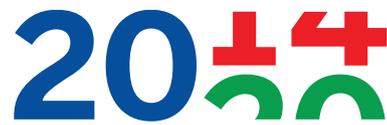




EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

Nachhaltige Tourenplanung für E-Food Plattformen

Masterarbeit

Christoph Krause, Sophie Steinrücke, Jochen Gönsch



CONUS
Living Lab
„Genussregion Niederrhein“
Interviewbericht

Sophie Steinrücke
Teilprojektkoordinatorin Living Lab
Mail: sophie.steinruecke@uni-due.de
Website: www.udue.de/conus
Lehrstuhl für BWL, insb. Service Operations
Universität Duisburg-Essen

ÜBERSICHT

Nachfrage nach regionalen Lebensmitteln steigt an

Insbesondere in urbanen Regionen entwickelt sich ein Trend mit Fokus auf einen gesünderen und nachhaltigeren Lebensstil. Die Nachfrage nach organischen und regionalen Lebensmitteln direkt vom Hof steigt im Zuge dieser Entwicklung gleichermaßen. Jeder Betrieb ist jedoch mit einer begrenzten Menge an Produktionsressourcen ausgestattet, sodass ein vollständiger Einkauf eines Kunden selten nur durch die erworbenen Lebensmittel eines Hofes gedeckt werden kann.

Lösung: E-Food Plattformen

Als Lösung haben sich in den letzten Jahren mehrere e-Food-Plattformen als Start-Up gegründet, die online eine zentrale Schnittstelle für Landwirte aus der Region stellen, um ihre Produkte für eine größere Kundengruppe ersichtlich und zugänglich zu machen. In diesem Fall geben die Kunden jedoch bedingt die Verantwortung der Nachhaltigkeit an die Plattformen ab, indem nun diese für den Emissionsausstoß während des Vertriebs zum Kunden zusätzlich zu deren Verbrauch entlang der Wertschöpfungskette verantwortlich sind. Mit der potentiellen Minimierung dieser Faktoren beschäftigt sich meine Masterarbeit „Nachhaltige Tourenplanung für eine ausgewählte e-Food-Plattform“. Das zentrale Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung eines Tools für die Kölner Plattform Frischepost, welches die Lösung des Tourenplanungsproblems unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien verbindet.

Tool für nachhaltige Tourenplanung

Das finale Tool basiert auf einem Lösungsansatz von Schneider, Stenger und Goeke (2014) und enthält die unternehmensspezifischen

Daten von Frischepost. Darunter fallen z.B. Verbrauch und Ladefläche der verwendeten Elektrofahrzeuge, die durchschnittliche Lieferzeit je Kunde, die Berücksichtigung von Lieferzeitfenstern und das Auslieferungsgebiet. Kunden können manuell sowie zufällig der Kundenmenge hinzugefügt werden. Anschließend werden für Frischepost die optimalen Touren ermittelt, visuell in einer Webmap dargestellt und essenzielle KPIs (u.a. Gesamtstrecke, Gesamtzeit, Ladezeit) ausgegeben. Für den Kunden wird parallel ein zufälliges Bestellportfolio der regionalen Betriebe von Frischepost konzipiert und berechnet, wie viel CO₂ und Wegstrecke dieser spart, indem nicht für einen vollständigen Warenkorb alle Betriebe nacheinander persönlich besucht werden müssen.

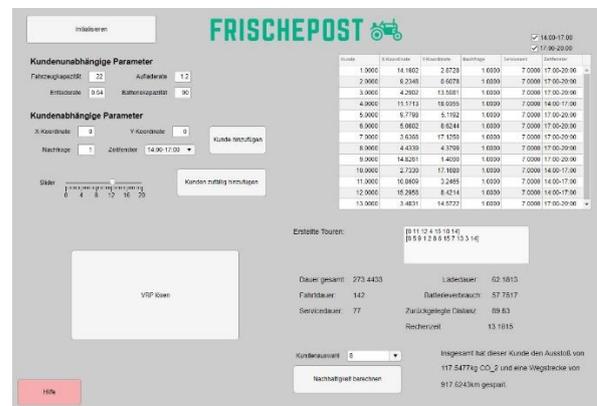


Abbildung 1: Tool zur Tourenplanung für die E-Food Plattform Frischepost

Ergebnis: Positive Effekte auf verschiedene Nachhaltigkeitsaspekte

Mithilfe der Begriffe des Sustainable Supply Chain Managements und Green Logistics ließ sich zudem feststellen, welche positiven Effekte die e-Food-Plattformen im Bezug auf die Nachhaltigkeitskomponenten sowohl auf Produzenten als auch Konsumenten haben.



Die Verkürzung der Wertschöpfungskette bewirkt im ökonomischen Segment eine fairere Bezahlung der Produzenten, da weniger Parteien an der Leistungserstellung beteiligt sind. Auf dem ökologischen Level werden durch die regionale An- und Auslieferung Lieferwege verkürzt und Emissionen – unter Zusatz der Nutzung von Elektrofahrzeugen – verringert. Eine Studie konnte zeigen, dass sowohl die Anzahl der benötigten Fahrzeuge als auch die gefahrene Distanz noch zusätzlich vermindert werden kann, wenn mehrere Plattformen mit ähnlichem Liefergebiet im Vertrieb der Waren kooperieren. Die Stärkung der sozialen Interaktion zwischen Kunden und Produzenten wird

durch eine verstärkte Online-Präsenz der Höfe und der Bewerbung von gemeinschaftlichen Events, beispielsweise Hoffesten oder Gastro-Veranstaltungen, vorangetrieben.

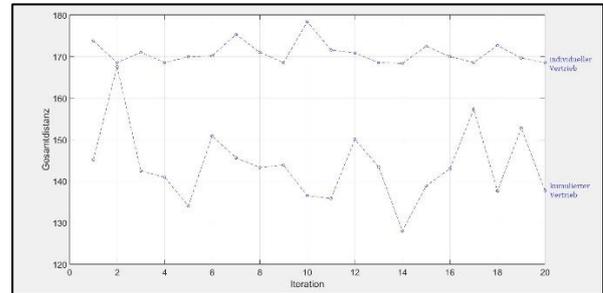


Abbildung 2: Synergieeffekte bei der Bündelung von Lieferwegen



BERICHT: POTENTIALE EINER BÜNDELUNG DER LIEFERWEGE VON ZWEI E-FOOD PLATTFORMEN

1 Problemstellung

Im letzten Jahrzehnt ist in der Gesellschaft ein Wandel zu einem nachhaltigeren Lebensstil wahrnehmbar. Im Mittelpunkt steht dabei für viele Menschen eine gesunde und bewusste Ernährung, dessen Bestandteile, wenn möglich, von regionalen Betrieben bezogen werden sollen. Da die meisten lokalen Kleinbetriebe jedoch nur ein überschaubares Sortiment führen, müssten Kunden für einen vollständigen Warenkorb einen großen Fahrtweg aufwenden – dies widerspricht durch den massiven CO_2 -Ausstoß allerdings dem Nachhaltigkeitsgedanken. Besonders in urbanen Regionen haben sich daher e-Food-Plattformen diesem Marktsegment gewidmet und bündeln das Produktangebot regionaler Betriebe online zur Bestellung. Um den Nachhaltigkeitsaspekt in den Mittelpunkt zu stellen, liefern viele dieser Plattformen ausschließlich in einem regionalen Radius – meist dem lokalen, urbanen Ballungsraum – mit umweltfreundlicherem Vertrieb aus. Die Anschaffung der in der Branche häufig verwendeten Elektrofahrzeuge ist mit einem hohen finanziellen Aufwand verbunden. Gleichmaßen ist im Vertrieb eine Minimierung der zurückgelegten Distanz im Interesse der Nachhaltigkeit, um den Austausch einer verschlissenen Batterie hinauszuzögern. In urbanen Regionen bieten häufig mehrere Start-Up-Plattformen in einem ähnlichen Lieferradius denselben Kundenservice an. Daher ist es von Interesse, Synergieeffekte in einer gebündelten Auslieferung im Vergleich zum individuellen Vertrieb sichtbar zu machen.

2 Ablauf

Im Rahmen der Masterarbeit „Nachhaltige Tourenplanung für eine ausgewählte e-Food-Plattform“ ist ein Tourenplanungs-Tool für den Standort Köln des Unternehmens Frischepost auf Basis eines modifizierten Algorithmus der VNS/TS-Heuristik von Schneider, Stenger und Goeke (2014) zur Lösung des *Electric Vehicle-Routing Problem with Time Windows and Recharging Stations (E-VRPTW)* angefertigt worden. In der Modellierung wurden zwei dreistündige Zeitfenster für die Auslieferung angenommen.

Zur Problemspezifizierung wurden in Anlehnung an Solomon (1987) eigene kleine (zehn Kunden) und große (einhundert Kunden) Instanzen für den Ballungsraum Köln in einem $400km^2$ großen Liefergebiet entwickelt, aus denen zufällige Kunden entnehmbar sind. Als Standorte der Kundendepots sind das Depot von Frischepost und das Depot eines fiktiven zweiten Unternehmens mittels geographischer Daten in Koordinatenwerte umgewandelt worden. Zusätzlich zum Aufladen der Batterie im eigenen Depot ermöglicht das Modell aufgrund der verkürzten Reichweite von Elektrofahrzeugen im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor das Aufladen an externen Ladestationen während des Vertriebs. Die Umsetzung findet im gewählten Beispiel mit zwei fiktiven, zusätzlichen Ladestationen statt. Zur Berechnung von Synergieeffekten ist eine Simulation über zwanzig Iterationen entwickelt worden. In jeder Iteration werden je e-Food-Plattform zwölf zufällige Kunden aus der großen Instanzmenge *ginstanzenzufall* gewählt und über jeweils $\eta_{heur} = 50$ Iterationen des



entwickelten Algorithmus die minimale Distanz ermittelt und beide Werte zusammengerechnet. Im Anschluss wird dasselbe Verfahren auf die kumulierte Menge derselben 24 Kunden angewendet, wobei in diesem Beispiel Frischepost die Auslieferung vornimmt. Dabei muss berücksichtigt werden, dass viele Plattformen nicht die Lagerkapazität besitzen, um die Produkte beider Unternehmen gesammelt zu verstauen. Als Konsequenz wurde als Annahme festgelegt, dass ein Fahrer zu Beginn jeder Tour die Produkte des zweiten Unternehmens im dortigen Depot¹ einsammelt und dann die ermittelte Strecke abfährt. Zur Auswertung der Ergebnisse wurden die Gesamtdistanzen beider Lieferoptionen in einem Graph – siehe Abbildung 1 – geplottet. Um die benötigte Fahrzeuganzahl zu berücksichtigen, sind in einer mit dem *App Designer* erstellten graphischen Benutzeroberfläche (engl. *graphical user interface (GUI)*) nach der Berechnung für jede Simulationsiteration die konzipierten Touren einsehbar.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Simulation sprechen sich bei der ausgewählten Kundenanzahl eindeutig für eine kumulierte Auslieferung beider Plattformen aus. Dabei lässt sich im Durchschnitt eine Reduktion von 15,81% der Gesamtdistanz bzw. 27,07 km ermitteln. In jeder der zwanzig Iterationen ist zudem die Distanz eines kumulierten Vertriebs niedriger als die der summierten, individuellen Auslieferungen – dies bestärkt den Anreiz einer zwischenbetrieblichen Zusammenarbeit. Eine kumulierte Kundenbelieferung begünstigt nach Analyse der abgegebenen Touren ebenfalls die Minimierung der genutzten Fahrzeuganzahl. In der gewählten kleinen Problemistanz benötigen beide Plattformen je Zeitfenster ein Fahrzeug zur individuellen Auslieferung, summiert ergibt dies vier

Fahrzeuge. Jede der zwanzig kumulierten Lösungen reduziert die Anzahl der benötigten Elektrofahrzeuge um einen Wagen, siehe als Beispiellösung Abbildung 2.

4 Fazit

Mittels Simulationsergebnissen einer VNS-/TS-Heuristik konnten Argumente für eine gebündelte Auslieferung zweier e-Food-Plattformen, welche denselben Lieferradius beanspruchen, gegenüber der individuellen Auslieferung gefunden werden. Besonders in der Gründungs- und Wachstumsphase eines Unternehmens, welche von Reinvestition und Kundenakquisition geprägt ist, kann eine gemeinsame Auslieferung zu positiven Synergieeffekten – d.h. einer kürzeren Gesamtdistanz aller Touren, einem geringeren Stromverbrauch und weniger benötigten Fahrzeugen – und somit zu einem positiven Beitrag zum Thema Nachhaltigkeit führen.

Im CONUS-Netzwerk schließen sich Hochschulen, Gemeinden, Unternehmen und weitere private und öffentliche Akteure² vom Niederrhein zusammen, um gemeinsam innovative und digitale Lösungen zu entwickeln. Das Projekt setzt auf Stärken und Chancen in der Region Niederrhein in den Bereichen Logistik, IT und Agribusiness. Ziel des Projekts ist die Entwicklung neuer digitalisierter Versorgungslösungen mit Augenmerk auf hohe Klimaschutzpotenziale und Perspektiven des regionalen nachhaltigen Wirtschaftens. Abbildung 1 gibt einen Überblick über den Aufbau des Projekts.

Zentraler Aspekt von CONUS ist das Arbeiten in sogenannten „Living Labs“ (Reallaboren). Die Idee des Living Lab Konzepts besteht darin, durch eine enge Zusammenarbeit von Bürgern, Wissenschaft und Unternehmen praktische Problemstellungen unter realen Bedin-

¹ Die Depotinstanzen des Konkurrenz-Depots sind zur übersichtlichen Darstellung als 0,5 und 25,5 festgelegt.



gungen zu lösen. Mittels der Operationalisierung der Living Labs, des Upscalings der Erkenntnisse aus den Living Labs, der Ergebnispräsentation auf Veranstaltungen und der

Vernetzung mit Akteuren über die Ebenen hinweg soll das übergeordnete Ziel der Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks erreicht werden.



Detaillierte Informationen zum Projekt finden Sie auf der CONUS – Website:
www.udue.de/conus.