



# Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Lebensmittelbranche

Selina Merz, Vivian Montag, Jonas Wagner





# Inhalt

01	Einleitung	3
02	KI in der Lebensmittelproduktion	4
	2.1 Agrarwirtschaft	5
	2.2 Lebensmittelverarbeitung	7
03	KI im Lebensmittelhandel	10
	3.1 Supermarkt der Zukunft	11
	3.2 Lebensmittelverschwendung	14
04	KI in der Gastronomie	16
	4.1 Best Practice	17
	4.2 Kochen mit KI	19
05	Fazit	20

Künstliche Intelligenz ist ein Trendbegriff, dem man heutzutage sprichwörtlich an jeder Straßenecke begegnet. Die auch als Artificial Intelligence bezeichnete Technologie ist die Basis für autonom fahrende Fahrzeuge, automatisierte Bild- und Videobearbeitung, Übersetzung und vielem mehr. Künstliche Intelligenz wird dazu benutzt, Interviews zu fälschen oder bekannte Künstler zu imitieren. Kurzum: Künstliche Intelligenz wird in immer mehr Bereichen der Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft eingesetzt und verwendet. In naher Zukunft wird künstliche Intelligenz voraussichtlich in allen Lebensbereichen zu finden sein und vor allem nicht mehr fortzudenken sein.

Dieses Whitepaper beschäftigt sich mit einem Bereich, der mit künstlicher Intelligenz im ersten Augenblick wenig zu tun hat: Lebensmittel und Essen. Jeder Mensch nimmt täglich mehrfach Nahrung zu sich und doch scheint das Kochen und Essen immer noch zaghaft automatisiert zu sein.

Viele Jahrhunderte lang hat sich die Menschheit damit begnügt, Lebensmittel

über dem offenen Feuer zuzubereiten. Töpfe und Pfannen waren ein erster technischer Fortschritt. Als in der Mitte des 19. Jahrhunderts erste Metallherde Einzug in die Küchen der Reichen und Mächtigen hielten, führten revolutionäre Features wie innenliegende Feuerroste oder in der Größe verstellbare Feuerstellen dazu, sie als „Kochmaschinen“ zu bezeichnen.

Spätestens mit der Einführung des Thermomix in seiner ersten Generation 1982 hat die Automation jedoch auch die private Küche erreicht. Mittlerweile ist der moderne „TM6“ in nahezu jeder Küche anzutreffen. Er bietet integrierte & automatisierte Rezepte, eine Verbindung ins Internet, Steuerung per App etc. Zum endgültigen Glück fehlt letztlich nur noch das selbstständige Abspülen. Wen würde es also wundern, wenn die sog. „Smart Kitchen“ zukünftig auf künstlicher Intelligenz basiert?

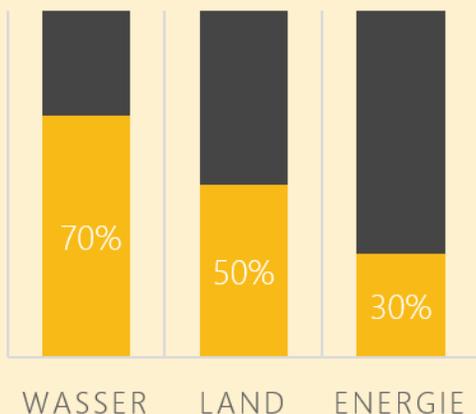
Was künstliche Intelligenz bereits heute mit dem Kochen und der Lebensmittelindustrie zu tun hat, soll Thema in diesem Whitepaper sein.



[a]

Die Weltbevölkerung übersteigt bereits heute sieben Milliarden Menschen. Es wird prognostiziert, dass diese Zahl bis 2050 mehr als neun Milliarden erreichen wird. Die wachsende Bevölkerung erhöht die Kluft zwischen Nahrungsmittelangebot und –nachfrage.

Zudem kommt der – bereits heute – enorm hohe Bedarf an Ressourcen, die für die Lebensmittel Produktion verbraucht werden. folgende Abbildung zeigt, dass heutzutage 70 % des Wassers für die Lebensmittelproduktion benötigt werden. Die Hälfte des Landes auf der gesamten Erde wird benötigt, um Nahrungsmittel anzubauen und 30 % es Weltweiten Energiebedarfs wird von der Lebensmittelindustrie verschlungen.



Um diesen globalen Herausforderungen gerecht zu werden, muss auf die Nachfrage nach Nahrungsmitteln intelligent reagiert werden. Ziel ist es, sichere Lebensmittelprodukte aus der ganzen Welt so effizient wie möglich zu liefern.

Bereits lange Zeit wird in der Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion versucht dieses Problem mithilfe von technischen Mitteln zu lösen. Automatisierung und Massenproduktionen sind ein fester Bestandteil in der Lebensmittelproduktion, um dem wachsenden Bedarf an Lebensmitteln nach zu kommen. Dies allein reicht im Hinblick auf die kommende Entwicklung jedoch nicht mehr aus.

Heutzutage haben wir die Möglichkeit, diesem Problem mit fortgeschrittenen computer-wissenschaftlichen Techniken wie künstliche Intelligenz und maschinellem Lernen gegenüber zu treten. [1]

Die Vorhersage globaler Anforderungen und die Lieferung sicherer Lebensmittelprodukte kann mithilfe von maschinellem Lernen und Deep Learning erfolgen. Es ist möglich, Zeitreihendaten zur Erstellung von Prognosemodellen zu verwenden. Es ist auch möglich unstrukturierte Daten zu analysieren, um Vorhersage- und Empfehlungsmodelle zu erstellen, um sicherzustellen, dass die globalen Anforderungen erfüllt werden. Diese Modelle können in bestehende Geschäftsprozesse integriert werden, sodass die Interessensgruppen in Bezug auf Lebensmittel und Getränke fundierte Entscheidungen treffen können.

Es gibt viele Unternehmen und Organisationen, die bereits maschinelles Lernen, Deep Learning und weitere Formen der künstlichen Intelligenz in Lebensmittel- und Getränkeprodukte integrieren. [2]

## 2.1 Agrarwirtschaft

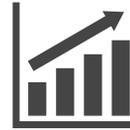
Agrarroboter



Überwachung von Nutzpflanzen und Böden



Predictive Analytics



In der Agrarindustrie gibt es drei Kernbereiche, wie KI eingesetzt wird, um nachhaltiger und effizienter zu wirtschaften.

**1. Agrarroboter** - Unternehmen entwickeln und programmieren autonome Roboter, um wichtige landwirtschaftliche Aufgaben, wie die Ernte von Pflanzen, in größerem Umfang und schneller als menschliche Arbeitskräfte zu bewältigen.

**2. Pflanzen- und Bodenüberwachung** - Unternehmen nutzen Computer-Vision- und Deep-Learning-Algorithmen zur Verarbeitung von Daten, die von Drohnen und / oder softwarebasierter Technologie erfasst wurden, um die Gesundheit von Pflanzen und Böden zu überwachen.

**3. Predictive Analytics** - Es werden maschinelle Lernmodelle entwickelt, um verschiedene Umweltauswirkungen auf den Ernteertrag wie Wetteränderungen zu verfolgen und vorherzusagen. [3]

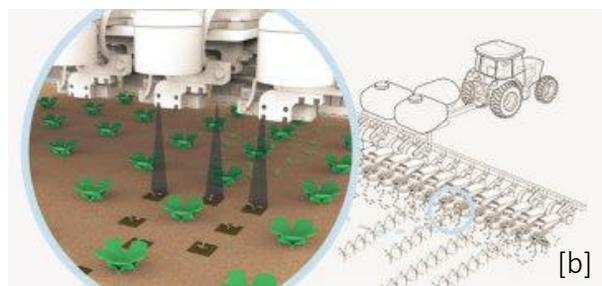
Im Folgenden wird zu jedem dieser drei Bereiche ein Anwendungsbeispiel aus der Praxis vorgestellt.

### Agrarroboter – Blue River Technology zur Unkrautbekämpfung

Die Fähigkeit Unkräuter zu bekämpfen hat für die Landwirte höchste Priorität und ist eine ständige Herausforderung, da Herbizidresistenzen immer häufiger auftreten.

Unternehmen setzen Automatisierung und Robotik ein, um Landwirten dabei zu helfen, ihre Ernten effizienter vor Unkraut zu schützen. Blue River Technology hat einen Roboter namens See & Spray entwickelt, der intelligente Bildverarbeitung nutzt, um Unkraut auf Baumwollpflanzen zu überwachen und präzise zu besprühen. Präzises Sprühen kann helfen, eine Herbizidresistenz zu verhindern.

Laut der Unternehmenswebsite kann der Roboter mit seiner Präzisionstechnologie 80 % des Volumens an Chemikalien einsparen, die normalerweise auf Feldfrüchte gesprüht werden und den Aufwand für die Bekämpfung von Herbiziden um 90 % senken. [3]

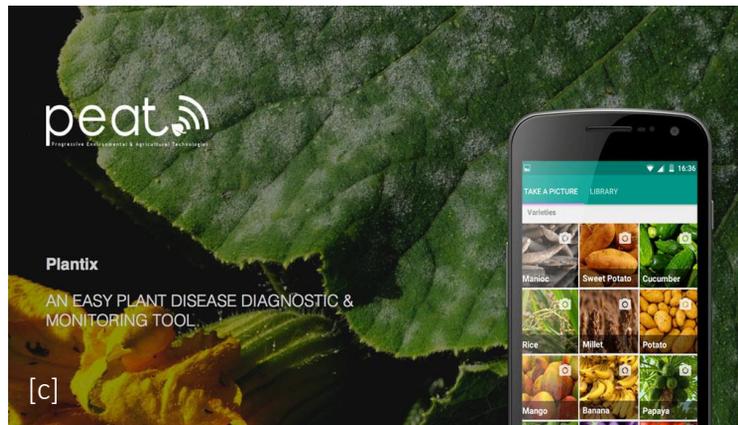


## Überwachung von Nutzpflanzen & Böden - PEAT Machine Vision zur Diagnose von Schädlingen / Bodendefekten

Die Abholzung und die Verschlechterung der Bodenqualität stellen nach wie vor eine erhebliche Bedrohung für die Ernährungssicherheit dar und wirken sich negativ auf die Wirtschaft aus.

Das in Berlin ansässige Agrartechnologie-Startup PEAT hat eine Deep-Learning-Anwendung namens Plantix entwickelt, mit der potenzielle Nährstoffmängel im Boden identifiziert werden sollen. Die Analyse erfolgt mit Softwarealgorithmen, die bestimmte Laubmuster mit bestimmten Bodendefekten, Pflanzenschädlingen und Krankheiten korrelieren.

Die Bilderkennungs-App erkennt mögliche Fehler anhand von Bildern, die mit der Smartphone-Kamera des Benutzers aufgenommen wurden. Die Benutzer erhalten dann, über eine App, Techniken zur Bodenwiederherstellung vorgeschlagen.



## Predictive Analytics - aWhere Satelliten für Wettervorhersage und Nachhaltigkeit von Nutzpflanzen

Ein in Colorado ansässiges Unternehmen verwendet Algorithmen für maschinelles Lernen in Verbindung mit Satelliten, um das Wetter vorherzusagen, die Nachhaltigkeit von Nutzpflanzen zu analysieren und Betriebe auf das Vorhandensein von Krankheiten und Schädlingen hin zu bewerten.

Beispielsweise werden die täglichen Wettervorhersagen an die Bedürfnisse jedes Kunden angepasst und reichen von hyperlokal bis global. Zu den Kunden die auf der Website des Unternehmens genannt werden zählen Landwirte, Pflanzenberater und Forscher. [3]



## 2.2 Lebensmittelverarbeitung

Der Einsatz künstlicher Intelligenz hat zweifellos einen großen Einfluss auf die Lebensmittelindustrie direkt oder indirekt. Künstliche Intelligenz hilft dem Landwirt, das Wetter vorherzusagen aber auch den Transportunternehmen, die Versandkosten zu senken. Im Folgenden sind einige wesentliche Kategorien aufgeführt, auf die sich künstliche Intelligenz in der Verarbeitung von Lebensmitteln auswirkt:

### Verpacken & Lagern

Die zentrale Herausforderung der Lebensmittelindustrie ist ihr Rohstoff, der nie einheitlich ist. Es ist zu beobachten, dass die Lagerung von Lebensmitteln hauptsächlich mit Hilfe von Handarbeit erfolgt. Mit Hilfe der künstlichen Intelligenz kann dieser Sortierprozess automatisiert werden. Dies kann letztendlich die Arbeitskosten senken, die Geschwindigkeit erhöhen sowie den Ertrag verbessern.

Ein japanisches Lebensmittelunternehmen, die Kewpie Corporation, verwendet KI-fähiges TensorFlow-Maschinenlernen, mit dem verschiedene Anomalien in Lebensmitteln erkannt werden können. Die Kewpie Corporation kündigte an, dass sie den Einsatz künstlicher Intelligenz in naher Zukunft weiter erhöhen werde, was sicherlich dazu beitragen werde, den strengen Sicherheitsstandard aufrechtzuerhalten. [4]



### Sauberkeit & Reinigung

In der Lebensmittelindustrie ist die Aufrechterhaltung der Sauberkeit von größter Bedeutung. Aktuell wird ein KI-Sensorsystem entwickelt, mit dessen Hilfe es möglich wird, die Sauberkeit stets aufrechtzuerhalten. Mithilfe von AI-fähigen Technologien kann der Zeitaufwand für die Reinigung der Geräte reduziert werden. Auf diese Weise kann Geld eingespart werden, beispielsweise für Wasser oder Energie. Abgesehen davon wird auch festgestellt, dass die Reinigungszeit um 50 Prozent reduziert werden kann.

Somit ermöglicht diese Technologie weniger Ausfallzeiten und eine gesteigerte Produktivität. Das automatisierte Reinigungsverfahren verwendet Ultraschallabtastung und optische Fluoreszenz-Bildgebung, mit deren Hilfe die Menge der im Lebensmittel vorhandenen mikrobiellen Ablagerungen bestimmt wird. [4]



## Effiziente Entscheidungen treffen

KI-fähige Technologie hilft Unternehmen auch bei der Entscheidung, was sie tun müssen, um den Markt zu erobern. Die Kellogg Company hat 2017 eine KI-fähige Technologie auf den Markt gebracht, die von IBM unterstützt wird. Es hilft dem Kunden bei der Entscheidung, welches Müsli aus 50 Zutaten für die Herstellung eines bestimmten kundenspezifischen Produkts ausgewählt werden soll. Mithilfe dieser AI-fähigen Technologie kann festgestellt werden, ob die ausgewählte Kombination gut schmeckt oder nicht.

Abgesehen davon hilft diese KI-fähige Technologie auch dabei, einen guten Vorschlag für die Wahl von Müsli zu machen. Auf diese Weise kann die Lebensmittelindustrie mit der KI-Technologie leicht vorhersagen, ob das Produkt für das sie sich entscheiden am Markt funktioniert oder nicht. [4]



## Produktentwicklung

Im Sektor der Lebensmittelverarbeitung werden eine Vielzahl von Optionen für alle Geschmacksrichtungen, Arten und Zutaten angeboten. Vor kurzem wurde bekannt, dass Coco-Cola eine KI-fähige Technologie in seinem Werk installiert hat. Mit Hilfe dieser KI-Technologie kann der Kunde sein Erfrischungsgetränk individuell anpassen.

Diese KI-Technologie ist im Grunde eine Selbstbedienungsmaschine, mit der der Kunde eine Vielzahl von individuellen Getränken kreieren kann, indem er dem Basisgetränk verschiedene Geschmacksrichtungen hinzufügt. In den kommenden Jahren wird es auch möglich seine neuen Produkte und Geschmacksrichtungen zu entwickeln. [4]



Die allgemein vorherrschende Emotion, die mit technologischen Fortschritten verbunden ist, ist die Angst, die sich aus der Vorstellung der Verlagerung von Arbeitsplätzen und Karrieren ergibt. Während die meisten arbeitsintensiven Prozesse durch Automatisierung ersetzt werden können, besteht auf der anderen Seite ein wachsender Bedarf an speziellen Fähigkeiten zum Sammeln und Analysieren von Daten. Das maschinelle Lernen steckt noch in den Kinderschuhen und der technologische Fortschritt vollzieht sich viel schneller als erwartet. Von selbstfahrenden Autos bis zu selbst zubereiteten Salatbars sind die Möglichkeiten definitiv unbegrenzt. [5]

Im folgenden werden zwei Praxisbeispiel vorgestellt, wie künstliche Intelligenz in der Produktion von Lebensmitteln eingesetzt wird. Es wurden zwei Beispiele aus dem Bereich Produktentwicklung gewählt, da diese besonders fortschrittlich sind und zeigen, was KI heute bereits leisten kann.

## Not Company

Die Not Company ist ein chilenisches Startup, das gesunde und nachhaltige Lebensmittel mittels der Hilfe von KI herstellen möchte. Das Ziel ist: keine Tiere, wenig Energie- und Ressourcenverbrauch.

Die entwickelte Software Giuseppe entschlüsselt dabei Pflanzen Gene und sucht nach genetischen Ähnlichkeiten in Pflanzen und tierischen Produkten. Mit diesen Informationen baut die KI aus Pflanzenstoffen tierische Lebensmittel nach. Dabei sollen die Lebensmittel wie das Original schmecken und nicht anders, wie übliche Ersatzprodukte.

Die Software hat bisher das Genom von 7000 Pflanzen entschlüsselt. Diese Daten werden mit der molekularen Struktur von Rinder-Steaks oder Schweinefleisch verglichen. Danach bauen die Forscher diese Strukturen mit Pflanzenstoffen nach.

So ist bereits Mayo entstanden, die es in Chile bereits zu kaufen gibt. Als nächstes ist die Herstellung von Milch geplant. [6]



[e]

## Soylent

Personalisierung und individuelle Produkte nehmen immer mehr zu. Dieser Trend schwappt nun auch auf die Lebensmittelindustrie über. In Zeiten der Selbstoptimierung und wo Menschen ständig im Stress sind, soll die KI helfen uns mit den optimalen Nährstoffen zu versorgen. Der Gedanke von Soylent ist: „Essen sollte am Computer möglich sein, um die Zeit effizienter nutzen zu können. Zudem wollte er ein Produkt entwickeln, bei dem er sich keine Gedanken um Gesundheit machen muss, weil alle Nährstoffe schon in perfekter Menge enthalten sind.“

Aus dieser Idee ist ein all-in-one Pulvernahrung entstanden. Diese ist vegetarisch oder vegan, ressourcenschonend und produziert dazu noch wenig Müll.

Die Zukunft des Essens soll eine personalisierte Nahrung darstellen. Über Smartphone Sensoren werden Daten erfasst wie Kalorienverbrauch, Blutzuckerspiegel, Blutdruck. Die KI stellt daraus ein perfektes Essen aus gesundheitlicher Sicht her. Profisportler arbeiten schon mit ähnlichen Modellen.



[f]

Es gibt durchaus Kritik an einer solchen Flüssignahrung. Den Zusatznutzen für Genuss, Lebensfreude und soziale Gemeinschaft dürfte Essen dann aber nicht mehr haben. [7]

Auch der Lebensmittelhandel wird zunehmend digitalisiert. Aktuelle Forschungen und Entwicklungen beschäftigen sich damit den „Supermarktes der Zukunft“ zu entwickeln.

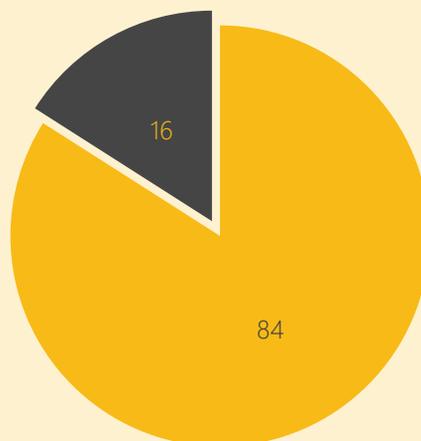
In der aktuellen Zeit, die von Online-Handel und Lieferdiensten geprägt ist, gibt es auch im Kontext des Lebensmittelhandels Beispiele erfolgreicher Services und Unternehmen. Beispielhaft zu nennen sind u. a. Amazon Dash Button, Kühlschränke, die selbstständig Lebensmittel nachbestellen, Online-Lieferdienste wie HelloFresh, Amazon Fresh oder Lieferdienste verschiedener Einzelhandelsketten. Zusätzlich gibt es innovative „Pick-up-Services“, die unter anderem am Stuttgarter Hauptbahnhof getestet werden.

Im europäischen Vergleich nutzen in Deutschland jedoch nur wenige Menschen die Möglichkeit Lebensmittel online zu kaufen. So hat in Großbritannien bereits jeder Dritte bereits Lebensmittel online bestellt. In Spanien immerhin jeder Fünfte [8].

Laut einer weiteren Umfrage kaufen in Deutschland ganze 84 % ihre Lebensmittel ausschließlich auf traditionellem Weg, sprich im stationären Handel, ein [9]. Ganz verwunderlich ist es da nicht, dass auch neue Dienste entwickelt werden, die explizit den stationären Handel unterstützen sollen. Mehr als die Hälfte der Deutschen gehen innerhalb einer Woche sogar mehrfach Lebensmittel einkaufen [10]. Durchschnittlich verbringen sie damit knapp drei Stunden.

Im Folgenden werden verschiedene interessante Szenarien und Ansätze aufgeführt, die im Lebensmittelhandel mithilfe von künstlicher Intelligenz betrieben werden.

Onlineeinkäufer von Lebensmitteln in Deutschland 2017



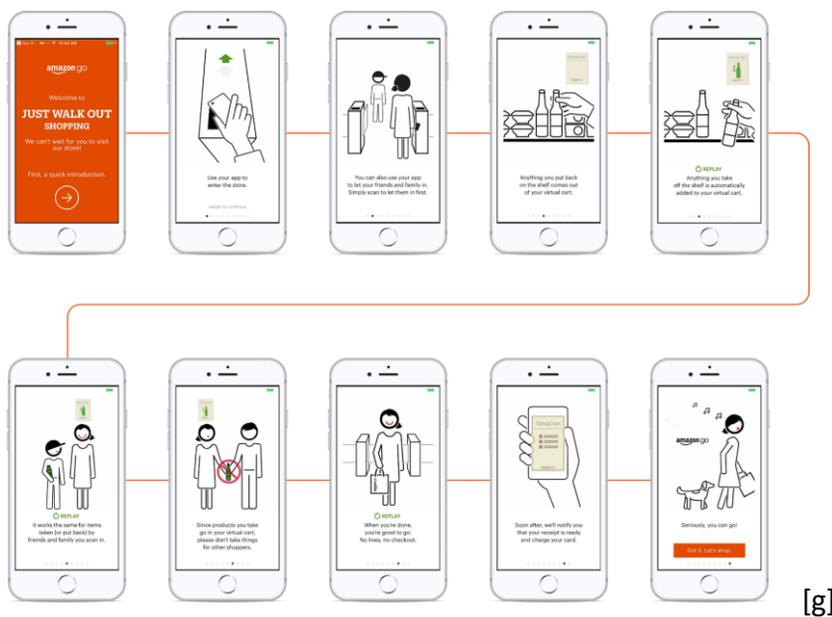
- Ich kaufe Lebensmittel ausschließlich auf traditionellem Weg ein
- Ich kaufe Lebensmittel auch online ein

### 3.1 Supermarkt der Zukunft

Der stationäre Einzelhandel hat beim Kauf von Lebensmitteln eine weiterhin sehr große Bedeutung. Trotz der Online-Konkurrenz bevorzugen viele Konsumenten weiterhin den lokalen Supermarkt „um die Ecke“. Doch auch Supermärkte können von der Digitalisierung profitieren und das Einkaufen für den Kunden noch besser gestalten. Im Folgenden werden ein paar ausgewählte zukunftssträchtige Ansätze vorgestellt.

#### Amazon Go

Eines der bekanntesten, wenn nicht das bekannteste Beispiel eines zukunftssträchtigen Supermarkts ist wohl Amazon Go. Der Internet-Konzern Amazon testet das neuartige Shop System seit 2018 mit der Bevölkerung von Seattle. Nach Angaben des Unternehmens kommen im Shop moderne Technologien wie QR-Codes, Bild-Erkennung, Sensorik und künstlicher Intelligenz zum Einsatz.



[g]

Im Grunde genommen handelt es sich bei Amazon Go um einen gewöhnlichen Supermarkt. Jedoch gibt es einen großen Unterschied: Anstatt an den Kassen in Schlangen anzustehen, um zu bezahlen, verlässt man den Shop einfach so mit seinen Einkäufen. Amazon bezeichnet das als „Just-Walk-Out-Shopping“. Damit man am Ende trotzdem für seine Einkäufe bezahlt benötigt man lediglich einen Amazon-Account und ein Smartphone mit installierter Amazon-Go-App.

Wie in Abbildung f dargestellt, checkt man beim Betreten des Shops mit einem individuellen QR-Code ein. Dazu wird das Smartphone mit geöffneter Amazon-Go-App über Kameras gehalten, die in den Eingangsschranken verbaut sind. Eine ähnliche Zugangsbeschränkung kennt man vom Flughafen. Hier wird ein individueller QR-Code des Tickets eingelesen.

Beim „Check-In“ im Amazon-Go-Shop wird ein 3D-Modell eines jeden Kunden erstellt. Mithilfe dieses 3D-Modells kann die künstliche Intelligenz, die den Kern des Stores bildet jeden Kunden im Laden erkennen und verfolgen. Dazu ist der Shop mit hunderten von Kameras und Sensoren ausgestattet, die jeden Kunden auf Schritt und Tritt verfolgen.

Ab dem Zeitpunkt des Check-Ins kann der Kunde sein Smartphone in die Hosentasche stecken und sich voll und ganz auf den Einkauf konzentrieren. Nimmt der Kunde ein Produkt aus dem Regal registrieren Gewichtssensoren welches Produkt aus dem Regal genommen wurde. Die künstliche Intelligenz kann mithilfe des 3D-Modells und den Bewegungsprofilen dann feststellen welcher Kunde, das Produkt aus dem Regal genommen hat. Bei Produkten, die äußerlich schwer zu unterscheiden sind, werden zusätzliche Muster aufgedruckt, die dem System bei der Identifizierung des Produkts helfen.

Legt ein Kunde ein Produkt zurück, wird das ebenfalls vom System registriert. Nimmt allerdings Person A ein Produkt aus dem Regal und gibt es an Person B weiter, wird das Produkt dem virtuellen Einkaufskorb von Person A zugerechnet.

Nachdem der Kunde seinen Einkauf abgeschlossen hat, verlässt er den Laden ohne eine weitere Aktion. Nach dem Einkauf wird das von ihm hinterlegte Konto automatisch belastet und der Einkauf abgerechnet. [11]



## DFKI & Globus

Doch nicht nur in der USA entstehen moderne Shop-Systeme. Auch in Deutschland wird am „Supermarkt der Zukunft“ geforscht. In Zusammenarbeit mit der Handelskette Globus erprobt das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) innovative Showcases für den Einzelhandel von morgen. In St. Wendel ist daraus das Innovative Retail Laboratory (IRL) entstanden. In einem aufgebauten Showroom werden die neuesten Entwicklungen ausgestellt und erprobt [12].

Dieser Supermarkt der Zukunft „funktioniert wie der Internethandel in der Gegenwart: Der Kunde erhält Offerten und Dienste im Tausch gegen seine Daten. Nur wer seine Identität, seine Vorlieben und Gewohnheiten offenlegt, wird Rabatte oder Empfehlungen nutzen können“ [13]. Denn im Vergleich zum Amazon-Go-Shop in Seattle, wird im IRL nicht nur der Bezahlprozess digitalisiert. Das gesamte Einkaufserlebnis wird mithilfe von persönlichen Daten des Kunden angereichert, um das Einkaufserlebnis immer weiter zu verbessern. Wie der Einkauf in der Zukunft nach Vorstellung der Forscher aussehen könnte, wird im Folgenden beschrieben.

Dazu erhält jeder Testkunde am Eingang ein eigenes Tablet. Auf diesem Tablett wird der private Einkaufszettel des Kunden aus der Cloud synchronisiert. Mit welchem Cloud-System das IRL dabei arbeitet ist nicht bekannt, es ist jedoch davon auszugehen,

dass sich das System mit den gängigen Öko-Systemen wie denen von Google, Apple oder Amazon verbinden lässt.

Auf Basis des Einkaufszettels wird der Kunde dann durch den Supermarkt navigiert und zu jedem Produkt auf seiner Liste geführt. Ist man sich nicht sicher, ob man ein bestimmtes Produkt noch zu hause hat, kann man über das Tablet auf die Kamera im privaten Kühlschrank zugreifen und nachsehen.



[h]

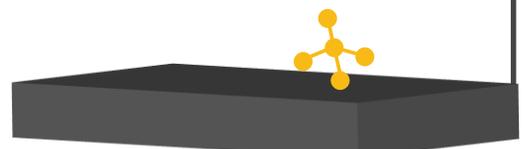
Nimmt sich der Kunde ein Produkt aus dem Regal, werden ihm zusätzlich komplementäre Produkte oder Rezeptvorschläge auf dem Tablet angezeigt. Zusätzlich werden aber auch weitere Produkte in den Regalen beleuchtet, die zum ausgewählten Produkt passen könnten. Entscheidet sich der Kunde ein Produkt zu kaufen und legt es in seinen Einkaufswagen, wird es automatisch von der Einkaufsliste gestrichen. [13]

Auf Basis der ausgewählten Produkte können dem Kunden auch individuelle Rabatte für andere Produkte erhalten. Dazu kann auch Audiowerbung genutzt werden, die dann gezielt nur einzelne Personen über die Supermarktlautsprecher erreicht.

Das Bezahlen funktioniert wie im Amazon-Go-Shop. Beim Verlassen des Ladens werden die mitgenommenen Artikel automatisch zusammengerechnet und der Kaufpreis vom hinterlegten Konto abgebucht.

Kritiker bemängeln, dass die neuen Systeme Arbeitsplätze kosten werden. Die Forscher gehen jedoch davon aus, dass die wegfallenden Jobs an den Kassen gezielt im Service eingesetzt werden können, um die Kundenzufriedenheit weiter zu verbessern. So könnten mithilfe von Eye-Tracking-Systemen auch die Emotionen der Kunden erfasst werden und einem verzweifelten Kunden automatisch ein Mitarbeiter geschickt werden. [14]

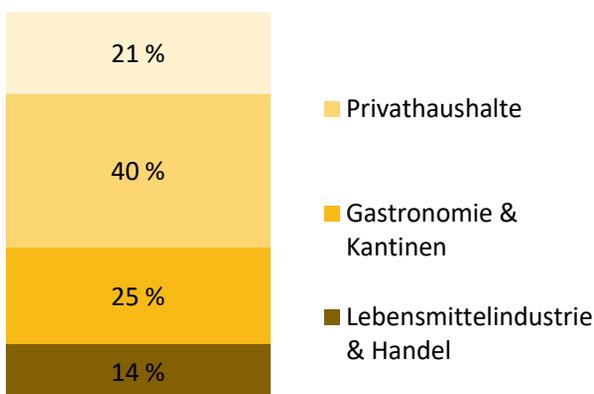
Wie genau, diese Forschungsergebnisse tatsächlich im stationären Einzelhandel eingesetzt werden, bleibt abzuwarten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass es nicht mehr besonders lange dauert, bis moderne Technologien wie künstliche Intelligenz auch in deutschen Supermärkten eingesetzt werden.



## 3.2 Lebensmittelverschwendung

Der Online-Lebensmittelhandel steigt immer weiter an. Immer mehr Menschen lassen sich ihre Lebensmittel mit Lieferdiensten nach Hause bringen. Doch wie auch die Zustellung normaler Pakete ist die Lieferung von Lebensmitteln nicht ökologisch nachhaltig. Die sogenannte "letzte Meile" der Zustellung ist extrem aufwändig und verschwendet eine Menge Ressourcen. Mithilfe von künstlicher Intelligenz entwickelt das DFKI auch hierfür Lösungen. So versuchen die Forscher u.a. Bestellungen geschickt zusammenzufassen und Abholstationen intelligent zu nutzen [13].

Eine andere Idee beschreibt intelligente Einkaufslisten. Sie erfassen den tatsächlichen Lebensmittelbedarf der Nutzer und helfen so auch der enormen Lebensmittelverschwendung entgegenzuwirken.



Denn pro Jahr werden in Deutschland 11 Millionen Tonnen Lebensmittel weggeworfen. Pro Haushalt entspricht das einer Menge von zwei gefüllten Einkaufswagen. Pro Person sind das immerhin 75 Kilogramm jährlich. Im Vergleich zur Industrie verursachen private Haushalte ganze 40 Prozent der Verschwendung. Es folgt die Gastronomie (25 %) und der Lebensmittelhandel (14 %). Genau hier soll künstliche Intelligenz helfen.

Anteil an der Verschwendung [i]

So gehen laut einer repräsentativen Umfrage des Digitalverbands Bitcom 58 Prozent der Lebensmittelhersteller davon aus, dass die Lebensmittelverschwendung mithilfe der Digitalisierung auf Null gedrückt werden kann.

Die Mehrheit der Befragten glauben, dass vor allem intelligente Absatzprognosen dafür sorgen werden, dass überdimensionierte Vorräte an Rohmaterial nicht mehr verderben müssen und überhöhte Lagerbestände an verderblicher Fertigware fristgerecht an den Konsumenten ausgeliefert werden kann.

### Bitcom (2018)

58 % aller befragten Lebensmittelhersteller glauben an eine Reduktion der Verschwendung auf 0 bis 2030.



[j]

Führend auf dem Gebiet der Supply-Chain-Management-Software ist das KI-Unternehmen Blue Yonder aus Karlsruhe. Mit ihrer Software versprechen sie automatisierte Echtzeitentscheidungen innerhalb der Supply Chain durch maschinelles Learning und künstliche Intelligenz [15].



Supermärkte generieren circa 50 Prozent ihres Umsatzes mit frischen Lebensmitteln. Davon wird wie bereits erwähnt noch viel zu viel weggeworfen. Die Gründe hierfür sind vielfältig: Kunden erwarten stets eine große Menge an frischen Waren. Liegen Obst und Gemüse etwas länger im Regal oder haben kleine Macken, werden sie von den Kunden nicht mehr gekauft. Supermärkte führen heutzutage zwischen 30.000 und 40.000 Artikel, große Supermärkte sogar bis zu 80.000. Da ist es mit klassischen Mitteln schlichtweg nicht möglich den Überblick zu behalten und vorherzusagen welches Produkt in den nächsten Tagen in welcher Menge nachgefragt wird. Finden Kunden jedoch abends nicht die frischen Produkte vor, die sie suchen führt das zu Enttäuschung. Aus diesem Grund werden große Mengen frischer Waren vorgehalten und im Endeffekt leider weggeworfen. Vor Allem in den USA ist das ein weit verbreitetes Problem. [16]

Diesen Problemen begegnet Blue Yonder mit ihren KI-gestützten Software-Lösungen. Das Unternehmen, das bis 2018 zur Otto Gruppe gehörte bietet Supply Chain Management Software und Lösungen für Supermarktketten und Bekleidungsunternehmen an. Bekannte Kunden sind u.a. Kaufland, Morrisons, Ernsting's Family und Otto.

Die Software des Unternehmens kann eine sehr genaue Prognose der zu bestellenden Produktmengen für die kommenden Tage errechnen. In Supermärkten wertet die Software automatisiert hunderte von Datenquellen aus, um die Nachfrage für bestimmte Produkte zu bestimmen. Dazu werden Warenkörbe von Konsumenten online sowie offline analysiert. Diese Daten werden mit vielen weiteren Faktoren angereichert. Einbezogen werden bspw. Wettervorhersagen, Verkehrsdaten der Liefer-LKW, Rabatt-Aktionen für bestimmte Artikel und Charge sowie Größe der Produktkartons.

Die gesammelten Faktoren werden automatisch gewichtet und die Algorithmen auch auf die wechselnden Faktorengewichtung trainiert. Unterschiede ergeben sich bspw. vor Feiertagen, in den Ferien oder bei großen Fußballerevents. Mit Hilfe der gesammelten Faktoren prognostiziert das System eine möglichst genaue Bestellmenge. Blue Yonder behauptet damit die Automatisierungsrate von 50 Prozent in den 90 %-Bereich verschieben zu können. [16]

Neben der Tatsache, dass durch die Nutzung der Software weniger Lebensmittel weggeworfen werden müssen, steigt auch die Kunden- und Mitarbeiterzufriedenheit. Letzteren mehr Zeit für direkten Kundenservice. Selbstverständlich kann der Supermarkt auch auf ökonomischer Seite profitieren, wenn der Großteil der bestellten Waren gekauft wird.

## foodyfant

Und auch auf der Seite der Verbraucher gibt es Ansätze, um schon vorhandene Lebensmittel möglichst effizient zu nutzen. Auf dem Startup Weekend 2019 der HdM Stuttgart wurde foodyfant entwickelt. Mit foodyfant sollten Lebensmittel im Haushalt analysiert und mithilfe von künstlicher Intelligenz Rezepte vorgeschlagen werden, um unnötige Doppelkäufe und Lebensmittelverschwendung zu verhindern. Das Konzept konnte beim diesjährigen BW Startup Summit leider nicht überzeugen und es blieb beim Konzept. Es ist jedoch davon auszugehen, dass ähnliche Lösungen in Kürze Einzug in die App-Stores erhalten.



Künstliche Intelligenz kann nicht nur in der Erzeugung und der Beschaffung von Lebensmitteln ein wichtiger Helfer sein. Auch im Bereich der Gastronomie liegen Potenziale, die durch KI genutzt werden können. Dass Maschinen und Roboter in der Küche unterstützen ist nichts Neues mehr: schaut man sich beispielsweise Fastfood-Ketten an, kann man schon lange einen hohen Automatisierungsgrad der Zubereitungsabläufe beobachten. Das bedeutet aber bei Weitem nicht, dass diese Zubereitungen von künstlicher Intelligenz unterstützt werden.

Mittlerweile können die intelligenten Maschinen aber bei Serviceaufgaben unterstützen, die Zubereitung und die logistischen Prozesse verbessern, sowie Rezepte erstellen und so neue Kreationen mit Lebensmitteln erschaffen.

Das folgende Kapitel beleuchtet insbesondere Best Practice Beispiele und die derzeitigen Einsatzmöglichkeiten künstlicher Intelligenz in der Gastronomie. Bei der Recherche ist besonders die Verortung der Restaurants mit Einsatz von KI aufgefallen: Viele sind in den USA angesiedelt. Genauer noch, rund ums Silicon Valley. Das lässt vermuten, dass zum Austesten von KI in der Gastronomie eine besonders junge und technikbegeisterte Zielgruppe bedient werden soll.

## 4.1 Best Practice

### Good Times Burger

Die amerikanische Fast Food-Kette nutzt künstliche Intelligenz im Kundenservice für die Bestellaufnahme. Die Spracherkennung funktioniert über ein menügestütztes Skript, das je nach Gespräch mit dem Kunden variiert und sich durch diese Dialoge stets weiterentwickelt. Die neue Service-Assistenz ist emotionsfrei und stressresistent – sie erinnert an für uns mittlerweile gängige Sprachassistenzen wie Alexa oder Siri. [17]

### Creator Burger

In diesem Restaurant im Silicon Valley werden Burgerbrater überflüssig. Die Maschine übernimmt den gesamten Zubereitungsprozess ohne menschliche Hilfe. Künstliche Intelligenz wird in diesem Prozess eingesetzt, um die perfekte Garstufe zu garantieren. Dazu ist die Maschine mit 11 Temperatur-Sensoren ausgestattet und die künstliche Intelligenz lernt, welches Fleisch bzw. welche Fleischmenge unter den gegebenen Voraussetzungen welche Garzeit benötigt.



Ganz sind die Mitarbeiter aber nicht aus dem Laden verschwunden: Sie nehmen die Bestellungen auf, kassieren und befüllen die Maschine mit Zutaten. Auch sind sie da, um den Kunden Ängste zu nehmen und die Atmosphäre eines Restaurantbesuches aufrecht zu erhalten. Trotzdem gibt es erhebliche Einsparpotenziale für das Personal, sodass ein größerer Teil der Einnahmen in die Zutaten des Burgers investiert werden. [18]

## 4.1 Best Practice

### ZUME Pizza



Bei diesem US-Start-up kommen die Bestellungen in der Zentrale an und unterwegs backt ein Roboter im Foodtruck die Pizza, die so frisch aus dem Ofen beim Kunden ankommt. Interessanter als der Back-Prozess selbst: Zume Pizza hat eine KI entwickelt, die anhand der Bestellinformationen Prognosen zu Bestellaufkommen

je nach Wochentag und Wetter abgibt. So weiß Zume Pizza vorab ziemlich genau, wann wo welche Pizza bestellt wird. Das unterstützt Planungsprozesse in wesentlichem Maße. Bestellmengen und Arbeitspläne können angepasst werden, die Supply-Chain wird optimiert und die Kunden können auch zu Stoßzeiten optimal beliefert werden. [19]

### Mc Donalds

Eine ähnliche Marschrichtung hat nun auch McDonalds eingeschlagen. Schon seit Jahren investiert McDonalds in technische Lösungen für die Filialen: Bestellcounter, individuelle Burger Konfiguration & Co. haben bereits einen festen Platz in vielen Filialen. Anfang 2019 kaufte der Konzern das israelische KI Start-up Dynamic Yield. Dessen Kerngeschäft ist die KI-gestützte Datenauswertung und das Ableiten von Verkaufsmaßnahmen und Handlungsempfehlungen.

Das Ziel des Fast Food-Riesen ist die Personalisierung des Angebots. Kunden sollen sich individuell betreut fühlen. Bei registrierten Kunden kann die Software aufgrund vergangener Bestellungen Lieblingsspeisen und -geschmäcker identifizieren. In einem vollen Restaurant werden schnell zuzubereitende Gerichte vorgeschlagen. Ähnlich wie bei ZUME Pizza prognostiziert die künstliche Intelligenz auch bei McDonalds Kunden-aufkommen und Bestellwünsche z. B. anhand der Tageszeit, des Wetters oder Veranstaltungen in der Nähe. Noch 2019 sollen die ersten KI-Speisekarten und von Spracherkennung unterstützte Services in den USA an den Start gehen. [20]



In der Gastronomie verdienen etliche Menschen ihren Lebensunterhalt. Zudem sind Küchenroboter auch momentan auch noch nicht so intelligent wie es häufig suggeriert wird. Mit der weiteren Entwicklung können in Zukunft aber viele Tätigkeiten der Gastronomie-Branche ersetzt werden.

Chancen	Risiken
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenminimierung (Personalkosten, Planungskosten, etc.)</li> <li>• Höherwertige Aufgaben für Mitarbeiter</li> <li>• Geringere Wartezeiten für Kunden</li> <li>• Planungsoptimierung (Supply Chain)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsplatzverlust</li> <li>• Kundenorientierung und -beziehung geht verloren</li> <li>• Berührungsängste bei Kunden</li> <li>• Datenschutz bei „Auslesen“ der Kunden</li> </ul>

[n]

## 4.2 Kochen mit KI

An den vorliegenden Beispielen lässt sich deutlich erkennen, dass die Automation in vielen Fällen nicht (selbst-)lernend ist, d. h. sie führt aus, was der Mensch programmiert hat. Deshalb ist es überraschend, dass künstliche Intelligenz in einem der schwierigsten Gastronomiebereiche, der Kreation von Gerichten, bereits getestet wurde.

### IBM Chef Watson

Zusammen mit der Koch-Plattform Bon Appetit hat IBM den Chef Watson darauf trainiert, neue Gerichte zu kreieren. Watson hat über 9.000 Rezepte, deren Zutaten und das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten ausgewertet und so neue Rezepte erschaffen. Dabei bedient er sich nicht nur an bestehenden Rezepten, sondern hat auch Kenntnis über chemische Geschmacksverbindungen und weiß, welche Aromen wie miteinander reagieren und auf der Zunge des Menschen schmecken. Selbst seltsam anmutende Kombinationen wie Roastbeef, Beer und Erdnüsse sind aufgrund der chemischen Verbindungen sinnvoll für die Rezepterstellung.



D.h. der Nutzer kann jede beliebige Zutat und die Art des Essens auswählen, auf dessen Basis ein Rezept entwickelt wird. Daran ausgerichtet schlägt Chef Watson 100 verschiedene Rezepte mit entsprechenden Zubereitungshinweisen vor. Derzeit ist die Applikation nicht aktiv. Interessierte können sich aber über ein Kochbuch von Chef Watson inspirieren lassen. Das kann langfristig nicht nur das Kochen Zuhause sondern auch die Arbeit von Spitzenköchen verändern. [21]

Sowohl in der Lebensmittelproduktion, im Lebensmittelhandel und in der Gastronomie gibt es interessante Ansätze zum Einsatz von künstlicher Intelligenz. Am häufigsten kommen derzeit Maschine Vision und Deep Learning Anwendungen zum Einsatz. Betrachtet man den aktuellen Stand der Technik und andere Branchen, lässt sich erkennen, dass im Bereich Food noch vergleichsweise wenig und relativ schwache Formen der künstlichen Intelligenz eingesetzt werden. Oftmals wird aber auch – vor allem zu Marketingzwecken – von KI gesprochen obwohl es sich um nicht-lernende Automation handelt.

Dennoch hat der Einsatz künstlicher Intelligenz großes Potenzial die Lebensmittelproduktion effizienter und effektiver zu gestalten, das Einkaufserlebnis zu optimieren und die Rezeptvielfalt zu erweitern. Besonders im Bereich Lebensmittelverschwendung kann KI einen echten Mehrwert bieten. Mithilfe großer Datenmengen werden Vorhersagen über den Lebensmittelbedarf präziser, wodurch die Verschwendung und das Wegwerfen von Lebensmitteln auf ein Minimum reduziert werden kann.



Viele Startups im Food Bereich beschäftigen sich mit KI-Anwendungen und stellen somit die Weichen für die Zukunft. Man kann also positiv in die Zukunft blicken und gespannt abwarten, welche Innovationen uns im Bereich KI & Food, in allen drei genannten Bereichen, noch erwarten.

## Quellenverzeichnis

- [1] Cuello, Jouel (2018). AI Does Food. Youtube, 28.09.2018, abgerufen am 11.07.2019 von [https://www.youtube.com/watch?v=LrDey\\_iTPIE&t=739s](https://www.youtube.com/watch?v=LrDey_iTPIE&t=739s).
- [2] Kurilyak, Slava (2019). Artificial Intelligence (AI) In Food Industry. Abgerufen am 11.07.2019 von <https://blog.produvia.com/artificial-intelligence-ai-in-food-industry-ec8e925fa35e?gi=e98b328c5b1>.
- [3] Sennaar, Kumba (2019). AI in Agriculture – Present Applications and Impact. Abgerufen am 11.07.2019 von <https://emerj.com/ai-sector-overviews/ai-agriculture-present-applications-impact/>.
- [4] Singh, Hemendra (2019). How AI is reshaping the food processing business ?. Abgerufen am 11.07.2019 von <https://customerthink.com/how-ai-is-reshaping-the-food-processing-business/>.
- [5] Sebastian, Judy (2018). Artificial Intelligence: A Real Opportunity in Food Industry. Abgerufen am 11.07.2019 von <https://www.foodqualityandsafety.com/article/artificial-intelligence-a-real-opportunity-in-food-industry/>
- [6] Haase, Till (2018). Genetik Milch oder Mayo per Künstlicher Intelligenz. Abgerufen am 11.07.2019 von <https://www.deutschlandfunknova.de/beitrag/ki-und-genetik-software-giuseppe-baut-lebensmittel-zusammen>
- [7] Römer, Jörg (2019). Ernährung der Zukunft "Künstliche Intelligenz wird unsere Nahrung mischen,.. Abgerufen am 11.07.2019 von <https://www.spiegel.de/gesundheit/ernaehrung/ernaehrung-der-zukunft-kuenstliche-intelligenz-wird-unsere-nahrung-mischen-a-1189850.html>.

## Quellenverzeichnis

- [8] PostNord. (2018). Anteil der Befragten, die Lebensmittel online bestellt haben in ausgewählten europäischen Ländern im Jahr 2018. In Statista. Zugriff am 16. Juli 2019, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/319099/umfrage/anteil-der-online-kaeuer-von-lebensmitteln-im-laendervergleich/>
- [9] EY. (2017). Anteil der Online-Käufer von Lebensmitteln in Deutschland im Jahr 2017. In Statista. Zugriff am 16. Juli 2019, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/587989/umfrage/onlinebestellung-von-frischen-lebensmitteln-in-deutschland/>
- [10] Statista. (2017). Wie oft werden bei Ihnen im Haushalt Lebensmittel eingekauft?. In Statista. Zugriff am 16. Juli 2019, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/298955/umfrage/umfrage-zur-haeufigkeit-des-einkaufs-im-lebensmitteleinzelhandel-in-deutschland/>
- [11] Kolbrück, O. (2016). So funktioniert Amazon Go: Die Technik hinter dem Zauberwort „Sensor Fusion“. In e-tailment. Zugriff am 16. Juli 2019, von <https://etailment.de/news/stories/Technologie-So-funktioniert-Amazon-Go-Die-Technik-hinter-dem-Zauberwort-Sensor-Fusion-20194#>
- [12] IRL. (2019). Innovative Retail Laboratory – Home. Zugriff am 17. Juli 2019, von <https://www.innovative-retail.de>
- [13] Grautmann, S. (2018). Im Einkaufsnetz. Supermarkt der Zukunft. In Der Tagesspiegel. Zugriff am 17. Juli 2019 von <https://www.tagesspiegel.de/gesellschaft/supermarkt-der-zukunft-im-einkaufsnetz/23787886.html>
- [14] Zeit (2017). Der Supermarkt der Zukunft. Zugriff am 17. Juli 2019 von <https://www.zeit.de/video/2017-04/5413249984001/konsum-der-supermarkt-der-zukunft>

## Quellenverzeichnis

- [15] JDA Software Group. (2019). Blue Yonder ist jetzt ein JDA-Unternehmen. Zugriff am 17. Juli 2019, von <https://now.jda.com/blueyonder-de>
- [16] Richter, A. F. (2018). Wie KI gegen Lebensmittelverschwendung helfen kann. In Gründerszene. Zugriff am 17.07.2019, von <https://www.gruenderszene.de/food/blue-yonder-ki-verschwendung>
- [17] Washington Post, Peter Holley (2019). Zugriff am 23.06.2019, von [https://www.washingtonpost.com/technology/2019/02/22/this-fast-food-drive-through-person-taking-your-order-might-not-be-person-all/?noredirect=on&utm\\_term=.1defcd60b8cca](https://www.washingtonpost.com/technology/2019/02/22/this-fast-food-drive-through-person-taking-your-order-might-not-be-person-all/?noredirect=on&utm_term=.1defcd60b8cca)
- [18] TechCrunch. (2018). A robot cooks burgers at startup restaurant Creator. Zugriff am 23.06.2019, von [https://www.youtube.com/watch?v=CbL\\_3le40qc](https://www.youtube.com/watch?v=CbL_3le40qc)
- [19] Forbes. Robot-Powered Pizza, Anyone? How Automation Is Transforming The Fast-Food Industry. Bernard Marr. (2019). Zugriff am 23.06.2019, von <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/04/12/robot-powered-pizza-anyone-how-automation-is-transforming-the-fast-food-industry/>
- [20] Tagesspiegel. "Künstliche Intelligenz könnte bald den Alltag bestimmen. Thorsten Mumme. (2019). Zugriff am 25.06.2019, von <https://www.tagesspiegel.de/wirtschaft/mcdonalds-zukauf-dynamic-yields-kuenstliche-intelligenz-koennte-bald-den-alltag-bestimmen/24215534.html#!kalooga-20590/~mcdonald's%20~agmon%5E0.75%20~Millionen%5E0.56%20~Millionen%5E0.42%20~Yield%5E0.32>
- [21] How IBM's Chef Watson actually works. Rochelle Bilow. (2014). Zugriff am 29.06.2019, von <https://www.bonappetit.com/entertaining-style/trends-news/article/how-ibm-chef-watson-works>

## Abbildungsverzeichnis

[a] HdM Smart Kitchen (o.J.). Abgerufen am 12.07.2019 von <http://scheible.hdm-stuttgart.de/smartkitchen/projekt/>

[b] Landwirtschaftsverlag GmbH (2017). Smart-Spritze von Blue River Technology. Abgerufen am 12.07.2019 von <https://www.profi.de/plus/bildergalerie-Smart-Spritze-von-Blue-River-Technology-8070268.html>.

[c] Evers, Henning. (2017). Digitaler Pflanzendoc: Plantix-App hilft mit künstlicher Intelligenz. Abgerufen am 12.07.2019 von <https://www.computerbild.de/artikel/cb-News-App-Check-Plantix-App-digitaler-Pflanzendoc-18056581.html>.

[d] aWhere. (2019). Startseite. Abgerufen am 12.07.2019 von <https://www.awhere.com/>.

[e] www.veganfoodlover.com. (2019). THE NOT COMPANY COMING TO WALMART. Abgerufen am 12.07.2019 von <https://veganfoodlover.com/not-company-coming-walmart/>

[f] soylent. (2019). Drink Original + Squared Salted Caramel. Abgerufen am 12.07.2019 von <https://soylent.com/collections/drink-bundles/products/original-drink-salted-caramel>.

[g] Amazon. (2018). Examining the User Experience of Amazon Go Shopping — Just Walk Out. Abgerufen am 16.07.2019 von [https://lh5.googleusercontent.com/2lxLPZekSxe86Qs-F8ByoHR7vKNJY6WPprVGf7L\\_05437uYrL7Cuzh6Vc5ef\\_DgeTWYOoFPIRGL2b9v5lceNXM6T5Dz\\_zjxGkmar8zV8qLAXgoCa0pbuPl4FjTHcHUcGs2Z2socyHRBI](https://lh5.googleusercontent.com/2lxLPZekSxe86Qs-F8ByoHR7vKNJY6WPprVGf7L_05437uYrL7Cuzh6Vc5ef_DgeTWYOoFPIRGL2b9v5lceNXM6T5Dz_zjxGkmar8zV8qLAXgoCa0pbuPl4FjTHcHUcGs2Z2socyHRBI)

[h] Funktionen des „Supermarkts der Zukunft“ im Innovative Retail Laboratory. Eigene Darstellung.

[i] Anteile an der Lebensmittelverschwendung. In Anlehnung an WWF. (2015). Das große Wegschmeißen. Studie. Abgerufen am 17.07.2019 von [https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF\\_Studie\\_Das\\_grosse\\_Wegschmeissen.pdf](https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF_Studie_Das_grosse_Wegschmeissen.pdf)

## Abbildungsverzeichnis

[j] Bitkom Umfrage zur Lebensmittelverschwendung. Eigene Darstellung in Anlehnung an Gassmann, M. (2019). Lebensmittel-Verschwendung soll bis 2030 auf Null sinken. <https://www.welt.de/wirtschaft/article190894189/Kuenstliche-Intelligenz-soll-Lebensmittel-Verschwendung-auf-Null-reduzieren.html>. Abgerufen am 17.07.2019

[k] Fortune Media IP Limited. (2018). The World's First Entirely Robot-Crafted Burger Is Here. This Is Exactly How It's Made. <https://fortune.com/2018/06/22/creator-burger-made-by-robots/>. Abgerufen am 18.07.2019

[l] ZUME Pizza Truck. (o.J.). <https://accountingintheheadlines.com/2017/03/07/for-a-zume-pizza-delivery-truck-that-uses-a-combination-of-robots-ai-and-gps-in-pizza-preparation-and-delivery-what-will-be-capitalized-versus-expensed/>. Abgerufen am 18.07.2019

[m] dynamic yield. (o.J.). McDonalds kauft Dynamic Yields <https://www.dynamicyield.com/blog/dynamic-yield-joins-mcdonalds/>. Abgerufen am 18.07.2019

[n] Tabelle: Vor- und Nachteile der Unterstützung künstlicher Intelligenz im Gastronomie-Bereich. Eigene Darstellung.

[o] IBM Watson Rezepterstellung mit KI <https://www.amycurrell.com/portfolio/food/ibm-chef-watson?i=0&category=food>. Abgerufen am 18.07.2019

# Autoren

Jonas Wagner

[jw145@hdm-stuttgart.de](mailto:jw145@hdm-stuttgart.de)

Matrikelnummer: 37056

Selina Merz

[sm210@hdm-stuttgart.de](mailto:sm210@hdm-stuttgart.de)

Matrikelnummer: 37561

Vivian Montag

[vm040@hdm-stuttgart.de](mailto:vm040@hdm-stuttgart.de)

Matrikelnummer: 37572

Modul 253504 Aktuelle Themen

Künstliche Intelligenz und ihre Auswirkungen auf Ihre Zukunft

Eingereicht am 30.07.2019 bei Prof. Dr. Andreas Koch

Masterstudiengang Medienmanagement Sommersemester 2019

Hochschule der Medien

[www.hdm-stuttgart.de](http://www.hdm-stuttgart.de)