

Post CH AG

Dokumentenart **Bericht**Titel **Abschlussbericht Lieferroboter – Testphase 2**

Nummer 1
Autor/-in Andrea Marrazzo, Janick Mischler
Kontaktangaben Post CH AG, Entwicklung & Innovation, Autonomous Delivery, Wankdorffallee 4, 3030 Bern
Ausgabestelle Entwicklung & Innovation
Geltungsbereich
Klassifizierung Nicht klassifiziert
Archivierungspflicht
Version 1.0
Ausgabedatum 15. Juli 2018
Ersetzt Ausgabe vom

Änderungskontrolle

Diese Seite zeigt den Änderungsstand dieses Dokumentes. Mit jeder Änderung erfolgt eine Neuausgabe.

Version	Überarbeitung	Ersteller	Datum
V1.0	Janick Mischler	Janick Mischler	15.07.2018
V1.1	Janick Mischler	Janick Mischler	23.08.2018

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	2
1.1 Ausgangslage	2
1.2 Ziele	2
1.3 Methodik	2
1.4 Datenumfang	2
2. Ergebnisse	3
2.1 Sicherheit des Fahrzeuges	3
2.1.1 Häufung und Beschreibung von kritischen Situationen	3
2.2 Wahrnehmung durch andere Verkehrsteilnehmer	3
2.3 Problematische Infrastruktur	4
2.4 Verhalten im Verkehr	4
3. Zusammenfassung & Schlussfolgerung	5
3.1 Zusammenfassung	5
3.2 Schlussfolgerung und Fazit	5
3.3 Ausblick und nächste Schritte	5

1. Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Post hat autorisiert durch eine Ausnahmegenehmigung des Bundesamts für Strassen ASTRA von August bis Ende Dezember 2016 erste Tests in der Schweiz mit selbstfahrenden Lieferrobotern eines Herstellers durchgeführt. Die Tests fanden in Bern, Köniz, Biberist und Zuchwil statt und es wurden rund 350 Fahrten auf 1050 km Strecke durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Februar 2017 in einem Bericht zusammengefasst mit der Schlussfolgerung, dass Probleme der Mechanik und der Konnektivität (mobile Internetverbindung) zwei Drittel aller rapportierten Zwischenfälle abdeckten.

Im März 2017 hat die Post eine zweite Testphase beim ASTRA beantragt, um bei mindestens 50% Autonomie, verschiedenen Wetterbedingungen und Testgebieten zusätzliche Erfahrungswerte auf Basis einer statistisch signifikanten Anzahl von Fahrten durch einen Ein-Jahres-Betrieb zu sammeln. Zudem sollten weitere Erkenntnisse zum Verhalten und der Akzeptanz seitens der Bevölkerung, der Wirtschaftlichkeit und der Integration in bestehende Logistikprozesse gesammelt werden.

Mit der Verfügung vom 12. Mai 2017 bezüglich «Pilotprojekt Paketroboter 2017/2018» hat das ASTRA dem Gesuch der Post entsprochen und eine Bewilligung unter Bedingungen für einen Testbetrieb bis Ende 2018 ausgestellt.

Anlässlich einer Medienkonferenz am 29. August 2017 wurde der Testbetrieb in der Stadt Zürich der Öffentlichkeit vorgestellt. Ab anfangs September 2017 verkehrten ab dem Gebäude des Geschäfts «Jelmoli» zwei Lieferroboter.

Zeitgleich hat der Hersteller eine Methode entwickelt, um die Komplexität der Verkehrssituation und damit das Risiko eines Gebietes zu berechnen. Der Algorithmus hat die Stadt Zürich in eine hohe Komplexitätsstufe eingeordnet, was zu einem geringeren Automatisierungsgrad geführt hat. In der Absicht, einen Automatisierungsgrad von 50% zu erreichen, wurde der Testbetrieb nach sechs Wochen nach Dübendorf überführt. Die benötigte Anzahl «echter» Transportaufträge war dort jedoch zu gering, um eine hohe Routendynamik zu erreichen und damit verlässliche Ergebnisse erzielen zu können.

Nach einem internen strategischen Wechsel beim Hersteller und unter genannten Einschränkungen entschied die Post schliesslich, den Versuch per Ende Januar 2018 vorzeitig abzuschliessen.

1.2 Ziele

Der Versuch sollte Erkenntnisse zu folgenden Aspekten liefern:

1. Sicherheit des Fahrzeugs
2. Einstellung und Akzeptanz Verkehrsteilnehmer
3. Problematische Infrastruktur
4. Verhalten im Verkehr
5. Technische Erkenntnisse
6. Vernetzung

1.3 Methodik

Jede Fahrt wurde von mindestens einer ausgebildeten und geschulten Begleitperson überwacht. Die Begleitpersonen wurden angewiesen, Zwischenfälle direkt an die Post zu melden. Die Fahrtendaten wurden durch den Hersteller zudem automatisiert aufgezeichnet (Distanz, Geschwindigkeit etc.). Passanten-Feedbacks wurden unstrukturiert aufgenommen, womit sich nur eine «Wahrnehmung» der Akzeptanz ableiten liess.

1.4 Datenumfang

Der Datenumfang ist mit rund 323 Fahrten und 1115 km zurückgelegter Distanz ähnlich ausgefallen wie beim ersten Test im Herbst 2016 und erfüllt den Anspruch statistischer Signifikanz im Hinblick auf die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Eignung des Fahrzeugs für wirtschaftliche Anwendungen aus Sicht der Post nicht.

2. Ergebnisse

Gemäss der Verfügung des ASTRA sollten Erkenntnisse zu folgenden Fragestellungen gesammelt werden:

- Sicherheit des Fahrzeugs
- Einstellung und Akzeptanz der Verkehrsteilnehmer
- Problematische Infrastruktur
- Verhalten im Verkehr
- Technische Erkenntnisse
- Vernetzung

Die Post hat die zweite Versuchsphase beantragt in der Absicht, während einem längeren Zeitraum (mindestens einem Jahr) mit einer grösseren Flotte (10 bis 20 Robotern) statistisch signifikante Daten zu erheben, um eine zuverlässige Aussage über die Zuverlässigkeit der Roboter ableiten zu können. Die Flotte sollte zudem in verschiedenen Gebieten der Schweiz mit unterschiedlicher Ausgangslage und Komplexität (z.B. Wetter, Bevölkerungsdichte etc.) eingesetzt werden.

Die Post erhoffte sich aus dem Versuch eine solide Datenbasis, um die Eignung der Roboter für einen zukünftigen wirtschaftlichen Einsatz evaluieren und insbesondere beim ASTRA schrittweise eine Reduktion der Kompensationsmassnahmen beantragen zu können im Hinblick auf einen mittelfristig wirtschaftlichen Betrieb ohne Begleitpersonen.

Bedauerlicherweise musste das Versuchssetting massiv reduziert werden, weil der Hersteller maximal zwei Roboter für Tests in der Schweiz zur Verfügung stellte, zudem nur für einen verkürzten Zeitraum von anfangs September 2017 bis Ende Januar 2018. Der Hersteller stellte zudem nur aggregierte Daten als statistische Auswertung des Versuchs zur Verfügung (aufgrund der kleinen Datenmenge).

Daher konnten gegenüber dem ersten Versuch im Herbst 2016 keine wesentlichen neuen Erkenntnisse hinsichtlich der Sicherheit, Zuverlässigkeit oder Eignung des Lieferroboters gesammelt werden. Erkenntnisse ergaben sich demgegenüber insbesondere im Hinblick auf die wirtschaftliche Eignung sowie die Marktfähigkeit der Roboter, die allerdings nicht Teil dieses Berichts sind.

Im Folgenden sollen daher die «tendenziellen Erkenntnisse» aus dem Versuch zusammengefasst werden. Es soll auf exakte Angaben verzichtet werden, weil diese eine nicht objektive, vermutlich zu «optimistische» Perspektive wiedergeben würden, die durch Eigenheiten der Fahrten bedingt sind (z.B. viele gleiche Routen, fehlende Dynamik etc.).

2.1 Sicherheit des Fahrzeuges

2.1.1 Häufung und Beschreibung von kritischen Situationen

Es kam während der Versuchsphase zu keinen wesentlichen kritischen Situationen gemäss Bericht des Herstellers. Diese Tatsache ist neutral und ohne Erkenntniswert zu gewichten. Dies aus mehreren Gründen:

- Nur wenige Fahrten waren «echte» Transporte aufgrund von eCommerce Bestellungen. Die anderen Fahrten wurden «künstlich» ausgelöst und damit tendenziell nur dann, wenn der Lieferroboter funktionstüchtig war.
- Die «Handler» begleiteten die Lieferroboter äusserst aufmerksam und gewissenhaft und hätten kritische Situationen verhindert, bevor diese überhaupt entstehen konnten (durch mündliche Anweisungen, durch Eingreifen etc.), oftmals sogar unbewusst bzw. unwillkürlich.
- Die wahrgenommene Zuverlässigkeit der Lieferroboter war wesentlich höher als beim ersten Versuchsaufbau, was auf punktuelle Verbesserungen, aber auch auf die gesteigerte Wartung zurückzuführen sein kann, eine abschliessende Bewertung lässt sich aufgrund der geringen Datenlage allerdings nicht ableiten.

2.2 Wahrnehmung durch andere Verkehrsteilnehmer

Die geringe Dauer und geringe Zahl an Lieferrobotern erlaubt nur eine punktuelle Auflistung der wahrgenommenen Reaktionen anderer Verkehrsteilnehmern und kann nicht repräsentativ sein.

Fussgänger

- Im Umkreis des «Jelmoli»-Gebäudes waren die Gehsteige und Fussgängerübergänge oftmals sehr dicht bevölkert (was zu erwarten war). Ein Teil der Passanten ging reglos am Roboter vorbei (nahm diesen möglicherweise gar nicht wahr), andere zeigten sich erstaunt bis interessiert. Eine repräsentative Aufnahme der Feedbacks von Passanten war mit dem Versuchsaufbau nicht möglich, weil der Handler sich auf den Lieferroboter konzentrierte.
- In Dübendorf zeigte sich ein umgekehrtes Bild. Die Trottoirs waren meistens eher schwach bevölkert. Insbesondere in der Nähe des Kindergartens zeigten die Kinder ein hohes Interesse am Roboter. Bei der Passage von Bushaltestellen wandten sich die wartenden Menschen oftmals zum Roboter um, um diesen zu fotografieren. Auch in Dübendorf war eine repräsentative Aufnahme der Passanten-Feedbacks nicht möglich, einerseits, weil relativ wenige Passanten anzutreffen waren, andererseits, weil der Handler primär auf die Überwachung des Roboters konzentriert war.
- Im Vorfeld der Versuche kam es zu einer Aussprache mit dem Fussgänger-Verband und einem Blindenverband. Insbesondere der Fussgängerverband zeigte sich erbost, weitere «Fahrzeuge» auf dem Trottoir zu haben. Mit dem Blindenverband wurden konstruktive Diskussionen geführt, wie die Weiterentwicklung des Lieferroboters aussehen müsste, um blinden Menschen möglichst gerecht zu werden.

Langsamverkehr (Fahrräder)

- Es gab in diesem Versuch keine Zwischenfälle mit Fahrrädern, was insbesondere in Zürich an der Lage der Routen liegen könnte (Zentrum Zürich: viele Menschen auf den Trottoirs, daher kaum Platz für Fahrräder; Dübendorf: wenige Menschen auf den Trottoirs, Fahrräder eher auf der Strasse bzw. Routen übersichtlich).

Strassenverkehr (Autos etc.)

- Fahrzeugführer tendierten dazu, das Fenster runterzulassen und Fotos vom Roboter zu machen, wenn dieser an einer Ampel die Strasse überquerte.
- Relativ viele Strassenübergänge verfügten über Ampeln, was die Überquerung für Roboter viel einfacher machte und das «Koordinationsproblem» bzw. die Irritation zwischen Begleitperson und anhaltendem Fahrzeug löste (Herausforderung: Fahrzeug hält an, weil Begleitperson als Fussgänger Vortritt hätte, Roboter aber nicht; in einigen Fällen in der ersten Versuchsphase war der Roboter nicht «bereit», um die Strasse zu queren, was zu Irritation führte):

2.3 Problematische Infrastruktur

- Die Strassenampel bei der Kreuzung Gessnerallee – Gessnerbrücke schaltete teilweise sehr schnell um und führte mindestens in einem Fall dazu, dass der Roboter und die Begleitperson sich noch auf dem Fussgängerstreifen befanden, als die Ampel für die Strassenüberquerung bereits wieder auf «rot» geschaltet hatte. Durch die Anwesenheit der Begleitperson wurde die Situation entschärft (anfahrende Autos hielten an), ohne Begleitperson hätte es zu einer gefährlichen Situation werden können (Autofahrer übersieht Roboter o.ä.).

2.4 Verhalten im Verkehr

Keine Beurteilung möglich.

2.5 Technische Erkenntnisse

Keine Beurteilung möglich.

2.6 Vernetzung

Keine Beurteilung möglich.

3. Zusammenfassung & Schlussfolgerung

3.1 Zusammenfassung

Aus technischer Sicht konnte der Versuch erfolgreich durchgeführt werden. Es gab keine wesentlichen Zwischenfälle. Im Vergleich zur gesamthaft absolvierten Distanz der Roboter weltweit (über 1'000'000 km) sind die in Zürich und Dübendorf geleisteten 1'000 km nicht aussagekräftig. Die Integration der Roboter als Zustellmethode in den Onlineshop lassen gewisse Schlussfolgerungen hinsichtlich der Marktnachfrage und des Marktbedürfnisses nach «Same-Hour-Deliveries» zu, wobei diese Analysen nicht Teil dieses Berichts sind.

Die Ziele des Versuchs gemäss den Anforderungen des ASTRA wurden nicht erreicht. Maximal zwei Roboter wurden während knapp fünf Monaten eingesetzt, wodurch sich keine signifikante Datenbasis ergab. Lediglich die Feststellung, dass mindestens die zwei grössten Problemfelder aus den Versuchen im Herbst 2016 (Konnektivität und mechanische Probleme) in den Griff gekriegt werden konnten, soll bemerkt werden.

3.2 Schlussfolgerung und Fazit

International betrachtet ist die Schweiz ein kleiner Markt mit speziellen Herausforderungen wie etwa den Sprachen, Zöllen oder spezifischen Gesetzen und Regelwerken. Die Post hat seitens der Schweizer Behörden viel Goodwill und Offenheit erfahren, um neue Anliegen wie die Lieferroboter oder Lieferdrohnen im Rahmen von Spezialbewilligungen zu testen und voranzutreiben. Die erforderlichen Kompensationsmassnahmen (z.B. Begleitperson) verhindern in einer ersten Testphase natürlich einen wirtschaftlichen Betrieb, stellen allerdings für die Post kein vordergründliches Hindernis dar. Wohl aber sind sie eine gewichtige Einschränkung für den Hersteller solcher Roboter, die ihre Investoren vom Potential ihrer Lösung zu überzeugen haben, und dementsprechend aufzeigen müssen, wie sich solche Zustellungen rechnen könnten. Fahrten ohne Begleitperson ermöglichen auch eine unzensurierte Sicht auf den Reifegrad und Entwicklungsstand des Roboters, zudem lassen sich die Reaktionen der Menschen besser einschätzen. Aus diesen Gründen hat sich der Hersteller entschieden, den Roboterbetrieb auf wenige Gebiete weltweit zu fokussieren, in denen Fahrten ohne Begleitperson möglich sind oder bald möglich sein werden, insbesondere in den USA. Daher war es entgegen unseren Erwartungen nicht möglich, mit dieser zweiten Versuchsphase einen wesentlichen Erkenntnisgewinn zu generieren.

3.3 Ausblick und nächste Schritte

Derzeit sind keine weiteren Lieferrobotertests in der Schweiz geplant. Die Post beabsichtigt aber, auf privaten Geländen («Firmencampus») Lieferroboter während einer längeren Zeit einzusetzen, um Erkenntnisse über den Langzeitbetrieb zu sammeln.

Für weitere Tests (nicht spezifisch durch die Post, auch durch andere Unternehmen) wäre es sicherlich erstrebenswert, die Versuchsbedingungen realen Bedingungen wo immer möglich anzunähern, beispielsweise in dem die Begleitperson sich in grösserer Distanz zum Lieferroboter bewegt oder sogar für bestimmte Gebiete / zu bestimmten Zeiten durch eine reine Remote-Überwachung ersetzt werden kann.