

Assistenzsystem für schwerbehinderte Auslieferungsfahrer: Anforderungen an die individuelle Unterstützung von Tourenplanung, Navigation und Interaktionsarbeit

David KREMER, Sibylle HERMANN

*Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation
Nobelstraße 12, D-70569 Stuttgart*

Kurzfassung: Ziel des Forschungsprojekts Inkluserv ist der Einsatz eines digitalen Assistenzsystems für schwerbehinderte Mitarbeiter eines inklusiven Supermarkts und Cafés, das diese in die Lage versetzt, außerhalb der unmittelbaren Betreuungsbereiche der Werkstatt selbständig mit Kunden zu interagieren. Dazu wird das barrierefreie Assistenzsystem auf mobilen Pads der WEK Werkstätten Esslingen-Kirchheim gGmbH installiert. Das Tourenplanungssystem TransIT des Projektpartners gts wird für die Nutzung durch Auslieferungsfahrer mit Behinderung angepasst, indem Sicherheitsfunktionen und individuelle Fahrerkriterien in die Tourenberechnung, Navigation und Webshop-Gestaltung integriert werden. Weitere Funktionen unterstützen die Auslieferungsfahrer in der Durchführung der Interaktionsarbeit mit den Kunden.

Schlüsselwörter: Interaktionsarbeit, Assistenzsystem, Inklusion, Logistik, Tourenplanung, Navigation

1. Zielsetzung

In der Logistikbranche eingesetzte Tourenplanungssysteme berücksichtigen selten die individuellen Anforderungen der Fahrer. Stattdessen steht vor allem die effiziente Bestimmung von kürzesten oder schnellsten Routen in großen Straßennetzen im Mittelpunkt (vgl. Geisberger et al. 2012). Die entwickelten mathematischen Modelle berücksichtigen unterschiedliche Rahmenbedingungen, beispielsweise welche Fahrzeuge, Transportobjekte und Depots es gibt, wie Zeitfenster der Auslieferung berücksichtigt werden und ob Ware nur verteilt oder auch eingesammelt werden soll (Golden et al, 2008; Toth und Vigo, 2014).

Das Forschungsprojekt Inkluserv dagegen entwickelt ein Assistenzsystem für schwerbehinderte Auslieferungsfahrer, das deren individuelle Fähigkeiten und Unterstützungsbedarf berücksichtigt. Die Fahrer liefern Bestellungen aus einem inklusiven Supermarkt und Café in Plochingen nahe Stuttgart mit Hilfe eines Elektro-Lasten-Bikes in die umliegenden Stadtteile aus (Abbildung 1).

Da die Beschäftigten sich während der Auslieferung nicht mehr im direkten Betreuungsbereich ihrer Werkstatt befinden, gewährleisten drei Module des Assistenzsystems die sichere Auslieferung:

1) Das Tourenplanungssystem ermittelt nicht nur die kürzeste Route für die Auslieferung an mehrere Kundenadressen, sondern legt der Berechnung auch Fahrermerkmale wie Orientierungsvermögen und Kondition zugrunde.

2) Das barrierefreie Navigationssystem leitet die Auslieferungsfahrer auf vordefinierte, sichere Wege, die z.B. frei von starkem/r Gefälle/Steigung und dichtem Verkehr sind.

3) Der Online-Webshop bündelt Bestellungen und erlaubt die Erfassung von Nachbestellungen an der Tür des Kunden.

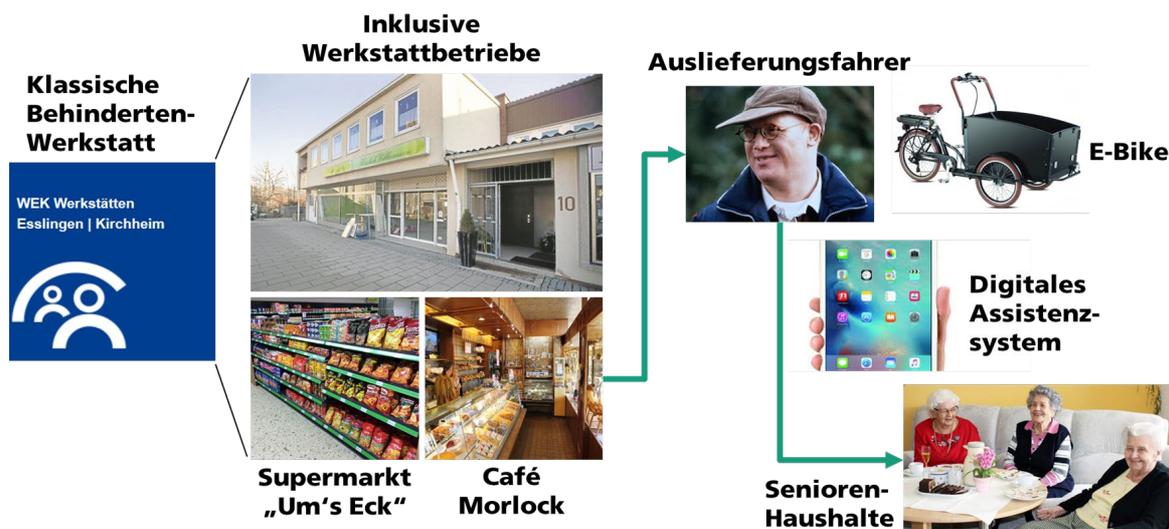


Abbildung 1: Auslieferung von Waren eines inklusiven Supermarkts und Cafés durch Fahrer mit Schwerbehinderung als Zielsetzung des Projekts InklusServ.

Das Pad mit dem Assistenzsystem kann fahrzeugübergreifend am Lasten-eBike, in Liefer-Pkw der Werkstatt (für die Nutzung durch schwerbehinderte Auslieferungsfahrer mit Pkw-Führerschein) sowie - bei Nahlieferung im selben Stadtteil - an Einkaufswagen befestigt werden.

2. Vorgehen

Im Folgenden werden der Planungsstand der Anforderungsanalyse, der individualisierten Tourenplanung und Navigation sowie der Assistenzfunktionen und Maßnahmen zur Gewährleistung der fahrerseitigen Sicherheit vorgestellt.

2.1 Anforderungsanalyse

Das neue Geschäftsmodell der Auslieferungen durch Menschen mit Behinderung macht es erforderlich, die Anforderungen an das Assistenzsystem und die Maßnahmen der Arbeitsgestaltung und Qualifizierung aus unterschiedlichen Bereichen zusammenzuführen (Abbildung 2). Ausgangspunkt ist die Bewertung der vorhandenen und erforderlichen Kompetenzen auf Basis der Kasseler Kompetenz-Analyse (Klammer & Alberding 2011), die in der WEK zum passgenauen Einsatz von Mitarbeitern verwendet wird. Auf Basis der Kompetenzbereiche werden kritische Ereignisse des Auslieferungsprozesses abgeleitet, die durch Überforderung der Fahrer entstehen können. Die Ergebnisse fließen zusammen mit abgestimmten präventiven Maßnahmen in die Gefährdungsbeurteilung ein.

Auf Ebene der Interaktionsarbeit werden die Emotionsarbeit, die Improvisation vs. Regeleinhaltung sowie die Interaktionsdichte als relevante Stellhebel zur Unterstützung der Auslieferungsfahrer mit Schwerbehinderung identifiziert.

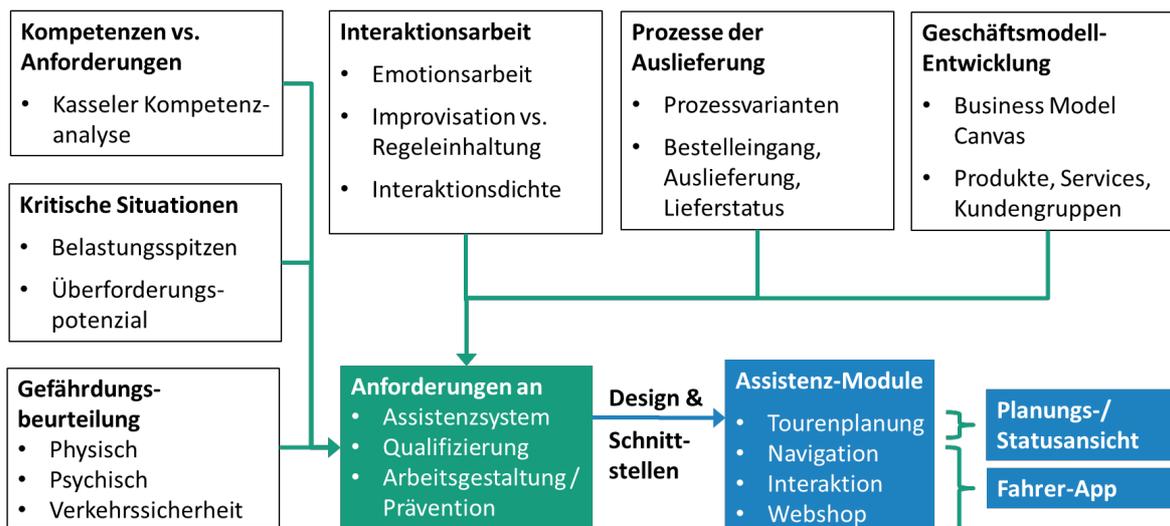


Abbildung 2: Überblick zur Anforderungsanalyse für das digitale Assistenzsystem sowie für Maßnahmen der Qualifizierung und Arbeitsgestaltung.

Je nach Art und Weise des Bestelleingangs (Online/telefonisch/persönlich im Geschäft), der Auslieferung (z.B. Vorgehen bei Abwesenheit des Kunden/Reklamationen/fehlendem Wechselgeld/Zusatzservices wie Altglas-Entsorgung) sowie kritische Prozessabweichungen (z.B. Fahrraddefekt/Routenabweichung/zwischenmenschliche Konflikte) entstehen Prozessvarianten, die in Prozessmodellen festgehalten werden.

Die Auslieferung von Waren in andere Stadtteile erweitert das Geschäftsmodell des Supermarkts und Cafés der WEK Werkstätten. Die erforderlichen Planungen im Rahmen der Geschäftsmodellentwicklung für die Auslieferungen umfassen daher Wettbewerbsanalyse, Kundengruppen, Leistungsversprechen und Kundennutzen, Preisgestaltung, Marketingkanäle und erforderliche Ressourcen wie z.B. physische Arbeitsplätze für Kommissionierer und Disponenten.

2.2 Individualisierte Tourenplanung und Navigation

Um die Sicherheit der Auslieferungsfahrer im Straßenverkehr und beim Kunden zu gewährleisten, ist vorgesehen, allgemeine und individuelle Einschränkungen über die Tourenplanung und Navigation des Assistenzsystems vorzunehmen. Allgemeine Einschränkungen betreffen z.B. die Sperrung von Teilstrecken mit hoher Verkehrsdichte, starker Steigung oder Gefälle sowie schwierig oder nicht zu befahrende Bau- oder Engstellen. Dies wird durch die Verwendung von Verkehrsdaten auf Basis von OpenStreetMap ermöglicht. Geplant sind außerdem Warnhinweise für Fahrer und Disponent, wenn der Fahrer einen vorgegebenen Lieferradius verlässt oder sich auf seiner Tour deutlich länger als geplant nicht fortbewegt.

Daneben sind auch individuelle Anpassungen der Tourenplanung und Navigation geplant, die den Merkmalen der einzelnen Fahrer Rechnung tragen (Abbildung 3). Die individuellen Fahrermerkmale werden vorab im Tourenplanungssystem erfasst und bei der Berechnung der Touren berücksichtigt. Sie führen zu individuell unterschiedlichen Tourenzuschritten. Beispielsweise werden manchen Fahrern nur einzelne Kunden pro Tour (Hin- und Zurück-Fahrten) zugewiesen, um die physische und psychische Belastung zu senken und es dem betreuenden Personal zu ermöglichen, die Verfassung des Fahrers bei jeder Rückkehr zum Supermarkt zu beurteilen.

Tabelle 1: Berücksichtigung individueller Fahrermerkmale durch das Assistenzsystem.

Individuelle Merkmale der Fahrer	Berücksichtigung durch Assistenzsystem (Beispiele)
Orientierungsvermögen Bewältigung Richtungswechsel / unübersichtlicher Gelände/Gebäude; Routengedächtnis	<ul style="list-style-type: none"> Anzahl komplexe Verkehrssituationen, z.B. Kreuzungen / Vorfahrtssituationen Hin- & Rückfahrt vs. Sternrouten vs. Rundfahrten
Physische Belastbarkeit Ausmaß Fahrrad-Kondition, Hebe- und Tragfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> Reichweiten nach km / Radius / Stadtteilen Strecken mit Steigung / Gefälle Zulässige/s Warengewicht / Produkte Trage-Distanz vom Fahrrad zum Kunden Stockwerke Kundengebäude ohne Fahrstuhl
Psychische Belastbarkeit Bewältigung des Abgleichs Navigationsansicht vs. reale Umgebung, Multitasking-Fähigkeit, Lärmverträglichkeit, Interaktionsbelastbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> schneller/dichter/Lkw-Verkehr Haupt- vs. Nebenstraße Anzahl unterschiedlicher/neuer Kunde/n
Verkehrstüchtigkeit Anwendung Verkehrsregeln, Situationsverständnis, vorausschauendes Handeln	<ul style="list-style-type: none"> Strecken Anforderung: Kleiner vs. großer Lastenbike-Führerschein
Bewältigbare Geschwindigkeit Lastenfahrrad	<ul style="list-style-type: none"> Warnsignal an Fahrer, z.B. ab 5/10/15 km/h
Begleitung erforderlich	<ul style="list-style-type: none"> Einplanung zweiter/leistungsstärkerer Fahrer
Fahrzeug-Freigabe	<ul style="list-style-type: none"> Pkw-/Lastenbike-Führerschein, Nahlieferung mit Einkaufswagen
Ausschlusskriterien Fahrer => Kunde	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikationsprobleme, Haustiere, Sonstiges

Bei festgestellter Belastbarkeit des Fahrers kann das Tourenformat anschließend auf Stern- oder Rundfahrten zu mehreren Kunden ausgeweitet werden.

2.3 Sicherheitsrelevante Assistenzfunktionen und Gestaltungsmaßnahmen

Zur Vorbereitung der Gefährdungsbeurteilung wurden kritische Situationen der Auslieferung gesammelt und darauf zugeschnittene, sicherheitsrelevante Funktionen des Assistenzsystems sowie Maßnahmen zur Gewährleistung der fahrerseitigen Sicherheit konzipiert (Abbildung 4).

Sowohl beim Transport der Waren als auch vor Ort beim Kunden können im Einzelfall Situationen entstehen, in denen der Fahrer Unterstützung benötigt. In diesem Fall kann der Fahrer mit einem Knopfdruck einen Video-Anruf beim Disponenten der WEK starten. Das Video-Format unterstützt nicht nur die Kommunikation, sondern ermöglicht es dem Disponenten, einen ganzheitlichen Eindruck von der physischen und psychischen Verfassung des Fahrers zu erhalten. Außerdem kann der Fahrer die Kamera des Pads auf seine aktuelle Umgebung (z.B. bei Orientierungsproblemen auf Straßenschilder), auf das Lasten-eBike (bei technischen Problemen) oder auf Interaktionspartner (z.B. Kunde) richten. Im letzten Fall kann so der Disponent das Gespräch mit dem Kunden über Video übernehmen und eventuelle Probleme (z.B. Reklamationen) mit diesem besprechen, um den Fahrer zu entlasten.

Die beschriebenen Sicherheitsfunktionen sowie Arbeitsgestaltungs- und Qualifizierungsmaßnahmen werden partizipativ mit den Fahrern und ihren Betreuern erprobt und optimiert.

Tabelle 2: *Mögliche kritische Situationen der Auslieferungsfahrten und sicherheitsrelevante Funktionen des Assistenzsystems sowie Maßnahmen zur Gewährleistung der fahrerseitigen Sicherheit.*

Kritische Situationen	Funktionen Assistenzsystem / Maßnahmen
Orientierungsprobleme, Fahrradpanne, sonstige physische / psychische Überforderung des Fahrers	<ul style="list-style-type: none"> • Hilfe-Button mit Videoanruf bei Disponent / Betreuer • Hilfe-Anleitungen in Textform abrufbar
Fahrer verlässt Lieferradius / befährt nicht freigegebene Wege / fährt zu schnell / bewegt sich längere Zeit nicht voran / muss abgeholt werden	<ul style="list-style-type: none"> • GPS-Ortung • Automatische Warnhinweise an Fahrer / Disponent / Betreuer
Schwierige Kundenreklamation	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrer kann auf Knopfdruck den Disponenten beim Kunden anrufen lassen, um Reklamation zu klären
Fahrer ist in der Kundeninteraktion unsicher	<ul style="list-style-type: none"> • Formulierungen für Dialog des Fahrers mit dem Kunden abrufbar
Überforderung mit Wechselgeld, Entwendung des Wechselgeldes	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrer nimmt nur passend abgezähltes Wechselgeld mit / Vorab-Bezahlung im Webshop
Belästigung des Fahrers durch Dritte, sonstige Notsituationen	<ul style="list-style-type: none"> • Sichere Anlaufstellen / Sanitarräume in ausgewiesenen Geschäften (Kelly-Inseln)

Die GPS-basierte Ortung des Pads ermöglicht die proaktive Kontaktaufnahme des Disponenten bei Auftreten ungewöhnlicher Bewegungsmuster des Fahrers, wie z. B. langer Stillstand oder Verlassen des Lieferradius. Gleichzeitig erlaubt die räumliche Lokalisierung des Fahrers, dass der Disponent dem Fahrer telefonische Hilfestellung zur Orientierung geben kann und bei Bedarf die schnelle Abholung des Fahrers durch Betreuer veranlasst wird.

3. Literatur

- Geisberger R, Sanders P, Schultes D, Vetter C. (2012) Exact Routing in Large Road Networks Using Contraction Hierarchies. *Transportation Science*, Vol. 46, No. 3.
- Golden BL, Raghavan S, Wasil EA (Eds.) (2008) *The Vehicle Routing Problem: Latest Advances and New Challenges*. Springer Science + Business Media, LLC 2008.
- Klammer W, Alberding V (2011) - KKA - Kasseler Kompetenz Analyse. Die Individuelle Kompetenzanalyse im Eingangsverfahren und Berufsbildungsbereich, umgesetzt mit Hilfe der. Kasseler Werkstatt. <https://docplayer.org/9174106-Kka-kasseler-kompetenz-analyse-die-individuelle-kompetenzanalyse-im-ev-und-bbb-umgesetzt-mit-hilfe-der-kasseler-werkstatt-maerz-2011.html> Zuletzt aufgerufen am 11.12.2020.
- Toth P, Vigo D (Eds.) (2014) *Vehicle Routing: Problems, Methods, and Applications*, Second Edition. SIAM. Philadelphia.

Förderhinweis: Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt Inkluserv wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ unter dem Förderkennzeichen 02L18A220 gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeit HUMAINE gestalten

67. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie (WiPs)
Ruhr-Universität Bochum

Institut für Arbeitswissenschaft (IAW)
Ruhr-Universität Bochum

3. - 5. März 2021

GfA-Press

Bericht zum 67. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 3. - 5. März 2021

**Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie, Ruhr-Universität Bochum
Institut für Arbeitswissenschaft, Ruhr-Universität Bochum**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2021
ISBN 978-3-936804-29-4

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2021 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de