

HANDLUNGSLEITFADEN

# EINFÜHRUNG VON LASTENRÄDERN IM PAKET- & KURIERDIENST

Kairos Wirkungsforschung und Entwicklung  
im Auftrag des Klima- und Energiefonds  
Christoph Breuer | Anton-Walser-Gasse 4 | 6900 Bregenz | cb@kairos.or.at | www.kairos.or.at



**kairos**



Der Leitfaden fasst die wesentlichen Erkenntnisse des Demonstrationsversuchs eCargo-V im Rahmen des Programms „Elektromobilität in der Praxis“ zusammen. Er beleuchtet dabei wichtige Aspekte bei der Einführung von fahrradbasierten Zustellangeboten in etablierte Zustellstrukturen aus Sicht der Zusteller und Gebietskörperschaften.

Der Handlungsleitfaden gliedert sich in vier Abschnitte: Nach einem kurzen Überblick über Pilotversuche und Fahrzeuge für die fahrradbasierte Paketzustellung in Kapitel 1 wird in Kapitel 2 auf wichtige Rahmenbedingungen und Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Betrieb eines den normalen Zustellbetrieb unterstützenden Fahrradlogistikangebotes eingegangen. In Kapitel 3 wird schließlich eine zweckmäßige Vorgangsweise für die Potentialerhebung, Vorbereitung und Umsetzung eines Fahrradlogistikangebotes beschrieben. Im abschließenden Kapitel 4 werden Lernerfahrungen und künftige Perspektiven des Themas zusammengefasst.

### **Gender Disclaimer**

Zur besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen sind geschlechtsneutral zu verstehen.

## KAPITEL 1: FAHRZEUGE UND BISHERIGE PILOTVERSUCHE DER FAHRRADBASIERTEN PAKETZUSTELLUNG

Der zunehmende Online- und Distanzhandel zieht starke Wachstumsprozesse in der Paketzustellung nach sich. Neben der Anzahl an individuell zugestellter Ware ist vor allem auch durch das Rückgaberecht ein Strom an Retourwaren entstanden, der mittlerweile beträchtliche Ausmaße angenommen hat. Zunehmend wird nicht nur gezielt ein Produkt bestellt, sondern mehrere Produktvarianten oder Kleidungsstücke, aus denen dann zu Hause in Ruhe ausgewählt wird. Ist dann die definitive Kaufentscheidung gefallen, wird der Rest zurückgeschickt. Um trotz dieses hohen Manipulationsaufwands konkurrenzfähig zu bleiben, übt der Onlinehandel massiven Preisdruck auf die Paketzusteller aus. Konzentrationserscheinungen im Onlinehandel auf wenige große Anbieter verschärfen den Preisdruck und die Abhängigkeit der Zustellbranche von den wenigen großen Handelsunternehmen. Die Liberalisierung der Zustellbranche und der harte Konkurrenzkampf haben zu einer Zersplitterung der Branche geführt.

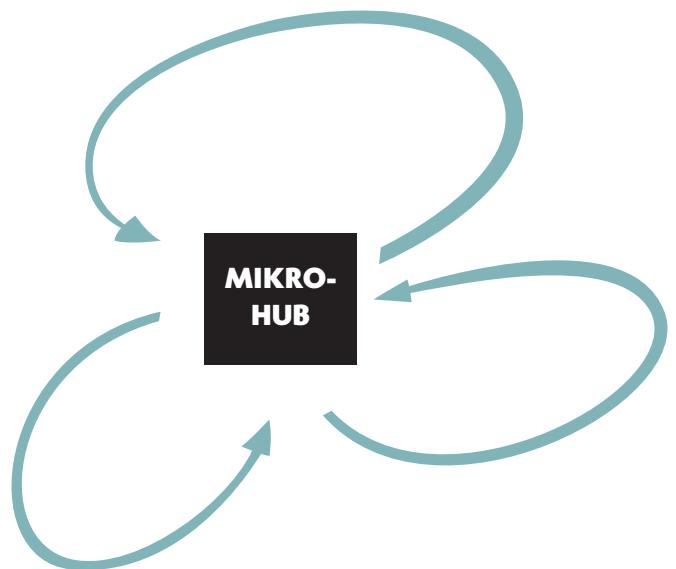
Beide Entwicklungen zusammen wiederum führen zu Strukturen mit deutlich höherer Verkehrsleistung und Dichtestress durch Staus und parkende Zustellfahrzeuge – vor allem in Ballungsräumen. Im ländlichen Raum dagegen führt die Vielzahl der Anbieter zu deutlich höheren Verkehrsleistungen, weil die Zustelladressen weit voneinander entfernt sind und jeder Zusteller diese weiten Distanzen mit seinem Fahrzeug überwinden muss.

In Vorarlberg sind derzeit rund 500 Zustellfahrzeuge in der 3,5 t Klasse unterwegs, die Branche wächst pro Jahr um circa 10%.

Stau, hohe Emissionen, Lärm und vor allem Platzprobleme haben in den letzten Jahren zu einer Reihe von Pilotprojekten geführt, bei denen in dicht besiedelten Räumen ergänzend zu den bestehenden Zustellfahrzeugen auch Lastenräder eingesetzt wurden.

Für einen wirtschaftlichen Betrieb der Lastenräder sind kurze Distanzen zwischen den Zustelladressen eine wichtige Voraussetzung, genauso wie eine ausreichend große Zahl an Kleinpaketen, die auch in größerer Zahl per Lastenrad transportiert werden können. Doch auch wenn

auf Kleinpakete fokussiert wird, reicht die Transportkapazität der Lastenfahrräder oft nicht aus, um alle Pakete, die der Zusteller an einem Tag ausfährt, auf einmal zu beladen. Aus diesem Grund wurden in den meisten Pilotprojekten sogenannte Mikrohubs eingeführt. Damit sind zentral angesiedelte Paketdepots gemeint, die morgens per LKW gefüllt werden, und abends (falls von den Zustellern auch Pick-ups und Retourware angenommen werden) wieder entleert werden. Der Zusteller fährt tagsüber sternförmig um die Mikrohubs die Pakete aus und kommt dabei immer wieder zum Hub zurück, um neue Pakete zu laden.

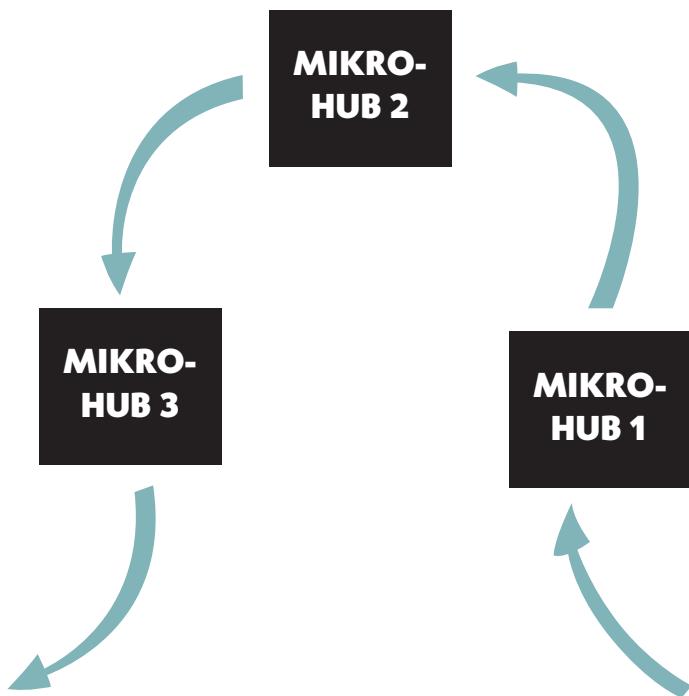


Die Wirtschaftlichkeit eines derartigen Systems ist vor allem durch die zusätzlich notwendigen Personalkosten und die erforderliche Infrastruktur für den Hub bestimmt. Wenn der Fahrradzusteller eine ähnlich hohe Paketzahl wie ein Zusteller mit einem Lieferwagen zustellen kann, geht die Rechnung wirtschaftlich jedenfalls auf. Schafft er weniger, sind die höheren Personalkosten pro Paket mit den geringeren Investitions- und Betriebskosten des Zustellfahrrades gegenzurechnen. Einen Kostenfaktor in der Zustellkette spielt auch die Anzahl der erforderlichen Paketmanipulationen. Im gegenständlichen System ist es notwendig, dass die Pakete zumindest einmal mehr umgeschlagen werden, und zwar durch das Verladen vom Mikrodepot auf das Fahrrad. Ist das Mikrodepot nicht ein transportabler Container, der direkt vom LKW abgeladen

werden kann, sind es sogar zwei zusätzliche Manipulationen: Vom LKW ins Mikrodepot und von dort auf das Fahrrad. Zusätzlich ist die potentiell größere Tourenlänge in vielen Fällen durch das mehrmalige Zurückkehren zum Mikrodepot zu bedenken.

Aktuell gehen einige Mikrodepotkonzepte von der Pilotphase in den Regelbetrieb über. Oftmals wird dabei die Stadtverwaltung aktiv, sucht zusammen mit den Zustellern einen geeigneten Ort und stellt dort eine minimale Grundinfrastruktur zur Verfügung, die dann von mehreren Anbietern genutzt werden kann. Aus ortsräumlichen Gründen wird dafür nach Möglichkeit eine leerstehende Halle oder Erdgeschoßzone gesucht.

Im Unterschied zur Errichtung von Mikrodepots, an denen die Lastenräder mehrmals täglich nachgeladen werden, gibt es auch Konzepte, viel kleinteiliger Depots zu errichten, die im Ortsbild kaum auffallen und derart dezentral verteilt sind, dass der Zusteller nicht mehrmals zum Depot zurückkehren muss, sondern auf seiner Tour mehrere Depots anfährt und zwischen diesen Depots jeweils Zustelladressen bedient. Ähnliche Konzepte werden seit langer Zeit erfolgreich in der Briefzustellung umgesetzt.



Bei diesem Verteilkonzept reduziert sich die Tourenlänge des Zustellers, dafür steigt der Aufwand, die Mikrodepots zu bestücken und die Depotstandorte einzurichten, weil die Zahl dieser Depots wesentlich höher sein muss.

Für beide der vorgeschlagenen Konzepte gibt es auch Ansätze, die Zahl der Paketumschläge zu reduzieren: Die deutsche Post DHL Gruppe hat dafür z.B. ein Rollcontainer-Konzept vorgestellt, bei dem die Container direkt vom Lieferwagen auf das Lastenrad verladen werden können, ohne die Pakete einzeln umschichten zu müssen. Nachteilig an diesem Konzept ist neben dem hohen Leergewicht auch die Notwendigkeit, dass Lieferwagen und Lastenrad zur gleichen Zeit am gleichen Ort sein müssen.

Eine andere Variante, die Umschläge zu reduzieren, wurde im gegenständlichen Projekt ausgelotet: Durch den Einsatz von vierrädrigen Transportanhängern können die Pakete im Verteilzentrum direkt in die Fahrradanhänger verladen und dann mittels LKW zu den Mikrodepots gebracht werden. Da der Anhänger im gängigen Palettenmaß gebaut ist, kann der Platz im LKW optimal genutzt werden. Der Anhänger dient zudem als innerbetriebliches Transportmittel, was den Geräteaufwand und Aufwand für das Umladen der Pakete reduziert.

Durch die kompakten Abmessungen des Anhängers können trotz eines Transportvolumens von z.B. 800 Litern sehr kleine Depots, wie z.B. handelsübliche Fahrradboxen, verwendet werden. Derartige Boxen sind in Anschaffung und Unterhalt sehr günstig und auf Grund ihrer Größe auch gut ins Ortsbild zu integrieren. Zusätzlich können mitunter bestehende Fahrradboxen an Bahnhöfen und Mobilitätsknoten als Mikrodepots angemietet werden, was das Gesamtsystem sehr preisgünstig macht.

An Zustelfahrzeugen werden derzeit handelsübliche Lasten-Zweiräder für die sehr kleine Frachten (meist in der Expresszustellung) verwendet, sonst vor allem Dreiräder in mehreren Konfigurationen und selten Vierräder. Aus Sicht des Zustellers ist eine ergonomische Sitzposition wichtig, bei der der Körperschwerpunkt in einer ähnlichen Höhe wie im Stehen ist, sodass er beim Ein- und Aussteigen nicht dauernd gehoben und gesenkt werden muss und ein guter Überblick

über den Verkehr (idealerweise auch nach hinten) gegeben ist sowie ein zumindest minimaler Witterungsschutz.

Bezüglich Fahrdynamik haben die drei- und vierrädrigen Fahrzeuge zwar den Vorteil, dass sie auf Schnee und Eis nicht umkippen können, in allen anderen Situationen haben sie aber den gravierenden Nachteil, dass sie im Unterschied zum zweirädrigen Fahrzeug kein Neigen beim Kurvenfahren ermöglichen. Das macht das Fahren langsam und vor allem kraftaufwändig, weil viel zusätzliche Kraft notwendig ist, um sich auf dem Fahrzeug zu halten – besonders wenn die Sitzposition aufrecht ist. Eine Ausnahme bilden Sonderkonstruktionen, bei denen sich das Fahrzeug trotz Mehrspurigkeit in die Kurve neigen kann. Derartige Konstruktionen sind allerdings ungleich aufwändiger in Anschaffung und Betrieb und es bleibt abzuwarten, was sich am Markt mittelfristig durchsetzt.

Die drei- und vierrädrigen Konstruktionen haben noch weitere Nachteile, die sich im Praxisversuch des Projekts als bedeutend herausstellten: Die klassische Fahrradbereifung ist nicht auf derartige Querkraftbelastungen bei senkrecht stehendem Rad ausgelegt und hat deshalb einen so hohen Verschleiß, dass beträchtliche Wartungsaufwände entstehen. Im Praxisversuch mussten bei dem eingesetzten Lastendreirad die hinteren Mäntel mitunter alle 10 Tage ersetzt werden. Und auch die heute noch oftmals verwendeten Speichenräder sind nicht auf diese Querkraftbelastungen ausgelegt und deshalb empfindlich. Abhilfe könnten hier Kunststoff- oder PKW-Alufelgen schaffen, auf denen Reifen mit waagrechter Lauffläche montiert sind. Das wiederum hat aufwändigere und schwerere Rahmenkonstruktionen und Radlagerungen und ein deutlich höheres Fahrzeuggewicht zur Folge.

Eine andere Strategie um den genannten Problemen zu begegnen ist der Einsatz von Transportanhängern in Kombination mit leistungsfähigen Elektrofahrrädern. Damit ist das Gewicht des Zustellers am bewährten einspurigen Fahrrad, das Gesamtgespann ist wendig und zügig unterwegs, weil sich der Zusteller wie vom Fahrrad und Motorrad gewohnt in die Kurve legen kann. Alle Teile des Fahrrades sind dabei wie üblich belastet, was sich durch geringe Unterhaltskosten, wenig wartungsbedingte Fahr-

zeugausfälle und eine hohe Lebensdauer bezahlt macht. Der zugehörige Anhänger ist mit Kunststofffelgen ausgestattet, durch den niedrigen Schwerpunkt des Anhängers werden in der Kurve Außen- und Innenrad gleichmäßiger belastet, sodass auch das Innenrad Querkräfte aufnehmen und damit das Außenrad entlasten kann. Durch die Trennung von Zusteller- und Paketgewicht ist die Querkraftbelastung zudem wesentlich geringer, weil je nach ausgewählter Paketfraktion (mehr dazu in Kapitel 3) das Gesamtgewicht des Anhängers nur in etwa bei einem Drittel des Gesamtgewichts des Gespanns liegt.

Im Laufe des Praxisversuchs hat das Anhänger basierte Zustellfahrzeug noch eine weitere Stärke gezeigt: Durch die Kombinationsmöglichkeit mit einem leistungsstarken Mountainbike können damit auch sehr steile Passagen bewältigt werden. Im später besprochenen Fall der Zustellung in Bregenz gibt es einige Adressen, die am Pfänderhang nur über Straßen mit Steigungen von bis zu 18 % zu erreichen sind. Heute angebotene dreirädrige Transporträder haben allein schon auf Grund des hohen Eigengewichts und ihres Frontantriebs keine Chance, derartige Steigungen zu bewältigen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Lastenfahrradentwicklung noch spannende Schritte machen wird, und derzeit noch eine Reihe von unterschiedlichen Konzepten in Erprobung sind, die bis auf wenige Ausnahmen im alltäglichen Einsatz noch nicht die Zuverlässigkeit von konventionellen Lieferwagen erreicht haben. Das kann im Umstellprozess der Zustellung mitunter zu Rückschlägen und der Notwendigkeit von teuren Reservefahrzeughaltungen führen.

In Gebieten mit gut ausgebauter Radweginfrastruktur ist die Benutzungsmöglichkeit dieser Infrastruktur ein wichtiger Wettbewerbsvorteil für den Fahrradzusteller, weil er staufrei und in vielen Fällen auf sehr direktem Weg seine Ziele anfahren kann. Das ist ein wichtiger Wettbewerbsvorteil des Lastenfahrrads auch im Vergleich zum Lastenmoped. Einschränkend dürfen die Räder allerdings nur eine Gesamtbreite von max. 1m und eine Motorunterstützung bis max. 25 km/h haben.

## KAPITEL 2: RAHMENBEDINGUNGEN UND VORAUSSETZUNGEN FÜR EINEN WIRTSCHAFTLICHEN ZUSTELLBETRIEB MIT LASTENFAHRRÄDERN

Wie in Kapitel 1 erwähnt, sind die Verkehrssituationen in städtischen Ballungsräumen wesentliche Treiber der Fahrradlogistik: Die bisher durchgeführten Pilotprojekte haben alle an solchen Orten stattgefunden. Das Fahrrad ist gegenüber dem Lieferwagen umso konkurrenzfähiger, je dichter die Stopps beieinander liegen und je schwieriger die Verkehrsverhältnisse für die Lieferwagen werden (Stau und Parkplätze). Auf der anderen Seite bringt das Fahrrad auch eine Reihe von Einschränkungen mit sich: Das deutlich geringere Ladevolumen und die kleinere Nutzlast machen das Fahrrad nur für Kleinpakete interessant, weil sonst die Zustellwege und Manipulationszeiten zum Nachladen der Pakete im Depot enorm anwachsen würden. Zudem ist der Aktionsradius des Fahrrades wesentlich geringer, was eine hohe räumliche Dichte an Kleinpaketen voraussetzt.

Der gegenständliche Praxisversuch hat gezeigt, wie schnell das Transportrad überfordert ist, wenn diese Grenzen nicht respektiert werden. Wiederholte Fahrzeugausfälle, müde Fahrer und enormer Verschleiss mit hohen Wartungskosten sind die Folgen.

Im Umkehrschluss bedeutet das allerdings, dass das Fahrrad nur ergänzend zu den Lieferwagen eingesetzt werden kann und sich die Organisation der Zustellung durch die geringere Flexibilität der Fahrzeuge gravierend ändern muss.

Für eine effektive Fahrradzustellung sind zusammenfassend drei Dinge entscheidend:

1. die Dichte der Stopps,
2. die Zahl fahrradtauglicher Pakete innerhalb der dichter besiedelten Räume und schließlich
3. die Distanz der Siedlungsräume zueinander und die Distanz der Siedlungsräume vom Verteilzentrum.

# KAPITEL 3: VORGANGSWEISE FÜR DIE POTENTIALERHEBUNG, VORBEREITUNG UND UMSETZUNG EINES FAHRRADLOGISTIKANGEBOTES

## SCHRITT 1: FAHRRADTAUGLICHE PAKETGRÖSSE FESTLEGEN

Erstes wichtiges Merkmal für die Potentialabschätzung ist die Anzahl der fahrradtauglichen Pakete im gesamten Paketstrom. Das Fahrrad kann besonders bei kleinen und leichten Paketen seine Schnelligkeit und Wendigkeit ausspielen. Je kleiner die Paketgröße ist, desto mehr Pakete können in einer Fuhré mitgenommen werden, was Zeit fürs Nachladen und Anfahren des Depots spart. Die Definition der optimalen Fahrradpaketgröße muss im Einzelfall eruiert werden. Sind die Gewichts- und Volumengrenze zu gering angesetzt, ist die Anzahl der zustellenden Pakete möglicherweise zu gering bzw. wird das Zustellgebiet zu groß. Sind die Grenzen zu hoch angesetzt, kommt das Fahrrad an seine Belastungsgrenzen, verschleißt oder muss zu oft nachgeladen werden, was die Effizienz in der Zustellung deutlich senkt.

Im Zuge des Praxistests hat sich ein Maximalgewicht von 3 kg und ein Maximalvolumen von ca. 10 Liter als geeignet erwiesen. In dieser Größenklasse konnte das verwendete Lastendreirad Radkutsche Musketier mit Kofferaufbau gut 50 Pakete mitnehmen, ohne an die Beladegrenze zu kommen. Diese Menge entspricht zudem dem realistischen Austräger-Pensum per Rad.

## SCHRITT 2: PAKETSTROM ANALYSIEREN

Nach Festlegung der fahrradtauglichen Paketgröße kann der aktuelle Paketstrom analysiert werden. Die großen Verteilzentren der etablierten Paketdienstleister bieten dafür sehr hilfreiche Möglichkeiten: In der Regel wird dort jedes Paket bei der Ankunft im Verteilzentrum adressmäßig erfasst, volumengescannt und gewogen, sodass für jedes Paket alle wichtigen Planungsdaten vorhanden sind.

Auf dieser Datengrundlage kann die Dimension der fahrradtauglichen Pakete noch justiert werden. Wenn derartige Einrichtungen nicht vorhanden sind, ist die Analyse des Paketstroms wesentlich aufwändiger. Die Herausforderung der Datenerfassung liegt insbesondere darin, dass die Abläufe sehr optimiert sind, und die Datenerfassung deshalb „on the fly“ stattfinden muss, ohne die bestehen-

den Abläufe räumlich und zeitlich wesentlich zu stören. Im Rahmen des Praxistests war dies eine besondere Herausforderung, weil dem Subunternehmen keinerlei Daten über die Pakete zur Verfügung gestellt werden.

Aufgrund des vergleichsweise geringen Auslieferungsvolumens in Vorarlberg ist beim Projektpartner auch keine vollautomatische Sortieranlage vorhanden, die die nicht verfügbaren Daten erfassen würde.

Nach mehreren Vor-Ort-Besuchen wurde eine „Paketerfassungsapp“ in Auftrag gegeben, mit der die Adressdaten mittels Bildanalyseverfahren vom Etikett abgelesen wurden und bei der Erfassung nur noch die Paketgröße ergänzt werden musste. Das Gewicht wurde in diesem Fall hintangestellt, weil Pakete in dieser kleine Volumensklasse in den allermeisten Fällen ohnehin weit unter der definierten Gewichtsgrenze liegen.

## SCHRITT 3: ERFORDERLICHE DICHE DEFINIEREN

Die aktuell umgesetzten Pilotprojekte werden nicht ohne Grund in großstädtischen Ballungsräumen durchgeführt. Denn unter kleinstädtischen Bedingungen und den geringen Siedlungsdichten von Agglomerationsräumen ist es schwerer, Lastenfahrräder wirtschaftlich einzusetzen.

Insofern können Vorgehensweise und Erkenntnisse dieses Praxisprojekts auch auf großstädtische Räume übertragen werden, wenngleich einige der folgenden Analyseschritte nicht in dieser Detailliertheit notwendig sind. Denn die Frage nach der nötigen Siedlungsdichte für einen wirtschaftlichen Betrieb der Lastenradflotte stellt sich in großstädtischen Räumen nicht. Andererseits bringen Großstädte andere Beschränkungen mit sich, wie z.B. das zur Verfügung stehende Radwegenetz oder auch die Möglichkeiten zur Errichtung von Mikrodepots. Das ist bei den folgenden Ausführungen im Hinterkopf zu behalten.

In einer kleinstädtischen Topografie und ihren umliegenden Gemeinden lassen sich bei der Analyse der Paketadressen dichter besiedelte Räume erkennen, die ihrerseits von den Nachbarräumen durch Bereiche mit sehr gerin-

ger Dichte abgrenzbar sind. In manchen Fällen liegen am Rand dieser Räume noch Gewerbegebiete, seltener liegen die Gewerbegebiete gemeindeübergreifend zwischen Gemeinden oder isoliert von der bestehenden Besiedelung.

Für eine effektive Fahrradzustellung sind wie erwähnt drei Dinge entscheidend: (1) die Dichte der Stopps, (2) die Zahl fahrradtauglicher Pakete innerhalb der dichter besiedelten Räume und schließlich (3) der Abstand von einem Siedlungsraum zum nächsten.

Wenn die Zahl der Stopps innerhalb eines Siedlungsraums so groß ist, dass ein Zusteller damit ausgelastet ist, ist er mit hoher Wahrscheinlichkeit zumindest gleich schnell wie ein Zusteller mit Lieferwagen.

Wenn die Zahl der Pakete innerhalb eines Siedlungsraums allerdings zu klein für eine Tageszustellleistung ist, muss der Radfahrer in einen zweiten oder gar dritten Siedlungsraum wechseln. Dann werden der Abstand von einem Siedlungsraum zum nächsten und die Anzahl der insgesamt zu bedienenden Räume die entscheidenden Kriterien für die Geschwindigkeit und damit Wirtschaftlichkeit der Fahrradzustellung.

Als realistische Zustellleistung für einen Radfahrer haben sich in den Praxisversuchen um die 50 Stopps pro Tag erwiesen. An Einzeltagen wurden pro Fahrer bis zu 80 Pakete zugestellt. Die dauerhaft mögliche Zustellleistung hängt dabei stark von der Dichte der Stopps ab. Je dichter ein Paketdienst seine Zustellaufräge hat, desto effizienter werden Fahrräder in der Zustellung.

Die sinnvolle Etappenlänge für Fahrradlieferdienste hängt von der Topografie, den eingesetzten Fahrzeugen und der Qualität der benutzten Routen ab. Im Rahmen dieses Projektes waren Tagesfahrleistungen von bis zu 40 km eine dauerhaft umsetzbare Größe.

Ist der Paketdienstleister mit einer automatischen Paketerfassung ausgestattet, können anhand der Adressdaten und Paketzahlen mit wenig Aufwand Gebiete abgegrenzt werden, in denen rund 50 Pakete zuzustellen sind. In dicht

besiedelten Zustellgebieten wird in der Regel die definierte Tourenlänge von 40 km nicht erreicht. Im Zweifelsfall kann über handelsübliche Routingfunktionen noch die erforderliche Zustellstrecke überprüft werden.

In weniger dicht besiedelten Gebieten kann es sein, dass es erforderlich ist, mehrere Siedlungsgebiete anzufahren, um auf die 50 Stopps zu kommen. In dem Fall muss man zu den Wegen innerhalb der Siedlungsgebiete noch die Distanz von einem Siedlungsgebiet zum nächsten berücksichtigen.

Als Ergebnis von Schritt 3 sind nun diejenigen Zustellgebiete identifiziert, innerhalb derer eine Zustellung per Lastenrad grundsätzlich wirtschaftlich möglich erscheint. Im konkret untersuchten Fallbeispiel waren das Zustellgebiete für insgesamt sechs Fahrradzusteller, die allerdings alle gemeindeübergreifend abgegrenzt waren, um auf die erforderliche Paketzahl pro Fahrer zu kommen. Durch die fortschreitende Zersiedelung wachsen hier die Gemeinden ohnehin in vielen Fällen zusammen, sodass die Gebietsabgrenzung nach Gemeinde aus Sicht der Zustelllogistik zunehmend weniger Sinn macht.

#### SCHRITT 4: LAGE DER SIEDLUNGSGBIETE IN BEZUG AUF SORTIERZENTRUM KONTROLIEREN

Im nächsten Schritt muss nun noch die Lage des Verteilzentrums in die Betrachtung miteinbezogen werden. Verteilzentren liegen oftmals an verkehrstechnisch günstigen Orten, vorausgesetzt die Bodenpreise sind dort leistbar. Mitunter entstehen dadurch für die Zusteller beträchtliche Anfahrtswege vom Verteilzentrum in ihre Zustellgebiete, ehe mit der Zustellung begonnen werden kann.

Speziell für die Fahrradlogistik können diese Wege entscheidend sein, weil der Aktionsradius mit beladenem Lastenrad nicht übermäßig groß ist. Zu den unter Schritt 3 identifizierten Tourenlängen sind deshalb die Anfahrtswege vom Verteilzentrum zum jeweiligen Zustellgebiet noch hinzuzuzählen.

Überschreitet die Wegdistanz ein für den Radfahrer sinnvolles Maß, wird die Option Zustellung per Rad auf-

wändiger, weil man vor der Fahrradzustellung einen Pakettransfer in die Zustellgebiete mitkalkulieren muss. Der Transfer wird jedenfalls per Lieferwagen / LKW erfolgen. Wie in Kapitel 1 beschrieben gibt es für die kostengünstige Abwicklung dieses Transfers mehrere Optionen:

In Hamburg wurden dafür Systeme getestet, bei denen die Pakete per Container in die Innenstadtbereiche gebracht wurden. Dadurch wird das Be- und Entladen sehr einfach und schnell, setzt aber einen mit Kran oder Wechselbrücke ausgerüsteten LKW voraus. Ortsräumlich gibt es bei diesem System Bedenken, weil für mehrere Paketdienstleister dann entsprechende Flächen vorgehalten werden müssten und die Container nicht als Bereicherung der Innenstadt gesehen werden. Ein weiterer Nachteil dieses Systems ist, dass die Container vergleichsweise großvolumig sind, sodass mehrere Fahrradfahrer mit der Zustellung beschäftigt sind und sie mehrmals täglich vom Zustellgebiet zum Container zurückkehren müssen. Das zieht vergleichsweise lange Wege in der Fahrradzustellung nach sich. Schließlich ist bei diesem System erforderlich, dass die Fahrradzusteller ihre Pakete alle händisch vom Container ausladen und aufs Fahrrad verladen.

Alternativ zum Verladen ganzer Container können auch kleinere Einheiten, z.B. in Rollbehältern, abgeladen werden. Dann reduzieren sich die Anforderungen an die LKW auf einen Kofferaufbau mit Ladebordwand. Ein Nachteil dieser Systeme ist allerdings, dass für die Unterbringung der Rollcontainer wieder einbruch- und diebstahlgesicherte Lösungen erforderlich sind. Das können im einfachsten Fall bestehende Garagen oder Erdgeschoßzonen sein oder auch eigens dafür errichtete Lagerräume. Angesichts der starken Zuwächse der Branche ist von einem laufenden Optimierungs- und zusätzlichen Platzbedarf des Systems auszugehen, die idealerweise bei der Konzeption derartiger Depots bereits berücksichtigt werden.

Auch bei der Verwendung von Rollcontainern ist es allerdings erforderlich, dass der Fahrradzusteller die Pakete vom Rollcontainer in sein Fahrzeug umlädt. Einzig bei dem im Kapitel 1 erwähnten Lastenanhängeraufbau kann der Anhänger als durchgehendes Transportgefäß

vom Sortierband bis zum Endkunden genutzt werden, wodurch er in der Anzahl der erforderlichen Umschläge sogar besser als das derzeitige System mit Lieferwagen ist. Dem ist allerdings der Aufwand für die Zustellung der Anhänger vom Sortierzentrums zu den Mikrodepots gegenzurechnen. In unserem Praxisbeispiel können drei der sechs Zustellgebiete von den Fahrradzustellern direkt ab Verteilzentrum angefahren werden. Für die anderen drei ist ein Pakettransport per LKW vom Verteilzentrum in die Zustellgebiete erforderlich.

## SCHRITT 5: REORGANISATION DES ZUSTELLPROZESSES

Der am meisten unterschätzte Teil des Pilotversuchs war schließlich die erforderliche Reorganisation des Sortier-, Lade- und Zustellprozesses. Scheint es bei vollautomatischen Sortieranlagen vergleichsweise einfach, die Paketgröße und das Paketgewicht als zusätzliches Sortierkriterium der Anlage aufzunehmen, ist die Umsetzung in der Praxis letztendlich doch viel aufwändiger. Neben der Anlagenprogrammierung ist es nämlich erforderlich, ausreichend freie Sortierrutschen zu haben, sodass für dieselben Adressen kleine, fahrradtaugliche Pakete getrennt von den größeren Paketen sortiert werden können. Neben den Sortierrutschen ist dafür mitunter auch zusätzliches Personal für die Entleerung der Rutschen vorzusehen. Und auch die Rollcontainer oder zusätzlichen Transportanhänger brauchen Platz neben den Sortierrutschen, der nicht ohne weiteres vorhanden ist.

Da die Branche in starkem Wachstum begriffen ist, sind allerdings ohnehin periodische Kapazitätsanpassungen notwendig. Im Zuge einer derartigen Anpassung oder Erweiterung der Anlage können die erforderlichen Adaptierungen für die Fahrradzustellung am kostengünstigsten miterledigt werden. Um das Potential der Fahrradzustellung zu erkennen, sodass bei anstehenden Erweiterungen die besprochenen Anpassungen eingeplant werden, sind Pilotprojekte wie das gegenständliche sehr wichtig.

Neben den räumlichen Adaptierungen sind aber auch organisatorische Anpassungen zu treffen: Durch den Ein-

satz der Fahrradzusteller reduziert sich die Anzahl der mit Lieferwagen ausgefahrenen Pakete um bis zu 20%. Das bedeutet, dass die Zustellgebiete der Lieferwagen entsprechend vergrößert werden müssen oder dass in ein und demselben Gebiet weniger Fahrzeuge zustellen. Das Wachstum der Branche begünstigt diese Veränderungen, weil ohnehin jeder Mitarbeiter an der Belastungsgrenze ist und keiner Angst haben muss, durch die Fahrradzustellung zu wenig Zustellpaket zu bekommen.

Organisatorisch wesentlich aufwändiger gestaltete sich der Umstellungsprozess in unserem Fallbeispiel: Aufgrund der vergleichsweise überschaubaren Paketmenge und einem theoretischen Fahrrad-Potential von knapp 1000 Paketen pro Tag, wovon aber knapp die Hälfte derart dispers verteilt ist, dass sie nicht sinnvoll per Fahrrad zugestellt werden können, ist die Sortieranlage nicht automatisiert. Zudem liegen keinerlei Paketdaten vom Auftraggeber vor und auch die Subauftragnehmer werden nach Stopp und nicht nach Paket bezahlt. Das bedeutet, dass alle Kleinpakete, an deren Empfänger an diesem Tag auch größere Sendungen gehen, weiterhin vom Lieferwagen zugestellt werden sollten.

Diese Rahmenbedingungen verkomplizieren den Sortierprozess doch beträchtlich: Für jedes Gebiet, in dem auch Fahrradzusteller im Einsatz sind, sind neben den Sortierbändern Sortiertische aufzustellen, auf denen die Kleinpakete zwischengelagert werden können. Große Pakete, die ohnehin nicht per Fahrrad zugestellt werden, können vom Sortierband direkt in den Lieferwagen verstaut werden. Und auch Kleinpakete, die an die Adresse eines der Großpaketes gehen, können bereits in den Lieferwagen gebracht werden.

Für alle anderen Kleinpakete kann erst am Schluss der Sortierung entschieden werden, ob sie an diesem Tag per Fahrrad oder per Lieferwagen zugestellt werden.

Dieser neue Prozess in der Sortierung hat auch Auswirkungen auf die Festlegung der Zustellgebiete. Bisher hat jeder Fahrer sein fixes Zustellgebiet bedient, das in unregelmäßigen Abständen nachkorrigiert wurde, meist wenn

die Zahl der Sendungen dauerhaft zu groß war. Üblicherweise wurde er dann von einem zweiten Fahrer unterstützt, der allerdings in mehreren Zustellgebieten tätig war. Erst wenn das Paketvolumen soweit angestiegen ist, dass es im ursprünglichen Gebiet zwei Fahrer ausgelastet hat, wurde fix ein zweiter Fahrer in das Gebiet zugeteilt. Um die Sortierung einfach zu halten, wurde dann allerdings das Zustellgebiet räumlich in zwei Zustellgebiete getrennt, die von je einem Fahrer bedient wurden. Diese fixe Zuteilung eines Fahrers zu einem Gebiet hat den großen Vorteil, dass der Fahrer das Gebiet und vor allem auch die Kunden in „seinem“ Gebiet kennt, was den Zustellprozess deutlich beschleunigt.

Die Integration von Lastenrädern in der Zustellung erfordert eine grundsätzlich andere Herangehensweise: Die Zustellgebiete werden nicht mehr auf einzelne Fahrer aufgeteilt, sondern an Teams verantwortet. Je nach Größe und Paketzahl können die Teams aus einem oder mehreren Fahrradfahrern und einer dazu passenden Zahl von Transportern bestehen. Die fixe räumliche Zuteilung „Ein Fahrer - ein Gebiet“ wird damit abgelöst von der Prämisse „Ein Team – ein Gebiet“. Jeden Tag muss der Paketstrom innerhalb des Teams bestmöglich verteilt werden. Gewisse Parameter, wie z.B. eine Mindestanzahl von Paketen für jeden Fahrer, können dazu als Rahmenbedingungen vereinbart werden.

Zur bestmöglichen Unterstützung dieses doch deutlich aufwändigeren Prozesses wurde im Projekt ein zweite App - die „FlexiDispo App“ programmiert, die die Teams während der Paketzuteilung und in weiterer Folge auch während der Zustellung optimal unterstützt.

Vor dem Einsatz der App wird das Zustellgebiet über die Postleitzahlen eingegrenzt, und die Fahrer des Teams werden im System angelegt. Während der Paketsortierung werden die großen Pakete wie erwähnt direkt in die Lieferwagen verladen und die kleinen auf einem Sortiertisch zwischengelagert. Stehen vom Auftragnehmer keine Adressdaten zur Verfügung, kann die Zustelladresse schnell erkannt werden. Dazu werden zuerst die Hausnummer und dann der erste Buchstabe der Straße eingegeben. Die

App schlägt dann passende Straßen aus dem für das Team eingegrenzten Adressverzeichnis vor. Der Fahrer bestätigt die richtige Adresse und das Paket ist dadurch ihm zugeordnet. Wird eine Adresse erfasst, zu der bereits ein Paket verladen wurde, meldet das die App samt zugehörigem Fahrer und das neue Paket kann dem entsprechenden Fahrer zugeordnet werden. Das System zeigt dabei in Echtzeit und für alle einsehbar wahlweise die Zahl der Pakete oder Stopps an, die von den einzelnen Fahrern des Teams bereits erfasst wurden.

Sind alle Pakete des Tages über das Sortierband angekommen, geht es an die Verladung der Kleinpakete. Meist haben die Fahrer die Adressen der Pakete, die sie bereits verladen haben, im Kopf, sodass zugehörige Kleinpakete mit der Taste „zusätzliches Paket“ auf der jeweiligen Adresse einfach erfasst werden können. Wenn für die Zustelladresse eines Kleinpakets noch kein größeres erfasst wurde, wandert es zum Fahrradfahrer.

Sobald alle Kleinpakete auf dem Sortiertisch auf die Fahrer verteilt sind, ist die Sortierung abgeschlossen. Anschließend wird die Anzahl der geladenen Stopps pro Fahrer verglichen und die Paketaufteilung für diesen Tag abgeschlossen.

Danach wechseln die Fahrer in den Zustellmodus und bekommen nun alle Zustelladressen der von ihnen geladenen Pakete auf einer Karte verortet angezeigt. Expresspakete sind in der Darstellung rot gekennzeichnet, wenn mehrere Pakete an dieselbe Adresse zuzustellen sind, ist die Adressmarkierung mit der jeweiligen Paketzahl versehen. Wenn gewünscht, kann der Fahrer nun über einen Routingalgorithmus die optimale Route zur Zustellung der Pakete errechnen lassen oder sich auch nur die Route von seinem aktuellen Standort zum nächsten von ihm ausgewählten Stopp anzeigen lassen.

Nach jeder Zustellung tippt der Fahrer auf die aktuelle Adressnadel und markiert den Punkt nun als „Zugestellt“ oder „Kunde nicht angetroffen“. Im ersten Fall verschwindet die Markierung der Adresse, im zweiten wechselt die Farbe auf Grau.

Mit der FlexiDispo App können alle Teammitglieder den Fortschritt in der Zustellung in Echtzeit verfolgen. Gestaltet sich das Ausfahren bei einem Fahrer unerwartet aufwändig, kann er eine Unterstützung durch einen anderen Fahrer seines Teams anfragen und sich zur Übergabe einiger Pakete treffen.

Die App verhindert auf sehr wirksame Weise, dass im Falle einer mehrteiligen Sendung auf die Übergabe eines Paketes an einer Zustelladresse vergessen wird oder nahegelegene Standorte überhaupt vergessen werden anzufahren. In der Regel hat die Routingfunktion untergeordnete Bedeutung, weil die Fahrer ihre Gebiete so gut kennen, dass sie die Reihenfolge, in der sie die Stopps am besten anfahren, selber festlegen können. Viel wichtiger erscheint in der Praxis eine übersichtliche Darstellung an, welche Adressen heute wie viele Pakete zuzustellen sind.

Da die beschriebenen Änderungen der organisatorischen Abläufe groß sind, ist es wichtig, sich dem Thema Fahrradzustellung zuerst mit einem zeitlich begrenzten Pilotprojekt anzunähern.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang abschließend noch einmal festzuhalten, dass die Umsetzung auch wesentlich einfacher sein kann: Erfolgt die Bezahlung nach zugestelltem Paket und nicht nach zugestelltem Stopp ist ein „Zusammenhalten“ aller Pakete eines Stopps nicht unbedingt erforderlich. Dann können analog zu den bisherigen Arbeitsabläufen einfach Parameter für fahrradtaugliche Pakete definiert und die Zustellgebiete räumlich festgelegt werden, sodass die Radfahrer parallel zu den Lieferwagen ausfahren. Selbst wenn sich die Gebiete räumlich überschneiden, reduziert sich damit die Zahl der Stopps für die Lieferwagen, was zu einer Reduktion der Lieferwagenzahl führen wird.

Für die abschließende Umsetzungsentscheidung ist die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von zentraler Bedeutung. Dazu sind in Schritt 6 wichtige Punkte zusammengefasst.

## **SCHRITT 6: UMSETZUNGSENTSCHEIDUNG FÄLLEN**

Die Umsetzungsentscheidung wird in den meisten Fällen maßgeblich von der organisatorischen Praktikabilität und der Wirtschaftlichkeit geprägt sein. Für die Wirtschaftlichkeit ist letztendlich entscheidend, ob durch den Einsatz der Lastenräder ganze Lieferwagen eingespart werden können. Ist dieses Kriterium mittelfristig nicht erfüllt, wird die kombinierte Zustellung nicht wirtschaftlich sein.

Wenn Lieferwagen eingespart werden können, entsteht eine wirtschaftlich interessante Situation, weil die Fahrräder in Anschaffung und Unterhalt wesentlich günstiger sind. Die Gesamtkosten für einen Lieferwagen sind den Zustellern hinreichend bekannt und können durchschnittlich mit EUR 1.400,- pro Monat und Fahrzeug angesetzt werden. Die Invest- und Unterhaltskosten für Lastenfahrräder sind je nach Modell sehr unterschiedlich. Zudem entwickelt sich der Anbietermarkt zur Zeit sehr dynamisch, sodass laufend neue Anbieter und Lösungen auf den Markt kommen. Interessierte Zusteller kommen deshalb nicht umhin, sich einen jeweils aktuellen Marktüberblick zu verschaffen und für die Zustellradtypen ihrer Wahl individuelle Angebote einzuholen.

Potentiellen Einsparungen bei den Betriebsmitteln müssen natürlich die geänderten Personalkosten gegenübergestellt werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Fahrradzustellung nicht jedermanns Sache ist – genauso wenig wie das Lenken von Lieferwagen.

Die kombinierte Zustellung bedeutet deshalb in vielen Fällen, dass die Fahrradzustellung von neuen Mitarbeitern übernommen wird. Aufgrund der geringeren Betriebskosten - besonders bei Modellen mit Anhängern - eröffnet sich die Möglichkeit, Zusteller auch in Teilzeit zu beschäftigen. Damit kommen neue Personenkreise für diese Arbeit in Frage, die womöglich dauerhaftere und verlässlichere Mitarbeiter sind, weil die Belastung deutlich geringer als bei Vollzeitarbeitskräften ist. Da sich die Personalsuche in der Branche als zunehmend schwierig erweist, kann das ein nicht zu unterschätzender wirtschaftlicher Vorteil sein.

Fallen die Zahl von Kleinpaketen und die Dichte der Stopps in die unter Schritt 3 und 4 genannten Rahmenbedingungen, ist die Fahrradzustellung mit hoher Wahrscheinlichkeit wirtschaftlich interessant. Entscheidend für den wirtschaftlichen Einsatz der kombinierten Zustellung bleibt, wie es gelingt, die Pakete vom Verteilzentrum in die Fahrradzustellgebiete zu transportieren, und wie die dafür notwendigen Betriebsmittel nach dem Ausliefern der Fahrradpakete, also in etwa ab 10.00 Uhr vormittags, noch weiter genutzt werden können.

## KAPITEL 4: LERNERFAHRUNGEN & ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

Zusammenfassend bleiben folgende Lernerfahrungen aus dem Praxisversuch festzuhalten:

- Bevor eine kombinierte Zustellung ins Auge gefasst wird, lohnt es sich zu klären, wer die Fahrradzustellung übernehmen wird. Ist das ein bestehendes Fahrradlogistikunternehmen, das eigenes Personal und Erfahrungen mit Fahrzeugauswahl und Wartung hat, kann auf vielfältige Erfahrungen aufgebaut werden, was den Einstieg ins Thema sehr erleichtert.
- In Zeiten wachsender Paketzahlen stellt die kombinierte Zustellung eine willkommene Entlastung der bestehenden Strukturen dar, gerade weil es zunehmend schwerer wird, überhaupt noch Zusteller zu finden. Vor diesem Hintergrund ist ein reibungsloses Zusammenwirken der Fahrradfahrer mit den bestehenden Mitarbeitern wahrscheinlich. Stagnieren oder schrumpfen die Volumina, würden Verteilkämpfe unter den Mitarbeitern die Einführung von kombinierter Zustellung deutlich erschweren, weil eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit beider Gruppen unabdingbar ist. Denn die kombinierte Zustellung erfordert höheren Abstimmungsaufwand zwischen den Fahrern.
- Die Entwicklung leichter, fahrradähnlicher Zustellfahrzeuge hat an Dynamik gewonnen, die Angebotsvielfalt wird in den kommenden Jahren noch deutlich wachsen. Das Thema Witterungsschutz ist bei den Fahrradherrstellern noch nicht angekommen, überzeugende Lösungen würden die Akzeptanz bei den Zustellern erhöhen.
- Zusteller mit Lieferwagen sind vielfachen Stressfaktoren ausgesetzt, die sich bei Fahrradfahrern deutlich entspannter darstellen: Zeitdruck, angespannte Verkehrsteilnehmer, Stau, Parkplatznot, Verkehrsstrafen, tendenziell immer längere und größere Fahrzeuge bei gleichzeitig engeren Platzverhältnissen auf der Straße sind nur einige Aspekte, von denen Fahrradzusteller deutlich weniger betroffen sind.
- Fortschritte in Richtung automatisiertes Fahren könnten die Situation der Lieferwagen Zusteller deutlich entspannen, follow-me Funktionen, bei denen das Fahrzeug in sehr dichten Zustellgebieten dem Zusteller automatisch folgt, die Situation der Zusteller vielleicht sogar revolutionieren.
- Aufgrund der zunehmenden Paketanzahl und des tendenziell zunehmenden Paketvolumens wird es auch in Zukunft immer eine große Anzahl von Lieferwagen brauchen. Ein emissionsfreier Antrieb dieser Fahrzeuge ist deshalb zur Entlastung der Ballungsräume und der Erderhitzung dringend und unerlässlich.
- Die zunehmende Verlagerung der Paketzustellung auf Sub- und Subsubunternehmer bietet interessante Einstiegschancen für Fahrradzusteller. Wichtig ist dabei allerdings, dass sie die Möglichkeiten und Grenzen ihres Fuhrparks kennen, um die Potentiale innerhalb dieser Grenzen optimal zu nutzen.
- Ein kostengünstiger Transport der fahrradtauglichen Pakete von den Verteilzentren zu lokalen Depots und die kostengünstige Einrichtung dieser Depots sind die Schlüssel zu einer breiten Anwendung der Fahrradzustellung.
- Die organisatorischen Hürden einer kombinierten Zustellung sind derzeit mitunter noch hoch. Durch optimale Nutzung der erfassten Paketdaten - selbstverständlich unter Einhaltung der gesetzlichen Rahmenbedingungen - kann noch beträchtliches Optimierungspotential in der Zustellung lukriert werden, das die Arbeitsbedingungen der Zusteller wesentlich erleichtern würde.
- Die frühzeitige Auseinandersetzung mit dem Thema Fahrradzustellung, verbunden mit Pilotprojekten, bringt wertvolle Erfahrungen, die durch Planungssicherheit und die rasche Integration in künftigen Ausbauplanungen einen wichtigen Wettbewerbsvorteil bringen können.
- Die Ausweitung der Fahrradzustellung für nur einen Kunden hat zwangsläufig die räumliche Ausdehnung des Anbieters auf Zustellgebiete fernab der Verteilzentren zur Folge. Dem steht eine Wachstumsstrategie

gegenüber, die sich auf eine Region konzentriert und innerhalb dieser Region versucht, möglichst viele verschiedene Kunden zu bedienen. Wenn möglich über die Paketzustellung hinaus, sodass die Aufträge und Einsatzzeiten auch über den Tag besser verteilt sind. Der Praxispartner unseres Projekts wird das für Bregenz und die umliegenden Gemeinden im nächsten Jahr versuchen. Die im Projekt erprobte Zusammenarbeit zwischen Paketdienstleister und Fahrradzusteller hat sich bewährt und wurde davon unbenommen jedenfalls dauerhaft etabliert.

Abschließend bleibt uns ein großer Dank an alle Projektbeteiligten für ihre Bereitschaft und ihr Engagement, im gegenständlichen Projekt Möglichkeiten und Grenzen der Fahrradzustellung im kleinstädtischen Bereich auszuloten. Die entwickelten Methoden und unterstützenden EDV-Werkzeuge stehen den Beteiligten und auch interessierten Dritten zur Verfügung. Finanziert und damit überhaupt erst ermöglicht wurde das Projekt vom österreichischen Klima- und Energiefonds. Auch dafür ein herzliches Dankeschön.

