



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Modalwahl im Güterverkehr

Choix modal dans le transport de marchandises

Scelta modale nel trasporto merci

INFRAS AG

Anne Greinus
Maleika Wörner
Lutz Ickert
Jakob Deutschel

Rapp AG

Martin Ruesch
Jan Lordieck

mit Unterstützung von Paul Wittenbrink, hwh Gesellschaft für
Transport und Unternehmensberatung mbH

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet. Bezug : Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière. Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima. Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee. Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)

Modalwahl im Güterverkehr

Choix modal dans le transport de marchandises

Scelta modale nel trasporto merci

INFRAS AG

Anne Greinus
Maleika Wörner
Lutz Ickert
Jakob Deutschel

Rapp AG

Martin Ruesch
Jan Lordieck

mit Unterstützung von Paul Wittenbrink, hwh Gesellschaft für
Transport und Unternehmensberatung mbH

**Forschungsprojekt VPT_20_02A_01 auf Antrag der Arbeitsgruppe
Verkehrsplanung und -technik (VPT)
Juli 2025 | 1797**

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Anne Greinus

Mitglieder

Martin Ruesch

Maleika Wörner

Jan Lordieck

Lutz Ickert

Jakob Deutschel

Begleitkommission

Präsident

Daniel Scherrer

Mitglieder

Raphaël Ancel

Matthias Bucher

Titus Bütler

Birgit Helwig

Hans-Paul Kienzler

Daniel Kilcher

Jürgen Maier-Gyomlay

Michael Stoll

Sebastian Weber

Antragsteller

Arbeitsgruppe Verkehrsplanung und -technik (VPT)

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von
<https://www.mobilityplatform.ch/>
heruntergeladen werden.

Juli 2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	10
Abkürzungsverzeichnis	11
Zusammenfassung.....	12
Résumé	18
Summary	24
1 Einleitung	31
1.1 Ausgangslage und Ziel	31
1.2 Vorgehen und Methoden	32
1.3 Systemgrenzen.....	33
2 Stand der Forschung	35
2.1 Übersicht zum Forschungsstand	35
2.1.1 Nationaler Forschungsstand	35
2.1.2 Internationaler Forschungsstand	36
2.2 Synthese zum Forschungsstand und Begriffsdefinitionen.....	38
2.2.1 Entscheidungsprozess	38
2.2.2 Einflussfaktoren bzw. Kriterien der Modalwahl gemäss aktuellem Forschungsstand	40
2.3 Fazit	43
3 Der Güterverkehrsmarkt in der Schweiz	45
3.1 Transportmarktanalyse	45
3.1.1 Datenquellen und Datenbearbeitung	45
3.1.2 Überblick zur Entwicklung des Güterverkehrs in der Schweiz.....	45
3.1.3 Teilmärkte im Binnengüterverkehr (Warengruppen)	47
3.1.4 Modalsplit im Binnengüterverkehr	54
3.1.5 Distanzen im Binnengüterverkehr	56
3.1.6 Künftige Entwicklungen im Binnengüterverkehr	58
3.1.7 Fazit	60
3.2 Künftige Trends in der Logistik.....	61
3.2.1 Güterstruktureffekt.....	61
3.2.2 Güterwerteffekt.....	61
3.2.3 Globalisierung und internationale Arbeitsteilung	62
3.2.4 Infrastruktursituation.....	62

3.2.5	Transportanforderungen und weitere Anforderungen der Verloader	63
3.2.6	Marktvolatilität und Lagerhaltung.....	63
3.2.7	Fachkräftemangel	64
3.2.8	Digitalisierung und Automatisierung	65
3.2.9	Fazit	66
4	Fallstudien zu Modalwahl- Entscheidungen	67
4.1	Vorgehen	67
4.2	Auswahl der Unternehmen	68
4.3	Differenzierung der Unternehmen	70
4.4	Ergebnisse.....	71
4.4.1	Entscheidungsablauf in der Modalwahl.....	71
4.4.2	Beteiligte Akteure.....	72
4.4.3	Entscheidungskriterien	74
4.4.4	Entscheidungskriterien	81
4.5	Fazit	85
5	Befragung.....	87
5.1	Vorgehen und Methodik	87
5.2	Charakteristika der befragten Unternehmen.....	88
5.3	Entscheidungsprozess der Modalwahl im Binnenverkehr	93
5.4	Entscheidungskriterien und Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr	95
5.4.1	Kriterien bei der Modalwahl im Binnenverkehr	95
5.4.2	Nachfrageseitige Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr.....	102
5.4.3	Angebotsseitige Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr.....	105
5.5	Fazit	108
5.6	Vorgehen	109
5.7	Herleitung der Modelle	110
5.7.1	Entscheidungsmodell.....	110
5.7.2	Wirkungsmodell.....	111
5.8	Ergebnisse.....	114
5.8.1	Entscheidungsmodell.....	114
5.8.2	Wirkungsmodell.....	118
5.8.3	Treiber	129
5.8.4	Datenbedarf	131
5.8.5	Wirkungsweise von möglichen Handlungsansätzen.....	132
6	Schlussfolgerungen und Forschungsbedarf.....	137
6.1	Schlussfolgerungen zu den eingesetzten Methoden ..	137
6.2	Schlussfolgerungen zu den Ergebnissen.....	139
6.3	Forschungsbedarf	141
Anhang 1	143

Anhang 2	149
Glossar	157
Literaturverzeichnis	158
Projektabschluss	161

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modalsplit bei Fahrten über 50 Kilometern nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, 2018.	13
Abbildung 2: Bewertung der Wichtigkeit diverser Kriterien in der Modalwahl im Güterverkehr (n = 63).	15
Abbildung 3: Wirkungsmodell mit Unterscheidung nach Vorteilen einzelner Verkehrsträger.	16
Abbildung 4: Arbeitspakete in der Übersicht.	33
Abbildung 5: Entscheidungsebenen bei der Modalwahl im Güterverkehr.	39
Abbildung 6: Erwähnungen von Entscheidungsfaktoren und Kriterien für die Modalwahl in 22 Studien.	40
Abbildung 7: Gesamtmarkt Güterverkehr Schweiz nach Verkehrsarten.	46
Abbildung 8: Anteile der Verkehrsarten am Güterverkehrsmarkt Schweiz.	47
Abbildung 9: Transportaufkommen 2021 im Binnengüterverkehr.	48
Abbildung 10: Transportleistung 2021 im Binnengüterverkehr.	49
Abbildung 11: Fahrleistung 2021 im Binnengüterverkehr auf der Strasse.	50
Abbildung 12: Beladung 2021 im Binnengüterverkehr auf der Strasse.	51
Abbildung 13: Entwicklung von Aufkommen (oben) und Leistung (unten) im Binnengüterverkehr nach aggregierten Warengruppen seit 2008.	53
Abbildung 14: Modalsplit bei Aufkommen und Leistung im Binnengüterverkehr.	54
Abbildung 15: Aufkommensbezogener trimodaler Modalsplit (Tonnage) nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, 2021.	55
Abbildung 16: Leistungsbezogener trimodaler Modalsplit (Tonnen-Kilometer) nach Warengruppen im Binnenverkehr, 2021.	55
Abbildung 17: Mittlere modale Distanzen nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, 2018.	56
Abbildung 18: Anteile der Distanzklassen im Binnengüterverkehr auf der Strasse mit schweren Nutzfahrzeugen, 2018.	56
Abbildung 19: Modalsplit bei Fahrten über 50 Kilometern nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, 2018.	57
Abbildung 20: Anteile des auf der Strasse transportierten Transportaufkommen nach Distanzklassen im Binnenverkehr, 2018.	58
Abbildung 21: Anteile des auf der Schiene (WLV) transportierten Transportaufkommens nach Distanzklassen im Binnenverkehr, 2018.	58
Abbildung 22: Anteile des auf der Schiene (UKV) transportierten Transportaufkommens nach Distanzklassen im Binnenverkehr, 2018.	58
Abbildung 23: Prognose zur Transportleistung (Tonnen-Kilometer) nach Verkehrsträger im Binnengüterverkehr, VP 2050.	59
Abbildung 24: Prognose zur Transportleistung (Tonnen-Kilometer) nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, VP 2050.	60
Abbildung 25: Transportanforderungen.	77
Abbildung 26: Einflussfaktoren nachfrageseitig.	77
Abbildung 27: Angebotsseitige Einflussfaktoren.	78
Abbildung 28: Rolle der befragten Unternehmen im Gütertransport (n = 63).	89
Abbildung 29: Anzahl Beschäftigte in den befragten Unternehmen (n = 63).	89

Abbildung 30: Anzahl Beschäftigte in Schweizer Unternehmen im Jahr 2021.	90
Abbildung 31: Räumliches Gebiet der durchgeführten Transporte (n = 63)	90
Abbildung 32: Verwendete Modalarten für den Gütertransport innerhalb der Schweiz (n = 63).	91
Abbildung 33: Verladene oder transportierte Güter im schweizerischen Binnenverkehr der befragten Unternehmen (n = 63).	92
Abbildung 34: Am häufigsten verladene bzw. transportierte Frachtart (n = 62) ...	93
Abbildung 35: Einbindung des Kunden in den Entscheidungsprozess bei der Modalwahl (n = 21).....	93
Abbildung 36: An der Modalwahl im Güterverkehr beteiligte Unternehmensabteilungen (n = 63).	94
Abbildung 37: Bewertung der Wichtigkeit diverser Kriterien in der Modalwahl im Güterverkehr (n = 63).).....	96
Abbildung 38: Bewertung des Kriteriums «Infrastruktur» durch die unterschiedlichen Unternehmensrollen (n = 63)	97
Abbildung 39: Bewertung des Kriteriums «Pünktlichkeit» (n = 62).	98
Abbildung 40: Bewertung des Kriteriums «Zuverlässigkeit» (n = 62).	99
Abbildung 41: Bewertung des Kriteriums «Preis» (n = 62).	100
Abbildung 42: Bewertung des Kriteriums «Infrastruktur(n = 62).	101
Abbildung 43: Bewertung der nachfrageseitigen Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr (n = 63)	102
Abbildung 44: Bewertung der nachfrageseitigen Treiber bei der Modalwahl im Güterverkehr durch Verloader, die Transportaufträge mehrheitlich extern vergeben (n = 21).....	103
Abbildung 45: Bewertung des nachfrageseitigen Treibers «Nachfragestruktur» (n = 62).	104
Abbildung 46: Bewertung des nachfrageseitigen Treibers «Vertragsstruktur mit dem (bisherigen) Logistikpartner» (n = 62).	104
Abbildung 47: Bewertung des nachfrageseitigen Treibers «Erfahrung mit den durchgeführten Transporten» (n = 62).	105
Abbildung 48: Bewertung der angebotsseitigen Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr (n = 63)	106
Abbildung 49: Bewertung des angebotsseitigen Treibers «Verfügbarkeit und Erreichbarkeit von Verlade- und Umschlagsinfrastruktur» (n = 62).	107
Abbildung 50: Bewertung des angebotsseitigen Treibers «Ausweich- bzw. Anpassungsmöglichkeiten bei Störungen» (n = 62).....	108
Abbildung 51: Entscheidungsmodell Vollansicht.....	116
Abbildung 52: Entscheidungsmodell Ansicht einzelner Transportfall	117
Abbildung 53: Wirkungsmodell Unterscheidung technischer und wirtschaftlich-organisatorischer Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien.....	120
Abbildung 54: Wirkungsmodell mit Unterscheidung nach Vorteilen einzelner Verkehrsträger	122
Abbildung 55: Wirkungsmodell kategorisiert nach Relevanz	126

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einflussfaktoren und Kriterien der Modalwahl gemäss aktuellem Forschungsstand	42
Tabelle 2: Begriffsdefinitionen	43
Tabelle 3: Aggregation der Güterabteilungen zu Warengruppen.	52
Tabelle 4: Liste ausgewählter Unternehmen inkl. Transportaufkommen.....	70
Tabelle 5: Gründe für die Abweichung vom strategischen Entscheid	72
Tabelle 6: Beteiligte interne Akteure	73
Tabelle 7: Entscheidungskriterien (Nennung ohne Vorbeeinflussung).....	75
Tabelle 8: Entscheidungskriterien mit hohem Gewicht (nach Einsicht in Kriterienübersicht).....	75
Tabelle 9: Entscheidungskriterien mit niedrigem Gewicht (nach Einsicht in Kriterienübersicht).....	75
Tabelle 10: Veränderung der Entscheidungskriterien in der Vergangenheit	79
Tabelle 11: Veränderung der Entscheidungskriterien in der Zukunft	80
Tabelle 12: Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Bahn.....	81
Tabelle 13: Hindernisse für die Nutzung der Bahn	82
Tabelle 14: Hindernisse für die Nutzung der Strasse	83
Tabelle 15: Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Bahn	84
Tabelle 16: Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Strasse.....	84
Tabelle 17: Relevanz der Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien per Zeithorizont.....	128
Tabelle 18: Treiber der Modalwahlentscheidung	131
Tabelle 19: Übersicht potenzielle Handlungsansätze der öffentlichen Hand.....	133

Abkürzungsverzeichnis

ACTS	Abroll-Container-Transport-System
AMG	Aggregierte Methode Güterverkehr
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASTAG	Association Suisse des Transports routiers
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BAZG	Bundesamt für Zoll und Grenzsicherheit
BFS	Bundesamt für Statistik
BAV	Bundesamt für Verkehr
BME	Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V.
CEDR	Centre for Effective Dispute Resolution
CST	Cargo sous terrain
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
EUFRANET	European Freight RAILway NETwork
GQGV	Grenzquerender Güterverkehr
GTE	Gütertransporterhebung
GTS	Gütertransportstatistik
IQ	Integration through Qualification
ITF	International Transport Forum
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KV	Kombinierter Verkehr
KVS	Statistik zum kombinierten Güterverkehr
Lkw	Lastkraftwagen
LNF	Leichte Nutzfahrzeuge
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
MESUDEMO	Methodology for establishing a database on transport supply, demand and modelling
NOGA	Nomenclature Générale des Activités économiques
NEAT	Neue Eisenbahn-Alpentransversale
NFP	Nationales Forschungsprojekt
NST	Nomenclature uniforme des marchandises pour les statistiques de transport
OeV	Statistik des öffentlichen Verkehrs
SGV	Schienengüterverkehr
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
SVI	Schweizerische Vereinigung der Mobilitäts- und Verkehrsfachleute
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
UKV	Unbegleiteter Kombiniertes Verkehr
VAP	Verband der verladenden Wirtschaft
VP	Verkehrsperspektiven
WLV	Wagenladungsverkehr

Zusammenfassung

Hintergrund, Ziel und Vorgehen

Die Modalwahl im Güterverkehr ist ein komplexer Prozess, im Rahmen dessen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Transportangebote und Modi abgewogen werden. Politik und Verwaltung fehlen teilweise Kenntnisse über die Entscheidungsprozesse, Treiber und Einflussfaktoren. Diese sind aber wichtig, um die Zusammenhänge besser zu verstehen und daraus Schlussfolgerungen für die Verkehrspolitik und Regulierung einschliesslich möglicher Massnahmen sowie für die Planung und den Betrieb von Infrastrukturen ziehen zu können. Die nationale Literaturanalyse zeigt, dass eine Aktualisierung der Studien zu den Qualitätsmerkmalen im Güterverkehr im Hinblick auf zukünftige Trends sinnvoll ist. Zudem konzentrieren sich die bisherigen Befragungen auf wenige Einflussfaktoren. Ein umfassender Überblick über die Entscheidungsprozesse, die Akteure und die relevanten Treiber und Einflussfaktoren und entsprechenden Wirkungsmodelle vor allem für den Binnenverkehr fehlt bisher.

Das Forschungsprojekt untersucht die Einflussfaktoren und Kriterien sowie den Entscheidungsprozess der Modalwahl im Schweizer Binnenverkehr. Das Forschungsdesign bedient sich verschiedener Methoden (Triangulation): Literatur- und Datenanalysen, Fallstudien zu konkreten Transportfällen, schriftliche Online-Befragung zu den Treibern und Einflussfaktoren sowie einem Stakeholder-Workshop.

Der Güterverkehrsmarkt in der Schweiz

Die Transportmarktanalyse des Binnenverkehrs in der Schweiz zeigt, der überwiegende Teil der Gütertransporte erfolgt auf der Strasse. Dies liegt an der hohen Flexibilität, der guten Verfügbarkeit sowie der Fähigkeit, auch kurze Distanzen effizient zu überbrücken. Vor allem über kurze Distanzen (unter 50 km) dürfte die Strasse alternativlos sein. Bei längeren Distanzen (ab ca. 100 km) besteht jedoch noch Verlagerungspotenzial für die Schiene bzw. für den intermodalen Verkehr.

Die Schiene stellt bei langen Distanzen, grossen Transportmengen und regelmässigen Transporten eine geeignete Alternative und Ergänzung zur Strasse dar. Insbesondere die Stück- und Sammelgüter weisen bereits heute im Segment ab ca. 100 km einen hohen Modalsplit der Bahn auf (vgl. Abbildung 1). Die Logistikkonzepte dieser Gütergruppe lassen sich teilweise auch auf andere Waresegmente übertragen, insbesondere auf Nahrungsmittel sowie Halb- und Fertigwaren. Voraussetzung für eine erfolgreiche Verlagerung ist die Bündelung von Warenströmen, was vor allem für grössere Unternehmen einfacher zu realisieren ist. Für kleinere und mittlere Unternehmen könnte der unbegleitete kombinierte Verkehr (UKV) über Operateure oder Spediteure die notwendige Bündelungsfunktion übernehmen.

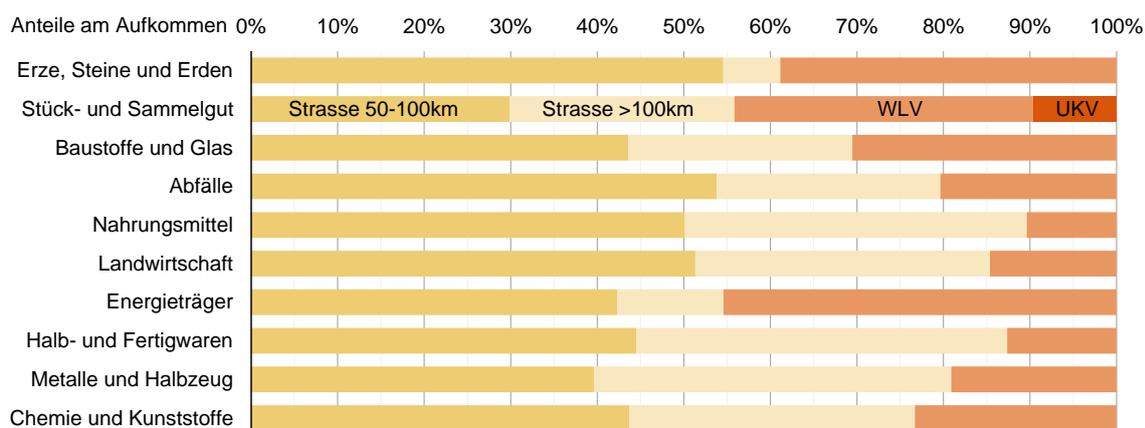


Abbildung 1: Modalsplit bei Fahrten über 50 Kilometern nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, 2018.¹

Im klassischen Marktsegment der Bahn, also im Massenguttransport, hat die Schiene bereits hohe Marktanteile. Allerdings könnte sich dies langfristig als Nachteil erweisen, falls die Nachfrage nach diesen Transportgütern – insbesondere bei Energieträgern – sinkt. Hinzu kommen strukturelle Veränderungen und Trends, die die Wettbewerbsfähigkeit der Bahn unter Druck setzen. Dazu gehören der Güterstruktureffekt, der Güterwerteffekt, eine zunehmende Marktvolatilität sowie steigende Anforderungen an Transportgeschwindigkeit und -flexibilität. Die Schiene kann ihre systembedingten Vorteile, wie die hohe Nutzlast, immer seltener ausschöpfen. Gleichzeitig erhöhen komplexe Logistikketten, die Bedeutung von just-in-time-Konzepten sowie steigende Erwartungen an Zuverlässigkeit und Agilität die Herausforderungen für das fixkostenintensive und weniger flexible Bahnsystem.

Dennoch bieten Automatisierung und Digitalisierung grosse Chancen zur Effizienzsteigerung und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Bahn. Technologien wie die digitale automatische Kupplung, Condition-Based Maintenance und automatisierte Zugbildungsanlagen könnten langfristig Kostenvorteile bringen.

Fallstudien und schriftliche Befragung zu den Kriterien der Modalwahl

Fallstudien bieten einen detaillierten Einblick in den Ablauf der Modalwahl der involvierten Akteure und den relevanten Einflussfaktoren in ausgewählten Unternehmen. Die Datenerhebung im Rahmen der Forschungsarbeit erfolgte mittels qualitativen, leitfadengestützten Interviews sowie einer Analyse spezifischer Transportfälle. Es konnten Interviews mit sieben verschiedenen Unternehmen geführt und insgesamt 29 Transportfälle analysiert werden. Die gewonnenen Erkenntnisse sind daher nicht repräsentativ, ermöglichen aber dennoch Einblicke in die Modalwahl der Unternehmen und tragen zur Entwicklung des Studiendesigns für die Befragung sowie des Wirkungsmodells bei. Die Fallstudien zeigen, dass die Entscheidungen bezüglich der Modalwahl in erster Linie auf strategischer Ebene und damit langfristig getroffen werden. Kurz- und mittelfristig werden die strategischen Entscheide temporär angepasst. Taktische

¹ Der Modalsplit bezieht sich auf das Aufkommen (Tonnage) im Jahr 2018. Bei WLV und UKV sind alle Transporte unabhängig ihrer Distanz enthalten, zumeist sind diese jedoch >100 km. Quellen: ARE, BFS.

und operative Entscheide bei Abweichungen werden in der Regel zugunsten der Strasse gefällt.

Eine strategische Entscheidung der Modalwahl kann insbesondere durch eine Standortwahl oder die Entscheidung über Investitionen in eigene Fahrzeuge oder Infrastrukturen ausgelöst werden. Die Standortwahl hat insbesondere einen grossen Einfluss auf die Nutzung der Bahn, da der Zugang zur Bahn (Anschlussgleise, multimodale Umschlaganlagen) nicht überall zur Verfügung steht. Daher sind Standorte mit Bahnanschluss oder in der Nähe einer öffentlichen Umschlagsanlage (Freiverlad oder KV-Terminal) entscheidend für die Modalwahl der Unternehmen, die potenziell die Bahn nutzen können oder wollen.

Ziel der schriftlichen Befragung war es, die wichtigsten Treiber und Faktoren bzw. Kriterien der Modalwahl differenziert nach Branchen und Unternehmensmerkmalen für eine grössere Stichprobe zu identifizieren und hinsichtlich ihrer Relevanz zu gewichten. Die Befragung gibt qualitative Einblicke in den Entscheidungsprozess und die Kriterien der Modalwahl der befragten Unternehmen. Aufgrund der geringen Rücklaufquote können jedoch keine statistisch signifikanten Aussagen differenziert nach Branchen getroffen werden. Die Befragung zeigt, dass Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit, Preis, Infrastruktur sowie Flexibilität die wichtigsten Kriterien für die Modalwahl im Güterverkehr sind (vgl. Abbildung 2). Die nachfrageorientierten Treiber werden im Durchschnitt etwa gleich bewertet. Bei den angebotsorientierten Treibern werden die Verfügbarkeit und Erreichbarkeit der Verlade- und Umschlagsinfrastruktur sowie die Eignung der Transportmittel von den meisten Unternehmen als die relevantesten Treiber bewertet.

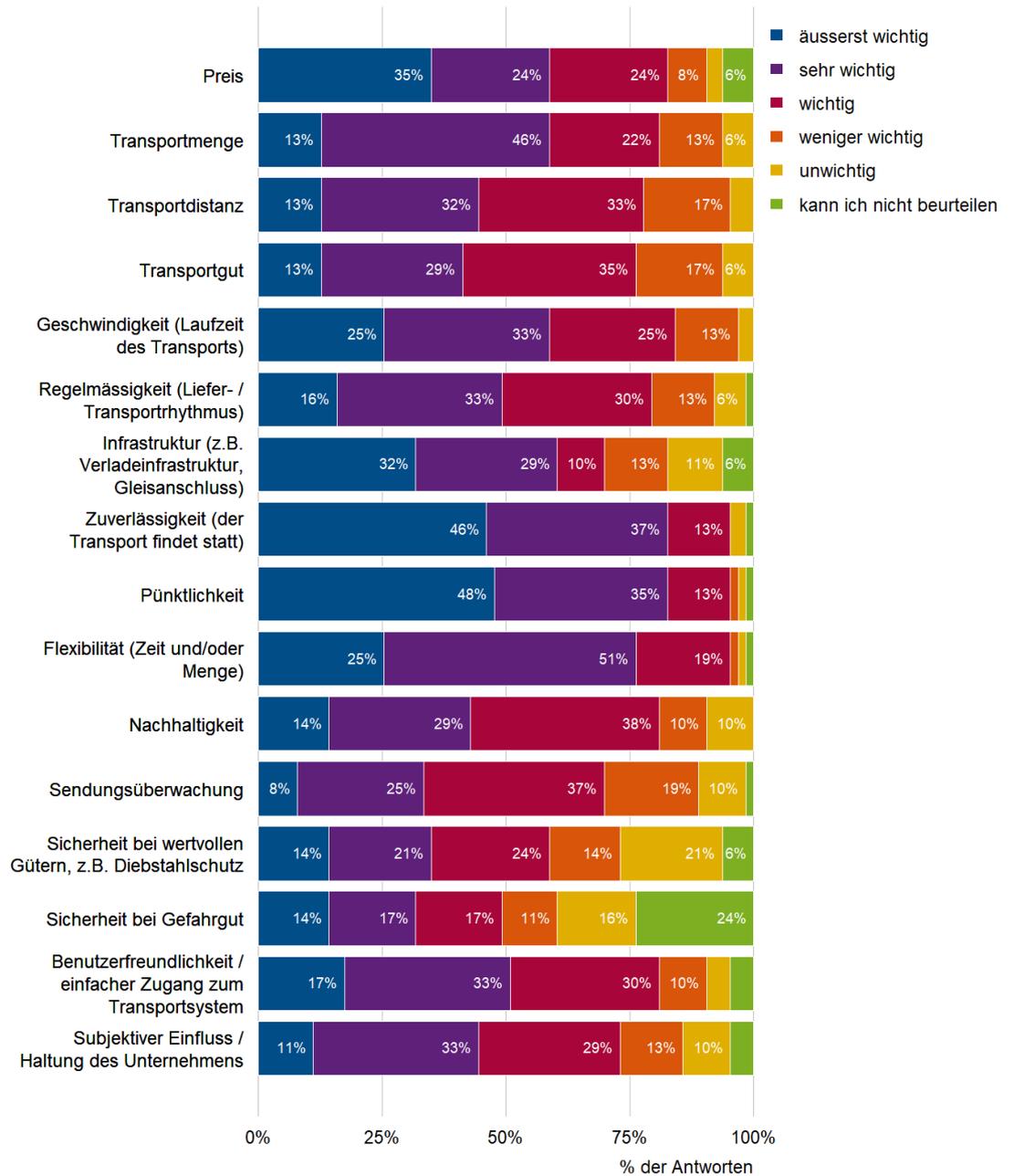


Abbildung 2: Bewertung der Wichtigkeit diverser Kriterien in der Modalwahl im Güterverkehr (n = 63).²

Entwicklung eines Wirkungsmodells

Im Ergebnis der Arbeit wurde ein Entscheidungs- und ein Wirkungsmodell für die Modalwahl entwickelt.

² Bewertet von Unternehmen aller Frachtarten, Warengruppen und Unternehmensrollen.

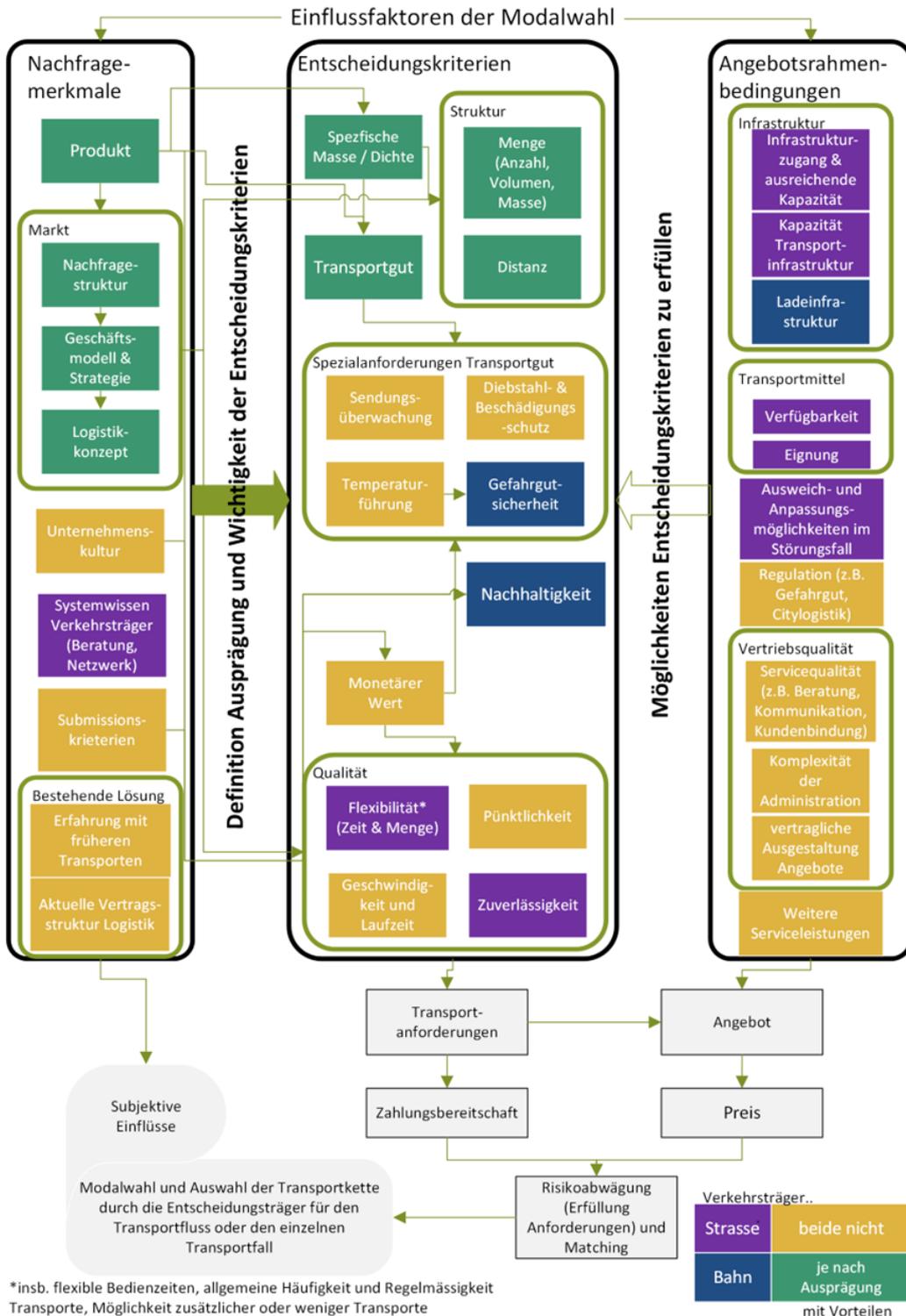


Abbildung 3: Wirkungsmodell mit Unterscheidung nach Vorteilen einzelner Verkehrsträger

Das generische Wirkungsmodell bietet einen Überblick über die Zusammenhänge der Entscheidungskriterien und Einflussfaktoren der Modalwahl im Schweizer Binnengüterverkehr. Es zeigt u.a. auch die Stärken und Schwächen der Verkehrsträger Strasse

und Schiene. Das Wirkungsmodell ist u.a. ein wichtiger Input für die Verkehrsmodellierung. Es zeigt die Kriterien und Einflussfaktoren der Modalwahl in einer Übersicht, die es bisher nicht gab. Für künftige Verkehrsmodelle wäre zu prüfen, inwiefern vor allem die Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit differenziert in Verkehrsmodellen für den Güterverkehr abgebildet und berücksichtigt werden können.

Die Entscheidungskriterien können der öffentlichen Hand helfen, Massnahmen zu schaffen, um dazu beizutragen, die Vorteile der verschiedenen Verkehrsträger zu stärken und somit einen wesensgerechten Einsatz der Bahn als auch der Strasse zu fördern. Besonderer Fokus sollte auf der Kombination der beiden Verkehrsträger, d.h. intermodalem Verkehr, liegen, wo diese ihre Stärken ausspielen können.

Weiterer Forschungsbedarf

Weiterer Forschungsbedarf besteht in der empirischen Erhebung von konkreten Transportfällen für die verschiedenen Warengruppen bzw. Branchen sowie den zugrundeliegenden Entscheidungskriterien als Datengrundlage für eine Differenzierung des vorliegend erarbeiteten generischen Wirkungsmodells. Eine längerfristige Erhebung der Modalwahl könnte beispielsweise im Rahmen von Fallstudien liegen, da Modalwahlentscheide oft strategisch getroffen und damit i.d.R. nur mittel- bis langfristig angepasst werden.

In den Fallstudien wurde zwischen netzwerk- und einzeltransportorientierten Unternehmen unterschieden. Hierzu konnte keine Literatur gefunden werden. Dieser Differenzierung könnte in weiteren Forschungsarbeiten weiter nachgegangen und diese Differenzierung vertiefter untersucht werden.

Résumé

Contexte, objectif et démarche

Le choix modal dans le transport de marchandises est un processus complexe dans le cadre duquel les forces et les faiblesses de différentes offres et modes de transport sont évaluées. La politique et l'administration manquent parfois de connaissances sur les processus de décision, les éléments déclencheurs et les facteurs d'influence. Or, ces connaissances sont importantes pour mieux comprendre les interactions et en tirer des conclusions pour la politique des transports et la réglementation, y compris les mesures possibles, ainsi que pour la planification et l'exploitation des infrastructures. L'analyse nationale de la littérature montre qu'il est judicieux d'actualiser les études sur les critères de qualité dans le transport de marchandises en vue des tendances futures. De plus, les enquêtes menées jusqu'à présent se concentrent sur un nombre limité de facteurs d'influence. Il n'existe pas encore de vue d'ensemble des processus de décision, des acteurs, des éléments déclencheurs et des facteurs d'influence pertinents, ni de modèles d'impact correspondants, surtout pour le transport intérieur.

Ce projet de recherche étudie les facteurs et les critères d'influence ainsi que le processus de décision du choix modal dans le trafic intérieur suisse. Le concept de recherche se sert de différentes méthodes (triangulation) : Analyse de la littérature et des données, études de cas sur des cas concrets de transport, enquête en ligne sur les éléments déclencheurs et les facteurs d'influence ainsi qu'un atelier avec diverses parties prenantes.

Le marché du transport de marchandises en Suisse

L'analyse du marché des transports intérieurs en Suisse montre que la majeure partie des transports de marchandises s'effectue par la route. Cela s'explique par sa grande flexibilité, sa bonne disponibilité et sa capacité à couvrir efficacement les courtes distances. C'est surtout sur les courtes distances (moins de 50 km) que la route n'a pas d'alternative. Pour les distances plus longues (à partir d'environ 100 km), il existe encore un potentiel de transfert pour le rail ou pour le transport intermodal.

Pour les longues distances, les grandes quantités transportées et les transports réguliers, le rail représente une alternative et un complément appropriés à la route. En particulier, les marchandises diverses et le groupage présentent aujourd'hui déjà une répartition modale élevée du rail dans le segment à partir d'environ 100 km (cf. **Figure 1**). Les concepts logistiques de ce groupe de marchandises peuvent en partie être appliqués à d'autres segments de marchandises, notamment aux produits alimentaires et aux produits semi-finis et finis. La condition préalable à une délocalisation réussie est le regroupement des flux de marchandises, ce qui est plus facile à réaliser, surtout pour les grandes entreprises. Pour les petites et moyennes entreprises, le transport combiné non accompagné (TCNA) pourrait assumer la fonction de regroupement nécessaire par le biais d'opérateurs ou de transitaires.

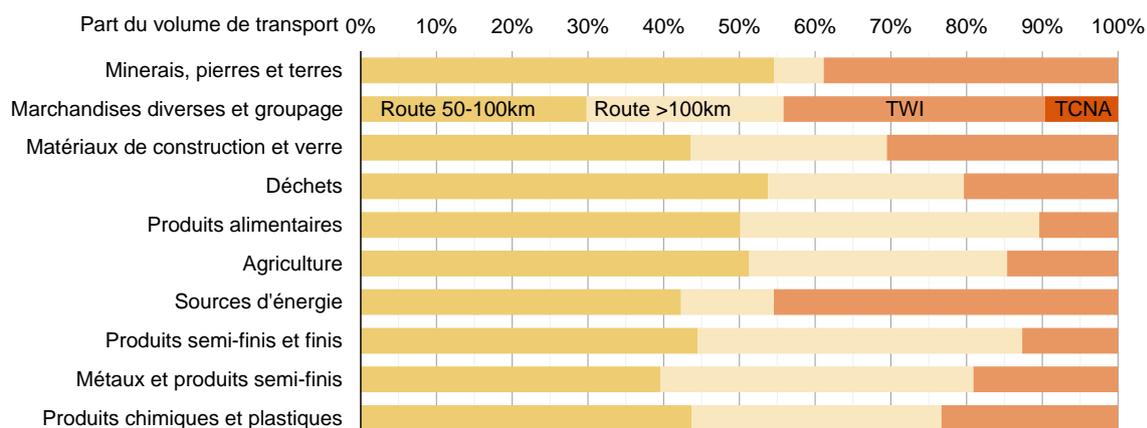


Figure 1: Répartition modale des trajets de plus de 50 kilomètres par groupe de marchandises dans le transport intérieur de marchandises, 2018.³

Dans le segment de marché classique du rail, à savoir le transport de marchandises en vrac, le rail détient déjà des parts de marché élevées. Toutefois, cela pourrait s'avérer être un désavantage à long terme si la demande pour ces marchandises diminue, en particulier pour les sources d'énergie. A cela s'ajoutent des changements structurels et des tendances qui mettent la compétitivité du rail sous pression. Il s'agit notamment de l'effet de structure des marchandises, de l'effet de valeur des marchandises, d'une volatilité accrue du marché ainsi que d'exigences croissantes en matière de vitesse et de flexibilité des transports. Le rail peut de moins en moins exploiter les avantages liés à son système, comme la grande capacité de charge. Parallèlement, les chaînes logistiques complexes, l'importance des concepts de gestion en temps réel (just-in-time) ainsi que les attentes croissantes en matière de fiabilité et d'agilité augmentent les défis pour le système ferroviaire, qui a des coûts fixes et est moins flexible.

Néanmoins, l'automatisation et la numérisation offrent de grandes chances d'augmenter l'efficacité et d'améliorer la compétitivité du rail. Des technologies telles que l'attelage automatique numérique, la maintenance conditionnelle et les systèmes automatisés de formation des trains pourraient à long terme apporter des avantages en termes de coûts.

Études de cas et enquête en ligne sur les critères de choix modal

Les études de cas offrent un aperçu détaillé du déroulement du choix modal des acteurs impliqués et des facteurs d'influence pertinents dans des entreprises sélectionnées. La collecte de données dans le cadre du travail de recherche a été effectuée au moyen d'entretiens qualitatifs basés sur un guide d'entretien et d'une analyse de cas de transport spécifiques. Des entretiens ont été menés avec sept entreprises différentes et 29 cas de transport ont été analysés. Les résultats obtenus ne sont donc pas représentatifs, mais permettent néanmoins de se faire une idée du choix modal des entreprises. Ainsi, les résultats contribuent au développement du design de l'étude pour l'enquête en ligne comme à la formation d'un modèle d'impact. Les études de cas montrent que les

³ La répartition modale se réfère au volume (tonnage) de l'année 2018. Pour le transport par wagons complets (TWI) et le transport combiné non accompagné (TCNA), tous les transports sont inclus, quelle que soit leur distance ; toutefois, la plupart d'entre eux dépassent 100 km. Sources : ARE, OFS.

décisions concernant le choix du mode sont prises en premier lieu au niveau stratégique et donc à long terme. A court et moyen terme, les décisions stratégiques sont adaptées temporairement. Les décisions tactiques et opérationnelles en cas d'écart sont généralement prises en faveur de la route.

Une décision stratégique de choix modal peut notamment être déclenchée par un choix de localisation ou par la décision d'investir dans des véhicules ou des infrastructures propres. Le choix du site a notamment une grande influence sur l'utilisation du rail, car l'accès au rail (voies de raccordement, installations de transbordement multimodales) n'est pas disponible partout. C'est pourquoi les sites disposant d'un raccordement ferroviaire ou situés à proximité d'une installation de transbordement publique (chargement libre ou terminal de transport combiné) sont déterminants pour le choix modal des entreprises qui peuvent ou veulent potentiellement utiliser le rail.

L'objectif de l'enquête en ligne était d'identifier les principaux éléments déclencheurs et facteurs d'influence respectivement critères du choix modal, différenciés selon les branches et les caractéristiques des entreprises, pour un échantillon plus important et de les pondérer en fonction de leur pertinence. L'enquête donne donc un aperçu qualitatif du processus de décision et des critères de choix modal des entreprises interrogées. En raison du faible taux de réponse, il n'est toutefois pas possible de tirer des conclusions statistiquement significatives en fonction des branches. L'enquête montre que la ponctualité, la fiabilité, le prix, l'infrastructure et la flexibilité sont les principaux critères de choix modal dans le transport de marchandises (cf. **Figure 2**). Les facteurs déclencheurs orientés vers la demande sont évalués en moyenne de manière similaire. En ce qui concerne les facteurs orientés vers l'offre, la disponibilité et l'accessibilité de l'infrastructure de chargement et de transbordement ainsi que l'adéquation des moyens de transport sont considérées comme les facteurs les plus importants par la plupart des entreprises.

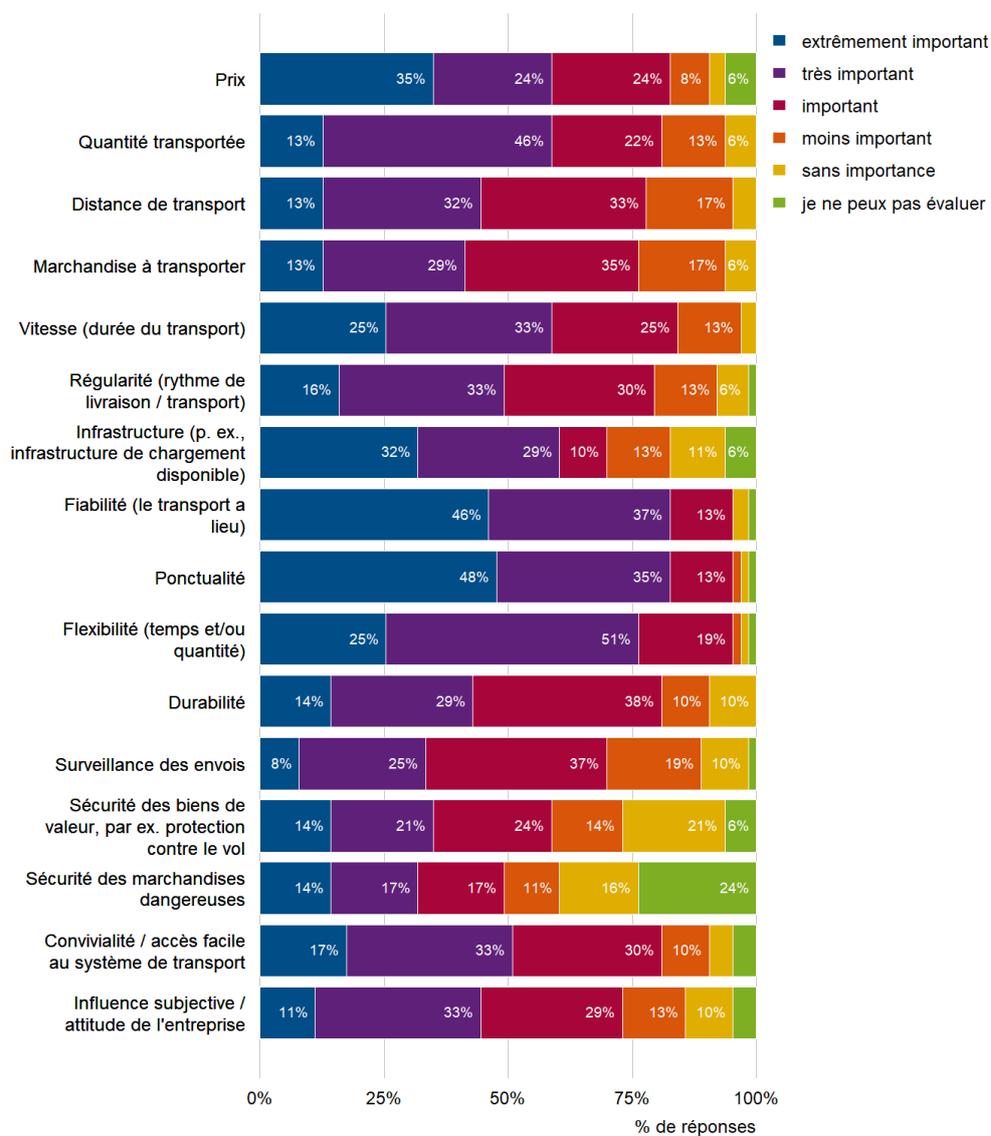


Figure 2: Évaluation de l'importance de divers critères dans le choix modal du transport de marchandises (n = 63).⁴

Développement d'un modèle d'impact

Le résultat de ce travail a permis de développer un modèle de décision et un modèle d'impact pour le choix modal.

⁴ Évalué par les entreprises de tous les types de fret, groupes de marchandises et rôles d'entreprise.

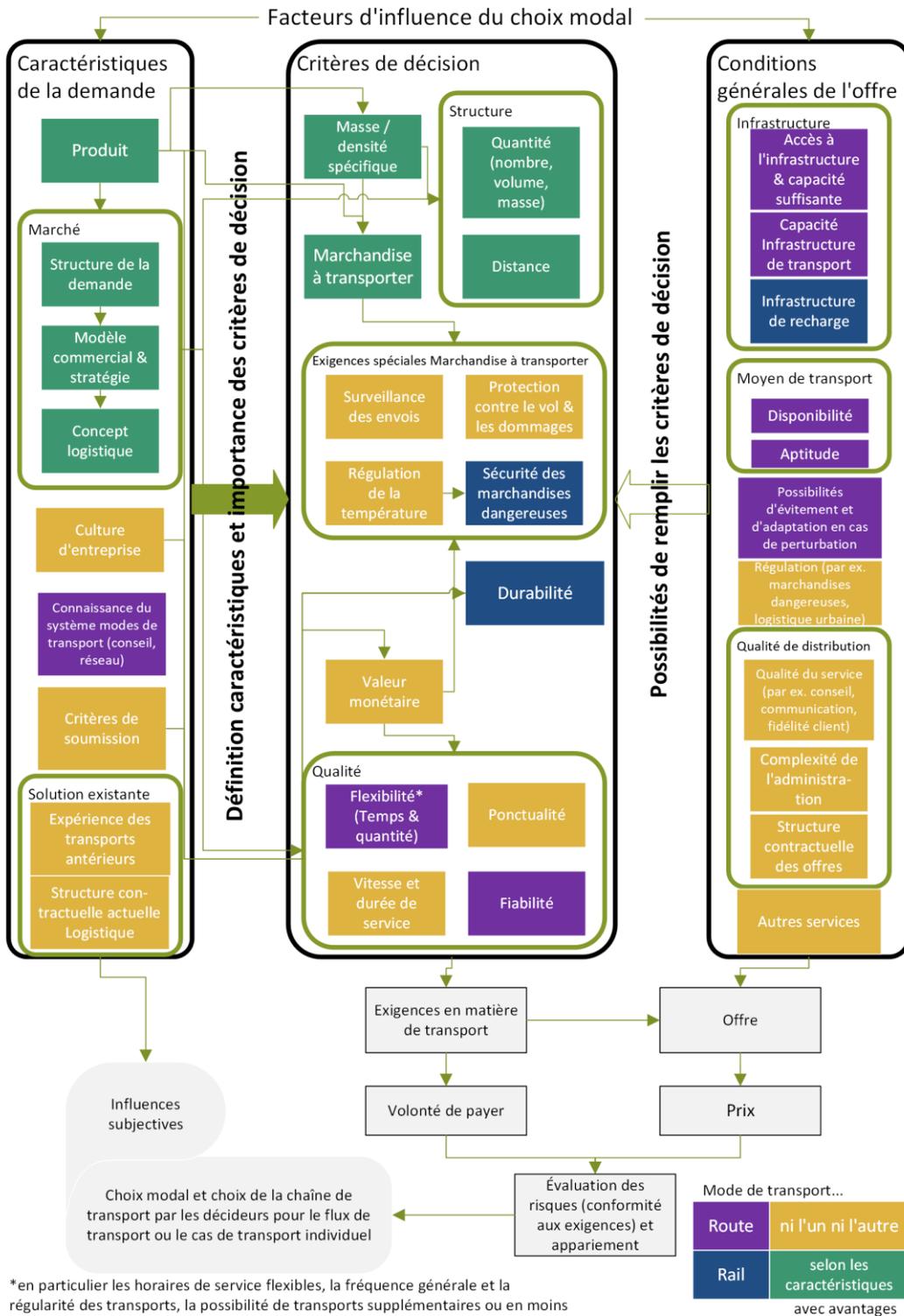


Figure 3: Modèle d'impact avec distinction des avantages des différents modes de transport

Le modèle d'impact générique offre une vue d'ensemble des relations entre les critères de décision et les facteurs d'influence du choix modal dans le transport intérieur de marchandises en Suisse. Il montre entre autres les forces et les faiblesses des modes de transport routier et ferroviaire. Le modèle d'impact est, entre autres, une donnée

importante pour la modélisation des transports. Il montre les critères et les facteurs d'influence du choix modal dans une vue d'ensemble qui n'existait pas jusqu'à présent. Pour les futurs modèles de transport, il faudrait examiner dans quelle mesure la fiabilité et la ponctualité, notamment, peuvent être représentées et prises en compte de manière différenciée dans les modèles de transport pour le trafic de marchandises.

Les critères de décision peuvent aider les autorités publiques à mettre en place des mesures pour contribuer à renforcer les avantages des différents modes de transport et à promouvoir ainsi une utilisation appropriée du rail et de la route. Une attention particulière devrait être accordée à la combinaison des deux modes de transport, c'est-à-dire au transport intermodal, où ils peuvent chacun faire valoir leurs points forts.

Besoin de recherche supplémentaire

D'autres recherches sont nécessaires pour collecter empiriquement des cas concrets de transport pour les différents groupes de marchandises ou secteurs, ainsi que les critères de décision sous-jacents comme base de données pour une différenciation du modèle d'impact générique élaboré ici. Une enquête à long terme sur le choix modal pourrait par exemple être réalisée dans le cadre d'études de cas, car les décisions relatives au choix modal sont souvent prises de manière stratégique et ne sont donc généralement adaptées qu'à moyen ou long terme.

Dans les études de cas, une distinction a été faite entre les entreprises orientées vers le réseau et celles orientées vers le transport individuel. Aucune littérature n'a pu être trouvée à ce sujet. Cette différenciation pourrait faire l'objet d'une étude plus approfondie dans le cadre d'autres travaux de recherche.

Summary

Background, objective and approach

Mode choice in freight transport is a complex process in which the strengths and weaknesses of the various transport offers and modes are weighed against one another. Politicians and administrators have incomplete knowledge of the decision-making processes, including key drivers and influencing factors. However, these are important aspects to better understand the interrelationships and to be able to draw conclusions for transport policy and regulation, including possible measures, as well as infrastructure planning and operation. The national literature analysis performed here shows that it is appropriate to update the studies on the quality characteristics of freight transport with regard to future trends. In addition, the surveys conducted so far have concentrated on a few influencing factors. A comprehensive overview of the decision-making processes, the stakeholders, the relevant drivers and influencing factors, and the corresponding impact models is thus far lacking, especially for inland transport.

This research project investigates the factors and criteria influencing the decision to choose a mode of transport for inland transport in Switzerland. The research design uses a variety of methods (triangulation): literature and data analyses, case studies of specific transport cases, a written online survey on the drivers and influencing factors, and a stakeholder workshop.

The freight transport market in Switzerland

The transport market analysis of domestic transport in Switzerland shows that the majority of freight transport is carried out by road. This is due to the high degree of flexibility, good availability and the capability to efficiently bridge even short distances. Especially over short distances (less than 50 km), there is probably no alternative to road transport. For longer distances (from approx. 100 km), however, there is still potential for modal shift in favour of rail or intermodal transport.

For long distances, large transport volumes and regular transport operations, rail is a suitable alternative and complement to road transport. General cargo and groupage goods in particular already have a high modal split by rail in the segment from approx. 100 km (see **Figure 1**). The logistics concepts for this group of goods can also be partially transferred to other goods segments, particularly food and semi-finished and finished goods. A prerequisite for successful transfer/conversion is the bundling of goods flows, which is easier to realise for larger companies in particular. For smaller and medium-sized companies, unaccompanied combined transport (UCT) could take on the necessary bundling function via operators or freight forwarders.

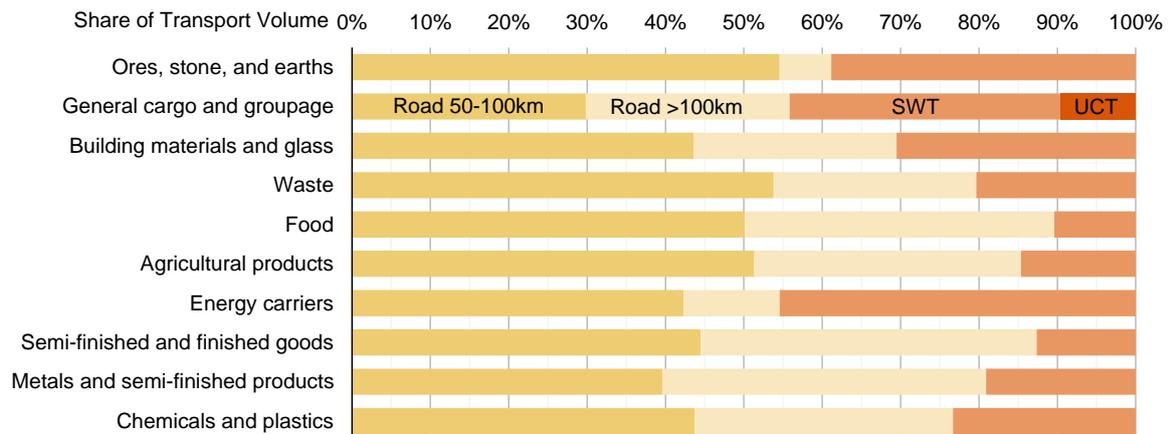


Figure 1: Modal split for journeys over 50 kilometres by goods group in inland freight transport, 2018.⁵

In the traditional rail market segment, i.e. bulk goods transport, rail already has a high market share. However, this could prove to be a disadvantage in the long term if demand for these transport goods - especially for energy sources - falls. In addition, several structural changes and trends are putting pressure on the competitiveness of the railways. These include the freight structure effect, the freight value effect, increasing market volatility and rising demands for transport speed and flexibility. Rail is decreasingly able to utilise its inherent advantages, such as its high payload. At the same time, complex logistics chains, the importance of just-in-time concepts and rising expectations of reliability and agility are increasing the challenges for the fixed-cost-intensive and less flexible rail system.

Nevertheless, automation and digitalisation offer substantial opportunities to increase efficiency and improve the competitiveness of the railways. Technologies such as digital automatic coupling, condition-based maintenance and automated train formation systems could bring long-term cost benefits.

Case studies and online survey on the criteria for modal choice

Case studies provide detailed insight into the modal selection process of the actors involved and the relevant influencing factors in selected companies. The data collection within the scope of the research work was carried out by means of qualitative, guided interviews and an analysis of specific transport cases. Interviews were conducted with seven different companies and a total of 29 transport cases were analysed. The findings are therefore not representative, but still provide insights into the modal choices of the companies and contribute to the development of the study design for the survey and the impact model. The case studies show that decisions regarding the choice of modality are primarily made at a strategic level and therefore in the long term. In the short and medium term, strategic decisions are adjusted temporarily. Tactical and operational decisions in the event of deviations are generally made in favour of the road.

⁵ The modal split refers to the volume (tonnage) in 2018. For Single Wagonload Transport (SWT) and Unaccompanied Combined Transport (UCT), all transports are included regardless of their distance, but these are usually >100 km. Sources: ARE, FSO.

A strategic decision on modal choice can be triggered in particular by a choice of location or the decision to invest in one's own vehicles or infrastructure. The choice of location has a particularly large influence on the use of rail, as access to the railway (sidings, multimodal transshipment facilities) is not available everywhere. Locations with a rail connection or close to a public transshipment facility (free loading or CT terminal) are therefore decisive for the modal choice of companies that are potentially able or willing to use the railway.

The aim of the written survey was to identify the most important drivers and factors or criteria for modal choice, differentiated by sector and company characteristics for a large sample, and to prioritise them in terms of their relevance. The survey provides qualitative insights into the decision-making process and the criteria for modal choice of the companies surveyed. However, due to the low response rate, no statistically significant statements can be made differentiated by sector. The survey shows that punctuality, reliability, price, infrastructure and flexibility are the most important criteria for modal choice in freight transport (see **Figure 2**). The demand-oriented drivers are rated about the same on average. In the case of the supply-oriented drivers, the availability and accessibility of the loading and transshipment infrastructure and the

suitability of the means of transport are rated by most companies as the most relevant drivers.

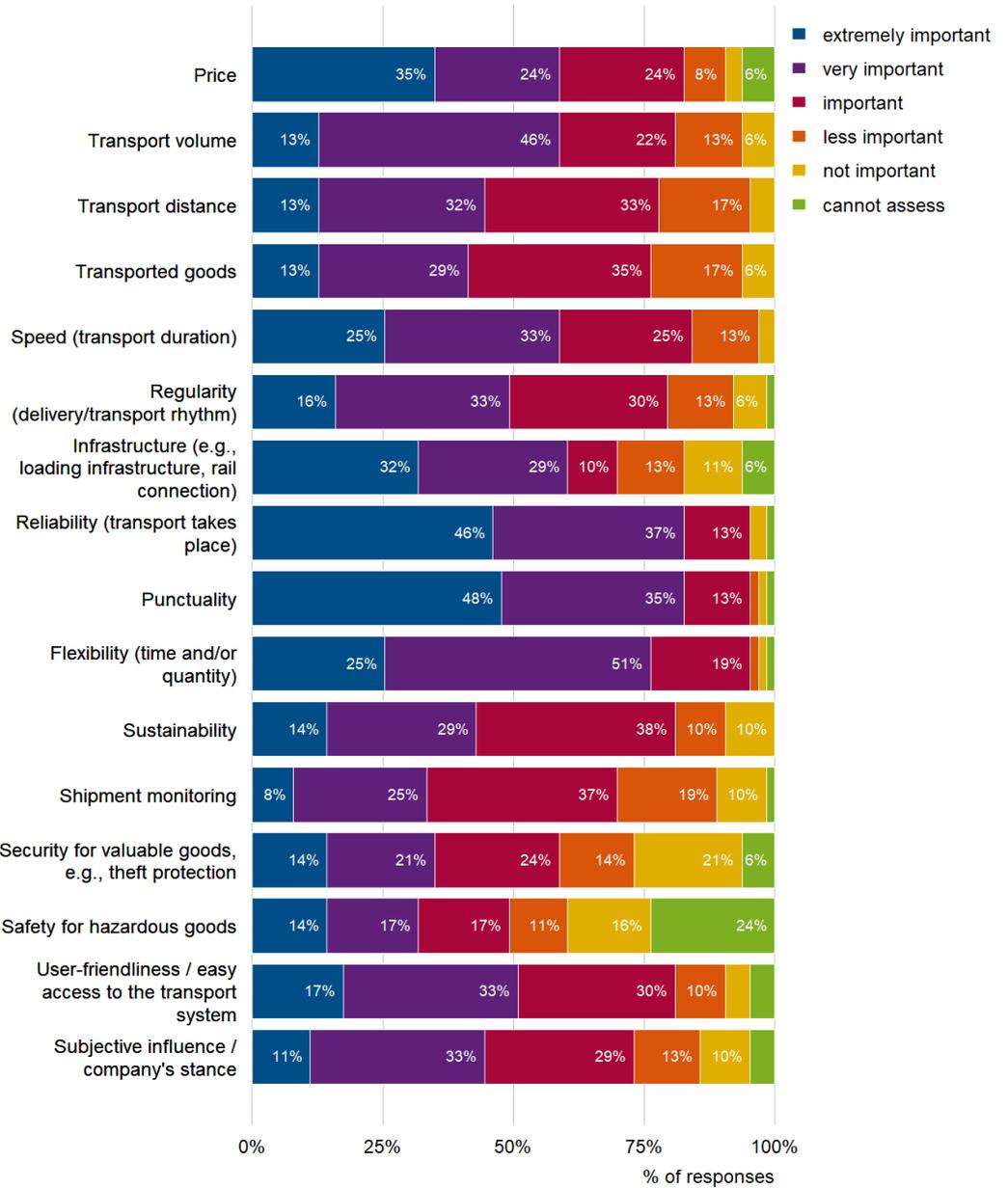


Figure 2: Evaluation of the importance of various criteria in the modal choice in freight transport (n = 63).⁶

Development of an impact model

As a result of the work, a decision model and an impact model for the modal choice were developed.

⁶ Evaluated by companies of all freight types, commodity groups and company roles.

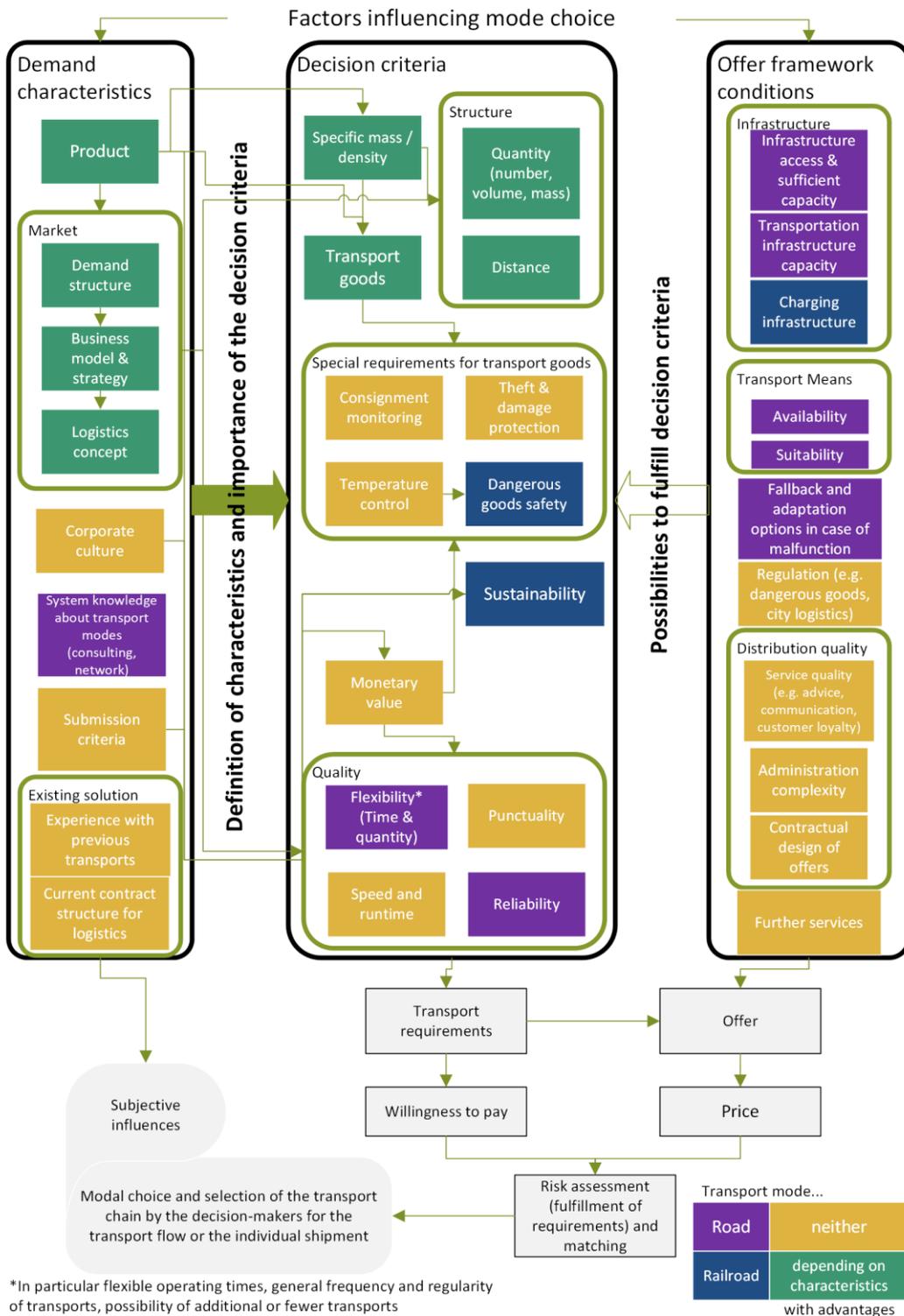


Figure 3: Impact model with differentiation according to the advantages of individual modes of transport

The generic impact model provides an overview of the interrelationships between the decision-making criteria and factors influencing modal choice in Swiss inland freight transport. The impact model accomplishes several functions, including showing the strengths and weaknesses of the road and rail modes of transport and serving as an

important input for transport modelling. The criteria and influencing factors of modal choice are represented in a degree of detail/comprehensiveness that did not previously exist. For future models of freight transport, it should be examined to what extent the impact of reliability and punctuality in particular can be captured in detail/in a differentiated manner.

The decision-making criteria can help the public sector to create measures that play a role in strengthening the advantages of the various modes of transport and thus promote the appropriate use of both rail and road. Particular focus should be placed on the combination of the two modes of transport, i.e. intermodal transport, where each can play to their own strengths.

Need for further research

There is a need for further research in the empirical survey of specific transport cases for the various product groups and sectors as well as the underlying decision-making criteria as a data basis for differentiating the generic impact model developed here. A longer-term survey of modal choice could, for example, be carried out within the scope of case studies, as modal choice decisions are often made strategically and are therefore generally only adapted in the medium to long term.

In the case studies presented here, a distinction was made between network-oriented and individual transport-oriented companies. No literature could be found on this distinction. This differentiation could be investigated and analysed in greater depth in further research.

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Ziel

In der Schweiz besteht im Güterverkehr Potenzial, die jeweiligen Vorteile und Kapazitäten der Verkehrsträger Strasse und Schiene besser zu nutzen. Im Jahr 2019 wurden im Schweizer Güterverkehr mehr als 80% des Aufkommens auf der Strasse transportiert (vgl. Kapitel 3.1). Im grössten Teilmarkt – dem Binnenverkehr – sind es sogar mehr als 90%. Selbst bei der Transportleistung werden im Binnenverkehr mehr als 80% aller Tonnenkilometer auf der Strasse erbracht. Gemäss der letzten Verkehrsperspektiven des Bundes (ARE, 2021) wird sich an diesen Verhältnissen auch langfristig wenig ändern. Die damit verbundenen Fahrleistungen haben Folgen: Schwere Nutzfahrzeuge beanspruchen aufgrund des Gewichts die Strasse deutlich mehr als leichte Fahrzeuge wie Personenwagen. Erneuerung und Unterhalt – v.a. seit dem Anstieg der zulässigen Gesamtgewichte im Rahmen der LSVA-Einführung – kosten entsprechend Zeit und Geld, der hohe Anteil an Güterfahrzeugen kostet zudem Kapazitäten, trägt zu Staus bei und somit zu volkswirtschaftlichen Kosten. Dazu kommen Folgen für Gesundheit, Umwelt und Klima.

Im Binnenverkehr kann die Bahn zur Entlastung der Strasse beitragen, wenn Verkehre gebündelt werden. Auf der Strasse werden Güter vorwiegend im Bereich bis 100 km transportiert. Im Bereich über 100 km ist die auf der Strasse beförderte Tonnage je nach Warengruppe nicht viel höher oder gar geringer als die von der Bahn transportierte Menge. Diese warengruppenspezifischen Verhältnisse zeigen aber auch, dass es noch Potenzial zur Entlastung des Strassennetzes gibt. Dies setzt entsprechende Kapazitäten für den Schienengüterverkehr voraus, um die Bündelungsvorteile der Schiene auch tatsächlich nutzen zu können.

Die Wahl des Verkehrsmittels im Güterverkehr ist für die Politik und Verwaltung zum Teil eine Unbekannte. Dabei wäre die Kenntnis über aktuelle Entscheidungsabläufe bzw. -prozesse, Treiber und Einflussfaktoren (Kriterien) sowie über die Rollenteilung der an der Modalwahl Beteiligten essenziell, um die Zusammenhänge (besser) zu verstehen und daraus Schlussfolgerungen für Verkehrspolitik, Regulativ einschliesslich Massnahmen sowie für Planung und Betrieb der Infrastrukturen ziehen zu können.

Vor diesem Hintergrund sollen mit dem Forschungsprojekt folgende Forschungsfragen bearbeitet werden:

1. Wie läuft der Prozess der Modalwahl im Güterverkehr – mit Fokus auf Binnenrelationen auf Strasse und Schiene und allfällig neuer Transportsysteme (wie z.B. CST) – ab? Wer ist in welcher Rolle an den Entscheidungen beteiligt?
2. Welche logistikrelevanten Trends, Treiber und vor allem Faktoren (Transportentscheidungskriterien) sind aktuell und künftig für die Modalwahl im Güterverkehr der Schweiz relevant? Wie differenzieren sich diese Treiber und Faktoren je nach Marktsegment bzw. Branche?

3. Welche Grundvoraussetzungen müssen gegeben sein, damit die Schiene als Alternative überhaupt in Frage kommt (z.B. ausreichendes Aufkommen, ausreichende Distanz, Regelmässigkeit, etc.)?
4. Welche Zusammenhänge und Wechselwirkungen bestehen (Wirkungsmodell inkl. Entscheidungsabläufe)? Wie lässt sich ein solches Wirkungsmodell zur verbesserten Modellierung des Güterverkehrs weiterentwickeln?
5. Mit welchen Ansätzen können die Faktoren, Entscheider und Abläufe zur Modalwahl im Rahmen von Regulativ und Planung beeinflusst werden?

Vor diesem Hintergrund sollen im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit der Prozess der Modalwahl im schweizerischen Binnengüterverkehr sowie die Treiber und Einflussfaktoren der Modalwahl untersucht werden. Die untersuchten Zusammenhänge und Wechselwirkungen werden anhand eines qualitativen Wirkungsmodells dargestellt. Die Ergebnisse sollen einerseits wichtige Handlungsansätze zur Beeinflussung der Modalwahl und andererseits Implikationen für die Güterverkehrsmodellierung liefern.

1.2 Vorgehen und Methoden

Das Vorgehen der Forschungsarbeit gliedert sich in mehrere Schritte, die systematisch durchgeführt wurden, um die oben genannten Fragestellungen zu beantworten. Zunächst erfolgt eine systematische Auswertung der bestehenden Datengrundlagen. Dazu gehört die Analyse von Datenquellen wie beispielsweise der BFS-Statistik (Gütertransporterhebung GTE) oder der Aggregierten Methode Güterverkehr (AMG). Diese Datenanalyse stellt Transportaufkommen und -leistung im Güterverkehr nach Verkehrsarten und Warengruppen sowie Quell-Ziel-Relationen mit Fokus auf den Binnenverkehr dar. Neben der Analyse der retrospektiven Entwicklung im Güterverkehr auf dem Land, wird ein kurzer Ausblick auf künftige Entwicklungen und Trends in der Logistik und im Güterverkehr gegeben. Ergänzend zur Datenanalyse wird eine Literaturanalyse durchgeführt, um die Prozesse sowie die wichtigsten Faktoren und Kriterien der Modalwahl im Güterverkehr zu identifizieren und zu diskutieren.

In einem weiteren Schritt werden leitfadengestützte Fallstudien mit verladenden Unternehmen sowie Logistikdienstleistern und Spediteuren durchgeführt. Ziel ist die Identifizierung der Entscheidungsabläufe und -kriterien von Verladern und Logistikdienstleistern für getroffene Modalwahlentscheidungen im Binnenverkehr. Die Auswahl der Unternehmen erfolgt in Abstimmung mit relevanten Verbänden und umfasst möglichst repräsentative Transportfälle.

Ergänzend zu den Fallstudien wurde eine schriftliche Online-Befragung bei verladenden Unternehmen und Logistikdienstleistern durchgeführt. Hierbei wurden die Charakteristika der Unternehmen, deren Kriterien der Modalwahl sowie relevante Aspekte der Entscheidungsprozesse erfragt.

Auf Basis der Ergebnisse der vorherigen Schritte wurde ein qualitatives Wirkungsmodell zur Modalwahl im Güterverkehr erarbeitet. Dieses Modell systematisiert die Zusammenhänge und Einflussfaktoren und verknüpft den Entscheidungsprozess der

Modalwahl direkt mit den relevanten Einflussfaktoren. Die Modellstruktur wurde in einem Workshop mit Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung validiert. Schliesslich wurden die wichtigsten Handlungsansätze zur Beeinflussung der Modalwahl im Binnenverkehr sowie die Implikationen für die Güterverkehrsmodellierung diskutiert.

Abbildung 4 zeigt die Arbeitspakete in der Übersicht. Der Forschungsbericht strukturiert sich entsprechend der Arbeitspakete. Kapitel 2 fasst die Literaturanalyse des aktuellen Forschungsstandes und Kapitel 3 die Transportmarktanalyse zusammen (AP 1). Die Resultate der Fallstudien werden in Kapitel 4 präsentiert (AP 2). In Kapitel 5 werden die Erkenntnisse aus der Befragung der verladenden Unternehmen und Logistikdienstleister zusammengefasst (AP 3). Das nachfolgende Kapitel (Kapitel 6) beschreibt das qualitative Wirkungsmodell (AP 4). In Kapitel 6 folgt eine kurze Synthese sowie Diskussion der identifizierten Handlungsansätze zur Beeinflussung der Modalwahl und Implikationen für die Güterverkehrsmodellierung (AP 5, AP 6).

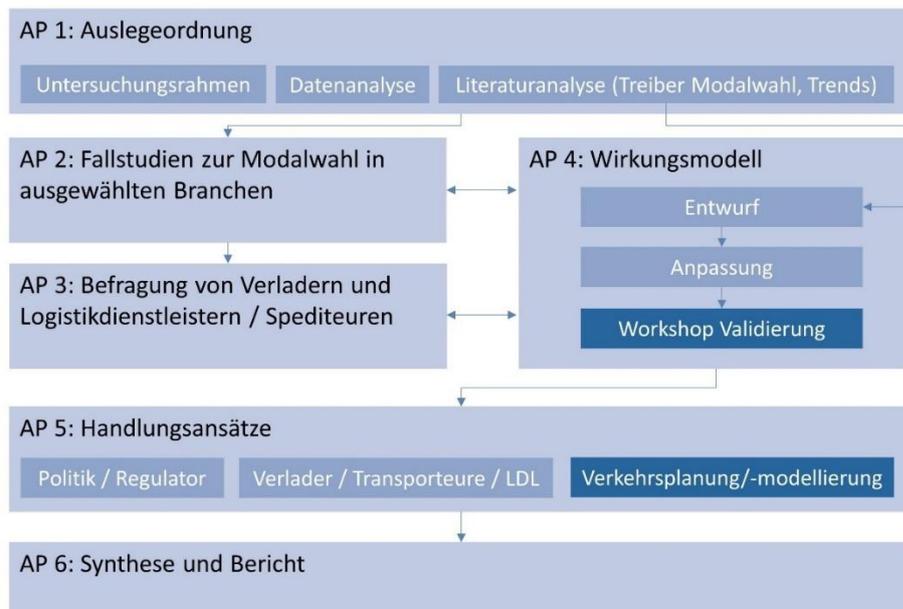


Abbildung 4: Arbeitspakete in der Übersicht

1.3 Systemgrenzen

Diese Forschungsarbeit bezieht sich auf den Binnengüterverkehr auf Strasse und Schiene, d.h. den Güterverkehr innerhalb der Schweiz. Transit- sowie Im- und Exportverkehre werden somit nicht betrachtet. Ebenfalls nicht berücksichtigt wird der Luftverkehr. Das zu entwickelnde Wirkungsmodell soll den heutigen Entscheidungsprozess und die aktuelle Beurteilung der Einflussfaktoren und Treiber abbilden.

2 Stand der Forschung

2.1 Übersicht zum Forschungsstand

2.1.1 Nationaler Forschungsstand

Im Rahmen des NFP 41 «Multimodale Potenziale im transalpinen Güterverkehr» wurde u.a. die Bedeutung der Transport- und Logistikqualitäten aus Sicht der Verlader untersucht (Bolis & Maggi, 1998, 2000; Maggi et al., 1999). Auf Basis einer Adaptive Stated Preference-Befragung und qualitativen Interviews wurden für vier Kriterien (Transportzeit, Zuverlässigkeit, Flexibilität und Häufigkeit) deren monetäre Bedeutung (Zahlungsbereitschaft für eine bestimmte Verbesserung der jeweiligen Qualität) gemessen und in Elastizitäten übersetzt. Der Fokus lag dabei auf dem alpenquerenden und nicht auf dem Binnenverkehr. Hierbei wurden auch die Entscheidungsprozesse im Hinblick auf die Modalwahl untersucht (Bolis & Maggi, 1998) und die verschiedenen Entscheidungsebenen nach Zeithorizont differenziert (vgl. Kapitel 3.2.1).

Dem ASTRA-Forschungsprojekt «Bewertung von Qualitätsmerkmalen im Güterverkehr» aus dem Jahr 2005 (Rapp Trans & IRE, 2005) liegt eine empirische Erhebung zum Nachfrageverhalten einzelner Verlader zugrunde. Die Verlader schätzen demnach Qualitätsmerkmale wie Pünktlichkeit und Sicherheit (Schadensvermeidung) mindestens so hoch ein wie den Preis für die Transportdienstleistung, was bereits Maggi et al. (1999) festgestellt hatte und was im Rahmen der NEAT-Wirkungsanalyse 2012 bestätigt wurde (INFRAS, 2012a). Der SVI-Forschungsauftrag «Modal Split Funktionen im Güterverkehr» (Rapp Trans, 2008) leitete Modal Split Funktionen für das nationale Güterverkehrsmodell auf Basis einer Stated Preference Befragung (Stated Choice-Experimente) der Verlader her. Die Pünktlichkeit hat sich in der Studie als das wichtigste Merkmal für die Modalwahl herausgestellt. An zweiter Stelle stand der Transportpreis. Die Transportzeit resultierte als weniger bedeutend. Sowohl im ASTRA-Forschungsprojekt als auch im SVI-Forschungsauftrag lag der Fokus auf den Verladern.

Im Rahmen des Forschungspakets ASTRA/UVEK «Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz» sind u.a. drei Studien relevant. ProgTrans (2013) analysiert branchenspezifische Logistikkonzepte und das Güterverkehrsaufkommen. Dabei wurden der Preis und die Zuverlässigkeit in nahezu alle Branchen als relevante Kriterien bei der Transportwahl genannt. Andere Kriterien fanden hingegen nur einzelne Nennungen, wie beispielsweise die Bündelungsfähigkeit, die hauptsächlich von der Chemie- und Kunststoffindustrie genannt wurde. Die zweite Studie identifiziert und analysiert die Schlüsselbranchen des Güterverkehrs (Stölzle et al., 2013). Wichtige zukünftige Entwicklungen und ihre spezifischen Auswirkungen auf die Güterverkehrsnachfrage werden diskutiert. INFRAS/Rapp/KM (2012) geben einen breiten Überblick über die Wirkungsweise des Regulativs im Schweizer Güterverkehr.

Aktuellere Studien im Auftrag des Bundesamts für Verkehr, die sich mit Einflussfaktoren bzw. Kriterien der Modalwahl auseinandersetzen, fokussieren auf den alpenquerenden Güterverkehr mit Fertigstellung der NEAT (INFRAS, 2012a, 2019). Kern

der Arbeiten war die Erstellung eines Wirkungsmodells und eines Tools, welches die wichtigsten Produktivitätseffekte der NEAT erfasst und in verlagerungsrelevante Faktoren der Modalwahl übersetzt. Die Erkenntnisse stammen hier aus einer Befragung bei Operateuren und Spediteuren. Die berücksichtigten Faktoren sind die Transportkosten, Transportzeit, Kapazität, Qualität sowie Abgeltungen.

Neben den beschriebenen Studien, welche sich konkret mit der Modalwahl des Schweizer Güterverkehrs beschäftigen, gibt es weitere Studien, in denen heutige und künftige Treiber sowie Faktoren der Modalwahl ein Thema sind. Die multimodale Prognose bspw. von INFRAS (2012b) basiert auf einer Analyse zu den Treibern der Güterverkehrsnachfrage, wo neben sozioökonomischen Treibern auch die Verkehrspolitik, das Regulativ und spezifisch die Modal-Split Faktoren (Kosten, Qualität, Information, Umweltfolgen etc.) diskutiert werden.

Mancera (2017) befasste sich mit der Servicequalität des Güterverkehrs und konkret mit der Entwicklung einer einheitlichen Bewertungsmethode für unimodale und intermodale Systeme. Darin werden in mehreren Fallstudien (konkrete Relation wie z.B. Basel – Chiasso) die Faktoren der Modalwahl untersucht, für jeden Verkehrsträger bewertet und Unterschiede aufgezeigt.

Im Jahr 2019 publizierte das ARE die Aktualisierung der aggregierten Methode Güterverkehr AMG (ARE, 2019). Die AMG bildet unter anderem die Grundlage der Verkehrsperspektiven 2040 (ARE, 2016) sowie 2050 (ARE, 2021). Die von INFRAS entwickelte AMG ist ein Güterverkehrsmodell, das vor allem auf sozioökonomischen branchenspezifischen Grundlagen basiert, aber ebenfalls Modal-Split Faktoren und dazugehörige Elastizitäten beinhaltet. Aktuell befasst sich das BAV mit Arbeiten zur «Perspektive Bahn 2050», wo u.a. auch Hypothesen zum Verlagerungspotenzial im Güterverkehr mit entsprechenden Studien geprüft wurden. Die Verkehrsperspektiven 2050 (ARE, 2021) diskutieren insbesondere bei der Szenariodefinition entsprechende Treiber sowie Faktoren und Zusammenhänge, so dass auf dieser Basis Annahmen zur Operationalisierung der Prognose getroffen werden können.

2.1.2 Internationaler Forschungsstand

Die internationale Literatur zur Modalwahl im Güterverkehr im Allgemeinen und für die Güterverkehrsmodellierung im Speziellen ist vielfältig. Einen breiten internationalen Literaturüberblick zur Modalwahl im Güterverkehr geben beispielsweise Meixell und Norbis (2008) oder Tuğdemir Kök und Deveci (2019). Letztere differenzieren, inwieweit der Fokus auf den Verladern, Logistikdienstleistern/Spediteuren oder beiden lag. Fries und Patterson (2008) analysieren, inwiefern in den Studien der Modus als Attribut in den Befragungen enthalten war oder nicht. Logistikum (2022) zeigt eine aktuelle Übersicht der in der Literatur genannten Treiber und Faktoren bzw. Kriterien der Wahlentscheidungen im Güterverkehr. Wichtige Grundlagen zu Entscheidungsprozessen im Güterverkehr wurden in verschiedenen europäischen Forschungsprojekten erarbeitet (TRILOG, LOGICAT, LOGIQ, PROTRANS). Hinsichtlich der Modellierung von Modalwahlentscheidungen sind die EU-Projekte MESUDEMO, IQ, EUFRANET, TEES und SPIN relevant (Rapp Trans, 2008). Im Rahmen von SPIN wurden insbesondere die Schlüsselfaktoren und Akteure der Entscheidung im intermodalen Güterverkehr und im Strassenverkehr analysiert (NEA, 2002). Die Literaturanalyse zeigt, dass

die Modalwahl-Entscheidung drei Dimensionen betrifft: Eigenschaften seitens der Nachfrage, Determinanten des Transportangebots sowie Eigenschaften und Präferenzen der sich entscheidenden Organisation bzw. Person (z.B. CEDR, 2017; NEA, 2002). Verschiedene Studien differenzieren in Bezug auf die Charakteristika der Nachfrage bzw. des zu transportierenden Gutes, die geplante Entfernung des Transports sowie die Grösse der Sendung, aber auch weitere Eigenschaften des Gutes wie bspw. Verpackungsmaterial, Volumen, Art des Gutes (z.B. CEDR, 2017; Gnap et al., 2019; Johnson & de Jong, 2011; Jong & Ben-Akiva, 2007; Kim et al., 2017; Shin et al., 2019). Auf der Seite des Angebots sind die Transportkosten, -zeiten bzw. -dauer, die Zuverlässigkeit bzw. Pünktlichkeit, Angebotsfrequenzen, das Infrastrukturangebot, Flexibilität, Sicherheit bzw. Schadenshäufigkeit relevant (z.B. Arencibia et al., 2015; CEDR, 2017; Gnap et al., 2019; ITF, 2022; Kim et al., 2017; Zgonc et al., 2019). Einige Studien thematisieren darüber hinaus auch die ökologische Nachhaltigkeit (Arencibia et al., 2015; Fries & Patterson, 2008; ITF, 2022).

Ziel des Projekts «Modalentscheidungen in der Logistikbranche (MODEL)» in Österreich war es, ein vertieftes Verständnis für das Verhaltensmuster zur Modal-Entscheidfindung in der Logistikbranche bei verschiedenen Personengruppen zu entwickeln. Dabei sollten personenspezifische Merkmale (wie Alter, Geschlecht, Ausbildung etc.) aber auch unternehmensbezogene Charakteristika erfasst werden. Die Ergebnisse zeigen, dass es in der Praxis mehrere Verzerrungen (biases) gibt und die Modalwahl nicht immer auf der Basis objektiver Kriterien wie Preis oder Transportzeit getroffen wird (Stockhammer et al., 2021). Beispielsweise neigen die Entscheidungsträger dazu, komplexe Optionen zu vermeiden, sich am Status quo zu orientieren und Entscheidungen auf der Grundlage sofortiger und leicht zugänglichen Informationen zu treffen.

Fries und Patterson (2008) differenzieren zwischen Firmen mit und ohne eigener Lkw-Flotte. Arencibia (2015) differenzieren nach der Unternehmensgrösse und inwieweit es sich um ein Produktionsunternehmen oder Verteiler handelt. Diese Art der «weichen Kriterien» wurden 2014 von einem Arbeitskreis des deutschen Logistikverbandes BME bestätigt und im Rahmen eines «Leitfadens zur optimalen Verkehrsträgerwahl» in einen Gesamtkatalog von über 80 relevanten Faktoren zur Modalwahl aufgenommen (Gburek & Schröer, 2014). Im Fokus vieler Arbeiten zur Modalwahl stehen in der Regel Stated Preference Befragungen (discrete choice Experimente) und die Einflussfaktoren bzw. Kriterien der Entscheidung – sei es bezogen auf die Wahl eines Verkehrsmittels oder Transport- und Logistikdienstleistungen bzw. Angeboten, wobei die SP-Befragungen auf ausgewählte Faktoren fokussieren (Arencibia et al., 2015; Fries & Patterson, 2008; Kim et al., 2017; Shin et al., 2019).

Kriterien der Modalwahl und entsprechende Elastizitäten und Monetarisierungen sind relevante Inputs für die Verkehrsmodellierung (CEDR, 2017). De Jong et al. (2013) geben hierzu einen umfassenden Literaturüberblick. Die Modalwahl im Güterverkehr wird u.a. mit inventory models modelliert (Baumol & Vinod, 1970; Engbrethsen & Dauzère-Pérès, 2019). Hierbei werden in der Regel ausgewählte Kriterien berücksichtigt. Das Verkehrsmittelwahlmodell im Güterverkehr in Deutschland beispielsweise fokussiert auf die Transportkosten, die Transportzeit und die Zuverlässigkeit (vgl. auch BVU, 2016; DLR et al., 2016). Sind die Treiber und Faktoren bzw. Kriterien der

Modalwahl bestimmt, können entsprechende Massnahmen zur Beeinflussung der Wahlentscheide definiert werden (ITF, 2022).

2.2 Synthese zum Forschungsstand und Begriffsdefinitionen

2.2.1 Entscheidungsprozess

Allgemein wird die Modalwahl v.a. von mittel- bis langfristigen, strategischen Entscheidungen der Unternehmen geprägt (Bolis & Maggi, 1998). Entscheidungen bezüglich des Unternehmensstandorts, der Auswahl der Zulieferer und Vertriebspartner sowie der Gestaltung der Produktionsprozesse werden langfristig getroffen. Die Einführung innovativer Lösungen als Teil dieser langfristigen Logistikstrategie wird durch das Ausmass und die Art des Wettbewerbsdrucks beeinflusst, dem das Unternehmen ausgesetzt ist. Es zeigt sich, dass in Branchen mit intensivem Wettbewerb, in denen Qualität als entscheidender Wettbewerbsfaktor angesehen wird, eine stärkere Entwicklung und Fokussierung auf Logistikkonzepte, insbesondere den Einsatz innovativer Methoden, zu beobachten ist. Hier wird die Logistik als Instrument zur Differenzierung durch Produktvielfalt eingesetzt. In Branchen jedoch, in denen der Preis die zentrale Wettbewerbskomponente darstellt, werden weniger innovative Logistikkösungen eingesetzt. Mit der Entscheidung für einen Unternehmensstandort und bestimmte Zulieferer entscheidet sich ein Unternehmen auch für die vorhandene Verkehrsinfrastruktur, welche langfristige Auswirkungen auf die Modalwahl hat.

Mittelfristig entscheidet das Unternehmen über die Transportlogistik. Auf dieser Ebene werden Anforderungen zur Häufigkeit und dem Umfang der Sendungen sowie der benötigten Flexibilität des Dienstes gestellt. Innerhalb eines gewissen Rahmens – gegeben durch Logistikkonzept, Standort, Zulieferer, etc. – sind die Unternehmen in der Lage, kurzfristige bzw. operative Entscheide in Bezug auf die Transportdienstleistung zu treffen. Dies dient vor allem dazu, den Preis und die Servicequalität, unter anderem bestehend aus Zuverlässigkeit, Transportzeit sowie Sicherheit, zu optimieren. Diese Merkmale werden bereits durch einen bestimmten Verkehrsträger impliziert. Eine Übersicht zu den drei Entscheidungsebenen gibt Abbildung 5.



Abbildung 5: Entscheidungsebenen bei der Modalwahl im Güterverkehr⁷

Maggi und Bolis (1998) beleuchten, welche Transport- und Logistikkentscheide in welchem Zeithorizont von Unternehmen getroffen werden. Elbert und Seikowsky (2015) betrachten eine weitere Dimension des Entscheidungsprozesses. Sie argumentieren, dass Entscheidungen über die Modalwahl im Güterverkehr nicht nur bewusst während einer Machbarkeitsprüfung für ein bestimmtes Verkehrsmittel getroffen werden, sondern auch durch die grundsätzliche Bereitschaft der Entscheidungsträger, ein bestimmtes Verkehrsmittel in Betracht zu ziehen oder auszuschliessen. Die Auswahl des in Betracht gezogenen Verkehrsmittels basiert grösstenteils auf dem unternehmenseigenen Wissen und der Beratung durch Grosskunden. Dies bedeutet, dass ein bestimmter Verkehrsträger, der laut Maggi und Bolis (1998) aufgrund der langfristigen, mittelfristigen und kurzfristigen Logistikkentscheidungen sinnvoll und machbar sein könnte, möglicherweise nicht weiter in Erwägung gezogen oder detailliert betrachtet wird, falls den Entscheidungsträgern spezifisches Wissen über diesen Verkehrsträger fehlt.

Übergreifend lässt sich in den Entscheidungsprozessen kein wiederkehrendes Muster in der vorhandenen Literatur identifizieren, dass eine Kategorisierung oder Gruppierung der auftraggebenden Unternehmen ermöglichen würde. In einigen Studien wurden die Unternehmen nach Transportgut gruppiert, so z.B. bei Danielis et al. (2005), Fowkes (2007) oder BVU et al. (2016). Andere Literaturquellen weisen darauf hin, dass die Gruppierung nach Transportgut keine sinnvolle Herangehensweise darstellt. So beschreibt Bolis et al. (2003), dass zwischen den Transportgütergruppen keine signifikant unterschiedliche Bewertung der einzelnen Faktoren wie Transportzeit und Flexibilität festgestellt wurde. Hingegen wurden unterschiedliche Verhaltensweisen und Bewertungen in Bezug auf die Modalwahl in Abhängigkeit vom Logistikkonzept (z.B. just-in-time) und der (geographischen) Firmenstruktur beobachtet.

Weitere Ansätze zur Kategorisierung der Unternehmen im Hinblick auf ihre Prozesse bei der Modalwahl sind die Unternehmensstruktur (Bühler, 2006), die Unternehmensgrösse (Ansu & Anjaneyulu, 2020) sowie die Produktqualität und Logistikstrategie (Bolis & Maggi, 2003).

⁷ Adaptiert von Maggi und Bolis (1998)

2.2.2 Einflussfaktoren bzw. Kriterien der Modalwahl gemäss aktuellem Forschungsstand

Abbildung 6 zeigt einen Überblick über die am häufigsten anzutreffenden Einflussfaktoren der Modalwahl, gemäss aktuellem Forschungsstand in der betrachteten Literatur. Die Analyse berücksichtigt 22 Studien.

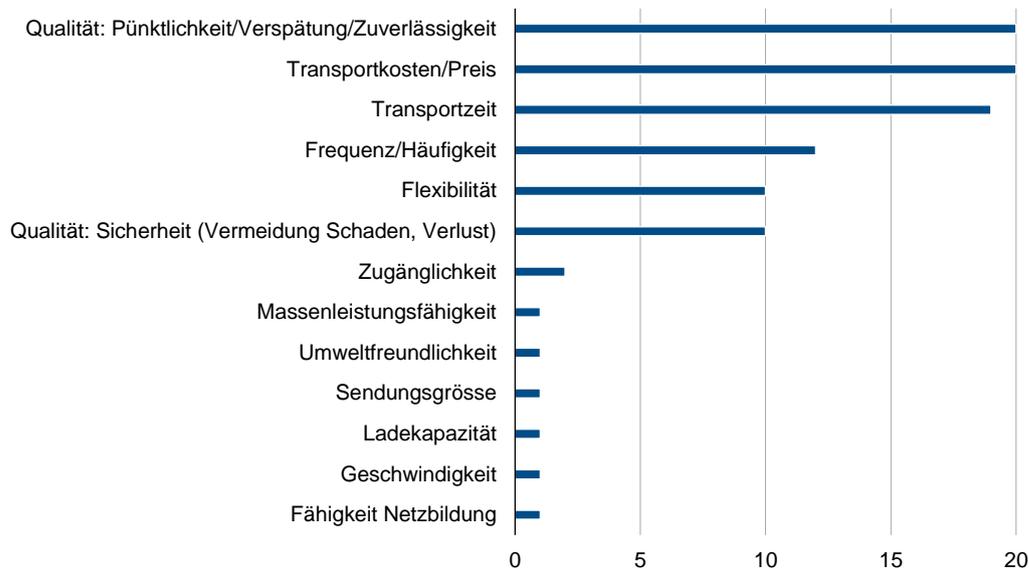


Abbildung 6: Erwähnungen von Entscheidungsfaktoren und Kriterien für die Modalwahl in 22 Studien

In fast jeder Studie werden die Transportkosten als Einflussfaktor betrachtet. Die meisten Studien beschränken sich hierbei auf den effektiv gezahlten Preis der Transportdienstleistungen. Indirekte Kosten, die dem auftraggebenden Unternehmen beispielsweise durch Umschlag, Lagerung oder im Transport eingesetztes Personal entstehen, werden seltener in die Analyse miteinbezogen. Ebenfalls fast immer berücksichtigt wird die Transportzeit des Transportgutes oder damit verbundene Faktoren wie die Transportgeschwindigkeit. Wie die monetären Kosten wird auch die Transportzeit als einer der einflussreichsten Faktoren genannt.

Unter dem Aspekt der Qualität der Transportdienstleistung können verschiedene Einflussfaktoren zusammengefasst werden. Pünktlichkeit und Verlässlichkeit sind zum einen wichtige Entscheidungsfaktoren für die Modalwahl vieler Entscheidungsträgerinnen und -träger. Regelmässige und schwankende Verspätungen oder andere Formen der Unzuverlässigkeit werden von den Entscheidenden negativ bewertet. Weitere Qualitätsfaktoren sind die Sicherheit und die Schadensvermeidung. Viele Studien untersuchen die Zahlungsbereitschaft für eine Verbesserung dieser Qualitätsfaktoren, bspw. für eine erhöhte Pünktlichkeit oder gesteigerte Sicherheit.

Ausserdem wird die Häufigkeit bzw. Frequenz der erbrachten Transportdienstleistung etwa der Hälfte aller betrachteten Studien erwähnt. Dabei geht es um die Anzahl der Transporte und deren Regelmässigkeit. Ebenso wird teilweise die Flexibilität der Transportdienstleistung als Entscheidungskriterium in der Modalwahl genannt. Die Unternehmen bewerten es positiv, wenn sie schnell und mit geringem Aufwand die

Transportdienstleistung an Veränderungen im Markt anpassen können. Dies zeigt sich bspw. durch eine veränderte Transportroute oder ein angepasstes Transportvolumen.

Seltener wird die Zugänglichkeit eines bestimmten Verkehrsträgers betrachtet. Darunter ist bspw. die Verfügbarkeit eines Gleisanschlusses oder die Fähigkeit zum Transport einer bestimmten Sendungsgrösse zu verstehen. Diese sind häufig schwerer zu quantifizieren als die zuvor genannten Einflussfaktoren und schliessen einen Verkehrsträger teilweise kategorisch aus, wodurch sie für den Vergleich zweier oder mehrerer Verkehrsträger nur bedingt zu verwenden sind. In der Literatur wird dieses Kriterium deshalb teilweise als gegebene Rahmenbedingung gesehen und es wird nicht weiter in der Modalwahlanalyse darauf eingegangen. Dennoch spielt die Zugänglichkeit eines Verkehrsträgers eine Rolle bei der Modalwahl.

Die Berücksichtigung der Nachhaltigkeit als Einflussfaktor bei der Modalwahl ist eine neue Entwicklung und in älterer Literatur eher selten anzutreffen.

Teilweise wird in der Literatur die Transportgeschwindigkeit als separates Entscheidungskriterium betrachtet. Dies geschieht jedoch selten, da die Geschwindigkeit eine Variable der Transportzeit ist und es ist somit von einer vergleichsweise niedrigen Relevanz auszugehen. Auch die Fähigkeit zur Netzbildung wird nur in einzelnen Studien genannt. Darunter wird die Fähigkeit eines Verkehrsmittels, Transporte möglichst ohne Umschlagvorgänge und zu möglichst geringen Kosten zu allen relevanten Destinationen zu bringen, verstanden (Bühler, 2006). Somit stellt dieses Kriterium eine Überlagerung von in anderer Literatur separat genannten Kriterien dar, unter anderem dem Transportpreis, der Transportzeit und der Zugänglichkeit.

Darüber hinaus sind in Bezug auf die Transportmasse Faktoren wie Massenleistungsfähigkeit, Ladekapazität, Nutzlast und die Fähigkeit zum Transport einer bestimmten Sendungsgrösse als Entscheidungskriterien relevant. Allerdings hängt die Bedeutung dieses Kriteriums stark vom transportierten Gut ab.

In Stockhammer et al. (2021) werden zudem subjektive Einflussfaktoren und Verhaltensverzerrungen genannt. Dies beinhaltet bspw. die Beibehaltung des Status Quo bei der Modalwahl und den damit einhergehenden Verzicht auf den Neuvergleich der verschiedenen Verkehrsträger. Ein anderes Beispiel ist die Wahl des Transportmittels nach dem geringsten Arbeitsaufwand für die Person, die die Modalwahl vornimmt.

Tabelle 1 gibt einen Überblick und eine Erläuterung der Einflussfaktoren bzw. Kriterien sowie eine Einschätzung zur jeweiligen Relevanz in Bezug auf die Modalwahl gemäss Literaturanalyse. Sie bildet die Basis für das Studiendesign der Fallstudien und der schriftlichen Befragung.

Einflussfaktoren und Kriterien bei der Modalwahl gemäss aktuellem Forschungsstand

Relevanz	Einflussfaktor / Kriterium	Erläuterung
Hoch	Transportkosten / Transportpreis	Preis für die Durchführung des Transports.

Relevanz	Einflussfaktor / Kriterium	Erläuterung
Hoch	Transportzeit	Benötigte Zeit, um das Transportgut vom Ursprungsort zum Zielort zu bringen.
Hoch	Transportqualität: Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit	Pünktlichkeit des Transports zum Erhalt der Planungssicherheit; Eintreffen des Transportgutes am Zielort im vereinbarten zeitlichen Rahmen.
Mittel	Transportqualität: Sicherheit (Vermeidung Schaden, Verlust)	Das Transportgut erreicht den Zielort ohne Schaden oder Wertminderung.
Mittel	Frequenz / Häufigkeit	Regelmässigkeit bzw. Häufigkeit der erbrachten Transportdienstleistung pro Zeiteinheit.
Mittel	Flexibilität	Fähigkeit, schnell und problemlos auf Veränderungen im Markt reagieren zu können, z.B. durch veränderte Transportrouten oder -volumina.
Ungewiss	Infrastrukturverfügbarkeit, Zugänglichkeit	Anbindung der Unternehmen an die baulichen Anlagen eines Verkehrsträgers, z.B. Verfügbarkeit eines Gleisanschlusses.
Niedrig	Nachhaltigkeit / Umweltfreundlichkeit	Entscheidungen zur Modalwahl werden unter Berücksichtigung ökologischer Verträglichkeit, sozialer Verantwortung und wirtschaftlicher Effizienz getroffen. Vorliegend lag der Fokus auf der ökologischen Nachhaltigkeit.
Niedrig	Geschwindigkeit	Variable der Transportzeit; dennoch in manchen Studien als gesondertes Kriterium berücksichtigt.
Niedrig	Fähigkeit zur Netzbildung	Fähigkeit eines Verkehrsmittels, Transporte möglichst ohne Umschlagvorgänge und zu geringstmöglichen Kosten zu allen anderen relevanten Destinationen zu bringen
Branchen- und transportgutabhängig	Massenleistungsfähigkeit, Ladekapazität, Nutzlast, Sendungsgrösse	Fähigkeit des Transportmittels, eine grosse Masse, ein grosses Volumen oder eine besondere Transportgutform zu transportieren.

Tabelle 1: Einflussfaktoren und Kriterien der Modalwahl gemäss aktuellem Forschungsstand

Für die nachfolgenden Arbeitsschritte werden die Definitionen gemäss Tabelle 2 verwendet.

Begriffsdefinitionen

Begriff	Definition
Entscheidungskriterium	Ein Kriterium, welches bei der Auswahl des Transportmodus eine Rolle spielen kann. Ihre Ausprägung und Wichtigkeit wird durch die Transportanforderungen definiert, ihre Erfüllung durch das Transportangebot. (z.B. Laufzeit, Zuverlässigkeit, Menge etc.)
Einflussfaktor	Nachfrage- und Angebotsmerkmale, welche die Ausprägung bzw. Erfüllung der Transportanforderungen beeinflussen.
Nachfrageseitiger Einflussfaktor	Die Nachfrage charakterisierende Eigenschaft, welche die Transportanforderungen mitbestimmen kann.
Angebotsseitiger Einflussfaktor	Das Angebot charakterisierende Eigenschaft, welche die spezifischen Angebotsmerkmale für eine Transportdienstleistung mitbestimmen kann. Angebotsseitige Einflussfaktoren können damit direkt die Erfüllung der Transportanforderungen einschränken.
Treiber	Treiber der Modalwahlentscheidung sind in dieser Studie Ereignisse, Entwicklungen oder Entscheidungen, welche die Wichtigkeit von nachfrage- bzw.

angebotsseitigen Einflussfaktoren so verändern, dass dadurch die Transportanforderungen bzw. die spezifischen Angebotsmerkmale von einem Grossteil der Modalwahlentscheide verändert werden.

Tabelle 2: Begriffsdefinitionen

Die Entscheidungskriterien sind Kriterien, deren Relevanz in Abhängigkeit von den spezifischen Transportanforderungen variiert und die bei der Modalwahl eine wesentliche Rolle spielen können. Die konkreten Transportanforderungen werden wiederum durch Einflussfaktoren beeinflusst. Die Einflussfaktoren können dabei sowohl nachfrageseitig als auch angebotsseitig sein. Treiber sind Ereignisse, Entwicklungen oder Entscheidungen, welche die Relevanz der nachfrageseitigen und angebotsseitigen Einflussfaktoren beeinflussen und sich auf die Transportanforderungen auswirken können.

2.3 Fazit

Die nationale Literaturanalyse deutet darauf hin, dass eine Aktualisierung der Studien zu den Qualitätsmerkmalen bzw. Modal-Split-Funktionen im Güterverkehr im Hinblick auf zukünftige Trends grundsätzlich sinnvoll ist (Rapp Trans, 2008; Rapp Trans & IRE, 2005). Die bisherigen Befragungen konzentrieren sich auf wenige Einflussfaktoren. Dies ist sinnvoll, wenn Grundlagen für eine monetäre Bewertung und Elastizitäten abgeleitet werden sollen. Es fehlt jedoch ein umfassender Überblick über den Entscheidungsprozess, die Akteure, die relevanten Treiber und Einflussfaktoren. Dementsprechend fehlt es auch an Wirkungsmodellen – erst recht mit Bezug auf Branchen bzw. Marktsegmente. Zudem lag der Fokus in der Vergangenheit auf dem alpenquerenden Güterverkehr. Für den Binnenverkehr fehlen spezifische Untersuchungen. Die internationale Literatur mag umfangreicher erscheinen. Jedoch ist die Übertragbarkeit ausländischer Zusammenhänge zur Modalwahl vor dem Hintergrund des Regulators wie bspw. dem Nachtfahrverbot und der LSVA sowie der Marktstruktur in der Schweiz fraglich. Belastbare Antworten auf die Frage, ob solche internationalen Erkenntnisse auch auf die hiesigen Verhältnisse anwendbar wären, kann erst eine entsprechende Forschungsarbeit zu geben versuchen.

3 Der Güterverkehrsmarkt in der Schweiz

3.1 Transportmarktanalyse

3.1.1 Datenquellen und Datenbearbeitung

Zur Analyse des Transportmarktes und v.a. zur Darstellung der bestehenden Verhältnisse im Modalsplit im Binnenverkehr wurden die einschlägigen Datenquellen des Bundesamts für Statistik herangezogen:

- Gütertransporterhebung (GTE), jährliche Erhebung zum Strassengüterverkehr mit Stichprobe zu den im Inland immatrikulierten schweren Nutzfahrzeugen.
- Erhebung Grenzüberschreitender Güterverkehr auf der Strasse (GQGV), alle 5 Jahre stichprobenbasierte Befragung an den Grenzübergängen (so dass insb. Informationen zu den mit ausländischen Fahrzeugen transportierten Gütern gewonnen werden können).
- Gütertransportstatistik (GTS), als Synthese aus GTE und GQGV und insbesondere mit Zeitreihen zum Strassengüterverkehr auf Jahresbasis zu ausgewählten aggregierten Daten.
- Statistik des öffentlichen Verkehrs (inkl. Schienengüterverkehr) (OeV), datenbankbasierte Erhebung zum Schienengüterverkehr bei den Infrastrukturbetreiberinnen und bei Transportunternehmen ab einer Verkehrsleistung von mehr als 500 Mio. Tonnenkilometern im Jahr.
- Statistik zum kombinierten Güterverkehr (KVS), Erhebung zu intermodalen Transporten, grösstenteils auf Basis GTE und OeV.

Für prospektive Entwicklungen wurde auf Datensätze aus den Verkehrsperspektiven 2050 vom Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) zurückgegriffen.

Die Daten der einzelnen Quellen wurden direkt von BFS und ARE übernommen und wie nachfolgend dargestellt ausgewertet.

3.1.2 Überblick zur Entwicklung des Güterverkehrs in der Schweiz

Im Güterverkehr in der und durch die Schweiz werden jährlich ca. 450 Mio. Tonnen transportiert. Auf den ersten Blick hat sich dieser aufkommensbezogene Gesamtmarkt in den letzten 15 Jahren kaum verändert, während er bis ca. 2008 kontinuierlich zugenommen hatte (Abbildung 7, linke Seite). Bei genauerer Betrachtung haben sich seit 2015 wieder Zuwächse gezeigt, die nur 2021 – vermutlich infolge der Corona-Situation – unterbrochen wurden. Die Transportleistung hat sich vergleichbar zum Aufkommen entwickelt und beläuft sich derzeit auf gut 27 Mrd. Tonnen-Kilometer (Abbildung 7, rechte Seite).

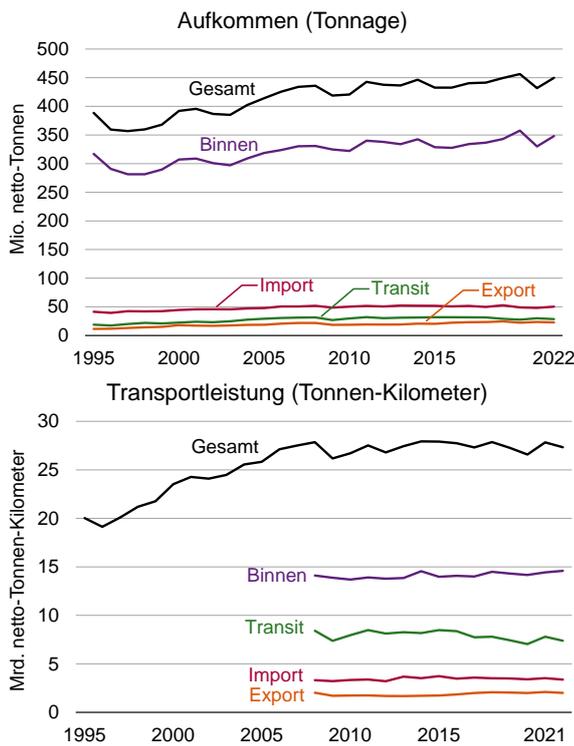


Abbildung 7: Gesamtmarkt Güterverkehr Schweiz nach Verkehrsarten.⁸

Mehr als drei Viertel aller transportierten Tonnen sind dem Binnenverkehr zuzurechnen (bzw. werden als solcher von der Transportstatistik erfasst). Der Anteil der im Außenhandel transportierten Tonnage liegt bei ca. 15%. Darin kommt es zwischen Importen und Exporten zu einer Asymmetrie, indem auf eine Tonne im Export zwei Tonnen beim Import entfallen. Gut 5% der Tonnage sind dem Transit zuzuordnen. Unter Einbezug der Transportdistanzen steigt der Marktanteil des Transits auf ca. 30% an. Im Binnenverkehr sind die Durchschnittsdistanzen deutlich geringer. Dennoch nimmt der Binnenverkehr rund die Hälfte der Transportleistung ein. Dieser Anteil ist zuletzt leicht gestiegen, weil auch das Aufkommen im Binnenverkehr leicht überdurchschnittlich zugenommen hat, während im Transit die Transportmenge abnahm und mit den Basistunneln auch die Distanz im Nord-Süd-Verkehr zurückging, so dass sich dies auch in einer abnehmenden Transportleistung bemerkbar gemacht hat. Festzuhalten ist: Der Binnenverkehr stellt mit Abstand das gewichtigste Segment im Schweizer Güterverkehr dar.

⁸ Keine Informationen zur verkehrsartenbezogenen Transportleistung vor 2008. Quellen: ARE, BFS.

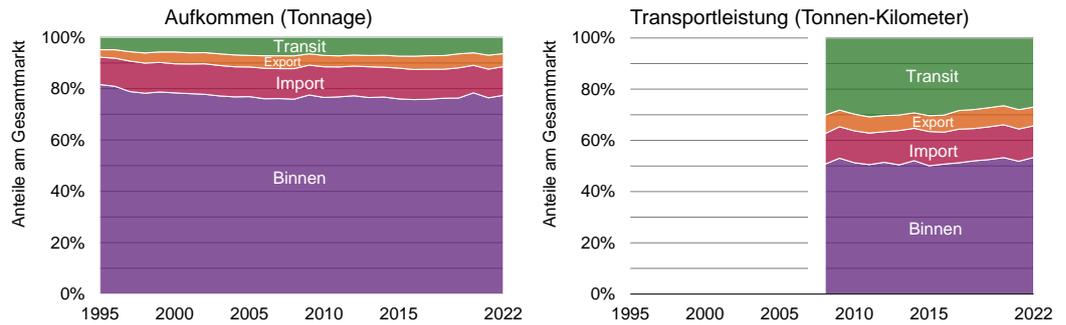


Abbildung 8: Anteile der Verkehrsarten am Güterverkehrsmarkt Schweiz.⁹

3.1.3 Teilmärkte im Binnengüterverkehr (Warengruppen)

Die Differenzierung des Güterverkehrs nach Warengruppen erfolgt auf Grundlage des «Einheitlichen Güterverzeichnis für die Verkehrsstatistik» (NST, aus dem französischen: *Nomenclature uniforme des marchandises pour les statistiques de transport*); dieses Güterverzeichnis NST wurde in der Verordnung EG 1304/2007 der Europäischen Union europaweit einheitlich festgelegt und von der Schweiz übernommen. Auf der obersten Ebene wird in der NST nach 20 Güterabteilungen unterschieden.

Beim **Aufkommen** dominieren die Güterabteilungen, die vor allem im Zusammenhang mit Bautransporten stehen. Allein Erze, Steine und Erden (NST 03) machen fast ein Drittel im Binnenverkehr der Schweiz aus (Abbildung 9), wobei Erze im Schweizer Güterverkehr keine Rolle spielen. Es sind hier also vor allem (unbearbeitete) Steine und in erster Linie Erden (Kies, Sand, Aushub etc.) unterwegs. Dazu kommen 14% Baustoffe und Glas, so dass fast die Hälfte des Aufkommens im Binnenverkehr von nur diesen zwei Güterabteilungen stammt.

⁹ Quellen: ARE, BFS.

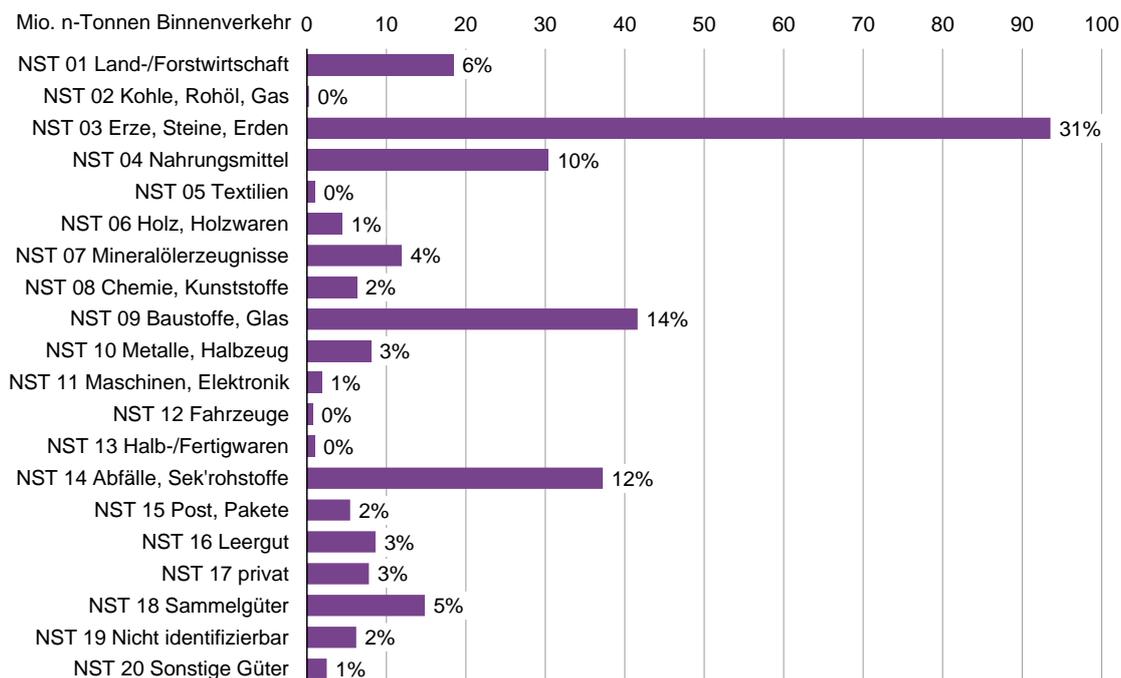


Abbildung 9: Transportaufkommen 2021 im Binnengüterverkehr.¹⁰

An dritter Stelle der aufkommensbezogenen Sicht stehen mit 12% die Abfälle und Sekundärrohstoffe (NST 14), dabei handelt es sich vor allem um Haushaltskehrricht und um Industrieabfälle. 10% der Binnentonnage sind mit Nahrungsmitteltransporten (NST 04) verbunden, entweder im Zusammenhang mit der Nahrungsmittelproduktion oder beim Detailhandel im Rahmen der Auslieferung. Allerdings sind Nahrungsmittel vielfach auch Bestandteil der als Sammelgüter unter NST 18 erfassten Touren. Diese Sammelgüter stellen ca. 5% der Binnentonnage. Neben Nahrungsmitteln werden hier vor allem diverse Produkte, insbesondere als Konsumgüter zum Endverbrauch, als Sammelgüter erfasst. In ähnlicher Grössenordnung liegt mit 6% noch der Anteil der mit land- und forstwirtschaftlichen Rohprodukten (NST 01) verbundenen Transportmenge. Die eher filigranen und wenig gewichtsintensiven Güter besitzen «naturgemäss» nur geringe Anteile am Transportaufkommen. So sind bspw. die Transporte von Briefen und Paketen (NST 15) mit nur 2% an der Binnentonnage beteiligt, oder Maschinen und Elektronik (NST 11) mit nur 1%.

Bei der **Transportleistung** (Abbildung 10) verschiebt sich das Bild gegenüber dem Aufkommen aufgrund der spezifischen Transportdistanzen. Zwar bleiben die Erze, Steine und Erden (NST 03) auch hier eine relevante Güterabteilung, jedoch «schrumpft» ihr Anteil von aufkommensbezogen noch 31% auf leistungsbezogene 16%. Sie werden also im Durchschnitt im Binnenverkehr über nur sehr kurze Distanzen transportiert. Auch der Anteil der Baustoffe und Gläser (NST 09) sinkt von 14% auf 8%, so dass insgesamt noch rund ein Viertel der im Inland erbrachten Transportleistung im Zusammenhang mit Bautätigkeiten oder zugehörigen Vorprodukten steht.

¹⁰ Tonnagen nach Güterabteilungen NST. Daten exkl. Aufkommen der leichten Nutzfahrzeuge, da für diese keine Angaben nach Warengruppen vorhanden sind. Quelle: BFS.

Die Durchschnittsdistanzen sind in vielen anderen Güterabteilungen deutlich höher als beim Bau, so dass sich bei der Transportleistung ein etwas ausgeglicheneres Bild bezüglich der Anteile der einzelnen Güterabteilungen zeigt. So sind mit ebenfalls 16% die Nahrungsmitteltransporte (NST 04) leistungsbezogen sehr bedeutsam und auch der Anteil der Sammelgüter steigt hier auf 11%. Die wenig gewichtsintensiven Postsendungen und Pakete (NST 15) sind bereits mit 4% an der gesamten Transportleistung im Binnenverkehr vertreten.

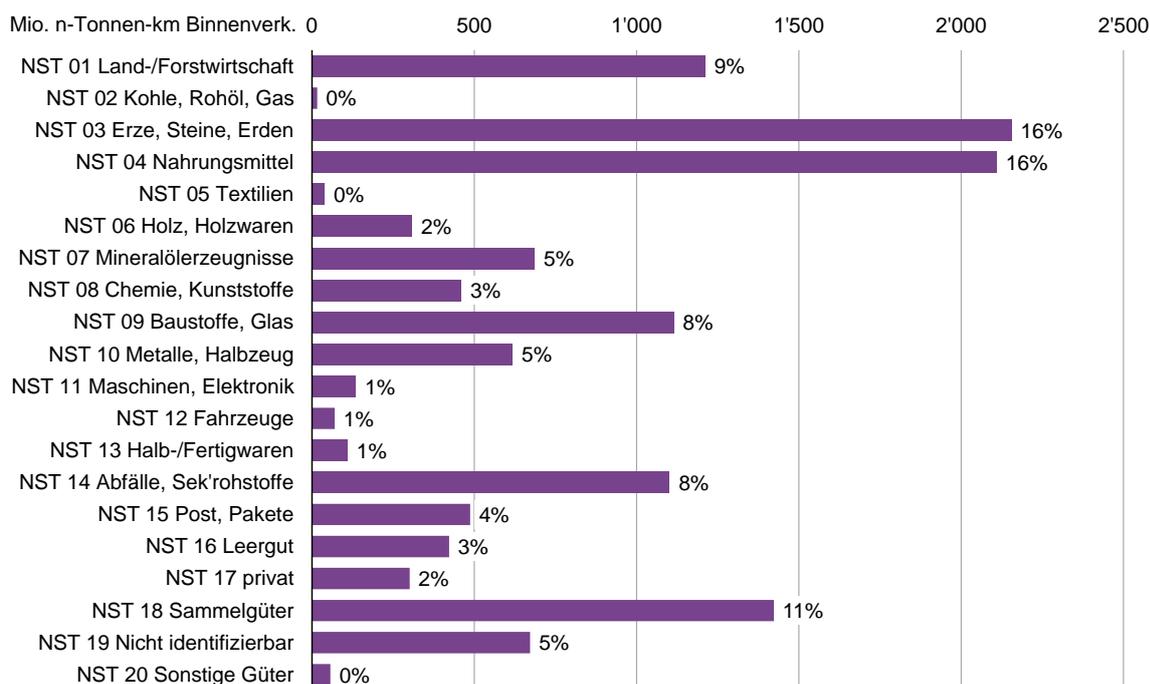


Abbildung 10: Transportleistung 2021 im Binnengüterverkehr.¹¹

Speziell für die Strasse lässt sich noch ein zu Aufkommen und Transportleistung vergleichbares Bild mit Bezug zur **Fahrleistung** erstellen (Abbildung 11). Für die Schiene liegen solche Fahrleistungsdaten in der öffentlichen Güterverkehrsstatistik (bspw. als Zug- oder Wagenkilometer) nicht vor. Die Betriebsleistung auf der Schiene wäre aber auch aufgrund der betrieblich bedingten Laufwege noch weniger vergleichbar zur Strasse, als dies bereits bei den Tonnenkilometern der Fall ist. Die strassenbezogene Fahrleistung allein gibt jedoch bereits ein gutes Abbild zum «realen» Verkehrsgeschehen auf dem Strassennetz mit Blick auf den dort abgewickelten Güterverkehr wieder. Dort zeigt sich dann eine noch grössere Diskrepanz gegenüber der Tonnage, so wie sie bereits auch bei der Transportleistung festzustellen ist. Hier sind dann die baubezogenen Transporte nicht mehr besonders auffällig. Stattdessen rücken die im Zusammenhang mit dem Detailhandel in Verbindung stehenden Fahrten mit Nahrungsmitteln (16% der Fahrleistung im schweren Strassengüterverkehr) und mit Sammelgütern (8%) in den Vordergrund, dazu kommen explizite Fahrten nur mit Leergut (also bspw. leere Paletten, 7%). Explizit als Leerfahrten werden dann sogar ein Viertel der Fahrleistungen im schweren Strassengüterverkehr ausgewiesen. Auch bei den

¹¹ Tonnen-Kilometer nach Güterabteilungen NST. Daten exkl. Leistung der leichten Nutzfahrzeuge, da für diese keine Angaben nach Warengruppen vorhanden sind. Quelle: BFS.

Fahrleistungen stehen die mit Post- und Paketdienstleistungen verbundenen Transporte nicht zuvorderst, sondern nehmen mit gerade mal 1% keinen bedeutsamen Anteil ein.

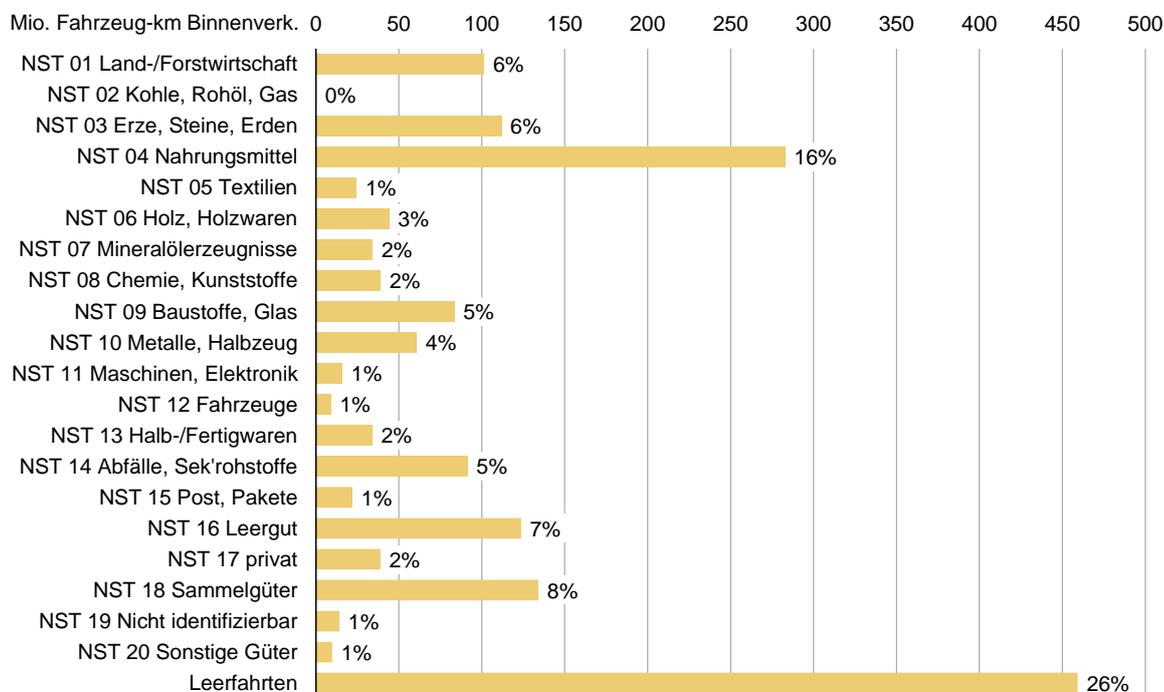


Abbildung 11: Fahrleistung 2021 im Binnengüterverkehr auf der Strasse.¹²

Zur Einordnung dieser Fahrleistungen der schweren Nutzfahrzeuge ist noch anzumerken, dass sie an der gesamten Fahrleistung auf Schweizer Strassen mit nur gerade 2% beteiligt sind. Knapp 90% der Fahrleistungen entfällt auf Personenwagen, 8% stammen von leichten Nutzfahrzeugen (Lieferwagen). Innerhalb des gesamten Güterverkehrs mit schweren und leichten Nutzfahrzeugen stammen nur rund ein Viertel der Fahrleistungen vom Schwerverkehr, während die Lieferwagen drei Viertel dieser Fahrleistung ausmachen.

Das Erheben einer **volumenbezogenen Kenngrösse** könnte das Bild des Güterverkehrs komplettieren. Damit würde vor allem ein Blick auf die vermehrt vom Volumen einzelner Güter bzw. von den spezifischen Warengewichten determinierten «Auslastungen» möglich. Insbesondere die Zunahme der Verpackungen und die abnehmenden spezifischen Warengewichte bestimmen vermehrt das Volumen und somit die Anzahl der zum Transport notwendigen Fahrzeuge, Behälter oder Wagen. Jedoch liegt in der Statistik eine solche volumenbezogene Kenngrösse nicht vor.

Stellvertretend kann ein Blick auf die mittleren Beladungen im Strassengüterverkehr einen Eindruck darüber vermitteln, wie relevant das Volumen in einzelnen Warengruppe sein könnte – zumindest im Bezug auf die jeweils typischen Fahrzeuggrössen bzw. auf die theoretisch möglichen Auslastungen dieser Fahrzeugtypen.

¹² Fahrzeug-Kilometer nach Güterabteilungen NST. Daten exkl. Leistung der leichten Nutzfahrzeuge, da für diese keine Angaben nach Warengruppen vorhanden sind. Quelle: BFS.

Hier zeigt sich, dass (naturgemäss) die baubezogenen Transporte durch das Gewicht der transportierten Güter determiniert sein dürften, weil hier die mittleren Beladungen sehr hoch ausfallen (Steine, Erden bspw. mit 16.8 Tonnen je Fahrzeug). Bei den Sammelgütern aber bestünde theoretisch «Luft nach oben», wenn dort im Durchschnitt nur 7.8 Tonnen je Fahrzeug transportiert werden, ein ähnliches Bild ergibt sich mit 6.5 Tonnen bei den Nahrungsmitteltransporten. Zur Einordnung: Ein Sattelaufzieger könnte bis zu 25 Tonnen aufnehmen, ein Lastwagen je nach Ausführung bis zu 15 Tonnen, selbst ein sogenannter 12-Tonner (was sich auf das höchstzulässige Gesamtgewicht bezieht) könnte mit bis zu 7 Tonnen beladen werden.

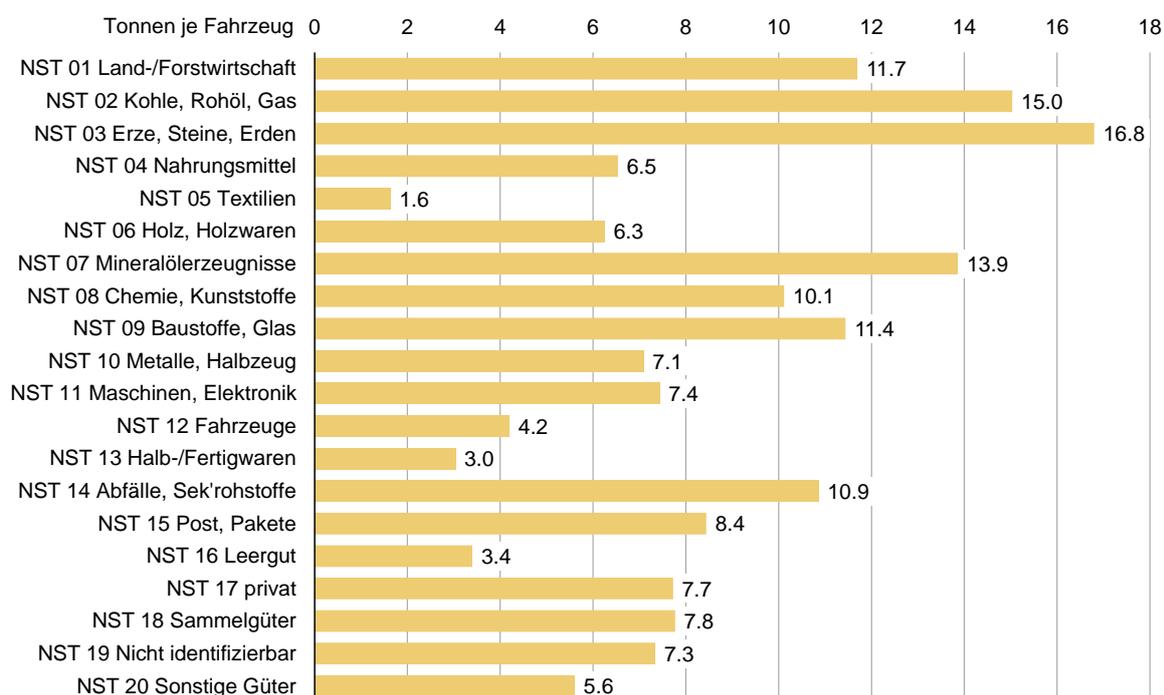


Abbildung 12: Beladung 2021 im Binnengüterverkehr auf der Strasse.¹³

Für die weitere Bearbeitung werden die 20 Güterabteilungen NST auf 10 Warengruppen aggregiert. Damit ist diese Betrachtung kompatibel zur Aggregation des Bundesamtes für Raumentwicklung ARE im Rahmen der Aggregierten Methode Güterverkehr (AMG). Dies vereinfacht die weitere Analyse zur Modalwahl im Binnengüterverkehr.

Faktisch erfolgt eine Zusammenlegung in nur wenige Gruppen: Zu den Halb- und Fertigwaren werden Textilien, Holzwaren, Maschinen und Elektronik, Fahrzeuge sowie sonstige Erzeugnisse zusammengenommen. Die inhaltlich nicht identifizierbaren Güter der NST-Abteilungen 15-20 (inkl. Post, Pakete) werden in einer Stück- und Sammelgutgruppe zusammengestellt. Und das dritte Aggregat beschränkt sich auf die Zusammenfassung von Öl und Erzeugnissen daraus in eine Warengruppe der Energieträger.

¹³ Tonnen je Fahrzeug nach Güterabteilungen NST. Daten exkl. Leistung der leichten Nutzfahrzeuge, da für diese keine Angaben nach Warengruppen vorhanden sind. Quelle: BFS.

Aggregation der Güterabteilungen zu Warengruppen

Warengruppe aggregiert	Güterabteilungen nach NST-2007
01 Landwirtschaft	01 Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei
02 Nahrungsmittel	04 Nahrungs- und Genussmittel
03 Energieträger	02 Kohle, rohes Erdöl, rohes Erdgas 07 Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse
04 Erze, Steine und Erden	03 Erze, Steine, Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse
05 Baustoffe und Glas	09 Sonstige Mineralerzeugnisse (verarbeitete Baustoffe, Glas, etc.)
06 Chemie und Kunststoffe	08 Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern, Gummi- und Kunststoffwaren
07 Metalle und Halbzeug	10 Metalle und Halbzeug daraus, Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Geräte)
08 Abfälle	14 Sekundärrohstoffe, Abfälle
09 Halb- und Fertigwaren	05 Textilien und Bekleidung, Leder und Lederwaren 06 Holz sowie Holzwaren (ohne Möbel), Papier, Druckerzeugnisse 11 Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte 12 Fahrzeuge 13 Möbel, sonstige Erzeugnisse
10 Stück- und Sammelgut	15 Post, Pakete 16 Geräte und Material für die Güterbeförderung 17 Nichtmarktbestimmte Güter (Fahrzeuge zur Reparatur, Umzugsgut, etc.) 18 Sammelgut 19 Nicht identifizierbare Güter (z.B. Waren in Containern) 20 Sonstige Güter

Tabelle 3: Aggregation der Güterabteilungen zu Warengruppen.¹⁴

¹⁴ Die 20 Güterabteilungen gemäss NST werden zu 10 Warengruppen nach der Aggregierten Methode Güterverkehr (AMG) aggregiert.

In dieser Aggregation auf 10 Warengruppen akzentuiert sich das bereits oben gezeichnete Bild zum Güterverkehrsmarkt im Binnenverkehr. Die Stück- und Sammelgüter nehmen dabei den zweiten Platz bei der aufkommensbezogenen Sichtweise und mit Abstand den ersten Platz im Leistungsranking ein (vgl. Abbildung 13). Gleichzeitig zeigt die Betrachtung über die Zeit, dass die Stück- und Sammelgüter die einzige Warengruppe mit substanziellen und kontinuierlichen Zuwächsen darstellen. Dass ein Teil dieser Zuwächse durch Substitution bzw. Wechselvorgängen aus anderen Warengruppen zustande gekommen ist, lassen die zumeist wenig veränderten Aufkommens- und Leistungsentwicklungen in diesen anderen Warengruppen erahnen. Insbesondere bei den Nahrungsmitteln müsste sich mindestens eine auch mit dem Bevölkerungswachstum korrespondierende Zunahme zeigen, die aber nicht sichtbar ist. Ein nicht unerheblicher Teil der Nahrungsmittel wird als Stück- und Sammelgut erfasst. Mit einem klar abnehmenden Trend sichtbar sind die Energieträger (Rohöl und Mineralölzerzeugnisse). Hier hat insbesondere die sinkende Nachfrage nach Heizöl zu entsprechenden Abnahmen geführt.

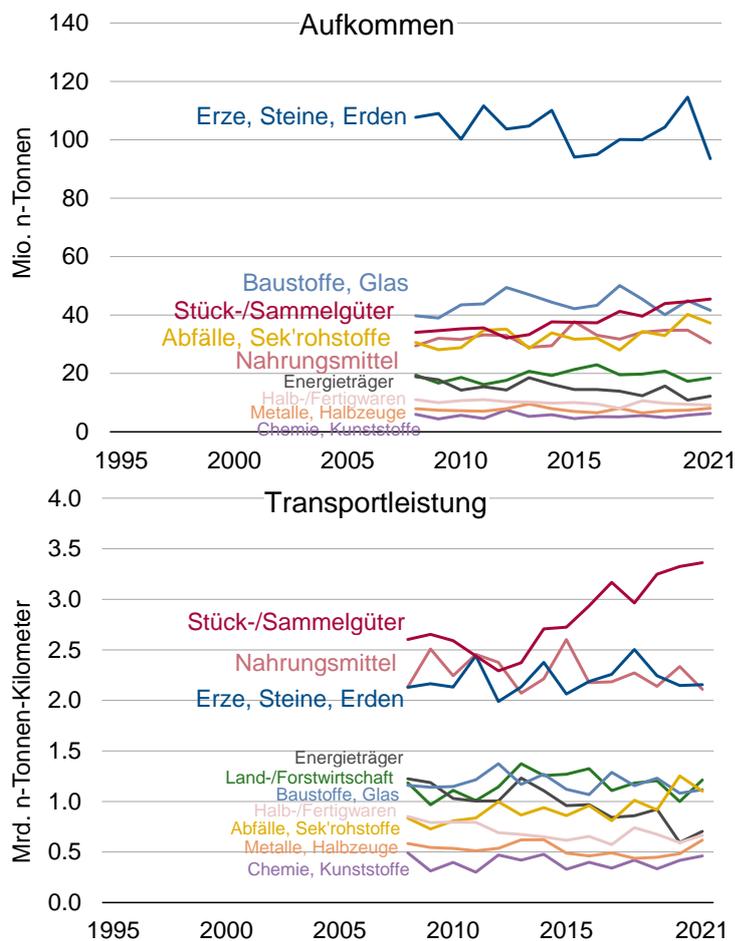


Abbildung 13: Entwicklung von Aufkommen (oben) und Leistung (unten) im Binnengüterverkehr nach aggregierten Warengruppen seit 2008.¹⁵

¹⁵ Daten exkl. der leichten Nutzfahrzeuge, da für diese keine Angaben nach Warengruppen vorhanden sind. Quelle: ARE.

3.1.4 Modalsplit im Binnengüterverkehr

Im Binnengüterverkehr sind zwei Verkehrsträger relevant: Der Transport mit schweren Nutzfahrzeugen (SNF) auf der Strasse und via Bahn auf der Schiene. Die Gütertransporte mit leichten Nutzfahrzeugen (LNF = Personenwagen-ähnliche oder gar -gleiche Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von bis zu 3,5 Tonnen, auch als Lieferwagen bezeichnet) spielen im gewerblichen Güterverkehr keine signifikante Rolle (Aufkommen 2022: 28 Mio. Tonnen vs. 295 Mio. Tonnen der SNF). Die Bahntransporte können noch differenziert werden zwischen Unbegleitetem Kombinierten Verkehr (UKV) und Wagenladungsverkehr (WLV). Der UKV beinhaltet den Transport intermodaler Behälter (Container oder andere umschlagsfähige Behälter mit containergleichen Aufnahmepunkten, Wechselbrücken, Trailer/Sattelaufleger). Unter dem WLV werden hier alle anderen, also nicht intermodalen Bahntransporte subsummiert – seien es Ganzzüge oder Einzelwagen.

Im Binnenverkehr ist die Strasse der dominierende Verkehrsträger, mehr als 90% des Aufkommens werden hier transportiert. Mit 84% sind die schweren Nutzfahrzeuge beteiligt, die leichten Nutzfahrzeuge transportieren 8% der inländischen Menge. Bei der Bahn spielt der UKV mengenmässig (noch) kaum eine Rolle. Bei der Transportleistung schlagen hier aber seine überdurchschnittlich langen Distanzen zu Buche, so dass er dort mit 2% beteiligt ist. Der Anteil des WLV steigt auf 16%. Entsprechend nimmt der leistungsbezogene Anteil der Strasse ab, weil hier die mittleren Distanzen kürzer sind als auf der Schiene.

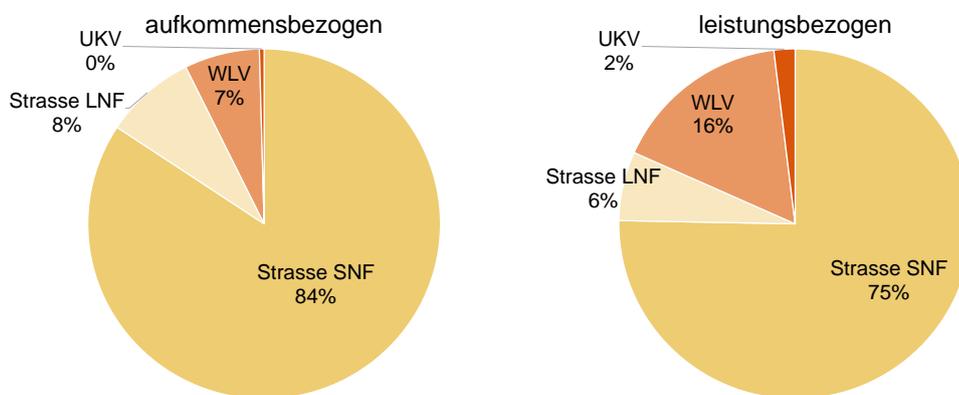


Abbildung 14: Modalsplit bei Aufkommen und Leistung im Binnengüterverkehr.¹⁶

Die Dominanz der Strasse zeigt sich beim Transportaufkommen in allen Warengruppen. Nur in der Warengruppe des Stück- und Sammelguts erreichen UKV und WLV noch gemeinsam einen Anteil von 22%. Dazu ist aber anzumerken, dass alle Transporte im UKV nur als Stück- und Sammelgüter von der Statistik erfasst werden. Weitere Warengruppen mit namhaften Aufkommensanteilen bei der Bahn sind Metalle und Halbzeug (20%), Chemie und Kunststoffe sowie Energieträger (je 15%), Halb- und Fertigwaren (10%) und Nahrungsmittel (9%). Der höchste transportaufkommensbezogene Modalsplit des Strassenverkehrs wurde bei den Warengruppen Landwirtschaft (98%), Erze, Steine und Erden (97%), Abfälle (97%) sowie Baustoffe und Glase (96%) verzeichnet.

¹⁶ Quelle: ARE.

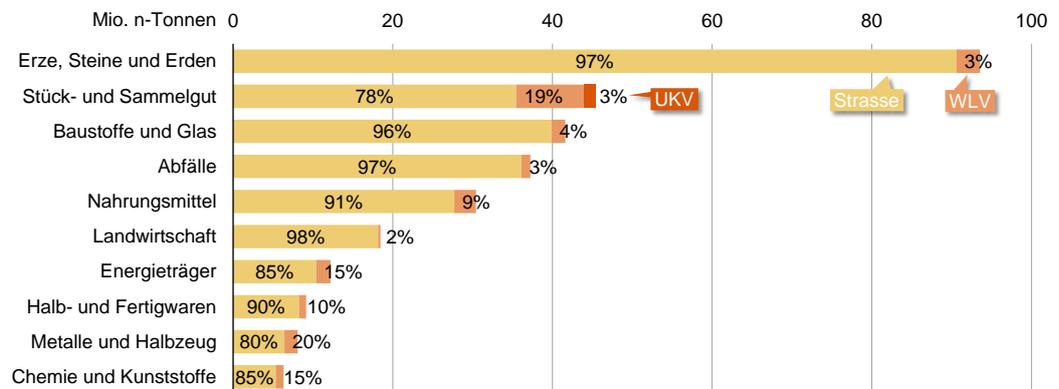


Abbildung 15: Aufkommensbezogener trimodaler Modalsplit (Tonnage) nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, 2021.¹⁷

Bei der Transportleistung zeigt sich je nach Warengruppe, wo die Bahn insbesondere über längere Distanzen eine grössere Rolle spielt (Abbildung 16). Den höchsten transportleistungsbezogenen Modalsplit verzeichnen eisenbahnbasierte Verkehrsmodi beim Stück- und Sammelgut mit insgesamt 37%, wobei 29% unter den Warenladungsverkehr (WLV) und 8% unter den Unbegleiteten Kombinierten Verkehr (UKV) fallen. Es folgen Energieträger sowie die Metalle und Halbzeuge mit 31% und 30% transportleistungsbezogenem Modalsplit des WLV. Auf der anderen Seite des Spektrums fällt – wie auch beim Transportaufkommen – der hohe Modalsplit des Strassenverkehrs bei den Warengruppen Landwirtschaft, Abfälle, Nahrungsmittel sowie Erze, Steine und Erden auf.

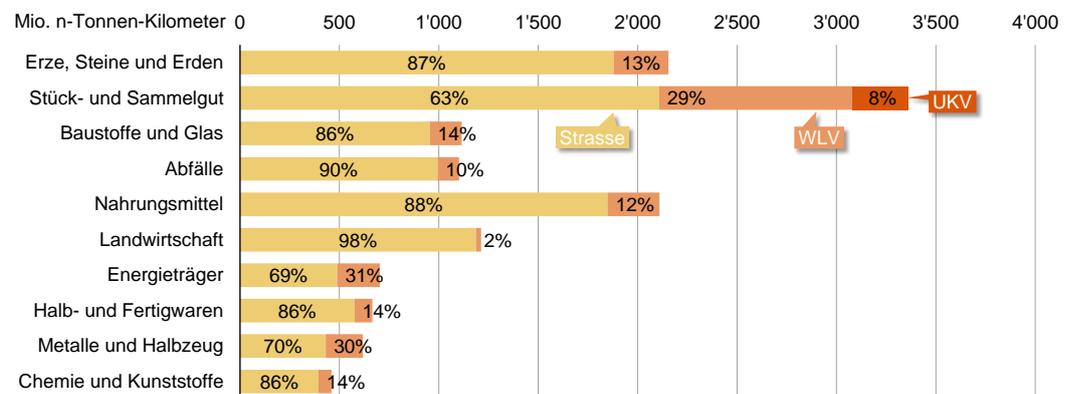


Abbildung 16: Leistungsbezogener trimodaler Modalsplit (Tonnen-Kilometer) nach Warengruppen im Binnenverkehr, 2021.¹⁸

Die Analyse der mittleren Distanzen im modalen Vergleich bestätigt die Hypothese der bahnstarken Warengruppen aufgrund längerer Distanzen. In allen Warengruppen ausser Chemie und Kunststoffe weisen der Warenladungsverkehr (WLV) und der Unbegleitete Kombinierte Verkehr (UKV) deutlich höhere mittlere Transportdistanzen auf als der Strassenverkehr (Abbildung 17). Besonders sticht hier der UKV in der Kategorie Stück- und Sammelgut hervor, wo eine mittlere Distanz von mehr als 150 Kilometern beobachtet werden kann. Diese Beobachtung deutet darauf hin, dass es sich

¹⁷ Quelle: ARE.

¹⁸ Quelle: ARE

erst lohnt, Güter auf der Strasse zu einem Sammelterminal zu transportieren und dort auf die Bahn zu verladen, wenn eine grössere Strecke mit der Bahn zurückgelegt wird.

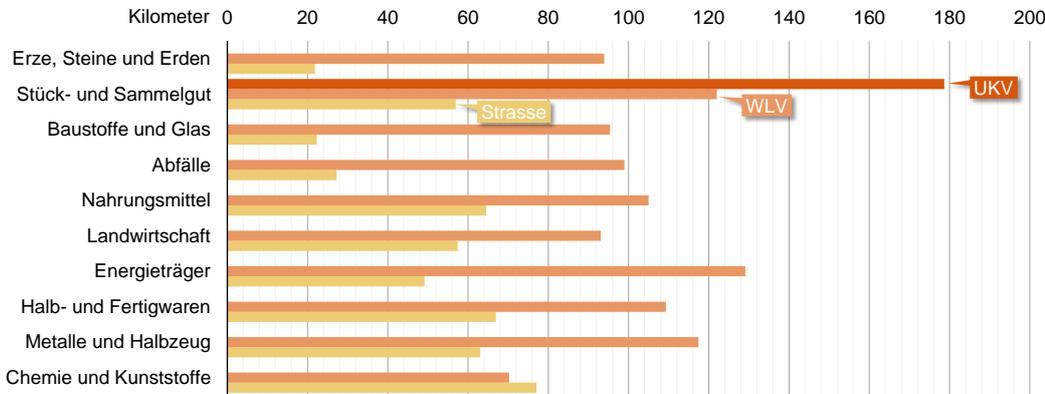


Abbildung 17: Mittlere modale Distanzen nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, 2018.¹⁹

3.1.5 Distanzen im Binnengüterverkehr

Bei einer Betrachtung der Transportdistanzen im Strassengüterverkehr wird deutlich, dass die meisten Transportfälle mit diesem Verkehrsträger in die Kategorie mit der geringsten Distanz unter 50 Kilometern fallen (Abbildung 18). Transportfälle mit einer Distanz von mehr als 100 Kilometern machen höchstens 25% aller Fahrten in der Warengruppe der Chemie und Kunststoffe sowie lediglich 1% aller Fahrten in der Warengruppe Erze, Steine und Erden aus. Insbesondere fällt auf, dass Güter mit verhältnismässig geringer Wertdichte (Erze, Steine und Erden, Baustoffe und Glas, Abfälle) zu einem sehr grossen Teil nicht weiter als 50 Kilometer im Strassengüterverkehr transportiert werden. Dies trifft dann i.Ü. auch auf die in dieser Analyse ergänzten Leerfahrten zu – fast 90% von diesen sind kürzer als 50 km.

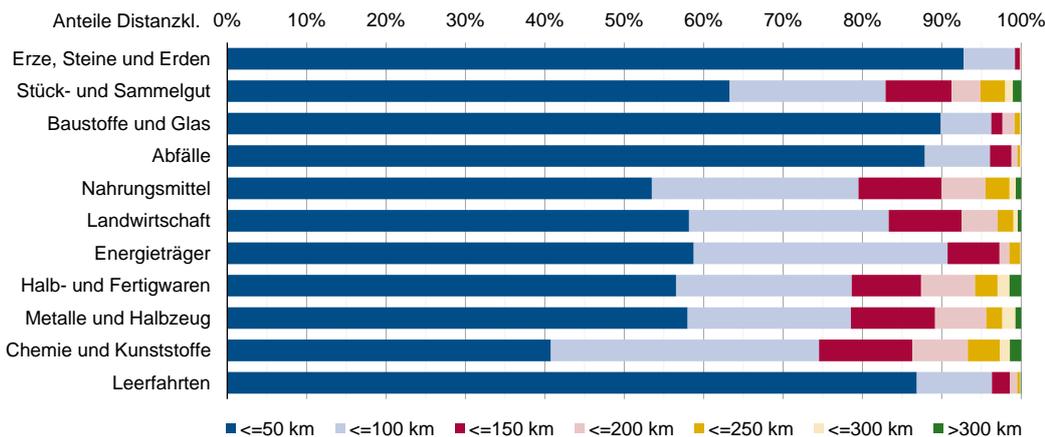


Abbildung 18: Anteile der Distanzklassen im Binnengüterverkehr auf der Strasse mit schweren Nutzfahrzeugen, 2018.²⁰

Bei einer Betrachtung der Transportfälle, die mit einer Distanz von mehr als 50 Kilometern zwischen Lade- und Entladepunkt erfolgen, zeigt sich bereits eine substantielle Verschiebung im Modalsplit. Hier weist der Anteil der UKV und WLV-Verkehre der

¹⁹ Quelle: ARE.

²⁰ Quelle: BFS

Warengruppen Energieträger, Erze, Steine und Erden sowie Stück- und Sammelgüter einen Anteil von rund 40% oder mehr auf. Bei den Nahrungsmitteln, Halb- und Fertigwaren, landwirtschaftlichen Erzeugnissen sowie Metallen und Halbzeugen dominiert auch bei Transportfällen von mehr als 50 Kilometern der rein strassenbasierte Verkehr mit einem Modalsplit von über 80%.

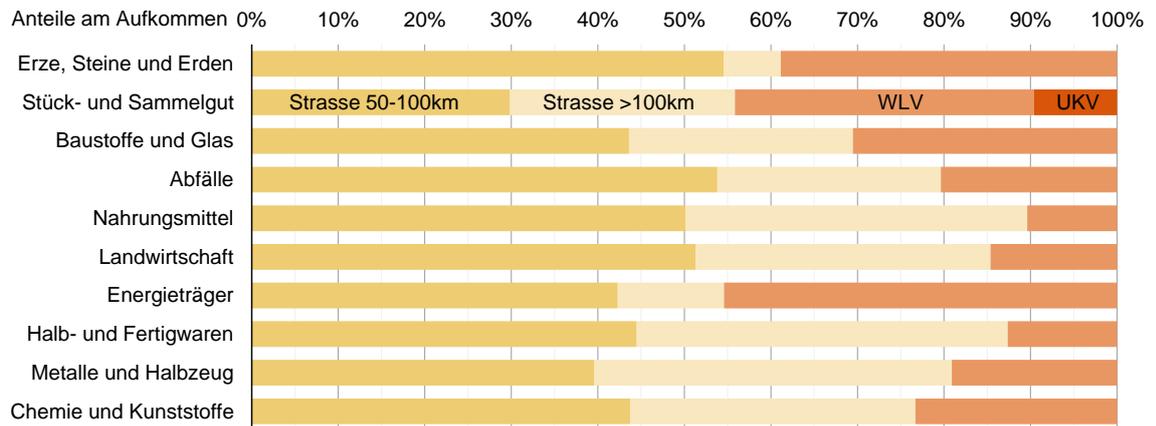


Abbildung 19: Modalsplit bei Fahrten über 50 Kilometern nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, 2018.²¹

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass wenn WLV und UKV einen höheren Anteil am Transportaufkommen bei einer Warengruppe erzielen, dies hauptsächlich zulasten des Anteils des Strassengüterverkehrs mit Distanzen über 100 Kilometern geht. Der Modalsplit des Transportaufkommens im Strassengüterverkehr mit Distanzen zwischen 50 und 100 Kilometern bewegt sich hingegen in einem eher engeren Rahmen zwischen 40% und 55%, abgesehen vom Stück- und Sammelgut. Dies deutet darauf hin, dass auch Fahrten mit schweren Nutzfahrzeugen zwischen 50 und 100 Kilometern eher selten durch WLV und UKV ersetzbar sind und die Bahn besonders ab 100 Kilometern Fahrdistanz an Attraktivität gewinnt. Ab dieser Schwelle könnte es dann tendenziell transportgut-, branchen- und infrastrukturabhängig sein, ob WLV und UKV relevante Alternativen sind.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Anteile des Transportaufkommens je Gütergruppe und nach Distanzklassen, die auf der Strasse (Abbildung 20) oder auf der Schiene, im WLV (Abbildung 21) oder UKV (Abbildung 22) transportiert wurden. Vor allem bei Abfällen, Baustoffen und Glas, Erzen, Steinen und Erden sowie Energieträgern gewinnt die Bahn in den höheren Distanzklassen an Attraktivität.

²¹ Der Modalsplit bezieht sich auf das Aufkommen (Tonnage) im Jahr 2018. Bei WLV und UKV sind alle Transporte unabhängig ihrer Distanz enthalten, zumeist sind diese jedoch >100 km. Quellen: ARE, BFS.

	Distanzklasse (km)							Summe
	≤ 50	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250	≤ 300	>300	
Stück- und Sammelgut	94%	75%	64%	36%	44%	25%	74%	78%
Halb- und Fertigwaren	98%	92%	89%	87%	84%	84%	95%	94%
Abfälle	99%	90%	82%	68%	59%	67%	0%	97%
Metalle und Halbzeug	97%	88%	91%	86%	72%	41%	97%	91%
Chemie und Kunststoffe	77%	98%	93%	91%	63%	48%	87%	85%
Baustoffe und Glas	99%	79%	53%	88%	73%	61%	15%	96%
Erze, Steine und Erden	98%	81%	44%	42%	5%	28%	0%	96%
Energieträger	98%	73%	40%	16%	27%	6%	5%	74%
Nahrungsmittel	97%	96%	93%	89%	85%	73%	72%	95%
Landwirtschaft	97%	89%	88%	91%	91%	86%	94%	93%
Summe	98%	86%	74%	67%	64%	49%	69%	93%

Abbildung 20: Anteile des auf der Strasse transportierten Transportaufkommen nach Distanzklassen im Binnenverkehr, 2018.²²

	Distanzklasse (km)							Summe
	≤ 50	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250	≤ 300	>300	
Stück- und Sammelgut	5%	19%	32%	52%	32%	49%	25%	18%
Halb- und Fertigwaren	2%	8%	11%	13%	16%	16%	5%	6%
Abfälle	1%	10%	18%	32%	41%	33%	100%	3%
Metalle und Halbzeug	3%	12%	9%	14%	28%	59%	3%	9%
Chemie und Kunststoffe	23%	2%	7%	9%	37%	52%	13%	15%
Baustoffe und Glas	1%	21%	47%	12%	27%	39%	85%	4%
Erze, Steine und Erden	2%	19%	56%	58%	95%	72%	100%	4%
Energieträger	2%	27%	60%	84%	73%	94%	95%	26%
Nahrungsmittel	3%	4%	7%	11%	15%	27%	28%	5%
Landwirtschaft	3%	11%	12%	9%	9%	14%	6%	7%
Summe	2%	14%	26%	33%	36%	51%	31%	7%

Abbildung 21: Anteile des auf der Schiene (WLW) transportierten Transportaufkommens nach Distanzklassen im Binnenverkehr, 2018.²³

	≤ 50	≤ 100	≤ 150	≤ 200	≤ 250	≤ 300	>300	Summe
Stück- und Sammelgut	0%	6%	3%	12%	24%	26%	1%	5%

Abbildung 22: Anteile des auf der Schiene (UKV) transportierten Transportaufkommens nach Distanzklassen im Binnenverkehr, 2018.²⁴

3.1.6 Künftige Entwicklungen im Binnengüterverkehr

Im Bericht «Verkehrsperspektiven 2050» (VP 2050)²⁵ wird von einem Wachstum der Transportleistung im Binnengüterverkehr von knapp unter 14 Mrd. Tonnen-Kilometer im Jahr 2018 auf fast 17 Mrd. Tonnen-Kilometer im Jahr 2050 ausgegangen. Während WLW und UKV nur leichte Zugewinne in ihrer Transportleistung verzeichnen können,

²² Quellen: ARE, BFS

²³ Quellen: ARE, BFS

²⁴ Quellen: ARE, BFS

²⁵ Diese basieren u.a. auch auf Szenarien zu branchenspezifischen Entwicklungen (KPMG & Ecoplan, 2020).

wird davon ausgegangen, dass der Strassengüterverkehr das Gros des absoluten Zuwachses auffangen wird (Abbildung 23).

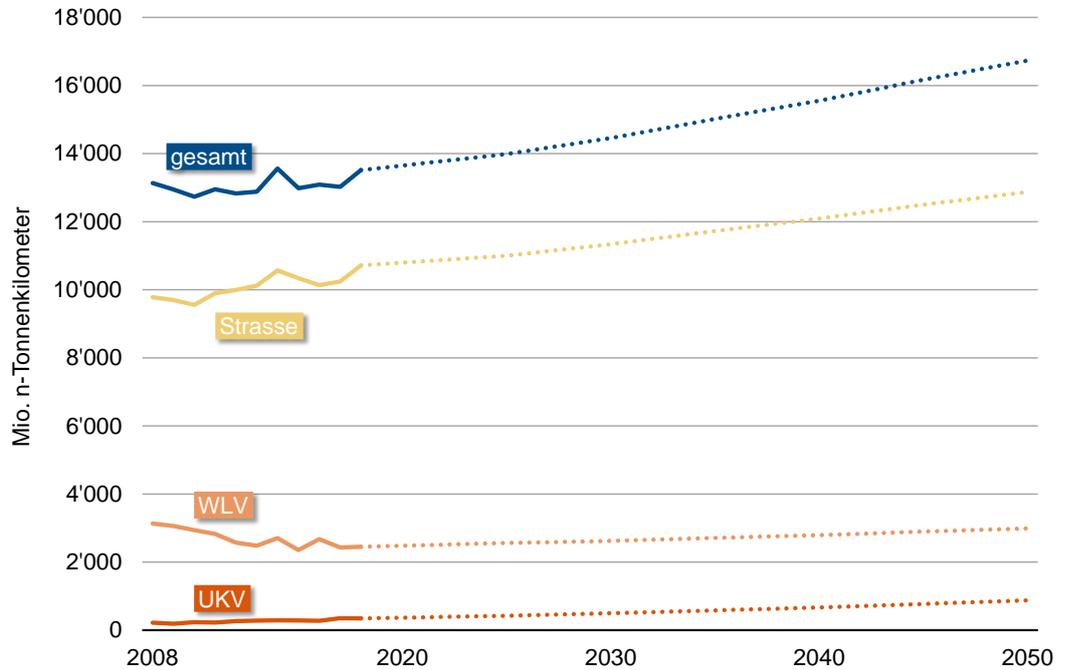


Abbildung 23: Prognose zur Transportleistung (Tonnen-Kilometer) nach Verkehrsträger im Binnengüterverkehr, VP 2050

Bei näherer Betrachtung der einzelnen Warengruppen fallen die Prognosen hinsichtlich des Wachstums unterschiedlich aus (Abbildung 24): Bei Stück- und Sammelgütern wird vom stärksten Zuwachs, sowohl absolut als auch relativ ausgegangen. Ebenfalls werden Zugewinne in der Transportleistung von Nahrungsmitteln, landwirtschaftlichen Erzeugnissen, Baustoffen und Glasen sowie Abfällen erwartet. Bei Erzen, Steinen und Erden wird zum heutigen Zeitpunkt von einer Stagnation ausgegangen. Für Energieträger wird ein Rückgang des Transportvolumens in Anlehnung an die Erwartungen aus den Energieperspektiven des Bundes unterstellt.

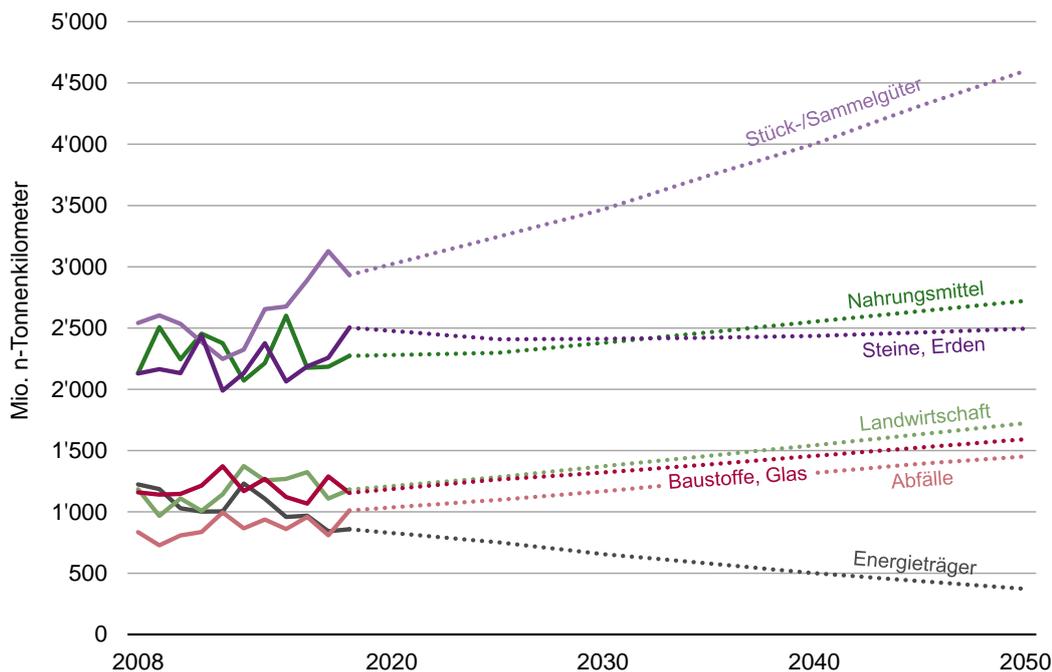


Abbildung 24: Prognose zur Transportleistung (Tonnen-Kilometer) nach Warengruppen im Binnengüterverkehr, VP 2050

3.1.7 Fazit

Auf den ersten Blick zeigt sich im Binnengüterverkehr ein noch theoretisch hohes Potenzial zur Verlagerung von Transporten auf die Schiene. Dies insbesondere abgeleitet aus den hohen Anteilen der auf vergleichsweise langen Distanzen transportierten Gütern auf der Strasse, wo die Bahn auch konkurrenzfähige Angebote aufstellen könnte. Im Detail fällt jedoch auf:

- Ein hoher Anteil der Transportmenge wird auf der Strasse über sehr kurze Distanzen von unter 50 km transportiert. In diesem Distanzsegment dürfte die Strasse alternativlos sein.
- Des Weiteren zeigen sich grosse Anteile auf der Strasse in Warengruppen, die ebenfalls in der Vielzahl ihrer typischen Transportfälle eher kaum zur Verlagerung geeignet erscheinen. Dazu zählen insbesondere die Tätigkeiten beim Bauen, wo auf den meisten Baustellen schlicht kein Bahnanschluss gegeben ist. Gleiches gilt für Transporte mit Stück- und Sammelgütern im Detailhandel mit seinen Ver- und Entsorgungstouren für seine Filialen.
- Es gibt aber im Segment ab ca. 100 km noch namhaftes Potenzial. Dass dort die Bahn realistische Chancen hat, zeigen bereits teilweise die bestehenden Verhältnisse im Modalsplit, insb. bei den Stück- und Sammelgütern. Die Logistik dieser Stück- und Sammelgüter lässt sich zum Teil auch auf andere Warengruppen «übertragen», so dass auch dort Verlagerungspotenzial besteht. Dies betrifft insbesondere Nahrungsmittel sowie Halb- und Fertigwaren. Dieses Potential könnte vor allem dann realisiert werden, wenn es gelingt, Warenströme zu bündeln. Das wiederum dürfte vor allem grösseren Unternehmen gelingen. Für KMU könnte hingegen der UKV die notwendige Bündelungsfunktion (über entsprechende Operateure oder Spediteure) bieten.
- Bei den Massengutsegmenten und somit im «klassischen» Bereich der Bahn hat die Schiene teilweise bereits höhere Anteile. Dies kann bei der Bahn aber allenfalls

zum Nachteil werden, wenn diese Güter künftig weniger nachgefragt sein werden (insb. Energieträger).

3.2 Künftige Trends in der Logistik

Um nicht nur die heutigen, sondern auch die zukünftigen Entscheidungskriterien zur Modalwahl abschätzen zu können, ist es notwendig, logistikrelevante Megatrends sowie deren Auswirkungen auf das Transportwesen und den Schienengüterverkehr einzubeziehen. Daher werden im Folgenden logistikrelevante Megatrends identifiziert und eine Einschätzung bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Transportanforderungen und auf die Attraktivität des Schienengüterverkehrs (SGV) vorgenommen. Diese Megatrends beziehen sich sowohl auf die nachfragebezogene Seite (also bei der Verladung) wie auch auf die Seite der Bewältigung der Nachfrage bei Logistik und Transport.

3.2.1 Güterstruktureffekt

Ein zentraler Trend für den Güterverkehr ist der Güterstruktureffekt, der beschreibt, dass sich aufgrund einer Veränderung der gesamtwirtschaftlichen Produktionsstruktur in einer Volkswirtschaft der Anteil an hochwertigen Konsum- und Investitionsgütern zulasten der Grundstoff- und Massengüter verschiebt. Damit verbunden ist der Trend zu kleineren und hochwertigeren Transporteinheiten (weshalb eben auch in der Transportstatistik eine volumenbezogene Kenngröße noch helfen würde).

Insgesamt hat der Güterstruktureffekt eine negative Wirkung auf die Schiene, da der SGV die eigenen Systemvorteile, z. B. eine hohe Nutzlast, immer weniger nutzen kann, und gleichzeitig die schienenaffinen und auch transportintensiven Märkte und Industrien in Zukunft an Bedeutung verlieren werden. Hinzu kommt, dass der SGV-Partner (z. B. Speditionen/Logistiker) zur Bündelung von Sendungen zu Ladungsverkehren braucht, da Bahnunternehmen i.d.R. keine Transporte von Stückgutsendungen oder Teilpartien anbieten, sodass das Angebot der Schiene erst bei den Ladungsverkehren beginnt.

3.2.2 Güterwerteffekt

Eng verbunden mit dem Güterstruktureffekt ist der Güterwerteffekt. Darunter wird verstanden, dass durch den Trend zu Konsumgütern zulasten von Massengütern die zu transportierenden Waren immer wertvoller werden, die Wertdichten der transportierten Waren also steigen. Damit verbunden sind infolge der steigenden Kapitalbindung auch zunehmende Anforderungen an die Transportdauer und -qualität (Handling). Zudem gewinnt bei den wertvollen Gütern der Transportschutz an Bedeutung.

In der Summe führen Effekte wie veränderte Güterstrukturen, höhere Wertdichten, kleineren Sendungsgrößen und höhere Eilbedürftigkeit neben einer tendenziell sinkenden Bündelung zu einer geringeren Attraktivität des Schienengüterverkehrs, da dieser seine Stärken insbesondere bei volumen- und gewichtsträchtigen Gütern nutzen kann. Zudem fängt, wie oben beschrieben, das Angebot des Schienengüterverkehrs erst bei Ladungsverkehren an, sodass für Stückgutsendungen oder Teilpartien eine Bündelung auf Komplettladungen (z. B. durch einen Spediteur) notwendig ist.

Insgesamt ist durch diese Effekte ein geringerer Modal Split der Bahn und ein Anstieg der Fahrleistungen auf der Strasse zu erwarten. Relevant dabei ist jedoch, wer vom Wachstum profitieren wird. Wenn es vor allem die grossen Unternehmen sind, wird es für sie attraktiver, die Bahn zu nutzen, weil sie ein höheres Volumen haben werden als heute. Das ist aktuell zum Beispiel bei der Post zu beobachten. Die entspr. Volumina steigen und deshalb wird es für sie attraktiver, die Bahn zu nehmen. Die Bündelung hat aber auch Grenzen, insb. wenn die Anlagen möglichst rund um die Uhr ausgelastet werden sollen und nicht nur während der Spitzenstunden.

3.2.3 Globalisierung und internationale Arbeitsteilung

Ein weiterer Trend ist die Globalisierung. Diese manifestiert sich in einer weiter zunehmenden internationalen Arbeitsteilung. Die internationale Arbeitsteilung zeigt sich u.a. darin, dass die Unternehmen ihre Märkte ausweiten, um Skaleneffekte bei der Vermarktung zu realisieren, als auch durch die zunehmende Nutzung von Lieferanten im Ausland. Insgesamt steigen also die Exporte und Importe. In der Folge steigt der Anteil der internationalen Verkehre.

Inzwischen zeigt aber die Globalisierung über die Kontinente hinweg Sättigungstendenzen. Vermehrt sieht die Industrie vor, ihre Produkte marktnäher zu produzieren (und teilweise auch zu «designen» bzw. zu konzipieren). Damit geht eine kontinentalbezogene internationale Arbeitsteilung einher. Aus Sicht eines Landes wie der Schweiz ändert dies wenig an der Tendenz zunehmender Exporte und Importe, nur verstärken sich diese teilweise auf innerkontinentale Relationen. Je nach Infrastruktur, Angebotsituation und Relation kann dies wiederum der Strasse zum Vorteil gereichen, weil die Bahn innerhalb Europas nicht überall entsprechende Angebote machen kann, insbesondere nicht auf den osteuropäischen Relationen, wo gerade solche Produktionskapazitäten aufgebaut oder verstärkt werden.

3.2.4 Infrastruktursituation

Durch das auch für die Zukunft prognostizierte Wachstum des Güterverkehrs handelt es sich beim Transportmarkt grundsätzlich um einen interessanten Markt. Diesem Wachstumsvorteil steht jedoch die zunehmende Überlastung der Verkehrsinfrastrukturen gegenüber. Hier ist zum einen der Strassengüterverkehr betroffen, bei dem es insbesondere in Agglomerationsräumen und deren Umland zu zunehmenden Staus kommt. Die Folge ist eine abnehmende Zuverlässigkeit der Transporte bei steigenden Kosten. Aber auch die Schiene ist betroffen, da es immer häufiger an ausreichenden Trassen für den Schienengüterverkehr mangelt.

Im Hinblick auf die Veränderung der Fahrleistungen ergeben sich verschiedene Effekte. Aufgrund zunehmender Überlastungen der Verkehrsinfrastruktur sinkt die Effizienz der Transporte, wodurch mehr Fahrzeuge notwendig sind, und daher die Fahrleistungen und in der Folge die Verkehrsbelastungen weiter steigen. Gleichzeitig führen höhere Kosten tendenziell zu steigenden Transportpreisen, wodurch die Fahrleistungen unter Umständen leicht sinken und womöglich die Nutzung des SGV attraktiver wird.

Auch der Schienengüterverkehr ist, nicht zuletzt durch die Trassenkonkurrenz mit dem (vertakteten) Personenverkehr und dessen teilweise suboptimaler Nutzung in den

letzten Jahrzehnten erheblich von fehlenden Trassenkapazitäten betroffen. Insgesamt ist die Auswirkung auf den SGV daher neutral oder negativ. Neben den fehlenden Kapazitäten können die zunehmenden Infrastrukturengpässe zu steigenden Transportzeiten und sinkender Produktivität und Zuverlässigkeit des SGV führen, wenn die Nutzung des Netzes nicht optimiert und die Leistungsfähigkeit erhöht wird.

3.2.5 Transportanforderungen und weitere Anforderungen der Verlager

Die Anforderungen an die Transportzeiten sind in den letzten Jahren gestiegen, und es ist für die Zukunft mit einer steigenden Bedeutung der Transportdauer zu rechnen. Gründe sind der zunehmende Online-Handel, die höheren Wertdichten der Waren (Kapitalbindung) und die steigende Bedeutung von same-day-Angeboten. Hinzu kommen steigende Frische-Anteile bei Lebensmitteln im Lebensmittelhandel. Die zunehmende Bedeutung der Transportdauer ist tendenziell nachteilig für den SGV, da die Geschwindigkeit, insbesondere im Einzelwagenverkehr, nicht zu den Systemstärken des Systems Bahn gehört (es sei denn, es gibt ein Nachtfahrverbot für Lkw, wie in der Schweiz).

Eng verbunden mit der Transportgeschwindigkeit sind die Liefertermine. In den letzten Jahren ist der Anteil der Sendungen mit vorgegebenen Lieferterminen (z. B. Anlieferung bis 8.00 Uhr, 10.00 Uhr, 12.00 Uhr...) immer weiter gestiegen. Diese zunehmenden Zeitvorgaben führen dazu, dass die Disposition und Bündelung immer schwieriger wird und in der Folge die Verkehrsbelastung tendenziell zunimmt. Vor diesem Hintergrund steigen die Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Transporte. Vermehrt nehmen Verlager (leicht) längere Transportzeiten in Kauf, wenn ihnen eine Lieferzeit garantiert wird. Wenn es der Schiene gelingt, ihre Pünktlichkeit zu verbessern bzw. diese auf hohem Niveau zu halten, liegen in dieser Zuverlässigkeitsanforderung auch Chancen, insbesondere im Binnenverkehr (wo nur eine Infrastrukturbetreiberin eingebunden ist).

Zunehmend fordert der Markt Logistikkösungen «aus einer Hand», bei denen der Transport nur ein Teil der gesamten Logistikkette ist. Hingegen fokussiert sich der SGV auf den Transport und hier auf Ladungsverkehre, ist aber kaum in der Lage, umfassende Logistikkösungen anzubieten. Insofern ist der SGV hier auf Logistikpartner angewiesen. Hinzu kommt, dass die für den SGV so wichtige Bündelung zu Ladungsverkehren durch die hohe Komplexität der Logistikketten erschwert wird. Darüber hinaus erschwert die Komplexität auch die für den fixkostenlastigen SGV wichtige Auslastungsplanung und -steuerung. Gelingen die Partnerschaften mit Logistikunternehmen nicht, besteht die Gefahr, dass viele Sendungen an der Schiene «vorbeigehen». Insgesamt ist der Effekt steigender Komplexität negativ für die Bahn.

3.2.6 Marktvolatilität und Lagerhaltung

Ein weiterer zentraler logistischer Megatrend ist die zunehmende Marktvolatilität, die sich darin zeigt, dass die Schwankungen der Güterverkehrsleistungen immer grösser und damit die Gütermengen immer weniger planbar werden. Von Logistikanbietern und damit auch von Transportdienstleistern wird zunehmend verlangt, sehr viel agiler und flexibler auf Markt- und Strukturveränderungen reagieren zu können. Damit verbunden sind das Vorhalten höherer Kapazitätsreserven und in der Folge höhere Transportkosten. Die mit der Marktvolatilität steigenden Planungserfordernisse hat

wiederum negative Auswirkungen auf die Disposition und erschwert die Bündelung, sodass der Effekt für den SGV eher negativ ist.

Im Hinblick auf die Ausrichtung der Supply Chain besteht insofern ein Zielkonflikt zwischen einer schlanken, mit wenig Reserven ausgestatteten Logistik und einer sogenannten agilen Supply Chain, die durch Reserven und Kapazitäten besser auf Veränderungen reagieren kann. Grosse Reserven erschweren jedoch notwendige (strukturelle) Anpassungen. Daher besteht ein Trend zu einer schlanken Supply Chain mit möglichst wenig Assets in Form von hohen (Re-serve-) Kapazitäten. Diese geringere Flexibilität bezieht sich jedoch nicht nur auf die operative Flexibilität im Tagesgeschäft. Hinzu kommt, dass für den fixkostenintensiven Schienengüterverkehr im Vergleich zur Strasse strukturelle Anpassungen schwieriger sind.

Die Empfänger haben in der Vergangenheit verstärkt versucht, zum Abbau der Lagerhaltung, häufiger zu bestellen und sich ihre Ware „just-in-time“ anliefern zu lassen. In der Folge der veränderten Sendungsstrukturen wurde die Bündelung der Warenströme, d. h. die zeitliche und örtliche Zusammenfassung von Sendungen, um den Transport mit möglichst wenigen gut ausgelasteten Fahrzeugen oder dem SGV durchführen zu können, immer schwieriger. Dadurch nahmen auch die Fahrleistungen tendenziell zu. Inzwischen ist der Einfluss von „just-in-time“ aufgrund diverser Einflüsse etwas zurückgegangen (Unzuverlässigkeit, Versorgungssicherheit) und die Lagerhaltung hat wieder etwas zugenommen. Diese wird jedoch zumeist an die Logistikdienstleister abgegeben, womit in der Praxis eher eine Stärkung der Strasse verbunden ist.

Durch reduzierte Reserven (Reduktion Lagerhaltung) und eine schlanke Supply Chain wird die Gewährleistung einer hohen Zuverlässigkeit immer wichtiger. Das spurgebundene System Bahn ist an sich zuverlässig. Zudem ist der SGV zurzeit noch weniger von der Überlastung der Infrastruktur betroffen als der Strassenverkehr. Das Schienensystem ist durch den Systemverbund jedoch auch störungsanfällig und mit weniger Ausweichrouten verbunden. Zudem ist der SGV auch abhängig vom Ausbauzustand der Schieneninfrastruktur und von den verfügbaren Trassenkapazitäten, um die mit dem priorisierten Personenverkehr konkurriert wird.

Insgesamt wirkt sich der Trend einer höheren Marktvolatilität und der damit verbundenen hohen Flexibilitätsanforderungen negativ auf den Schienengüterverkehr aus, da das System Bahn mit seiner im Vergleich zum Strassengüterverkehr sehr viel geringeren Flexibilität im Zuge zunehmender Flexibilitätsanforderungen an Attraktivität verliert. Es gilt daher: je volatil der Markt, desto wichtiger die Rolle des UKV, da man sehr flexibel auf die Bahn oder die Strasse wechseln kann. Das könnte eine Chance für den UKV sein.

3.2.7 Fachkräftemangel

Nicht zuletzt durch den demografischen Wandel ist der Fachkräftemangel ein Thema, das nahezu alle Branchen betrifft. Die Transport- und Logistikbranche ist jedoch besonders betroffen, da ein enormer Mangel an Lkw-Fahrern herrscht. In der Folge wird in Zukunft eine zunehmende Transportraumknappheit erwartet, was zu einer leichten Transportpreiserhöhung führen kann. Auch bei der Schiene tritt die Herausforderung in Form eines Lokführermangels auf. Da jedoch für die gleiche Transportmenge sehr

viel weniger Lokführer als Lkw-Fahrer benötigt werden, hat das System Schiene hier leichte Vorteile, insbesondere dann, wenn aufseiten des Schienengüterverkehrs die Potenziale der Automatisierung und Digitalisierung genutzt werden.

3.2.8 Digitalisierung und Automatisierung

Sehr grosse Effekte werden von der zunehmenden Digitalisierung erwartet. Durch Fortschritte bei der Mikroelektronik, kostengünstigere Datenspeicherung sowie Datenübertragung, eine zunehmende Vernetzung und eine steigende Informationsverfügbarkeit wird das Thema Digitalisierung immer wichtiger.

Folgende fünf Aspekte der Digitalisierung haben Auswirkungen auf den Güterverkehr.

- Effizientere Steuerung durch Nutzung Big Data
- Zunehmender Online-Handel
- Zunehmende Bedeutung von Transportplattformen
- Digitalisierung/Automatisierung SGV
- Digitalisierung/Automatisierung Lkw

Ein Digitalisierungstrend besteht in der zunehmenden Bedeutung von elektronischen Transportplattformen. Heute läuft das Transportgeschäft immer mehr über digitale Plattformen, z. B. in Form von elektronischen Ausschreibungen. Durch diese digitalen Plattformen werden verstärkt auch Schienentransporte nachgefragt und der SGV ist nicht selten unzureichend auf diese Ausschreibungen vorbereitet.

Der Transportbereich ist auch direkt von der Digitalisierung betroffen, da durch die Digitalisierung und Automatisierung sowohl beim Lkw als auch beim SGV noch enorme Produktivitätssteigerungspotenziale genutzt werden können.

So bestehen beim SGV insbesondere folgende Ansatzpunkte zur Produktivitätssteigerung und Kostensenkung:

- Telematik und Sensorik
- Automatische Bremsprobe
- Automatische Erkennung der Wagenreihung
- Automatische Zugintegritätsprüfung
- (Teil-) Wagentechnische Untersuchung
- Conditioned Based Maintenance (Wartung)
- Digitale Automatische Kupplung
- Energiemanagement On-Board
- Datenmanagement On-Board
- Elektro-pneumatische Bremse
- Automatisierte Zugbildungsanlagen
- Autonomes Fahren
- Automatischer Umschlag im UKV

Insgesamt bieten die Digitalisierung und Automatisierung im Schienengüterverkehr jedoch eine erhebliche Chance für den SGV und sind daher sehr positiv zu bewerten. Allerdings sind die damit verbundenen hohen Investitionen auch als Risiko anzusehen.

3.2.9 Fazit

Viele zukünftige Trends, wie der Güterstruktureffekt, der Güterwerteffekt, die zunehmende Marktvolatilität sowie steigende Anforderungen an Transportgeschwindigkeit und -flexibilität, wirken sich eher nachteilig für die Schiene aus. Dies liegt daran, dass der SGV seine systembedingten Vorteile, wie etwa die hohe Nutzlast, immer weniger ausschöpfen kann. Insbesondere die Komplexität der Logistikketten, die Bedeutung von «just-in-time»-Konzepten und die steigenden Anforderungen an Zuverlässigkeit und Agilität stellen Herausforderungen für das fixkostenintensive und weniger flexible System Bahn dar.

Gleichzeitig bieten aber insbesondere die Automatisierung und Digitalisierung erhebliche Potenziale zur Steigerung der Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit des Güterverkehrs. Technologien wie die digitale automatische Kupplung, Condition-Based Maintenance oder automatisierte Zugbildungsanlagen sowie neue Angebot mit automatisierten Strassenfahrzeugen könnten langfristig Kostenvorteile ermöglichen.

4 Fallstudien zu Modalwahl-Entscheidungen

4.1 Vorgehen

Die Fallstudien dienen der Sammlung von Detailinformationen zum Ablauf der Modalwahl, den beteiligten Akteuren und den relevanten Einflussfaktoren in einigen ausgewählten Unternehmen aus verschiedenen Branchen. Die Branchen für die Fallstudien wurden im Hinblick auf die Wichtigkeit ihrer transportierten Warengruppe im Binnengüterverkehr der Schweiz ausgewählt. Es handelt sich um keine repräsentative Datenerhebung und es kann kein alleiniger Anspruch der Generalisierung aus den Fallstudien erhoben werden. Trotzdem lassen sich erste qualitative Schlüsse zu den Aspekten der Modalwahl und den Unterschieden zwischen verschiedenen Unternehmen ziehen. Ausserdem unterstützen die gewonnen Erkenntnisse das nachfolgende Studiendesign der Befragung.

Die Fallstudien bestehen aus zwei Erhebungen, die jeweils mit denselben Unternehmen durchgeführt wurden. In einem ersten Teil wurde ein Interview mit einem oder mehreren Vertreterinnen und Vertretern der Unternehmen geführt, in denen generelle Informationen zur Modalwahl im Unternehmen abgefragt wurden. Im zweiten Teil wurden dann Transportfälle des Unternehmens, im Hinblick auf die Modalwahl im spezifischen Fall, detailliert aufgenommen.

Die ausgewählten Unternehmen wurden persönlich kontaktiert. Der Termin für ein Interview fand nach Möglichkeit in Person bei den Unternehmen statt. Den Unternehmen wurden Vorschläge für Transportfälle und der Interviewleitfaden vorab versendet. Sie konnten aber Gegenvorschläge zu Transportfällen machen. Für die Transportfälle erhielten die Unternehmensvertreter eine vorbereitete Excel-Tabelle, in die alle notwendigen Informationen eingetragen werden konnten. Die Forschungsstelle kontrollierte die eingetragenen Informationen auf Plausibilität und Vollständigkeit. Wenn notwendig, wurden offene oder fragliche Punkte in einer Nachbesprechung geklärt. Eine leere Tabelle zur Aufnahme eines Transportfalls findet sich im Anhang 1 dieses Berichts.

Das Interview wurde leitfadengestützt durchgeführt. Der Leitfaden des Interviews findet sich im Anhang 1 dieses Berichts. Die Fragen gliedern sich in vier Blöcke: Entscheidungsablauf, beteiligte Akteure, Entscheidungskriterien und Nutzung der Verkehrsträger, welcher sich auf die Erfolgsfaktoren und Hindernisse von Bahn und Strasse fokussiert. Jeder Block wird durch eine allgemeine, offene Frage zur Thematik eingeleitet. Diese Frage soll die interviewten Personen dazu anregen, möglichst unbeeinflusst zum jeweiligen Thema aus ihrem Unternehmen «zu erzählen». So können einerseits entscheidende Punkte für die einzelnen Unternehmen herausgefiltert werden, welche durch eine Vorabinformationen und durch eine engere Definition der Frage nicht herauskommen würden und andererseits können so Erkenntnisse gewonnen werden,

welche die Forschungsstelle nicht konzeptionell vorhergesehen hat. Alle Interviews wurden mit demselben Leitfaden durchgeführt.

Die Interviews wurden aufgezeichnet und vereinfacht transkribiert. Anschliessend wurden die Antworten zusammengefasst. Diese zusammengefassten Antworten wurden wiederum kodiert, um Antworten besser vergleichen zu können und Häufigkeitsanalysen zu ermöglichen. Gleiches gilt für die Transportfälle, wenn auch hier die Antworten bereits deutlich standardisierter in ihrer Rohform vorlagen.

Die Analyse der Erhebungsergebnisse erfolgte im Anschluss an die Aufbereitung durch vergleichende Analysen der Informationen je Unternehmen oder je Transportfall und durch eine Häufigkeitsanalyse der Antworten innerhalb einzelner Fragen. Die Ergebnisse werden gemeinsam mit den Ergebnissen der Befragung dann im Wirkungsmodell synthetisiert.

4.2 Auswahl der Unternehmen

Die Unternehmen für die Fallstudie wurden in einem zweistufigen Prozess ausgewählt. Zuerst wurden auf Basis, der in AP1 durchgeführten Analysen vorhandener Daten für die Untersuchung der Modalwahl im Binnenverkehr interessante Warengruppen identifiziert, welche dann Branchen zugeordnet wurden, die typischerweise Transporte dieser Warengruppe versenden oder empfangen. Für die Transportfälle wurde hier zusätzlich in Distanzklassen unterschieden. Als interessant wurden solche Distanzklassen innerhalb der Warengruppen eingestuft, die einerseits über ein hohes Aufkommen (um 1 Mio. t pro Jahr, auch weniger, wenn das Gesamtaufkommen der Warengruppe hoch ist) und andererseits über einen mindestens kleinen Bahnanteil verfügen (über 10%, Ausnahmen bilden hier auch besonders grosse Aufkommen je Distanzklasse, die zumindest einen kleinen Bahnanteil aufweisen). Die Distanzklasse <50km wurde grundsätzlich ausgeschlossen, da hier die Bahn nur in speziellen Fällen eine sinnvolle Alternative bietet. Tabelle 4 zeigt, welche Warengruppen und Distanzklassen als interessant eingestuft wurden und wo letztendlich ein Interview und ein Transportfall durchgeführt werden konnte. Insgesamt decken die ursprünglich geplanten Transportfälle ungefähr 93% der Strassentransporte und 60% der Bahntransporte (beides nach Aufkommen) länger als 50km ab. Die tatsächlich durchgeführten Transportfälle (welche nun auch Transporte in der Distanzklasse <50km enthalten, decken ca. 63% des Strassenaufkommens und 68% des Bahnaufkommens des Gesamtaufkommens ab. Die Abdeckung ist damit gross, insbesondere auf der Strasse in Distanzklassen länger als 50km. Bei der Bahn fällt die Nichtberücksichtigung der Energieträger stark ins Gewicht, was allerdings aufgrund der zukünftig reduzierten Bedeutung gewollt ist.

Es war ursprünglich geplant noch weitere Unternehmen zu interviewen und nach Transportfällen zu befragen, allerdings war bei vielen Unternehmen, insbesondere im Stückgutbereich, keine Teilnahmebereitschaft vorhanden. Die Sperrung des Gotthard-Basis-Tunnels ab August 2023 und die damit verbundenen Probleme für die Unternehmen verunmöglichten es, weitere Partner für Interviews zu gewinnen.

Liste ausgewählter Unternehmen inkl. Transportaufkommen

Waren- gruppe (AMG)	Distanz- klasse	Trans- portauf- kommen Strasse [Tsd. t]	Trans- portauf- kommen Bahn [Tsd. t]	Bahn- teil (Auf- kommen) [%]	Trans- portfall durchge- führt?	Trans- portfall ursprüng- lich vorge- sehen?
Landwirt- schaft (1)	<50km	10'695	351	3	Ja	Nein
Landwirt- schaft (1)	50-100km	4'626	589	11	Ja	Ja
Landwirt- schaft (1)	100-150km	1'686	238	12	Ja	Ja
Landwirt- schaft (1)	>250km	179	21	10	Ja	Nein
Nahrungs- mittel	50-100km	8'385	330	4	Ja	Ja
Nahrungs- mittel	100-150km	3'367	245	7	Ja	Ja
Nahrungs- mittel	150-200km	1'787	229	11	Ja	Ja
Nahrungs- mittel	200-250km	979	178	15	Nein	Ja
Nahrungs- mittel	>250km	470	177	27	Ja	Nein
Erze, Steine und Erden	<50km	95'538	4'394	4	Ja	Nein
Erze, Steine und Erden	50-100km	6'169	1'473	19	Nein	Ja
Erze, Steine und Erden	100-150km	577	744	56	Ja	Ja
Baustoffe und Glas	50-100km	2'763	734	21	Ja	Ja
Baustoffe und Glas	100-150km	619	552	47	Nein	Ja
Baustoffe und Glas	150-200km	664	91	12	Ja	Ja
Chemie und Kunststoffe	<50km	1'905	553	23	Nein	Ja
Chemie und Kunststoffe	50-100km	1'577	31	2	Nein	Ja
Chemie und Kunststoffe	100-150km	550	43	7	Nein	Ja
Metalle und Halbzeuge	50-100km	1'200	161	12	Nein	Ja
Metalle und Halbzeuge	100-150km	619	60	9	Nein	Ja
Abfälle	<50km	33'318	1'032	3	Ja	Nein
Abfälle	50-100km	2'727	315	10	Ja	Ja
Abfälle	100-150km	905	202	18	Nein	Ja
Abfälle	>250km	38	21	35	Ja	Nein
Sammelgut	50-100km	5'987	1'549	21	Ja	Ja

Waren- gruppe (AMG)	Distanz- klasse	Trans- portauf- kommen Strasse [Tsd. t]	Trans- portauf- kommen Bahn [Tsd. t]	Bahnan- teil (Auf- kommen) [%]	Trans- portfall durchge- führt?	Trans- portfall ursprüng- lich vorge- sehen?
Sammelgut	100-150km	2'537	1'286	34	Ja	Ja
Sammelgut	150-200km	1'102	1'616	59	Ja	Ja
Sammelgut	200-250km	964	694	42	Ja	Ja
Sammelgut	>250km	500	667	57	Ja	Nein

Tabelle 4: Liste ausgewählter Unternehmen inkl. Transportaufkommen

4.3 Differenzierung der Unternehmen

Um die Antworten besser einordnen zu können, werden die befragten Unternehmen in zwei Kategorien eingeteilt, die sich als Differenzierungsmerkmal während der Erhebung der Fallstudien herauskristallisiert haben.

Eine Gruppe bilden Unternehmen, die eher auf die Abwicklung einzelner Transporte (auch wenn diese in Summe viele und auch wiederkehrend sein können) ausgerichtet sind. Wir nennen diese Gruppe *Einzeltransportorientiert*. Allgemein lassen sich dieser Gruppe Massenguthersteller und -transporteure z.B. Chemie- und Pharmaunternehmen, Baustoffhersteller, Aushub- und Abfalltransporteure oder auch Transporteure bzw. Grosshändler oder Genossenschaften von land- und forstwirtschaftlichen Produkten sowie Nahrungsmittelhersteller zuordnen. Es ist davon auszugehen, dass auch Unternehmen die Halb- und Fertigwaren (wie z.B. Maschinen oder Fahrzeuge) herstellen bzw. transportieren sich eher dieser Gruppe zuordnen lassen, auch wenn keine Unternehmen in diesem Bereich konkret untersucht wurden. Einzeltransportorientierte Unternehmen unterhalten kein festes Netzwerk für Transportdienstleistungen, sondern wickeln Transporte projektorientiert ab. Für einen neuen Transportfall wird jeweils ein neues Transportkonzept entworfen und umgesetzt. Endet ein Transportfall, so werden die Transportleistungen eingestellt. Dies kann Auswirkungen auf andere Transporte haben, falls Synergien zwischen verschiedenen Transportfällen ausgenutzt werden können, jedoch werden die Transportfälle unabhängig abgewickelt. Im Grundsatz gilt: Einzelne Transportfälle bestimmen direkt die erbrachten oder bestellten Transportleistungen.

Eine zweite Gruppe bezeichnen wir als *Netzwerkorientiert*. Sie enthält Netzwerkbetreiber für Stück-, Konsum- und Expressgut. Hierunter fallen Unternehmen, die ihre eigenen oder die Produkte anderer Unternehmen in einem Netzwerk zwischen verschiedenen Quellen- und Senken verteilen, wie z.B. Stückgutspeditionen und -transporteure, Paketlogistiker sowie Gross- und Detailhändler von Konsumgütern. Netzwerkorientierte Unternehmen unterhalten ein festes, nur strategisch und nicht für einzelne Transporte angepasstes Netzwerk für Transportdienstleistungen. Einzelne Transportfälle werden in dieses Netzwerk integriert, wodurch sich die Transportdienstleistungen insgesamt nur geringfügig ändern, in den meisten Fällen nur bei Abholung und Zustellung auf der letzten Meile. Endet ein Transportfall löst dies im Regelfall nur geringfügige Änderungen der Transportleistungen im Gesamtnetz aus. Im

Grundsatz gilt: Einzelne Transportfälle bestimmen nicht direkt die erbrachten oder bestellten Transportleistungen, bis auf kleine Anpassungen im Vor- und Nachlauf.

Grundsätzlich ist diese Unterscheidung in einzel- und netzwerkorientiert Branchen Warengruppenunabhängig. Die genannten Branchen sind zwar typische Vertreter der jeweiligen Gruppe, können je nach Organisation der Transportleistungen aber auch der jeweils anderen Gruppe angehören. Güter, die in grosser Menge transportiert werden, resultieren eher in einer Einzeltransportorientierung, da einzelne Transportfälle zum einen oftmals grosse Transportgefässe (ganze oder mehrere Lastwagen, Wagengruppen und ganze Züge) zwischen einer Quelle und einer Senke allein füllen und zum anderen oftmals auch geographisch isoliert auftreten. Stück-, Konsum-, und Expressguttransportfälle sind hingegen mengenmässig zwischen einzelnen Quellen und Senken oftmals klein. Diese sind zudem geographisch oftmals nah beieinander.

4.4 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Fallstudien werden hier anonymisiert präsentiert, um den Datenschutz der Unternehmen zu gewährleisten. Es ist zu beachten, dass die Ergebnisse auf der Befragung von sieben Unternehmen beruhen und somit die quantitativen Unterschiede (z.B. in der Anzahl Nennungen) nicht signifikant sind und keine Repräsentativität haben. Alle hier beschriebenen Ergebnisse müssen deshalb als Tendenz angesehen werden und können als erste Indikatoren zur Beantwortung der Forschungsfragen herangezogen werden.

Während der Erhebung sind verschiedene, grundsätzliche Eigenschaften der Modalwahlentscheidung und des dahinterliegenden Prozesses aufgefallen. So wird von den meisten Unternehmen zumindest unterbewusst keine Unterscheidung zwischen Strassen-, Bahn- oder multimodalem Transport, sondern nur zwischen Strasse und Bahn gemacht, wobei multimodale Transporte der Bahn zugeordnet werden. Daraus folgt, dass für multimodale Transporte die gleichen Ergebnisse gelten, wie für Bahntransporte.

4.4.1 Entscheidungsablauf in der Modalwahl

Entscheidungshorizont

Alle Unternehmen stimmen darin überein, dass alle Entscheidungen über die Modalwahl grundsätzlich strategisch entschieden werden. Diese strategischen Entscheidungen sind häufig mit der Erstellung oder Überarbeitung eines Logistikkonzepts sowie mit der Standortwahl verknüpft.

Taktisch und operativ werden lediglich Abweichungen von dieser strategischen Entscheidung geplant und beschlossen. Einzeltransportorientierte Unternehmen weichen dabei häufiger von der strategischen Entscheidung ab als Netzwerkorientierte, wobei die wenigsten Unternehmen eine quantitative Einschätzung dazu abgeben können. Tabelle 5 zeigt Gründe für die Abweichung von der strategischen Entscheidung. Als taktisch entschiedene Abweichung gelten dabei mittelfristige Anpassungen von Transporten, operative Abweichungen von der Strategie erfolgen, wenn Parallelverkehre auf

Schiene und Strasse bestehen oder sehr kurzfristig organisierbar sind. Dabei gibt ein Unternehmen an, dass solche Entscheide praktisch nur in Richtung der Strasse gefällt werden und nicht andersherum.

Gründe für die Abweichung vom strategischen Entscheid	
Gründe für taktische Abweichungen	Anzahl Nennungen
Infrastrukturprojekte (Baustellen)	2
Naturgewalt (z.B. Hoch- und Tiefwasser)	1
Einfache Infrastrukturverfügbarkeit (z.B. Freiverlad bei der Bahn)	1
Gründe für operative Abweichungen	Anzahl Nennungen
Transportmenge und Lagerbestand	2
Fehlende Trassenkapazität (Bahn)	2
Bahnfahrplan zu unflexibel	1
Keine Lenkenden für Lkw	1
Neue Kunden	1

Tabelle 5: Gründe für die Abweichung vom strategischen Entscheid

Entscheidungsablauf

Grundsätzlich stimmen die Unternehmen dem bei einer Nachfrage präsentierten Entscheidungsablauf (Auftreten des Transportfalls, Definition der Transportanforderungen, Erstellen oder Einholen der Transportangebote, Abwägung der Angebote, Entscheidung) zu, es fehlt lediglich die Berücksichtigung der Zeitachse und damit die strategische Vorentscheidung mit taktischen oder operativen Abweichungen. Weitere Einzelrückmeldungen beinhalten, dass bestehende Transportlösungen bei nicht zufriedenstellender Erfüllung der Transportanforderungen nachträglich angepasst werden und Angebote auch deshalb oft nur einmal ganz zu Beginn eines strategischen Entscheids eingeholt bzw. selbst erstellt werden.

Vorberücksichtigung der Bahn

Während der Erhebung hat sich ebenfalls ergeben, dass im strategischen Entscheidungsprozess der Modalwahl einige Unternehmen (insbesondere Einzeltransportorientierte) zwar immer Angebote für Bahn und Strasse einholen, die meisten Unternehmen (insbesondere Netzwerkorientierte) jedoch eine Vorprüfung für die Berücksichtigung von Transporten mit der Bahn durchführen. Diese Vorprüfung ist dabei unterschiedlich stark institutionalisiert, kann aber generell als simpel bezeichnet werden. Kriterien dazu sind die Infrastrukturverfügbarkeit (4 Nennungen), wozu Anschlussinfrastruktur am Standort oder Erreichbarkeit von multimodalen Umschlaganlagen (Freiverlad oder intermodales Terminal) zählen. Drei Unternehmen nennen zudem die wirtschaftliche Vertretbarkeit gegenüber einer Entscheidung für Strassentransporte. Diese wird von den Unternehmen auf Basis von Erfahrungen abgeschätzt.

4.4.2 Beteiligte Akteure

Die beteiligten Akteure bei den beiden Unternehmensgruppen unterscheiden sich stark. Tabelle 6 gibt eine Übersicht. Aufgrund der nicht deckungsgleichen Bezeichnungen von Positionen zwischen verschiedenen Unternehmen und auch der

unterschiedlichen Unternehmensstrukturen ist eine Generalisierung der Ergebnisse kaum möglich. Grob lässt sich jedoch erkennen, dass bei einzeltransportorientierten Unternehmen eher Produktion und Standortleitung sowie Produktverantwortliche beteiligt sind als bei netzwerkorientierten Unternehmen. Dies lässt sich durch die stärkere Verknüpfung der Transporte mit einzelnen Produkten und Standorten erklären. Bei einem netzwerkorientierten Unternehmen werden eher ähnliche Güter zwischen verschiedenen Standorten transportiert, womit die Entscheidung der Modalwahl nicht unbedingt bei den Standortleitern, sondern einer übergeordneten Stelle liegt. Darauf deuten die Nennungen der operativen Steuerung und der Geschäftsleitung hin. Die Nennung der Geschäftsleitung, lässt sich ebenfalls mit dem Stellenwert der Logistik in den Unternehmen in Beziehung setzen. Bei netzwerkorientierten Unternehmen ist die Logistik oft integraler Bestandteil des Geschäftsmodells und die Modalwahl hat eine entsprechende Bedeutung für den Geschäftserfolg. Ebenso lassen sich bei den einzeltransportorientierten Unternehmen Unterschiede zwischen den transportierten Gütern erkennen. Bei einem Unternehmen werden Sicherheitsfachleute beigezogen, bei einem anderen die Produktverantwortlichen. Die Anzahl der Nennungen und die Unterschiede zwischen den einzelnen Stellen sind allerdings zu gering, um mehr als hypothetische Schlüsse zu ziehen.

Auch die Anzahl der beteiligten Akteure ist sehr unterschiedlich zwischen den einzelnen Unternehmen. Es werden zwischen zwei und fünf Stellen genannt. Bei einem Unternehmen entscheidet ein Viert-Partei Logistikdienstleister allein über die Modalwahl. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass bei den befragten Unternehmen das Thema der Zweit-, Dritt- oder Viert-Partei Logistikdienstleister selten aufgekommen ist. Auch bei den einzeltransportorientierten Unternehmen scheint tendenziell die Logistik also noch stark selbst organisiert zu werden.

Beteiligte interne Akteure

Beteiligte Stelle	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Logistikabteilung	2	2
Geschäftsleitung und VR	/	1
Produktion	2	/
Beschaffung	/	1
Verkauf	/	1
Standortleiter	2	/
Produktverantwortliche	1	/
Sicherheitsfachleute	1	/
Solution Engineering	/	1
Operative Steuerung	/	1

Tabelle 6: Beteiligte interne Akteure

Zu den netzwerkorientierten Unternehmen ist zu sagen, dass diese mindestens in der Rolle eines Zweit-Partei Logistikdienstleisters auftreten, sofern sie für Kunden außerhalb des eigenen Unternehmens arbeiten. Auch die Rollen von Dritt- oder Viert-Partei Logistikdienstleister können eingenommen werden. Selten sind auch weitere

externe Stellen beteiligt. Dies kann z.B. ein behälterbereitstellendes Unternehmen sein wie ACTS.

Bei der Beteiligung der Kunden ist ein klarer Unterschied zwischen den beiden Unternehmensgruppen erkennbar. Bei den netzwerkorientierten Unternehmen haben die Kunden keine Mitsprache, sie bestellen lediglich eine Dienstleistung und können ggf. Details wie z.B. detaillierte Anweisungen am Lieferort eingeben, sind jedoch nicht direkt an der strategischen Modalwahlentscheidung beteiligt. Bei netzwerkorientierten Unternehmen, die in ihrem Netzwerk Waren für Kunden ausserhalb des eigenen Unternehmens transportieren haben die Kunden natürlich indirekt über Transportanforderungen Einfluss auf die strategischen Entscheide, dieser Einfluss geht jedoch vom Markt als Ganzes aus, nicht von einzelnen Unternehmen. Bei einzeltransportorientierten Unternehmen haben die Kunden deutlich häufiger ein Mitspracherecht beim Modalwahlentscheid (3 Nennungen). Dies ist auf die häufig komplexeren Anforderungen und grösseren Sendungsvolumen zurückzuführen, ausserdem muss die Infrastruktur des Kunden deutlich stärker berücksichtigt werden.

4.4.3 Entscheidungskriterien

Die Frage in den Interviews zu den Entscheidungskriterien wird zweigeteilt ausgewertet. In Tabelle 7 sind die genannten Entscheidungskriterien aufgelistet, welche nach der offenen Frage von den Interviewpartnerinnen und -partnern genannt wurden. Tabelle 8 und Tabelle 9 zeigen die Antworten der Interviewten, nachdem sie Einsicht in die vorab erstellte Kriterienübersicht hatten. Sie zeigen die Einschätzung, ob diese Kriterien ein eher hohes oder eher niedriges Gewicht in der Modalwahlentscheidung haben. Dementsprechend unterscheiden sich die Bezeichnungen zwischen den Tabellen, um die Aussagen möglichst unverfälscht zu dokumentieren. Die Unternehmen sind sich insgesamt einig, dass die Kriterienübersicht vollständig ist und nur Konkretisierungen an einigen Entscheidungskriterien vorgenommen werden müssen.

Entscheidungskriterien (Nennung ohne Vorbeeinflussung)

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Preis / Wirtschaftlichkeit	4	2
Infrastruktur	3	1
Nachhaltigkeit	2	2
Menge	2	1
Produkt	1	1
Qualität	1	1
Geschwindigkeit	/	2
Flexibilität Kunde	2	/
Anforderungen Kunde	1	1
Benutzerfreundlichkeit	2	/
Gewicht	/	1
Bedienzeiten	1	/
Zuverlässigkeit	1	/
Sicherheitsanforderungen	1	/

Tabelle 7: Entscheidungskriterien (Nennung ohne Vorbeeinflussung)

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Preis / Wirtschaftlichkeit	4	2
Transportqualität	2	2
Verlässlichkeit, Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit	2	2
Transportzeit	/	2
Flexibilität	1	1
Verladeinfrastruktur	2	1
Praktikabilität, Benutzerfreundlichkeit	2	0
Ökologie	1	1
Warengruppe	/	1
Masse	/	1
Volumen / Menge	1	1
Distanz	1	/
Transportfrequenz- und Häufigkeit	1	/
Transportinfrastruktur	/	1
Politisches Umfeld	1	/
Sicherheit	1	/

Tabelle 8: Entscheidungskriterien mit hohem Gewicht (nach Einsicht in Kriterienübersicht)

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Vertragliche Aspekte		1
Servicequalität		1
Subjektive Aspekte	1	
Pünktlichkeit	1	
Geschwindigkeit	1	

Tabelle 9: Entscheidungskriterien mit niedrigem Gewicht (nach Einsicht in Kriterienübersicht)

Es wird deutlich, dass die Kosten des Transports (bzw. der Preis, je nach Perspektive) nach wie vor das wichtigste Kriterium für die Modalwahl sind. Alle anderen Kriterien sind dem untergeordnet. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass dies nicht für alle Unternehmen gilt. Insbesondere bei den netzwerkorientierten Unternehmen können Qualitätskriterien die Kosten überwiegen, da ihr Geschäftsmodell auf der Bereitstellung einer qualitativ hochwertigen Dienstleistung basiert. Die Transportqualität allgemein und auch speziellere Kriterien wie Geschwindigkeit, Verlässlichkeit, Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit, Transportzeit und Flexibilität sind allen Unternehmen wichtig. In

der freieren Antwort ist im Vergleich von Tabelle 7 und Tabelle 8 erkennbar, dass die Infrastruktur wichtig für die Modalwahlentscheidung ist, dieses Kriterium jedoch als trivial mit nur wenig Gewicht versehen ist. Für die Unternehmen ist klar, dass für eine Nutzung der Bahn die notwendige Infrastruktur vorhanden sein muss. Ein ähnliches Phänomen ist bei Menge und Produkt zu erkennen, die in Tabelle 7 relativ weit oben auftauchen, jedoch später kaum Gewicht zugesprochen bekommen. Auch hier kann eine Trivialisierung als Begründung herangezogen werden. Die meisten einzeltransportorientierten Unternehmen transportieren Massengut oder stellen es her. Für sie ist eine hohe Menge bzw. eine grosse Masse gegeben, deshalb wird dieses Argument in bei der Gewichtung selten genannt. Gleiches gilt für die Art des Guts bzw. die Warengruppe.

Ebenfalls oft genannt wird die Nachhaltigkeit / Umweltfreundlichkeit, wobei dem Kriterium Ökologie später eher weniger Gewicht gegeben wird. Dennoch kann aus den Interviews geschlossen werden, dass die Nachhaltigkeit derzeit einen Einfluss bei der Modalwahlentscheidung hat. Viele der Befragten haben angegeben, dass die Unternehmen bereit seien für einen Transport mit der Bahn mehr zu bezahlen als mit dem Lkw. Nachhaltigkeit wird von den Unternehmen dabei zumeist als Synonym zu Treibhausgasemissionsarmut verwendet. Andere Kriterien, die mit Nachhaltigkeit assoziiert werden, wie Energieeffizienz, Flächeneffizienz oder auch Emissionsarmut in anderen Bereichen z.B. Abrieb (von Bremsen, Rädern/Reifen) oder Lärm haben kaum Gewicht in der Modalwahlentscheidung. Dementsprechend wird bereits darauf hingewiesen, dass der Vorteil in Bezug auf die reduzierten Treibhausgasemissionen der Bahn mit dem Aufkommen elektrischer Lastwagen zu schwinden beginnt.

Auch aus den Transportfällen lassen sich Schlüsse über relevante Entscheidungskriterien ziehen. Auch hier sind die Bezeichnungen ein wenig anders, da der Fokus darauf lag Transportfälle so gut wie möglich zu rekonstruieren. Abbildung 25 zeigt die Nennungen innerhalb der Transportfälle, in denen die jeweiligen Transportanforderungen relevant sind. Hierbei sind gegenüber den Ergebnissen aus den Interviews einige Abweichungen festzustellen. Der Preis bzw. die Kosten sind hier z.B. wesentlich weniger relevant als in den Interviews. Das gilt verstärkt für netzwerkorientierte Unternehmen.

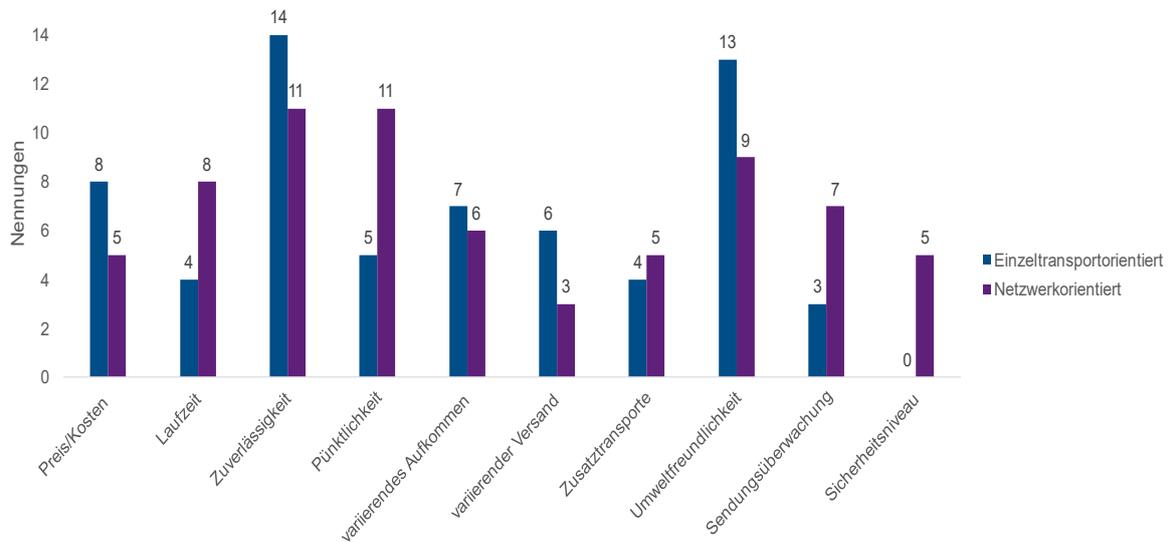


Abbildung 25: Transportanforderungen

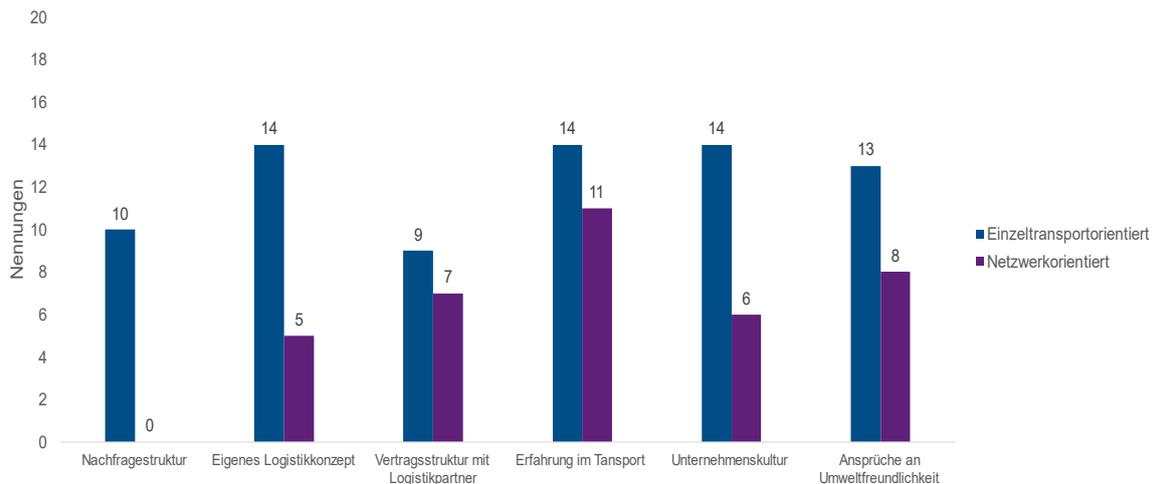


Abbildung 26: Einflussfaktoren nachfrageseitig

Abbildung 26 zeigt die nachfrageseitigen Einflussfaktoren auf die Modalwahl, welche sich nicht direkt aus den Transportanforderungen ergeben. Bei einer Mehrheit der Transportfälle spielen alle diese Einflussfaktoren eine Rolle mit Ausnahme der Nachfragestruktur, welche bei den netzwerkorientierten Unternehmen keine Rolle spielt. Dies zeigt noch einmal die Ausrichtung auf das eigene Netzwerk, welches nicht für einzelne Kunden angepasst wird. Demgegenüber hat diese einen hohen Einfluss bei den einzeltransportorientierten Unternehmen. Grundsätzlich ist die Zustimmung zu den Einflussfaktoren deutlich höher als zu den Entscheidungskriterien in den Interviews, was an der niederschwelligeren Form (einfaches auswählen in einer Tabelle gegenüber einem expliziten Nennen in einem Interview) diese als relevant anzugeben liegen kann.

Dementsprechend können die Ergebnisse der Interviews vermutlich stärker gewichtet werden. Dennoch zeigen die Transportfälle, dass z.B. auch die Vertragsstrukturen eine

Rolle spielen, obwohl diese in den Interviews einmal als wenig wichtig bezeichnet wurden.

Die angebotsseitigen Einflussfaktoren (siehe Abbildung 27) bestätigen die Beobachtung, dass mehr Nennungen gemacht werden als in den Interviews. Gegenüber den Interviews wird hier auch die Verfügbarkeit von Infrastruktur und Transportmitteln mit vielen Nennungen als sehr wichtig hervorgehoben. Aber auch der organisatorische Aufwand und die Serviceleistungen des Anbieters werden in den meisten Fällen genannt. Zwischen einzel- und netzwerkorientierten Unternehmen fällt auf, dass angebotsseitige Einflussfaktoren grundsätzlich von einzeltransportorientierten Unternehmen öfter als wichtig eingestuft werden, als von netzwerkorientierten Unternehmen. Dies kann mit stärker variierenden Quelle-Ziel Beziehungen begründet werden, die häufigere Veränderungen der Angebote bedürfen. Auch hier zeigt sich die Ausrichtung auf ein festes Netzwerk. Insbesondere der organisatorische Aufwand zum Aufbauen einzelner Verbindungen kann auf eine längere Nutzungsdauer verteilt werden.

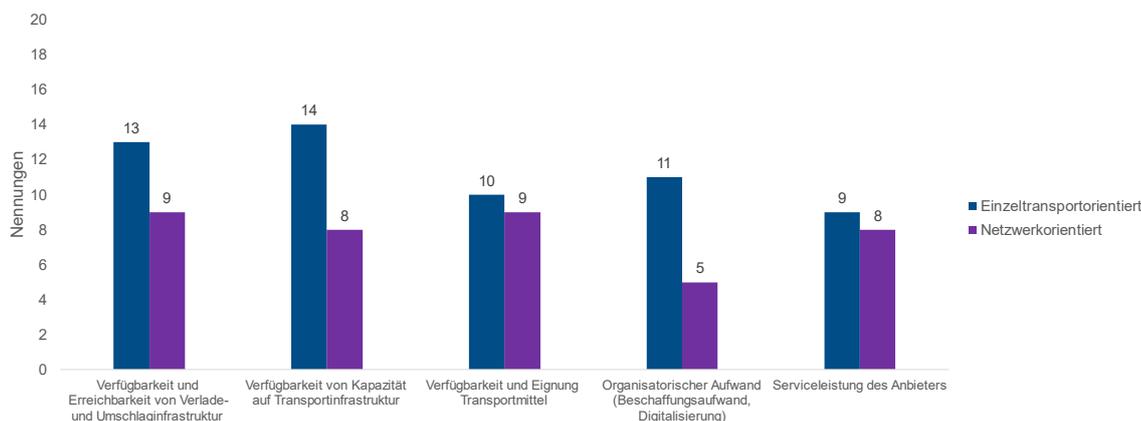


Abbildung 27: Angebotsseitige Einflussfaktoren

Insgesamt lassen sich in den Transportfällen keine Veränderungen der Wichtigkeit einzelner Kriterien über verschiedene Parameter erkennen. Weder die transportierte Menge noch die Transporthäufigkeit oder die Distanz verändern die Transportanforderungen oder die Einflussfaktoren. Ebenfalls hat die Unternehmensgröße keinen Einfluss auf die gestellten Anforderungen. Zwar sind die Ergebnisse aufgrund der geringen Stichprobengröße und der qualitativen Ausrichtung nicht repräsentativ, das absolute Fehlen eines Trends legt allerdings nahe, dass Unterschiede in der Modalwahl, die mit den jeweiligen Parametern, wie z.B. Distanz korrelieren, sich nur aus einer besseren Erfüllung der Anforderungen durch die einzelnen Transportmodi ergeben. Am Beispiel der Distanz bedeutet dies, dass für Transportfälle über grössere Distanz die Wichtigkeit der Transportzeit als Transportanforderung sich gegenüber Transportfällen mit geringer Distanz nicht verändert. Die spezifische Anforderung wird hingegen unterschiedlich sein. Wird also eine häufigere Nutzung der Bahn auf grösseren Distanzen beobachtet, so ist dies nicht durch eine geringere Gewichtung der Transportzeit zu begründen, sondern durch eine bessere Erfüllung des Kriteriums durch die Bahn.

Subjektive Einflüsse

Die Transportfälle zeigen aufgrund der hohen Zustimmung zu Unternehmenskultur, dass auch subjektive Einflüsse eine Rolle bei der Modalwahl spielen und bei den Interviews antworteten drei Unternehmen, dass der subjektive Einfluss hoch sei. Zwei sprechen immerhin noch von einem geringen Einfluss und nur zwei Unternehmen sprechen von einem sehr geringen bzw. kaum vorhandenen Einfluss. Vier der sieben Unternehmen werden von uns grundsätzlich als subjektiv bahnaffin eingestuft. In den Gesprächen ist dreimal aufgekommen, dass Verlagerung von Transporten auf die Bahn ein Thema im Management ist. Demgegenüber stehen drei Unternehmen, die keine besondere Affinität für die Bahn haben und ausschliesslich nach objektiven Kriterien entscheiden.

Veränderung der Entscheidungskriterien in der Vergangenheit

Die Unternehmen geben verschiedene Richtungen an, wie sich die Entscheidungskriterien in der Vergangenheit verändert haben (Tabelle 10). Mehrmals genannt wird dabei die Umweltfreundlichkeit in Form von Ökologie oder Nachhaltigkeit. Diese Veränderung wird von den netzwerkorientierten Unternehmen genannt, welche diese vermutlich am direktesten Spüren. Die hohe Bedeutung dieses Aspekts über alle Unternehmen lässt aber darauf schliessen, dass er vermutlich bei allen Unternehmen an Bedeutung gewonnen hat. Alle anderen Punkte werden jeweils nur einmal genannt. Darunter fallen ein engerer regulatorischer Rahmen, was sich auf die LSVA, Lenk- und Ruhezeiten aber auch konkret auf die Bahntransportpflicht für Aushub im Kanton Zürich bezieht. Fördermittel vom Staat werden hier in Bezug auf die Nutzung der Bahn bzw. Erstellung von Bahnanlagen bezogen, die Arbeitssicherheit ist aus Sicht eines Unternehmens wichtiger geworden. Dies bezieht sich insbesondere auf die Beladung von Bahnwagen. Ein netzwerkorientiertes Unternehmen nennt eine Zunahme der geforderten Lieferqualität in Bezug auf Geschwindigkeit und zeitliche Genauigkeit als Trend der letzten Jahre.

Veränderung der Entscheidungskriterien in der Vergangenheit

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Ökologie / Nachhaltigkeit		3
Regulatorischer Rahmen enger	1	
Fördermittel vom Staat	1	
Arbeitssicherheit	1	
Lieferqualität		1

Tabelle 10: Veränderung der Entscheidungskriterien in der Vergangenheit

In Zukunft wird sich diese Entwicklung fortsetzen (siehe Tabelle 11). Vier Unternehmen glauben, dass Ökologie und Nachhaltigkeit weiter an Gewicht gewinnen werden. Ebenfalls viermal, allerdings ausschliesslich von netzwerkorientierten Unternehmen, wird ein wichtiger werden der Qualitätsanforderungen in verschiedenen Ausprägungen prognostiziert. Ein Unternehmen nennt die Infrastrukturverfügbarkeit als ein in Zukunft wichtigeres Kriterium und bezieht sich dabei konkret auf die schrumpfende Anzahl Zugangspunkte zum Bahnsystem. Einmal wird wachsender regionaler politischer Einfluss (Forderung von Schiene statt Strasse aus der Politik) als zunehmendes Kriterium der Modalwahl genannt.

Veränderung der Entscheidungskriterien in der Zukunft

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Ökologie / Nachhaltigkeit	2	2
Qualitätsanforderungen		2
Geschwindigkeit		1
Zuverlässigkeit		1
Infrastruktur	1	
Regionaler politischer Einfluss	1	

Tabelle 11: Veränderung der Entscheidungskriterien in der Zukunft

Veränderung der Voraussetzungen für Modalwahlentscheide

In den Interviews sind auch mehrfach Themen aufgekommen, die sich nicht auf eine Veränderung der Entscheidungskriterien für die Modalwahl beziehen, sondern auf sich verändernde Voraussetzungen für die Modalwahl. Diese sind zwar nicht explizit Teil der Studie, die Ergebnisse sollen hier dennoch kurz beschrieben werden.

Insbesondere von netzwerkorientierten Unternehmen wird die zunehmende Aus- und Überlastung der Strasseninfrastruktur genannt, weswegen vermehrt auf die Bahn gesetzt werden wird. Von einem anderen Unternehmen wird demgegenüber die zunehmende Überlastung der Bahn als Grund genannt, warum nicht noch weiterer Verkehr auf der Bahn abgewickelt werden kann. Gleichzeitig wird erwartet, dass kurz- und mittelfristig die Betriebskosten für Strassenfahrzeuge zunehmen werden, insbesondere durch die Treibstoffpreise und die LSVA. Ein Unternehmen bringt ins Spiel, dass mit Cargo Sous Terrain potenziell ein neuer Verkehrsträger ab den 2030er Jahren zur Verfügung stehen wird. Ein Unternehmen erwartet weitere Automatisierungsschritte in der Auslieferung von Sendungen sowie eine weitere Abnahme der Losgrösse und Abnahme der angeforderten Lieferzeit. Eher unternehmensspezifisch ist die bessere Erreichbarkeit eines intermodalen Terminals. Technologisch werden autonomes Fahren auf der Strasse und die Digitalisierung des Bahngüterverkehrs die Voraussetzungen zur Modalwahl verändern.

Treiber der Entscheidungskriterien der Modalwahl

Im Gegensatz zu der Veränderung der Voraussetzungen geht dieser Abschnitt auf die Veränderungen der Entscheidungskriterien selbst ein und beschreibt die Treiber, welche diese Veränderungen hervorrufen.

Ein Unternehmen nennt den **Klimaschutz**, die damit verbundenen Treibhausgasausstossreduktionsziele und Massnahmen, als einen Treiber, der die Entscheidungskriterien bezüglich der Antriebsart verändern wird. Zwei weitere Unternehmen sehen das **Nachhaltigkeitsbewusstsein** der Bevölkerung ebenfalls als Treiber für das Entscheidungskriterium der Umweltfreundlichkeit. Dieses wird wie vermutet in Zukunft wichtiger werden, jedoch mit der Einschränkung, dass dies nicht um jeden Preis geschieht. Mehrere Unternehmen (insbesondere netzwerkorientierte) geben an, dass erhöhte **Kundenanforderungen** die Qualitätskriterien weitertreiben werden, aber auch die Zahlungsbereitschaft für höhere Qualität zunimmt. Ein Unternehmen vermutet, dass weitere **staatliche Regulierung** verschiedene Entscheidungskriterien

beeinflussen wird, dazu gehört z.B. eine ausgeweitete Bahntransportpflicht oder öffentliche Ausschreibungen mit Bevorzugung für umweltfreundliche Verkehrsmittel.

4.4.4 Entscheidungskriterien

Der folgende Abschnitt beschreibt Grundvoraussetzungen, Hindernisse und Erfolgsfaktoren für die Nutzung von Bahn und Strasse als Verkehrsträger. Die jeweiligen Nennungen sind dabei teilweise komplementär zueinander, d.h. was für die Bahn ein Erfolgsfaktor ist, ist für die Strasse ein Hindernis. Dies gilt jedoch nicht immer. Besonders diese Aspekte sind für eine Interpretation interessant.

Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Bahn

Tabelle 12 zeigt eine Übersicht zu den Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Bahn. Weitestgehend einig sind sich die Unternehmen darüber, dass die wichtigste Voraussetzung die Verfügbarkeit von geeigneter Verladeinfrastruktur ist. Diese umfasst dabei Anschlussgleise und private Anlagen, aber auch öffentliche Anlagen wie Freiverlade oder intermodale Terminals. Insbesondere zu beachten ist auch, dass diese Infrastruktur an Quelle und Senke zur Verfügung stehen muss. Die meisten weiteren Grundvoraussetzungen werden von einzeltransportorientierten Unternehmen genannt, gelten jedoch im Grundsatz auch für die netzwerkorientierten Unternehmen. Weitere Grundvoraussetzungen sind demnach auf das zu transportierende Gut (Menge, bahntaugliches Produkt), das Angebot auf der Bahn (Benutzerfreundlichkeit, flexible Transporte, Trassenverfügbarkeit, Bedienqualität) und auf die Ressourcen des Verladers (Wirtschaftlichkeit und Bahnwagen) bezogen. Ein Unternehmen merkt an, dass auch Wille für eine Bahnlösung benötigt wird, was sich auf die Motivation bezieht einen Extraaufwand zu betreiben gegenüber der einfachen Bestellung eines Lkw-Transports.

Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Bahn

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Verfügbarkeit von Verladeinfrastruktur	3	1
Wirtschaftlichkeit	2	/
Benutzerfreundlichkeit	2	/
Menge	2	/
Bahntaugliches Produkt	1	/
Flexible Transporte	1	/
Trassenverfügbarkeit	/	1
Bahnwagen	1	/
Bedienqualität	1	/
Wille	/	1

Tabelle 12: Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Bahn

Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Strasse

Für die Nutzung der Strasse bestehen kaum Grundvoraussetzungen. Eine Anbindung an die Strasseninfrastruktur ist praktisch überall vorhanden. Für grössere Volumen wird ein Autobahnanschluss in der nahen Umgebung benötigt. Grundsätzlich lässt

sich sagen, dass die Strasse für die Unternehmen immer die Basisvariante darstellt. Sie wird als gegeben angesehen, für einen Transport mit der Bahn muss ein Extraaufwand betrieben werden.

Hindernisse für die Nutzung der Bahn

Tabelle 13 zeigt Hindernisse für die Nutzung der Bahn. Es ist kein Muster der Nennungen zwischen den beiden Unternehmensgruppen zu erkennen. Am häufigsten werden die gegenüber der Strasse höheren Kosten eines Bahntransports genannt. Die gleiche Anzahl der Nennungen hat die mangelnde Flexibilität. Die beiden folgenden Hindernisse deuten vor allem auf mangelnde Infrastruktur sowohl bei Verladeanlagen als auch bei Strecken hin. Zudem fehlen der Bahn Konzepte und Innovationen, sie ist zudem kompliziert (siehe auch Kein Tür zu Tür Konzept) und wenig benutzerfreundlich. Gegenüber der Strasse wird ebenfalls eine niedrige Transportgeschwindigkeit bemängelt, die auch aufgrund der niedrigen Priorität gegenüber Personenzügen hervorgerufen wird. Weitere Hindernisse beziehen sich auf den Initialaufwand der verladenden Unternehmen (Fehlendes Rangierequipment, fehlendes Knowhow, Lange Vorlaufzeiten) und die speziellen Anforderungen an den Verlad (Mengenerfassung, Extraaufwand für Verlad).

Hindernisse für die Nutzung der Bahn

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Kosten	1	2
Mangelnde Flexibilität	1	2
Fehlende Infrastruktur	1	1
Fehlende Trassenkapazität	1	1
Fehlende Konzepte und Innovationen	2	/
Kompliziert	/	2
Geringe Geschwindigkeit und niedrigere Priorität	1	1
Geringe Mengen	/	1
Fehlendes Rangierequipment	/	1
Fehlendes Know-How	1	
Lange Vorlaufzeiten für Transportplanung und Genehmigung von baulichen Anlagen	/	1
Kein Tür zu Tür Konzept (nur Bahnhof-Bahnhof)	1	/
Aufwand für Verlad	1	/
Technische Prozesse (Mengenerfassung)	1	/
Personalbestand für Strasse unbeschäftigt	1	/

Tabelle 13: Hindernisse für die Nutzung der Bahn

Hindernisse für die Nutzung der Strasse

Auch die Strasse hat Nutzungshindernisse, die meistgenannten beziehen sich dabei vor allem auf das aktuelle Marktumfeld. So nennen vier Unternehmen die Kapazitätsüberlastung und fehlendes Fahrpersonal als Nutzungshindernis. Ebenso fehlt Infrastruktur (fehlender Autobahnanschluss, fehlender Parkraum). Ein aktuelles Hindernis ist auch die mangelnde Umweltfreundlichkeit, da noch wenige Elektrolastwagen verfügbar sind. Ein grosses Hindernis für netzwerkorientierte Unternehmen ist zudem die fehlende Möglichkeit die Strasse im Nachtsprung zu verwenden.

Hindernisse für die Nutzung der Strasse

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Kapazitätsüberlastung Stau	3	1
Fehlendes Personal	3	
Fehlender Autobahnanschluss	1	
Fehlender Parkraum	1	
Kosten durch LSVA	1	
Geringe Nutzlast		1
Geringe Umweltfreundlichkeit		1
Lange Distanzen	1	
Mangelnde Sicherheit	1	
Nachtfahrverbot		1

Tabelle 14: Hindernisse für die Nutzung der Strasse

Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Bahn

Die Erfolgsfaktoren der Bahn sind ebenso wie die Hindernisse zumeist systeminhärent. So wird am häufigsten die hohe Nutzlast der Bahn genannt und es folgen der Transport über lange Distanzen, die hohe Sicherheit, der geringe Personaleinsatz, die Skaleneffekte durch lange Züge und die Planbarkeit. Aufgrund der Gewichtung der Entscheidungskriterien ist auch die Umweltfreundlichkeit durch geringe Emissionen ein Erfolgsfaktor der Bahn. Auch die Nutzung als rollendes Lager ist interessant für einzeltransportorientierte Unternehmen, die ggf. eine Produktion betreiben oder bedienen.

Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Bahn

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Hohe Nutzlast	4	1
Umweltfreundlichkeit	1	2
Transport lange Distanzen	1	2
Rollendes Lager	2	
Nachtsprung		2
Hohe Sicherheit	2	
Geringer Personaleinsatz	1	1
Zuverlässigkeit		1
Skaleneffekt (lange Züge)		1
Langfristige Verträge		1
Abgabe der Transportverantwortung	1	
Umfahrung überlasteter Strassen	1	
Planbarkeit		1

Tabelle 15: Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Bahn

Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Strasse

Ähnlich wie bei der Bahn sind auch die Erfolgsfaktoren der Strasse systeminhärent. Dazu gehören die Flexibilität, die Einfachheit und Benutzerfreundlichkeit, da es sich um ein Individualtransportsystem handelt, die gegebene Infrastruktur, die Unverbindlichkeit, die Möglichkeit eigenes Personal einzusetzen. Ebenfalls hat die Strasse gegenüber der Bahn Erfolgsfaktoren, da der Transport mit ihr günstig, von hoher Qualität, zuverlässig und schnell ist. Auch die Sichtbarkeit spielt beim Lastwagen eine Rolle, da hier ein eigenes Marketing verwendet werden kann.

Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Strasse

Kriterium	Nennungen	
	Einzeltransportorientierte	Netzwerkorientierte
Flexibilität	4	3
Einfachheit, Benutzerfreundlichkeit	2	1
Geringer Preis	2	1
Infrastrukturverfügbarkeit gegeben	1	1
Umweltfreundlich, wenn elektrisch		1
Unverbindlich	1	
Eigenes Personal	1	
Sichtbarkeit (Logo auf LKW)	1	
Hohe Qualität	1	
Zuverlässigkeit	1	
Ladungssicherung (Stückgut)	1	
Transportzeit		1

Tabelle 16: Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Strasse

Insgesamt lässt sich bei der Nutzung der Verkehrsträger das Muster erkennen, dass die beiden Systeme Strasse und Bahn sich in vielen Punkten durch Komplementarität ergänzen, aktuell die Strasse der Bahn jedoch bei Transporten, die nicht die systeminhärenten Vorteile der Bahn vollständig ausschöpfen können, bessere Leistungen bereitstellt. Zudem ist mehrfach in den Interviews aufgekommen, dass ein Transport per Bahn immer einen Extraaufwand in mehrfacher Hinsicht gegenüber der Strasse bedeutet. Das bezieht sich auf zusätzlich benötigte Infrastruktur, zusätzliches Know-How, zusätzliche Kontakte usw. Da für die meisten Unternehmen Transporte per Strasse sowieso anfallen, steht diese als Basisvariante zur Verfügung.

4.5 Fazit

Die Ergebnisse der Fallstudien zeichnen ein qualitatives Bild der Modalwahl in verschiedenen Unternehmen. Es lassen sich Muster zur Modalwahl und den Entscheidungskriterien erkennen, aus denen weitere Hypothesen und erste Schlüsse gezogen werden können. Ein hervorstechendes Ergebnis ist die klare Aussage aller Unternehmen, dass die Modalwahl hauptsächlich strategisch entschieden wird und nur taktisch oder operativ auf Basis dieses Entscheids angepasst wird. Der strategische Entscheid der Modalwahl ist damit eng verknüpft mit anderen strategischen Entscheiden wie z.B. der Standortwahl oder der Anschaffung von Fahrzeugen. Dies impliziert, dass Veränderungen der Modalwahl im einzelnen Unternehmen in den meisten Fällen nur sehr langsam passieren. Dementsprechend haben Massnahmen, die auf eine Veränderung des Modal Splits im Güterverkehr abzielen eine stark verzögerte Wirkung. Die enge Verzahnung mit der Standortwahl ist besonders relevant für die Nutzung der Bahn, da die Zugänge zum Bahnsystem (Anschlussgleise, multimodale Umschlagsanlagen) nicht überall zur Verfügung stehen. Daher sind Standorte mit Bahnanschluss oder in der Nähe einer öffentlichen Umschlagsanlage (Freiverlad oder KV-Terminal) entscheidend für die Modalwahl der Unternehmen, die potenziell die Bahn nutzen können oder wollen.

Die Interviews und Fallstudien ergeben bei den Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien der Modalwahl ein diverses Bild. Zwar tauchen einige Kriterien wie Qualitätsfaktoren, Preis und Nachhaltigkeit öfter auf als Andere, dennoch gibt es hier kein klar hervorstechendes Merkmal. Auch aus den Transportfällen ergibt sich kein klareres Bild. Im Umkehrschluss bedeutet das jedoch auch, dass kein Zusammenhang zwischen eher technischen Merkmalen der Transportfälle und der Modalwahl im Einzelfall hergestellt werden kann. Es ist z.B. kein Zusammenhang zwischen Distanz und Transportmodus ersichtlich. Somit trägt hier nur die bessere Erfüllung von anderen Kriterien zur Wahl bei. Als Hypothese kann daher formuliert werden, dass z.B. die Distanz als Entscheidungskriterium für die Modalwahl im Binnenverkehr der Schweiz durch z.B. Qualitätsanforderungen oder Infrastrukturverfügbarkeit übersteuert wird.

Die Unterscheidung in einzeltransportorientierte und netzwerkorientierte Unternehmen erscheint auf Basis der qualitativen Ergebnisse der Fallstudien zweckmässig für eine Untersuchung der Modalwahl. Es zeigen sich plausible Unterschiede zwischen den Unternehmen bei der Modalwahl. Eine Quantifizierung wurde in der nachfolgenden Befragung aufgrund von zeitlicher Überschneidung im Projektablauf nicht

vorgenommen. Zudem bräuchte es hierzu eine vertieftere Analyse einschliesslich der Entwicklung einer Methodik zur Identifizierung der Unternehmenstypen.

Die Analyse zeigte, dass die Unternehmen Veränderungen der Modalwahl aufgrund einer Veränderung der Erfüllung von Parametern, z.B. durch weiter zunehmende Verkehrsüberlastung auf Nationalstrassen, erwarten.

5 Befragung

5.1 Vorgehen und Methodik

Die Befragung der verladenden Unternehmen und Logistikdienstleister erfolgte in Form einer schriftlichen Online-Befragung. Ziel war die Identifikation der wichtigsten Treiber und Faktoren bzw. Kriterien der Modalwahl, differenziert nach Branchen und Unternehmensmerkmalen sowie deren Gewichtung basierend auf ihrer Relevanz. Die Befragung diente der Ergänzung der vertieften Fallstudien, um ein umfassendes Bild der Entscheidungsprozesse und Kriterien bei der Modalwahl zu erhalten.

Im Vorfeld der Befragung wurde auf Basis der vorangehenden Analyse des Status-Quo sowie der Zwischenergebnisse der Fallstudien ein detailliertes Befragungskonzept entwickelt. Der Entwurf des Fragebogens wurde in Abstimmung mit der Begleitkommission sowie mit dem Verband der verladenden Wirtschaft (VAP) erstellt. Der finale Fragebogen ist im

Anhang 2 zu finden. Der Fragebogen gliedert sich in drei Teile: Zunächst werden Angaben zum Unternehmen erfragt, wie z.B. die Anzahl der Beschäftigten und der Tätigkeitsbereich des Unternehmens. Diese Fragen dienen der Charakterisierung der Unternehmen bei der Auswertung. Im zweiten Teil werden Fragen zu den Akteuren gestellt, die an der Entscheidung über die Modalwahl im Binnenverkehr beteiligt sind, um die Entscheidungsprozesse besser nachvollziehen zu können. Im letzten Teil werden die Unternehmen gebeten, die verschiedenen Kriterien und Faktoren zu bewerten, die aus den vorangegangenen Arbeitsschritten abgeleitet wurden.

Die Online-Befragung wurde anonym durchgeführt und ausgewertet. Der Link zur Befragung wurde Ende 2023 auf verschiedenen Plattformen wie der Homepage des VAP, dem Newsletter des VAP und dem ASTAG sowie LinkedIn publiziert und lief bis Anfang April 2024. Aufgrund eines geringeren Rücklaufs wurden ab Anfang 2024 Unternehmen basierend auf einer Stichprobe des Betriebs- und Unternehmensregisters des Bundesamts für Statistik (BFS) kontaktiert. Insgesamt wurden rund 1'000 Unternehmen aus den NOGA-Branchen²⁶ A bis H und unterschiedlicher Grösse per E-Mail angeschrieben.

Die Befragung wurde mit dem Online-Tool Surveyzizer durchgeführt. Die Rücklaufquote ist mit 6% (63 Unternehmen) sehr gering. Das im Vorfeld gesetzte Ziel von 90–120 Antworten wurde somit nicht erreicht. Die geringe Rücklaufquote bedeutet, dass basierend auf der Befragung keine statistisch relevanten Aussagen differenziert für verschiedene Branchen getroffen werden können. Dennoch liefern die Daten auch bei einer geringen Anzahl an Antworten qualitative Einblicke in die Entscheidungsprozesse und Kriterien der Modalwahl der Unternehmen. Im Folgenden werden daher anhand von Gesamtaussagen für die gesamte Stichprobe Einblicke in die Entscheidungsprozesse und Kriterien der Modalwahl der befragten Unternehmen gegeben.

Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich 100% in den folgenden Kapiteln immer auf die 63 befragten Unternehmen. Die Resultate der Befragung stellen neben den anderen vorangehenden Analysen die Grundlage für die Entwicklung des Wirkungsmodells sowie die Identifikation von Handlungsansätzen dar.

5.2 Charakteristika der befragten Unternehmen

Die Rückmeldungen kamen zu zwei Dritteln von Verladern und zu einem Drittel von Logistikdienstleistern bzw. Spediteuren (Abbildung 28). Die Hälfte der Verladern führt auch selbst Transporte durch, die andere Hälfte beauftragt grösstenteils externe Unternehmen.

²⁶ Die Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige (NOGA) ist aus der Statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft (NACE) abgeleitet. Es wurden Unternehmen folgender Branchen berücksichtigt: A. Land- und Forstwirtschaft, Fischerei; B. Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden; C. Verarbeitendes Gewerbe / Herstellung von Waren; D. Energieversorgung; E. Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen; F. Baugewerbe / Bau; G. Handel; Instandhaltung und Reparatur von Motorfahrzeugen; H. Verkehr und Lagerei.

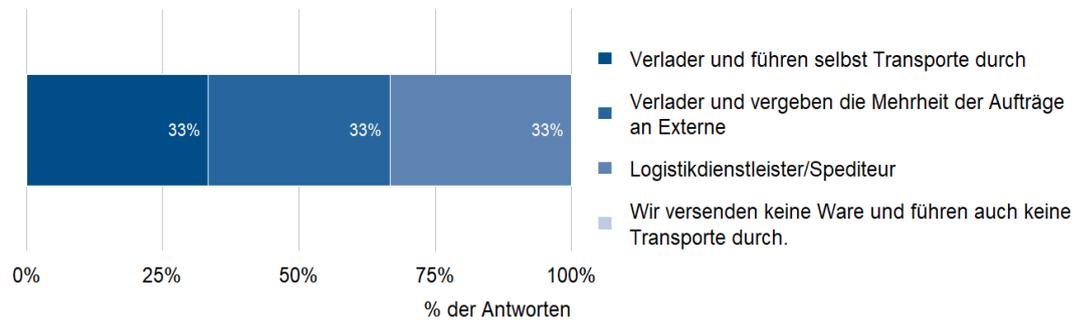


Abbildung 28: Rolle der befragten Unternehmen im Gütertransport (n = 63)

Unternehmen mit 250 oder mehr Beschäftigten sind mit 37% häufiger vertreten als die anderen Gruppen (Abbildung 29). Unternehmen mit 50 bis 249 Beschäftigten repräsentieren 25% der Befragungen und Unternehmen mit 10 bis 49 Beschäftigten 24% der Befragungen.

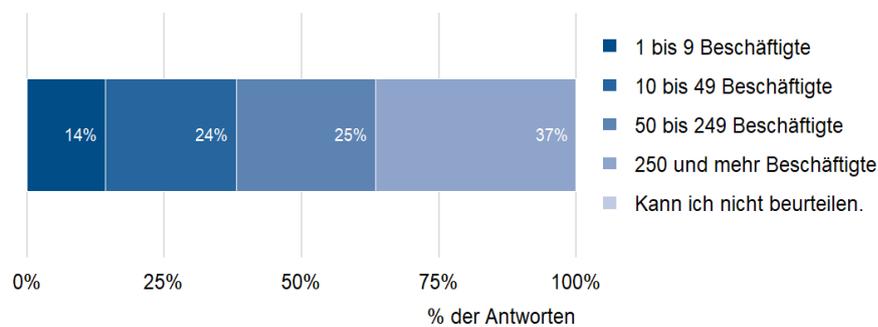


Abbildung 29: Anzahl Beschäftigte in den befragten Unternehmen (n = 63)

Die Abbildung 30 zeigt die Anteile aller Unternehmen in der Schweiz nach der Anzahl der Beschäftigten. Unternehmen ohne Beschäftigte wurden nicht berücksichtigt. Im Vergleich zur befragten Stichprobe sind die Unternehmen mit 1 bis 9 Beschäftigten in der Stichprobe unterrepräsentiert, während die Unternehmen mit 250 und mehr Beschäftigten überrepräsentiert sind. Die Anteile der kleinen und mittleren Unternehmen mit 10 bis 249 Beschäftigten sind in der Stichprobe in etwa vergleichbar mit den Anteilen laut BFS.

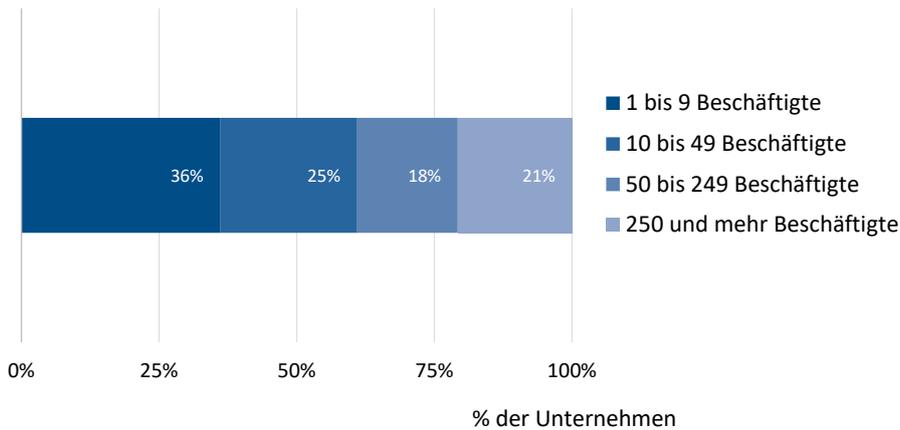


Abbildung 30: Anzahl Beschäftigte in Schweizer Unternehmen im Jahr 2021.²⁷

Die deutliche Mehrheit der Unternehmen ist mit 78% national ausgerichtet. Lediglich 14 Unternehmen (22%) gaben an, dass ihr Fokus im Ausland liegt. Zudem führen 65% der Unternehmen ausschliesslich in der Schweiz Transporte durch oder verladen nur Transporte mit inländischem Ziel (Abbildung 31). 22% Unternehmen führen vor allem regionale Transporte durch. Da sich die Forschungsarbeit explizit auf den Binnenverkehr konzentriert, ist davon auszugehen, dass Unternehmen mit einem stärkeren Fokus auf Export-, Import- oder Transitverkehre eher nicht an der Befragung teilgenommen haben. Dennoch führen insgesamt 34% der 63 befragten Unternehmen teilweise Transporte im Ausland durch. Davon beschränken sich 13% auf die Schweiz und ihre Nachbarländer, 11% sind europaweit unterwegs und 10% führen globale Transporte durch.

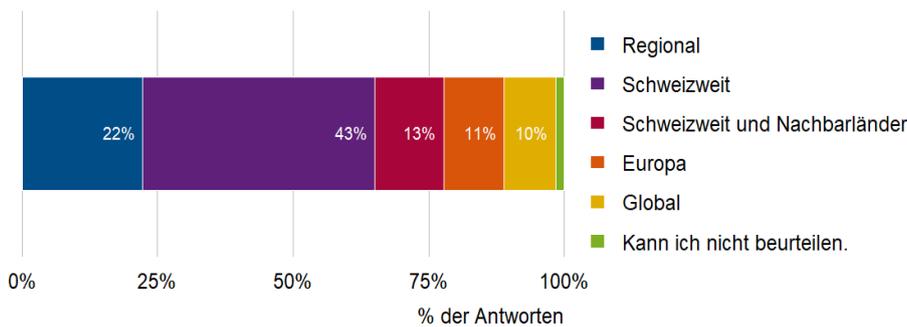


Abbildung 31: Räumliches Gebiet der durchgeführten Transporte (n = 63)

Nahezu alle Unternehmen (98%) nutzen zumindest teilweise die Strasse für Transporte innerhalb der Schweiz (Abbildung 32). Knapp die Hälfte der Unternehmen gab an, auch den Schienengüterverkehr zu nutzen. Fünf Akteure (8%) nutzen den Binnenschiffverkehr zum Transport von Waren, zwei Akteure (3%) nutzen den Luftverkehr innerhalb der Schweiz. Bei der Frage zur verwendeten Modalarten waren Mehrfachnennungen möglich.

²⁷ Gemäss BFS (2023).

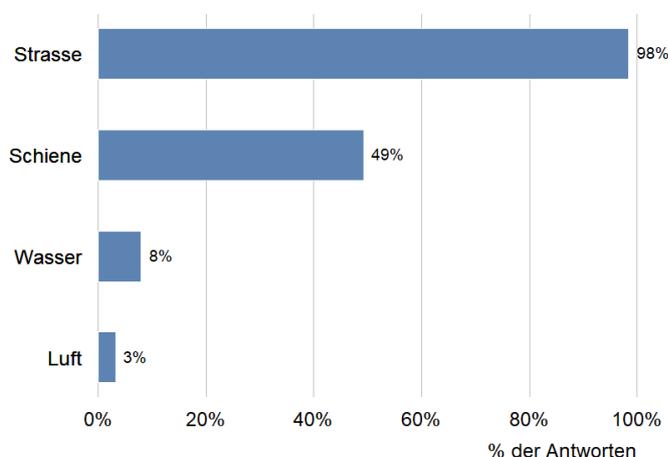


Abbildung 32: Verwendete Modalarten für den Gütertransport innerhalb der Schweiz (n = 63).²⁸

Ferner wurden die Akteure gebeten, Angaben zu machen, welche Warengruppen von ihrem Unternehmen im schweizerischen Binnenverkehr verladen oder transportiert werden. Dabei standen die 20 Güterabteilungen nach NST-2007 und zusätzlich die Warengruppe «Rohholz» als Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung.²⁹

Die am häufigsten gewählte Warengruppe sind Maschinen, Ausrüstungen und elektronische Geräte (Abbildung 33) – 19 Akteure (30%) gaben an, Verloader oder Transporteur dieser Güter zu sein. Die nächsthäufig genannten Gütergruppen in absteigender Reihenfolge sind Metalle bzw. Metallenerzeugnisse (22%), Sonstige Güter (22%), Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft, Fischerei (21%) sowie Nahrungs- und Genussmittel (21%).

²⁸ Mehrfachnennungen möglich.

²⁹ Die Güterabteilungen NST-2007 wurden in der Verordnung EG 1304/2007 der Europäischen Union europaweit einheitlich festgelegt und von der Schweiz übernommen (vgl. auch Kapitel 3.1.3).

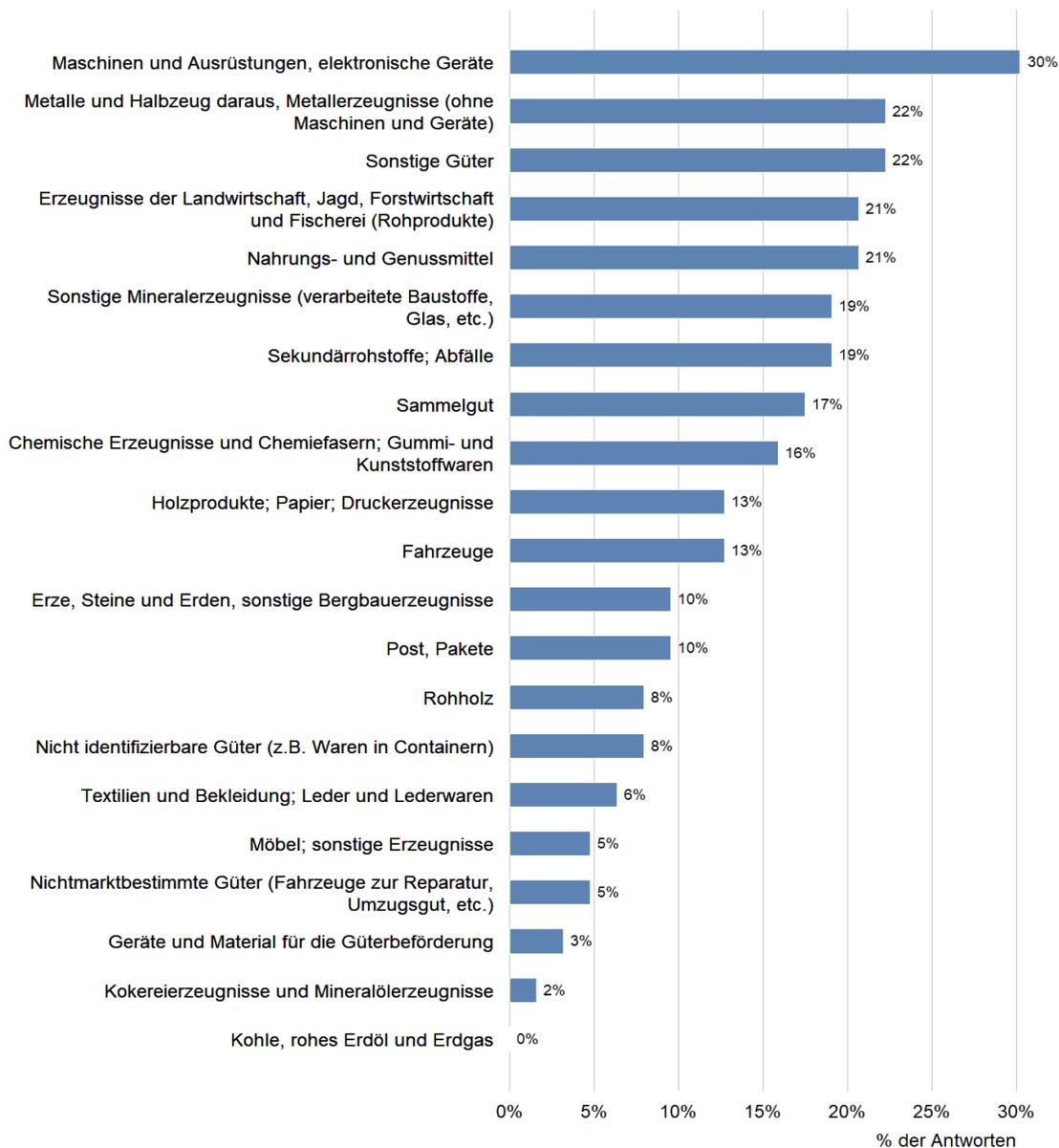
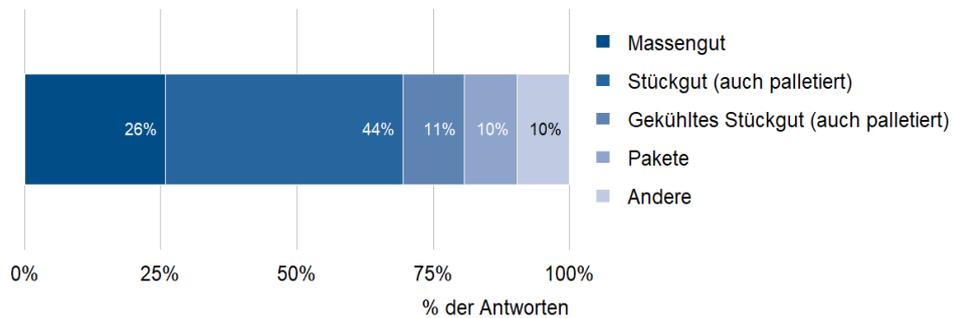


Abbildung 33: Verladene oder transportierte Güter im schweizerischen Binnverkehr der befragten Unternehmen (n = 63).³⁰

In Bezug auf die Frachtart gaben rund 44% der Akteure an, dass sie am häufigsten Stückgüter transportieren (Abbildung 34). Massengut ist bei 26% der Unternehmen die am häufigsten vorliegende Frachtart. Gekühltes Stückgut, Pakete und andere Frachtarten sind für je ein Zehntel der befragten Unternehmen die dominierende Frachtart.

³⁰ Mehrfachnennungen möglich.



zwei

Abbildung 34: Am häufigsten verladene bzw. transportierte Frachtart (n = 62)

Der Transport von Gefahrgut kann Einfluss auf die Modalwahl nehmen. 23 Akteure transportieren oder verladen Gefahrgüter, was etwas mehr als einem Drittel aller befragten Unternehmen entspricht. Circa 59% gaben hingegen an, keine Gefahrguttransporte durchzuführen.

Von jenen 23 Unternehmen, die Gefahrgüter transportieren oder verladen, gaben acht Unternehmen (35%) an, dass die Einstufung des Transportgutes als Gefahrgut Einfluss auf ihre Modalwahl hat. Mehrfach wurde als Grund für die veränderte Modalwahl Beschränkungen in Tunneln genannt.

5.3 Entscheidungsprozess der Modalwahl im Binnenverkehr

Hinsichtlich der Verantwortlichkeiten und Prozesse bei der Modalwahl wurden die Unternehmen befragt, ob die Kunden in die Modalwahl einbezogen werden und welche Abteilungen an der Modalwahl beteiligt sind bzw. die Entscheidung über die Modalwahl treffen.

Die Untergruppe der Logistikdienstleister bzw. Transportunternehmen (n = 21) wurden zunächst gebeten, anzugeben, ob ihre Kunden – die Verloader – in den Entscheidungsprozess zur Modalwahl eingebunden werden (Abbildung 35). Dabei zeigte sich, dass bei zwölf Logistikdienstleistern (57%) der Kunde keine Mitsprache hat, bei sieben Logistikdienstleistern (33%) der Kunde eingebunden wird und bei zwei Dienstleistern (10%) der Kunde sogar direkt die Modalwahl bestimmt.

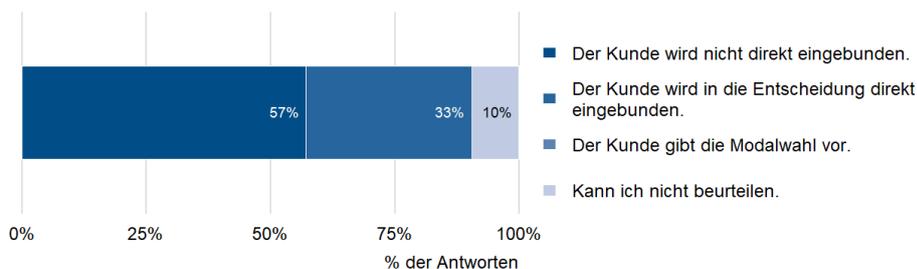


Abbildung 35: Einbindung des Kunden in den Entscheidungsprozess bei der Modalwahl (n = 21)

Alle Unternehmen (n = 63), d.h. sowohl Verloader als auch Logistikdienstleister, wurden befragt, welche Abteilungen an der Modalwahl beteiligt sind. Die Akteure konnten dabei mehrere Abteilungen angeben (Abbildung 36). Die Logistikabteilung ist jener Unternehmensbereich, der am häufigsten an der Modalwahl beteiligt ist (65%)., wobei neun von diesen Unternehmen keine andere Abteilung bei der Modalwahl involvieren. Hinzu kommen weitere neun Unternehmen, bei denen die Modalwahl ausschliesslich durch eine andere Abteilung erfolgt. Bei der überwiegenden Mehrheit der Unternehmen (45 Unternehmen, d.h. 75%) erfolgt die Modalwahl durch mindestens zwei Abteilungen.

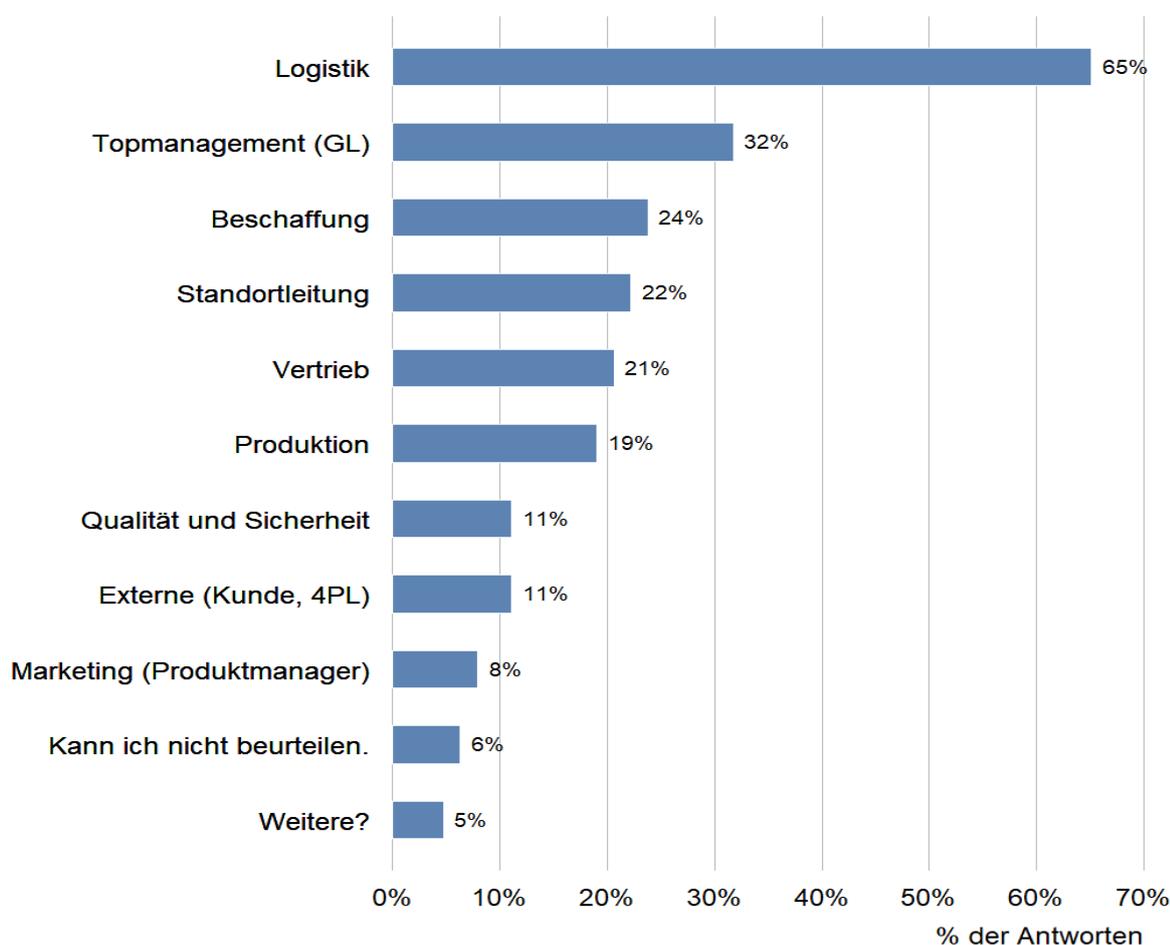


Abbildung 36: An der Modalwahl im Güterverkehr beteiligte Unternehmensabteilungen (n = 63).³¹

Bei 20 der 62 Unternehmen (32%) ist das Topmanagement bzw. die Geschäftsleitung in die Modalwahl eingebunden und bei 15 Unternehmen (24%) ist die Beschaffung beteiligt. In Bezug auf die Frage, welche Abteilung die finale Entscheidungsgewalt über die Modalwahl hat, gaben 20 der 40 Unternehmen an, dass die Logistikabteilung abschliessend über die Modalwahl entscheidet. Fünf Unternehmen antworteten, dass das Topmanagement entscheidet, während vier der Unternehmen angaben, dass die Standortleitung entscheidet.

³¹ Mehrfachnennungen möglich.

In Bezug auf den Ablauf und die Interaktion zwischen den Abteilungen wurde von mehreren Unternehmen dargelegt, dass andere Unternehmensabteilungen sowie die Kunden von der Logistikabteilung nach bestimmten Kriterien und Vorgaben befragt werden. Zusätzlich führt die Logistikabteilung Recherchen zu weiteren Kriterien durch, beispielsweise, ob ein Gleisanschluss vorhanden ist. Im Anschluss fällt die Logistikabteilung in einem Problemlösungsverfahren den Entscheid zur Modalwahl. Eine Rückmeldung aus anderen Unternehmen besagt, dass die Logistikabteilung lediglich für den Transport der fertigen, zum Verkauf vorgesehenen Produkte zuständig ist, während der Transport von Vor- und Teilprodukten von anderen Abteilungen organisiert wird.

5.4 Entscheidungskriterien und Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr

Die Befragung hinsichtlich der Entscheidungskriterien und den Treibern bei der Modalwahl baut auf den Erkenntnissen und der Strukturierung aus Kapitel 2 zum aktuellen Forschungsstand sowie den Erkenntnissen aus den Fallstudien aus Kapitel 3 auf.

5.4.1 Kriterien bei der Modalwahl im Binnenverkehr

Abbildung 37 zeigt eine Übersicht aller Antworten zur Bewertung der Kriterien der Modalwahl nach ihrer Wichtigkeit.

Die Kriterien **Zuverlässigkeit** sowie **Pünktlichkeit** wurden am häufigsten als «sehr wichtig» oder «äusserst wichtig» bewertet (52 Unternehmen, d.h. 83%, «sehr wichtig» und «äusserst wichtig» kumuliert). Ebenfalls sehr hoch gewichtet wurde die **Flexibilität**, wobei diese sich nicht nur auf die Zeit, sondern auch auf die Menge bezieht. Dabei wird diesen Faktoren eine höhere Bedeutung zugemessen als der Transportgeschwindigkeit bzw. Transportzeit.

Der **Preis** erhielt von 22 Unternehmen (35%) und somit am dritthäufigsten nach Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit die Bewertung «äusserst wichtig». Unter Einbezug der Option «sehr wichtig», was den beiden höchsten Bewertungsmöglichkeiten entspricht, hat der Transportpreis für 37 Unternehmen eine übergeordnete Bedeutung.

37 der 63 befragten Unternehmen (59%) messen der **Transportmenge** eine hohe Bedeutung zu, wobei etwas weniger Einschätzungen auf die höchste Wertung «äusserst wichtig» entfallen (8 Unternehmen, 13%) und etwas mehr Einschätzungen auf die zweithöchste Wertung «sehr wichtig» (29 Unternehmen, 46%).

Die **vorhandene Infrastruktur** wurde von 20 der 63 befragten Unternehmen (32%) als «äusserst wichtig» und von 18 Unternehmen (29%) als «sehr wichtig» betrachtet.

Vergleichsweise wenige Unternehmen bewerten die Nachhaltigkeit, die Sendungsüberwachung, die Sicherheit bei wertvollen Gütern und bei Gefahrgut sowie den subjektiven Einfluss als «äusserst wichtig» oder «sehr wichtig» in der Modalwahl.

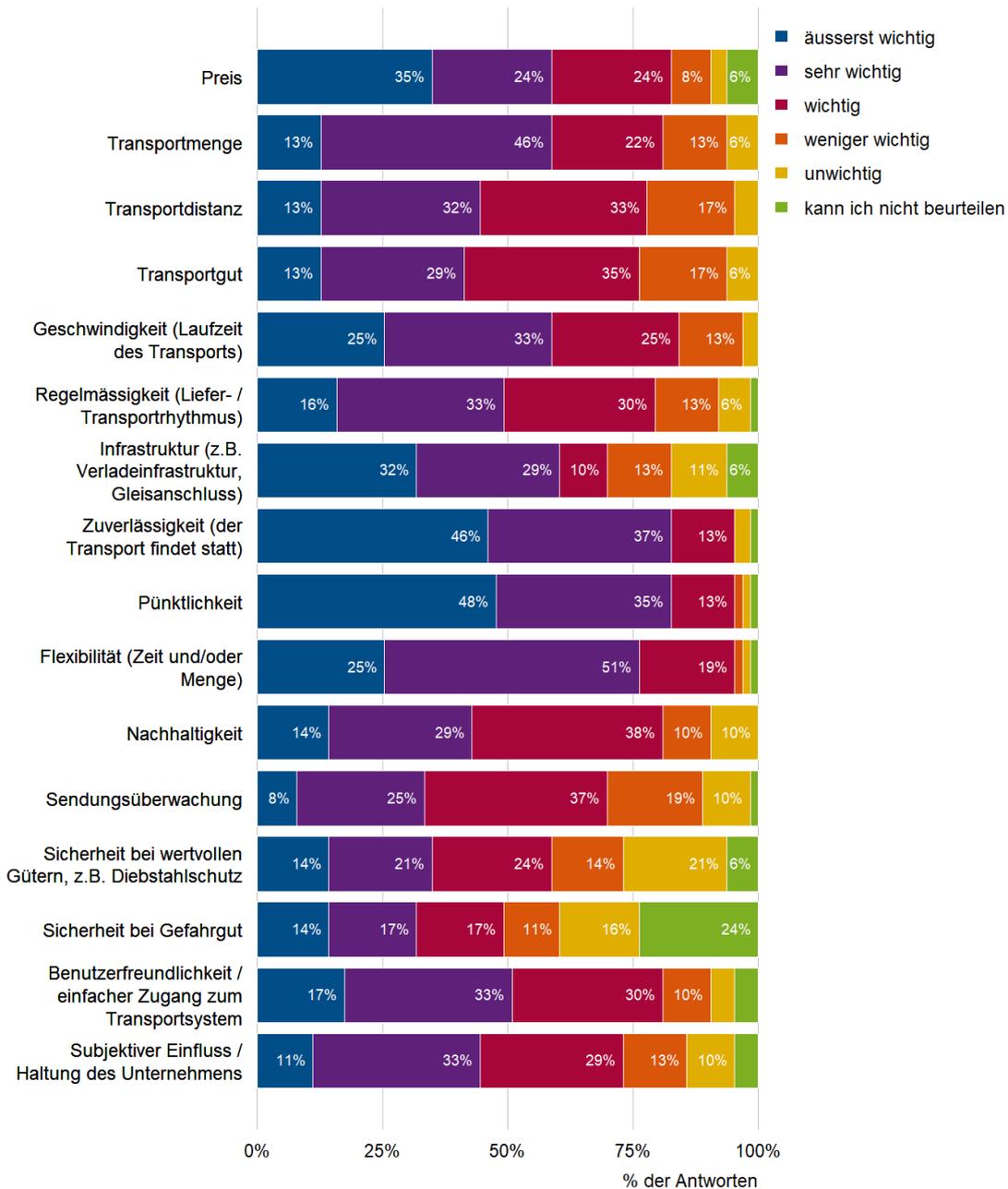


Abbildung 37: Bewertung der Wichtigkeit diverser Kriterien in der Modalwahl im Güterverkehr (n = 63).³²

Auswertung nach Rollen der Unternehmen

Die Infrastruktur wird von Unternehmen mit unterschiedlichen Rollen (Verlader oder Logistikdienstleister/Spediteure) unterschiedlich bewertet (Abbildung 38). Logistikdienstleister (n = 21) bezeichnen die Infrastruktur häufiger als «äusserst wichtig» und «sehr wichtig» (17 Unternehmen, d.h. 81% kumuliert) verglichen mit den Verladern, die ihre Transportaufträge mehrheitlich extern vergeben (n = 21, davon 9 Unternehmen mit der Wertung «äusserst wichtig» und «sehr wichtig» kumuliert).

³² Bewertet von Unternehmen aller Frachtarten, Warengruppen und Unternehmensrollen.

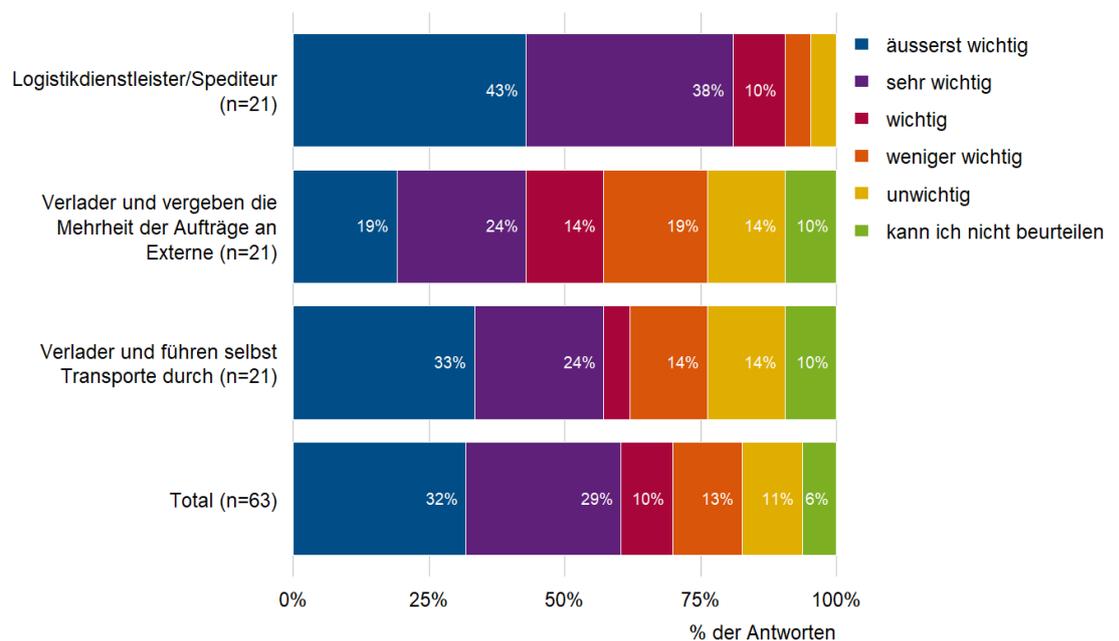


Abbildung 38: Bewertung des Kriteriums «Infrastruktur» durch die unterschiedlichen Unternehmensrollen (n = 63)

Auch in Bezug auf das Kriterium der Nachhaltigkeit zeigen sich gewisse Unterschiede hinsichtlich der Rolle der Unternehmen: Verlader, die ihre Transporte selbst durchführen (n = 21), erachten die Nachhaltigkeit häufiger als «äusserst wichtig» (6 Unternehmen, d.h. 29%) als Verlader, die die Mehrheit ihrer Transportaufträge extern vergeben (n = 21).

Auswertung nach Frachtart

Bei den transportzeitbezogenen Kriterien Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit und Geschwindigkeit sowie bei der Flexibilität sind Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Frachtarten und Unternehmensrollen (Verlader sowie Logistikdienstleister/Spediteure) zu erwarten und in den Ergebnissen erkennbar, aber aufgrund der geringen Rücklaufquote nicht statistisch relevant.

Unternehmen, die überwiegend gekühltes Stückgut oder Pakete transportieren, bewerten die Pünktlichkeit (fast) ausschliesslich mit den beiden höchsten Wertungen «äusserst wichtig» oder «sehr wichtig» (Abbildung 39). Für Massengüter ist die Pünktlichkeit am wenigsten wichtig.

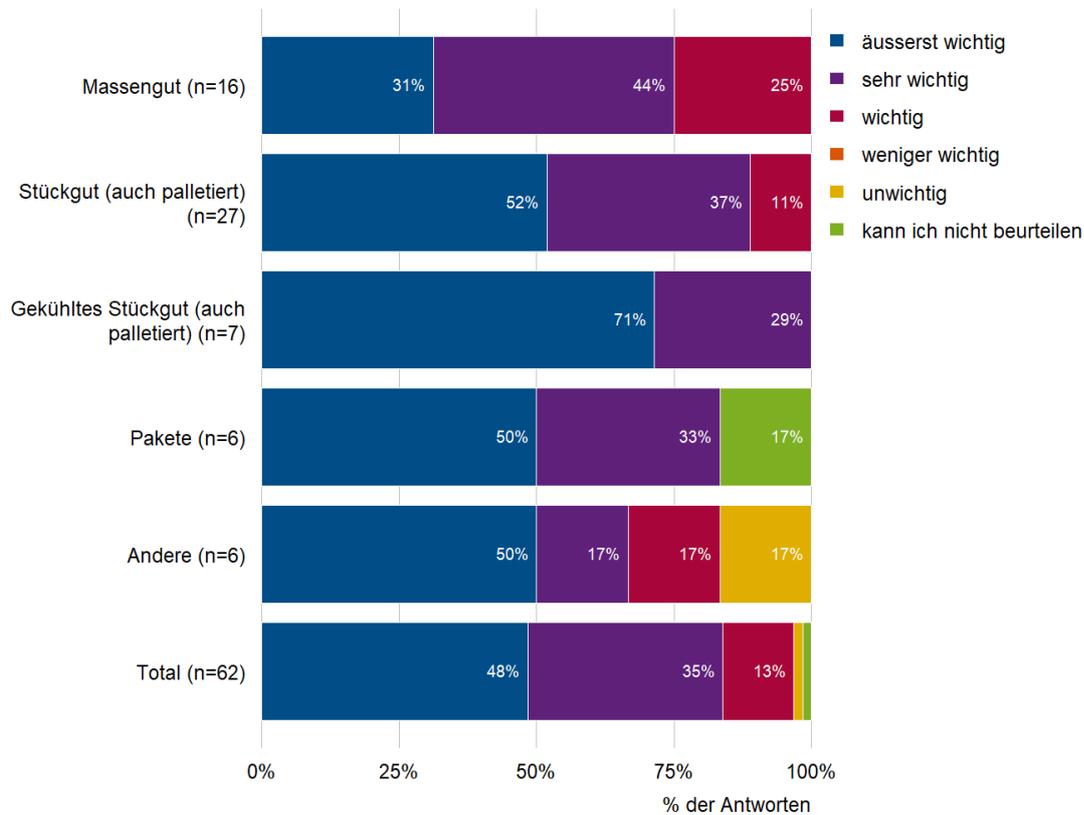


Abbildung 39: Bewertung des Kriteriums «Pünktlichkeit» (n = 62).³³

Analog zur Pünktlichkeit sind die Verlader und Transporteure von gekühltem Stückgut diejenigen Unternehmen, die am häufigsten die Zuverlässigkeit als «äusserst wichtig» einschätzen (Abbildung 40). Akteure, die überwiegend Massengut verladen und transportieren, schätzen die Zuverlässigkeit vergleichsweise seltener als «äusserst wichtig» ein, ebenso die Akteure, die hauptsächlich Pakete verladen und transportieren.

³³ Gruppirt nach der am häufigsten transportierten Frachtart.

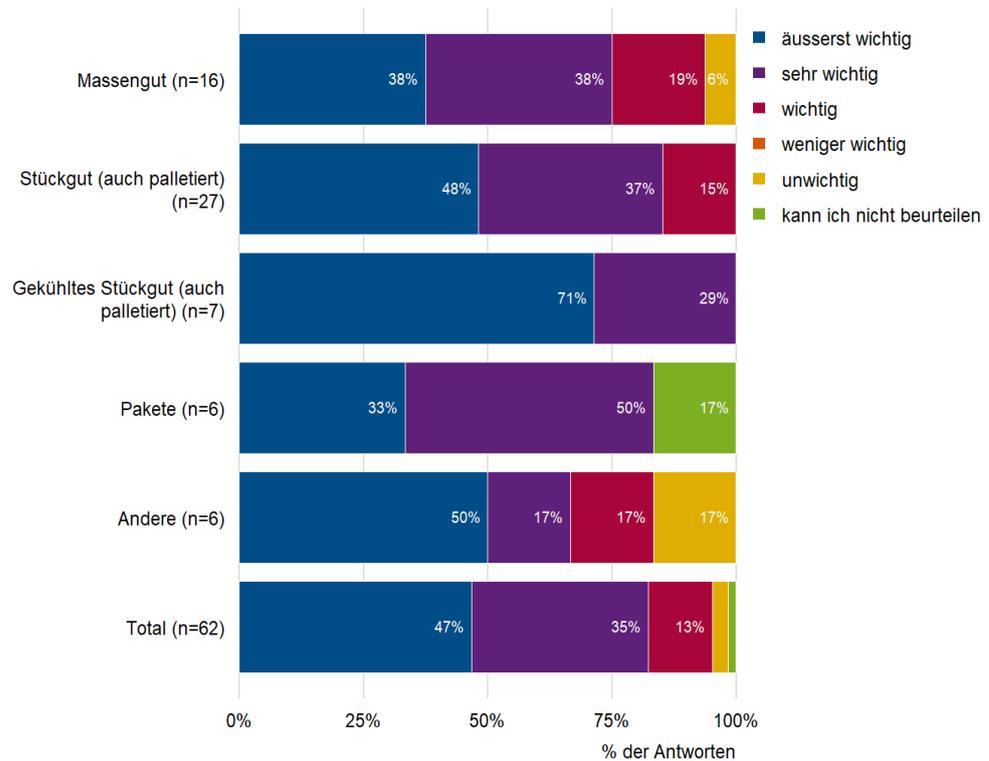


Abbildung 40: Bewertung des Kriteriums «Zuverlässigkeit» (n = 62).³⁴

Auch die Geschwindigkeit (Laufzeit des Transports) stellt für Verlager und Transporteure von gekühltem Stückgut (n = 7) ein besonders wichtiges Kriterium dar. Unter den Verlager und Transporteuren von Massengut wird die Geschwindigkeit über alle Antworten (n = 16) hingegen nicht als ganz so bedeutend eingestuft.

Der Preis wird insbesondere von den Unternehmen, die Massengüter oder gekühltes Stückgut transportieren, als sehr bedeutendes Kriterium eingestuft (Abbildung 41). Die Hälfte aller Verlager und Transporteuren von Massengut (n = 16) stuft den Preis als «äusserst wichtig» ein, nur ein Unternehmen (6%) aus dieser Gruppe stuft den Preis als «weniger wichtig» ein. Die Betrachtung der Unternehmen, die Pakete sowie andere Produkte verladen und transportieren (n = 6), zeigt ein gegensätzliches Bild: Dort schätzen nur zwei Unternehmen den Preis als «äusserst wichtig» ein.

³⁴ Gruppirt nach der am häufigsten transportierten Frachtart.

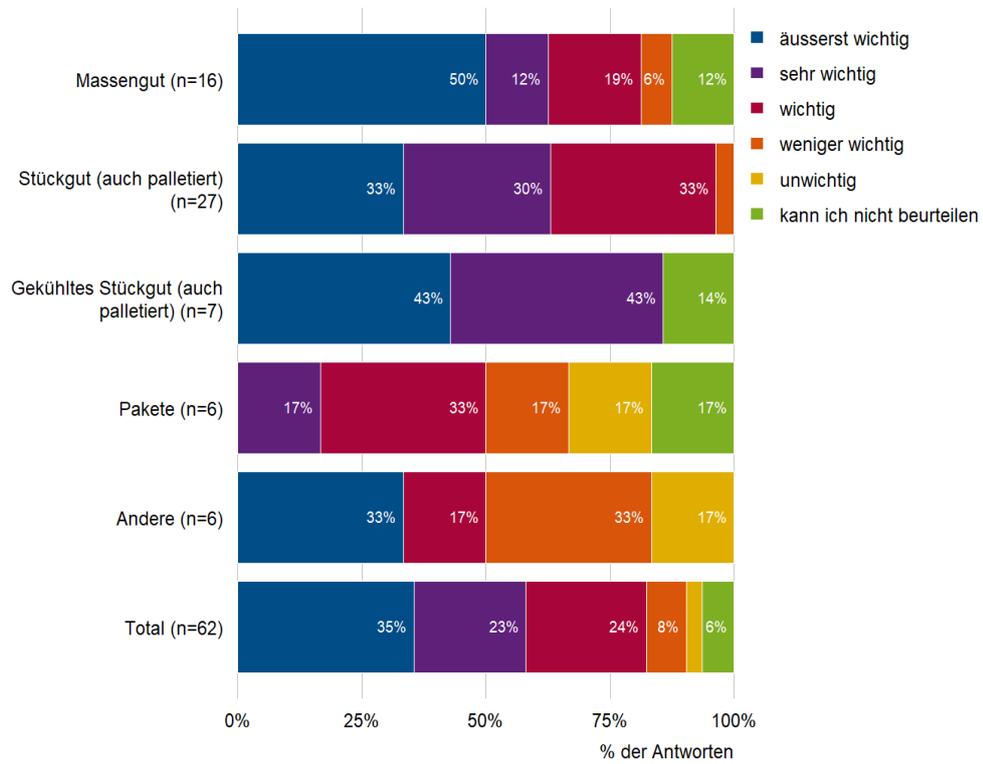


Abbildung 41: Bewertung des Kriteriums «Preis» (n = 62).³⁵

Die Infrastruktur wird im KEP-Bereich als «äusserst wichtig» betrachtet (Abbildung 42).

³⁵ Gruppirt nach der am häufigsten transportierten Frachtart.

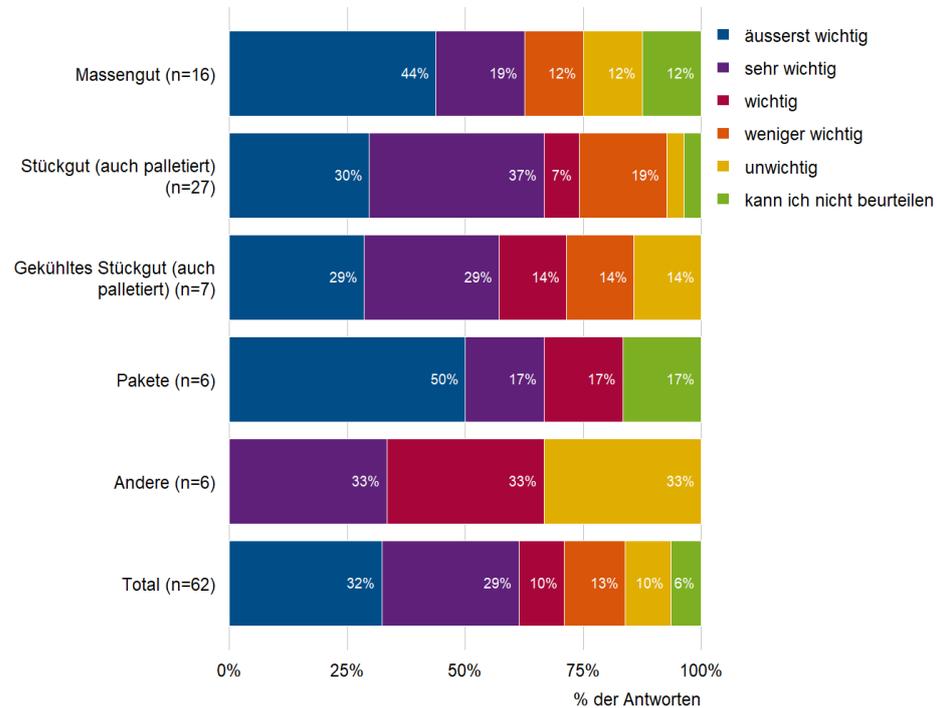


Abbildung 42: Bewertung des Kriteriums «Infrastruktur» (n = 62).³⁶

Jene fünf Kriterien, die im Durchschnitt über alle Unternehmen als vergleichsweise weniger relevant gesehen werden (Abbildung 37) – Nachhaltigkeit, Sendungsüberwachung, Sicherheit bei wertvollen Gütern und bei Gefahrgut sowie subjektiver Einfluss – weisen mehrheitlich ähnliche Verteilungen in den diversen Frachtarten und Unternehmensrollen (Verlader und Logistikdienstleister/Spediteure) auf.

Auswertung nach Gütergruppen

Die Unternehmen wurden auch hinsichtlich ihrer transportierten Güter befragt. Wie in Abbildung 33 dargestellt konnten die Unternehmen hierbei eine Mehrfachauswahl an Gütergruppen treffen, die sie verladen oder transportieren. Aufgrund des geringen Rücklaufs ist die Aussagekraft einer differenzierten Betrachtung nach Gütergruppen sehr beschränkt. Zudem wurden bei der Betrachtung einzelner Gütergruppen lediglich schwache Variationen im Vergleich zum Durchschnitt festgestellt. Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit erhielten am häufigsten die Bewertung «äußerst wichtig» oder «sehr wichtig», unabhängig davon, ob ein Unternehmen landwirtschaftliche Produkte, Nahrungsmittel, Abfälle, Metalle, Stückgut oder andere Produkte transportiert. Darüber hinaus wurden folgende Auffälligkeiten bzw. wesentliche Unterschiede oder Abweichungen bei einzelnen Transportgütern in Kombination mit einzelnen Kriterien festgestellt:

- Die befragten Verlader und Transporteure von Abfällen (n = 12) erachten die Sendungsüberwachung und die Sicherheit bei wertvollen Gütern häufiger als «unwichtig» oder «weniger wichtig» als Unternehmen, die keine Abfälle transportieren.
- Die befragten Verlader und Transporteure von Nahrungsmitteln (n = 13) erachten den Preis, die Transportmenge, die Geschwindigkeit (Laufzeit des Transports) und

³⁶ Gruppieren nach der am häufigsten transportierten Frachtart.

- die Regelmässigkeit (Liefer- / Transportrhythmus) häufiger als «äusserst wichtig» oder «sehr wichtig» als Unternehmen, die keine Nahrungsmittel transportieren.
- Die befragten Verloader und Transporteure von landwirtschaftlichen Produkten (n = 13) betrachten den Preis häufiger als «äusserst wichtig» oder «sehr wichtig» als Unternehmen, die keine landwirtschaftliche Produkte transportieren.

5.4.2 Nachfrageseitige Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr

Abbildung 43 stellt die Bewertung aller befragten Unternehmen hinsichtlich der Relevanz der nachfrageorientierten Treiber dar. Die meisten nachfrageseitigen Treiber werden zu ähnlichen Anteilen als «äusserst wichtig», «sehr wichtig», «wichtig», «weniger wichtig» und «unwichtig» eingestuft. Die Vertragsstruktur mit dem bisherigen Logistikpartner sowie das eigene Logistikkonzept werden im Vergleich zu den anderen Treibern als weniger relevant bewertet.

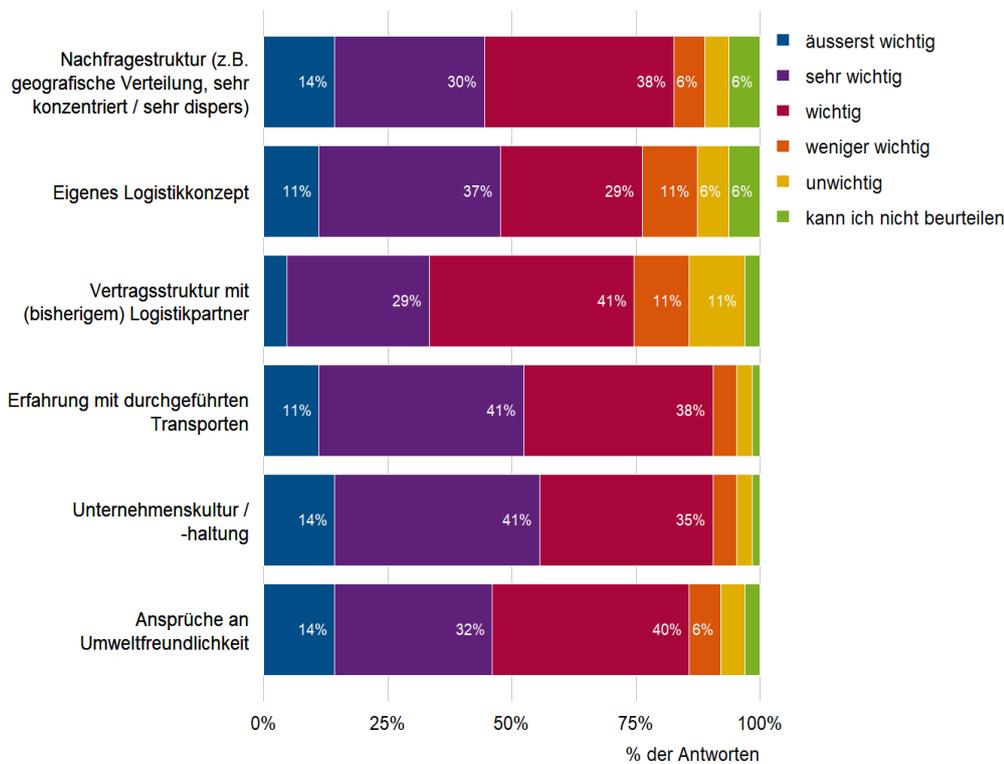


Abbildung 43: Bewertung der nachfrageseitigen Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr (n = 63)

Auswertung nach Rollen der Unternehmen

Zwischen Verladern bzw. Logistikdienstleistern und Spediteuren gibt es nur geringe Unterschiede in der Bewertung der nachfrageseitigen Treiber. Auffallend ist, dass keiner der Verloader, die die Transportaufträge mehrheitlich extern vergeben, das eigene Logistikkonzept als «äusserst wichtigen» Treiber für die Modalwahl bewerten (Abbildung 44). Im Gegensatz dazu bewertet diese Unternehmensgruppe die Erfahrung mit den durchgeführten Transporten als relevanter im Vergleich zu anderen Unternehmensgruppen (Abbildung 43).

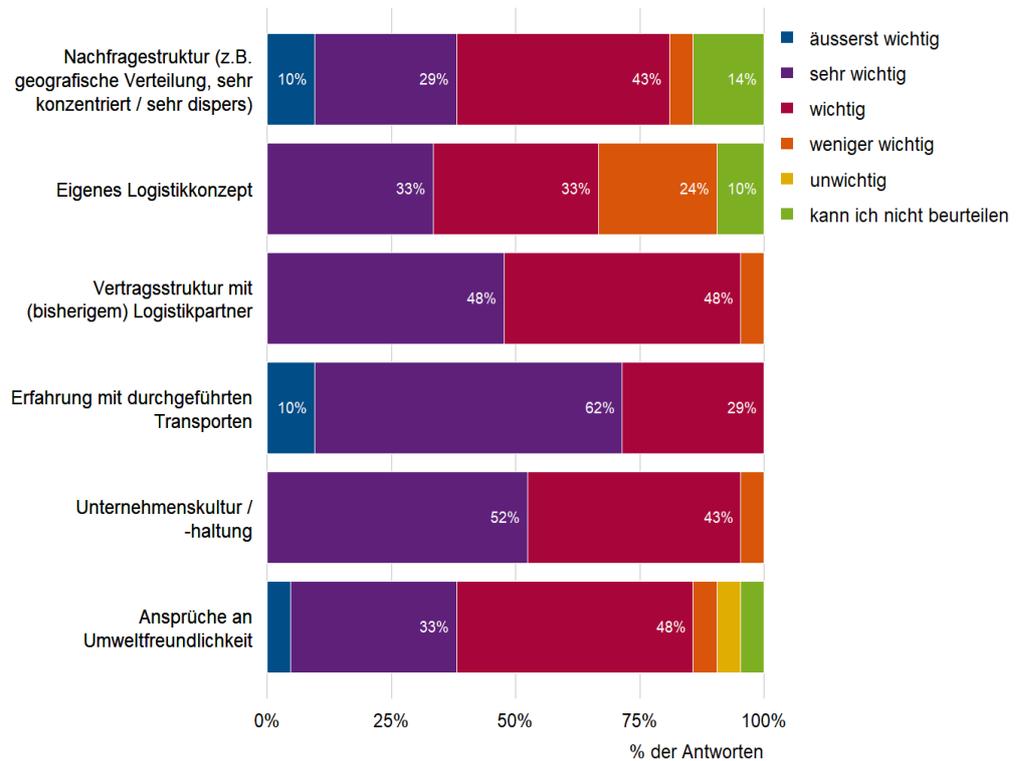


Abbildung 44: Bewertung der nachfrageseitigen Treiber bei der Modalwahl im Güterverkehr durch Verlager, die Transportaufträge mehrheitlich extern vergeben (n = 21)

Auswertung nach Frachtart

Der Treiber Nachfragestruktur wird insbesondere von Verladern und Transporteuren von gekühlten Stückgütern (n = 7) als relevant erachtet (Abbildung 45). Ähnlich wird auch dem Treiber Vertragsstruktur mit dem (bisherigen) Logistikpartner von den Akteuren, die gekühlte Stückgüter verladen und transportieren (n = 7), eine höhere Bedeutung zugemessen im Vergleich zu den anderen Unternehmen (Abbildung 46). Dasselbe Bild ergibt sich beim Treiber Erfahrung mit durchgeführten Transporten unter den Verladern und Transporteuren von gekühlten Produkten (Abbildung 47).

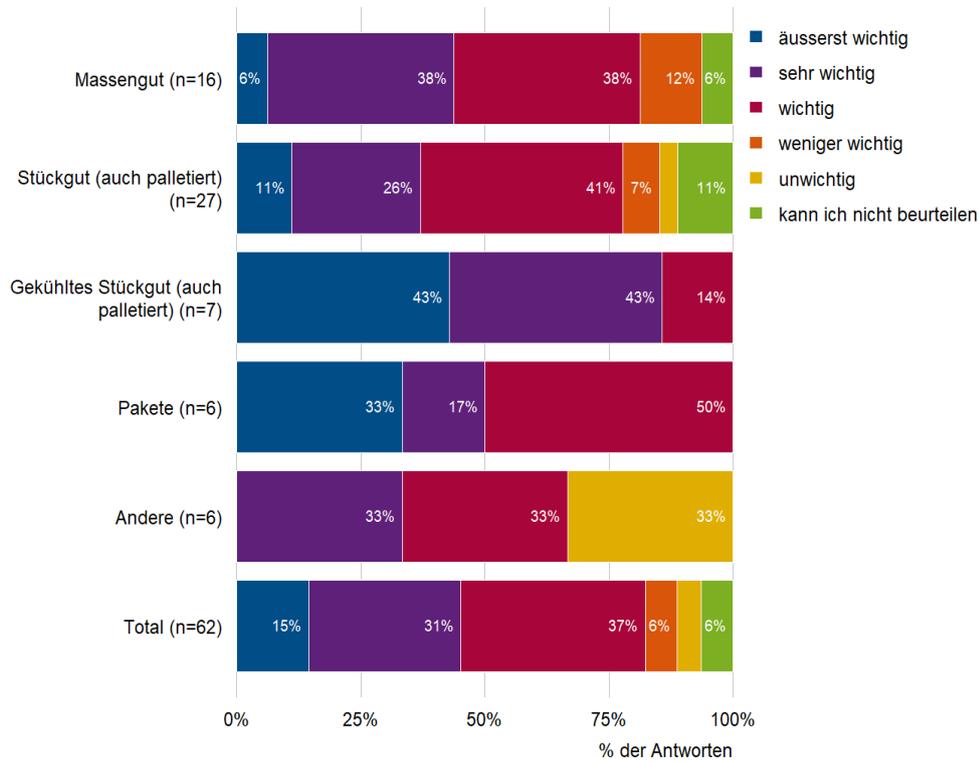


Abbildung 45: Bewertung des nachfrageseitigen Treibers «Nachfragestruktur» (n = 62).³⁷

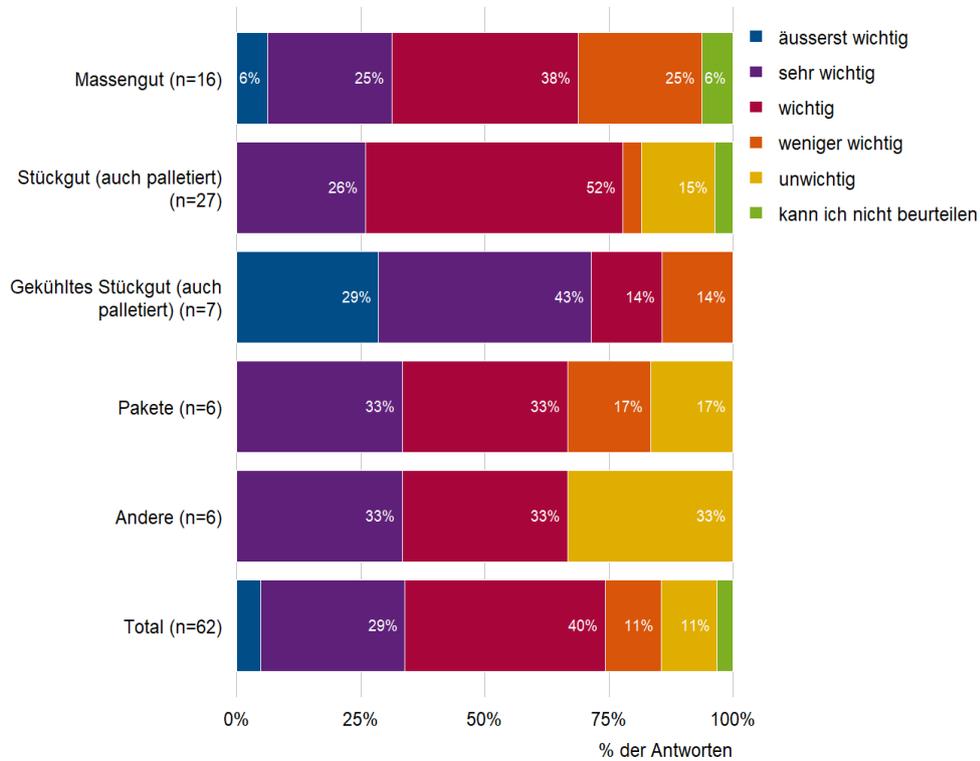


Abbildung 46: Bewertung des nachfrageseitigen Treibers «Vertragsstruktur mit dem (bisherigen) Logistikpartner» (n = 62).³⁸

³⁷ Gruppirt nach der am häufigsten transportierten Frachtart.

³⁸ Gruppirt nach der am häufigsten transportierten Frachtart.

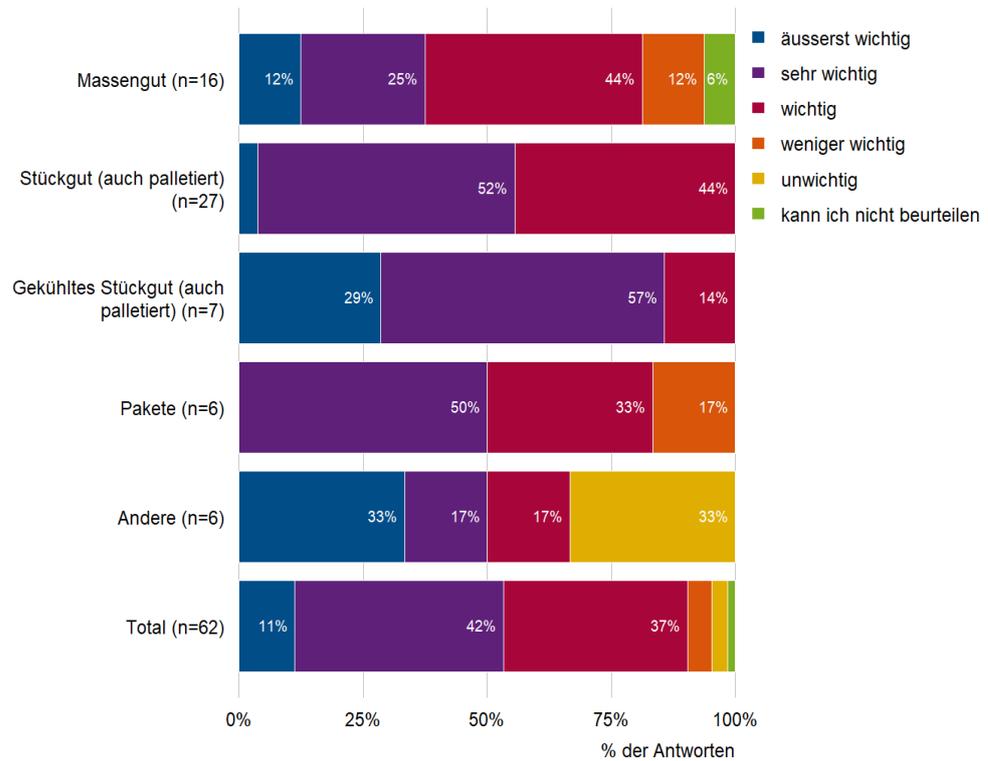


Abbildung 47: Bewertung des nachfrageseitigen Treibers «Erfahrung mit den durchgeführten Transporten» (n = 62).³⁹

Auswertung nach Gütergruppen

Hinsichtlich der Transportgüter können folgende Feststellungen getroffen werden:

- Die befragten Verlader und Transporteure von Nahrungsmitteln (n = 13) bewerten die Vertragsstruktur mit dem bisherigen Logistikpartner häufiger als «äusserst wichtig» oder «sehr wichtig» als Unternehmen, die keine Nahrungsmittel transportieren.
- Von den befragten Verladern und Transporteuren von landwirtschaftlichen Produkten (n = 13) bewertet kein Unternehmen die Unternehmenskultur als «äusserst wichtig» im Hinblick auf die Modalwahl.

5.4.3 Angebotsseitige Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr

Abbildung 48 zeigt die Bewertung aller befragten Unternehmen hinsichtlich der Relevanz der angebotsseitigen Treiber. Die angebotsseitigen Treiber Verfügbarkeit und Erreichbarkeit von Verlade- und Umschlagsinfrastruktur, Verfügbarkeit von und Kapazität auf Transportinfrastruktur sowie Verfügbarkeit und Eignung von Transportmitteln werden von den Akteuren als «äusserst wichtig» oder «sehr wichtig» eingestuft; respektive 63%, 70% und 63% der Unternehmen gaben eine der beiden höchsten Bewertungen für diese drei Treiber an. Die beiden Treiber mit der niedrigsten Bewertung sind die angebotenen Serviceleistungen des Dienstleisters, z.B. eine Lagerung oder Kommissionierung, sowie die Vergleichsmöglichkeiten während des Offertenprozesses. Die Serviceleistung wurde von 22 Unternehmen (35%) als «äusserst wichtig» oder «sehr wichtig» eingestuft, während 16 Unternehmen (25%) diese als «unwichtig» oder «weniger wichtig» bewerteten. Bei den Vergleichsmöglichkeiten gaben 30% der

³⁹ Gruppieren nach der am häufigsten transportierten Frachtart.

Akteure eine der beiden höchsten Bewertungen ab, während 19% diese als «unwichtig» oder «weniger wichtig» einstufen.

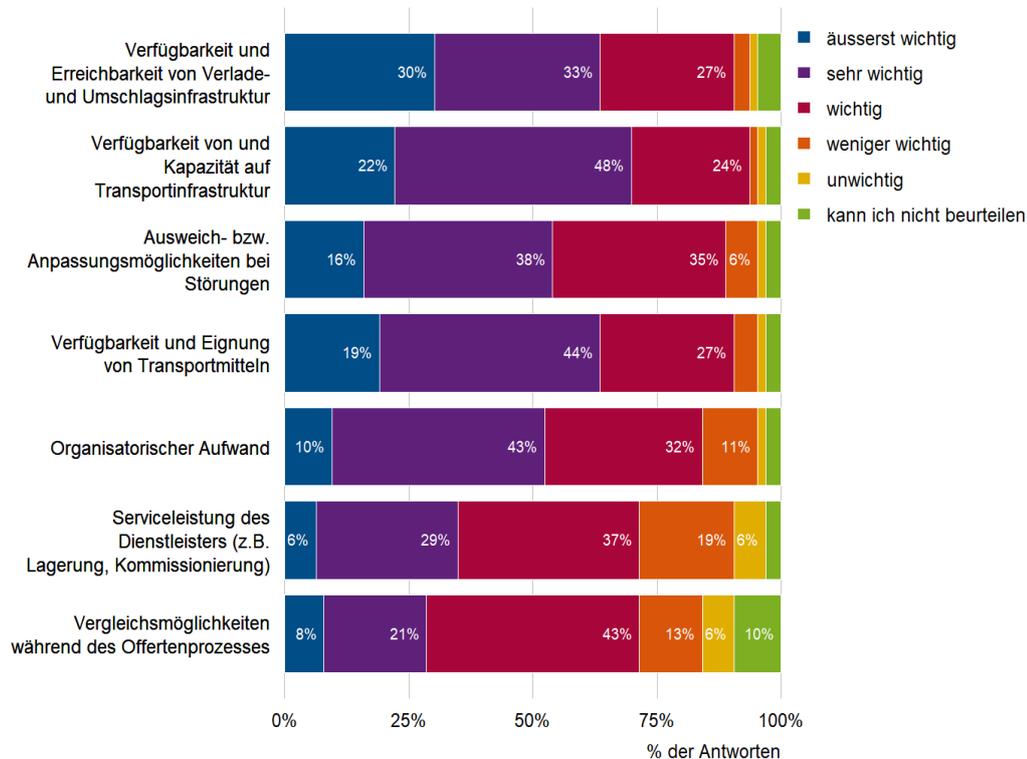


Abbildung 48: Bewertung der angebotsseitigen Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr (n = 63)

Die angebotsseitigen Treiber wurden für die verschiedenen Unternehmensrollen (Verlader und Logistikdienstleister/Spediteure) relativ ähnlich bewertet.

Auswertung nach Frachtart

Die Bewertung der Treiber Verfügbarkeit und Erreichbarkeit von Verlade- und Umschlagsinfrastruktur (Abbildung 49) sowie Ausweich- bzw. Anpassungsmöglichkeiten bei Störungen (Abbildung 50) durch die Unternehmen fällt in Abhängigkeit von der Frachtart unterschiedlich aus. Wie in Kapitel 5.4.1 zu den Kriterien bei der Modalwahl ersichtlich, weisen insbesondere die Akteure, die Pakete und gekühltes Stückgut verladen bzw. transportieren, einigen Einflussfaktoren ein höheres Gewicht zu als andere Unternehmen.

Verlader und Transporteure von Paketen stufen die Verfügbarkeit von Verlade- und Umschlaginfrastruktur als «äußerst wichtig» oder «sehr wichtig» ein. Bei der Betrachtung aller befragten Unternehmen stufen nur 65% (41 Unternehmen) diesen Treiber als «äußerst wichtig» oder «sehr wichtig» ein (Abbildung 49). Der Treiber Ausweich- bzw. Anpassungsmöglichkeiten bei Störungen wird von allen Akteuren, die gekühlte Stückgüter transportieren oder verladen, als «äußerst wichtig» oder «sehr wichtig» bewertet (Abbildung 50). Bei der Betrachtung aller Unternehmen gaben dagegen nur 55% eine der beiden höchsten Bewertungen für diesen Treiber ab.

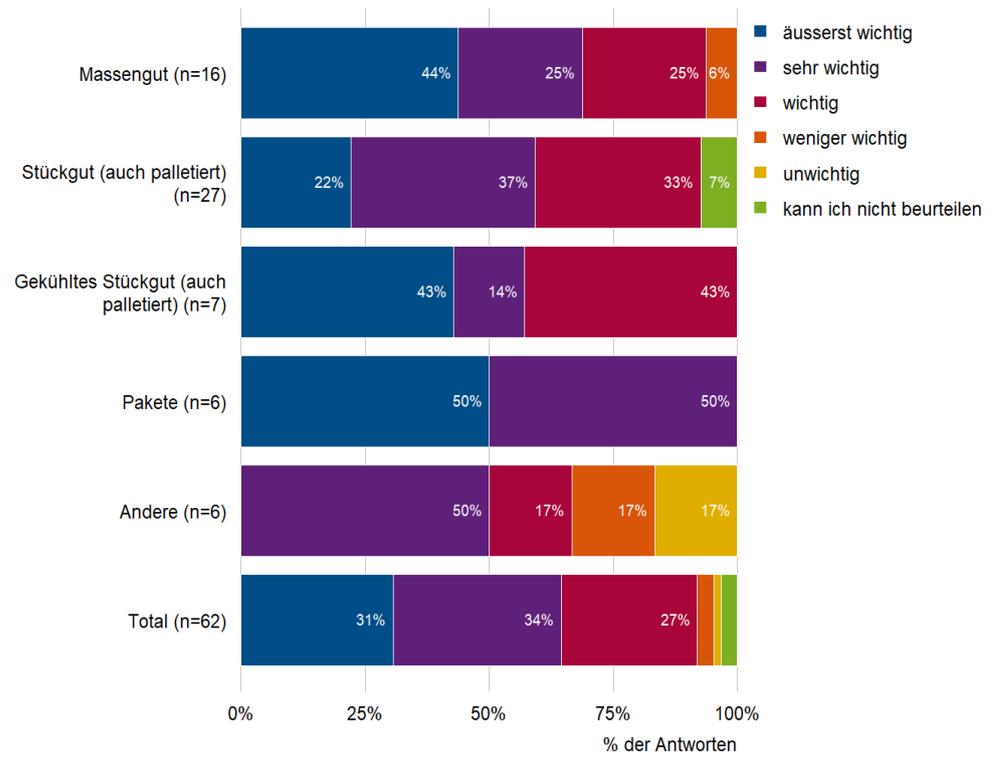


Abbildung 49: Bewertung des angebotsseitigen Treibers «Verfügbarkeit und Erreichbarkeit von Verlade- und Umschlagsinfrastruktur» (n = 62).⁴⁰

⁴⁰ Gruppirt nach der am häufigsten transportierten Frachtart.

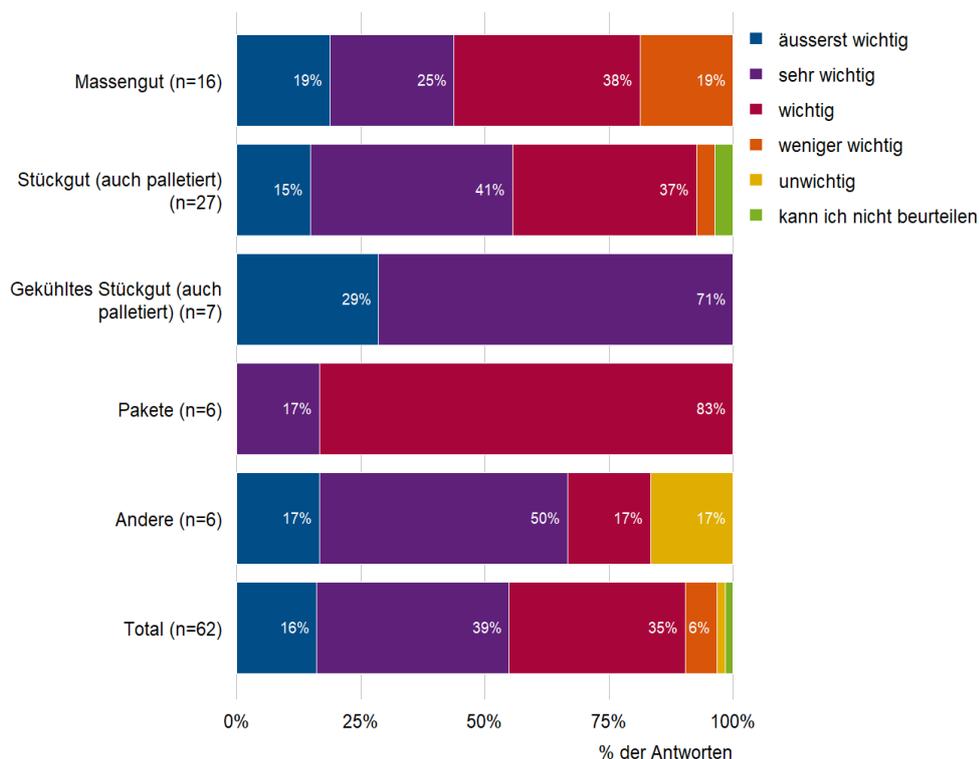


Abbildung 50: Bewertung des angebotsseitigen Treibers «Ausweich- bzw. Anpassungsmöglichkeiten bei Störungen» (n = 62).⁴¹

Auswertung nach Gütergruppen

In Bezug auf die transportierten Gütergruppen lassen sich folgende marginale Unterschiede in der Bewertung durch die Unternehmen feststellen:

- Die befragten Verlader und Transporteure von Abfällen bewerten die Ausweich- bzw. Anpassungsmöglichkeiten bei Störungen seltener als «äusserst wichtig» oder «sehr wichtig» als Unternehmen, die keine Abfälle transportieren.
- Die befragten Verlader und Transporteure von Metallen und Halbzeugen erachten die Verfügbarkeit und Eignung von Transportmitteln häufiger als «sehr wichtig» und «äusserst wichtig» als Unternehmen, die keine Metalle oder Halbzeuge transportieren.
- Die befragten Verlader und Transporteure von Nahrungsmitteln erachten die Ausweich- bzw. Anpassungsmöglichkeiten bei Störungen häufiger als «äusserst wichtig» oder «sehr wichtig» als Unternehmen, die keine Nahrungsmittel transportieren.

5.5 Fazit

Ziel der Befragung war es, die wichtigsten Treiber und Faktoren bzw. Kriterien der Modalwahl differenziert nach Branchen und Unternehmenscharakteristika zu identifizieren und nach ihrer Relevanz zu gewichten. Die Ergebnisse der Befragung sollen die Fallstudien ergänzen, um ein umfassendes Bild der Entscheidungsprozesse und Kriterien der Modalwahl zu erhalten.

⁴¹ Gruppirt nach der am häufigsten transportierten Frachtart.

Aufgrund der geringen Rücklaufquote sind statistisch signifikante Aussagen auf Basis der Befragung nicht möglich. Dennoch geben die Auswertungen der Befragung qualitative Einblicke in die Entscheidungsprozesse und Kriterien der Modalwahl der befragten Unternehmen.

Laut Befragung sind Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit, Preis und Infrastruktur die wichtigsten Kriterien für die Modalwahl. Diese nachfrageorientierten Treiber werden im Durchschnitt etwa gleich bewertet. Bei den angebotsorientierten Treibern werden die Verfügbarkeit und Erreichbarkeit der Verlade- und Umschlagsinfrastruktur sowie die Eignung der Transportmittel von den meisten Unternehmen als die relevantesten Treiber bewertet. Wirkungsmodell zur Modalwahl

5.6 Vorgehen

Die in den vorangehenden Kapiteln präsentierten Analyseergebnisse der Daten- und Literaturlauswertung, den Fallstudien und der Online-Befragung werden in einem Entscheidungs- und einem Wirkungsmodell für die Modalwahl synthetisiert. Diese qualitativen Modelle sind das zentrale Ergebnis der Forschungsarbeit. Die Modelle geben einen Überblick über den Ablauf der Modalwahl und die Zusammenhänge sowie die Wichtigkeit der Entscheidungskriterien und Einflussfaktoren.

Die Zusammenstellung der Modelle erfolgt in einem iterativen Prozess, welcher in Phasen gegliedert ist. In der ersten Phase wird das Modell durch die Forschenden entworfen. Als Grundlage dienen die Ergebnisse der verschiedenen Erhebungen und Analysen, insbesondere die Fallstudien (Kapitel 4) und die Befragung (Kapitel 5). Erste Entwürfe werden in einem internen Workshop des Forschungsteams kritisch diskutiert und im Anschluss angepasst. In der zweiten Phase wird das Modell wieder von den zuständigen Forschenden überarbeitet und feingeschliffen. Die Transportfälle aus den Fallstudien werden zur Validierung, ob das Modell die Ergebnisse dieser wiedergeben kann, genutzt. Die Transportfälle werden praktisch im Modell «nachgespielt». In der dritten Phase wird dieses Modell in einem Workshop mit Vertreterinnen und Vertretern aus der Logistikbranche, der Verwaltung, der verladenen Wirtschaft und weiteren Experten validiert. Der Workshop fand am 08. Mai 2024 mit 14 Teilnehmenden statt. Bei dem Workshop wird ebenfalls mithilfe des Durchdenkens von Transportfällen, in diesem Fall fiktiven, aber an die Realität angelehnten Fällen, die Anwendbarkeit des Modells geprüft. Die externen Rückmeldungen werfen dabei noch einmal ein differenziertes Licht auf die erarbeiteten Inhalte. Damit wird das Modell letztmalig überarbeitet und finalisiert. Mit dem finalen Modell werden dann im Forschungsteam ebenfalls Gedanken zum Datenbedarf, zur -verfügbarkeit und zum -zugang angestellt und Details recherchiert, um das Quantifizierungspotenzial zwecks Verkehrsmodellierung abschätzen zu können.

5.7 Herleitung der Modelle

Allgemeine Entwurfsprinzipien

Die Befragung zeigt, dass Unterschiede zwischen Branche und Transportgut bei der Einschätzung der Wichtigkeit einzelner Kriterien vorhanden sind. Jedoch verdeutlichen insbesondere die Ergebnisse der Fallstudien, dass sich die Struktur der Entscheidung und der Wirkung von verschiedenen Kriterien und Einflussfaktoren nicht zwischen Branchen, Transportgütern oder Unternehmensgrösse unterscheidet. Dies bedeutet konkret, dass sich das Entscheidungs- und auch das Wirkungsmodell allgemeingültig strukturieren lässt und keine Veränderungen der Struktur in Abhängigkeit von spezifischen Kategorien (z.B. Warengruppe) vorgenommen werden müssen. Diese konkrete Hypothese wird im Workshop diskutiert und von den Teilnehmenden validiert. Dementsprechend wird sowohl für das Entscheidungs- als auch das Wirkungsmodell ein qualitatives Modell benötigt, welches aus den Perspektiven unterschiedlicher Unternehmensrollen (z.B. Verlader oder Logistikdienstleister) jeweils individuell angepasst angewendet oder interpretiert werden kann.

Dieses Resultat steht der bisherigen Literatur (Kapitel 2) gegenüber, bei welcher der Entscheidungsprozess und auch die Verkehrsträgerwahl aufgrund diverser Unterscheidungsmerkmale beleuchtet und modelliert wird. In den vorangehenden Studien wird die Unterscheidung jedoch häufig aufgrund unterschiedlicher Wichtigkeit einzelner Aspekte der Verkehrsmittelwahl definiert und nicht aufgrund struktureller Unterschiede. Nach der Systematik der hier vorliegenden Studie werden viele Kategorisierungen obsolet, da Entscheidungskriterien und Einflussfaktoren in einem Modell gemeinsam betrachtet werden und damit die Kategorisierungsmerkmale vorheriger Studien Teil des Modells selbst sind. So kann z.B. die Logistikstrategie (Bolis et al., 2003) als Einflussfaktor betrachtet werden und verursacht keine Notwendigkeit einer Kategorisierung von verschiedenen Modellen.

5.7.1 Entscheidungsmodell

Zeithorizont

Bereits Maggi und Bolis (1998) erläutern in ihrer Studie zu Modalwahlentscheiden, dass die Modalwahl durch strategische Entscheidungsprozesse im Unternehmen determiniert wird. Dieses Ergebnis wird durch die Fallstudien und auch die Befragung bestätigt. Fast alle Unternehmen geben an, dass Modalwahlentscheide auf einer Zeitachse betrachtet werden müssen und die grundsätzliche Entscheidung für einen Verkehrsträger strategisch getroffen wird. Ebenfalls übereinstimmend mit der Literatur wird diese Entscheidung oft gleichzeitig mit der Entscheidung über eine eigene Flotte, einen Standort oder ein neues Logistikkonzept getroffen. Taktisch und operativ werden diese strategischen Entscheidungen lediglich an die aktuellen Rahmenbedingungen und Transportfälle angepasst.

In der vorliegenden Studie wird deshalb ein Entscheidungsmodell entwickelt, welches den Entscheidungsprozess auf der Zeitachse von strategischem, taktischem und operativem Entscheidungshorizont betrachtet und auch die Verknüpfung der drei Horizonte beleuchtet.

Entscheidungsablauf innerhalb der Horizonte

In den Fallstudien werden die Interviewpartner zu einem vorgefertigten Entscheidungsablauf befragt, der simpel nach dem Schema Auftreten Entscheidungsfall, Definition Transportanforderungen, Einholung Angebote oder Erstellung Transportlösungen, Vergleich der Angebote und der letztlichen Entscheidung strukturiert ist. Alle Unternehmen geben an, dass dieser Ablauf grundsätzlich passend ist. Innerhalb der einzelnen Horizonte ist der Ablauf damit an diesem einfachen Schema orientiert. Auch hier konnte kein struktureller Unterschied zwischen einzelnen Unternehmen festgestellt werden. Als Ergebnis des Workshops kann festgehalten werden, dass sich die Komplexität der unterliegenden Prozesse letztlich jedoch stark nach der Organisation und der Grösse des Unternehmens unterscheidet. Dies ist bei einer Weiterverwendung zur Simulation oder Vorhersage von Entscheidungen zu beachten.

5.7.2 Wirkungsmodell

Systematisierung von Entscheidungskriterien und Einflussfaktoren

Aus der Literaturanalyse hat sich das Bild ergeben, dass sich unterschiedliche Elemente der Modalwahlentscheidung (z.B. Infrastrukturverfügbarkeit gegenüber Marketing) in anderer Art auf das Ergebnis auswirken. Unterscheidungsversuche zwischen harten und weichen Faktoren (Gburek & Schröer, 2014) oder Nachfrageentscheidungen, Determinanten des Angebots und Eigenschaften der sich entscheidenden Organisation oder Person (z.B. CEDR, 2017; NEA, 2002) deuten dies an. Wie oben beschrieben, hat die nicht-Unterscheidung unterschiedlicher Elemente der Entscheidung in einigen Studien auch die Folge, dass zwischen verschiedenen Modellen für unterschiedliche Gütergruppen oder andere Kategorisierungsvariablen unterschieden werden muss. In dieser vorliegenden Studie wird daher die Unterscheidung zwischen angebotsseitigen und nachfrageseitigen Einflussfaktoren eingeführt, die vor der eigentlichen Entscheidung der Modalwahl stehen und Einfluss nehmen auf die nachgefragten Transportanforderungen bzw. offerierten Angebote (vgl. hierzu auch Kapitel 5.4). Diese Transportanforderungen sind als Entscheidungskriterien von den Einflussfaktoren separiert. Diese Unterscheidung ermöglicht das Abbilden komplexer Wirkungszusammenhänge in einer trotzdem einfachen Modellstruktur und macht die Unterscheidung verschiedener Modelle überflüssig.

Bereits während der Durchführung der Fallstudien und der Befragung wurde diese Unterscheidung vorgenommen. Diese Differenzierung wurde in den Interviews von den Unternehmen bestätigt. Die relativ unproblematische Unterscheidung von Entscheidungskriterien und Einflussfaktoren durch die Teilnehmenden, sowohl in den Fallstudien als auch in der Befragung, deutet ebenfalls daraufhin, dass es sich für die Unternehmen um eine «natürliche» Unterscheidung handelt, die einfach nachzuvollziehen ist. Auch der durchgeführte Workshop bestätigt diese Systematisierung.

Subjektive Einflüsse

Subjektive Aspekte spielen eine nicht zu vernachlässigende Rolle bei der Modalwahlentscheidung. Verschiedentlich definierte Kategorien von Eigenschaften der sich entscheidenden Organisationen oder Personen (z.B. CEDR, 2017; NEA, 2002) sowie die

breite Diskussion von Ausschlüssen von Verkehrsträgern noch vor dem eigentlichen Beginn des Entscheidungsprozesses (Bolis & Maggi, 1998; Elbert & Seikowsky, 2015) zeigt dies.. Stockhammer et al. (2021) beschäftigen sich intensiv mit diesem Thema und finden signifikante Unterschiede in der Modalwahlentscheidung zwischen z.B. verschiedenen Merkmalen der Entscheidungspersonen. Sie weisen darauf hin, dass mehrere Verzerrungen bestehen, welche die Modalwahl direkt beeinflussen. Das Ziel der vorliegenden Studie ist nicht die detaillierte Untersuchung der subjektiven Aspekte.

Dennoch wird auch in den vorliegend durchgeführten Erhebungen ersichtlich, dass subjektive Aspekte eine Rolle spielen. Die subjektiven Aspekte werden daher in das Wirkungsmodell aufgenommen und dort klar vom objektiven Teil separiert.

Interaktionen und Integration des Preises

In vielen verfügbaren Studien werden die Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien der Modalwahl isoliert betrachtet und untersucht. Selten wird auf Interaktionen zwischen verschiedenen Elementen hingewiesen oder diese modelliert. Die Unterscheidung in Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien impliziert jedoch bereits eine Verknüpfung von Modellelementen dieser beiden Gruppen. Auch die Ergebnisse der Literatur (z.B. der Einfluss von Logistikkonzepten auf die Modalwahl) bestätigen eine Beziehung zwischen Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien. Für die Modellierungen werden die Zusammenhänge qualitativ aufgrund von Expertise bestimmt und im Workshop validiert. Sie sind also als Experten gestützte Hypothesen zu betrachten. Eine Validierung ist aufgrund der Ergebnisse der Analysen nur teilweise möglich, dennoch erhöhen sie den Erklärungsgehalt des Modells deutlich.

Durch die Einführung von Interaktionen in das Modell ist es ebenfalls möglich das wichtige Kriterium des Preises separat zu betrachten. In bisherigen Studien ist der Preis zumeist eines von vielen Elementen der Modalwahlentscheidungen. Bereits früh während der Bearbeitung dieser Studie deuteten die Fallstudien daraufhin, dass der Preis sich nicht gleichwertig zu anderen Entscheidungskriterien integrieren lässt. Ein gutes Beispiel ist die Transportdistanz als Entscheidungskriterium für die Modalwahl. Sie führt bei Bahn und Strasse zu drastischen Veränderungen des Transportpreises durch eine unterschiedlich starke Skalierung. Der Preis ist also Folge der Transportanforderungen und damit auch der Entscheidungskriterien. Daraufhin wird eine zusätzliche Ebene in das Modell eingeführt, welche Transportanforderungen über die Zahlungsbereitschaft und die Transportangebote über die Preise miteinander verknüpft. Werden die Transportanforderungen also von mehreren Angeboten erfüllt, so bietet sich hier eine zusätzliche Vergleichsebene, wie sie nach dieser Hypothese auch in der Realität auftritt. In jedem Fall lassen sich durch diese Separierung von Preis und anderen Entscheidungskriterien iterative Interaktionen innerhalb einer Modellebene vermeiden.

5.8 Ergebnisse

5.8.1 Entscheidungsmodell

Das Entscheidungsmodell gliedert sich in drei Zeithorizonte: Strategischer, taktischer und operativer Horizont (Abbildung 51). Die Modalwahl wird massgeblich im strategischen Horizont bestimmt, wobei der Prozess verschiedene Auslöser haben kann. Dazu gehören die grundsätzliche Veränderung von Nachfrageströmen, die Unzufriedenheit mit einer bisherigen Transportlösung, als Verlader den Druck auf Logistikdienstleister zu erhöhen und Innovation zu forcieren oder aufgrund eines strategischen Entscheids zu Standorten oder Flotte. Als Logistikdienstleister kann dies aufgrund der Anforderungen der Kunden erfolgen, als Verlader aufgrund eigener Anforderungen. Darauf folgt ein klassischer Beschaffungsprozess. Verlader oder Logistikdienstleister legen die Anforderungen an die Transporte fest, dies kann je nach Relevanz der zu treffenden Entscheidungen und Organisationsgrösse ein komplizierter Prozess mit vielen involvierten Personen sein. Nach der Festlegung der Anforderungen findet eine Vorprüfung der Verkehrsträger statt. Zumeist bedeutet dies, zu prüfen, ob eine Bahnlösung aufgrund des Infrastrukturzugangs möglich und wirtschaftlich sein kann oder ob Gefahrgutaufgaben einen Bahntransport vorschreiben.

Im Anschluss werden als Verlader Angebote bei Logistikdienstleistern eingeholt (bei welchen der Entscheidungsprozess dann an einem Punkt ansetzt (Abbildung 52) oder selbst Lösungen entworfen werden. Auch Logistikdienstleister, die z.B. ihr Netzwerk erweitern, entwerfen vermutlich grösstenteils die Transportlösungen selbst. Diese Lösungen bzw. Angebote werden verglichen und abgewogen und schliesslich der strategische Entscheid getroffen. Der strategische Entscheid fällt damit auf ein komplettes Dienstleistungsangebot oder eine eigene Transportlösung und nicht isoliert für die Wahl des Verkehrsträgers.

Auf Basis dieses strategischen Entscheids werden die Transporte in der Regel durchgeführt. Von diesem Entscheid wird nur im taktischen oder operativen Horizont abgewichen, wenn sich Anforderungen oder Rahmenbedingungen verändern. Taktisch kann dies z.B. auf Seite der Nachfrage eine erhöhte saisonale Nachfrage sein, z.B. für Paketdienstleister vor Weihnachten oder Baubetriebe im Sommer. Auf Angebotsseite können dies Baustellen auf der Infrastruktur sein. Gleiches gilt angebotsseitig auch operativ, hinzu kommen jedoch auch kurzfristige Verspätungen von Verkehrsmitteln oder ganze Ausfälle. Auch operative Nachfrageschwankungen können zu Änderungen führen.

Im taktischen Horizont würde nun temporär die Transportlösung auf demselben Verkehrsträger angepasst, z.B. durch eine Umleitung oder der Modalwahlentscheid temporär anders getroffen, indem eine Übergangslösung auf einem anderen Verkehrsträger gesucht wird. Operativ bestehen zwei Möglichkeiten zu reagieren: Die einfachere Möglichkeit besteht darin zu warten, also bei einem Ausfall auf den nächsten geplanten Transport zu warten oder bei Mengenschwankungen einen Teil der Menge aufzuschieben auf den nächsten Transport zu verlegen. Die andere Möglichkeit ist die Organisation von kurzfristigen Zusatztransporten auf der Strasse. Dies kann eine Ad-hoc Lösung auf der Strasse sein, oder die Verlagerung von Bahnmengen auf eine parallele Strassenlösung. In jedem Fall geht diese jedoch immer auf die Strasse, kurzfristig

organisierte Bahntransporte werden von allen Interviewten und allen Workshopteilnehmenden ausgeschlossen. Die Reaktionszeit der Bahn sei zu lang, da die Vorbereitungsarbeit zu langwierig sei. Ausserdem ist die kurzfristige Buchung von Trassen aufgrund hoher Auslastung oft nicht mehr möglich.

Insgesamt reduziert das qualitative Modell den taktischen und operativen Horizont in der eigentlichen Komplexität gegenüber dem strategischen Entscheid. Auch hier werden Anforderungen definiert, Lösungen entworfen und verglichen, aber in einem verringerten Rahmen gegenüber dem strategischen Entscheid. Das Modell hebt damit die Wichtigkeit des strategischen Entscheids hervor. Dieser ist für eine hohe Anzahl der Modalwahlentscheide für einen einzelnen Transportfall ausschlaggebend.

Abbildung 52 zeigt exemplarisch auf, wie das Modell für einen einzelnen Transportfall angewendet werden kann. Ein Transportfall kann sich dabei auf einen einzelnen Transport, aber auch auf wiederkehrende, ähnliche Transporte beziehen. Nach Auftreten des Transportfalls wird die Frage gestellt, ob der Transportfall in den grundsätzlichen strategischen Entscheid passt. Hier würde z.B. geprüft, ob die Relation schon besteht, wie die Kapazitätssituation ist usw. Gegebenenfalls muss die Kapazität (z.B. mit zusätzlichen Bahnwagen oder LKW) erhöht werden, ggf. wird eine ganz neue Relation benötigt. Hiervon ist der strategische Entscheid der Modalwahl jedoch nicht betroffen, solange es sich nicht um grosse notwendige Veränderungen handelt. Die Schwelle, ab dem der strategische Modalwahlentscheid neu getroffen wird, ist erreicht, sobald die notwendigen Transporte nicht mehr wirtschaftlich oder technisch mit der bestehenden Transportlösung durchgeführt werden können oder eine andere Lösung wirtschaftlicher wird.

Übersteigen die Anforderungen des Transportfalls die aktuelle Transportlösung, aber sie passen trotzdem in die aktuelle strategische Entscheidung, so wird je nach Häufigkeit des auftretenden Transportfalls entweder eine temporäre Anpassung im taktischen Horizont vorgenommen oder kurzfristig auf eine Schwankung reagiert.

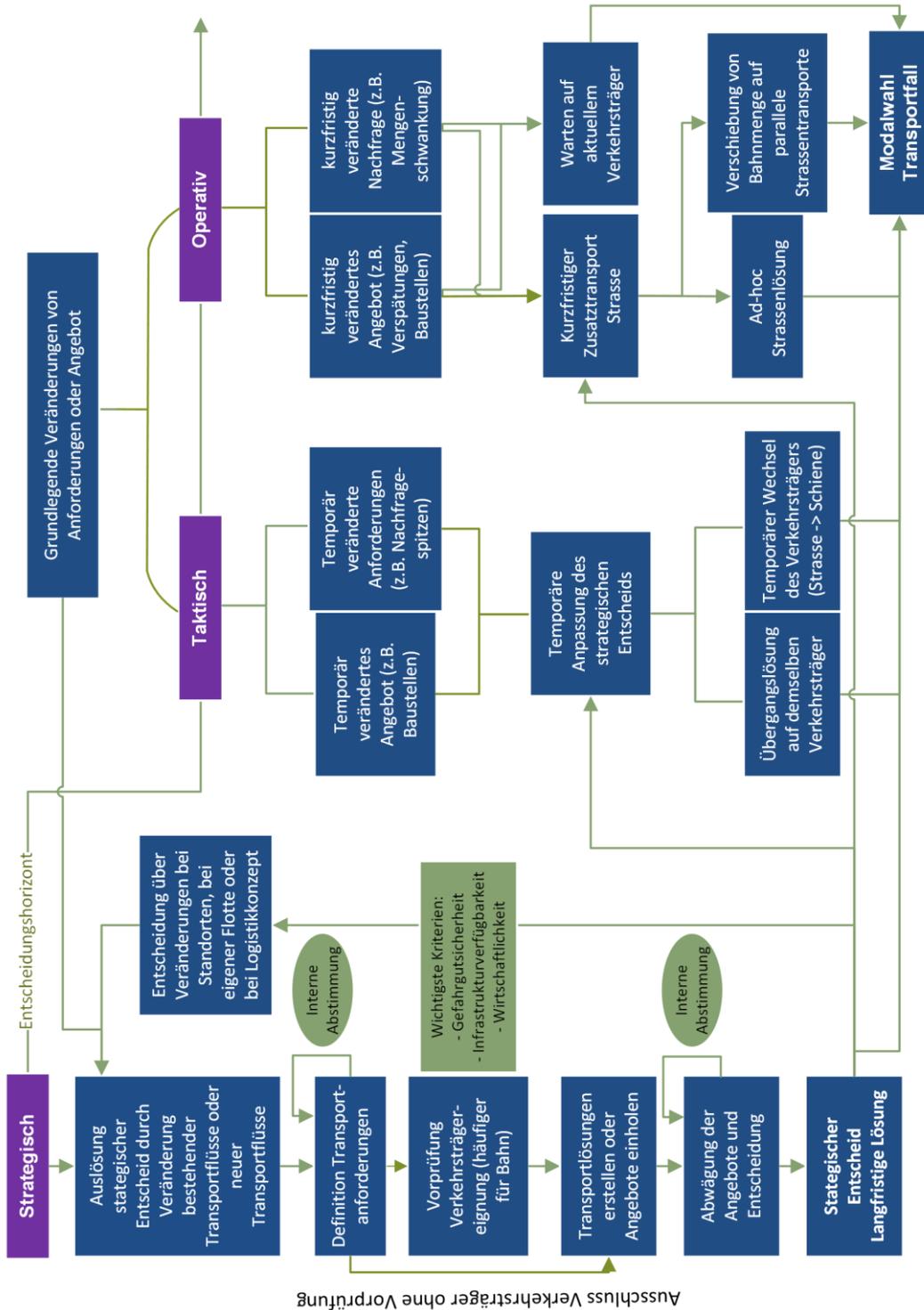


Abbildung 51: Entscheidungsmodell Vollansicht

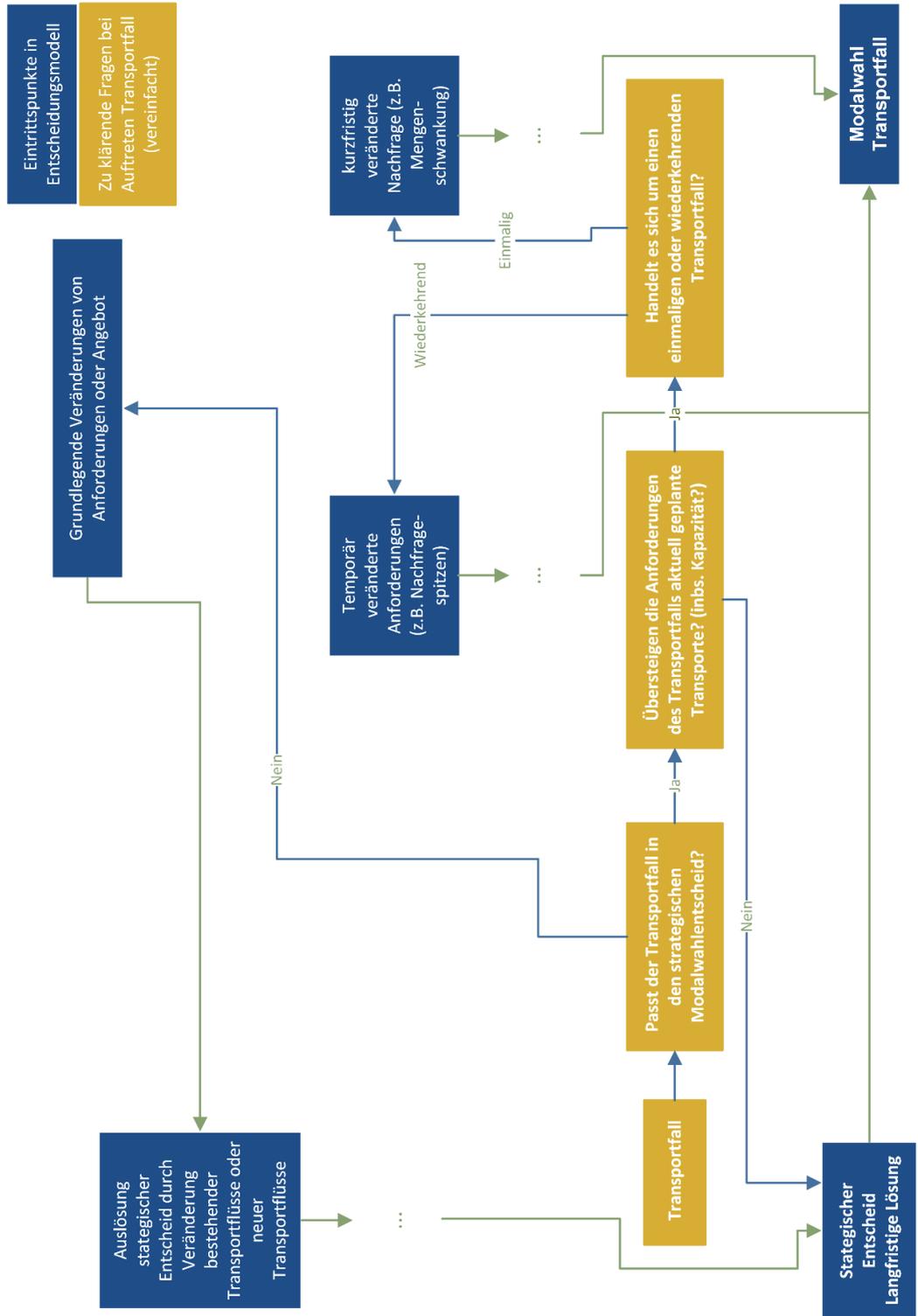


Abbildung 52: Entscheidungsmodell Ansicht einzelner Transportfall

5.8.2 Wirkungsmodell

Allgemeine Beschreibung

Das Wirkungsmodell in Abbildung 53 zeigt die Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien, die innerhalb des Entscheidungsprozesses zu einer Modalwahlentscheidung führen. Das Wirkungsmodell ergänzt das Entscheidungsmodell. Es ist aufgrund der Interviewergebnisse davon auszugehen, dass die unterschiedlichen Einflussfaktoren je nach Entscheidungsprozess zu unterschiedlichen Zeitpunkten im Modell wirken. Es ist weiter davon auszugehen, dass in vielen, insbesondere wenig wichtigen bzw. schnell getroffenen Entscheidungen über die Wahl einer Transportlösung, viele der Einflussfaktoren nur indirekt wirken und die Entscheidungskriterien nur implizit oder sogar unterbewusst bewertet werden. Ebenso müssen nicht alle Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien in jeder Entscheidung eine Rolle spielen. Das Modell bildet jedoch alle relevanten Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien ab.

Das Modell gliedert sich in drei Hauptbereiche. Die nachfrageseitigen Einflussfaktoren (Nachfragemerkmale) auf der linken Seite bestimmen die Transportanforderungen und damit die Entscheidungskriterien in der Mitte. Die angebotsseitigen Einflussfaktoren (Angebotsrahmenbedingungen) bedingen die Angebotserstellung zum Erfüllen dieser Transportanforderungen. Aus den Transportanforderungen ergibt sich auch die Zahlungsbereitschaft, aus dem Angebot der Preis, welche im Nachhinein miteinander verglichen werden. Hierbei findet eine Risikoabwägung statt, ob die angebotenen Merkmale auch so erfüllt werden können. Auf dieser Basis wird ein Entscheid getroffen, der zusätzlich subjektiv beeinflusst sein kann. Zu möglichen subjektiven Einflüssen gehören z.B. eine positive Grundeinstellung zu Strasse oder Bahn, Vorurteile zur Leistungsfähigkeit eines Verkehrsträgers usw. Erfahrungen determinieren dabei nur ein Teil der subjektiven Einflüsse, auch Unwissen oder Halbwissen und auch bewusste Sympathien spielen wichtige Rollen.

Eine detailliertere Betrachtung einzelner Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien findet sich in den nachfolgenden Kapiteln, hier soll nun noch auf relevante Verknüpfungen eingegangen werden. Die Entscheidungskriterien werden immer durch nachfrageseitige Einflussfaktoren beeinflusst. Eine Erkenntnis der Modellentwicklung ist, dass die Entscheidungskriterien nicht isoliert betrachtet werden können. Die spezifische Masse bzw. Dichte ergeben sich demnach aus dem Produkt und definieren das Transportgut. Kies als Produkt hat eine hohe Dichte, ist lose und körnig und ist damit ein Schüttgut im Sinne der Frachtarten. Das Transportgut wiederum definiert weitere spezielle Anforderungen, wie z.B. Gefahrgutsicherheit, oder Temperaturführung (z.B. bei Pharma-Produkten).

Auf der anderen Seite definiert das Produkt zumindest auch die Nachfragestruktur, das Geschäftsmodell und die Strategie des Produzenten oder Logistikers und schliesslich auch das Logistikkonzept mit. Das Produkt Getreide z.B. hat eine eher dispers verteilte Quelle dafür jedoch konzentrierte Nachfragepunkte. Die Zeitkritikalität ist als eher gering einzuschätzen und das Logistikkonzept ist auf Kostenreduktion durch Bündelung ausgelegt. Dadurch ergeben sich auf Seite der Entscheidungskriterien eher grosse Mengen und grosse Distanzen.

Nachfragestruktur, Geschäftsmodell und Logistikkonzept definieren insbesondere auch die Qualitätskriterien für den Transport. Ist beim Getreide die Anforderung an die Laufzeit eher gering, ist sie z.B. bei Paketsendungen deutlich wichtiger, da das Geschäftsmodell von z.B. Onlineshops und Paketdienstleistern auch auf eine möglichst schnelle Lösung aufbaut. Zwischengeschaltet ist hier zumindest teilweise der monetäre Wert einer Sendung, welcher massgeblich in Zusammenhang mit den Qualitätsmerkmalen und den Spezialanforderungen des Transportguts steht. Ein teures Produkt (z.B. Uhren oder Schmuck, medizinische Geräte) hat z.B. höhere Anforderungen an Diebstahl- und Beschädigungsschutz. Tendenziell sollen solche Produkte auch schneller und zuverlässiger transportiert werden. Ökonomisch betrachtet entstehen hohe Nutzensausfälle bei Verzögerungen, da ein hochwertiges Produkt nicht eingesetzt werden kann. Teilweise spielen bei einigen Gütern sogar Wertverluste bereits nach kurzer Zeit eine Rolle (z.B. Handys oder Kleidung).

Die Nachhaltigkeit als Entscheidungskriterium wird vor allem durch die Unternehmenskultur bestimmt, kann jedoch auch durch zwingendere Einflüsse wie Submissionskriterien beeinflusst werden. Auch eine Verbindung zwischen Geschäftsmodell und Nachhaltigkeit ist theoretisch möglich, da dies für viele Unternehmen marketingtechnisch relevant ist. Bei den Interviews ist jedoch deutlich geworden, dass sich eher aus unternehmenskulturellen Gründen oder aus Verantwortungsbewusstsein für eine hohe Gewichtung der Nachhaltigkeit entschieden wird. Wenn es um enge Entscheidungssituationen geht, ist der Einfluss durch Qualität und Struktur deutlich stärker ausgeprägt als der Nachhaltigkeitsaspekt.

Die Angebotsrahmenbedingungen, also die angebotsseitigen Einflussfaktoren definieren die Möglichkeiten und Einschränkungen ein Angebot zu den gegebenen Transportanforderungen zu erstellen und beeinflussen so die Modalwahl. Direkte Wirkungen auf die Entscheidungskriterien sind hier deshalb nicht herstellbar. Die Einflussfaktoren wirken vielmehr gesamthaft im Angebot auf den Modalwahlentscheid. Die Einflussfaktoren auf Angebotsseite gliedern sich u.a. in infrastrukturelle Einflussfaktoren und auf Transportmittel. Hierbei handelt es sich um technische Faktoren, die auf die Verfügbarkeit notwendiger Ressourcen zur Erfüllung von Transportanforderungen zielen. Ebenso eine Rolle spielen Ausweichmöglichkeiten im Störfall und spezielle Regulation der Infrastruktur (z.B. kein Gefahrgut in bestimmten Strassentunnels) als Sonderfaktor der Infrastrukturverfügbarkeit. Daneben spielen auch betriebswirtschaftliche Aspekte eine Rolle. Die Vertriebsqualität und weitere Serviceleistungen z.B. tragen zur allgemeinen Servicequalität eines anbietenden Unternehmens bei. Hinzu kommen auch regulatorische Rahmenbedingungen für z.B. Gefahrgüter, aber auch das Nacht- und Sonntagsfahrverbot für den Schwerverkehr, welches Angebotszeiträume einschränkt und die Rahmenbedingungen für die Bahn verbessert.

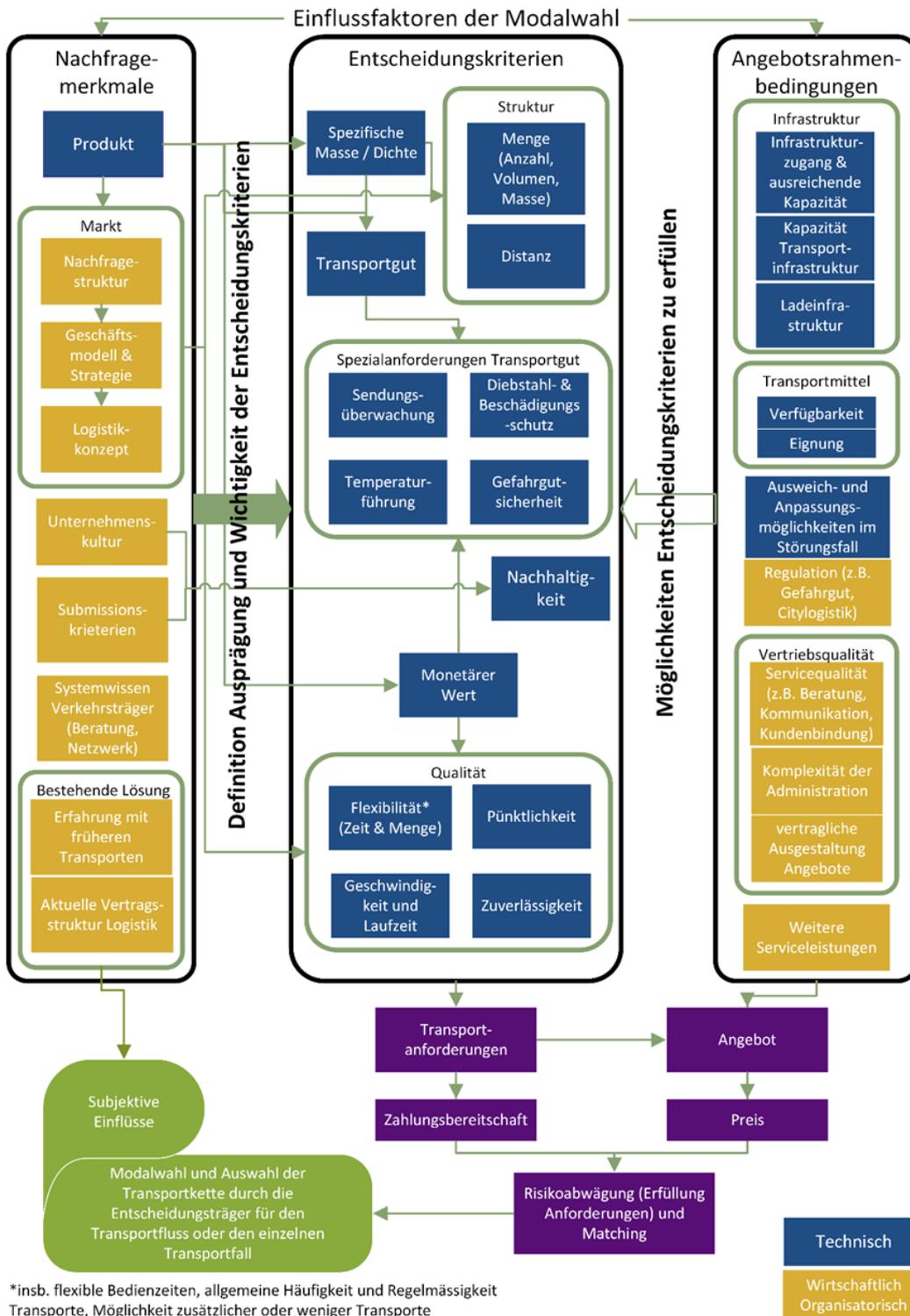


Abbildung 53: Wirkungsmodell Unterscheidung technischer und wirtschaftlich-organisatorischer Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien

Unterscheidung technischer und wirtschaftlich-organisatorischer Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien

Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien lassen sich zudem auf verschiedene Weisen kategorisieren, was unterschiedliche Schlüsse auf die Dynamiken innerhalb des Wirkungsmodells zulässt. Eine Kategorisierungsmöglichkeit bietet sich bei der Unterscheidung zwischen technischen und wirtschaftlich-organisatorischen Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien (siehe Abbildung 53). Es wird deutlich, dass auf Nachfrageseite grossmehrheitlich wirtschaftlich-organisatorische Einflussfaktoren wirken, die in den Einflusskriterien eher technische Transportanforderungen determinieren. Somit können die technischen Anforderungen an einen Transport nahezu vollständig aus den betriebswirtschaftlichen Charakteristiken eines Unternehmens bzw. Teilen eines Unternehmens abgeleitet werden. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass Stell-schrauben, welche die Modalwahlentscheide an der Wurzel beeinflussen, auf wirtschaftlich-organisatorischer Seite zu finden sind.

Demgegenüber sind auf Angebotsseite eher technische Einflussfaktoren zu finden, mit denen die technischen Transportanforderungen gematcht werden. Einzig Vertriebsqualität und weitere Serviceleistungen sind wirtschaftlich-organisatorisch kategorisiert. Beide Gruppen sind jedoch auch eher als weiche Bestandteile des Angebots zu sehen, die technischen Einflussfaktoren bestimmen letzten Endes den Erfüllungsgrad der Transportanforderungen und zu welchem Preis ein Transport angeboten werden kann.

Unterscheidung nach Vorteilen einzelner Verkehrsträger

In Abbildung 54 wird dasselbe Modell aus Abbildung 53 dargestellt, der Unterschied liegt in der Kategorisierung der Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien. Hier wird nach Vorteilen einzelner Verkehrsträger differenziert. In lila eingefärbt sind Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien, bei denen die Strasse inhärente Vorteile gegenüber der Bahn hat, in blau wiederum solche, bei denen die Bahn aktuell inhärente Vorteile gegenüber der Strasse hat.⁴² Grüne Einfärbungen zeigen, dass Vorteile bei einem Verkehrsträger (und in diesem Fall Nachteile beim Anderen) je nach Ausprägung auftreten können. Gelb eingefärbt sind Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien, bei denen keine Vorteile alleine durch den Verkehrsträger ausgemacht werden können.

⁴² Die Beurteilung zeigt die aktuelle Einschätzung. Mit der zunehmenden Elektrifizierung im Strassenverkehr, verbessert sich die Ökobilanz der Strasse gegenüber der Bahn.

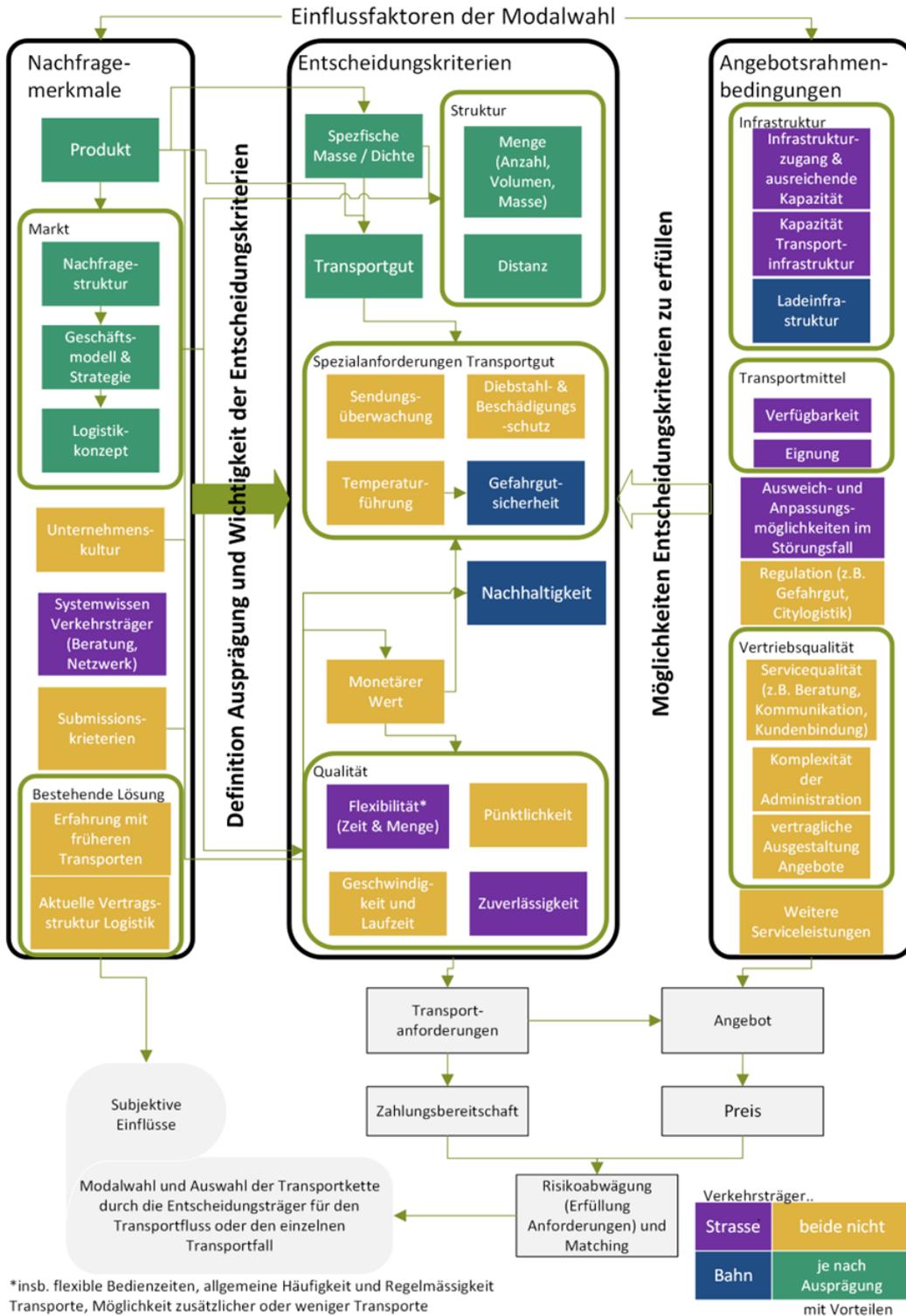


Abbildung 54: Wirkungsmodell mit Unterscheidung nach Vorteilen einzelner Verkehrsträger

Diese Modellkategorisierung zeigt, dass insbesondere bei der Infrastrukturverfügbarkeit die Strasse inhärente Vorteile gegenüber der Bahn genießt. Ein Strassenanschluss ist praktisch überall vorhanden und auch die Kapazität des Strassennetzes ist grundsätzlich weniger einschränkend als die des Bahnnetzes, auch wenn Stausituationen auftreten können. Im Workshop wurde seitens der Experten ergänzt, dass auch die Ladeinfrastruktur elektrisch angetriebener Fahrzeuge relevant ist. Dieser Aspekt wurde in das Modell als Angebotsrahmenbedingung ergänzt. Bei der Ladeinfrastruktur hat die Bahn inhärente Vorteile, da sie im Binnenverkehr vollständig elektrifiziert ist und lokal keine Ladevorrichtungen benötigt werden. Für Elektrofahrzeuge müssen demgegenüber lokale Lademöglichkeiten zur Verfügung stehen. Bei der Transportmittelverfügbarkeit und Eignung ist ebenfalls die Strasse im Vorteil, da Lastwagen grundsätzlich kleinere Einheiten sind als Bahnwagen oder ganze Züge. Sie können einfacher beschafft und ersetzt werden und daher auch einfach auf einzelne Gütergruppen spezialisiert werden. Das Strassennetz bietet gegenüber dem gebündelten Schienennetz zudem viele Alternativen an, sollten einzelne Abschnitte gestört sein. Die höhere Netzdichte der Strasse führt damit zu einer besseren Redundanz als bei der Bahn. Regulatorische Hindernisse bestehen allerdings auf beiden Verkehrsträgern. Dazu zählen im Binnenverkehr bei der Strasse insbesondere das Nacht- und Sonntagsfahrverbot. Die Vertriebsqualität und die weiteren Serviceleistungen sind verkehrsträgerunabhängig und basieren auf den Charakteristiken des jeweiligen Unternehmens. Auch wenn die Strasse hier laut den Interviewten im Moment Vorteile genießt, können Schienengüterverkehrsunternehmen mit einer besseren Marktorientierung gleich gut sein.

Auf der Nachfrageseite können Produkt, Nachfragestruktur, Geschäftsmodell und Logistikkonzept je nach Ausprägung Vorteile bei dem einen oder dem anderen Verkehrsträger bedingen. Ist die Nachfrage z.B. eher dispers spricht das für die Strasse, ist sie eher konzentriert für die Bahn. Die Bahn hat deutlich niedrigere Grenzkosten pro zusätzlicher Mengeneinheit als die Strasse und profitiert daher stark von gebündelten Verkehrsströmen. Dementsprechend gilt dies auch für nachfolgende Entscheidungskriterien. Lange Distanzen sprechen z.B. eher für ein Ausnutzen der Skaleneffekte bei der Bahn als relativ gering skalierende Strassentransporte. Ein Nachteil auf Nachfrageseite bei der Bahn ist das Systemwissen. Strassentransporte sind grundsätzlich einfacher zu organisieren als solche auf der Schiene, da es sich nicht um ein zentral gesteuertes Verkehrssystem mit zahlreichen Randbedingungen (z.B. Fahrplan, Zugangspunkte) handelt. Bahnlösungen werden ohne umfassende Automatisierung und Digitalisierung von Bestellprozessen immer aufwendiger sein. Alle anderen Faktoren bevorzugen keinen Verkehrsträger. Die Unternehmenskultur kann z.B. der Strasse oder der Bahn positiv gestimmt sein.

Bei den Entscheidungskriterien sind die meisten als nicht speziell vorteilhaft für einen Verkehrsträger gekennzeichnet. In den Qualitätskriterien hat die Strasse jedoch aufgrund der kleineren Einheiten Vorteile bei der Flexibilität von Transporten und ist auch zuverlässiger, da z.B. Fahrzeugausfälle schnell durch andere Fahrzeuge ersetzt werden können. Deshalb ist ebenso die Zuverlässigkeit, dass der Transport stattfindet, hoch. Theoretisch liesse sich ebenfalls sagen, dass die Pünktlichkeit bei der Bahn inhärent besser sein müsste, da sie zentral gesteuert wird und seltener als auf der Strasse unvorhergesehene Verzögerungen auftreten müssten. In der Praxis ist die für

Güterzüge mit hoher Priorität (insbesondere Post und Pakete) auch der Fall, bei allen anderen Zügen kommt es aber auch in der Schweiz zu nicht unerheblichen Verspätungen.

Bei der Geschwindigkeit und Laufzeit hat kein Verkehrsträger inhärente Vorteile. Auf der Bahn kann zwar tendenziell schneller gefahren werden, dafür nehmen Vor- und Nachlauf bzw. Rangieren viel Zeit in Anspruch. In der Praxis sind aufgrund geringer Streckengeschwindigkeiten Lastwagen meist deutlich schneller als Bahnverbindungen.

In der Gesamtbetrachtung zeigt sich, dass die Strasse häufiger inhärente Vorteile gegenüber der Bahn aufweist als andersherum. Insbesondere bei Infrastruktur- und Transportmittelverfügbarkeit sowie bei den Qualitätsmerkmalen ist die Strasse der Bahn als Verkehrsmittel überlegen. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass bei den Einflussfaktoren und Kriterien, die in Abhängigkeit von der Ausprägung Vorteile bei Bahn oder Strasse determinieren, die Ausprägung so sein muss, dass die Bahn grosse Vorteile erhält, damit die Modalwahl auf die Bahn fällt. Ein solches Muster lässt sich auch in den Interviews beobachten. Die Strasse wird oft als Basislösung angesehen und wenn passende Verkehre verfügbar sind, wird darauf aufbauend eine Bahnverbindung organisiert. Inhärent besser als die Strasse ist die Bahn nur bei Nachhaltigkeitsthemen, v.a. auf längeren Distanzen. Sie ist bereits elektrifiziert und kommt ohne lokale Ladeinfrastruktur aus. Sie ist energieeffizienter als die Strasse und verbraucht weniger Fläche für die Infrastruktur bei gleicher Transportleistung. Durch die Verwendung von Stahlrädern auf Stahlschiene entsteht zudem kein Reifenabrieb und es verbleiben nur stoffliche Emissionen aus dem Bremsabrieb. Bei Lärm und Erschütterungen sind beide Verkehrsträger ungefähr ähnlich einzuschätzen. Auf kurzen Strecken mit geringem Bündelungspotenzial kann es vorkommen, dass die Strasse energieeffizienter ist als die Bahn. Es ist insgesamt anzumerken, dass viele Transporte aufgrund wirtschaftlicher Überlegungen und aus Effizienzgründen auf der Strasse durchgeführt werden, obwohl die Bahn bereits ab geringer Wagenanzahl energieeffizienter wäre. Diese Transporte sind jedoch aufgrund der Anforderungen in der Logistik heute nicht auf die Bahn verlagerbar. Ebenso ist die Bahn als Verkehrsträger für den Transport von Gefahrgut seit Jahrzehnten vorgesehen und hat deshalb hier infrastrukturell und regulatorisch Vorteile gegenüber der Strasse.

Unterscheidung nach Relevanz

Die Modellstruktur kann ebenfalls unter Einbezug der Relevanz einzelner Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien betrachtet und bewertet werden (Abbildung 55). Die Bewertung ist dabei aus den Ergebnissen der Befragung übernommen (Kapitel 5). Da das Modell nach der Befragung entwickelt wurde, sind einige Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien nicht bewertet worden, bzw. wurden so angepasst, dass die Bewertung nicht genutzt werden kann. Mit den vorliegenden Bewertungen wird jedoch deutlich, dass insbesondere Qualitätsmerkmale und Infrastrukturverfügbarkeit eine hohe Relevanz für den Modalwahlentscheid haben, wohingegen das Transportgut sowie seine Spezialanforderungen und die Struktur des Transportfalls eher eine geringere Relevanz aufweisen. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen aus den Interviews. Dort wird festgestellt, dass solche Anforderungen tendenziell gut von Bahn und Strasse erfüllt werden können. Ebenfalls zeigen die betrachteten Transportfälle in den Fallstudien keinen Zusammenhang zwischen Struktur des Transportfalls (insbesondere

Distanz) und Modalwahl auf. Im Kontrast zu den Interviews wird die Nachhaltigkeit als wenig relevant eingestuft. Dies bestätigt die Vermutung, dass die Nachhaltigkeit zwar oftmals, vielleicht auch aus Marketinggründen, früh genannt wird, aber in tatsächlichen Entscheidungen hinter wichtigeren Entscheidungskriterien ansteht. Relevanter werden subjektive Aspekte eingeschätzt, die damit ähnlich starke Einflüsse haben wie z.B. Teile der Qualitätsfaktoren. Hypothetisch könnte über diesen Weg je nach Einstellung der Entscheidenden die Nachhaltigkeit auch wieder stärker zum Zug kommen, wenn diese häufig als wichtiges Kriterium im persönlichen Gespräch auftaucht.

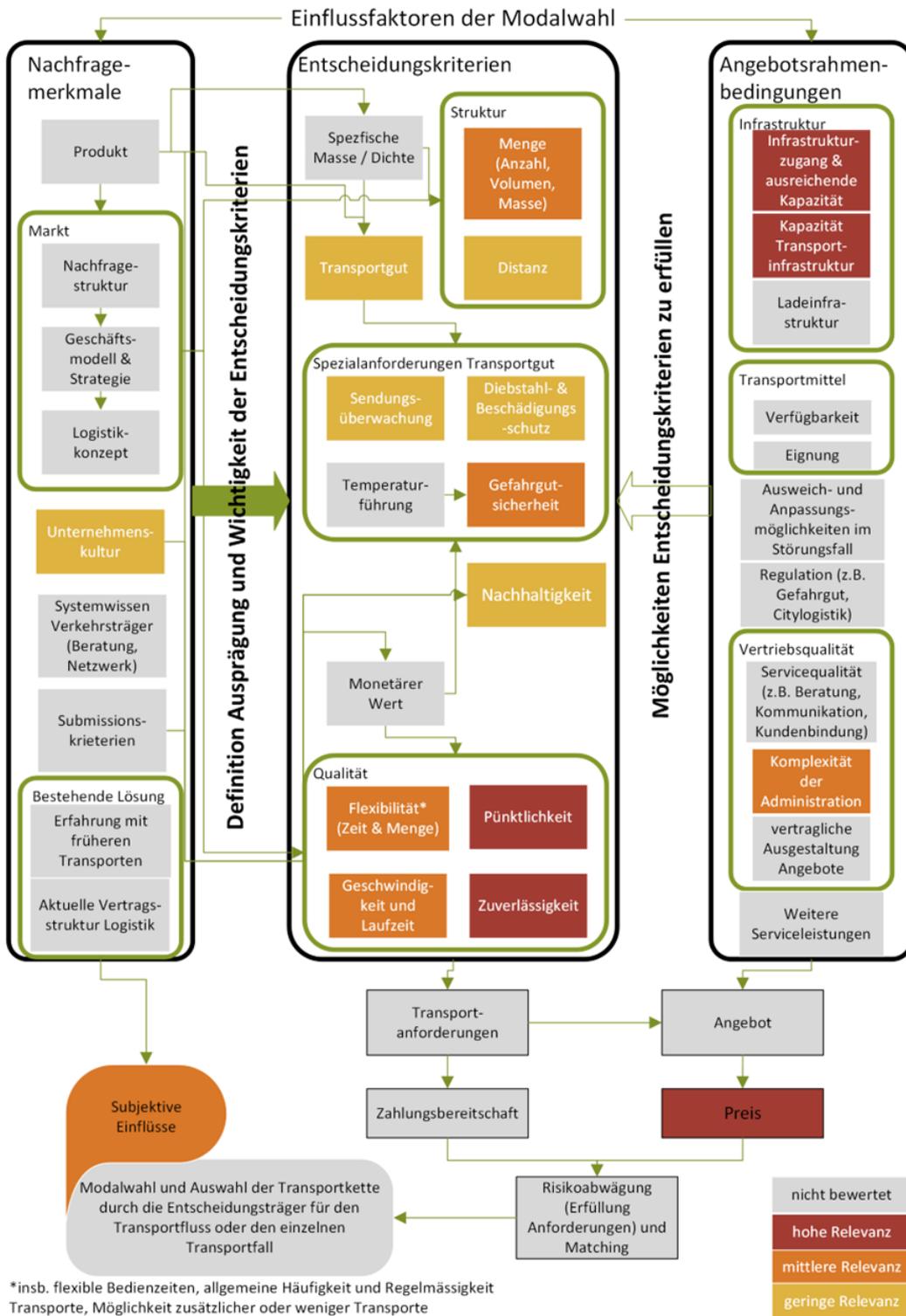


Abbildung 55: Wirkungsmodell kategorisiert nach Relevanz

Relevanz der Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien nach Zeithorizont

Die Wichtigkeit der Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien wird in den Fallstudien und der Befragung durch die Unternehmen bewertet. Die Bewertung ist jedoch statisch und allgemein zu verstehen, da nicht spezifisch nach Zeithorizonten gefragt wurde. Im Folgenden werden explorative Ergebnisse präsentiert, welche die Wichtigkeit und Relevanz der Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien nach Zeithorizont aufzeigen. Die Informationen dazu stammen aus den Interviews und dem Workshop und werden mit dem Expertenwissen des Forschungsteams angereichert. Die Ergebnisse sind deshalb im Gegensatz zum vorangehenden Abschnitt nur teilweise erhebungsgestützt und können deshalb als explorativ angesehen werden.

Relevanz der Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien je Zeithorizont

	Einflussfaktor oder Entscheidungskriterium	Zeithorizont			Kategorie
		Strategisch	Taktisch	Operativ	
Nachfrageseitige Einflussfaktoren	Produkt	xx	o	o	Nur strategisch
	Nachfragestruktur	xx	o	o	Nur strategisch
	Geschäftsmodell und Strategie	xx	o	o	Nur strategisch
	Logistikkonzept	xxx	xx	xx	Konstant zwingend
	Unternehmenskultur	xx	o	o	Nur strategisch
	Systemwissen Verkehrsträger	x	xx	xxx	Zunehmend
	Submissionskriterien	xxx	xxx	xxx	Konstant zwingend
	Erfahrung mit früheren Transporten	x	xx	xxx	Zunehmend
	Aktuelle Vertragsstruktur Logistik	o	xx	xx	Zunehmend
Angebotsseitige Einflussfaktoren	Infrastrukturzugang und Kapazität	xx	xxx	xxx	Konstant zwingend
	Kapazität Transportinfrastruktur	xx	xxx	xx	Konstant zwingend
	Ladeinfrastruktur	xx	xx	xxx	Konstant zwingend
	Verfügbarkeit Transportmittel	x	xx	xxx	Zunehmend
	Eignung Transportmittel	x	xx	xxx	Zunehmend
	Ausweich- und Anpassungsmöglichkeiten	xx	x	o	Abnehmend
	Regulation	xxx	xxx	xxx	Konstant zwingend
	Servicequalität im Vertrieb	x	x	o	Konstant optional
Komplexität der Administration	x	xx	xx	Zunehmend	

	Einflussfaktor oder Entscheidungskriterium	Zeithorizont			Kategorie
		Strate- gisch	Tak- tisch	Opera- tiv	
Entscheidungskriterien	Vertragliche Ausgestaltung der Angebote	xx	x	o	Abnehmend
	Weitere Serviceleistungen	xx	x	o	Abnehmend
	Spezifische Masse / Dichte	xx	xxx	xxx	Konstant zwingend
	Transportgut	xx	xxx	xxx	Konstant Zwingend
	Menge	xx	xxx	xxx	Konstant Zwingend
	Distanz	xx	x	o	Abnehmend
	Sendungsüberwachung	xx	x	x	Abnehmend
	Diebstahl- und Beschädigungsschutz	xx	xxx	xxx	Konstant Zwingend
	Temperaturführung	xx	xxx	xxx	Konstant Zwingend
	Gefahrgutsicherheit	xxx	xxx	xxx	Konstant Zwingend
	Nachhaltigkeit	xx	o	o	Nur strategisch
	Monetärer Wert	xx	xxx	xxx	Konstant Zwingend
	Flexibilität	xx	x	o	Abnehmend
	Pünktlichkeit	xx	xx	xxx	Konstant Zwingend
	Geschwindigkeit und Laufzeit	xx	xx	xxx	Zunehmend
	Zuverlässigkeit	xx	xxx	xxx	Konstant Zwingend
	Preis	xx	xx	x	Abnehmend

O = wenig wichtig, x = wichtig, xx = sehr wichtig, xxx = Ausschlusskriterium

Tabelle 17: Relevanz der Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien per Zeithorizont

Tabelle 17 zeigt die Wichtigkeit der Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien nach Entscheidungshorizont auf. In der letzten Spalte werden die Muster in der Wichtigkeit nach Zeithorizont kategorisiert. Es lassen sich fünf Kategorien bilden. Einige Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien haben nur auf strategischer Ebene eine Relevanz («Nur Strategisch»), andere behalten Relevanz, die nimmt jedoch in Annäherung an den tatsächlichen Transport ab («Abnehmend»). Für andere nimmt die Relevanz mit Annäherung an den Transport zu («Zunehmend»). Für wieder andere ist die Relevanz konstant hoch («Konstant Zwingend»), für einen ist sie konstant eher niedrig («Konstant Optional»).

Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien der Kategorie «Nur Strategisch» beinhalten drei nachfrageseitige Einflussfaktoren. Diese Kriterien spielen nur beim langfristigen Entscheiden der Modalwahl eine Rolle, da sie dort eine determinierende Wirkung über die Gestaltung des Logistikkonzepts haben, danach gilt das Logistikkonzept,

auf das sich die später zu fällenden Entscheide stützen. Dieses ist deshalb konstant wichtig. In den meisten Fällen kann nur marginal vom bestehenden Logistikkonzept abgewichen werden. Zusätzlich konstant zwingend sind regulatorische Vorgaben (Submissionskriterien, Gefahrgutsicherheitsanforderungen der Produkte und der Infrastrukturen) sowie infrastrukturelle Einflussfaktoren, die grundsätzlich festlegen, was überhaupt angeboten werden kann. Zusätzlich sind die meisten Entscheidungskriterien konstant zwingend, da sie technisch erfüllt werden müssen. Ein Kühlgut muss immer gekühlt werden, eine operative ad-hoc Lösung muss dies ebenso erfüllen wie eine strategische Entscheidung.

Es sind auch Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit gemäss dem Logistikkonzept auf einem festgelegten Niveau konstant zu erbringen. Einzig die Servicequalität ist konstant optional und wirkt lediglich unterstützend für ein gutes Basisangebot.

Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien der Kategorie «Zunehmend» werden mit Heranrücken des Transports wichtiger. Dies ist in den meisten Fällen damit begründet, dass langfristig entsprechende Mittel beschafft, Mehraufwände erbracht und Verträge geändert werden können. Je näher der Transport allerdings kommt, desto eingeschränkter werden die verfügbaren bzw. beschaffbaren Ressourcen. Diese müssen dann zur Durchführung vorhanden sein.

«Abnehmend» wichtige Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien behalten gegenüber nur strategisch wichtigen einen Teil ihrer Relevanz auch im taktischen und operativen Zeitrahmen. Dazu zählt insbesondere der Preis, welcher bei einem operativ veränderten Modalwahlentscheid eine geringere Rolle spielt, weil der Transport eben durchgeführt werden muss. Die meisten anderen dieser Kategorie sind dann auch preisbestimmend, wie z.B. die Distanz. Verändert sich die Distanz eines Transports z.B. stark nach oben, ist der Lkw-Transport zwar deutlich teurer, durchgeführt werden muss er jedoch trotzdem. Ein Wechsel ist selten möglich und die Distanz hat damit kurzfristig wenig Einfluss auf die Modalwahl.

5.8.3 Treiber

Treiber der Modalwahlentscheidung sind gemäss der Definition dieser Studie Ereignisse, Entwicklungen oder Entscheidungen, welche die Wichtigkeit von nachfrage- bzw. angebotsseitigen Einflussfaktoren so verändern, dass dadurch die Transportanforderungen bzw. die spezifischen Angebotsmerkmale von einem Grossteil der Modalwahlentscheide verändert werden. In diesem Sinne verändern Treiber praktisch das Entscheidungsmodell durch Veränderungen der Relevanz. Die Treiber wurden in den Interviews, der Befragung und dem Workshop abgefragt. Tabelle 18 fasst diese zusammen. Dabei wurde neben den «Treibern» eine weitere Kategorie, «Veränderung Voraussetzungen» aufgenommen, da diese Information von den Studienteilnehmenden oftmals als Treiber wiedergegeben wurde. Insgesamt tauchen in allen Erhebungen eher wenig Treiber und veränderte Voraussetzungen auf, diese jedoch konsistent bei den meisten Fallstudien und im Workshop. Die drei grossen Treiber, welche durch die Teilnehmenden genannt werden, sind eine Zunahme der Nachhaltigkeits- und Qualitätsanforderungen sowie der Spezialanforderungen. Die ersten beiden aufgrund von gesellschaftlichen und betriebswirtschaftlichen Trends, der letzte aufgrund von

strengerer Regulierung. In Bezug auf das Modell werden die bereits sehr relevanten Qualitätskriterien nochmals an Bedeutung zunehmen. Die Nachhaltigkeit wird ggf. mit ihnen gleichziehen oder zumindest relativ an Relevanz gegenüber anderen Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien gewinnen. Bei den Spezialanforderungen ist eher schwierig absehbar, wie sich regulatorische Veränderungen entwickeln werden, hierbei wird es sich vermutlich aber wie heute schon um sehr spezifische Auswirkungen auf einzelne Güter handeln. Vorstellbar sind z.B. weitere Bahntransportpflichten wie sie heute bereits für Aushub und Abfall in einigen Kantonen bekannt sind. Auch könnten weitere Güter als Gefahrgut eingestuft werden und pflichtige Bahntransporte erfordern oder nicht mehr auf bestimmten Infrastrukturen transportiert werden dürfen (aus Gründen der Störfallvorsorge). Insgesamt verbessert die heute bestehende Regulation eher die Rahmenbedingungen für die Bahn, es wird erwartet, dass sich dieser Trend in Zukunft fortsetzt. Darauf deutet z.B. auch die vorliegende Gesetzesrevision des Gütertransportgesetzes hin, welche Subventionen für den Schienengüterverkehr, speziell den Wagenladungsverkehr, vorsieht.

Als zukünftig veränderte Voraussetzung taucht immer wieder die Einschränkung der streckenseitigen Infrastrukturverfügbarkeit auf. Dies kann lokal zu Auswirkungen auf den Modalwahlentscheid führen, wenn bestimmte Infrastrukturen stark überlastet sind. Allerdings können auch schweizweite Überlastungstendenzen zu Veränderungen der Modalwahlentscheide führen. Beispiele hierfür wären weitere Zunahmen der Stauzeiten in den grossen Agglomerationen oder Kapazitätsengpässe bei den Netzwerkprodukten der SBB. Als weitere veränderte Voraussetzungen werden diversifizierte Lieferketten genannt, die tendenziell Mengen und Distanzen (bei Nearshoring) verringern und damit die Struktur der Transportfälle verändern. Inwieweit dieser Trend Bestand hat und tatsächlich Einfluss auf die Modalwahl nehmen wird bleibt jedoch abzuwarten. In der aktuellen Logistikmarktstudie der Schweiz wird dieser Trend bereits wieder als rückläufig eingestuft (GS1 Schweiz, 2024).

Treiber der Modalwahlentscheidung				
Typ	Bezeichnung	Beschreibung	Einflussfaktor	Herkunft
Treiber	Nachhaltigkeitsfokus	Nachhaltigkeit wird aufgrund zunehmender gesellschaftlicher Erwartungen wichtiger.	Nachhaltigkeit	Workshop, Interviews
	Zunahme Regulation	Spezialanforderungen durch die Transportgüter nehmen in Zukunft aufgrund von strengerer Regulation zu.	Spezialanforderungen Transportgut (insb. Gefahrgutsicherheit)	Workshop
	Zunehmende Qualitätsanforderungen	Die Qualitätsanforderungen an Transporte werden zunehmen, da sowohl Endkunden als auch Geschäftskunden mehr Qualität erwarten, um Transporte besser in eigene Abläufe	Qualität	Workshop, Interviews

		integrieren zu können.		
Veränderung Voraussetzungen	Einschränkung Infrastrukturverfügbarkeit	Die Infrastrukturverfügbarkeit beider Verkehrsträger nimmt aufgrund von Überlastung in Zukunft ab. Dies kann zur Nichterfüllung von Anforderungen führen.	Infrastrukturzugang und Kapazität, Kapazität Transportinfrastruktur	Workshop
	Diversifizierte Lieferketten	Durch Nearshoring und eine Diversifizierung von Zulieferketten ändern sich Distanzen (tendenziell Abnahme) und Mengen (tendenziell Abnahme) in Lieferketten.	Struktur	Workshop

Tabelle 18: Treiber der Modalwahlentscheidung

5.8.4 Datenbedarf

Das hier vorgestellte Entscheidungs- und Wirkungsmodell bildet die unterliegenden Prozesse der Modalwahlentscheidungen im schweizerischen Binnengüterverkehr qualitativ ab. Soll dieses in Zukunft Grundlage für ein Güterverkehrsmodell sein, werden Daten benötigt. Für dieses Modell ist insbesondere das Wirkungsmodell von Bedeutung, da der Entscheidungsprozess eher zweitrangig für das Modellresultat ist.

Die Analysen zum Wirkungsmodell zeigen, dass diverse Entscheidungskriterien und Einflussfaktoren auf den Modalwahlentscheid wirken. Von besonderer Relevanz sind dabei die Infrastrukturverfügbarkeit und Qualitätskriterien, danach auch Spezialanforderungen des Transportguts und Strukturmerkmale des Transportfalls.

Die Infrastrukturverfügbarkeit wird in einem Verkehrsmodell inhärent abgebildet, sofern mit dynamischer Umlegung, d.h. mit der Berücksichtigung von Überlastungen nach der ersten Wahl und dem iterativen Annähern an ein Equilibrium, gearbeitet wird. Bestehende Herausforderungen bezüglich der Umlegung im Güterverkehr wie z.B. sich ändernde Produktionskonzepte oder intransparenten Preisen bleiben bestehen. Dazu muss jedoch der Infrastrukturzugang zur Bahn detailliert abgebildet werden und Distanzen zu Umschlagsanlagen entsprechend gewichtet werden. Die Gewichtungsfaktoren müssten je Transportgut bestimmt werden, dies liesse sich über eine Analyse von tatsächlich realisierten Sendungen auf der Schiene und auf der Strasse bestimmen. Für die Strasse existiert dazu mit der GTE eine gute Datenbasis, könnte diese verstärkt mit Fahrten im kombinierten Verkehr angereichert werden, liesse sich die Bedeutung der Infrastrukturverfügbarkeit je nach Warengruppe quantifizieren. Für Anschlussgleise liegen bei SBB Infrastruktur Nutzungsdaten vor, diese sind jedoch vertraulich. Mit der GTE liesse sich auch hier ein Vergleich zwischen verschiedenen Relationen anstellen.

Qualitätskriterien sind deutlich schwieriger zu erheben, da dies in der Praxis zumeist auf Entscheidungswerten basiert. Für eine Auswertung auf Basis von gemessenen

Daten im Strassen- und Schienenverkehr sind grosse Datensätze mit einzelnen Transporten notwendig, die so nicht vorliegen. Erhebungen wie die GTE können hier nur bedingt eingesetzt werden, da sie nur eine Momentaufnahme abbilden. Die GTE erhebt zwar nicht direkt Qualitätsmerkmale, kann aber zeigen, welche Transporte zumindest auf der Strasse durchgeführt werden (bei denen die Qualität also tendenziell gut genug ist). Für die Bahn liegen deutlich bessere Qualitätsdaten, zumindest aggregiert (z.B. Pünktlichkeit, Laufzeiten aus dem Fahrplan) vor. Eine umfassende, quantitative Bewertung der Relevanz liesse sich aktuell nur über Auswahl-Experimente erzielen. Um damit in einem Verkehrsmodell später tatsächlich die Modalwahl zu bestimmen, müssten dann Fahrpläne und Verspätungswahrscheinlichkeiten vorliegen, was grundsätzlich auf Basis vorliegender Daten zu Stau und Verkehrszählungen sowie Verspätungsdaten der Bahn möglich wäre.

Spezialanforderungen einzelner Transportgüter könnten händisch eingepflegt werden, wenn es sich um reine Ausschlusskriterien handelt (z.B. Bahntransportpflicht). Weitere Spezialanforderungen sind aber oft auf verschiedenen Transportmitteln gut erfüllbar. Bei der Temperaturführung z.B. gibt es Lösungen für Bahn und Strasse, die sich je nach detaillierten Anforderungen in ihrer Qualität unterscheiden. Diese in einem Modell abzubilden, ist nur schwierig möglich.

Die Struktur einzelner Transportfälle, also z.B. ihre Häufigkeit und Regelmässigkeit kann ebenfalls nur bedingt quantitativ abgebildet werden, solange keine grossen Datensätze zu einzelnen Transporten vorliegen. Diese sind stark betriebswirtschaftlichen Entscheidungen unterworfen und daher bei Erhebungen mit Momentaufnahmen kaum identifizierbar. Mit der GTE und den Wagenlaufdateien der SBB kann jedoch eine Näherung zumindest bei der Menge versucht werden.

5.8.5 Wirkungsweise von möglichen Handlungsansätzen

Die Modalwahl im Güterverkehr kann mit verschiedenen Handlungsansätzen bzw. Massnahmen seitens der öffentlichen Hand beeinflusst werden. Ausgehend vom Wirkungsmodell gemäss Kapitel 5.7.2 (Abbildung 53) wird nachfolgend auf Basis der Experteneinschätzung der Autoren und Autorinnen aufgezeigt, auf welche Einflussfaktoren bzw. Kriterien öffentliche Hand Einfluss nehmen kann. Massnahmen der öffentlichen Hand können dazu beitragen, die Vorteile der verschiedenen Verkehrsträger zu stärken und somit einen wesensgerechten Einsatz der Bahn als auch der Strasse zu fördern. Besonderer Fokus sollte auf der Kombination der beiden Verkehrsträger, d.h. intermodalem Verkehr, liegen, wo diese ihre Stärken ausspielen können. Das Wirkungsmodell trägt also dazu bei, die Handlungsansätze der öffentlichen Hand strukturiert zu prüfen.

Im Folgenden werden ausgewählte Handlungsansätze bzw. Massnahmen für Einflussfaktoren aufgezeigt. Darüber hinaus werden den Ansätzen und Massnahmen Verantwortlichkeiten (Bund, Kantone und Gemeinden) sowie die Entscheidungsebene (strategisch, taktisch/operativ) der Unternehmen zugeordnet, die durch die Massnahmen beeinflusst werden können. Die Tabelle 19 gibt einen Überblick über ausgewählte Handlungsansätze. Diese Liste ist nicht abschliessend und soll die grössten Hebel bzw. den grössten Einfluss der öffentlichen Hand aufzeigen und stellt eine Diskussionsbasis für weitere Forschungsarbeiten dar.

Mögliche Handlungsansätze und Wirkungen auf Entscheidungsfaktoren

Einflussfaktor/ Kriterium	Massnahme	Verantwortlichkeit	Entscheidungsebene
Angebot – Infrastruktur	Ausbau/Engpassbeseitigung von öffentlicher Transportinfrastruktur (v.a. Schiene, Strasse) sowie (finanzielle) Förderung von Anschlüssen und multimodalen Umschlagsanlagen (um qualitativ hochwertige Angebote zu ermöglichen)	Bund, Kantone, Gemeinden	Strategisch
Angebot – Infrastruktur	Unterstützung Raumplanung und Flächensicherung (z.B. Flächensicherung für private Verladeanlagen für den Güterverkehr und Logistikknutzungen)	Bund, Kantone, Gmd.	Strategisch
Angebot – Infrastruktur/ Geschwindigkeit	Verkehrsmanagement (z.B. Priorisierung des GV ggü. dem PV, Reduzierung der Zugabstände); Schwerverkehrsmanagement etc.	Bund, Kantone und Gemeinden	Strategisch, takt./operativ
Angebot – Infrastruktur/ Transportmittel	Förderung der Digitalisierung (z.B. DAK, wagentechnische Untersuchung, Automatisierung) zur effizienten Nutzung der Verkehrsinfrastrukturen und damit Kapazitätserhöhung	Bund, Kantone, Gmd.	Strat., takt./operativ
Angebot – Infrastruktur/ Nachhaltigkeit	Förderung der Dekarbonisierung der Fahrzeuge (regulatorische Rahmenbedingungen, finanzielle Förderung von Fahrzeugen und/oder Ladeinfrastruktur inkl. technischen Innovationen)	Bund, Kantone, Gmd.	Strat., takt.
Regulation	Anpassung Ver- oder Gebote (z.B. zeitliche Zufahrtsbeschränkungen, Umweltzonen, Nachtfahrverbot); Definition Anforderungen für den Transport von Gefahrgut; Definition und Weiterentwicklung von Infrastrukturbenutzungsgebühren (z.B. LSVA, Trassenpreise Schiene etc.)	Bund, Kantone, Gmd.	Strat., takt./operativ
Nachfrage – Systemwissen Verkehrsträger	Plattformen zum Austausch zwischen Unternehmen unterstützen und koordinieren (z.B. Kommunikation Best-Practice Ansätze, Netzwerk fördern, kantonale oder kommunale Güterverkehrsrunden zum Austausch initiieren)	Bund, Kantone, Gmd.	Strat., takt./operativ
Nachfrage – Systemwissen Verkehrsträger	Prozessunterstützung und Beratung der Unternehmen (z.B. Entwicklung von Logistikkonzepten, Förderlandschaft / Subventionen)	Bund, Kantone, Gmd.	Strat., takt./operativ

Tabelle 19: Übersicht potenzielle Handlungsansätze der öffentlichen Hand

Einen grossen Hebel bzw. Einfluss hat die öffentliche Hand beim **Angebot an (öffentlicher) Infrastruktur**, d.h. Transportinfrastruktur, die Infrastruktur für den Zugang und intermodale Knotenpunkte als auch Ladeinfrastruktur für den elektrisch angetriebenen Verkehr. Eine Massnahme ist der Ausbau von öffentlicher Verkehrsinfrastruktur aber auch die Förderung von (privater) Anschlussinfrastrukturen und multimodalen Umschlagsanlagen zur Förderung der Intermodalität sowie der Förderung von Ladeinfrastruktur. Aus den Fallstudien geht hervor, dass bei der Standortwahl die meisten Unternehmen eine Vorprüfung der verfügbaren Infrastrukturen durchführen und dies vor allem ein strategischer Entscheid ist, der mittel- bis langfristige Auswirkungen auf die Modalwahl hat. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen aus der Befragung (Kapitel 5): Die Verfügbarkeit der Infrastruktur wird als ein sehr relevantes Kriterium bei der Modalwahl bewertet. Eine gute funktionierende Infrastruktur ist Basis für eine hohe Angebotsqualität von Transporten auf dieser Infrastruktur.

Zusätzlich zum Angebot von Infrastrukturen kommt der **Flächensicherung für den Güterverkehr** ebenfalls eine zentrale Rolle zu, v.a. auch in urbanen Gebieten, in denen Flächen knapp sind, aber eine effiziente und umweltgerechte Ent- und Versorgung in immer dichter besiedelten Gebieten sichergestellt werden müssen. Hierzu sind raumplanerische Massnahmen entscheidend. Darüber hinaus kann die öffentliche Hand aber auch entsprechende Flächen vorhalten bzw. erwerben. Die Flächensicherung hat einen positiven Effekt auf die Infrastruktur und kann darüber hinaus auch die Preise, die Zuverlässigkeit aber auch Flexibilität oder Geschwindigkeit positiv beeinflussen. Beispielsweise können insbesondere in urbanen Räumen Logistikflächen, Umschlagsplätze etc. bereitgestellt oder raumplanerisch gesichert werden.

Neben dem Angebot von Infrastruktur und entsprechenden Flächen hat das **Verkehrsmanagement bzw. Betrieb dieser Infrastruktur**, eine entscheidende Rolle. Verkehrsmanagement sowohl auf der Schiene als auch auf der Strasse, kann einen positiven Effekt auf die Entscheidungsfaktoren Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit und Preis haben. Zudem hat eine effiziente Nutzung der Infrastruktur positive Wirkung auf die verfügbaren Infrastrukturkapazitäten und damit auch eine hohe Kosteneffizienz, was sich ebenfalls indirekt auf den Preis auswirken kann.

Durch die **Förderung der Digitalisierung** kann die technische Entwicklung vorangetrieben werden. Neue technische Lösungen, wie z. B. automatisiertes Fahren auf der Strasse oder der Schiene, bieten Potenzial für Serviceverbesserungen bzw. neuen Angeboten haben. Die Digitalisierung, Automatisierung und Vernetzung kann einen positiven Effekt auf die effiziente Nutzung der Verkehrsinfrastrukturen und damit Kapazitätserhöhungen aber auch Produktivitätssteigerungen sowie Kostensenkungen zur Folge haben. Bei der Bahn sollte der Fokus der Digitalisierung u.a. auf den Prozessen der Zusammenstellung der Wagen mithilfe der digitalen automatischen Kupplung liegen, aber auch die Automatisierung kann die Effizienz im System erhöhen. Hier besteht Beschleunigungspotenzial insbesondere im Wagenladungsverkehr oder im Shuttleverkehr zwischen Terminals. Die Digitalisierung ermöglicht z.B. auch verbesserte Trackingmöglichkeiten nicht nur im Sinne der Positionsüberwachung, sondern auch der Temperatur- oder Erschütterungsüberwachung. Dies ermöglicht sowohl eine Steigerung der Qualität als auch eine Senkung der Kosten und damit der Preise.

Ebenfalls unter Infrastruktur wurden im Stakeholder-Workshop auch die **Ladeinfrastruktur** als wesentlich Voraussetzung für einen dekarbonisierten Verkehr genannt. Die öffentliche Hand kann beispielsweise durch finanzielle Förderung nicht nur der Ladeinfrastruktur, sondern auch der Anschaffung von Elektrofahrzeugen einen Beitrag für einen nachhaltigeren Verkehr leisten. Ergänzend dazu können regulatorische Rahmenbedingungen dazu beitragen, dass die **Elektrifizierung im Verkehr** gefördert werden (z.B. reduzierte Steuern oder Abgaben zur Förderung des Hochlaufs der Elektromobilität für einen begrenzten Zeitraum). Beispielsweise hat die Befreiung von elektrisch angetriebenen schweren Nutzfahrzeugen einen grossen Einfluss auf die Betriebskosten der Transporteure und damit dem Transportpreis. Mit der Dekarbonisierung im Strassenverkehr verliert der Schienenverkehr an Vorteilen gegenüber dem Strassenverkehr. Allerdings ist auf der Strasse nicht allein die Klimawirkung, sondern weitere Umwelteffekte und vor allem der deutlich höhere Flächenverbrauch zu

beachten. Zur Bündelung von Verkehrsströmen auf langen Distanzen hat die Bahn also unabhängig der Dekarbonisierung weiterhin einen grossen Vorteil. Für die Verteilung von Gütern und die letzte Meile hat die Strasse Vorteile.

Regulatorische Rahmenbedingungen betreffen unterschiedliche Bereiche und wirken daher auf verschiedene Entscheidungskriterien. Als Beispiele können Modal-Split-Ziele oder regulatorische Ge- und Verbote (z.B. zeitliche Zufahrtsbeschränkungen aber auch das Nachtfahrverbot auf der Strasse v.a. im Transitverkehr) genannt werden.

Aber auch Die Höhe der leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) beeinflusst die Produktionskosten im Strassentransport und damit dem Preis und somit einer der relevanten Entscheidungsfaktoren. Sie kann als Hebel dienen, um sowohl die Auslastung der Fahrzeuge als auch die Anreize für eine Verlagerung auf die Schiene zu steuern.

Nachfrageseitig kann die öffentliche Hand das **Systemwissen Verkehrsträger** positiv beeinflussen. Es gibt zahlreiche informative und kommunikative Massnahmen zur Beeinflussung der Modalwahl. So kann die öffentliche Hand den Austausch zwischen Unternehmen fördern sowie die Entwicklung von Logistikkonzepten unterstützen. Unternehmen können so auch von neuen Best Practice-Ansätze von anderen Unternehmen lernen. Eine weitere informative Massnahme ist die Beratung bei verschiedenen Prozessen der Modalwahl (z. B. Subventionen). Darüber hinaus können Güterverkehrs- und Logistikkonzepte der Kantone und/oder der Gemeinden helfen, eine weisungsgerechte Modalwahl zu fördern. Die in den letzten Jahren geschaffenen Koordinationsstellen und Kompetenzzentren für den Güterverkehr bei Kantonen und Gemeinden haben den Austausch und das Bewusstsein für die Anforderungen und Bedürfnisse des Güter- und Gewerbeverkehrs gefördert. Dies sollte beibehalten werden.

Abschliessend lässt sich festhalten, dass das Wirkungsmodell auch der öffentlichen Hand helfen kann, die Entscheidungsprozesse und Kriterien sowie Einflussfaktoren der Modalwahl der verschiedenen Unternehmen besser zu verstehen. Es kann helfen, das Bewusstsein zu schärfen, wie verschiedene Massnahmen auf die Modalwahl der Unternehmen Einfluss nehmen können.

6 Schlussfolgerungen und Forschungsbedarf

Die Forschungsarbeit liefert Einblicke in die komplexen Entscheidungsprozesse der Modalwahl im schweizerischen Binnengüterverkehr. Ein zentrales Ergebnis ist die erstmalige Erarbeitung eines generischen, qualitativen Wirkungsmodells zur Modalwahl, das eine Grundlage für künftige Forschungsarbeiten liefert. Dieses Modell bietet eine Übersicht über die Entscheidungskriterien und Einflussfaktoren, die die Wahl zwischen Schiene und Strasse im schweizerischen Binnenverkehr beeinflussen. Zudem wurde im Rahmen der Fallstudien und der Online-Befragung ein umfassender Befragungskatalog entwickelt, der für zukünftige Untersuchungen zur Modalwahl von Unternehmen im Binnengüterverkehr verwendet werden kann.

6.1 Schlussfolgerungen zu den eingesetzten Methoden

Im Folgenden werden die in der Forschungsarbeit angewandten Methoden beurteilt und Schlussfolgerungen gezogen.

Fallstudien

Zur Identifizierung der Entscheidungsabläufe und -kriterien der Modalwahl und Klärung der Grundvoraussetzungen für die Schienen- bzw. Strassennutzung wurden für ausgewählte Branchen mit massgebenden Gütersegmenten und Aufkommen im Binnenverkehr leitfadengestützte Fallstudien durchgeführt. Mit einer geplanten Ansprache von 10 bis 13 Unternehmen mit Total 30 bis 50 Transportfällen stand nicht eine statistische Repräsentativität im Vordergrund, sondern qualitative Erkenntnisse zum Entscheidungsablauf und -kriterien für konkrete Transportfälle. Zur angewendeten Methode können folgende Schlussfolgerungen abgeleitet werden:

- Aufgrund der eingeschränkten Teilnahmebereitschaft konnten anstelle von 10 bis 13 nur mit 7 Unternehmen Fallstudien und 29 Transportfällen durchgeführt werden. Für die 7 Unternehmen und zugehörigen Transportfälle konnten jedoch hochwertige qualitative Aussagen getroffen werden. Die Fallstudien lieferten wichtigen Input für die Befragung und die Ausgestaltung des Wirkungsmodells.
- Der gewählte Prozess der Vorauswahl der Unternehmen aufgrund der massgebenden Warengruppen und der Modi-Alternativen hat sich bewährt. Aufgrund der beschränkten Teilnahmebereitschaft (aus Ressourcengründen, wegen Sperrung Gottard-Tunnel teilweise auch andere Prioritäten) konnten nicht alle geplanten Transportfälle untersucht werden (z.B. Abfälle über kürzere Distanzen, Baustoffe über mittlere Distanzen). Dafür konnten auch zusätzliche Transportfälle untersucht werden, welche ursprünglich nicht geplant waren, jedoch aufgrund der kontaktierten Unternehmen möglich wurden (z.B. Nahrungsmittel oder Sammelgut über längere Distanzen).

- Die leitfadengestützten Interviews mit dem zweistufigen Vorgehen (zuerst Interview, dann Analyse Transportfälle) haben sich bewährt.

Befragung

Zur Identifikation der wichtigsten Treiber und Faktoren bzw. Kriterien der Modalwahl, wurde eine Befragung bei rund 1'000 verladenden Unternehmen und Logistikdienstleister in Form einer schriftlichen Online-Befragung durchgeführt. Die Befragung diente der Ergänzung der vertieften Fallstudien, um ein umfassendes Bild der Entscheidungsprozesse und Kriterien bei der Modalwahl verschiedener Unternehmen zu erhalten. Der Entwurf des Fragebogens wurde in Abstimmung mit der Begleitkommission sowie mit dem Verband der verladenden Wirtschaft (VAP) erstellt. Der Fragebogen könnte für eine spätere Befragung nochmals verwendet werden.

Eine zentrale Herausforderung bei der Durchführung der Befragung war es, Verlader sowie Transport- und Logistikunternehmen für die Teilnahme an der Befragung zu motivieren. Trotz grosser Anstrengungen konnte das im Angebot festgelegte Mindestziel von 90 teilnehmenden Unternehmen nicht erreicht werden. Es nahmen insgesamt 63 Unternehmen an der Befragung teil und lieferten sehr wichtige Inputs für das Wirkungsmodell.

Konkrete Ansätze, um künftig eine höhere Teilnehmerzahl für Umfragen und Interviews zu erreichen, könnten folgende Massnahmen umfassen:

- Optimierung des Befragungszeitpunkts: Die Umfrage sollte idealerweise nicht in Ferienmonaten oder in Zeiträumen mit üblicherweise hoher Auftragslage (z.B. Dezember) durchgeführt werden.
- Intensive Einbindung von mehreren Branchenverbänden: Die Zusammenarbeit mit verschiedenen Interessenvertretungen könnte dazu beitragen, das Vertrauen der Unternehmen zu gewinnen und die Teilnahmebereitschaft zu erhöhen.
- Incentivierung der Teilnahme: Immaterielle Anreize, wie die Förderung des Austauschs zwischen den Teilnehmenden, könnten die Motivation der Unternehmen erhöhen.
- Flexiblere Erhebungsmethoden: Der Einsatz alternativer Befragungsmethoden, wie das gemeinsame Ausfüllen der Umfrage per Telefon oder die Verwendung kürzerer Fragebögen, könnte die Teilnahmequote steigern.

Wirkungsmodell

Das Entscheidungs- und Wirkungsmodell für die Modalwahl im Binnengüterverkehr wurde gestützt auf die Ergebnisse der Literaturanalyse entwickelt und mit den Ergebnissen aus den Fallstudien und der Befragung abgestimmt. Entwürfe wurden dann in einem Forschungsstelle-internen Workshop diskutiert und verbessert. Zum Schluss wurden diese im Rahmen eines Workshops mit Akteuren aus der Wirtschaft anhand von Beispielen validiert. Zum gewählten Vorgehen und Methodik können folgende Schlussfolgerungen abgeleitet werden:

- Das gewählte Vorgehen hat sich bewährt. Ausgehend von einem ersten Entwurf konnte das Entscheidungs- und Wirkungsmodell schrittweise konkretisiert und verbessert werden.

- Insbesondere auch der Validierungsworkshop brachte mit dem Durchspielen von Transportfällen mit Akteuren aus der Wirtschaft wertvolle Erkenntnisse und das Entscheidungs- und Wirkungsmodell konnte weiter optimiert werden.
- Mit dem gewählten Vorgehen konnte der bisherige Wissensstand zu Entscheidungs- und Wirkungsmodellen für die Modalwahl deutlich verbessert werden. Die gewählte Form der Darstellung zeigte sich als verständlich und nachvollziehbar.

6.2 Schlussfolgerungen zu den Ergebnissen

Die Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen aus der Forschungsarbeit orientieren sich an den Forschungsfragen bzw. Zielen der Forschungsarbeit (vgl. Kapitel 1.1).

Güterverkehrsmarkt Binnenverkehr Schweiz

Die Transportmarktanalyse des Binnenverkehrs in der Schweiz zeigt auf den ersten Blick ein theoretisch hohes Potenzial zur Verlagerung von Transporten auf die Schiene. Bei genauerer Betrachtung fällt jedoch auf:

- Der überwiegende Teil der Gütertransporte erfolgt auf der Strasse. Dies liegt an der hohen Flexibilität, der guten Verfügbarkeit sowie der Fähigkeit, auch kurze Distanzen effizient zu überbrücken. Für den schweizerischen Binnengüterverkehr bleibt die Strasse daher der zentrale Verkehrsträger.
- Die Schiene stellt bei langen Distanzen, grossen Transportmengen und regelmässigen Transporten eine geeignete Alternative und Ergänzung dar. Ihre Stärken liegen in der hohen Kapazität und der Umweltfreundlichkeit. Dennoch wird ihr Potenzial durch Faktoren wie die mangelnde Flexibilität oder begrenzte Zugänglichkeit eingeschränkt.
- Bei längeren Distanzen besteht Verlagerungspotenzial im schweizerischen Binnenverkehr für den intermodalen Verkehr. Der intermodale Verkehr bietet Chancen, die Stärken beider Verkehrsträger zu nutzen.

Prozess der Modalwahl im Güterverkehr

Die Ergebnisse aus den Fallstudien und der Befragung bieten aufgrund der beschränkten Anzahl Unternehmen und Transportfälle ein qualitatives Bild; es lassen sich keine quantitativ repräsentativen Aussagen treffen. Sie bestätigen und ergänzen die bestehende Literatur zu den Entscheidungskriterien der Modalwahl. Die Ergebnisse zeigen insbesondere, dass die Modalwahl hauptsächlich strategisch entschieden wird und nur taktisch oder operativ auf Basis dieses Entscheids angepasst wird (z.B. bei Anpassungen Transportvolumen, Parallelverkehr, kurzfristige Transporte). Die Modalwahl ist damit eng verknüpft mit anderen strategischen Entscheiden, wie die Standortwahl, neuen Logistikstrategien oder der Anschaffung von Fahrzeugen. Die enge Verzahnung mit der Standortwahl ist besonders relevant für die Benutzung der Bahn, da die Zugänge zum Bahnsystem nicht überall zur Verfügung stehen. Taktische und operative Entscheide bei Abweichungen werden in der Regel zugunsten der Strasse gefällt.

Die Forschungsarbeit hat gezeigt, dass die Entscheidabläufe sehr komplex sind und sich je nach Branche und Unternehmen unterscheiden. Hinzukommen die unterschiedlichen zeitlichen Ebenen der Modalwahlentscheide. Im Rahmen des Forschungsprojekt konnte gestützt auf die Fallstudien, die Befragung und einen

Workshop mit Logistik- und Transportunternehmen und Verladern erstmalig ein qualitatives Entscheidungs- und Wirkungsmodell für die Modalwahl im Güterverkehr entwickelt werden. Dieses zeigt einerseits den Ablauf der Modalwahl auf strategischer, taktischer und operativer Ebene und andererseits die Zusammenhänge und Wirkungen zwischen den Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien, die innerhalb des Entscheidungsprozesses zu einer Modalwahlentscheidung führen. Das generische Modell ist allgemeingültig und kann für die Modalwahl von Logistik- und Transportunternehmen und von Verladern (Industrie- und Handelsunternehmen herangezogen werden.

Das Entscheidungsmodell trägt der Wichtigkeit von (langfristigen) strategischen Entscheidungen Rechnung und zeigt auf, dass nur bei grundlegenden Veränderungen von Anforderungen oder dem Angebot Entscheide auf taktischer oder operativer Ebene gefällt werden. Damit wird auch klar, dass die Modalwahl kurz- und mittelfristig nur schwer zu beeinflussen ist.

Trends, Treiber und Faktoren mit Einfluss auf die Modalwahl

Auch wenn aufgrund der beschränkten Anzahl Transportfälle in den Fallstudien und der geringen Rücklaufquote in der Befragung keine quantitativ repräsentativen Aussagen für verschiedene Warengruppen getroffen werden können, zeigt sich, dass insbesondere Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit, Preis, die verfügbare Infrastruktur und die Flexibilität die wichtigsten Kriterien für die Modalwahl der befragten Unternehmen sind. Zudem können die Verfügbarkeit und Erreichbarkeit der Verlade- und Umschlaginfrastruktur sowie die Eignung der Transportmittel als relevante angebotsorientierte Treiber identifiziert werden.

Das im Rahmen der Forschungsarbeit entwickelte Wirkungsmodell berücksichtigt alle relevanten Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien, wobei je nach Entscheidungssituation nicht alle Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien massgebend werden. Wichtig ist auch die Erkenntnis, dass die Einflussfaktoren resp. die Entscheidungskriterien auf den Entscheidungsebenen (strategisch, taktisch, operativ) eine unterschiedliche Relevanz haben. Auch die ergänzende Differenzierung der Einflussfaktoren in technisch und wirtschaftlich/organisatorisch sowie die Verknüpfung mit den jeweiligen Vorteilen der Verkehrsträger und die Darstellung der Relevanz der Entscheidungskriterien helfen zusätzlich Modalwahlentscheide für einen bestimmtes Dienstleistungsangebot oder einen Transportfall besser verstehen oder nachvollziehen zu können. Das Wirkungsmodell ist als generisches Modell zu verstehen, was Unternehmen den Entscheidungsprozess und die Wirkungen der verschiedenen Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien verdeutlicht. Letztlich müssen Unternehmen die Modalwahl individuell aufgrund verschiedener Faktoren treffen. Für unternehmensspezifische Entscheide bräuchte es jeweils ein eigenes Wirkungsmodell. Die Forschungsarbeit hilft aber sich der verschiedenen Faktoren und vor allem den zeitlichen Ebenen der Entscheidungsfindung bewusst zu werden.

Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Bahn bzw. Strasse

Die qualitativen Ergebnisse der Fallstudien zeigen, dass die wichtigste Voraussetzung für die Nutzung der Bahn die Verfügbarkeit geeigneter Verladeinfrastruktur ist, wie Anschlussgleise, Freiverlade oder Terminals, die sowohl am Ausgangs- als auch am Zielort vorhanden sein müssen. Weitere Faktoren beziehen sich auf die Eigenschaften

des Transportguts (z.B. bahnaffine Produkte), das Bahnangebot (z.B. Flexibilität, Trassenverfügbarkeit) und die Ressourcen der Verloader (z.B. Wirtschaftlichkeit). Ein zusätzlicher Aspekt ist die Motivation der Unternehmen, den zusätzlichen Aufwand im Vergleich zur einfacheren Nutzung der Strasse zu leisten.

Hindernisse für die Nutzung der Bahn sind vor allem höhere Kosten und mangelnde Flexibilität im Vergleich zur Strasse. Hinzu kommen Defizite bei der Infrastruktur, fehlende Innovationen, komplizierte Abläufe sowie eine geringere Transportgeschwindigkeit aufgrund der niedrigen Priorität gegenüber Personenzügen. Weitere Herausforderungen betreffen den Initialaufwand der Unternehmen (z.B. fehlendes Equipment, Know-how, lange Vorlaufzeiten) und spezielle Anforderungen an den Verladeprozess.

Da die Anbindung an die Strasseninfrastruktur nahezu überall gegeben ist, bestehen keine weiteren Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Strasse. Die Strasse stellt deshalb für Unternehmen die Basisvariante dar. Hindernisse für die Nutzung der Strasse sind Kapazitätsengpässe auf dem überlasteten Strassennetz, fehlendes Fahrpersonal, fehlender Lkw-Parkraum und Nutzungseinschränkungen in der Nacht.

Handlungsansätze zur Beeinflussung der Modalwahl

Das Wirkungsmodell kann auch der öffentlichen Hand helfen, die Entscheidungsprozesse und Kriterien sowie Einflussfaktoren der Modalwahl der verschiedenen Unternehmen besser zu verstehen. Es kann helfen, das Bewusstsein zu schärfen, wie verschiedene Massnahmen auf die Modalwahl der Unternehmen Einfluss nehmen können. Die Modalwahl im Güterverkehr kann durch verschiedene Massnahmen der öffentlichen Hand beeinflusst werden. Für ausgewählte Massnahmen konnte gezeigt werden auf welcher Entscheidungsebene und auf welche wichtigen Entscheidungskriterien der Modalwahl sie wirken. Diese Massnahmen sollen die Vorteile der Verkehrsträger Bahn und Strasse stärken und einen zweckmässigen Einsatz fördern, mit besonderem Fokus auf den intermodalen Verkehr, der die Stärken beider Verkehrsträger kombiniert.

6.3 Forschungsbedarf

Wirkungsmodelle sind eine wichtige Basis für die Modellierung des Güterverkehrs. Die heutigen Schweizer Güterverkehrsmodelle, d.h. die Aggregierte Methode Güterverkehr (AMG) des UVEK oder kantonale Gesamtverkehrsmodelle wie des Kantons Zürichs, berücksichtigen ausgewählte Stellschrauben für die Modellierung. Die Transportkosten, Systemgeschwindigkeit der Verkehrsträger Strasse und Schiene sowie die Qualität sind die entscheidenden Kriterien. Teilmodale Nachfrage-Elastizitäten bezüglich Kostenveränderungen bilden die Basis der Verkehrsmodelle. Wie das Forschungsprojekt zeigt, kann die Qualität in sehr unterschiedliche Kriterien differenziert werden. Für künftige Verkehrsmodelle ist daher zu prüfen, inwiefern vor allem die Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit differenziert in Verkehrsmodellen für den Güterverkehr abgebildet und berücksichtigt werden können. Allerdings sind diese differenzierten Kriterien schwer modellierbar.

Darüber hinaus wäre zu prüfen, inwiefern angebotsbezogene Faktoren wie beispielsweise die Art der bestehenden Angebote und Dichte (Takt, Anzahl Anbieter) oder die

Charakterisierung der Infrastrukturen (analog PV mit unterschiedlichen Gewichtungsfaktoren für Bus oder Tram) in Güterverkehrsmodellen berücksichtigt werden könnten. Insbesondere die Umlegung des Schienenverkehrs auf das Schienennetz – analog dem Strassenverkehr – fehlt bislang in der AMG und könnte künftig geprüft werden.

Für eine Quantifizierung des Wirkungsmodells oder auch eine Anwendung in einem Güterverkehrsmodell werden entsprechende Daten und Informationen zu den Einflussfaktoren und Entscheidungskriterien benötigt. Der Datenbedarf ist entsprechend hoch. Weitere Forschungsarbeiten dazu wären wünschbar.

Weiterer Forschungsbedarf besteht in der empirischen Erhebung von konkreten Transportfällen für die verschiedenen Warengruppen bzw. Branchen sowie den zugrundeliegenden Entscheidungskriterien als Datengrundlage für eine Differenzierung des vorliegend erarbeiteten generischen Wirkungsmodells. Die Befragung zeigte, dass es gewisse Unterschiede zwischen verschiedenen Warengruppen und Frachtarten gibt. Die Rücklaufquote war jedoch zu gering, um statistisch relevante differenzierte Aussagen treffen zu können. Aufgrund des Aufwands solcher Arbeiten für die Wirtschaft bzw. die teilnehmenden Unternehmen, müssen solche empirischen Erhebungen gut abgewogen werden.

Da Modalwahlentscheide oft strategisch getroffen und damit i.d.R. nur mittel- bis langfristig angepasst werden (können), stellt sich die Frage, inwiefern sich die Modalwahl über einen längeren Zeitraum in Unternehmen bzw. für konkrete Transportfälle verändert. Hierfür bräuchte es eine längerfristige Erhebung der Modalwahl beispielsweise im Rahmen von Fallstudien.

In den Fallstudien wurde zwischen netzwerk- und einzeltransportorientierten Unternehmen unterschieden. Hierzu konnte keine Literatur gefunden werden. Dieser Differenzierung könnte in weiteren Forschungsarbeiten nachgegangen und diese Differenzierung vertiefter untersucht werden.

Anhang 1

Interviewleitfaden für die Fallstudien für Interviewende

Agenda vor Beginn des Interviewgesprächs:

- Begrüßung
- Kurze Nachfrage, ob nach der Kurzinformation noch Fragen bestehen.
- Nachfrage nach Erlaubnis für Aufzeichnung
- Information und Nachfrage über Verwendung der Informationen

Block I: Entscheidungsablauf

1. Wie entscheidet Ihr Unternehmen über die Modalwahl bzw. den Verkehrsträger?
 - a. Ist der Prozess immer ähnlich oder existieren verschiedene Prozesse für z.B. verschiedene Kunden oder Marktsegmente und Gütergruppen? Wovon ist die Wahl bzw. der Ablauf des Prozesses abhängig? Gibt es Transportfälle, bei denen die Transportmittelwahl sofort klar ist (Strasse, Bahn multimodal)?
 - b. [Entwurf des Entscheidungsmodells zeigen, siehe nachfolgende Seiten dieses Dokuments] Entspricht dieser Prozess dem oder einem typischen Ablauf? Wenn nein, was müsste verändert oder ergänzt werden? [Neues oder verändertes Modell zeichnen lassen]
 - c. In welchen Fällen erfolgt die Entscheidung eher strategisch (also sehr langfristig), taktisch (mittelfristig, z.B. mehrere Monate) oder operativ (also sehr kurzfristig von Tag zu Tag)? Wie viel Prozent Ihrer Sendungen sind strategisch und taktisch vorbestimmt, wie viele werden operativ entschieden?
-

Block II: Beteiligte Akteure

2. Wer ist bei der Entscheidung über die Modalwahl in ihrem Unternehmen beteiligt?
 - a. Welche internen und externen Akteure sind beteiligt?
 - b. Wie viele Personen von welchen Stellen und welcher Ebene sind typischerweise beteiligt?
-

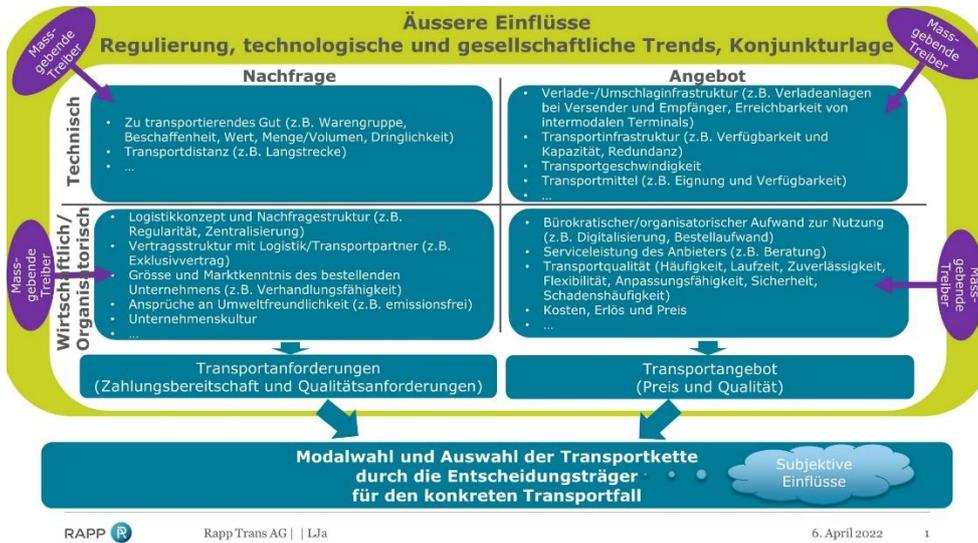
Block III: Entscheidungskriterien und Treiber

3. Was sind typische Entscheidungskriterien für die Modalwahl in Ihrem Unternehmen?
 - a. [Entwurf der Einflusskriterien zeigen, siehe nachfolgende Seiten dieses Dokuments] Entspricht dies einer vollständigen, generalisierten Übersicht der Kriterien? Welche spielen keine Rolle, welche müssen ergänzt werden?
 - b. Welche Kriterien gewichten Sie stärker als andere? Gibt es Unterschiede bei Kunden bzw. Warengruppen?
 - c. Würden Sie sagen, dass subjektive Aspekte in die Entscheidung einfließen? Wenn ja, welche? (z.B. Präferenzen für einen Verkehrsträger, Unternehmensbeziehungen etc.)
 - d. Wie haben sich diese Kriterien in den letzten Jahren verändert?
 - e. Wie werden sich diese Kriterien in Zukunft verändern? Wie wird sich ihre Bedeutung verändern?
 - f. Heutige und zukünftige Treiber und Faktoren beeinflussen die Modalwahl im Güterverkehr. Beispiele für solche Treiber sind steigende Kundenanforderungen, verändertes Umweltbewusstsein, Digitalisierung und Automatisierung. Welche Treiber beeinflussen aus Ihrer Sicht die Modalwahl?
-

Block IV: Nutzung der Verkehrsträger

4. Aus Basis der genannten Kriterien, was sind aus Ihrer Sicht Grundvoraussetzungen für die Nutzung der Bahn bzw. der Strasse? [Beispiele im Hinterkopf haben, aber nicht im ersten Schritt zeigen, nur wenn keine Antwort kommt]
 - a. Was sind demnach massgebende Hindernisse für die Nutzung der Bahn bzw. der Strasse?
 - b. Wie sehen Erfolgsfaktoren für die Nutzung der Bahn bzw. der Strasse aus? Was begünstigt die Nutzung enorm?
-

Entscheidungsmodell / Einflussfaktoren



Wirkungsmodell / Wirkungskriterien

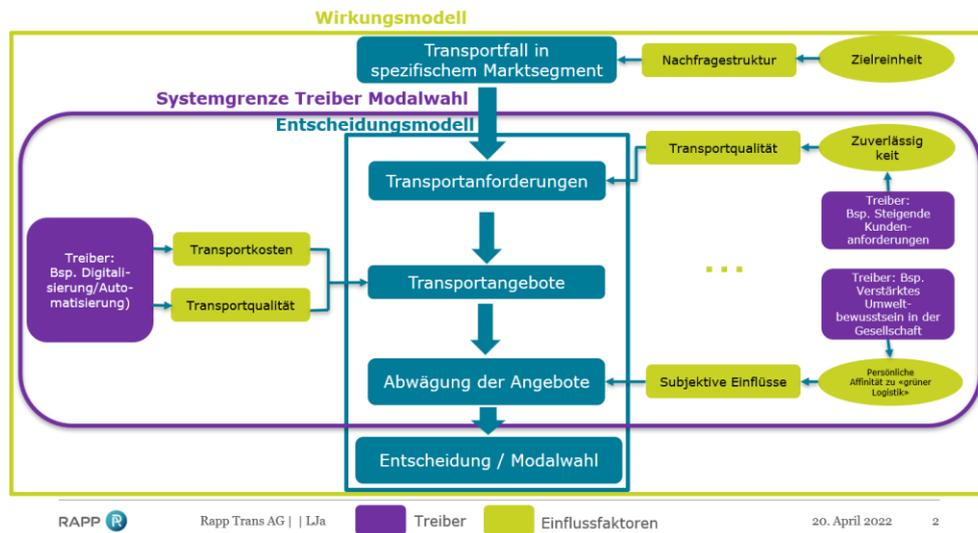


Tabelle zur Aufnahme der Transportfälle

Tabellenblatt 1 – Anleitung

Anleitung zum Ausfüllen der Daten zum Transportfall

Diese Excel Arbeitsmappe verfügt über mehrere Tabellenblätter, in denen die Daten zu den Transportfällen erfasst werden soll. In dem Blatt **Unternehmenscharakterisierung** sollen generelle Daten zum Unternehmen erfasst werden. Diese dienen der Charakterisierung der Ergebnisse und sollen die Fallstudien vergleichbar machen, aber auch branchenspezifische Schlüsse zulassen.

Die folgenden Tabellenblätter dienen jeweils dem Erfassen eines abgesprochenen Transportfalls. Die Tabellen gliedern sich in vier Teilbereiche. Zuerst sollen Informationen zum Transportfall erfasst werden. In der Mitte steht eine grosse Tabelle für das Eintragen der Transportanforderungen zur Verfügung. Für die Beantwortung der Frage welches Angebot oder welche Alternative gewählt wurde und warum steht ein grosses Freitextfeld zur Verfügung. Die letzte Tabelle erfasst Einflussfaktoren genauer. Am unteren Ende schliessen zwei Fragen das Tabellenblatt ab. Welche Informationen, in welcher Zelle einzutragen sind, steht jeweils in der Beschreibung links.

Kontakt für Fragen:

Jeweils anpassen!
Jan Lordieck, Rapp AG
jan.lordieck@rapp.ch
+41 58 595 72 35

Tabellenblatt 2 – Unternehmenscharakterisierung

	Antworten	Bemerkung	Erläuterung
Branche (Hauptzuordnung)			Auswahl aus Dropdown, NOGA-Kategorien
Branche (Zweitzuordnung)			wenn anwendbar, Auswahl aus Dropdown, NOGA-Kategorien
Branche (Drittzugordnung)			wenn anwendbar, Auswahl aus Dropdown, NOGA-Kategorien
Beschäftigte (allgemein)			
Beschäftigte (Logistik und Transport)			
Transportierte Warengruppe (Häufigste)			Auswahl aus Dropdown, NST-Kategorien
Transportierte Warengruppen (Zweithäufigste)			wenn anwendbar, Auswahl aus Dropdown, NST-Kategorien
Transportierte Warengruppen (Dritthäufigste)			wenn anwendbar, Auswahl aus Dropdown, NST-Kategorien
Transportaufkommen pro Jahr			über alle Warengruppen
Sendungen pro Jahr			
t pro Jahr			
Räumliches Tätigkeitsgebiet			z.B. Schweiz, Mitteleuropa etc.
Anzahl Standorte mit Transporten			

Tabellenblatt 3 – Transportfall

	Wert	Bemerkung
Allgemeine Informationen zum Transportfall		
Transportgut (eigene Beschreibung)		
Transportgut (Zuordnung zu Kategorie)		
Frachtart (eigene Beschreibung)		
Frachtart (nach GTS-Klassifizierung)		
Menge oder Volumen (mind. eine auswählen)		
Menge und Volumen [t] pro Jahr		
Menge und Volumen [m3] pro Jahr		
Menge und Volumen [Anzahl Container] pro Jahr		
Menge und Volumen [Anzahl Sendungen] pro Jahr		
Quelle [Ort, Gemeinde ausreichend]		
Ziel [Ort, Gemeinde ausreichend]		
Frequenz und Häufigkeit [z.B. einmalig, periodisch (wöchentlich etc.), unregelmässig wiederholend]		
Entscheidungshorizont [Dropdown]		
Entscheidungskriterien		
		Transportanforderungen (Kurzbeschreibung)
Zahlungsbereitschaft bzw. -möglichkeit		
Laufzeit		
Hohe Zuverlässigkeit, dass Transport stattfindet?		
Pünktlichkeitsanforderung		
variierendes Aufkommen		
variierende Versand und Zustellzeiten		
Zusatztransporte benötigt?		
Ansprüche an Umweltfreundlichkeit		
Sendungsüberwachung		
Hohes Sicherheitsniveau, z.B. Diebstahlschutz		
Weitere? Bitte Zeilen einfügen		
Welches Angebot wurde gewählt und warum?		
	Freitext	

Einflussfaktoren

Hatten die beschriebenen Einflussfaktoren eine Auswirkung auf die Auswahl bzw. die Erstellung der Alternativen? Wie und warum?

	Ja/Nein?	Beschreibung und Begründung
Nachfrageseitig		
Nachfragestruktur		
Eigenes Logistikkonzept		
Vertragsstruktur mit (bisherigem) Logistikpartner		
Erfahrung im Transport		
Unternehmenskultur		
Ansprüche an Umweltfreundlichkeit		
Weitere entscheidende nachfrageseitigen Einflussfaktoren? Zeilen einfügen		
Angebotsseitig		
Verfügbarkeit und Erreichbarkeit von Verlade- und Umschlaginfrastruktur		
Verfügbarkeit von und Kapazität auf Transportinfrastruktur		
Verfügbarkeit und Eignung von Transportmitteln		
Organisatorischer Aufwand (Bestellaufwand, Digitalisierung)		
Serviceleistung des Anbieters		
Weitere entscheidende angebotsseitige Einflussfaktoren? Zeilen einfügen		
Haben subjektive Einflüsse von einzelnen Beteiligten eine Rolle gespielt? Wie und warum?		
Weitere Bemerkungen?		

Anhang 2

Modalwahl im Güterverkehr



Unternehmenscharakterisierung

q1: Welche Rolle trifft auf Ihr Unternehmen zu?

- Verlader und führen selbst Transporte durch
- Verlader und vergeben die Mehrheit der Aufträge an Externe
- Logistkdienstleister/Spediteur
- Wir versenden keine Ware und führen auch keine Transporte durch.

q2: Wie viele Mitarbeitende sind in Ihrem Unternehmen beschäftigt?

- 1 bis 9 Beschäftigte
- 10 bis 49 Beschäftigte
- 50 bis 249 Beschäftigte
- 250 und mehr Beschäftigte
- Kann ich nicht beurteilen.

q3: Ist Ihr Unternehmen national oder international ausgerichtet, d.h., liegt der Fokus Ihres Unternehmens vor allem auf dem Schweizer Markt oder auf einem grösseren Markt?

- Der Fokus liegt auf dem Schweizer Markt.
- Wir sind international ausgerichtet.
- Kann ich nicht beurteilen.

q4: Werden die Entscheide zur Modalwahl für den Schweizer Binnenverkehr innerhalb der Schweiz gefällt?

- Ja
- Nein
- Kann ich nicht beurteilen.

q5: In welchem räumlichen Gebiet führt Ihr Unternehmen Transporte durch?

- Regional
- Schweizweit
- Schweizweit und Nachbarländer
- Europa
- Global
- Kann ich nicht beurteilen.

Modalwahl im Güterverkehr

Bitte beantworten Sie alle nachfolgenden Fragen aus der Perspektive des Binnenverkehrs (exklusive Import-, Export- sowie Transitverkehre).

q6: Bitte schätzen Sie den Anteil des Binnenverkehrs an der transportierten Tonnage in Bezug auf Ihre Tätigkeit in der Schweiz in Prozent ein.

Klicken Sie auf den Schiebepalken, um den Regler zu platzieren (von 0% bis 100%).

q7: Welche Modalarten werden von Ihrem Unternehmen innerhalb der Schweiz verwendet?

Sie können mehrere Modi wählen.

- Strasse
- Schiene
- Wasser
- Luft

q8: Was für Güter werden von Ihrem Unternehmen im Binnenverkehr verladen oder transportiert?

Sie können mehrere Güter wählen. Die Gütergruppen orientieren sich an der NST/R.

- Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei (Rohprodukte)
- Kohle, rohes Erdöl und Erdgas
- Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse
- Nahrungs- und Genussmittel
- Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren
- Rohholz
- Holzprodukte; Papier; Druckerzeugnisse
- Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse
- Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern; Gummi- und Kunststoffwaren
- Sonstige Mineralerzeugnisse (verarbeitete Baustoffe, Glas, etc.)
- Metalle und Halbzeug daraus, Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Geräte)
- Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte
- Fahrzeuge
- Möbel; sonstige Erzeugnisse
- Sekundärrohstoffe; Abfälle
- Post, Pakete
- Geräte und Material für die Güterbeförderung
- Nichtmarktbestimmte Güter (Fahrzeuge zur Reparatur, Umzugsgut, etc.)

Modalwahl im Güterverkehr

- Sammelgut
- Nicht identifizierbare Güter (z.B. Waren in Containern)
- Sonstige Güter

q9: Welche Frachtart transportiert Ihr Unternehmen am häufigsten? Transportieren Sie Container, denken Sie bitte an den Inhalt.

Als Massengut gelten Waren in Mengen von mindestens 10'000 kg Eigenmasse, die sich aufgrund ihres gleichmässigen physikalischen Charakters für Massengut-Umschlag und -Transport anbieten (z.B. Öle und Fette, Getreide, Kies etc.). Nicht als Massengüter gelten Ladungen gleichartiger Waren in stückiger Form (Baumstämme, Stahlerzeugnisse, etc.).

- Massengut
- Stückgut (auch palletiert)
- Gekühltes Stückgut (auch palletisiert)
- Pakete
- Andere:

q10: Bitte geben Sie eine Schätzung zum Anteil der Bahntransporte am gesamten Binnenverkehrstransportaufkommen Ihres Unternehmens ab.

Klicken Sie auf den Schiebepalken, um den Regler zu platzieren (von 0% bis 100%).

q11: Führt Ihr Unternehmen Gefahrguttransporte durch oder verlädt es Güter einer Gefahrgutgruppe?

- Ja
- Nein
- Kann ich nicht beurteilen.

q12: Hat die Gefahrguteinstufung einen Einfluss auf die Modalwahl?

- Nein
- Ja. Können Sie den Einfluss erläutern?:



Beteiligte Akteure in der Entscheidung der Modalwahl im Binnenverkehr

q13: Welchen Einfluss hat der Kunde bei der Modalwahl?

- Der Kunde wird nicht direkt eingebunden.
- Der Kunde wird in die Entscheidung direkt eingebunden.
- Der Kunde gibt die Modalwahl vor.
- Kann ich nicht beurteilen.

q14: Welcher Bereich ist in Ihrem Unternehmen an der Entscheidung zur Modalwahl beteiligt?

Es sind mehrere Antworten möglich.

- Beschaffung
- Logistik
- Marketing (Produktmanager)
- Produktion
- Qualität und Sicherheit
- Standortleitung
- Topmanagement (GL)
- Vertrieb
- Externe (Kunde, 4PL)
- Weitere?: _____
- Kann ich nicht beurteilen.

q15: Welcher Bereich entscheidet über die Modalwahl?

Entscheidungskriterien und Treiber bei der Modalwahl im Binnenverkehr

q16a: Bitte bewerten Sie die folgenden Kriterien nach ihrer Wichtigkeit bei der Modalwahl.

	unwichtig	weniger wichtig	wichtig	sehr wichtig	äusserst wichtig	kann ich nicht beurteilen
Preis	<input type="radio"/>					
Transportmenge	<input type="radio"/>					
Transportdistanz	<input type="radio"/>					
Transportgut	<input type="radio"/>					
Geschwindigkeit (Laufzeit des Transports)	<input type="radio"/>					
Regelmässigkeit (Liefer- / Transportrhythmus)	<input type="radio"/>					
Infrastruktur (z.B. verfügbare Verladeinfrastruktur, Gleisanschluss sowohl beim Versender als auch beim Empfänger)	<input type="radio"/>					
Zuverlässigkeit (der Transport findet statt)	<input type="radio"/>					
Pünktlichkeit	<input type="radio"/>					
Flexibilität (Zeit und/oder Menge)	<input type="radio"/>					
Nachhaltigkeit	<input type="radio"/>					
Sendungsüberwachung	<input type="radio"/>					
Sicherheit bei wertvollen Gütern, z.B. Diebstahlschutz	<input type="radio"/>					
Sicherheit bei Gefahrgut	<input type="radio"/>					
Benutzerfreundlichkeit / einfacher Zugang zum Transportsystem	<input type="radio"/>					



Modalwahl im Güterverkehr

Subjektiver Einfluss / Haltung des Unternehmens

q16b: Gibt es Ihrer Meinung nach ein oder mehrere Kriterien, die in der vorherigen Frage nicht aufgeführt wurden? Wenn ja, welche?

Sie können die Frage überspringen, indem Sie "Weiter" drücken.

q17a: Die Anforderungen an einen Transport resultieren aus mehreren Faktoren. Bitte bewerten Sie die folgenden Faktoren auf ihren Einfluss auf die Modalwahl.

	unwichtig	weniger wichtig	wichtig	sehr wichtig	äusserst wichtig	kann ich nicht beurteilen
Nachfragestruktur (z.B. geografische Verteilung, sehr konzentriert / sehr dispers)	<input type="radio"/>					
Eigenes Logistikkonzept	<input type="radio"/>					
Vertragsstruktur mit (bisherigem) Logistikpartner	<input type="radio"/>					
Erfahrung mit durchgeführten Transporten	<input type="radio"/>					
Unternehmenskultur / -haltung	<input type="radio"/>					
Ansprüche an Umweltfreundlichkeit	<input type="radio"/>					

q17b: Gibt es Ihrer Meinung nach ein oder mehrere Faktoren, die in der vorherigen Frage nicht aufgeführt wurden? Wenn ja, welche?

Sie können die Frage überspringen, indem Sie "Weiter" drücken.

q18a: Eine Reihe von Faktoren definieren das Transportangebot. Bitte bewerten Sie die folgenden Faktoren auf ihren Einfluss auf die Modalwahl.

	unwichtig	weniger wichtig	wichtig	sehr wichtig	äusserst wichtig	kann ich nicht beurteilen
Verfügbarkeit und Erreichbarkeit von Verlade- und Umschlagsinfrastruktur	<input type="radio"/>					
Verfügbarkeit von und Kapazität auf Transportinfrastruktur	<input type="radio"/>					
Ausweich- bzw. Anpassungsmöglichkeiten bei Störungen	<input type="radio"/>					

Modalwahl im Güterverkehr

Verfügbarkeit und Eignung von Transportmitteln	<input type="radio"/>					
Organisatorischer Aufwand	<input type="radio"/>					
Serviceleistung des Dienstleisters (z.B. Lagerung, Kommissionierung)	<input type="radio"/>					
Vergleichsmöglichkeiten während des Offertenprozesses	<input type="radio"/>					

q18b: Gibt es Ihrer Meinung nach ein oder mehrere Faktoren, die in der vorherigen Frage nicht aufgeführt wurden? Wenn ja, welche?

Sie können die Frage überspringen, indem Sie "Weiter" drücken.

Abschluss

q19: Haben sie noch etwas Zeit? Dann würden wir gern auch einen typischen Ablauf einer Modalwahlentscheidung verstehen. Bitte beschreiben Sie kurz einen typischen Entscheidungsablauf bei der Modalwahl in Ihrem Unternehmen (z.B. wie wird entschieden? Ist der Prozess immer ähnlich? Welche Entscheidungsstufen gibt es?)

q20: Haben sie Interesse an den Ergebnissen der Studie?

- Ja
- Nein

q21: Bitte geben Sie Ihre Kontaktdaten an, falls Rückfragen auftreten und um Ihnen, bei Interesse, die Ergebnisse der Studie zuzusenden.

(validation: email)

Vielen Dank für Ihre Unterstützung! Ihre Antworten wurden vollständig gespeichert.

Sie können Ihre Antworten unter dem folgenden Link herunterladen.

[Download PDF](#)

Glossar

Begriff	Bedeutung
Binnenverkehr	Verkehr mit Quelle und Ziel innerhalb eines bestimmten Untersuchungsgebietes, z.B. der Schweiz.
Einflussfaktor	Nachfrage- und Angebotsmerkmale, welche die Ausprägung bzw. Erfüllung der Transportanforderungen beeinflussen.
Entscheidungskriterium	Ein Kriterium, welches bei der Auswahl des Transportmodus eine Rolle spielen kann. Ihre Ausprägung und Wichtigkeit wird durch die Transportanforderungen definiert, ihre Erfüllung durch das Transportangebot. (z.B. Laufzeit, Zuverlässigkeit, Menge etc.)
Exportverkehr	Güterverkehr mit Quelle innerhalb und Ziel ausserhalb eines Landes.
Importverkehr	Güterverkehr mit Quelle ausserhalb und Ziel innerhalb eines Landes.
Kombinierter Verkehr	Multimodale, durch mehrere Verkehrsträger (in der Regel Strasse - Schiene, Binnenschiff - Schiene) erbrachte Beförderung von Gütern in Ladeeinheiten (Container, Wechselbehälter, Sattelauflieger).
Modalsplit	Kenngrosse über die Anteile jedes Verkehrsträgers am Gesamtverkehr bzw. einem bestimmten Verkehrssegment (z.B. Güterverkehr).
Transitverkehr	Ein Land querender Verkehr mit Quelle und Ziel ausserhalb des Landes.
Treiber	Treiber der Modalwahlentscheidung sind in dieser Studie Ereignisse, Entwicklungen oder Entscheidungen, welche die Wichtigkeit von nachfrage- bzw. angebotsseitigen Einflussfaktoren so verändern, dass dadurch die Transportanforderungen bzw. die spezifischen Angebotsmerkmale von einem Grossteil der Modalwahlentscheide verändert werden.
Unbegleiteter kombinierter Verkehr	Beförderung eines von seinem Fahrer nicht begleiteten Motorfahrzeuges mit einem anderen Verkehrsträger (z.B. Fähre oder Bahn) oder Beförderung von Containern und Wechselbehältern mit mehreren Verkehrsträgern (z.B. Strasse-Schiene oder Rheinschiff-Schiene).

Literaturverzeichnis

- Ag, P., Wittenbrink, D. P., Kritzing, S., Drewitz, M., & Dennisen, T. (2013). *Concepts logistiques sectoriels et volume de transport des marchandises et son développement*. <https://www.mobilityplatform.ch/fr/research-data-shop/product/1428>
- Ansu, V., & Anjaneyulu, M. V. L. R. (2020). *Mode choice of food transport considering heterogeneity among shippers using the latent class analysis*. <http://www.istiee.unict.it/sites/default/files/files/Paper%205%20n%2080.pdf>
- ARE. (2016). *Perspektiven des Schweizerischen Personen und Güterverkehrs bis 2040—Hauptbericht*. https://www.infras.ch/media/filer_public/31/bb/31bb5615-8502-4393-8bb4-d1666c7d47fb/verkehrsperspektiven_2040_synthesebericht_de.pdf
- ARE. (2019). *Aktualisierung der Aggregierten Methode Güterverkehr (AMG) auf den Basiszustand 2016*. https://www.are.admin.ch/dam/are/fr/dokumente/grundlagen/publikationen/aktualisierung-amg-basiszustand-2016.pdf.download.pdf/AMG-Aktualisierung-2016_Schlussbericht.pdf
- ARE. (2021). *Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050—Schlussbericht*. <https://www.are.admin.ch/are/de/home/medien-und-publikationen/publikationen/verkehr/verkehrsperspektiven-2050.html>
- Arencibia, A. I., Feo-Valero, M., García-Menéndez, L., & Román, C. (2015). Modelling mode choice for freight transport using advanced choice experiments. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 75, 252–267. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.03.027>
- ASTRA. (2012). *Regulierung des Güterverkehrs Auswirkungen auf die Transportwirtschaft* [Forschungsauftrag SVI 2009/004 auf Antrag der Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und der Verkehrsexperten].
- Baumol, W. J., & Vinod, H. D. (1970). An Inventory Theoretic Model of Freight Transport Demand. *Management Science*, 16(7), Article 7. <https://doi.org/10.1287/mnsc.16.7.413>
- BFS. (2023). *Aufteilung der Anzahl Gruppen, Anzahl Unternehmen, Beschäftigten und des Umsatzes der Unternehmensgruppen nach Grössenklasse*. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/industrie-dienstleistungen/stagre.assetdetail.29065023.html>
- Bolis, S., & Maggi, R. (1998). *Adaptive Stated Preference Analysis of Shippers' Transport and Logistics Choice*. https://www.researchgate.net/publication/23732593_Adaptive_stated_preference_analysis_of_shippers_transport_and_logistics_choice
- Bolis, S., & Maggi, R. (2000). *Modelling the transport and logistics choice of a shipper* (Berichte des NFP 41 „Verkehr und Umwelt“ Bericht M8).
- Bolis, S., & Maggi, R. (2003). Logistics Strategy and Transport Service Choices: An Adaptive Stated Preference Experiment. *Growth and Change*, 34(4), Article 4. <https://doi.org/10.1046/j.0017-4815.2003.00232.x>
- Bühler, G. (2006). *Verkehrsmittelwahl im Güterverkehr—Eine Analyse ordnungs- und preispolitischer Maßnahmen*. Physica-Verlag Heidelberg. <https://link.springer.com/book/10.1007/3-7908-1754-6>
- BVU. (2016). *Entwicklung eines Modells zur Berechnung von modalen Verlagerungen im Güterverkehr für die Ableitung konsistenter Bewertungsansätze für die Bundesverkehrswegeplanung*. https://bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-2015-modalwahl-zeit-zuverlaessigkeit-gueterverkehr.pdf?__blob=publicationFile
- CEDR. (2017). *CEDR Call 2015: Freight and Logistics in a Multimodal Context, FALCON Handbook – Understanding what influences modal choice, CEDR Contractor Report 2015-07*.

- Danielis, R., Marcucci, E., & Rotaris, L. (2005). Logistics managers' stated preferences for freight service attributes. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 41(3), Article 3. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2004.04.003>
- de Jong, G., Vierth, I., Tavasszy, L., & Ben-Akiva, M. (2013). Recent developments in national and international freight transport models within Europe. *Transportation*, 40(2), Article 2. <https://doi.org/10.1007/s11116-012-9422-9>
- DLR, ifeu, LBST, & DBFZ. (2016). *Verkehrsverlagerungspotenzial auf den Schienengüterverkehr in Deutschland*. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI).
- Elbert, R., & Seikowsky, L. (2015). *KoVoS – Kombiniertes Verkehr oder Straßentransport, Schlussbericht zu dem IGF-Vorhaben Evaluation der KV-Attraktivität für KMU-Spediteure und Ableitung von geschäftsmodellspezifischen Maßnahmen zur Erweiterung des Produktangebotes um den KV als Reaktion auf die Einführung von Technologien zum horizontalen Umschlag nicht-kranker Sattelaufleger*.
- Engbrethsen, E., & Dauzère-Pérès, S. (2019). Transportation mode selection in inventory models: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 279(1), 1–25. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.11.067>
- Fowkes, T. (2007). The design and interpretation of freight stated preference experiments seeking to elicit behavioural valuations of journey attributes. *Transportation Research Part B: Methodological*, 41(9), Article 9. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2007.04.004>
- Fries, N., & Patterson, Z. (2008). *Carrier or Mode? – The Dilemma of Shippers' Choice in Freight Modelling*. https://www.strc.ch/2008/2008_Fries_Patterson_CarrierOrMode.pdf
- Gburek, & Schröer (Regisseure). (2014). *Wie Verlader ihre Wahl treffen [Broadcast]*. In *Verkehrsrundschau Who is Who Logistik 2014*.
- Gnap, J., Poliak, M., & Semanova, S. (2019). The Issue of a Transport Mode Choice from the Perspective of Enterprise Logistics. *Open Engineering*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.1515/eng-2019-0044>
- GS1 Schweiz. (2024). *Logistikmarktstudie Schweiz 2024.02*.
- INFRAS. (2012a). *Auswirkungen der Fertigstellung der Neat auf die Erreichung des Verlagerungsziels im Güterverkehr*. <https://www.aramis.admin.ch/Dokument.aspx?DocumentID=47167>
- INFRAS. (2012b). *Marktanalyse und Marktprognose Schienengüterverkehr 2030. . . Oktober*. <https://docplayer.org/45671292-Marktanalyse-und-marktprognose-schienengueterverkehr-2030.html>
- INFRAS. (2019). *Grundlagen und Prognosen zum Güterverkehr in der Schweiz bis 2040*.
- INFRAS, Rapp Trans, & Kurt Moll. (2012). *Regulierung des Güterverkehrs Auswirkungen auf die Transportwirtschaft, INFRAS, Rapp Trans, im Auftrag SVI, Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz TP D*.
- ITF. (2022). *Mode Choice in Freight Transport*. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/mode-choice-freight-transport.pdf>
- Johnson, D., & de Jong, G. (2011). *Heterogeneous response to transport cost and time and model specification in freight mode and shipment size choice*. ITS. <https://significance.nl/wp-content/uploads/2019/03/2011-GDJ-Heterogeneous-response-to-transport-cost-and-time-and-model-specification-in-freight-mode-and-shipment-size-choice.pdf>
- Jong, G., & Ben-Akiva, M. (2007). Ben-Akiva, M.: A micro-simulation model of shipment size and transport chain choice. *Transportation Research B: Methodological*, 41, 950–965. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2007.05.002>
- Kim, H.-C., Nicholson, A., & Kusumastuti, D. (2017). Analysing freight shippers' mode choice preference heterogeneity using latent class modelling. *Transportation Research Procedia*, 25, 1109–1125. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.123>

- Kök, G. T., & Deveci, D. A. (2019). *Freight Transport Mode Choice with Stated Preference Method: A Systematic Literature Review* (1). 1(1), Article 1. <https://dergi-park.org.tr/en/pub/meujmaf/issue/50552/648391>
- KPMG & Ecoplan. (2020). *Scénarios par branche et leur régionalisation*.
- Maggi, R., Bolis, S., Maibach, M., Rossera, F., Rudel, R., & Schreyer, C. (1999). *Multimodale Potenziale im transalpinen Güterverkehr* (Berichte des NFP 41 «Verkehr und Umwelt» Bericht B4).
- Mancera, A. (2017). *Measuring Service Quality in Freight Transport Networks* (S. 160 p.) [ETH Zurich; Application/pdf]. <https://doi.org/10.3929/ETHZ-B-000263136>
- Meixell, M. J., & Norbis, M. (2008). A review of the transportation mode choice and carrier selection literature. *The International Journal of Logistics Management*, 19(2), Article 2. <https://doi.org/10.1108/09574090810895951>
- NEA. (2002). *Actors and factors in transport mode decisions* [Public Report].
- Rapp Trans. (2008). *Modal Split Funktionen im Güterverkehr*. Rapp Trans AG. <https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/publikationen/nationales-guterverkehrsmodell-des-uvek-basismodell-2005.pdf.download.pdf/nationales-guterverkehrsmodell-des-uvek-basismodell-2005.pdf>
- Rapp Trans & IRE. (2005). *Bewertung von Qualitätsmerkmalen im Güterverkehr*. Rapp Trans AG. <https://archiv.ivt.ethz.ch/vpl/publications/ek102/2002011.pdf>
- Shin, S., Roh, H.-S., & Hur, S. (2019). Characteristics Analysis of Freight Mode Choice Model According to the Introduction of a New Freight Transport System. *Sustainability*, 11(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/su11041209>
- Stockhammer, V. M., Pfoser, S., Markvica, K., Zajicek, J., & Prandtstetter, M. (2021). Behavioural Biases Distorting the Demand for Environmentally Friendly Freight Transport Modes: An Overview and Potential Measures. *Sustainability*, 13(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su132111783>
- Stölzle, W., Klaas-Wissing, T., & Bendul, J. (2013). *Güterverkehrsintensive Branchen und Güterverkehrsströme in der Schweiz, Forschungspaket UVEK/ASTRA Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz, Teilprojekt B1* [Forschungsauftrag SVI 2009/003].
- Zgonc, B., Tekavčič, M., & Jakšič, M. (2019). The impact of distance on mode choice in freight transport. *European Transport Research Review*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.1186/s12544-019-0346-8>

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 11.02.2025

Grunddaten

Projekt-Nr.: VPT_20_02A_01
 Projekttitel: Modalwahl im Güterverkehr
 Enddatum: 31.03.2025

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Das Forschungsprojekt untersucht die Einflussfaktoren und Kriterien sowie den Entscheidungsprozess der Modalwahl im Schweizer Binnengüterverkehr.

Die Transportmarktanalyse des Binnengüterverkehrs zeigt, dass ein hoher Anteil des Transportaufkommens über sehr kurze Distanzen von weniger als 50 km auf der Strasse transportiert wird. In diesem Distanzsegment dürfte die Strasse alternativlos sein. Vor allem im Segment ab ca. 100 km bestehen aber noch erhebliche Potenziale für die Schiene. Neben der Analyse des heutigen Transportmarktes werden in der Forschungsarbeit auch zukünftige Megatrends (z.B. Güterstruktureffekt, Güterwerteeffekt, Infrastruktursituation und Fachkräftemangel) identifiziert und eine Einschätzung bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Transportanforderungen und die Attraktivität des Schienengüterverkehrs vorgenommen.

Die Analyse von Fallstudien auf der Basis qualitativer Interviews und der Analyse spezifischer Transportfälle zeigen, dass Entscheidungen über die Modalwahl in erster Linie auf strategischer Ebene und damit langfristig getroffen werden. Kurz- und mittelfristig werden die strategischen Entscheidungen temporär angepasst. Eine strategische Entscheidung der Modalwahl kann insbesondere durch eine Standortwahl oder die Entscheidung über Investitionen in eigene Fahrzeuge oder Infrastrukturen ausgelöst werden.

Eine schriftliche Befragung bietet qualitative Einblicke in den Entscheidungsprozess und die Kriterien der Modalwahl der befragten Unternehmen. Aufgrund der geringen Rücklaufquote können jedoch keine statistisch signifikanten Aussagen getroffen werden. Die Befragung zeigt, dass Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit, Preis, Infrastruktur sowie Flexibilität die wichtigsten Kriterien für die befragten Unternehmen für die Modalwahl im Güterverkehr sind.

Im Ergebnis der Arbeit wurde ein Entscheidungs- und ein Wirkungsmodell für die Modalwahl entwickelt. Das generische Wirkungsmodell bietet einen Überblick über die Zusammenhänge der Entscheidungskriterien und Einflussfaktoren der Modalwahl im Schweizer Binnengüterverkehr. Es zeigt u.a. auch die Stärken und Schwächen der Verkehrsträger Strasse und Schiene. Das Wirkungsmodell kann Input für Verkehrsmodelle sein.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

Zielerreichung:

Das Ziel der Forschungsarbeit, den Prozess der Modalwahl im schweizerischen Binnengüterverkehr sowie die Treiber und Einflussfaktoren der Modalwahl für verschiedene Warengruppen in einem qualitativen Wirkungsmodell darzustellen und die Zusammenhänge und Wechselwirkungen aufzuzeigen, konnte erreicht werden.

Trotz grossem Aufwand (Publikation auf LinkedIn und in Newslettern, direktes Anschreiben von Unternehmen auf Basis eigener Recherchen und des Betriebs- und Unternehmensregisters des BFS) konnte nur eine geringe Rücklaufquote der Online-Umfrage erreicht werden. Aufgrund des geringen Rücklaufs war es nicht möglich, das Wirkungsmodell nach Warengruppen oder nach der Rolle der Unternehmen zu differenzieren. Der Workshop mit verschiedenen Vertretern der Wirtschaft hat jedoch gezeigt, dass die Modalwahl sehr unternehmensspezifisch erfolgt und eine Analyse nach Warengruppe nicht unbedingt zielführend wäre.

Folgerungen und Empfehlungen:

Das entwickelte Wirkungsmodell bietet verschiedenen Stakeholdern eine Grundlage, die Entscheidungsprozesse und Kriterien der Modalwahl sowie die relevanten Treiber zu verstehen.

Das Wirkungsmodell kann insbesondere als Input für Verkehrsmodelle verwendet werden. Für künftige Verkehrsmodelle wäre zu prüfen, inwiefern vor allem die Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit differenziert in Verkehrsmodellen für den Güterverkehr abgebildet und berücksichtigt werden können.

Die Entscheidungskriterien können durch verschiedene Massnahmen der öffentlichen Hand dazu beitragen, die Vorteile der verschiedenen Verkehrsträger zu stärken und somit einen wesensgerechten Einsatz der Bahn als auch der Strasse zu fördern. Besondere Fokus sollte auf der Kombination der beiden Verkehrsträger, d.h. intermodalem Verkehr, liegen, wo diese ihre Stärken ausspielen können.

Publikationen:

Greinus A., Ickert L., Wörner M., Deuschel J., Ruesch M., Lordieck J.: Modalwahl im Güterverkehr

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Greinus

Vorname: Dagny Anne

Amt, Firma, Institut: INFRAS AG

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die Untersuchungen ermöglichten es, einen wertvollen Einblick über die Entscheidungsabläufe bei der Modalwahl im Güterverkehr zu erhalten. Mit der Transportmarktanalyse, der Darlegung des Entscheidungsprozesses und der Erarbeitung eines Wirkungsmodells konnte eine wichtige Grundlage für weitere Vertiefungen erarbeitet werden. Dasselbe gilt in Bezug auf den umfassenden Befragungskatalog.

Es gelang jedoch nicht, eine genügend grosse Anzahl Teilnehmende für die Fallstudien und Online-Befragung zu gewinnen, um aussagefähige Resultate zu erhalten. Entsprechend ist es nicht möglich, basierend auf den Untersuchungsergebnissen breit abgestützte und allgemeingültige Schlussfolgerungen zur Modalwahl zu ziehen. Die Forschungsziele konnten somit nur teilweise erreicht werden.

Die Begleitkommission wurde adäquat in die wichtigen Aspekte des Projekts eingebunden und konnte sich bedürfnisgerecht einbringen. Die Zusammenarbeit war konstruktiv und Diskussionen lebendig und lösungsorientiert.

Umsetzung:

Die Erkenntnisse der Transportmarktanalyse bilden eine gute Grundlage bei der Festlegung bedürfnisgerechter Lösungen für den Güterverkehr. Die gilt auch für das Entscheidungsmodell nach dessen allfälliger Überprüfung und Ergänzung.

weitergehender Forschungsbedarf:

Überprüfung und Erweiterung des erarbeiteten Wirkungsmodells auf Basis repräsentativer Umfragen.

Einfluss auf Normenwerk:

Kein Einfluss.

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Scherrer

Vorname: Daniel

Amt, Firma, Institut: quatron ch GmbH

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

Daniel
Scherrer

Digital signiert von Daniel
Scherrer
DN: cn=Daniel Scherrer,
o=SwyWare-Benutzer
Datum: 2025.02.11 08:00:27
+01'00'