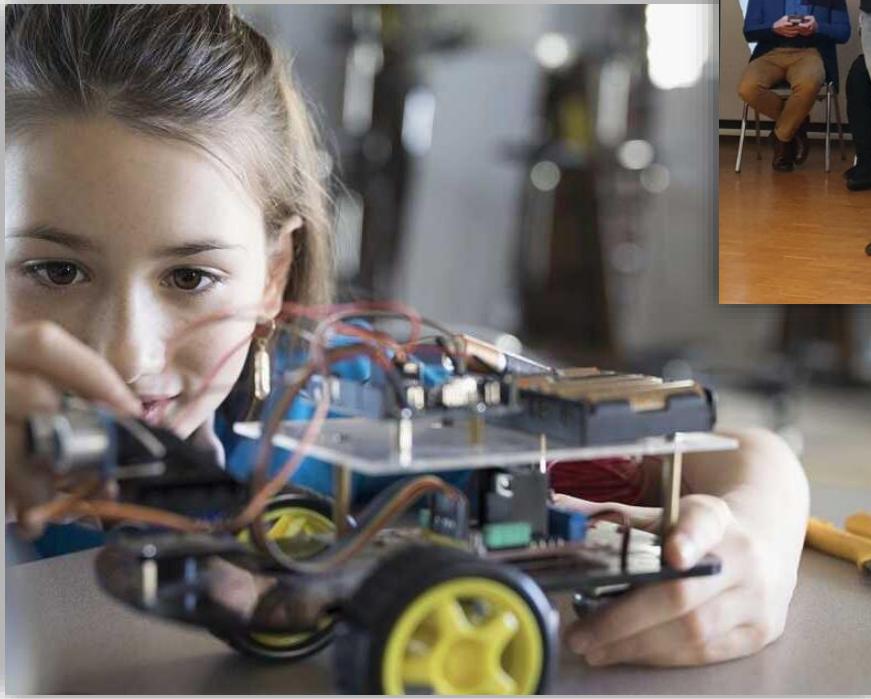
Potentiale für das Gastgewerbe im Kontext der Nachhaltigkeitsdimensionen „Ökonomie – Ökologie – Soziales“



Grafik: Peuker, Gitter, Vollmer (2023)

Was bedeutet das nun für Sie?

Bildungs- implikationen

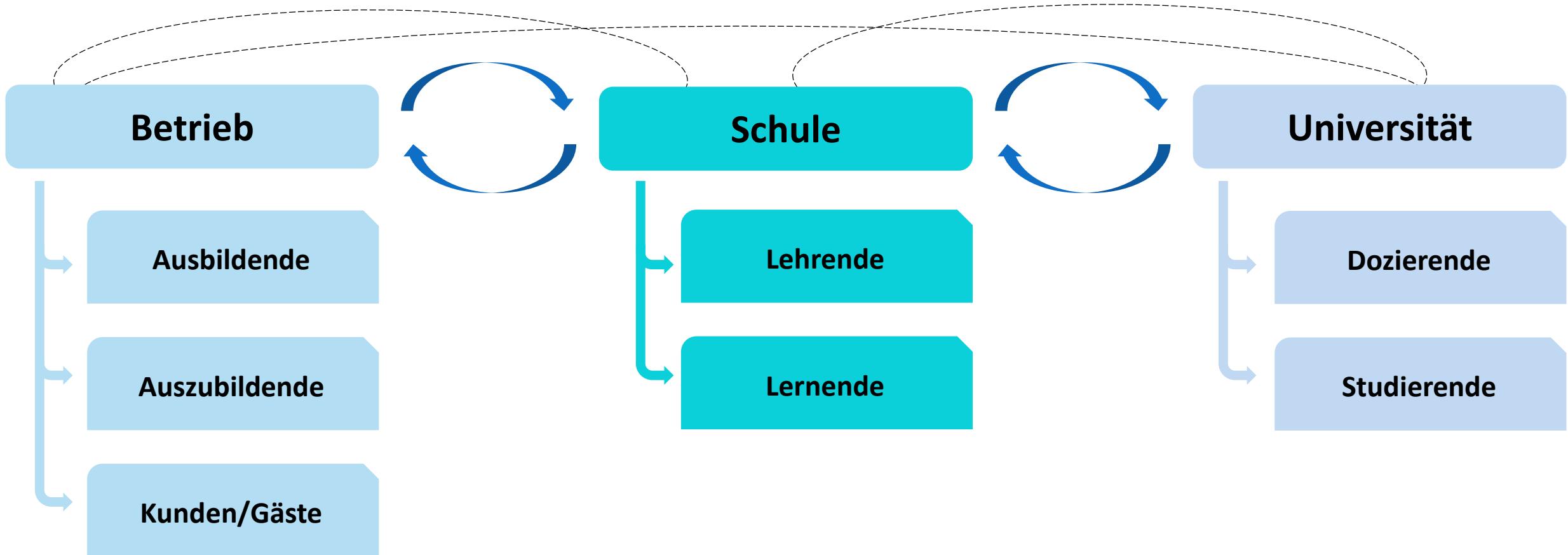


Technik – Gesellschaft – Arbeit – Beruf – (Aus-)Bildung

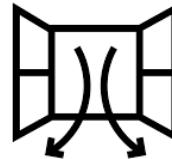
- technische Innovationen verändern Gewohnheiten und Arbeitsabläufe
- Technik wird in Betrieben einbezogen – Auswirkungen auf die Kompetenzanforderung von beteiligten Akteuren?!
- Innovationsprozesse unklar (vgl. Gitter/Vollmer, i.E.):
 - **Extern:** Technikentwickelnde und -herstellende schaffen Standards und vermarkten Produkte für den Einzug in Lebens- und Arbeitswelten.
 - **Top-Down:** Ordnungsrechtliche und (bildungs)politische Maßnahmen können den Einbezug neuer Technologien in Institutionen und Lebensbereiche regulieren.
 - **Bottom-Up:** Medien und Communities of Practice beeinflussen die Wahrnehmung und Akzeptanz von Technologien in der Gesellschaft (vgl. Tress 2022).

Beteiligte Akteure müssen sensibilisiert werden! – Schlön, dass Sie da sind!

Potentielle Zielgruppen und Community of Practice (Tress 2022)



Ablaufplan (1,5h)



Inhalt

Impuls: Robotik und KI im Gastgewerbe

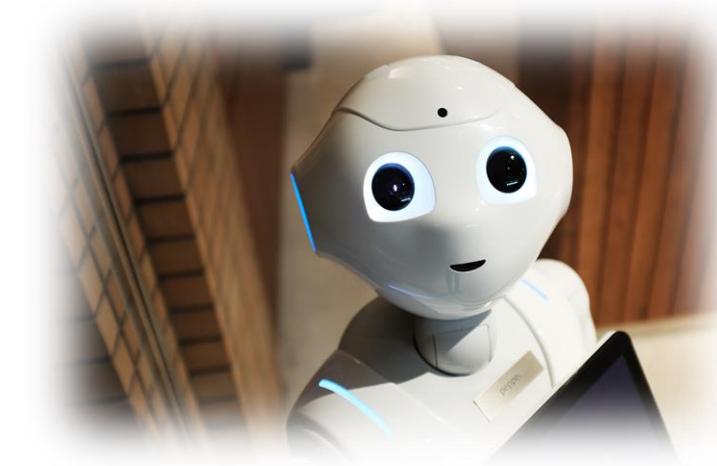
Pause

Impuls: Einführung in den 3D-Lebensmitteldruck

Pause

Arbeitsphase(n)

Reflexion & Evaluation



Der 3D- Lebensmitteldruck



Einführung in den 3D-Lebensmitteldruck

„Der 3D-Lebensmitteldruck ist ein digital gesteuerter, robotergestützter **Konstruktionsprozess**, der Lebensmittel **schichtweise** herstellt (Sun et al. 2015), indem er Patronen verwendet, die mit **weichem essbarem Material** gefüllt sind (z. B. Lebensmittelpasten, Pürees, Pulver, Teige, Schlacken, Flüssigkeiten und Gelee) und aus **verschiedenen Rohstoffen** (z. B. Zucker, Schokolade, Käse, Mehl, Fleisch, Obst oder Gemüse) hergestellt werden (Lupton und Turner 2018).“

Böring et al. 2020, S. 378

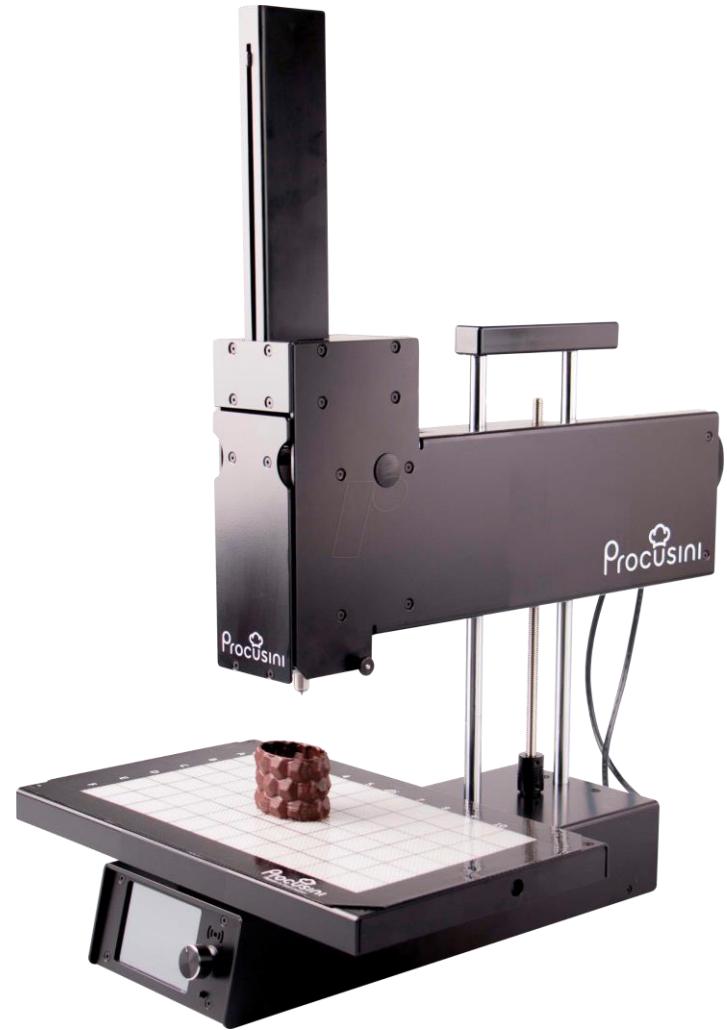
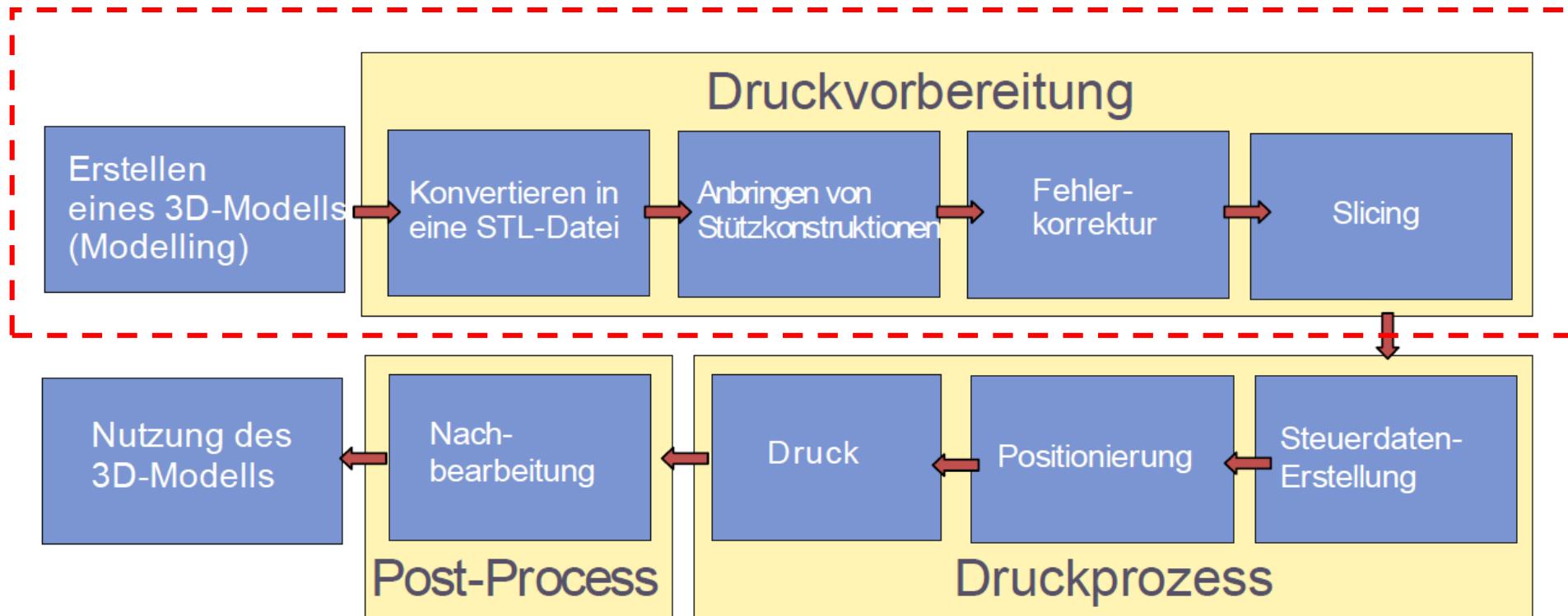


Abbildung: Procusini

Schematischer Ablauf des 3D-Druckprozesses



User-Interface zur Unterstützung der 3D-Modellierung

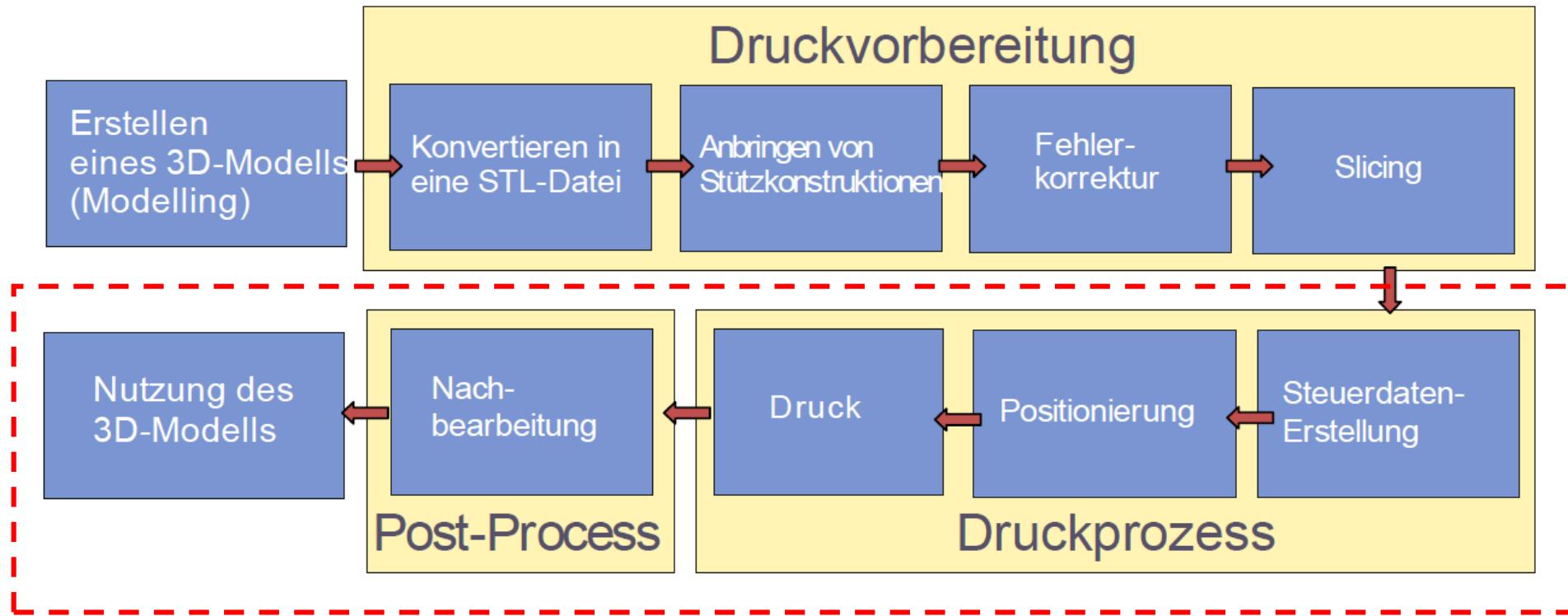
The screenshot displays the Procusini 5.0 software interface, specifically the Expertenmodus (Expert Mode). The top navigation bar includes a home icon, the Procusini logo with the tagline "Passion in food creation", and a status indicator "Procusini 5.0 - Expertenmodus". To the right are icons for user profile, message, settings, and export.

The main content area is divided into two sections:

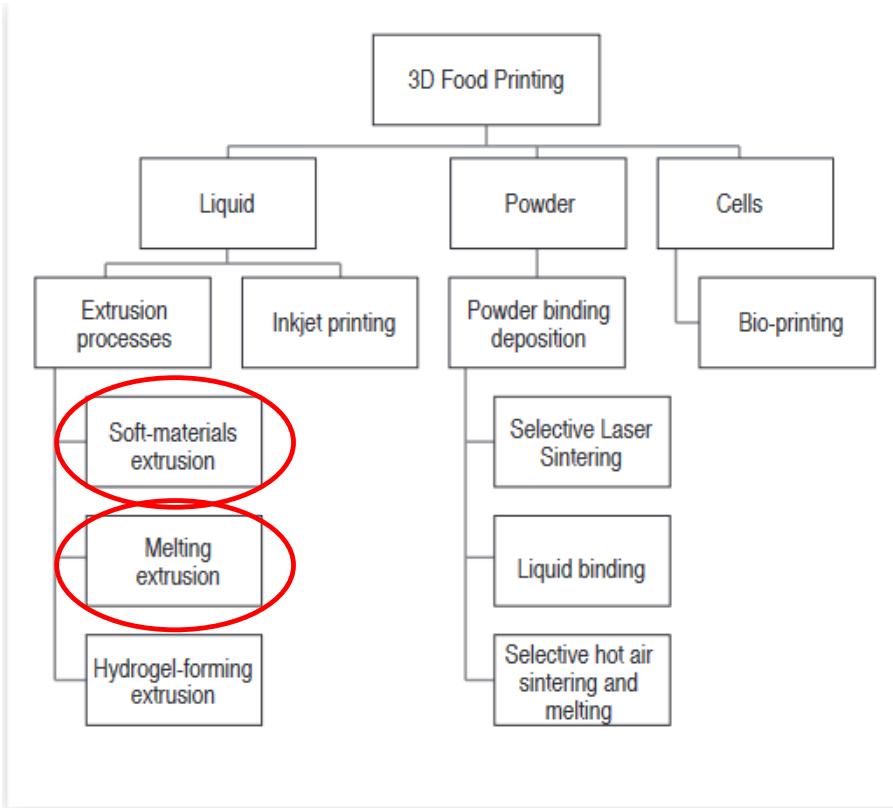
- Anwendungen (Applications):** Four cards showcasing different 3D modeling capabilities:
 - Texteditor:** Shows a hand applying frosting to a cake decorated with "Happy birthday Simon" and various berries.
 - 3D Objekt Eigene STL Dateien:** Shows two small 3D-printed objects resembling buildings or boats.
 - Hohlformen Eigene STL Dateien:** Shows a hand using a piping bag to fill a chocolate mold with cream.
 - Umriss Eigene STL Dateien:** Shows a chocolate heart-shaped outline with the names "Martin & Katharina" written inside.
- Procusini Vorlagenbibliothek (Template Library):** A grid of five categories with navigation arrows:
 - Meine Vorlagen:** Shows a tray of various decorated cakes.
 - Buchstaben:** Shows 3D-printed chocolate letters "A" and "B".
 - Essen und Trinken:** Shows a chocolate cupcake.
 - Fabelwesen:** Shows a chocolate Pegasus.
 - Fahrzeuge:** Shows a chocolate model of a construction vehicle.

A vertical sidebar on the right is labeled "Tipps & Tricks" (Tips & Tricks).

Schematischer Ablauf des 3D-Druckprozesses



Strukturierung möglicher 3D-Lebensmitteldruckverfahren



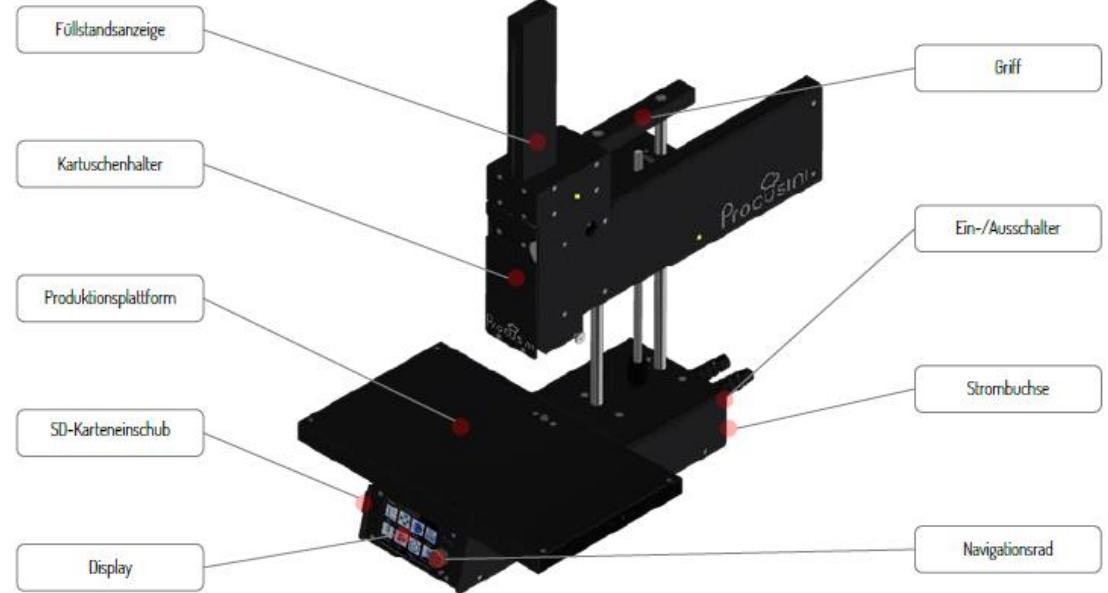
Druckmaterialien

- Schokolade
- Marzipan
- Cassis
- Teig (Pasta)
- ...

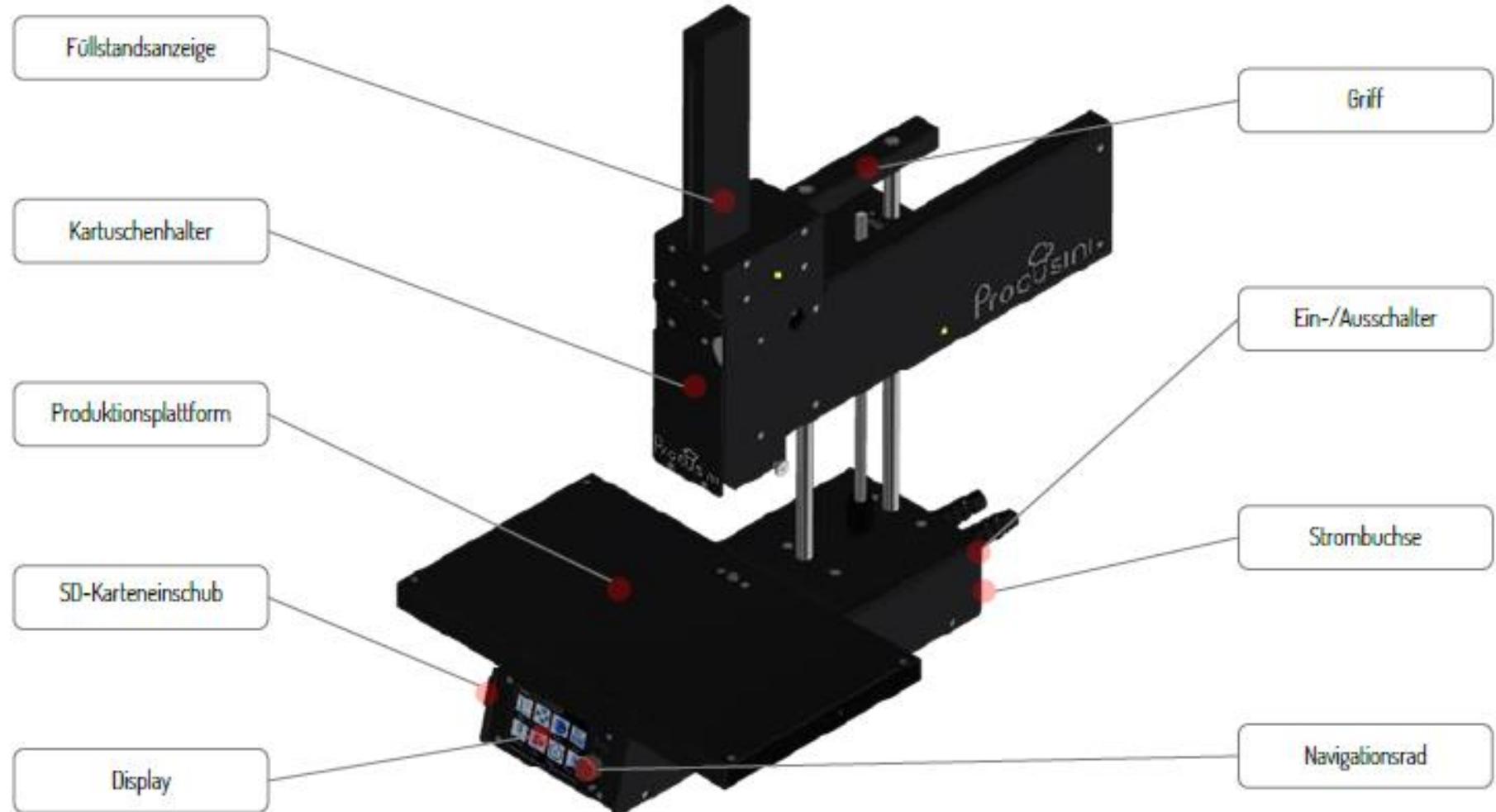


Extrusion von druckfähigem Material

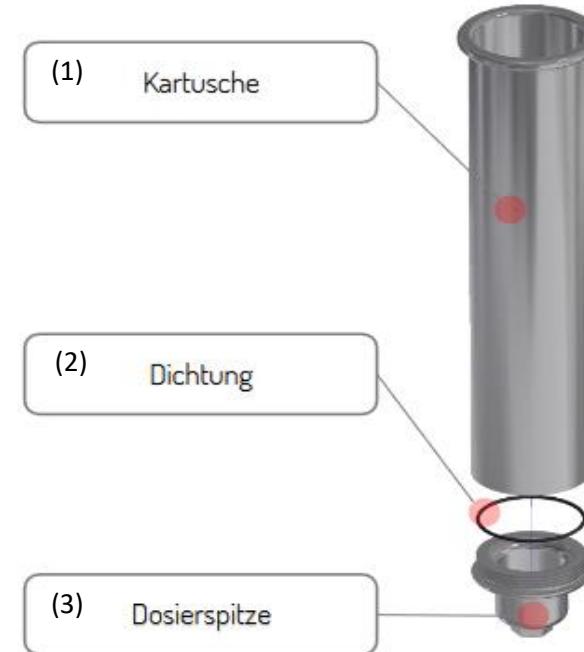
- Schmelzschichtungsverfahren (FDM – 3D-Lebensmitteldruck) / additives Schichtdruckverfahren
- X-Achse (Bewegung links-rechts); Y-Achse (Bewegung vor-zurück); Z-Achse (Bewegung hoch-runter)



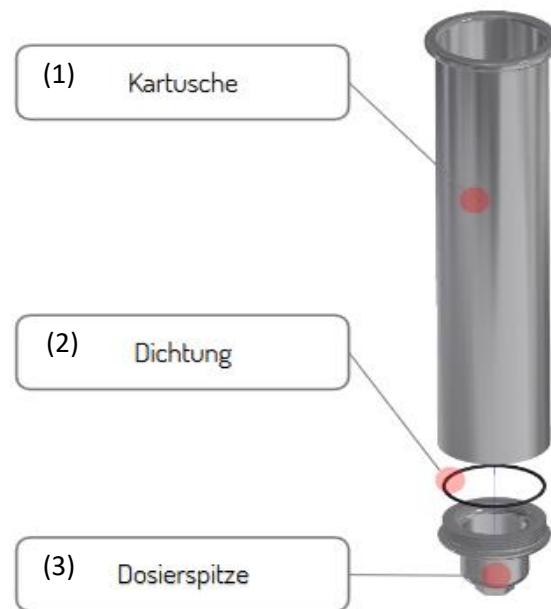
Grafik: <https://einfach3ddruck.de/3d-druckverfahren/>
Abbildung: Proclusini



Aufbau des 3D-Lebensmitteldruckers und der Kartusche



Unterschiedliche Baureihen & Aufbau der Kartusche/3D-Drucker



Grafik: modifiziert nach Print2Taste 2020, S. 13

Existierende Anwendungen des 3D-Lebensmitteldrucks

- Formadaptive Lebensmittel (Pasta)
- Individualisierung von Speisen (Aussehen und Geschmack)
- Herstellung von pflanzen- und Tierzell-basierten Fleisch- sowie Fischersatzprodukten
- Angleichung von Schmelzpunkten / Texturen

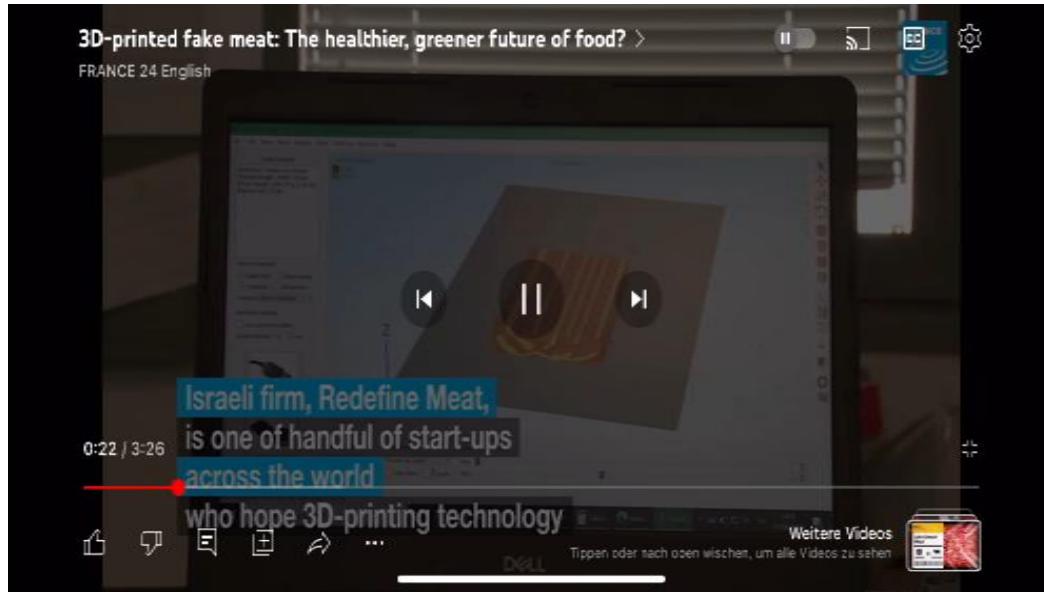


Individualisierung von Speisen in laufenden Arbeitsprozessen

- Kreation neuer Lebensmittelformen
- eingeschränkte Personalisierungsmöglichkeit in Bezug auf Geschmack
- Personalisierungsmöglichkeit in Bezug auf Aussehen (z. B. Dekorationselemente etc.)
- Ermöglichung Produktion in Losgröße 1 auch für Klein- und Mittelbetriebe (vgl. Peuker, 2019, S. 20)

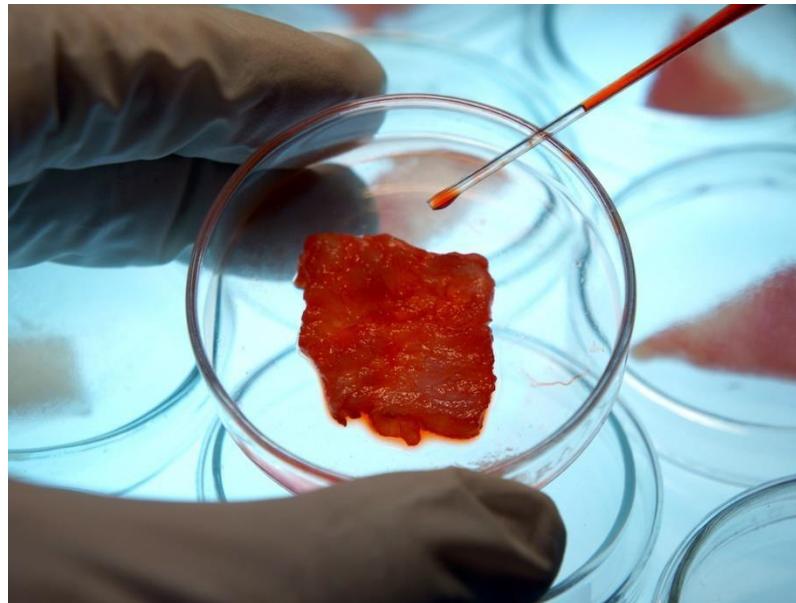


Herstellung von pflanzenbasierten Fleisch- sowie Fischersatzprodukten



Herstellung von Tierzell-basierten Fleisch- sowie Fischersatzprodukten

Fleischprodukte auf Basis von tierischen Zellen ohne Änderung von Geschmack und Textur

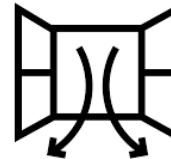


Weitere Ziele: Besondere Bedarfe spezifischer Zielgruppen

Ca. 5 Mio. Dysphagie-Patienten → Änderung der Textur von Lebensmitteln



Ablaufplan (1,5h)



Inhalt

Impuls: Robotik und KI im Gastgewerbe

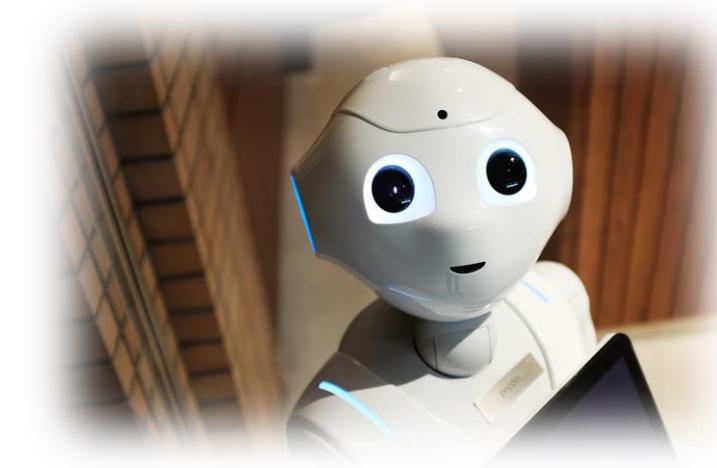
Pause

Impuls: Einführung in den 3D-Lebensmitteldruck

Pause

Arbeitsphase(n) – Kompetenzmatrix

Reflexion & Evaluation



Vorstellung der Arbeitsgruppen



		Handlungskompetenz im Umgang mit dem 3D-Lebensmitteldrucker als Fähigkeit zu ...		
...in den Handlungsfeldern		...sachgerechtem Handeln	...sozial verantwortlichem Handeln	...selbstverantwortlichen und sinnstiftenden Handeln.
Unmittelbare, berufsspezifische Arbeitsprozesse	Technikeinsatz	1.1.a) Den 3D-Lebensmitteldrucker in Betrieb nehmen, beschicken und warten	1.1.b) Planung und Steuerung von Arbeitsprozessen mit dem 3D-Lebensmitteldrucker	1.1.c) Sich kritisch mit den arbeits- und produktions-technischen Implikationen für die eigene Facharbeit auseinandersetzen
	Produkte entwickeln und vermarkten	1.2.a) Lebensmittel-eigenschaften als Bedingungsfeld für die Entwicklung neuer Produkte erkennen	1.2.b) Erweiterung und Beschränkung von Arbeitsprozessen identifizieren	1.2.c) Potentiale und Grenzen des 3D-Lebensmitteldrucks erkennen (Erweiterung der eigenen Facharbeit)
... unternehmerische und organisationale Entscheidungen		2.a) Einsatzmöglichkeiten und Bedarfsanalyse für den eigenen Betrieb durchführen	2.b) Personalbedarf und Fortbildungsbedarf für den Einsatz ermitteln	2.c) Mensch-Maschine- Interaktion sinnstiftend steuern
... gesellschaftliche Entwicklungen und politische Entscheidungen		3.a) Veränderte Kundenwünsche (Individualisierung) erkennen	3.b) Mit Technikskepsis umgehen	3.c) Vor- und Nachteile für Ernährungsgewohnheiten identifizieren



Confiserie Reichert aus Berlin

Gründungsjahr: 1882
Gewerbe: Konditorei
49 Mitarbeiter

Unternehmensgeschichte

Die Confiserie Reichert Berlin ist seit 1882 das Berliner Fachgeschäft für individualisierte Torten, feinstes Gebäck und ausgewählte Pralinen-Spezialitäten. Damit ist sie nicht nur eine der ältesten Konditoreibetriebe Berlins, sondern auch ein traditionsreiches Kaffeehaus, das neuen Technologien und Produkten offen gegenübersteht.

Die Hauptfiliale, in der sich auch die Backstube und das Lager befinden, ist in der beliebten Steglitzer Schloßstraße. Hier finden bis zu 130 Gäste Platz zum Verweilen. Eine weitere Filiale bzw. ein Konditoreifachgeschäft ist in der Kirchstraße in Moabit – unweit der Spree und des S-Bahnhofs Bellevue.

Die Confiserie wird seit über 27 Jahren vom Konditormeister Tobias Menge und seiner Frau Cindy betrieben. Zusammen bewahren sie nicht nur die Tradition des Kaffeehauses und pflegen dessen bedeutenden Namen, sondern entwickeln sich auch mit der Zeit weiter. Insbesondere durch ihren Sohn Aaron, der sich für 3D-Drucker interessiert, sind sie auf den Einsatz von 3D-Lebensmitteldruckern für Schokolade und das Projekt "3D-Druck im Lebensmittelhandwerk" (3DiH) aufmerksam geworden.

Die Confiserie Reichert Berlin ist von Beginn an Teil des 3DiH-Projektes und hat sich seitdem bezüglich des Einsatzes der 3D-Drucktechnologie weiterentwickelt.

Das Projekt

Zu Beginn des Projektes zielte die Confiserie Reichert vorerst auf die Identifizierung von neuen Dienstleistungen und die Erstellung neuer Produkte, z.B. individualisierte Pralinen, mittels des 3D-Drucks ab. Zu diesem Zeitpunkt besaß der Betrieb noch keinen 3D-Drucker, da für die notwendige Einarbeitung und Auseinandersetzung mit dem Thema bzw. der Technologie die zeitlichen Ressourcen fehlten.

Im Rahmen der Projekt-Hackathons (10.11.2022 und 23.-24.01.2023), an denen Tobias Menge und sein Sohn Aaron aktiv teilnahmen, konnte der Betrieb nicht nur seine Perspektive auf den 3D-Druck einbringen, sondern auch konkrete Vorstellungen über den Einsatz eines 3D-Druckers erhalten. Auch wurden die Unterschiede verschiedener Drucker-Modelle deutlich. Das Projekt bewirkte damit einen erweiterten Wissensstand zum Thema 3D-Druck und ermöglichte die praktische Erprobung von Einsatzmöglichkeiten im Betrieb sowie die Weiterentwicklung auf der Ebene des Geschäftsmodells.

Menge entschied sich im Anschluss an den zweiten Hackathon für den Kauf eines Choc Mate 2 (Chocolate3). Hieraus ergab sich ein **neues Ziel** für den Betrieb: die Herstellung von individualisierten 2D-Schriftzügen aus Schokolade, die auf Torten gesetzt werden. Damit zielt der Betrieb nicht auf die Entwicklung von komplett neuen Produkten, sondern die Erweiterung bzw. Verfeinerung der bestehenden Produktpalette; je nach Saison und Anlass verzieren 2D- oder 3D-gedruckte Schokoladen-Skulpturen das Torten-Sortiment.

Bereits für dieses Jahr plant der Betrieb die Serienproduktion von "Sacher"-Schriftzügen aus dem 3D-Drucker, deren Druckvorlage Aaron Menge selbst erstellt hat. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sollen so weit befähigt werden, den Drucker selbst bedienen zu können und ohne größeren Zeit- und Arbeitsaufwand den neuen Produktionsschritt in ihren Arbeitsprozess zu integrieren. Außerdem soll eine entsprechende Marketing-Strategie Kundinnen und Kunden auf den

Die Chance? Die Produkte der Confiserie Reichert könnte je nach Saison um 2D- und 3D-gedruckte Schokoladen-Figuren und -Schriftzüge ergänzt werden. Mittels eines zweiten 3D-Druckers kann das Geschäftsmodell um die Druck-Dienstleistung für B2B und B2C erweitert werden. Für Menge ist außerdem denkbar, mittels eines Kunststoff-3D-Druckers Prototypen für die Herstellung von Silikonformen zu drucken.

Erste Umsetzung

Das erste Produkt, das die Confiserie Reichert mittels des 3D-Lebensmitteldruckers realisiert, ist der "Sacher"-Schriftzug für die Sachertorte. Für die Serien-Produktion muss einmalig eine Druck-Vorlage als DXF-Datei erstellt werden. Dies war für Aaron Menge nicht so einfach, wie zunächst gedacht: Nachdem er sich zeitintensiv nicht nur in das Handbuch, sondern auch in Video-Erklärungen zur Bedienung des Druckers und Nutzung von Adobe Illustrator eingearbeitet hat, kamen immer wieder neue Herausforderungen hinzu. Zu Hause erstellte der Schüler verschiedene Druck-Vorlagen, testete mehrere Versionen des Schriftzugs, erkannte Fehlerquellen und identifizierte Probleme beim selbstständigen Befüllen von Kartuschen. Viele kleine Schritte, die nicht nur Einarbeitungszeit, sondern auch Durchhaltevermögen verlangten. Tobias Menge hierzu:

"Der Konditor will produzieren, dafür muss es funktionieren. Es ist schön, wenn sich da jemand reinfuchtet, aber wenn es ums Wirtschaftliche geht, müssen Bedienungsprobleme schon ausgeschlossen sein."

Entsprechend arbeitet Aaron mit seinem Vater Tobias derzeit an der Optimierung des Drucks hinsichtlich Ausstoßmenge, -temperatur, -geschwindigkeit und damit an den Zeit-Kosten-Faktoren. Jedes Mal, wenn sie eine neue Datei auf den Choc Mate 2 spielen, kostet dies einen Credit, den man vorab käuflich erwerben muss – zusätzlich zu den Kosten für den 3D-Lebensmitteldrucker selbst.

Zusammenfassung und Fazit



Diskussion – Legitimation 3D-Lebensmitteldruck als Lerngegenstand

• ...

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Literaturauswahl

Peuker, Birgit; Gitter, Markus, Vollmer Simon (2023): Robotik und Ki-gestützte Gastronomie, HiBiFo – Haushalt in Bildung & Forschung, 3-2023, im Erscheinen.

Ansmann, M.; Kastrup, J.; Kuhlmeier, W. (2023): Berufliche Handlungskompetenz für nachhaltige Entwicklung. Die Modellversuche in Lebensmittelhandwerk und -industrie. Bonn: BIBB

Deutsche Telekom AG (2022): Digitalisierungsindex Mittelstand 2021/2022. Der digitale Status quo im deutschen Gastgewerbe. Online verfügbar unter: https://telekom-digitalx-content-develop.s3.eu-central-1.amazonaws.com/Telekom_Digitalisierungsindex_Gastgewerbebericht_7c4971afcf.pdf (31.03.2023)

Gitter, M; Vollmer, S. (i.E): Der 3D-Lebensmitteldruck - Grundlagen und Potentiale in einem multiperspektivischen Diskurs. In: Friese, Binder, Penning (Hrsg.): „Teilhabe an gesellschaftlicher Transformation stärken“ Publikationsreihe Berufsbildung, Arbeit und Innovation, wbv: Bielefeld

Hochschulforum Digitalisierung (2018): Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu) - Ein Interview mit Dr. Christine Redecker. Von Robin Rentrop (12.11.2018). <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/digital-competence-framework-educators-digcompedu-interview-mit-christine-redecker>

International Federation of Robotics ()FR) (2022): World Robotics 2022. Verfügbar unter: https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf (17.11.2023)

Martin, Michael (2016): Der Berufsdidaktische Dreidecker, HiBiFo, 1-2016, S. 16-31.

Mordor Intelligence (2020): Momentaufnahme des Marktes für Servicerobotik. Online verfügbar unter: <https://www.mordorintelligence.com/de/industry-reports/service-robotics-market> (30.03.2023)

Tress, D. (2022): Implementierung und Gestaltung einer Community of Practice zur Digitalisierung in der Lehre an Hochschulen. In: Texte zur Wirtschaftspädagogik und Personalentwicklung (29).

Zurawski, Nils (2015): Technische Innovationen und deren gesellschaftliche Auswirkungen im Kontext von Überwachung. Verfügbar unter: www.sicherheitsforschung.de/forschungsforum/schriftenreihe_neu/sr_v_v/SchriftenreiheSicherheit_16.pdf (Abfrage: 29.10.2023)

Wiber „Inspiration“ Magazin online: <https://www.wiberg.eu/de/inspirationen/c4e84c23-5f6f-4a26-98e7-1bcf21be26f7>