

Birgit Peuker, Markus Gitter & Simon Vollmer

Robotik und KI-gestütztes Gastgewerbe – Implikationen für die berufliche Bildung

Das Gastgewerbe ist eine bedeutsame Branche der deutschen Wirtschaft und hat einen direkten Einfluss auf die regionale, nationale und globale nachhaltige Entwicklung. Um den Herausforderungen der Zukunft gerecht zu werden, braucht es innovative und passgenaue Lösungen. Eine Möglichkeit bietet der Einsatz und die Integration von Robotik und Künstlicher Intelligenz in gastronomische Abläufe, um Prozesse zu automatisieren, zu optimieren und neue Arbeitsprozesse zu generieren.

Schlüsselwörter: Künstliche Intelligenz, Robotik, Fachkräfteentlastung, Nachhaltigkeit

Robotics and AI-driven hospitality industry – potentials of transformation

The hospitality industry is a significant sector of the German economy and has a direct impact on climate change. To meet future challenges, innovative and sustainable solutions must be found. One way to overcome these challenges is through the use and integration of robotics and artificial intelligence in gastronomic processes, to automate, optimize and generate new work processes.

Keywords: Artificial intelligence, Robotics, easing of skilled labour

1 Einleitung

Das Gastgewerbe ist laut Statistischem Bundesamt die fünftgrößte Wirtschaftseinheit nach Anzahl der Unternehmen in Deutschland¹ und stellt einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar, der unmittelbaren Einfluss auf ökologische, ökonomische und soziale Ziele hat. Aktuell steht die Branche – so wie andere Branchen auch – vor großen Herausforderungen wie dem Klimawandel, der digitalen Transformation, dem Fachkräftemangel und den jüngsten Krisen der Pandemie sowie der kriegsbedingten Inflation. Um diesen aktuellen, aber auch zukünftigen Herausforderungen gerecht zu werden und ihnen aktiv entgegenzutreten, müssen innovative und nachhaltige Lösungen gefunden werden, die oft ein Neu- und Umdenken traditioneller Konzepte und Arbeitsprozesse sowie gewohnter gastronomischer Abläufe erfordern. Eine Möglichkeit diesen Herausforderungen zu bewältigen, sind der Einsatz und die Integration von Robotik und künstlicher Intelligenz (KI) in gastronomische Abläufe,

um Prozesse zu automatisieren, zu optimieren und neue Arbeitsprozesse zu generieren. In ökologischer, ökonomischer und sozialer Sichtweise hat das Robotik- und KI-gestützte Gastgewerbe Potentiale, um u. a. nachhaltiges Handeln in vielfältiger Hinsicht zu ermöglichen, dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken, die gastronomischen Berufe attraktiver zu gestalten sowie eine Entgrenzung von Arbeitszeit ohne menschliche Belastung umzusetzen.

Dies wird im vorliegenden Beitrag entlang von vier gastronomische Hauptarbeitsfelder verdeutlicht: dasjenige der (1) Managementaufgaben, der (2) kulinarischen Innovationen, des (3) Gästeservices und der Gästeberatung sowie der (4) Hygiene und Reinigung sowie vier zentrale Technologien: Servicerobotik, Reinigungsrobotik, 3D-Lebensmitteldruck und KI-Software. Deren Einbezug in und Potentiale für das Gastgewerbe werden im Folgenden mit Fokus „Technik“, dann mit dem Fokus „Berufsfeld“ und schließlich mit dem Fokus „Bildung“ analysiert.

Der Beitrag beleuchtet zunächst den aktuellen Stand des Digitalisierungsgrades des Gastgewerbes in Deutschland und beschreibt einzelne innovative Technologien für diese Branche. Im Anschluss wird die Implementierung von Robotik- und KI in ein nachhaltigkeitsorientiertes Gastgewerbe legitimiert, indem unterschiedliche Potentiale aufgezeigt und Hemmnisse diskutiert werden. Daraus werden Bildungsimplikationen für Betriebe und (Hoch)Schulen abgeleitet und ein Ausblick gegeben.

2 „Fokus Technik“: Robotik- und KI-gestütztes Gastgewerbe

2.1 Digitalisierungsindex des Gastgewerbes

Der Report des Digitalisierungsindex Mittelstand 2021/2022 analysierte auf Basis einer Online-Befragung von 2000 mittelständischen Unternehmen in Deutschland den Grad der Digitalisierung von gastronomischen Betrieben mit besonderem Fokus auf Nachhaltigkeit und Klimaschutz. Für die Gastronomiebranche erfasste der Report einen Digitalisierungsindex von 57 von 100 möglichen Punkten (Deutsche Telekom AG, 2022, S. 2). Darauf hinaus wurde festgestellt, dass die Corona-Pandemie digitale Geschäftsmodelle gefördert und so die Bereitschaft und die Sensibilisierung der Unternehmen für die Implementierung digitaler technischer Innovationen begünstigt hat. Weit verbreitet ist bereits die Bereitstellung von Online-Reservierungssystemen. Immer mehr Restaurants, Hotels und Cafés ermöglichen den Kundinnen und Kunden, Reservierungen online durchzuführen. So können sowohl Zeit gespart als auch Fehler minimiert werden und Betriebe können Gästepräferenzen und Buchungsdaten besser verwalten und statistisch für ihr Marketing und ihre Angebotspassung auswerten (ebd.).

„Bestehende Kundenbeziehungen werden mittels Customer Relationship Management (CRM) analysiert. So werden zunehmend Unternehmensentscheidungen getroffen (über Öffnungszeiten, Angebotspalette, Kundenpflege und Unternehmensrentabilität). Die

| Potentiale der Transformation

Dateneinpfliege, -auswertung, -interpretation und das Ableiten von Strategien bestimmen im Unternehmen das Marketing, Produktion, Entwicklung, Vertrieb und Service.“ (Peuker, 2019, S. 20)

Darüber hinaus sind die Bereitstellung eines Online-Lieferservices, von Online-Speisekarten oder das kontaktlose Bezahlen (32% der Befragten) im Gastgewerbe implementiert (Deutsche Telekom AG, 2022, S. 3). Insbesondere letzteres ermöglicht die Zahlung über kontaktlose Karten, mobile Geldbörsen oder QR-Code-Scanning und schafft so eine einfachere und vielfältigere Rechnungsbegleichung für Gäste und eine schnellere Abwicklung, sowie eine verbesserte Datensicherheit und personalisierte Angebote.

Auch das Interesse des Gastgewerbes an KI wurde geweckt. 54 % der befragten Unternehmen schätzen KI-gestützte Systeme als relevant für ihr Unternehmen ein, wobei nur ein geringer Anteil der Befragten konkrete Pläne und Implementierungs-ideen hat (ebd., S. 3). 77% schätzen den Stellenwert von Nachhaltigkeit in ihrem Geschäftsmodell hoch ein, wobei 45% versuchen, den Produktionsprozess durch den Einsatz digitaler Tools nachhaltiger zu gestalten. Trotz der bereits bestehenden Bereitschaft, Arbeits- und Geschäftsprozesse nachhaltig und digital zu innovieren, sind Förder- und Weiterbildungsmöglichkeiten des Unternehmens und des Personals in diesem Kontext den Unternehmen selbst nicht bekannt (ebd., S.4).

Die Implementierung von Robotik-Technologien ins Gastgewerbe ist ein sich exponentiell entwickelndes Feld. Laut der Marktforschungsorganisation Mordor Intelligence wurde der Markt für Servicerobotik im Jahr 2020 weltweit auf 23,6 Millionen US-Dollar geschätzt und soll bis 2026 212,6 Millionen US-Dollar erreichen. Im Prognosezeitraum (2021–2026) wird eine jährliche Wachstumsrate von 44,9% erwartet (Mordor Intelligence, 2020).

2.2 Robotik und KI – innovative Technologien im Gastgewerbe

Im vorliegenden Beitrag liegt der Fokus auf den Technologien Servicerobotik, Reinigungsrobotik, 3D-Lebensmitteldruck und KI-Software, denn diese haben das Potenzial, die gastronomischen Arbeitsprozesse effizienter zu gestalten, zu revolutionieren und neue Aufgaben und Kompetenzanforderungen an alle Akteure zu stellen. Gleichzeitig wird die Umweltbelastung in Hinblick auf Ressourcenschonung und nachhaltiges Handeln reduziert sowie eine Gestaltung der digitalen Transformation ermöglicht, wenngleich hierbei die ressourcenintensive Herstellung der Geräte berücksichtigt werden muss.

Robotik-Technologien haben insbesondere im Zuge der Corona-Pandemie sowie des bereits zuvor bestehenden aber erheblich verstärkten Fachkräftemangels an Bedeutung gewonnen. Im Fokus steht dabei vor allem die Servicerobotik, die die Arbeit am Gast im Kontext des Speisen- und Getränkeservices unterstützt und deren Einsatz im Gastraum durch eine breite Medienberichterstattung bereits wahrgenommen

wurde (Blöcher & Alt, 2020). Serviceroboter sind in der Lage, eine Vielzahl an Tellern und Getränken zu servieren und abzuräumen und können auf diese Weise die Effizienz des Servicepersonals erhöhen. So findet Servicerobotik vor allem Verwendung als sogenannte „Läufer“, welche dazu eingesetzt werden, Speisen zu den Tischen zu transportieren oder benutztes Geschirr in die Küche zurückzubringen. Dadurch können die Mitarbeitenden körperlich und mental entlastet werden, indem u. a. der Bewegungsapparat geschont und Erkrankungen vorgebeugt, einer Ermüdung durch unterfordernde Tätigkeiten entgegengewirkt und durch ein ordentliches und sauberes Arbeitsumfeld auch in den Stoßzeiten die Arbeitszufriedenheit erhöht und der Stress gesenkt wird. Fachkräfte können somit mehr Zeit für die Interaktionen mit den Gästen im Bereich der Beratung und Betreuung aufbringen, verkaufsfördernd agieren und Gästewünschen schneller und direkter nachkommen. Zusätzlich wird Robotik als „Gastgeber“ und Unterhalter eingesetzt, indem sie die Gäste begrüßt und auf der Basis vorprogrammierter Sprachausgaben, die durch allgemeine Verhaltensweisen (Stimmmodulation, Lachen, Bewegung etc.) unterhält. Je nach technischen Spezifikationen sind Roboter auch in der Lage, einfachere inhaltliche Fragen der Gäste zu beantworten und mit ihnen rudimentär zu interagieren (z. B. Speisenempfehlung nach zuvor abgefragten Präferenzen). Der Einsatz von Servicerobotik kann somit auch das Gästeerlebnis verbessern (Berezina et al., 2019).

Einen weiteren Einsatz erfahren Robotik-Systeme in der Küche, wo sie als Hilfsmittel für wiederkehrende und standardisierte Routinetätigkeiten eingesetzt werden, wie z. B. Reinigungsarbeiten und Speisenzubereitung. Hierbei übernehmen die Roboter entweder Teilschritte oder (in ersten Erprobungen) die komplette Zubereitung eines Gerichts. Der Einsatz von Robotik zielt darauf ab, die Speisenzubereitungszeit zu reduzieren, die Produktivität kosteneffizient zu erhöhen und die Qualität der Speisen durch eine standardisierte Zubereitung kontinuierlich zu gewährleisten. Insbesondere vollautomatisierte Restaurants setzen auf die Innovation des Robotik-Einsatzes, um als Vorreiter die Kundinnen und Kunden anzuziehen (Ivanov & Webster 2019; Berezina et al., 2019; Blöcher & Alt, 2020).

Neben Standardisierungsbestrebungen bieten Robotik-Technologien gleichzeitig eine niedrigschwellige Möglichkeit, die Individualisierung von Speisen in laufende Arbeitsprozesse zu integrieren. Beispielsweise ist über den 3D-Lebensmitteldruck die Kreation neuer Lebensmittelformen, frisch zubereiteter Kreationen sowie die eingeschränkte Personalisierungsmöglichkeit in Bezug auf Geschmack und Aussehen (z. B. Dekorationselemente etc.) möglich. Auch ist eine exponentielle Weiterentwicklung der 3D-Lebensmitteldruck-Technologien zu erwarten, sodass sich hier die Einsatzmöglichkeiten ausweiten werden. Sie ermöglichen Functional Solutions und die Produktion in Losgröße 1² auch für Klein- und Mittelbetriebe (Peuker, 2019, S. 20) und fördern hierbei das eklektische Verbraucherverhalten der „optimalen Bedarfsdeckung zur eigenen Lebensform nach eigenen Wertmaßstäben“ (ebd., S. 18). Aktuell besteht die Möglichkeit der „Mass Customization bis zur Losgröße 1 ohne zusätzliche Kosten“ (Lötzbeyer & Babel, 2019). Das bedeutet, dass gastronomische

| Potentiale der Transformation

Betriebe durch den 3D-Lebensmitteldruck eine einmalige Produktion (z. B. Herstellung von 50 Marzipan-Desserts mit individualisiertem Firmenlogo) ohne zusätzliche Kosten für die kostenaufwändige Herstellung von Gussformen umsetzen können. Es erscheint potentiell möglich, dass die Personalisierung von Lebensmitteln in Bezug auf Nährstoffe und deren Anreicherungen technisch umsetzbar wird und sich so die Losgröße exponentiell erweitern wird, bis hin zu einer massentauglichen/wirtschaftlichen Personalisierung von Lebensmitteln entlang deren Inhaltsstoffen und deren Positionierung im Lebensmittel.

Die Gastronomiebranche sieht in Robotern vielversprechende Möglichkeiten für die Steigerung von Effizienz, Qualität und Kundenorientierung sowohl in der Küche als auch beim direkten Service am Gast. Eine Darstellung einer Auswahl an bereits verfügbaren Robotern für die Gastronomie erfolgt in Tabelle 1.

Bezeichnung	W3	BellaBot	KettyBot	CR700	Temi	5.0
Hersteller	Keenon	Pudu Robotics	Pudu Robotics	ADLATUS	Roboterly	Procusini
Einsatzgebiet	Läufer	Läufer	Kunden-interaktion	Reinigung	Kunden-interaktion	3D-Lebensmittel drucker

Tab. 1: Exemplarische Auswahl von Robotik in der Gastronomie (Quelle: eigene Darstellung)

KI als separierte Software-Systeme (außerhalb von Robotik) sind vor allem in den wirtschaftlichen Handlungsfeldern der Lebensmittelbestellungen und der Preiskalkulation zu finden. So können die Bestellungen automatisiert und beispielsweise je nach Wetterprognose die zu erwartenden Gästezahlen (z. B. in Betrieben der Ausflugs- und Feriengastronomie) ermittelt und entsprechende Warenbestellungen getätigt werden. Auch Preisschwankungen von Lebensmitteln können erfasst und im Nachgang der Speisenpreis angepasst werden. Eine flächendeckende Implementierung von KI in das Gastgewerbe ist noch nicht erfolgt. Dies könnte an dem fehlenden Wissen über bestehende berufsfeldspezifische Programme und Tools oder auch an der Tatsache liegen, dass erst wenige berufsfeldspezifische KI-Programme existieren. Gleichzeitig bietet KI eine Vielzahl an Potentialen und Chancen, die es gilt für das Gastgewerbe auszuschöpfen. Von dem zuvor vorgestellten Fokus auf die technischen Möglichkeiten richtet sich dieser im Folgenden auf vielerlei Potenziale der Implementierung von Robotik und KI im gastgewerblichen Berufsfeld.

3 „Fokus Berufsfeld“: Robotik- und KI-gestütztes Gastgewerbe

3.1 Potenziale der Implementierung von Robotik und KI

3.1.1 Förderung der Nachhaltigkeit

Robotik und Nachhaltigkeit scheinen zunächst nicht viele Synergien aufzuweisen. Bei näherer Betrachtung und Auslotung verschiedener Einsatzmöglichkeiten zeigen sich jedoch in ökologischer, ökonomischer und sozialer Hinsicht viele Überschneidungen und entsprechende Arbeitsfelder mit Innovationspotential (vgl. Abb. 1).



Abb. 1: Darstellung der gastronomischen Hauptarbeitsfelder und Innovationspotentiale
(Quelle: eigene Darstellung)

Nachhaltigkeit sollte im Gastgewerbe ein in allen beruflichen Tätigkeiten, Arbeitsprozessen und Verfahren wirkendes integratives Prinzip sein (vgl. BIBB 2021). Die Potenziale des Einbezugs der technischen Innovationen liegen vor allem in der effizienteren Energie- und Ressourcenschonung (z. B. Dosierung von Reinigungsmitteln), der Unterstützung von sozialer Verantwortung gegenüber Angestellten (z. B. Erhöhung der Work-Life-Balance) sowie der Reduktion von Belastungen für Mensch und Umwelt (z. B. Entlastung von Service- und Küchenpersonal). Damit verbunden ist die Steigerung von Effizienz und Qualität der Dienstleistungen und somit die Zufriedenheit der Kundschaft. In Zeiten von Fachkräftemangel kann es auch die Existenzsicherung des Unternehmens bedeuten, wenn Robotik fehlendes Personal ersetzt. In erster Linie sollte sie vorhandene Fachkräfte unterstützen, den Beruf attraktiver machen und somit der Gewinnung von Fachkräften und Auszubildenden dienen. Tabelle 2 expliziert vielfältige Potenziale entlang der Hauptarbeitsfelder und der drei Nachhaltigkeitsdimensionen.

Potentiale der Transformation

Tab. 2: Potenziale von Robotik und KI zum nachhaltigen Wirtschaften (Quelle: eigene Darstellung)

	Aufgaben/Technologien	Ökonomie	Ökologie	Soziales
01 Managementaufgaben	Menüplanung	KI-gestützte Rezepterstellung – verfügbare, bezahlbare Lebensmittel	Saisonale, regionale Lebensmittel, Lebensmittelhaltbarkeit, KI-gestützte Vorausplanung/Prognose des Kundenbedarfs, Fokus nachhaltige Ernährung, Abfall-Management	Höhere Kundenzufriedenheit, stärkere Bindung zu regionalen Produkten, Arbeitserleichterung
	Preiskalkulation	Marktanalyse, agile Reaktionen ermöglichen	Automatisierung der Be-standsaufnahme	Ermöglichung fairer Preisgestaltung, Einbindung regionaler Lieferanten
	Personalplanung	Geringere Fahrtkosten, Sicherung gleichbleibender Qualität (weniger fehleranfällig)	Geringere CO ₂ Bilanz, Stärkung regionaler Räume und Ballungszentren entlasten, Aufrechterhaltung von Gastronomie in ländlichen Regionen	Familien- und Lebensgerechtigkeit, Work-Life-Balance, Arbeitnehmerzufriedenheit, Stressreduktion beim Personal
02 Kulinarische Innovationen	u. a. 3D-Lebensmitteldruck und (KI-gestützte) Neuentwicklung von Gerichten	Kostensparnis weniger Lebensmittelabfall; Zeit- und Kosteneffizienz, Freigabe von Zeitressourcen über automatisierte Herstellung (z. B. von Routinetätigkeiten), Kundengewinnung über Textur- und Strukturmodifizierung,	Reduktion von Lebensmittelverschwendungen über die Neukonzeption von Gerichten mit (noch) vorhandenen Lebensmitteln, Erschließung neuer Lebensmittelquellen (Insektenpulver, Algen etc.)	Vereinfachung altersgerechter Ernährung (z. B. Texturmodifizierung bei Schluckbeschwerden, aber Geschmackerhaltung, Pflege: Medikation über Lebensmittel)
03 Gästeservice & -beratung	unterstützende Servicerobotik	Gamification – Verkaufsförderung / Bildungsanreiz in Gastronomie, Robotik-gestützte Kundengewinnung, Unterstützung des Service- und Küchenpersonals, Effizienzsteigerung v. a. in Großbetrieben	Keine Papierspeisekarte, Verbraucherbildung durch KI-gestützte Interaktion mit dem Gast, Sensibilisierung in Menschen & Robotik-Interaktion, Kommunikation des nachhaltigen Speisenangebotes	Kundenerlebnis erhöhen, Potenzial und Begrenzung bei Kundenbeschwerden und Kritik, Distanz und Nähe, zwischenmenschliche Interaktionen, Stressreduktion beim Personal, mehr Zeit für die Arbeit am Gast durch Reduktion von Routinetätigkeiten
04 Hygiene & Reinigung	Unterstützende Reinigungs- und Desinfektionsrobotik	Kosten- und Energieersparnis, Unterstützung des Personals, Entgrenzung von Arbeitszeit	Richtige Dosierung von Reinigungsmitteln, richtige Reinigung als Schutz vor Krankheit	Prekäre und wenig wertgeschätzte Tätigkeiten werden technologisch unterstützt/übernommen

Exemplarisch kann an dieser Stelle das Handlungsfeld zwei „Kulinarische Innovationen“ im Hinblick auf die ökologische und ökonomische Dimension expliziert werden. 3D-Lebensmitteldrucker haben das Potenzial, der Lebensmittelverschwendungen

entgegenzuwirken. Dies betrifft beispielsweise Lebensmittel die aufgrund Ihrer Ästhetik in der Gastronomie nicht mehr zum Verzehr angeboten werden (z. B. Brokkolistiele, Abschnitte von Fleisch/Wurst etc.). Hier könnte eine Texturmodifizierung und Umgestaltung bzw. Formgebung der Entsorgung entgegenwirken, da ein Verkauf und Verzehr ermöglicht wird. Ebenfalls könnten durch die neue Formgebung neue Lebensmittelquellen erschlossen werden, die sonst vom Gast abgelehnt werden, wie beispielsweise beim Angebot von Insekten zum Verzehr. Von den Individuen vor allem wegen des Aussehens abgelehnt könnten die neue Textur und das Aussehen Akzeptanz hervorrufen und auch so eine gute Alternative zum Fleischkonsum sein. Ebenso könnten nachhaltige Zutaten wie Algen in den Druckprozess miteinbezogen werden.

Robotik und KI in der Gastronomie können demnach u. a. die Ressourcenschonung, die Schadstoffverringerung, die Belastung von Menschen, die Regulierung des Abwassers, die Schonung von Lebensmitteln sowie das Verhältnis von Menschen und Umwelt unterstützen. Erste Forschungserfolge sind bei der Produktion von gedrucktem In-Vitro-Fisch-Filet-Ersatz zu verzeichnen. Dieser Ersatz stellt eine mögliche Lösung für die Überfischung dar, wobei keine sensorischen Unterschiede zu „echtem“ panierter Fischfilet zu verzeichnen sind (afz, 2021, S. 22-37).

3.1.2 Dem Fachkräftemangel entgegenwirken

Der Einsatz von Robotik birgt neben der Ermöglichung des nachhaltigen Handelns und Wirtschaftens zudem das Potenzial, den Fachkräftemangel, insbesondere im ländlichen Raum außerhalb der Ballungszentren zu mindern und die Aufgabe ländlicher Gasthöfe zu reduzieren (Wirtschaftsministerium SH, 2022, S. 62). So kann eine Förderung des Verbleibs sowie die Gewinnung von Fachkräften durch eine Attraktivitätssteigerung der Berufe und der Arbeitsprozesse erfolgen. Durch das Innovieren „traditioneller“ Tätigkeiten wie z. B. der Service am Gast oder die Zubereitung von Lebensmitteln durch Robotik und KI, werden neue Herausforderungen und Kompetenzanforderungen an die Beschäftigten gestellt, welche zugleich motivationsförderlich sein können. So könnten sich Jugendliche für das Berufsfeld entscheiden, da hier neue Technologien zum Einsatz kommen. Fachkräfte könnten aufgrund der neuen Anforderungen sowie durch die Erleichterung der Arbeit über Technologien hinsichtlich physischer, mentaler und geistiger Anstrengung sowie Schonung der Zeitressource zum Verbleib angeregt werden.

Fachkräftesicherung und -gewinnung ist ein zentrales Anliegen aktueller wirtschaftspolitischer Zielstellungen (BMAS, 2022). So fügt sich die Thematik der Implementierung von Robotik und KI in gastronomische Abläufe in einen auch politisch getriebenen Diskurs ein. Die Förderung der Sicherung und des Verbleibs von Fachkräften sowie die Gewinnung durch Attraktivitätssteigerung sind bspw. zentrale Punkte der Landesprogramme „Arbeit 2014-2020“ gewesen. Zudem knüpft die The-

| Potentiale der Transformation

matik auch in andersspezifische Diskurse wie bspw. die Tourismusstrategie Schleswig-Holsteins an. Durch Sensibilisierung und Bildung soll das Berufsfeld zu technologiegestützter Nachhaltigkeit geführt werden (Wirtschaftsministerium SH, 2022, S. 62). Damit verbunden ist die Attraktivitätssteigerung und Imageverbesserung der gastgewerblichen Berufe, die Verbesserung der Arbeitsbedingungen für Mitarbeitende sowie die Unterstützung und Verbesserung der Personalentwicklung/-bindung. Robotik und KI bieten diesbezüglich Möglichkeiten, diese Ziele zu erreichen. Darüber hinaus zeigen beispielsweise Ergebnisse der Kienbaum-Studie für die strukturschwache Grenzregion Schleswig-Holstein den hohen Bedarf an Förderung der strukturstärkenden Positionen. Diese werden in einem nachhaltigen Tourismus und der lebensmittelverarbeitenden Wirtschaft als Wirtschaftssektoren und einer Attraktivitätssteigerung des ländlichen Raumes durch (Aus-, Fort- und Weiter-)Bildung in den Transformationsthemen Nachhaltigkeit und Digitalisierung verortet (Kienbaum, 2020, S. 13-15). Robotik und KI können demnach insbesondere in ländlichen Regionen unterstützen, Betriebe wirtschaftlich und generell aufrecht zu (er)halten.

Im Kontext der Wirtschaftlichkeit zeigen erste Einblicke aus Best-Practice-Beispielen, dass gastronomische Betriebe durch den Einsatz von Robotik in betrieblichen Prozessen eine verbesserte Kundakquise über die Neuerung der Technologien erzielen und sich daraus eine hohe Akzeptanz bei Kundinnen und Kunden ableiten lässt (Storch, 2023). So wird insbesondere der Eventcharakter des Einsatzes von Robotik hervorgehoben. Gleichzeitig wird die Effizienz der Arbeitsprozesse gesteigert, da nun mit gleichem Personaleinsatz eine höhere Zahl an Gästen bedient werden können.

3.2 Legitimation und Grenzen der Implementierung

Neben den aufgezeigten Potentialen müssen jedoch auch Hindernisse und Herausforderungen bei der Implementierung überwunden und Grenzen berücksichtigt werden. Insbesondere gastronomische Prozesse sind oft dynamisch und erfordern eine hohe Flexibilität und agile Arbeitsweisen von den Beteiligten. Menüs können sich ändern, neue Gerichte entstehen, unvorhergesehene Situationen auftreten (z. B. Ausfall von Geräten). Die Robotik- und KI-Systeme müssen in der Lage sein, schnell angepasst zu werden und neue Aufgaben zu erlernen, um mit diesen Veränderungen umzugehen. Ergänzend hierzu müssen Beschäftigte und Betriebsleitungen in der Lage sein, mit entsprechenden Situationen umzugehen und die Robotik- und KI-Systeme an die neuen Gegebenheiten anzupassen (z. B. neue Routen programmieren). Dies erfordert ein hohes Maß an technischem Systemverständnis sowie für komplexe Systemzusammenhänge. Herausforderungen bestehen ebenfalls im Kontext der Interaktion zwischen Menschen und Robotik sowie der dahinterliegenden Akzeptanz und Ethik (Storch, 2023). In der Gastronomie ist der Kundenkontakt von großer Bedeutung. Geprägt ist dieser Kontakt (meist) durch persönliche und individuelle Begegnungen.

duelle Interaktionen mit dem Servicepersonal. Robotik hat im Zuge des Fachkräfte- mangels das Potential, die Prozesse im Betrieb aufrecht zu erhalten, auch wenn ein Personalmangel herrscht. Hierbei ergeben sich zwei Spannungsfelder. Einerseits können sich die Betriebe gezwungen sehen, Servicerobotik einzusetzen, um den gastwirtschaftlichen Betrieb aufrecht zu erhalten. Andererseits sehen die Fachkräfte ihr charakteristisches und fachliches Distinktionsmerkmal – den Service am Gast sowie die Organisation von gastronomischen Prozessen – infrage gestellt. Dies kann zu einer ablehnenden Haltung der Fachkräfte gegenüber der Servicerobotik führen. Ebenso muss auch mit einer fehlenden Akzeptanz auf Seiten der Kundinnen und Kunden gegenüber der neuen Technologie gerechnet werden, weil durch diese das Gefühl der „Gastlichkeit“ schwindet. Diese Vermittlung zwischen den möglichen Ängsten der Fachkräfte, Zwängen des Betriebs und der Technologieskepsis der Kundschaft stellt einen sensiblen und kritischen Punkt bei der Einführung von Robotik und KI dar. Die Herausforderung besteht darin, Roboter und KI-Systeme so zu gestalten, dass sie adäquate menschenähnliche Interaktionen bieten können, einschließlich des Verständnisses von Sprache und Dialekt, Emotionen und individuellen Bedürfnissen, um kundenorientiert handeln zu können. Die Implementierung von Robotik und KI in gastronomische Prozesse kann hohe Kosten mit sich bringen. Die Anschaffung und Wartung von Robotern sowie die Entwicklung individueller KI-Systeme erfordern erhebliche Investitionen. Für viele gastronomische Betriebe, insbesondere kleinere Unternehmen, kann dies eine finanzielle Hürde darstellen (Storch, 2023).

Dennoch verweisen die Prognosen deutlich auf einen exponentiellen Einbezug der neuen Technologien (insbesondere der Servicerobotik), sodass eine breite Masse der Bevölkerung in Kontakt mit den Systemen gekommen ist bzw. kommen wird. Die Legitimation der Einführung und Nutzung von Robotik und KI-Unterstützung im Gastgewerbe fasst die folgende Textausgabe des Chat-Bots ChatGPT zusammen, welche auf die Aufforderung hin generiert wurde, die Vorteile von Robotik und KI in der Gastronomie zu beschreiben.

„Die Robotik und Künstliche Intelligenz (KI) bieten der Gastronomiebranche zahlreiche Vorteile, darunter eine Effizienzsteigerung, konsistente Qualität, den Ausgleich des Arbeitskräftemangels, schnellere Servicezeiten, eine verbesserte Kundenerfahrung, Kostenersparnisse sowie eine erhöhte Hygiene und Lebensmittelsicherheit. Der ausgewogene Einsatz von Technologie und menschlicher Gastfreundschaft ist jedoch entscheidend, um ein optimales Kundenerlebnis zu gewährleisten. (ChatGPT, 04.06.2023)

Es wird deutlich, dass in der Implementierung der Technologien viele Vorteile und Potentiale liegen. Zentral ist jedoch, die Technologien nicht alleine als Selbstzweck zu sehen, sondern kritisch reflexiv damit umzugehen, zu individualisieren und bei der Arbeit am Gast die menschliche Gastfreundschaft zu fokussieren. Um dies alles umsetzen und realisieren zu können, müssen die Bildungsprozesse der beteiligten

| Potentiale der Transformation

Personen betrachtet werden, um so Schulungs- und Sensibilisierungskonzepte zu erstellen.

4 „Fokus Bildung“

Die Förderung digitaler Kompetenzen in Berufsfeldern, die Implementierung innovativer Technologien in Arbeitsprozesse und die Neuausrichtung von Arbeits-, Geschäfts- und Lernprozessen wird bildungspolitisch und ordnungsrechtlich gefordert (z. B. KMK 2016; KMK 2021). Nicht zuletzt wird durch die Neuordnung der gastronomischen Berufe (z. B. Koch/Köchin) sowie durch die Standardberufsbildpositionen die Thematik der Digitalisierung und die dazugehörigen Kompetenzgenesen als immanente Bestandteile der Aus- und Weiterbildung im Gastgewerbe festgesetzt (vgl. KMK 2021). Durch die digitale Transformation ergeben sich im Gastgewerbe veränderte Berufsbilder, neue Tätigkeiten und Arbeitsweisen, die oftmals technologisch getrieben, aber aktuell nicht pädagogisch gerahmt und begleitet werden (Gitter, 2023, S. 17). Die Didaktisierung dieser technologiegestützten Arbeitsumgebung steht auf der betrieblichen Seite noch weitestgehend aus. Gleichzeitig ist es wichtig, dass die Berufliche Bildung diese Arbeitsumgebungen als innovative Lernumgebungen in den Schulen etabliert (Peuker, 2022, S. 805). Insbesondere das ausbildende Personal und die Lehrkräfte stehen vor der Herausforderung, digitale Technologien und Transformationsprozesse mit nachhaltigem Wirtschaften und Handeln zu vereinen und in Lehr-Lern-Szenarien anzuwenden, wozu sie entsprechend qualifiziert werden müssen, um einen Lernort als aktivierenden Handlungsräum zu inszenieren (Peuker, 2016, S. 76 f.). Eine individuelle und an Bedarfen ausgerichtete Gestaltung der digitalen Transformation unter dem Fokus des nachhaltigen Wirtschaftens und der Bildung für nachhaltige Entwicklung kann so ermöglicht werden. Durch die Implementierung von Robotik und KI in das Gastgewerbe wird ein Lerngegenstand einbezogen, der es ermöglicht, über den Umgang mit der entsprechenden Robotik-Hard- und Software sowie über die (noch zu gestaltenden) Bildungsmaterialien digitale Kompetenzen zu erwerben, die in einer digitalisierten Gesellschaft benötigt werden. So kann eine proaktive und individuelle (betriebliche und persönliche) Gestaltung der digitalen Transformation realisiert werden. Für das Lehramtsstudium der zukünftigen Lehrkräfte an berufsbildenden Schulen der beruflichen Fachrichtung Ernährung und Hauswirtschaft sind durch die Fachprofile Lehrerbildung (KMK, 2019, S. 98) lediglich erste passende, für die beschriebenen Herausforderungen des Berufsfeldes geforderten Inhalte und Kompetenzprofile beschrieben, indem fachlich „digitale Anwendungsprogramme im Berufsfeld“ thematisiert werden sollen sowie aktuelles „betriebsrelevantes Handlungs- und Prozesswissen“ von den Studierenden entwickelt werden soll. Dies kann lediglich als ein Anfang betrachtet werden und ist wenig konkret. Robotik und KI sind dabei noch nicht thematisiert. Ein erster wichtiger Schritt ist es insbesondere in den Berufen (besonders bei denen der

personenbezogenen Dienstleistung) des Gastgewerbes eine Technikaffinität aufzubauen und Technikskepsis abzubauen. In technikbegeisterten Ländern wie Japan bestimmt Robotik den Alltag. „In Deutschland, das diesem Thema eher konservativ und skeptisch gegenüber [sic!] ist, ist davon aber noch wenig zu sehen“ (Duong, 2020, S. 73).

Es bedarf einer Sensibilisierung aller am Bildungsprozess Beteiligten sowie einer pädagogischen Rahmung der Transformation, um die sehr technologisch getriebenen Innovationsprozesse für alle Personengruppen sowie Regionen zugänglich zu machen und die beteiligten Akteurinnen und Akteure im Umgang zu schulen. Es können folgende Personengruppen identifiziert werden: (1) ausbildendes Personal in den Betrieben, (2) Betriebsleitungen, (3) Auszubildende, (4) Lehrkräfte in den beruflichen Schulen. So ist aktuell der Bedarf an themenübergreifenden Lehr-Lern-Konzepten und Bildungsmaterialien sowohl auf Seiten der Betriebe und dem ausbildenden Personal als auch in den Weiterbildungsinstitutionen und den berufsbildenden Schulen hoch. Aktuell liegen hierzu keine Konzepte vor, während gleichzeitig mangels Erfahrungen die Hemmschwelle zur eigenen Implementierung hoch ist. Solche spezifischen Bildungskonzepte und -materialien sind aber für die erfolgreiche Transformation der Branche und darüber hinaus relevant, z. B. in Fragen der Energie- und Ressourcenschonung durch technikgestützte Verfahren, oder der Optimierung sowie der Stärkung der sozialen Verantwortung durch die Reduzierung der Arbeitsbelastung.

Durch eine solche ganzheitliche Betrachtung des Berufsfelds, des Ausbildungssystems, der Betriebe, der Branchen und des gesellschaftlichen Kontextes kann ein integratives Bildungsangebot für das Gastgewerbe geschaffen werden, sodass die Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDG 4) „Hochwertige Bildung im Kontext lebenslangen Lernens“ realisiert werden. Die Bildungskonzepte sollten daher folgende Intentionen mit entsprechend gekoppelten Lern- und Kompetenzziehen fokussieren:

- Stärkung strukturschwacher Regionen und Unterstützung landeseigener Strategien
- Unterstützung insbesondere der neugeordneten Berufe des Gastgewerbes für die Transformation des Berufsfeldes durch zielgruppenspezifische Bildungsangebote im Bereich der Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) und Digitalisierung für das ausbildende Personal als Schlüsselpersonen
- Steigerung der Attraktivität der Berufe im Berufsfeld Ernährung und Haushirtschaft für Fachkräftegewinnung, Steigerung der Motivation für Fachkräfteverbleib
- Konzeption von BBNE-Lehr-Lern-Settings und Weiterentwicklung von Einsatzszenarien der Robotik-Technologien in den verschiedenen gastronomischen Bereichen und Arbeitsfeldern als innovativen Schnittstellenbereich

| Potentiale der Transformation

- Qualitätssicherung von Aus- Fort- und Weiterbildungen durch evidenzbasierte Konzeptentwicklung, dem Schaffen ganzheitliche Einsatzmöglichkeiten bundesweit in Form von OER-Materialien

Durch die themenübergreifenden Lehr-Lern-Konzepte und Bildungsmaterialien werden die genannten Personengruppen des Gastgewerbes dazu befähigt, ihr berufliches Handeln an den ökologischen, sozialen und ökonomischen Folgen für heutige und zukünftige Generationen auszurichten und dabei die Potenziale des Robotik und KI-gestützten Gastgewerbes zu erkennen und in Lehr-Lernszenarien zu integrieren. Hierbei ist es zielführend durch Train-the-Trainer-Schulungen, Multiplikatorinnen und Multiplikatoren auszubilden, um so im Sinne einer Community of practice die technologisch getriebene Transformation pädagogisch voranzutreiben.

5 Fazit und Ausblick

Robotik und KI haben in vielerlei Hinsicht das Potenzial, das Gastgewerbe zu revolutionieren und die Branche in eine nachhaltige und digitale Zukunft zu führen. Durch den Einsatz von Robotern und KI-Systemen können Arbeits- und Geschäftsprozesse innoviert, teilweise automatisiert und effizienter erledigt werden.

Im Hinblick auf Nachhaltigkeit eröffnet Robotik und KI neue Möglichkeiten zur Reduzierung des Ressourcenverbrauchs. Intelligente Energiesysteme können den Energieverbrauch optimieren, während Robotik-gesteuerte Prozesse bspw. zur Reduktion von Abfall führen können und so eine umweltfreundlichere Betriebsführung ermöglichen. Auch im Fokus der Fachkräfte sicherung liegen Potenziale hinsichtlich des Verbleibs und der Gewinnung von Personal. Die Personalressourcen in der Gastronomie und Hotellerie sind oft begrenzt. Insbesondere Service- und Reinigungsrobotik kann dieses Spannungsfeld auflösen, da repetitive und zeitaufwändige Aufgaben automatisiert werden können und durch eine Umschichtung dieser automatisierbaren Aufgaben auf Roboter ein adäquater Einsatz wertvoller – weil nicht automatisierbarer – menschlicher Arbeit ermöglicht wird. Insbesondere körperlich schwere Aufgaben können übernommen und so das Personal entlastet werden. So kann eine Fokussierung des Personals auf kundenorientierte Tätigkeiten erfolgen. Durch den Einsatz von Robotik und KI kann zudem eine proaktive Gestaltung der digitalen Transformation umgesetzt und weiter vorangetrieben werden.

Eine Herausforderung stellt aktuell die ambivalente Einstellung der Kundinnen und Kunden sowie der Fachkräfte im Kontext der Akzeptanz und des Vertrauens gegenüber robotergesteuerten Systemen. Zum einen kann die große Skepsis zum Fernbleiben von (Stamm)Kundenschaft führen, zum anderen liegt aber auch ein großes Potential in der Kundenakquise aufgrund der Neuheit und des Erlebnischarakters. Auch die Finanzierung einer Robotik- und KI-Implementierung ist eine Herausforderung insbesondere für kleinere Unternehmen, die ohne Förderung oftmals nicht

umsetzbar ist. Bedenken der Gäste sollten ernst genommen, die Potenziale der Technologien aber auch wahrgenommen werden. Robotik und KI präsentieren sich als innovative Themen, die das Gastgewerbe in eine zukunftsweisende Richtung führen können. Zentral von Bedeutung sind hier die Gestaltung von Bildungsmaterialien, um den technologisch getriebenen Prozess aufzufangen und so über eine sorgfältige Einsatzplanung, Investitionen in Schulungen und Anpassung der Unternehmenskultur die Vorteile nutzbar zu machen und die Grenzen des Möglichen zu erweitern.

Anmerkungen

- 1 Statistisches Bundesamt. (5. Dezember, 2022). Unternehmen in Deutschland: Anzahl der rechtlichen Einheiten in Deutschland nach Wirtschaftszweigen im Jahr 2021. In Statista. Zugriff am 06. Juni 2023, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1931/umfrage/unternehmen-nach-wirtschaftszweigen/>
- 2 Funktional Solutions und die Produktion in Losgröße 1 beschreiben die Möglichkeit, auch ohne eine Massenproduktion standardisierte und individualisierte Produkte (nach Kundenwunsch) in einer geringen Stückzahl herzustellen.

Literatur

- afz – allgemeine fleischer Zeitung und Fleischwirtschaft (2021). *NEW MEAT Magazin*. Deutscher Fachverlag GmbH.
- BMAS – Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Hrsg.). (2022). *Fachkräftestrategie der Bundesregierung*. https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/fachkraeftestrategie-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=8
- Berezina, K. & Ciftci, O., Cobanoglu, C. (2019). Robots, Artificial Intelligence, and Service Automation in Restaurants. In S. Ivanov & C. Webster (Hrsg.), *Robots, artificial intelligence and service automation in travel, tourism and hospitality* (S. 185–219). Emerald Publishing Bingley. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-687-320191010>
- BIBB – Bundesinstitut für Berufliche Bildung (Hrsg.). (2021). *Vier sind die Zukunft. Digitalisierung. Nachhaltigkeit, Recht. Sicherheit. Die modernisierten Standardberufsbildpositionen anerkannter Ausbildungsberufe*. Bonn. <https://www.bibb.de/dienst/publikationen/de/download/17281>
- Blöcher, K. & Alt, R. (2020). *AI and robotics in the European restaurant sector: Assessing potentials for process innovation in a high-contact service industry*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s12525-020-00443-2>
- Duong, T. T. (2020). *Robotik und KI in der Gastronomie*. Science Factory.
- Deutsche Telekom AG (2022). *Digitalisierungsindex Mittelstand 2021/2022. Der digitale Status quo im deutschen Gastgewerbe*. https://telekom-digitalx-content-develop.s3.eu-central-1.amazonaws.com/Telekom_Digitalisierungsindex_Gastgewerbebericht_7c4971afc.pdf

| Potentiale der Transformation

- Gitter, M. (2023). *Förderung digitaler Kompetenzen in der beruflichen Lehramtsausbildung. Eine Design-Based Research Studie an der Justus-Liebig-Universität Gießen*. wbv. <https://doi.org/10.3278/9783763971558>
- Ivanov, S. & W., Craig (2019). Economic Fundamentals of the Use of Robots, Artificial Intelligence, and Service Automation in Travel, Tourism, and Hospitality. In Stanislav Ivanov und Craig Webster (Hrsg.). (2019). *Robots, artificial intelligence and service automation in travel, tourism and hospitality* (S. 39–55). Emerald Publishing Bingley. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-687-320191002>
- Kienbaum (2020). *Themenanalyse Deutsch-dänische INTERREG-6A-Förderung 2021-2027*. https://www.interreg5a.eu/wp-content/uploads/2021/04/Schlussbericht-Themenanalyse_DEUTSCH.pdf
- KMK – Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2016). *Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016.
- KMK – Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2019). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.05.2019.
- KMK – Sekretariat der Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Die ergänzende Empfehlung zur Strategie „Bildung in der digitalen Welt“*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021.
- Lötzbeyer, T. & Babel, N. (2019). *Lernmodul zum 3D Druck – Warum? Wofür? Wie?* https://open.vhb.org/course/view.php?id=241&chapter=0&selected_week=1
- Mordor Intelligence (2020). *Momentaufnahme des Marktes für Servicerobotik*. <https://www.mordorintelligence.com/de/industry-reports/service-robotics-market>
- Peuker, B. (2016). *Die Lehrküche als Fachraum schulischer Berufsorientierung*. Eine Untersuchung in Theorie und Praxis. wbv. <https://doi.org/10.3278/6004499w>
- Peuker, B. (2019). Verändertes Verbraucherverhalten – gewandelter Markt. *berufsbildung. Zeitschrift für Theorie-Praxis-Dialog*, 73 (Heft 179). S. 1820.
- Peuker, B. (2022). Von der Lehrküche zum vernetzten Innovation Food-House. In J.-P. Pahl. et al (Hrsg.), *Handbuch Gebäude Berufsbildender Schulen* (S. 796–814). Wbv.
- Storch, A. (2023). *Serviceroboter in der Gastronomie: Ein Blick aus Unternehmens-, Mitarbeiter- und Kundensicht*. <https://bzt.bayern/serviceroboter-gastronomie/>
- Wirtschaftsministerium SH – Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus Schleswig-Holstein (Hrsg.). (2022). *Tourismusstrategie Schleswig-Holstein 2030*.

Verfasserin/Verfasser

Prof. ⁱⁿ Dr. ⁱⁿ Birgit Peuker, Dr. Markus Gitter & Simon Vollmer

Institut für Gesundheits- und Ernährungswissenschaften
Abteilung Ernährung und Verbraucherbildung
Europa-Universität Flensburg
Auf dem Campus 1
24943 Flensburg

E-Mail: birgit.peuker@uni-flensburg.de | markus.gitter@uni-flensburg.de |
simon.vollmer@uni-flensburg.de