

Copter als Transportalternative in ländlichen Regionen für Mahlzeitenlieferdienste

Sascha Skorupka, Kristin Lerch, Yannick Mertel, Verena Schnaus, Sarah Steinemann, Markus Valtinke

Mahlzeitenlieferdienste transportieren ihre Mahlzeiten üblicherweise rollend – daher auch die Bezeichnung „Essen auf Rädern“. Je nach Einsatzort und den zurückzulegenden Entfernungen reicht das Spektrum vom Fahrrad mit einfacher Thermobox, bis hin zum vollausgestatteten Lieferfahrzeug, in dem die Mahlzeiten während der Fahrt regeneriert werden können. Fünf Studierende der Oecotrophologie an der Hochschule Fulda unter der Leitung von Prof. Dr. Sascha Skorupka haben sich gefragt, ob man die Räder nicht einfach „weglassen“ kann: Im Rahmen ihres Studienprojektes „schlemmerpiloten“ untersuchten sie, inwieweit sich Drohnen für den Transport von Mahlzeiten eignen.

Während in Ballungsgebieten die Versorgung mit warmen Mahlzeiten in der Regel kein Problem ist, sieht die Situation in ländlich geprägten Regionen deutlich schlechter aus, da zwischen den einzelnen Anlieferungspunkten zum Teil erhebliche Strecken zurückgelegt werden müssen. Das erschwert insbesondere kleineren Anbietern von Mahlzeitenlieferdiensten, ein attraktives Produkt unter wirtschaftlich rentablen Bedingungen anbieten zu können. Hinzu kommt, dass das Essen in der Regel nicht zur Wunschzeit geliefert werden kann, da sich die Reihenfolge der Auslieferung nach der optimalen Lieferroute richtet.

In Zukunft ist sogar mit einer Verschärfung dieser Situation zu rechnen. Der Anteil der älteren Bevölkerung und damit der Bedarf an Mahlzeitenlieferdiensten nimmt im Zuge des demografischen Wandels zu, während durch die Abnahme der Bevölkerungsdichte besonders in ländlichen Regionen die Lieferwege eher länger werden (Quelle: statista). Diesen Umstand und die Vorgabe, die Energieeffizienz bei der Auslieferung von Mahlzeiten zu optimieren, haben die „schlemmerpiloten“ zum Anlass genommen, neue Ansätze zur Auslieferung von Mahlzeiten, insbesondere in ländlichen Regionen, zu untersuchen. Den Schwerpunkt ihrer Arbeit legten sie dabei auf Drohnen bzw. Multicopter mit einer Traglast von wenigen Kilogramm und auf die Frage, ob es überhaupt praktisch umsetzbar ist, warme Mahlzeiten auf diesem Wege zu transportieren.

Kürzere Lieferzeiten und -wege

Für den Einsatz von Multicoptern spricht, dass sich mit dem Transport der Mahlzeiten über die Luft die Lieferwege und damit auch die Lieferzeiten auf dem Land verkürzen lassen. Ein denkbares Szenario ist, dass der Transporter an einem zen-

tralen Ort hält, von dem aus dann mehrere Multicopter gleichzeitig zu verschiedenen Lieferpunkten ausschwärmen, die Mahlzeiten abliefern und wieder zum Transporter zurückkehren – alles völlig automatisch.

Die abzufahrende Route des Transporters, inklusive der Ausschwärmepunkte, werden vorher per Computer anhand der eingegangenen Bestellungen optimiert. Während der Fahrt stehen die Multicopter auf der Ladefläche des Transporters, werden für den nächsten Flug aufgeladen und mit den Mahlzeiten bestückt. Der automatische Flug kann durch eine Kombination mehrerer Technologien, die bereits im Einsatz sind oder an denen aktuell geforscht wird, ermöglicht werden: GPS zur Navigation, ein Umgebungsradar zum Ausweichen von Hindernissen und eine Kombination aus Kamera und Bildanalyse zur zielgenauen Landung. Allerdings bietet ein solches Szenario nicht nur Vorteile. Neben sicherheitstechnischen Fragen spielt vor allen Dingen die soziale Komponente eine sehr große Rolle, da die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Lieferdienste häufig der einzige soziale Kontakt für die

Transporting meals by drones as an alternative to meals on wheels

Supplying meals in rural areas is not profitable for providers of home delivery services because of long distances. Students at the University of applied sciences Fulda investigated whether it is possible to use multicopters for delivering meals instead of cars. Supposed results are short air routes to optimize delivery times. Tests showed that passive warming systems are capable of holding meal's temperature higher than 65 °C even at outdoor conditions of -20 °C for a delivery period of up to 30 minutes.

Empfängerinnen und Empfänger von „Essen auf Rädern“ sind.

Für die Auslieferung warmer Mahlzeiten mit einem Multicopter gelten die gleichen Bedingungen, wie beim klassischen Mahlzeitenlieferdienst: Die Kerntemperatur der warmen Komponenten muss bei Anlieferung aus hygienischen Gründen über 65 °C betragen, außerdem sollte die Mahlzeit auch nach dem Transport noch appetitlich auf dem Teller angerichtet sein. Letzteres stellt kein wirkliches Problem dar, da moderne Multicopter unter normalen Wetterbedingungen ein sehr ruhiges und stabiles Flugverhalten zeigen.

Die Temperaturanforderungen können durch aktives Warmhalten im Fahrzeug oder durch passive Isolation mittels einer Thermobox erreicht werden. Da für den Transport mit einem Multicopter das Gewicht eine entscheidende Rolle spielt, kommt nur die passive Warmhaltevariante in Betracht. Bei der Untersuchung verschiedener Standard-Mahlzeiten, die aktuell bei „Essen auf Rädern“ zum Einsatz kommen, und Thermo-Transportboxen zeigte sich, dass mit einem Transportgewicht von mindestens zwei Kilogramm gerechnet werden muss. Es gibt Multicopter, die so ein Gewicht mit einer Reichweite von über fünf Kilometern bzw. einer Flugzeit von knapp 20 Minuten transportieren können.

Warmhaltetest in einer Tiefkühlkammer bei minus 20 °C

Um zu testen, ob die Mahlzeiten überhaupt lange genug warm bleiben, wurden Warmhaltetests in Platter Boxen der Firma Barth GmbH durchgeführt. Dazu stellte die Firma apetito AG aus ihrem umfangreichen Menükatalog verschiedene Gerichte zur Verfügung, die nach Vorgabe des Herstellers regeneriert und anschließend heiß in die Box gelegt wurden. Zur Überwachung der Kerntemperatur wurde der Temperaturverlauf mithilfe von mehreren Temperaturfühlern aufgenommen, die in die einzelnen Komponenten gesteckt wurden (Abb. 1). Anschließend wurde die Thermobox verschlossen und in einer Tiefkühlkammer bei -20 °C gelagert. Die beim Flug zur erwartenden Luftströmungen wurden durch einen haushaltsüblichen Ventilator simuliert, der auf die Thermobox gerichtet war.

Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Ergebnisse zweier Messungen mit und ohne Ventilator an dem Menü „Schweineschnitzel ‚Cordon Bleu‘ mit buntem Gemüse ‚naturell‘ und Kartoffelwürfeln in Käsesoße“. Außerdem wurden mit sehr ähnlichen Ergebnissen noch die „Panierten Fischstäbchen mit Erbsen und Möhren in Soße, dazu Kartoffelpüree“, die „Saftige Gemüsefrikadelle mit Möhren in Soße, dazu Petersilienkartoffeln“ und die „Rinderroulade ‚Hausfrauen Art‘ in herzhafter Bratensoße mit Apfelrotkohl und Salzkartoffeln“ gemessen.

Die Messergebnisse in Abb. 2 zeigen, dass die Kerntemperatur trotz der eisigen Umgebungstemperatur von -20 °C mindestens 30 Minuten gehalten



Abb 1: Messanordnung für die Messung des Kerntemperaturverlaufs der einzelnen Komponenten. Foto schlemmerpiloten

ten wird, selbst dann, wenn die Box einer permanenten Luftströmung ausgesetzt ist. Diese Ergebnisse konnten für alle getesteten Menüs festgestellt werden. Für den Einsatz eines Multicopters im Rahmen des oben dargestellten Szenarios ist die Warmhaltefunktion der Transportbox ausreichend, zumal davon ausgegangen werden kann, dass tagsüber mit derartig niedrigen Temperaturen in Deutschland nicht zu rechnen ist.

Die Firma Copting GmbH stellte einen leistungsfähigen, automatisch fliegenden Multicopter zur Verfügung, mit dem erfolgreiche Testflüge absolviert werden konnten, obwohl die Thermobox nur provisorisch mit Spanngurten befestigt wurde (Abb. 3 auf der nächsten Seite).

Messungen zum Temperaturverlauf und Testflüge zeigen: keine grundsätzlichen technischen Hürden

Insgesamt haben die Messungen zum Temperaturverlauf und die Testflüge gezeigt, dass es keine grundsätzlichen technischen Hürden bei dem Transport von warmen Mahlzeiten über größere Entfernungen gibt. Für diesen Einsatzzweck optimierte Multicopter können wärmeisolierende Transportvorrichtungen eingebaut haben, in denen die Mahlzeiten einerseits

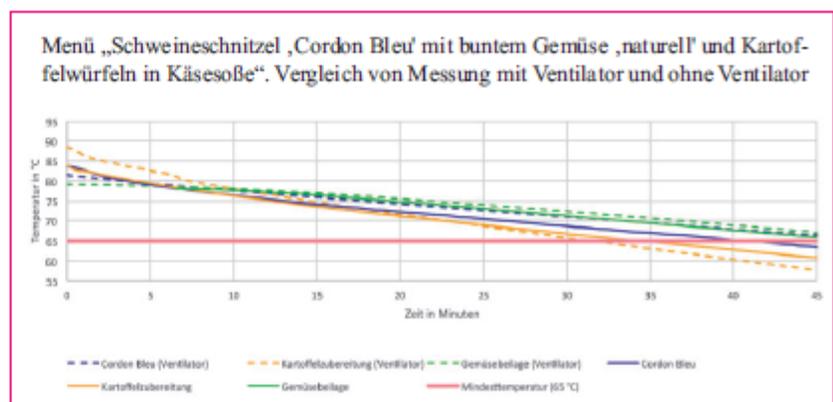


Abb 2: Temperaturverlauf mit und ohne Ventilator bei einer Umgebungstemperatur von -20 °C

warm und sicher transportiert und andererseits automatisch und unkompliziert am Zielpunkt abgelegt werden können.

Aus technischer Sicht spricht also nichts dagegen, dass in naher Zukunft vollständig autonom navigierende Multicopter unseren Luftraum bevölkern und Aufgaben aus dem Bereich Logistik oder Überwachung wahrnehmen. Bereits jetzt finden



Abb. 3: Ein Hexacopter der Firma Copting GmbH, der für Testzwecke zur Verfügung gestellt wurde (Foto: schlemmerpiloten)

täglich Flüge mit leistungsfähigen Drohnen im professionellen Rahmen z. B. für Foto- und Videoaufnahmen statt.

Allerdings erlaubt die aktuelle Rechtslage ausschließlich Flüge auf Sicht. Diese Vorgabe und der Umstand, dass für jeden Flug mit einem Multicopter, dessen Abfluggewicht fünf Kilogramm übersteigt, eine Einzelaufstiegs Genehmigung der Luftfahrtbehörden der Länder nötig ist, schränkt deren Einsatz erheblich ein. So müsste zum Beispiel jeder Flug eines Multicopters zum Transport einer Mahlzeit einzeln angemeldet werden! Es bedarf daher einer praktikablen rechtlichen Lösung insbesondere für den gewerblichen Flug von Multicoptern, damit das Marktpotenzial auch genutzt werden kann.

Neuregelung des Einsatzes von Multicoptern geplant

Das Bundesverkehrsministerium hat den Handlungsbedarf inzwischen erkannt und plant den Einsatz ziviler Multicopter neu zu regeln. Neben einer Kennzeichnungspflicht für Multicopter mit einem Gewicht von über 500 Gramm und der „Führerscheinplicht“ für gewerbliche Nutzer soll es auch Erleichterungen geben. So sollen z.B. Flüge außerhalb der Sichtweite möglich sein, wenn der sichere Betrieb gewährleistet ist (Quelle: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur online, <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/151108-drohnen.html> [17.2.2016]).

Wenn alle technischen Probleme gelöst und die rechtlichen Rahmenbedingungen im Bezug auf die Mahlzeitenauslieferung

per Drohne geklärt sind, bleiben noch zwei wesentliche Fragen offen, die auch im Rahmen dieses Projektes nicht geklärt werden konnten: die soziale Akzeptanz älterer Menschen gegenüber eines autonom fliegenden Multicopters als Lieferant einer warmen Mahlzeit und die Wirtschaftlichkeit gegenüber der klassischen „Essen-auf-Rädern“-Variante.

Literatur

- Arenz-Azevêdo, U.; Wollmann, C., Böls, M.; Tuyama, L. (2012): Situation, Qualität und Zufriedenheit mit dem Angebot von „Essen auf Rädern“. In: 12. Ernährungsbericht 2012, Hrsg.: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., 1. Auflage, Bonn, 189-235
- Brandl, Paul: Soziale Dienstleistungen neu gestalten. Bewährte Grenzen überschreiten. In: kontraste, Presse- und Informationsdienst für Sozialpolitik 2013, Nr. 8, 49-56. <http://www.jku.at/gespol/content/e111785/e111826/e235008/e235040/e235043/Kontraste8-13.pdf#page=49> [24.02.2016]
- Bundesministerium des Inneren: Jedes Alter zählt. Die Demografiestrategie der Bundesregierung. Arbeitsgruppenergebnisse zum Strategiekongress am 22. September 2015. Berlin, 2015, 22-27. https://www.demografieportal.de/SharedDocs/Arbeitsgruppen/DE/2014/Ergebnisse/Ergebnisbericht_Arbeitsgruppen.pdf;jsessionid=5CA143F48D2E26F96D290C724A3B0C6C.1_cid380?__blob=publicationFile&v=4 [24.02.2016]
- Bundesministerium für Risikobewertung (2008): Warmhaltetemperatur von Speisen sollte über 65 °C betragen. Stellungnahme Nr. 008/2008, Berlin. http://www.bfr.bund.de/cm/343/warmhaltetemperatur_von_speisen_soll_e_ueber_65_grad_betragen.pdf [22.04.2015]
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur: Dobrindt plant neue Regelungen für Drohnen-Flüge. Online-Artikel vom 15.11.2008, Berlin, 2008. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/K/151108-drohnen.html> [24.02.2016]
- Statistisches Bundesamt: Bevölkerung Deutschlands bis 2060. 13. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, Wiesbaden, 2015. https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/VorausberechnungBevoelkerung/BevoelkerungDeutschland2060Presse5124204159004.pdf?__blob=publicationFile [24.02.2016]

Prof. Dr. Sascha Skorupka

Hochschule Fulda

Fachbereich Oecotrophologie

Leipziger Straße 123

36037 Fulda

Tel.+49 661 9640-3822

Fax +49 661 9640-399

E-Mail: sascha.skorupka@he.hs-fulda.de

Kristin Lerch, Yannick Mertel, Verena Schnaus, Sarah Steinemann,

Markus Valtinke

E-Mail: schlemmerpiloten@he.hs-fulda.de