

Loadspace Shipment Sharing im Strassengüterverkehr

Konzept – Umsetzung – Perspektiven



HASLER TRANSPORTAG
WEINFELDEN



LAGERHÄUSER AARAU



ZIBATRA
LOGISTIK

cargo²⁴



Krummen Kerzers

T.R.A.V.E.C.O

Autoren

Ludwig Häberle
Wolfgang Stölzle



Universität St.Gallen

Innovationsprojekt unterstützt von



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Innosuisse – Schweizerische Agentur
für Innovationsförderung

Inhaltsverzeichnis

03 Motivation und Aufbau

03 Projekt-Hintergrund

04 Projektablauf

05 Konsortium

06 Loadspace Shipment Sharing im Überblick

07 Konzeptelemente vom Loadspace Shipment Sharing

07 Methodik

08 Potenzial-Analyse

09 Vergütungssystem

10 Governance

11 Matching & Digitale Plattform

13 Pilotprojekt in der Schweiz

16 Kommerzialisierung von Loadspace Shipment Sharing

17 Ausblick – Vom Loadspace Shipment Sharing zum Truck Sharing

19 Impressum



Motivation und Aufbau Projekt-Hintergrund

Der Strassengüterverkehr gilt als einer der Hauptverursacher von CO₂-Emissionen und Engpässen der Verkehrsinfrastruktur – das trifft nicht nur für die Schweiz, sondern für alle entwickelten Industrienationen zu. Laut amtlichen Statistiken sind Lkws oftmals leer (21%) oder nicht voll beladen (55%) unterwegs. Hinzu kommt, dass der Strassengüterverkehr im DACH-Raum aufgrund des intensiven Wettbewerbs unter hohem Margendruck leidet.

Flottenbetreiber nutzen Technologien wie Transportmanagementsysteme, Telematik und Sendungsverfolgung, um die Auslastung von Lkw-Kapazitäten zu optimieren. Da die Potenziale zur Auslastungssteigerung aus eigener Kraft bereits als weitgehend erschöpft gelten, richtet sich der Blick auf die Zusammenarbeit von mehreren Flottenbetreibern. Hierbei sind insbesondere neue Kooperationsformen gefragt. Diese gehen über bereits bekannte und etablierte Praktiken wie die Zusammenarbeit in Stückgutkooperationen hinaus. Hierbei ermöglicht ein Mehr an Transparenz auf der unternehmensübergreifenden Ebene, Synergien im Bereich «Laderaum-Kooperation» aufzudecken und zu heben. Ein bisher unbekannter Hebel liegt darin, die Tourenplanung flottenübergreifend zu optimieren, um freie Laderäume besser auszulasten.

Der Leitgedanke des Projekts besteht vor diesem Hintergrund darin, dass durch die Anwendung eines Laderaum-Sendungs-Sharings bzw. Loadspace Shipment Sharing (LSS) in einer Gruppe von mehreren Flottenbetreibern erhebliche Effizienzpotenziale zu heben sind, indem Laderäume auf der einen und Sendungen auf der anderen Seite durch einen intelligenten Tourenabgleich zusammengebracht werden. Das LSS bietet damit die Möglichkeit, verfügbare Sendungen und unausgelastete Laderäume mit anderen Flottenbetreibern innerhalb einer Community über eine digitale Plattform zu «matchen» und flottenübergreifend abzuwickeln. Dies erfordert insbesondere Transparenz über Laderäume innerhalb der Community, um einen automatischen Abgleich freier Laderäume und vorhandener Sendungen durchzuführen. Der verfolgte LSS-Ansatz hat damit ein erhebliches Innovationspotenzial gegenüber

bestehenden Kooperations-Konzepten und Frachtenbörsen im Strassengüterverkehr.

Kern des Projekts ist die Erprobung der Leistungsfähigkeit einer sogenannten Matching-Methode, welche auf Basis der von Community-Mitgliedern eingestellten Laderäume und Sendungen die Disposition dahingehend optimiert, dass

- die Auslastung einzelner Touren gesteigert
- die zurückgelegte Distanz reduziert und
- weniger Lkw-Ressourcen

für die Abwicklung eines gegebenen Umfangs an Transportaufträgen erforderlich sind. Somit zeichnet sich das LSS durch ökonomische (z.B. weniger benötigte Fahrzeuge und Fahrer, Reduktion der Kosten) und ökologische (z.B. geringere Verkehrsbelastung, Reduktion der Emissionen) Vorteile aus.

Um die notwendigen Grundlagen zu schaffen, das Konzept zu testen und in die Praxis zu überführen, wird eine Potenzial-Analyse mit einer umfassenden Pilotierung kombiniert. Im Pilot soll untersucht werden, ob sich der Einsatz einer neuen Methode gestützt auf künstliche Intelligenz als praxistauglich erweist und ob sich die ermittelten Auslastungssteigerungen im Realbetrieb erreichen lassen.



Motivation und Aufbau

Projektablauf

Der Start des Innovationsprojekts mit dem offiziellen Titel „The concept of loadspace shipment sharing: at the example of a Swiss fleet operator community (LSS-FLOC) – perspectives towards truck sharing“ erfolgte im Mai 2020. Im Zentrum des Kickoff-Workshops im September 2020 standen die Erarbeitung einer geeigneten Methode sowie die Schaffung von Transparenz über freie Laderäume und verfügbare Sendungen. Es folgten acht weitere Workshops bis August 2022, die sich sukzessive mit den Eckpunkten des Konzepts befassten und auf die pilothafte Umsetzung im Jahr 2022 abzielten.

Ergänzend zu den Konsortialtreffen fanden regelmässig Experteninterviews zur konstruktiv kritischen Evaluation der Ergebnisse statt. Die im Projektplan (siehe Abb. 1) dargestellten Konzeptelemente, namentlich die Grundlagen, das Geschäftsmodell, die Governance sowie eine digitale Plattform bildeten die Basis dafür, im zweiten Jahr des Projekts die Pilotierung vorzubereiten, sodass diese im Jahr 2022 bis zum Projektende im Fokus stand.

Für das Pilotprojekt wurde mit XTL Kommunikationssysteme GmbH ein externer IT-Dienstleister in das Projekt einbezogen, welcher das *Know-how* für den Einsatz einer auf künstlicher Intelligenz basierenden Methode einbrachte (siehe Kapitel 3).

Übersicht Konsortialtreffen

1. Kickoff-Workshop (09/2020, ISCM-HSG, St.Gallen)
2. Workshop mit Fokus Transparenz und Koordination sowie Potenzial-Analyse (11/2020, TRAVECO, Sursee)
3. Arbeitsgruppen zu den LSS-Konzeptanforderungen (01/2021 digital)
4. Workshop mit Fokus auf Governance sowie Vergütungssystem (03/2021 digital)
5. Workshop zur Diskussion der Anforderungen an die Pilot-Umsetzung (06/2021, Lagerhäuser Aarau, Schafisheim)
6. Workshop mit Fokus Auswahlprozess IT-Dienstleister (09/2021, Zibatra Logistik, Rickenbach)
7. Workshop mit Fokus Pilot-Vorbereitung inklusive Bewertungssystematik (01/2022, digital)
8. Abschlussworkshop mit Fokus Diskussion der Pilotergebnisse (05/2022, TRAVECO, Sursee)
9. Feierlicher Abschluss und Ausblick auf die Kommerzialisierung von LSS (08/2022, TRAVECO, Sursee)

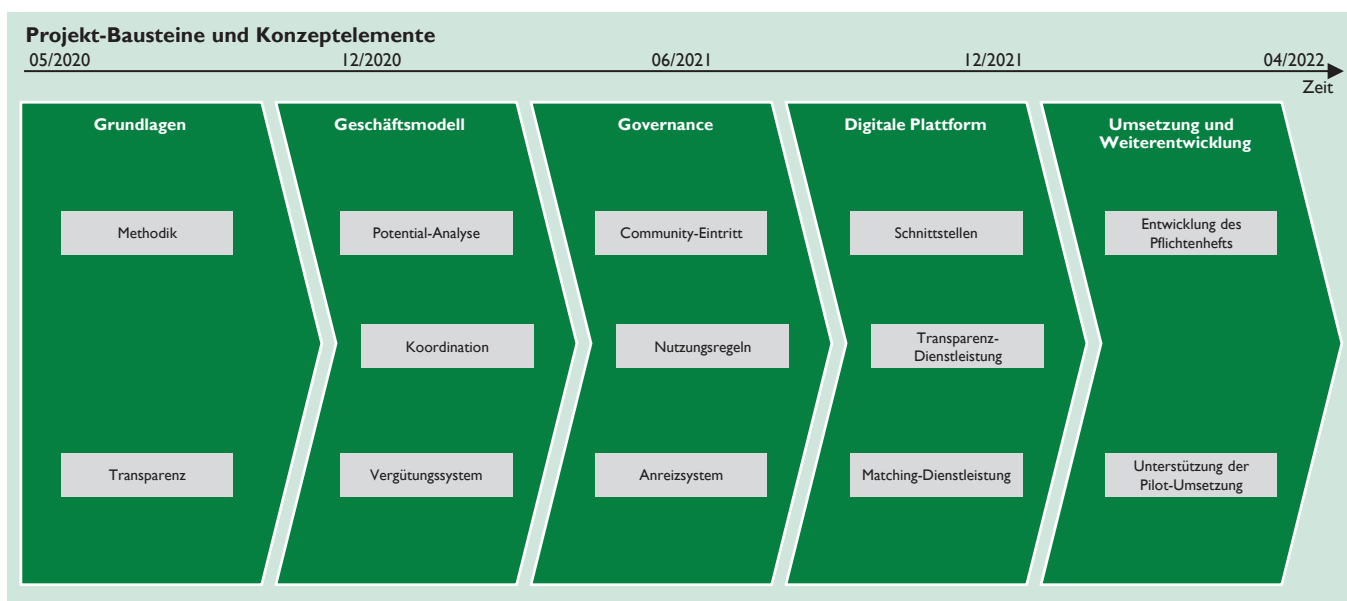


Abbildung 1: Projektplan.

Motivation und Aufbau Konsortium

Das Innovationsprojekt wurde von einer breiten Trägerschaft über einen Zeitraum von gut zwei Jahren vorangetrieben. Das Konsortium setzt sich aus sieben Schweizer Unternehmen der Logistikdienstleistung sowie der IT zusammen. Als wissenschaftlicher Partner bedankt sich das Autorenteam des Institut für Supply Chain Management an der Universität St.Gallen bei

allen beteiligten Praxispartnern für die wertvollen Impulse und Anregungen aus der Praxis, die in der intensiven und konstruktiven Zusammenarbeit in insgesamt neun Workshops sowie zahlreichen Experteninterviews und Gesprächen eingebracht wurden.

BDK Informatik AG

Zelgstrasse 9
8280 Kreuzlingen

Pascal Bättschmann

Projektleiter Softwareplanung



Cargo24 AG

Aegerten I
5503 Schafisheim

Robert Einstein

Geschäftsführer



HASLER TRANSPORT AG

Dunantstrasse 17
8570 Weinfelden

Dominik Hasler

Geschäftsführer



Krummen Kerzers AG

Industriestrasse 20
3210 Kerzers

Peter Krummen

Geschäftsführer



Lagerhäuser Aarau AG

Postfach
5001 Aarau

Yannik Staub

Head of Transport



TRAVECO Transporte AG

Kornfeldstrasse 4
6210 Sursee

Otti Häfliger

Geschäftsführer

Christian Clauss

Bereichsleiter IT & Digitale
Transformation



Zibatra Logistik AG

Industriestrasse West 24
4613 Rickenbach

Stefan Gächter

Geschäftsführer



Wir danken der Schweizerischen Innovationsagentur Innosuisse für die Projektförderung, welche die Durchführung des Innovationsprojekts in diesem Ausmass ermöglicht hat.

Innovationsprojekt unterstützt von



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Innosuisse – Schweizerische Agentur
für Innovationsförderung

Loadspace Shipment Sharing im Überblick

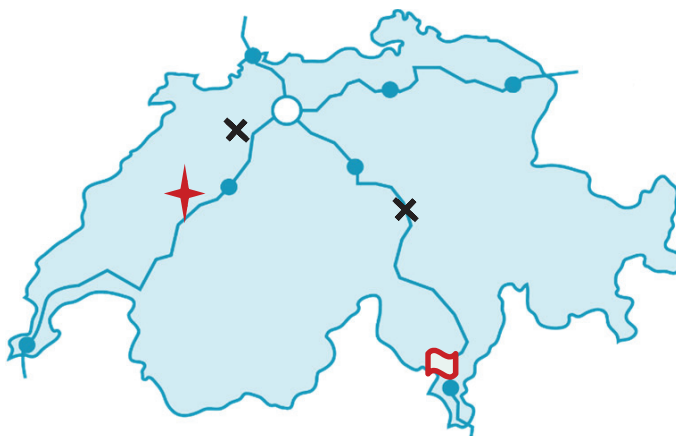
Konzeptionelles Verständnis

Das Laderaum-Sendungs-Sharing bietet neben der gemeinsamen Abwicklung von Sendungen die Möglichkeit, ...

- ungenutzte Laderäume...
- die unter Dispositionshoheit von Flottenbetreibern stehen...
- über eine (digitale) Plattform...
- weiteren Flottenbetreibern innerhalb der Gemeinschaft zugänglich zu machen, ...
- um eine höhere Auslastung zu erreichen und dadurch...
- die Nachhaltigkeit (ökonomisch und ökologisch) zu fördern.

Damit ist das Laderaum-Sendungs-Sharing abzugrenzen von...

- **Routenoptimierung** (inkl. Telematik): unternehmensspezifisches Werkzeug zur Nutzungsoptimierung
- **Frachtenbörsen**: offene Plattform unter den Flottenbetreibern – prioritär wird die eigene Flotte eingesetzt, dann werden die Sendungen ausgetauscht / kein Laderaum-Sharing in der Dispositionsphase
- **Frachtvermittlung**: Plattform zur Vermittlung von Sendungen direkt von Verladern an Flottenbetreiber



- ★ : Partner B Niederlassung
- : Partner B Fahrtziel
- X : Abhol- und Zustellort

Sendungsüberhang von Partner A

Praxisbeispiel (vgl. Abb. 2)

- **Partner A** stellt aufgrund von **Sendungsüberhang** einen **Transport-Auftrag** von Solothurn nach Altdorf auf die Plattform
- Ein **Lkw** von **Partner B** ist von Kerzers nach Cadenazzo unterwegs und hat Laderaumüberhang
- Die **Digitale Plattform** berechnet, dass ein **Transport** der Sendung von Partner A durch den Lkw von Partner B die **effizienteste Variante** ist und schlägt diese den Partnern vor
- Nach der **Durchführung** des **Transports** berechnet die **digitale Plattform** die **Vergütung**, die Partner B von Partner A für den Laderaum der Sendung erhält. Dieser wird in einem **zentralen Clearing-System** erfasst

Abb. 2: Visualisierung einer beispielhaften LSS-Tourenplanung

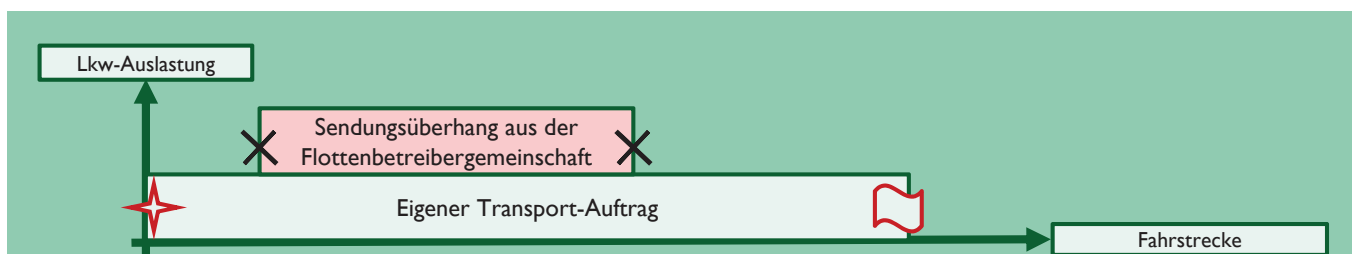


Abbildung 3: Auslastungssteigerung durch LSS.

Konzeptelemente von Loadspace Shipment Sharing

AP 1	Methodik	AP 4	Governance
AP 2	Potenzial-Analyse	AP 5	Digitale Plattform
AP 3	Vergütungssystem	AP 6	Pilotierung

Methodik

Der erste Meilenstein umfasst die Entwicklung der Methodik zur Erarbeitung des LSS-Konzepts. Der Forschungspartner recherchiert geeignete und robuste Forschungsmethoden. Da weder eine bestehende Forschungsmethode in der Literatur identifiziert, noch aus einer bereits bestehenden (ähnlichen) Praxisanwendung abgeleitet werden konnte, wird eine Methode zur Erarbeitung des LSS durch das ISCM-HSG entwickelt. Diese stützt sich auf bekannte, verbreitete und anerkannte Methoden (u.a. Design Science Research, Action Research, Literatur Review, semi-

strukturierte Interviews, Workshops, Triangulation und andere mehr). Im Kern wird der Action Research Approach verbunden mit einer Triangulation angewendet, wobei weitere Methoden (siehe Abb. 4) einfließen.

Die Forschungspartner bestätigen die Eignung der Methode für die Entwicklung des LSS, auch im Hinblick auf die zugrunde liegende Problemstellung und die dafür erforderliche Robustheit. Auf dieser Basis werden die Konzeptelemente des LSS-Konzeptelemente ausgearbeitet.

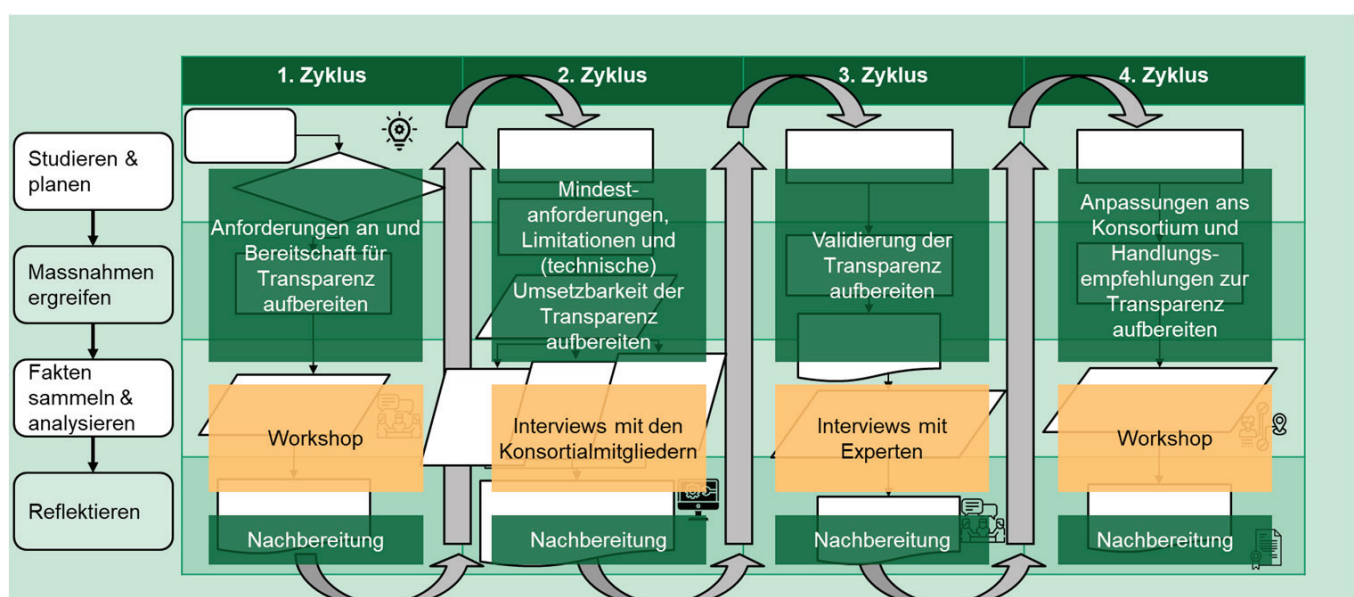


Abbildung 4: Einblick in die Methodik am Beispiel der Ausarbeitung des Transparenz-Verständnisses für LSS.

Konzeptelemente im Überblick

Potenzial-Analyse

Die **Potenzial-Analyse** ergibt, dass besonders die Regionen **Jura**, **Berner Oberland**, **Graubünden**, **Wallis** und die **Genfersee-Region** ein grosses **LSS-Potential** aufweisen (vgl. Abb. 5). So können durch Anwendung der Potential-Analyse 9 Lkws gematcht werden, was einem Anteil von 9 % entspricht. Hierdurch kann die **Auslastungsrate** bei den Lkws der **Sendungs-übernehmer** um **41 %** und die **Gesamtauslastung** aller Lkws um **4 %** erhöht werden.



Abb. 5: Potenzial nach Regionen

Ausgangslage:

Anzahl Lkws (Laderäume):	104
Anzahl unausgelastete Lkws:	78
Anteil «voller» Lkws:	25 %
Lkws mit Sendungsüberhängen:	23
Laderaumüberhänge (Stellplätze):	585
Sendungsüberhänge (Stellplätze):	179

Matching:

Anzahl gematchte Lkws:	9
Matching-Rate der Lkws mit Sendungsüberhang:	39%
Matching-Rate Lkws Total:	9%
Anzahl gematchte Stellplätze:	72
Matching-Rate Sendungsüberhang Stellplätze:	40%
Ø-Auslastungssteigerung bei den Sendungsübernehmern (führen einen Laderaumüberhang):	41%
Ø-Auslastungssteigerung total (Lkws innerhalb der Gemeinschaft):	4%

Die **Potential-Analyse** bildet die Grundlage für tiefergehende Untersuchungen. Sie zeigt das **hohe Potential** des **Loadspace Shipment Sharing** auf, welches sowohl auf der **ökologischen** als auch auf der **ökonomischen Ebene Effizienzsteigerungen ermöglicht** und somit das Geschäftsmodell von Flottenbetreibern robuster gegen **externe Einflüsse** macht.

Limitationen:

- Teilweise ungenaue Start- und Endpositionen bei den Relationen erschweren die präzise Potential-Analyse
- Transportobjekt-Restriktionen vernachlässigt (da unvollständig)
- Zeitliche Restriktionen vernachlässigt (da unvollständig)
- Leerfahrten vernachlässigt (welche als Rückfahrt vermutet werden)

Restriktionen der Matches:

- Relation
- Laderaumüberhang
- Sendungsüberhang

Konzeptelemente im Überblick

Vergütungssystem

Das Vergütungssystem stellt einen kritischen Bestandteil des LSS dar. Es agiert im Spannungsfeld zwischen der Angebots- und der Nachfrageseite. So ist der Laderaum anbietende Partner an einer möglichst hohen Vergütung interessiert und die Angebotsattraktivität steigt, je näher die Vergütung am Marktpreis liegt. Der Laderaum nachfragende Partner ist an einer möglichst geringen Vergütung interessiert und wird durch Verrechnungspreise nahe dem Marktpreis zum Einsatz eigener Fahrzeuge incentiviert. Es muss sich lohnen, Ladungsraum den Partnern

ergänzend zu bestehenden Transportrelationen zur Verfügung zu stellen! Allein mit LSS-Sendungen wird kein rentabler Betrieb möglich sein, sie ergänzen lediglich das bestehende Geschäft und erhöhen dessen Marge. Zur Berechnung von Transportkosten ist der Einsatz des vom Nutzfahrzeughalterverband ASTAG herausgegebenen GU-Tarif (Güter-Überlandtarif) als Kalkulationsgrundlage in der Praxis etabliert. Der Tarif orientiert sich primär an den drei Faktoren Distanz, Frachtgewicht sowie einem regionalen Erschwernisfaktor (vgl. Abb. 6).



Transparenz

Das Vergütungssystem soll für alle Partner **transparent** sein.



Fairness

Alle Partner sollen das Vergütungssystem als **fair** erachten.



Grenzkosten-Orientierung

Verrechnungspreise sollen (durchschnittlich) mindestens die **Grenzkosten** decken.

Als einheitliches Tarifsysteem wird im Konsortium der ASTAG GU-Tarif als Basistarif ausgewählt, auf welchen ein Abschlag erfolgt. Da im Einzelfall bilaterale Preisabsprachen möglich sind, wird keine Preisuntergrenze festgelegt.

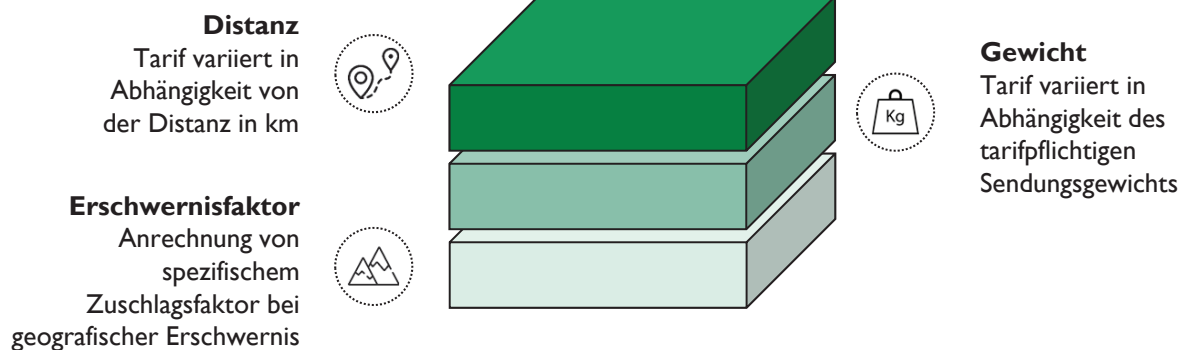


Abbildung 6: Einflussfaktoren Vergütungsmodell.

Prinzip:

Nicht in das Transfer Pricing System einbezogen werden sollen unter anderem Lenk- und Ruhezeiten, Quelle-Senke-Beziehungen (also regionale Unterschiede hinsichtlich Ladungsaufkommen) sowie eine tageszeitabhängige Preisdynamik.

Konzeptelemente im Überblick

Governance

Einhaltung von Qualitätsstandards, Haftungsfragen bei der Schadensabwicklung, Regelung des Lademitteltauschs... Für die Regelung der operativen Zusammenarbeit in der LSS-Community nimmt die Governance eine zentrale Funktion ein. Im Zentrum stehen hierbei transparente Nutzungsregeln, welche die operative Zusammenarbeit innerhalb einer LSS-Community erleichtern – wie in jeder Stückgutkooperation. Hierzu erfolgt im Projekt die Ausarbeitung

relevanter Bestandteile sowie die Dokumentation in einem Leitfaden (siehe Bausteine unten). Die Basis bildet eine vergleichende Analyse bestehender Handbücher bzw. Leitfäden anderer Kooperationsformen bei Stückgut und Teilladungen.

Auf die Auslegung „harter“ Governance-Strukturen wird bewusst verzichtet, um der technischen Umsetzbarkeit mehr Gewicht zu schenken.

Rules of Usage



Transparente Nutzungsregeln erleichtern die operative Zusammenarbeit innerhalb einer LSS-Community. Hierfür werden Anforderungen an neue Partner diskutiert sowie ein Regelwerk für

den Community-Einstieg in Grundzügen erarbeitet. Diskutiert werden Varianten, die sich zwischen den Extremen eines offenen und geschlossenen Systems befinden:

Community Entry

Offenes System	Eingeschränkter Beitritt	Geschlossenes System
- Prinzipiell darf jedes Transportunternehmen am LSS teilnehmen, sofern es die Aufnahmekriterien erfüllt - Flexible Eintrittsmöglichkeit - Kein Veto-Recht der Partner - Tragen von Systemanbindungskosten durch Partner	- Aufnahme auf Basis von Anforderungskatalog & -kriterien «Schwarze Liste» von No-Go-Unternehmen (Kriterien!) - Veto-Recht / Kollektive Zustimmung für Aufnahme erforderlich	- Nur Konsortialmitglieder resp. ein zu definierender Kreis an Unternehmen darf teilnehmen - Keine Aufnahme neuer Partner

Konzeptelemente im Überblick

Matching & Digitale Plattform

Der gesamte Matching-Prozess zwischen Laderaum und Ladung wird über eine digitale Plattform - oder direkt integriert im unternehmensintern genutzten TMS - abgewickelt, welche das Matching strukturiert. Abbildung 7 zeigt den Ablauf eines Matching-Prozesses über die digitale Plattform. So kann im ersten Schritt Partner A überschüssigen Laderaum an die Plattform melden. Partner B, der im Gegensatz zu Partner A Laderaum zur Erfüllung seines Auftrags benötigt, kann seinen Auftrag auf der Plattform erfassen. Die Software gleicht in Echtzeit das Angebot mit der Nachfrage nach Frachtkapazität ab und findet einen passenden Match zwischen den beiden Parteien. Zur Bestätigung wird zuerst Partner A durch die Plattform benachrichtigt und der Match zur Bestätigung angeboten. Nach der Bestätigung durch Partner A erhält auch Partner B eine Benachrichtigung zur finalen Bestätigung. Nach beidseitig erfolgter Bestätigung werden die Auftragsdaten an Partner A übermittelt, welcher diesen Auftrag nun in sein TMS importieren kann.

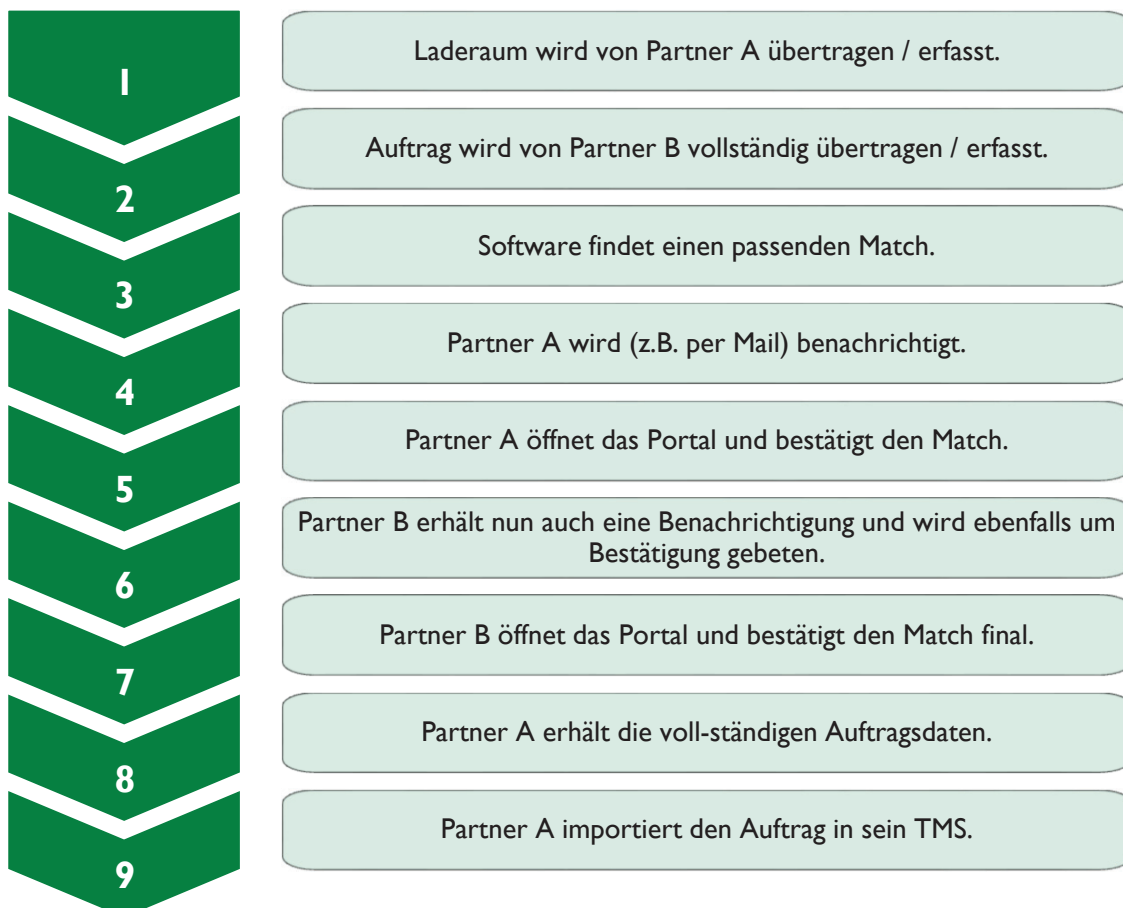


Abbildung 7: Schematischer Ablauf eines LSS-Matching-Prozesses.

Konzeptelemente im Überblick

Matching & Digitale Plattform

Wie können Transportaufträge flottenübergreifend und dynamisch optimal in bereits disponierte und laufende Transportrouten integriert werden?

Eine kritische Rolle nimmt hier die technische Umsetzung und insbesondere der Matching-Prozess ein.



Flottenübergreifende Transparenz über freie Laderäume und vorhandene Sendungsüberhänge



Einsatz von künstlicher Intelligenz für heutige und zukünftige Herausforderungen der Transportlogistik



Entwicklung / Einsatz einer Software-Lösung



Ansatz zur Optimierung der Planung und Steuerung von Transportprozessen



Bei komplexen, dynamischen und kundenspezifischen Prozessen werden Optimierungspotenziale identifiziert und die dynamische Disposition des Fuhrparks unterstützt



Berücksichtigung von Echtzeitdaten

Eckpunkte des Matching-Prozesses

- Matching-Algorithmus als Kernleistung
- Verarbeitung der Daten nahezu in Echtzeit
- Visualisierungsmöglichkeit über eine Karte (statt nur PLZ-Angabe)
- Auftragsreihenfolge muss berücksichtigt werden: raumzeitliche Restriktion
- Zur Daten-Sicherheit erfolgt eine Anonymisierung der Daten: Matching-relevante Sendungsmerkmale werden als Informationen für den Matching-Algorithmus mitgeführt – abgesehen von Abgangs- und Empfangsort, Gewicht, Sendungsgrösse und Restriktionen werden kundensensible Daten erst NACH erfolgtem Match übermittelt

- Temperaturgeführte Waren, Gefahrgut, Langgut und Sperrgut werden als Matching-relevante Sendungsmerkmale mitgeführt
- Disponent soll Hoheit über Freigabe behalten

Funktionale Voraussetzungen des Matching-Algorithmus:

1. Vollständig digitale Abbildung des Dispositionsprozesses
2. Datenaktualität
3. Datenqualität

IT-Provider-Auswahl-Prozess

Orientierung an einem dreistufigen Modell von einer manuellen, über eine halbautomatisierte bis hin zu einer vollautomatisierten Version für das LSS.

Der Anforderungskatalog enthält die an das zu entwickelnde Produkt gestellten funktionalen sowie nicht-funktionalen Anforderungen zur Pilot-Umsetzung des LSS-Konzepts.

Ziel: Grobe inhaltliche und preisliche Indikation im Hinblick auf die Anbietersauswahl.

Pilotprojekt in der Schweiz

Die XTL Kommunikationssysteme GmbH bringt die Kompetenz als externer IT-Partner einen funktionsfähigen Algorithmus für die flottenübergreifende Disposition ein, wodurch der Funktionstest des Use Case erfolgen kann. Das Unternehmen bietet seit 2014 Lösungen für die dynamische Echtzeit-Optimierung der Transportlogistik. Die Technologiekompetenz liegt in der Kombination und Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz und insbesondere der sogenannten Selbststeuerung.

Die eingesetzten Algorithmen und Methoden sind Ergebnisse langjähriger Forschungs- und Kooperationsprojekte mit dem Technologie-Zentrum Informatik und Informationstechnik (TZI) der Universität Bremen und führenden Logistikunternehmen.

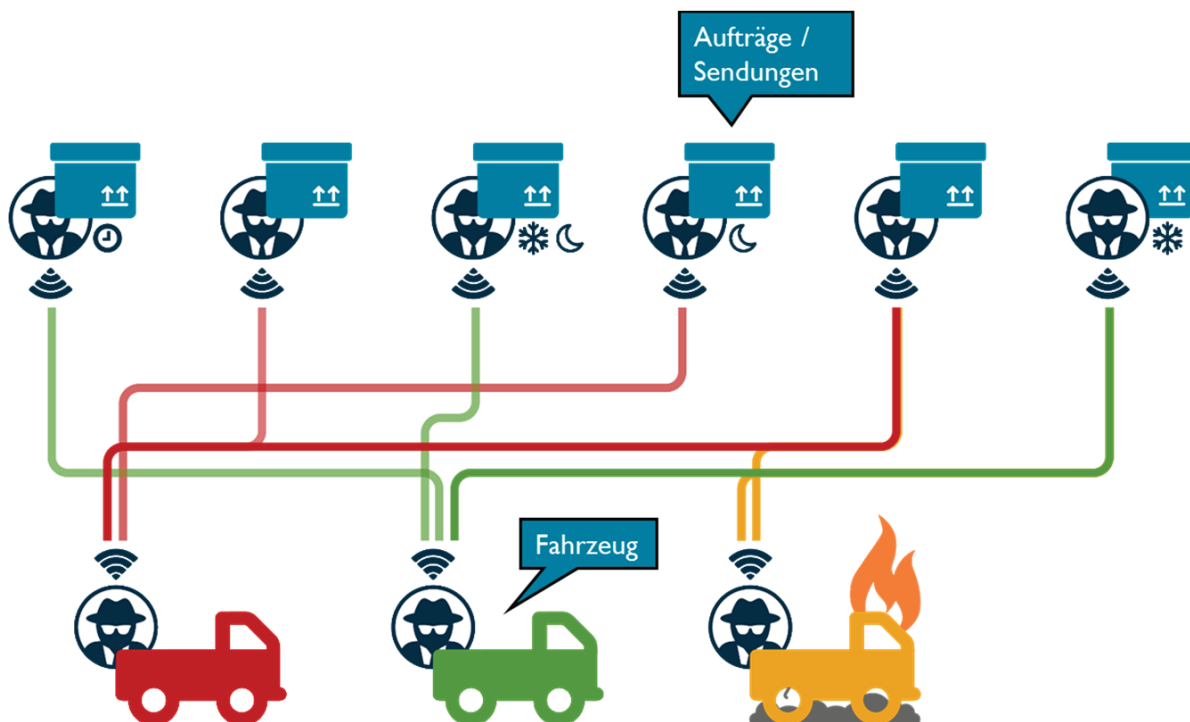


Abbildung 8: Datenströme der Flotte im XTL System.

Funktionsprinzip der State-of-the-art KI (vgl. Abb. 8)

- Einsatz von Machine Learning Verfahren, um Ereignisse und Auftragslagen zu prognostizieren und bei der Tourenplanung zu berücksichtigen: Agenten repräsentieren Ladung und Fahrzeuge. Sowohl Aufträge als auch Fahrzeuge haben individuelle Eigenschaften.
- Die Auftragsagenten beginnen auktionsähnliche Verhandlungen, um eine kostenminimierende Zuordnung von Aufträgen zu finden.
- Für dynamisch eingehende Transportaufträge werden neue Agenten angelegt. Sie wenden dieselben Verhandlungsmechanismen an, um in Echtzeit eine optimale Zuordnung zu finden.
- In unerwarteten Situationen werden die jeweiligen Agenten informiert. Sie beginnen neue Verhandlungen, um neue Transportanbieter zu finden.
- Agenten finden ein neues Fahrzeug, das die spezifischen Transportanforderungen erfüllen kann.

Pilotprojekt in der Schweiz

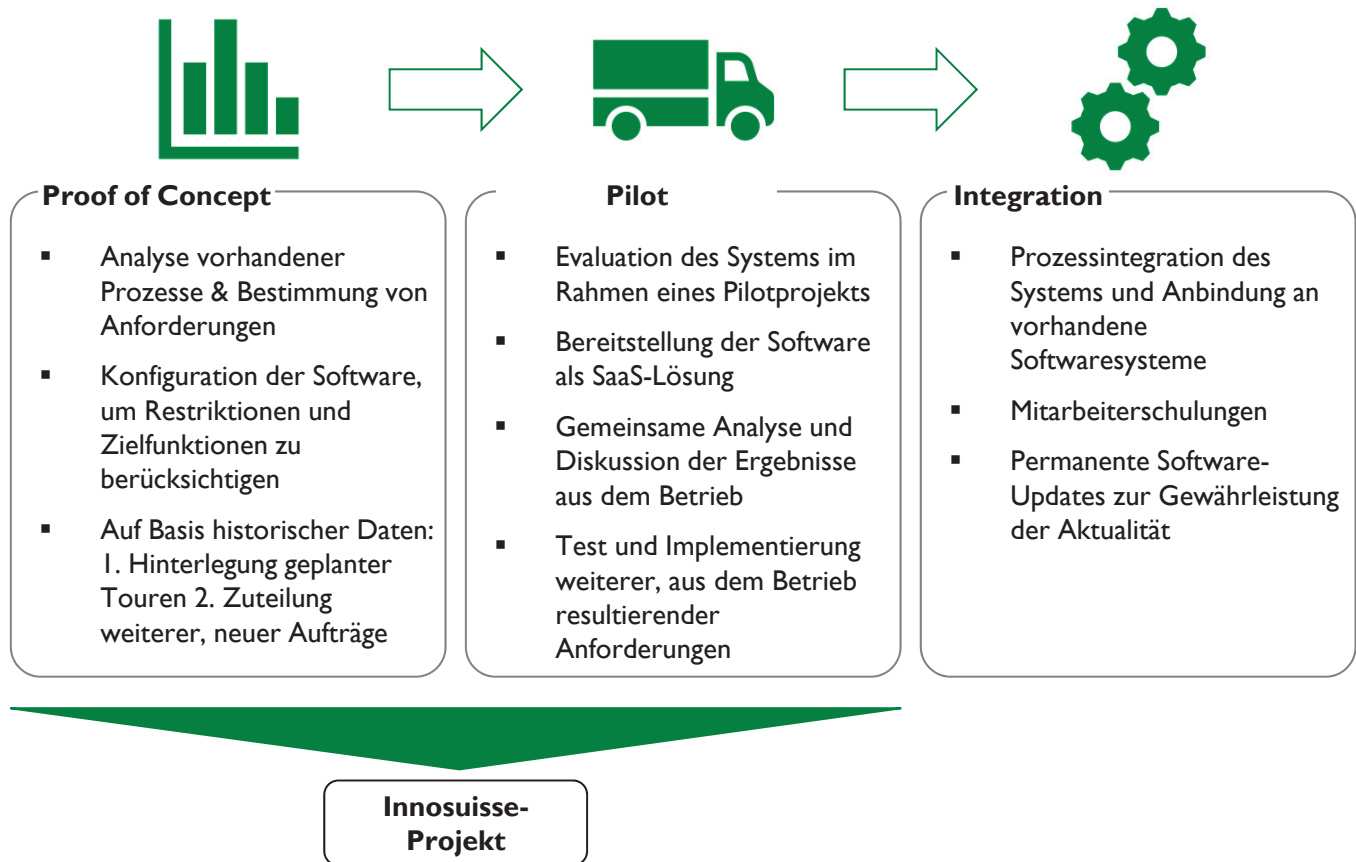


Abbildung 9: Projektabgrenzung.

	Daten-aufbereitung	Matching	Ergebnis-Workshop	Follow-Up-Workshop	Bewertung des Piloten
Ablauf	Übertragung der Daten in die Excel-Vorlage + Versand an XTL Montag folgende Woche	Aufbereitung und Auswertung der Datensätze Anwendung des Matching-Algorithmus	Ergebnisworkshop durch XTL 2 Tage nach Anlieferung Dauer: ca. 1-2 h „Live-Demo“	Zur Vertiefung einzelner Ergebnisse können weitere Workshops mit XTL vereinbart werden. Ziel: Bewertung des Matching-Algorithmus	Bewertung des Piloten gemäss der festgelegten KPI's
Beteiligte Parteien	Konsortialpartner	XTL	Konsortialpartner ISCM XTL	Konsortialpartner ISCM XTL	Konsortialpartner ISCM

Abbildung 10: Projektablaufplan des Pilotprojekts.

Pilotprojekt in der Schweiz

Eine vollständig digitale Abbildung des Dispositionsprozesses schafft die Grundlage für die Generierung praktisch umsetzbarer Matches (vgl. Abb. 11). Die Datenqualität des digitalen Zwillings muss zu jeder Zeit sichergestellt werden, damit der Matching-Algorithmus passende Zuteilungen vornehmen kann.

- ⇒ Iterative Datenanpassung, um eine sehr hohe Datenqualität beim Proof of Concept zu haben
- ⇒ Ziel: Aussagekraft der Ergebnisse

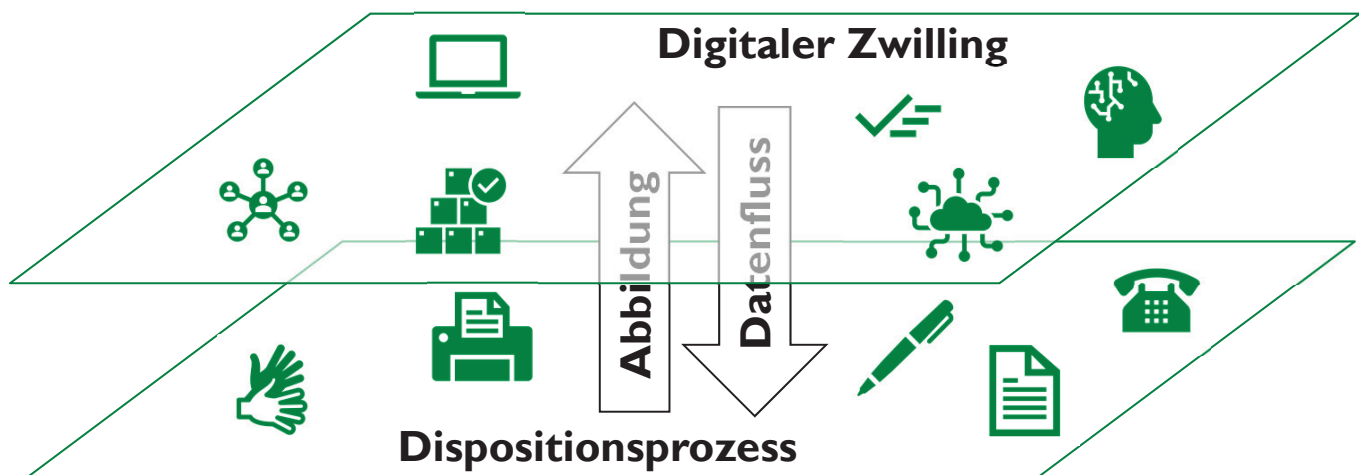


Abbildung 11: Digitaler Zwilling.

Fixierte Kennzahlen zur post-hoc Bewertung des Piloten

Im Vorfeld werden innerhalb des Konsortiums verschiedene Kennzahlen zur Evaluierung fixiert. Der

Erfolg des Pilotprojekts aus Sicht der Beteiligten wird mit diesen Kennzahlen gemessen.



Kompatibilität zum Prozess
«Echtzeit»



Strecke pro Stopp
Distanz-Einsparung

[Kilometer]

[Kilometer]



Auslastung

[Prozent]



Zeit-Einsparung

[Minuten]

- Die Funktionalität des Algorithmus konnte gezeigt werden: Das eingesetzte cloudbasierte System kann als Vorschlagssystem zur effizienten flottenübergreifenden Verteilung von Aufträgen auf unterschiedliche Transportdienstleister genutzt werden.
- Alle Touren müssen jedoch möglichst mit allen „Restriktionen“ in das System übertragen oder selbst von dem System geplant werden.

Kommerzialisierung von Loadspace Shipment Sharing

Die in der Potenzial-Analyse und im Pilotversuch aufgezeigten Effekte des LSS zeigen, dass die flottenübergreifende Umsetzung des Konzepts nicht nur zu ökonomischen Vorteilen, sondern auch speziell zu ökologisch positiven Effekten führt. Ein intelligentes, KI-basiertes Matching von freiem Laderaum mit kompatiblen Sendungen anderer Transportunternehmen erhöht die durchschnittliche Auslastung der Lkw-Ressourcen über die Partner hinweg und reduziert gleichzeitig Leerfahrten. Die Funktionalität kann im Rahmen des Proof of Concept unter Beweis gestellt werden. Die Erkenntnisse lassen sich über einen vertieften Testbetrieb in der Praxis genauer erproben und anschliessend Community-weit integrieren. Grundsätzlich bieten sich mehrere Wege der Kommerzialisierung, um den Transfer des Innosuisse-Projekts in die Praxis umzusetzen. Der aufgezeigte Anwendungszweck kann prinzipiell auch innerhalb eines einzelnen Unternehmens Anwendung finden, wenn dieses mehrere Standorte mit dezentraler Flotteneinsatz-Planung betreibt. Unabhängig von dem Einsatz innerhalb eines Netzwerks oder unternehmensintern, gibt es vier verschiedene Grundtypen für die Ausgestaltung einer solchen Plattform (vgl. Abb. 12).

Flottenübergreifende Implementierung

- Unternehmensübergreifende Kooperation
- Vier unterschiedliche Ansätze möglich: One stop shop, Integration, Modular, Bilateral



Unternehmensinterne Implementierung

Nicht im Fokus des LSS-Projekts

- Unternehmensbezogen als Dispositionssystem
- Innerbetriebliche Dispositionsverbesserung im Vordergrund



One stop shop	Der Betreiber der LSS-Plattform bietet eine Gesamtlösung aus Dispositionssystem, Backend-Matching und Frontend-Plattform an
Integration	Der Betreiber der LSS-Plattform stellt dafür auch ein Frontend bereit, die Disposition erfolgt aber weiterhin über die bisher verwendeten Systeme
Modular	Der Betreiber der LSS-Plattform stellt sowohl zur Dispositionssystem als auch der gewünschten Frontend-Lösung eines jeden Partners eine Schnittstelle bereit
Bilateral	Der Betreiber der LSS-Plattform stellt zur Dispositionssystem eines jeden Partners eine Schnittstelle bereit, sodass die bestehenden Systeme weitergenutzt werden können und kein Frontend für die Plattform erforderlich ist

Abbildung 12: Stossrichtungen für die Anwendung und Kommerzialisierung von LSS.

Ausblick – Vom Loadspace Shipment Sharing zum Truck Sharing

Der Austausch von Sendungen zwischen Logistikdienstleistern ist in der Praxis weit verbreitet, sei es in Gestalt fester Partnerschaften mit Subunternehmern, in Form von Spotgeschäften auf Marktplätzen oder auf fest etablierter Basis in einer Kooperation. LSS knüpft daran an entwickelt die Zusammenarbeit in bestehenden Kooperationsnetzwerken weiter, wie beispielsweise bei Cargo24 in der Schweiz (vgl. Abb. 13). Im Unterschied zu den in der Regel festen Routen in Stückgutkooperationen zeichnet sich das LSS durch eine dynamische Tourenplanung aus, die sich täglich ändert und unterschiedliche Partner zusammenbringt. Die Anforderungen an die Herstellung von Transparenz über Laderäume und disponierte Sendungen sind erheblich höher. LSS lässt sich damit als deutlich stärker integrierte Kooperation kennzeichnen, denn die Partner teilen sich die Nutzung von Assets, hier Laderaum von Lkws. Dies lässt sich bislang im Unterschied zu B2C-Märkten bei Flottenbetreibern kaum finden. Mit Blick auf aktuelle Veränderungstreiber in der Transportbranche wie den Fahrermangel oder auch die Transformation hin zu alternativen Antrieben im Schwerlastverkehr, die mit höheren Anschaffungskosten für Lkws einhergeht, stellt sich die Frage, wie Lkw-Ressourcen zukünftig noch effizienter genutzt werden können.

Viel Inspiration bietet hierfür die Sharing Economy: Wenn Car Sharing etabliert ist – lässt sich das Prinzip

auch auf den Strassengüterverkehr übertragen?

Unter «Truck Sharing» versteht man den flexiblen, bedarfsorientierten Ressourcenaustausch zwischen Flottenbetreibern. Im Zentrum des Sharing-Konzepts steht der physische Austausch von Assets. Dadurch werden nicht ausgelastete Lkw-Ressourcen anderen Marktakteuren zugänglich gemacht. Je nach Anwendungsfall kann perspektivisch der Tausch mit oder ohne Einbezug von Fahrpersonal erfolgen. Im Gegensatz zu anderen Anwendungsgebieten, wie bspw. dem Car Sharing, bilden derartige Sharing-Modelle auf dem Trucking-Markt bislang allenfalls eine Nische.

Truck Sharing ermöglicht es, dass temporär ungenutzte Lkws anderen Systempartnern zur Verfügung gestellt werden und somit der Ressourceneinsatz effizienter gestaltet werden kann. Durch dieses Pooling von Kapazitäten der Systempartner ist es möglich, mit einer geringeren Gesamtanzahl an Lkws die unterschiedlichen Bedarfsspitzen der Systempartner auszubalancieren. Hierbei gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Ansätze. In Anlehnung an Car Sharing und andere Sharing-Modelle ist denkbar, das physische Asset Lkw zu teilen. Möglich ist auch die Weiterführung des flottenübergreifenden Dispositionsansatzes, indem die gesamte Lkw-Flotte eines Netzwerks unternehmens-übergreifend disponiert wird.



Abbildung 13: Ansätze zum flottenübergreifenden Sharing von Kapazitäten im Strassengüterverkehr.

Ausblick – Vom Loadspace Shipment Sharing zum Truck Sharing

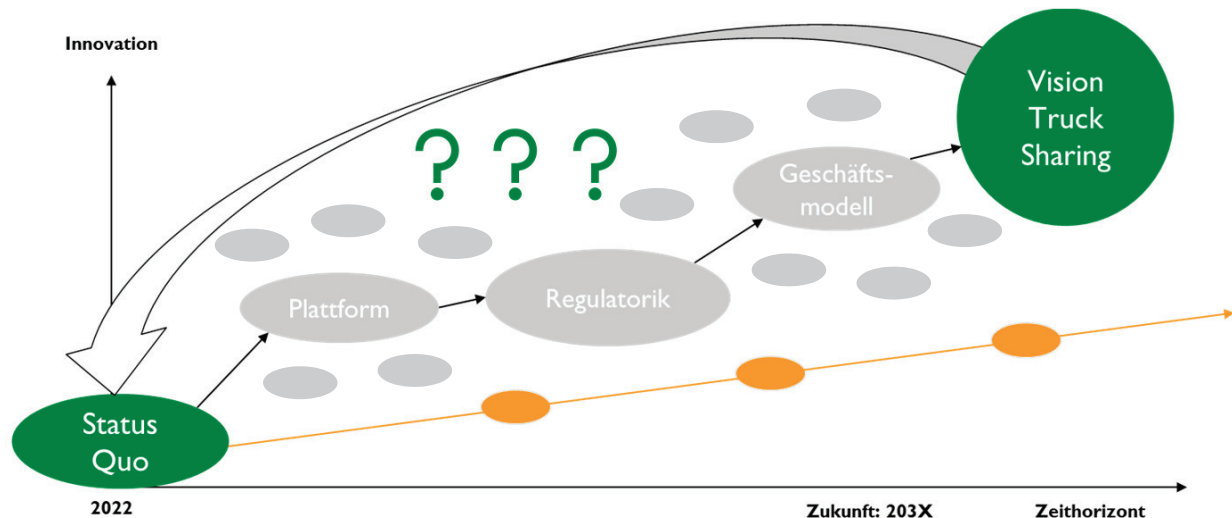


Abbildung 14: Backcasting-Ansatz für die Realisierung von Truck Sharing.

Backcasting eignet sich als Methode, um den Weg zur Erreichung einer wünschenswerten Vision zu identifizieren. Da Truck Sharing weder in der Praxis erfolgreich praktiziert noch in der Forschung konzeptionell durchleuchtet ist, bietet sich Backcasting als Forschungsmethode an. Ziel ist es, durch die Ableitung von konkreten Meilensteinen und Handlungsempfehlungen einen Entwicklungspfad zur Vision des Truck Sharing abzuleiten. Über die Identifikation von konkreten Anwendungspotenzialen

lassen sich unterschiedliche Formen des Truck Sharing aufzeigen und abgrenzen, um auf Basis von Use Cases eine Vision für die geteilte Nutzung von Lkws zu entwickeln. Von dieser Zukunftsvision aus richtet sich der Blick rückwärts auf die erforderlichen Schritte, um Truck Sharing langfristig zu realisieren (vgl. Abb. 14). Dabei gilt es nicht nur, die Vorbehalte der Praxis zu hinterfragen, sondern auch, die mit dem Truck Sharing einhergehenden Potenziale zu erkennen und zu berechnen (siehe Abbildung 15).

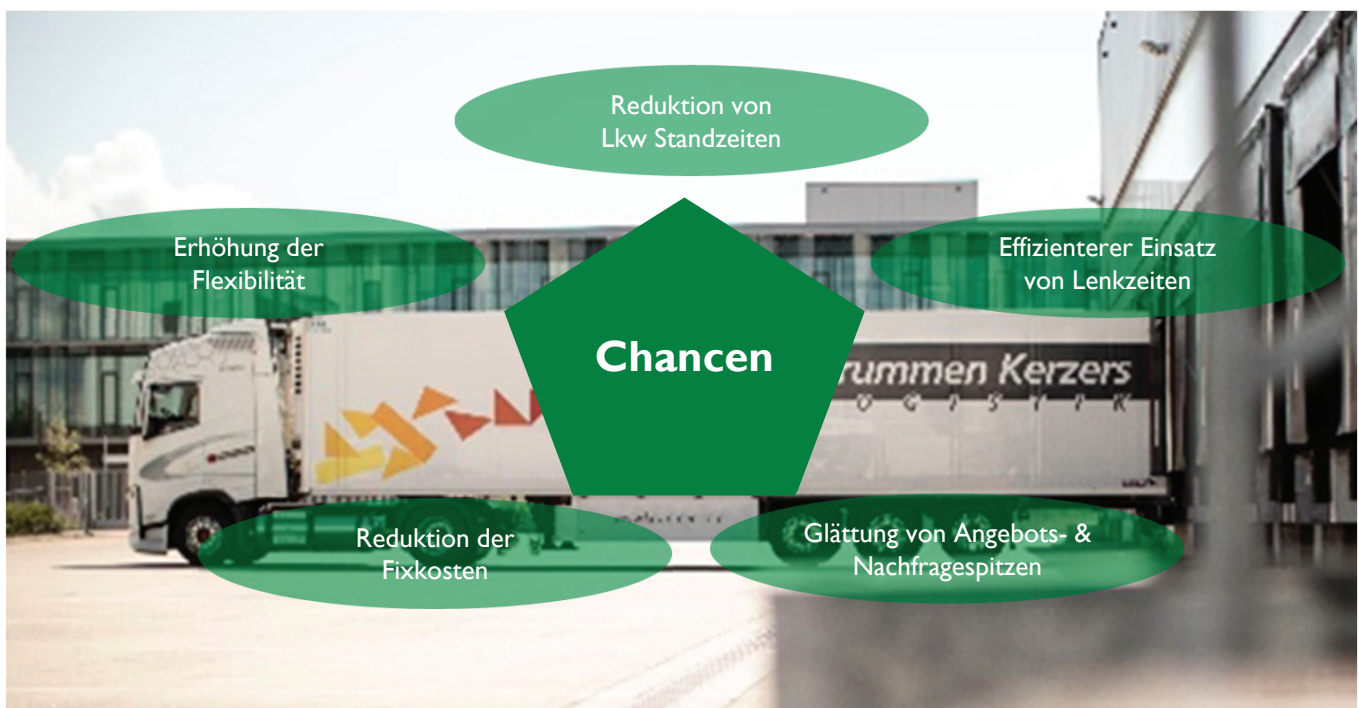


Abbildung 15: Chancen von Truck Sharing.

Impressum

ISCM – Institut für Supply Chain Management

Das Institut für Supply Chain Management (ISCM-HSG) an der Universität St. Gallen versteht sich als internationale Plattform für den Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis im Bereich Supply Chain Management, speziell Einkauf, Logistik und Verkehr. Das ISCM-HSG erforscht komplexe Problemstellungen von globalen Wertschöpfungsnetzwerken in Gestalt von Konzepten, Methoden sowie Instrumenten und schlägt dabei eine Brücke zwischen Forschung und angewandten Lösungen. Damit wird die Fortentwicklung des Supply Chain Managements in Industrie, Handel, Dienstleistung und der öffentlichen Hand vorangetrieben. Ergänzend richtet sich das umfassende Angebot der Aus- und Weiterbildung an Führungskräfte, den Wissenschaftsnachwuchs und Studierende.

Über die Autoren



Ludwig Häberle

Wissenschaftlicher Mitarbeiter / Projektmanager
Institut für Supply Chain Management
Universität St.Gallen
ludwig.haerberle@unisg.ch



Prof. Dr. Wolfgang Stölzle

Universität St.Gallen

Herausgeber

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen, Deutschland 2023
Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Deutschland
Telefon: +49 (0)551-54724-0
Telefax: +49 (0)551-54724-21
www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

I. Auflage, 2023

ISBN	978-3-7369-7724-2
eISBN	978-3-7369-6724-3

Bildmaterial

Verwendung von Urhebern und Institutionen gestattet, sofern keine Copyright-informationen angegeben

Zitation

Häberle, L. & Stölzle, W. (2023). Loadspace Shipment Sharing im Strassengüterverkehr: Konzept – Umsetzung – Perspektiven. Göttingen: Cuvillier Verlag.

Weitere Veröffentlichungen im Zusammenhang mit dem Projekt

Häberle, L. & Einstein, R. (2021): Geteilter Laderaum: Die Zukunft im Landverkehr? In: DVZ Deutsche Verkehrs Zeitung - Themenheft Transport Management Systeme 75 (2021), 38. (20.09.2021).

Wildhaber, V. (2020): Towards a Conceptual Framework for Loadspace Shipment Sharing. International Scientific Conference, Zagreb.

Wildhaber, V. (2021): Loadspace Shipment Sharing in Road Freight Communities (Dissertation, Universität St. Gallen).