

## Masterlehrgang der FH Campus 02

### MBA Unternehmensmanagement

Der kombinierte Verkehr in Österreich und sein Beitrag zum Erreichen der Klimaneutralität

### Angestrebter akademischer Grad: Master of Business Administration (MBA)

**Verfasst von:** Joachim Herler  
**Matrikelnummer:** 52111068  
**Ihr Abschlussjahr:** 2024  
**Betreut von:** Lukas Zlattinger, BSc, MSc  
**Lehrgangsort:** Graz  
**Lehrgangstart:** WS 2021

Ich versichere hiermit,

- diese Arbeit selbständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient zu haben,
- diese Arbeit bisher weder im In- noch Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt zu haben,
- die Übereinstimmung dieser Arbeit mit jener Version, die der Betreuung vorgelegt und zur Plagiatsprüfung hochgeladen wurde,
- mit der Veröffentlichung dieser Arbeit durch die Bibliothek der FH CAMPUS 02 einverstanden zu sein, die auch im Fall einer Sperre nach Ablauf der genehmigten Frist erfolgt.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift

Ich stimme der Veröffentlichung samt Upload der elektronischen Version meiner Masterarbeit durch die Bibliothek der FH CAMPUS 02 in deren Online-Katalog zu. Im Fall einer Sperre der Masterarbeit erfolgt die Veröffentlichung samt Upload erst nach Ablauf der genehmigten Sperrfrist. Diese Zustimmungserklärung kann ich jederzeit schriftlich widerrufen.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift



# INHALT

Inhalt .....	I
Vorwort .....	V
Abstract .....	VI
Abkürzungsverzeichnis .....	VII
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	VIII
Abbildungsverzeichnis.....	VIII
Tabellenverzeichnis.....	VIII
1. Einleitung .....	1
1.1. Problemstellung .....	1
1.2. Zielsetzung .....	3
1.3. Forschungsfragen und Zielgruppe der Arbeit .....	4
1.4. Methodologie, Erhebungsmethode und Auswertungsmethode.....	5
1.5. Sampling bzw. Stichprobenziehung .....	6
2. Begriffsabgrenzungen und -definitionen .....	7
2.1. Kombiniertes Verkehr .....	7
2.1.1. Maritimer Verkehr .....	11
2.1.2. Kontinentaler Verkehr .....	11
2.2. Treibhauseffekt.....	11
2.3. Treibhausgase .....	12
3. Entwicklungen im österreichischen Güterverkehr.....	14
3.1. Treibhausgasentwicklung in Österreich.....	17
4. Instrumente für den Klimaschutz im Güterverkehr .....	19
4.1. Klimaziele Österreichs.....	19
4.1.1. Zielbild 2040 .....	20

4.2.	Das Klimaschutzgesetz .....	20
4.2.1.	Fortschrittsbericht 2023 .....	21
4.3.	Mobilitätsmasterplan 2030.....	21
4.4.	Masterplan Güterverkehr 2030 .....	22
4.5.	Klima-Strategien für den kombinierten Verkehr.....	23
4.5.1.	CO2-Bepreisung .....	24
4.5.2.	Förderungen für den kombinierten Verkehr.....	25
4.5.3.	Darstellung kombinierter Verkehre .....	26
4.5.4.	Konzepte für KV-Terminals .....	27
5.	Anforderungen an die Marktteilnehmer im kombinierten Verkehr .....	31
5.1.	Die VerlagerInnen (Industrie, Handel).....	32
5.2.	Die Spedition .....	32
5.3.	Die KV-OperateurlInnen.....	33
5.4.	Die Terminal-BetreiberInnen .....	34
5.5.	Das Eisenbahnverkehrsunternehmen.....	38
5.6.	Der SchieneninfrastrukturbetreiberInnen .....	40
6.	Beantwortung der theoretischen Subforschungsfragen.....	42
7.	Erhebung und Auswertung der empirischen Ergebnisse .....	47
7.1.	Methodologie.....	47
7.2.	Qualitative Erhebungsmethode .....	47
7.3.	Samplingstrategie .....	48
7.4.	Kategorienbildung und Auswertung .....	49
7.5.	Entwicklung des kombinierten Verkehrs in Österreich .....	52
7.5.1.	Wachstumsmöglichkeiten im kombinierten Verkehr.....	54
7.5.2.	Herausforderungen im kombinierten Verkehr .....	57
7.6.	Optimierungspotenziale.....	60
7.6.1.	Das Prinzip Eisenbahn .....	61

7.6.2. Gesetzgebung .....	63
7.6.3. Priorisierung - Personenverkehr vs. Güterverkehr .....	65
7.6.4. Terminals .....	66
7.6.5. Personal .....	68
7.7. Automatisierungsmöglichkeiten im kombinierten Verkehr .....	71
7.7.1. Geeignete Prozesse .....	71
7.7.2. Ungeeignete Prozesse .....	72
7.7.3. Probleme und Stolpersteine bei der Automatisierung.....	73
7.8. Infrastruktur.....	74
7.8.1. Eisenbahninfrastruktur .....	74
7.8.2. Terminalinfrastruktur .....	76
7.9. Auswirkungen der Klimaziele auf den kombinierten Verkehr in Österreich .....	78
8. Beantwortung der empirischen Subforschungsfragen .....	81
9. Conclusio und Ausblick.....	86
Literaturverzeichnis.....	91
Anhang .....	99
A - 1 Interviewleitfaden.....	99
A - 2 Kategorienschema und Auswertungsbeispiel.....	103



## VORWORT

Als Erstes möchte ich mich bei meiner Frau Nicole und meinen drei Kindern Melissa, Celina und Bastian bedanken, dass sie mich während meines Studiums immer unterstützt und moralisch motiviert haben. Außerdem bin ich meinem besten Freund Stefan Bursch dankbar, dass er stundenlang meinen Ausführungen über diese Masterarbeit standgehalten hat. Perfekte Unterstützung erhielt ich ebenfalls von meinem Betreuer Lukas Zlattinger, der kurzfristig eingesprungen ist und perfekte Arbeit geleistet hat. Ein großes Dankeschön gebührt auch meinem Lehrgangsführer Bernhard Fink, der mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite stand, sowie meinen InterviewpartnerInnen für ihr Engagement und ihre Bereitschaft, sich meinen Fragen zu stellen. Ein Dankeschön ergeht auch an meine ArbeitskollegInnen, die mir immer den Rücken freigehalten haben und meinem Arbeitgeber, Hrn. Mag. (FH) Ronald Kiss, der mir dieses Studium nahegelegt hat und für die perfekten Rahmenbedingungen gesorgt hat. Danke auch für das Verständnis, dass das eine oder andere Mal meine Arbeitsleistung darunter gelitten hat. Des Weiteren werde ich die tolle Zeit mit meinen StudienkollegInnen nie vergessen.

Die Motivation für das Thema dieser Masterarbeit kommt aus meinem Interesse für den Transport und die Logistik, vor allem im Bereich der Eisenbahn. Dies war ausschlaggebend dafür, dass ich in diesem Bereich weitere Forschung betreiben wollte. Aufgrund der aktuellen Vorhaben Österreichs bezogen auf unsere Klimaziele ergab sich hier die perfekte Voraussetzung, um sich mit diesem Thema mehr zu beschäftigen.

Beim Schreiben meiner Masterarbeit wurde mir klar, wie wichtig Zeit ist und wie hilfreich eine strukturierte Vorausplanung ist. Allein für das Bewusstwerden dieser Erkenntnisse war dieses Studium für mich besonders wertvoll.

Diesbezüglich finde ich ein Zitat vom österreichischen Schriftsteller Ernst Ferstl recht passend:

*„Wir brauchen viele Jahre, bis wir verstehen, wie kostbar Augenblicke sein können.“*

## ABSTRACT

Der Klimawandel betrifft uns alle und ist ein globales Thema. Zahlreiche ExpertInnen weisen auf die Dringlichkeit zum Umdenken in diesem Zusammenhang hin.

Diesbezüglich gibt es seitens der österreichischen Bundesregierung eine Vielzahl an Maßnahmen, welche zur Erreichung der Klimaziele bis 2040 beitragen sollen. In diesen zahlreichen Dokumenten kommt der kombinierte Verkehr, als einer der tragenden Säulen zum Erreichen dieser Ziele, immer wieder vor. Er wird in diesem Zusammenhang als Alternative zum Straßengüterverkehr gesehen und soll deswegen gestärkt werden. Der kombinierte Verkehr soll dazu beitragen, dass mehr Transportvolumen auf die Schiene verlagert wird.

Durch die Untersuchung und Gegenüberstellung dieser Ziele mit den Möglichkeiten im kombinierten Verkehr soll festgestellt werden, ob dieser den Erwartungen, die in ihn gesetzt werden, gerecht werden kann und was getan werden muss, damit er diese erfüllen kann. Das Thema ist deswegen von großer Wichtigkeit und soll untersucht werden, da viele Klimaziele zwar definiert worden sind, jedoch die Art und Weise, wie diese erreicht werden sollen bzw. wie der Weg dorthin aussehen soll, fehlt bzw. nur teilweise oder wagen beschrieben ist.

Deshalb werden in dieser Forschungsarbeit einerseits die theoretischen und andererseits die praktischen Ansätze diesbezüglich untersucht. Die Ergebnisse dieser Masterarbeit verdeutlichen, dass der kombinierte Verkehr theoretisch eine tragende Rolle im Kampf gegen den Klimawandel spielen kann. Jedoch sind viele der theoretischen Konzepte in der Praxis entweder nicht oder nur unter bestimmten Bedingungen umsetzbar. Darüber hinaus zeigt der praktische Teil der Arbeit auf, dass viele Aspekte, die in der Theorie betrachtet wurden, in der Praxis noch nicht ausreichend berücksichtigt wurden. Dies wird im empirischen Teil mithilfe von qualitativen Experteninterviews veranschaulicht und mit den theoretischen Erkenntnissen verknüpft.

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BMK	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie	KSG	Klimaschutzgesetz
BEV	Battery Electric Vehicle	KV	kombinierter Verkehr
bzw.	beziehungsweise	LE	Ladeeinheit
ca.	zirka	LED	Light Emitting Diode
CH <sub>4</sub>	Methan	Mrd.	Milliarde
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid	N <sub>2</sub> O	Distickstoffoxid
CO <sub>2</sub> e	Kohlendioxidäquivalente	RoLa	rollende Landstraße
€	EURO	SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid
EU	Europäische Union	TEU	Twenty-Foot Equivalent Unit
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen	THG	Treibhausgase
FKW/PFC	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe	UIC	Internationaler Eisenbahnverband
H-FKW/HFC	Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe	UKV	unbegleiteter kombinierter Verkehr
ISO	Internationale Organisation für Normung	UN	Vereinte Nationen
ITE	intermodale Transporteinheit	usw.	und so weiter
		WAB	Wechselaufbau
		zB	zum Beispiel

## **ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS**

### **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Anteil Treibhausgasemissionen an den Gesamtemissionen 2021 in Österreich...S. 13

Abbildung 2: Anteil am Modal Split der gesamten Transportleistung in Österreich in %.....S. 16

Abbildung 3: Verteilung der THG-Emissionen nach Sektoren 2021 in Österreich.....S. 18

### **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Darstellung der Interview-PartnerInnen.....S. 49

Tabelle 2: Kategorien.....S. 51

# 1. EINLEITUNG

In diesem Kapitel geht es um eine grundlegende Einführung zu dieser Masterarbeit. Es wird einerseits die generelle Problematik des Klimawandels und andererseits die generellen Ziele dazu beschrieben. Auch die Ziele dieser Arbeit inklusive den dazugehörigen Forschungsfragen werden in diesem Kapitel dargestellt.

## 1.1. Problemstellung

Die vom Menschen verursachte gegenwärtige globale Erwärmung, bedingt durch die historisch hohe Konzentration von Treibhausgasen in unserer Atmosphäre, die in den letzten drei Millionen Jahren einmalig ist, spiegelt sich in einem beispiellosen hohen Temperaturanstieg wider. Seit den 1970er Jahren ist jedes aufeinanderfolgende Jahrzehnt wärmer geworden und die letzten fünf Jahre markieren die heißesten in der Wetteraufzeichnung. Prognosen deuten darauf hin, dass bis 2050 das Klima in Wien dem derzeitigen Klima in Skopje ähneln könnte. Klare politische Leitlinien sind erforderlich, um die großen Hebel in den Sektoren Energie, Industrie, Verkehr, Landwirtschaft und Gebäude zu aktivieren und den Herausforderungen, insbesondere im Verkehrssektor, zu begegnen. In Österreich sind bereits Veränderungen in Temperatur und Niederschlagsmustern spürbar, und Naturphänomene, wie das Schmelzen von Alpengletschern und längere Vegetationsperioden, sind evident. Die wirtschaftlichen Belastungen durch klima- und wetterbedingte Schäden belaufen sich in Österreich auf etwa 15 Milliarden Euro pro Jahr. Bis 2050 könnten 140 Millionen Menschen aufgrund des Klimawandels zu Flüchtlingen werden. (vgl. Buschmann et al., 2021, S. 5-7)

Die Vereinten Nationen haben im September 2015 siebzehn nachhaltige Entwicklungsziele definiert, welche aus einem Mix von gesellschaftlichen, Umwelt- und Klimazielen bestehen. Sie berücksichtigen soziale, ökologische und ökonomische Faktoren. Grund dafür ist ein Anstieg der mittleren Temperatur im Vergleichszeitraum von 1850 bis 1900 um 1,1 Grad Celsius. Ein weiterer Anstieg der Durchschnittstemperaturen würde Auswirkungen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen, Süßwasserkapazitäten, bewohnbare Gebiete, Verfügbarkeit von Lebensmitteln, usw. haben. Treibhausgase in der Atmosphäre sind der Grund für die Erderwärmung und ein zusätzliches

Einbringen dieser Treibhausgase in die Erdatmosphäre beschleunigt die Erhöhung der Lufttemperatur. (vgl. Wittpahl, 2020, S. 14-20)

Mit dem Kyoto-Protokoll vom Jahr 1997 und dem Übereinkommen von Paris 2015 soll ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum mit neuester Energie und menschwürdigen Arbeitsbedingungen geschaffen werden. Basierend auf die Festlegung dieser siebzehn Ziele hat die Europäische Kommission 2019 den Green Deal angekündigt, welcher die Europäische Union (EU) verpflichtet bis 2050 klimaneutral zu werden und verspricht gleichzeitig Unternehmen dabei zu helfen, weltweit führend bei sauberen Produkten und grünen Technologien zu werden (vgl. Bock, 2021, S. 2). Dies entspricht einem Aktionsplan zur Förderung nachhaltiger Ressourcennutzung. (vgl. Sihn et al., 2021, S. 7)

Dieses Leitmotiv wurde auch ganz oben auf die Agenda der EU gesetzt. Als Etappenziele auf diesen Weg wurde die Reduktion der Klimagase um 50 % bis 55 % unter dem Wert des Jahres 1990 ausgegeben. Dadurch ist ein weitreichender Umbau von Industrie, Energieversorgung, Verkehr und Landwirtschaft innerhalb der EU notwendig. Dies kann nur unter Einsatz beträchtlicher Investitionen geschehen. (vgl. Schmidt, 2020, S. 3)

Es müssen also Maßnahmen in den Bereichen von Energie, Gebäude, Verkehr, Landwirtschaft/Fischerei und Umweltverschmutzung getroffen werden. Im Bereich Verkehr braucht es Unterstützung für sauberere, umweltfreundlichere und alternative Transportmethoden. Eine Reduzierung der Emissionen in diesem Sektor um 90 % ist das Ziel. Insgesamt werden diese Maßnahmen Investition in der Höhe von rund 1 Billion € innerhalb der EU erfordern. (vgl. Bock, 2021, S. 2-3)

Nachhaltigkeit im ökonomischen, ökologischen und sozialen Sinne stellt ein Leitprinzip für politisches und wirtschaftliches Handeln dar und hat bereits in diversen Nachhaltigkeitsstrategien Eingang gefunden. Globale Lieferketten nehmen hier eine tragende Rolle ein und müssen hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit und auf die damit verbundenen Sorgfaltspflichten Verantwortung übernehmen. Deswegen spielt Nachhaltigkeit in den Lieferketten bereits heute eine große Rolle. (vgl. Kolev & Neligan, 2021, S. 4)

In diesem Zusammenhang verfolgt in Österreich das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) seit einigen Jahren die Strategie, den Güterverkehr vermehrt von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Hierzu wird ein besonderes

Augenmerk auf den kombinierten Verkehr gelegt. Dabei wird der Ansatz verfolgt, die Verkehrsträger Straße und Schiene optimal zu nutzen. Gleichzeitig hat dieser Ansatz positive Auswirkungen auf die CO<sub>2</sub>e-Belastung und somit einen positiven Effekt auf die Umwelt. Daraus resultiert, dass der kombinierte Verkehr ein wichtiger Baustein zur Ökologisierung des Verkehrssystems ist und trägt außerdem dazu bei, die angestrebte Klimaneutralität Österreichs 2040 zu erreichen (vgl. Possegger, 2021, S. 7-8)

Diesbezüglich wurde ein Mobilitätsmasterplan 2030 vom BMK entwickelt. Dieser beinhaltet die Umsetzung von Prinzipien, wie Verbesserung der Luftfracht, Verbesserung im Straßengüterverkehr, Verlagerung auf die Binnenschifffahrt, Verlagerung auf den Schienengüterverkehr und die generelle Verkehrsvermeidung, wie der Möglichkeit zur Entkoppelung von Wirtschaftswachstum und Güterverkehrsentwicklung. Bei der Verlagerung auf den Schienengüterverkehr nimmt der kombinierte Verkehr eine besondere Rolle ein. Die Gesamtheit dieser Maßnahmen soll einen Beitrag zur Klimaneutralität 2040 leisten. Generell gilt der Grundsatz: Vermeiden, Verlagern, Verbessern. (vgl. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie [BMK], 2023, S 1-8)

In Österreich hat sich in den letzten Jahren das Angebot für den unbegleiteten kombinierten Verkehr stark weiterentwickelt (vgl. Possegger, 2021, S 80). Die österreichischen Terminals sind von der Infrastruktur her mittelfristig gut aufgestellt. Um jedoch die geplante Umverteilung von der Straße auf die Schiene auch in Zukunft bewerkstelligen zu können, bedarf es umfassender Investitionsmaßnahmen zum Ausbau von Kapazitäten und für die Optimierung von Prozessen. (vgl. Schrapf, Weiss, Sedlacek & Steinacher, 2022, S. 7)

## **1.2. Zielsetzung**

Um die in der Problemstellung definierten Klimaziele von der EU und im Speziellen die von Österreich zu erreichen, bedarf es unter anderem einer Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene. Das Ziel ist es herauszufinden, was auf den kombinierten Verkehr in Österreich bereits heute und in Zukunft zukommen wird bzw. welche Entwicklungen gibt es diesbezüglich beim kombinierten Verkehr. Kann der kombinierte Verkehr wirklich zum Gamechanger

werden oder wird er bezogen auf die ambitionierten Klimaziele Österreichs nur zu einer Randnotiz verkommen?

Um das herauszufinden, ist es notwendig zu untersuchen, wieviel CO<sub>2</sub>e-Einsparungspotential bei der Umverteilung von der Straße auf die Schiene wirklich gegeben ist. Hierzu ist es erforderlich, sich mit allen Systemkomponenten des kombinierten Verkehrs auseinanderzusetzen, um zu ergründen, wo es Möglichkeiten gibt, die Mengen auf der Schiene zu erhöhen und gleichzeitig dabei CO<sub>2</sub>e einzusparen. Bei den Überlegungen zur Förderung eines umweltfreundlichen Güterverkehrs spielt in allen Überlegungen der kombinierte Verkehr eine außerordentliche Rolle.

Unverzichtbar dabei sind die Expertisen von ExpertInnen, um einen Bezug zur Praxis herzustellen.

### **1.3. Forschungsfragen und Zielgruppe der Arbeit**

Grundlage der folgenden Forschungsfragen bilden die in den Kapiteln 1.1 und 1.2 beschriebene Problemstellung und Zielsetzung dieser Arbeit.

#### Hauptforschungsfrage:

Welche Rolle spielt der kombinierte Verkehr hinsichtlich der Erreichung der Klimaziele bis 2040 in Österreich?

#### Theoretischer Teil:

1. SFF: Wie wird die aktuelle Entwicklung des kombinierten Verkehrs zum Thema Einsparung von Treibhausgasemissionen in der Fachliteratur beschrieben?
2. SFF: Welche Systemkomponenten im kombinierten Verkehr bieten bereits jetzt, oder werden Möglichkeiten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen bieten?

### Praktischer Teil:

1. SFF: Welche Chancen und Risiken entstehen für den kombinierten Verkehr im Zusammenhang mit Einsparungen von Treibhausgasemissionen im Güterverkehr?
2. SFF: Welche Strategien müssen für den kombinierten Verkehr in Österreich aus der Sicht von ExpertInnen entwickelt und umgesetzt werden, um die Klimaziele bis 2040 erreichen zu können?

Die Einschränkungen des Forschungsumfangs durch die definierten Forschungsfragen legen den Fokus dieser Arbeit insbesondere auf österreichische Akteure im Bereich des kombinierten Verkehrs. Dabei sollen insbesondere jene Personen angesprochen werden, die aktiv in diesem Sektor tätig sind und somit ein direktes Interesse an den Ergebnissen und Erkenntnissen dieser Arbeit haben. Dies schließt nicht nur Unternehmen und Organisationen, sondern auch politische EntscheidungsträgerInnen ein, die im Bereich des Transports und der Logistik tätig sind oder darauf Einfluss nehmen. Durch die gezielte Ansprache dieser Zielgruppe wird angestrebt, dass die Erkenntnisse dieser Arbeit direkten Nutzen und Relevanz für die österreichische Transport- und Logistikbranche sowie für die politischen Entscheidungsprozesse in diesem Bereich haben.

### **1.4. Methodologie, Erhebungsmethode und Auswertungsmethode**

Im theoretischen Teil dieser Arbeit wird auf eine breite Palette fachspezifischer Literatur zurückgegriffen, um eine solide Basis für die Analyse zu schaffen. Die Quellen stammen aus Bibliotheken verschiedener Universitäten sowie aus renommierten Datenbanken und der Österreichischen Nationalbibliothek. Diese umfassende Literaturrecherche ermöglicht es, sämtliche relevanten Aspekte zu erfassen und die theoretischen Subforschungsfragen gründlich zu beantworten. Durch die Nutzung dieser vielfältigen Quellen wird gewährleistet, dass die theoretischen Konzepte und Modelle, die in der Arbeit behandelt werden, auf einer soliden Grundlage fundiert sind und durch aktuelle Forschungsergebnisse gestützt werden.

Die empirische Forschung für diese Masterthesis wird mit Hilfe einer qualitativen Erhebungsmethode betrieben. Das heißt, es wird qualitative Forschung betrieben. Die Erhebung geschieht durch mindestens zehn Stunden leitfadengestützte Experteninterviews. Diese ExpertInnen dürfen bzw. sollen in den Interviews frei sprechen. Wichtig dabei ist, dass die befragten Personen

möglichst in der gleichen Funktion und in der derselben Branche tätig sind. Dies ist insofern wichtig, um die notwendigen und richtigen Schnittmengen zu erhalten, um die empirischen Subforschungsfragen und in weitere Folge die Hauptforschungsfrage zu beantworten. (vgl. Misoch, 2019, S. 65)

Die Auswertungsmethode erfolgt durch eine qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz. Der Ablauf der inhaltlich strukturierten Inhaltsanalyse erfolgt dabei in sieben Phasen: Phase 1: Initiierte Textarbeit in Form von markieren wichtiger Textpassagen. Phase 2: Thematische Hauptkategorien entwickeln. Phase 3: Textabschnitte in Kategorien zuweisen. Phase 4: Zusammenfassung aller Textstellen mit der gleichen Hauptkategorie. Phase 5: Durchführung der Differenzierung der allgemeinen Kategorien. Phase 6: Die ausdifferenzierten Kategorien mit den codierten Textstellen der Hauptkategorien zuordnen. Phase 7: Durchführung von einfachen und komplexen Analysen. (vgl. Kuckartz, 2018, S. 100-110)

## **1.5. Sampling bzw. Stichprobenziehung**

Es werden zehn Interviews mit einer Gesamtzeit von mindestens 600 Minuten durchgeführt. Ein Interview dauert somit mindestens 60 Minuten.

Als InterviewpartnerInnen werden ExpertInnen aus dem Bereich der Logistik herangezogen. Die ExpertInnen sind sachkundig und verfügen in ihrem Bereich über Spezialwissen (vgl. Bogner & Littig & Menz, 2014, S. 9).

Aufgrund dessen kommen als geeignete InterviewpartnerInnen entweder GeschäftsführerInnen oder operative LeiterInnen, die im kombinierten Verkehr tätig sind, in Frage. Wichtig dabei ist ein operativer Zugang in einer leitenden Position. Nur so ist sichergestellt, dass aussagekräftige Schnittmengen zustande kommen können.

Der Zugang zu den GesprächspartnerInnen wird über berufliche Kontakte und Netzwerke im deutschsprachigen Raum hergestellt. Der konkrete Kontakt wird über die Combinet – Netzwerk kombinierter Verkehr – hergestellt. Im konkreten Fall handelt es sich um ein Netzwerk mit erfahrenen KV-PartnerInnen. Etwa einmal im Quartal kommt es zu einer Zusammenkunft dieser Gruppe. Im Rahmen einer dieser Zusammenkünfte wird die Forschungsarbeit präsentiert und es werden geeignete InterviewpartnerInnen ausgewählt.

## 2. BEGRIFFSABGRENZUNGEN UND -DEFINITIONEN

Im folgenden Abschnitt werden Begriffe, die maßgeblich zum Verständnis dieser Arbeit sind, beschrieben und genau erklärt. Diese Begriffe kommen in der Forschungsarbeit immer wieder vor und sind deswegen von zentraler Bedeutung.

### 2.1. Kombiniertes Verkehr

Bevor man den Begriff kombinierter Verkehr definieren kann, ist es wichtig, zuerst eine Abgrenzung der Begriffe durchzuführen, die in der Literatur oft synonym verwendet werden. Multimodaler Verkehr dient als Oberbegriff für den Transport von Gütern von mindestens zwei verschiedenen Verkehrsträgern. Intermodaler Verkehr wiederum ist eine Unterkategorie des multimodalen Verkehrs und zeichnet sich dadurch aus, dass an den Wechselstellen zwischen den Verkehrsträgern, wie beispielsweise Umschlagterminals, lediglich die Ladeinheit und nicht die Güter selbst ausgetauscht werden. (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 23)

Unter kombinierten Verkehr ist die Kombination von mindestens zwei Verkehrsträgern zu verstehen. Im Allgemeinen unterscheidet man im Güterverkehr vier Transportarten bezogen auf ihre Verkehrsträger:

- Straßengüterverkehr
- Eisenbahngüterverkehr
- Schifffahrtsverkehr
- Luftfrachtverkehr

In dieser Masterarbeit liegt der Fokus auf die Kombination der beiden Verkehrsträger Straße und Schiene.

Die Wahl des geeigneten Transportmittels hängt von vielen Faktoren ab. Nicht immer es möglich, mit einem Transportmittel (eingliedrige Transportkette) die Ware vom Absender zum Empfänger zu befördern. In vielen Fällen muss das Transportmittel gewechselt werden (zwei- oder mehrgliedrige Transportkette). Dazu zählen der gebrochene, der kombinierte und der multimodale Verkehr. (vgl. Leitner, 2015, S. 3)

Die Bedeutung der Verwendung mehrerer Verkehrsträger steigt durch den zunehmenden Austausch von Gütern über die Landesgrenzen hinaus. Bemerkbar macht sich das durch immer größer werdende Transportdistanzen und intermodale Transportketten. Andererseits bietet der intermodale Verkehr die Möglichkeit Ressourcen, vor allem in Bezug auf Umweltwirkungen, optimiert einzusetzen. Gleichzeitig werden dabei Kosten, die durch Umweltbelastungen entstehen, reduziert. (vgl. Sackmann, 2012, S. 281-282) Müssen große Distanzen vom Lieferanten zum Kunden zurückgelegt werden und reicht ein Transportmittel nicht aus, müssen zwei Transportmittel für den Transportweg verwendet werden. Dabei spricht man von mehrgliedrigen Transportketten, die es in drei verschiedenen Ausprägungen gibt:

- dem gebrochenen Verkehr
- dem kombinierten Verkehr
- dem multimodalen Verkehr

Beim gebrochenen Verkehr werden die Güter von einem Transportmittel auf eine anderes umgeladen. (vgl. Leitner, 2015, S. 11) Den intermodalen Verkehr zeichnet aus, dass in den Verkehrsträgerwechselstationen (Intermodal-Terminals) nicht die Güter, sondern nur die Ladeinheit gewechselt wird. Der Vor- und Nachlauf wird von Lastkraftwagen durchgeführt. Der kombinierte Verkehr ist ein wesentlicher Bestandteil der Lieferketten. (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 23) Beim multimodalen Verkehr organisiert den Transport ein multimodales Transportunternehmen unter den optimalen Einsatz mehrerer Transportmedien (vgl. Leitner, 2015, S. 11).

Der kombinierte Verkehr in seiner heutigen Form leistet einen wesentlichen Beitrag zu Entlastung der Umwelt und zur Reduktion von CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Dabei werden die verschiedenen Verkehrsträger umweltfreundlich vernetzt. In den letzten zehn Jahren gab es stets einen Aufwärtstrend betreffend der Beförderungsmengen. Auch dem Ausblick Richtung Zukunft steht man positiv gegenüber. (vgl. Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt e. V. (BDB), Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen e. V. (BÖB), Bundesverband Spedition und Logistik e. V. (DSLVL), Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr (SGKV) & Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV), 2020, S. 3)

Beim kombinierten Verkehr handelt es sich um genormte Ladeeinheiten, die mit oder ohne fremde Hilfe den Verkehrsträger wechseln können, wie zB von der Straße auf die Schiene. In den

meisten Fällen benötigt man dafür ein Umschlagsgerät, welches die Ladeinheit von einem Verkehrsträger auf den anderen wechselt. Bei diesen Ladeeinheiten handelt es sich um Container, Wechsellaufbauten und Sattelaufleger in unterschiedlichen Formen. (vgl. Henning et al., 2013, S. 74-75)

Dazu gibt es verschiedene Kombinationen:

- Kombination Lastkraftwagen/Zug
- Kombination Lastkraftwagen/Schiff
- Kombination Zug/Schiff

Bei der Kombination Lastkraftwagen/Zug erfolgt der Hauptlauf auf der Schiene und der Vor- und Nachlauf auf der Straße. Hierbei werden die Stärken des LKWs und des Zuges kombiniert. Der Wechsel der Ladeinheit von der Schiene auf die Straße passiert in Intermodal-Terminals, um die Ladeinheit zum Zielort, welcher per Schiene nicht erreichbar ist, zu transportieren. (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 25-26)

Bei der Kombination Lastkraftwagen/Schiff erfolgt der Hauptlauf per Schiff und der Vor- und Nachlauf per LKW. Hierbei ist eine umgekehrte Vorgehensweise denkbar. Bei dieser Kombination wird auf der Wasserseite noch zwischen dem Transport auf Flüssen, Kanälen und Seen oder dem Transport auf dem Meer unterschieden. (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 26)

Ebenfalls eine Kombination des kombinierten Verkehrs ist der Wechsel zwischen Zug und Schiff. Auch hier ist es möglich, dass sowohl per Zug als auch per Schiff der Hauptlauf oder der Vor- und Nachlauf erfolgt. (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 27)

Der kombinierte Verkehr ist eine Teilmenge des intermodalen Verkehrs (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 23). Der kombinierte Verkehr Schiene-Straße wird zusätzlich noch in unbegleiteten und begleiteten Verkehr unterschieden. Auch hier wird vom Transport und Umschlag von Containern, Wechsellaufbauten und Sattelauflegern im unbegleiteten Verkehr und vom Transport von kompletten LKWs inklusive Ladeinheit auf Niederflurwaggons im begleiteten Verkehr gesprochen (vgl. [www.kombiverkehr.de](http://www.kombiverkehr.de), 2022)

Der kombinierte Verkehr ist Teil des intermodalen Verkehrs und er bezieht sich auf den Transport von Gütern, bei dem mindestens zwei verschiedene Verkehrsträger nacheinander genutzt werden. Das Gut bleibt während des gesamten Transportes in derselben Transporteinheit. Es erfolgt mindestens ein Umschlag der Transporteinheit auf ein anders Verkehrsmittel. Für den Hauptlauf über längere Distanzen werden Schienen- oder Wassertransportmittel eingesetzt, während die Abhol- und Zustellverkehre, also der Vor- und Nachlauf der Transportkette, von Lastkraftwagen durchgeführt werden. (vgl. Kaffka, 2013, S. 253) Der Unterschied zum intermodalen Verkehr besteht darin, dass der längere Anteil der zurückgelegten Strecke auf der Schiene oder auf dem Wasser liegt (vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie [BMVIT], 2017, S. 2).

Es existieren grundsätzlich zwei Varianten des kombinierten Verkehrs:

- Begleiteter kombinierter Verkehr (z.B. „Rollende Landstraße“ – RoLa)
- Unbegleiteter kombinierter Verkehr (UKV). (vgl. BMK, 2021, S. 5-6)

Beim begleiteten kombinierten Verkehr wird ein Kraftfahrzeug, das von seinem Fahrer/seiner Fahrerin begleitet wird, mittels eines anderen Verkehrsträgers (wie z.B. einer Fähre oder der Bahn) transportiert. In Österreich wird für den begleiteten kombinierten Verkehr auf der Schiene üblicherweise der Begriff „Rollende Landstraße“ (RoLa) verwendet. Bei der RoLa werden vollständige Lastkraftwagen oder Sattelzüge auf speziellen Niederflurwaggon oder Sattelzüge auf der Schiene befördert. Die FahrerInnen der Lastkraftwagen können während dieser Bahntransportabschnitte die Fahrtzeit im mitgeführten Begleitwagen (Liege-Waggon) als Ruhezeit geltend machen. (vgl. BMK, 2021, S. 5)

Der unbegleitete kombinierte Verkehr beinhaltet den Transport ausschließlich der Ladeinheit, wie Container, Wechselbehälter oder kranbare Sattelaufleger, ohne dass ein motorisiertes Fahrzeug auf der Schiene oder auf dem Schiff im Hauptlauf mitgenommen wird. Der Umschlag erfolgt üblicherweise vertikal mithilfe von Kränen oder Greifstaplern auf einem Terminal. Es wurden aber auch Systeme entwickelt, die zusätzliche Hilfsmittel nutzen, um auch nicht kranbare Ladeeinheiten umschlagen zu können. (vgl. BMK, 2021, S. 6)

Der kombinierte Verkehr lässt sich in zwei bedeutende Marktsegmente einteilen. Einmal in den maritimen und einmal in den kontinentalen Verkehr.

### **2.1.1. Maritimer Verkehr**

Der Landverkehr zu und von den großen Seehäfen, auch bekannt als maritimer Verkehr oder Seehafenhinterlandverkehr, umfasst die Transportaktivitäten von und zu den wichtigsten Seehäfen. Eine typische Besonderheit des Hinterlandverkehrs ist der Transport von standardisierten ISO-Containern. Dieser Verkehr konzentriert sich hauptsächlich auf die Nord-Süd-Richtung Europas und bedient das Landesinnere der Seehäfen in den Niederlanden, Belgien und Deutschland bis hin zu den Mittelmeer- und Schwarzmeerbäfen. Im Bereich der Überseetransporte ist der kombinierte Verkehr derzeit die vorherrschende Transportmethode für Containertransporte mit Stückgütern. Dies machen etwas zwei Drittel des kombinierten Verkehrsmarktes aus. (vgl. Klukas, Eiband, Fieberg, Bochynek & Gastrich, 2019, S. 6)

### **2.1.2. Kontinentaler Verkehr**

Der andere bedeutende Markt ist der kontinentale Verkehr, bei dem Güter innerhalb eines Kontinents transportiert werden. In Europa erfolgt der Transport von Gütern hauptsächlich in Nord-Süd- und Ost-West-Richtung im unbegleiteten kombinierten Verkehr. Die Hauptabwicklung erfolgt größtenteils über die Schiene. Der kontinentale Verkehr macht etwa ein Drittel der Transportmengen im europäischen kombinierten Verkehr aus. Kennzeichnend für den kontinentalen Verkehr ist der Transport von nicht ISO-genormten Containern, wie beispielsweise Wechsellaufbauten oder Sattelaufleger. (vgl. Klukas, Eiband, Fieberg, Bochynek & Gastrich, 2019, S. 6)

## **2.2. Treibhauseffekt**

Das Leben auf unserem Planeten ist untrennbar mit dem Zustand des Klimasystems verbunden. Die natürliche Erwärmung durch den Treibhaus-Effekt, verursacht durch verschiedene Spurengase, sorgt dafür, dass die Temperatur an der Erdoberfläche für höhere Lebewesen geeignet ist. Dieser Mechanismus hat sich über zahlreiche geochemische Prozesse im Laufe der Erdgeschichte entwickelt und schafft ein angenehmes Temperaturumfeld auf der Erde. (vgl. Bakan & Rascke, 2002, S. 85)

In unserer Atmosphäre befinden sich klimawirksame Gase, welche die Intensität der Sonneneinstrahlung verstärken. Die Gase nennt man Treibhausgase. Umgekehrt jedoch nehmen sie die von der Erde abgesonderte Wärme auf und geben diese teilweise wieder zurück an die Erdoberfläche ab. Diesen Effekt nennt man Treibhauseffekt und ist ein natürlicher Effekt. Die von Menschen verursachte erhöhte Konzentration dieser Gase in der Atmosphäre verstärkt den Treibhauseffekt. Dies wird dann als anthropogener Treibhauseffekt bezeichnet. (vgl. Buhofer, 2021, S. 9-10)

„Tatsächlich macht dieser Treibhauseffekt das Leben auf der Erde erst möglich, sonst wäre es auf der Erde klirrend kalt und es gäbe enorme Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht.“ (Neukirchen, 2019, S. 10)

### 2.3. Treibhausgase

Im Protokoll von Kyoto der Vereinten Nationen (1997, S. 28) sind in der Anlage A folgende Gase als Treibhausgase definiert:

- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Methan (CH<sub>4</sub>)
- Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O)
- Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW/HFC)
- Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW/PFC)
- Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>)

Zu den für den Treibhauseffekt verantwortlichen Gase zählen Wasserdampf, Kohlendioxid und Methan (vgl. Neukirchen, 2019, S. 10).

In der Logistikbranche werden für den Transport, im Sinne der Vergleichbarkeit, alle Gase, welche treibhauswirksam sind, in Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) umgerechnet. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass bei der Angabe zwischen CO<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub>-Äquivalente zu unterscheiden ist. CO<sub>2</sub>-Äquivalente beziehen also alle anderen klimaschädlichen Gase mit ein. Dazu gehören:

- Methan (Faktor 25)
- Distickstoffoxid bzw. Lachgas (Faktor 298)
- Tetrafluorethan, R-134a, HFC-134a (Faktor 1.430)

- Fluorchlorkohlenwasserstoffe, FCKW (Faktor 14.400)
- Fluorkohlenwasserstoffe, FKW/HFKW (Faktor 14.400)
- Stickstofftrifluorid (Faktor 17.200)
- Schwefelhexafluorid (Faktor 22.800) (vgl. Posset, 2014, S. 288).

Bei der Datenerfassung werden sämtliche umweltbeeinflussenden Emissionen einbezogen, indem ihr Treibhauspotenzial in Kohlendioxidäquivalente (CO<sub>2</sub>e) umgerechnet wird. Dabei orientiert man sich an den Effekten, die sie innerhalb von 100 Jahren hervorrufen. Als Referenzgas für die Berücksichtigung aller anderen relevanten Klimagase, wie beispielsweise Methan und Lachgas, wird Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) herangezogen. (vgl. Fritz et al., 2023, S. 5)

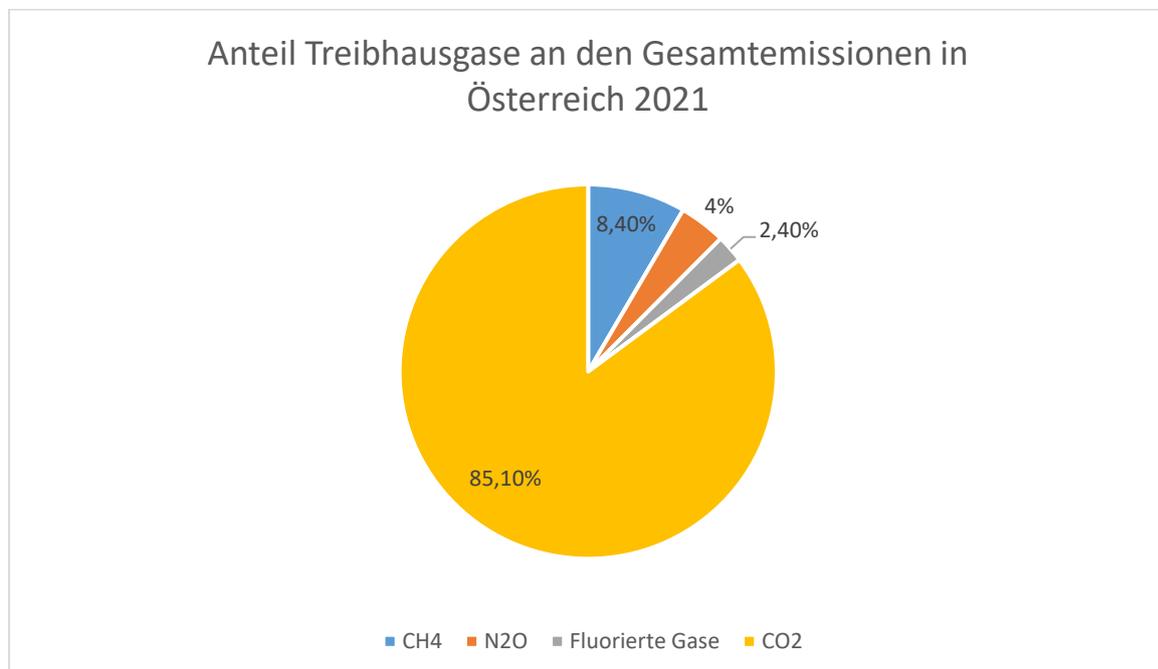


Abb. 1: Anteil der Treibhausgase an den Gesamtemissionen. Quelle: In Anlehnung an Umweltbundesamt, 2023, S. 86

### 3. ENTWICKLUNGEN IM ÖSTERREICHISCHEN GÜTERVERKEHR

Dieses Kapitel gibt einen kurzen Überblick über den Güterverkehr im Allgemeinen und über seine Entwicklung in Österreich bezogen auf die Treibhausgasemissionen. Wichtig dabei ist auch den Bezug zum Verkehrsträger Straße darzustellen.

Eine der Schlüsselfunktionen für die Sicherung der arbeitsteiligen Wirtschaft und der Mobilität der Bevölkerung sind der Transport und der Verkehr. Es geht dabei um die räumliche Übertragung von Personen, Gütern und Nachrichten. Dabei werden alle Bereiche des menschlichen Lebens berührt. Gerade deswegen gibt es in Bezug auf den Verkehr auch wirtschaftliche, persönliche, kulturelle und staatliche Interessen. (vgl. Holderied, 2005, S. 1)

Der Güterverkehr ist im Wesentlichen ein Instrument, mit dem Waren von einem Ort zum anderen befördert werden können. Dabei kann es sich um fertige Produkte oder Teile, die zur Endfertigung benötigt werden, handeln. Ohne diesen Gütertransport wäre unser heutiger globaler, arbeitsteiliger Lebensstil und die Art und Weise, wie unsere Wirtschaft funktioniert, nicht denkbar. Daher gilt es auch diesen Güteraustausch zu optimieren, und zwar nicht nur bei der Produktivität, sondern auch hinsichtlich der Umweltverträglichkeit. Dieser gesamte Güteraustausch ist weder auf der Straße, weder auf der Schiene, noch in der Binnenschifffahrt allein bewältigbar. Daher ist es notwendig, diese Verkehrsträger intelligent und effizient innerhalb der Lieferkette miteinander zu kombinieren. (vgl. Posset et al., 2014, S. 15)

Unter einer Lieferkette im Güterverkehr versteht man die Gesamtheit aller Aktivitäten und Verfahren, die auf ein Produkt vom Anfang bis zum Ende angewendet werden. Die Lieferkette beginnt also bereits mit dem Abbau von Rohstoffen. Alle Prozesse, die ein Produkt bis zum Endkunden durchläuft, sind ein Teil dieser Lieferkette. Beendet ist eine Lieferkette erst mit der Beseitigung des Produkts inklusive seiner gesamten Bestandteile und Rückstände. Eine Lieferkette ist somit unter Umständen ein globales Netzwerk, in welchem die Zusammenarbeit von Material und Informationen zwischen KundInnen und LieferantInnen stattfindet. Diese Zusammenarbeit befindet sich in einem stetigen Verbesserungsprozess. (vgl. Poluha, 2010, S. 13-15)

Dazu gibt es seit einigen Jahren unterschiedliche Konzepte, die ihren Schwerpunkt auf die strategische, taktische und operative Planung der Wertschöpfung legen. Hier geht es vor allem um

Transparenz, IT-Themen, Mengenvereinbarung und die Koordination unternehmensübergreifender Lieferketten. Diese Konzepte werden mit dem Obergriff Supply Chain Management zusammengefasst. Dabei lässt sich dieses System in drei Teilaufgaben untergliedern. Einmal in den Entwurf, einmal in die Planung und einmal in der Ausführung einer Lieferkette. (vgl. Wilke, 2011, S. 83-84)

Im Bereich der Verkehrspolitik ist eine Überforderung durch das starke Wachstum des Güterverkehrs zu beobachten. Im Wesentlichen wurden seit den 1990er Jahren die Anforderungen an den Güterverkehr nicht erfüllt. Durch das starke Wachstum in diesem Bereich, fand zwar eine Verlagerung der Güterströme statt, jedoch aus ökologischer Sicht in die falsche Richtung, nämlich von der Schiene auf die Straße oder in die Luft. (vgl. Plehwe, 2016, S. 323, 325)

Der österreichische Güterverkehr teilt sich auf die Straße, Schiene und die Binnenwasserstraße auf. Ein großer Teil davon entfällt mit circa 70 % im Jahr 2019 auf die Straße, 28 % auf den Schienengüterverkehr und 2 % auf die Binnenwasserstraße. (vgl. BMK, 2021, S. 4)

Eine europaweite Verlagerung von der Straße auf die Schiene ist nicht ersichtlich. Im Gegenteil – im Vergleich zu 2011 bis 2021 hat der Anteil der Straße von 74 % auf 77 % zugelegt, während der Bahnanteil im Jahr 2021 bei 17 % liegt. (vgl. [www.destatis.de](http://www.destatis.de), 2023)

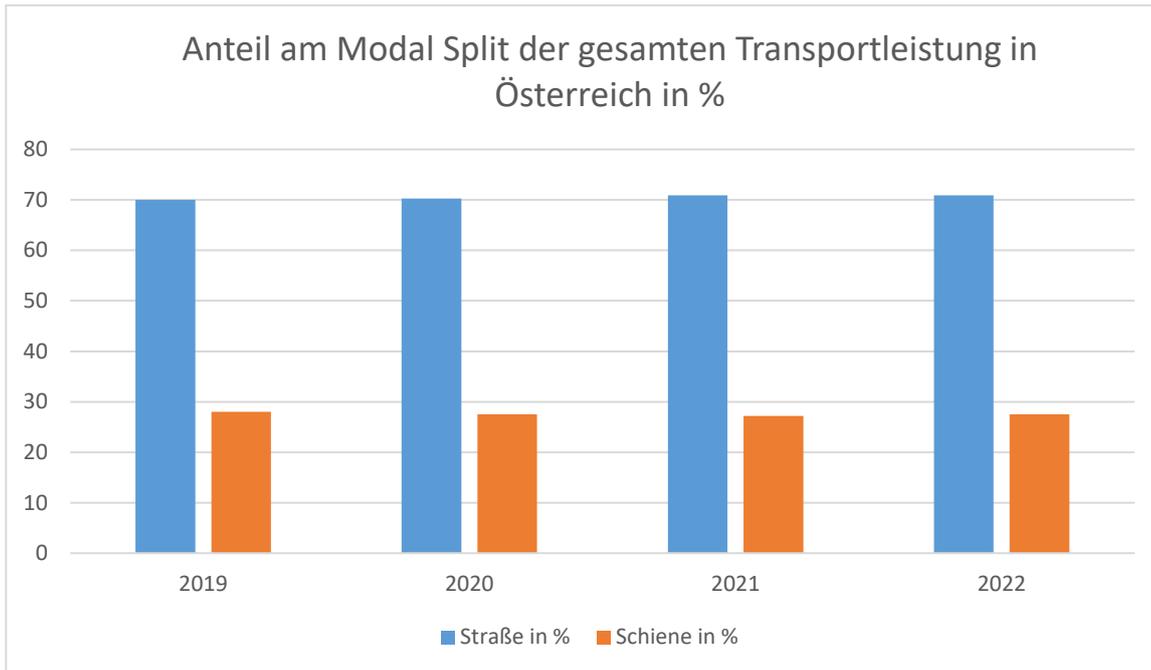


Abb. 2: Anteil am Modal Split der gesamten Transportleistung. Quelle: In Anlehnung an Statistik Austria, 2023, S. 23

Wie in Abbildung 2 ersichtlich fielen im Jahr 2020 in Österreich 70,3 % des Modal Splits (Verteilung der Transportleistung auf die einzelnen Verkehrsträger) der gesamten Transportleistung auf die Straße und 27,5 % auf die Schiene (vgl. Karner, Schuster, Weninger & Rudlof, 2021, S. 23). In Österreich hat sich die gesamte Transportleistung im Vergleich von 2020 auf 2021 von 90,8 Mrd. Tonnenkilometer auf 96,2 Mrd. Tonnenkilometer um 5,6 % erhöht. Im Jahr 2021 fielen in Österreich 70,9 % des Modal Splits der gesamten Transportleistung auf die Straße und 27,2 % auf die Schiene. Ein unwesentlicher Anteil von 1,9 % wird auf dem Verkehrsträger Wasser befördert. (vgl. Schuster, Weninger, Rudlof & Klinghofer, 2022, S. 21, 23) Im Jahr 2022 waren die Verhältnisse auf der Straße bei 70,9 % und auf der Schiene bei 27,5 % (vgl. Schuster, Weninger, Rudlof & Klinghofer, 2023, S. 17). Geht man in das Jahr 2018 zurück, lag der Anteil der Straße der gesamten Transportleistung bei 68,9 % und der Anteil der Schiene bei 29,2 % (vgl. Karner, Schuster, Weninger & Rudlof, 2019, S. 21).

In Österreich hat der kombinierte Verkehr in den letzten 15 Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Mit Stand März 2022 werden vom gesamten Güterverkehr in Österreich 28 % der Mengen auf der Schiene transportiert. Bis 2040 soll sich dieser Wert auf 40 % erhöhen. Bis 2040 soll in allen Verkehrsbereichen die Klimaneutralität erreicht werden. Das betrifft auch den Güterverkehr. Da der Schienen- und Wassergüterverkehr aufgrund seiner Beschaffenheit fünfmal

energieeffizienter als der Straßengüterverkehr ist, wird dem intermodalen Verkehr in Österreich eine hohe Bedeutung zugesprochen. (vgl. BMK, 2021, S 11)

Das Weiter hat Österreich sich zum Ziel gesetzt, die Treibhausgase im Vergleich zum Jahr 1990 um 40 % bis zum Jahr 2030 zu senken und bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu sein. Weltweit sind die Treibhausgasemissionen heute jedoch um 60 % höher als im Jahr 1990. Bezogen auf Österreich sieht die Situation nicht viel besser aus. Im Jahr 2019 stiegen die Treibhausgase um 1,8 % gegenüber dem Jahr zuvor. (vgl. Sihn et al., 2021, S. 7)

Es ist demnach festzustellen, dass sich die Transportleistung in Österreich in den letzten Jahren im Gesamten erhöht hat. Im Vergleich ist der Anteil der Straße zumindest bis 2021 gestiegen und jener von der Schiene gesunken. Im Jahr 2022 blieb der Anteil auf der Straße gleich und der auf der Schiene ist leicht angestiegen. Der Schienenanteil soll sich bis 2040 auf 40 % erhöhen. Dies bedeutet, dass im Bereich Schienenverkehr aktuell eine Lücke von insgesamt 12 % aufzuholen ist, damit dieses Klimaziel bis 2040 erreicht werden kann.

Wie in der Problemstellung bereits beschrieben, hat sich Österreich das Ziel gesetzt, den Anteil der Schiene zu erhöhen. Ein wichtiger Bestandteil dabei soll der kombinierte Verkehr sein.

### **3.1. Treibhausgasentwicklung in Österreich**

Das Jahr 2021, das erste Jahr der zweiten Verpflichtungsperiode der europäischen Effort-Sharing-Verordnung, verzeichnet in Österreich eine Zunahme der Treibhausgasemissionen um 4,9 % im Vergleich zu 2020 mit insgesamt 77,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e. Obwohl von der globalen Coronapandemie beeinflusst, stieg das Bruttoinlandsprodukt um 4,6 %, die Bevölkerung wuchs um 0,4 %, und die Witterung war kühler. Trotz des rückläufigen Trends von 2005 bis 2014 kam es seit 2014, abgesehen vom Krisenjahr 2020, zu einem ansteigenden Trend bei den Emissionen, hauptsächlich aufgrund der niedrigen Preise für fossile Energie, positiver Wirtschaftsentwicklung und fehlender neuer effektiver Klimaschutzmaßnahmen. (vgl. Anderl et al., 2023, S. 82-83)

Im Jahr 2021 waren die hauptsächlichen Verursacher von Treibhausgasemissionen (ohne Emissionshandel) die Sektoren Verkehr (44,2 %), Gebäude (18,7 %), Landwirtschaft (16,8 %) sowie Energie und Industrie (11,8 %). Die bedeutendsten Reduktionen der Treibhausgasemissionen seit 2005 wurden in den Sektoren Gebäude, Verkehr und Abfallwirtschaft verzeichnet. Einen leichten

Rückgang gab es auch im Sektor Energie und Industrie und in der Landwirtschaft. Im Sektor der fluorierten Gase kam es von 2005 bis 2021 zu einer Emissionszunahme. (vgl. Anderl et al., 2023, S. 84-85)

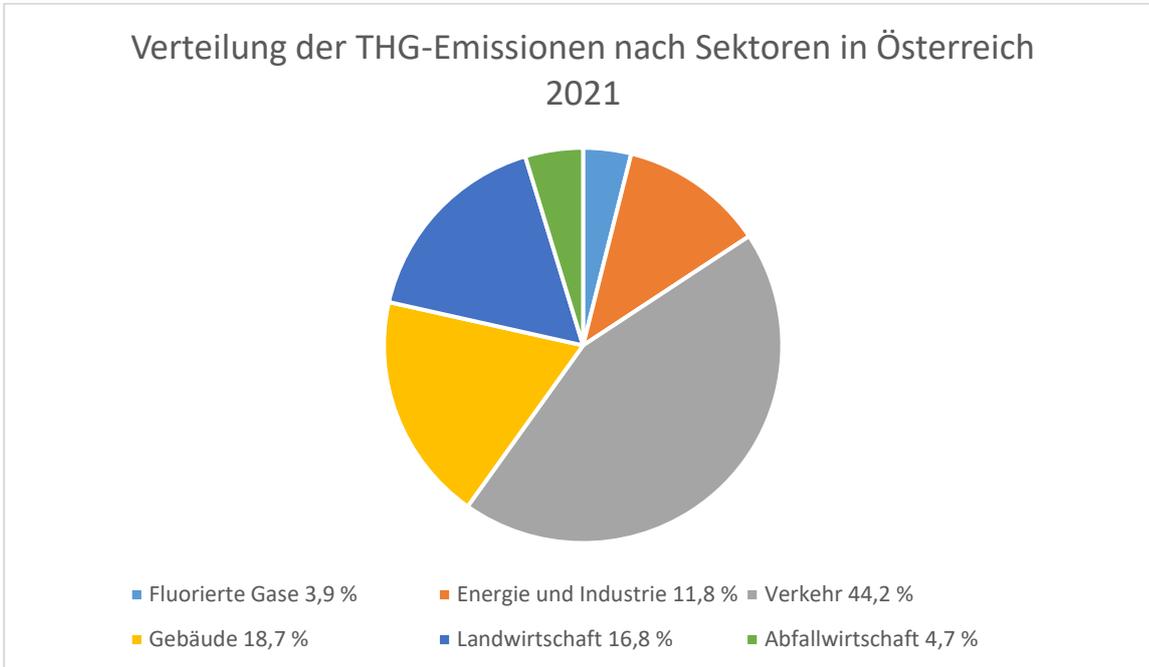


Abb. 3: Verteilung der THG-Emissionen nach Sektoren 2021. Quelle: In Anlehnung an Umweltbundesamt, 2023, S. 84

Wie in Abbildung 3 zu erkennen, ist bei der Verteilung der THG-Emissionen festzustellen, dass nahezu die Hälfte vom Verkehr und damit auch ein Großteil von der Transportwirtschaft verursacht wird. Hier liegt absolut das Potenzial bei dementsprechenden Maßnahmen zur Einsparung von Treibhausgasen. Leider zeigt die Entwicklung der THG-Emissionen eine steigende Tendenz. Dem ist entgegenzuwirken.

## 4. INSTRUMENTE FÜR DEN KLIMASCHUTZ IM GÜTERVERKEHR

Österreich setzt sich selbst ambitionierte Ziele zur Bekämpfung der Klimaerwärmung. Einen Überblick über die Ziele und den dazugehörigen Maßnahmen sollen die nächsten Kapitel vermitteln. Dabei wird der Fokus auf den Schienengüterverkehr gelegt, denn laut Buschmann et al. (2021, S. 6) gibt es vor allem im Bereich Verkehr große Einsparungspotenziale.

### 4.1. Klimaziele Österreichs

Die Klimakonferenz von 1979 betonte die Notwendigkeit globaler Maßnahmen gegen den Klimawandel. 1992 wurde in Rio de Janeiro das Rahmenübereinkommen der UN der Klimaänderung unterzeichnet. Das Kyoto-Protokoll von 1997 legte verbindliche Reduktionsziele für Treibhausgasemissionen fest, vor allem für Industriestaaten. Das Protokoll wurde immer wieder kritisiert, da es nur Industrieländer verpflichtete. Das Übereinkommen von Paris 2015 setzt ehrgeizige Ziele, darunter die Begrenzung der Erderwärmung auf 2 Grad Celsius und Bemühungen um 1,5 Grad Celsius. Nationen müssen alle fünf Jahre nationale Beiträge zur Emissionsreduktion vorlegen, und bis 2050 sollen globale Treibhausgasemissionen auf null gesenkt werden. Österreich verfolgt das Ziel der Klimaneutralität bis 2040 und hat seine Ziele für 2030 erhöht (-48 % gegenüber 2005). Die EU strebt bis 2050 Netto-Null-Emissionen an. (vgl. [www.oesterreich.gv.at](http://www.oesterreich.gv.at), 2023)

Die Governance-Verordnung der EU verpflichtet Mitgliedstaaten zur Erstellung von nationalen Langfriststrategien mit einem Zeithorizont von mindestens 30 Jahren, die ihre Pläne zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen darlegen sollen. Österreich hat seine Strategie gemäß diesen Vorgaben Ende 2019 übermittelt. Die Überarbeitung ist grundsätzlich alle zehn Jahre vorgesehen, wobei aufgrund des aktuellen Regierungsprogramms eine Aktualisierung bis 2040 erwartet wird. Die Strategie berücksichtigt rechtliche Rahmenbedingung, Online-Konsultationen und EU-Ziele. Das Ziel, bis 2050 klimaneutral zu werden, wird durch verschiedene Maßnahmenfelder, wie Emissionsreduktion, erneuerbare Energien, Energieeffizienz und sektorale Anpassungen in Bereichen Verkehr, Gebäude, Industrie und Landwirtschaft angestrebt. Zudem präsentiert die Strategie Szenarien zur Erreichung von Netto-Null-Emissionen bis 2050 auf Grundlage von modellbasierten Transition-Szenarios. (vgl. Anderl, 2023, S. 58-59)

#### **4.1.1. Zielbild 2040**

Die österreichische Bundesregierung strebt im aktuellen Regierungsprogramm an, das gesamte Wirtschafts- und Energiesystem bis 2040 vollständig zu dekarbonisieren. Die Europäische Kommission hat ihre Klimaziele verschärft und will bis 2030 die Netto-Treibhausgasemissionen um mindestens 55 % im Vergleich zu 1990 reduzieren, um bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent zu sein. Die österreichische Industrie, die gemeinsam mit dem Energiesektor etwas 37 % der nationalen Treibhausgasemissionen ausmacht, soll einen bedeutenden Beitrag zur Klimaneutralität leisten. Um das Sektorziel von 10,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e bis 2030 zu erreichen, müssen bis 2030 die Emissionen um 61 % reduziert werden. (vgl. Diendorfer et al., 2021, S. 4)

Diesbezüglich gibt es zahlreiche Pläne und Umsetzungsmaßnahmen in Österreich.

#### **4.2. Das Klimaschutzgesetz**

Das Klimaschutzgesetz (KSG) der Republik Österreich soll eine koordinierte Umsetzung zur Senkung von Treibhausgasemissionen ermöglichen. Im § 6 des Klimaschutzgesetzes ist geregelt, dass das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft dem Nationalrat einmal im Jahr einen schriftlichen Bericht über die Fortschritte der Einhaltung diverser Höchstmengen bei Treibhausgasemissionen vorzulegen hat. (vgl. § 1 Abs. 1 Satz 1, § 6 Abs 1 Satz 1 KSG)

Das Klimaschutzgesetz bildet den nationalen rechtlichen Rahmen zur Einhaltung der Emissionshöchstmengen in Österreich einschließlich einer sektoralen Aufteilung. Es betrifft nationale Emissionen außerhalb des europäischen Emissionshandelssystems. Das KSG wurde 2013, 2015 und 2017 novelliert. Das aktuelle Regierungsprogramm plant eine umfassende Überarbeitung des Klimaschutzgesetzes für 2020-2024. Die Neuerungen sollen die Struktur der Gremien, Ziele ab 2021 und die gesetzliche Verankerung der Klimaneutralität bis 2040 betreffen. (vgl. Anderl, 2023, S. 55)

#### **4.2.1. Fortschrittsbericht 2023**

Das Jahr 2021 ist das neueste Jahr mit überprüften Inventurdaten. Im Jahr 2021 wurden 48,77 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent emittiert. Dieser Wert liegt leicht über der zulässigen jährlichen Emissionshöchstmenge für Österreich. Vorläufige Zahlen für 2022 zeigen einen Rückgang auf 45,9 Millionen CO<sub>2</sub>-Äquivalent, was eine Reduktion von 5,9 % im Vergleich zu 2021 entspricht. Von 2005 bis 2014 gab es einen rückläufigen Trend der Treibhausgasemissionen, was auf die Wirksamkeit damaliger Klimaschutzmaßnahmen hinweist. Ab 2014 stiegen die Emissionen aufgrund niedriger Preise für fossile Energie, positiver konjunktureller Entwicklung und fehlender neuer Klimaschutzmaßnahmen einige Jahre wieder an. Seit 2018 stagnieren die Emissionen mit einem markanten Rückgang im Pandemiejahr 2020, der 2021 nur teilweise aufgeholt wurde. Dieser wurde hauptsächlich durch eine höhere Stahlproduktion, vermehrte Stromerzeugung in Gaskraftwerken, witterungsbedingt erhöhten Energieeinsatz in Gebäuden und verstärkten Verkehr verursacht. Die Verkehrsemissionen stiegen von 2014 bis 2019, sanken 2020 während der Pandemie und stiegen 2021 wieder leicht an. Die Gründe waren erhöhte Fahrleistung und mangelnde Entkoppelung von Emissionen. Der Verkehrssektor war im Jahr 2021 mit einem Anteil von rund 44,2 % der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen. (vgl. BMK, 2023, S. 4-6)

#### **4.3. Mobilitätsmasterplan 2030**

Um die Anforderungen des Klimaabkommens von Paris zu erfüllen hat das BMK einen Mobilitätsmasterplan für das Jahr 2030 erstellt. Dieser Plan soll Wege aufzeigen, den Verkehr in Österreich zu verringern, umzustellen oder klimafreundlicher darzustellen. Dies soll im Einklang mit der Wissenschaft passieren. Das Erreichen der Klimaneutralität bis 2040 ist ein enormes Unterfangen. Der Mobilitätsmasterplan setzt auf die Planungsmethode Backcasting, die von einem sinnvollen Mix aus Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung und Effizienzsteigerung ausgeht. Ein Hochrechnen vergangener Trends allein reicht nicht aus. Der Plan berücksichtigt verschiedenen Faktoren, wie Infrastrukturprojekte und die Verfügbarkeit erneuerbarer Energie. Begrenzende Faktoren im System sind die langen Vorlaufzeiten von Infrastrukturprojekten und die begrenzte Verfügbarkeit erneuerbarer Energie. Dabei wird betont, dass Veränderungen in verschiedenen

Bereichen des Verkehrssystems notwendig sind. Einen wesentlichen Beitrag dazu kann das Verkehrssystem Schiene leisten, indem mehr Güter mit derselben eingesetzten Energie befördert werden. (vgl. BMK, 2021, S. 8-9)

#### **4.4. Masterplan Güterverkehr 2030**

Betreffend der Umsetzung des Mobilitätsplans 2030 wurde ein Masterplan Güterverkehr für das Jahr 2030 erarbeitet. Der Fokus liegt auf der Verlagerung des Güterverkehrs auf die umweltfreundliche Schiene und der Dekarbonisierung im Straßengüterverkehr, der rund 70 % Marktanteil hat. Der Masterplan Güterverkehr legt konkrete Ziele und Maßnahmen fest, um die Umsetzung des Mobilitätsmasterplans 2030 zu unterstützen. Im Wesentlichen werden in diesem Plan sieben Schwerpunkte gesetzt:

- Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Güterverkehrsentwicklung
- Verlagerung auf den Schienengüterverkehr
- Verlagerung auf die Binnenschifffahrt
- Verbesserung und emissionsfreie Antriebe im Straßengüterverkehr
- Verbesserung der Luftfracht
- Stellschraube Gesamtverkehrssystem
- Internationale und nationale Kooperationen (vgl. BMK, 2023, S. 3-5)

Die Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene, welche eine klimafreundlichere Alternative zum Straßenverkehr darstellt, soll noch weiter forciert werden. Aufgrund seiner Lage als Binnenland inmitten Europas weist der österreichische Schienengüterverkehr einen beträchtlichen Anteil an grenzüberschreitenden Verkehren auf. Im Jahr 2020 entfielen etwa 21 % auf den Binnenverkehr, 44 % auf Import/Export und 35 % auf den Transit. Die Entwicklungen im europäischen Schienenverkehr beeinflussen den österreichischen Schienengüterverkehr stark und eine erfolgreiche Weiterentwicklung ist eng mit den EU-Initiativen, insbesondere dem European Green Deal und der Sustainable and Smart Mobility Strategy, verbunden. (vgl. BMK, 2023, S. 27)

Besondere Entwicklungschancen bietet dabei der kombinierte Verkehr, der Ladeeinheiten zwischen verschiedenen Verkehrsträgern beibehält. Dieser Verkehr profitiert von den Vorteilen der

Schiene auf Hauptstrecken und nutzt gleichzeitig die Flexibilität der Straßen für die Feinverteilung. Eine gute Abstimmung zwischen den AkteurInnen der internationalen Transportkette ist entscheidend, insbesondere im unbegleiteten kombinierten Verkehr (UKV) mit einem Binnenanteil von etwa 10,5 %. Die Sicherstellung der Terminalverfügbarkeit ist ebenfalls von Bedeutung, erfordert jedoch eine verstärkte Zusammenarbeit mit den Nachbarländern. Österreich verfügt bereits über eine solide Terminalausstattung und es werden Maßnahmen ergriffen, um Umschlagsanlagen zu erhalten und weiter auszubauen. Dies ist entscheidend, um die Verlagerung auf die Schiene zu fördern. Das Terminalkonzept des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) bietet eine gute Grundlage für die Bemühungen. (vgl. BMK, 2023, S. 29-32)

Angesichts der zunehmenden globalen Klimaproblematik und des steigenden Bedarfs an internationalen Gütertransporten durch die Globalisierung gewinnt der kombinierte Verkehr als umweltfreundliche Transportform, insbesondere für ein kleines Transitland wie Österreich, an Bedeutung. Diese Transportart trägt einerseits zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>e-Belastung bei und hat somit positive Auswirkungen auf die Umwelt. Andererseits ermöglicht der kombinierte Verkehr eine effiziente Nutzung der beiden Verkehrsträger Straße und Schiene, indem ihre jeweiligen Stärken - die Schiene als Massentransportmittel über lange Strecken und die Straße für flexible Sammlung und Feinverteilung auf Kurzstrecken – optimal genutzt werden. (vgl. Possegger, 2021, S. 7)

#### **4.5. Klima-Strategien für den kombinierten Verkehr in Österreich**

Außer Frage steht, dass der kombinierte Verkehr im Gegensatz zum Straßenverkehr die weitaus klimafreundlichere Variante des Gütertransportes ist. Ein Ganzzug auf der Schiene zum Beispiel mit 88 TEU ersetzt 40 – 45 LKW-Fahrten auf der Straße. Aber auch beim kombinierten Verkehr entstehen CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Die ITE müssen durch Umschlagseinrichtungen von einem Verkehrsträger auf den anderen umgeschlagen werden und danach entweder mit der Bahn oder mit dem LKW abtransportiert werden. Hierbei entstehen CO<sub>2</sub>e-Emissionen. Es ist somit erkennbar, dass entlang der gesamten Logistikkette CO<sub>2</sub>e-Emissionen gebildet werden. In diesem Zusammenhang gibt es verschiedene Ansätze, wie Grüne Logistik (Green Logistics), nachhaltige Logistik

oder smarte Logistik, in dem das Unternehmen den ökologischen Fußabdruck bei der Organisation seiner Logistik berücksichtigt. (vgl. Posset, 2014, S. 285-287).

Die Strategien für den kombinierten Verkehr in Österreich stellen einen Rahmen für die Weiterentwicklung des KV dar und tragen zur Schaffung eines klimaneutralen Verkehrssystems in der Zukunft bei. Diese Strategien umfassen Maßnahmen, die kurz- bis langfristig die Position des KV stärken sollen, insbesondere im Vergleich zum reinen Straßengüterverkehr, um die Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Die Ziele dieser Strategien orientieren sich an den Leitstrategien der EU und des BMK, in Übereinstimmung mit den Vorgaben des Mobilitätsmasterplans 2030 des Ministeriums sowie dem Masterplan Güterverkehr 2030. (vgl. BMK, 2021, S. 4)

Das Klimaschutzministerium setzt mit den KV-Strategien auf diverse Maßnahmen zur Förderung des kombinierten Verkehrs. Ziel ist ein umweltfreundlicherer Güterverkehr durch den Einsatz von CO<sub>2</sub>e-neutralen Transportmitteln, wie den Schienengüterverkehr. Diese Maßnahmen sind integraler Bestandteil der verkehrspolitischen Gesamtstrategie und entsprechen den Zielen des Mobilitätsmasterplans Güterverkehr. Das Ministerium strebt eine zügige Umsetzung an, insbesondere bei der Terminalkonzept-Weiterentwicklung ab 2021. Bei EU-weiten Maßnahmen, wie der Internalisierung der externen Kosten, wird auf schnelle Lösungen hingearbeitet. Gemeinsame Anstrengungen in der KV-Branche werden betont und das Ministerium setzt auf Dialog und Vertrauen in die Innovationsfähigkeit der beteiligten Akteure. (vgl. BMK, 2021, S. 22-23)

#### **4.5.1. CO<sub>2</sub>-Bepreisung**

Die Folgekosten, die durch von Menschenhand verursachter Umweltverschmutzung und Klimaerwärmung entstehen, spiegeln sich in keinem kalkulierten Preis bei den Unternehmen wider. Hierbei ist der Staat gefordert, den durch unser Wirtschaftssystem entstehenden Schaden an der Umwelt zu bepreisen. Dies wird in Form von Steuern umgesetzt und in Österreich als weiterer Hebel zum Erreichen der Klimaneutralität 2040 eingesetzt. Neben den europäischen Vorgaben hat Österreich mit dem Nationalen Emissionszertifikatehandelsgesetz zusätzlich seit Oktober 2022 ein eigenes System zur CO<sub>2</sub>-Bepreisung eingeführt. Die gewählte Höhe der CO<sub>2</sub>-Bepreisung ist jedoch diskussionswürdig. Österreich liegt von der Höhe her im Vergleich zu anderen Ländern, welche Steuern für CO<sub>2</sub> eingeführt haben, eher im Mittelfeld. Um die ambitionierten Klimaziele

für 2040 erreichen zu können, muss hier noch kräftig nachjustiert werden. Bei der Berechnung der Steuer müssen die Klimafolgekosten bewertet werden. Wichtig dabei ist darauf zu achten, dass der Preis pro Tonne CO<sub>2</sub>-Äquivalent anzunehmen ist. Dies kann aber nicht als Lösung aller Probleme, sondern nur als ein kleiner Teil einer Gesamtlösung gesehen werden. (vgl. Laa, Kimmich, Plank & Weyerstraß, 2023, S. 3-11)

Bis 2040 strebt Österreich die Treibhausgasneutralität an und muss bis 2030 das EU-Ziel Reduktion von 55 % der Treibhausgase im Vergleich zu 1990 mittragen. Unter der Annahme, dass die CO<sub>2</sub>-Bepreisung ein Zehntel dieser Lücke schließt, würde das bis 2030 lediglich einem Rückgang von 5 % der Emissionen bedeuten. (vgl. Köppl, Schleicher & Schratzenstaller, 2021, S. 9)

#### **4.5.2. Förderungen für den kombinierten Verkehr**

Der kombinierte Verkehr hat im Gegensatz zur Straße, vor allem bei kürzeren Entfernungen, Probleme beim Preis mitzuhalten. Dazu bedarf es Förderungen, um hier einen Ausgleich zu schaffen.

Aus diesem Grund gibt es ein staatliches Investitionsförderprogramm, welches den Wettbewerbsnachteil gegenüber der Straße ausgleichen soll (vgl. BMK, 2021; S. 2).

Ein intermodaler Verkehr ist in Österreich nur dann förderfähig, wenn dieser einen Vor- und Nachlauf straßenseitig aufweist und der Transport auf der Schiene zwischen zwei Betriebsstellen durchgeführt wird. Eine Betriebsstelle muss in diesem Fall entweder ein Terminal oder ein Grenzübertrittspunkt sein. Es werden nur Transporte zwischen diesen Betriebsstellen gefördert. Das können Grenzübertrittspunkt – Terminal, Terminal – Terminal oder Terminal – Grenzübertrittspunkt sein. (vgl. BMK, 2023, S. 2) Des Weiteren werden diverse Aufwendungen im Zusammenhang mit dem kombinierten Verkehr gefördert. Hierzu gehören zum Beispiel die Anschaffung von Umschlagsgeräten, innovative Technologien und Ersatzinvestitionen. Wichtig dabei ist, dass die Investitionen zur Erreichung von den Klimazielen beitragen. (vgl. BMK, 2021, S. 6-7)

Wie Possegger (vgl. 2021, S. 271-277) anmerkt, ist es unbedingt notwendig, die bestehende Förderlandschaft zu erhalten und noch weiter auszubauen. Dies betrifft vor allem die Förderung von Neu- und Ausbau von KV-Terminals, eine staatliche Unterstützung bei der Ausweitung des nationalen kombinierten Verkehrs, die Einführung der 44-Tonnen-Regelung beim Vor- und Nachlauf

im Zusammenhang mit einem Schienentransport und eine Ermäßigung der Kraftfahrzeugsteuer für Transporte, welche im Zusammenhang mit dem kombinierten Verkehr stehen.

Liedtke & Weiss (vgl. 2016, S 895-896) meinen jedoch, dass man durch die politische Konzentration auf den kombinierten Verkehr und der dadurch entstandenen Förderlandschaft für intermodale Umschlagsanlagen ein zu dichtes Netz von intermodalen Terminals entstanden ist und es so bereits zu einer Überförderungen gekommen ist.

Wie schon in der Vergangenheit wird es demnach auch in Zukunft nicht ohne staatliche Unterstützung funktionieren, den kombinierten Verkehr zu stärken und somit einen Beitrag zur Verminderung von CO<sub>2</sub>e-Emissionen zu leisten. Beim Einsatz der Fördermittel ist allerdings auf eine Ausgewogenheit zu achten.

#### **4.5.3. Darstellung kombinierter Verkehre**

Um kombinierte Verkehre vernünftig darstellen zu können, bedarf es an Informationen über die Transportketten. In Österreich gibt es zwar Informationen über die jeweiligen Verkehrsträger, nicht jedoch über die Transportkette. Das heißt, es gibt keinerlei Informationen darüber, wo und wann ein Container seinen Verkehrsträger gewechselt hat. Jeder Verkehrsträger wird nur für sich betrachtet und es gibt daher keine Möglichkeiten die Verflechtung der Transportketten darzustellen. (vgl. Rudlof, Fleck & Karner, 2018, S 21)

Der Grund dafür liegt auch in der Komplexität des kombinierten Verkehrs, da eine Vielzahl an TeilnehmerInnen, wie Verladestationen, Speditionen, OperateurInnen, TerminalbetreiberInnen und Transportunternehmen am Transport beteiligt sind (vgl. Dorn et al., 2021, S. 9). Es bestehen in diesem Zusammenhang gravierende Informationslücken und gleichzeitig werden für eine Datenerhebung vorhandene Statistiken für eine amtliche Güterverkehrsstatistik nicht genutzt. Erhebungen im Zusammenhang mit dem intermodalen Verkehr stützen sich teilweise auf die Freiwilligkeit diverser TeilnehmerInnen in der Transportkette. (vgl. Dorn et al., 2021, S. 4)

Es besteht demnach dringender Handlungsbedarf im Bereich der Datenerfassung bezogen auf den intermodalen Verkehr, um aussagekräftige und valide Statistiken erstellen zu können. Diese wiederum können hilfreich für Entwicklung des Schienengüterverkehrs sein und wiederum Österreich zum Erreichen des Ziels Klimaneutralität behilflich sein.

#### **4.5.4. Konzepte für KV-Terminals**

Die KV-Terminals, oder Umschlagsanlagen, stellen das Rückgrat des kombinierten Verkehrs dar. Ohne sie wäre ein Wechsel der Verkehrsträger nicht möglich und somit auch kein kombinierter Verkehr durchführbar.

Der Umschlag von Ladeeinheiten wird auch als Moduswechsel zwischen Bahn, LKW, Seeschiffen und Binnenschiffen bezeichnet. Bei diesem Vorgang wechselt eine Ladeeinheit (Container, Wechsellaufbauten oder Sattelaufleger) seinen Verkehrsträger. Das heißt, die Ladeeinheit wird von einem Verkehrsträger auf den anderen Verkehrsträger umgeschlagen. Dieser Wechsel erfolgt mittels Umschlagseinrichtungen. Der Umschlag innerhalb dieser Einrichtungen wird als vertikaler oder horizontaler Umschlag bezeichnet. Der vertikale Umschlag ist die klassische Form. Hierbei wird die Ladeeinheit mittels Kranes, Reach Stacker (Stapler) oder anderen Equipment umgeschlagen. Dabei handelt es sich um eine ausgereifte und erprobte Vorgehensweise. Beim horizontalen Umschlag werden die Ladeeinheiten nicht angehoben. Dies kann zum Beispiel mit einer Verladung von einem LKW auf einen Waggon erfolgen (rollende Landstraße). (vgl. Posset et al., 2014, S. 52-53)

Unter einer Ladeeinheit versteht man genormte Standard-Ladeeinheiten im kombinierten Verkehr, die verschiedene Zwecke erfüllen. Sie dienen als Transportbehälter, schützen Güter vor Umwelteinflüssen und ermöglichen den problemlosen Umschlag zwischen verschiedenen Verkehrsträgern mit Portalkranen oder Reachstackern. Typen von Ladeeinheiten (LE), darunter Container, Wechselbehälter, Trailer und komplette LKW, haben sich aufgrund von Innovationen der verschiedenen Verkehrsträger entwickelt. Standardisierung und Normierung von Abmessungen, Gewicht und Ausstattung wurden aufgrund internationaler Seeverkehrscontainer eingeführt. Die Vorteile standardisierter LE umfassen wirtschaftlichen Umschlag, einfaches Handling, optimale Raumnutzung sowie verbesserte Erfassung von Informationen und Statistiken. (vgl. Klukas, Eiband, Fieberg, Bochynek & Gastrich, 2019, S. 9)

Der ISO-Container ist ein genormter Transportbehälter. Es gibt ihn in verschiedenen Größen, welche in Fuß angegeben werden. Dabei handelt es sich um die Größen wie 45', 40', 30' oder 20' in der Länge und 8' in der Breite. Container sind nicht Paletten breit und daher praktisch ausschließlich im Maritimverkehr von/zu Seehäfen im Einsatz. Der 40'-Container entspricht einer Länge von

12 m, der 20'-Container ist nur halb so lang. Die gängigsten Größen sind 40' und 20'. Der Container besteht aus einer Stahlhülle die stirnseitig mit einer Tür versehen ist. Im besten Fall ist dieser Container spritzwasserdicht. Diese Container sind beladen bis zu 6-hoch stapelbar (am Seeschiff bis zu 8-hoch). Im leeren Zustand (theoretisch) noch viel höher. Sie werden am häufigsten auf der Straße, Schiene oder Wasser transportiert und sind sehr einfach von einem zum anderen Verkehrsträger umzuschlagen. Container stehen immer im Besitz (bzw. als Leasingcontainer in der Verfügungsgewalt) von Reedereien. Daher besteht beim Container auch hier eine Bindung an den Maritimverkehr und ist ein wichtiger Teil für die Gestaltungsmöglichkeiten intermodaler Transportketten. (vgl. Henning et al., 2013, S. 27)

Die Wechselaufbauten (WAB) oder auch Wechselbehälter genannt, haben eine Länge von 6.250 mm oder 7.150 mm, eine Breite von 2.500 mm bis 2.600 mm (für Kühl-Ladeeinheiten) und eine Höhe von bis zu 3.000 mm. Im Gegensatz um ISO-Container sind Wechselaufbauten nicht stapelbar, haben jedoch aufgrund ihrer Abmessungen Palettenbreite. Deshalb werden diese Ladeeinheiten im kontinentalen kombinierten Verkehr (Straße/Schiene) eingesetzt Der WAB hat in der Regel einen Planenaufbau und kann somit von allen Seiten be- und entladen werden. Wechselaufbauten können häufig auch unter LKWs getauscht werden. Diese geschieht mittels vorhandenen Stützfüßen, mit denen der WAB abgestellt und von einem anderen LKW wieder mitgenommen werden kann. (vgl. Großmann & Kaßmann, 2008, S. 626)

Der Sattelaufleger ist ähnlich aufgebaut wie ein Wechselaufbau, besitzt jedoch ein Fahrwerk. Deswegen müssen Waggons, mit denen ein Sattelaufleger transportiert werden, dementsprechenden Raum bieten. Diese Waggons werden Taschenwaggons genannt. (vgl. Koether, 2012, S. 203)

Der Sattelaufleger muss gewisse technische Anforderung erfüllen, um für den Bahnbetrieb zugelassen zu sein. Gleich wie der WAB, besitzt der Sattelaufleger vier Greifkanten, welche die Anhebestellen für ein Umschlagsgerät definieren. (vgl. [www.kombiverkehr.de](http://www.kombiverkehr.de), 2022)

Ein KV-Terminal lässt sich als offenes und komplexes System mit zwei externen Schnittstellen definieren. Eine Schnittstelle, welche den maritimen Bereich betrifft und zur Be- und Entladung von Containerschiffen zuständig ist, und eine zweite Schnittstelle landesseitig, über welche Züge

und LKWs abgefertigt werden können. Aufgabe der Intermodal-Terminals ist es Ladeeinheiten umzuschlagen und diese auch zwischenzulagern. (vgl. Meier, 2008, S 62)

Für den Güterverkehr bieten Intermodal-Terminals einen strukturierten und geordneten Zugang. Dies gilt auch für sämtliche infrastrukturellen Einrichtungen (zB Parkplätze, Ladestationen) und Umschlagsgeräten. Sie dienen zum Moduswechsel der Transportwege im kombinierten Verkehr. Die Leistungsfähigkeit eines Intermodal-Terminals lässt sich jedoch nicht nur anhand von Infrastruktur, Kapazitäten und Öffnungszeiten bewerten, sondern viel mehr über die Betrachtung der Terminalfunktionen und deren zugrundeliegenden Prozesse. (vgl. Posset et al., 2014, S. 191-193) Das wissenschaftliche Interesse zur Optimierung dieser Prozesse ist in den letzten Jahren stark gestiegen (vgl. Meier, 2008, S 62).

Die KV-Terminals in Österreich spielen ohne jeden Zweifel, vor allem im Hinblick auf die Verbindung zwischen den Verkehrsträgern, eine zentrale betriebliche Rolle. Auch die Wirkung auf den Markt ist durch die Bündelung von Transportvolumen aus einer Region mit den angebotenen Logistikleistungen beträchtlich. Des Weiteren sind die Intermodal-Terminals in Österreich, was den internationalen Verkehr betrifft, eine tragende Säule. Sie sind es, die oft erst die Voraussetzungen schaffen, um internationale Verkehre überhaupt wirtschaftlich betreiben zu können. (vgl. Possegger, 2021, S. 54)

Das Terminalkonzept soll darstellen, welche strategischen Potenziale und Optionen für Entwicklungen für österreichische Terminals vorhanden sind. Österreichische Terminals sind aktuell gut aufgestellt, aber Ausbaumaßnahmen werden aufgrund erwarteten Wachstums als notwendig erachtet. Investitionen und Förderungen sind wichtig, besonders im Hinblick auf die Kapazitätspositionierung im Wettbewerb. Das internationale Bahnnetz wird als potenzielles Hindernis für die Zunahme des kombinierten Verkehrs betrachtet. Es wird notwendig sein, Klimaschutzmaßnahmen in Terminals zu ergreifen. Des Weiteren gibt es Lücken bei der Datenverfügbarkeit. Eine einheitliche europäische statistische Basis für den internationalen Vergleich wird daher als notwendig erachtet. (vgl. Schrapf et al., 2022, S. 7-9)

Die Prognosen für den kombinierten Verkehr gehen von einer 97-%igen Steigerung zwischen 2019 und 2040 aus, was einer jährlichen Steigerungsrate von 3,3 % entspricht. Die Zunahme wird ab

2030 erwartet, da Maßnahmen für ein verstärktes UKV-Wachstum ab 2025 oder später ihre Wirkung zeigen werden. Der UKV wird im Vergleich zum allgemeinen Wirtschaftswachstum stärker zulegen, besonders im grenzüberschreitenden Vergleich im Kontinentalverkehr zum maritimen Verkehr. Die Rahmenbedingungen sollen sich zugunsten des UKV ändern, um Klimaziele zu erreichen. Die mittelfristigen Steigerungen sind moderat, aber langfristig wird ein stärkeres Wachstum erwartet. Die UIC-Prognose für Europa ist höher als die für Deutschland und Österreich, da Aufholeffekte in KV-schwächeren Staaten berücksichtigt werden. (vgl. Schrapf et al., 2022, S. 21-23)

Die Umweltsensibilität wächst, vor allem bei der Einführung von E-Mobilität und umweltfreundlichen Technologien. Großinvestitionen werden zurückgehalten, während Kleininvestitionen, wie E-Tankstellen, verbreitet sind. Klimaneutralität wird als Verkaufsargument wichtiger und KundInnen zeigen zunehmend Bereitschaft, etwas mehr zu zahlen. Umweltmaßnahmen sollen die Wirtschaftlichkeit nicht gefährden und marktgetrieben sein, eventuell mit öffentlicher Unterstützung. Langfristig könnten Klimaschutzinvestitionen zu einem Standortvorteil für Terminals werden. Qualität und Klimaschutz sollten als gemeinsames Ziel betrachtet werden, wobei die Zusammenarbeit von Markt und Politik entscheidend ist. Neue Technologien benötigen anfängliche Unterstützung, um wettbewerbsfähige Preise bieten zu können. (vgl. Schrapf et al., 2022, S. 49-50)

## 5. ANFORDERUNGEN AN DIE MARKTTEILNEHMER IM KOMBINIERTEN VERKEHR

Um einen intermodalen Verkehr abwickeln zu können, bedarf es einem Zusammenspiel mehrerer Systemkomponenten. Dabei handelt es sich einerseits um operative Tätigkeiten und Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Infrastruktur.

Wenn man Europas wichtigste Destinationen nimmt und den Energiemix der dazu passenden europäischen Länder mit einbezieht, so stellt sich heraus, dass der unbegleitete kombinierte Verkehr im Schnitt 29 % weniger Energie verbraucht und 55 % CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert. (vgl. Union internationale pour le transport combiné Rail-Route [UIRR], 2003, S. 8-10)

Deswegen ist zum Erreichen der Klimaneutralität bis 2040 in Österreich eine weitere Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene notwendig. Alle Systemkomponenten des Schienengüterverkehrs werden dabei gefordert sein. Einen wesentlichen Beitrag dazu soll der kombinierte Verkehr leisten. Hier werden auch die größten Entwicklungschancen gesehen, insbesondere am Binnenanteil. Dieser liegt im Jahr 2020 nur bei rund 10,5 %. (vgl. BMK, 2023, S 26-29)

Um diesen Anteil zu erhöhen, ist das Zusammenspiel aller Beteiligten des intermodalen Verkehrs zu verbessern. Zu den TeilnehmerInnen am kombinierten Verkehr zählen:

- VerladerInnen
- Speditionen
- KV-OperateurInnen
- Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU's)
- Terminals
- FrächterInnen, Vor- und Nachlauf-Trucker (vgl. Possegger, 2021, S 77)

Das Ziel dieser Lieferketten soll sein, die Waren in möglichst kurzer Zeit zu geringen Kosten und unter Berücksichtigung klimaschonender Vorgänge zu transportieren (vgl. Mierka, 2009, S. 26).

In diesem Kapitel soll erläutert werden, wie die Rollen im kombinierten Verkehr verteilt sind und welchen Einfluss diese auf den Ausstoß von CO<sub>2</sub> haben.

## 5.1. Die VerladerInnen (Industrie, Handel)

VerladerInnen produzieren und verladen die Ware (vgl. Bühler, 2006, S. 36). Unter VerladerInnen versteht man die AuftraggeberInnen für die einzelnen LogistikdienstleisterInnen. VerladerInnen sind demnach der VertragspartnerInnen der FrachtführerInnen und gleichzeitig auch der VersenderInnen der Ware. Das heißt, sie befördern Güter nicht selbstständig. (vgl. Geiger, 2013, S. 62-63)

Die VerladerInnen übernehmen im Güterverkehr die Transportentscheidung. Sie entscheiden darüber auf welchem Verkehrsträger ihre Ware befördert wird. (vgl. Possegger, 2021, S. 95) Die VerladerInnen wählen somit das Beförderungsangebot aus (vgl. Gerken, 2019, S. 13). Entscheidungsgrundlagen diesbezüglich sind Preis, Qualität, Zuverlässigkeit und Kontrolle. Vor allem im kontinentalen inländischen Güterverkehr in Österreich ist der Wettbewerb mit der Straße am intensivsten und somit auch am schwierigsten auf die Schiene zu verlagern. Vor allem weil die Entfernungen weitaus geringer sind als im grenzüberschreitenden Verkehr. (vgl. Possegger, 2021, S. 95-96) Aufgrund der kürzeren Distanzen kann die Schiene sowohl wirtschaftlich als auch zeitlich nicht mit der Straße mithalten. Gleichzeitig spielt bei geringeren Entfernungen auch der Faktor Zeit eine Rolle. Der Anteil des Vor und Nachlaufs liegt bei 25 % bis 40 % und verlängert auch meistens den Transportweg. Der Umschlag der Ladeeinheiten ist zeitintensiv und der Hauptlauf der Schiene ist oft unzuverlässig. (vgl. Gerken, 2019, S. 3-4)

Die VerladerInnen generieren den Transportbedarf und beauftragen die LogistikdienstleisterInnen. Die VerladerInnen haben demnach direkten Einfluss darauf, ob die Waren mit einer umweltfreundlichen Transportvariante befördert werden oder nicht. Sie sind diejenigen, die das entscheiden und selbst in der Hand haben. Deswegen ist es äußerst bedeutsam bereits die verladende Wirtschaft dazu zu bringen, den Fokus auf klimafreundliche Transporte wie den kombinierten Verkehr zu legen.

## 5.2. Die Spedition

Eine Spedition bietet den VerladerInnen einen Tür-zu-Tür-Service im kombinierten Verkehr an. Dabei stellt das Unternehmen die leere Ladeeinheit zur Beladung bereit, organisiert den Zulauf zum Terminal, den Umschlag, die Schienenbeförderung und die Hauszustellung im Zielgebiet. Die

Spedition übernimmt die Haftung für den gesamten Transportweg und bietet einen Gesamtpreis für die Beförderung an. In Europa wird diese Art der Transportabwicklung hauptsächlich von Eisenbahngesellschaften oder deren Tochterunternehmen angeboten. Dabei bleibt das Angebot flexibel, sodass der Verloader die Möglichkeit hat, den Container selbst bereitzustellen oder den Vorlauf zum Terminal mit von ihm ausgewählten und beauftragten FrachtführerInnen durchzuführen. (vgl. Frindik, 2008, S. 742)

Die Spedition ist auch für den Vor- und Nachlauf von intermodalen Ladeeinheiten mittels LKW auf der Straße zuständig (vgl. Latki et al., 2010, S. 247). Hierzu muss es laufend eine Kommunikation zwischen FrächterInnen oder SpediteurInnen und den TerminalbetreiberInnen geben. Je besser der Informationsaustausch funktioniert, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass Staus vor den Terminals entstehen. Verzögerungen haben zur Folge, dass unnötige CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen. Eine Verkürzung der Wartezeiten kann beispielsweise durch die Vergabe von Slots für gewisse Zeiten erreicht werden. (vgl. Industrielle Gemeinschaftsforschung [iGF], 2021, S. 46).

Die Spedition organisiert demnach die Transportkette, stellt eigene Ressourcen oder kauft Leistungen zu und beauftragt die KV-OperateurInnen. Wenn bei den VerloaderInnen die Entscheidung für einen kombinierten Transport gefallen ist, ist es die Aufgabe der Spedition, wen sie beauftragt wird, den Transport zu organisieren. Vor allem beim Thema Wahl des Verkehrsträgers kann dieser entscheiden über die Umweltfreundlichkeit des Transportes, in dem er dafür Sorge trägt, dass der Hauptlauf auf der Schiene erfolgt und nur der Vor- und Nachlauf auf der Straße passiert.

### **5.3. Die KV-OperateurInnen**

Die KV-OperateurInnen bieten der Spedition oder den VerloaderInnen die Leistung Terminal-Terminal an. OperateurInnen kaufen auch die Umschlagsleistung in den Terminals ein und tragen zugleich das Auslastungsrisiko eines KV-Zuges. Sie sind diejenigen, die die Stellplätze am Zug anbieten und verkaufen. (vgl. Frindik, 2008, S. 742; Heidmeier & Siegmann, 2008, S. 752)

KV-OperateurInnen sind Unternehmen, die zwischen Verkehrsträgern in der Güterbeförderung agieren. Es gibt zwei Haupttypen:

1. Diejenigen, die Terminal-zu-Terminal-Services anbieten und sich auf den Umschlag in Terminals konzentrieren.
2. Diejenigen, die eine Tür-zu-Tür-Transportkette anbieten, einschließlich des Vor- und Nachlaufs auf der Straße zu und von den Terminals.

Die Unterscheidung erfolgt auch aufgrund der beförderten Ladungstypen:

1. Unternehmen für kombinierten Verkehr, die hauptsächlich Wechselaufbauten oder Sattelaufleger transportieren.
2. Container-Gesellschaften, die sich auf den Transport von Seecontainern ins Hinterland spezialisiert haben. (vgl. [www.uirr.com](http://www.uirr.com), 2024)

KV-OperateurInnen bündeln den Transportbedarf auf einer Relation, organisieren Zug- und Terminal-Leistungen auf eigenes Risiko und verkaufen die Stellplätze an die Spedition. Es liegt im Geschick von KV-OperateurInnen möglichst viele Ladeeinheiten auf die Schiene im kombinierten Verkehr zu bringen. Je höher die Auslastung der Züge, desto mehr wird von der Straße auf die Schiene verlagert. Dabei spielen auch Gewicht und Länge des Zuges eine Rolle.

#### **5.4. Die Terminal-BetreiberInnen**

Insgesamt gibt es in Österreich 14 öffentlich zugängliche intermodale Terminals im unbegleiteten Verkehr (vgl. [www.bmk.gv.at](http://www.bmk.gv.at), 2022). In diesen intermodalen Terminals ist der Wechsel von einem Verkehrsträger auf den anderen möglich. Diese sind in der Regel an See- und Binnenhäfen oder an Güterverkehrszentren angesiedelt. (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 23-24)

Die Terminal-BetreiberInnen bieten Terminalleistungen in einem KV-Terminal an. Unter Terminalleistungen versteht man Dienstleistungen, wie Umschlag, Lagerung und Zusatzleistungen, die ein Terminal seinen KundInnen anbietet. Diese können je nach geographischer Lage oder verkehrstechnischer Anbindung etwas unterschiedlich sein. (vgl. Posset et al., 2014, S. 201) Sowohl im maritimen als auch im kontinentalen kombinierten Verkehr ist der kostenmäßige Anteil der Terminalleistungen im Vergleich zu den gesamten Kosten entlang der gesamten Lieferkette vergleichsweise gering. Vielmehr ist es entscheidend in Form von verfügbaren Kapazitäten und Qualität bei Zuverlässigkeit und Geschwindigkeit zu punkten. (vgl. Schrapf et al., 2022, S. 7)

Als Umschlag wird der Moduswechsel einer Ladeeinheit von einem Verkehrsträger auf den anderen bezeichnet (vgl. Posset et al., 2014, S. 201). Der Umschlag kann zwischen Straßen-, Schienen- und Wasserverkehrsmitteln erfolgen (vgl. Henning et al., 2013, S. 28). Man spricht hier von Hügen, die sich in kommerzielle Hübe und Dispo-Hübe unterscheiden lassen. Kommerzielle Hübe sind Hübe, für die die KundInnen bezahlen und die in Rechnung gestellt werden können. Dispo-Hübe sind Hübe, die für den kommerziellen Hub notwendig sind. Wenn zum Beispiel in einem Terminal 3-hoch gestapelt wird und die KundInnen von einem Stapel den untersten Container benötigen, so sind zwei Dispo-Hübe notwendig, um den kommerziellen Hub durchführen zu können. Diese Hübe können den KundInnen nicht in Rechnung gestellt werden und sind somit so gering wie möglich zu halten. (vgl. Posset et al., 2014, S. 202)

Der Umschlag von Container, Wechselaufbauten oder Sattelaufleger kann mittels Portalkräne oder Reach Stacker erfolgen (vgl. Posset et al., 2014, S. 201). Grundsätzlich ist der Umschlag intermodaler Ladeeinheiten mit jedem Portalkran, welcher über einen Spreader verfügt, möglich. Es können aber auch Containerstapler und Reachstacker eingesetzt werden. Für beide Betriebsarten gibt es Vor- und Nachteile. Mit Portalkränen sind größere Umschlagsmengen bewältigbar als mit Staplern, während man mit Staplern bei geringeren Mengen flexibler und unabhängiger agieren kann. (vgl. Meier, 2008, S 73-76)

Portalkräne sind mit einem portalartigen Traggerüst ausgestattet und können sich längs und quer bewegen (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 28). Portalkräne können schienengebundene oder schienenlose Flurförderfahrzeuge sein. Sie sind mit einem Spreader (Lastaufnahmemittel) ausgestattet, mit dem sowohl Container im Drehzapfenbetrieb als auch Wechselaufbauten oder Sattelaufleger im Zangenbetrieb gehoben werden können. (vgl. Posset et al., 2014, S. 206) Der Spreader ist eine teleskopierbare Trägerrahmenkonstruktion, der an allen vier Ecken mit Drehbolzen (Twistlocks) ausgestattet ist. Diese Drehbolzen greifen in die Eckbeschläge des Containers und verriegeln. Auch für den Umschlag zwischen Schiff und Kai kommen Portalkräne zum Einsatz. Die theoretische Leistungsfähigkeit liegt bei 50 – 60 Bewegungen pro Stunde. Praktisch liegt dieser Wert jedoch bei ca. 22 – 30 Bewegungen pro Stunde. Durch Pausen und Unterbrechungen werden hier Zeitverluste produziert. Hier liegt großes Potential zur Optimierung des Containerumschlags. (vgl. Meier, 2008, S 73-74)

In Österreich sind diese Portalkräne ausschließlich elektrisch ausgerüstet und werden somit umweltfreundlich betrieben. Diese Portalkräne führen genauso viele Aufwärts- wie Abwärtsbewegungen durch. Fortschrittliche Systeme ermöglichen es, jede Abwärtsbewegung zur Erzeugung von Energie zu nutzen und diese wieder in das Netz einzuspeisen. Dadurch wird der Gesamtverbrauch der Portalkrananlage bei unverändertem Hubbetrieb verringert. (vgl. Schrampf et al., 2022, S. 71)

Containerstapler oder Reach Stacker sind Flurförderfahrzeuge auf frei lenkbaren Rädern. Im Terminalbetrieb werden sie als Leercontainer- oder Vollcontainerstapler eingesetzt. Ein Vollcontainerstapler, auch Reach Stacker genannt, ist ein Teleskopstapler mit Topliftspreader, ähnlich wie er bei dem Portalkran zu finden ist. Die Leercontainerstapler sind Hubmaststapler, welche die Container mit einem Seitenliftspreader an der Seite aufnehmen. Leercontainer können auch mit einem Gabelstapler umgeschlagen werden. (vgl. Posset et al., 2014, S. 206-217)

Diese Fahrzeuge werden vor allem dann eingesetzt, wenn geringere Mengen an Ladeeinheiten umzuschlagen sind. Hier zahlt es sich nicht aus spezielles Leercontainer-Equipment anzuschaffen. Der Gabelstapler ist außerdem flexibel von seiner Örtlichkeit her einsetzbar. Zu beachten ist jedoch, dass ein Gabelstapler nur für 20'-Container verwendbar ist. (vgl. Meier, 2008, S 76)

Die Elektrifizierung von Reachstackern und Leercontainerstaplern in Hybridmodellen führte auf einem deutschen KV-Terminal zu einer beeindruckenden CO<sub>2</sub>e-Einsparung von bis zu 30 %. Vollständig elektrische Reachstacker sind bereits verfügbar und versprechen auch langfristig erhebliche CO<sub>2</sub>e-Einsparungen. Beispielhaft betrachtet ergibt sich bei einem durchschnittlichen Dieserverbrauch von 7 bis 12 Litern pro Stunde eine potenzielle Einsparung von etwa 23 bis 40 Tonnen CO<sub>2</sub>e pro Jahr pro Reachstacker. Die begrenzte Betriebsdauer pro Batterieladung stellt jedoch gerade im Winter eine Herausforderung dar, was zu zusätzlichen Kosten führen kann, insbesondere für Terminals mit ausgedehnten Betriebszeiten. (vgl. Schrampf et al., 2022, S. 71-72)

Eine nachhaltige Transportkette im kombinierten Verkehr erfordert die Umstellung des Straßenvor- und -nachlaufs auf alternative Antriebe. Kurze Strecken zwischen Quelle und Ziel können mit aktuellen oder zukünftigen batterieelektrischen Lastkraftwagen (BEV-LKW) bewältigt werden. Terminals können durch zusätzliche Ladepunkte im Straßenvor- und -nachlauf helfen, Fahrten wirtschaftlicher und umweltfreundlicher zu gestalten. Automatisierung und Digitalisierung auf

Terminals bieten Potenzial zur Effizienzsteigerung. Die Elektrifizierung der Gleise reduziert CO<sub>2</sub>e-Emissionen, wenn möglich, und verbessert Abläufe. Insgesamt tragen diese Maßnahmen zur Verringerung der Betriebskosten und CO<sub>2</sub>e-Emissionen bei. Energieeffizienzmaßnahmen, wie die Umstellung auf LED-Beleuchtung in Logistikgebäuden, bieten zusätzliche Einsparung von CO<sub>2</sub>e und Energiekosten. (vgl. Schrapf et al., 2022, S. 72-73)

Der Betrieb eines intermodalen Terminals ist sehr komplex und gleichzeitig strukturiert aufgebaut. Aufgrund dieser Komplexität lassen sich die Durchlaufprozesse in drei Bereiche unterteilen: in den Abfertigungs-, Bahn- und Umschlagsbetrieb. Zwischen diesen drei Teilbereichen gibt es Schnittstellen, die untrennbar miteinander verbunden sind. (vgl. Latki, Pitsch, Greinert & Meyr, 2010, S. 246)

Die landesseitige Anbindung bezieht sich auf die straßen- und schienenseitige Anbindung des Terminals. Straßenseitig kommt der LKW ins Terminal und stellt sich in der Regel auf einen Vorstauparkplatz oder direkt zu einem Abfertigungsgate. Dort geben die LKW-FahrerInnen entweder Auftragspapiere ab oder geben die abzuholende Ladeeinheit bekannt. Danach wird den LKW-FahrerInnen ein Stellplatz im Terminal zugewiesen. Innerhalb der Terminalanlage gibt es eine Fahr- und Ladesspur um während der Beladung des LKWs den Verkehr nicht zu behindern. (vgl. Posset et al., 2014, S. 199)

Aus operativer Sicht ist es wichtig, bereits im Voraus Informationen über bevorstehende LKW-Anzahlen zu erhalten, um Abläufe besser planen zu können. Beim Umschlag kommt noch hinzu, dass auch Auftragsinformationen über die Ladeeinheiten wichtig sind, denn nur so sind die Faktoren Effizienz und Wirtschaftlichkeit zu beeinflussen. (vgl. Oppel, 2010, S 53)

Dies kann über Vorausmeldungen an den Terminal erfolgen. Bei Ankunft des LKWs kann dieser manuell über einen Abfertigungsschalter oder automatisch über ein sogenanntes OCR-Gate erfasst werden. Dabei wird die Entscheidung darüber getroffen, was mit der Ladeeinheit genau zu passieren hat. (vgl. Industrielle Gemeinschaftsforschung [iGF], 2021, S. 10-11)

Bahnseitig ist ein Terminal meist über einen Vor- oder Übergabebahnhof angebunden, wo Züge ankommen und abfahren können. Für das Be- und Entladen von Zügen verfügt ein Terminal über sogenannte Umschlaggleise. Für das Abstellen und Hinterstellen von Wagenmaterial werden Abstellgleise verwendet. (vgl. Posset et al., 2014, S. 199)

Aus diesen zwei Arten der Anbindung eines Terminals, ergeben sich zwei Möglichkeiten der Abfertigung: die LKW-Abfertigung sowie die Bahnabfertigung. Mit all diesen Abfertigungsprozessen ist unmittelbar der Umschlagsprozess verbunden. Das Lager und die Umschlagsgeräte sind an allen Umschlagsprozessen am Terminal beteiligt. Das heißt, dass das Lager- und das Kransystem eine kritische Ressource darstellen, dessen Optimierung eine sehr hohe Bedeutung hat. (vgl. Speer, 2016, S 54)

Die TerminalbetreiberInnen sind hier gefordert, mehrere Systeme miteinander in Einklang zu bringen. Die Organisation terminalinterne Abläufe ist in Österreich oftmals sehr unterschiedlich. Es gibt beispielsweise Terminals mit Video-Gate-Abfertigung oder ohne. Auch gibt es verschiedene Spezialisierungen hinsichtlich der Ladeeinheiten. Investitionen und Prozessoptimierung in den Bereichen dieser Systeme können wettbewerbsentscheidend sein. Externe Probleme wiederum können durch Personalmangel, vor allem im Eisenbahnbereich (LokführerInnen), entstehen. Die externe Infrastruktur, wie die der Schiene, hat ebenso entscheidenden Einfluss auf den Betrieb eines Terminals, wie Standort, Anbindung und technologisches Umfeld. Nicht zuletzt wirken auch politische Rahmenbedingungen auf den Betrieb ein. (vgl. Schrapf et al., 2022, S. 40-45)

Die TerminalbetreiberInnen bilden das Herzstück des kombinierten Verkehrs. Sie bieten die Dienstleistung für einen Wechsel der Verkehrsträger an. Eine spezielle Herausforderung dabei ist, für rasche Durchläufe von LKWs zu sorgen. Dies geht Hand in Hand mit optimierten Abläufen, wie zB mit einer Video-Gate-Abfertigung, und sorgt somit für einen koordinierten Ablauf. Dabei gilt es auch unnötige Fahrten mit diversen Umschlagsgeräten zu vermeiden. Dies führt dazu, dass der Transport umweltfreundlicher und gleichzeitig auch günstiger wird.

## **5.5. Das Eisenbahnverkehrsunternehmen**

Das Eisenbahnverkehrsunternehmen ist jenes Unternehmen, dass Eisenbahnverkehrsdienstleistung auf der Schieneninfrastruktur anbietet. Um diese Leistungen überhaupt anbieten zu können, ist eine Sicherheitsgenehmigung und eine Sicherheitsbescheinigung für das jeweilige EVU Voraussetzung (vgl. § 1b Abs. 1 Satz 1 EisbG).

Um den Umschlag zwischen Schiene und Straße zu gewährleisten, bedarf es einer Schnittstelle. Diese Schnittstelle besteht aus zumindest einem Bahngleis für die Waggons, einer Ladespur für die LKWs und einem Umschlagsgerät. Auf dem Bahngleis können Züge ankommen und die Ladeeinheiten werden von den Waggons auf die LKWs verladen. Meistens ist auch ein Lagerbereich dazwischengeschaltet. (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 154)

Ein EVU bietet demnach Verschubleistungen in den jeweiligen KV-Terminals an. Das EVU ist in diesem Fall dafür verantwortlich, dass die Waggons zur richtigen Zeit am richtigen Ort sind. Dieser Vorgang bietet einiges an Optimierungspotential. So kann mit einem Mobilfunkstandard 5G beispielsweise der Betriebsablauf bei Verschub- oder Verladevorgängen optimiert und effizient gestaltet werden, was wiederum den Ausstoß von CO<sub>2</sub>e reduziert und somit umweltschonender ist. (vgl. Ruess & Litauer, 2020, S. 38-39)

Eine dementsprechende Schieneninfrastruktur ist zur Durchführung dieser Logistikleistung notwendig. Hierzu gehören auch Triebfahrzeuge, TriebfahrzeugführerInnen, VerschieberInnen und diverse Verschubeinrichtungen. (vgl. Heiserich, Helbig & Ullmann, 2011, S 321-323)

Bei der Beistellung eines Zuges ist vor allem darauf zu achten, dass die Waggons in jenem Bereich zum Stehen kommen, in welchem sie auch tatsächlich benötigt werden. Dies verringert die Bearbeitungszeit des Zuges erheblich. Dabei gilt zu unterscheiden, ob die Ladeinheit direkt auf den LKW oder zuerst auf das Lager gehoben wird. Dasselbe gilt für eine Retourladung auf die Waggons. (vgl. Kuhlmann, 2013, S. 154)

Im Terminalbetrieb werden für den Verschub und für die Zugbeistellung aufgrund nicht möglicher Vollelektrifizierung zumeist immer noch dieselbetriebene Triebfahrzeuge eingesetzt. Alternativ können hier jedoch Hybrid-Triebfahrzeuge eingesetzt werden, die die „letzte Meile“ abdecken können. Diese Triebfahrzeuge tragen auch dazu bei, die Umweltbelastungen zu reduzieren. Die Anschaffung solcher Fahrzeuge erfordert zwar beträchtliche Investitionen, diese können jedoch durch Fördermittel oder andere finanzielle Anreize unterstützt werden. Insbesondere im Bereich der Verschubfahrzeuge, die oft durch hohe Leerlaufanteile gekennzeichnet sind, kann mit erheblichen Einsparungen beim Kraftstoffverbrauch von 20 bis 40 % gerechnet werden, verbunden mit einer deutlichen Verringerung von Lärm- und Abgasemissionen. (vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur [BMVI], 2017, S. 24)

Das EVU führt den Schienentransport durch, stellt die Traktion sowie meist auch die Waggon und organisiert die Trasse auf dem Netz. Das EVU hat demnach auch Möglichkeiten, insbesondere im Bereich des Versuchs, für optimierte Abläufe zu sorgen. Hierbei gilt es unnötige Versuchsfahrten zu verhindern. Bezogen auf alternative Antriebe gibt es für EVUs vor allem in diesem Bereich durchaus Möglichkeiten für Optimierungen. Auch auf der Strecke haben die Eisenbahnverkehrsunternehmen möglichst energiesparend zu agieren. Die hängt allerdings viel von Personal und Ausbildung ab. Aufgrund dessen gibt es im Bereich der EVUs einige Möglichkeiten den Transport umweltfreundlicher zu gestalten.

## 5.6. Der SchieneninfrastrukturbetreiberInnen

Ein Schieneninfrastrukturunternehmen ist für den Bau und Betrieb von Haupt- und Nebenbahnen verantwortlich und ist gleichzeitig auch der Verfügungsberechtigte über das Schienennetz (vgl. § 1a Abs. 1 Satz 1 EISbG).

In ganz Europa sind die InfrastrukturbetreiberInnen mittlerweile zumindest buchhalterisch vom Eisenbahnbetrieb getrennt. Diese Trennung soll vor allem Eisenbahnverkehrsunternehmen – sowohl traditionellen als auch neuen – einen transparenten und neutralen Zugang zur Schiene ermöglichen, ähnlich dem Prinzip im Straßenverkehr. (vgl. [www.uirr.com](http://www.uirr.com), 2024)

Die Nutzung der Schieneninfrastruktur erfordert eine Gebühr, die auf verschiedenen Parametern basiert. Typischerweise werden Zugkilometer und Bruttotonnenkilometer berücksichtigt, um die Abnutzung der Infrastruktur zu erfassen. Einige BetreiberInnen verwenden auch das Gewicht von Wagen und Ladung als Abrechnungseinheit anstelle der Bruttotonnenkilometer. Zusätzlich zum Weegeentgelt zahlen Fahrwegskapazitätsberechtigte auch für die Nutzung von Serviceeinrichtungen wie Bahnhöfen, Wagenwaschanlagen und Terminals. Die Gebühren basieren unter anderem auf der Anzahl der Fahrgäste und der Ausstattung des Bahnhofes sowie der Gesamtanzahl der zu waschenden Wagen in einer Wagenwaschanlage innerhalb eines bestimmten Zeitraums. (vgl. [www.schienencontrol.gv.at](http://www.schienencontrol.gv.at), 2024)

Das Eisenbahninfrastrukturunternehmen stellt das Schienennetz dem EVU zur Verfügung und das EVU kann darauf Trassen bestellen. Dieses Schienennetz ist von den BetreiberInnen zu bauen bzw. zu erhalten. Dabei ist es wichtig, die möglichst im Einklang mit den EVUs durchzuführen.

Denn nicht oder schlecht abgestimmte Baustellen, können zum Verlust von Transportvolumen auf der Schiene führen. Im Gegensatz dazu kann eine gut ausgebaute und gepflegte Infrastruktur das Volumen auf der Schiene erhöhen. Deswegen sind die SchieneninfrastrukturbetreiberInnen ein wesentlicher Faktor zur Durchführung klimaschonender Transporte.

Zusammenfassend sind also die VerladerInnen und die Speditionen diejenigen, die die Transportkette in Bewegung setzen und dabei entscheiden, ob die Ware nur auf der Straße oder kombiniert mit der Nutzung mehrerer Verkehrsträger transportiert wird. Die restlichen TeilnehmerInnen an der Transportkette haben keinen direkten Einfluss auf die Wahl der Transportart, da diese erst dann in Erscheinung treten, wenn die VerladerInnen oder die Speditionen ihre Entscheidung bei der Wahl über die Art des Transportes getroffen haben.

## 6. BEANTWORTUNG DER THEORETISCHEN SUBFORSCHUNGSFRAGEN

Um die zum Schluss gestellte Hauptforschungsfrage wissenschaftlich beantworten zu können, ist es notwendig, an dieser Stelle die zwei theoretischen Subforschungsfragen zu beantworten. Bei diesen beiden Forschungsfragen geht es vor allem darum nachzuweisen, wie in der Fachliteratur zum Thema Treibhausgasemissionen in Bezug auf den kombinierten Verkehr bereits umgegangen wird, welche offenen Fragen sich ergeben und ob es bereits konkrete Maßnahmen zur Einsparung von Treibhausgasemissionen gibt. Darüber hinaus wird auch bereits ein Bezug zur empirischen Untersuchung hergestellt und Zusammenhänge dargestellt.

Die erste theoretische Subforschungsfrage lautet:

**Wie wird die aktuelle Entwicklung des kombinierten Verkehrs zum Thema Einsparung von Treibhausgasemissionen in der Fachliteratur beschrieben?**

Die österreichische Bundesregierung betrachtet den kombinierten Verkehr als einen äußerst wichtigen Faktor zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Diese Ansicht ist durchaus berechtigt, da in verschiedenen Studien der kombinierte Verkehr als eine der umweltfreundlichsten Optionen für den Gütertransport angesehen wird. Dabei wird betont, dass diese Einschätzung sogar Anerkennung von Seiten der Straßenlobby findet, da der Transport auf der Straße, insbesondere durch LKWs, ein wesentlicher Bestandteil des kombinierten Verkehrs ist.

Darüber hinaus wird in der Fachliteratur darauf hingewiesen, dass der kombinierte Verkehr in den letzten Jahren in Österreich zunehmend an Bedeutung gewonnen hat. Dies deutet auf eine steigende Akzeptanz und Nutzung dieses Transportmodells hin, was wiederum positive Auswirkungen auf die Reduzierung von Emissionen und die Effizienz des Gütertransports haben kann.

Es werden konkrete Ziele zur Steigerung des Schienenanteils am Gesamtgüterverkehr bis zum Jahr 2040 genannt, wobei gleichzeitig eine Klimaneutralität im Güterverkehrssektor angestrebt wird. Das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie hat spezifische Ziele festgelegt, die direkt auf den kombinierten Verkehr abzielen und als

Mobilitäts- und Güterverkehrsstrategien betrachtet werden können. Diese Strategien reichen vom Mobilitätsmasterplan 2030 über den Masterplan Güterverkehr 2030 bis hin zu spezifischen Konzepten und Strategien für den kombinierten Verkehr.

Durch das Klimaschutzgesetz wurde der rechtliche Rahmen für die Senkung von Treibhausgasemissionen geschaffen. Das übergeordnete Ziel dieser Strategien und Konzepte besteht darin, den Anteil des Schienengüterverkehrs an der gesamten Transportleistung von derzeit 28 % auf 40 % bis zum Jahr 2030 zu erhöhen, wie es in der Theorie des Modal Splits beschrieben ist. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es entscheidend, den kombinierten Verkehr zu fördern, da nur auf diese Weise eine Verlagerung des Gütertransports von der Straße auf die Schiene effektiv umgesetzt werden kann.

Die Fachliteratur betont die außerordentliche Bedeutung des kombinierten Verkehrs als Mittel zur Erreichung der gesetzten Ziele und hebt hervor, dass die Förderung des kombinierten Verkehrs als eine bedeutende Maßnahme zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen im Güterverkehr angesehen wird.

Trotz dieser Einstellung, ist die quantitative Entwicklung des kombinierten Verkehrs in den letzten Jahren weit davon entfernt, ein Niveau zu erreichen, das ausreichen würde, um den angestrebten Modal Split zu erreichen. Die Darstellung in der Literatur ist eher ernüchternd. Tatsächlich zeigt sich eine Stagnation der Situation. Ein wesentliches Problem liegt darin, dass zwar die Gütervolumina auf der Schiene ansteigen, jedoch nicht im Verhältnis zur Gesamttransportleistung. Da die Gesamttransportleistung kontinuierlich zunimmt, müssten sich die Anteile des Schienentransports überproportional erhöhen, um den Modal Split insgesamt zu steigern.

Konkrete und direkte Maßnahmen zur Bewältigung dieser Herausforderungen werden in der Literatur nur spärlich beschrieben. Dies lässt einen großen Handlungsbedarf erkennen. Diverse Herausforderungen bleiben bestehen, die weitere Maßnahmen erfordern. In diesem Zusammenhang werden im empirischen Teil dieser Masterarbeit ExpertInnen zu konkreten Maßnahmen befragt, um Lösungsansätze für die aktuellen Herausforderungen im Bereich des kombinierten Verkehrs zu erarbeiten.

Trotz der aktuellen Herausforderungen wird die Entwicklung des kombinierten Verkehrs in der Fachliteratur als äußerst vielversprechende Strategie zur Einsparung von Treibhausgasemissionen beschrieben. Insbesondere wird darauf hingewiesen, dass der kombinierte Verkehr, der die effiziente Nutzung verschiedener Verkehrsträger, wie Straße und Schiene, miteinander verbindet, dazu beiträgt, den Transport energieeffizienter zu gestalten.

In zahlreichen Studien wird betont, dass der Schienengüterverkehr aufgrund seiner Eigenschaften etwa fünfmal energieeffizienter ist als der Straßengüterverkehr. Diese Tatsache unterstreicht die Bedeutung des kombinierten Verkehrs als Schlüssel zur Reduzierung des Energieverbrauchs und damit auch der Treibhausgasemissionen im Güterverkehrssektor. Es wird auch darauf hingewiesen, dass eine intelligente und effiziente Kombination verschiedener Verkehrsträger innerhalb der Lieferkette notwendig ist, um die Umweltverträglichkeit des Güterverkehrs insgesamt zu verbessern.

Diese Erkenntnisse verdeutlichen die wichtige Rolle, die der kombinierte Verkehr bei der Erreichung von Umweltzielen im Güterverkehr einnimmt. Durch die Förderung und Weiterentwicklung dieser Strategie können signifikante Fortschritte in Richtung einer nachhaltigeren Transportbranche erzielt werden.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die österreichische Bundesregierung im kombinierten Verkehr eine wichtige Maßnahme zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen sieht. Sie hat konkrete Ziele zur Steigerung des Schienenanteils am Güterverkehr bis 2040 festgelegt. In der Literatur wird ebenfalls betont, wie wichtig der kombinierte Verkehr für das Erreichen der Umweltziele ist, obwohl die aktuelle Entwicklung noch nicht ausreichend ist. Klar ist, dass der kombinierte Verkehr eine vielversprechende Strategie zur Emissionsminderung ist, da er die effiziente Nutzung verschiedener Verkehrsträger ermöglicht.

Die zweite theoretische Subforschungsfrage lautet:

**Welche Systemkomponenten im kombinierten Verkehr bieten bereits jetzt Möglichkeiten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen?**

Die Anforderungen an die MarktakteurInnen im kombinierten Verkehr sind vielschichtig und umfassen eine Vielzahl von Aspekten, die von der Planung und Organisation von Transportketten bis hin zur Infrastruktur und zum Betrieb von Terminals reichen. Im Mittelpunkt steht dabei das Bestreben, eine effiziente, kostengünstige und umweltfreundliche Logistiklösung zu schaffen, die den Anforderungen des modernen Güterverkehrs gerecht wird.

Europas Ziel, bis 2040 klimaneutral zu sein, erfordert eine verstärkte Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene. Der unbegleitete kombinierte Verkehr spielt dabei eine entscheidende Rolle, da er im Durchschnitt weniger Energie verbraucht und die CO<sub>2</sub>e-Emissionen deutlich reduziert. Um dieses Ziel zu erreichen, sind alle TeilnehmerInnen entlang der Transportkette gefordert, zusammenzuarbeiten und ihr Handeln auf die Schiene auszurichten.

Die VerladerInnen stehen dabei an vorderster Front, da sie als AuftraggeberInnen die Entscheidungen über den Transportweg treffen. Sie sind diejenigen, die den Transportbedarf generieren und die LogistikdienstleisterInnen beauftragen. Es muss daher in ihrem Interesse liegen, den Fokus auf umweltfreundliche Transportlösungen wie den kombinierten Verkehr zu legen.

Die Speditionen spielen eine entscheidende Rolle bei der Organisation und Durchführung der Transportkette. Sie bieten einen Tür-zu-Tür-Service an und sind für den Vor- und Nachlauf von intermodalen Ladeeinheiten zuständig. Durch eine effiziente Kommunikation mit den TerminalbetreiberInnen und FrachtführerInnen können sie dazu beitragen, Staus vor den Terminals zu vermeiden und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren.

KV-OperateurInnen bündeln den Transportbedarf auf bestimmten Relationen und tragen das Auslastungsrisiko eines KV-Zuges. Ihr Ziel ist es, möglichst viele Transporte auf die Schiene zu bringen und dadurch den Anteil des kombinierten Verkehrs zu erhöhen. Durch eine optimale Planung und Organisation können sie dazu beitragen, die Effizienz der Transportketten zu steigern und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu verringern.

Die TerminalbetreiberInnen sind das Bindeglied zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern und bieten die Infrastruktur für den Umschlag der Ladeeinheiten an. Sie spielen eine entscheidende Rolle bei der Gewährleistung eines reibungslosen Ablaufs und der Minimierung von Wartezeiten vor den Terminals. Durch Investitionen in Technologie und Infrastruktur können sie dazu beitragen, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren und die Effizienz der Transportketten zu steigern.

Die Eisenbahnverkehrsunternehmen sind für die Durchführung der Eisenbahnverkehrsdienstleistungen verantwortlich und stellen die Traktion sowie die Waggons zur Verfügung. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der Organisation des Schienentransports und können durch den Einsatz alternativer Antriebe und die Optimierung der Betriebsabläufe den CO<sub>2</sub>e-Ausstoß reduzieren.

Die SchieneninfrastrukturbetreiberInnen sind für den Bau und Betrieb der Schieneninfrastruktur verantwortlich und stellen das Schienennetz den Eisenbahnverkehrsunternehmen zur Verfügung. Sie spielen eine entscheidende Rolle bei der Schaffung einer modernen und effizienten Infrastruktur, die den Anforderungen des kombinierten Verkehrs gerecht wird.

Zusammenfassend sind alle MarktteilnehmerInnen entlang der Transportkette gefordert, zusammenzuarbeiten und ihr Handeln auf die Schiene auszurichten, um eine effiziente, kostengünstige und umweltfreundliche Logistikhösung zu schaffen, die den Anforderungen des modernen Güterverkehrs gerecht wird.

## 7. ERHEBUNG UND AUSWERTUNG DER EMPIRISCHEN ERGEBNISSE

### 7.1. Methodologie

Grundsätzlich gibt es zwei Arten der empirischen Forschung. Diesbezüglich gibt es quantitative und qualitative Ansätze. Bei den quantitativen Ansätzen ist das Messen im Fokus. Es werden beispielsweise Statistiken erstellt und miteinander verglichen. Analysiert werden dann Zusammenhänge und Unterschiede. Beim qualitativen Ansatz wird mit Text und nicht mit Zahlen gearbeitet. Für die qualitative Forschung gibt es verschiedene Methoden, wie qualitative Interviews, Gruppendiskussionen, teilnehmende Beobachtungen oder qualitative Inhaltsanalysen. (vgl. Ebster & Stalzer, 2013, S. 141-142)

Diese Masterarbeit verfolgt einen qualitativen Ansatz.

### 7.2. Qualitative Erhebungsmethode

Die Datenerhebung kann mittels qualitativer Interviews oder Gruppendiskussionen durchgeführt werden. Für diesen empirischen Teil werden zehn qualitative Experteninterviews zu je ca. 60 Minuten durchgeführt. In Summe ist es wichtig 10 Stunden Interviewmaterial zu Verfügung zu haben.

Kruse (vgl. 2015, S. 148-149) betont, dass es verschiedene qualitative Interviewformen gibt, wie episodische, narrative oder problemzentrierte Interviews. Trotz ihrer Vielfalt haben sie gemeinsam, dass sie offener als standardisierte Befragungen sind, da die befragte Person mehr Freiheit hat, über persönlich wichtige Themen zu sprechen. Im Gegensatz zu standardisierten Fragebögen werden natürliche Gespräche statt knapper Antworten angestrebt. Der/Die InterviewerIn sind angehalten die Fragen so zu formulieren, dass sie einen natürlichen Gesprächsfluss fördern.

Vor dem Interview wird ein Leitfaden mit den Interviewfragen erstellt. Interviews, die sich auf einen Leitfaden stützen werden als „Leitfadeninterviews“ bezeichnet. Die Verwendung eines Leitfadens hat mehrere Vorteile. Er dient als strukturierte Anleitung für das Interview, indem er wichtige Themen festhält. Des Weiteren ermöglichen Leitfadeninterviews vergleichbare Interviews und erleichtern die Datenanalyse sowie die Kategorisierung. (vgl. Kruse, 2015, S203-209)

Das Besondere an Experteninterviews ist die Zielgruppe, nämlich die ExpertInnen. (vgl. Kruse, 2015, S. 166) Meuser & Nagel (vgl. 2005, S. 75-76) beschreiben ExpertInnen als Personen mit spezifischem Wissen in einem Handlungsbereich. Dieses Wissen umfasst internes („Betriebswissen“) und externes („Kontextwissen“) Verständnis.

Für die Gestaltung von Interviewleitfäden gibt es verschiedene Ansätze. In dieser Masterarbeit wird der Leitfaden in thematische Blöcke gegliedert, welche für die Forschungsarbeit relevant sind. Am Beginn jedes Blocks soll eine offene Frage gestellt werden, die der interviewten Person als Anreiz zum Erzählen dienen soll. Man soll dem oder der InterviewpartnerIn die Möglichkeit bieten, mit dem Sprechen zum Thema zu beginnen. Nach der Einstiegsfrage sind zwei Spalten zu jedem Themenblock zu erstellen. Eine Spalte dient dem inhaltlichen Teil und die zweite Spalte ist Aufrechterhaltungsfragen, um tiefer in das Thema eindringen zu können. (vgl. Kruse, 2015, S. 212-213)

Der qualitative Ansatz ist demnach der richtige für diese Masterarbeit, da es größtenteils um Strategien, Entwicklungen und Herausforderungen geht.

### **7.3. Samplingstrategie**

Das Sampling bei qualitativer Forschung umfasst die Auswahl von ExpertInnen mit vordefinierten Merkmalen, die einen Teil der zu untersuchenden Gesamtheit repräsentieren. Diese ExpertInnen werden aufgrund ihrer inhaltlichen Eignung ausgewählt. Die Wahl der Fallzeit ist niedrig, um eine genauere Reflexion der Ergebnisse zu ermöglichen. (vgl. Misoch, 2019, S. 199-200)

Die Auswahl des Samples setzt sich aus GeschäftsführerInnen und leitenden Personen im operativen Bereich des kombinierten Verkehrs zusammen. Wesentlich dabei ist, dass diese ExpertInnen Erfahrung im Bereich des kombinierten Verkehrs aufweisen können. Des Weiteren wurde bei der Auswahl darauf geachtet, dass die ausgewählten GeschäftsführerInnen in der Vergangenheit im operativen Bereich des kombinierten Verkehrs tätig gewesen sind, um einen umfassenden Einblick in das „Tagesgeschäft“ mit all seinen Facetten zu erhalten. Das ist Grundvoraussetzung für ein qualitativ hochwertiges Interview mit brauchbaren Inhalten. Es wurde bei der Samplingstrategie außerdem darauf Wert gelegt, dass bei der Auswahl der ExpertInnen möglichst geogra-

phisch alle Regionen in Österreich abgedeckt werden. Dies ist besonders wichtig, um einen gesamtösterreichischen Überblick zu erhalten, vor allem deswegen, weil Österreich geographisch sehr speziell ist.

Es wurden insgesamt 10 Interviews mit einer Dauer von gesamt 11 Stunden und 07 Minuten durchgeführt. Jedes Interview wurde in präserter Form und lockerer Atmosphäre durchgeführt. Somit waren alle Interviews sehr persönlich und inhaltlich auf einem hohen Niveau. In der Tabelle 1 wird die Aufteilung der InterviewpartnerInnen, nach Nummer, Position und Dauer dargestellt. Alle anderen spezifischen Informationen werden aufgrund der notwendigen Anonymisierung nicht dargestellt.

InterviewpartnerInnen	Datum	Position	Dauer
IP1	26.02.2024	GeschäftsführerIn	00:50
IP2	27.02.2024	GeschäftsführerIn	01:20
IP3	28.02.2024	GeschäftsführerIn	01:05
IP4	28.02.2024	GeschäftsführerIn	00:40
IP5	29.02.2024	GeschäftsführerIn	01:20
IP6	29.02.2024	GeschäftsführerIn	01:12
IP7	05.03.2024	GeschäftsführerIn	01:10
IP8	06.03.2024	GeschäftsführerIn	01:17
IP9	13.03.2024	GeschäftsführerIn	01:16
IP10	18.03.2024	GeschäftsführerIn	00:57
<b>Gesamtdauer</b>			<b>11:07</b>

Tab. 1: Darstellung der InterviewpartnerInnen. Quelle: Eigene Darstellung

#### 7.4. Kategorienbildung und Auswertung

Das Forschungsdesign, welches für die Datenauswertung angewandt wird, erfolgt nach der inhaltlich strukturierten qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (vgl. 2018, S. 45-46, 97-98). Zur

Beantwortung der empirischen Forschungsfragen wird folgender Ablauf angewandt: Textarbeit, Kategorienbildung, Codierung, Analyse und Ergebnisdarstellung.

Die Art und Weise, wie die Kategorien erstellt werden, hängt stark von verschiedenen Faktoren ab, wie der Fragestellung der Forschung, den Zielen die verfolgt werden und dem bereits vorhandenen Wissen über das Thema. Wenn die Forschung stark von bestehenden Theorien geleitet ist und wenn bereits Wissen über das Thema vorhanden ist, dann besteht die Möglichkeit schon vor der Auswertung der Daten Kategorien festzulegen. Grundlage für die Kategorien bilden sowohl die Erkenntnisse aus den theoretischen Inhalten als auch die Ergebnisse aus der Empirie. Bildung von Kategorien, die auf der Grundlage einer bestehenden inhaltlichen Struktur basieren, wie etwa der Theorie, werden als deduktive Kategorien bezeichnet. Hingegen werden induktive Kategorien direkt am Material durchgeführt. Diese beiden Arten der Kategorienbildung unterscheiden sich jedoch kaum. Sowohl deduktive als auch induktive Kategorien werden in dieser Arbeit abgeleitet (vgl. Kuckartz, 2018, S. 63-64).

Die einzelnen Phasen der Auswertungsmethode werden bereits in Kapitel 1.4. beschrieben. Die inhaltlich strukturierte Auswertung erfolgt nach Kuckartz (vgl. 2018, S. 97-121). Die Texterfassung erfolgt mittels qualitativen Interviews, welche in Form von Transkripten niedergeschrieben werden. Diese Transkripte sind nach vorgegebenen Transkriptionsregeln zu verfassen. (vgl. Kuckartz, 2018, S. 164-165)

Zur Codierung und Auswertung der Transkripte wird die Datenanalysesoftware MAXQDA eingesetzt. Die Codierung erfolgt nach den vorgegebenen Kategorien, welche in der Tabelle 2 dargestellt sind. Ferner werden die Kategorien im Anhang A – 2 genau beschrieben.

<b>Hauptkategorie 1:</b> Entwicklung kombinierter Verkehr in Österreich	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 1a: Vergangenheit</li> <li>➤ Subkategorie 1b: Zukunft</li> <li>➤ Subkategorie 1c: Wachstumsmöglichkeiten</li> <li>➤ Subkategorie 1d: Herausforderungen</li> <li>➤ Subkategorie 1e: Personal</li> </ul>
<b>Hauptkategorie 2:</b> Optimierung im kombinierten Verkehr in Österreich	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 2a: Optimierungspotentiale der Verkehrsträger</li> <li>➤ Subkategorie 2b: Auswirkungen der Optimierungen</li> <li>➤ Subkategorie 2c: Zusammenhang Optimierung und CO<sub>2</sub>e-Einsparung</li> </ul>
<b>Hauptkategorie 3:</b> Automatisierung im kombinierten Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 3a: geeignete Prozesse</li> <li>➤ Subkategorie 3b: ungeeignete Prozesse</li> <li>➤ Subkategorie 3c: Vor- und Nachteile</li> <li>➤ Subkategorie 3d: Auswirkungen auf Umweltverträglichkeit</li> <li>➤ Subkategorie 3e: Probleme und Stolpersteine</li> </ul>
<b>Hauptkategorie 4:</b> Infrastruktur im kombinierten Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 4a: infrastrukturellen Maßnahmen</li> <li>➤ Subkategorie 4b: Kosten/Nutzen</li> </ul>
<b>Hauptkategorie 5:</b> Auswirkungen der Klimaziele von Österreich auf den kombinierten Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 5a: Chancen</li> <li>➤ Subkategorie 5b: Risiken</li> <li>➤ Subkategorie 5c: Alternativen zum kombinierten Verkehr</li> </ul>

Tabelle 2: Kategorien. Quelle: Eigene Darstellung

## 7.5. Entwicklung des kombinierten Verkehrs in Österreich

In den vergangenen zehn Jahren war der kombinierte Verkehr stark von den Anschlussbahnen abhängig. In Österreich hat das ungefähr 60 % des gesamten Schienengüterverkehrs ausgemacht. In dieser Zeit hat sich der Zustrom von den Anschlussbahnen zunehmend auf Großverlader konzentriert, während kleinere Anschlussbahnen stillgelegt wurden. Dabei würde es erstklassige Anschlussbahnstrukturen in Österreich geben. Dies führte dazu, dass sich der kombinierte Verkehr hauptsächlich auf Ganzzugsprodukte fokussierte, da die Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich zum Straßenverkehr, insbesondere auf Strecken unter 1.000 Kilometern, immer mehr abnahm. Trotz einiger Preiserhöhungen im Bereich des Straßenverkehrs hat der Schienengüterverkehr in bestimmten Relationen an Wettbewerbsfähigkeit verloren, vor allem durch Infrastrukturengpässe. (vgl. IP1, 2024, Z. 5-15; IP9, 2024, Z. 175-177) IP 4 (vgl. 2024, Z. 12-14) kann sich auch nicht vorstellen, dass es in den letzten Jahren einen Zuwachs der Mengen gegeben hat. IP3 (vgl. 2024, Z. 12-24) ist jedoch der Auffassung, dass sich in den letzten zehn Jahren vor allem die Meinung zur Bahn deutlich verbessert hat. Speditionen lassen sich nun vermehrt auf das System Bahn ein und das führt zu einer positiven Entwicklung in diesem Bereich. Das spiegelt sich auch in den Zahlen für Österreich wider und ist nicht zuletzt auf das starke Angebot an Terminals zurückzuführen.

Einigkeit herrscht bei den meisten ExpertInnen, dass eine der wesentlichsten negativen Entwicklungen die Einstellung der Nachtsprungverkehre zwischen den österreichischen Terminals ist. (vgl. IP1, 2024, Z. 32-34; IP3, 2024, Z. 41-42; IP4, 2024, Z. 5-8, Z. 22-23; IP9, 2024, Z. 167-171). IP7 (vgl. 2024, Z. 91-92) ergänzt hier noch, dass der nationale kombinierte Verkehr in Österreich eigentlich gar nicht stattfindet.

Nachtsprungverkehre, wie es sie in der Vergangenheit gegeben hat, waren ein wesentlicher Bestandteil des kombinierten Verkehrs. In diesem Zusammenhang ist viel wieder zurück auf die Schiene gewandert.

Im Bereich des Seeverkehrs hat Österreich in den letzten zehn Jahren einen Marktanteil von etwa 80 % bis 90 % auf der Schiene erreicht, was laut IP2 sehr hoch ist und relativ stabil geblieben ist. Dies sei vor allem darauf zurückzuführen, dass die Schienenverbindungen zu den wichtigen Seehäfen sehr effizient sind und es wirtschaftlich äußerst attraktiv ist, diese zu nutzen. Alternativen auf der Straße sind ökonomisch nicht sinnvoll. Daher ist IP2 (vgl. 2024, Z. 15-22) der Meinung,

dass die Entwicklung in diesem Bereich äußerst positiv ist. Auch IP5 (vgl. 2024, Z. 105-111) spricht von einem stagnierenden konstant hohen Niveau in diesem Bereich. Im reinen Containerbereich ist alles relativ stabil geblieben (vgl. IP6, 2024; Z. 70, Z. 188-189). Operativ stagniert demnach der kombinierte Verkehr in Österreich (vgl. IP7, 2024, Z. 49-52).

Der größte Sprung in der Vergangenheit bezogen auf die Entwicklung des kombinierten Verkehrs ist ca. 15 Jahre her (vgl. IP8, 2024, Z. 141-142). Mittlerweile gibt es genügend Terminals in Österreich und deswegen auch diese Stagnation (vgl. IP8, 2024, Z. 170). Einzig im Süden Österreichs könnte man bei der Terminalinfrastruktur nachbessern. (vgl. IP8, 2024, Z. 162-166) Angetrieben wird die Entwicklung im maritimen Bereich nur von externen Faktoren, wie beispielsweise der Konjunktur (vgl. IP2, 2024, Z. 76-77). Anders sieht es im Kontinentalverkehr, also im innerhalb von Europa stattfindenden Verkehr, aus. Hier konkurriert die Bahn mit der Straße, die hier dominierend ist. (vgl. IP2, 2024, Z. 23-25) Im kontinentalen Bereich ist ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen. Das ist laut IP2 (vgl. 2024, Z. 89-95) darauf zurückzuführen, dass hier die Kilometerpreise jenseits von Gut und Böse sind – also zu günstig. Außerdem weist IP5 (vgl. 2024, Z. 174-177) darauf hin, dass der Bereich Bahn im kontinentalen Verkehr für viele Speditionen zu kompliziert sei. IP9 (vgl. 2024, Z. 70-78) ist wiederum der Meinung, dass im kontinentalen Bereich und im Transitverkehr in den letzten Jahren Wachstum stattgefunden hat.

Im Hinterlandverkehr von den Seehäfen ausgehend ist die Entwicklung stagnierend bzw. leicht steigend. Im kontinentalen Bereich sieht die Lage nicht so gut aus. Dies ist natürlich auch zurückzuführen auf den vorhin erwähnten Aus des Nachtsprungverkehrs.

Von IP7 (vgl. 2024, Z. 80-86) wird außerdem wahrgenommen, dass in der Vergangenheit der kombinierte Verkehr, auf politischer Ebene, nicht den Stellenwert hat, den er sich eigentlich verdienen würde. Immerhin leistet er einen wesentlichen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Minimierung.

In den letzten Jahren gab es auch externe Einflüsse auf die Entwicklung des kombinierten Verkehrs. Dies ergab sich einerseits aufgrund der großen Wirtschaftskrise 2008 und andererseits aufgrund der Corona-Krise mit all ihren Lieferkettenproblemen. Von politischer Seite aus wurden wenige bis gar keine Maßnahmen gesetzt, um Volumen auf die Schiene zu bringen, und das sieht man enttäuschender Weise auch bei dem sich kaum veränderten Modal Split. (vgl. IP10, 2024, Z. 82-87, Z. 272-278)

In diesem Kapitel kann festgestellt werden, dass unter den ExpertInnen Einigkeit herrscht, dass sich der kombinierte Verkehr in der Vergangenheit eher stabil mit leichten Einbußen und leichten Steigerungen in dem einen oder anderen Segment entwickelt hat. Aber grundsätzlich herrscht eine Stagnation.

### **7.5.1. Wachstumsmöglichkeiten im kombinierten Verkehr**

Ein wichtiger Treiber für das Wachstum des kombinierten Verkehrs sind vor allem die Klimaziele, insbesondere in Bezug auf die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Obwohl in einigen Bereichen die Transporte auf der Straße kostengünstiger sind, wird der kombinierte Verkehr dennoch vorangetrieben, um CO<sub>2</sub> zu sparen. In diesem Zusammenhang müssen auch die externen Kosten der CO<sub>2</sub>-Emissionen fair bewertet werden. In den nächsten fünf Jahren wird sich hier erheblich etwas verändern und viele VerladerInnen und EmpfängerInnen von Waren werden den kombinierten Verkehr bevorzugen. (vgl. IP1, 2024, S. 48-55; IP2, 2024, Z. 150-156)

Ein großes Potential für ein Wachstum innerhalb von Österreich wäre die Wiedereinführung des ehemaligen Nachtsprungverkehrs. Diese Volumina waren bereits auf der Schiene und sind wieder verloren gegangen. Diese Nachtsprungverkehre würden sämtliche Seehafen-Systeme mit den einzelnen Terminals in Österreich optimal miteinander verknüpfen und der Verkehr würde vom Versand bis zur Abholung in der Nacht abgewickelt werden. Die Abwicklung in der Nacht hat den Vorteil, dass es zu keiner Kollision mit dem Personenverkehr kommt und sich alles eher an den Tagesrandzeiten abspielt. Das Ganze müsste in einem nationalen Netzwerk abgebildet werden, das sich jedoch als komplexes Thema herausgestellt. (vgl. IP1, 2024, Z. 35-39, Z. 121-124, IP2, 2024, Z. 699-705; IP4, 2024, Z. 30-55; IP5, 2024, Z. 580-582) IP3 (vgl. 2024, Z. 105-112, Z. 131-136) spricht eine gewisse Flexibilität diesbezüglich an. Es müsste ein tägliches regelmäßiges Angebot von Zugverbindungen in diesem Netzwerk geben, dann wäre das äußerst attraktiv. Gleichzeitig, meint IP5 (vgl. 2024, Z. 212-218), muss dies jedoch ein Zusammenspiel mehrerer PrivatbahnbetreiberInnen und der öffentlichen Hand zur Folge haben. Ein anfängliches Risiko der Auslastung müsste laut IP5 (vgl. 2024, Z. 735-737) von der Politik unterstützt werden. „Nationaler Einzelwagenverkehr oder überhaupt kombinierter Verkehr wird niemals eine Cash-Cow sein für ein Eisenbahnverkehrsunternehmen!“ (IP9, 2024, Z. 191-193) IP8 (vgl. 2024, Z. 324-332) spricht von einer S-Bahn für den Güterverkehr, welche nach einem getakteten Fahrplan verkehrt, egal

ob der Zug nur halb voll ist. Außerdem wäre es laut IP9 wichtig, dass man mit gemischten Zügen operiert, beispielsweise eine Kombination aus Holzwaggon und Containertragwagen. (vgl. IP9, 2024, Z. 287-294) Dies sieht auch IP2 (vgl. 2024, Z. 676-692) so, indem man versucht, verschiedene Branchen miteinander zu kombinieren.

Die Wiedereinführung der Nachtsprungverkehre wäre mit Sicherheit ein Boost für den kombinierten Verkehr. Wichtig wäre dabei eine Art S-Bahn-System für den Güterverkehr aufzubauen, um Planbarkeit zu erreichen.

IP1 (vgl. 2024, Z. 68-70) sieht auch einen weiteren Treiber für den kombinierten Verkehr bei der Einführung gesetzlicher Bestimmungen, welche alternative Verkehrsträger bevorzugen, beispielsweise, wie es jetzt in der Abfallwirtschaft passiert. In diesem Zusammenhang führt IP5 (vgl. 2024, Z. 273-277) auch an, dass Müllbetriebe nicht nur am kombinierten Marktsegment interessiert sind, sondern auch über die Möglichkeit den Behälter als Zwischenlager zu verwenden. Einen Entsorgungsbetrieb auf kombinierten Verkehr umzustellen ist laut IP8 (vgl. 2024, Z. 445-449) die einzige Möglichkeit, die Volumina auf die Schiene zu bringen.

Gesetzliche Bestimmung und eine dementsprechende Reaktion bzw. Flexibilität bei den Akteuren im kombinierten Verkehr sind förderlich für Wachstum.

Eine weitere Möglichkeit für ein etwaiges Wachstum sieht IP1 (vgl. 2024, Z. 384-392) im Bereich Gefahrgut bezogen auf die Elektromobilität. Dort gibt es einen Entwicklungssprung, durch diesen viele Hochvoltbatterien und Batteriekomponenten transportiert werden müssen. Hier kann die Stärke des kombinierten Verkehrs ausgespielt werden, vor allem, was den Bereich der Lagerung von Gefahrgut und Batterien betrifft. Aber nicht nur in diesem Segment, auch bei Massenartikel, Mineralien und im Speziellen bei Papier sieht IP6 (vgl. 2024, Z. 430-434) Möglichkeiten für ein Wachstum. Hierzu müssten sich jedoch größere Firmen national ansiedeln. In Österreich gab es in den letzten Jahren keine großen Industrieansiedelungen, abgesehen von einigen Motorenverlagerungen. Viele Firmen sind frustriert über zu hohe Steuern und Personalkosten. Die Ansiedelungen neuer Unternehmen dauert aufgrund von bürokratischen Verfahren oft zu lange. (vgl. IP7, 2024, Z. 188-197)

Der kombinierte Verkehr hat Wachstumspotential, wenn man gut organisierte und standardisierte Produkte anbietet. Ein wesentlicher Aspekt davon ist die Gestaltung des kombinierten Verkehrs, sodass die Strecken und die transportierten Tonnen harmonisieren. Ein weiterer wesentlicher Punkt ist der grenzüberschreitende Schienengüterverkehr. Dieser ist von entscheidender Bedeutung, insbesondere in Bezug auf Österreich. Die Entfernungen innerhalb Österreichs sind vergleichsweise kurz, daher ist es wichtig, dass der grenzüberschreitende Verkehr effektiv funktioniert. (vgl. IP5, 2024, Z. 113-114, Z. 150-153) Man muss hier die großen Mengen angreifen und den interkontinentalen Verkehr kombiniert verlagern, auch bezogen hinsichtlich des Erreichens unserer Klimaziele. (vgl. IP8, 2024, Z. 240-243) Daher sind koordinierte europäische Anstrengungen erforderlich (vgl. IP10, 2024, Z. 143-144).

In Österreich gibt es viele Logistikunternehmen mit bereits bestehender Infrastruktur, im Speziellen mit stillgelegten Anschlussbahngleisen. Hier liegt ein enormes Potenzial für die Verlagerung von Gütern auf die Schiene, auch für kürzere Strecken, verborgen. (vgl. IP8, 2024, Z. 514-528) Jedoch sind diese preislich im Moment unattraktiv. (vgl. IP9, 2024, Z. 342-346) Generell liegt aber großes Potenzial auf Strecken unter 50 Kilometer, wo momentan nur der LKW operiert (vgl. IP9, 2024, Z. 356-357). Für IP10 (vgl. 2024, Z. 498-503) macht es jedoch keinen Sinn, alles bis zum letzten Zentimeter mit der Bahn zu fahren.

Ein Hindernis, warum Wachstum oft verhindert wird, sieht IP8 (vgl. 2024, Z. 261-300) darin, dass viele Sattelaufleger, die in Österreich unterwegs sind, einfach nicht kranbar sind. Das heißt, ein Umstieg auf den kombinierten Verkehr hätte einen Austausch den kompletten Fuhrparks zur Folge und dies ist für UnternehmerInnen nur schwer finanziell zu stemmen. Das finanzielle Risiko eines Umstiegs wäre demnach relativ hoch. Deswegen sollten alle HerstellerInnen von Sattelauflegern grundsätzlich nur noch kranbare Sattelaufleger herstellen. Dies würde bei der Anschaffung kostentechnisch nur einen minimalen Unterschied ausmachen und hätte den Vorteil, dass Speditionen oder FrächterInnen jederzeit mit ihrem Equipment auf die Schiene umsteigen oder in den kombinierten Verkehr einsteigen könnten.

Ganz anders sieht das Thema Wachstum IP7, der/die der Meinung ist, dass ohnehin der maritime kombinierte Verkehr zu 90 % sich auf der Schiene befindet. Den Modal Split von derzeit 23 % auf 40 % bis 2040 zu erhöhen, erscheint demnach nicht möglich. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Österreich als Wirtschaftsstandort nicht attraktiv genug ist. Ein weiterer Grund dafür ist, dass die

Bereitschaft zu einer Verlagerung von der Straße auf die Schiene nicht vorhanden ist. Das Gegenteil ist eigentlich der Fall. (vgl. IP7, 2024, Z. 137, Z. 184-188, Z. 555-558) „Der LKW ist zu billig und die Bahn zu teuer. Der LKW ist einfach attraktiver“. (IP7, 2024, Z. 245, Z. 259)

Wie von den meisten ExpertInnen ausgeführt, gibt es innerhalb von Österreich Potenzial für ein Wachstum im kombinierten Verkehr. Einigkeit herrscht vor allem bei der Wiedereinführung des nationalen Nachtsprungverkehrs, mit der Erweiterung, durch die geographische Lage Österreichs, das auch im europäischen Kontext und grenzüberschreitenden Verkehr zu sehen. Wichtig dabei ist die Schaffung eines regelmäßigen Angebots. Gesetzliche Bestimmungen zu Verlagerung auf die Schiene sind ebenfalls notwendig, wie auch der politische Wille zur Förderung diverser Projekte.

### **7.5.2. Herausforderungen im kombinierten Verkehr**

„Wie hat denn das Verkehrssystem vor 17 Jahren ausgesehen? Ziemlich genau wie das, was wir heute haben.“ (IP2, 2024, Z. 458-459) Es gibt das Bestreben bis 2040 CO<sub>2</sub>-neutral zu werden und das ist in 17 Jahren. Wenn man sich die Entwicklung in den letzten Jahren anschaut, dann scheint es unwahrscheinlich, dass dieses Ziel erreicht wird. Es wird also Anstrengungen in jeglicher Hinsicht geben müssen, um dieses Ziel zu erreichen. (vgl. IP2, 2024, Z. 456-462)

Auf diesem Weg müssen einige Herausforderungen bewältigt werden.

Grundsätzlich ist es so, dass große IntermodalbetreiberInnen den Markt prägen, während kleinere und mittlere Unternehmen Schwierigkeiten haben, Fuß zu fassen. Der Intermodalverkehr wird erst attraktiv, wenn effiziente Netzwerke vorhanden sind. Wenn Unternehmen nicht in der Lage sind, diese einzurichten, entsteht ein Teufelskreis aus fehlendem Angebot und Nachfrage. Die Herausforderung besteht darin, den kontinentalen Verkehr wirtschaftlich zu gestalten, während gleichzeitig ein harter Wettbewerb auf der Straße herrscht. (vgl. IP2, 2024, Z. 41-55) Im Wesentlichen gibt es zwei große Achsen in Österreich. Die klassische West-Ost-Achse und alle Nord-Süd-Verbindungen. Die West-Ost-Achse ist von dem Volumen her deutlich ausgeprägter. Bei der Nord-Süd-Achse gestaltet sich der Verkehr deutlich schwieriger aufgrund fehlender Industrie. Ein Problem, das allerdings alle Verbindungen innerhalb von Österreich haben, ist die in vielen Fällen vorhandene Unpaarigkeit. Das heißt, Züge fahren in eine Richtung beladen und in

die andere leer oder unbeladen. Hierbei ist die Herausforderung, ein Angebot zu schaffen, um diese Ungleichheit auszubalancieren. (vgl. IP2, Z. 651-670) Dabei wird es auch notwendig sein, auf die Bedürfnisse der Industrie einzugehen. Beispielsweise das Anbieten von Lösungen für diverse Ladegüter, für welche es noch keine Ladeeinheiten auf der Schiene gibt – Stichwort Entsorgungsbranche. Dabei erwähnt IP5 (vgl. 2024, Z. 265-268) das Investitionen in geeignete Waggons und Behälter, die den Anforderungen der Müllwirtschaft entsprechen, notwendig sein werden. Die Koordination und Bündelung verschiedener Güter auf der Schiene ist eine große Herausforderung für den nationalen kombinierten Verkehr. (vgl. IP2, 2024, Z. 676-692) Österreich hat dabei jedoch ein weiteres Problem und das liegt laut IP4 (vgl. 2024, Z. 25-31) bei der Peripherie in Österreich. Dadurch, dass es sich um ein kleines Land mit relativen vielen Höhenunterschieden handelt, sind die Strecken kurz und schwer überwindbar. Das wirkt sich negativ auf die Wettbewerbsfähigkeit des kombinierten Verkehrs aus. Um den Nachteil der kurzen Strecken entgegenzuwirken, muss man laut IP5 (vgl. 2024, Z. 183-190) schneller werden und das konstant. Dies funktioniert nur, wenn man Pünktlichkeit, Qualität und Leistung gewährleistet. Innerösterreichische Verkehre sind nur schwer wirtschaftlich darstellbar. In diesem Zusammenhang hat der LKW geografisch bedingte Vorteile gegenüber der Eisenbahn und noch dazu ein sehr gut ausgebautes Straßennetz. (vgl. IP7, 2024, Z. 117-118, Z. 126-130)

Die Schieneninfrastruktur in Österreich ist ein riesen Thema. Es sind zwar kostenintensive Investitionen, die getätigt werden müssen, jedoch wären diese von unschätzbarem Wert für den Schienengüterverkehr.

IP2 spricht auch die Problematik unfairer Wettbewerbsbedingungen an. Der Wettbewerb zwischen den Verkehrsträgern gestaltet sich zunehmend schwierig. Ein Hauptgrund dafür ist die ungleiche Berücksichtigung externer Kosten, was zu einem unfairen Spielfeld zwischen den Verkehrsträgern führt. Beispielsweise zahlen ZugbetreiberInnen für jeden gefahrenen Kilometer, während LKW-FahrerInnen nur auf Autobahnen Maut zahlen. Zudem unterliegt der Schienenverkehr strengeren Vorschriften im Vergleich zur Straße. Diese Ungleichheit führt zu ökologischer Ineffizienz und wirtschaftlichen Nachteilen. Die EU strebt hier allerdings einen fairen Wettbewerb als verkehrspolitisches Ziel an. (vgl. IP2, 2024, Z. 114-126) Gleichzeitig, meint IP6 jedoch, bieten osteuropäische DienstleisterInnen günstigste Transporte an, während die Eisenbahnen

mit hohen Fixkosten zu kämpfen haben. Der Preis ist jedoch entscheidend, da jedes Unternehmen unter Druck steht. Trotz Umweltaspekten und CO<sub>2</sub>-Emissionen fällt die Wahl oft auf den LKW, wenn er kostengünstiger ist. Umweltfreundlichkeit allein reicht nicht aus, wenn die Kosten signifikant höher sind. Das Gesamtpaket muss passen. Dieser Spagat ist jedoch nicht einfach zu schaffen. (vgl. IP6, 2024, Z. 65-67, Z. 79-80, Z. 763-788; IP10, 2024, Z. 663-669) Dazu braucht es laut IP10 auch den Willen der Industrie und das Bewusstsein dafür, den kombinierten Verkehr zu nutzen. Es stellt sich diesbezüglich die Frage, wie man den Schienentransport attraktiver machen kann. Politische Entscheidungen sind hier entscheidend, beispielsweise Erhöhung der Kosten für den Straßentransport, aber sie bergen auch Risiken, wie höhere Kosten für die VerbraucherInnen und politische Unruhen. Es ist schwierig dies zu erreichen, ohne sich politisch unpopulär zu machen. Eine koordinierte europäische Initiative ist hierbei von entscheidender Bedeutung. (vgl. IP10, 2024, Z. 201-219)

Ein weiteres grundsätzliches Problem ist gleichzeitig eine weitere Herausforderung für IP8. Viele VerlagerInnen, welche die Transportentscheidung übernehmen, sind sich unsicher, ob der kombinierte Verkehr für sie geeignet ist oder sie haben nicht einmal Kenntnis von dieser Art der Transportmöglichkeit. Zum Beispiel wurde vor zwei Jahren eine Novelle zum Abfallwirtschaftsgesetz eingeführt, die österreichische EntsorgerInnen gesetzlich verpflichtet, ab einer Tonnage von 10 Tonnen innerhalb von 200 km die Bahn als Transportmittel zu prüfen. Große Entsorgungsbetriebe haben diesbezüglich bereits Erfahrung mit der Bahn, doch es gibt viele kleine Unternehmen, die lokal arbeiten und wenig bis gar keine Erfahrung mit der Eisenbahn haben. Hier müsste eine Art Entwicklungshilfe geleistet werden. (vgl. IP8, 2024, Z. 420-438)

Herausforderungen im kombinierten Verkehr können auch durch äußere Einflüsse entstehen. Hier ist beispielsweise die momentane Ukraine-Krise zu nennen, die zu erheblichen Steigerungen der Energiekosten geführt hat. Diese Kostensteigerungen betreffen vor allem sonstige EnergieträgerInnen und Strom. Bei den BahnbetreiberInnen schlagen sich die erhöhten Kosten auf die Infrastruktur und gestiegene Trassengebühren nieder. Die Stromkosten haben sich in den meisten Fällen verdoppelt. Dies wiederum spielt dem Straßengüterverkehr in die Karten und dieser profitiert davon. Hier müsste die Gesetzgebung unbedingt eingreifen, um eine weitere Verlagerung auf die Straße zu verhindern. Dasselbe gilt für die Inflation. Diese lässt den Preis bei den FrächterInnen durch die geringe Auslastung sinken. (IP1, 2024, Z. 81-99). Diese anfallenden

Mehrkosten bei einem Bahntransport muss die KundInnen weitergegeben werden. Wenn diese jedoch nicht bereit sind, diese zu tragen, dann geht die Tendenz wieder hin zu Straße. (vgl. IP3, 2024, Z. 89-95) Aus externer Sicht prallen des Weiteren verschiedene Interessen aufeinander. Die Eisenbahn benötigt Raum und ist nicht immer leise und da tagsüber der Personenverkehr meist die Trassen belegt, muss der Güterverkehr in die Nacht ausweichen und das kann entlang der Strecken auch zu Widerständen bei den AnwohnerInnen führen. (vgl. IP3, 2024, Z. 246-253)

Die von der österreichischen Bundesregierung geforderten Erhöhung des Modal Splits im Schienengüterverkehr auf von 23 % auf 40 % wird sich schwierig gestalten. IP2 geht von einer notwendigen Verdoppelung der Mengen auf der Schiene aus. Die Schiene hat derzeit einen Marktanteil von etwa 30 %, während die Straße 70 % ausmacht. Um diesen Anteil auf 40 % zu erhöhen, müssen die Schienenverkehre überproportional stark wachsen. Die entscheidende Frage dabei ist, ob die Gesamtverkehrsmengen ebenfalls steigen. Wenn ja, dann wird der kleinere Anteil, der wachsen muss, nicht nur proportional, sondern überproportional wachsen müssen. (vgl. IP2, 2024, Z. 170-183) „Es werden unglaublich viel mehr Kapazitäten gebraucht werden.“ (IP9, 2024, Z. 621-622)

Die größten Herausforderungen liegen also im Kurzstreckenbereich, bei den Kosten und beim Verkehrssystem an sich. Auch die Peripherie Österreichs wird als große Herausforderung gesehen. In allen Fällen wird die Politik stark gefordert sein.

## **7.6. Optimierungspotenziale**

Grundsätzlich gilt, dass eine effiziente Betriebsweise mit minimalen Ressourceneinsätzen letztendlich die CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren wird. Jede Verbesserung, die man im System vornimmt, wird sich positiv auf die Emissionen auswirken. Bereits heute besteht die Möglichkeit, eine völlig emissionsfreie Transportkette mit den vorhandenen Mitteln zu realisieren. Das ist möglich, ohne auf zukünftige Entwicklungen zu warten. Die wirtschaftlichen Aspekte dabei sind ein anderes Thema (vgl. IP2, 2024, Z. 353-378) In Betrachtung der gesamten Kette ist eine gute Planung entscheidend. Auch im Schienengüterverkehr trägt jeder vermiedene Kilometer zur CO<sub>2</sub>-Einsparung bei. (vgl. IP5, 2024, Z. 501-512)

Ganz allgemein gesprochen betont IP1 die Bedeutung von Kooperationen im kombinierten Verkehr, um die Auslastung der Zugsysteme zu optimieren und die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Es besteht auch die Notwendigkeit, KV-Terminals für den zukünftigen Bedarf anzupassen, einschließlich flexibler Umschlagsgeräte. Des Weiteren spricht IP1 über die Bedeutung erneuerbarer Energien für die Effizienzsteigerung im Bahnverkehr und die Möglichkeit, CO<sub>2</sub>-Emissionen durch längere Züge und den Einsatz umweltfreundlicher Umschlagsgeräte zu reduzieren. (vgl. IP1, 2024, Z. 173-180, Z. 191-195, Z. 213-222, Z. 417-423). Grundsätzlich geht es laut IP2 im kombinierten Verkehr um Qualität, Wettbewerbsfähigkeit und Angebot (vgl. IP2, 2024, Z. 340-341). Dies ist nach IP5 nur dann hinzubekommen, wenn man standardisierte Abläufe generiert. Standardisierung ist der Schlüssel zur Optimierung, da es derzeit am Markt an Standardlösungen mangelt. (vgl. IP5, 2024, Z. 514-525). Auch Lösungen im Bereich des Wagenmaterials könnten laut IP6 eine Optimierung nach sich ziehen. Leichtere und kostengünstigere Waggons für den kombinierten Verkehr einzusetzen, würde die Wirtschaftlichkeit verbessern und die Nutzung durch verschiedene LogistikdienstleisterInnen erleichtern. Diese Verbesserungen könnten dazu beitragen, die Kapazitäten an den Terminals zu erhöhen und die Effizienz des Gesamtsystems zu steigern. (vgl. IP6, 2024, Z. 331-340)

### **7.6.1. Das Prinzip Eisenbahn**

Der Schienengüterverkehr ist aus betrieblicher Sicht viel zu kompliziert (vgl. IP5, 2024, Z. 172-173). „Das Eisenbahngesetz gibt es seit 1957 und so agieren wir zurzeit.“ (IP5, 2024, Z. 367-368)

Die Eisenbahnindustrie ist nach IP5 eine einzigartige Welt mit vielen ExpertInnen und Behörden. Im Vergleich zu anderen Branchen gibt es hier eine Vielzahl von Organisationen, Vereinen und Behörden. Jeder hat einen gewissen Expertenstatus. Der Eisenbahnsektor wird zunehmend betrieblich und vor allem rechtlich anspruchsvoller, besonders im grenzüberschreitenden Verkehr. Statt einfacher wird es immer komplizierter und das ist ein Problem, dem wir uns stellen müssen. (vgl. IP5, 2024, Z. 395-413) Die Harmonisierung ist nach Meinung von IP6 im Eisenbahnsektor immer noch unzureichend. Während andere Transportmittel, wie Flugzeuge, Schiffe und Lastwagen weitgehend standardisiert sind, erfordert der Eisenbahnbetrieb in jedem Land eine eigene Zulassung und eine/n TriebfahrzeugführerIn mit lokalen Sprachkenntnissen. Dies führt zu einem erheblichen Aufwand und zusätzlichen Kosten, die es zu bewältigen gibt. Hier müsste man mehr

Planbarkeit und Vereinfachung erreichen. (vgl. IP6, 2024, Z. 160-168) Diese Vielfalt der Gesetze im europäischen Eisenbahnsektor stelle eine große Herausforderung dar. Unterschiedliche Stromabnahmesysteme und nationale Vorschriften erschweren den grenzüberschreitenden Verkehr. Im Vergleich zum Straßenverkehr, wo FahrerInnen einfach durch verschiedene Länder fahren können, müssen LokführerInnen häufig an Grenzen wechseln. Eine gemeinsame Verkehrssprache und Mehrsystemfahrzeuge für die verschiedenen Stromsysteme würden die Zusammenarbeit über die Grenzen hinweg verbessern. (vgl. IP9, 2024, Z. 475-504, IP3, 2024; Z. 290-310) IP2 spricht hier auch von Qualität. Oft hängt diese von den Rahmenbedingungen ab, wie bei diesen Grenzübergängen. Ein Beispiel sind Italienverkehre, bei denen LKWs problemlos über die Autobahn fahren können, während Züge an Grenzübergängen wie Tarvisio aufgrund von Lokwechseln und anderen Sicherheitsanforderungen behindert werden. (vgl. IP2, 2024, Z. 314-325) Diese Barrieren wurden jedoch in der Vergangenheit aufgebaut, um die kritische Infrastruktur Eisenbahn zu schützen. Das hat demnach einen militärischen Hintergrund und ist momentan aktueller denn je. Man hat gesehen, dass es reale Bedrohungen gibt und das erschwert natürlich das Aufbrechen dieser Barrieren. (vgl. IP10, 2024, Z. 368-372)

IP5 sieht die Notwendigkeit, den Betriebsprozess im Schienengüterverkehr neu zu überdenken. Es wäre sinnvoll sich von starren Strukturen zu lösen und stattdessen von anderen Industrien, wie der Automobil- oder Luftfahrtindustrie, zu lernen, um effizienter zu werden. (vgl. IP5, 2024, Z. 362-421)

Die Eisenbahn ist beim Thema Umwelt jedoch führend beim Güterverkehr. IP5 betont, dass die Eisenbahn auf elektrifizierten Strecken fährt und ausschließlich 100 % Ökostrom nutzt. Im Vergleich zu konventionellen Lastwagen wird dabei wesentlich weniger Energie verbraucht. Dadurch wird ein wesentlicher Beitrag zum Umweltschutz und zur Ökologisierung des Verkehrssektors geleistet. (vgl. IP5, 2024, Z. 190-194)

In diesem Bereich gibt es dringenden Handlungsbedarf. Es wird festgestellt, dass es sich beim Eisenbahnbetrieb an sich, um ein veraltetes und nicht mehr zeitgemäßes System handelt. Das betrifft nicht die Eisenbahn selbst, sondern die Art und Weise wie sie betrieben wird. Es existieren dringend zu überarbeitende Gesetze und Verordnungen. Eingeschliffene und festgefahrene Vorschriften und Dienstanweisungen erschweren einen transparenten und schlanken Betrieb dieses Verkehrssystems.

## 7.6.2. Gesetzgebung

Das BMK hat einen Masterplan für den Schienengüterverkehr entwickelt. Dieser Plan enthält jedoch eher Schlagworte als konkrete Maßnahmen. Obwohl er wichtige Inhalte enthält, fehlt es oft an Verbindlichkeiten und Konkretheit in den Formulierungen. Das ist kein konkreter Maßnahmenplan. Das ist ein Defizit, das die Politik angehen muss. Wenn das Ziel ist, den Anteil des Schienengüterverkehrs am Modal Split auf 40 % zu erhöhen, müssen die Rahmenbedingungen und Förderungen entsprechend angepasst werden. (vgl. IP5, 2024, Z. 330-345; IP9, 2024, Z. 225-234) „Mit den jetzigen Rahmenbedingungen werden wir das nicht schaffen.“ (IP5, 2024, Z. 346-347) Fördermaßnahmen für Elektromobilität, die es bisher nur für Fahrzeuge, die im Straßenverkehr gibt, müssten laut IP9 ausgeweitet werden, beispielsweise, wenn es um dieselbetriebene Containerstapler geht. (vgl. IP9, 2024, Z. 206-209)

Auf politischer Ebene gibt es einige Initiativen, wie den Verlagerungscoach und eine Logistikabteilung im Bundesministerium für Klimaschutz, die Lösungen für Verlagerungsprobleme entwickeln. Allerdings ist es auch Sicht von IP8 nicht ausreichend, nur auf Anfragen zu reagieren. Stattdessen sollte mehr Personal geschult und in dieses investiert werden, um proaktiv nach Möglichkeiten zur Verlagerung des Güterverkehrs zu suchen. Es ist wichtig, dass diese MitarbeiterInnen aktiv in der Gegend unterwegs sind und potenzielle Standorte für Verlagerungsprojekte identifizieren. Ein Beispiel aus IP8s Heimatgemeinde zeigt, wie durch fehlende proaktive Herangehensweise die Möglichkeit zur Errichtung eines Anschlussgleises für den Güterverkehr verpasst wurde. (vgl. IP8, 2024, Z. 489-510)

IP1 meint, dass eine Deckelung der Kosten für Bahnstrom von der Gesetzgebung zu einer signifikanten Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit führen würde. Zusätzlich sollte die Förderquote für Eisenbahnanlagen im kombinierten Verkehr, einschließlich Förderung von Anschlussbahnen und Terminals, erhöht werden. Es entsteht nämlich eine Wettbewerbsverzerrung, wenn rund um Österreich eine deutlich höhere Förderquote gilt, die in Deutschland sogar bis zu 85 % erreicht. (vgl. IP1, 2024, Z. 114-118; IP6, 2024, Z. 355-357) Steuererleichterungen, sieht IP10, würden den Standort Österreich attraktiver machen. Statt immer nur über Strafen zu sprechen, wenn etwas teurer wird, könnte man in Betracht ziehen, Industriebetrieben, die bestimmte Klimaziele errei-

chen und nachweisen können und sie auch vermehrt auf die Schiene umgestiegen sind, Steuerergünstigungen oder Standortvorteile zu gewähren. (vgl. IP10, 2024, Z. 233-238). Eine weitere Möglichkeit wäre laut IP4 zur Förderung des kombinierten Verkehrs, den Vor- und Nachlauf von der Maut zu befreien, da der Mautvorteil in diesem Bereich oft nicht signifikant ist. Insbesondere bei längeren Strecken von etwa 150 Kilometern könnte dies eine wirksame Maßnahme sein. Es sollte ein Modell entwickelt werden, um die Maut für solche Fälle zu neutralisieren. (vgl. IP4, 2024, Z. 142-151). In diesem Zusammenhang ist IP6 der Auffassung, dass es bürokratische Hindernisse gibt, die die Effizienz des kombinierten Verkehrs behindern. Beispiele hierfür sind die Kraftfahrzeugsteuer, die nur unter bestimmten Umständen befreit wird und die, wie bereits erwähnten, Mautgebühren für Vor- und Nachlaufstrecken. Die Industrie drängt darauf, diese Gebühren für den kombinierten Verkehr zu befreien, um die Wettbewerbsfähigkeit des Schienengüterverkehrs zu verbessern. Das Verkehrsministerium unterstützt diese Bemühungen, aber das Finanzministerium hat sie noch nicht umgesetzt. (vgl. IP6, 2024, Z. 208-258) Eine weitere wichtige Maßnahme wäre laut IP4 die Erhöhung der Gewichtsgrenzen im Vor- und Nachlauf. Das ist entscheidend, um im kombinierten Verkehr wettbewerbsfähig zu bleiben. Es erfordert Offenheit für neue Ideen und Konzepte, einschließlich der Möglichkeit, höhere Gesamtgewichte zu transportieren und längere Behälter zu verwenden. Dies ist besonders wichtig, um keinen Nachteil gegenüber dem Straßentransport zu haben. (vgl. IP4, 2024, Z. 165-177)

Auch beim Personal müsste die Gesetzgebung mehr Verantwortung übernehmen. Oftmals wird beim grenzüberschreitenden Verkehr aus verschiedenen europäischen Ländern die Würde der FahrerInnen vernachlässigt. LokführerInnen hingegen werden in der Regel angemessen behandelt und das kostet auch Geld und trägt zur Verteuerung des Schienenverkehrs im Vergleich zur Straße bei. Es besteht ein dringender Bedarf, diesen Missstand zu beseitigen, beispielsweise durch die Einhaltung und Durchsetzung von Vorschriften zur Wochenendruhe. (vgl. IP3, 2024; Z. 279-290) IP4 ist der Auffassung, dass jedoch eine erfolgreiche Förderung des kombinierten Verkehrs eine solide Infrastruktur erfordert, die zu jeder Tages- und Nachtzeit zugänglich ist. Einschränkungen, wie LKW-Fahrverbote, müssen in diesem Zusammenhang vermieden werden, um einen reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. (vgl. IP4, 2024, Z. 129-134)

Die Gesetzgebung muss hier noch massiv eingreifen, um eine Verbesserung bei der Verlagerung von der Straße auf die Schiene zu erreichen. Nur mit Hilfe einer Bundesregierung, welche zu

100 % hinter dem kombinierten Verkehr steht, ist eine Trendwende zu schaffen, um die angestrebten Klimaziele zu erreichen.

### **7.6.3. Priorisierung - Personenverkehr vs. Güterverkehr**

Viele ExpertInnen sehen in diesem Zusammenhang Handlungsbedarf, jedoch nicht alle in derselben Ausprägtheit. IP1 (vgl. 2024, Z. 135-140) ist ganz klar der Meinung, dass der Güterverkehr gegenüber dem Personenverkehr priorisiert gehört. IP9 (vgl. 2024, Z. 368-375) schwächt das ab, indem man nur die Verbindungen der Güterzüge in der Nacht gegenüber dem Personenverkehr priorisieren sollte.

Aber nicht nur auf der Strecke gibt es diese Priorisierung des Personenverkehrs. Auch was den politischen Willen betrifft, Maßnahmen zu ergreifen, um mehr Güter auf die Schiene zu bringen, sieht IP5 Handlungsbedarf. Beim Personenverkehr wurden Maßnahmen ergriffen, um mehr Menschen dazu zu bringen, ökologischere Verkehrsmittel zu nutzen. Ein Beispiel dafür ist das Klima-Ticket, das in der Steiermark etwa 1 Euro pro Tag und in ganz Österreich etwa 3 Euro pro Tag kostet. Im Vergleich zum Schienengüterverkehr gibt es hier wesentlich weniger Maßnahmen. (vgl. IP5, 2024, Z. 87-104) Es müssten jedoch auch im Schienengüterverkehr Schritte, wie günstigere Tarife und generelle Verbesserungen im System, getroffen werden, um den Güterverkehr attraktiver und effizienter gestalten zu können. (vgl. IP6, 2024, Z. 463-468) Dasselbe gilt für infrastrukturelle Maßnahmen. Auch hier liegt das Hauptaugenmerk am Personenverkehr (vgl. IP6, 2024, Z. 130-131). Leider werden hier laut IP9 der Personenverkehr und der Güterverkehr mit unterschiedlichen Prioritäten behandelt. Der Personenverkehr wird wirtschaftlich unterstützt, was sich auch auf den Güterverkehr auswirkt. Taktungen im Personenverkehr beanspruchen Raum, der einst dem Güterverkehr gehörte. Um den Güterverkehr von der Straße zu nehmen, braucht es marktgerechte Laufzeiten und mehr Raum für den Güterverkehr. (vgl. IP9, 2024, Z. 195-207). Die ungleiche Behandlung führt laut IP8 zu unnötigen Verzögerungen für den Güterverkehr. Es sollte Lösungen geben, um Verspätungen im Personenverkehr zu minimieren, anstatt den Güterverkehr zu beeinträchtigen. Leider wird der Personenverkehr sowohl von den BetreiberInnen als auch von der Politik bevorzugt behandelt, obwohl Güterzüge genauso wichtig sind. (vgl. IP8, 2024, Z. 679-690) „Ein Container wählt nicht.“ (IP8, 2024, Z. 690) IP7 ist jedoch der Auffassung, den Personenverkehr auf den zweiten Platz der Priorisierung zu setzen, könnte auch

kontraproduktiv sein, besonders in Bezug auf die allgemeine CO<sub>2</sub>-Bilanz. (vgl. IP7, 2024, Z. 543-551) Interessanterweise sieht das IP9 genau umgekehrt. Laut IP9 ist es wichtig, dem Güterverkehr die Priorität zu geben, die er verdient. Wenn es um die Reduzierung von Treibhausgasemissionen geht, bringt die größere Einsparung die regelmäßige Nutzung von Hochfrequenz-Güterzügen. (vgl. IP9, 2024, Z. 382-387)

Bei der Priorisierung scheiden sich die Geister. Unter Berücksichtigung des volkswirtschaftlichen Aspekts, scheint hier keine Kehrtwende möglich zu sein. Es müssen also andere Lösungen her, um hier nicht unter Umständen in diesem Zusammenhang weitere Probleme entstehen zu lassen, vor allem in Bezug auf die CO<sub>2</sub>e-Bilanz im Allgemeinen.

#### **7.6.4. Terminals**

IP1 betont, dass eine Optimierung der KV-Terminals in Österreich von entscheidender Bedeutung ist, um den zukünftigen Bedarf des kombinierten Verkehrs zu decken. Aktuell sind die meisten Terminals auf Standard-Seecontainer ausgerichtet, was nicht ausreicht, um das volle Zukunftspotential des kontinentalen Verkehrs zu nutzen. Die Terminals müssen mit flexiblen Umschlagsgeräten ausgestattet werden, um den Anforderungen des kombinierten Verkehrs gerecht zu werden. (vgl. IP1, 2024, Z. 191-195; IP3, 2024, Z. 375-376) IP4 vertritt den Standpunkt, dass TerminalbetreiberInnen sich intensiv mit dem Vor- und Nachlauf beschäftigen sollen, sei es durch Eigenbetrieb oder Organisation. Derzeit gibt es oft keine Abstimmung, jede Spedition verwendet unterschiedliche Fahrzeuge und Trailer, was zu fehlenden Kombinationen führt. TerminalbetreiberInnen sollten daher dazu ermutigt werden, sich aktiv mit diesem Thema auseinanderzusetzen und Gesamtkonzepte zu entwickeln, die alle Beteiligten einbeziehen. (vgl. IP4, 2024, Z. 259-266) Auch sollten Terminals damit beginnen, aktiv ihre Leistungen zu vermarkten (vgl. IP2, 2024, Z. 336-337). Einig sind sich die meisten ExpertInnen, dass es Optimierungsmöglichkeiten in Terminals beim Thema Energieverbrauch gibt. Hier gibt es viele Möglichkeiten in verschiedenen Bereichen. Synthetische Kraftstoffe beispielsweise könnten besonders bei Umschlagsgeräten, wie Reach-Stackern, Containerstaplern oder beim Vor- und Nachlauf, eine wichtige Rolle spielen. In diesem Fall ist es wichtig anzuerkennen, dass batteriebetriebene Lösungen nicht immer praktikabel sind, vor allem nicht bei Staplern oder Vershubtätigkeiten. Hybridfahrzeuge könnten hier eine Alternative bieten, um den Kraftstoffverbrauch zu reduzieren. Eine weitere Möglichkeit

wäre die Elektrifizierung im internen Werksverkehr. (vgl. IP3, 2024, Z. 383-414; IP4, 2024, Z. 471-476; IP6, 2024, Z. 861-866; IP8, 2024, Z. 737-743; IP9, 2024, Z. 836-840) Im Bereich der Umschlagsgeräte in den Terminals ist die erzeugende Industrie sehr daran interessiert, die Energieeffizienz zu verbessern, was auch im Interesse der TerminalbetreiberInnen und ihrer KundInnen liegt, da Energiekosten eine große Rolle spielen. In Bezug auf die Technologieentwicklung wird sich hier in den kommenden Jahren einiges tun, um schrittweise die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. (vgl. IP3, 2024, Z. 376-417)

Der Terminalbetrieb ist wichtig, da er die Kosten und die Effizienz beeinflusst. Die Hubkosten können weitergegeben werden, aber die Durchlaufzeiten und die Infrastruktur spielen eine große Rolle. Eine effiziente Terminalnutzung ist entscheidend, da Vor- und Nachläufe sowie die Umschlagszeiten einen erheblichen Anteil am Zugpreis ausmachen können. Für die VerloaderInnen als TransportentscheiderInnen ist es wichtig, Terminals vorzufinden bei denen kurze Wartezeiten für LKWs garantiert werden, denn der kombinierte Verkehr macht ansonsten keinen Sinn. (vgl. IP4, 2024, Z. 248-253; IP6, 2024, Z. 343-357) Eine Lösung könnte laut IP6 sein, dass LKWs für den kombinierten Verkehr auf den Terminals vorrangig behandelt werden, um Engpässe zu vermeiden. Dies kann dazu beitragen, die Effizienz zu steigern und Kosten sowie Kundenverluste zu reduzieren. (vgl. IP6, 2024, Z. 515-522) Auch der Einsatz von OCR-Gates, mit welchen eine raschere Abfertigung von LKWs möglich ist, durch eine automatische Ladeeinheitenerkennung und so weitere, beschleunigt die Durchlaufzeiten der LKWs. (vgl. IP9, 2024, Z. 727-736) IP4 (vgl. 2024, Z. 194-195) ist der Auffassung, dass der Einsatz von Elektrofahrzeugen beim Vor- und Nachlauf funktionieren kann. IP6 jedoch sieht das noch sehr umstritten, da das System sehr anfällig ist (vgl. IP6, 2024, Z. 601-603).

Bei den KV-Terminals sind viele Potenziale für eine Optimierung erkennbar, welche auch Auswirkung auf den kombinierten Verkehr als Gesamtes haben. In jedem Fall es wichtig, rasche Durchläufe von LKWs zu erreichen, und dies durch ein ausgeklügeltes und klimaschonendes Logistik-konzept.

Betreffend Kosten haben IP5 und IP6 eine etwas andere Betrachtungsweise. Die Kosten und Preise der Terminals müssen ebenfalls überprüft werden, da sie im Vergleich zur erbrachten Leistung oft zu hoch sind und diese die Gesamtkostenbelastung in der Lieferkette erhöhen. (vgl. IP5, 2024, Z. 637-641; IP6, Z. 353-355) Auf kürzeren Strecken wird das bestimmt ein Thema, vor allem

bei einer etwaigen Wiedereinführung der Nachtsprungzüge in Österreich. Wie bereits in der Theorie beschrieben würde dies innerhalb von Österreich stattfinden und durch die kurzen Distanzen macht der Anteil der Kosten von den Terminals im Verhältnis zu den Gesamtkosten viel mehr aus, wie auf längeren Distanzen.

Ein weiterer Aspekt ist laut IP6, dass es Situationen gibt, in denen Terminals nicht erreichbar sind oder MitarbeiterInnen nicht anwesend sind, was zu Problemen führen kann, insbesondere wenn es um dringende Lieferungen geht. Dies kann zu Konflikten zwischen KundInnen und BetreiberInnen führen. Das System ist oft unflexibler als der Straßentransport, was zu Frustration führen kann. (vgl. IP6, 2024, Z. 534-542)

### **7.6.5. Personal**

LKW-FahrerInnen, egal welcher Nationalität sie angehören, die eine europäische Fahrlizenz besitzen, dürfen auf allen Straßen in Europa verkehren, ohne jegliche länderspezifische Zusatzausbildung (vgl. IP5, 2024, Z. 155-156). Das Gleiche gilt nicht für den Zugverkehr. Ein Zug, der von Österreich nach Spanien fährt, muss durch drei Länder reisen und wahrscheinlich mehrmals den/die LokführerIn wechseln. Jede/r LokführerIn muss die örtliche Betriebsprache beherrschen. Das macht Züge komplizierter als LKWs. (vgl. IP5, 2024, Z. 161-168). In diesem Zusammenhang spricht IP7 davon, dass der LKW oft nicht nur schneller, sondern ausländische FahrerInnen oft günstiger sind. „Einen LKW-Fahrer kannst du leichter ausbilden als einen Lokführer.“ (IP9, 2024, Z. 694) Obwohl es Kabotagegesetze gibt, werden sie oft nicht genau beachtet, insbesondere an Terminals, wo viele ausländische FahrerInnen anzutreffen sind. Eine strengere Kontrolle könnte jedoch zu einem deutlichen Rückgang der LKW-FahrerInnen-Anzahl führen, was jedoch die Frage aufwirft, wer die Arbeit übernehmen würde. (vgl. IP7, 2024, Z. 218-228, IP9, 2024, Z. 688-694)

Genau diese LKW-FahrerInnen sind oft tagelang unterwegs und müssen in ihren Führerhäusern unter widrigen Bedingungen auf einer ASFINAG-Raststätte am Wochenende übernachten. Diesbezüglich bietet der kombinierte nationale Verkehr eine bedeutende Möglichkeit an, die Arbeitsplatzqualität zu verbessern und die Anzahl der LKW-FahrerInnen zu verringern. Dem kombinierten Verkehr bietet sich hier die Chance, den Mangel an LKW-FahrerInnen auszugleichen. Es ist

einfacher, LKW-FahrerInnen für den Transport für die erste und letzte Meile zu finden, die dann in ihrer Heimatgemeinde bleiben können und nicht für Tage von zu Hause weg sein müssen. Dies ist auch ideal aus dem sozialen Aspekt heraus. Diesbezüglich hat der unbegleitete kombinierte Verkehr im Bereich des kontinentalen Transports ein großes Potenzial. (vgl. IP1, 2024, Z. 161-166; IP5, 2024, Z. 427-435; IP6, 2024, Z. 477-482) IP8 ist der Ansicht, dass ein gut ausgebautes Terminalnetzwerk in Europa dazu führen würde, dass sich die Zeit der LKW-FahrerInnen zu Hause erhöht und gleichzeitig auch dazu beiträgt, den Fahrermangel zu lindern. (vgl. IP8, 2024, Z. 305-313) Um das Ganze zu verdeutlichen, besteht in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, 54 LKW-FahrerInnen durch eine/n LokführerIn zu ersetzen (vgl. IP2, 2024; Z. 137; IP6, 2024, Z. 271-275). Generell wird es immer schwieriger werden, entlang der gesamten Logistikkette Personal zu finden, vor allem, wenn es um Tätigkeiten geht, die sich nicht großer Beliebtheit erfreuen, wie beispielsweise das Staplerfahren in der Nacht. Das ist ein Faktor, den man im Bereich der Automatisierung bedenken muss. (vgl. IP3, 2024, Z. 499-507) Generell ist es wichtig, die Attraktivität der Arbeitsplätze weiter zu verbessern, um junge Menschen für den Bereich zu begeistern. Dies beinhaltet auch die Berücksichtigung ökologischer Aspekte und die Umsetzung entsprechender Maßnahmen. Mit zunehmender Professionalität in allen Bereichen wird auch die Arbeit für die MitarbeiterInnen interessanter. Es ist schwer vorstellbar, dass es in einer Zeit, in der der kombinierte Verkehr als umweltfreundliche Alternative geschätzt wird, keine Nachfrage an Arbeitsplätzen gibt. Dies erfordert auch ein Engagement von Unternehmen sowie vom Verkehrsministerium und anderen relevanten AkteurInnen. (vgl. IP4, 2024, Z. 298-335) Beispielsweise könnte man ein Berufsbild schaffen, in dem man nicht nur den Verkehr sondern auch Berufe kombiniert. Das würde Abwechslung, Attraktivität und gleichzeitig Verständnis für die beteiligten VerkehrsträgerInnen schaffen. (vgl. IP5, 2024, Z. 543-552; IP10, 2024, Z. 654)

Die Ausbildung und Herkunft von Personal wirken sich direkt auf den Preis aus. Ein menschenwürdiges Arbeitsumfeld und eine gute Ausbildung sollten Grundvoraussetzung am österreichischen Arbeitsmarkt sein. Hier ist mit Sicherheit die Eisenbahn, was Arbeitsplatzqualität, Ausbildung und Bezahlung betrifft, Vorreiter. Bei einer ähnlichen Vorgehensweise im Straßenverkehr, würden sich die Preise auch anders darstellen.

Auch bei der Ausbildung gibt es Optimierungsbedarf. „Vielleicht sollte man mal lernen, in der ersten Stunde, wie CO2 entsteht und wie sich das auswirkt.“ (IP10, 2024, Z. 671-672) Auf den

Universitäten im Logistikbereich müssen der kombinierte Verkehr und seine Vorteile noch mehr in die Köpfe der Studierenden., vor allem im Bereich der VerladerInnen, denn diese sind für die Transportentscheidung zuständig und insbesondere, dass diese Art des Transports für die Umwelt sehr wichtig ist. (vgl. IP6, 2024, Z. 489-492, Z. 728-737, IP10, 2024, Z. 652) IP9 glaubt, dass Umweltthemen heute einen größeren Stellenwert in der Ausbildung einnehmen als früher, vor allem bei der jüngeren Generation. Die heutige Generation denkt von Natur aus mehr über Umweltaspekte nach und ist sich bewusst, dass diese Themen wichtig sind. Allerdings gibt es hier Verbesserungsbedarf in Bezug auf das Bewusstsein für den kombinierten Verkehr. Dieses Thema wird in der Ausbildung möglicherweise nicht ausreichend behandelt und es ist mehr Aufklärung darüber erforderlich, was der kombinierte Verkehr bietet und wie er genutzt werden kann. (vgl. IP9, 2024, Z. 427-434) Es gibt in diesem Zusammenhang zwei Ansätze, um das Problem anzugehen. Erstens, Bildungseinrichtungen sollten das Silo-Denken überwinden. Damit ist gemeint, anstatt nur Straße, Schiene oder Schiff zu betrachten, sollten wir die Möglichkeit einer Kombination davon erkennen und die Vielseitigkeit des Transports vermitteln. Zweitens, Unternehmen müssen ihre EntscheidungsträgerInnen sensibilisieren und das Wissen operativ umsetzen, insbesondere bei den DisponentInnen. Es ist auch wichtig, die VerladerInnen einzubeziehen und ihnen die Vorteile des intermodalen Verkehrs näherzubringen. (vgl. IP2, 2024, Z. 221-249)

IP7 ist der Meinung, dass der Logistiksektor generell mit einer schwierigen Personalsituation zu kämpfen hat, da er oft als unattraktiv empfunden wird. Terminals mit fortschrittlicher Technologie haben weniger Probleme, Personal zu finden, aber es fehlt an qualifizierten Arbeitskräften für spezifische Aufgaben, wie KranführerInnen. Für höher qualifizierte Positionen ist der Sektor attraktiver, aber für untere Ränge wird die Zukunft wegen der zunehmenden Automatisierung unsicherer gesehen. Es scheint, dass das Personal technisch besser geschult werden muss, da der Sektor stark technologieorientiert ist und sich immer weiterentwickelt. (vgl. IP7, 2024, Z. 652-736)

## 7.7. Automatisierungsmöglichkeiten im kombinierten Verkehr

In diesem Teil der Befragungen herrschte große Einigkeit unter den ExpertInnen. Grundsätzlich ist man der Meinung, dass es nahezu keinen Bereich, bis auf ein paar Ausnahmen, im kombinierten Verkehr gibt, der nicht automatisierbar ist.

Alles, was die Verteilung der Containerladung auf die verschiedenen Verkehrsträger betrifft, kann automatisiert werden. Das betrifft auch die Optimierung und Digitalisierung des Vor- und Nachlaufs zum Terminal und der Intralogistik des Terminals selbst, wie beispielsweise eine Container-Engine ohne menschliches Eingreifen. (vgl. IP7, 2024, Z. 583-627) IP2 ist der Auffassung, dass man trotzdem sehr vorsichtig sein muss, um sicherzustellen, dass man mit der Automatisierung grundlegende Prinzipien nicht vernachlässigt. Der Mensch hat noch immer in vielen Fällen als steuerndes Instrument und Optimierer seine Berechtigung. Das Problem liegt jedoch darin, dass es in vielen Berufen immer schwieriger wird, qualifizierte Arbeitskräfte zu finden. (vgl. IP2, 2024, Z. 514-518)

Automatisierung im kombinierten Verkehr benötigt größere Abstände und Flächen und das bringt hohe Investitionskosten mit sich, jedoch kann Automatisierung dem Personalmangel entgegenwirken. (vgl. IP1, 2024, Z. 233-296)

### 7.7.1. Geeignete Prozesse

Sobald es gesetzlich erlaubt ist, könnte der gesamte Hauptlauf auf der Schiene automatisiert werden (vgl. IP1, 2024, Z. 227). Während mühsam versucht wird, Autos durch dichten Straßenverkehr zu steuern, bietet das Eisenbahnsystem eigentlich die idealen Voraussetzungen für eine Automatisierung, da sich alles in einem in sich geschlossenem System abspielt. (vgl. IP2, 2024, 496-501). Auch IP5 ist dieser Meinung. Die Schiene ist das einzige eindimensionale Verkehrssystem, das wir haben. Das bedeutet, der Freiheitsgrad auf Beschleunigung und Verzögerung ist begrenzt. Darum ist es unverständlich, warum es in diesem Bereich keine ehrgeizigeren Ziele gibt, um autonomes Fahren auf Schienenfahrzeugen weiter voranzutreiben. (vgl. IP5, 2024, Z. 373-383, vgl. IP8, 2024, Z. 639-644) „Eigentlich muss es möglich sein, dass ein Zug mit allen Regeln der Kunst, wie heute, komplett selbständig autonom fährt.“ (IP5, 2024, Z. 477-479). Bei Metros

beispielsweise funktioniert das schon (vgl. IP5, 2024, Z. 482-483). Früher oder später wird das nach Meinung von IP6 auch kommen (vgl. IP6, 2024, Z. 699-700).

Im Bahnbetrieb ist des Weiteren die digitale automatische Kupplung ein Thema, im kombinierten Verkehr allerdings nur bis zu einem gewissen Grad. In diesem Bereich geht es mehr um den Informationsfluss als um einen betrieblichen Vorteil. (vgl. IP2, 2024, Z. 510-513)

Vor allem im Bereich der Personalpolitik wird Automatisierung und Digitalisierung immer wichtiger werden, zum Beispiel im Bereich der KranführerInnen. Der Trend geht zunehmend zu Fernsteuerständen, um den Arbeitspool zu erweitern und auch Personen mit Behinderungen einzubeziehen. Auch der Staplerbetrieb ist auf lange Sicht automatisierbar. (vgl. IP2, 2024, 484-490, vgl. IP3, 2024, Z. 499-503) Im Bereich des Kranes ist unter gewissen infrastrukturellen Voraussetzungen auch eine Vollautomatisierung möglich. (vgl. IP1, 2024, Z. 227-232; vgl. IP3, 2024, Z. 422-423, vgl. IP5, 2024, Z. 456-458)

Wenn die Ansiedlungspolitik so gestaltet wird, dass große Verkehrsaufkommen rund um ein Terminal entstehen, dann kann man auch dort Automatisierung vorantreiben. Es macht einen Unterschied, ob man innerhalb eines in sich geschlossenem System automatisiert fährt oder mitten im Berufsverkehr durch eine Stadt muss. Raumordnung und Automatisierung müssen hier zusammenspielen. (vgl. IP2, 2024, Z. 503-510, vgl. IP9, 2024, Z. 796-800) Das betrifft vor allem den Vor- und Nachlauf, welcher dann mit selbstfahrenden Fahrzeugen bewältigbar wäre. Dies passiert auch schon in vielen Bereichen. (vgl. IP9, 2024, Z. 751-755)

### **7.7.2. Ungeeignete Prozesse**

Bezogen auf die Straße glaubt IP1 nicht, dass in Österreich aufgrund des alpenüberquerenden Verkehrs eine Vollautomatisierung möglich sein wird. Die vielen Tunnelabschnitte und unterschiedlichen Witterungsverhältnisse machen es extrem schwierig, dies umzusetzen, unter Umständen noch eher auf langen Autobahnabschnitten ohne Sonderereignisse. (vgl. IP1, 2024, Z. 242-248) Beim Zu- und Abbringerverkehr ist man noch sehr weit davon entfernt (vgl. IP2, 2024, Z. 424-425). IP7 geht sogar noch weiter, indem der meint, dass es LKW-FahrerInnen auch noch in 100 Jahren wird geben müssen. (vgl. IP7, 2024, Z. 613-619)

IP3 ist auch beim automatisierten Verschub zwiegespalten. Vielleicht könnte man in Zukunft ein Schienenfahrzeug zumindest manuell beauftragen und Aufträge für den Verschub eingeben, so dass das Fahrzeug dann automatisch eigenständig agiert. (vgl. IP3, 2024, Z. 446-451)

Des Weiteren führt IP3 aus, dass die Geschäftsanbahnung auch ein Prozess im kombinierten Verkehr ist und dieser ist mit Sicherheit nicht zu automatisieren. Das heißt, damit es überhaupt zu einem kombinierten Verkehr kommt, bedarf es menschliches Zutun. (vgl. IP3, 2024, Z. 482-483)

IP9 merkt an, dass es im technischen Bereich, beispielsweise bei der wagentechnischen Untersuchung, auch immer menschliches Personal geben wird müssen (vgl. IP9, 2024, Z. 745-746).

Grundsätzlich sind die ExpertInnen, bis auf ein paar Ausnahmen, der Meinung, dass es möglich ist, nahezu alle Prozesse im kombinierten Verkehr zu automatisieren und somit verbirgt sich dahinter ein riesen Potenzial zur Einsparung von CO<sub>2</sub>e.

IP1 glaubt, dass Automatisierung zwar nicht unbedingt schneller ist als menschliche Arbeit, aber durch die Digitalisierung der gesamten Logistikkette können Optimierungen erreicht werden, die den Energieverbrauch senken und die Wettbewerbsfähigkeit steigern. Effizienzsteigerungen, wie die Optimierung von Bewegungen im Terminalbetrieb, könnten dazu beitragen, CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. (vgl. IP1, 2024, Z. 279-286) IP2 stimmt zu und betont, dass jegliche Automatisierung, die auf Effizienz abzielt, das unterstützen wird. (vgl. IP2, 2024, Z. 525-533) IP3 sieht positive Auswirkungen durch die Entwicklung von Programmen, die Bewegungen optimieren und Dispositionshübe reduzieren. Dies könnte nicht nur Kosten sparen, sondern auch zur CO<sub>2</sub>-Reduktion beitragen. (vgl. IP3, 2024, Z. 465-476) IP5 betont, dass eine optimierte Planungs- und Steuerungsstrategie in der gesamten Logistikkette zu einer effizienteren Nutzung von Ressourcen führen kann, was wiederum CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert. (vgl. IP5, 2024, Z. 471-504) IP9 beschreibt, wie Digitalisierung und Automatisierung zu kürzeren Verweilzeiten für Lastwagen am Terminal führen, was wiederum Emissionen reduziert und die Effizienz steigert. (vgl. IP9, 2024, Z. 824-832)

### **7.7.3. Probleme und Stolpersteine bei der Automatisierung**

Die Probleme und Stolpersteine, die sich durch Automatisierung ergeben, sind vielfältig. IP1 weist auf gesetzliche Bestimmungen hin, die eine Herausforderung darstellen und Änderungen seitens der Gesetzgebung erfordern. IP2 betont, dass Automatisierung nur dann gut funktioniert, wenn

die Komplexität reduziert wird, vor allem in Bezug auf Sicherheitsaspekte. IP3 ist skeptisch hinsichtlich der aktuellen technologischen Möglichkeiten und glaubt, dass der Mensch derzeit unübertroffen ist in der schnellen Entscheidungsfindung in Gefahrensituationen. (vgl. IP1, 2024, Z. 267-270; IP2, 2024, Z. 548-564; IP3, 2024, Z. 454-526)

IP4 spricht die finanziellen Anlaufkosten an, die mit Automatisierung verbunden sind, und betont die Notwendigkeit von Förderungen für solche Umbrüche im Bereich der Logistik. IP6 weist auf die Bedeutung der Sicherheit bei der Automatisierung hin und zeigt auf, dass dies eine der größten Herausforderungen darstellt. IP8 bringt Sicherheitsbedenken hinsichtlich der Überwachung von autonom fahrenden Zügen und die mögliche Degradierung des Berufs der TriebfahrzeugführerInnen zur Sprache. (vgl. IP4, 2024, Z. 358-366; IP6, 2024, Z. 700-701; IP8, 2024, Z. 703-726)

Zusätzlich wird erwähnt, dass es bürokratische und politische Hürden geben kann, die die Automatisierung beeinträchtigen können, obwohl sie technisch möglich ist. (vgl. IP8, 2024, Z. 721-722)

Natürlich ist bei Automatisierung immer die menschliche Komponente mitzubringen, vor allem beim Thema Sicherheit. Wie weit kann man wirklich gehen, um Ziele zu erreichen und dabei nicht den Blick auf die Bevölkerung zu verlieren?

## **7.8. Infrastruktur**

„Infrastruktur, dort geht es schlicht und ergreifend um Erhaltung und Kapazitäten, aber in erster Linie Erhaltung.“ (IP2, 2024, Z. 325-326) In diesem Kapitel geht es um die Meinungen der ExpertInnen zur bestehenden Infrastruktur. Ob und wenn ja, in welchem Ausmaß Investitionen getätigt werden müssen, wird hier genauer beschrieben.

### **7.8.1. Eisenbahninfrastruktur**

Eisenbahninfrastrukturunternehmen stehen vor der Herausforderung, die Infrastruktur zu errichten, zu pflegen und gleichzeitig die Kosten für die Maßnahmen zu decken. Einerseits geschieht dies durch die Erhebung von Schienenmauten, andererseits auch durch öffentliche Zu-

zahlungen. (vgl. IP3, 2024, Z. 97-104) Trotzdem ist IP6 der Meinung, um die Wettbewerbsfähigkeit des Schienengüterverkehrs zu stärken, sollten zukünftige Infrastrukturprojekte darauf abzielen, Zugkapazitäten von bis zu 2.000 Tonnen zu ermöglichen, insbesondere auf Strecken mit flacher Streckenführung. Ein solche Investition würde es ermöglichen, Wirtschaftsräume effizienter zu verbinden und den Einsatz von Shuttlezügen fördern. Es ist jedoch wichtig, dass solche Verbesserungen auch auf politischer Ebene gefördert werden, um Hindernisse zu überwinden und die Umsetzung voranzutreiben. (vgl. IP6, 2024, Z. 174-183)

Bergiges Terrain und längere Strecken erfordern mehr Energie, was umweltschädlicher ist. Die Zukunft liegt in effizienteren Streckenführungen, wie sie durch neue Tunnelsysteme ermöglicht werden können. Sowohl das Gewicht als auch die Zuglänge sind von der Infrastruktur abhängig. (vgl. IP6, 2024, Z. 634-653) Je länger und schwerer der Zug ist, desto besser, solange er fahrbar bleibt. Ein längerer Zug ermöglicht es, mehr Fracht zu transportieren und somit mehr Verkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Obwohl das Verhältnis zwischen Stromverbrauch und Länge/Gewicht eine Rolle spielt, bleibt die Schienenbeförderung wesentlich attraktiver als der Straßentransport. Daher ist es sinnvoll, Züge zu verlängern und schwerer und somit effizienter zu machen. (vgl. IP7, 2024, Z. 499-504; IP9, 2024, Z. 523-530) Momenten ist es jedoch so, dass diese Längen und Gewicht auf unsere Infrastruktur nicht möglich sind (vgl. IP8, 2024, Z. 571). Im schlimmsten Fall müssen laut IP8, um den Modal Split auf 40 % zu erhöhen, doppelt so viele Züge fahren, wenn sie nicht länger und schwerer werden (vgl. IP8, 2024, Z. 677-679).

Neben dem Ausbau des TEN-Korridors und der Baltisch-Adriatischen Achse fehlt ein wichtiger Abschnitt meint IP1, nämlich die Verbindung zwischen Bruck an der Mur und Nettingsdorf südlich von Linz. Dieser Teil der Phyrn-Schober-Achse benötigt einen zweigleisigen Ausbau und einen Bosruck-Basistunnel, um die Nord-Ost-Achse Richtung Deutschland zu stärken. (vgl. IP1, 2024, Z. 303-310) IP6 ist auch der Meinung, dass die Phyrnstrecke unbedingt ausgebaut gehört. IP6 gibt dazu auch ein Beispiel, während man vom Süden Österreichs nur mit 1.200 Tonnen und drei Lokomotiven über die Phyrnstrecke nach Deutschland fahren kann, geht das von Wien aus mit einer Lokomotive und 1.800 Tonnen. (vgl. IP6, 2024, Z. 58, Z. 116-126). IP4 fügt hinzu, dass zwischen Graz – Wien der kombinierte Verkehr auf einer Strecke von 200 Kilometern nicht möglich ist, solange der Semmering-Tunnel nicht fertiggestellt ist. Die Fertigstellung des Semmering-Tunnels

wird eine wichtige Voraussetzung sein, um diesen Bereich für den kombinierten Verkehr zu erschließen. (vgl. IP4, 2024, Z. 38-42; IP6, Z. 127-130) Auch IP3 fordert den Ausbau der Schieneninfrastruktur, um den kombinierten Verkehr zu stärken. In den 80er Jahren wurde die Eisenbahn oft als veraltet angesehen, aber jetzt muss sie dringend verbessert werden, vor allem durch den Ausbau von eingleisigen zu zweigleisigen Strecken. Dieser Ausbau ist jedoch kostenintensiv. IP3 sagt aber auch, dass Österreich im Vergleich zu den Nachbarländern gut dasteht. Trotzdem hat sich die Entwicklung im Schienenverkehr beschleunigt, was die Dringlichkeit des Ausbaus verstärkt. (vgl. IP3, 2024, Z. 219-265; IP9, 2024, Z. 399-402) Wichtig dabei wäre auch, ist IP3 der Meinung, dass der zukünftige Bedarf an Knotenpunkten für den kombinierten Verkehr ermittelt wird, sodass beispielsweise Terminals strategisch günstig platziert werden. (vgl. IP3, 2024, Z. 340-352) IP5 erklärt dazu, dass große Hubs typischerweise nur in der Nähe von Autobahnen sinnvoll sind, da eine Anbindung an die Autobahn für Terminals unerlässlich ist. (vgl. IP5, 2024, Z. 755-763)

Für die Infrastruktur sieht IP5 in den nächsten 17 Jahren eine enorme Entwicklung voraus, was nicht als kritisch betrachtet wird. Allerdings wird in dieser Zeit auch mit vielen Streckensperren zu rechnen sein und dabei ist es wichtig darauf zu achten, dass KundInnen nicht auf alternative Verkehrsmittel ausweichen. (vgl. IP5, 2024, Z. 351-360) Diesen Standpunkt vertritt auch IP8. In Deutschland beispielsweise werden Totalsperren von europäischen Hauptachsen diskutiert. (vgl. IP8, 2024, Z. 588-596)

Aufgrund der geographischen Situation innerhalb von Österreich müssen noch viele Tunnelprojekte umgesetzt werden. Teilweise ist Österreich da schon ziemlich weit und investiert mehr als andere EU-Staaten. Auf der anderen Seite muss Österreich das auch, um qualitativ hochwertige Zugprodukte anbieten zu können. Das wird leider durch die Peripherie Österreichs erschwert.

### **7.8.2. Terminalinfrastruktur**

Die meisten Terminals sind aus Sicht von IP1 in Bezug auf Containerabstellflächen unzureichend ausgestattet und konzentrieren sich teilweise nur auf einen bestimmten Ladeeinheitentyp. Auch mangelt es in den meisten Fällen an ausreichendem Platz für LKW-Abstellplätze. Des Weiteren ist es wichtig, die Eisenbahninfrastruktur auf den Terminals zu verbessern. Linz hat die „Last-

Mile“ elektrifiziert, was den Bedarf an Diesellokomotiven reduziert. Der Ausbau von Graz ist entscheidend für die Nord-Süd-Verbindungen der Adria-Häfen. Weitere Erweiterungen in sind in Tirol nötig. Die Terminalinfrastruktur zu entwickeln ist eine Herausforderung, aber entscheidend für ausreichende Kapazitäten. (vgl. IP1, 2024, Z. 196-200; Z. 310-318; IP6, Z. 329-331; IP10, 2024, Z. 173-175) Beim Thema Abstellplätze für LKWs oder Sattelaufleger ist IP6 der Meinung, dass diese sogar kostenfrei zur Verfügung gestellt werden sollten. Auf den meisten Terminals mangelt es jedoch an ausreichend Platz. Bei der Planung neuer Terminals sollte dies unbedingt berücksichtigt werden, da es unerlässlich für den kombinierten Verkehr ist. (vgl. IP6, 2024, Z. 686-694) IP2 kann das bestätigen und begrüßt die laufenden Ausbauprojekte in Städten wie Graz, Wien, Wels und Linz. Die Terminals können nie genug Kapazitäten haben, denn die Nachfrage wird steigen. Im Westen Österreichs sind jedoch zwei große Standorte hoffnungslos überlastet. Hier müssen dringend Maßnahmen ergriffen werden. (vgl. IP2, 2024, Z. 183-195)

In österreichischen Terminals fehlt auch eine Ladeinfrastruktur. 350 kWh und DC-Gleichstrom-Schnellladeeinrichtungen mit mehreren Ladepunkten wäre für IP1 besonders wichtig – vor allem für E-LKWs und E-Stapler. (vgl. IP1, 2024, Z. 430-433) Dieser Meinung ist auch IP2, dass man den Vor- und Nachlauf mit alternativen Antrieben mit Tankmöglichkeiten versorgt in Form von Ladestationen oder Wasserstofftankstellen. (vgl. IP2, 2024, Z. 585-590) IP4 bestätigt das, indem er meint, dass für TerminalbetreiberInnen und Unternehmen, die sich mit Infrastrukturfragen befassen, die Ladevorgänge für LKWs in den nächsten Jahren relevant werden. Das wird sehr anspruchsvoll und kostenintensiv, jedoch notwendig, um weiter CO<sub>2</sub> einzusparen. (vgl. IP4, 2024, Z. 197-208). In diesem Zusammenhang erwähnt IP4 auch, dass für solche Konzepte sehr viel Strom und Ladeinfrastruktur benötigt wird und deswegen müssen auch entsprechende Netzkapazitäten geschaffen werden. Der Trend, Verkehre nachhaltig und umweltfreundliche zu gestalten, erfordert daher eine komplexe Herangehensweise und viel Aufwand. (vgl. IP4, 2024, Z. 273-278) IP7 spricht hier von Ladeparks mit mindestens 5 bis 10 Stationen und vertritt auch die Meinung, dass sich das Angebot von Ladestationen langfristig auszahlen wird. (vgl. IP7, 2024, Z. 415-438) IP9 betont, dass E-Trucks zunehmend wichtiger werden und das die Herausforderung darin besteht, geeignete Ladeinfrastruktur für sie bereitzustellen. (vgl. IP9, 2024, Z. 586-600) IP10 weist darauf hin, dass die Ladeinfrastrukturthematik für Trucks zwar aktuell wichtig ist, jedoch ist es aus Sicht von IP10 der falsche Ansatz, diese bei den Terminals zu etablieren. IP10 schlägt vor,

dass Trucks lediglich kurz am Terminal stehen sollen, während sie bei den Ent- und Beladestellen an der Rampe ohnehin 1-2 Stunden stehen. Dort sollten die Ladevorgänge passieren und nicht in den Terminals. (vgl. IP10, 2024, Z. 430-441)

IP9 kritisiert bezüglich Investitionen in Terminalkapazitäten die mangelnde Förderpolitik. Österreich und der Masterplan Güterverkehr legen Ziele fest. Um diese Ziele zu erreichen müssen Kapazitäten geschaffen werden, die nur durch ausreichende und gezielte Förderungen vorangetrieben werden können. (vgl. IP9, 2024, Z. 560-571)

Ein oft übersehener Aspekt ist die Raumordnung und Raumplanung bei der Ansiedlung von Industrie und Logistikstandorten. Häufig entstehen diese fernab von Terminals, was jedoch nicht sinnvoll ist. Es sollte zumindest gewährleistet sein, dass das nächstgelegene Terminal nicht zu weit entfernt ist. Somit könnte man Transportwege verkürzen und die Effizienz steigern. (vgl. IP2, 2024, Z. 379-394)

## **7.9. Auswirkungen der Klimaziele auf den kombinierten Verkehr in Österreich**

Der Grund, warum die österreichische Regierung derart auf den kombinierten Verkehr setzt, erklärt IP2 folgendermaßen. „Auf mittleren bis langen Strecken kann man davon ausgehen, dass man mit einem Intermodalzug bei derselben Menge verglichen mit der Straße CO<sub>2</sub>-Reduktionen um bis zu 80 % und Energieeinsparungen um bis zu 60 % realisieren kann.“ (IP2, 2024, Z. 128-130). Aus dieser Tatsache heraus ergibt sich für den kombinierten Verkehr eine riesen Chance. Der gleichen Meinung ist IP5. Im politischen Kontext ist die Ökologisierung ein entscheidender Faktor. Der Schienengüterverkehr stößt im Vergleich zum Straßengüterverkehr deutlich weniger CO<sub>2</sub> aus. Ohne die aktuellen Umweltthemen wäre der kombinierte Verkehr wahrscheinlich nur halb so interessant. (vgl. IP5, 2024, Z. 656-665; IP6, 2024, Z. 279-281) Auch beim Thema Kostenwahrheit bezogen auf CO<sub>2</sub> sieht IP4 eine Chance für den kombinierten Verkehr. Tatsächlich ist der LKW einfach zu kostengünstig, und es wurde bisher wenig unternommen, um dies zu ändern und eine angemessene Kostenstruktur zu erreichen. Für IP4 liegt hier das Hauptproblem. Wenn die tatsächlichen Kosten berücksichtigt werden, ist der kombinierte Verkehr definitiv in einer

sehr vorteilhaften Position. (vgl. IP4, 2024, Z. 383-387) IP7 geht sogar noch weiter, indem er behauptet, dass die Kostenwahrheit bezogen auf CO<sub>2</sub> „Eine Augenauswischerei ist, weil die Zertifikate kann man sich kaufen.“ (IP7, 2024, Z. 238)

Die Frage, die sich dabei IP9 stellt, ist, wie sich der Güterverkehr in den nächsten 10 Jahren entwickelt und wie sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen verändern. Die LKW-Industrie ist innovativ und arbeitet daran, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren. Wenn sich diese Entwicklung so fortsetzt, könnte das gesamte System gefährdet sein. (vgl. IP9, 2024, Z. 349-356) Ein Thema dabei sind laut IP8 die vermeintlich CO<sub>2</sub>-neutralen Treibstoffe, von denen behauptet wird, dass sie zu 90 % CO<sub>2</sub>-neutral sind. Fakt ist jedoch, dass alternative Antriebe auf der Straße machbar sind und somit eine Gefahr für den kombinierten Verkehr darstellen. (vgl. IP8, 2024, Z. 376-373) Auch der Megatrailer beispielsweise würde einen Quantensprung in der Transporteffizienz bringen (vgl. IP1, 2024, Z. 366-367). Österreich ist hier jedoch zurückhaltender, um den kombinierten Verkehr nicht zu beeinträchtigen. IP4 hält jedoch generell die Entwicklung in diesem Bereich der Giga-Liner für keine positive Entwicklung. (vgl. IP4, 2024, Z. 165-169, Z. 373-382) Dies sieht auch IP8 so. Obwohl die technische Argumentation für Giga-Liner sinnvoll erscheint, sind die Straßeninfrastrukturen nicht darauf vorbereitet. Politisch gesehen sollte die Förderung von Giga-Linern überdacht werden, da sie langfristig keine Vorteile bringt. (vgl. IP8, 2024, Z. 787-804)

IP2 verfolgt den Ansatz, dass der Emissionsvorteil des kombinierten Verkehrs schnell reduziert werden könnte, wenn auf der Straße alternative Antriebe, wie Wasserstoff oder Batterien, genutzt werden. Es ist jedoch auch klar, dass wir sowohl Straßen- als auch Schienengüterverkehr benötigen werden, da eine Verlagerung des gesamten Langstreckenverkehrs auf die Schiene unrealistisch ist. Es ist wichtig, sich dieser Illusion nicht hinzugeben und stattdessen alternative Lösungen zu suchen. Mittel- bis langfristig wird es eine kombinierte Lösung zwischen Straße und Schiene geben müssen, um unsere Klimaziele zu erreichen. (vgl. IP2, 2024, Z. 398-433)

Wenn die Treibhausgasemissionen nicht in vorgeschriebenen Maßen reduziert werden, wird es zu erheblichen Strafzahlungen kommen. Daher wäre es kostengünstiger, jetzt in die erforderlichen Maßnahmen zu investieren. (vgl. IP9, 2024, Z. 244-248)

Die weltweiten klimatischen Verhältnisse sind eine Chance für den Schienengüterverkehr, insbesondere für den kombinierten Verkehr. Solange die EU und Österreich weiter auf einen klimaschonenden Transport setzt, wird der kombinierte Verkehr dabei eine tragende Rolle spielen. Die handelnden Personen des kombinierten Verkehrs müssen sich jedoch mitentwickeln, um nicht in Gefahr zu laufen, von anderen Transportarten ersetzt zu werden.

## 8. BEANTWORTUNG DER EMPIRISCHEN SUBFORSCHUNGSFRAGEN

Aufbauend auf den theoretischen Teil gilt es nun die empirischen Subforschungsfragen zu beantworten. Ein Ziel dabei ist, auch die Theorie mit der Empirie abzugleichen und dabei neue Erkenntnisse zu erhalten.

Die erste empirische Subforschungsfrage lautet:

**Welche Chancen und Risiken entstehen für den kombinierten Verkehr im Zusammenhang mit Einsparungen von Treibhausgasemissionen im Güterverkehr?**

Die österreichische Regierung hat sich deutlich für den kombinierten Verkehr positioniert, und das hat handfeste Gründe. Wenn wir uns die Zahlen anschauen, wird schnell klar, warum: Intermodalzüge können, im Vergleich zum reinen Straßentransport, enorme CO<sub>2</sub>-Einsparungen von bis zu 80 % erzielen und gleichzeitig den Energieverbrauch um bis zu 60 % senken. Diese Zahlen sind beeindruckend und machen den kombinierten Verkehr zu einer äußerst attraktiven Option, insbesondere in einer Zeit, in der Umweltfragen immer drängender werden.

Die Ökologisierung des Verkehrssektors spielt hier eine zentrale Rolle. Der Schienengüterverkehr stößt im Vergleich zum Straßengüterverkehr signifikant weniger CO<sub>2</sub> aus. Ohne den Druck, den Umweltfragen auf die politische Agenda ausüben, wäre der kombinierte Verkehr wahrscheinlich nicht annähernd so wichtig.

Ein weiterer entscheidender Aspekt ist die Kostenfrage. Oft ist der Straßentransport, vor allem durch LKWs, zu billig, da die tatsächlichen Kosten des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes nicht angemessen berücksichtigt werden. Eine gerechte Bewertung dieser Kosten würde zweifellos den kombinierten Verkehr stärken.

Doch wie sieht die Zukunft des Güterverkehrs aus? Diese Frage beschäftigt viele, besonders vor dem Hintergrund der Bemühungen der LKW-Industrie, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu reduzieren. Doch die

Einführung alternativer Antriebe, wie Wasserstoff oder Batterien, könnte den kombinierten Verkehr gefährden. Auch die vermeintlich CO<sub>2</sub>-neutralen Treibstoffe könnten den Status quo verändern.

Die Diskussion über neue Technologien, wie Megatrailer oder Giga-Liner, ist ebenfalls im Gange. Obwohl sie die Transporteffizienz verbessern könnten, gibt es Bedenken hinsichtlich der Infrastruktur und langfristiger politischer Auswirkungen. Es herrscht jedoch Einigkeit darüber, dass eine Kombination aus Straßen- und Schienentransport notwendig ist, um die Klimaziele zu erreichen.

Um Strafzahlungen aufgrund von nicht eingehaltenen Treibhausgasemissionen zu vermeiden, ist es sinnvoll, jetzt in erforderliche Maßnahmen zu investieren. Die weltweiten klimatischen Veränderungen bieten eine Chance für den Schienengüterverkehr, insbesondere für den kombinierten Verkehr. Solange die EU und Österreich weiterhin auf klimaschonende Transportlösungen setzen, wird der kombinierte Verkehr eine wichtige Rolle spielen. Allerdings müssen die handelnden Personen im kombinierten Verkehr innovativ bleiben, um nicht von anderen Transportarten abgehängt zu werden.

Die zweite empirische Subforschungsfrage lautet:

**Welche Strategien müssen für den kombinierten Verkehr in Österreich aus der Sicht von ExpertInnen entwickelt und umgesetzt werden, um die Klimaziele bis 2040 erreichen zu können?**

Aufgrund der Aussagen aller InterviewpartnerInnen lassen sich verschiedene Strategien für den kombinierten Verkehr in Österreich ableiten.

Eine der grundlegenden Säulen bildet zweifellos die Kooperation und Standardisierung. Diese umfasst nicht nur die bloße Zusammenarbeit verschiedener TeilnehmerInnen im kombinierten Verkehr, sondern strebt eine tiefgreifende Integration und Abstimmung aller Beteiligten an. Dabei geht es nicht nur darum, die Zugsysteme effizienter zu nutzen und die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern, sondern auch die gesamte Transportkette von der Verladung bis zur Auslieferung zu optimieren.

Die Wiedereinführung des Nachtsprungverkehrs kann dazu beitragen, den kombinierten Verkehr zu stärken und die Effizienz zu verbessern. Darin sind sich alle ExpertInnen einig. Durch die Nutzung von Nachtstunden können Kollisionen mit dem Personenverkehr vermieden und Kapazitäten der Schieneninfrastruktur effektiver genutzt werden. Dieses System sollte wie die S-Bahn beim Personenverkehr aufgezo-gen werden, das heißt, eine S-Bahn für den Güterverkehr. Somit erhöht sich die Planbarkeit und Regelmäßigkeit und macht den Transport von Waren über die Schiene attraktiver. Wichtig dabei ist, dass auch auf die Kombination verschiedener Ladeeinheiten und Waggons geachtet wird, damit der kombinierte Verkehr noch flexibler und effizienter wird. Die Schaffung eines solchen Netzwerkes bedarf der Zusammenarbeit mehrerer PrivatbahnbetreiberInnen und der öffentlichen Hand.

Die Einführung gesetzlicher Bestimmungen, die alternative Verkehrsträger bevorzugen, sowie die Schaffung von Anreizen für Unternehmen, den kombinierten Verkehr zu nutzen, können das Wachstum unterstützen. Förderungen und steuerliche Anreize können die Marktdurchdringung umweltfreundlicher Verkehrsträger beschleunigen. Eine Modernisierung der Gesetzgebung und die Harmonisierung der Vorschriften im Eisenbahnsektor sind ebenfalls von entscheidender Bedeutung. Die Komplexität und Fragmentierung der rechtlichen Rahmenbedingungen stellen oft eine erhebliche Hürde für den kombinierten Verkehr dar. Eine umfassende Überarbeitung bestehender Gesetze und Verordnungen sowie die Schaffung einheitlicher Regelungen auf europäischer Ebene können dazu beitragen, die Betriebsprozesse zu vereinfachen, Rechtsunsicherheiten zu reduzieren und die Effizienz zu steigern.

Ein weiteres wichtiges Element sind technologische Innovationen und die verstärkte Integration erneuerbarer Energien. Dabei geht es nicht nur darum, vorhandene Technologien zu optimieren, sondern auch neue Ansätze zu entwickeln, die den kombinierten Verkehr nicht nur effizienter, sondern auch umweltfreundlicher gestalten. Die Integration von erneuerbaren Energien in den Antrieb von Zügen und die Nutzung energieeffizienter Umschlagsgeräte sind Maßnahmen, die die ökologische Bilanz des Schienengüterverkehrs verbessern können.

Die Verbesserung der Terminalinfrastruktur durch den Einsatz flexiblerer Umschlagsgeräte und energieeffizienter Technologien ist ein weiterer Schlüsselaspekt zur Steigerung der Effizienz im kombinierten Verkehr. Die Optimierung von Verlade- und Umschlagsprozessen kann nicht nur

die Durchsatzraten erhöhen, sondern auch die Umweltbelastung reduzieren und die Gesamtkosten senken.

Nicht zuletzt sind auch die Personalentwicklung und die Arbeitsbedingungen von entscheidender Bedeutung für die Zukunft des kombinierten Verkehrs. Eine gut ausgebildete und motivierte Arbeitskraft ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für den reibungslosen Ablauf der Transportprozesse. Durch eine gezielte Förderung von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen sowie Schaffung attraktiver Arbeitsbedingungen kann die Attraktivität des Berufsfeldes gesteigert und der Fachkräftemangel im Bereich des kombinierten Verkehrs langfristig behoben werden.

Des Weiteren wird von den ExpertInnen betont, dass nahezu alle Bereiche des kombinierten Verkehrs automatisierbar sind, was enorme Potenziale für die Bewältigung von Personalmangel mit sich bringt. Andererseits werden auch Herausforderungen und Stolpersteine bei der Umsetzung dieser Automatisierung diskutiert.

In Hinblick auf geeignete Prozesse wird betont, dass insbesondere der Hauptlauf auf der Schiene optimale Voraussetzungen für eine Automatisierung bietet. Die Schiene als geschlossenes System ermöglicht es, den Transport weitgehend autonom zu gestalten, was zu einer effizienteren Nutzung von Ressourcen und einer Reduzierung von CO<sub>2</sub>e-Emissionen führen kann. Darüber hinaus werden auch Entwicklungen, wie die digitale automatische Kupplung und die Automatisierung von Arbeitsbereichen, wie dem Kranbetrieb und dem Staplerbetrieb, diskutiert, wobei die Fernsteuerung von Arbeitsgeräten und die Integration von selbstfahrenden Fahrzeugen eine wichtige Rolle spielen.

Jedoch werden auch Prozesse identifiziert, die weniger für eine Automatisierung geeignet sind, wie beispielsweise der Zu- und Abbringerverkehr sowie die Geschäftsanbahnung im kombinierten Verkehr. Diese Bereiche erfordern weiterhin menschliches Zutun und können nicht vollständig automatisiert werden.

Die ExpertInnen betonen zudem die Bedeutung von gesetzlichen Rahmenbedingungen, die oft als Hindernis für die Automatisierung angesehen werden. Auch finanzielle Anlaufkosten, Sicherheitsbedenken und bürokratische Hürden werden als potenzielle Probleme bei der Umsetzung der Automatisierung genannt.

Insgesamt wird deutlich, dass die Automatisierung im kombinierten Verkehr zwar enorme Potenziale birgt, aber auch mit Herausforderungen verbunden ist. Ein ausgewogener Ansatz, der die technologischen Möglichkeiten mit den rechtlichen, finanziellen und Sicherheitsaspekten in Einklang bringt, ist entscheidend, um die Vorteile der Automatisierung voll auszuschöpfen und gleichzeitig die Risiken zu minimieren.

Im Bereich der Eisenbahninfrastruktur wird betont, dass Investitionen notwendig sind, um die Wettbewerbsfähigkeit des Schienengüterverkehrs zu stärken. Insbesondere sollte darauf abgezielt werden, Zugkapazitäten von bis zu 2.000 Tonnen zu ermöglichen und somit effizientere Transportmöglichkeiten zu schaffen. Dies erfordert nicht nur finanzielle Mittel, sondern auch politische Unterstützung, um Hindernisse zu überwinden und die Umsetzung voranzutreiben. Darüber hinaus wird die Bedeutung von effizienten Streckenführungen betont, um den Energieverbrauch zu reduzieren und die Umweltbelastung zu verringern. Es wird auch darauf hingewiesen, dass der Ausbau und die Modernisierung bestehender Strecken sowie die Schaffung neuer Verbindungen dringend erforderlich sind, um die Anforderungen des kombinierten Verkehrs zu erfüllen und die Modal Split-Ziele zu erreichen.

In Bezug auf die Terminalinfrastruktur wird festgestellt, dass viele Terminals in Bezug auf Containerabstellflächen und LKW-Abstellplätze unzureichend ausgestattet sind. Es wird betont, dass der Ausbau und die Verbesserung der Terminalinfrastruktur entscheidend sind, um ausreichende Kapazitäten zu schaffen und die Effizienz des kombinierten Verkehrs zu steigern. Dazu gehören Maßnahmen, wie die Elektrifizierung der "Last-Mile" auf Terminals, die Bereitstellung von Ladestationen für E-LKWs und E-Stapler sowie die Schaffung von ausreichend Platz für LKW-Abstellplätze. Diesbezüglich wird darauf hingewiesen, dass die Raumordnung und Raumplanung bei der Ansiedlung von Industrie- und Logistikstandorten berücksichtigt werden sollten, um Transportwege zu verkürzen und die Effizienz zu steigern.

Insgesamt zeigen die vorgeschlagenen Strategien, dass eine umfassende Entwicklung der Infrastruktur im kombinierten Verkehr erforderlich ist, um den steigenden Anforderungen gerecht zu werden und die Ziele in Bezug auf Effizienz, Umweltschutz und Wettbewerbsfähigkeit zu erreichen. Dies erfordert nicht nur Investitionen in die physische Infrastruktur, sondern auch eine koordinierte und zielgerichtete Förderpolitik sowie die Berücksichtigung von Raumplanungsaspekten.

## 9. CONCLUSIO UND AUSBLICK

In der Zusammenfassung der Arbeit, der Conclusio, werden die wichtigsten Punkte dieser Masterarbeit noch einmal kurz dargelegt. Des Weiteren wird betrachtet, ob die Forschungsfragen beantwortet werden konnten und welche zentralen Ergebnisse sich daraus ergeben haben. Dabei wird auch überprüft, ob die anfänglichen Annahmen bestätigt oder widerlegt wurden. Außerdem wird die Verbindung zwischen Theorie und Empirie dargestellt und die Grenzen dieser Arbeit aufgezeigt. Abschließend werden Fragen für zukünftige Forschung definiert und die wissenschaftliche Relevanz dieses Themas nochmals hervorgehoben.

Demnach lautet die Hauptforschungsfrage:

**Welche Rolle spielt der kombinierte Verkehr hinsichtlich der Erreichung der Klimaziele bis 2040 in Österreich?**

Um diese Frage beantworten zu können, müssen die Ergebnisse der Subforschungsfragen bewertet und die Theorie mit der Empirie verknüpft werden.

Die theoretische Analyse legt offen, dass trotz einiger Fortschritte in der Entwicklung des kombinierten Verkehrs in Bezug auf die Mengensteigerung, dieser bisher keinen bedeutend höheren Anteil am Gesamttransportvolumen erreicht hat. Diese Erkenntnis gewinnt an Bedeutung vor dem Hintergrund der österreichischen Klimaziele bis 2040, die eine schrittweise Erhöhung des Modal Splits im Schienengüterverkehr von 28 % auf 40 % bis 2030 vorsehen. Dabei ist zu bemerken, dass trotz der gesetzten Ziele und Bemühungen der kombinierte Verkehr laut Expertenmeinung eher einer Stagnation unterliegt als einer deutlichen Steigerung, was mit den theoretischen Annahmen im Einklang steht.

Diese Beobachtung wirft die entscheidende Frage auf, wie genau dieser angestrebte Modal Split erreicht werden kann. Interessanterweise offenbart die theoretische Betrachtung hierbei lediglich eine begrenzte Anzahl konkreter Strategien oder Maßnahmen, die darauf abzielen könnten,

diesen Zielwert zu erreichen. Im Gegensatz dazu bietet die empirische Forschung eine breite Palette von Ansätzen und Möglichkeiten zur Steigerung der Transportvolumina im kombinierten Verkehr.

In der theoretischen Diskussion werden verschiedene Pläne präsentiert, die die Route vorgeben, die Klimaziele bis 2040 zu erreichen und dabei spielt der Anstieg des Modal Splits im kombinierten Verkehr eine zentrale Rolle. Dabei wird betont, dass diese Strategien nur ein Teil eines umfassenden Ansatzes sind, der erforderlich ist, um die ökologischen Ziele im Gesamten zu verwirklichen.

In diesem Zusammenhang zeigt die empirische Forschung ein äußerst skeptischeres Bild hinsichtlich der Realisierung dieser Ziele, nicht unbedingt aufgrund quantitativer Unmöglichkeiten, sondern vielmehr aufgrund zeitlicher Einschränkungen und der Komplexität der Umsetzung. Die empirischen Erkenntnisse verdeutlichen, dass zur Erreichung dieser Ziele umfangreiche und weitreichende Maßnahmen in nahezu allen Bereichen des kombinierten Verkehrs erforderlich sind. Dies umfasst die Verbesserung der Schieneninfrastruktur, legislative Maßnahmen seitens der Gesetzgebung sowie eine Vielzahl von Optimierungen in den einzelnen Prozessen des kombinierten Verkehrs. Die Umsetzung dieser Maßnahmen kostet nicht nur Geld, sondern auch viel Zeit.

Insbesondere werden die größten Einflussfaktoren bei der Infrastruktur und der Gesetzgebung identifiziert, wobei die Umsetzung dieser Strategien eine langfristige Planung und Finanzierung erfordert. Es wird betont, dass radikale Veränderungen in diesen Bereichen auch volkswirtschaftlich betrachtet herausfordernd sind und das Erreichen der Klimaziele im Schienengüterverkehr durch den kombinierten Verkehr, daher als möglich, jedoch zeitlich als wenig realistisch erscheint.

Es wird darauf hingewiesen, dass die erforderlichen Maßnahmen nicht rechtzeitig eingeleitet wurden. Trotz dieser Herausforderungen besteht sowohl in der theoretischen als auch in der empirischen Perspektive Einigkeit darüber, dass der kombinierte Verkehr eine zentrale Rolle bei der Erreichung der Klimaziele bis 2040 im Schienengüterverkehr spielt. Die Diskrepanz zwischen den theoretischen Möglichkeiten und den praktischen Herausforderungen verdeutlicht die Notwendigkeit weiterer Forschung und umfangreicher Bemühungen auf politischer und infrastruktureller Ebene, um die Ziele des nachhaltigen Güterverkehrs zu erreichen.

Im theoretischen Teil der Untersuchung wurde herausgearbeitet und verdeutlicht, dass der kombinierte Verkehr im Vergleich zu anderen Transportmitteln als deutlich umweltfreundlicher einzustufen ist. Diese Erkenntnis wurde auch durch die empirische Analyse bestätigt. Jedoch wiesen ExpertInnen darauf hin, dass es zukünftig notwendig sein wird, Alternativen zum kombinierten Verkehr zu entwickeln und zu integrieren. Dies resultiert aus der Tatsache, dass die angestrebten Ziele Österreichs im Bereich des Umweltschutzes sehr ambitioniert sind und deren Erreichung nur durch eine ganzheitliche Herangehensweise möglich sein wird, die verschiedene Transportmittel miteinander kombiniert.

Infolgedessen wird deutlich, dass weitere Forschung und Entwicklung in allen Bereichen des Transportwesens erforderlich sind. Der kombinierte Verkehr vereint verschiedene Verkehrsträger miteinander, und je effizienter und umweltfreundlicher jeder einzelne Bereich funktioniert, desto ökologischer wird der kombinierte Verkehr als Ganzes. Diese Schlussfolgerung wird durch die empirischen Daten eindeutig gestützt und unterstreicht die Bedeutung einer umfassenden und nachhaltigen Verkehrspolitik, die die ökologischen Ziele des Landes unterstützt und fördert.

Im Laufe dieser Masterarbeit wurde deutlich, dass Zeit eine entscheidende Rolle spielt, und zwar nicht nur in Bezug auf die Erreichung der Klimaziele, sondern auch auf die Dynamik des Wettbewerbs im Transportsektor. Es ist absehbar, dass andere Transportmittel ebenfalls verstärkt auf ökologische Maßnahmen setzen werden. Das ist grundsätzlich positiv, da es dazu beiträgt, die Treibhausgasemissionen insgesamt zu reduzieren. Jedoch birgt diese Entwicklung auch Risiken für den kombinierten Verkehr, da er Marktanteile an andere Güterverkehrsteilnehmer verlieren könnte.

Es wird deutlich, dass es nun erforderlich ist, das Tempo in Sachen Umweltschutz und Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen. Einerseits müssen umweltfreundlichere Praktiken schneller umgesetzt werden, um die Umweltbelastung insgesamt zu reduzieren. Andererseits ist es wichtig, dass der kombinierte Verkehr seine Position auf dem Markt behauptet und sogar ausbaut, um einen bedeutenden Anteil an der Gesamttransportleistung zu gewinnen. Dies erfordert eine konsequente und zielgerichtete Strategie, die sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt und einen ausgewogenen Ansatz verfolgt, um langfristigen Erfolg zu gewährleisten.

Die Beschränkung dieser Masterarbeit auf den kombinierten Verkehr und seine Rolle im Zusammenhang mit den Klimazielen in Österreich führte zwangsläufig zu einer Fokussierung auf bestimmte Aspekte und Fragestellungen. Dabei wurde bewusst entschieden, sich auf einen spezifischen Bereich zu konzentrieren, um eine tiefgehende Analyse und fundierte Erkenntnisse zu gewährleisten.

Jedoch bleibt anzumerken, dass es auch interessant gewesen wäre, andere Zielgruppen oder Perspektiven in die Forschungsfragen einzubeziehen. Dies könnte möglicherweise zu einem breiteren Verständnis der Thematik führen und zusätzliche Erkenntnisse liefern. Ein solcher Ansatz könnte beispielsweise die Betrachtung der Auswirkungen des kombinierten Verkehrs auf verschiedene Regionen oder Wirtschaftszweige beinhalten.

Dies legt nahe, dass es Raum für weiterführende Forschungsarbeiten gibt, die sich mit anderen Aspekten des kombinierten Verkehrs befassen oder zusätzliche Zielgruppen einbeziehen. Eine solche Untersuchung könnte zu einer vertieften Erkenntnisgewinnung und einem umfassenderen Verständnis der Rolle des kombinierten Verkehrs bei der Erreichung der Klimaziele führen.

Während der Expertenbefragung wurde besonders deutlich, dass im Bereich der Automatisierung des kombinierten Verkehrs erhebliche Wissenslücken bestehen, insbesondere hinsichtlich der praktischen Umsetzbarkeit solcher Technologien. Die ExpertInnen hoben hervor, dass trotz des wachsenden Interesses an automatisierten Lösungen noch viele Fragen offen sind, insbesondere bezüglich der technischen Machbarkeit, der Sicherheit, der gesetzlichen Rahmenbedingungen und der Akzeptanz in der Gesellschaft.

Diese Wissenslücken deuten auf einen Bedarf für weitere Forschungsarbeiten hin, die sich mit der Automatisierung im Kontext des kombinierten Verkehrs beschäftigen. Eine solche Forschung könnte dazu beitragen, die vorhandenen Herausforderungen besser zu verstehen und Lösungsansätze zu entwickeln, um die Automatisierung im Verkehrssektor voranzutreiben. Dies könnte beispielsweise die Entwicklung neuer Technologien, die Untersuchung rechtlicher Fragestellungen oder die Analyse der Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt umfassen.

Insgesamt verdeutlicht diese Beobachtung die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen und Forschungsarbeiten, um den Fortschritt und die Integration von automatisierten Systemen im kombinierten Verkehr voranzutreiben und die Potenziale dieser Technologien voll auszuschöpfen.

Grosso modo lässt sich feststellen, dass der kombinierte Verkehr in der Theorie und in der Praxis ein enormes Potenzial mitbringt, um den Güterverkehr umweltfreundlicher zu gestalten. Die Kombination verschiedener Transportmittel ermöglicht nicht nur eine effiziente Nutzung von Ressourcen, sondern trägt auch dazu bei, Emissionen zu reduzieren und die Nachhaltigkeit des Verkehrssektors zu verbessern. Besonders im Hinblick auf die Erreichung der ehrgeizigen Klimaziele Österreichs bis 2040 ist der kombinierte Verkehr von entscheidender Bedeutung. Er bietet eine Möglichkeit, den Gütertransport zu optimieren und gleichzeitig die Umweltauswirkungen zu minimieren.

Dennoch ist es wichtig zu betonen, dass der kombinierte Verkehr allein nicht als Allheilmittel angesehen werden kann, um sämtliche Herausforderungen im Verkehrssektor zu bewältigen. Obwohl er ein wichtiger Bestandteil einer nachhaltigen Verkehrspolitik ist, müssen auch andere Maßnahmen und Technologien in Betracht gezogen werden, um die Klimaziele zu erreichen und den Verkehrssektor insgesamt umweltfreundlicher zu gestalten. Es bedarf eines ganzheitlichen Ansatzes, der verschiedene Lösungen und Strategien kombiniert, um langfristige und effektive Ergebnisse zu erzielen. Der kombinierte Verkehr ist zweifellos ein integraler Bestandteil dieses Ansatzes, aber es bedarf auch weiterer Maßnahmen und Innovationen, um die Ökologisierung des Verkehrssektors langfristig zu gewährleisten.

## LITERATURVERZEICHNIS

### Wissenschaftliche Quellen

Anderl, M., Bartel, A., Bürger, J., Gössl, M., Haydn, M., Heinfellner, H. et al. (2023). *Klimaschutzbericht 2023* (REP-0871). Wien: Umweltbundesamt.

Backan, S. & Raschke E. (2002). Der natürliche Treibhauseffekt. *Promet*, 28(3/4), 85-94.

Bock, D. (2021). *Der Green Deal der Europäischen Kommission. Eine kritische Auseinandersetzung*. Verfügbar unter: <https://www.grin.com/document/1060079>.

Bogner, A., Littig, B. & Menz, W. (2014). *Interviews mit Experten – Eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Springer Gabler

Bühler, G. (2006). Verkehrsmittel im Güterverkehr. Eine Analyse ordnungs- und preispolitischer Maßnahmen. In C. Böhringer (Hrsg.), *Schriftenreihe des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung*. Heidelberg: Physica-Verlag.

Buhofer, S. (2021). *Treibhausgasemissionen verstehen. Klimawandel im Kontext von Wissenschaft und Politik*. München: oekom verlag.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2021). *Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich*. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2021). *Sonderrichtlinien Investitionsförderprogramm Kombiniertes Güterverkehr*. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2021). *Strategie für den Unbegleiteten Kombinierten Verkehr in Österreich (UKV-Strategie)*. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2023). *Anlage B1: Besondere Bestimmungen und Abgeltungssätze für den unbegleiteten kombinierten Verkehr (UKV)*. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2023). *Fortschrittsbericht 2023 nach § 6 Klimaschutzgesetz*. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2023). *Masterplan Güterverkehr 2030 – Eine Umsetzungsstrategie des Mobilitätsmasterplans 2030 für den klimaneutralen Güterverkehr*. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2017). *Erfolgreich im kombinierten Verkehr*. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

Bundesverband der Deutschen Binnenschifffahrt e. V. (BDB), Bundesverband öffentlicher Binnenhäfen e. V. (BÖB), Bundesverband Spedition und Logistik e. V. (DSLVL), Studiengesellschaft für den Kombinierten Verkehr (SGKV) & Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV) (2021). *Kombinierten Verkehr erfolgreich gestalten – Voraussetzungen für eine nachhaltige Verkehrswende aus der unternehmerischen Praxis*

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2017). *Masterplan Schienengüterverkehr*. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.

Buschmann, D., Mayr, C., Offenzeller, M., Völler, S., Buchebner, J., Chiari, S. et al. (2021). *Klimawandel – Fakten checken, Orientierung schaffen und Impulse holen* (dp162). Wien: Umweltbundesamt.

Diendorfer, C., Gahleitner, B., Dachs, B., Kienberger, T., Nagovnak, P., Böhm, H. et al (2021). *Klimaneutralität Österreichs bis 2040*. Wien: AIT Austrian Institute of Technology GmbH.

- Dorn, J., Frankl-Templ, D., Fürst, B., Jahn, B., Käfer, A., Poglitsch, R. et al. (2021). *IMOSTAT – Integrative Verkehrsstatistik für den intermodalen Güterverkehr* (Endbericht 17. Dezember 2021). Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.
- Ebster, C. & Stalzer, L. (2013). *Wissenschaftliches Arbeiten für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Wien: Facultas.
- Frindik, R. (2008). Kombiniertes Verkehr. In D. Arnold, H. Isermann, A. Kuhn, H. Tempelmeier & K. Furmans (Hrsg.), *Handbuch Logistik* (3. Aufl., S. 736-743). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Fritz, D., Gössl, M., Hatzl, E., Poupá, S., Pölz, W. & Schreiber, H. (2023). *Österreichische Treibhausgas-Emissionsfaktoren* (REP-0888). Wien: Umweltbundesamt.
- Geiger, C. (2013). Logistikdienstleister. In U. Clausen & C. Geiger (Hrsg.), *Verkehrs- und Transportlogistik* (2. Aufl., S. 61-70). Berlin Heidelberg: Springer Vieweg.
- Gerken, P. (2019). Neue Konzepte des intermodalen Transports unter Berücksichtigung von Shared Resources. In H. Kotzab (Hrsg.), *Schriftenreihe des Lehrstuhls für Logistikmanagement* (Nr. 6, Jahrgang 2019). Bremen: Universität Bremen.
- Großmann, G. & Kaßmann, M. (2008). Verpackungslogistik. In P. Klaus & W. Krieger (Hrsg.), *Gabler Lexikon Logistik – Management logistischer Netzwerke und Flüsse* (4. Aufl., S. 615-630). Wiesbaden: Gabler.
- Heidmeier, S. & Siegmann, J. (2008). Kombiniertes Verkehr. In D. Arnold, H. Isermann, A. Kuhn, H. Tempelmeier & K. Furmans (Hrsg.), *Handbuch Logistik* (3. Aufl., S. 743-757). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Heiserich, O., Helbig, K. & Ullman, W. (2011). *Logistik – Eine praxisorientierte Einführung* (4. Auflage). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Henning, A., Kenning, P., Krieger, W., Schneider, W. Steven, M. & Voigt, K. (2013). *222 Keywords Logistik – Grundwissen für Fach- und Führungskräfte*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Holderied, C. (2005). *Güterverkehr, Spedition und Logistik – Managementkonzepte für Güterverkehrsbetriebe, Speditionsunternehmen und logistische Dienstleister*. München: Oldenburg Wissenschaftsverlag.

Industrielle Gemeinschaftsforschung (2021). *Schlussbericht vom 15.12.2021 – Referenzmodell zur IT-System-Integration für Umschlagterminals am Beispiel von kleinen und mittleren Binnen-Containerterminals*. Industrielle Gemeinschaftsforschung.

Kaffka, J. (2013). Kombiniertes Verkehr. In U. Clausen & C. Geiger (Hrsg.), *Verkehrs- und Transportlogistik* (2. Aufl., S. 253-274). Berlin Heidelberg: Springer Vieweg.

Klukas, A., Eiband, A., Fieberg, D., Bochynek, C. & Gastrich, N. (2019). *Praxisleitfaden für den Kombinierten Verkehr*. Dortmund: Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML.

Koether, R. (2012). *Distributionslogistik – Effiziente Absicherung der Lieferfähigkeit*. Wiesbaden: Springer Gabler.

Köppl, A., Schleicher, S. & Schratzenstaller, M. (2021). *CO2-Bepreisung in der Steuerreform 2022/2024* (13/2021, S. 9). Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung.

Kruse, J. (2015). *Qualitative Interviewforschung. Ein integrativer Ansatz* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz

Kuhlmann, A. (2013). Konstruktion und Implementierung eines Optimierungsmodells für den kombinierten Verkehr – mit der Fokussierung auf ein Umschlagterminal. In H. Corsten, M. Reiß, C. Steinle & S. Zelewski (Hrsg.), *Information-Organisation-Produktion*. Wiesbaden: Springer Gabler.

Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Weinheim: Beltz Juventa

Laa, E., Kimmich, C., Plank, K. & Weyerstraß, K. (2023). Mut zu angemessener CO2-Bepreisung. *IHS Policy Brief, Juni* (Nr. 1/2023), 3-11.

Leitner, W. (2015). *Logistik, Transport und Lieferbedingungen als Fundament des globalen Wirtschaftens – Eine Einführung*. Wiesbaden: Springer Gabler.

Latki, B., Pitsch, H., Greinert, C. & Meyr, C. (2010). Prozess-Simulation als Methodenwerkzeug für den Funktionsnachweis komplexer Infra- und Suprastrukturplanungen am Beispiel eines Terminals für den intermodalen Ladungsverkehr. In G. Zülch & P. Stock (Hrsg.), *Integrationsaspekte der Simulation: Technik, Organisation und Personal* (S. 245-252). Karlsruhe: KIT Scientific Publishing 2010.

- Liedtke, G. & Weiss, E. (2016). Globaler Verkehr II: Entwicklung der globalen Güterverkehre und verkehrspolitische Implikationen. In O. Schwedes, W. Canzler & A. Knie (Hrsg.), *Handbuch Verkehrspolitik* (2. Aufl., S. 875-898). Wiesbaden: Springer VS.
- Meier, L. H. (2008). *Koordination interdependenter Planungssysteme in der Logistik – Einsatz multiagentenbasierter Simulation im Planungsprozess von Container-Terminals im Hafen* (1. Auflage). Wiesbaden: Gabler.
- Meuser, M. & Nagel, U. (2005). ExpertInneninterviews – vielfach erprobt, wenig beachtet. Ein Beitrag zu qualitativen Methodendiskussion. In A. Bogner, B. Littig & W. Menz (Hrsg.), *Das Experteninterview. Theorie, Methoden, Anwendung* (S. 71-93). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Mierka, F. (2009). Systemvergleich von intermodalen Verkehren. Fokus Binnenschiff. In Institut für Transportwirtschaft und Logistik (Hrsg.), *Schriftenreihe des Instituts für Transportwirtschaft und Logistik* (Nr. 2, 2009, S. 26). Wien: Institut für Transportwirtschaft und Logistik, WU Vienna University of Economics and Business.
- Misoch S. (2019). *Qualitative Interviews* (2. Aufl.). Berlin: Walter de Gruyter
- Neukirchen, F. (2019). Vorwort. In F. Neukirchen (Hrsg.), *Spektrum der Wissenschaft. Die Folgen des Klimawandels* (S. 5-27). Berlin: Springer.
- Oppel, J-A. (2010). Perspektiven intelligenter Seehafenlogistik in den deutschen Seehäfen. In H-D. Haasis, H. Kramer & B. Lemper (Hrsg.), *Maritime Wirtschaft – Theorie, Empirie und Politik* (S. 47-58). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Plehwe, D. (2016), Güterverkehr und Logistik: Zielkonflikte nachhaltigen Wachstums im Straßen- und Schienenverkehr. In O. Schwedes, W. Canzler & A. Knie (Hrsg.), *Handbuch Verkehrspolitik* (2. Aufl., S. 323-351). Wiesbaden: Springer VS.
- Poluha, R. G. (2010). Quintessenz des Supply Chain Managements. In N. Bickhoff (Hrsg.), *Die Quintessenz-Reihe*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Possegger, E., (2021). *Strategiekonzept für den unbegleiteten Kombinierten Verkehr (UKV) in Österreich* (Enbericht). Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).

- Posset, M., Gierlinger, D., Gronalt, M., Peherstorfer, H., Pripfl, H. & Starkl, F. (2014). *Intermodaler Verkehr Europa* (1. Aufl.). Wien: Druckerei Janetschek GmbH.
- Rudlof, M., Fleck, S. & Karner, T. (2018). Intermodaler Verkehr in Österreich. *Statistische Nachrichten* (01/2018), 87-95.
- Ruess, P. & Litauer, R. (2020). 5 G als Schlüsseltechnologie für mehr Nachhaltigkeit in der Logistik? Ein Anwendungsfall zur Prozessinnovation im Kombinierten Verkehr. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 58, S. 36-49. <https://doi.org/10.1365/s40702-020-00688-7>.
- Sackmann, D. (2012). Intermodale Transportkettenplanung in logistischen Netzwerken. In R. Bogaschewsky, M. Eßig, R. Lasch & W. Stölte (Hrsg.), *Supply Management Research. Aktuelle Forschungsergebnisse 2012* (S 281-282). Wiesbaden: Springer Gabler.
- Schmidt, C. (2020). European Green Deal - Bottlenecks bis 2030. *ifo Schnelldienst*, 73(6), 3.
- Schrampf, J., Weiss, P., Sedlacek, N. & Steinacher, I. (2022). *Terminalkonzept 2022 – Aktualisierung und Weiterentwicklung des Terminalkonzepts von 2016*. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).
- Sihn, W., Schieder, P., Nemeth, T., Rußbach, L., Martineau, S., Schindler, A. & Hübsch, M. (2021). Rechtliche, politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen. In W. Sihn (Hrsg.), *Chancen und Möglichkeiten für österreichische Industrieunternehmen. Nachhaltige Wertschöpfungssysteme* (S. 7-9). Wien: Fraunhofer Austria.
- Speer, U. (2016). *Optimierung von automatischen Lagerkransystemen auf Containerterminals*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Union internationale pour le transport combiné Rail-Route (2003). *CO2-Reduzierung durch Kombinierten Verkehr*. Bruxelles: UIRR.
- Verkehrsstatistik Austria. (Hrsg.). (2019). *Verkehrsstatistik 2018*. Wien: Statistik Austria.
- Verkehrsstatistik Austria. (Hrsg.). (2021). *Verkehrsstatistik 2020*. Wien: Statistik Austria.
- Verkehrsstatistik Austria. (Hrsg.). (2022). *Verkehrsstatistik 2021*. Wien: Verlag Österreich GmbH.
- Verkehrsstatistik Austria. (Hrsg.). (2023). *Verkehrsstatistik 2022*. Wien: Verlag Österreich GmbH.

Wilke, J., (2012). *Supply Chain Koordination durch Lieferverträge mit rollierender Mengenflexibilität – Eine Simulationsstudie am Beispiel von Lieferketten der deutschen Automobilindustrie*. Wiesbaden: Springer Gabler.

Wittpahl, V. (2020). Globale Erwärmung: Ist ein Kurswechsel möglich? In V. Wittpahl (Hrsg.), *itt-Themenband Klima. Politik & Green Deal, Technologie & Digitalisierung, Gesellschaft & Wirtschaft*. (S. 14 – 31). Berlin: Springer Vieweg.

### **Sonstige Quellen**

Bedeutung und Ausgestaltung der Weegeentgelte. Verfügbar unter der Website der Schienencontrol: <https://www.schienencontrol.gv.at/de/IBE.html> (abgerufen am: 24.04.2024)

Das Übereinkommen von Paris. (2023, Februar). Verfügbar unter Website der Österreichischen Bundesregierung: [https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen\\_wohnen\\_und\\_umwelt/klimaschutz/1/Seite.1000325.html](https://www.oesterreich.gv.at/themen/bauen_wohnen_und_umwelt/klimaschutz/1/Seite.1000325.html) (abgerufen am: 17.01.2024)

Eisenbahngesetz EisbG 1957, in der Fassung vom 26.09.2023

Experteninterview IP1, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 26.02.2024, Präsenzinterview, S. 2-12

Experteninterview IP2, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 27.02.2024, Präsenzinterview, S. 13-29

Experteninterview IP3, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 28.02.2024, Präsenzinterview, S. 30-43

Experteninterview IP4, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 28.02.2024, Präsenzinterview, S. 44-54

Experteninterview IP5, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 29.02.2024, Präsenzinterview, S. 55-76

Experteninterview IP6, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 29.02.2024, Präsenzinterview, S. 77-98

Experteninterview IP7, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 05.03.2024, Präsenzinterview, S. 99-115

Experteninterview IP8, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 06.03.2024, Präsenzinterview, S. 116-135

Experteninterview IP9, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 13.03.2024, Präsenzinterview, S. 136-158

Experteninterview IP10, GeschäftsführerIn, geführt von Joachim Herler, 18.03.2024, Präsenzinterview, S. 159-174

Güterverkehr in der EU: Keine Verlagerung auf Bahn und Schiff. (2023, März). Verfügbar unter der Website von Statistisches Bundesamt: <https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Verkehr/gueterverkehr-eisenbahn.html> (abgerufen am: 26.09.2023)

Infrastrukturbetreiber. Verfügbar unter der Website der UIRR: <https://www.uirr.com/de/road-rail-ct/players/infrastructure-managers.html> (abgerufen am: 24.04.2024)

Klimaschutzgesetz KSG 2011, in der Fassung vom 17.01.2024

KV-Operateure. Verfügbar unter der Website von UIRR: <https://www.uirr.com/de/road-rail-ct/players/ct-operators.html> (abgerufen am 24.04.2024)

Terminals in Österreich. (2022, Mai). Verfügbar unter Website des BMK: <https://www.bmk.gv.at/themen/mobilitaet/transport/gueterverkehr/kombiverkehr/terminals-rola/oesterreich.html> (abgerufen am: 11.05.2023)

Varianten des KV. Verfügbar unter Website von Kombiverkehr: [https://www.kombiverkehr.de/de/service/allgemeine\\_infos/varianten\\_des\\_kombinierten\\_verkehrs/](https://www.kombiverkehr.de/de/service/allgemeine_infos/varianten_des_kombinierten_verkehrs/) (abgerufen am: 19.11.2022)

Vereinte Nationen (1997). *Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderung*. Kyoto

## ANHANG

### A - 1 Interviewleitfaden

Angaben zur eigenen Person bzw. zum Unternehmen	
<p>Stellen Sie sich bitte kurz vor und erzählen Sie mir etwas über sich und Ihren beruflichen Werdegang.</p> <p>Erzählen Sie mir etwas über Ihr Unternehmen?</p> <p>Was haben Sie konkret mit dem kombinierten Verkehr zu tun?</p>	
Entwicklung des kombinierten Verkehrs in Österreich	
Erzählen Sie mir bitte, wie sich der kombinierte Verkehr Ihrer Meinung nach entwickelt hat?	
Inhaltliche Aspekte	Aufrechterhaltungsfragen
<p><b>Vergangenheit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzählen Sie bitte aus Ihrer Sicht die Entwicklung des kombinierten Verkehrs in den letzten zehn Jahren in Österreich? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Unterschied nationaler, kontinentaler, maritimer Verkehr</li> <li>○ CO<sub>2</sub>e bezogen (Veränderungen im KV)</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Zukunft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was denken Sie werden in den nächsten 20 Jahren die größten Herausforderungen für den kombinierten Verkehr in Österreich? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Infrastruktur (Baustellen, Streckensperren)</li> <li>○ Preisgestaltung</li> <li>○ Personal</li> <li>○ Finanzierung</li> <li>○ Sicherer Betrieb</li> <li>○ Wagenmaterial</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Wachstum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Voraussetzungen müssen für den Kombinierten Verkehr geschaffen werden, um sich zu entwickeln? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Politik</li> <li>○ Gesetzgebung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitte beschreiben Sie etwas genauer.</li> <li>• Geht es vielleicht etwas konkreter?</li> <li>• Und dann?</li> <li>• Und weiter?</li> <li>• Wie genau meinen Sie das?</li> <li>• Nachfragen</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Infrastruktur</li> <li>○ Förderungen</li> <li>○ Kostenwahrheit bezogen auf CO2</li> <li>○ Priorisierung Güterverkehr</li> </ul> <p><b>Personal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Wie schätzen Sie die Personalsituation im Kombinierten Verkehr ein?             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ausbildung (Schulen, Lehrberuf)</li> <li>○ Berufsbild</li> <li>○ Personalmangel (LKW-FahrerInnen, KranführerInnen)</li> <li>○ Sprachbarrieren (vor allem auf der Schiene)</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Optimierung im kombinierten Verkehr</b>	
Welche Optimierungsmöglichkeiten sehen Sie im kombinierten Verkehr?	
Inhaltliche Aspekte	Aufrechterhaltungsfragen
<p><b>Optimierungspotenziale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Wo sehen Sie, bezogen auf alle Marktteilnehmer bzw. Rollen im kombinierten Verkehr, die größten Optimierungspotenziale?             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ VerladerInnen</li> <li>○ Speditionen</li> <li>○ OperateurInnen</li> <li>○ TerminalbetreiberInnen</li> <li>○ Eisenbahnverkehrsunternehmen</li> <li>○ SchieneninfrastrukturbetreiberInnen</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Zusammenhang Optimierung - CO2-Einsparung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Wo sehen Sie, Ihrer Meinung nach, einen Zusammenhang zwischen Optimierung und CO2e-Einsparung im kombinierten Verkehr?             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ VerladerInnen</li> <li>○ Speditionen</li> <li>○ OperateurInnen</li> <li>○ TerminalbetreiberInnen</li> <li>○ Eisenbahnverkehrsunternehmen</li> <li>○ SchieneninfrastrukturbetreiberInnen</li> <li>○ Gewicht und Länge am Zug</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bitte beschreiben Sie etwas genauer.</li> <li>● Geht es vielleicht etwas konkreter?</li> <li>● Und dann?</li> <li>● Und weiter?</li> <li>● Wie genau meinen Sie das?</li> <li>● Nachfragen</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Maßnahmen müssen gesetzt werden, um die Optimierungspotenziale auch umsetzen zu können? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Infrastruktur (Schiene, Straße, Terminals)</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Automatisierung im kombinierten Verkehr</b>	
Welche Automatisierungsmöglichkeiten sehen Sie im kombinierten Verkehr?	
Inhaltliche Aspekte	Aufrechterhaltungsfragen
<p><b>Automatisierungspotenziale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Welche Prozesse im kombinierten Verkehr würden sich besonders eignen für eine Automatisierung und warum? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ VerloaderInnen</li> <li>○ Vor- und Nachlauf</li> <li>○ Hauptlauf</li> <li>○ Terminalbetrieb (Kran, Stapler, usw.)</li> <li>○ Autonomes Fahren</li> </ul> </li> <li>➤ Welche Prozesse im Kombinierten Verkehr sind für eine Automatisierung gänzlich ungeeignet? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aus technologischer Sicht vielleicht überhaupt alles möglich?</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Zusammenhang Automatisierung – CO<sub>2</sub>e-Einsparung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Wie denken Sie, wird sich die Automatisierung auf die Umweltverträglichkeit des Kombinierten Verkehrs auswirken? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Weniger Wartezeiten im Vor- und Nachlauf? (Dieselverbrauch)</li> <li>○ Disphübe im Terminal?</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Auswirkungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Welche Vor- und Nachteile bringt ein hoher Automatisierungsgrad im kombinierten Verkehr mit sich? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sicherheit</li> <li>○ Flexibilität</li> <li>○ Software</li> <li>○ Hardware</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitte beschreiben Sie etwas genauer.</li> <li>• Geht es vielleicht etwas konkreter?</li> <li>• Und dann?</li> <li>• Und weiter?</li> <li>• Wie genau meinen Sie das?</li> <li>• Nachfragen</li> </ul>

<p>➤ Wo sehen Sie Herausforderungen an der Umsetzung von Automatisierungsmaßnahmen im Kombinierten Verkehr?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gesetzgebung</li> <li>○ Technologie</li> <li>○ Akzeptanz</li> <li>○ Infrastruktur</li> <li>○ Kosten</li> </ul>	
<b>Auswirkungen der Klimaziele</b>	
<p>Welche Auswirkungen haben die Klimaziele Österreichs auf den kombinierten Verkehr?</p>	
<p>Inhaltliche Aspekte</p>	<p>Aufrechterhaltungsfragen</p>
<p><b>Vor- und Nachteile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Chancen hat der kombinierte Verkehr bezogen auf die Klimaziele in Österreich? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wachstum</li> <li>○ Förderung</li> </ul> </li> <li>• Welche konkreten Nachteile hat der kombinierte Verkehr bezogen auf die Klimaziele in Österreich? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Erwartungen nicht erfüllen</li> <li>○ Alternativen zum KV</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Risiken</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Welche Gefahren für den kombinierten Verkehr könnten die Klimaziele von Österreich mit sich bringen? <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gigaliner</li> <li>○ Elektrifizierte Autobahnen</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitte beschreiben Sie etwas genauer.</li> <li>• Geht es vielleicht etwas konkreter?</li> <li>• Und dann?</li> <li>• Und weiter?</li> <li>• Wie genau meinen Sie das?</li> <li>• Nachfragen</li> </ul>

## A - 2 Kategorienschema und Auswertungsbeispiel

Aufgrund der empirischen Forschungsfragen

1. **SFF Welche Chancen und Risiken entstehen für den kombinierten Verkehr im Zusammenhang mit Einsparungen von Treibhausgasemissionen im Güterverkehr?**
2. **SFF Welche Strategien müssen für den kombinierten Verkehr in Österreich aus der Sicht von ExpertInnen entwickelt und umgesetzt werden, um die Klimaziele bis 2040 erreichen zu können?**

wurden folgende Haupt- und Subkategorien erstellt. Alle Kategorien (Haupt- und Subkategorien) wurden mit der Datenanalysesoftware MAXQDA mit verschiedenen Farben versehen. Diese werden in der Software als Codes bezeichnet. Die vollständigen Transkripte wurden zuerst mit den Hauptkategorien codiert, danach nach den Hauptkategorien gefiltert und diese wiederum mit den Subkategorien codiert. So konnte jedes Transkript ausgewertet und miteinander verglichen werden.

<b>Hauptkategorie 1:</b> Entwicklung kombinierter Verkehr in Österreich	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 1a: Vergangenheit</li> <li>➤ Subkategorie 1b: Zukunft</li> <li>➤ Subkategorie 1c: Wachstumsmöglichkeiten</li> <li>➤ Subkategorie 1d: Herausforderungen</li> <li>➤ Subkategorie 1e: Personal</li> </ul>
<b>Hauptkategorie 2:</b> Optimierung im kombinierten Verkehr in Österreich	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 2a: Optimierungspotentiale der Verkehrsträger</li> <li>➤ Subkategorie 2b: Auswirkungen der Optimierungen</li> <li>➤ Subkategorie 2c: Zusammenhang Optimierung und CO<sub>2</sub>e-Einsparung</li> </ul>
<b>Hauptkategorie 3:</b> Automatisierung im kombinierten Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 3a: geeignete Prozesse</li> <li>➤ Subkategorie 3b: ungeeignete Prozesse</li> <li>➤ Subkategorie 3c: Vor- und Nachteile</li> <li>➤ Subkategorie 3d: Auswirkungen auf Umweltverträglichkeit</li> </ul>

	➤ Subkategorie 3e: Probleme und Stolpersteine
<b>Hauptkategorie 4:</b> Infrastruktur im kombinierten Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 4a: infrastrukturellen Maßnahmen</li> <li>➤ Subkategorie 4b: Kosten/Nutzen</li> </ul>
<b>Hauptkategorie 5:</b> Auswirkungen der Klimaziele von Österreich auf den kombinierten Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Subkategorie 5a: Chancen</li> <li>➤ Subkategorie 5b: Risiken</li> <li>➤ Subkategorie 5c: Alternativen zum kombinierten Verkehr</li> </ul>

In der Hauptkategorie 1 geht es darum, so viel wie möglich über die allgemeine Entwicklung des kombinierten Verkehrs in Österreich zu erfahren. Um die Entwicklung in bestimmten Bereichen zu erfragen, wurden die jeweiligen Subkategorien 1a, 1b, 1c, 1d und 1e erstellt. Wie die Bezeichnung der Subkategorien 1a und 1b bereits aussagt, geht es in diesen Kategorien vor allem darum, wie sich der kombinierte Verkehr in den letzten 10 Jahre entwickelt hat, und wie er sich in den nächsten 20 Jahren entwickeln wird. Darüber hinaus gilt es in Erfahrung zu bringen welche Herausforderungen und Wachstumsmöglichkeiten die Entwicklung im kombinierten Verkehr mit sich bringt und wie das mit den Arbeitskräften in Einklang zu bringen ist. Dazu dienen die Subkategorien 1c, 1d und 1e.

Hauptkategorie 2 bezieht sich ausschließlich auf mögliche Optimierungen im kombinierten Verkehr. Die Subkategorien 2a, 2b und 2c dienen dazu, um herauszufinden ob und in welchen Bereichen es Optimierungspotentiale gibt. Dazu wird die gesamte Lieferkette im kombinierten Verkehr betrachtet. Die Auswirkungen von Optimierungen entlang der Lieferkette beinhaltet die Subkategorie 2b und um den Zusammenhang zwischen Treibhausgasemissionen und Optimierung darzustellen dient die Subkategorie 2c.

In der 3. Hauptkategorie werden Möglichkeiten zur Automatisierung aufgezeigt. Dabei werden in den Subkategorien 3a und 3b nach Prozessen gesucht, welche sich für eine Automatisierung eignen und welche nicht. Automatisierungen in den Prozessen wirken sich auf deren Effizienz und Nachhaltigkeit aus. Dies kann in gewissen Bereichen zu Vor- und Nachteilen führen. Dazu

dienen die Subkategorien 3c „Vor- und Nachteile und 3d „Auswirkungen auf Umweltverträglichkeit“. Ob eine Automatisierung im kombinierten Verkehr zu Problemen in irgendeiner Art und Weise führen kann, zeigt die Subkategorie 3e.

Die Hauptkategorie 4 zeigt, wie es um die Infrastruktur im Bereich des kombinierten Verkehrs steht. Ob, und wenn ja, welche Maßnahmen zu setzen sind wird in der Subkategorie 4a dargestellt. Dabei werden auch die wirtschaftlichen Auswirkungen bewertet. Die Hauptkategorie wird diesbezüglich von der Subkategorie 4b „Kosten/Nutzen“ ergänzt.

In Hauptkategorie 5 wird aufgezeigt, welche Auswirkungen die österreichischen Klimaziele auf den kombinierten Verkehr haben. Welche Chancen und Risiken sich dadurch für den kombinierten Verkehr in Österreich ergeben, umfassen die Subkategorien 5a und 5b. Ob sich durch die Klimaziele auch Chancen für andere Gütertransportarten ergeben, wird in der Subkategorie 5c „Alternativen zum kombinierten Verkehr“ untersucht.

## **Auswertung**

Im folgenden Auswertungsbeispiel werden die Inhalte aus einem Interview, bezogen auf die empirischen Subforschungsfragen, dargestellt.

### **Entwicklung des kombinierten Verkehrs in Österreich**

In den vergangenen zehn Jahren war der kombinierte Verkehr stark von den Anschlussbahnen abhängig. In Österreich hat das ungefähr 60 % des gesamten Schienengüterverkehrs ausgemacht. In dieser Zeit hat sich der Zustrom von den Anschlussbahnen zunehmend auf GroßverladerInnen konzentriert, während kleinere Anschlussbahnen stillgelegt wurden. Dabei würde es erstklassige Anschlussbahnstrukturen in Österreich geben. Dies führte dazu, dass sich der kombinierte Verkehr hauptsächlich auf Ganzzugsprodukte fokussierte, da die Wettbewerbsfähigkeit im Vergleich zum Straßenverkehr, insbesondere auf Strecken unter 1.000 Kilometern, immer mehr abnahm. Trotz einiger Preiserhöhungen im Bereich des Straßenverkehrs hat der Schienengüterverkehr in bestimmten Relationen an Wettbewerbsfähigkeit verloren, vor allem durch Infrastrukturengpässe. (vgl. IP1, 2024, Z. 5-15) Innerhalb von Österreich ist IP1 (2024, Z. 32-34) der Meinung, hat

sich die Situation durch die Einstellung der relevanten Nachtsprungverkehre zwischen den österreichischen Terminalstandorten verschlechtert.

### Wachstumsmöglichkeiten im kombinierten Verkehr

Ein wichtiger Treiber für das Wachstum des kombinierten Verkehrs sind vor allem die Klimaziele, insbesondere in Bezug auf die Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Obwohl in einigen Bereichen die Transporte auf der Straße kostengünstiger sind, wird der kombinierte Verkehr dennoch vorangetrieben, um CO<sub>2</sub> zu sparen. In diesem Zusammenhang müssen auch die externen Kosten der CO<sub>2</sub>-Emissionen fair bewertet werden. In den nächsten fünf Jahren wird sich hier erheblich etwas verändern und viele Verlagerer und Empfänger von Waren werden den kombinierten Verkehr bevorzugen. (vgl. IP1, 2024, S. 48-55)

Eine Wiedereinführung der Nachtsprungverkehre würde laut IP1 die Möglichkeit bieten, Seehafensysteme mit den einzelnen Terminals in Österreich zu verbinden und würde somit für mehr Substrat auf der Schiene sorgen. (vgl. IP1, 2024, Z. 35-39)

In weiterer Folge werden in Österreich vor allem gesetzliche Bestimmungen den kombinierten Verkehr weiter vorantreiben. Beispielsweise im Bereich der Abfallwirtschaft. Auch im Transport von Gefahrgut gibt es Potenzial für Wachstum. Dies betrifft vor allem die Elektromobilität, welche von der Gesetzgebung vorangetrieben wird. Im Speziellen betrifft das den Transport und die Lagerung von Hochvoltbatterien. (vgl. IP1, 2024, Z. 68-73, Z. 384-392)

### Herausforderungen im kombinierten Verkehr

IP1 findet, dass die Peripherie in Österreich eine große Rolle spielt. Einerseits die oft kurzen Distanzen zwischen den Terminals und andererseits das Problem der Überwindung der Gebirge. In diesem Zusammenhang steigen die Kosten für den Bahntransport im Verhältnis gegenüber dem LKW überproportional an. Hier müsste die Gesetzgebung eingreifen, um den Bahnstrom zu verbilligen und die Bahn wettbewerbsfähiger zu machen. Weiter ist IP1 der Meinung, dass auch die momentane wirtschaftliche und weltpolitische Situation – Stichwort Ukraine-Krieg – die Produktionskosten erhöhen. (vgl. IP1, 2024, Z. 73-102)

### **Optimierungspotenziale im kombinierten Verkehr**

Das Rückgrat im kombinierten Verkehr bilden die KV-Terminals. IP1 betont, dass die bestehenden KV-Terminals in Österreich modernisiert und zukunftsfähig gemacht werden müssen, um den zukünftigen Bedarf abdecken zu können. Derzeit sind die meisten Terminals auf den Standardumschlag von Seecontainer ausgelegt. Diesbezüglich müsste mehr Augenmerk auf den kontinentalen Verkehr gelegt werden und die Umschlagsgeräte dementsprechend flexibel ausgestattet werden. (vgl. IP1, Z 191-195)

Auch im Bahnbetrieb muss die Effizienz gesteigert werden, in dem man Züge verlängert und bei der Bahnstromerzeugung auf erneuerbare Energien setzt. Dies würde CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren und gleichzeitig die Wettbewerbsfähigkeit steigern. (vgl. IP1, 2024, Z. 213-221)

### **Automatisierungsmöglichkeiten im kombinierten Verkehr**

IP1 ist der Meinung, dass die Möglichkeit besteht, den gesamten Hauptlauf auf der Bahntrasse automatisch zu gestalten, insbesondere in den Kernumschlagsbereichen der KV-Terminals, wo die Bereiche eingezäunt und gesichert werden können. Dort könnte die Automatisierung halb- oder vollautomatisch erfolgen. Schwierig umsetzbar ist das Ganze aufgrund von begrenzten Platzverhältnissen. Eine Vollautomatisierung auf der Schiene erscheint IP1 eher wahrscheinlich als auf der Straße. (vgl. IP1, 2024, Z. 227-248)

Für IP1 (vgl. 2024, Z. 256-296) ist es jedoch wichtig festzuhalten, dass automatisches Fahren und künstliche Intelligenz in vielen Bereichen des Verkehrs möglich sind, aber nicht überall. Die Umsetzung hängt oftmals von gesetzlichen Bestimmungen ab. Dennoch kann die Digitalisierung in vielen Bereich zu Effizienzsteigerungen führen und dem Personalmangel entgegenwirken. Jedoch bringt dies auch hohe Investitionskosten mit sich.

### **Infrastruktur**

Laut IP1 (vgl. 2024, Z. 196-200) müssen die Stellplatzkapazitäten für Ladeeinheiten auf den österreichischen Terminals ausgeweitet werden. Weiters muss für genügend Parkplatzkapazität für LKWs gesorgt werden, das dies ein wichtiger Faktor ist.

Aber auch auf der Schienenseite ist IP1 der Meinung muss etwas getan werden. Neben dem Ausbau der großen Schienennetze wie dem TEN-Korridor und der Baltisch-Adriatischen-Achse fehlen auch in Österreich entscheidende Verbindungen, wie etwa der Ausbau der Phyrn-Schober-Achse. Weiters müssen eingleisige Verbindung zweigleisig ausgebaut werden und dabei ist darauf zu achten, dass Zuglängen bis zu 750 Metern möglich werden, damit es ausreichende Kapazitäten für gemischte System auf der Schiene gibt. (vgl. IP1,2024, Z. 306-318)

### **Auswirkungen der Klimaziele auf den kombinierten Verkehr in Österreich**

IP1 ist der Meinung, selbst wenn man den LKW elektrifiziert, dieser im Vergleich zum Schienengüterverkehr immer noch mehr Energie verbrauchen würde. Daher ist der Schienengüterverkehr deutlich CO<sub>2</sub>-effizienter als der LKW. Egal mit welchem Antrieb der LKW ausgestattet ist. IP1 sieht in diesem Zusammenhang keine große Gefahr seitens der Straße die Schiene zu verdrängen. (vgl. IP1, 2008, Z. 338-353)

Einzig bezüglich Megatrailer sieht IP1 das Potenzial für eine Verdrängung von der Schiene auf die Straße. Der Megatrailer würde einen Quantensprung in Sachen Transportkosten bedeuten. IP1 glaubt an ein Einsparungspotential bei den Transportkosten von ca. 50 %. Das würde den Schienengüterverkehr definitiv schaden, jedoch in Sachen Treibhausgasemissionen keine großen Vorteile bringen. (vgl. IP1, 2008, Z. 366-372)