

Digitalisierung im Mobilitätsbereich

Wie nachhaltig sind die neuen Trends und Konzepte?

Die Mobilität von Menschen und Gütern wird sich durch die Digitalisierung weiter stark verändern.

Prof. Jutta Stender-Vorwachs vom Institut für Internationales Recht und Prof. Ulrike Grote vom Institut für Umweltökonomik und Welthandel haben sich die Implikationen rund um das autonome Fahren sowie den Online-Handel genauer angesehen.



Abbildung 1
Zunehmender Online-Handel bedeutet auch mehr Verkehr durch Lastkraftwagen.
Foto: Gerhard S./Pixabay

Das Thema Digitalisierung im Mobilitätsbereich ist für das Forschungszentrum TRUST zentral, da es große Herausforderungen für die Transformation von Räumen darstellt. Der motorisierte Individualverkehr verursacht in den Städten hohe CO₂-, Stickstoffdioxid- und Feinstaubemissionen. Mehr als 80 Prozent der in Stadtgebieten, die auf Luftverschmutzung überprüft werden, lebenden Menschen sind Verschmutzungsniveaus ausgesetzt, die die WHO-Grenzwerte überschreiten. Das Risiko für kardiologische und pulmonale Erkrankungen erhöht sich infolgedessen. Zudem steigen Lärmbelastung, Staus und Unfallrisiken (Abb. 1).

Bereits heute ist erkennbar, dass die Digitalisierung die Mobilität von Menschen und Gütern stark verändert (WBGU, 2019). Die Verkehrsüberwachung und -steuerung mit Kameras und Sensorik, die Vernetzung von Fahrzeugen, Standort- und Verkehrsinformationen sowie automatisiertes Fahren greifen ineinander. Privatwirtschaftliche Onlineplattformen für die Vermittlung von Mobilitätsdienstleistungen (zum Beispiel Fahrdienste wie Moia und Uber) etablieren sich global. Mobilität wird ebenfalls stark durch den Onlinehandel beeinflusst, der den Einkauf im stationären Handel teilweise ersetzt, und Stadtzentren

beeinflusst. Fraglich ist, ob die Digitalisierung auch dazu beiträgt, die Mobilität in ländlich-urbanen Räumen in Richtung zu mehr Nachhaltigkeit zu transformieren. Welche Möglichkeiten, aber auch Probleme ergeben sich durch das autonome Fahren, Car Sharing Konzepte und den Onlinehandel?

Autonomes Fahren

Bei Nutzung automatisierter Fahrzeuge werden die Aufgaben von Fahrer*innen auf das Fahrzeug übertragen, so dass eine teilweise oder vollständig autonome Steuerung des Fahrzeuges möglich wird. Eine Sonderform autonomer Mobi-

lität stellen aktuell Flug- beziehungsweise Drohnen-taxis dar. Bei Nutzung automatisierter Fahrzeuge können zwar kurzfristig Verkehrsfluss und -infrastrukturauslastung optimiert (intelligente Verkehrssysteme) sowie Kraftstoff in erheblichem Maße eingespart und damit Emissionen reduziert und Unfallzahlen verringert werden. Langfristig besteht jedoch die Gefahr von Rebound-Effekten durch veränderte Kostenstrukturen und Zeitverwendung. So wurde festgestellt, dass die Verkehrsnachfrage in Form zurückgelegter Wegstrecken steigen könnte.

Zudem bestehen rechtliche und ethische Fragen etwa in Bezug auf die Haftung, Entscheidungen in kritischen Unfallsituationen und das Mensch-Maschine-Verhältnis. So wirft die Nutzung autonomer Fahrzeuge in allen Rechtsgebieten Fragen auf, die bisher nur zum Teil abschließend beantwortet werden können. Zu diskutieren sind dabei unter anderem zivilrechtliche Haftungsfragen, strafrechtliche Verantwortlichkeit sowie allgemeine grundrechtliche Implikationen. Im Fokus der rechtswissenschaftlichen Auseinandersetzung stehen ebenfalls datenschutzrechtliche Herausforderungen. Automatisierte Fahrzeuge generieren eine Vielzahl an Daten, die eine Identifikation einer oder mehrerer Personen ermöglichen und damit personenbezogen im Sinne der Datenschutz-Grundsatzverordnung sind. So kann unter anderem durch die Positions- und Mobilitätsdaten, Fahrzeugsensorik, die Umwelterfassung durch Kameras und die Vernetzung der autonomen Fahrzeuge untereinander, auf die Identität der Nutzer*innen und Dritter geschlossen werden. Umstritten ist, wie bei der Nutzung autonomer Fahrzeuge die notwendige Datensicherheit gewährleistet werden

kann. Tangiert werden eine Vielzahl von Grundrechten, zum Beispiel das Recht auf informationelle Selbstbestimmung (Art. 2 I und Art. 1 I GG) sowie die Vertraulichkeit und Integrität informationstechnischer Systeme (Art. 2 I und Art. 1 I GG) (Oppermann/Stender-Vorwachs 2020). Die Einbindung autonomer Fahrzeuge in Mobilitätskonzepte wie Car Sharing entscheidet maßgeblich über ihre Nachhaltigkeit. Neue Anwendungen im Car Sharing wie Bringen und Holen von Fahrzeugen werden möglich, was zu Kosten- und Zeiteinsparung führt und zum Beispiel die Kombination mit Bahnverkehr erlaubt. Im öffentlichen Personennahverkehr besteht das Potenzial für sowohl in der Stadt als auch auf dem Land einsetzbare, flexible, fahrplan- und liniennetzunabhängige Ruf- beziehungsweise Sammeldienste.

Der Onlinehandel

Immer mehr Konsument*innen und Unternehmer*innen, insbesondere in den USA, China, Großbritannien und Japan gefolgt von Deutschland, wählen digitale Ver-

triebswege für den Kauf und Verkauf von Gütern. Die umsatzstärksten Warengruppen sind der Bekleidungssektor, Informations- und Kommunikationstechnologien (zum Beispiel Smartphones) und Elektroartikel sowie Bücher beziehungsweise E-Books. Zunehmend verlagert sich auch der Nahrungsmittelhandel in die digitale Welt. So bieten verstärkt Lebensmittelketten zusätzlich zum stationären Verkauf ein Sortiment an haltbaren und frischen Nahrungsmitteln online an und werden so zu Onlinehändlern beziehungsweise Multi-Channel-Anbietern, wobei sich auch reine Onlineanbieter (zum Beispiel DHL Amazon) im Lebensmittelsektor etabliert haben.

Die Vorteile des Onlinehandels für Unternehmer*innen und Konsument*innen sind evident: Transaktionskosten können eingespart, Effizienzsteigerungen realisiert und somit Skaleneffekte erzielt werden. Preisvergleiche im Internet erlauben Kosten- sowie Zeiteinsparungen. Zudem ist das Angebot vielfältiger und die Kaufhandlung jederzeit möglich. Allerdings



Abbildung 2
Nachhaltige urbane Mobilität:
Ein Elektrowagen des Unternehmens UPS (United Parcel Service) in Köln.
Foto: Ulrike Grote

geht vom zunehmenden Onlinehandel eine Reihe von negativen Umweltauswirkungen aus (Abb. 3).

Der Verpackungsmüll (vor allem auch Styropor und Plastik) ist immens. Frische Nahrungsmittel sowie Kühl- und Tiefkühlware stellen zudem besondere Herausforderungen an Verpackung und Logistik dar. Das in Deutschland seit Januar 2019 geltende Verpackungsgesetz strebt eine Verpackungsmüllreduzierung unter anderem mit neuen Pfandregeln, höheren Recyc-

tive Umweltbilanz kann erst erzielt werden, wenn Online-Shopping eine bestimmte Anzahl von herkömmlichen Einkaufsfahrten mit einer bestimmten Fahrdistanz ersetzt und etliche Bestellungen gleichzeitig geliefert werden. Es gilt: Je kürzer die Lieferzeit, desto schwieriger lassen sich die Fahrten optimieren.

Onlinehändler, die Expressversand anbieten, haben gemeinhin eine schlechtere Umweltbilanz. Durch den Onlineeinkauf reduzieren sich zwar herkömmliche Anfahrtswege

dass sich sogenannte „Fast-Fashion“-Unternehmen etabliert haben, die billige Bekleidung mit kurzen Lebenszyklen anbieten, was erhebliche negative Externalitäten (Umweltkosten, die in der Produktion oder beim Konsum anfallen, jedoch weder vom Verursacher getragen werden, noch in den Marktpreisen enthalten sind) zur Folge hat. Umweltbelastungen entstehen zudem durch den zunehmenden Langstreckentransport von Waren. Da bestimmte Waren nur in einigen Ländern verfügbar oder niedrigpreisiger

Transformation der Wertschöpfungskette	Umwelt- und Sozialeffekte
<p>Produktion → Logistik → Verwertung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Transportsystem, Lieferung, Auslastung der Ladefläche ■ Fehlgeschlagene Lieferungen ■ Rücksendungen ■ Lagerflächen ■ Recycling und Wiederverwendung von Verpackungen und Endprodukten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Energiebedarf ■ Transportbedarf, Emissionen und Straßenabrieb ■ Rohstoffbedarf ■ Landnutzung und Flächenversiegelung ■ Arbeitsverlust im stationären Handel ■ Verlust städtischen Flairs ■ Verlust von Einkaufs- und Begegnungsorten
Verändertes Konsum- und Freizeitverhalten	Umwelteffekte
<ul style="list-style-type: none"> ■ Konsumanstieg ■ Rücksendungen ■ Kurze Lebensdauer der Endprodukte 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Energiebedarf ■ Transportbedarf und Emissionen ■ Rohstoffbedarf

Abbildung 3
Umwelt- und Sozialeffekte des Onlinehandels
Quelle: In Anlehnung an WBGU (2019)

lingquoten, einer zentralen Stelle zur Registrierung von Verpackungen und Zahlung von Lizenzgebühren an. Indes haben viele Onlinehändler ihre Verpackungen bisher trotz gesetzlicher Verpflichtung nicht lizensieren lassen. Hinsichtlich des Verkehrsaufkommens sind die Umweltauswirkungen in Form von Luftverschmutzung, Lärm oder Feinstaubemissionen noch nicht eindeutig bestimmt, wobei die Beladung von Kurierfahrzeugen, Entfernungen und die Anzahl der Fahrten pro Lieferung zu berücksichtigen sind. Eine posi-

der Konsument*innen, diese suchen allerdings häufig weiterhin stationäre Geschäfte auf, um sich zu informieren, und anschließend aber die Produkte preisgünstiger online zu bestellen. Zu beachten sind auch die häufig fehlgeschlagenen Kundenzustellungen und viele Rücksendungen. Bei Bekleidung wird in Deutschland etwa jedes zweite Paket retourniert.

Zudem hat sich das Konsumverhalten stark verändert – mit negativen Umweltauswirkungen. So ist im Bekleidungssektor zu beobachten,

sind, bestellen Konsument*innen zunehmend Produkte auch im Ausland, insbesondere in China und den USA.

Von steigender Bedeutung ist auch die Rolle der Kundenbindung. So werden zunehmend Marketingstrategien zur Konsumsteigerung über die Internetplattformen der Onlinehändler entwickelt, wodurch Produktion, folglich Transport und die damit verbundenen Emissionen steigen. Allerdings erleichtern Apps, Informationsplattformen und Ratgeber zum Online-Shopping Kund*innen unter Umständen

auch die Suche nach nachhaltigen Angeboten, so dass über die Produkteffekte positive Umwelteffekte erzielt werden können. Weltweite Handelsplattformen für Gebrauchsgüter wie eBay zielen sogar direkt auf eine Veränderung des Konsumverhaltens weg von einer Wegwerf- hin zu einer Wiederverkaufskultur.

Um Nachhaltigkeitsziele im Onlinehandel zu adressieren, wurden neue Konzepte für Onlinelieferungen entwickelt. In China hat das Unternehmen Alibaba die Kundenbelieferung mit Hilfe von Drohnen bereits umgesetzt, während in den USA das Unternehmen Uber Eats Essensbestellungen über Drohnen ausliefert. Kühlboxen als Abholstationen für online bestellte Lebensmittel wurden entwickelt und Lieferroboter, die Pakete mit einem Gewicht von bis zu 15 kg befördern, getestet. Die Deutsche Post hat bereits Elektronutzfahrzeuge, Streetscooter und Lasten-Pedelecs in Betrieb. Zusätzlich werden auch City- und Crowd-Logistikkonzepte genutzt, indem zum Beispiel zu liefernde Pakete im Kofferraum des mit GPS georteten Fahrzeugs platziert werden. Über „Crowdshipping“ kann derjenige, der ohnehin unterwegs ist, Pakete – gegen Entgelt – für andere mitnehmen.

Mit der Zunahme des Onlinehandels erhöht sich allerdings auch der wirtschaftliche Druck auf den stationären Einzelhandel in Groß- und Kleinstädten, worauf zunehmend Einzelhandelsgeschäfte, aber auch größere Einkaufszentren („dead malls“) schließen. Arbeitsplätze gehen so verloren. Für die Gesellschaft bedeutet dies unter Umständen einen kulturellen Verlust, wenn Austausch- und Begegnungsorte sowie das städtische Flair verloren gehen.

Fazit

Derzeit steht in vielen Bereichen die Einführung digital gestützter Mobilitätsformen noch am Anfang. Die Lösung zentraler urbaner Verkehrsprobleme (zum Beispiel hohe CO₂- und Luftschadstoffemissionen) hängt entscheidend von der passenden Einbettung digitaler Lösungen in übergreifende Konzepte nachhaltiger urbaner Mobilität ab. Transdisziplinäre Forschung ist unerlässlich, um eine nachhaltige, digital unterstützte Mobilitätswende zu fördern und Grundlagen einer integrierten Raum- und Verkehrsplanung zu schaffen, die Gesundheit, Lebensqualität und den Schutz natürlicher Lebensgrundlagen ins Zentrum stellen.



Prof. Dr. Ulrike Grote

leitet seit 2006 das Institut für Umweltökonomik und Welthandel an der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Sie ist Vorstandsmitglied des Forschungszentrums TRUST. Von 2016 bis 2020 war sie Beirätin im WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen). Ihre Forschungsbereiche liegen in der Umwelt- und Entwicklungsforschung mit Fokus auf Südostasien und Afrika und umfassen Themen wie Zertifizierung und Handel, Migration oder Agrarpolitik. Kontakt: grote@iuw.uni-hannover.de

Zukünftige Mobilität muss nachhaltig gestaltet sein, den in der Agenda 2030 und im Übereinkommen von Paris verankerten Zielen genügen und dekarbonisiert werden.

Literatur

- [1] WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019). Unsere gemeinsame digitale Zukunft. Berlin: WBGU.
- [2] Oppermann / Stender-Vorwachs (Hrsg.) – Autonomes Fahren. Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen (2. Auflage 2020). München: C.H.BECK-Verlag.



Prof. Dr.

Jutta Stender-Vorwachs

ist als außerplanmäßige Professorin am Institut für Internationales Recht an der Juristischen Fakultät tätig und Mitherausgeberin des Werkes „Autonomes Fahren. Technische Grundlagen, Rechtsprobleme, Rechtsfolgen“. Sie ist Mitglied des Forschungszentrums TRUST und Stellvertretende Direktorin des Interdisziplinären Instituts für Automatisierte Systeme (RifaS) e.V. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen unter anderem im Bereich des autonomen Fahrens. Kontakt: jutta.stender-vorwachs@jura.uni-hannover.de