



Christina Graß*, Markus Hilpert

KI und Robotik im europäischen Städtetourismus

Eine Synopse zur Implementation durch die touristischen Leistungsträger

AI and robotics in European city tourism

A synopsis of implementation by tourism suppliers

<https://doi.org/10.1515/tw-2024-0008>

Zusammenfassung: Künstliche Intelligenz (KI) wird im Smart Tourism für unterschiedliche Zielsetzungen eingesetzt, beispielsweise um das Erlebnis von TouristInnen zu verbessern, Betriebsabläufe zu optimieren, die Sicherheit zu erhöhen oder MitarbeiterInnen zu entlasten. Zur aktuellen KI-Nutzung durch die touristischen Leistungsträger in urbanen Destinationen liegen jedoch kaum empirische Daten vor. Die vorliegende Studie analysiert den aktuellen Implementationsstand von KI und insbesondere der KI-Anwendung Robotik im Städtetourismus von zehn europäischen Großstädten. Der Fokus liegt dabei auf dem Vergleich verschiedener touristischer Leistungssegmente, den dort eingesetzten KI-Anwendungen und deren Zielsetzungen sowie dem Einfluss der Covid-19-Pandemie auf die Implementierung. Die Ergebnisse zeigen sowohl Gemeinsamkeiten, wie die hohe Dominanz der Robotik in allen Leistungssegmenten, als auch segmentspezifische Unterschiede zwischen den touristischen Leistungsträgern.

Schlüsselwörter: Künstliche Intelligenz (KI), Robotik, Smart Tourism, Städtetourismus

***Corresponding author: Christina Graß M. Sc.**, Alter Postweg 118, 86159 Augsburg, +49 821 598 - 2288, E-Mail: Christina.grass@geo.uni-augsburg.de, <https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/fai/geo/prof/geohum/geohum-team/c-grass/>

PD Dr. Markus Hilpert, Alter Postweg 118, 86159 Augsburg, +49 821 598 - 2273, E-Mail: markus.hilpert@geo.uni-augsburg.de, <https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/fai/geo/prof/geohum/geohum-team/m-hilpert/>

1 Smart Tourism – Die transformative Kraft digitaler Technologien im Tourismus

Der Tourismussektor zählt zu den Early Adopters und nutzt digitale Technologien bereits seit vielen Jahren. Der Begriff *E-Tourism*, der z. B. die Online-Buchung von Hotels oder Flügen umfasst, wurde bereits mit der zunehmenden Nutzung des Internets geprägt (Buhalis, 2003). Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) führen zu noch tiefgreifenderen Veränderungen in der gesamten Customer Journey, die weit über die einfachen Anwendungen des E-Tourismus hinausgehen. Gretzel, Sigala, Xiang, & Koo (2015) definieren *Smart Tourism (ST)* als einen neuen Tourismus, bei dem IKT unterschiedliche Daten sammeln, analysieren und verarbeiten, um Wettbewerbsfähigkeit, Ressourceneffizienz und das Erlebnis der TouristInnen zu maximieren. Künstliche Intelligenz (KI) spielt dabei eine entscheidende Rolle, da sie die Umwandlung großer Datenmengen in Erlebnisse und Wertangebote unterstützt (Bulchand-Gidumal, 2022). Aus diesem Grund dominieren KI und insbesondere die Robotik als eine KI-Anwendung, die im Tourismus häufig zum Einsatz kommt, als zentrale Zukunftsfelder für die Realisierung digitaler Tourismusdienstleistungen auch die aktuelle Smart Tourism-Diskussion (Ivanov & Webster, 2019; Li & Di, 2021).

Obwohl die Tourismusbranche viele technologische Neuerungen frühzeitig aufgegriffen hat und in der wissenschaftlichen Literatur und der journalistischen Berichterstattung intensiv über KI-Innovationen im Tourismus diskutiert und berichtet wird, liegen empirische Befunde über den tatsächlichen Einsatz bei den touristischen Leistungsträgern vor Ort in den Destinationen kaum synoptisch vor. Der größte Teil der verfügbaren Literatur bezieht sich auf Laborszenarien und Entwicklungsfälle (Bulchand-Gidumal, 2022) oder konzentriert sich auf die Erfahrungen oder das Engagement einzelner KundInnen (Koo, Xiang, Gretzel, & Sigala, 2021).

Der vorliegende Beitrag analysiert deshalb den aktuellen Implementationsstand von KI und insbesondere Robotik in verschiedenen touristischen Segmenten (Beherbergung, DMO & öffentliche Verwaltung, Gastronomie, Kunst & Kultur, Mobilität) in den zehn besucherstärksten Städten Europas. Weil der Einsatz von KI eine ausreichend große Datenmenge erfordert (Graß & Hilpert, 2023), sind starkfrequentierte Reiseziele wie Städte für diese Thematik lohnenswerte Untersuchungsgebiete. Die Studie liefert damit Antworten auf folgende Forschungsfragen:

Zu welchen Zwecken wird KI und Robotik im europäischen Städtetourismus genutzt, welche Unterschiede existieren beim Einsatz beider Technologien zwischen den touristischen Leistungsbranchen und welche Rolle spielte die Covid-19-Pandemie bei der Implementation?

2 Theoretische Grundlagen und Stand der Forschung

2.1 Definition und Abgrenzung von KI-Systemen

Unter *Künstlicher Intelligenz (KI)* werden in der Informatik verschiedene computergestützte Verfahren verstanden, die sich mit Problemen befassen, die Menschen derzeit noch besser lösen können (z. B. das Verstehen natürlicher Sprache, menschliche Wahrnehmung, wissenschaftliches Arbeiten) (Rich, 1983). Auch wenn KI häufig mit menschlicher Intelligenz (Fühlen, Denken, Argumentieren) assoziiert wird (Lai & Hung, 2018), sind die meisten heutigen KI-Systeme der sogenannten schwachen KI (weak oder narrow AI) zuzuordnen und damit domänenspezifisch (Russell & Norvig, 2022). Solche Systeme können auf der Grundlage methodischer Ansätze der Informatik aber Probleme in bestimmten Bereichen und bei bestimmten Aufgaben lösen, z. B. beim Filtern von Spam, beim Verstehen menschlicher Fragen, bei der visuellen Navigation in vertrauter Umgebung oder sogar beim autonomen Fahren (Russell & Norvig, 2022; Mockenhaupt, 2021). Eine starke oder universelle KI (strong AI), d. h. Systeme mit Intelligenz in mehr als einem Bereich, gibt es in der Praxis jedoch noch nicht (Mockenhaupt, 2021; Russell & Norvig, 2022).

Daten sind eine der wichtigsten Grundlagen für Verfahren der KI, da sie den notwendigen Input für KI-Systeme liefern, um sich durch Lernen zu verbessern, Verhaltensmuster zu erkennen und zu verstehen oder Erkenntnisse zu gewinnen (Bulchand-Gidumal 2022). Big Data zeichnet sich durch einen großen Umfang und eine komplexe Struktur aus und umfasst sowohl strukturierte als auch unstrukturierte Daten (Pei & Zhang, 2021). Sie wird häufig durch die sechs ‚Vs‘ charakterisiert: Volume (derzeit bis Petabyte), Velocity (Datengeschwindigkeit), Variety (Vielfalt der Daten), Veracity (Zuverlässigkeit der Daten), Value (Wert der Daten) und Variability (Konsistenz in Datenformaten, -einheiten und -maßstäben) (Ma, Jørgensen, & Ma, 2024; Wedel & Kannan, 2016). Im Tourismus stammen die Daten entweder von Technologien, die in die physische Umgebung integriert sind (z. B. Sensoren, Internet of Things), oder von den TouristInnen selbst, z. B. User Generated Content (UGC) in sozialen Medien oder von ihren Wearables (Gretzel, Werthner, Koo, & Lamfus, 2015). KI-Systeme können in einer Vielzahl von Anwendungsbereichen (z. B. Robotik, ExpertInnensysteme, Chatbot) mit jeweils spezifischen Zielen, Werkzeugen und Methoden eingesetzt werden (Russell & Norvig, 2022; Kreutzer & Sirrenberg, 2019).

2.2 Anwendungsfelder von KI und Robotik im Smart Tourism

KI-Anwendungen sind für alle Bereiche der Tourismusbranche relevant und werden in zahlreichen Projekten erprobt oder sind bereits im Regelbetrieb (Bulchand-Gidumal, 2022):

Personalisierungs- und Empfehlungssysteme gleichen die verfügbaren touristischen Optionen mit den Benutzerprofilen ab, um TouristInnen die besten Alternativen anzuzeigen und es Unternehmen zu ermöglichen, ihre Angebote und ihr Marketing auf die spezifischen Bedürfnisse der jeweiligen Reisenden abzustimmen (Bulchand-Gidumal, 2022; Pei & Zhang, 2021). **Konversationssysteme** nutzen Natural Language Processing (NLP) und Spracherkennung, um als Chatbots z. B. auf Webseiten von DMOs oder touristischen Institutionen textbasierte Antworten zu geben. **Anwendungen zur automatischen Sprachübersetzung** erleichtern den TouristInnen die Navigation am Reiseziel und die Erkundung der vielfältigen Aktivitäten (Bulchand-Gidumal, 2022). **Prognoserechnungen** auf der Basis historischer Daten ermöglichen ein besseres Verständnis der touristischen Nachfrage und die Entwicklung entsprechender Marketingstrategien (z. B. dynamische Tarife bei schwankender touristischer Nachfrage) (Buhalis & Leung, 2018).

Ein weiterer Schwerpunkt der Anwendung von KI-Verfahren im Tourismus ist die **Robotik**. Roboter sind intelligente physische Agenten, die mit Hilfe von Sensoren (Kameras, Laser, Mikrofone) und Aktoren (Beine, Räder) Handlungen ausführen können, die sich auf die physische Welt auswirken (Russell & Norvig, 2022; Bowen & Morosan, 2018). Die Körperlichkeit unterscheidet Roboter von anderen KI-Programmen und die Autonomie von elektronischen Geräten wie Geld- oder Check-in-Automaten (Bulchand-Gidumal 2022). Im Tourismus sind derzeit im Wesentlichen Serviceroboter im Einsatz, die Menschen durch physische und soziale Interaktionen unterstützen. Ivanov & Webster (2017) und Fusté-Forné & Jamal (2021) unterscheiden zwischen professionellen Servicerobotern, die von Unternehmen z. B. für Aufgaben wie Reinigung eingesetzt werden, und persönlichen Servicerobotern, die verbal direkt mit den Gästen interagieren, z. B. Fragen beantworten. Es wird erwartet, dass die Serviceroboter im Tourismus zunehmend an Bedeutung gewinnen werden, um die Servicequalität zu verbessern (Mende, Scott, van Doorn, Grewal & Shanks, 2019). In Museen und Galerien werden Roboter bereits heute u. a. für die Bereitstellung von Informationen über die Exponate, als Wächter oder zur Teilnahme an Bildungsprogrammen für BesucherInnen eingesetzt (Webster & Ivanov, 2022). In Hotels arbeiten sie als Concierge (Reis, Melão, Salvadorinho, Soares, & Rosete, 2020), in Flughäfen als Terminalmanager und in Restaurants als Kellner. Insbesondere mit dem Ausbruch der Covid-19-Pandemie hat sich der Einsatz zur Vermeidung von persönlichen Kontakten intensiviert (Omar Parvez & Cobanoglu, 2021; Grunenberg, Bauer, & Hilpert, 2022).

2.3 Vorteile und Risiken bzw. Herausforderungen mit KI-Systemen

Der Einsatz von KI-Systemen und Robotik bietet zahlreiche Chancen und Vorteile für die Tourismusbranche, insbesondere im Hinblick auf die Bewältigung aktueller Herausforderungen. So ist das Gastgewerbe unter anderem mit einer wachsenden Zahl internationaler Reisender, einer großen Menge an Gästedaten und einem Arbeitskräftemangel konfrontiert: Die große Anzahl internationaler Reisender führt zu Sprachbarrieren und Kommunikationsproblemen, die von den MitarbeiterInnen trotz umfangreicher Sprachkenntnisse nicht immer gelöst werden können. Zudem verfügen touristische Anbieter zunehmend über große Mengen an Daten über TouristInnen, die enthaltenen Informationen können sie aber aufgrund fehlender finanzieller und personeller Ressourcen nicht effektiv nutzen. Darüber hinaus herrscht im Tourismus schon heute ein Arbeitskräftemangel, der sich auch negativ auf die Servicequalität auswirkt (Bowen & Morosan, 2018). Statistiken zufolge sinkt außerdem aufgrund der geringen Serviceeffizienz die Gästezufriedenheit, was sich in steigenden Beschwerden äußert (Guo & Wu, 2021). KI und Robotik können Lösungen für diese Probleme bieten (Bowen & Morosan, 2018). Sie sind in der Lage sprachliche Barrieren zu überwinden, neue Dienstleistungen anzubieten sowie neue Erlebnisse für die Reisenden zu ermöglichen (Omar Parvez & Cobanoglu, 2021; Webster & Ivanov, 2022). Damit kann insgesamt die Servicequalität verbessert und die Popularität der Destinationen erhöht werden (Guo & Wu, 2021), indem den TouristInnen individuelle Informationen nach ihren Präferenzen zur Verfügung gestellt werden (Pei & Zhang, 2021). Darüber hinaus können fehlende MitarbeiterInnen ersetzt werden, z. B. als KellnerInnen in Hotels (Omar Parvez & Cobanoglu, 2021), und das Betriebsmanagement kann verbessert werden, wenn repetitive, gefährliche oder stupide Aufgaben automatisiert werden, der Gesamtaufwand reduziert wird und dennoch eine relativ natürliche Kommunikation mit den KundInnen stattfindet, z. B. über Chatbots (Webster & Ivanov, 2022; Bulchand-Gidumal, 2022). Schließlich kann KI auch die Resilienz in Krisenzeiten erhöhen. Dies hat sich insbesondere während der Covid-19-Pandemie gezeigt, als Serviceroboter ein effizientes und effektives Mittel zur physischen Distanzierung darstellten, um Ansteckungen zu vermeiden (Seyitoğlu & Ivanov, 2020; Grunenberg, Bauer, & Hilpert, 2022). So werden Roboter z. B. in der Reinigung von Hotels eingesetzt, um Viren zu vernichten (Parvez, 2020).

KI-Systeme im Tourismus bergen aber auch einige Risiken und Herausforderungen: So können bisherige Datensätze im Tourismus häufig noch nicht als Big Data bezeichnet werden, da sich die Daten in der Regel auf die Interaktion des Gastes mit z. B. der Hotelwebseite vor der Reise und in geringem Umfang aus seinem Verhalten in der touristischen Einrichtung ergeben. Präferenzprofile der

einzelnen Reisenden, die neben ihren Bedürfnissen und Interessen auch das Verhalten in der gesamten Destination widerspiegeln, sind damit nicht darstellbar, dies wäre nur durch einen intensiven Datenaustausch (shared database) zwischen den touristischen Einrichtungen zur Ergänzung der Daten möglich (Bulchand-Gidumal, 2022). Auch werden MitarbeiterInnen durch KI-Systeme (z. B. Serviceroboter) substituiert, wodurch es zunehmend zu Verdrängungseffekten auch im Tourismussektor kommt, der lange Zeit als sicherer, weil personalintensiver Arbeitgeber galt (Brynjolfsson & McAfee, 2012). Darüber hinaus zeigen erste Studienergebnisse, dass Beschäftigte im Tourismus häufig nicht ausreichend für den Einsatz und die Arbeit mit Technologien wie Servicerobotern geschult sind und ihnen daher eher ängstlich oder frustriert gegenüberstehen (Vatan & Dogan, 2021). KI-Systeme erfordern ferner hohe Investitionen (Anschaffung, Wartung, Aufrüstung). Oft bestehen finanzielle Hürden auf Seiten der touristischen Leistungsträger, weshalb sie nicht implementiert werden (Omar Parvez & Cobanoglu, 2021). Zudem müssen auch ethische Herausforderungen diskutiert werden: Da Menschen die Algorithmen erstellen, ist der Einsatz von KI mit bestimmten Vorurteilen (Bias) behaftet, z. B. in Bezug auf Alter, Geschlecht und Hautfarbe (Ntoutsis et al., 2020). Auch die Sorge von TouristInnen, überwacht und bewertet zu werden, sowie die Bedrohung ihrer Privatsphäre nehmen zu. Darüber hinaus könnte eine sog. digitale Kluft zwischen den Reisenden entstehen, da einige NutzerInnen aufgrund der von ihnen subjektiv wahrgenommenen Risiken zögern, sich an KI-Umgebungen zu beteiligen (Bulchand-Gidumal, 2022).

3 Methodisches Vorgehen

In den zehn besucherstärksten Städten Europas (vgl. Abb. 1) wird der aktuelle Einsatz von KI und Robotik analysiert, da KI große Datenmengen erfordert, die in stark frequentierten Reisezielen in der Regel vorhanden sind. Bei der Auswertung wird zwischen den fünf Leistungssegmenten Beherbergung, DMO & öffentliche Verwaltung, Gastronomie, Kunst & Kultur sowie Mobilität unterschieden. Die Analyse der zehn Fallstudien stützt sich auf Sekundärdaten. Erfasst, ausgewertet und interpretiert wurden die offiziellen Websites der touristischen Einrichtungen und Leistungsträger sowie mittels Literaturanalyse wissenschaftliche und journalistische Artikel über KI- und Robotik-Anwendungen in diesen Destinationen. Insgesamt konnten 247 Textdokumente ausgewertet werden. Es handelt sich damit um eine sehr umfassende explorative Analyse, die jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben kann. Dennoch liefert sie erstmals belastbare Aussagen zu KI-Anwendungen im europäischen Städtetourismus.

Die Auswertung der Datensammlung erfolgte sowohl mittels deskriptiver Statistik als auch mittels qualitativer Inhaltsanalyse. Die Kategorien der Inhaltsanalyse wurden deduktiv aus der Literatur abgeleitet und induktiv aus der Materialsammlung ergänzt.

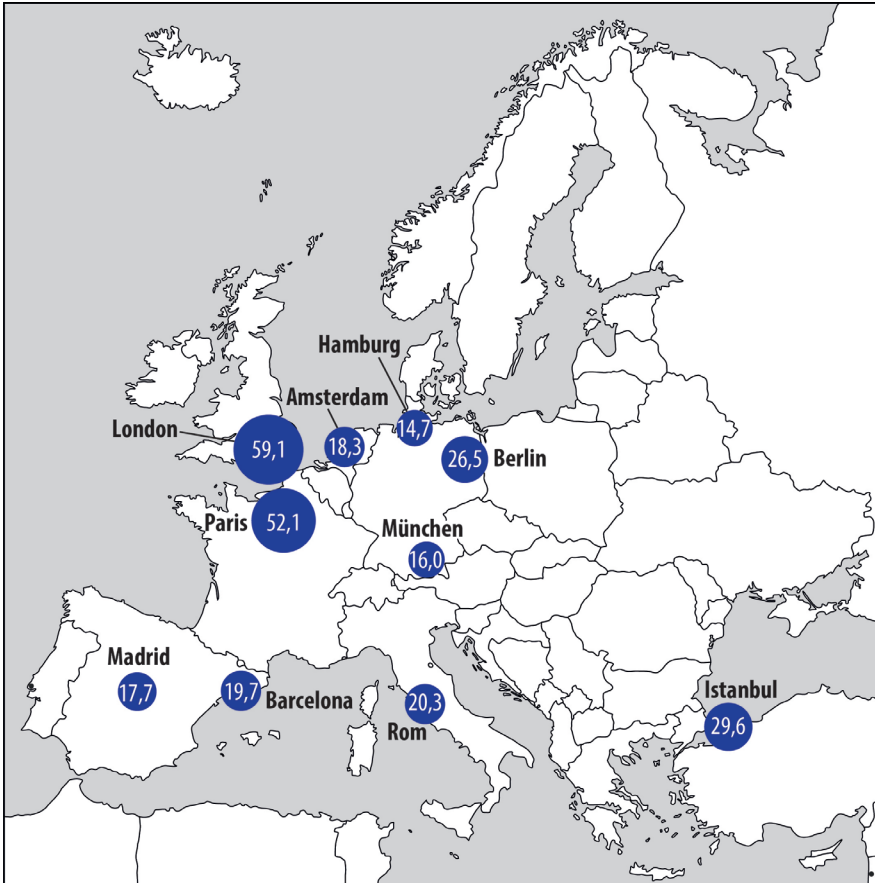


Abbildung 1: Die 10 besucherstärksten Städte Europas (in Mio.-Übernachtungen im Jahr 2022, s. Kreisgröße)

Quelle: Eigene Darstellung, Datenbasis: Statista 2024.

4 Ergebnisse

In allen untersuchten Städten werden mittlerweile KI-Anwendungen in touristisch relevanten Dienstleistungssegmenten eingesetzt, wobei sich teils sehr deutliche Unterschiede zwischen den touristischen Segmenten zeigen.

Beherbergung

Im Beherbergungsgewerbe werden meist nur Roboter und Chatbots eingesetzt. Dieser auffällige, auf lediglich zwei Hauptanwendungen konzentrierte Befund erklärt auch, warum die Vielfalt der KI-Anwendungen im Übernachtungssektor (im Vergleich zu anderen touristischen Leistungsträgern) derzeit am geringsten ist. Die häufigste Zielsetzung des Roboter- und Chatbot-Einsatzes ist dabei die Verbesserung des Gästeservices (z. B. Sprachbarrieren überwinden, bessere Kommunikation). Fallweise nutzen Hotels solche KI-Anwendungen auch zur Steigerung der betrieblichen Effizienz (z. B. Zeit einsparen, MitarbeiterInnen entlasten), zur Verbesserung der betrieblichen Nachhaltigkeit oder zum Schutz der Gesundheit während der Covid-19-Pandemie. Allerdings wurden die meisten KI-Anwendungen bereits vor der Covid-19-Pandemie in Beherbergungsbetrieben implementiert und befinden sich seitdem bereits mehrheitlich im Regelbetrieb.

Roboter ‚Jeeves‘: Als mobile Minibar liefert der Roboter im Arcotel John F (Berlin) Getränke und Snacks aufs Zimmer. Damit soll er auch zur Energieeinsparung beitragen, da energieintensive Minibars in den Hotelzimmern entfallen (ARCOTEL John F Berlin, 2024).

Chatbot ‚Velma‘: Der personalisierte Chatbot im Hotel Baume (Paris) unterstützt Reisende bei der Zimmerbuchung, beantwortet individuelle Fragen und soll damit auch das Markenimage verbessern und den Verkauf steigern (Hotel Baume Paris, 2024).

Destination Management Organizations (DMOs)

Trotz der Omnipräsenz von KI und Robotik in der medialen Tourismuskonversation thematisiert außer Berlin bisher keine der untersuchten Städte beide Technologien in ihrer touristischen Entwicklungsstrategie. Dieser Befund ist sowohl auffällig als auch überraschend, wäre es doch erwartbar, dass der Einsatz dieser Technologien in den Tourismuskonzepten der urbanen Destinationen zumindest strate-

gisch erwähnt wird. Allenfalls in Rom und Hamburg wird KI indirekt – unter dem Thema ‚Daten und Data Intelligence‘ – angesprochen, konkrete Handlungs- und Anwendungsfelder werden aber in keiner europäischen Stadt explizit benannt. Offensichtlich haben sich die lokalen DMOs noch nicht intensiver mit dem Potenzial von KI-Anwendungen im Städtetourismus beschäftigt, so dass diese Eingang in die lokalen Aktionspläne gefunden hätten.

Mit Ausnahme von Madrid und Amsterdam haben die DMOs und Stadtverwaltungen auch noch keine eigenen KI-Anwendungen im Tourismus implementiert. Madrid stellt Reisenden über die DMO-Website einen Chatbot zur Verfügung, der für die Reiseplanung oder für Fragen während des Besuchs genutzt werden kann. Vor Ort unterstützt zudem ein Roboter in der Touristeninformation die BesucherInnen und gibt Empfehlungen für Aktivitäten (Madrid Destino, 2024). In Amsterdam wurde ein Pilotprojekt zur KI-gesteuerten Besucherlenkung (Crowd Monitoring) gestartet. Mithilfe von Stadtkameras und einem KI-Algorithmus werden Menschenmengen überwacht und ihre Größe, Dichte und Geschwindigkeit prognostiziert und modelliert. MitarbeiterInnen können dann bei starker Frequentierung konkrete Maßnahmen zur Minderung von Overcrowding-Problemen ergreifen (ITU, 2021).

Gastronomie

Beispiele für den Einsatz von KI in der Gastronomie finden sich in allen Städten, wobei auch hier – wie im Beherbergungsgewerbe – die Robotik deutlich dominiert. Chatbots, Predictive Analytics und Ambient Intelligence werden in Restaurants und Gaststätten hingegen nur äußerst selten eingesetzt. Das häufigste Ziel des Robotereinsatzes in der Gastronomie ist die Serviceunterstützung (insbesondere für das Personal), seltener zielt der Technologieeinsatz auch auf die Verbesserung des Gästeerlebnisses oder die betriebliche Effizienzsteigerung ab. In sehr wenigen Fällen spielt auch die Steigerung der Nachhaltigkeit eine Rolle, wobei es dann meist um die Reduzierung von Lebensmittelverschwendung geht. Ausschlaggebend für den Einsatz von KI-Anwendungen in der Gastronomie war in erster Linie und in den allermeisten Fällen die Covid-19-Pandemie. Daher wurden zu dieser Zeit auch besonders viele technologische Innovationen implementiert, die mittlerweile bereits fast immer im Regelbetrieb laufen. Anwendungen und Einsatzfelder jenseits der Service-Roboter sind in der urbanen Gastronomie derzeit sehr selten.

Ambient Intelligence im Restaurant: Das Gourmet-Restaurant L’Innovazione Culinaria (Rom) verspricht den Gästen ein innovatives kulinarisches Erlebnis, weil KI die Geschmacksprofile analysiert, um traditionelle italienische Gerichte auf die individuellen Präferenzen anzupassen. Ein KI-Sommelier bietet den Gästen eine

personalisierte Auswahl an Weinen, die auf ihren Geschmack und ihre Vorlieben abgestimmt sind. Auch im Gastraum wird KI eingesetzt: Sensoren passen Raumklima und Beleuchtung je nach Tageszeit und Anzahl der Gäste an und ein KI-Aromaprofiler unterstützt das sensorische Erlebnis, indem er ausgewählte Düfte passend zu den servierten Gerichten freisetzt. Die KI-Algorithmen sollen auch zur Nachhaltigkeit beitragen und den CO₂-Fußabdruck des Restaurants reduzieren, indem sie die Verwendung von Zutaten optimieren und so Lebensmittelverschwendung reduzieren, den Energieverbrauch steuern und Küchengeräte effizient nutzen (The AI Cuisine, 2023).

Kunst und Kultur

Im Kulturbereich nutzen alle untersuchten Städte bereits KI-Systeme. Der Kunst- und Kultursektor ist zudem das einzige touristische Leistungssegment, in dem die Generierung von Content eine dominierende Rolle spielt. Aber auch Roboter und Chatbots werden in Kultureinrichtungen genutzt. Etwas seltener, aber dennoch mengenmäßig relevant sind auch andere KI-Anwendungen (automatische Sprachübersetzungstools, Bilderkennungsalgorithmen, NLP) im Einsatz. Ein wesentliches Ziel des Einsatzes solcher KI-Technologien im Kulturbereich ist die Verbesserung der Erlebnisse der BesucherInnen. Neben der Serviceoptimierung nutzen kulturelle Einrichtungen fallweise auch KI zur Auswertung des umfangreichen NutzerInnen-Feedbacks (zur systematischen Steigerung der Gästezufriedenheit) und zur Forschung an Exponaten. Auffällig ist zudem, dass KI-Technologien bei Kunst- und Kulturbetrieben in den meisten Fällen auch nicht nur service- und management-unterstützend eingesetzt werden, sondern oft auch selbst zum Kunst- und Kulturobjekt, d. h. zur Attraktion im eigentlichen Sinne werden. Die Covid-19-Pandemie hat dem Kunst- und Kultursektor einen starken Impuls für den Einsatz von KI gegeben und diese Entwicklungen haben sich nach dem Ende der Pandemie sogar noch weiter beschleunigt. Solche KI-Systeme werden inzwischen sowohl im Regelbetrieb eingesetzt als auch in immer neuen Pilotprojekten weiter erprobt.

KI-Tool im Museum: Das Van Gogh Museum (Amsterdam) nutzt ein KI-gestütztes NLP-Tool, um die monatlich rund 1.500 anonymen Kommentare der BesucherInnen in verschiedenen Sprachen zu analysieren und damit der Museumsleitung die Verbesserung des Besucherlebnisses zu ermöglichen. Darüber hinaus können die BesucherInnen mit den ikonischen Farben und Pinselstrichen von Vincent Van Goghs typischem Stil personalisierte KI-Porträts von sich selbst erstellen (Consultancy.eu, 2023).

Mobilität

Anders als die DMOs nutzen Betriebe des touristischen Verkehrs- und Transportwesens sowohl KI als auch Robotik sehr intensiv. Beide Technologien kommen bei der An- und Abreise sowie der Mobilität vor Ort zum Einsatz und sind an Flughäfen sowie im ÖPNV (z. B. S-Bahn, Schiffsverkehr) implementiert. Der Mobilitätssektor weist dabei eine große Vielfalt an KI-Anwendungen auf: In allen Städten dominiert zwar die Robotik, weitere, wenn auch etwas seltener genutzte KI-Systeme sind Überwachungstools, Chatbots, Prognoseberechnungen, Gesichtserkennung und autonomes Fahren. Auch Drohnen, die KI-Verfahren nutzen, um beispielsweise den Zustand von Gebäuden und Anlagen zu inspizieren und zu überwachen, kommen zum Einsatz. Bei der Nutzung solcher KI-Anwendungen stehen meist die Verbesserung des Service sowie die Steigerung der Effizienz der Betriebsabläufe im Vordergrund. Aber auch die Erhöhung der Sicherheit sowie gesundheitliche Aspekte (bspw. im Rahmen der Covid-19-Pandemie) sind nicht selten das Ziel des KI-Einsatzes. Fallweise zielt der Einsatz der KI-Systeme auch auf die Gewährleistung von Sauberkeit und Nachhaltigkeit. KI-Anwendungen im touristischen Mobilitätssektor waren zwar bereits vor der Covid-19-Pandemie in einigen Städten implementiert, während und nach der Pandemie hat sich die Entwicklung aber nochmals deutlich beschleunigt. Zudem werden die meisten KI-Systeme bereits im Regelbetrieb eingesetzt, fallweise befinden sie sich noch in der Erprobung.

Biometrische Gesichtserkennung an Flughäfen: In Madrid, München und Hamburg erfolgt das Boarding kontaktlos per Gesichtserkennung, ohne dass Ausweis oder Bordkarte vorgezeigt werden müssen. Dadurch soll die Sicherheit erhöht und die Abläufe am Flughafen vereinfacht werden (Lufthansa, 2024).

KI-Systeme in der Metro: London Underground testet ein KI-Überwachungstool, das die Bewegungen, das Verhalten und die Körpersprache der Fahrgäste beobachtet, um Straftaten in Echtzeit zu erkennen. In der Metro in Madrid wurde ein selbstlernendes, auf KI basierendes Belüftungssystem eingesetzt, um Emissionen zu reduzieren und die Luftqualität in den U-Bahnstationen zu verbessern (Accenture, 2019).

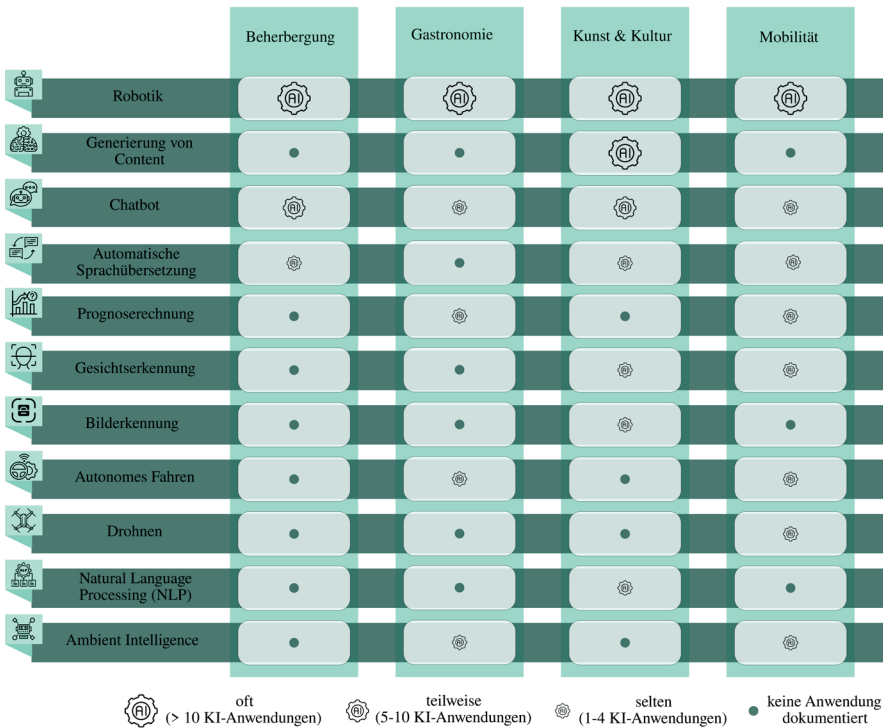


Abbildung 2: KI-Anwendungen im europäischen Städtetourismus in den touristischen Leistungsbranchen
Quelle: Eigene Darstellung.

5 Fazit

Die Analyse des KI-Einsatzes bei den touristischen Leistungsträgern im europäischen Städtetourismus zeigt verschiedene Trends. Dabei lassen sich sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede zwischen den touristischen Segmenten feststellen.

Allen Tourismusbranchen ist gemeinsam, dass Roboter die dominierende KI-Anwendung sind (vgl. Abb. 2). Besonders verbreitet ist der Robotikeinsatz jedoch in der Gastronomie, wo im Vergleich zu den anderen touristischen Segmenten fast die Hälfte aller Roboter eingesetzt werden. Damit ist die Robotik in der Gastronomie die mit Abstand häufigste KI-Anwendung. In den Bereichen Kunst und Kultur sowie Mobilität ist indes die Bandbreite und Vielfalt der KI-Anwendungen besonders ausgeprägt. In diesen beiden Segmenten kommen neben Robotern auch Contentgenerierung, Chatbots, Prognoseberechnungen, Gesichtserkennung, automatische

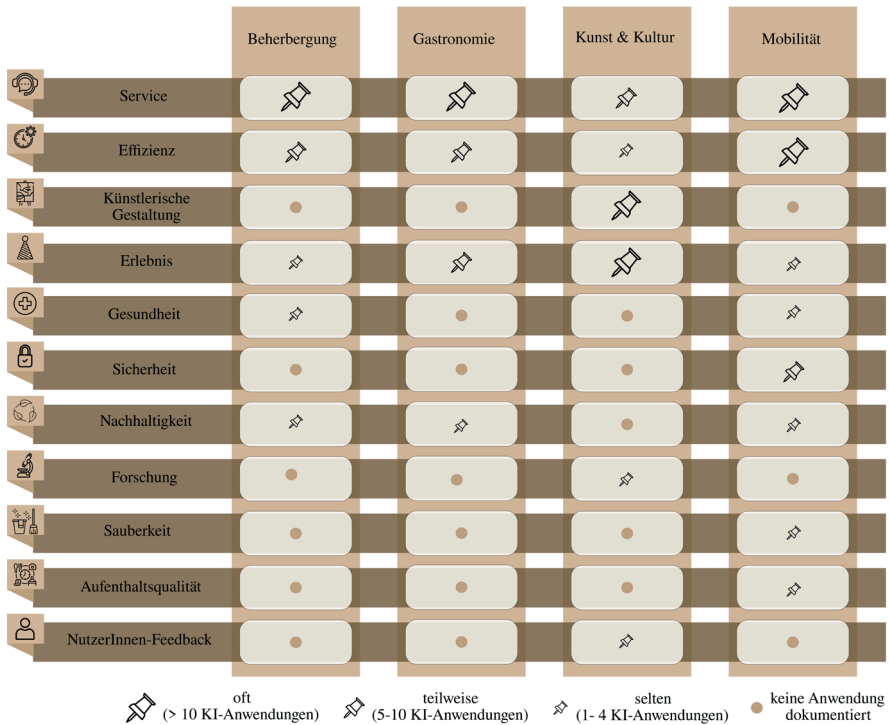


Abbildung 3: Ziele des KI-Einsatzes im europäischen Städtetourismus

Quelle: Eigene Darstellung.

Sprachübersetzung, autonomes Fahren und Drohnen zum Einsatz. Im Gegensatz dazu ist der Einsatz von KI im Beherbergungsgewerbe am wenigsten diversifiziert, hier werden meist lediglich Roboter, Chatbots und automatische Sprachübersetzung eingesetzt. Contentgenerierung, Bilderkennung und NLP werden aktuell fast ausschließlich im Kunst- und Kulturbereich in größerem Umfang genutzt, wo KI kreativitätsorientierte und -unterstützende Aufgaben übernimmt.

Die meisten KI-Anwendungen ($n = 74$ in den 10 untersuchten Städten) werden in europäischen Metropolen mittlerweile im Regelbetrieb eingesetzt. Allerdings werden auch immer wieder neue Pilotprojekte initiiert, um innovative KI-Anwendungen zu testen, wobei fast die Hälfte (46 %) dieser Testbetriebe derzeit im Mobilitätsbereich stattfinden. Dabei handelt es sich in der Regel auch nicht nur um Roboter, sondern um bislang weniger verbreitete KI-Anwendungen wie autonomes Fahren, Drohnen, Überwachungssoftware oder Gesichtserkennung.

Der häufigste Grund für den Einsatz von KI-Anwendungen im europäischen Städtetourismus ist die Verbesserung des Services für Reisende (vgl. Abb. 3).

Lediglich der Kunst- und Kulturbereich bildet eine Ausnahme, da hier die künstlerische Gestaltung und die Schaffung eines unvergesslichen Erlebnisses im Vordergrund stehen, z. B. wenn KI Bildungs- und Informationsangebote bereitstellt oder visuelle Darstellungen ermöglicht. Im Mobilitätsbereich ist neben der Service- und Effizienzsteigerung auch die Gewährleistung von Sicherheit durch KI ein wichtiges Argument. Im Gaststättengewerbe ist der Service das dominierende Motiv, wobei auch die Effizienzsteigerung und der Erlebnischarakter für viele Restaurants gleichermaßen von Bedeutung sind. Nachhaltigkeit, Sauberkeit, NutzerInnen-Feedback und Aufenthaltsqualität sind dagegen derzeit über alle touristischen Leistungssegmente hinweg eher selten ausschlaggebend für die KI-Implementierung.

Die Covid-19-Pandemie hat dem Einsatz von KI und Robotik im europäischen Städtetourismus über alle Leistungsbranchen einen enormen Schub verliehen und die Entwicklungen beschleunigt. Die größten Auswirkungen hatte die Pandemie dabei auf die Gastronomie im Städtetourismus, infolgedessen vor allem Roboter implementiert wurden.

6 Limitationen und zukünftiger Forschungsbedarf

Die Studie basiert auf einer sehr umfassenden Erhebung und anschließender Auswertung von Sekundärdaten, die in unterschiedlichen Formaten (Websites, wissenschaftlicher Literatur, journalistischer Berichterstattung etc.) zugänglich sind. Nicht-öffentliche Informationen über den KI-Einsatz im Städtetourismus wurden folglich nicht erfasst. Auch könnte eine unterschiedlich intensive Berichterstattung (beispielsweise auf den DMO-Homepages) einen tendenziellen Einfluss auf die sekundärstatistischen Befunde haben. Eine weitere Limitation kann sich zudem durch unausgewogene Darstellungen auf offiziellen Webseiten und in journalistischen Beiträgen ergeben, die die Objektivität der Befunde beeinträchtigt und ein verzerrtes Bild der tatsächlichen Implementierung von KI im Städtetourismus zeichnet. Letztlich liefert die explorative Analyse zwar erste belastbare Aussagen zur Anwendung von KI bei touristischen Leistungsträgern in urbanen Räumen, die Verallgemeinerbarkeit und Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Destinationen ist jedoch noch nicht geprüft. Um solchen Einschränkungen zu begegnen, bedarf es weiterer empirischer Forschung, die noch stärker die emische Perspektive der touristischen Leistungsträger berücksichtigt und deren Hintergründe zum KI-Einsatz analysiert. Dadurch könnten unter anderem auch nicht unmittelbar sichtbare KI-Anwendungen im Backoffice diskutiert werden. Eine solche detaillierte Untersuchung würde auch ein ganzheitliches Verständnis des Einsatzes von

KI im Städtetourismus ermöglichen. Weitere Forschungsanstrengungen sind auch notwendig, um den raschen technologischen Fortschritt angemessen begleiten und verstehen zu können.

Ringgold ID: 26522

Literatur

- Accenture (2019). Accenture Helps Metro de Madrid Balance Energy Efficiency and Passenger Comfort with AI-Based Self-Learning Ventilation System. Retrieved March 02, 2024, from <https://newsroom.accenture.com/news/2019/accenture-helps-metro-de-madrid-balance-energy-efficiency-and-passenger-comfort-with-ai-based-self-learning-ventilation-system>
- ARCOTEL John F Berlin (2024). Zimmerservice 2.0 – Service-Roboter Jeeves. Retrieved March 02, 2024, from <https://johnf.arcotel.com/de/jeeves-minibar/>
- Bowen, J., & Morosan, C. (2018). Beware hospitality industry: The robots are coming. *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 10(6), pp. 726–733. <https://doi.org/10.1108/WHATT-07-2018-0045>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2012). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Lexington: Digital Frontier Press.
- Buhalis, D. (2003). *eTourism. Information technology for strategic tourism management*. Harlow: Financial Times Prentice Hall.
- Buhalis, D., & Leung, R. (2018). Smart hospitality – Interconnectivity and interoperability towards an ecosystem. *International Journal of Hospitality Management*, 71, pp. 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.11.011>
- Bulchand-Gidumal, J. (2022). Impact of artificial intelligence in travel, tourism, and hospitality. In *Handbook of e-Tourism* (pp. 1943–1962). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-48652-5_110
- Consultancy.eu (2023). AI tool helps Van Gogh Museum sieve through visitor feedback. Retrieved March 02, 2024, from <https://www.consultancy.eu/news/9635/ai-tool-helps-van-gogh-museum-sieve-through-visitor-feedback>
- Fusté-Forné, F., & Jamal, T. (2021). Co-creating new directions for service robots in hospitality and tourism. *Tourism and Hospitality*, 2(1), pp. 43–61. <https://doi.org/10.3390/tourhosp2010003>
- Graß, C., & Hilpert, M. (2023). Smarter Städtetourismus – Globale Trends und Local Leadership. In *Digital Leadership im Tourismus: Digitalisierung und Künstliche Intelligenz als Wettbewerbsfaktoren der Zukunft* (pp. 337–352). Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37545-4_15
- Gretzel, U., Sigala, M., Xiang, Z., & Koo, C. (2015a). Smart tourism: Foundations and developments. *Electronic Markets*, 25(3), pp. 179–188. <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0196-8>
- Gretzel, U., Werthner, H., Koo, C., & Lamsfus, C. (2015b). Conceptual foundations for understanding smart tourism ecosystems. *Computers in Human Behavior*, 50, pp. 558–563. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.03.043>
- Grunenberg, S., Bauer, A., & Hilpert, M. (2022). Low Touch Tourism: Ziele, Instrumente und Handlungsfelder des CCC-Konzeptes. *Zeitschrift für Tourismuswissenschaft*, 14(2), pp. 184–198. <https://doi.org/10.1515/tw-2022-0004>

- Guo, R., & Wu, Y. (2021, June). Research on the Construction path of smart hotel in the era of artificial intelligence. In *2021 International Conference on Intelligent Computing, Automation and Applications (ICAA)* (pp. 199–202). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICAA53760.2021.00042>
- Hotel Baume Paris (2024). Velma your virtual assistant. Retrieved March 10, 2024, from <https://www.baume-hotel-paris.com/>
- International Telecommunication Union (ITU) (2021). Why the City of Amsterdam developed its own crowd monitoring technology. Retrieved March 02, 2024, from <https://www.itu.int/hub/2021/10/why-the-city-of-amsterdam-developed-its-own-crowd-monitoring-technology/>
- Ivanov, S., & Webster, C. (Eds.). (2019). *Robots, artificial intelligence, and service automation in travel, tourism and hospitality*. Bingley: Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/978-1-78756-687-320191014>
- Ivanov, S. H., & Webster, C. (2017). Adoption of robots, artificial intelligence and service automation by travel, tourism and hospitality companies—a cost-benefit analysis. *International Scientific Conference 'Contemporary tourism – traditions and innovations'*. Sofia University.
- Koo, C., Xiang, Z., Gretzel, U., & Sigala, M. (2021). Artificial intelligence (AI) and robotics in travel, hospitality and leisure. *Electronic Markets*, 31, pp. 473–476. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00494-z>
- Kreutzer, R. T., & Sirrenberg, M. (2019). *Künstliche Intelligenz verstehen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-42598-2>
- Lai, W. C., & Hung, W. H. (2018). A framework of cloud and AI based intelligent hotel. In *Proceedings of The 18th International Conference on Electronic Business* (pp. 36–43). Guilin: ICEB.
- Li, J., & Di, F. (2021). Application of artificial intelligence technology in smart tourism. In *2021 2nd Artificial Intelligence and Complex Systems Conference* (pp. 59–64). Bangkok: AICS. <https://doi.org/10.1145/3516529.3516539>
- Lufthansa (2024). Star Alliance Biometrics. Retrieved March 10, 2024, from <https://www.lufthansa.com/de/de/star-alliance-biometrics>
- Ma, Z., Jørgensen, B. N., & Ma, Z. G. (2024). A systematic data characteristic understanding framework towards physical-sensor big data challenges. *Journal of Big Data*, 11(1), pp. 84. <https://doi.org/10.1186/s40537-024-00942-5>
- Madrid Destino (2024). Our robot Pichi recommends ... Retrieved March 04, 2024, from <https://www.esmadrid.com/en/pichis-recommendations>
- Mende, M., Scott, M. L., van Doorn, J., Grewal, D., & Shanks, I. (2019). Service robots rising: How humanoid robots influence service experiences and elicit compensatory consumer responses. *Journal of Marketing Research*, 56(4), pp. 535–556. <https://doi.org/10.1177/0022243718822827>
- Mockenhaupt, A. (2021). *Digitalisierung und Künstliche Intelligenz in der Produktion*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-41935-6>
- Ntoutsis, E., Fafalios, P., Gadiraju, U., Iosifidis, V., Nejdil, W., Vidal, M. E., ... & Staab, S. (2020). Bias in data-driven artificial intelligence systems – An introductory survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1356. <https://doi.org/10.1002/widm.1356>
- Omar Parvez, M., & Cobanoglu, C. (2021). Opportunities and challenges of utilizing service robots in tourism industry: a tool for recovery from COVID-19 pandemic. *Journal of Smart Tourism*, 1(3), pp. 17–20. <https://doi.org/10.52255/smarttourism.2021.1.3.4>
- Parvez, M. O. (2020). Use of machine learning technology for tourist and organizational services: high-tech innovation in the hospitality industry. *Journal of Tourism Futures*, 7(2), pp. 240–244. <https://doi.org/10.1108/JTF-09-2019-0083>

- Pei, Y., & Zhang, Y. (2021, April). A study on the integrated development of artificial intelligence and tourism from the perspective of smart tourism. *Journal of Physics: Conference Series*, 1852(3). IOP Publishing.
- Reis, J., Melão, N., Salvadorinho, J., Soares, B., & Rosete, A. (2020). Service robots in the hospitality industry: The case of Henn-na hotel, Japan. *Technology in Society*, 63, 101423. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101423>
- Rich, E. (1983). *Artificial intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2022). *Artificial intelligence: a modern approach*. Harlow: Pearson.
- Seyitoğlu, F., & Ivanov, S. (2020). A conceptual framework of the service delivery system design for hospitality firms in the (post-) viral world: The role of service robots. *International Journal of Hospitality Management*, 91, 102661. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2020.102661>
- Statista (2024). Führende europäische Städtereiseziele nach Anzahl der touristischen Übernachtungen in den Jahren 2019 bis 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1380405/umfrage/fuehrende-europaeische-staedtereiseziele-nach-gaesteuebernachtungen/>
- The AI Cuisine (2023): A Taste of the Future: AI-Enhanced Gourmet in Rome. Retrieved March 02, 2024, from <https://theaicuisine.com/a-taste-of-the-future-ai-enhanced-gourmet-in-rome/>
- Vatan, A., & Dogan, S. (2021). What do hotel employees think about service robots? A qualitative study in Turkey. *Tourism Management Perspectives*, 37, 100775. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2020.100775>
- Webster, C., & Ivanov, S. (2022). Public perceptions of the appropriateness of robots in museums and galleries. *Journal of Smart Tourism*, 2(1), pp. 33–39. <https://doi.org/10.52255/smarttourism.2022.2.1.4>
- Wedel, M., & Kannan, P. K. (2016). Marketing analytics for data-rich environments. *Journal of marketing*, 80(6), pp. 97–121. <https://doi.org/10.1509/jm.15.0413>

Autoreninformationen

Christina Graß M. Sc.

Alter Postweg 118

86159 Augsburg

+49 821 598 - 2288

E-Mail: Christina.grass@geo.uni-augsburg.de

<https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/fai/geo/prof/geohum/geohum-team/c-grass/>

Christina Graß (M. Sc.) ist seit 2019 wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin am Lehrstuhl für Humangeografie und Transformationsforschung am Institut der Geografie der Universität Augsburg. In ihrer Forschung widmet sie sich der digitalen Transformation des Tourismus und untersucht die Einflüsse smarterer Technologien auf den Städtetourismus. Ihr Promotionsvorhaben widmet sich einerseits der genaueren Annäherung an den Begriff der ‚Smartness‘ von städtischen Destinationen und will somit einen konzeptionellen Beitrag zum jungen Forschungsfeld leisten, andererseits werden die Akteursbeziehungen und Smart-Tourism-Aktivitäten im bayerischen Städtetourismus genauer analysiert.

PD Dr. Markus Hilpert

Alter Postweg 118

86159 Augsburg

+49 821 598 - 2273

E-Mail: markus.hilpert@geo.uni-augsburg.de

<https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/fai/geo/prof/geohum/geohum-team/m-hilpert/>

Dr. Markus Hilpert (PD) ist Akademischer Oberrat und Leiter der Fachgruppe Standortentwicklung am Institut für Geografie der Universität Augsburg. Er studierte Geografie, Soziologie und empirische Sozialforschung sowie Raumordnung, Landes- und Regionalplanung. Nach dem Studium arbeitete der Diplom-Geograf am Internationalen Institut für Empirische Sozialökonomie (INIFES) als Projektgruppenleiter im Bereich der Politikberatung. Seit 2003 lehrt und forscht er an der Universität Augsburg zu anwendungs- und praxisorientierten Themen. Seine Projekt- und Publikationsschwerpunkte liegen in den Bereichen Standortentwicklung, Tourismus und Kulturlandschaftsforschung