

Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Güterverkehrsentwicklung in Österreich bis 2040

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autorinnen und Autoren: Norbert Sedlacek, Irene Steinacher, Bettina Pöllinger (alle Herry
Consult GmbH), Dr. Anne Greinus, Maleika Wörner (alle INFRAS AG)

Gesamtumsetzung: Herry Consult GmbH



Wien, 2022.

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind
ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger
Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundesministeriums und der
Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche
Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen
Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an
ii5@bmk.gv.at.

Inhalt

1 Zusammenfassung.....	5
2 Summary.....	10
3 Einleitung.....	15
3.1 Hintergrund und Zielsetzung	15
3.2 Der Begriff (Ent)Kopplung.....	16
3.3 Systemabgrenzung.....	19
4 Bisheriger Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrsaufkommen	20
4.1 Aggregation der Warengruppen.....	20
4.2 Entwicklung entkopplungsrelevanter Größen 1995 – 2020.....	25
4.2.1 Zusammenhang in Österreich (Binnenverkehr)	36
4.2.2 Zusammenhang EU-weit bezogen auf internationale Transportketten (Quell- und Zielverkehr)	41
4.3 Historischer (Ent)Kopplungsgrad.....	48
5 Einflussfaktoren	55
5.1 Historische Faktoren der Entkopplung	55
5.1.1 Literaturanalyse	55
5.1.2 Datenanalyse	59
5.2 Einschätzung der Wirtschaft bezüglich zukünftig relevanter Faktoren.....	79
5.2.1 Vorgehensweise.....	79
5.2.2 Zukünftige Entkopplungsfaktoren aus Sicht der Wirtschaft.....	81
5.2.3 Rahmenbedingungen und Maßnahmen, um Entkopplung zu ermöglichen (aus Sicht der Wirtschaft)	87
5.3 Trends (inkl. Exkurs Covid).....	91
5.4 Zukünftige Faktoren und deren Entkopplungschancen	93
6 Möglichkeiten und Grenzen des Entkopplungsansatzes.....	98
6.1 Maßnahmenidentifikation.....	98
6.2 Maßnahmen und ihre Wirkungen	103
6.2.1 Fiskalpolitische Maßnahmen	105
6.2.2 Regulative Maßnahmen.....	118
6.2.3 Maßnahmen im Bereich Raumplanung und Raumordnung.....	124
6.2.4 Maßnahmen im Bereich Digitalisierung	130
6.2.5 Logistische Maßnahmen	137
6.2.6 Maßnahmen im Bereich Produktion und Kooperation	144

6.2.7	Bewusstseinsbildende Maßnahmen und Ausbildung	154
6.2.8	Zusammenschau und Fazit	160
6.3	Wirkungen von Maßnahmenbündeln mit Fokus auf unterschiedliche Raumtypen ...	165
7	Fallbeispiele	169
7.1	Fallbeispiel 1: Holzindustrie Steiermark	169
7.1.1	Pelletproduktion an Sägewerkstandorten in der Steiermark.....	170
7.1.2	Biomassewerk	173
7.2	Fallbeispiel 2: Chemie	177
7.3	Beispiel 3: Regionale Branchencluster.....	183
8	Handlungsempfehlungen.....	195
8.1	Stakeholder des Verkehrsbereichs und Verkehrspolitik	195
8.1.1	Fiskalpolitik	196
8.1.2	Digitalisierung im Bereich Logistik.....	199
8.1.3	Regionale und städtische Logistik und Kooperationen	199
8.2	Weitere Politikfelder.....	201
8.2.1	Klima- und Umweltpolitik	201
8.2.2	Wirtschaftspolitik.....	201
8.2.3	Raumplanung und -entwicklung.....	203
9	Anhang.....	204
	Tabellenverzeichnis.....	255
	Abbildungsverzeichnis.....	260
	Literaturverzeichnis	263
	Abkürzungen.....	267

1 Zusammenfassung

Der Mobilitätsmasterplan (BMK 2021) skizziert drei wesentliche Säulen zur Erreichung der Klimaziele im Verkehrssektor (Vermeiden, Verlagern, Verbessern). Die vorliegende Arbeit fokussiert sich auf die erste der drei genannten Säulen – dem Vermeiden – im Bereich des Güterverkehrs. Die Studie legt dar, wie und inwieweit eine Entkopplung der Entwicklung des Güterverkehrs und der Entwicklung der Wirtschaft in Österreich möglich und umsetzbar ist. Die Verkehrsnachfrage ist im Güterverkehr sehr eng mit der Wirtschaftsentwicklung verbunden, da sie eine abgeleitete Nachfrage darstellt. Ein Anstieg der Wirtschaftstätigkeiten ist daher oft mit einem Anstieg der Verkehrsnachfrage und entsprechenden Umweltauswirkungen verbunden. Entkopplung zwischen Wirtschafts- und Verkehrswachstum wird als Bruch der Parallelentwicklung zwischen dem wirtschaftlichen Wachstum und den Verkehrsaktivitäten sowie deren Auswirkungen auf Ressourcen und Umwelt verstanden.

Die Maßnahmenbewertung und -empfehlung erfolgte ausgehend vom Studienziel ausschließlich aus dem Gesichtspunkt der Transportvermeidung (durch Reduktion von Fahrten aufgrund einer besseren Auslastung der Transportmittel oder durch Reduktion der Transportleistung aufgrund kürzerer Entfernungen oder durch Reduktion des Transportaufkommens durch das Unterlassen des Transportes von Gütern). Maßnahmen, die keinen Beitrag zur Transportvermeidung leisten (können), werden in der Analyse nicht berücksichtigt. Maßnahmen können durchaus stärkere Wirkungen im Bereich Verkehrsverlagerung (von der Straße zu nachhaltigeren Verkehrsträgern) und/oder Verbesserung (Wechsel hin zu emissionsarmen- bzw. CO₂-freien Antrieben) erzielen als im Bereich Verkehrsvermeidung – dies wird in der gegenständlichen Studie jedoch nicht analysiert und nicht aufgezeigt.

Vergleicht man die historische Entwicklung des Güterverkehrs (aller relevanten Verkehrsträger gemessen mittels Transportaufkommen und Transportleistung des Binnen-, Quell- und Zielverkehrs) mit der Entwicklung der Wirtschaftsleistung (gemessen mittels Bruttoinlandsprodukt (BIP), Bruttowertschöpfung (BWS) bzw. Bruttowertschöpfung der verladenden Wirtschaft) in Österreich zeigt, dass sowohl das Gesamttransportaufkommen als auch die Gesamttransportleistung ab 2005 stärker wachsen als die Wirtschaft (außer in Jahren, in welchen es kein Wirtschaftswachstum gab). Dies trifft auf das BIP aber insbesondere auf die Bruttowertschöpfung (die geringer als das BIP wächst) zu. Im Zuge der Wirtschaftskrise 2008 / 2009 waren die Einbrüche im Transportaufkommen und in der Transportleistung stärker als bei BIP und BWS. Dafür war die Transportsteigerung in den Jahren davor und

auch nach der Krise deutlich höher als das Wirtschaftswachstum. Damit zeigt sich in Österreich eine deutliche Kopplung von Wirtschaft und Gütertransport, die sogar mit einer Überzeichnung der Entwicklung im Güterverkehr im Vergleich zur Wirtschaft einhergeht. Die Transportnachfrage steigt stärker als die Wirtschaft, reduziert sich aber auch stärker als die Wirtschaft, wenn diese in Krisenzeiten schrumpft.

Differenzierte Betrachtungen und Analysen unterschieden nach Warengruppen und Verkehrsarten zeigen unterschiedliche Entkopplungsgrade (Verhältnis der Wachstumsrate des Transportes zu der Wachstumsrate der Wirtschaft über einen definierten Zeitraum). Einzig in Warengruppe 5 (Chemie) ist eine schwache Entkopplung festzustellen, die sowohl im Binnenverkehr als auch im Quell- und Zielverkehr zu sehen ist. Demgegenüber steht Warengruppe 6 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren), die eine expansive negative Entkopplung aufweist – in dieser Warengruppe steigt der Verkehr deutlich stärker als die warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung.

Auf Basis einer Literaturanalyse konnten verschiedene Faktoren, die Einfluss auf die Kopplung der Entwicklung der Transportnachfrage und der Wirtschaft haben, identifiziert werden. Ergänzende Analysen von zur Verfügung stehenden Daten ermöglichen eine Einschätzung, welche Faktoren insbesondere für die beobachtete Kopplung zwischen Wirtschafts- und Verkehrsentwicklung in Österreich in der Vergangenheit verantwortlich waren. Die Daten zeigen, dass v.a. die durchschnittliche Transportdistanz und -beladung auf der Straße sowie Produkteigenschaften (Wertedichte, Materialintensität) eine hohe Relevanz aufweisen.

Parallel zu dieser Datenanalyse erfolgte in einem mehrstufigen Stakeholder:innenprozess (Expert:innengespräche mit Unternehmensvertreter:innen, Expert:innen-Workshop mit Vertreter:innen der Wirtschaft und der Wissenschaft) eine qualitative Analyse relevanter Entkopplungsfaktoren sowie eine Diskussion über notwendige Rahmenbedingungen und Maßnahmen, die auf unterschiedliche Faktoren der Entkopplung wirken und damit eine zukünftige Entkopplung unterstützen. Dies und eine Recherche von nationalen, öffentlich zugänglichen Studien und politischen Dokumenten war Basis für die Identifikation von Maßnahmen, die grundsätzlich einen Beitrag zur Entkopplung von Güterverkehrsentwicklung und Wirtschaftsentwicklung leisten können. Insgesamt wurden 21 Maßnahmen identifiziert und einer Bewertung hinsichtlich ihres möglichen Beitrages zu einer Entkopplung in Österreich unterzogen. Bewertet wurden die Wirkungen der Maßnahmen auf den Verkehr und die Wirtschaft (entlang der Indikatoren BIP / Wertschöpfung, Arbeitsplätze und externe Kosten des Verkehrs). Daraus wurde eine Gesamtbewertung der Entkopplungschance je

Maßnahmen abgeleitet. Alle Maßnahmen wurden zusätzlich hinsichtlich ihres Umsetzungs- und Wirkungszeitraums, hinsichtlich den Umsetzungsebenen (politisch, betrieblich und gesellschaftlich) sowie politischen Umsetzungsverantwortlichkeiten (Bund, Länder, Gemeinden) bewertet. Ausgehend von diesen Analysen und Bewertungen können vor allem folgende Maßnahmen zur Entkopplung zwischen Wirtschafts- und Verkehrsentwicklung beitragen:

- Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik
 - **Entkopplungschance: hoch**
 - Umsetzungszeitraum: in den nächsten ca. 5 Jahren
 - Wirkungszeithorizont: in ca. 5 bis 10 Jahren
 - Umsetzungsverantwortlichkeit: betrieblich (jedoch unter der Voraussetzung leistungsfähiger digitaler Infrastrukturen, dafür – ist politische Umsetzungsunterstützung relevant)
- Emissionsbepreisung national (bei hohen Preisansätzen)
 - Abhängigkeit der Mittelverwendung
 - **Entkopplungschance: mittel**
 - Umsetzungszeitraum: in den nächsten ca. 5 Jahren
 - Wirkungszeithorizont: in den nächsten ca. 5 Jahren
 - Umsetzungsverantwortlichkeit: politisch (Bundesebene)
- Diverse Mautsysteme
 - **Entkopplungschance: mittel**
 - Umsetzungszeitraum: in ca. 5 bis 10 Jahren
 - Wirkungszeithorizont: in ca. 5 bis 10 Jahren
 - Umsetzungsverantwortlichkeit: politisch (Bundesebene und teilweise zusätzliche Voraussetzungen auf EU-Ebene)
- Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards (in unterschiedlichen Produktionsregionen weltweit)
 - **Entkopplungschance: mittel bis hoch**
 - Umsetzungszeitraum: in ca. 5 bis 10 Jahren
 - Wirkungszeithorizont: länger als 10 Jahre
 - Umsetzungsverantwortlichkeit: politisch (Bundesebene jedoch jedenfalls abgestimmt auf Europäischer Ebene)

- Raumordnung zielgerecht koordinieren und darauf aufbauend Wirtschaftsflächen (Logistikflächen (inkl. Abstellflächen für Fahrzeuge) und Produktionsflächen) definieren und sichern
 - **Entkopplungschance: mittel**
 - Umsetzungszeitraum: in ca. 5 bis 10 Jahren
 - Wirkungszeithorizont: länger als 10 Jahre
 - Umsetzungsverantwortlichkeit: politisch (Bundes- und Landesebene)
- System/Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren und Hubs entwickeln und verorten, umsetzen und betreiben
 - **Entkopplungschance: mittel**
 - Umsetzungszeitraum: länger als 10 Jahre
 - Wirkungszeithorizont: länger als 10 Jahre
 - Umsetzungsverantwortlichkeit: betrieblich und politisch (Landesebene)
- Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten (Nebenprodukte, Fertigungstiefe)
 - **Entkopplungschance: mittel**
 - Umsetzungszeitraum: in den nächsten ca. 5 Jahren
 - Wirkungszeithorizont: in ca. 5 bis 10 Jahren
 - Umsetzungsverantwortlichkeit: politisch (Bundes- und Landesebene)
- Cluster-Kooperationen (räumliche Konzentration von Wertschöpfungsketten)
 - **Daraus abgeleitete Entkopplungschance: mittel**
 - Umsetzungszeitraum: in ca. 5 bis 10 Jahren
 - Wirkungszeithorizont: in ca. 5 bis 10 Jahren
 - Umsetzungsverantwortlichkeit: betrieblich und politisch (Bundes- und Landesebene)

Zusammenfassend kann ausgeführt werden, dass es durchaus Maßnahmen gibt, die einen Beitrag zur im Mobilitätsmasterplan definierten Säule „Vermeiden“ zur Dekarbonisierung des Verkehrs leisten können, ohne dabei wirtschaftliche Einbußen zu erzeugen. Die Möglichkeiten und Chancen zur Entkopplung zwischen Güterverkehrs- und Wirtschaftsentwicklung beschränken sich auf Maßnahmen die

1. den Verkehr verteuern. Entkopplung kann dabei nur erreicht werden, wenn die Transportkosten deutlich angehoben werden und die eingenommenen Mittel in das System zurückgeführt werden und die Wirtschaft bei notwendigen Umstellungen der Prozesse unterstützt wird.

2. Produktionsstrukturen, Supply-Chains und damit letztendlich Transportketten anpassen und so Transportwege verkürzt oder vermieden werden können. Diese Strukturanpassungen benötigen Zeit zur Umsetzung, Wirkungen können in diesem Bereich daher nur langfristig erwartet werden.
3. den Produktionsprozess und die logistischen Abläufe durch Digitalisierung weiter optimieren und so den Mitteleinsatz reduzieren, die Transporte effizienter gestalten und die Koordination zwischen unterschiedlichen Bereichen und Unternehmen vereinfachen. Dabei müssen die digitale Infrastruktur, die digitale Hardware in den Unternehmen sowie die digitale Software verfügbar und aufeinander abgestimmt sein. In diesem Bereich können durchaus Quickwins lukriert werden, eine starke Entkopplungswirkung wird sich jedoch erst entfalten, wenn die genannten drei Komponenten entsprechend gut ausgebaut und genutzt werden. Dann jedoch weist die Digitalisierung die höchsten Entkopplungsmöglichkeiten aller genannten Maßnahmen auf.

Jedenfalls ist hervorzuheben, dass es nicht die Einzelmaßnahmen sind, die es ermöglichen werden, Güterverkehr ohne wirtschaftliche Verluste zu reduzieren, sondern dass alle genannten Maßnahmen in geeigneter Weise zusammenwirken und sich ergänzen müssen. Es sind Pull- und Push-Maßnahmen zu kombinieren und es bedarf eines Mixes von lokalen, regionalen und nationalen Maßnahmen. Die Mehrheit der identifizierten Maßnahmen ist mit einer Ausnahme grundsätzlich kombinierbar. Eine nationale Emissionsbepreisung ist eng mit der Weiterentwicklung von Mautsystemen (v.a. in Bezug auf die Internalisierung von Klimakosten) abzustimmen. Beide Maßnahmen wirken auf die Höhe der Transportkosten der Straße. Eine Kombination ist daher nur bedingt möglich und eng aufeinander abzustimmen. Maßnahmen im Bereich der Raumplanung haben vielfältige Verknüpfungen zu anderen Maßnahmen und auch untereinander. So braucht es beispielsweise für ein System von regionalen Güterverkehrszentren oder nachhaltigen City-Logistik-Konzepten entsprechende Flächen.

Letztendlich wird eine Entkopplung nur erreichbar sein, wenn möglichst viele Maßnahmen auf europäischer Ebene abgestimmt und umgesetzt werden. Aufgrund der internationalen Vernetzung der Wirtschaft und des Güterverkehrs reduzieren sich die Chancen auf Entkopplung deutlich, wenn Maßnahmen unabgestimmt bzw. nur in Österreich umgesetzt werden.

2 Summary

The Mobility Master Plan (BMK 2021) outlines three main pillars for achieving the climate goals in the transport sector (avoid, shift, improve). This study focuses on the first of the three pillars - avoidance - in the area of freight transport. The study shows how and to what extent a decoupling of the development of freight transport and the development of the economy in Austria is possible and feasible. The demand for transport in freight transport is very closely linked to the development of the economy, as it represents a derived demand. An increase in economic activity is therefore often connected with an increase in transport demand and corresponding environmental impacts. Decoupling between economic and transport growth is understood as a break in the parallel development between economic growth and transport activities and their impact on resources and the environment.

The evaluation and recommendation of measures has been worked out (based on the study objective) exclusively from the point of view of avoiding transport (by reducing journeys due to better utilisation of the means of transport or by reducing transport performance due to shorter distances or by reducing the volume of transport by not transporting goods). Measures that do not contribute to transport avoidance are not considered in the analysis. Measures may well have a greater impact in the area of modal shift (from road to more sustainable modes of transport) and/or improvement (change to CO₂-free engines) than in the area of traffic avoidance - but this is not analysed or shown in the present study.

A comparison of the historical development of freight transport (all relevant modes of transport measured by transport volume and transport performance of inland-, origin- and destination-transport) with the development of economic performance (measured by gross domestic product (GDP), gross value added (GVA) or gross value added of the shipping economy) in Austria shows that both the total transport volume and the total transport performance have been growing faster than the economy since 2005 (except in years in which there was no economic growth). This is true for GDP but especially for GVA (which grows less than GDP). In the course of the economic crisis of 2008 / 2009, the reduction in transport volume and transport performance were greater than those in GDP and GVA. On the other hand, the increase in transport in the years before and after the crisis was significantly higher than economic growth. This shows a clear coupling of the economy and

freight transport in Austria, which even goes hand in hand with an exaggeration of the development in freight transport compared to the economy. Transport demand increases more strongly than the economy, but also reduces more strongly than the economy when the latter shrinks in times of crisis.

Observations and analyses differentiated by commodity groups and transport types show different degrees of decoupling (ratio of the growth rate of transport to the growth rate of the economy over a defined period of time). Only in commodity group 5 (chemicals) a weak decoupling can be observed, which can be seen both in domestic transport and in origin and destination transport. In contrast, commodity group 6 (vehicles, machinery, other goods) shows an expansive negative decoupling – in this commodity group, transport increases significantly more than the gross value added relevant to the commodity group.

On the basis of a literature analysis, various factors that have an influence on the coupling of the development of transport demand and the economy could be identified. Supplementary analyses of available data allow an assessment of which factors in particular have been responsible for the observed coupling between economic and transport development in Austria in the past. The data show that, above all, the average transport distance and load on the road as well as product characteristics (value density, material intensity) have a high relevance.

In parallel to this data analysis, a qualitative analysis of relevant decoupling factors and a discussion on necessary framework conditions and measures that affect different factors of decoupling and thus support future decoupling took place in a multi-stage stakeholder process (expert discussions with company representatives, expert workshop with representatives of business and science). This and a research of national publicly available studies and political documents were the basis for the identification of measures that could in principle contribute to the decoupling of freight transport development and economic development. A total of 21 measures were identified and evaluated with regard to their possible contribution to decoupling in Austria. The effects of the measures on transport and the economy (along the indicators of GDP/value added, jobs and external costs of transport) were evaluated. An overall assessment of the decoupling potential of each measure was derived from this. All measures were additionally evaluated with regard to their implementation and impact period, to the implementation responsibilities (business, social and political, differentiated by political implementation levels). Based on these analyses and evaluations, the following measures in particular can contribute to decoupling economic growth and transport development:

- Digitalisation in the areas of production and logistics
 - **Decoupling opportunity: high**
 - Implementation period: in the next approx. 5 years
 - Impact horizon: in approx. 5 to 10 years
 - Responsibility for implementation: companies (however, under the condition of efficient digital infrastructures, for which political implementation support is relevant)
- Emissions pricing nationally (with high prices)
 - **Decoupling opportunity: medium**
 - Implementation period: in the next approx. 5 years
 - Impact horizon: in the next approx. 5 years
 - Responsibility for implementation: political (federal level)
- Various toll systems
 - **Decoupling potential: medium**
 - Implementation period: in approx. 5 to 10 years
 - Impact horizon: in approx. 5 to 10 years
 - Responsibility for implementation: political (federal level and partly additional requirements at EU level, federal land level of communities depend on the system)
- Compensation mechanism for different standards (in different production regions worldwide)
 - **Decoupling potential: medium to high**
 - Implementation period: in approx. 5 to 10 years
 - Impact horizon: longer than 10 years
 - Responsibility for implementation: political (federal level, but in any case coordinated at European level)
- Coordinate spatial planning in a targeted manner and, building on this, define and secure economic areas (logistics areas (incl. parking areas for vehicles) and production areas).
 - **Decoupling opportunity: medium**
 - Implementation period: in approx. 5 to 10 years
 - Impact time horizon: longer than 10 years
 - Responsibility for implementation: political (federal level and federal land level)

- Develop and locate, implement and operate system/hierarchy for regional freight transport centres and hubs
 - **Decoupling opportunity: medium**
 - Implementation period: longer than 10 years
 - Impact time horizon: longer than 10 years
 - Responsibility for implementation: companies and political (federal land level)
- - Promotion of production expansion at existing locations (by-products, vertical range of manufacture)
 - **Decoupling opportunity: medium**
 - Implementation period: in the next approx. 5 years
 - Impact horizon: in approx. 5 to 10 years
 - Responsibility for implementation: political (federal level and federal land level)
- Cluster cooperation (spatial concentration of value chains)
 - **decoupling opportunity: medium**
 - Implementation period: in approx. 5 to 10 years
 - Impact horizon: in approx. 5 to 10 years
 - Responsibility for implementation: companies and political (federal level and federal land level)

In summary, it can be stated that there are indeed measures that can contribute to the "avoidance" pillar defined in the Mobility Master Plan for decarbonisation of transport without generating economic losses. The possibilities and opportunities for decoupling freight transport development and economic development are limited to measures which

1. make transport more expensive. Decoupling can only be achieved if transport costs are raised significantly and the revenues collected are fed back into the system and the economy is supported in necessary process conversions.
2. production structures, supply chains and thus ultimately transport chains can be adapted and thus transport routes can be shortened or avoided. These structural adjustments take time to implement and effects in this area can only be expected in the long term.
3. further optimise the production process and logistical procedures through digitalisation and thus reduce the use of resources, make transports more efficient and simplify coordination between different areas and companies. The digital infrastructure, the digital hardware in the companies as well as the digital software must be available and coordinated. Quick wins can certainly be achieved in this area, but a strong decoupling effect will only unfold if the three components mentioned are

developed and used accordingly. Then, however, digitisation has the highest decoupling potential of all the measures mentioned.

In any case, it should be emphasised that it is not the individual measures that will make it possible to reduce freight transport without economic losses. All of the measures mentioned must interact in a suitable manner and complement each other. Pull and push measures must be combined and a mix of local, regional and national measures is needed. The majority of the identified measures can be combined in principle, with one exception. National emissions pricing should be closely coordinated with the further development of toll systems (especially with regard to the internalisation of climate costs). Both measures affect the level of road transport costs. A combination is therefore only possible to a limited extent and must be closely coordinated. Measures in the field of spatial planning have many links to other measures and also to each other. For example, a system of regional freight transport centres or sustainable city logistics concepts require corresponding areas.

Ultimately, decoupling will only be achievable if as many measures as possible are coordinated and implemented at the European level. Due to the international integration of the economy and freight transport, the chances of decoupling are significantly reduced if measures are implemented in an uncoordinated manner or only in Austria.

3 Einleitung

Der Mobilitätsmasterplan (BMK 2021) skizziert drei wesentliche Säulen zur Erreichung der Klimaziele im Verkehrssektor (Vermeiden, Verlagern, Verbessern). Die vorliegende Arbeit soll Möglichkeiten zur Verkehrsvermeidung im Güterverkehr aufzeigen, ohne gleichzeitig die wirtschaftliche Entwicklung einzuschränken. Dazu werden in diesem Kapitel zunächst der Hintergrund und die Ziele der Studie dargelegt, der Begriff (Ent)Kopplung für die gegenständliche Aufgabenstellung definiert und eine Systemabgrenzung vorgenommen.

3.1 Hintergrund und Zielsetzung

Begleitend zum Masterplan Güterverkehr erarbeitet die vorliegende Studie Möglichkeiten und Grenzen zur Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Güterverkehrsentwicklung in Österreich. Dabei stehen die Arbeiten im Einklang mit dem aktuellen Regierungsprogramm 2020 und basiert auf den strategischen Vorgaben des im Juli 2021 veröffentlichten Mobilitätsmasterplans 2030 (MMP 2030). Wie der MMP 2030 deutlich ausführt, ist eine Fortsetzung der historischen Steigerungsraten in der Verkehrs- und Transportleistung mit der Klimaneutralität 2040 nicht vereinbar.

Die Studie legt dar, wie und inwieweit eine Entkopplung der Entwicklung des Verkehrs und der Entwicklung der Wirtschaft in Österreich möglich und umsetzbar ist. Dazu werden die am erfolgversprechendsten Maßnahmen identifiziert und aufgezeigt, wer die dafür notwendigen Umsetzer sind.

Ziel der Studie ist es

1. einen grundsätzlichen Überblick über den bisherigen Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrsentwicklung zu erhalten und die bestehenden Rahmenbedingungen für diesen Zusammenhang darzustellen,
2. zukünftig zu erwartende Einflussfaktoren und Wirkungsketten bezüglich Wirtschaftswachstum und Verkehrsaufkommen aufzuzeigen,
3. mögliche Grenzen der Anwendung und die realistische Durchschlagskraft des Entkopplungsansatzes für Österreich offenzulegen und

4. abschließend dem BMK durch gut aufbereitete, konkrete Handlungsempfehlungen in Form einer Kombination aus Push- und Pullmaßnahmenvorschlägen ein effektives Werkzeug zu liefern, um eine Entkopplung herbeizuführen und zusätzlich auch die involvierten Stakeholder und ihre Verantwortlichkeiten für eine solche Trendwende zu definieren.

3.2 Der Begriff (Ent)Kopplung

Die Verkehrsnachfrage ist im Güterverkehr sehr eng mit der Wirtschaftsentwicklung verbunden, da sie eine abgeleitete Nachfrage darstellt. Güterverkehr findet nicht um seiner selbst willen statt, sondern befriedigt Bedürfnisse von Unternehmen, Waren und Material zu transportieren (OECD 2004). Ein Anstieg der Wirtschaftstätigkeiten ist daher oft mit einem Anstieg der Verkehrsnachfrage und entsprechenden Umweltauswirkungen verbunden. Um die Umweltauswirkungen zu begrenzen und zu senken, formulierte das EU-Weißbuch daher das Ziel der Entkopplung von Verkehrszunahme und Wirtschaftswachstum (EU-Kommission 2001).

Entkopplung zwischen Wirtschafts- und Verkehrswachstum wird als Bruch der Parallelentwicklung zwischen dem wirtschaftlichen Wachstum und den Verkehrsaktivitäten sowie deren Auswirkungen auf Ressourcen und Umwelt verstanden. Es können verschiedene Arten von Entkopplung differenziert werden (INFRAS / IRE 2006):

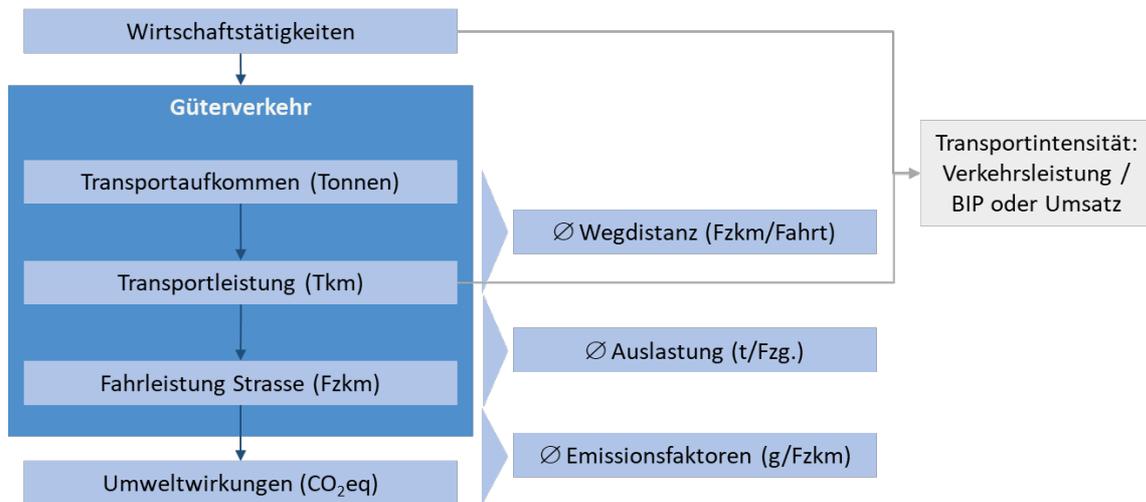
- Eine absolute Entkopplung kann beobachtet werden, wenn die Verkehrsnachfrage abnimmt, während das Wirtschaftswachstum weiter ansteigt.
- Eine relative Entkopplung findet statt, wenn der Verkehr weniger stark ansteigt als das Wirtschaftswachstum. Beispielsweise könnte die Verkehrsleistung um 1 Prozent steigen, während das Bruttoinlandsprodukt (BIP) um 2 Prozent steigt.
- Eine negative Entkopplung kann beobachtet werden, wenn die Wachstumsrate des Bruttoinlandsproduktes kleiner als die Wachstumsrate der Verkehrsnachfrage ist.

Die Entkopplung von Wirtschafts- und Verkehrswachstum kann mit einer Systembeschreibung untersucht werden. Dafür werden Performanceindikatoren (auch State-Indikatoren) verwendet. Grundsätzlich können verschiedene Wirkungsebenen differenziert werden.

Die vorliegende Studie fokussiert auf die Entkopplung zwischen Wirtschaft- und Güterverkehrsentwicklung (1. Ebene). Eine Entkopplung zwischen Verkehrsentwicklung und Umweltauswirkungen (2. Ebene) ist nicht Gegenstand der Studie. Abbildung 1 zeigt die verschiedenen Wirkungsebenen am Beispiel der Straße auf. Aufgrund des hohen Modal Splits der Straße und der hohen Treibhausgasemissionen des Straßenverkehrs im Vergleich zur Schiene, ist dieser Verkehrsträger im Hinblick auf die Entkopplung besonders relevant. Im Verkehr spielen drei statistisch verfügbare und eine weitere Kenngröße eine Rolle:

- **Transportaufkommen (Tonnen):** Diese Größe ist der Indikator für die Materialisierung der Wirtschaft, ohne noch auf die Entfernung bzw. auf die Effizienz der Transportmittelnutzung (Auslastung der Transportmittel) einzugehen.
- **Transportleistung (in Tonnen-km):** Die Transportleistung ist relevant, da die Größe eine Addition der Verkehre aller Verkehrsträger ermöglicht und sowohl das Aufkommen als auch die Entfernung berücksichtigt.
- **Fahr- bzw. Betriebsleistung (Fzkm, Wagen- oder Zugkm) mit Quelle und Ziel in Österreich:** Die Fahr-/Betriebsleistung ist relevant, da mit ihr gemeinsam mit der Transportleistung der Gewichtsauslastungsgrad und damit die Effizienz des Transportsystems berücksichtigt werden kann.
- **Volumenleistung (m³-km) mit Quelle und Ziel in Österreich:** Diese Größe findet sich leider in keiner Verkehrsstatistik und konnte daher nicht berücksichtigt werden. Sie ist jedoch gemeinsam mit der Fahr-/Betriebsleistung ein zweiter Auslastungsindikator und damit ein weiterer Indikator für die Effizienz des Systems.

Abbildung 1: Wirkungsebenen der statistisch verfügbaren verkehrlichen Kenngrößen am Beispiel der Straße



Quelle: eigene Darstellung der INFRAS AG

Tapio (2005) definiert den Grad der Entkopplung als das Verhältnis der Wachstumsrate der Transportleistung zu der Wachstumsrate des BIP (BIP-Elastizität des Verkehrs). Er definiert vier Fälle der (Ent-)Kopplung:

- **Expansive negative Entkopplung:** Ist das Verhältnis grösser als 1,2 bedeutet dies eine starke negative Kopplung. Das heißt der Verkehr wächst deutlich schneller als die Wirtschaft.
- **Expansive Kopplung:** Bei einem Verhältnis zwischen 0,8 bis 1,2 liegt eine starke Kopplung vor. Die Wirtschaft und der Verkehr wachsen also etwa gleich schnell.
- **Schwache Entkopplung:** Ein Verhältnis von 0 bis 0,8 bedeutet, dass eine schwache Entkopplung beobachtet werden kann. Die Wirtschaft wächst also stärker als der Verkehr.
- **Starke Entkopplung:** Eine starke Entkopplung liegt vor, wenn das Verhältnis kleiner als 0 ist.

3.3 Systemabgrenzung

Entsprechend der Zielsetzung und Aufgabe der Studie beschäftigen sich die quantitativen und qualitativen Analysen ausschließlich mit der Vermeidung von Gütertransport. Dies gilt sowohl für die Analyse der historischen Entwicklung als auch die Analyse der zukünftigen Möglichkeiten zur Entkopplung der Entwicklung von Wirtschaft und Gütertransport und die Auswahl und Bewertung von Maßnahmen.

Insbesondere hinsichtlich der Auswahl und Bewertung von Maßnahmen ist hervorzuheben, dass dies ausschließlich aus dem Gesichtspunkt der Transportvermeidung (durch Reduktion von Fahrten aufgrund einer besseren Auslastung der Transportmittel oder durch Reduktion der Transportleistung aufgrund kürzerer Entfernungen oder durch Reduktion des Transportaufkommens durch das Unterlassen des Transportes von Gütern) erfolgt. Maßnahmen, die keinen Beitrag zur Transportvermeidung leisten (können), werden in der Analyse nicht berücksichtigt. Maßnahmen können durchaus stärkere Wirkungen im Bereich Verkehrsverlagerung (von der Straße zu nachhaltigeren Verkehrsträgern) und/oder Verbesserung (Wechsel von Verbrennungsantrieben zu CO₂-freien Antrieben) erzielen als für im Bereich Verkehrsvermeidung – dies wird in der gegenständlichen Studie jedoch nicht analysiert und nicht aufgezeigt.

Die Datenanalysen werden für den Zeitraum 1995 bis 2020 durchgeführt. Mit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union im Jahr 1995 wurde insbesondere die Erhebung zur den Transportstatistiken geändert und dem europäischen System angepasst. Möglichst einheitliche Daten liegen daher erst ab diesem Jahr vor.

Nicht alle relevanten Analysedaten liegen ab 1995 vor. Daher werden Teilanalysen auch für kürzere Zeiträume durchgeführt, wenn entsprechende Daten erst ab einem späteren Zeitpunkt vorliegen.

Aus der Transportstatistik steht die Transportleistung (in Tonnenkilometer), die auf dem österreichischen Verkehrsnetz erbracht wurde, zur Verfügung. Der Vergleich zwischen Wirtschaftsentwicklung und Güterverkehrsentwicklung erfolgt daher (neben der Entwicklung des Transportaufkommens in Österreich) anhand der im Inland erbrachten Transportleistung (aller Güterverkehrsteilnehmer:innen).

4 Bisheriger Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrsaufkommen

In diesem Kapitel wird zunächst einleitend dargestellt, welche inhaltliche Aggregation (nach Warengruppen) aufgrund der Datenlage möglich ist und umgesetzt wird, um danach die relevanten Entwicklungen von wirtschaftlichen und verkehrlichen Kenngrößen in einer Zeitreihe zwischen 1995 und 2020 darzulegen. In einem letzten Unterkapitel wird, ausgehend von den analysierten Daten, der Entkopplungsgrad national und im grenzüberschreitenden Verkehr und Handel unterschieden nach den definierten Warengruppen dargelegt.

4.1 Aggregation der Warengruppen

Um einen Vergleich der historischen Entwicklung von Wirtschaft und Güterverkehr für einen möglichst langen Zeitraum (ab 1995) unterschieden nach Gütergruppen und Wirtschaftsbranchen zu ermöglichen, ist es notwendig, sowohl Warengruppen als auch Branchen zu aggregieren, da sich einerseits zwischen 1995 und 2020 strukturelle Veränderungen in der Datenerfassung ergeben haben und andererseits zum Teil unterschiedliche Warengruppenerfassungen in Transport- und Wirtschaftsstatistiken existieren. Auch zwischen einzelnen Wirtschaftsstatistiken existieren unterschiedliche Gütergruppensystematiken.

So wurde beispielsweise in den Transportstatistiken bis 2007 nach den 10 NST¹(R) Gütergruppen unterschieden und ab 2007 nach 20 Gütergruppen (NST2007).

¹ Nomenclature uniforme des marchandises pour les statistiques de transport

In den Wirtschaftsstatistiken wiederum existieren unterschiedliche Gütergruppeneinteilungen wie CPA² oder SITC³, deren Zusammensetzung sich zwischen 1995 und 2020 ebenfalls zumindest einmal geringfügig geändert hat.

Um einheitliche Zeitreihen darstellen zu können, wurden die unterschiedlichen Gütergruppen zu folgenden sechs Warengruppen aggregiert:

- WG1: Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse
- WG2: Nahrungs- und Futtermittel
- WG3: Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe
- WG4: Eisen, Stahl und Nicht-Eisen-Metalle
- WG5: Chemie
- WG6: Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren

Neben der dann möglichen durchgängigen Darstellung ab 1995 ist es mit diesen sechs Warengruppen möglich, die unterschiedlichen Datenquellen mit unterschiedlichen Gütereinteilungen miteinander zu vergleichen und zu verknüpfen.

Tabelle 1 zeigt die Aggregation der NST(R)-Gütergruppen zu den sechs analyserelevanten Warengruppen.

Tabelle 1: Aggregation NST(R) zu 6 Warengruppen

NST(R)-Nr.	NST(R)	Warengruppe
0	Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse	1
1	Andere Nahrungs- und Futtermittel	2
2	Feste mineralische Brennstoffe	3
3	Erdöl, Mineralölerzeugnisse	3
4	Erze und Metallabfälle	3
5	Eisen, Stahl und NE-Metalle	4

² Statistical Classification of Products by Activity

³ Standard international trade classification

NST(R)-Nr.	NST(R)	Warengruppe
6	Steine und Erden und Baustoffe	3
7	Düngemittel	5
8	chemische Erzeugnisse	5
9	Fahrzeuge, Maschinen, sonst. Waren	6

Quelle: Statistik Austria; eigene Zuordnung durch Herry Consult GmbH

Tabelle 2 zeigt die Aggregation der CPA-Gütergruppen zu den sechs analyserelevanten Warengruppen.

Tabelle 2: Aggregation CPA (Güter, keine Dienstleistungen) zu 6 Warengruppen

CPA_Code	CPA - Güter	Warengruppe
CPA_A01	Products of agriculture, hunting and related services	1
CPA_A02	Products of forestry, logging and related services	1
CPA_A03	Fish and other fishing products; aquaculture products; support services to fishing	1
CPA_B	Mining and quarrying	3
CPA_C10T12	Food products, beverages and tobacco products	2
CPA_C13T15	Textiles, wearing apparel and leather products	6
CPA_C16	Wood and of products of wood and cork, except furniture; articles of straw and plaiting materials	6
CPA_C17	Paper and paper products	6
CPA_C18	Printing and recording services	6
CPA_C19	Coke and refined petroleum products	3
CPA_C20	Chemicals and chemical products	5
CPA_C21	Basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations	5
CPA_C22	Rubber and plastics products	5
CPA_C23	Other non-metallic mineral products	3
CPA_C24	Basic metals	4

CPA_Code	CPA - Güter	Warengruppe
CPA_C25	Fabricated metal products, except machinery and equipment	4
CPA_C26	Computer, electronic and optical products	6
CPA_C27	Electrical equipment	6
CPA_C28	Machinery and equipment n.e.c.	6
CPA_C29	Motor vehicles, trailers and semi-trailers	6
CPA_C30	Other transport equipment	6
CPA_C31_32	Furniture; other manufactured goods	6
CPA_C33	Repair and installation services of machinery and equipment	6
CPA_D35	Electricity, gas, steam and air-conditioning	6
CPA_E36	Natural water; water treatment and supply services	6
CPA_E37T39	Sewerage; waste collection, treatment and disposal activities; materials recovery; remediation activities and other waste management services	6

Quelle: Statistik Austria; eigene Zuordnung durch Herry Consult GmbH

Um Wirtschaftsinformationen auf Branchenebene (z.B. Bruttowertschöpfung⁴ nach Wirtschaftsklassen) den Verkehrsinformationen auf Warengruppenebene gegenüberstellen zu können und so Unterschiede im Grad der (Ent)kopplung unterschieden nach Branchen und Gütern analysieren zu können, muss zunächst analysiert werden, welche Güter von welchen Branchen (Wirtschaftsklassen) empfangen oder versendet werden. So kann abgeleitet werden, welche Wirtschaftsklassen für welche Warengruppen wie relevant sind. Dies ist die Basis für die Ableitung von warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfungen.

⁴ Die Bruttowertschöpfung (BWS) wird durch Abzug der Vorleistungen von den Produktionswerten errechnet; sie umfasst also nur den im Produktionsprozess geschaffenen Mehrwert. Die Bruttowertschöpfung ist bewertet zu Herstellungspreisen, das heißt ohne die auf die Güter zu zahlenden Steuern (Gütersteuern), aber einschließlich der empfangenen Gütersubventionen. Beim Übergang von der Bruttowertschöpfung (zu Herstellungspreisen) zum Bruttoinlandsprodukt sind die Nettogütersteuern (Gütersteuern abzüglich Gütersubventionen) global hinzuzufügen, um zu einer Bewertung des Bruttoinlandsprodukts zu Marktpreisen zu gelangen. Das Bruttoinlandsprodukt (BIP) ist ein Maß für die wirtschaftliche Leistung einer Volkswirtschaft in einem bestimmten Zeitraum. Es misst den Wert der im Inland hergestellten Waren und Dienstleistungen (Wertschöpfung), soweit diese nicht als Vorleistungen für die Produktion anderer Waren und Dienstleistungen verwendet werden.

Die Aufkommens- und Verwendungstabellen (Statistik Austria) lassen eine solche Analyse zu. Die folgende Tabelle 3 zeigt die Relevanz der Wirtschaftsklassen für die Warengruppen für das Jahr 2019. In Tabelle 3 ergibt sich für jede Warengruppe (von Warengruppe 1 bis Warengruppe 6) 100% in Summe über alle Wirtschaftsklassen (Spaltensumme in der Tabelle). So zeigt sich beispielsweise für 2019, dass für die Warengruppe 1 (Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse) das Aufkommen und die Verwendung (in EUR) der Wirtschaftsklassen „Landwirtschaft und Jagd“ (41%), Forstwirtschaft und Holzeinschlag (21%) sowie „Herstellung von Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabak“ (16%) die höchste Relevanz haben. Diese Relevanz wurde für jedes Betrachtungsjahr (1995 bis 2019) jeweils mit den entsprechenden Aufkommens- und Verwendungstabellen der jeweiligen Jahre ermittelt.

Tabelle 3: Relevanz der Wirtschaftsklassen für die Warengruppen 2019 (gemessen an Aufkommen und Verwendung in EUR)

Wirtschaftsklasse	WG1	WG2	WG3	WG4	WG5	WG6
01 Landwirtschaft und Jagd	41%	5%	1%	0%	1%	0%
02 Forstwirtschaft und Holzeinschlag	27%	0%	0%	0%	0%	0%
03 Fischerei und Aquakultur	0%	0%	0%	0%	0%	0%
05–09 Kohlenbergbau; Gewinnung von Erdöl und Erdgas; Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden; Dienstleistungen für den Bergbau	0%	0%	7%	0%	0%	0%
10–12 Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln, Getränke, Tabak	16%	59%	0%	1%	2%	0%
13-15 Herstellung von Textilien, Bekleidung Leder, Lederwaren und Schuhen	0%	0%	0%	0%	1%	0%
16 Herstellung von Holzwaren; Korbwaren	6%	0%	0%	0%	1%	1%
17 Herstellung von Papier/Pappe und Waren daraus	2%	0%	0%	0%	1%	1%
18 Herstellung von Druckerzeugnissen	0%	0%	0%	0%	0%	0%
19 Kokerei und Mineralölverarbeitung	0%	0%	8%	0%	1%	0%
20 Herstellung von chemischen Erzeugnissen	1%	2%	1%	0%	47%	0%
22 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	0%	0%	1%	1%	16%	0%
23 Herstellung von Glas/-waren, Keramik u.Ä.	0%	0%	24%	0%	1%	0%
24 Metallerzeugung und -bearbeitung	0%	0%	3%	25%	1%	0%

Wirtschaftsklasse	WG1	WG2	WG3	WG4	WG5	WG6
25 Herstellung von Metallerzeugnissen	0%	0%	0%	42%	1%	1%
26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten	0%	0%	0%	1%	2%	1%
27 Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	0%	0%	1%	3%	1%	2%
28 Maschinenbau	0%	0%	0%	7%	1%	3%
29 Herstellung von Kraftwagen und -teilen	0%	0%	0%	2%	1%	2%
30 Sonstiger Fahrzeugbau	0%	0%	0%	1%	0%	0%
31-32 Herstellung von Möbeln, sonstigen Waren	0%	0%	0%	3%	1%	1%
33 Reparatur/Installation von Maschinen	0%	0%	0%	1%	0%	1%
35 Energieversorgung	0%	0%	4%	0%	0%	2%
36 Wasserversorgung	0%	0%	0%	0%	0%	0%
37-39 Abfallentsorgung	0%	0%	0%	0%	0%	1%
41-43 Bau	0%	0%	14%	6%	3%	6%
45-47 Handel	0%	2%	4%	3%	3%	13%
49-52 Verkehr	0%	1%	9%	0%	1%	6%
53-97 Rest	6%	31%	20%	3%	13%	58%

Quelle: Statistik Austria, eigene Berechnungen Herry Consult

4.2 Entwicklung entkopplungsrelevanter Größen 1995 – 2020

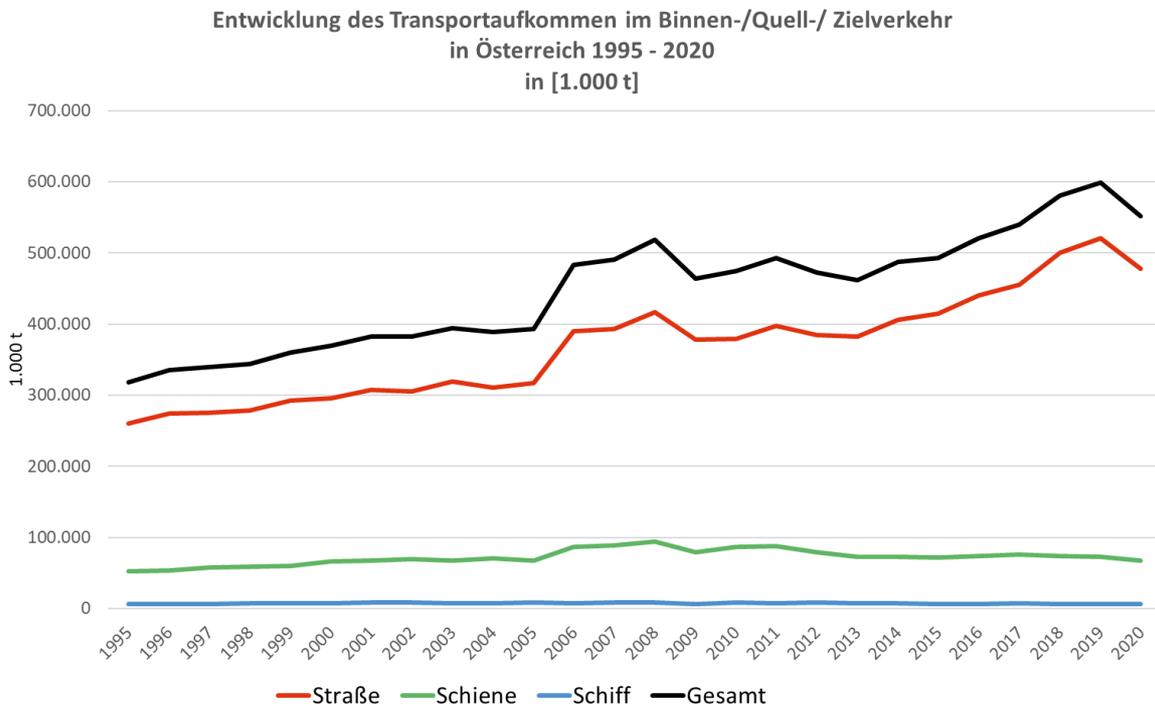
In diesem Kapitel werden die entkopplungsrelevanten Größen (Güterverkehr und Wirtschaft) zunächst angeführt und in einem weiteren Schritt spezifische Gegenüberstellungen vorgenommen.

Dabei wird neben einer Gesamtbetrachtung (für ganz Österreich) eine Betrachtung unterschieden nach nationalen Kenngrößen und internationalen Größen mit Bezug zu Österreich (Quell- und Zielverkehr, Außenhandel) vorgenommen. Außerdem erfolgt eine Betrachtung unterschieden nach Warengruppen und warengruppenrelevanten Wirtschaftsklassen.

Bezüglich der verkehrlichen Größen werden der österreichische Binnen-, Quell- und Zielverkehr als Österreich-relevant bezeichnet. Der Transitverkehr wird nicht durch wirtschaftliche Entwicklungen in Österreich beeinflusst.

Ein Großteil des Gesamttransportaufkommens mit Quelle und/oder Ziel in Österreich (in Tonnen) wird auf der Straße transportiert. Das Aufkommen der Verkehrsträger Schiene und Schiff erhöhen zwar das Gesamtaufkommen, verändern aber die Entwicklung des Aufkommens über die Jahre in ihrer Struktur kaum (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Entwicklung des Transportaufkommen im Binnen-/Quell-/Zielverkehr Österreichs 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 41 im Anhang)

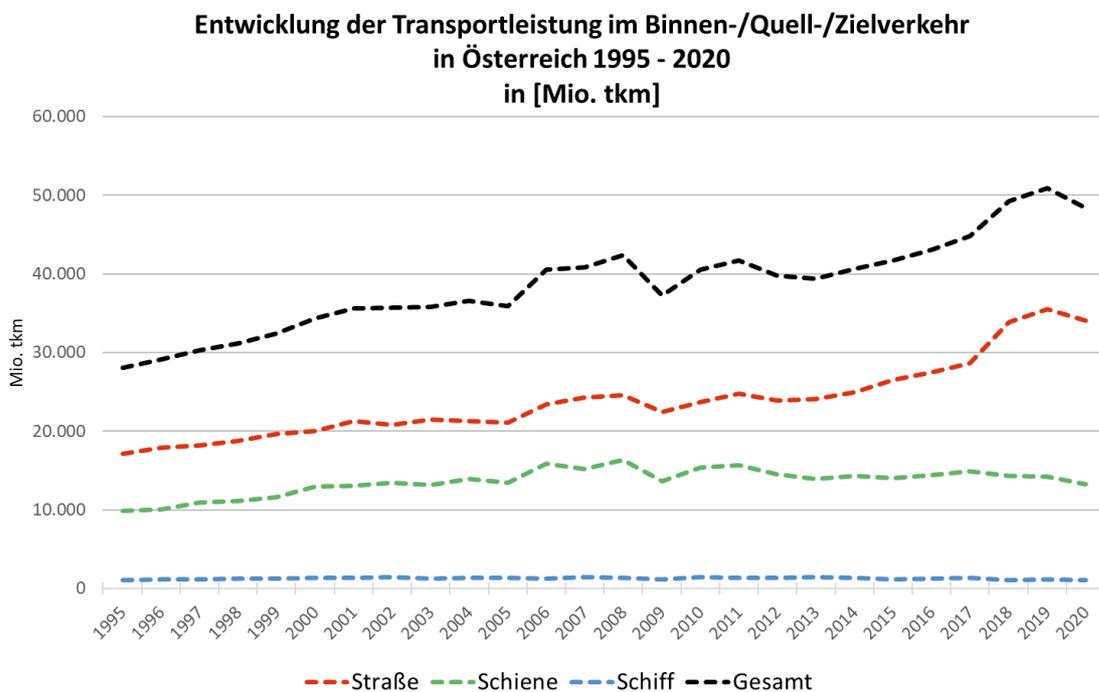


Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Für den Vergleich der Entwicklung des Güterverkehrs und der Wirtschaft kann demnach das Gesamtverkehrsaufkommen herangezogen werden. Eine Unterscheidung nach Verkehrsträgern ist nicht notwendig und auch nicht zielführend, da die getrennte vergleichende Betrachtung mit der Entwicklung der Schiene oder des Schiffes eine Entkopplung abbilden könnte, die nicht die Gesamtsituation (über alle Verkehrsträger) widerspiegeln würde.

Für die Transportleistung (in Tonnenkilometer) gilt im Wesentlichen das Gleiche wie für das Transportaufkommen. Die Struktur der Entwicklung wird von der Struktur der Entwicklung auf der Straße dominiert. Die Schiene zeigt bis 2011 eine ähnliche Entwicklung wie die Straße, jedoch etwas schwächer ausgeprägt. Ab 2011 ist dies nicht mehr der Fall, dennoch wird die Entwicklung des Gesamtverkehrs nach wie vor von der Straße gekennzeichnet (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Entwicklung der Transportleistung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr Österreichs 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 42 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Ausgehend von den obigen Ausführungen erfolgt in Abbildung 4 eine Gegenüberstellung der entsprechenden Güterverkehrsentwicklung mit relevanten wirtschaftlichen Kenngrößen. Betrachtet werden die Entwicklung

- des Bruttoinlandsproduktes (BIP),
- der Bruttowertschöpfung (BWS) gesamt und
- der Bruttowertschöpfung der verladenden Wirtschaft (die den gros der Transportentwicklung verantwortet).

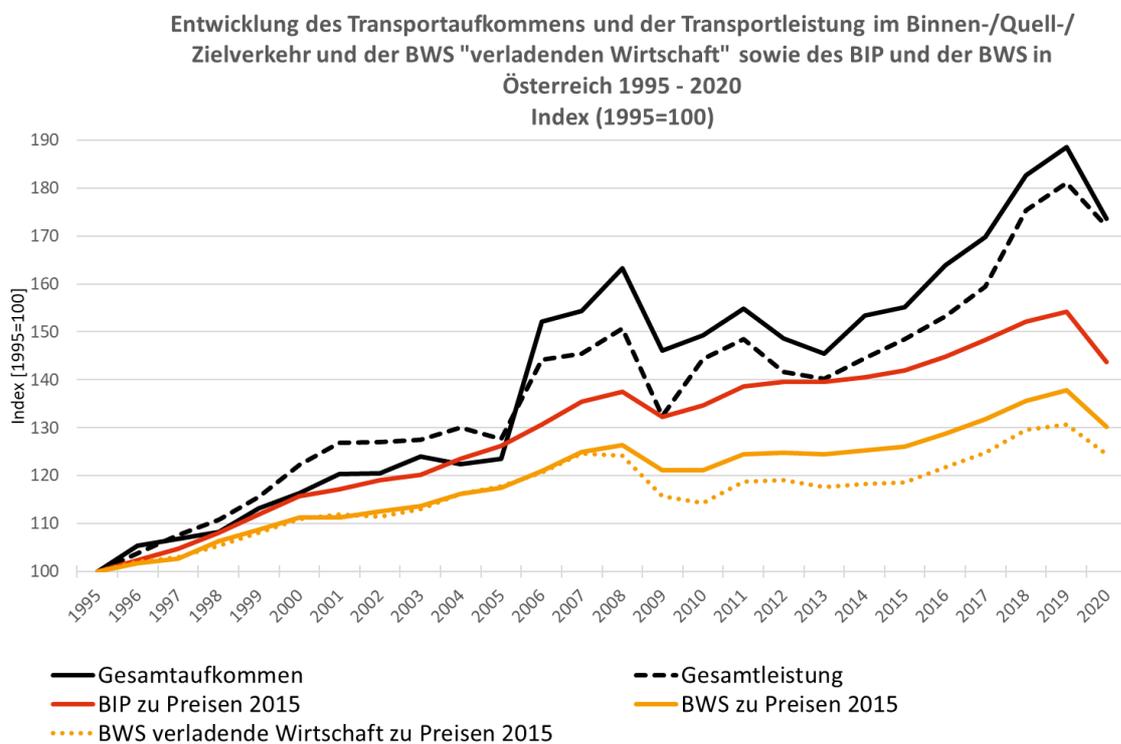
Dabei werden folgende ÖNACE⁵-Wirtschaftsklassen der verladenden Wirtschaft zugeordnet:

- 01 Landwirtschaft und Jagd
- 02 Forstwirtschaft und Holzeinschlag
- 03 Fischerei und Aquakultur
- 05 – 07 Kohlenbergbau; Gewinnung von Erdöl u. Erdgas; Erzbergbau
- 08 – 09 Gewinnung von Steinen u. Erden; Dienstleistungen f.d. Bergbau
- 10 Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln
- 11 – 12 Getränkeherstellung; Tabakverarbeitung
- 13 Herstellung von Textilien
- 14 Herstellung von Bekleidung
- 15 Herstellung von Leder, Lederwaren und Schuhen
- 16 Herstellung von Holzwaren; Korbwaren
- 17 Herstellung von Papier/Pappe und Waren daraus
- 18 Herstellung von Druckerzeugnissen
- 19 Kokerei und Mineralölverarbeitung
- 20 Herstellung von chemischen Erzeugnissen
- 21 Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen
- 22 Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
- 23 Herstellung von Glas/-waren, Keramik u.Ä.
- 24 Metallerzeugung und -bearbeitung
- 25 Herstellung von Metallerzeugnissen
- 26 Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten
- 27 Herstellung von elektrischen Ausrüstungen
- 28 Maschinenbau
- 29 Herstellung von Kraftwagen und -teilen
- 30 Sonstiger Fahrzeugbau
- 31 Herstellung von Möbeln
- 32 Herstellung von sonstigen Waren
- 33 Reparatur/Installation von Maschinen
- 35 Energieversorgung
- 36 Wasserversorgung
- 37 – 39 Abfallentsorgung

⁵ österreichische Klassifikation der wirtschaftlichen Tätigkeiten

- 41 Hochbau
- 42 Tiefbau
- 43 Sonstige Bautätigkeiten
- 45 Kfz-Handel und -reparatur
- 46 Großhandel
- 47 Einzelhandel

Abbildung 4: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr sowie des BIP und der BWS in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 43 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

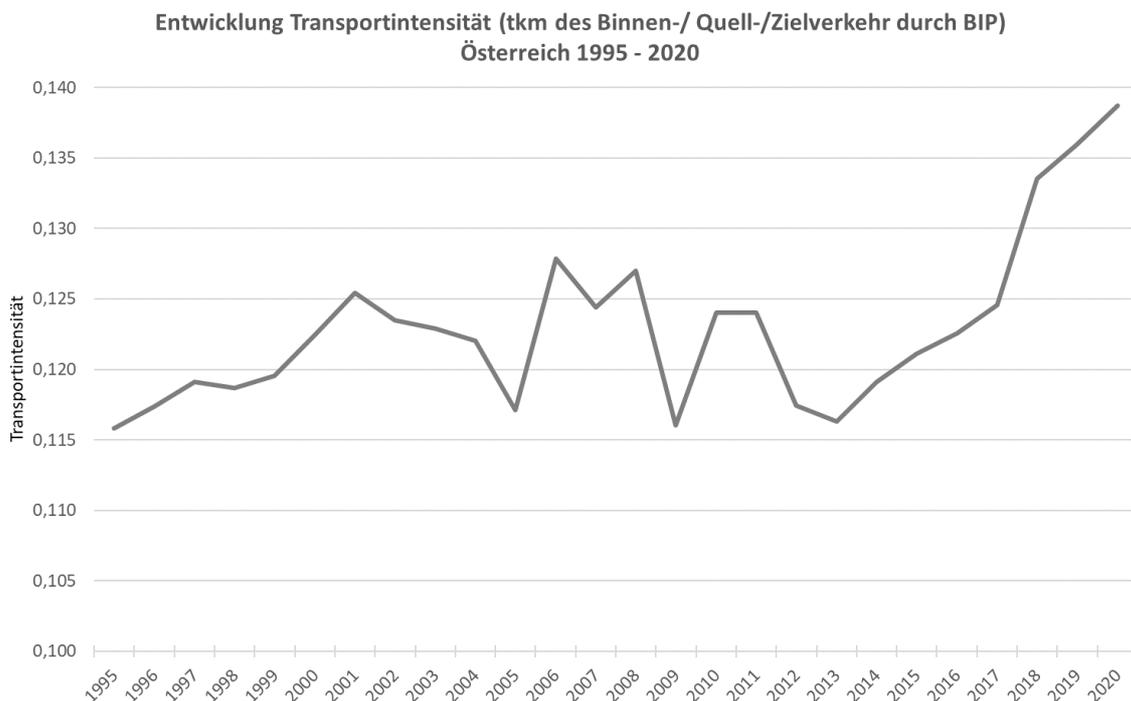
Sowohl das Gesamttransportaufkommen als auch die Gesamttransportleistung beginnen ab 2005 stärker zu wachsen als die Wirtschaft (außer in Jahren, in welchen es kein Wirtschaftswachstum gab). Dies trifft auf das BIP aber insbesondere auf die Bruttowertschöpfung (die geringer als das BIP wächst) zu. Im Zuge der Wirtschaftskrise 2008/2009 waren die Einbrüche im Transportaufkommen und Transportleistung stärker als bei BIP und BWS. Dafür war die Transportsteigerung in den Jahren davor und auch nach der Krise deutlich höher

als das Wirtschaftswachstum. Die COVID-bedingten Einbrüche sind demgegenüber bei Transport und Wirtschaft vergleichbar.

Damit zeigt sich in Österreich eine deutliche Kopplung von Wirtschaft und Gütertransport, die sogar mit einer Überzeichnung der Entwicklung im Güterverkehr im Vergleich zur Wirtschaft einhergeht. Der Transport wächst stärker als die Wirtschaft, reduziert sich aber auch stärker als die Wirtschaft, wenn diese in Krisenzeiten schrumpft.

Die folgende Abbildung 5 zeigt ausgehend von den skizzierten Entwicklungen von Wirtschaft und Güterverkehr die daraus ableitbare Entwicklung der Transportintensität in Österreich ausgedrückt als Quotient der Tonnenkilometer des Binnen-, Quell- und Zielverkehrs durch das reale Bruttoinlandsprodukt.

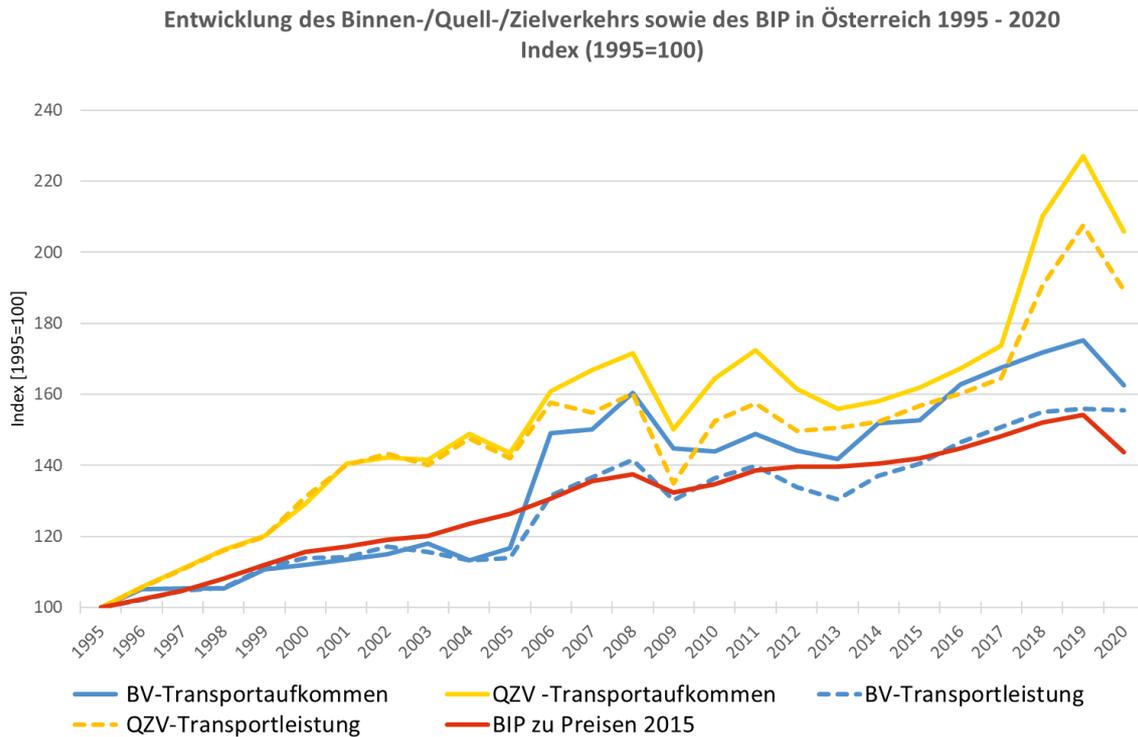
Abbildung 5: Entwicklung der Transportintensität (tkm des Binnen-, Quell- und Zielverkehrs durch BIP) in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 43 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Vertiefende Analysen (Binnenverkehr versus Quell- und Zielverkehr, Unterschiede nach Warengruppen und Branchen) zeigen, welche Faktoren verstärkt zu der Tatsache, dass Transportentwicklungen ausgeprägter als Wirtschaftsentwicklungen sind, beitragen.

Abbildung 6: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zielverkehrs sowie des BIP in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 44 im Anhang)

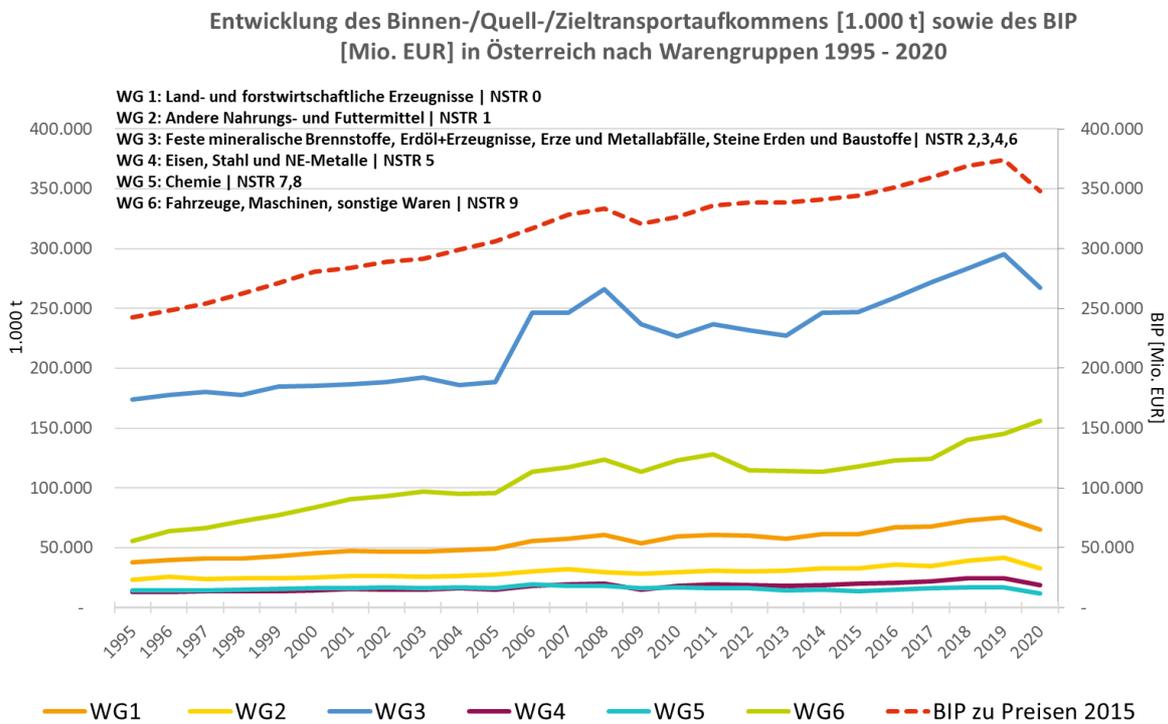


Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH, Abkürzungen: siehe Abkürzungsverzeichnis

Abbildung 6 zeigt, dass sich die Entwicklung des BIP über den gesamten Betrachtungszeitraum ziemlich genau mit der Entwicklung der Transportleistung im Binnenverkehr deckt. Das Transportaufkommen im Binnenverkehr zeigt 2006 ein stärkeres Wachstum als das BIP. Im Binnenverkehr sind demnach die durchschnittlichen Entfernungen etwas zurückgegangen. Die Kopplung zwischen nationalem Güterverkehr und Wirtschaft ist deutlich vorhanden. Der Quell- und Zielverkehr steigt sowohl in der Transportleistung als auch im Transportaufkommen deutlicher als der Binnenverkehr und stärker als das BIP. Damit ist der grenzüberschreitende Verkehr mit Quelle oder Ziel in Österreich für die deutlich höhere Steigerungsrate des Transports im Vergleich zur wirtschaftlichen Entwicklung und damit einer negativen Entkopplung verantwortlich.

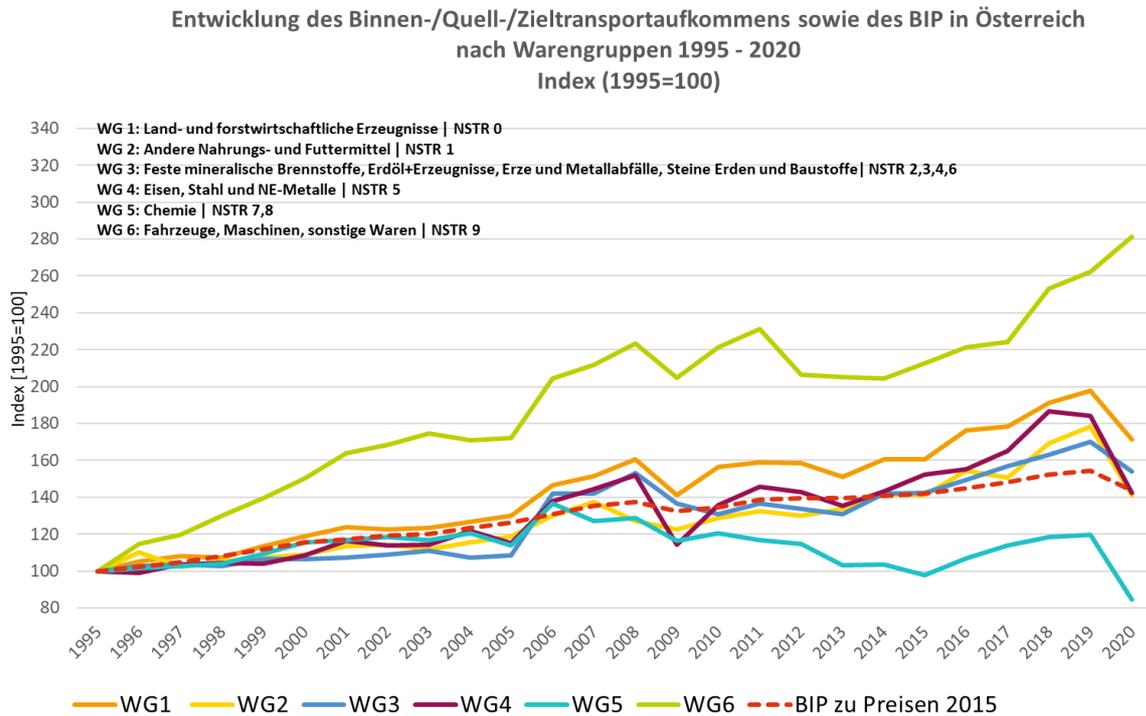
Die anteilmäßig deutlich stärkste Warengruppe in Bezug auf das Transportaufkommen ist die Warengruppe 3 (Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe) (55% im Jahr 1995 und dann sinkend bis auf 48% im Jahr 2020). Alle Warengruppen zeigen ein ähnliches Bild bezüglich der Entwicklung, jedoch mit unterschiedlich starken Ausprägungen bezüglich Spitzen und Rückgängen (siehe Abbildung 7).

Abbildung 7: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zieltransportaufkommens sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 45 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

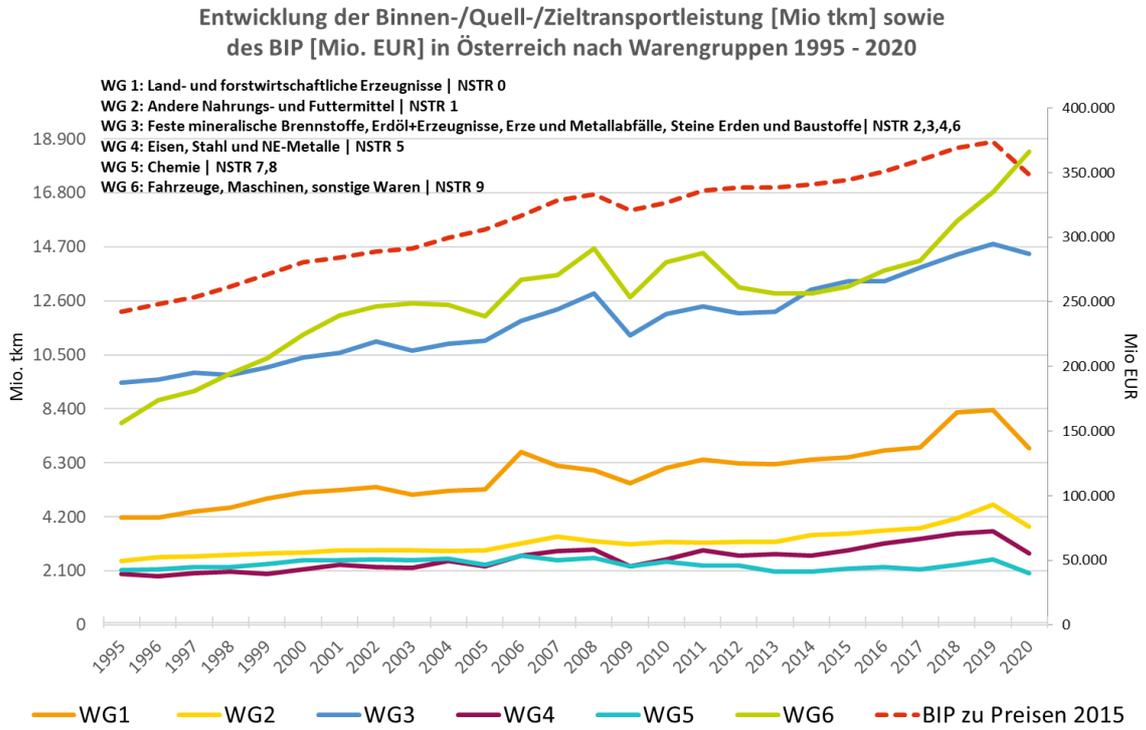
Abbildung 8: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zieltransportaufkommens sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 46 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

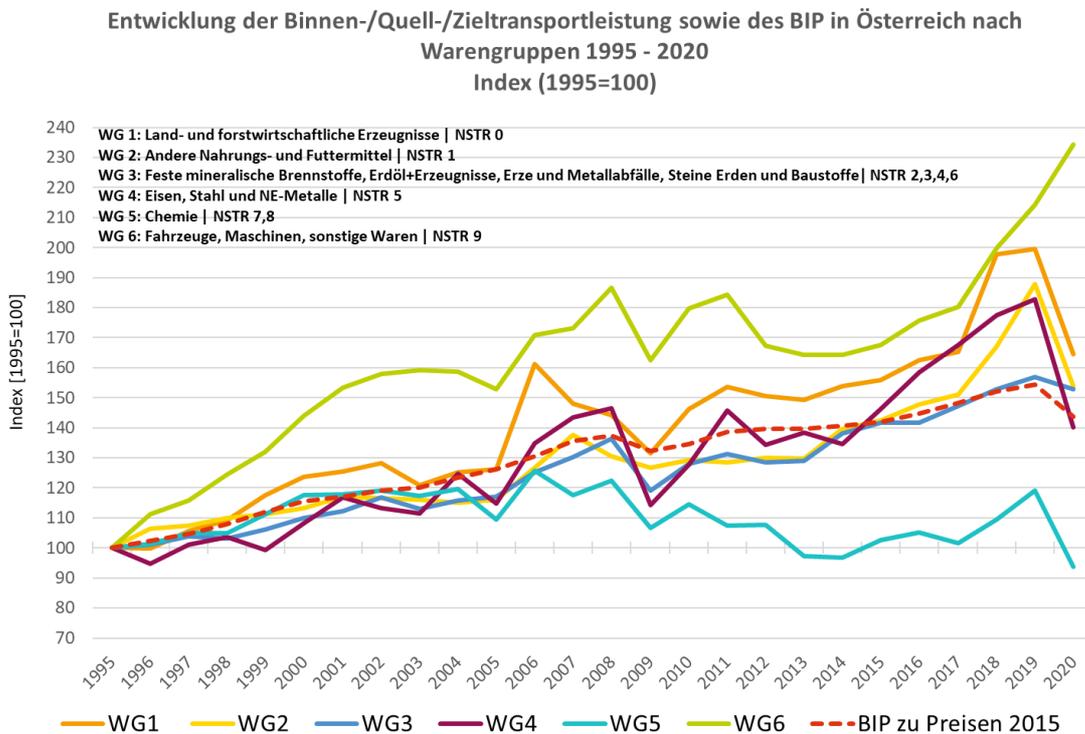
Im Vergleich zum Transportaufkommen (Abbildung 8) verändert sich das Bild der Anteile bei der Transportleistung (Abbildung 9). Die Fertigprodukte (Warengruppe 6), deren Anteil am Transportaufkommen 2020 28% war, hatten 2020 einen Anteil von 38% an der Transportleistungen und waren damit die anteilmäßig stärkste Warengruppe.

Abbildung 9: Entwicklung der Binnen-/Quell-/Zieltransportleistung sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 47 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Abbildung 10: Entwicklung der Binnen-/Quell-/Zieltransportleistung sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 48 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

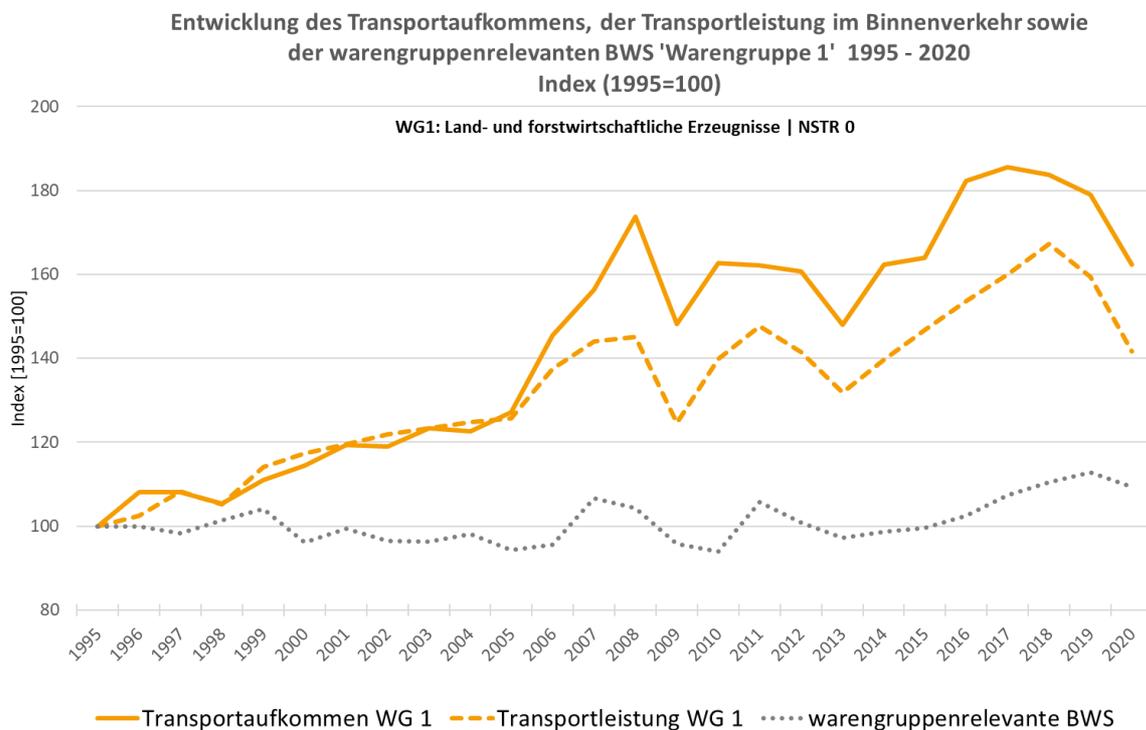
Vergleicht man die Entwicklung des BIP (in Summe) in Österreich mit der Entwicklung der Transportleistung unterschieden nach Warengruppen (Abbildung 10), lässt sich ein erster Indikator ableiten, welche Warengruppen eine starke negative Entkopplung (also deutlich höheres Verkehrswachstum als BIP-Wachstum) und welche Warengruppen eine Entkopplung (also zumindest geringeres Verkehrswachstums als das BIP in Summe) aufweisen. Warengruppe 6 (Fertigprodukte) weist bei diesem Vergleich mit dem BIP in Summe eine expansive negative Entkopplung aus. Auf der anderen Seite der „Entkopplungsskala“ steht die Warengruppe 5 (Chemie), die als einzige Warengruppe eine geringere Entwicklung der Transportleistung im Vergleich zum BIP aufweist.

Diese einfachen Vergleiche zwischen Transportleistung der Warengruppen und BIP (ohne Differenzierung nach Branchen) ermöglicht es jedoch nicht, die Transportentwicklung bestimmter Warengruppen mit der Wirtschaftsentwicklung jener Branchen, die den Transport dieser Warengruppen generieren, zu vergleichen. Dazu erfolgt eine vertiefende Analyse für den Binnenverkehr und für den Quell- und Zielverkehr.

4.2.1 Zusammenhang in Österreich (Binnenverkehr)

Die folgende Analyse des Zusammenhangs bezogen auf die Gütertransporte in Österreich vergleicht die Entwicklung des Gütertransportes in Österreich (Binnenverkehr) unterschieden nach den sechs Warengruppen mit der Bruttowertschöpfung der für die jeweilige Warengruppe relevanten Wirtschaftsklassen (WG-relevante BWS – Zusammensetzung siehe Tabelle 3). Ausgehend von den Anteilen der Wirtschaftsklassen an den Warengruppen (gemessen an Aufkommen und Verwendung) aus Tabelle 3 wird die Bruttowertschöpfung entsprechend der Anteilen den Warengruppen zugeordnet. Dazu wird auf die absoluten Werte, die Basis für die Auswertung in Tabelle 3 sind, zurückgegriffen und je Warengruppe die Spaltensumme über alle Wirtschaftsklassenanteile gebildet. Das Ergebnis stellt die warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung dar.

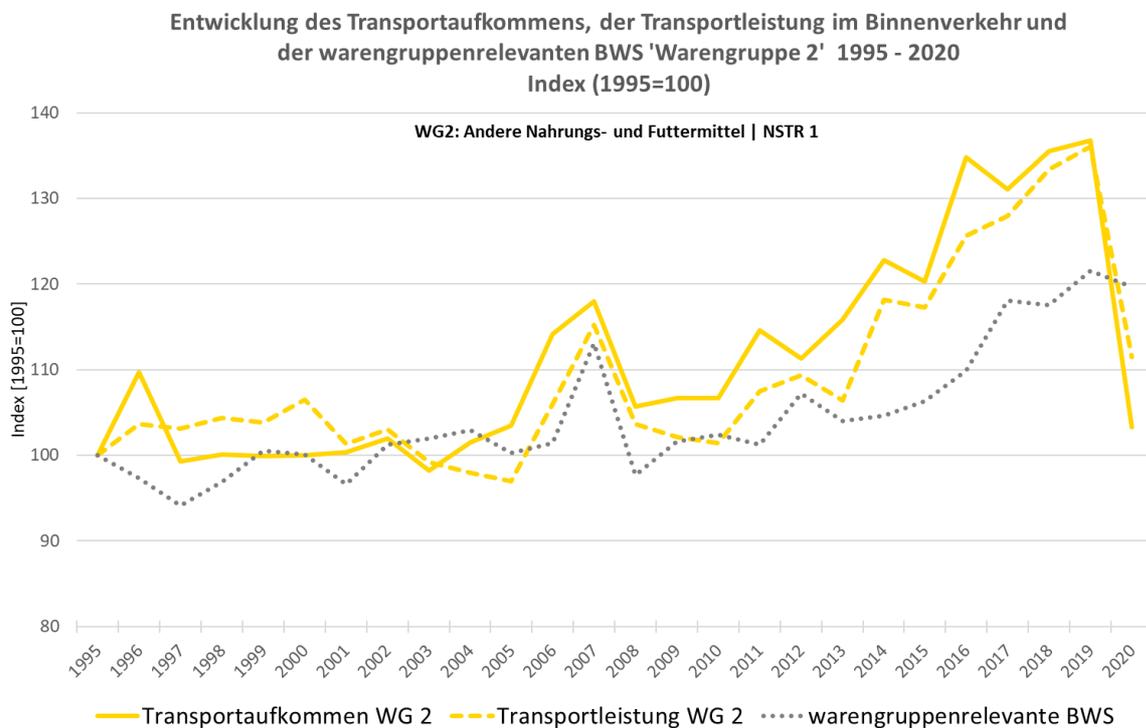
Abbildung 11: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 1 (Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse) in Österreich 1995 – 2020 indiziert (vgl. Tabelle 49 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Für die Warengruppe 1 (Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse) steigen die Transportleistung und auch das Transportaufkommen im betrachteten Zeitraum von 1995 bis 2020 stärker an als die warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung. Während sich das Transportaufkommen und die Transportleistung von 1995 bis 2005 fast deckungsgleich entwickeln, steigt das Transportaufkommen ab 2005 stärker an als die Leistung.

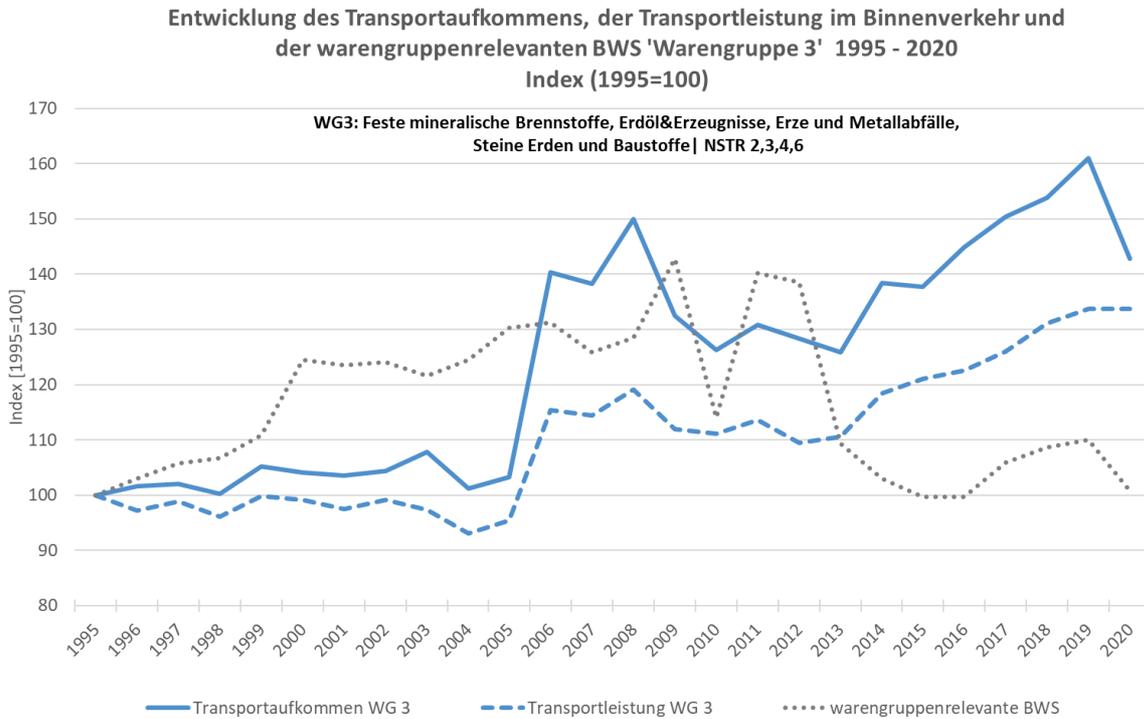
Abbildung 12: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 2 (Nahrungs- und Futtermittel) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 50 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Das Transportaufkommen, die Transportleistung und die warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung entwickeln sich bis etwa 2013 gleich. Ab 2013 wachsen die Transportleistung und das Transportaufkommen der Warengruppe 2 (Nahrungs- und Futtermittel) stark an, während die warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung ein weniger starkes Wachstum erfährt. Im Jahr 2020 bricht das Wachstum der Transportleistung und des Transportaufkommens rasant ein, während die Bruttowertschöpfung relativ konstant bleibt.

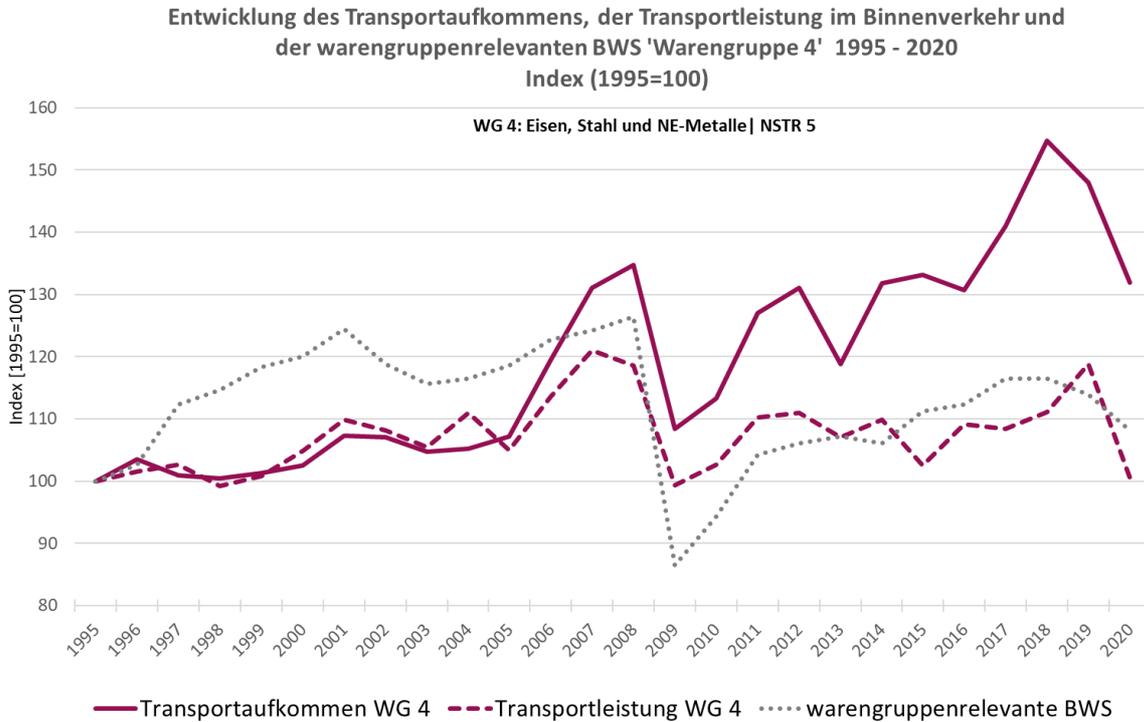
Abbildung 13: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 3 (Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 51 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Die warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung der Warengruppe 3 (Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe) wies bis 2005 ein stärkeres Wachstum auf als das Transportaufkommen und die Transportleistung. Ab 2013 wachsen das Transportaufkommen und die Transportleistung stärker als die Bruttowertschöpfung.

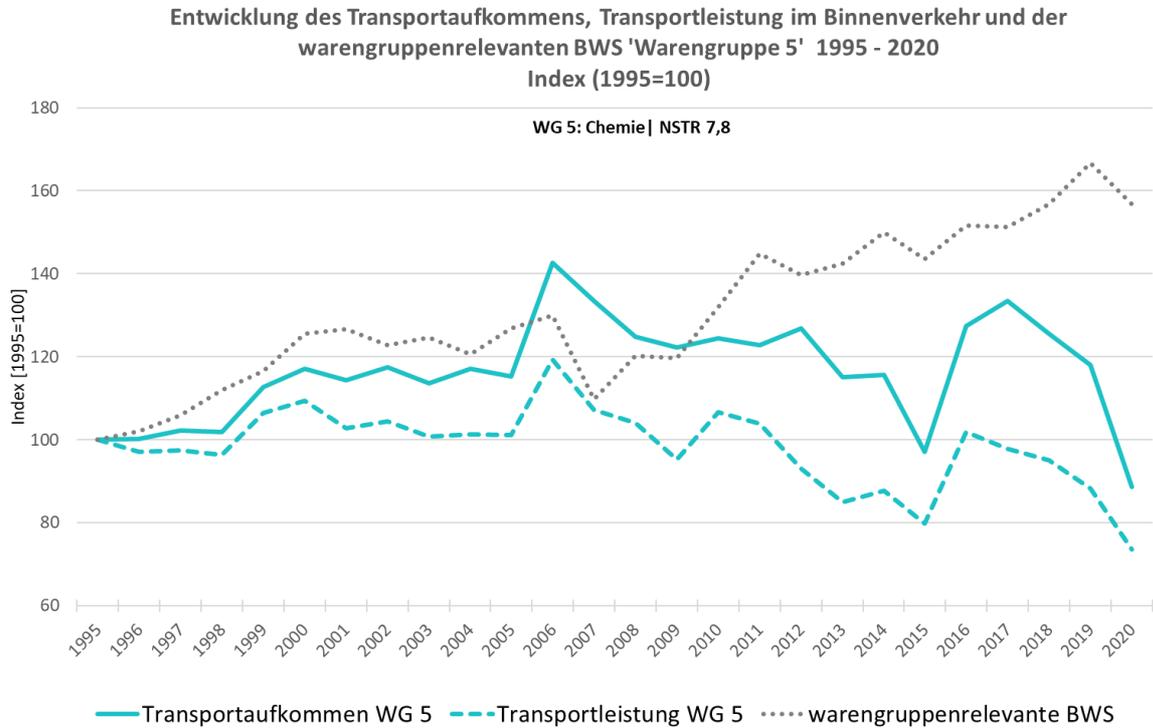
Abbildung 14: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 4 (Eisen, Stahl und NE-Metalle) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 52 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Das Transportaufkommen der Warengruppe 4 (Eisen, Stahl und Nichteisen-Metalle) wuchs in den letzten Jahren stärker als die warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung und die Transportleistung. Im Binnenverkehr der Warengruppe 4 sind demnach die durchschnittlichen Entfernungen zurückgegangen.

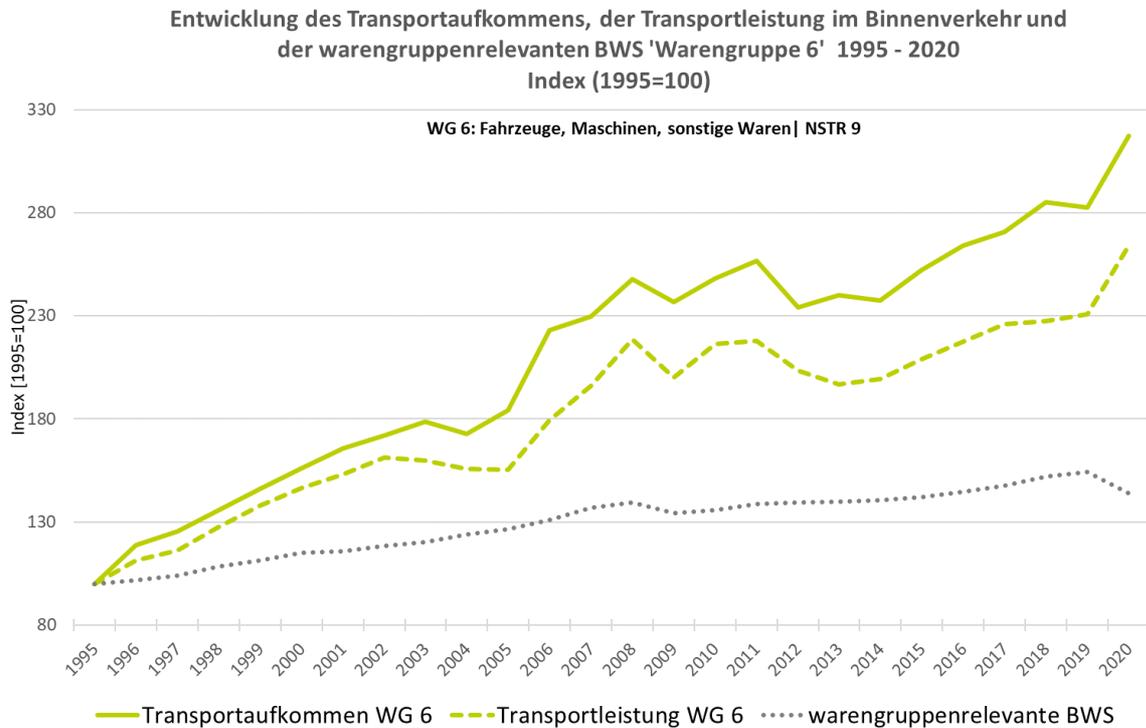
Abbildung 15: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 5 (Chemie) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 53 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

In der Warengruppe 5 (Chemie) weist die Bruttowertschöpfung seit dem Jahr 2009 ein stärkeres Wachstum als die Transportleistung und das Transportaufkommen auf.

Abbildung 16: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 6 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 54 im Anhang)



Quelle: Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

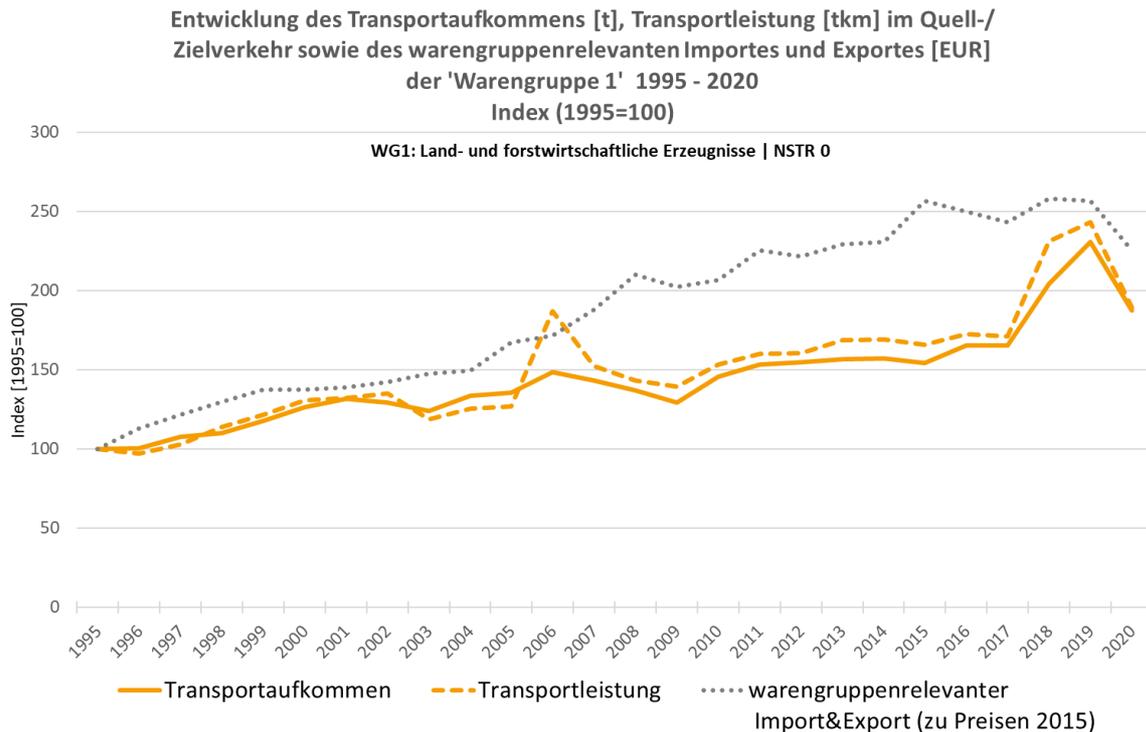
In der Warengruppe 6 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren) weist die Bruttowertschöpfung ab 1995 ein zum Teil deutlich schwächeres Wachstum als die Transportleistung und das Transportaufkommen auf.

4.2.2 Zusammenhang EU-weit bezogen auf internationale Transportketten (Quell- und Zielverkehr)

Die folgende Analyse des Zusammenhangs bezogen auf Österreich-relevante internationale Transportketten vergleicht die Entwicklung des grenzüberschreitenden Gütertransportes mit Quelle oder Ziel in Österreich (Quell- bzw. Zielverkehr) unterschieden nach den sechs Warengruppen mit den für die jeweilige Warengruppe relevanten Importen und Exporten (in EUR). Wie für die Vergleiche für den Binnenverkehr, erfolgte auch hier die Zuteilung der Importe und Exporte auf die Warengruppen entsprechend des gleichen Schemas mit Hilfe

der Aufkommens- und Verwendungsrechnung der dort ausgewiesenen Importe und Exporte nach Wirtschaftsklassen.

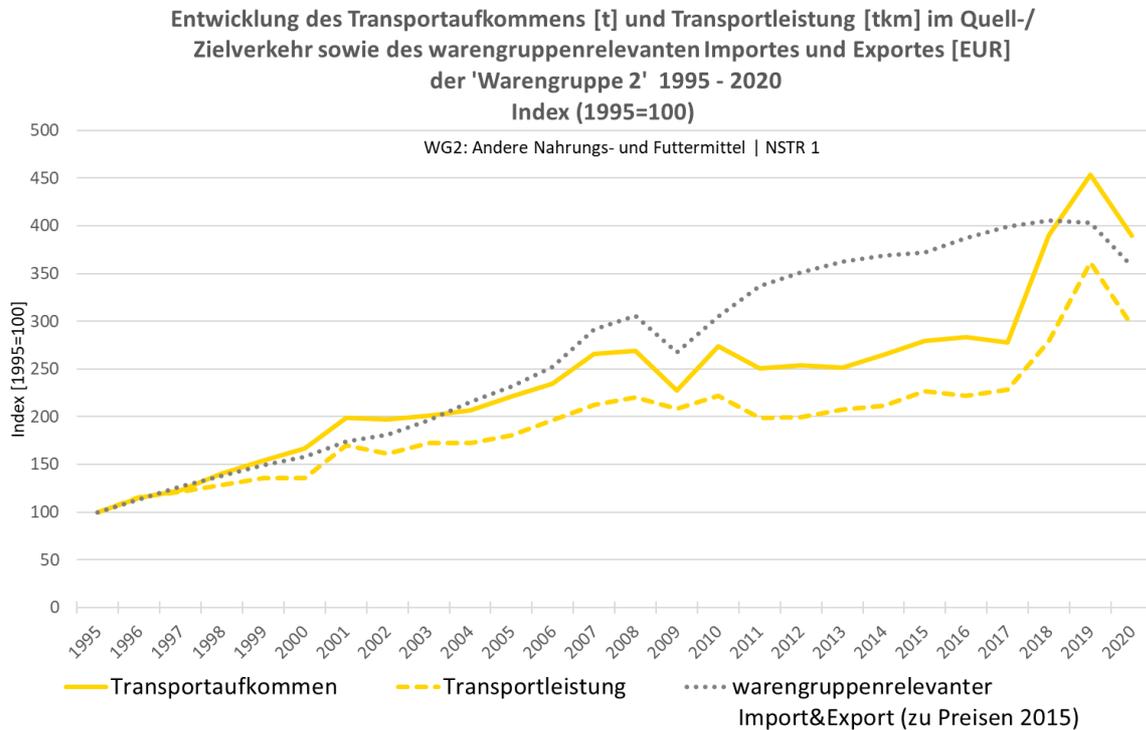
Abbildung 17: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 1 (Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse) in Österreich 1995 – 2020 indiziert (vgl. Tabelle 55 im Anhang)



Quelle: Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

In der Warengruppe 1 (Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse) steigen die Transportleistung und auch das Transportaufkommen im betrachteten Zeitraum von 1995 bis 2020 in etwa gleich wie der warengruppenrelevante Import und Export. Unterbrochen wird diese sehr ähnliche Entwicklung insbesondere in den Jahren 2003 bis 2009. Sinkt 2003 zunächst der Verkehr trotz anhaltender wirtschaftlicher Entwicklung, so steigt der Verkehr 2007 kurzfristig sprunghaft an, um dann zwei Jahre lang zu sinken. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch im Jahr 2018, in welchem es einen sprunghaften Anstieg des Verkehrs gegeben hat, ohne dass die Wirtschaft entsprechend mit gestiegen wäre.

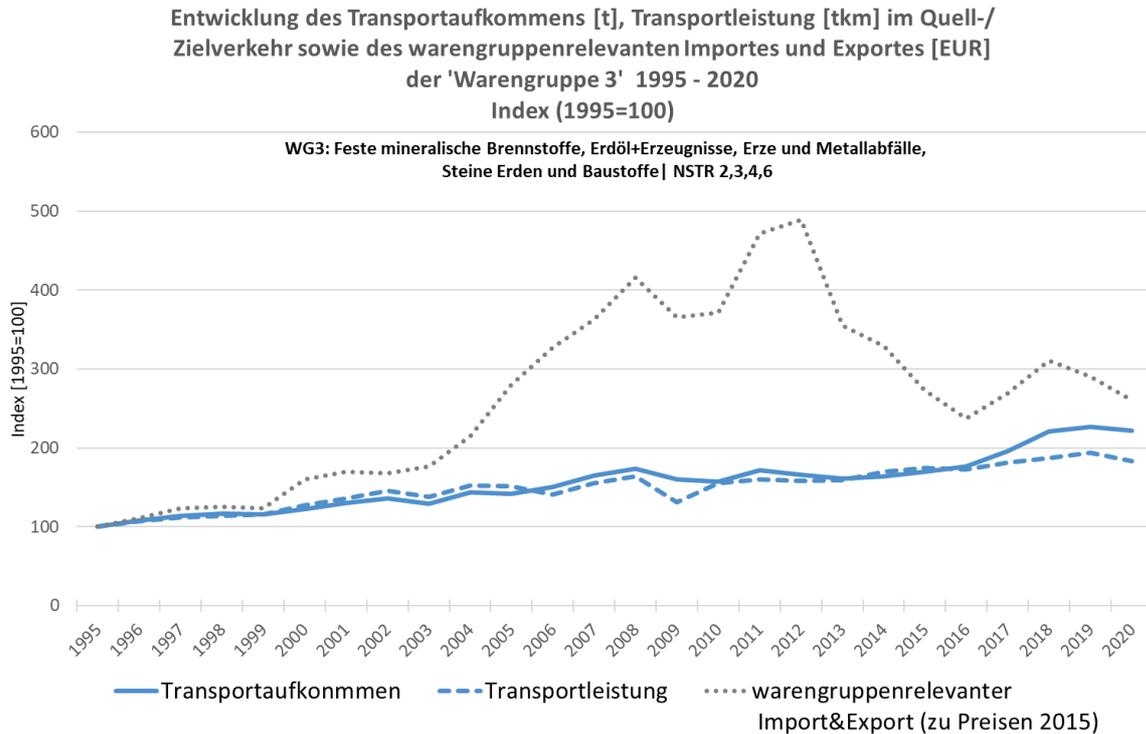
Abbildung 18: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 2 (Nahrungs- und Futtermittel) in Österreich 1995 – 2020 indiziert (vgl. Tabelle 56 im Anhang)



Quelle: Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Die Transportleistung der Warengruppe 2 (Nahrungs- und Futtermittel) im Quell- und Zielverkehr steigt etwas geringer als das Transportaufkommen dieser Warengruppe. Die durchschnittliche Entfernung ist demnach etwas gesunken. Im Vergleich zur Transportleistung steigen Import und Export dieser Warengruppe etwas stärker. Die trifft vor allem auf die Jahre nach der Wirtschaftskrise 2008 / 2009 zu. Von 2017 auf 2018 zeigt die verkehrliche Entwicklung jedoch einen sehr starken Sprung, der diese davor stattgefundenere höhere Steigerung von Import und Export wieder wettmacht.

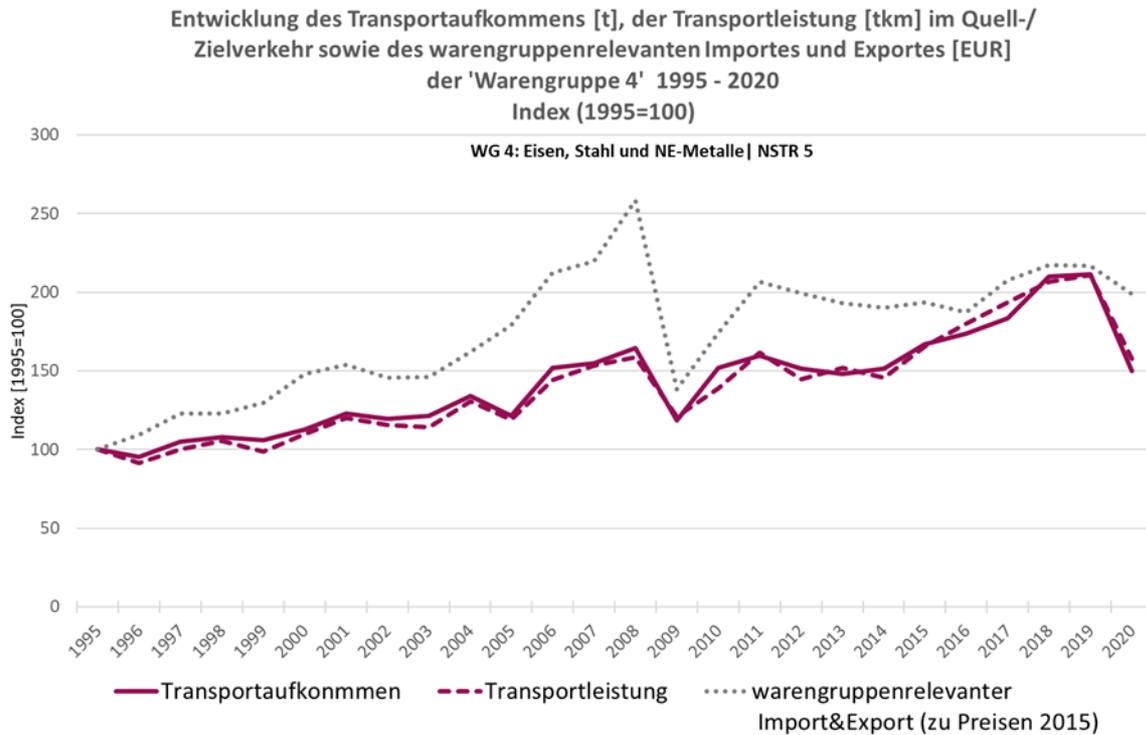
Abbildung 19: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 3 (Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe) in Österreich 1995 – 2020 indiziert (vgl. Tabelle 57 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Die warengruppenrelevanten Importe und Exporte der Warengruppe 3 (Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe) stiegen zwischen 2003 und 2012 deutlich stärker als das Transportaufkommen und die Transportleistung. Zwischen 2013 und 2015 erfolgte jedoch ein deutlicher Rückgang der Importe und Exporte bei gleichbleibender geringer Steigerung der Transporte.

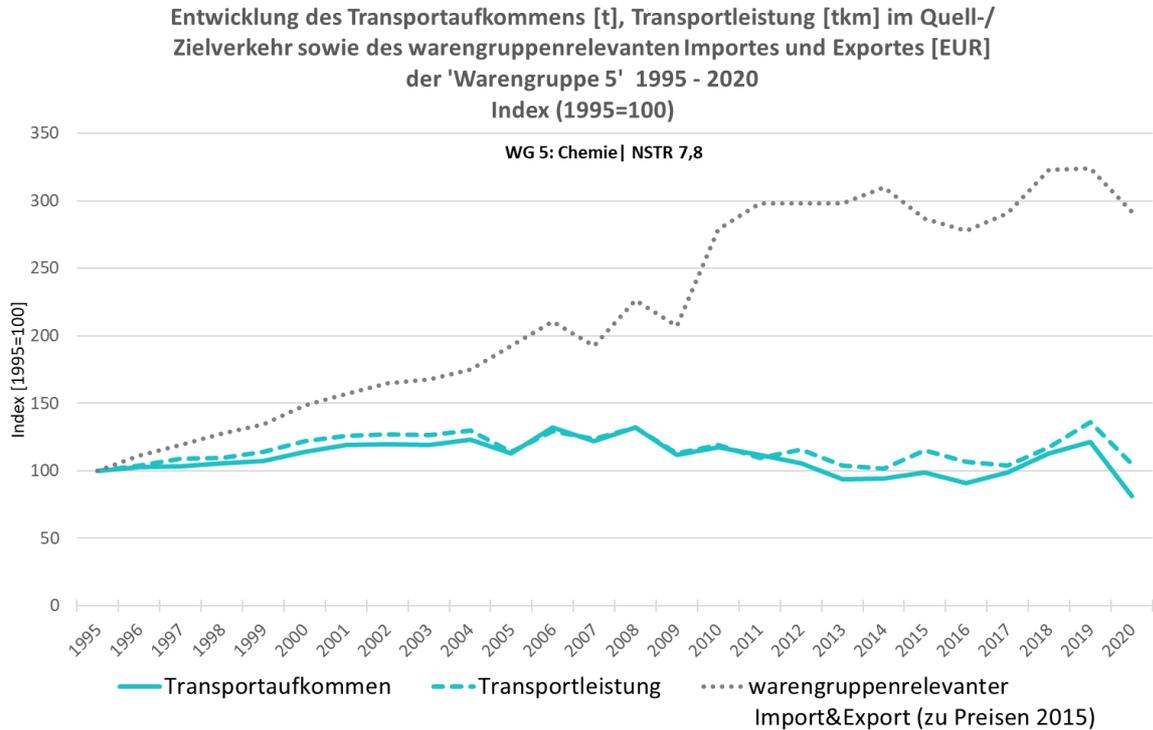
Abbildung 20: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 4 (Eisen, Stahl und NE-Metalle) in Österreich 1995 – 2020 indiziert (vgl. Tabelle 64 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Bis zur Wirtschaftskrise 2008/2009 wuchsen die warengruppenrelevanten Importe und Exporte der Warengruppe 4 (Eisen, Stahl und Nichteisen-Metalle) stärker als die Transportleistung und das Transportaufkommen. In der Krise erfolgte jedoch ein deutlich stärkerer Absturz der Importe und Exporte im Vergleich zum Transport. Im ersten Nachkrisenjahr war dann der Anstieg der Importe und Exporte wieder stärker als jener des Transportes.

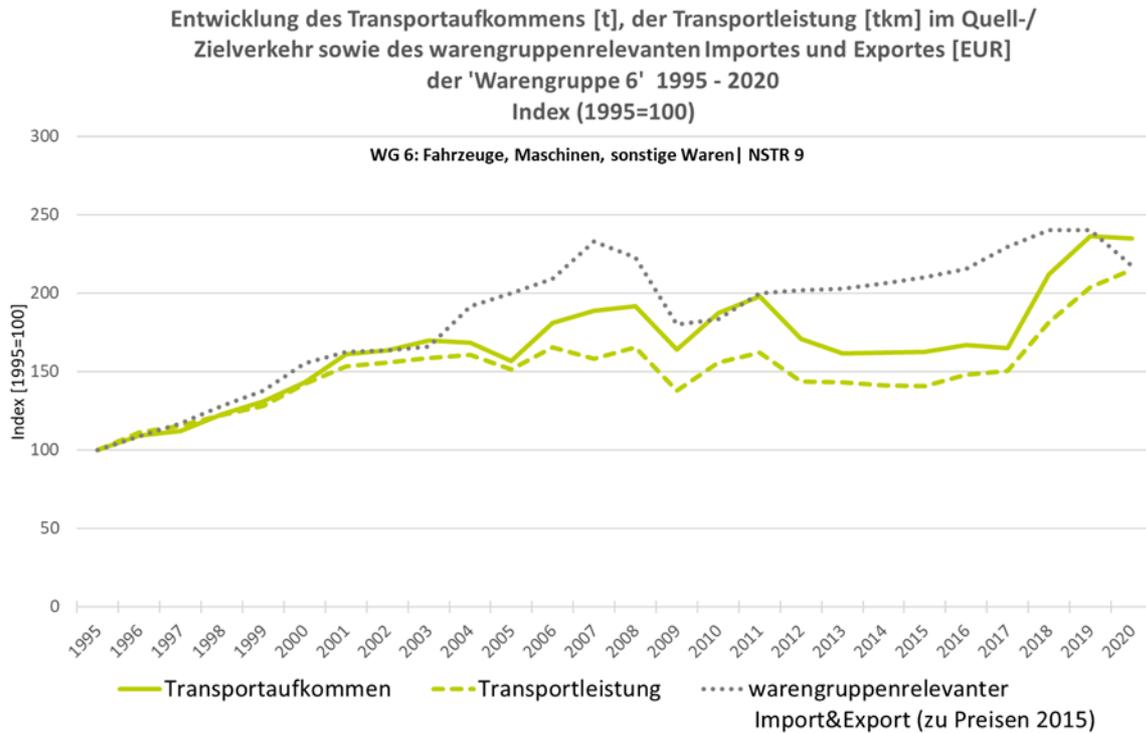
Abbildung 21: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 5 (Chemie) in Österreich 1995 – 2020 indiziert (vgl. Tabelle 59 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

In der Warengruppe 5 (Chemie) weisen die warengruppenrelevanten Importe und Exporte während des gesamten Zeitraums ein stärkeres Wachstum als die Transportleistung und das Transportaufkommen auf.

Abbildung 22: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 6 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren) in Österreich 1995 – 2020 indiziert (vgl. Tabelle 60 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

In der Warengruppe 6 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren) weisen die warengruppenrelevanten Importe und Exporte insbesondere zwischen 2003 und 2007 eine höhere Steigerung als der Transport auf. Ab 2018 stieg der Verkehr dann deutlich stärker als die Importe und Exporte.

Im folgenden Kapitel 4.3 werden die aus den im gegenständlichen Kapitel 4.2 dargestellten Entwicklungen der zur Analyse der (Ent)Kopplung relevanten Größen vergleichend zusammengefasst und der Grad der (Ent)Kopplung abgeleitet.

4.3 Historischer (Ent)Kopplungsgrad

Basierend auf der Analyse der historischen Entwicklung von Güterverkehr und Wirtschaft anhand der in Kapitel 4.2 dargelegten Abbildungen mit der Gegenüberstellung der Entwicklung des Transportes und der Entwicklung entlang unterschiedlicher Indikatoren (Aufkommen, Leistung, BIP, BWS, BWS jener Branchen, die für die unterschiedlichen Gütergruppen relevant sind, Import/Export der Branchen, die für unterschiedlichen Gütergruppen relevant sind) wird der Grad der Entkopplung quantifiziert (zum Begriff (Ent)kopplung – siehe Kapitel 3.2). Dieser Grad der Entkopplung leitet sich aus der prozentualen Veränderung des Verkehrsaufkommens durch die prozentuale Veränderung des BIP in einem bestimmten Zeitraum ab (BIP-Elastizität des Verkehrs).

Der Entkopplungsgrad kann für unterschiedliche Indikatoren, unterschiedliche Zeiträume und unterschieden nach Warengruppen und Verkehrsart abgeleitet werden. Dies ermöglicht eine Analyse der Entkopplung nach unterschiedlichen Gesichtspunkten.

Der Entkopplungsgrad kann jährlich schwanken. Eine Veränderung des Wirtschaftswachstums kann sich zudem erst mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung auf das Transportaufkommen bzw. die Transportleistung auswirken. Deshalb werden in der Literatur Entkopplungsgrade entweder für einen längeren Zeitraum oder für mehrere Zeiträume, wie zum Beispiel Jahrzehnte, abgeleitet und dargestellt. Für die vorliegende Analyse wurden folgende Vergleichsjahre gewählt:

1. 1995 und 2020: Dies ist der aus den recherchierten Daten längst mögliche Zeitraum, für welchen alle Daten konsistent zur Verfügung stehen.
2. 2005 und 2019: Eine oftmals in der Literatur gewählte gleichmäßige Unterteilung des Zeitraums 1995 bis 2020 in zwei gleiche Abschnitte, würde bedeuten, dass im zweiten Zeitraum (zwischen 2007 und 2020) beide in diesem Zeitraum eingetretenen Krisen (Wirtschafts- und Finanzkrise 2009 / 2010 und COVID19 ab 2020) liegen würden. Daher wurde ein Teilzeitraum gewählt, der nicht mit einer Krise endet, jedoch etwas kürzer als der erste gewählte Zeitraum ist. Dieser Zeitraum ermöglicht eine Betrachtung der Entkopplung ohne den starken Einschnitt durch COVID im Jahr 2020 und ermöglicht aber auch im Vergleich zur Betrachtung inkl. 2020, aufzuzeigen, welche Verkehrsarten und welche Warengruppen durch COVID19 und seine wirtschaftlichen und verkehrlichen Effekte wie betroffen waren und in welchen Bereichen es damit zumindest temporär und krisenbedingt zu einer Entkopplung gekommen ist.

Die folgende Tabelle zeigt die unterschiedlichen Grade der Entkopplung (entsprechend den Ausführungen in Kapitel 3.2) und ist Basis für die nach der Tabelle ausgeführte qualitative Analyse der Entkopplung.

Tabelle 4: Überblick über den Grad der Entkopplung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr nach Warengruppen

Verkehrliche Vergleichsgröße	Transportaufkommen	Transportaufkommen	Transportaufkommen	Transportaufkommen	Transportleistung	Transportleistung	Transportleistung	Transportleistung
Wirtschaftliche Vergleichsgröße	BIP	BIP	BWS gesamt	BWS gesamt	BIP	BIP	BWS gesamt	BWS gesamt
Zeitraum	1995 – 2020	2005 – 2019	1995 – 2020	2005 – 2019	1995 – 2020	2005 – 2019	1995 – 2020	2005 – 2019
Warengruppe 1 Faktor	1,19	1,24	1,32	1,29	1,14	1,29	1,26	1,35
Warengruppe 1 Bewertung	negativ	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ	negativ	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ
Warengruppe 2 Faktor	0,98	1,23	1,08	1,28	1,07	1,33	1,18	1,38
Warengruppe 2 Bewertung	negativ	sehr negativ	negativ	sehr negativ	negativ	sehr negativ	negativ	sehr negativ
Warengruppe 3 Faktor	1,07	1,28	1,18	1,33	1,06	1,10	1,17	1,14
Warengruppe 3 Bewertung	negativ	sehr negativ	negativ	sehr negativ	negativ	negativ	negativ	negativ
Warengruppe 4 Faktor	0,99	1,31	1,09	1,36	0,98	1,30	1,08	1,36
Warengruppe 4 Bewertung	negativ	sehr negativ	negativ	sehr negativ	negativ	sehr negativ	negativ	sehr negativ
Warengruppe 5 Faktor	0,59	0,86	0,65	0,90	0,65	0,89	0,72	0,92
Warengruppe 5 Bewertung	positiv	negativ	positiv	negativ	positiv	negativ	positiv	negativ
Warengruppe 6 Faktor	1,96	1,25	2,16	1,30	1,63	1,15	1,80	1,19

Verkehrliche Vergleichsgröße	Transportaufkommen	Transportaufkommen	Transportaufkommen	Transportaufkommen	Transportleistung	Transportleistung	Transportleistung	Transportleistung
Wirtschaftliche Vergleichsgröße	BIP	BIP	BWS gesamt	BWS gesamt	BIP	BIP	BWS gesamt	BWS gesamt
Zeitraum	1995 – 2020	2005 – 2019	1995 – 2020	2005 – 2019	1995 – 2020	2005 – 2019	1995 – 2020	2005 – 2019
Warengruppe 6 Bewertung	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ	negativ	sehr negativ	negativ
Insgesamt Faktor	1,21	1,25	1,33	1,30	1,20	1,16	1,32	1,21
Insgesamt Bewertung	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ	negativ	negativ	sehr negativ	sehr negativ

Bewertung: sehr negativ ... Faktor > 1,2 (expansive negative Entkopplung); negativ ... Faktor von 0,8 bis 1,2 (expansive Kopplung); positiv ... Faktor von 0 bis 0,8 (schwache Entkopplung). Anmerkung: Faktor <0 (starke Entkopplung) kommt in Österreich nicht vor.

Quelle: Eigenen Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 5: Überblick über den Grad der Entkopplung im Binnenverkehr nach Warengruppen

Verkehrliche Vergleichsgröße	Transportaufkommen	Transportaufkommen	Transportleistung	Transportleistung
Wirtschaftliche Vergleichsgröße	Warengruppenrelevante BWS	Warengruppenrelevante BWS	Warengruppenrelevante BWS	Warengruppenrelevante BWS
Zeitraum	1995 – 2020	2005 – 2019	1995 – 2020	2005 – 2019
Warengruppe 1 Faktor	1,48	1,18	1,30	1,06
Warengruppe 1 Bewertung	sehr negativ	negativ	sehr negativ	negativ
Warengruppe 2 Faktor	0,86	1,09	0,93	1,16
Warengruppe 2 Bewertung	negativ	negativ	negativ	negativ

Verkehrliche Vergleichsgröße	Transportaufkommen	Transportaufkommen	Transportleistung	Transportleistung
Wirtschaftliche Vergleichsgröße	Warengruppenrelevante BWS	Warengruppenrelevante BWS	Warengruppenrelevante BWS	Warengruppenrelevante BWS
Zeitraum	1995 – 2020	2005 – 2019	1995 – 2020	2005 – 2019
Warengruppe 3 Faktor	1,42	1,85	1,33	1,66
Warengruppe 3 Bewertung	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ
Warengruppe 4 Faktor	1,22	1,44	0,93	1,18
Warengruppe 4 Bewertung	sehr negativ	sehr negativ	negativ	negativ
Warengruppe 5 Faktor	0,57	0,78	0,47	0,66
Warengruppe 5 Bewertung	positiv	positiv	positiv	positiv
Warengruppe 6 Faktor	2,21	1,26	1,84	1,22
Warengruppe 6 Bewertung	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ	sehr negativ

Bewertung: sehr negativ ... Faktor > 1,2 (expansive negative Entkopplung); negativ ... Faktor von 0,8 bis 1,2 (expansive Kopplung); positiv ... Faktor von 0 bis 0,8 (schwache Entkopplung). Anmerkung: Faktor <0 (starke Entkopplung) kommt in Österreich nicht vor.

Quelle: Eigenen Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 6: Überblick über den Grad der Entkopplung im Quell-/Zielverkehr nach Warengruppen

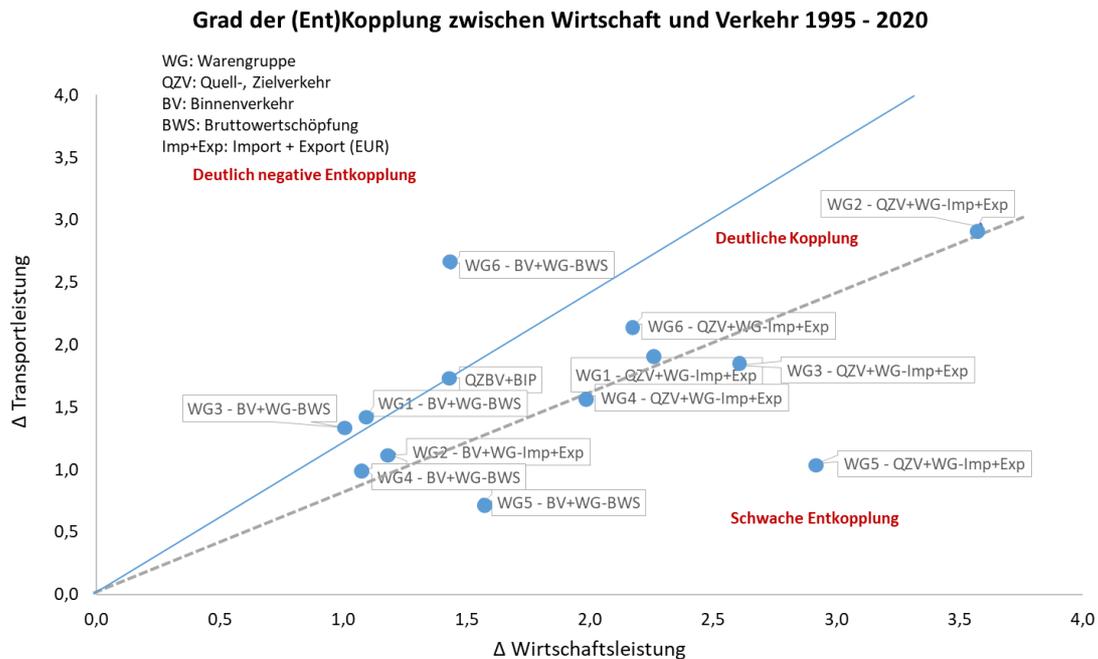
Verkehrliche Vergleichsgröße	Transportaufkommen	Transportaufkommen	Transportleistung	Transportleistung
Wirtschaftliche Vergleichsgröße	Warengruppenrelevanter Import & Export			
Jahr	1995 – 2020	2005 – 2019	1995 – 2020	2005 – 2019
Warengruppe 1 Faktor	0,83	1,11	0,84	1,25
Warengruppe 1 Bewertung	negativ	negativ	negativ	sehr negativ
Warengruppe 2 Faktor	1,09	1,18	0,83	1,16
Warengruppe 2 Bewertung	negativ	negativ	negativ	negativ
Warengruppe 3 Faktor	0,85	1,53	0,71	1,23
Warengruppe 3 Bewertung	negativ	sehr negativ	positiv	sehr negativ
Warengruppe 4 Faktor	0,76	1,44	0,79	1,47
Warengruppe 4 Bewertung	positiv	sehr negativ	positiv	sehr negativ
Warengruppe 5 Faktor	0,28	0,64	0,36	0,71
Warengruppe 5 Bewertung	positiv	positiv	positiv	positiv
Warengruppe 6 Faktor	1,08	1,26	0,99	1,12
Warengruppe 6 Bewertung	negativ	sehr negativ	negativ	negativ

Bewertung: sehr negativ ... Faktor > 1,2 (expansive negative Entkopplung); negativ ... Faktor von 0,8 bis 1,2 (expansive Kopplung); positiv ... Faktor von 0 bis 0,8 (schwache Entkopplung). Anmerkung: Faktor <0 (starke Entkopplung) kommt in Österreich nicht vor.

Quelle: Eigenen Berechnungen der Herry Consult GmbH

Die folgende Abbildung visualisiert den in Tabelle 4 dargelegten Grad der (Ent)kopplung in Österreich.

Abbildung 23: Überblick über den Grad der Entkopplung zwischen 1995 und 2020



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Grundsätzlich vergleicht man bei der Darstellung des Entkopplungsgrades die Entwicklung der Transport- bzw. der Fahrleistung (für diese gibt es für Österreich leider nicht ausreichend Daten) mit der Wirtschaftsentwicklung. Zu Vergleichszwecken wurde auch die Entwicklung des Transportaufkommens der Wirtschaftsentwicklung gegenübergestellt. Der Entkopplungsgrad bewegt sich bei allen Warengruppen und Verkehrsarten mit beiden Indikatoren auf einem ähnlichen Niveau.

Einzig in Warengruppe 5 (Chemie) ist eine schwache Entkopplung festzustellen, die sowohl im Binnenverkehr als auch im Quell- und Zielverkehr zu sehen ist und auch unabhängig vom Betrachtungszeitraum feststellbar ist.

Demgegenüber steht Warengruppe 6 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren), die bei fast allen Indikatoren eine expansive negative Entkopplung aufweist – in dieser Warengruppe

steigt der Verkehr deutlich stärker als die warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung. Dies gilt sowohl für bei Betrachtung des Transportaufkommens (die Menge der ausgetauschten Güter steigt deutlich stärker als die Wirtschaft insgesamt) als auch der Branchen, die das Transportaufkommen dieser Warengruppe erzeugen. Im Quell- und Zielverkehr – insbesondere, wenn das Jahr 2020 (COVID19) mit in die Betrachtung einbezogen wird – kann jedoch eine expansive Kopplung anstelle einer expansiven negativen Entkopplung festgestellt werden.

In der Warengruppen 3 (Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe) und 4 (Eisen, Stahl und NE-Metalle) zeigen sich im Quell- und Zielverkehr deutliche Unterschiede durch die unterschiedlichen Betrachtungszeiträume. Beim Quell- und Zielverkehr dieser beiden Warengruppen zeigt sich in der Zeitreihe von 1995 bis 2020 eine schwache Entkopplung. Betrachtet man den Grad der Entkopplung jedoch für den Zeitraum 2005 bis 2019, so zeigt sich eine expansive negative Entkopplung. Die Hintergründe dafür sind der Einbruch von 2019 auf 2020 durch COVID19, der jedoch im Vergleich Verkehr und Import/Export unterschiedlich stark ausfällt und eine deutlich höhere Steigerung des Transportes (Aufkommen und Leistung) als des Importes/Exportes zwischen 2005 und 2019 und eine umgekehrte Entwicklung (deutlich stärkere Entwicklung Import/Export als Verkehr) im Zeitraum 1995 bis 2005.

5 Einflussfaktoren

Basierend auf einer Literaturanalyse und der Analyse der historischen Relevanz potenzieller Faktoren in Österreich werden zunächst jene Einflussfaktoren identifiziert und beschrieben, die im Zeitraum 1995 bis 2020 die unterschiedliche Entwicklung von Gütertransport und Wirtschaft beeinflusst haben. Aufbauend auf diesem Wissen, Gesprächen mit der Transportwirtschaft und der verladenden Wirtschaft und einem Workshop zum Thema wurden die in Österreich zukünftig relevanten Einflussfaktoren und Wirkungsketten bezüglich des Wirtschaftswachstums und des Verkehrsaufkommens und daraus ableitbaren Chancen einer Entkopplung analysiert und dargelegt.

5.1 Historische Faktoren der Entkopplung

Basierend auf einer Literaturanalyse und einer Datenanalyse, die die Entwicklung von unterschiedlichen Faktoren zeigt, werden die in der Vergangenheit relevanten Faktoren, die die Entwicklung von Wirtschaft und Verkehr beeinflusst haben, dargelegt.

5.1.1 Literaturanalyse

Die Transportbewegungen resultieren aus verschiedenen Entscheidungen von Produzent:innen, dem Handel, der Transportwirtschaft und letztlich den Konsument:innen. Diese reichen vom Produktionsstandort, den Produktionsprozessen, Distribution und Vertrieb bzw. Handel, der Auswahl der Transportdienstleister:innen. Verschiedene Faktoren beeinflussen diese Entscheidungen und haben Auswirkungen auf die Entwicklung von Verkehrs- als auch Wirtschaftsentwicklung. Die Einflussfaktoren (auch Driving Forces) sind Faktoren, die den Zustand des Systems und damit die Performanceindikatoren (oder State-Indikatoren) beeinflussen. Diese Einflussfaktoren sollen – soweit möglich – mit einem geeigneten Indikatoren-Set beschrieben werden. Maßnahmen, die auf die Faktoren wirken, werden in Kapitel 6 thematisiert.

Im Güterverkehr sind unter anderem die Transportkosten und -zeiten, Raumstrukturen bzw. -ordnung, Güterpreisstrukturen sowie das verfügbare Einkommen und persönliche

Präferenzen der Konsument:innen wichtige Einflussfaktoren auf die Kopplung des Wirtschaftswachstums und des Güterverkehrs (UBA 2008). Darüber hinaus spielen auch die Materialintensität, der technische Fortschritt (Digitalisierung, Dematerialisierung), die Entwicklung von Märkten sowie die Organisation des Transports wie z.B. Tourenplanungen und Verpackung eine wichtige Rolle (Baum 1995, OECD 2004, INFRAS / IRE 2006).

Basierend auf der Literaturanalyse werden folgende historische Einflussfaktoren als relevante Entkopplungsfaktoren für Österreich betrachtet:

- Raumplanung und Infrastruktur
 - Infrastruktur und Verkehrsnetze
 - Stadtplanung und Raumordnung
 - Regionale und strukturelle Eigenschaften (Anzahl, Standort und Kapazität von Fabriken und Lagern)
 - Maßgebliche rechtliche Rahmenbedingungen für Infrastruktur und Transport
 - Transport- und Telekommunikationsinfrastruktur
- Wettbewerb und Markt
 - Kommerzielle Faktoren (bspw. Konkurrenzdruck bei der Produktion)
 - Marktgröße
 - Anteile der Wirtschaftssektoren am BIP (Industrie- versus Dienstleistungssektor)
 - Transportintensität der industriellen Produktion (transportierte Tonnen/industrielle Produktion)
 - Handelsbeziehungen
 - Intra-industrielle Spezialisierung (Grubel-Lloyd Index für intra-industriellen Handel)
- Gesellschaft und Technik
 - Ersetzen des Transports von physischen Produkten durch den Transfer von Informationen
 - Wohn- und Konsummuster
 - Technischer Wandel und Digitalisierung des Logistiksektors

- Produktion
 - Systeme der Produktion und Lagerung (z.B. Just-in-Time)
 - Auslagerung bestimmter Produktionsschritte (Wertschöpfungstiefe)
 - Räumliche Struktur der Produktion
 - Lokale und regionale Produktion
 - Grad der gemeinsamen Nutzung von Infrastrukturen und Fahrzeugen
 - Flexible Produktionstechnologien
 - Beschaffungs- und Vertriebsstrategien
- Produkteigenschaften (in- als auch ausländische Produktion)
 - Durchschnittliche Wertedichte
 - Produktvielfalt (extensiver Rand im Warenhandel)
 - Diversifizierung
 - Produktqualität und Lebensdauer
 - Komplexität der Produkte
 - Physisches Handelsvolumen/Materialvolumen
- Transportwirtschaft und Logistik
 - Umschlagsfaktor
 - Struktur der Supply Chain
 - Geographische Verteilung der Warenströme (Marktdispersion)
 - Transportzeiten und -kosten

Für die Datenanalyse werden verschiedene Einflussfaktoren quantitativ untersucht. Aufgrund der Datenverfügbarkeit wird der Fokus auf jene Einflussfaktoren gelegt, die in der Literatur als maßgeblich bzw. als übergeordnete Schlüsselfaktoren genannt werden (z.B. OECD 2004, INFRAS / IRE 2006, OECD 2006, UBA 2008, Alises und Vasallo 2015). Folgende Einflussfaktoren gelten als Schlüsselfaktoren:

- Produkteigenschaften: Wertedichte und Materialintensität (Begriffsdefinition siehe nachfolgende Absätze),
- räumliche Struktur von Produktion (und Konsum) sowie
- Organisation des Transports.

Die Wertedichte setzt den Wert der produzierten und beförderten Güter ins Verhältnis zu deren Gewicht. Die Wertedichte (Euro/Tonne) bzw. der Kehrwert der Wertedichte

(Tonne/Euro) kann auf Basis der Außenhandelsstatistik⁶ sowie der Input-Output-Tabelle und der Verkehrsstatistik (Transportaufkommen in Tonnen) quantitativ analysiert werden.

Die Materialintensität zeigt das Verhältnis des Inlandsmaterialverbrauches (DMC, Domestic Material Consumption) zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) bzw. zur Bruttowertschöpfung (BWS). Die Materialintensität ist ein Indikator für die Ressourceneffizienz und entspricht dem Kehrwert der Ressourcenproduktivität. Die Entwicklung der Ressourcenproduktivität liegt mit der Materialflussrechnung vor (Statistik Austria 2022). Der Indikator kann also als die Menge des verbrauchten Materials pro in der Wirtschaft erzeugtem Euro interpretiert werden. Eine sinkende Materialintensität kann zu einer Entkopplung von Wirtschaft und Verkehr beitragen. Eine steigende Materialintensität dagegen fördert eine Kopplung von Wirtschaft und Verkehr. Da der DMC als die jährliche Menge an Rohmaterial, die aus dem Inland entnommen wird, zuzüglich aller physischen Einfuhren und abzüglich aller physischen Ausfuhren definiert ist, bedeutet eine negative Materialintensität, dass die physischen Ausfuhren die Einfuhren und das inländische Material übersteigen.

Der Güterverkehr ist eng mit den Materialflüssen einer Wirtschaft verbunden. Materialien werden in der Regel über mehrere Stufen von den Erzeugern zu den Händlern zu den Konsument:innen und schließlich zu den Abfallagerungen transportiert oder in ein anderes Land exportiert. Zwischen diesen Stufen werden die Materialien von einem Akteur zum nächsten transportiert. Die Entwicklung der räumlichen Struktur der Produktion kann auf Basis verschiedener Indikatoren analysiert werden (OECD 2004, Ceaprez 2008, Farhauer und Kröll 2009). Vor dem Hintergrund der im Rahmen der OECD-Studien (OECD 2004) durchgeführten Analysen für Österreich ist eine Aktualisierung des Verhältnisses zwischen dem direkten Materialinput (DMI, Direct Material Input) und dem Transportaufkommen sinnvoll.

In Bezug auf die Organisation des Transports kann die Entwicklung der durchschnittlichen Transportdistanz sowie die durchschnittliche Beladung relevante Hinweise geben. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass die Verkehrsdaten nach dem Territorialitätsprinzip erhoben werden und die quantitative Analyse daher gewissen Einschränkungen unterliegt.

⁶ Mit der Außenhandelsstatistik stehen Angaben zum Gewicht und Wert der Güter im Import (exkl. Fracht und sonstige Kosten) und Export (inkl. Exportabgaben, Fracht und sonstige Kosten) zum Zeitpunkt des Grenzübertritts zur Verfügung.

Der Umschlagsfaktor beschreibt die Art und Weise, wie die in der Wirtschaft produzierten und importierten Güter in die insgesamt beförderten Tonnen umgerechnet werden. Der Faktor errechnet sich aus dem Verhältnis der Anzahl bewegter und produzierter Tonnen. Diese Zahl ist abhängig von der Anzahl der Knotenpunkte bzw. Umschläge in den Lieferketten zwischen Produktion und Endverbrauch. Der Umschlagsfaktor wird vor allem durch strukturelle und logistische Faktoren, wie zum Beispiel durch die räumliche Konzentration von Produktion und Lagerbeständen und die Entwicklung von Konsolidierungszentren beeinflusst.

Die Entwicklung der Infrastrukturnetze berücksichtigt die Länge der Straßen- und Schieneninfrastruktur.

Ergänzend hierzu kann die Entwicklung der Transportkosten bzw. der Erzeugerpreisindizes Dienstleistungen (Güterbeförderung im Straßenverkehr, Lagerei, Frachtumschlag) wichtige Hinweise liefern.

5.1.2 Datenanalyse

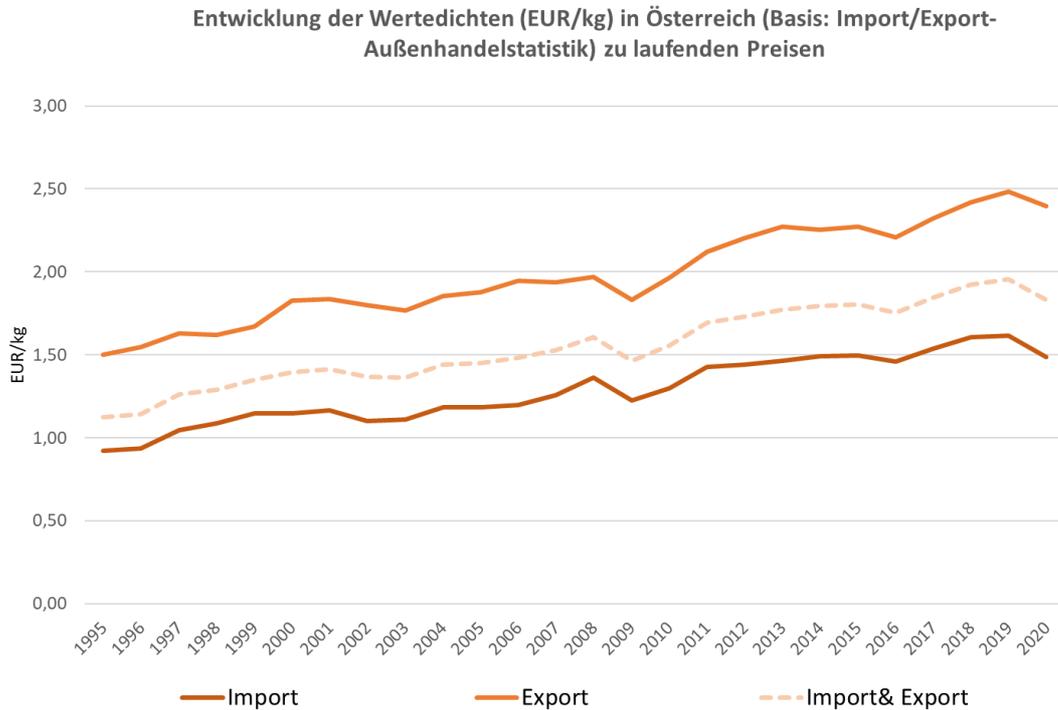
In den folgenden Subkapiteln wird die historische Entwicklung potenzieller Entkopplungsfaktoren, die mittels verfügbarer Daten analysiert werden können, entsprechend beleuchtet und mit der Verkehrsentwicklung in Relation gesetzt.

Wertedichte und Materialintensität

Die mit dem Verbraucherpreisindex (VPI) bereinigten Wertedichten im Import- und Exportverkehr haben sich in den Jahren 1995 bis 2020 kaum verändert. Im Export sind diese konstant geblieben. Im Import gab es eine minimale Erhöhung.

Die Wertedichte kann Auskunft über die Art der produzierten und beförderten Güter geben. So weisen beispielsweise Güter des Baugewerbes (Warengruppe 3) oft eine geringe Wertedichte auf und erfordern zahlreiche Fahrten, was wiederum einen hohen Umschlagsfaktor bedeutet (Alises et al. 2014). Das Wachstum der Bauwirtschaft kann also dazu beitragen, dass das Wachstum des Transportaufkommens das BIP-Wachstum übersteigt. Für weitere Analysen wäre es interessant, die Wertedichte nach Warengruppen zu analysieren. Aktuell liegen die Daten dafür jedoch nicht vor.

Abbildung 24: Entwicklung der Wertedichten im Import und Export (VPI-bereinigt) (vgl. Tabelle 61 im Anhang)

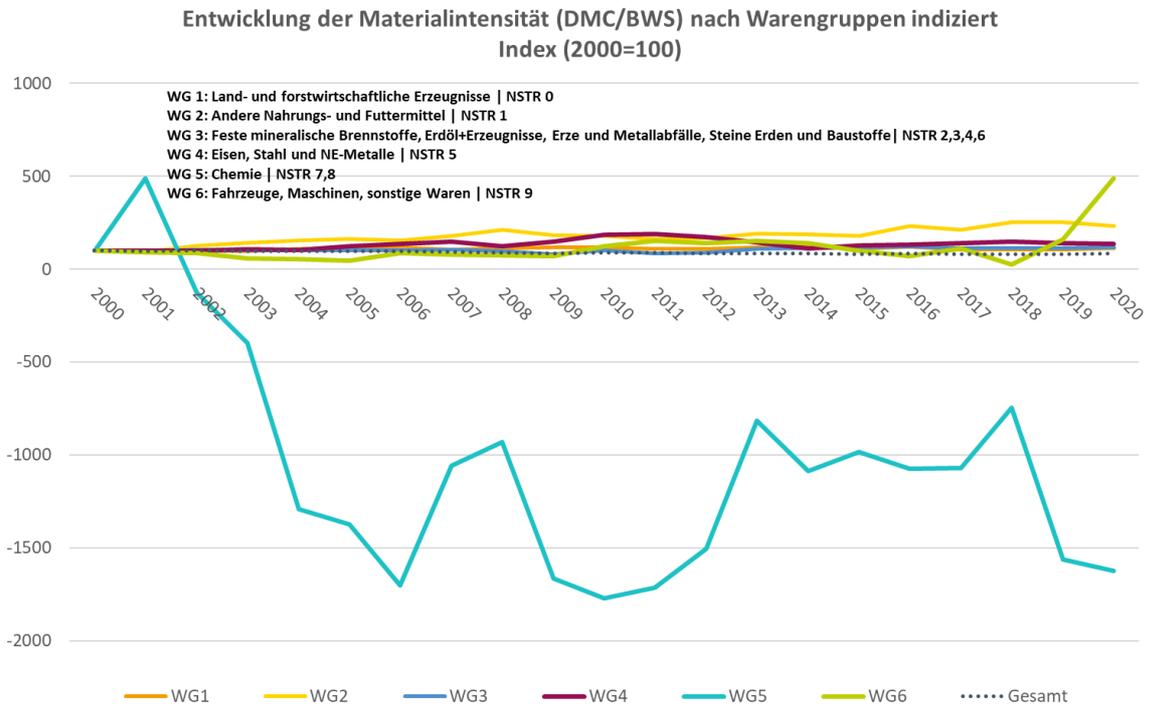


Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Außenhandelsstatistik), eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Abbildung 25 illustriert die Entwicklung der Materialintensität (Inlandsmaterialverbrauch DMC / BWS der jeweiligen Warengruppe) nach Warengruppen (vgl. auch die Erläuterungen in Kapitel 5.1.1). Es ist ersichtlich, dass die Warengruppe Chemie (Warengruppe 5) eine negative Entwicklung der Materialintensität aufweist. Dies ist damit zu begründen, dass der Inlandsmaterialverbrauch gesunken und die Exporte der Warengruppe gestiegen sind bzw. die Exporte den DMI übersteigen. Die Materialintensität der Warengruppe Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren (Warengruppe 6) steigt dagegen an.

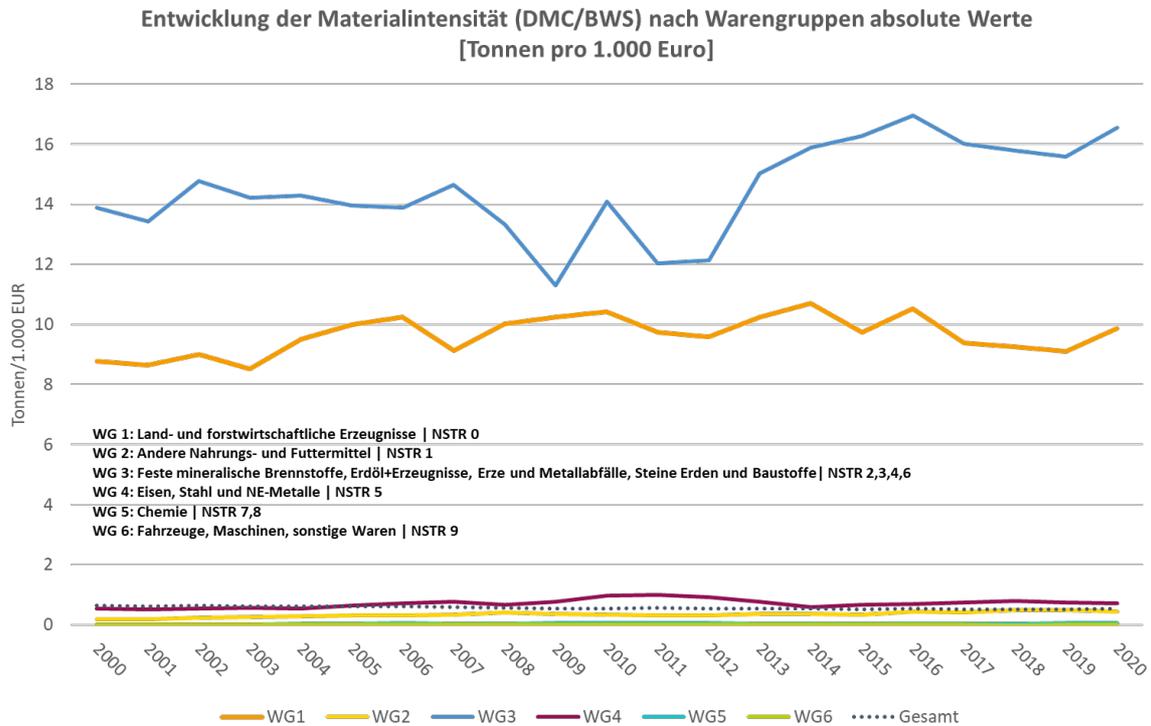
Abbildung 26 zeigt die Entwicklung der Materialintensität nach Warengruppen mit absoluten Werten. Dabei ist ersichtlich, dass die Warengruppe „Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe“ (Warengruppe 3) und die Warengruppe „Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse“ (Warengruppe 1) im Vergleich zu den anderen Warengruppen eine sehr hohe Materialintensität aufweisen.

Abbildung 25: Entwicklung der Materialintensität (DMC / BWS) nach Warengruppen indiziert (Index 2000 =100) (vgl. Tabelle 62 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

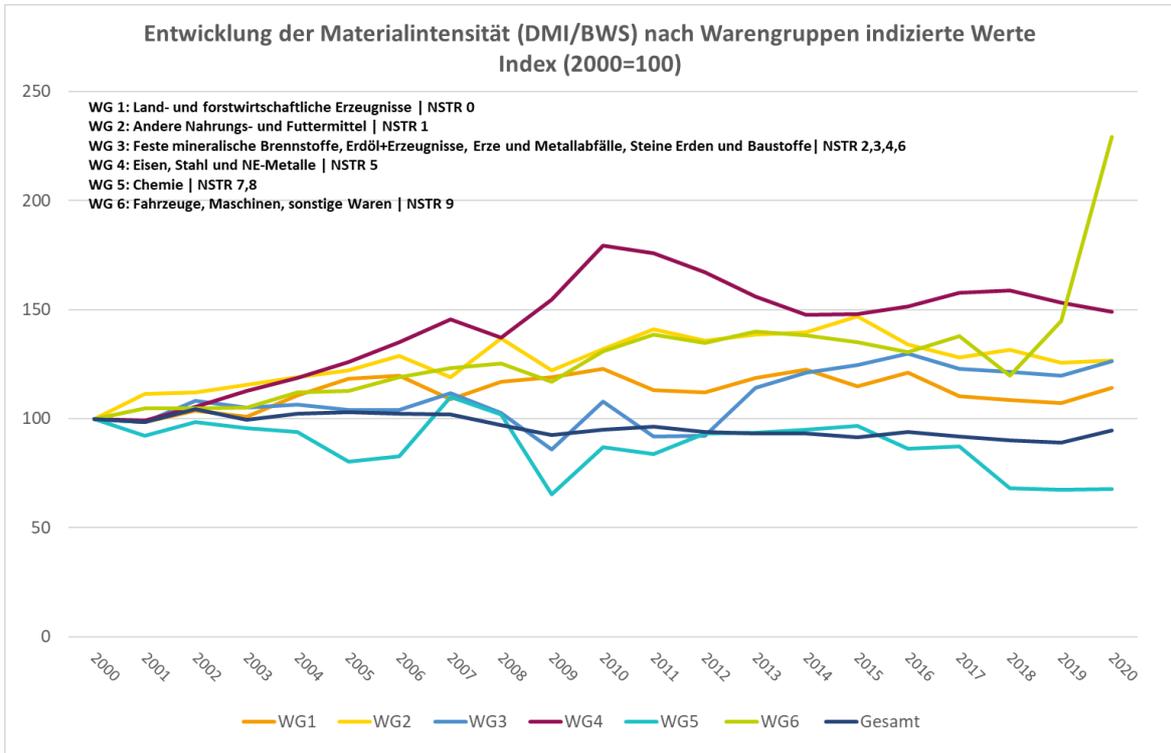
Abbildung 26: Entwicklung der Materialintensität (DMC / BWS) nach Warengruppen absolute Werte (vgl. Tabelle 63 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

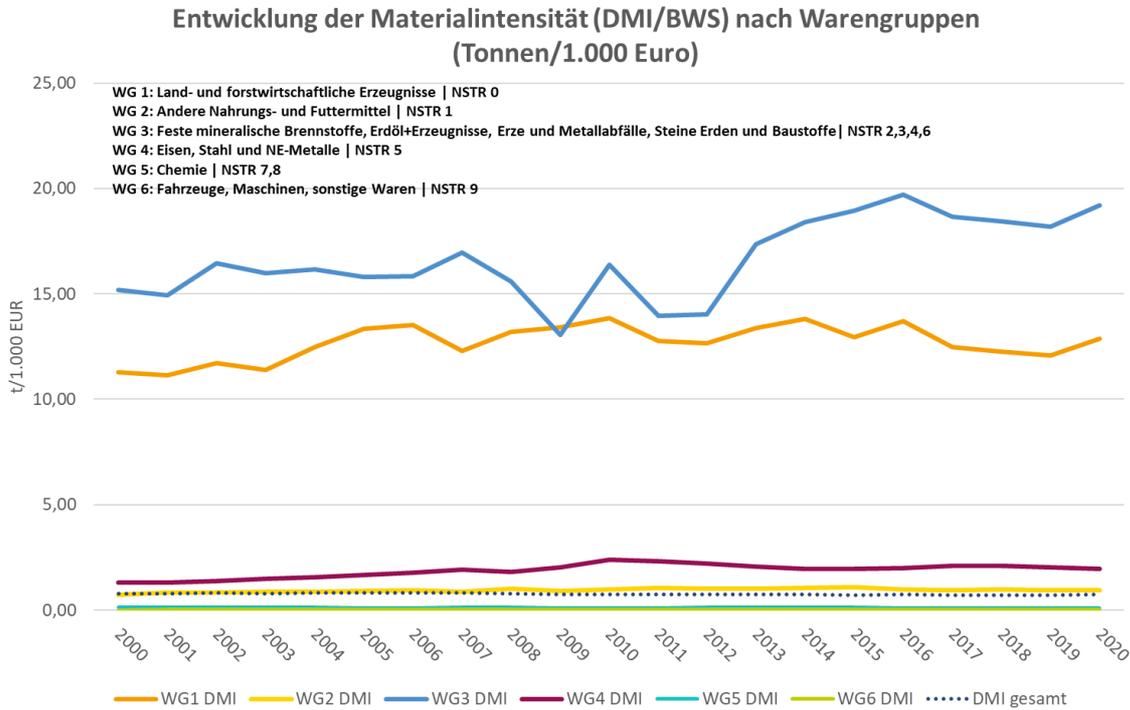
Abbildung 27 und Abbildung 28 zeigen die Entwicklung der Materialintensität auf Basis des inländischen Materialeinsatzes (DMI). Der DMI entspricht der verwerteten Inlandsentnahme und der Einfuhr aus dem Ausland. Die Exporte wurden also für diese Analyse noch nicht vom Materialeinsatz abgezogen. Die Grafik zeigt, dass insbesondere die Warengruppe Chemie (Warengruppe 5) eine sinkende Materialintensität aufweist. Das heißt, dass der direkte Materialeinsatz pro Bruttowertschöpfung sinkt. Dies kann zu einer Entkopplung (vgl. Kapitel 2) beitragen. Die Warengruppe Chemie wird in einer Fallstudie (siehe Kapitel 5.2) näher beleuchtet.

Abbildung 27: Entwicklung der Materialintensität (DMI / BWS) nach Warengruppen indizierte Werte (vgl. Tabelle 64 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Abbildung 28: Entwicklung der Materialintensität (DMI / BWS) nach Warengruppen (vgl. Tabelle 65 im Anhang)

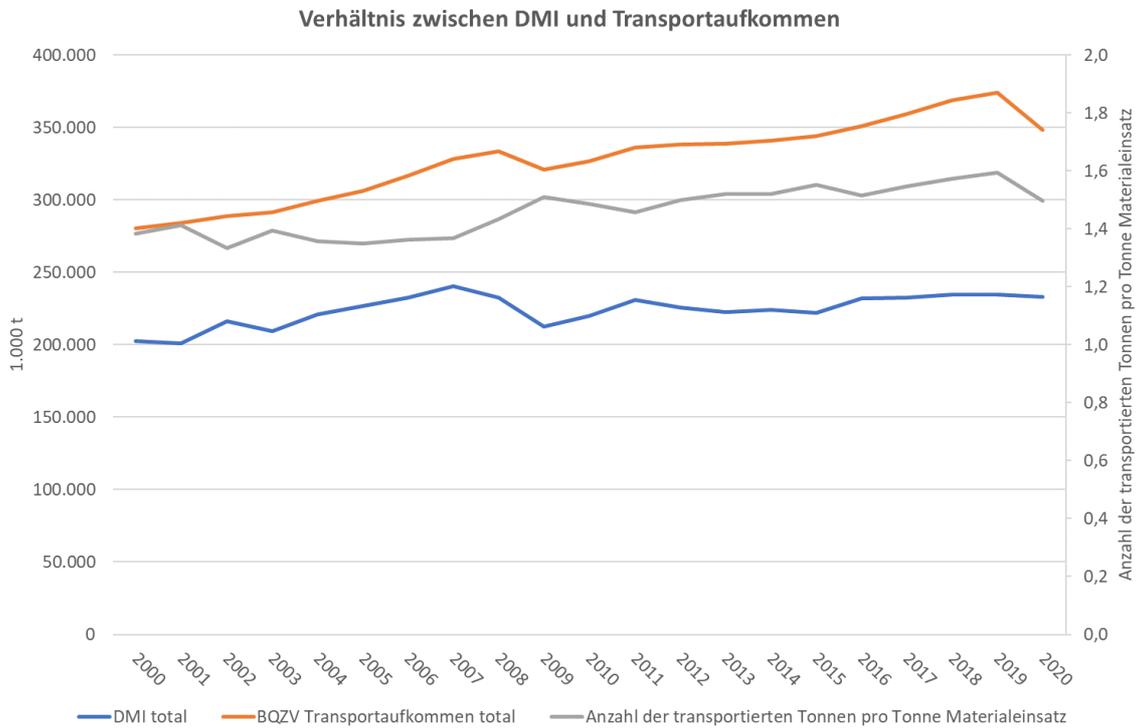


Grafik INFRAS. Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Räumliche Struktur der Produktion

Aus dem Verhältnis Transportaufkommen zu direktem Materialinput (DMI) kann die Anzahl der transportierten Tonnen pro Materialinput bestimmt werden (OECD 2004). Die sich daraus ergebende Zahl kann als die durchschnittliche Anzahl der Verladungen jeder Tonne DMI auf einem Transportfahrzeug interpretiert werden. Die Abbildung 29 zeigt, dass im betrachteten Zeitraum das Verhältnis gestiegen ist. Das Transportaufkommen stieg im betrachteten Zeitraum schneller an als der DMI. Diese Entwicklung könnte auf eine Zunahme der Anzahl an Verarbeitungsstufen und eine stärkere räumliche Trennung von Konsum und Produktion hindeuten. Diese Entwicklung trug dazu bei, dass insgesamt keine Entkopplung stattfand.

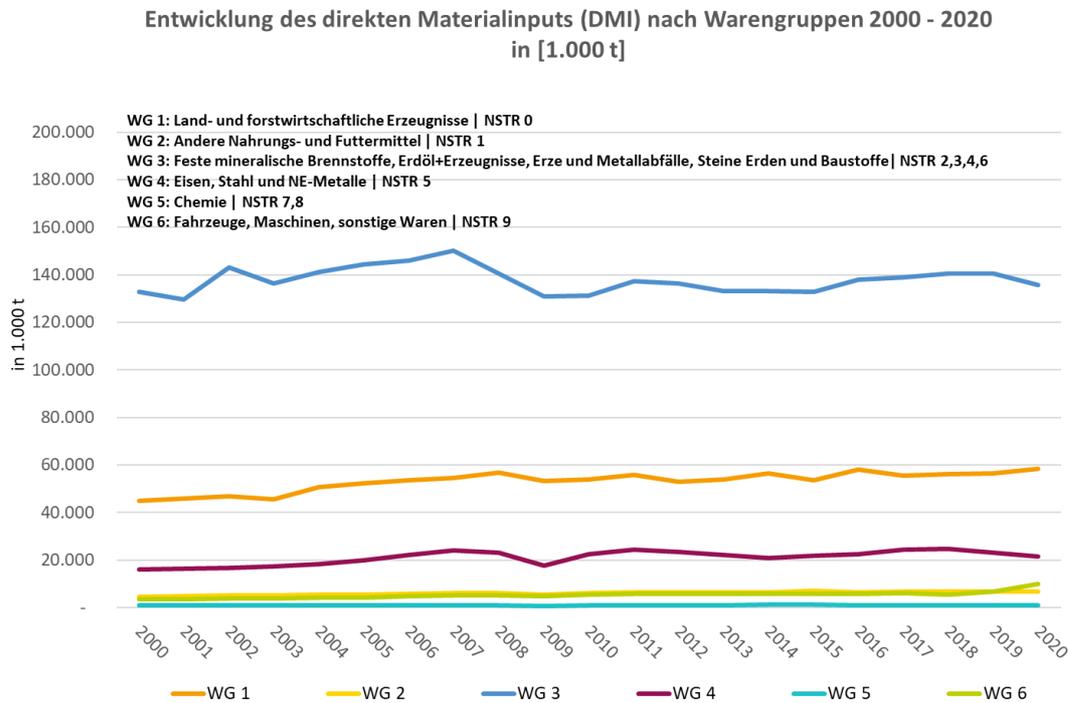
Abbildung 29: Verhältnis zwischen DMI und Transportaufkommen (vgl. Tabelle 66 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH.

Die Abbildung 30 zeigt die Entwicklung des DMI nach Warengruppen für den Zeitraum zwischen 2000 und 2020. Im Folgenden wird der DMI und das Transportaufkommen einiger Warengruppen genauer betrachtet.

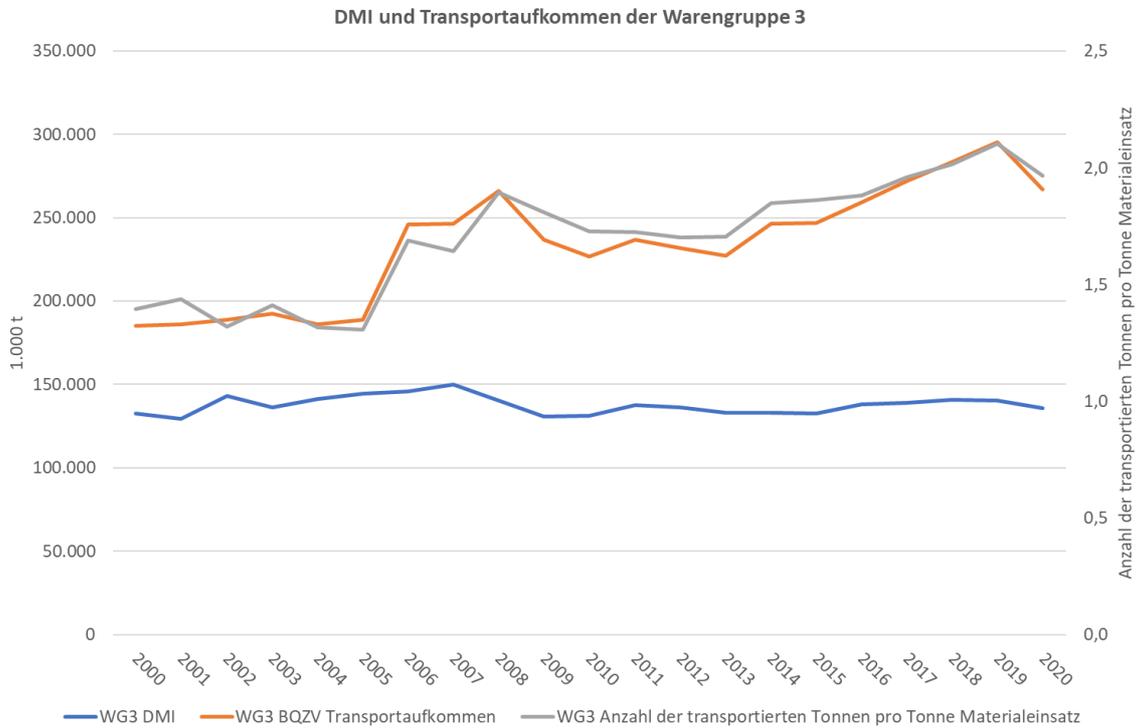
Abbildung 30: Entwicklung des direkten Materialinputs (DMI) nach Warengruppen 2000 – 2020 (vgl. Tabelle 67 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (STATcube), eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Abbildung 31 zeigt den direkten Materialeinsatz und das Transportaufkommen für die Warengruppe 3 (Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe). Obwohl der DMI dieser Warengruppe im betrachteten Zeitraum relativ konstant blieb, nahm die Menge der beförderten Tonnen der Warengruppe zu. Diese Entwicklung könnte auf ein Wachstum der Anzahl an Verarbeitungsstufen innerhalb dieser Warengruppe hindeuten. Vor allem im Jahr 2005 stieg das Transportaufkommen im Gegensatz zum DMI beträchtlich. In Abbildung 13 ist ersichtlich, dass die Warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung der Warengruppe 3 bis 2005 ein stärkeres Wachstum aufwies als das Transportaufkommen. Veränderungen der räumlichen Strukturen und eine Zunahme der Verarbeitungsstufen könnten in dieser Warengruppe zu einer Kopplung von Verkehr und Wirtschaft beigetragen haben.

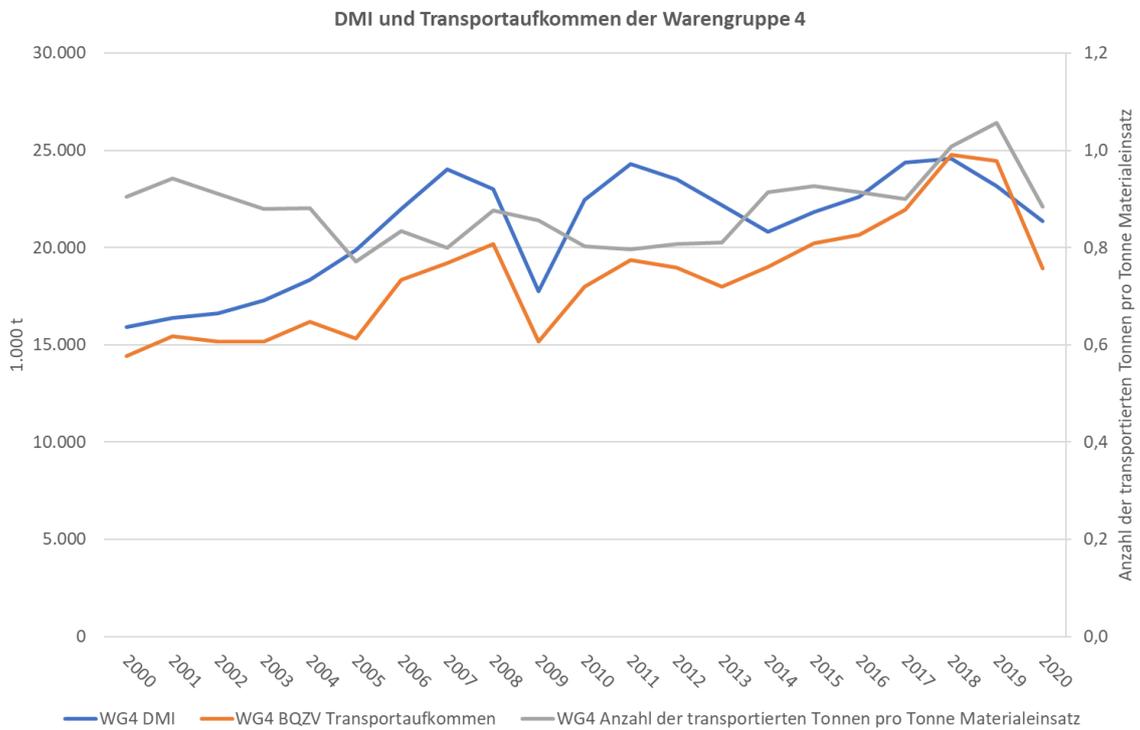
Abbildung 31: DMI und Transportaufkommen der Warengruppe 3 (vgl. Tabelle 68 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Abbildung 32 zeigt den DMI und das Transportaufkommen der Warengruppe 4 (Eisen, Stahl und NE-Metalle). Verglichen mit der Warengruppe 3 weisen der DMI und das Transportaufkommen der Warengruppe 4 eine ähnliche Entwicklung auf. Das Transportaufkommen und der DMI entwickeln sich fast parallel zueinander. Das Transportaufkommen weist einen tendenziell höheren Anstieg als die BWS auf. Allerdings ist diese Differenz gering. Das bedeutet, dass sich im betrachteten Zeitraum die Anzahl der Verarbeitungsstufen in dieser Warengruppe kaum bis wenig verändert haben.

Abbildung 32: DMI und Transportaufkommen der Warengruppe 4 (vgl. Tabelle 68 im Anhang)



Grafik INFRAS. Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 7 fasst die Entwicklung des Transportaufkommens pro Tonne Materialeinsatz für die Warengruppen zusammen. Das Verhältnis ist bei zwei Warengruppen (Chemie sowie Fahrzeuge, Maschine, sonst. Waren) gesunken, was auf eine Entkopplung in diesen beiden Warengruppen hindeuten kann. Insgesamt betrachtet ist das Transportaufkommen im Verhältnis zum Materialeinsatz jedoch gestiegen.

Tabelle 7: Übersicht Entwicklung Verhältnis DMI/Transportaufkommen (2000 – 2020)

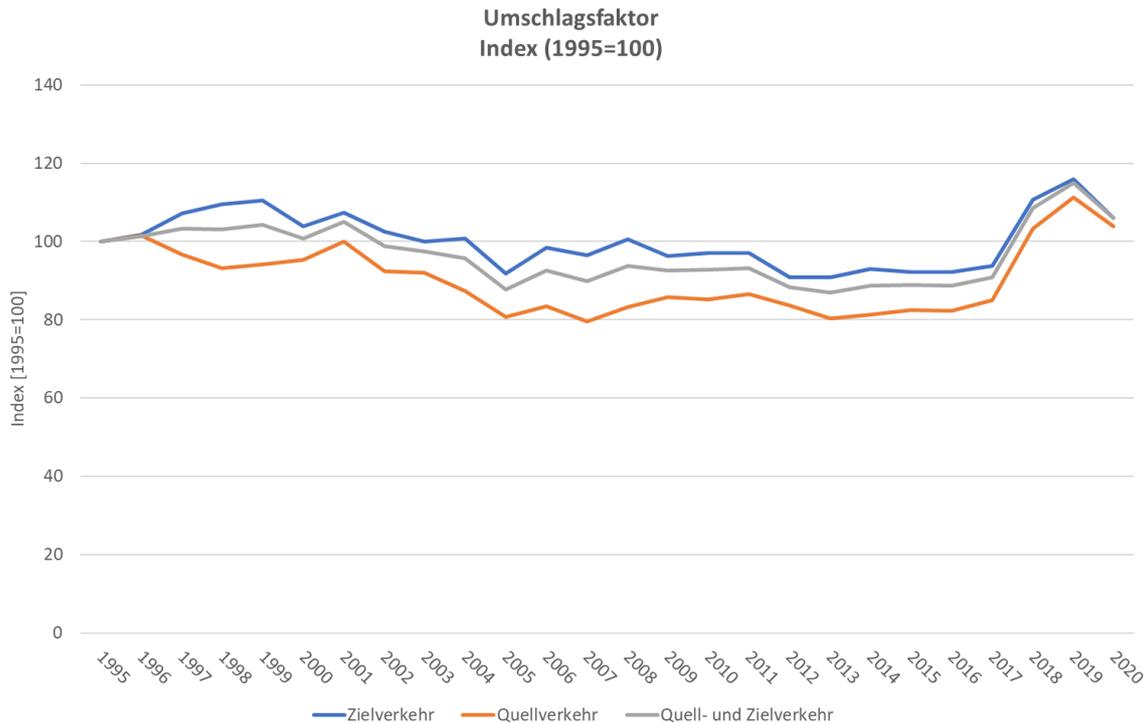
Warengruppe	Entwicklung Anzahl transportierte Tonnen pro Tonne Materialeinsatz
WG1: Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse	steigend
WG2: Andere Nahrungs- und Futtermittel	konstant
WG3: Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl&-Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe	stark steigend
WG4: Eisen, Stahl und NE-Metalle	leicht steigend
WG5: Chemie	leicht sinkend
WG6: Fahrzeuge, Maschine, sonst. Waren	stark sinkend
Total	steigend

Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, INFRAS; eigene Berechnungen INFRAS und der Herry Consult GmbH.

Umschlagsfaktor

Der Faktor errechnet sich aus dem Verhältnis der Anzahl bewegter und produzierter Tonnen. Abbildung 33 zeigt die Entwicklung des Umschlagsfaktors für den Quell- und Zielverkehr im Zeitraum von 1995 bis 2020. Die vorliegende Analyse kann aufgrund der Datenverfügbarkeit lediglich den Import- und Exportverkehr berücksichtigen. Der Umschlagsfaktor hat sich bis ca. 2007 mehrheitlich rückläufig entwickelt. Ab dem Jahr 2017 ist der Umschlagsfaktor wieder gestiegen.

Abbildung 33: Umschlagsfaktor (vgl. Tabelle 69 im Anhang)



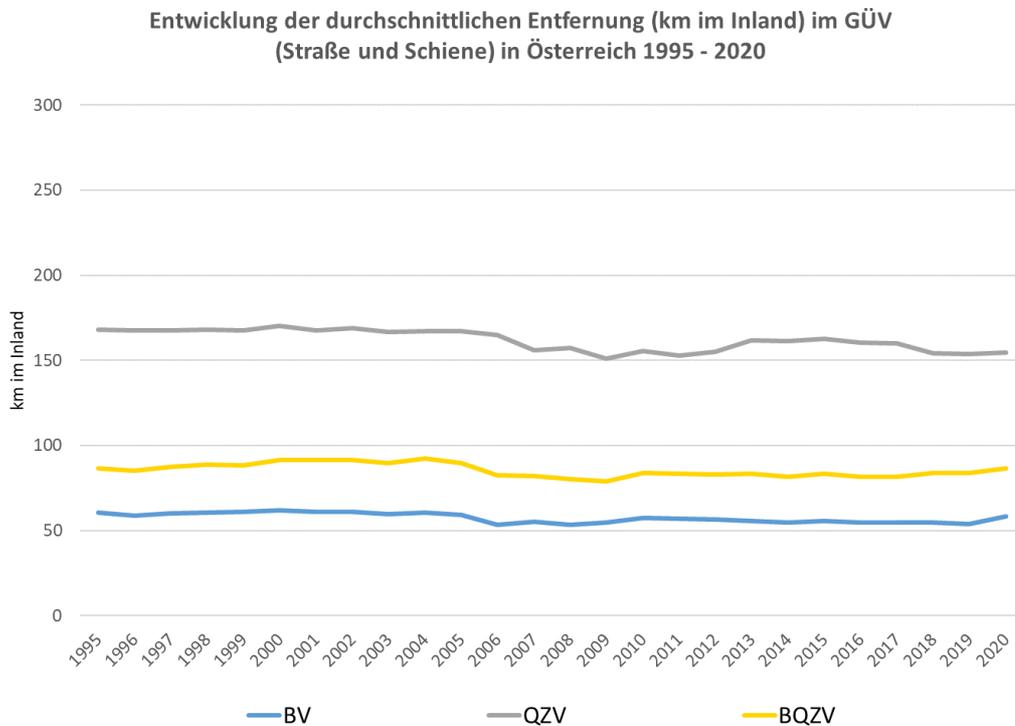
Grafik INFRAS. Quelle: Verkehrsstatistik, Außenhandelsstatistik, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Der Umschlagsfaktor im Import und Export wird vor allem durch die Transportorganisation beeinflusst. Ein tiefer Umschlagsfaktor ist ein Indikator erhöhter Effizienz, d.h. die Güter werden weniger oft umgeschlagen bzw. weniger oft transportiert.

Durchschnittliche Transportdistanz

Die durchschnittliche Transportdistanz ist im Binnen- als auch Quell- und Zielverkehr auf Straße und Schiene seit 2006 tendenziell gesunken. Auf der Straße sank die Transportdistanz vor allem im Quell- und Zielverkehr. Auf der Schiene hingegen stieg die Transportdistanz im Quell- und Zielverkehr an. Im Binnenverkehr sank die durchschnittliche Transportdistanz vor allem auf der Schiene.

Abbildung 34: Entwicklung der durchschnittlichen Transportdistanz im Güterverkehr (Straße und Schiene)

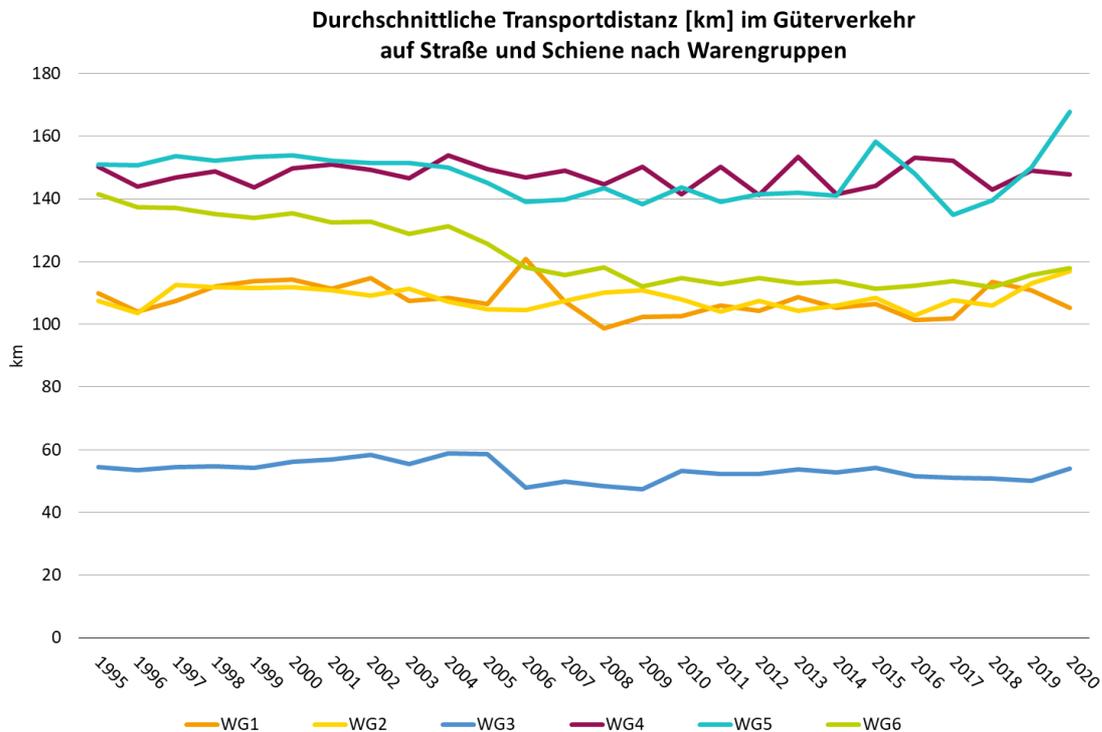


Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Grundsätzlich ist bei grenzüberschreitenden Analysen zu berücksichtigen, dass die Transportleistung, mit der verglichen wird, nur die im Inland (in Österreich) erbrachte Leistung ist und nichts über die Entwicklung der Entfernungen der gesamten grenzüberschreitenden Relation aussagt. Veränderungen in der Transportleistung sind meistens auf strukturelle Änderungen zurückzuführen. Die zunehmende Wirtschaftsverflechtung mit den Staaten des ehemaligen Ostblockes, insbesondere ab dem Beitritt der Staaten zur EU (zwischen 2004 und 2008) haben zu einer Verlagerung der Aufkommensanteile vom Westen in den Osten geführt. Beispielsweise weisen Warenimporte und -exporte der österreichischen Ostregion nach Osteuropa eine deutlich geringere Fahrweite im Inland auf als Warenimporte und -exporte dieser Region nach Westeuropa. Diese Verschiebung der Anteile bedeutet eine Reduktion der Fahrtweiten im Inland, ohne jedoch zwangsläufig die Gesamtfahrtweite zwischen Quelle und Ziel zu reduzieren.

Abbildung 35 zeigt die durchschnittlichen Transportdistanzen auf Straße und Schiene nach Warengruppen für die Verkehrsarten Binnen-, Quell- und Zielverkehr. Die größte Reduktion zeigt sich bei Warengruppe 6 (Fahrzeuge, Maschinen, sonst. Waren).

Abbildung 35: Durchschnittliche Transportdistanz im Güterverkehr auf Straße und Schiene nach Warengruppen (vgl. Tabelle 71 im Anhang)



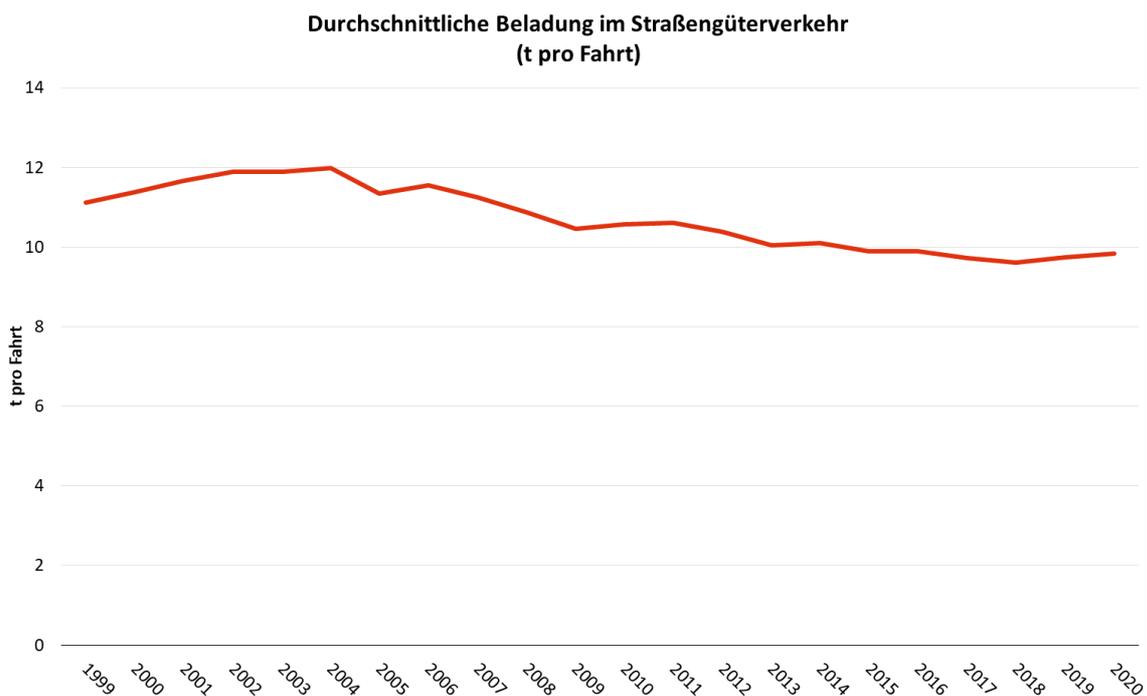
Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), eigene Berechnungen

Auf Basis von Tabelle 4 kann die Wirkung der durchschnittlichen Transportdistanz (Transportleistung/Transportaufkommen) auf den Grad der Entkopplung abgeleitet werden. Einzelne Beispiele differenziert nach Verkehrsart zeigen einen Einfluss der Transportdistanz auf den Grad der Entkopplung. Im Quell- und Zielverkehr (QZV) der Warengruppe 1 resultiert zum Beispiel in Bezug auf die Transportleistung eine expansive negative Entkopplung (im Zeitraum 2005 – 2019). Ohne Berücksichtigung der Entwicklung der Entfernung (die durchschnittliche Transportdistanz der Warengruppe 1 ist im Jahr 2019 tiefer verglichen mit dem Jahr 2005), d.h. in Bezug auf das Transportaufkommen, würde „lediglich“ eine expansive Kopplung zu beobachten sein. Die schwache Entkopplung beim Quell- und Zielverkehr der Warengruppe 5 ist ohne die in dieser Warengruppe erfolgten Zunahme der durchschnittlichen Transportentfernung stärker. Im Quell- und Zielverkehr der Warengruppe 6 kann eine Reduktion der durchschnittlichen Fahrtweite beobachtet werden. Daraus ergibt sich anstelle einer expansiven negativen Kopplung (bei Betrachtung des Transportaufkommens) „lediglich“ eine expansive Kopplung. Im Binnenverkehr der Warengruppe 4 verursacht die Reduktion der durchschnittlichen Transportleistung anstelle einer expansiven negativen Kopplung (bei Betrachtung des Transportaufkommens) „lediglich“ eine expansive Kopplung.

Durchschnittliche Beladung

Zwischen 1995 und 2002 sank die durchschnittliche Beladung im Straßengüterverkehr, was auf eine Erhöhung der Effizienz hinweisen kann. Danach blieb sie mehr oder weniger konstant und steigt seit 2017 wieder an. Über den gesamten Zeitraum betrachtet war die durchschnittliche Beladung auf der Straße tendenziell rückläufig. Die durchschnittliche Beladung ist allerdings nur begrenzt aussagekräftig, da im Güterverkehr vor allem auch das transportierte Volumen und nicht nur das Gewicht relevant sind. Für das Volumen liegen jedoch keine statistischen Angaben vor. Es ist zu berücksichtigen, dass auch Güterstruktureffekte (Entwicklung hin zu leichteren Gütern) für eine Reduktion der durchschnittlichen Beladung ursächlich sein kann. Dies weist insgesamt betrachtet eher auf eine Kopplung statt Entkopplung hin.

Abbildung 36: Durchschnittliche Beladung (vgl. Tabelle 72 im Anhang)

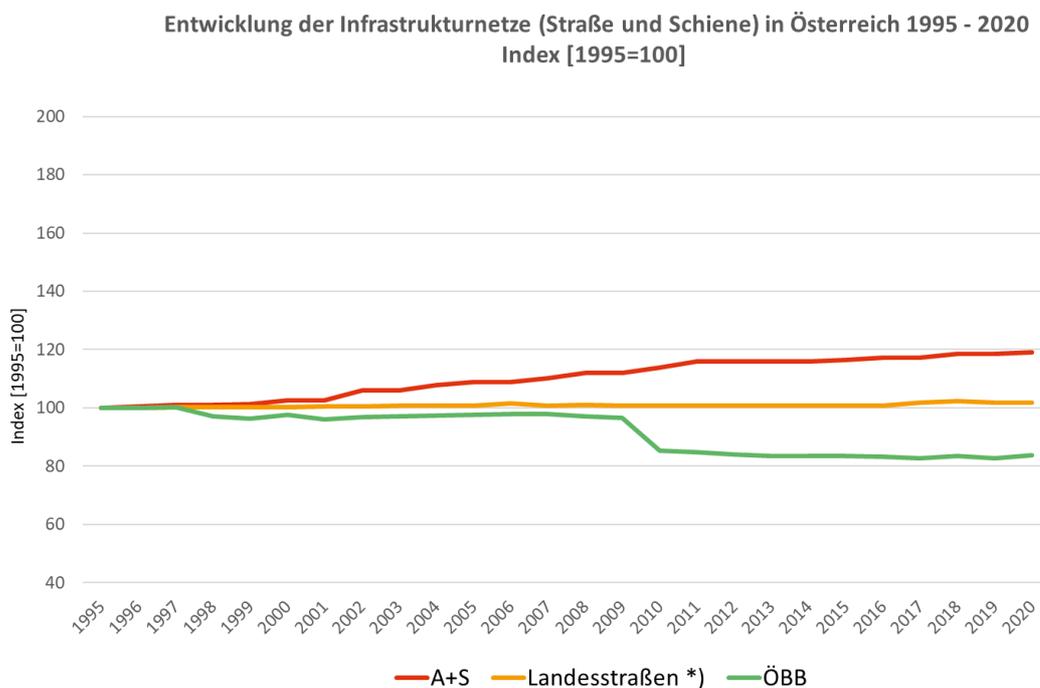


Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), ASFINAG, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Infrastrukturnetze

Die Länge des Autobahn- und Schnellstraßennetzes ist in den Jahren 1995–2020 um insgesamt ca. 20% gestiegen, jene des Landesstraßennetzes in etwa gleichgeblieben. Die Verkehrsleistung im Straßengüterverkehr stieg hingegen deutlich stärker an und verdoppelte sich im gleichen Zeitraum, d.h. die Nutzungsintensität der Straßeninfrastruktur stieg deutlich. Trotz Rückgang der Länge der Schieneninfrastruktur stieg die Verkehrsleistung auf der Schiene um rund ein Drittel. Das Infrastrukturangebot kann daher eine gewisse Wirkung auf die Entkopplung bzw. Kopplung zwischen Verkehrs- und Wirtschaftswachstum haben, ist aber begrenzt.

Abbildung 37: Entwicklung der Infrastrukturnetze (Straße und Schiene) in Österreich (vgl. Tabelle 73 im Anhang)



*) bis 2002 inkl. Bundesstraßen B, die im April 2002 zu Landesstraßen B wurden

Quelle: BMK (und Vorgängerministerien): Statistik Straße und Verkehr ab 1995; Eisenbahnstatistik; Verkehr in Zahlen 2011; ÖBB: Zahlen, Daten, Fakten; eigene Interpolationen der Herry Consult GmbH

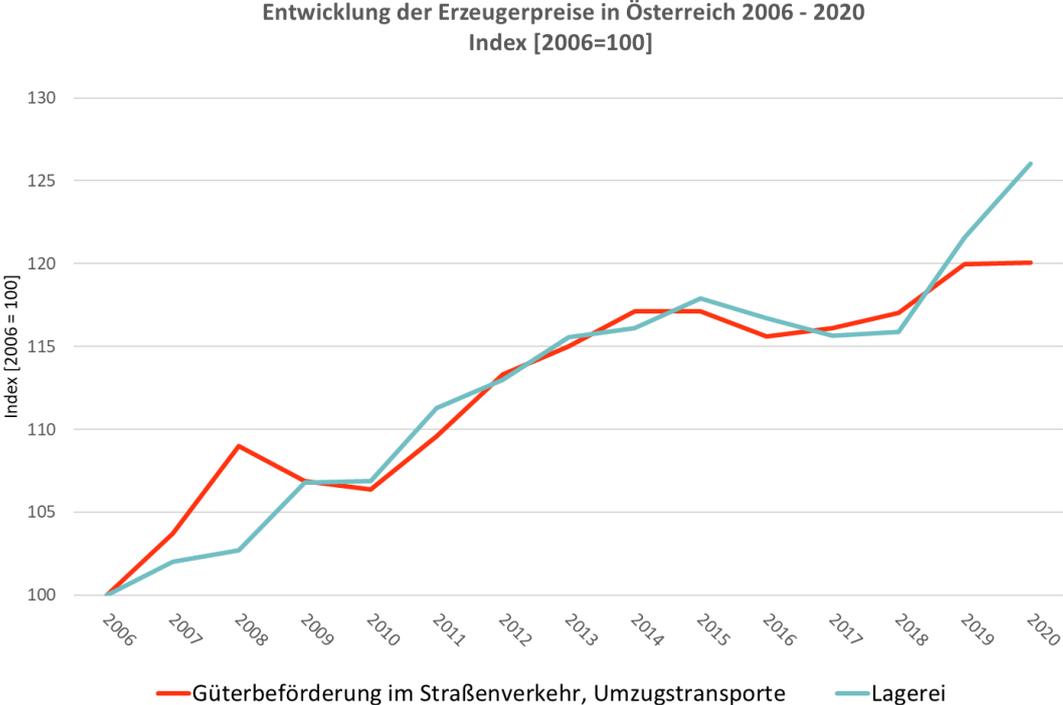
Transportkosten

Die Entwicklung der Transportkosten auf der Straße kann auf Basis des Erzeugerpreisindex⁷ für die Güterbeförderung im Straßenverkehr und Umzugstransporte für die letzten 15 Jahre exemplarisch aufgezeigt werden (Abbildung 38). Allerdings berücksichtigt dieser Index nur österreichische Unternehmen und ist daher nur begrenzt aussagekräftig. Für den Schienenverkehr existiert kein solcher Index. Auch die Entwicklung des Dieselpreises in Österreich (Abbildung 39) ist nur ein mögliches Indiz für die Entwicklung der Transportkosten vor allem auf der Straße. Trotz deutlicher Erhöhung der Erzeugerpreise im Straßengüterverkehr⁸ und deutlichem Anstieg des Preises für Dieseltreibstoff in Österreich, stieg die Verkehrsleistung insgesamt und der Modal Split der Straße an. Dieser Einflussfaktor hatte in der Vergangenheit daher keinen bzw. nur einen geringen Einfluss auf die Kopplung bzw. Entkopplung.

⁷ Erzeugerpreisindizes für unternehmensnahe Dienstleistungen messen die durchschnittliche Preisentwicklung von Dienstleistungen in ausgewählten Dienstleistungsbranchen. Konzeptgemäß bezieht sich der Erzeugerpreisindex auf Aktivitäten bzw. Dienstleistungen, die von einem gebietsansässigen Unternehmen im Inland oder im Ausland erbracht werden (Statistik Austria 2022).

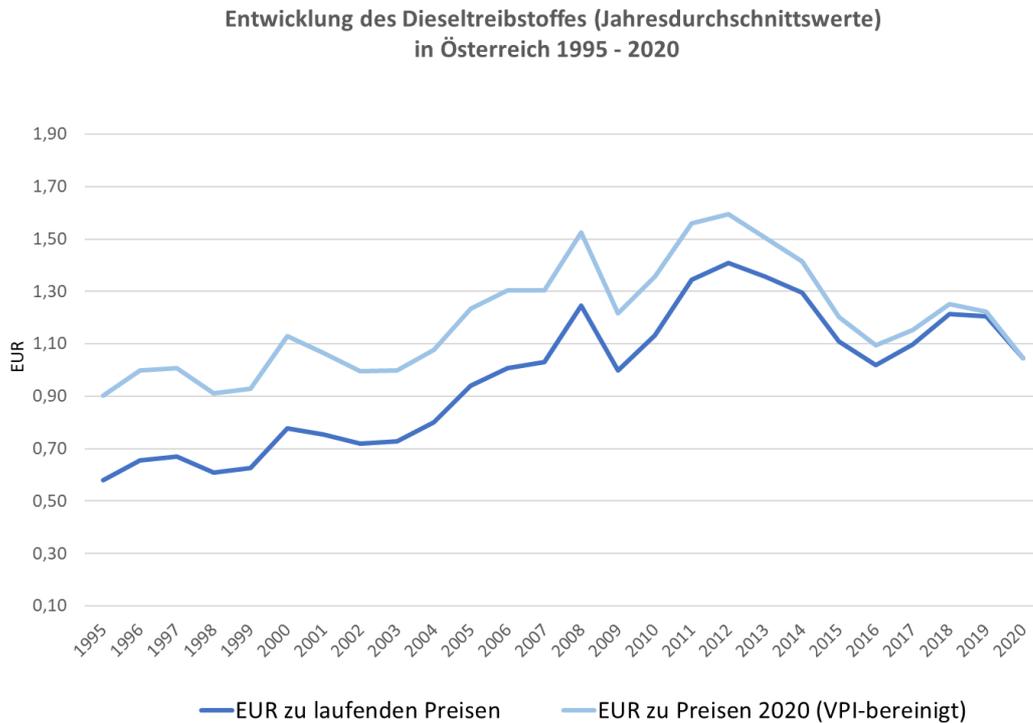
⁸ Der Erzeugerpreis für die Güterbeförderung ist der Preis, den Kund:innen für die Güterbeförderung und Umzugstransporte zahlen.

Abbildung 38: Entwicklung der Erzeugerpreise in Österreich (vgl. Tabelle 74 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Abbildung 39: Entwicklung der Preise für Dieseltreibstoffes (Jahresdurchschnittswerte) in Österreich (vgl. Tabelle 75 im Anhang)



Quelle: ÖAMTC; eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Zusammenfassung

Die bisherigen quantitativen Analysen zeigen, dass die Einflussfaktoren auf die Entkopplung in Österreich unterschiedlich relevant waren. Tabelle 8 zeigt für die Einflussfaktoren eine Übersicht der qualitativen Zusammenfassung der bisherigen Erkenntnisse und als ergänzende Information der Höhe der jeweiligen Korrelation mit der Transportintensität (tkm/BIP) im jeweiligen verfügbaren Zeitraum. Der Korrelationskoeffizient liegt betragsmäßig in einem Bereich von null und eins. Dabei bedeutet null, dass kein Zusammenhang zwischen den Variablen ersichtlich ist und eins, dass ein sehr starker linearer Zusammenhang in den Daten ersichtlich ist. Eine positive Korrelation bedeutet, dass zu einem hohen Wert der einen Variable tendenziell auch ein positiver Wert der anderen Variable gehört. Eine negative Korrelation bedeutet dagegen, dass sich die Variablen tendenziell in eine gegengesetzte Richtung bewegen (zu einem hohen Wert der einen Variable gehört tendenziell ein negativer Wert der anderen Variable). Die Korrelation kann einen Hinweis auf die Höhe des Einflusses des jeweiligen Faktors auf die Entkopplung geben. Da die Korrelation jedoch nur ausdrückt, inwieweit zwei Variablen in einer linearen Beziehung zueinanderstehen und es kein Indiz für eine kausale Beziehung ist, ist dieser Korrelationskoeffizient mit Vorsicht zu

interpretieren. Daher wird der Korrelationskoeffizient nur als ergänzendes Merkmal für die Analyse der Relevanz des Einflussfaktors hinzugezogen. Da der Korrelationskoeffizient, wie oben erwähnt, kein Indiz für eine Kausalität ist und die Korrelation von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst werden kann, können auch Einflussfaktoren mit einem tiefen Korrelationskoeffizient aufgrund der vorhergehenden Analysen als relevant eingestuft werden. Ergänzend wird auch jeweils das Bestimmtheitsmaß (R^2) angegeben. Bei 0% besteht kein linearer und bei 100% ein perfekt linearer Zusammenhang.

Die Daten zeigen, dass v.a. die durchschnittliche Transportdistanz und -beladung auf der Straße, Produkteigenschaften (z.B. Materialintensität - DMI/BIP) sowie die Infrastrukturentwicklung eine hohe Korrelation aufweisen. Die vorliegenden Daten deuten darauf hin, dass die Transportkosten hingegen keinen bzw. kaum einen Einfluss auf die Entkopplung hatten. Dies kann daran liegen, dass es im Betrachtungszeitraum keine deutlichen Kostenänderungen gegeben hat. Wie stark der Einfluss von deutlichen Kostenveränderungen ist, kann aus der vergangenen Entwicklung nicht abgelesen werden. Basierend auf den Datenanalysen und der Literaturanalyse wird die Relevanz jedes Einflussfaktors in Bezug auf die Kopplung in der Tabelle qualitativ eingeschätzt und zusammengefasst.

Tabelle 8: Übersicht Korrelation zwischen Einflussfaktoren und Entkopplungsfaktor

Einflussfaktor	Zusammenfassung	Korrelationskoeffizient	Bestimmtheitsmaß
Wertedichte	Hohe Relevanz für historische Ent-/Kopplung	0,23	5%
Materialintensität	Hohe Relevanz für historische Ent-/Kopplung	DMC: 0.36, DMI: 0.36	DMC: 13%, DMI: 13%
Räumliche Struktur der Produktion: DMI/Transportaufkommen	Mittlere Relevanz für historische Ent-/Kopplung	0,15	2%
Umschlagsfaktor	Tiefe Relevanz für historische Ent-/Kopplung	0,15	2%
Durchschnittliche Transportdistanz	Hohe Relevanz für historische Ent-/Kopplung	Binnenverkehr: -0,25, Quell-Ziel-Verkehr: -0,38	Binnenverkehr: 6%, Quell-Ziel-Verkehr: 14%
Durchschnittliche Beladung Straße	Hohe Relevanz für historische Ent-/Kopplung	-0,30	9%

Einflussfaktor	Zusammenfassung	Korrelationskoeffizient	Bestimmtheitsmaß
Infrastrukturnetze	Mittlere Relevanz für historische Ent-/Kopplung	total: 0,36, ÖBB: 0,33	total: 13%, ÖBB: 11%
Transportkosten	Geringe Relevanz für historische Ent-/Kopplung	Erzeugerpreisindex: 0,25 Treibstoffpreis: 0,03	Erzeugerpreisindex: 6% Treibstoffpreis: 0%

Quelle: Basierend auf eigenen Berechnungen der INFRAS AG

5.2 Einschätzung der Wirtschaft bezüglich zukünftig relevanter Faktoren

Neben der datengetriebenen Analyse potenzieller Entkopplungsfaktoren erfolgte eine Gesprächsserie mit ausgewählten Unternehmen der verladenden Wirtschaft und der Transportwirtschaft. Für diese Gespräche wurde vorab ein Gesprächsleitfaden entwickelt. Dieser wurde als Basis für die persönlich (online) geführten Gesprächen verwendet. Die Gespräche wurden mit Personen in Entscheidungspositionen (Logistikverantwortliche, Produktionsverantwortliche, Geschäftsführer:innen und Direktor:innen) geführt. Die Gesprächsserie wurde durch einen Workshop mit ausgewählten Vertreter:innen aus Wissenschaft und Wirtschaft ergänzt.

5.2.1 Vorgehensweise

Basis der Kontaktaufnahme waren die bei Herry Consult vorhandenen persönlichen Kontakte zu Unternehmen, die im Zuge unterschiedlicher Projekte und im Rahmen von klima:aktiv mobil des BMK aufgebaut wurden.

Letztendlich wurde mit 24 Unternehmen ein Gespräch geführt. Diese 24 Unternehmen verteilen sich recht gut auf die Bundesländer (es konnte leider kein Unternehmen aus dem Burgenland für ein Interview gewonnen werden) und auf die für die Untersuchung relevanten Branchen (Transportwirtschaft und ÖNACE-Abteilungen der verladenden Wirtschaft mit relevantem Anteil an der gesamten Bruttowertschöpfung in Österreich). Es konnten nicht alle der 29 ÖNACE-Abteilungen der verladenden Wirtschaft mit den Interviews abgedeckt werden. Die Durchführung von Interviews ermöglichte es zwölf unterschiedliche ÖNACE-Abteilungen in die Gesprächsserie zu integrieren und zugleich acht von neun Bundesländern abzudecken.

Sämtliche Interviews erfolgten in einem persönlichen Online-Gespräch via MS-Teams zwischen Senior Consultants des Projektteams und einem oder mehreren relevanten Wissens- oder Entscheidungsträgern des interviewten Unternehmens. Die Gespräche orientierten sich an einem vorab entwickelten Gesprächsleitfaden (der für die verladende Wirtschaft und die Transportwirtschaft unterschiedlich aufgebaut wurde). Die Gespräche dauerten zwischen 45 Minuten und 2,5 Stunden. Teilweise musste ein zweiter Termin vereinbart werden, da nicht alle Themen in der zunächst reservierten Gesprächszeit angesprochen werden konnten. Entlang dieses Leitfadens wurden die Gespräche ausführlich protokolliert.

Folgende Inhalte wurden durch den Gesprächsleitfaden abgedeckt:

- Background zur Person und zum Unternehmen
 - Branche
 - Funktion der Person
 - Unternehmensgröße
 - Vergangene Entwicklung Umsatz
 - Vergangene Entwicklung Transport
- Historische und zukünftige Einflussfaktoren
 - Relevanz der Faktoren
 - Impulse, die zu Veränderungen geführt haben
 - Notwendige zukünftige Veränderungen, um Entkopplung zu erreichen
 - Relevante Rahmenbedingungen, um diese Veränderungen zu erreichen
- Best Practice Beispiele

Da viele Unternehmen nur unter der Voraussetzung, dass die Aussagen nicht nachvollziehbar auf das jeweilige Unternehmen zurückverfolgt werden können, für ein Interview zur Verfügung standen, wurde zugesagt, die personalisierten Protokolle nicht an den Auftraggeber weiterzuleiten und nicht zu veröffentlichen. Daher wurden die Gespräche auch in einer anonymisierten Form dokumentiert. Diese Dokumentation wurde entlang der Entkopplungsfaktoren, die das zentrale Thema bei der Befragung waren, aufbereitet.

Dier Ergebnisse der Befragung wurden im Rahmen eines dreistündigen Workshops mit Vertreter:innen der Wirtschaft und der Wissenschaft diskutiert und validiert. Neben Vertreter:innen unterschiedlicher Abteilungen des BMK, die den Workshop verfolgten, sich jedoch bewusst nicht in die Diskussion einbrachten, waren folgende Personen Teil des Workshops und haben sich intensiv in die Diskussion der Erkenntnisse aus den Befragungen beteiligt (ohne Titel, alphabetisch):

- Alfons Dachs-Wiesinger (MAGNA)
- Andreas Demmer (Zentralverband d. Spediteure)
- Beate Färber-Venz (Venz GmbH)
- Franz Greil (AK)
- Alexander Klacska (WKO)
- Andreas Mandl (LTE)
- Jakob Mayer (Universität Graz, Wegener Center)
- Alfred Pitnik (ÖBB Holding)
- Erich Posseger (Combinet)
- Stefanie Pressinger (AK)
- Philip Stettina (REWE)
- Oliver Wagner (Zentralverband d. Spediteure)

So konnten zusätzliche Aspekte zu den weiter oben gelisteten Themenschwerpunkten mit aufgenommen werden und einige Aussagen aus der Gesprächsserie in der Diskussion spezifiziert beziehungsweise relativiert werden. Das Gros der Aussagen aus der Gesprächsserie wurde im Workshop bestätigt.

5.2.2 Zukünftige Entkopplungsfaktoren aus Sicht der Wirtschaft

Im Folgenden werden die wesentlichen Erkenntnisse aus den Gesprächen und dem Workshop bezüglich relevanter Entkopplungsfaktoren wiedergegeben.

Bezüglich der zukünftig relevanten Entkopplungsfaktoren lassen sich die wesentlichen Aussagen folgendermaßen zusammenfassen:

Regionalisierung / Globalisierung / räumliche Produktionsstrukturen

Entscheidungen, wo und in welchen Strukturen produziert wird, sind abhängig von den gesamten Produktionskosten (inkl. Logistikkosten) an unterschiedlichen potenziellen Standorten und nicht alleine von den Transportkosten.

Dezentrale Produktionsstätten können den weltweiten Verkehr reduzieren. Sie können aber auch Bündelungseffekte reduzieren und damit das erzielbare Reduktionspotenzial (durch reduzierte Transportentfernungen verringern, da durch kleine dezentrale Einheiten kleine Bestellmengen für diese Produktionsstandorte entstehen).

Wesentliche Voraussetzungen für den Aufbau von mehreren dezentralen Produktionsstätten sind gleiche Qualität und gleiche Standards in allen Regionen, in welchen die Produktionsstätten loziert werden. Zudem ist zu berücksichtigen, dass dadurch Skaleneffekte reduziert werden.

Fertigungstiefe an einem Standort / Diversifizierung und Produktvielfalt

Die Möglichkeiten, Fertigungstiefen an einem Standort zu erhöhen, sind branchenspezifisch stark unterschiedlich. Je spezialisierter ein Unternehmen ist und je mehr spezialisierte Vorprodukte für die Produktion benötigt werden, desto schwieriger und weniger umsetzbar ist die Erhöhung der Fertigungstiefe. In diesen Fällen werden zusätzliches Spezial-Know-how und auch Spezialmaschinen zur Fertigung benötigt, deren Aufbau meist nicht darstellbar ist.

Hohes Potenzial besteht hingegen bei der Weiterverarbeitung transportintensiver (Neben)produkte. Als Best-Practice-Beispiel wurden dabei Lösungen in der Holzindustrie genannt. Einige große Unternehmen dieser Branche errichten an Sägewerkstandorten Werke zur direkten Verarbeitung von Rinden, Sägespänen, Hackschnitzel und ähnlichen Nebenproduktion der Holzplattenproduktion (z.B. Pelletproduktion, Biomassewerke, Spannplattenproduktion) bzw. erhöhen die Fertigungstiefe am Standort um CNC-Tischlereiprodukte, die den Wert des verkauften Produkts erhöhen, jedoch die zu transportierende Masse (Volumen und Gewicht) reduzieren. So können Zwischentransporte reduziert und gleichzeitig der wirtschaftliche Output erhöht werden. Die Umsetzung solcher Produktionserweiterungen ist jedoch teilweise mit hohen Anfangsinvestitionen und Flächenbedarf (Lager, Ausweitung der Produktionsflächen an bestehenden Standorten in Österreich) verbunden.

Damit sind entsprechende Schritte seitens der Unternehmen sehr stark von den Gesamtkosten getrieben.

Produktionssystem

In vielen Produktionssystemen entstand in den letzten Jahren und Jahrzehnten die Forderung nach einer immer schnelleren/kurzfristigeren Verfügbarkeit der Produktionsmittel (unter anderem da die Unternehmen Lager immer stärker reduziert haben). Dieser kurzfristige Bedarf, der dann auch eine Reduktion der Anzahl an Produktionsmittel pro Lieferung bedeutete, reduziert die Bündelungsmöglichkeiten für die Transportwirtschaft. Entsprechende Systeme (wie Just in Time oder Just in Sequence) bedeuten natürlich nicht sofort auch, dass Transportmittel schlecht ausgelastet fahren, aber für die umsetzenden Logistiker bedeuten kürzere Lieferfenster eine höhere und aufwendigere Logistikleistung, um ihr Gesamtsystem effizient zu gestalten. Es stehen weniger Pufferzeiten zur Verfügung, die Retourfrachtplanung wird komplexer und das System wird insgesamt aufwendiger und neigt zu Transportineffizienzen.

Der Wiederaufbau von Lagerkapazitäten an Produktionsstandorten ermöglicht größere Bestellmengen. Dies wiederum erhöht die Bündelungsmöglichkeiten deutlich und reduziert Geschwindigkeit im System. In einigen Bereichen ermöglicht die Reduktion von Lieferfrequenzen eine erhöhte Bündelung und damit eine Reduktion des Transportaufwandes, ohne gleichzeitig die Qualität des Outputs der Unternehmen, die dann mit reduzierten Lieferfrequenzen beliefert werden, zu reduzieren. Beispiele dafür sind die Belieferung von Lebensmitteln mit längeren Haltbarkeiten an die Supermarktfilialen oder die Belieferung von Apotheken, die aktuell bis 10-mal am Tag erfolgt (Herry Consult et al. 2021). Diese Reduktion der Lieferfrequenzen ermöglicht die bessere Auslastung der Fahrzeuge pro Tour und pro Stopp.

Transportkosten/-preise (inkl. Transportbesteuerung und CO₂-Bepreisung)

In der Vergangenheit hat es meist schleichende Veränderungen der Transportkosten gegeben. Auch fiskalpolitische Maßnahmen wie die Einführung von Mautsystemen oder Änderungen der Mineralölsteuersätze haben nur verhältnismäßig geringe Veränderungen der Transportkosten bewirkt. Schwankungen der Treibstoffpreise zeichneten ein ähnliches Bild.

Diese Veränderungen haben kaum zu Reaktionen im Bereich der Transportvermeidung geführt. Auf entsprechende Erhöhungen reagiert sowohl die verladende Wirtschaft als auch die Transportwirtschaft zunächst mit Optimierungsschritten (die dann zwar zu einer Vermeidung von Lkw-km, jedoch nicht zu einer Vermeidung von Transportaufkommen (Ton-

nen) oder Transportleistung (Tonnenkilometer) führen), Routenwahländerungen (wenn unterschiedliche Routen unterschiedlich bepreist werden) und eventuell zu Änderungen der Verkehrsträgerauswahl (jedoch auch dies nur in sehr geringem Ausmaß).

Grundtenor der verladenden Wirtschaft ist, dass die Produkte, die produziert werden, auch transportiert werden müssen und strukturelle Änderungen von den Gesamtkosten und nicht von Transportkosten alleine abhängen und oftmals andere Kostenkomponenten wesentlich höheren Anteil an den Gesamtkosten haben.

Auch die aktuellen Treibstoffpreissteigerungen (Stand Juni 2022: ca. EUR 2,00 pro Liter Diesel) bewegen sich noch in einem nicht sprunghaften Ausmaß. Anders sieht dies jedoch mit den sprunghaft und sehr deutlich gestiegenen Frachtkosten für Überseetransporte aus (die Preise für einen Container von China nach Europa haben sich zwischen Anfang 2020 und Oktober 2021 im Durchschnitt in etwa verfünffacht, sind dann bis Juli 2022 wieder gesunken, weisen aber noch immer Erhöhung um ca. das 2,5-fache im Vergleich zu Anfang 2020 auf⁹). Ist diese Steigerung anhaltend, geht die Wirtschaft davon aus, dass dies die Regionalisierung und damit die Produktion in Europa fördern wird. Dies kann daher mittel- bis langfristig zu einer Reduktion der weltweiten Transportleistung führen, da Produktionsstrukturen geändert werden. Inwieweit die regionale Transportleistung in Europa bzw. in Österreich dadurch reduziert werden kann, hängt von der sich dann entwickelnden Produktionsstruktur in Europa ab: Hinterlandverkehre von den Seehäfen zu den Absatzmärkten in Europa werden dann durch Transporte von den neu entstehenden Produktionsstätten in Europa zu den Absatzmärkten in Europa ersetzt. Je dezentraler und näher an den Absatzmärkten die dann entstehenden Produktionsstätten sind, desto mehr kann auch in Europa und Österreich Transportleistung vermieden werden. Wenn Produktionsstandorte nicht aufeinander abgestimmt sind und Transporte zwischen Produktionsstandorten und zu Absatzmärkten lange Strecken zurücklegen müssen, kann in Europa auch zusätzlich Verkehr im Vergleich zum Status Quo entstehen.

Reduzieren sich die Überseetransportkosten wieder, ist jedoch nicht von Änderung der Produktionsstruktur und auch nicht von einem Aufbau von Lagerkapazitäten auszugehen und alles bleibt beim Alten.

⁹ [chemietechnik.de/markt/aktuelle-preisentwicklung-fuer-container-schiffstransporte-127](https://www.chemietechnik.de/markt/aktuelle-preisentwicklung-fuer-container-schiffstransporte-127)

Werden Transportkosten nur in Europa erhöht (und reduzieren sich die aktuell hohen Kosten für die Überseetransporte wieder), so kann dies die Globalisierung weiter fördern, da in diesem Fall regionale Produkte im Verhältnis teurer werden.

Digitalisierung

Der fortschreitenden und sich weiterentwickelnden Digitalisierung wird von allen Unternehmen eine hohe Relevanz hinsichtlich Produktion und Transport attestiert.

In der Produktion ermöglicht die fortschreitende Digitalisierung (der Prozesse aber auch der Produktion selbst) die Planbarkeit. So kann die Bestellung von Kleinstmengen, um die Produktion aufrecht zu erhalten, reduziert werden, ohne dass Lagerkapazitäten deutlich erhöht werden müssen. In jedem Fall sind auch hier die Gesamtkosten und weniger die Transportkosten die Treiber für die Entwicklung und den Einsatz entsprechender digitaler Technologien. Insbesondere in diesem Bereich trägt auch (gesunde) Konkurrenz dazu bei, sich für digitale Lösungen zu öffnen.

Im Transport ist das Optimierungspotenzial in vielen Bereichen fast ausgereizt (z.B. Tourenplanung). Dennoch gibt es noch Bereiche, in welchen durch die Digitalisierung weitere Optimierungen und damit die Vermeidung von Fahrleistung erreicht werden kann. Die Automatisierung und Planung der Beladung und die Optimierung der Nutzung der zur Verfügung stehenden Ladeflächen (Schiene und Straße) spielen dabei eine sehr wichtige Rolle. Sensorik und Beladungsplanung werden eine optimierte Nutzung der zur Verfügung stehenden Ladekapazitäten ermöglichen.

Die Digitalisierung (und Plattform-Ökonomie) ist auch das Grundgerüst, wenn es um zukünftige unternehmensübergreifende Kooperationen bei Produktion, Lager und Transport geht. Nur vernetzte Systeme, die dennoch die eigenen Unternehmensbereiche schützen, werden ein solche Kooperationen maßgeblich vereinfachen. Dies wiederum ermöglicht eine Optimierung im Gesamtsystem und nicht nur auf der Ebene der einzelnen Unternehmen.

Werkverkehr vs. Fuhrgewerbe

In vielen Bereichen kann im Werkverkehr nicht gleichwertig wie im Fuhrgewerbe optimiert werden. Ein wesentlicher Grund dafür ist, dass im Werkverkehr gewerberechtlich nicht für Dritte gefahren werden darf und damit Bündelungseffekte nicht im gleichen Ausmaß wie

im Fuhrgewerbe generiert werden können. Darüber hinaus sind auch leere Retourfahrten ein Thema.

Knotenpunkte in den Lieferketten

Durch die Trennung von Hauptlauf und Feinverteilung und damit zusätzlichen Knotenpunkten in den Transport- und Lieferketten kann die Bündelung insbesondere im Hauptlauf erhöht werden. Dieser Effekt im Hauptlauf kann auch innerhalb von Logistikunternehmen (ohne Kooperation) gezielt erreicht werden. So kann im Hauptlauf die Fahrleistung bei gleichbleibender Transportleistung reduziert werden.

Die Bündelung in der Feinverteilung wird nur dann noch besser genutzt werden können, wenn es auch Kooperationen zwischen Logistikdienstleistern bzw. Verladern mit eigenen Logistikdiensten in der letzten Meile gibt.

Ein Beispiel für so eine Kooperation kann die Kooperation bei der Anlieferung identer, aber konkurrenzierender Produkte an idente Kund:innen sein. Dies wird nur möglich, wenn es zu einer entsprechenden Trennung von Hauptlauf und Feinverteilung kommt und in einem Hub die Bündelung für die Feinverteilung über die konkurrenzierenden Produkte hinweg erfolgt. Die Zuliefergebiete sind auf die konkurrenzierenden Lieferanten aufzuteilen.

Rechtliche Lieferbestimmungen und Lieferzeitvorgaben durch Empfänger

Beschränkungen, von welcher Seite diese auch immer ausgesprochen werden, reduzieren grundsätzlich das Potenzial zu bündeln und zu optimieren.

Da sich Systeme jedoch an Gegebenheiten anpassen und die Optimierung entlang der vorhandenen Möglichkeiten umgesetzt wird, sind vor allem Änderungen in den Beschränkungen bzw. das Aufheben von Ausnahmen von Beschränkungen Quelle von Optimierungsreduktionen, die zu mehr Verkehr ohne erhöhte wirtschaftliche Leistung führen.

Zu kleine Zulieferfenster (die von den zu beliefernden aus unterschiedlichen Gründen so zur Verfügung gestellt werden) erschweren das „Treffen dieser Fenster“. Damit reduzieren sich Bündelungsmöglichkeiten und die Auslastung der Rückfahrten.

Darüber hinaus schaffen dezentrale und sehr unterschiedliche Definitionen der Lieferbestimmungen/-beschränkungen durch Behörden Unsicherheit und erschweren die Planbarkeit und Bündelung der Transporte.

5.2.3 Rahmenbedingungen und Maßnahmen, um Entkopplung zu ermöglichen (aus Sicht der Wirtschaft)

In diesem Kapitel werden notwendige Rahmenbedingungen und Maßnahmen, die in den Gesprächen mit der Wirtschaft und im Workshop identifiziert werden konnten und die auf unterschiedliche Faktoren der Entkopplung wirken und damit eine zukünftige Entkopplung unterstützen, skizziert. Die Rahmenbedingungen und Maßnahmen wurden nach den Umsetzungsbereichen

- Politischer Rahmen
- Betrieblicher Rahmen
- Gesellschaftlicher Rahmen

kategorisiert.

Politischer Rahmen

Folgende Rahmenbedingungen, die seitens der politischen Entscheidungsträger zu schaffen sind, um eine im Vergleich zur wirtschaftlichen Entwicklung reduzierte Entwicklung des Güterverkehrs zu erreichen, wurden seitens der Wirtschaft genannt und von den Teilnehmer:innen des Workshops bestätigt bzw. ergänzt.

Bestehende unterschiedliche produktions- und transportrelevante Standards (vor allem in den Bereichen Umwelt, Klima und Arbeitsmarkt) müssen global angeglichen werden oder es sollten ausgleichende Abgaben seitens der EU oder Österreichs eingeführt werden, um die existierenden Standards auszugleichen. Als ein erster Schritt in diese Richtung wurde im Workshop der Vorschlag für eine RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit¹⁰ ange-

¹⁰ Europäische Kommission: Vorschlag für eine RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937, COM(2022) 71 final, Brüssel 2022

sehen. Um deutliche strukturelle Änderungen erreichen zu können sollten solche Ausgleichszahlungen basierend auf LCA¹¹-Vergleichen der konkurrenzierenden Produkte (aus unterschiedlicher Herkunft) entwickelt werden.

Die Erhöhung von Fertigungstiefen und die Weiterverarbeitung von Nebenprodukten ermöglichen die Reduktion von Transportaufkommen innerhalb einer Wertschöpfungskette, da Wertschöpfungsaktivitäten an einem Standort erfolgen können und so Zwischentransporte zwischen Wertschöpfungsschritten wegfallen. Für Unternehmen, die dies umsetzen, bedeutet dies in vielen Fällen hohe Anfangsinvestitionen. Dies ist für große und gut situierte Unternehmen (einfacher) möglich. Mittlere und kleine Unternehmen können zum Teil an dieser Hürde scheitern und verzichten auf entsprechende Schritte. Modelle der öffentlichen Hand, die entsprechende Investitionen und den Aufbau unterstützen, können hier hilfreich sein, müssen aber jedenfalls an eine entsprechende Vermeidung von Transporten gebunden sein.

Außerdem benötigen entsprechende Produktionsausweitungen an bestehenden Standorten Flächen für den Ausbau und für Lagerkapazitäten. Auch Maßnahmen im Bereich Bündelung, wie den Aufbau entsprechender Logistik-Hubs benötigen Flächen. Darüber hinaus werden zukünftig Flächen benötigt, sollte durch entsprechende Maßnahmen eine Regionalisierung der Wirtschaft erreicht werden und Produktionen wie der verstärkt nach Europa bzw. Österreich zurückverlagert werden. Dementsprechend ist zeitgerecht darauf zu achten, entsprechende Flächen zu sichern und so eine wesentliche Basis für entsprechende verkehrsvermeidende Restrukturierungen zu schaffen. Dabei ist zu beachten, dass zusätzliche Flächenversiegelungen im Konflikt mit dem in Österreich formulierten Ziel, die Flächenversiegelung zukünftig zu reduzieren, stehen. Entsprechende Maßnahmen, die einerseits die Flächeneffizienz steigern und andererseits bereits versiegelte Flächen „recyclen“, sind zu setzen.

Bezüglich Abgaben/Steuern/Mautgebühren auf Transport ist darauf zu achten, dass die Transportkosten im Übersee-Transport und die Transportkosten Intra-EU bzw. in Österreich nicht zu Ungunsten der Landtransporte in Europa und Österreich auseinanderdriften, also die Transporte nach Übersee verhältnismäßig günstiger werden. Eine relative Verteuerung des Landverkehrs und eine damit einhergehende relative Verteuerung der in Europa bzw. in Österreich produzierten Güter fördert die Auslagerung der Produktion nach Übersee,

¹¹ Life-Cycle-Analysen

wenn die restlichen Kostenkomponenten der Produktion im Verhältnis nicht verändert werden. Auf der anderen Seite ist die Sicherstellung der aktuell hohen Übersee-Transportkosten eine wichtige Komponente, um langfristig eine Rückverlagerung der Produktion nach Europa zu ermöglichen.

Veränderungen bzw. zusätzliche Lieferbeschränkungen können Bündelungseffekte zukünftig verschlechtern und sollten vermieden werden. Eine Vereinheitlichung von Lieferzeitbeschränkungen und das Vermeiden von regional sehr unterschiedlichen Beschränkungen vereinfacht das System und erhöht die Bündelungsmöglichkeiten.

Kooperative Belieferungen werden als wesentlicher Angelpunkt zu weiteren Optimierungen und damit Einsparungen in der Fahrleistung angesehen. Dabei wird jedoch hervorgehoben, dass solche Kooperationen zwischen konkurrenzierenden Unternehmen einerseits am Kooperationswillen und der Angst, Kund:innen zu verlieren und andererseits auch aus kartellrechtlichen Gründen scheitern bzw. gar nicht angegangen werden. Dementsprechend erfordert es einen rechtlichen Rahmen, der solche Kooperationen ermöglicht und unterstützt bzw. auch erzwingt (z.B. Ausschreibung von Zuliefergebieten für Paketdienstleister, Gastronomie-Anlieferung).

Insbesondere im Bereich der Digitalisierung (vor allem bezüglich integrativer Produktionsplanung, Beladungsstrategien und digitale Beladungsoptimierung sowie auch der digitalen Kupplung) ist das Fortsetzen und eventuell Intensivieren hoch relevant, um entsprechende Entwicklungen zu forcieren und zu beschleunigen.

Um eine erwünschte Rückverlagerung von Produktion nach Österreich bzw. nach Europa zu ermöglichen, müssen ausreichendes Knowhow und die entsprechenden Quantitäten an benötigtem Fachpersonal sichergestellt werden. Dazu sind entsprechende Ausbildungsinitiativen frühestmöglich zu forcieren.

Betrieblicher Rahmen

Folgende Rahmenbedingungen, die seitens der Unternehmen bereitgestellt werden sollten, um eine im Vergleich zur wirtschaftlichen Entwicklung reduzierte Entwicklung des Güterverkehrs zu erreichen, wurden seitens der Wirtschaft genannt und von den Teilnehmer:innen des Workshops bestätigt bzw. ergänzt.

Die Entwicklung robuster Supply Chains, die ihr Augenmerk verstärkt auf eine Reduktion der Geschwindigkeiten und eine Erhöhung der Verlässlichkeit (im Sinne des Transportes aber vor allem bezüglich der Beschaffungs- und Verfügbarkeitssicherheit) legen, ermöglichen es, weitere Bündelungseffekte zu generieren und so die Fahrleistung zu reduzieren. Dazu ist es wichtig, die Bereiche Einkauf, Produktion und Logistik stärker zu verschneiden und so in der Planung die Bedarfe der jeweils anderen Bereiche bei den jeweiligen Entscheidungen zu berücksichtigen. Unterstützt werden muss diese Entwicklung durch einen operativen Rahmen, der auf verstärkte Digitalisierung in der Produktions- und Logistikplanung setzt.

Dazu ist es auch notwendig, die Planung von Lagerkapazitäten zur Sicherung der Warenverfügbarkeit frühzeitig zu starten.

Teile der Wirtschaft wünschen sich flexiblere Anlieferungszeitpunkte (z.B. Nachtlieferung). Dafür müssten lärmarme Lieferstandards entwickelt und umgesetzt werden. Solche flexibleren Anlieferungszeitpunkte erhöhen die Lieferflexibilität und erhöhen damit auch die Möglichkeit zu bündeln.

Um Bündelungen weiter verbessern zu können, sind bekannte Wege zu intensivieren (z.B. Trennung Hauptlauf – Feinverteilung, Hub-Entwicklung) und Möglichkeiten unternehmensübergreifender Kooperationen im Transportgewerbe zu schaffen.

Außerdem sind Werkverkehre zu hinterfragen und zu analysieren, unter welchen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen ein Umstieg zum Fuhrgewerbe Sinn macht. Entsprechende Voraussetzungen in den Unternehmen sind dann auch zu schaffen.

Gesellschaftlicher Rahmen

Die Endkund:innen haben einen deutlichen Einfluss darauf, welche Güter in welcher Form produziert und am Markt angeboten werden. Dabei wächst (langsam, aber stetig) der Wunsch nach Informationen über bestimmte Qualitätsmerkmale. Durch entsprechende Informationen und das Bewerben dieser Informationen und die Hintergründe bestimmter Produkte (und der Herstellungsgeschichte) können Kund:innen besser informiert und langfristig auch für nachhaltigen Konsum gewonnen werden.

Bezüglich spezifischer Gegebenheiten und deren Wirkung (z.B. Liefergeschwindigkeit, Rücksendungen etc.) muss die Gesellschaft für diese Themen und deren Wirkung sensibilisiert

werden. Hierbei könnten auch Preissignale helfen (z.B. Rücksendungen nur gegen Gebühren).

5.3 Trends (inkl. Exkurs Covid)

Die übergeordneten Zukunftstrends im Verkehr können analog der PESTEL-Methode (Political – Economic – Social – Technological – Environmental – Legal) gegliedert werden. Die folgende Auflistung zeigt potenzielle Zukunftstrends je übergeordneten Treiber. Auf die politischen und rechtlichen Treiber wurde dabei verzichtet.

- Gesellschaftlicher Wandel
 - Demographischer Wandel (Zunahme Bevölkerung, Alterung)
 - Personalisierung und Individualisierung: wachsender Wunsch nach individualisierten Produkten/Dienstleistungen führt zum Trend zu kleineren Transportgrößen (Anstieg KEP-Verkehre)
 - Flexibilisierung führt zum Transport kleinerer Losgrößen (z.B. aufgrund Just-in-Time Produktion, Same-day-delivery)
 - Erhöhtes Umweltbewusstsein
 - Steigende Bedeutung der Gesundheit
- Technologischer Wandel
 - Digitalisierung und Vernetzung
 - Künstliche Intelligenz (AI) und Robotik
 - Automatisierung (z. B. von Fahrzeugen, Umschlagsvorgängen)
 - Internet of Things (IoT)
 - Dekarbonisierung: Neue Antriebsformen und daraus reduzierter Bedarf an fossilen Treibstoffen führen zur Reduktion des Transportaufkommens
 - Additive Fertigungsverfahren (z.B. 3D-Druck)
 - Neue Materialien und Technologien (z.B. Nanotechnologie)
- Wirtschaftlicher Wandel
 - Entwicklung neuer Geschäftsmodelle: Plattform-Ökonomie aufgrund Digitalisierung (z.B. Angebot von Frachtbörsen)
 - Wachstum E-Commerce
 - Förderung Intermodalität aufgrund Digitalisierung (z.B. elektronischer Frachtbrief)
 - zunehmende Dienstleistungsorientierung, 3. Sektor gewinnt an Bedeutung
 - zunehmende Kollaboration / Sharing (z.B. vermehrte Nutzung von Frachtraumbörsen, was zu einer Erhöhung des Beladungsgrades führen kann)

- Globalisierung vs. „Glocalization“: Rückverlagerungen von Produktionsaktivitäten aus Osteuropa und Asien nach Österreich
- Umwelt und Raum
 - Räumliche Verdichtung und Urbanisierung
 - Logistical sprawl: Verdrängung von Transport- und Logistikbetrieben aus den Städten in die Peripherie
 - Knappheit von Rohstoffen
 - Klimawandel

Die Folgen der COVID-Pandemie auf den Güterverkehr und die Logistik sind vielfältig. Sie sind mit Unsicherheiten und Risiken, aber auch Chancen verbunden:

- Instabilität von globalen Lieferketten (Supply chains) mit entsprechenden Lieferengpässen und dadurch Beeinträchtigung der Versorgungssicherheit und der Produktion (beispielsweise Just-in-time-Lieferungen in der Automobilindustrie)
- Rückgang der Verkehrsnachfrage und damit Umsatzeinbruch in der Transportbranche v.a. im Straßengüterverkehr
- Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl (z.B. keine Kapazität Belly-Luftfracht aufgrund Einbruchs in der Passagierluftfahrt, Vorteile der Schiene gegenüber dem Straßengüterverkehr beispielsweise aufgrund Grenzkontrollen der Lkw)
- Anstieg Rohstoffpreise (u.a. Ölpreis) und damit der Inflationsrate → Erhöhung Transportpreise, Reduktion Kaufkraft
- Insgesamt Rückgang Wirtschaftsleistung
- Veränderung der Nachfrage (beispielsweise höherer Konsum im Einzelhandel und damit Anstieg im Bereich der Handels- und Lebensmittellogistik)

Nach dem Einbruch des Wirtschaftswachstums aufgrund des Corona-Schocks erholt sich die österreichische Wirtschaft (IHS 2021). Auch international gab es einen Konjunkturaufschwung. Gravierende Knappheiten bei Vorleistungsgütern bremsten allerdings die Erholung im verarbeitenden Gewerbe. Die österreichische Exportwirtschaft profitiert von der kräftigen Erholung der Weltwirtschaft und des Welthandels (IHS 2021). Der RWI/ISL-Containerumschlag-Index deutet darauf hin, dass sich der internationale Handel erholt und deutlich zulegt (RWI / ISL 2021). Anzumerken ist, dass all diese Aussagen vor der aktuellen Krise bedingt durch den Krieg in der Ukraine getätigt wurden. Kriegsbedingte Effekte werden in der vorliegenden Studie nicht betrachtet und analysiert.

Dennoch werden gemäß aktuellen Einschätzungen gewisse langfristige Trends mit Auswirkungen auf den Güterverkehr und die Logistik durch die Pandemie verstärkt (BMK 2021, DB Cargo 2022, EU 2021, IFC 2020, Jovanović et al. 2021):

- «Near- oder Re-shoring»: Diversifizierung und Kürzung der Wertschöpfungsketten mit einem Mix aus globalen und lokalen Zulieferern (z.B. Verlagerung der Produktion aus China an den Rand von Europa) zur Erhöhung der Resilienz der Lieferketten
- Aus- und Aufbau von Lagerflächen (statt Just-in-time Lieferungen), um Lieferzeiten zu reduzieren und Abhängigkeiten zu reduzieren
- Trend weg von Grundstoffen hin zu hochwertigen Industrieprodukten
- Digitalisierung von Prozessen und damit Erhöhung der Effizienz (z.B. besseres Tracking und Tracing, Digitalisierung Frachtpapiere, bessere Disposition und Umlaufplanung) aber auch Möglichkeit des Teilens von Ressourcen (z.B. bessere Auslastung von Fahrzeugen aufgrund von Frachtraumbörsen)
- E-Commerce: starke Zunahme des Online-Handels von Konsument:innen und dadurch weiterer Anstieg im KEP-Markt (Kurier-, Express- und Paketdienste).

In Bezug auf das Thema Entkopplung des Wirtschaftswachstums und der Güterverkehrsentwicklung sind alle Aspekte (mehr oder weniger) relevant. Inwiefern diese Trends verstärkt werden können, hängt aber auch von anderen Faktoren ab.

5.4 Zukünftige Faktoren und deren Entkopplungschancen

Vor dem Hintergrund der Kapitel 4 und 5.1 wird die künftige Bedeutung der Einflussfaktoren auf die (Ent-)Kopplung beurteilt. Diese Beurteilung wird auf Basis der Interviews und des Workshops (Kapitel 5.2) ergänzt.

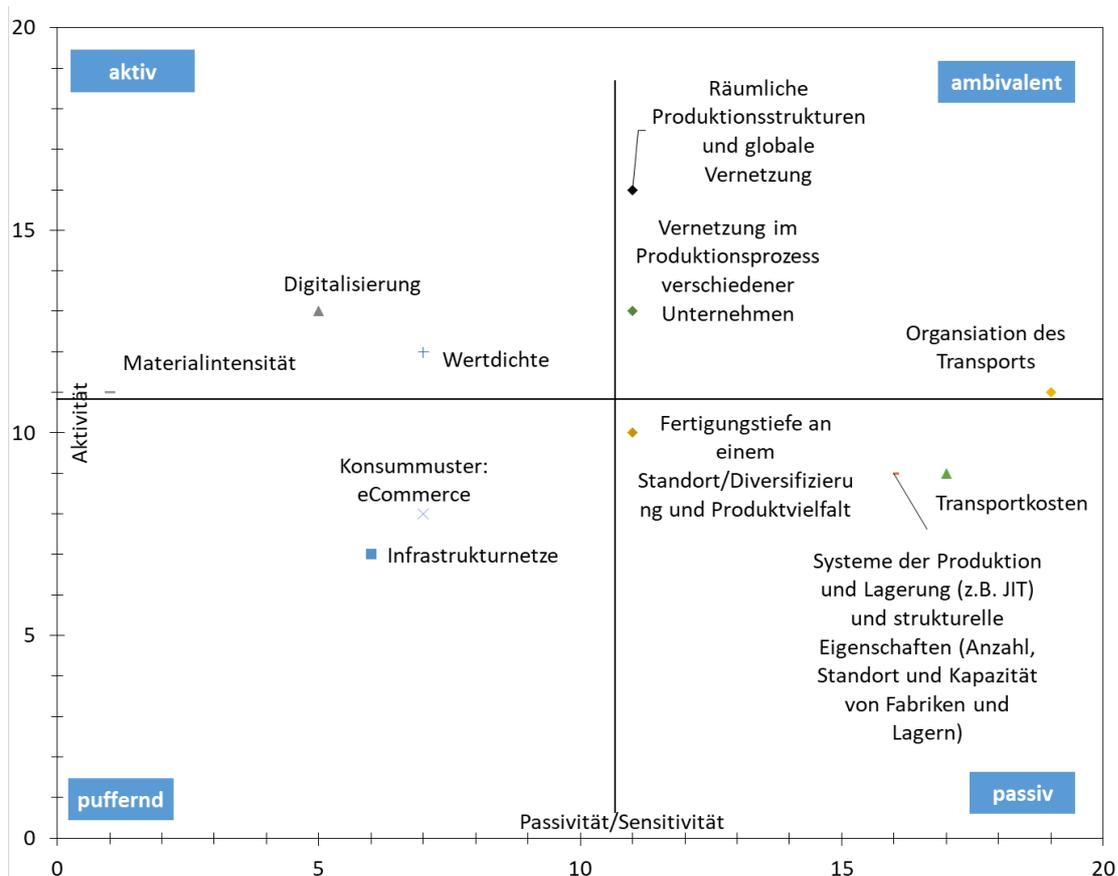
Eine Systemanalyse soll ein besseres Verständnis über die Wirkungsweise der identifizierten Einflussfaktoren für die Entkopplung zwischen Wirtschafts- und Verkehrswachstum liefern. Es wird teilweise auf die Methode der „formativen Szenarioanalyse“ zurückgegriffen, wobei aber nur der erste Teil der Methode angewandt wird (Scholz 2002). Dafür wurden in einer Einflussmatrix die gegenseitigen Einflüsse der Einflussfaktoren auf Basis der Interviews, des Workshops, der Literatur sowie eigener Einschätzungen beurteilt. Alle Einflussfaktoren erscheinen in den Zeilen sowie in den Spalten der Matrix. In den Zeilen erscheinen die Einflussfaktoren als beeinflussende Faktoren und in den Spalten als beeinflusste Faktoren. In diesem Arbeitsschritt wurden nur die direkten Einflüsse berücksichtigt und es wurde nicht

zwischen „negativen“ und „positiven“ Einflüssen unterschieden. Es wurde also nur die Stärke des Einflusses bewertet.

Die Einflüsse wurden für jeden Faktor in der letzten Spalte bzw. Zeile summiert. Die Summe in der letzten Spalte (Zeilensumme) gibt an, wie stark ein Einflussfaktor die anderen Faktoren insgesamt beeinflusst (Aktivsumme). Die letzte Zeile (Spaltensumme) gibt an, wie stark ein Einflussfaktor von anderen Faktoren beeinflusst wird (Passivsumme).

In einem nächsten Schritt wurden die Einflussfaktoren aufgrund ihrer Aktiv- und Passivsumme in einem Koordinatensystem (System-Grid der direkten Einflüsse) eingetragen (vgl. Abbildung 40). Die x-Koordinate gibt die Passivsumme und die y-Koordinate die Aktivsumme an. Das Koordinatensystem ist in vier Bereiche eingeteilt, die durch die durchschnittliche aktive oder passive Summe aller Einflussfaktoren getrennt werden (Scholz 2002).

Abbildung 40: Ergebnis der formativen Szenarioanalyse der Einflussfaktoren



Quelle: Basierend auf eigenen Berechnungen der INFRAS AG

Aufgrund der vier Bereiche, kann zwischen folgenden Einflussfaktoren unterschieden werden:

- **Ambivalente Faktoren:** Einflussfaktoren, bei welchen Aktivität und Passivität überdurchschnittlich groß ist. Diese Faktoren beeinflussen einerseits andere Faktoren stark, andererseits werden sie selbst stark beeinflusst. Daher kann eine direkte Änderung dieser Faktoren schwierig absehbare und unkontrollierbare Folgen haben. Diese sind räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung, Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen und Organisation des Transports.
- **Aktive Faktoren:** Einflussfaktoren, die eine überdurchschnittliche Aktivität, aber eine kleine Passivität aufweisen. Diese Faktoren werden selbst nur wenig beeinflusst, nehmen aber großen Einfluss auf andere Faktoren ein. Änderungen dieser Faktoren hat absehbare bzw. kontrollierbare Folgen. Diese sind Digitalisierung und Wertedichte.
- **Passive Faktoren:** Einflussfaktoren, die von anderen Faktoren stark beeinflusst werden, selbst aber keinen großen Einfluss ausüben. Diese Faktoren eignen sich als Indikatoren, eine direkte Beeinflussung macht aber nur wenig Sinn, da der Effekt nur klein wäre. Diese sind Fertigungstiefe an einem Standort/Diversifizierung und Produktvielfalt, Systeme der Produktion und Lagerung (z.B. JIT) und strukturelle Eigenschaften (Anzahl, Standort und Kapazität von Fabriken und Lagern) und Transportkosten.
- **Puffernde Faktoren:** Einflussfaktoren, die nicht stark beeinflusst werden, aber selbst auch kein starker Einfluss auf die übrigen Faktoren ausüben. Eine Beeinflussung dieser Faktoren hat keine großen Auswirkungen auf das Gesamtsystem. Diese sind Materialintensität,

Auf Basis der formativen Szenarioanalyse wurden die Entkopplungschancen des jeweiligen Einflussfaktors beurteilt (Tabelle 9).

Tabelle 9: Entkopplungschancen der Einflussfaktoren

	Einflussfaktor	Beurteilung
	Wertedichte	hoch
	Materialintensität	mittel
	Räumliche Struktur der Produktion und globale Vernetzung: (DMI/Transportaufkommen)	mittel
	Organisation des Transports (Umschlagsfaktor, Ø Transportdistanz, Ø Beladung)	mittel
	Infrastrukturnetze	gering
	Transportkosten	gering
	Produktionstechnologien / Digitalisierung (additive Fertigung z.B. 3D-Druck)	hoch
	Konsummuster: E-Commerce	gering
	Fertigungstiefe / Diversifizierung	gering
	Systeme der Produktion und Lagerung	gering
	Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	mittel

Quelle: Basierend auf eigenen Berechnungen der INFRAS AG

Basierend auf den Analysen werden die zukünftigen Entkopplungschancen der Faktoren folgendermaßen beurteilt:

- Wertedichte: Beurteilungen sind aufgrund der Datengrundlagen schwierig. Es ist aber davon auszugehen, dass der Einflussfaktor auch weiterhin bedeutend ist.
- Materialintensität: Kann – wie die Warengruppe 5 Chemie zeigt – eine hohe Bedeutung haben.
- Räumliche Struktur der Produktion und globale Vernetzung: Die räumliche Struktur der Produktion wird auch weiterhin eine sehr hohe Bedeutung haben. Aufgrund des hohen Bedarfs an Flexibilität und der geografischen Diversifizierung der Lieferketten, wird die Globalisierung bzw. Regionalisierung und räumliche Produktionsstrukturen weiterhin eine sehr hohe Bedeutung haben.
- Infrastrukturnetze: Die Entwicklung der Länge der Infrastrukturnetze hat künftig einen begrenzten Einfluss.
- Transportkosten: Die Entwicklung der Transportkosten der österreichischen Unternehmen sowie der Entwicklung des Dieselpreises und der -leistungen in der

Vergangenheit deuten darauf hin, dass die Transportkosten einen begrenzten bis mittleren Einfluss hatten.

- Produktionstechnologien / Digitalisierung: Aufgrund der Digitalisierung werden die Produktionstechnologien als Einflussfaktor künftig an Bedeutung gewinnen (additive Fertigungsverfahren), wodurch Transportaufkommen und -leistung reduziert werden können.
- Fertigungstiefe / Diversifizierung: Neue Produktionstechnologien können zur Erhöhung der Fertigungstiefe beitragen. Im Ganzen wird die zukünftige Entkopplungschance aber als niedrig eingeschätzt.
- Systeme der Produktion und Lagerung: Systeme der Produktion und Lagerung (z.B. JIT) haben zukünftig einen begrenzten Einfluss.
- Regionale und strukturelle Eigenschaften (Anzahl, Standort und Kapazität von Fabriken und Lager): Der zukünftige Einfluss der regionalen und strukturellen Eigenschaften wird mittel bis bedeutend eingeschätzt.
- Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen: Die Digitalisierung trägt zur weiteren Optimierung der Logistikketten bei. Es ist davon auszugehen, dass der Faktor einen mittleren Einfluss haben wird.

6 Möglichkeiten und Grenzen des Entkopplungsansatzes

Basierend auf den Erkenntnissen zur historischen Entwicklung von Wirtschaft und Güterverkehr sowie identifizierten Entkopplungsfaktoren werden in diesem Kapitel zunächst potenziell relevante Maßnahmen, die zur Verkehrsvermeidung ohne gleichzeitige Einschränkung der wirtschaftlichen Entwicklung beitragen können, identifiziert und danach einer Bewertung hinsichtlich der Entkopplungschancen unterzogen. Zuletzt wird dargelegt, inwieweit Maßnahmenbündel zu einer Erhöhung der Entkopplungschance im Vergleich zu Einzelmaßnahmen beitragen können.

6.1 Maßnahmenidentifikation

Basierend auf einer Analyse nationaler öffentlich zugänglicher Studien und politischer Dokumente, die Maßnahmen und Maßnahmenvorschläge im Bereich (Güter)-mobilität enthalten, wurde zunächst eine Longlist an angeführten Maßnahmen entwickelt. In dieser Longlist wurden auch Maßnahmen, die im Rahmen der gegenständlichen Studie im Zuge der Gespräche mit der verladenden Wirtschaft und der Transportwirtschaft und im Expertenworkshop identifiziert wurden, mit aufgenommen. In dieser Maßnahmen-Longlist haben Maßnahmen Eingang gefunden, die einen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität des Gütermobilitätssektors ermöglichen sollen, unabhängig davon, ob diese Maßnahmen auch einen Beitrag zur Entkopplung der Güterverkehrsentwicklung von der wirtschaftlichen Entwicklung leisten können.

Folgende möglichst junge Studien, Dokumente und Quellen wurden für die Identifikation der Maßnahmen herangezogen:

- Sachstandsbericht Mobilität (Umweltbundesamt 2018)
- Nachhaltige Logistik 2030+, NÖ und W (Amt der NÖ-Landesregierung, Stadt Wien, Wirtschaftskammern Wien und NÖ 2019)
- WKO-Mobilitätsmasterplan 2030 (WKO 2020)
- Mobilitätsmasterplan 2030 BMK (BMK 2021)

- Strategiekonzept UKV (BMK 2021)
- Terminalstrategie (BMK 2022)
- Interviews im Rahmen der gegenständlichen Studie (2022)
- Workshop im Rahmen der gegenständlichen Studie (2022)

Aus diesen Quellen wurden insgesamt 73 Einzelmaßnahmen identifiziert (siehe Anhang).

Diese wurden in einem nächsten Schritt hinsichtlich ihrer Relevanz bezüglich Entkopplung und ihrer Umsetzungszuständigkeit analysiert, um eine Maßnahmen-Shortlist mit Relevanz für die gegenständliche Studie ableiten zu können. Maßnahmen die ausschließlich zur Verlagerung von der Straße auf umweltfreundlichen Verkehrsträger oder zur Verbesserung der Verkehrsträger beitragen, jedoch keinen Beitrag zur Entkopplung leisten, wurden genauso wie Maßnahmen, die nicht national oder regional in Österreich umgesetzt werden können, sondern eine europäische Umsetzung erfordern, nicht in die Shortlist aufgenommen. Die so als relevant erachteten Maßnahmen wurden, sofern es sich um gleiche bez. ähnliche Maßnahmen (aus unterschiedlichen Quellen) handelt, zu einer Maßnahme zusammengeführt.

Die so identifizierten entkopplungsrelevanten Maßnahmen wurden nach folgenden Themen sortiert:

- Fiskalpolitische Maßnahmen
- Regulative Maßnahmen
- Maßnahmen im Bereich Raumplanung und Raumordnung
- Maßnahmen im Bereich Digitalisierung
- Logistische Maßnahmen
- Maßnahmen im Bereich Produktion und Kooperation
- Bewusstseinsbildende Maßnahmen
- Maßnahmen bezüglich Ausbildung

Danach wurden die Maßnahmen hinsichtlich ihres Umsetzungs- und Wirkungszeitraums sowie hinsichtlich folgender Umsetzungsverantwortlichkeiten bewertet:

- Politisch
 - Bund
 - Land
 - Regional (vor allem Bezirkshauptmannschaft)
 - Gemeinde

- Betrieblich (keine politische Zuständigkeit, daher ein leeres Feld in der Spalte „politische Zuständigkeit“ in Tabelle 10)
- Gesellschaftlich (keine politische Zuständigkeit, daher ein leeres Feld in der Spalte „politische Zuständigkeit“ in Tabelle 10)

Die in der folgenden Tabelle 10 angeführten Umsetzungs- und Wirkungshorizonte sind folgendermaßen definiert:

- Kurz: in den nächsten ca. 5 Jahren
- Mittel: in ca. 5 bis 10 Jahren
- Lang: länger als ca. 10 Jahre

Tabelle 10: Maßnahmen-Shortlist

Maßnahmen-cluster	Lf-nr	(nationale) Maßnahme	Umsetzungszeitraum	Zeitraum bis Wirkungseintritt	Umsetzungsebene	Politische Zuständigkeit
Fiskal-politisch	1	Emissionsbepreisung national	kurz	kurz	politisch	Bund
Fiskal-politisch	2	Diverse Mautsysteme	mittel	mittel	politisch	Bund/ Länder/ Gemeinde
Fiskal-politisch	3	Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards (Arbeit, Sicherheit, Umwelt, ...) für gleiche Produkte in unterschiedlichen Produktionsregionen	mittel	lang	politisch	Bund (+EU)
Regu-lierung	4	Evaluierung Fahrverbote und deren Ausnahmen	kurz	mittel	politisch	BH, Länder
Regu-lierung	5	Rechtliche Rahmenbedingungen ermöglichen Gebietskörperschaften die Steuerung des Güterverkehrs (insb. Last-Mile-Belieferung einzugrenzender Gebiete)	lang	lang	politisch	Bund / Gemeinde
Raum-planung/	6	Raumordnung zielgerecht koordinieren und darauf	mittel	lang	politisch	Bund und Länder

Maßnahmen-cluster	Lf-nr	(nationale) Maßnahme	Umsetzungszeitraum	Zeitraum bis Wirkungseintritt	Umsetzungsebene	Politische Zuständigkeit
Raumordnung		aufbauend Wirtschaftsflächen (Logistikflächen (inkl. Abstellflächen für Fahrzeuge) und Produktionsflächen) definieren und sichern				
Raumplanung/ Raumordnung	7	Verkehrssparende Raumstrukturen (Raumplanung) und Flächenrecycling (Nutzung nicht mehr genutzter bereits versiegelter Flächen für Logistik und Produktion)	mittel	lang	politisch	Länder
Digitalisierung	8	Bereitstellung leistungsfähiger digitaler Infrastrukturen	kurz	mittel	politisch/ betrieblich	Bund
Digitalisierung	9	Digitalisierung der Hardware der Verkehrsträger und deren Schnittstellen (Lkw, Wasser, Schiff)	mittel	mittel	betrieblich	-
Digitalisierung	10	Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik (Software)	kurz	mittel	betrieblich	-
Digitalisierung	11	Verkehrs- und Navigationsdaten, Echtzeitzeiten aller Mobilitäts- und Transportdienstleister verbessern und über diskriminierungsfreie Schnittstellen bereitstellen	mittel	mittel	politisch/ betrieblich	alle
Logistische Maßnahmen	12	System/Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren und Hubs entwickeln und verorten, umsetzen und betreiben	lang	lang	politisch/ betrieblich	Länder
Logistische Maßnahmen	13	Lieferfenster ausweiten, abstimmen, anpassen bzw. Zugang für Lieferant erleichtern	kurz	mittel	betrieblich	-
Logistische Maßnahmen	14	Nachhaltige Logistikkonzepte (diverse Detailmaßnahmen) inkl. City-Logistik-Konzepte	mittel	mittel	politisch/ betrieblich	Bund/Länder/ Gemeinden
Produktion/ Fahrzeugflotten, Lade- sowie	15	Gemeinsames Nutzen von Fahrzeugflotten, Lade- sowie	lang	lang	betrieblich	-

Maßnahmen-cluster	Lf-nr	(nationale) Maßnahme	Umsetzungszeitraum	Zeitraum bis Wirkungseintritt	Umsetzungsebene	Politische Zuständigkeit
Kooperation		Tankstelleninfrastruktur und Einsatz kooperative Lieferlösungen				
Produktion/Kooperation	16	Recycling und "Reparaturwirtschaft" fördern	mittel	mittel	alle	Bund
Produktion/Kooperation	17	Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten (Nebenprodukte, Fertigungstiefe)	kurz	mittel	politisch/betrieblich	Bund / Länder
Produktion/Kooperation	18	Cluster-Kooperationen	mittel	mittel	politisch/betrieblich	Bund / Länder
Bewusstsein in	19	Bewusstseinsbildung in Bezug auf Verkehrsmittel, Mobilitätsverhalten und Konsumgewohnheiten und Transportkosten (ökologischen Fußabdruck)	kurz	mittel	gesellschaftlich	-
Bewusstsein in	20	Nachhaltigkeits-Gütesiegel für Wirtschaft und Gütertransport	kurz	mittel	politisch/betrieblich	Bund / Länder
Ausbildung	21	Bildung zukunftsorientiert gestalten, Sicherung Human Resources - insb. Facharbeiter für Produktion (Reindustrialisierung Europa) und Know für Rückverlagerung Produktion	mittel	lang	politisch	Bund

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

6.2 Maßnahmen und ihre Wirkungen

In diesem Kapitel werden in Tabelle 11 die gelisteten entkopplungsrelevanten Maßnahmen beschrieben und bewertet. Dies erfolgt je Maßnahme.

Bewertet wurde, inwieweit durch die Maßnahme eine Vermeidung von Transporten (in Form von Transportaufkommensreduktion oder Transportleistungsreduktion oder Fahrleistungsreduktion) erzielt werden kann und wie sich die Maßnahme auf die wirtschaftliche Entwicklung der österreichischen Volkswirtschaft (BIP, Arbeitsplätze) auswirkt.

Die Bewertung erfolgt dabei wenn möglich quantitativ (dies ist vor allem bei fiskalpolitischen Maßnahmen, bei welchen sich die Änderungen der Transportkosten monetär direkt darstellen lassen, möglich). Bei den meisten Maßnahmen erfolgt eine qualitative Bewertung der Wirkungen basierend auf der erfolgten Literaturanalyse und der Analyse der im Projekt durchgeführten Gespräche mit Unternehmen der verladenden Wirtschaft und der Transportwirtschaft und den Erkenntnissen aus dem im Projekt durchgeführten Workshop (siehe Kapitel 5.2).

Literaturanalyse, Gespräche und Workshop waren auch Basis für die Bewertung der identifizierten Entkopplungsfaktoren (siehe Tabelle 9) und für die Bewertung des Einflusses der identifizierten Maßnahmen auf die Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix). Basierend auf diesen Bewertungen konnte eine Gesamtbewertung der Entkopplungschance je Maßnahme abgeleitet werden. Folgende Vorgehensweise wurde zur Ableitung einer Gesamtbewertung ausgehend von der Bewertung der Entkopplungsfaktoren und des Einflusses der identifizierten Maßnahmen auf die Entkopplungsfaktoren umgesetzt:

- Dreistufige Skala der Bewertung der Entkopplungschance (siehe Tabelle 9):
 - 1 (geringe Entkopplungschance)
 - 2 (mittlere Entkopplungschance)
 - 3 (hohe Entkopplungschance)
- Vierstufige Skala der Bewertung des Einflusses der identifizierten Maßnahmen auf die diese Entkopplungsfaktoren
 - 0 (keiner oder negativer Einfluss)
 - 1 (geringer Einfluss)
 - 2 (mittlerer Einfluss)
 - 3 (starker Einfluss)

Diese beiden Bewertungen werden je Entkopplungsfaktor und Maßnahme (Maßnahmen-einflussfaktorenmatrix) multipliziert und dem Multiplikationsergebnis wird folgende fünf-stufiger Bewertung der maßnahmenspezifischen Entkopplungschance des Entkopplungs-faktors zugewiesen:

- 0 (keine maßnahmenspezifische Entkopplungschance des Entkopplungsfaktors)
- 1 (geringe maßnahmenspezifische Entkopplungschance des Entkopplungsfaktors)
- 2 (mittlere maßnahmenspezifische Entkopplungschance des Entkopplungsfaktors)
- 3 (hohe maßnahmenspezifische Entkopplungschance des Entkopplungsfaktors)
- 4 bis 9 (sehr hohe maßnahmenspezifische Entkopplungschance des Entkopplungsfaktors)

Die Gesamtbewertung je Maßnahme erfolgt in einem letzten Schritt durch die Bildung des Mittelwertes aus dem oben angeführten Multiplikationswertes und einer Rundung dieses Wertes auf ganze Zahlen. Die Ergebnisse werden wieder der gleichen fünfstufigen Skala, wie oben angeführt, zugewiesen.

Die folgende Tabelle illustriert diesen Vorgang.

Tabelle 11: Beispielhafte Darlegung der Ermittlung der Bewertung der Entkopplungschance einer Maßnahme basierend auf der Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren		Faktoren-Chancen-Bewertung		maßnahmenspezifische Entkopplungschance (Multiplikation)	
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	2	mittlerer Einfluss	2	mittel	4	sehr hoch
Digitalisierung	3	starker Einfluss	3	hoch	9	sehr hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	2	mittlerer Einfluss	1	gering	2	mittel
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	3	starker Einfluss	1	gering	3	hoch
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	2	mittlerer Einfluss	2	mittel	4	sehr hoch

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren		Faktoren-Chancen-Bewertung		maßnahmenspezifische Entkopplungschance (Multiplikation)	
Wertedichte	0	keiner oder negativer Einfluss	3	hoch	0	keine
Materialintensität	1	geringer Einfluss	2	mittel	2	mittel
Organisation des Transports	2	mittlerer Einfluss	2	mittel	4	sehr hoch
Infrastrukturnetze	1	geringer Einfluss	1	gering	1	gering
Transportkosten	1	geringer Einfluss	1	gering	1	gering
Konsummuster: E-Commerce	1	geringer Einfluss	1	gering	1	gering
Gesamtbewertung der Entkopplungschance (gerundeter Mittelwert)					3	hoch

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Diese Bewertung und die angeführten quantitativen bzw. qualitativen Bewertungen der Wirkung auf Transport und Wirtschaft waren wiederum die Basis für die finale Bewertung der Maßnahmen, die sich jeweils am Ende der Themen zusammengefasst für die Maßnahmen der Themenblöcke findet.

6.2.1 Fiskalpolitische Maßnahmen

Im Folgenden werden die im Bereich Fiskalpolitik identifizierten entkopplungsrelevanten Maßnahmen beschrieben und bewertet.

Emissionsbepreisung national

In dem am 3. Oktober 2021 vorgestellten Steuerreformpaket der österreichischen Bundesregierung („Ökosoziale Steuerreform“) wird die Bepreisung von CO₂-Ausstoß für die Jahre 2022 bis 2025 in EUR / Tonne CO₂ definiert. Aufgrund der sehr hohen Energiepreise wurde der Entwurf um einen Preisstabilitätsmechanismus ergänzt, der sich an den Energiepreisänderungen orientiert und die Schwankungen der Energiepreise insbesondere für Privathaushalte abfedern soll. Für 2023 wirkt dieser Preisstabilitätsmechanismus. Die folgende Punktation listet die angesetzten Preise (unter

Berücksichtigung des Preisstabilitätsmechanismus) sowie die sich daraus ergebende Preiserhöhung pro einem Liter Diesel (der für den Güterverkehr relevant ist):

- 2022: EUR 30 pro Tonne CO₂ bzw. 7,4 Cent pro Liter Diesel
- 2023: EUR 32,50 pro Tonne CO₂ bzw. 8,6 Cent pro Liter Diesel
- 2024: EUR 45 pro Tonne CO₂ bzw. 11,1 Cent pro Liter Diesel
- 2025: EUR 55 pro Tonne CO₂ bzw. 13,5 Cent pro Liter Diesel

Die Einnahmen aus dieser Abgabe werden vollständig an die Bevölkerung rückverteilt (Regionaler Klimabonus, Carbon Leakage - Härtefall-Regelung, Rückerstattung Landwirtschaft).

Nach dieser Einführungsphase sollen die Verschmutzungsrechte in einer Marktphase vergeben werden. Die genaue Ausgestaltung dieser Phase ist derzeit noch offen und soll, nach einer entsprechenden Evaluierung, im Jahr 2025 geregelt werden. Der Preis bildet sich dann am Markt durch Angebot und Nachfrage. Ob damit dann ab 2026 von ähnlichen Werten, wie sie für den bereits bestehenden Emissionshandel zu erwarten sind, ausgegangen werden kann, kann aktuell noch nicht eingeschätzt werden. Der aktuelle Preis im Europäischen Emissionshandelssystem (ETS) beträgt knapp EUR 90,- und ist in den letzten Monaten stark angestiegen.

Eine CO₂-Bepreisung wirkt hauptsächlich auf die Einflussfaktoren Transportkosten und damit indirekt auf die Organisation des Transportes. Die Einführung oder Erhöhung eines CO₂-Preises verteuert die fossilen Treibstoffe und erhöht dadurch die Transportkosten. Dies führt zu Nachfragereaktionen (Verkehrsvermeidung (Reduktion Fahrten, Erhöhung Auslastungsgrad der Fahrzeuge), teilweise -Verlagerung auf die Schiene), weswegen die Fahrleistungen auf der Straße sinken. Aufgrund des hohen Elektrifizierungsgrades des österreichischen Schienennetzes und der niedrigen CO₂ Intensität der Stromerzeugung in Österreich fokussiert die grobe Wirkungsanalyse auf die Straße. Die reduzierten Fahrleistungen auf der Straße haben wiederum einen positiven Einfluss auf die externen Kosten. So werden beispielsweise die Emissionen, die Lärmbelastung oder die Unfälle reduziert.

Die Wirkungen einer CO₂-Bepreisung wurde anhand eines vereinfachten Wirkungsmodells auf Basis der geschätzten Fahrleistungen auf der Straße im Jahr 2021 abgeschätzt. Der Anteil der Treibstoffkosten an den Selbstkosten pro Kilometer liegt bei etwa 25%. Bei einem geschätzten Preis von 90 Euro pro Tonne CO₂ erhöhen sich die durchschnittlichen Treib-

stoffkosten pro Fahrzeugkilometer im Schwerverkehr (inklusive Mehrwertsteuer) schätzungsweise um ca. 7 Cent (+16%). Die Gesamtkosten pro Kilometer würden um rund 4% steigen.

Der Nachfrageeffekt wird mit Hilfe von Preiselastizitäten geschätzt. Im Modell wurde eine Preiselastizität von -0,6 angenommen (Puwein 2009, Öko-Institut / DLR / ifeu / INFRAS 2016). Das bedeutet, dass die Fahrleistung um 6% sinkt, wenn sich die variablen Fahrzeugkosten um 10% erhöhen.

Die Fahrleistung der Fahrzeuge ab 3,5 t hzG sinkt mit einer CO₂-Bepreisung von 90 Euro pro Tonne schätzungsweise um rund 2,5%. Der Vermeidungseffekt (v.a. veränderte Ziel- und Routenwahl) wird auf maximal 30% der reduzierten Verkehrsleistung eingeschätzt. Die restlichen 70% werden auf die Schiene verlagert, wobei nicht zwischen Kombinierten Verkehr (KV) und Wagenladungsverkehr (WLV) differenziert wird. Die Schätzung basiert auf Grundlagen zu den Gesamtelastizitäten im Straßengüterverkehr und Kreuzelastizitäten im Schienenverkehr (Baum 1985).

Mit zunehmender Elektrifizierung im Straßengüterverkehr (Herry Consult et al 2021) sinkt die Wirkung des CO₂-Preises.

Die Umweltwirkungen werden über die Fahrleistungsanteile pro Antriebstechnologie multipliziert mit den entsprechenden Emissionen (CO₂-Äquivalent) pro Fahrzeugkilometer gemäß Handbuch der Emissionsfaktoren geschätzt (INFRAS 2022).

Aufgrund der Fahrleistungsreduktion können jährlich rund 83.000 Tonnen CO₂-Emissionen eingespart werden. Außerdem können die grauen Emissionen¹² bei gleichbleibenden Preisen im Ausland reduziert werden (WIFO 2019). Denn Österreich weist im europäischen Vergleich eher tiefe Treibstoffpreise auf. Nach Schätzungen wird daher bis zu einem Viertel der gesamten in Österreich verkauften Menge in Fahrzeugtanks ins Ausland exportiert (WIFO 2019). Hierbei nicht berücksichtigt ist eine Erhöhung der CO₂-Emissionen der Schiene.

Durch die gesunkene Dieselnachfrage entstehen für die Unternehmen Minderausgaben. Gemäß groben Schätzungen wirken sich diese Einsparungen leicht positiv (+0,006%) auf das BIP bzw. quasi neutral aus. Der geschätzte Effekt auf die Beschäftigung liegt bei +0,0011%.

¹² Graue Emissionen: Emissionen, die bei der Produktion, Transport und Lagerung von Gütern anfallen, die nach Österreich importiert werden.

Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Effekte von vielen Wechselwirkungen beeinflusst werden können, die schwer abzuschätzen sind. Beispielsweise werden einige Transporte vermieden oder auf die Schiene verlagert, was zu einer niedrigeren Wertschöpfung im Straßengüterverkehr führt.

Die Wirkungen einer CO₂-Bepreisung sollten nicht nur an den direkten Preiseffekten gemessen werden. Die bisherigen Erfahrungen mit dem ETS zeigen, dass eine reine Mengenregulierung allein nicht ausreicht (WIFO 2019). Die gesamtwirtschaftlichen Wirkungen einer CO₂-Bepreisung hängen stark von der konkreten Umsetzung (z.B. Rückverteilungen) sowie von anderen Maßnahmen und deren Kombination ab. Es braucht zusätzliche steuernde Elemente. Die Anreizwirkung einer CO₂-Bepreisung kann beispielsweise mit einer Reform im Abgabesystem unterstützt werden. Im aktuellen Steuersystem gibt es einige Begünstigungen (z.B. steuerliche Privilegien für Diesel und Dienstwagen), die abzuschaffen wären (WIFO 2019).

Aufgrund des CO₂-Preises entsteht ein jährliches Aufkommen von rund 288 Mio. Euro (Mindererträge aufgrund rückgängiger Einnahmen aus der Mineralölsteuer sind in den Berechnungen berücksichtigt). Mit der Reduktion der Fahrleistung sinken aber auch die Einnahmen aus der Umsatzsteuer, die entsprechend noch abzuziehen wären, um die fiskalischen Nettowirkungen zu schätzen. Eine Verlagerung von Verkehren auf die Schiene führt andererseits zu Mehreinnahmen (Stromsteuer etc.). Es ist zu erwarten, dass die Rückverteilung der Mittel positive Verteilungswirkungen haben und damit eine zusätzlich positive Wirkung auf das BIP sowie die Beschäftigung ausgelöst wird.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 12: Emissionsbepreisung national – Qualitative Bewertung der Entkopplungs-
chance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren- Chancen- Bewertung	Entkopplungs- chance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	geringer Einfluss	mittel	mittel
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	geringer Einfluss	hoch	hoch
Materialintensität	geringer Einfluss	mittel	mittel
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	starker Einfluss	gering	hoch
Konsummuster: E-Commerce	geringer Einfluss	gering	gering
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Diverse Mautsysteme

In Österreich existiert bereits seit 2004 eine fahrleistungsabhängige Bemannung der Fahrzeuge mit mehr als 3,5 Tonnen (t) höchstzulässigem Gesamtgewicht (hzG) auf den Autobahnen und Schnellstraßen. Die Mauttarife basieren auf den Vorgaben der europäischen Wegkostenrichtlinie 1999/62/EG in der aktuellen Fassung. Die aktuelle Tarifgestaltung nutzt die Möglichkeiten der aktuell gültigen Richtlinie weitestgehend aus (im Bereich der externen Kosten existieren geringfügige Spielräume auf ausgewählten Straßenabschnitten).

Die Richtlinie (EU) 2022/362¹³ zur Änderung der Wegkostenrichtlinie 1999/62/EG wurde am 24. Februar 2022 verabschiedet. Die folgenden Eckpunkte zur Revision wurden definiert:

1. Spätestens ab März 2030 sind Mautgebühren für schwere Nutzfahrzeuge ab 3,5 t hzG einzuführen.
2. Es wird zwischen drei Gebührenkategorien differenziert: Infrastrukturgebühr, Gebühr für externe Kosten sowie neu einer Stauegebühr.
3. Die Differenzierung nach den Schadstoffklassen war erfolgreich und soll eingestellt werden. Gleichzeitig soll eine CO₂-Differenzierung der Infrastrukturgebühr eingeführt werden, auf die u. a. verzichtet werden kann, wenn eine Gebühr für externe Klimakosten erhoben wird.
4. Die Stauegebühr darf nur auf Straßenabschnitten, in denen regelmäßig Stausituationen entstehen, und in Zeiten, in denen Staus normalerweise auftreten, erhoben werden. Sie hat für alle Fahrzeugklassen zu gelten. Die Einnahmen aus der Stauegebühr müssen zur Lösung des Stauproblems oder zur Entwicklung eines nachhaltigen Verkehrs und einer nachhaltigen Mobilität verwendet werden.
5. Die Gebühr für externe Kosten kann sich an den Kosten der Luftverschmutzung, Lärmbelastung und neu auch den verkehrsbedingten CO₂-Emissionen (Klimakosten) oder einer Kombination daraus orientieren. Andere externe Kosten (z.B. für Natur und Landschaft, ungedeckte Unfallkosten) dürfen hingegen nicht internalisiert werden.

Damit besteht die Möglichkeit, Stauegebühren auf betroffenen Straßenabschnitten zu bestimmten Zeiten einzuheben. Diese Stauegebühren auf den betroffenen Autobahnen und

¹³ Richtlinie (EU) 2022/362 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Februar 2022 zur Änderung der Richtlinien 1999/62/EG, 1999/37/EG und (EU) 2019/520 hinsichtlich der Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch Fahrzeuge

Schnellstraßen sind jedenfalls für alle stauverursachenden Verkehrsteilnehmer:innen einzuheben. Wenn diese Gebühren entsprechend den Vorgaben der Richtlinie zeitlich variabel eingeführt werden, bewirkt dies zusätzlich zu den „normalen“ Wirkungen einer transportkostenerhöhenden Maßnahme (Modi-Verlagerungen und Vermeidung vor allem durch Effizienzsteigerungen) auch eine zeitliche Verschiebung des Verkehrsaufkommens (was keine Vermeidung ist). Außerdem ermöglicht die Richtlinie nun, eine CO₂-Komponente in die Mauttarife mitaufzunehmen und so die bestehenden Mauttarife entsprechend zu erhöhen. Darüber hinaus sollten jedenfalls Tarifanpassungsmöglichkeiten, die sich durch zukünftige Änderungen der Wegekostenrichtlinie ergeben, entsprechend genutzt werden.

Die gültige Richtlinie ermöglicht auch eine fahrleistungsabhängige Bemaatung des gesamten Straßennetzes. Im Sachstandsbericht Mobilität des Umweltbundesamtes (2018) wird die Ausweitung des bestehenden Mautsystems auf alle Straßen als relevante Maßnahme dargestellt. Eine solche Ausweitung kann das bestehende System ergänzen und vor allem eine Effizienzsteigerung der innerösterreichischen Straßengüterverkehre bewirken. Dabei ist jedoch zu beachten, dass eine solche Maßnahme nur im Gleichklang mit der Verteuerung auch des internationalen Transportes und insbesondere der Überseetransporte umgesetzt werden sollte, um eine Benachteiligung von Produkten, die in Österreich erzeugt werden, zu vermeiden.

Neben möglichen Anpassungen der fahrleistungsabhängigen Maut gibt es andere Ansätze zur Bemaatung von Fahrzeugen in bestimmten Bereichen, die in diesen Bereichen die fahrleistungsabhängige Maut ersetzen können. So kann beispielsweise eine fahrleistungsabhängig Bemaatung der Straßen in Städten durch spezifische den städtischen Bedürfnissen angepasste Mautsysteme (z.B. Cordonbepreisung, die „nur“ die Einfahrt in den zu definierenden städtischen Bereich bemaatet und Fahrten innerhalb des Cordons nicht bemaatet) ersetzt werden. Diese Lösung kann auch als „Ersatzlösung“ dienen, falls die Umsetzung einer flächendeckenden Bemaatung verworfen wird, städtische Regionen jedoch eine entsprechende steuernde Maßnahme ergreifen wollen.

Eine Internalisierung weiterer externer Kosten (Erhöhung Mauttarife) oder eine Ausweitung einer Lkw-Maut auf alle Straßen bzw. städtische Mautsysteme haben in erster Linie einen Einfluss auf die Transportkosten und auf die Organisation im Straßengüterverkehr. Wie die CO₂-Bepreisung wirken sich die steigenden Transportkosten auf die Verkehrsnachfrage aus (Verkehrsvermeidung und -verlagerung). Die Nachfrageeffekte ziehen wiederum Umweltwirkungen, fiskalische Wirkungen und Wirkungen auf die Wirtschaft sowie die Bevölkerung nach sich. Eine zusätzliche Staugebühr in überlasteten Gebieten kann zu der Lösung des

Stauproblems beitragen. Damit kann die Zuverlässigkeit gesteigert und die Zeitkosten aufgrund höherer Geschwindigkeiten der Transporte wiederum gesenkt werden.

Im Folgenden werden stellvertretend für die Wirkung der oben angeführten unterschiedlichen Maßnahmen im Bereich Maut die Wirkungen einer potenziellen Erhöhung der Lkw-Maut geschätzt. Es wird angenommen, dass sich der grob geschätzte durchschnittliche Mautsatz auf Autobahnen und Schnellstraßen für Lkw > 3.5 t von rund 43 ct/km aufgrund der Internalisierung weiterer externer Kosten verdoppelt. Die angenommene Verdoppelung basiert auf einfachen Berechnungen und Überlegungen auf Basis einer Analyse der externen Kosten gemäß dem Handbuch zur Ermittlung der externen Kosten (van Essen et al 2019) sowie Annahmen zur durchschnittlichen Staugebühr für schwere Nutzfahrzeuge gemäß Revision der Wegekostenrichtlinie. Die aktuelle Wegekostenrichtlinie wurde jedoch nicht als Limit herangezogen. Die laut Handbuch möglichen externen Kosten wurden angesetzt. Dabei wurden die auf 2021 valorisierten Outputvalues des Handbuches (EUR/Fzkm) verwendet und – wo notwendig - einfache Mittelwerte (ohne Gewichtung) der unterschiedlichen Fahrzeugkategorien angesetzt. Zuletzt folgte auch ein Abgleich mit den Ergebnissen zu den externen Kosten aus der Studie zur Notifizierung der Schienengüterverkehrsbeihilfen (Herry Consult 2021).

Damit ergäbe sich schätzungsweise ein durchschnittlicher Mautsatz für Lkw > 3,5 t von rund 86 ct/km. Neue Differenzierungen (z.B. CO₂-Emissionsklassen) werden in der Wirkungsabschätzung nicht berücksichtigt.

Aufgrund der Erhöhung der Lkw-Maut steigen die Fahrzeugkosten. Dies führt zu einem Nachfrageeffekt. Dieser wird mit Hilfe von Preiselastizitäten geschätzt. Im Modell wurde eine Preiselastizität von -0,6 (vgl. Emissionsbepreisung national) angenommen (Puwein 2009, Öko-Institut / DLR / ifeu / INFRAS 2016). Der Anteil der Mautkosten an den Fahrzeugkosten beträgt rund 17%.

Mit einer Erhöhung der Lkw-Maut wird Verkehr verlagert, die Produktivität erhöht und Fahrten vermieden. Wird ein Mautsatz von 86 Cent pro Fahrzeugkilometer angenommen, sinken die mautpflichtigen Fahrleistungen (im 2021) um schätzungsweise 400 Millionen Fahrzeugkilometer jährlich im Vergleich zur Referenzentwicklung. Wie bei der Emissionsbepreisung wird der Vermeidungseffekt (v.a. veränderte Ziel und Routenwahl) auf maximal 30% der reduzierten Verkehrsleistung geschätzt. Die restlichen 70% werden auf die Schiene verlagert. Aufgrund der Reduktion der Fahrleistungen können schätzungsweise knapp

340.000 Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden. Darüber hinaus sinken beispielsweise auch die Lärm- und Unfallkosten.

Mit der Verdoppelung der Lkw-Maut erhöhen sich die Einnahmen um rund 1,9 Mrd. Euro auf 3,6 Mrd. Euro. Wenn die Minderausgaben aufgrund fehlender Mineralölsteuer noch berücksichtigt werden, liegen die Einnahmen bei ca. 3,5 Mrd. Euro. Mit der Reduktion der Fahrleistungen sinken aber auch die Einnahmen aus der Umsatzsteuer, die entsprechend noch abzuziehen wären, um die fiskalische Nettowirkung zu schätzen. Wie bei der Emissionsbepreisung führt auch hier die Verlagerung auf die Schiene zu fiskalischen Mehreinnahmen (Stromsteuer etc.).

Auch bei dieser Maßnahme muss in der Abschätzung der Wirkung die Mittelverwendung berücksichtigt werden. Es empfiehlt sich, die Verwendung der Einnahmen aus dem Mautteilsatz der Infrastrukturkosten, der externen Kosten und einer Staugebühr differenziert zu verwenden. Die Einnahmen aus der Staugebühr müssen zur Lösung des Stauproblems oder zur Entwicklung eines nachhaltigen Systems für Transport und Mobilität aufgewendet werden.

Die Auswirkungen auf das BIP und die Beschäftigung hängen von den weiteren Rahmenbedingungen und von verschiedenen Wechselwirkungen ab. Wir gehen einerseits davon aus, dass höhere Transportpreise aufgrund der Erhöhung der Lkw-Maut die Produktionskosten und die Preise der transportierten Güter um weniger als 1% erhöhen. Andererseits führt die tiefere Verkehrsnachfrage zu einer geringeren Dieselnachfrage und es wird weniger Diesel importiert. Diese gesparten Ausgaben führen zu einem höheren Konsum bzw. mehr Investitionen. Ein Anstieg im Konsum und in den Investitionen kann sich wiederum positiv auf das BIP sowie die Beschäftigung auswirken.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages. Dabei wurde versucht eine Bewertung zu finden, die sowohl die Ergebnisse aus der quantitativen Analyse bezüglich einer Erhöhung der fahrleistungsabhängigen Maut für Fahrzeuge größer 3,5 t hzG auf Autobahnen und Schnellstraßen, als auch die qualitativen Überlegungen zu anderen möglichen Maßnahmen

im Bereich Maut (Fahrleistungsabhängige Maut für den Straßengüterverkehr auf den Landes- und Gemeindestraßen, städtisches Mautsystem (unterschiedliche Möglichkeiten der Gestaltung wie zum Beispiel Cordon-Pricing), Staugebühren auf Stadtstraßen) berücksichtigt.

Tabelle 13: Diverse Mautsysteme – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	geringer Einfluss	gering	gering
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	geringer Einfluss	gering	gering
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	geringer Einfluss	hoch	hoch
Materialintensität	geringer Einfluss	mittel	mittel
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	starker Einfluss	gering	hoch
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards (Arbeit, Sicherheit, Umwelt etc.) für gleiche Produkte in unterschiedlichen Produktionsregionen

Die Entscheidung für die Auswahl, von welchen Unternehmen (und damit Regionen) die Produktionsressourcen (Inbound) beschafft werden, ist eine wirtschaftliche Entscheidung und hängt vom Preis, der für das Produkt im Inbound zu zahlen ist (also jener Preis, der die Kosten des Produktes, des Transportes, des Lagers, des Zolls und der Versicherung inkludiert) und von der Qualität sowie der Verfügbarkeit des Produktes ab. Ist die Qualität gleichwertig und die Verfügbarkeit gegeben, wird das Produkt mit dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis gekauft. Der Produktpreis resultiert daher (auch) aus den in den Regionen unterschiedlich geltenden sozialen, sicherheitsspezifischen sowie umwelt- und klimaspezifischen Gegebenheiten und Standards. Dies führt zu Lieferketten, die bei international gleichen Standards und Bedingungen so nicht entstehen würden, da Produktpreise durch unterschiedliche Standards verzerrt werden. Solche Verzerrungen können nur ausgeglichen werden, wenn die tatsächlichen Life-Cycle-Costs der Produkte bewertet und in den Gesamtpreis des Produktes Eingang finden. Life-Cycle-Analysen sollten daher die Basis für die Gestaltung eines Ausgleichsmechanismus, der die unterschiedlichen Standards nivelliert, sein. Dadurch können unterschiedliche volkswirtschaftliche Kosten (wie zum Beispiel durch längeren Transport oder durch die Produktion mit geringeren Umweltstandards oder Sozialen Standards) im Produktpreis berücksichtigt werden.

Der Vorschlag für eine RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit ¹⁴ kann einen ersten Schritt in diese Richtung darstellen. Um jedoch alle Produkte, unabhängig davon, ob sie von Unternehmen der Europäischen Union oder von Unternehmen aus anderen Regionen, die mit diesen Unternehmen wirtschaftlich verknüpft sind, erzeugt und nach Europa geliefert werden, gleichwertig bepreisen zu können, sind weitere Schritte in diese Richtung zu setzen.

Diese Maßnahme muss daher jedenfalls auf der Europäischen Ebene vorangetrieben werden. Nur so kann Ungleichheit und Benachteiligung von Unternehmen aus unterschiedlichen EU-Staaten verhindert werden. Auf nationaler Ebene ist gerade in diesem Bereich erstens eine rasche Umsetzung zukünftig auf Europäischer Ebene entstehender Regularien in

¹⁴ Europäische Kommission: Vorschlag für eine RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937, COM(2022) 71 final, Brüssel 2022

nationales Recht sowie das Lobbying bezüglich entsprechender weiterführender Bestimmungen auf Europäischer Ebene sehr wichtig, da durch entsprechende Ausgleichsmechanismen langfristig Strukturänderungen hin zu einer Re-Regionalisierung bestimmter Produktionen und damit einer Reduktion der Transportintensität von Wertschöpfungsketten erreicht werden kann. Voraussetzung für die Umsetzung ist jedenfalls die Verfügbarkeit von Produktionsflächen (siehe Kapitel 6.2.3) und Fachkräften (siehe Kapitel 6.2.7).

Ein Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards hätte einen Einfluss auf den Produktpreis und damit indirekt auf die räumlichen Produktionsstrukturen und die globale Vernetzung. Die Preiskonkurrenz aus dem Ausland würde abnehmen. Da die Vorteile aus günstigen Produktionsprozessen aus dem Ausland sinken, führen Produktpreise basierend auf den Life-Cycle-Cost zu einer teilweisen Renationalisierung der Produktion. Zudem ist zu erwarten, dass durch die Maßnahme österreichische Unternehmen eine höhere Fertigungstiefe in ihrer Produktion anstreben. Die neuen inländischen Produktionsprozesse benötigen neue Infrastruktur was zu mehr Investitionen führt. Die Re-Regionalisierung beeinflusst auch die strukturellen Eigenschaften der Produktion und Lagerung. Diese Faktoren führen zu kürzeren Transportwegen und einer Reduktion des Transportaufkommens. Die kürzeren Transportwege führen insgesamt zu tieferen Gesamtemissionen (graue und direkte Emissionen). Die österreichischen direkten Emissionen werden zwar aufgrund der vermehrten inländischen Produktionsprozesse steigen, dafür sinken die grauen Emissionen.

Ein europaweiter Ausgleich von Arbeits- und Umweltstandards führt national betrachtet zu einer Verteuerung der Produkte in Österreich bei gleichem Einkommen. Dies hat einen negativen Einfluss auf das BIP. Diese Maßnahme kann jedoch nicht national betrachtet werden, da sie nicht unabhängig vom Ausland ist. Im Gegensatz zur CO₂-Bepreisung und zu den Mautsystemen ist für diese Maßnahmen der relative Preisunterschied zum Ausland relevant. Die nationalen Wirkungen sind abhängig vom Ausland und daher schwer abzuschätzen. Die Wirkungen dieser Maßnahmen hängen von verschiedenen Faktoren und der jeweiligen Waren bzw. Branche ab. Beispielsweise müssen für eine Renationalisierung der Produktion entsprechende Flächen (vgl. Kap. 6.2.3) oder auch entsprechend ausgebildetes Personal verfügbar sein (vgl. Kap. 6.2.7).

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren,

die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 14: Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards (Arbeit, Sicherheit, Umwelt etc.) für gleiche Produkte in unterschiedlichen Produktionsregionen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	geringer Einfluss	hoch	hoch
Materialintensität	geringer Einfluss	mittel	mittel
Organisation des Transports	geringer Einfluss	mittel	mittel
Infrastrukturnetze	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	geringer Einfluss	gering	gering
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Bewertung der fiskalischen Maßnahmen

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus der Maßnahmen-Einflussfaktoren-Matrix und den quantitativen und qualitativen Zusatzanalysen für diese Maßnahmengruppe zusammen.

Tabelle 15: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die fiskalischen Maßnahmen

Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volkswirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volkswirtschaftliche Wirkung: BIP	Volkswirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbewertung Entkopplungschancen
Emissionsbe- preisung national	nimmt stark ab	nimmt mittel ab	nimmt gering zu / nimmt gering ab	nimmt gering zu / nimmt gering ab	mittel
Diverse Mautsysteme	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt gering zu / nimmt gering ab	nimmt gering zu / nimmt gering ab	mittel
Ausgleichs- mechanismus	nimmt stark ab	nimmt stark ab	nimmt gering zu / nimmt gering ab	nimmt gering zu	mittel bis hoch

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung

Quelle: Eigene Analysen Herry Consult GmbH und INFRAS AG

6.2.2 Regulative Maßnahmen

Im Folgenden werden die identifizierten entkopplungsrelevanten regulativen Maßnahmen beschrieben und bewertet.

Evaluierung Fahrverbote und deren Ausnahmen

Diese Maßnahme strebt nicht an, die bestehenden Fahrverbote grundsätzlich in Frage zu stellen.

Die Straßenverkehrsordnung (Straßenverkehrsordnung 1960, Fassung vom 27.04.2022) regelt die Fahrverbote auf Österreichs Straßen. Die definierten allgemeinen Fahrverbote (§ 42. Fahrverbot für Lastkraftfahrzeuge, Absatz 1 und 2) sind von einigen Ausnahmen begleitet (Absatz 2a, 2b, 3 und 3a). Darüber hinaus kann die Behörde (§ 45. Ausnahmen in Einzelfällen) in bestimmten Fällen weitere Ausnahmen erteilen. Zukünftige Rücknahmen von bereits erteilten Ausnahmen sollten vor einer entsprechenden Entscheidung hinsichtlich ihrer Wirkung bezüglich Bündelungseffekte im Lieferverkehr evaluiert werden.

Würden Ausnahmen nicht mehr möglich und könnten Verkehre nicht mehr gebündelt werden, würde die Verkehrsleistung auf der Straße zunehmen. Die Rücknahme einiger dieser Ausnahmen könnte auf der anderen Seite aber auch positive Effekte auf die Bündelungsmöglichkeiten haben und damit die Verkehrsleistung auf der Straße reduzieren. Die verkehrlichen Wirkungen dieser Maßnahme sind daher schwierig abzuschätzen. Nach unserer Einschätzung sind die verkehrlichen Wirkungen jedoch gering und daher das Entkopplungspotenzial auch vernachlässigbar. Wirtschaftliche Wirkungen sind keine zu erwarten. Insgesamt wird das Potenzial der Maßnahme, einer Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrsentwicklung beizutragen, als niedrig bewertet.

Die Wirkungen müssten im jeweiligen Einzelfall beurteilt werden.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 16: Evaluierung Fahrverbote und deren Ausnahmen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Digitalisierung	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			gering

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Rechtliche Rahmenbedingungen ermöglichen Gebietskörperschaften die Steuerung des Güterverkehrs (insb. Last-Mile-Belieferung einzugrenzender Gebiete)

Die Belieferung von Gewerbe- und Handelsbetrieben, Bewohner:innen und der Gastronomie eines Gebietes erfolgt aktuell durch unterschiedliche Player (Paketdienstleister, andere Logistiker, direkt durch Lieferanten (z.B. Anlieferung Getränke, Lebensmittel an die Gastronomie)), die ihre Fahrten jeweils für sich optimieren und bestmöglich bündeln und routen. Eine Optimierung des Gesamtsystems oder zumindest von Teilsystemen (wie zum Beispiel Paketlieferungen oder Getränkeanlieferung an die Gastronomie) ist damit jedoch nicht möglich.

Dazu müssten Kooperationen zwischen den konkurrierenden Dienstleistern erfolgen. Sowohl aus den Erfahrungen aus anderen Projekten (Literaturrecherche) als auch den im Zuge dieser Studie durchgeführten Gesprächen mit Wirtschaftsunternehmen (siehe Kapitel 5.2) lässt sich ableiten, dass solche Kooperationen konkurrierender Unternehmen nicht zu erwarten sind, solange diese nicht „erzwungen“ werden.

Um solche Kooperationen zu „erzwingen“, müssen rechtliche Rahmenbedingen geschaffen werden, die es Gebietskörperschaften ermöglicht, solche Kooperationen einzufordern. Ein möglicher zukünftiger Ansatz dafür ist die Ausschreibung der Belieferung eines Gebietes mit bestimmten Waren (z.B. Paketlieferungen oder Getränkeanlieferung an die Gastronomie) durch die Behörde für einen bestimmten Zeitraum. Dies erzwingt, dass nicht mehr mehrere Dienstleister/Lieferanten in einem Gebiet tätig sind, sondern nur mehr einer. Dieser konsolidiert die gesamte Ware außerhalb des Gebietes und führt eine für das Gebiet gesamt optimierte Bündelung und Lieferung durch.

Diese Maßnahme kann einen Einfluss auf die Organisation des Transports haben und ist eng verbunden mit der zielgerechten Koordination von Wirtschafts- und Logistikflächen (vgl. 6.2.3). Die Verbesserung in der Steuerung des Güterverkehrs (insbesondere Last-Mile Bündelung und Lieferung) kann durch Kooperationen in der Organisation des Transports kosteneffiziente Lösungen mit einem verbesserten Warenumsatz und -transport schaffen. Erwartungsgemäß können durch die gebietsweise optimierte Bündelung und Lieferung der Waren Kapazitäten optimal genutzt und Fahrten reduziert werden (BUND 2021). Es kann die gleiche Menge an Gütern mit reduzierter Fahrleistung ausgeliefert werden. Die Höhe der Reduktion der Fahrleistungen hängt von der konkreten Ausgestaltung und der jeweiligen Situation vor Ort ab. Sie betrifft vor allem die städtischen Gebiete (City-Logistik). Anstatt die Lieferkonzessionen an ein Generalunternehmen zu vergeben, können die Gebietskörperschaften auch mehrere Bewilligungen oder Konzessionen für ein Gebiet vergeben und

die Abwicklung der KEP-Verkehre an bestimmte Anforderungen knüpfen. Zu diesen Anforderungen könnten bspw. die kooperative Nutzung von Infrastrukturanlagen, die Integration in städtische City-Logistik-Konzepte sowie die Integration in übergreifende Lieferplattformen gehören (Prognos / ILS / KE Consult 2019). Diese Umsetzung der Lieferkonzessionen würde verhindern, dass mit der Konzessionsvergabe zeitlich befristete Monopole entstehen, die allenfalls dem Wettbewerb schaden und die Wertschöpfung reduzieren könnten.

Erwartungsgemäß tragen Lieferkonzessionen dazu bei, dass die Fahrleistung ohne eine negative Wirkung auf das BIP reduziert werden kann. Es ist jedoch wenig bis keine Wirkung auf die Wirtschaft zu erwarten. Das Entkopplungspotenzial der Maßnahme wird als gering eingeschätzt.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 17: Rechtliche Rahmenbedingungen ermöglichen Gebietskörperschaften die Steuerung des Güterverkehrs – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	geringer Einfluss	mittel	mittel
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	geringer Einfluss	gering	gering
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	geringer Einfluss	gering	gering

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungs-chance
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			gering

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Bewertung der regulativen Maßnahmen

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus der Maßnahmen-Einflussfaktoren-Matrix und quantitativen und qualitativen Zusatzanalysen für diese Maßnahmengruppe zusammen.

Tabelle 18: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die regulativen Maßnahmen

Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volkswirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volkswirtschaftliche Wirkung: BIP	Volkswirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbewertung Entkopplungschancen
Evaluierung Fahrverbote und deren Ausnahmen	kaum oder keine Veränderung / nimmt gering ab	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig
Rechtliche Rahmenbedingungen ermöglichen Gebietskörperschaften die Steuerung des Güterverkehrs (insb. Last-Mile-Belieferung einzugrenzender Gebiete)	nimmt gering ab;	nimmt gering ab;	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig bis mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH und INFRAS AG

6.2.3 Maßnahmen im Bereich Raumplanung und Raumordnung

Im Folgenden werden die identifizierten entkopplungsrelevanten Maßnahmen im Bereich Raumplanung und Raumordnung beschrieben und bewertet.

Raumordnung zielgerecht koordinieren und darauf aufbauend Wirtschaftsflächen (Logistikflächen (inkl. Abstellflächen für Fahrzeuge) und Produktionsflächen definieren und sichern

Der wirtschaftliche Wandel der letzten Jahrzehnte (Dienstleistungsgesellschaft, Auslagerung von Produktion, Wachstum der Städte) hat zu einer starken Verschiebung in der Flächennutzung geführt. Produktionsflächen wurden (auch aufgrund der Abwanderung) zurückgenommen, (innerstädtische) Logistikflächen wurden reduziert und durch Wohn- oder Bürobauten ersetzt. Lagerflächen wurden reduziert.

Regionalisierungstendenzen (auch aufgrund der aktuellen Versorgungsengpässe) sowie der steigende Bedarf an Logistikflächen (auch aufgrund von E-Commerce) werden den Bedarf an Flächen für die Wirtschaft wieder erhöhen. Das Ermöglichen von gebündelter Logistik in Städten benötigt entsprechende Logistikflächen auch in den Städten. Der Aufbau von Produktionsstätten zur im Sinne der Entkopplung erforderlichen Erhöhung der Wertschöpfungstiefe in Österreich benötigt entsprechende Flächen, um eine solche „Glokalisierung“ zu ermöglichen.

Die angeführten Versorgungsengpässe führen zum Teil auch zu einem Umdenken bezüglich Lagerhaltung, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und damit die Produktion am Laufen halten zu können. Dies wiederum erfordert entsprechende Flächen zum Aufbau von Lagerkapazitäten.

Diesen zukünftigen Flächenbedarf gilt es rechtzeitig und koordiniert zu sichern. Dazu ist es notwendig, übergeordnete (jedenfalls auf Landesebene aber durchaus auch nationale) Raumordnungskonzepte zur Definition der Flächenbedarfe und daraus abgeleitet zur Flächensicherung zu entwickeln. Ein kleinräumiges Vorgehen ist zu vermeiden. Die Konkurrenz um die Ansiedlung von Wirtschaftsbetrieben einerseits und das Vermeiden von verkehrsinintensiven Flächen andererseits darf nicht zu unkoordinierten Flächenbereitstellungen führen. Damit würden Entkopplungseffekte wieder reduziert werden.

Das Thema koordinierte Flächensicherung und Bereitstellung nimmt einen zentralen Stellenwert in nahezu allen für die Studie für die Auswahl und Definition der Maßnahmen herangezogenen Quellen ein.

Landesgesetze bilden die gesetzliche Grundlage für die Raumordnung und -planung. Die Österreichische Raumordnungskonferenz (ÖROK) wirkt als Plattform für die informelle Kooperation des Bundes, der Länder, der Gemeinden, der Interessensvertretungen und Sozialpartner. Die Planungsinstrumente – landesweite, regionale und sektorale sowie örtliche Raumordnungs- und Entwicklungsprogramme oder -konzepte – sind gut aufeinander abzustimmen und zu koordinieren. Dem örtlichen Flächenwidmungsplan kommt mit den weitreichenden Rechtswirkungen eine besondere Bedeutung für die Bodennutzung zu. Eine besondere Bedeutung hat – auch in Verbindung mit Lieferkonzessionen (vgl. Kap 6.2.2) – die Sicherung und Bereitstellung von Flächen für die anbieterneutrale Bündelung von Güterverkehrsströmen beispielsweise in urbanen Gebieten. Die Logistikwidmung von Grundstücken kann den größten Effekt erzielen, wenn der Güterverkehr übergeordnet geplant und gesteuert wird (vgl. Lieferkonzessionen Kap. 6.2.2) (BVL 2014). Anhand einer Analyse der

Materialflüsse und Transportbeziehungen könnten die optimalen Nutzflächen für die Produktion, Lagerung und den Umschlag ermittelt werden. Die Flächenwidmung von Grundstücken würde dazu führen, dass die logistische Nutzung nicht mehr in Konkurrenz mit anderen Nutzungsformen (bspw. Wohnen) stünde. Dadurch würden die Grundstücke für logistische Zwecke nicht teurer und die Ausgaben für die Produktion und Lagerung würden konstant bleiben oder langfristig sogar sinken. Wenn die Produktions- und Lagerpreise sinken, könnte dies zu einer Vergünstigung der Produkte führen. Dadurch hätten die Wirtschaftssubjekte zusätzliches Geld zur Verfügung. Diese zusätzlichen Mittel ermöglichen es, mehr von anderen Gütern zu konsumieren oder zu investieren. Dieser Mehrkonsum führt in den übrigen Branchen zu einem Anstieg von Umsatz, Wertschöpfung und Beschäftigung.

Die zielgerechte Flächenwidmung von Wirtschaftsflächen kann gemäß dieser Wirkungskette auf der einen Seite die Verkehrsleistung reduzieren und auf der anderen Seite das BIP und die Beschäftigung steigern. Dieser Einschätzung zufolge eignet sich diese Maßnahme, um eine Entkopplung zwischen Wirtschaft und Verkehr zu fördern.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 19: Raumordnung zielgerecht koordinieren und darauf aufbauend Wirtschaftsflächen (Logistikflächen (inkl. Abstellflächen für Fahrzeuge) und Produktionsflächen definieren und sichern – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	geringer Einfluss	gering	gering
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Verkehrssparende Raumstrukturen (Raumplanung) und Flächenrecycling (Nutzung nicht mehr genutzter bereits versiegelter Flächen für Logistik und Produktion)

Diese Maßnahme ist eng mit der vorigen Maßnahme verknüpft und zielt nochmals verstärkt auf die Art und Weise der Bereitstellung und Sicherung von Flächen ab. Entsprechende Flächen verfügbar zu machen, bedeutet auch, in Konkurrenz mit einem wichtigen Ziel der österreichischen Klimapolitik, der Reduktion der Flächenversiegelung, zu stehen. Die Nutzung bereits versiegelter, jedoch nicht mehr genutzter Flächen, ermöglicht es, die beiden klimarelevanten Ziele Entkopplung von Güterverkehrswachstum und Wirtschaftswachstum sowie Reduktion der Flächenversiegelung zu vereinen.

Dieses Flächenrecycling ist jedenfalls mit einer Struktur der zu bereitstellenden Flächen zu verknüpfen, die eine Reduktion der Fahrleistung im Güterverkehr ermöglicht.

Flächenrecycling für Produktions- oder Logistikknutzung sollte nur dann umgesetzt werden, wenn die zu recycelnden Flächen in ein entsprechendes raumordnerisches Gesamtkonzept passen und so möglichst verkehrssparende Wirtschaftsaktivitäten unterstützen. Verfügbare Flächen, deren Lage eine Erhöhung der Fahrleistung bedeutet, sind wenig geeignet für Produktions- oder Logistikknutzung und sollten anderen Nutzungen zugeführt werden.

Die Wirkungen schätzen wir ähnlich wie bei der vorangegangenen Maßnahme zur Flächensicherung, wenn auch etwas tiefer, ein. Beide Maßnahmen sind eng miteinander verbunden, da auch recycelte Flächen für logistische Nutzungen gesichert werden müssen.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 20: Verkehrssparende Raumstrukturen (Raumplanung) und Flächenrecycling – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	geringer Einfluss	gering	gering
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			gering

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Bewertung Maßnahmen im Bereich Raumplanung

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus der Maßnahmen-Einflussfaktoren-Matrix und quantitativen und qualitativen Zusatzanalysen für diese Maßnahmengruppe zusammen.

Tabelle 21: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die 4.2.3 Maßnahmen im Bereich Raumplanung und Raumordnung

Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volkswirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volkswirtschaftliche Wirkung: BIP	Volkswirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbewertung Entkopplungschancen
Raumordnung zielgerecht koordinieren und darauf aufbauend Wirtschaftsflächen definieren und sichern	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt gering zu	nimmt gering zu	mittel
Verkehrssparende Raumstrukturen und Flächenrecycling	nimmt gering ab	nimmt gering ab	o kaum oder keine Veränderung	o kaum oder keine Veränderung	niedrig

Quelle: eigene Analysen der Herry Consult GmbH und INFRAS AG

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

6.2.4 Maßnahmen im Bereich Digitalisierung

Im Folgenden werden die identifizierten entkopplungsrelevanten Maßnahmen im Bereich Digitalisierung beschrieben und bewertet.

Bereitstellung leistungsfähiger digitaler Infrastrukturen

Das Bereitstellen einer entsprechenden digitalen Infrastruktur ist die Grundlage für die Anwendung entsprechender digitaler Lösungen. Der Breitbandausbau sowie der Ausbau 5G (und folgende) ist demnach Voraussetzung für viele digitale Anwendungsbereiche in der Produktion und der Logistik.

Diese Maßnahme wird daher nicht für sich bewertet. Wird diese Maßnahme nicht vorangetrieben und eine leistungsfähige digitale Infrastruktur nicht flächendeckend zur Verfügung gestellt, können die in den nächsten Kapiteln angeführten Maßnahmen im Bereich nur eingeschränkt umgesetzt werden.

Digitalisierung der Hardware der Verkehrsträger und deren Schnittstellen (Lkw, Wasser, Schiff)

Mit Detailmaßnahmen in dieser Kategorie wird durch Digitalisierung der Hardware der Verkehrsträger die Voraussetzung für entsprechende Softwarelösungen im Bereich Logistik (und Produktion) (siehe nächster Maßnahmenblock) geschaffen.

Die Digitalisierung der Verkehrsträger-Hardware (sowohl der Infrastruktur als auch des rollenden Materials), der Schnittstellen zwischen den Verkehrsträgern und der Schnittstellen mit den Logistiksystemen (siehe nächste Maßnahmen) ermöglicht es, die Güterverkehrssysteme weiter zu verbessern und effizienter zu machen.

Beispiele für eine solche Digitalisierung sind

- Sensoren und ähnliches entlang der Verkehrsinfrastruktur
- Digitale Kupplung für den Schienengüterverkehr

Digitalisierung der Transporteinheiten (z.B. GPS-Tracker oder Sensoren zur Vermessung der Beladung für Container, Wechselaufbauten, Colli, Lkw-Laderäume)

Logistische Optimierungssysteme, wie sie im nächsten Kapitel angeführt sind, sind nur durch eine entsprechende Digitalisierung der Infrastruktur und der Gefäße umsetzbar.

Die Digitalisierung der Hardware ist eine Grundlage für die Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik. Diese Maßnahme wird daher nicht für sich bewertet. Wird diese Maßnahme nicht vorangetrieben, können die in den nächsten Kapiteln angeführten Maßnahmen im Bereich Digitalisierung nicht die beschriebene Wirkung entfalten

Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik (Software)

Diese Maßnahme bezieht sich vor allem auf die Steuerung der Systeme durch Softwarelösungen, die die im vorigen Kapitel spezifizierte Hardware entsprechend nutzen.

Sowohl in den jeweiligen Bereichen Produktion und Logistik für sich als auch insbesondere bei der Verknüpfung der beiden Bereiche im Sinne einer Gesamtsystemoptimierung im Produktions- und Lieferprozess der beteiligten Unternehmen sind spezifische digitale (Software-)Lösungen (die unter anderem auf die digitalen Hardwarekomponenten, wie sie im vorigen Kapitel dargelegt sind), zu entwickeln, um die Abläufe so zu gestalten, dass beide Bereiche

ressourcenreduziert arbeiten können. Beide Bereiche für sich haben bereits Digitalisierungsschritte zur jeweiligen Optimierung umgesetzt. Dennoch gibt es weiteren Optimierungsbedarf jeweils für sich. Es ist jedoch insbesondere wichtig, Systeme zu entwickeln, die die Effekte auf den jeweils anderen Bereich direkt mitberücksichtigen.

Beispiele für solche Lösungen sind:

- Digitaler Fracht-/Transportbrief
- lückenloses Tracking & Tracing (insb. im Schienengüterverkehr und im Kombinierten Verkehr – ermöglicht unter anderem durch die digitale Kupplung)
- Frachtraumvermessung und Optimierung der Beladung zur Verbesserten Nutzung des Frachtraums
- Intelligente Bestell- und Liefersysteme und -Strategien, die eine Systemoptimierung von Produktion und Transport ermöglichen

Die in Österreich etablierte F&E-Förderung in diesem Bereich ist jedenfalls entsprechend fortzuführen. Eine vertiefende Verknüpfung bezüglich F&E-Förderung für Produktion und für Mobilität und Logistik sollte gewährleisten, dass zukünftige Digitalisierungssysteme beide Bereiche berücksichtigen und miteinander verschränken.

Logistische Optimierungssysteme haben einen großen Einfluss auf die Systeme der Produktion und Lagerung sowie die Digitalisierung im Transportsektor. Außerdem wirken sich die digitalen Steuersysteme auf die Organisation des Transportes und die Transportkosten aus. Die Auslastung der Verkehrsmittel kann gesteigert und die Transportwege optimiert werden. Dadurch sinken die zurückgelegten Distanzen, was zu einer tieferen Verkehrsleistung führt. Die gesteigerte Effizienz kann allerdings auch wieder eine Mehrnachfrage auslösen (INFRAS/IRE 2006). Die Umweltwirkung ist abhängig von der Veränderung der Verkehrsnachfrage. Zusätzliche können auch positive Umweltwirkungen durch eine energieschonendere Steuerung der Prozesse erzielt werden.

Durch die Automatisierung von Produktionsprozessen, sinkt die Anzahl der Unfälle, wodurch die Ausgaben der Haushalte, der Unternehmen und der öffentlichen Hand für Gesundheitskosten und Versicherung reduziert und die Arbeitsproduktivität gesteigert werden. Dadurch kann mehr in Form von anderen Gütern konsumiert und investiert werden. Der Mehrkonsum, die Investitionen und die Erhöhung der Arbeitsproduktivität haben einen positiven Effekt auf das BIP und die Beschäftigung.

Neue Technologien haben ein großes Wachstumspotenzial und können einen großen Wertschöpfungsbeitrag leisten. Die Ergebnisse einer Studie vom Österreichischen Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO 2018) zeigen, dass die fortschreitende Digitalisierung gesamtwirtschaftlich positive Effekte auf die Beschäftigung sowie das BIP hat. Die Effekte auf die Beschäftigung hängen jedoch von der regionalen Qualifikationsstruktur ab. Gemäß der Studie weisen Regionen mit einem hohen Anteil an niedrig qualifizierten Beschäftigten nachteilige Entwicklungen aufgrund des technologischen Wandels auf (WIFO 2018).

Insgesamt zeigen die Analysen, dass die Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik einerseits das Potenzial hat, die Verkehrsleistung zu reduzieren und andererseits einen positiven Effekt auf das BIP und die Beschäftigung haben kann. Die Maßnahme hat außerdem einen großen Einfluss auf viele der Entkopplungsfaktoren. Daher werden die Entkopplungschancen dieser Maßnahme als mittel bis hoch eingeschätzt.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 22: Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Digitalisierung	starker Einfluss	hoch	sehr hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	starker Einfluss	gering	hoch
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungs-chance
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	geringer Einfluss	mittel	mittel
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	geringer Einfluss	gering	gering
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			hoch

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Verkehrs- und Navigationsdaten, Echtzeitzeiten aller Mobilitäts- und Transportdienstleister verbessern und über diskriminierungsfreie Schnittstellen bereitstellen

Bereits heute werden viele Verkehrsinformationen (Netzdaten, Belastungsdaten u.ä.) möglichst genau und tiefgreifend erhoben, zentral verwaltet und zum Teil auch öffentlich zur Verfügung gestellt (z.B. Graphenintegrationsplattform (GIP), Verkehrsauskunft Österreich (VAO)). Insbesondere Echtzeit-Verkehrsbelastungsdaten (für alle Verkehrsträger) können durch Vernetzung weiterer Daten (außerhalb der Daten der Infrastrukturbetreiber, z.B. Mobilfunkdaten, Daten unterschiedlicher Onlineplattformen) vertieft und verbessert werden. Das Zurverfügungstellen dieser Echtzeitdaten für alle Datenverarbeiter über vereinfachte Schnittstellen und laufend ohne spezifische Ansuchen soll die Datenlage für alle Unternehmen, die ihren Gütertransport planen, deutlich verbessern und ein rasches Reagieren auf spezifische Situationen ermöglichen. So können Touren laufend in Echtzeit optimiert und Fahrleistung reduziert werden.

Das (öffentliche) bereitstellen entsprechender detaillierter Daten durch Wirtschaftsunternehmen erfordert entsprechende rechtliche Anpassungen, da mit einer freiwilligen Bereitstellung kaum zu rechnen ist.

Aufbauend auf entsprechenden Echtzeitdaten sind Kurzzeit-Verkehrsbelastungsprognosen anzustreben, die unter Berücksichtigung der Verkehrslagen der nächsten Stunden ein automatisiertes Planen von Touren (und deren Ankunftszeiten bei Kund:innen) ermöglichen.

Ein offener Zugang zu Verkehrs- und Navigationsdaten beeinflusst vor allem die Organisation des Transports. Das automatisierte Planen von Routen steigert die Effizienz durch eine auf die aktuelle Verkehrslage abgestimmte Routenführung und kann den Transport beschleunigen. Einerseits kann dies die zurückgelegten Distanzen und die Transportnachfrage verkleinern. Andererseits kann die gesteigerte Effizienz ebenfalls eine Mehrnachfrage auslösen (Rebound-Effekt).

Die erhöhte Effizienz in der Routenplanung senkt die Transportkosten. Es kann angenommen werden, dass die niedrigeren Transportkosten zu niedrigeren Preisen und dadurch zu einem höheren Konsum und zu mehr Investitionen führen. Dieser Mehrkonsum und die zusätzlichen Investitionen führen in den übrigen Branchen zu einem Anstieg von Umsatz, Wertschöpfung und Beschäftigung.

Die Entkopplungschancen dieser Maßnahme werden als niedrig bis mittel eingestuft. Die Effekte auf das BIP und die Beschäftigung sind zwar positiv, die verkehrlichen Wirkungen und die Effekte auf die externen Kosten sind aufgrund des Rebound-Effekts jedoch unklar.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 23: Verkehrs- und Navigationsdaten, Echtzeitzeiten aller Mobilitäts- und Transport-dienstleister verbessern und über diskriminierungsfreie Schnittstellen bereitstellen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	geringer Einfluss	mittel	mittel
Digitalisierung	mittlerer Einfluss	hoch	sehr hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	starker Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	geringer Einfluss	gering	gering
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Bewertung Maßnahmen im Bereich Digitalisierung

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus der Maßnahmen-Einflussfaktoren-Matrix und quantitativen und qualitativen Zusatzanalysen für diese Maßnahmengruppe zusammen.

Tabelle 24: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die Maßnahmen im Bereich Digitalisierung

Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volkswirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volkswirtschaftliche Wirkung: BIP	Volkswirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbewertung Entkopplungschancen
Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik (Software)	nimmt mittel ab	nimmt gering ab	nimmt stark zu	kaum oder keine Veränderung	hoch
Verkehrs- und Navigationsdaten, Echtzeitzeiten aller Mobilitäts- und Transportdienstleister verbessern und über diskriminierungsfreie Schnittstellen bereitstellen	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	nimmt gering zu	nimmt gering zu	niedrigmittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH und INFRAS AG

6.2.5 Logistische Maßnahmen

Im Folgenden werden die identifizierten entkopplungsrelevanten logistischen Maßnahmen beschrieben und bewertet.

System/Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren und Hubs entwickeln und verorten, umsetzen und betreiben

Die Koordination logistischer Abläufe in einer Region ermöglicht die verbesserte und effizientere sowie nachhaltigere Abwicklung des Güterverkehrs von dieser und in diese sowie innerhalb dieser Region. Dies erfordert eine entsprechende übergeordnete regionale Planung (vgl. auch Kap. 6.2.3) und darauf aufbauend die Bereitstellung von aufeinander abgestimmter Güterverkehrszentren und kleinräumigen Hubs. Wichtig ist dabei eine regionale Zusammenarbeit der relevanten Gebietskörperschaften und Vertreter:innen der Wirtschaftsunternehmen, um eine entsprechende koordinative Planung zu entwickeln und dann eine entsprechende Umsetzung zu forcieren. Im Fokus stehen dabei anbieterneutrale Hubs.

Im Aktionsplan Nachhaltige Logistik von Wien und Niederösterreich (Amt der NÖ-Landesregierung, Stadt Wien, Wirtschaftskammern Wien und NÖ 2019) werden dazu folgende relevante Schritte vorgesehen, die Vorbild für eine solche Entwicklung in den unterschiedlichen Regionen sein können:

- Entwicklung eines gemeinsamen Konzepts für das Hub-System (regionale Zentren, Midi-Hubs, Micro-Hubs) in der gesamten Region (Zusammenarbeit der betroffenen Gebietskörperschaften) unter Berücksichtigung der erforderlichen Hub-Größen und der Verortung des Bedarfs im Raum
- Einbindung der regionalen verladenden Wirtschaft und die Speditionswirtschaft beim Aufbau von Konsolidierungszentren und Midi-Hubs in der Region
- Prüfung eines tragfähigen Konzeptes an verschiedenen Logistikstandorten in Abhängigkeit des ermittelten Bedarfs
- Auswahl der Standorte basierend auf kooperativen Nutzungskonzepten
- Entwicklung von Kooperationskonzepten und Geschäftsmodellen für die Hubs basierend auf dem gemeinsamen Commitment mit der Wirtschaft
- Bau, Betreibersuche, Businessplanerstellung und Betrieb der Hubs (dazu ist auch zu diskutieren, welche Betreibermodelle (privat, öffentlich, PPP) für solche Hubs in Abhängigkeit der Konfiguration des Hubs umsetzbar und zweckmäßig sind).

Die Entwicklung von systematischen und hierarchischen Abläufen für regionale Güterverkehrszentren haben einen starken Einfluss auf die Organisation des Transportes. Deloitte (2017) erwartet, dass die Distributionszentren in Zukunft näher an urbanen Gebieten liegen werden. Dies führt zu Änderungen in den Touren- und Distributionsmustern sowie dem Fahrzeugeinsatz. Es sei zu erwarten, dass dadurch eine Konzentration des Einsatzes schwerer Nutzfahrzeuge auf längeren Strecken zwischen den Hubs, ein Rückgang des Einsatzes mittelschwerer Nutzfahrzeuge sowie der vermehrte Einsatz von leichten Nutzfahrzeugen bei der Güterverteilung innerhalb von städtischen Gebieten auftreten wird. Dadurch sinken beispielweise die Lärm- und Unfallkosten in urbanen Gebieten. Werden Fahrten gebündelt, kann die Verkehrsleistung reduziert werden (höhere Auslastung der Fahrzeuge, bei entsprechender Routenplanung auch Reduktion der Fahrleistungen).

Erwartungsgemäß erfahren Regionen durch ein gut funktionierendes Logistik-Hub-Konzept aufgrund der Attraktivität des Standortes für Unternehmen eine Steigerung der Wertschöpfung und einen Zuwachs der Beschäftigung.

Diese Maßnahme ist eng mit den Maßnahmen im Bereich der Raumplanung und vor allem Flächensicherung verbunden.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 25: System/Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren und Hubs entwickeln und verorten, umsetzen und betreiben – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	geringer Einfluss	mittel	mittel
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	geringer Einfluss	gering	gering
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	starker Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Lieferfenster ausweiten, abstimmen, anpassen bzw. Zugang für Lieferant:innen erleichtern

Lieferant:innen sind bei ihrer Tourenplanung von den Lieferfenstern abhängig, die ihre Kund:innen anbieten. Dies ist insbesondere bei kleinstrukturierten Kund:innen (Beispiel Gastronomie oder Handel) ein relevantes Thema. Je kürzer die Lieferfenster sind und je unterschiedlicher diese ausfallen, desto weniger können die Lieferant:innen bündeln und Touren optimieren. Dies führt bei gleicher ausgelieferter Warenmenge zu einer höheren Transport- und Fahrleistung.

Die Kooperation zwischen Lieferant:innen und Kund:innen bezüglich Lieferzeitpunkt bzw. Zugangsmöglichkeiten außerhalb der Lieferzeitfenster erhöht die Bündelungsmöglichkeiten und damit die Effizienz der Lieferabwicklung.

Durch die Effizienzsteigerung können die Transportleistung und dadurch die Emissionen bei gleichbleibender Warenmenge reduziert werden. Die Ausweitung von Lieferfenstern kann jedoch auch eine Nachfrage induzieren und damit die Verkehrsnachfrage erhöhen. Welcher Effekt stärker ist und wie sich die Maßnahme auf das BIP und die Beschäftigung auswirken, lässt sich mit dem aktuellen Wissensstand nicht bestimmen. Relevant ist die Maßnahme vor allem in urbanen, dicht besiedelten Gebieten. Insgesamt gehen wir davon aus, dass die Wirkungen vernachlässigbar sind. Der Maßnahme werden daher niedrige Chancen beigemessen, zu einer Entkopplung beizutragen.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 26: Lieferfenster ausweiten, abstimmen, anpassen bzw. Zugang für Lieferant erleichtern – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Digitalisierung	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	geringer Einfluss	gering	gering
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	geringer Einfluss	gering	gering
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			gering

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Nachhaltige Logistikkonzepte (diverse Detailmaßnahmen) inkl. City-Logistik-Konzepte

Unter dieser Maßnahme verbirgt sich eine Anzahl von unterschiedlichen möglichen Maßnahmen unterschiedlicher Umsetzer und unterschiedlicher Größenordnungen. Die Detailmaßnahmen in diesem Bereich weisen eine deutliche Verknüpfung mit den anderen Maßnahmen aus dem Bereich Logistik sowie mit der Maßnahme zur Flächensicherung von Logistikflächen (siehe Kapitel 6.2.3) und Maßnahmen im Bereich Digitalisierung (siehe Kapitel 6.2.4) auf.

Sowohl der Sachstandbericht des Umweltbundesamtes (2018) als auch der Aktionsplan Logistik für Wien und Niederösterreich (Amt der NÖ-Landesregierung, Stadt Wien, Wirtschaftskammern Wien und NÖ 2019) räumen den Maßnahmen zu nachhaltigen Logistikkonzepten eine wichtige Stellung ein, wobei sich das UBA vor allem auf City Logistik-Maßnahmen bezieht und in diesem Bereich einen geeigneten, adaptiven Mix aus regulativen, logistischen, kooperativen und technologischen Maßnahmen als erfolgversprechend ansieht. Demgegenüber werden im Aktionsplan konkrete Themen (Optimierung des Werkverkehrs und Konzepte für Großbauvorhaben) angesprochen und dafür notwendige Detailmaßnahmen gelistet.

Die Beurteilung hängt von der Ausgestaltung des jeweiligen Logistikkonzepts ab und ist eng mit anderen Einzelmaßnahmen verbunden. Die quantitativen Wirkungen müssten im jeweiligen Einzelfall beurteilt werden.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 27: Nachhaltige Logistikkonzepte (diverse Detailmaßnahmen) inkl. City-Logistik-Konzepte – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	geringer Einfluss	mittel	mittel
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	geringer Einfluss	gering	gering
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			gering

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Bewertung Maßnahmen im Bereich Logistik

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus der Maßnahmen-Einflussfaktoren-Matrix und quantitativen und qualitativen Zusatzanalysen für diese Maßnahmengruppe zusammen.

Tabelle 28: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die Maßnahmen im Bereich Logistik

Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volkswirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volkswirtschaftliche Wirkung: BIP	Volkswirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbewertung Entkopplungschancen
System/Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren	nimmt gering ab	nimmt gering ab	nimmt mittel zu	nimmt mittel zu	mittel
Lieferfenster ausweiten	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig
Nachhaltige Logistikkonzepte	nimmt gering ab	nimmt gering ab	nimmt gering zu	nimmt gering zu	niedrig - mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH und INFRAS AG

6.2.6 Maßnahmen im Bereich Produktion und Kooperation

Im Folgenden werden die identifizierten entkopplungsrelevanten Maßnahmen im Bereich Produktion und Kooperation beschrieben und bewertet.

Gemeinsames Nutzen von Fahrzeugflotten, Lade- sowie Tankstelleninfrastruktur und Einsatz kooperativer Lieferlösungen

Die kooperative Planung und Nutzung von Transportassets durch nicht verbundene Unternehmen erhöht einerseits die Möglichkeiten, Transporte zu bündeln, und reduziert andererseits den Bedarf an Transportmitteln (Ressourceneffizienz). Dies gilt sowohl für Werkverkehrstreibende als auch für Logistikdienstleister. Wird diese Nutzung von Assets mit kooperativen unternehmensübergreifenden Belieferungskonzepten verknüpft, können die Effekte der Bündelung weiter gesteigert werden. Einen Schub erfährt diese betriebliche Maßnahme durch die in Kapitel 6.2.2 skizzierten Maßnahmen, rechtliche Rahmenbedingungen zu schaffen, die es Gebietskörperschaften ermöglichen, den Güterverkehr in ihrem Gebiet zu steuern.

Die gemeinsame Nutzung von Ressourcen hat einen starken Einfluss auf die Organisation des Transportes und führt zu Kosten- und Zeitersparnissen (INFRAS/DLR 2021). Es können Leerfahrten vermieden bzw. die Auslastung kann erhöht werden. Die Flexibilität im System steigt, da freie Transportkapazitäten auf dem Markt angeboten werden (INFRAS/DLR 2021). Durch die bessere Kollaboration sinken die Transportkosten auf allen Verkehrsträgern. Durch die gemeinsame Nutzung von Ressourcen steigt die durchschnittliche Auslastung im Straßengüterverkehr, die Fahrleistung sowie die Verkehrsleistung sinken.

Die höhere Auslastung der Fahrzeuge kann zu einer Abnahme des Fahrzeugbestandes führen. Dies führt zu Einbußen für die Branche Fahrzeugvertrieb und -produktion. Die durch die Effizienzsteigerung niedrigere Nachfrage im Straßengüterverkehr führt zu einer Reduktion der Wertschöpfung und der Beschäftigung in dieser Branche. Auch der Schienengüterverkehr gewinnt durch die gemeinsame Nutzung von Ressourcen an Effizienz und erfährt eine Abnahme in der Wertschöpfung und der Beschäftigten. Auf der anderen Seite sinken durch das Teilen von Ressourcen für die Unternehmen die Kosten, die anfallen, um eine gleichbleibende Menge zu produzieren. Dies führt dazu, dass Haushalte für gleiche Produktbündel weniger bezahlen müssen. Das Eingesparte können sie für mehr Konsum anderer Güter verwenden. Das führt zu einer Wertschöpfungszunahme in anderen Branchen und einer Erhöhung des BIP.

Aufgrund dieser Wirkungskette und dem Einfluss der Maßnahme auf die Entkopplungsfaktoren werden die Entkopplungschancen der Maßnahme als niedrig bis mittel eingestuft.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 29: Gemeinsames Nutzen von Fahrzeugflotten, Lade- sowie Tankstelleninfrastruktur und Einsatz kooperative Lieferlösungen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	geringer Einfluss	mittel	mittel
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	geringer Einfluss	gering	gering
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	starker Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			gering

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Recycling und "Reparaturwirtschaft" fördern

Neben der grundsätzlich ressourcenschonenden Wirkung von Recycling und Reparaturwirtschaft, ist es mit diesen beiden Wirtschaftszweigen möglich, regionale Strukturen zu fördern. Recycling-Ketten können, wenn die Mengen gesteigert werden, regional aufgebaut werden und damit Transportleistung reduziert werden.

Reparaturvorgänge sollten grundsätzlich über regionale Reparaturabwickler umgesetzt werden, da andernfalls Transport die Reparatur verteuert und die klimaspezifisch positiven Wirkungen reduziert werden. Die Etablierung lokaler Reparaturangebote trägt dazu bei, Transport zu reduzieren (Geräte werden nicht „herumgeschickt“ bzw. die Nachfrage nach neuen Geräten, die meist von weit her angeliefert werden, wird reduziert) und die lokale Wirtschaft zu stärken und die Wertschöpfung im Land zu halten.

Aktionen wie lokale Reparaturboni (z.B. in Wien ¹⁵ oder in ganz Österreich ¹⁶) sind erste Schritte, die Produktnutzung durch die Einbindung lokaler Unternehmen zu verlängern und so die lokale Wirtschaft zu stärken und gleichzeitig den Transport zu reduzieren. Ausgleichsmechanismen, wie sie in Kapitel 6.2.1 beschrieben sind, können ebenfalls dazu beitragen, Reparaturen von Geräten wirtschaftlicher zu machen.

Die Förderung einer Reparaturwirtschaft unterstützen die Abfallvermeidung, die Kreislaufwirtschaft und die effiziente Ressourcennutzung. Wenn die Reparaturdienstleistungen lokal angeboten werden, kann durch die Abfallvermeidung und kurzen Distanzen die Verkehrsleistung verringert werden. Die dadurch reduzierten Transportleistungen führen zu tieferen Emissionen.

Auf der Seite der Konsument:innen sinken durch die Erhöhung der Nutzungs- und Lebensdauer der Produkte die Ausgaben. Der niedrigere Konsum kann einerseits zu einem niedrigeren BIP und einer niedrigeren Beschäftigung führen. Andererseits können die zusätzlichen Mittel in den Konsum anderer Güter sowie in Investitionen fließen, was einen positiven Effekt auf das BIP sowie auf die Beschäftigung hätte.

Außerdem eröffnet die längere Produktnutzung der Wirtschaft neue Geschäftsfelder. So können Produkte beispielweise vermietet anstatt verkauft, oder Reparaturdienstleistungen

¹⁵ mein.wien.gv.at/wienerreparaturboni

¹⁶ reparaturbonus.at

angeboten werden. Dies zieht wiederum positive Wirkungen auf das BIP und die Beschäftigung nach sich. Andere Branchen verlieren an Wertschöpfung aufgrund des Absatzrückgangs durch die längere Lebensdauer der Produkte. Die Entkopplungschancen dieser Maßnahme werden daher als niedrig bis mittel bewertet.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 30: Recycling und "Reparaturwirtschaft" fördern – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	geringer Einfluss	mittel	mittel
Digitalisierung	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	geringer Einfluss	gering	gering
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Organisation des Transports	geringer Einfluss	mittel	mittel
Infrastrukturnetze	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungs-chance
Konsummuster: E-Commerce	geringer Einfluss	gering	gering
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			gering

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten (Nebenprodukte, Fertigungstiefe)

Das Ausweiten der Produktion an einem Produktionsstandort, um

- transportintensive Neben- und Abfallprodukte der Produktion direkt am Produktionsstandort nutzen und weiterverarbeiten zu können oder
- Produkte weiter zu verarbeiten und erst veredelte Produkte (z.B. bereits nach Kundenwunsch zugeschnitten Holzprodukte anstelle von Holzplatten ohne Zuschnitt), an den Kunden zu senden

Insbesondere wenn veredelte Produkte geringeres Volumen als Rohstoffe bzw. Halbfertigprodukte haben (z.B. Holz: Rundholz in AT verarbeiten und nicht nach Übersee exportieren, dies zu ermöglichen ist jedoch investitionsintensiv und erfolgt daher bei vielen Rundholzverarbeitenden Werken nicht), kann alleine durch die Reduktion des Volumens (und/oder des Gewichtes) Transport eingespart werden.

Werden Neben- und Abfallprodukte der Produktion, die weiter genutzt werden können, nicht direkt am Ort des Entstehens genutzt, führt dies zu Transport zu den weiterverarbeitenden Unternehmen, die bei einer Anordnung der weiterverarbeitenden Produktion direkt am Standort nicht anfallen würden. Eine Unterstützung der Investition in solche erweiterten Produktionsanlagen wird den Anteil an entsprechenden transportreduzierenden Produktionsausweitungen erhöhen. Die Förderungen sind so zu gestalten, dass diese mit entsprechenden Bedingungen zum spezifischen Produktionsausbau und der Voraussetzung eine bestimmte Menge an Transportleistung einzusparen, verknüpft sind.

Für die Umsetzung der Maßnahme ist die koordinierte und zielgerechte Widmung von Wirtschaftsflächen (vgl. 6.2.3) eine Grundlage. Denn die Produktionsausweitung an bestehenden Standorten bedingt Ausbauten der Infrastruktur (insb. Stromversorgung) für Erweiterungen.

Um die Produktionsausweitung (Nebenprodukte und erhöhte Fertigungstiefe) zu ermöglichen, sind Investitionen an den bestehenden Standorten nötig. Diese Investitionen haben eine positive Wirkung auf das BIP und die Beschäftigung in der Region.

Mit der Erhöhung der Wertschöpfungskette (bspw. Holzplatten zu einbaufertigen Holzprodukten) werden die Produkte am Standort durch die Verarbeitung kleiner, was mit weniger Transport einhergeht. Die tiefere Transportnachfrage führt zu weniger Emissionen.

Gesamthaft ist zu erwarten, dass eine Produktionsausweitung an bestehenden Standorten die Verkehrsnachfrage und damit die Emissionen reduziert. Gleichzeitig sind die Effekte auf das BIP und die Beschäftigung schätzungsweise positiv, sofern entsprechende Kapazitäten (Arbeit, Kapital) verfügbar sind.

Die Entkopplungschancen werden als mittel eingestuft. Die Maßnahme beeinflusst einige der Entkopplungsfaktoren und führt so zu einer niedrigeren Verkehrsleistung und hat einen positiven Effekt auf das BIP und die Beschäftigung.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 31: Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten
(Nebenprodukte, Fertigungstiefe) – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	starker Einfluss	gering	hoch
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	geringer Einfluss	mittel	mittel
Infrastrukturnetze	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Cluster-Kooperationen

Regionale Wirtschafts-Branchencluster zielen unter anderem darauf ab, Unternehmen einer Branche in einer Region anzusiedeln, die in der Wertschöpfungskette zusammenarbeiten. Ziel ist es, durch entsprechende regionale Wertschöpfungsketten, einen möglichst hohen Anteil an Wertschöpfung einer Kette in der Region zu halten. Ein wesentlicher Nebeneffekt ist die Reduktion der Transportentfernungen.

Im Folgenden werden potenzielle Effekte solcher Cluster allgemein bewertet. Im Kapitel 7.3 wird auf einen in Österreich existierenden Branchencluster und dessen erzielte Effekte im Spezifischen eingegangen.

Branchencluster zeichnen sich zudem dadurch aus, dass sich Zulieferer bzw. Abnehmer örtlich nahe beieinander befinden. Dies führt zu einer Reduktion des Transportaufkommens. Aufgrund beider Effekte sinkt die Verkehrsleistung.

Unternehmen, die ihr Logistikmodell durch Transportkooperationen (z.B. gemeinsame Ausschreibung von Transportbedarfen oder Abstimmung zwischen Logistik und Produktionsplanung bei der gemeinsamen Abwicklung der Transporte) optimieren, können die Transportkosten um bis zu 15% reduzieren (Leitner 2010). Bei tieferen Transportkosten sinken die Produktionskosten und – sofern dies an die Kund:innen weitergegeben werden – auch die Preise für die Konsument:innen. Die dadurch gesparten Mittel können für den Konsum anderer Güter ausgegeben werden. Dies kurbelt die Wirtschaft an und hat einen positiven Effekt auf das BIP und die Beschäftigung.

Branchencluster können auch Auswirkungen auf die Emissionen haben. Einerseits aufgrund der reduzierten Verkehrsleistung und andererseits aufgrund von Effizienzverbesserungen. Denn kleinere Lieferfahrzeuge weisen einen höheren Treibstoffverbrauch bezogen auf die Nutzlast auf. Die Umweltbelastung eines Sprinters ist pro Tonne Transportgut mehr als achtmal so hoch wie beim Fernverkehrs-Lkw (Wittenbrink 2018). Die Bündelung von Sendungen führt daher auch zu tieferen Emissionen. Unternehmen, die ein kooperatives Logistikkonzept nutzen, können die CO₂-Emissionen um bis zu 40% senken (Leitner 2010).

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren,

die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 32: Cluster-Kooperationen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Digitalisierung	geringer Einfluss	hoch	hoch
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	keiner oder negativer Einfluss	mittel	keine
Organisation des Transports	mittlerer Einfluss	mittel	sehr hoch
Infrastrukturnetze	geringer Einfluss	gering	gering
Transportkosten	geringer Einfluss	gering	gering
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH und INFRAS AG

Bewertung Maßnahmen im Bereich Produktion und Kooperation

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus der Maßnahmen-Einflussfaktoren-Matrix und quantitativen und qualitativen Zusatzanalysen für diese Maßnahmengruppe zusammen.

Tabelle 33: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die Maßnahmen im Bereich Produktion und Kooperation

Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volkswirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volkswirtschaftliche Wirkung: BIP	Volkswirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbewertung Entkopplungschancen
Gemeinsames Nutzen von Fahrzeugflotten, Lade- sowie Tankstelleninfrastruktur und Einsatz kooperative Lieferlösungen	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	kaum oder keine Veränderung / nimmt gering ab	kaum oder keine Veränderung / nimmt gering ab	niedrig - mittel
Recycling und "Reparaturwirtschaft" fördern	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt gering zu / nimmt gering ab	nimmt gering zu / nimmt gering ab	niedrig - mittel
Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt mittel zu	nimmt mittel zu	mittel
Cluster-Kooperationen	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt mittel zu	nimmt mittel zu	mittel

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH und INFRAS AG

6.2.7 Bewusstseinsbildende Maßnahmen und Ausbildung

Im Folgenden werden die identifizierten entkopplungsrelevanten bewusstseinsbildenden Maßnahmen (inkl. Maßnahmen im Bereich Ausbildung) beschrieben und bewertet.

Bewusstseinsbildung in Bezug auf Verkehrsmittel, Mobilitätsverhalten und Konsumgewohnheiten und Transportkosten (ökologischen Fußabdruck)

Die Information der Konsument:innen bezüglich der Transportaufwände und damit verbundenen Beiträge zum ökologischen Fußabdruck der unterschiedlichen Produkte im Gleichklang mit der Darlegung des gesamten ökologischen Fußabdrucks der Produkte ermöglichen es den Kund:innen, dieses Wissen in ihre Kaufentscheidungen zu integrieren. Dazu muss es jedoch verpflichtende, vergleichbare und einfach zugängliche und ersichtliche Angaben für jedes Produkt geben. Entsprechende Vorgaben dazu sind zu entwickeln und umzusetzen. Parallel dazu müssen Informationskampagnen seitens der öffentlichen Hand über die Sachverhalte bezüglich Transport und dessen Beitrag zum ökologischen Fußabdruck der unterschiedlichen Produkte lanciert werden.

Die Wirkungen solcher Maßnahmen können aufgrund fehlender Grundlagen nicht quantifiziert werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Verkehrsvermeidungswirkung eher gering ist und der CO₂-Fußabdruck vor allem auch von den Antriebstechnologien und damit Effizienzverbesserungen abhängig sind. Auf Seiten der Wirtschaft werden keine nennenswerten Wirkungen erwartet.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 34: Bewusstseinsbildung in Bezug auf Verkehrsmittel, Mobilitätsverhalten und Konsumgewohnheiten und Transportkosten (ökologischen Fußabdruck) – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	geringer Einfluss	mittel	mittel
Digitalisierung	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	geringer Einfluss	gering	gering
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	geringer Einfluss	gering	gering
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	geringer Einfluss	mittel	mittel
Organisation des Transports	geringer Einfluss	mittel	mittel
Infrastrukturnetze	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Transportkosten	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Konsummuster: E-Commerce	mittlerer Einfluss	gering	mittel
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			gering

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Nachhaltigkeits-Gütesiegel für Wirtschaft und Gütertransport

Dieser Maßnahme bezieht sich sowohl auf bestehende Gütesiegel im Wirtschaftsbereich also auch mögliche neue Gütesiegel von offiziellen Stellen für den Bereich Güterverkehr, die für die Abwicklung eines nachhaltigen Gütertransports vergeben werden.

Im ersten Fall (bestehende Gütesiegel im Wirtschaftsbereich) sollen die Vergabekriterien so angepasst werden, dass eine Vergabe nur dann erfolgt, wenn auch die Abwicklung des Gütertransports nach prüfbaren Nachhaltigkeitskriterien erfolgt. Diese Maßnahme bezieht sich damit nicht ausschließlich auf Gütesiegel im Transportbereich, sondern auch auf andere Gütesiegel für spezifische Waren bzw. Warengruppen und Dienstleistungen, deren Bereitstellung Gütertransport erfordert. In Österreich gibt es viele Gütesiegel in unterschiedlichen Wirtschaftsbereichen, die hier miteinbezogen werden können.

Darüber hinaus können für bestimmte Transportbereiche spezifische Transportgütesiegel entwickelt werden. Die Vergabe muss sich dabei jedenfalls auf Kriterien stützen, die auf eine Reduktion der Transportleistung bzw. der Fahrleistung abzielen. Sinn macht es, dabei nicht nur die Transportwirtschaft, sondern auch deren Kund:innen in die Pflicht zu nehmen.

Eine Recherche zeigt, dass es in Österreich kaum transportspezifische Gütesiegel gibt. Eines der wenigen Beispiele ist das KT-Gütesiegel der Wiener Klein-Transporteure.¹⁷ Einige nicht explizit ausschließlich dem Transport gewidmeten Gütesiegel inkludieren in der Bewertung auch den Transport bzw. ermöglichen es auch, Transportunternehmen ein entsprechendes Siegel zu bekommen (z.B. Österreichisches Umweltzeichen¹⁸, Nachhaltiger Florist¹⁹) wobei die Kriterien bezüglich Transport zum Teil sehr unpräzise formuliert sind.

Bei diesen Gütesiegeln ist zu hinterfragen, ob die Vergabe auch nach Kriterien der Transportleistungs- bzw. der Fahrleistungsvermeidung erfolgt und wenn nicht, sollte diese aufgenommen werden. Transportbereiche, für die noch keine entsprechenden Siegel existieren, sollten entsprechen in ein Gütesiegelsystem aufgenommen werden. Ein solches Transportgütesiegelsystem sollte von einer zentralen, neutralen, öffentlichen Stelle aufgebaut und verwaltet werden.

¹⁷ umweltzeichen.at/de/home/start

¹⁸ nachhaltigerflorist.de/uber-das-guetesiegel

¹⁹ wko.at/branchen/w/transport-verkehr/kleintransporteure/Neues-Guetesiegel-fuer-mehr-Qualitaet-und-besseres-Image

Ein Beispiel für ein solches mögliches zukünftiges Gütesiegel wurde im vom BMK im Rahmen von Mobilität der Zukunft geförderten Forschungsprojekt SmartOrder and Delivery (Herry Consult et al. 2021) für die Belieferung von Apotheken entwickelt (jedoch aktuell nicht vergeben). Wichtig ist, dass solche neuen Gütesiegel seitens einer angesehenen offiziellen Vergabestelle bewertet, vergeben und deren Einhaltung entlang festzulegender Nachhaltigkeitskriterien kontrolliert werden.

Diese Maßnahme soll einerseits motivieren, (noch) umweltfreundlicher, sicherer und sozialer zu transportieren und andererseits die Konsument:innen besser informieren und ihnen die Möglichkeit geben, Transportbedingungen in ihre Kaufentscheidung zu integrieren.

Die Wirkungen dieser Maßnahme sind schwierig zu quantifizieren. Wir gehen jedoch davon aus, dass die verkehrlichen Wirkungen relativ gering sind. Auf Seiten der Wirtschaft werden keine negativen Wirkungen, aber auch keine positiven Wirkungen erwartet.

Die angeführten Analysen sind auch in die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die in Kapitel 5 identifizierten Entkopplungsfaktoren (Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix) eingeflossen. Die folgende Tabelle zeigt für die gegenständliche Maßnahme die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entkopplungsfaktoren, die Entkopplungschancen der Faktoren und die daraus resultierende Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihres Entkopplungsbeitrages.

Tabelle 35: Nachhaltigkeits-Gütesiegel für Wirtschaft und Gütertransport – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungschance
Räumliche Produktionsstrukturen und globale Vernetzung	geringer Einfluss	mittel	mittel
Digitalisierung	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Fertigungstiefe an einem Standort & Diversifizierung und Produktvielfalt	geringer Einfluss	gering	gering
Systeme der Produktion und Lagerung & strukturelle Eigenschaften	geringer Einfluss	gering	gering

	Einfluss der Maßnahmen auf die Faktoren	Faktoren-Chancen-Bewertung	Entkopplungs-chance
Vernetzung im Produktionsprozess verschiedener Unternehmen	geringer Einfluss	mittel	mittel
Wertedichte	keiner oder negativer Einfluss	hoch	keine
Materialintensität	geringer Einfluss	mittel	mittel
Organisation des Transports	geringer Einfluss	mittel	mittel
Infrastrukturnetze	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Transportkosten	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Konsummuster: E-Commerce	keiner oder negativer Einfluss	gering	keine
Gesamtbewertung der Entkopplungschance			gering

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: eigene Analysen der Herry Consult GmbH

Bildung zukunftsorientiert gestalten, Sicherung Human Resources

Ähnlich, wie sich durch den wirtschaftlichen Wandel der letzten Jahrzehnte der Bedarf an Flächen verschoben hat (siehe Kapitel 6.2.3) und durch vorhandene Tendenzen der Regionalisierung der Produktion Flächen fehlen und gesichert werden müssen, hat sich auch der Bedarf an spezifisch ausgebildeten Fachkräften verschoben. Eine Rückverlagerung von Produktion ist jedoch nur dann umsetzbar, wenn es entsprechende Fachkräfte vor Ort gibt. Dies gilt es mit einer frühzeitigen Anpassung der Ausbildung (insb. im Bereich Lehre und berufsbildenden Schulen) an die zu erwartenden Bedarfe sicherzustellen.

Die Sicherung von Human Resources durch entsprechende Ausbildung ist eine Grundvoraussetzung, damit bestimmte andere Maßnahmen wie der Ausgleichmechanismus für unterschiedliche Standards (gemessen am den Life Cycle Costs) wirken können. Eine Eigene Bewertung dieser Maßnahme ist daher nicht sinnvoll.

Bewertung Maßnahmen im Bereich Bewusstseinsbildung

Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus der Maßnahmen-Einflussfaktoren-Matrix und quantitativen und qualitativen Zusatzanalysen für diese Maßnahmengruppe zusammen.

Tabelle 36: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die Maßnahmen im Bereich Bewusstseinsbildung

Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volkswirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volkswirtschaftliche Wirkung: BIP	Volkswirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbewertung Entkopplungschancen
Bewusstseinsbildung in Bezug auf Verkehrsmittel, Mobilitätsverhalten und Konsumgewohnheiten und Transportkosten	nimmt gering ab	nimmt gering ab	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig
Nachhaltigkeits-Gütesiegel für Wirtschaft und Gütertransport	nimmt gering ab	nimmt gering ab	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH und INFRAS AG

6.2.8 Zusammenschau und Fazit

Folgende Tabelle fasst die qualitative und teilweise quantitative Beurteilung der Maßnahmen auf Basis der vorangegangenen Kapitel zusammen.

Tabelle 37: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über alle Maßnahmen

Maßnahmen-cluster	Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volkswirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volkswirtschaftliche Wirkung: BIP	Volkswirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbewertung Entkopplungschancen
Fiskalpolitisch	Emissionsbepreisung national	nimmt stark ab	nimmt mittel ab	nimmt gering zu /nimmt gering ab	nimmt gering zu /nimmt gering ab	mittel
Fiskalpolitisch	Diverse Mautsysteme	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt gering zu/nimmt gering ab	nimmt gering zu /nimmt gering ab	mittel
Fiskalpolitisch	Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards (Arbeit, Sicherheit, Umwelt, ...) für gleiche Produkte in unterschiedlichen Produktionsregionen	nimmt stark ab	nimmt stark ab	nimmt gering zu /nimmt gering ab	nimmt gering zu	mittel bis hoch
Regulierung	Evaluierung Fahrverbote und deren Ausnahmen	kaum oder keine Veränderung /nimmt gering ab	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig
Regulierung	Rechtliche Rahmenbedingungen ermöglichen Gebietskörperschaften die Steuerung des Güterverkehrs (insb. Last-Mile-Belieferung einzugrenzender Gebiete)	nimmt gering ab;	nimmt gering ab;	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig bis mittel
Raumplanung/ Raumordnung	Raumordnung zielgerecht koordinieren und darauf aufbauend Wirtschaftsflächen (Logistikflächen (inkl. Abstellflächen für Fahrzeuge) und Produktionsflächen) definieren und sichern	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt gering zu	nimmt gering zu	mittel

Maßnahmencluster	Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volkswirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volkswirtschaftliche Wirkung: BIP	Volkswirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbewertung Entkopplungschancen
Raumplanung/ Raumordnung	Verkehrssparende Raumstrukturen (Raumplanung) und Flächenrecycling (Nutzung nicht mehr genutzter bereits versiegelter Flächen für Logistik und Produktion)	nimmt gering ab	nimmt gering ab	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig
Digitalisierung	Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik (Software)	nimmt mittel ab	nimmt gering ab	nimmt stark zu	Kaum oder keine Veränderung	hoch
Digitalisierung	Verkehrs- und Navigationsdaten, Echtzeitzeiten aller Mobilitäts- und Transportdienstleister verbessern und über diskriminierungsfreie Schnittstellen bereitstellen	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	nimmt gering zu	nimmt gering zu	niedrig-mittel
Logistik	System / Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren und Hubs entwickeln und verorten, umsetzen und betreiben	nimmt gering ab	nimmt gering ab	nimmt mittel zu	nimmt mittel zu	mittel
Logistik	Lieferfenster ausweiten, abstimmen, anpassen bzw. Zugang für Lieferant erleichtern	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig
Logistik	Nachhaltige Logistikkonzepte (diverse Detailmaßnahmen) inkl. City-Logistik-Konzepte	nimmt gering ab	nimmt gering ab	nimmt gering zu	nimmt gering zu	niedrig - mittel

Maßnahmen-cluster	Maßnahme	Verkehrliche Wirkung	Volks-wirtschaftliche Wirkung: Externe Kosten	Volks-wirtschaftliche Wirkung: BIP	Volks-wirtschaftliche Wirkung: Beschäftigung	Gesamtbe-wertung Entkopp-lungs-chancen
Produktion und Kooperation	Gemeinsames Nutzen von Fahrzeugflotten, Lade- sowie Tankstelleninfrastruktur und Einsatz kooperativer Lieferlösungen	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	kaum oder keine Veränderung / nimmt gering ab	kaum oder keine Veränderung / nimmt gering ab	niedrig - mittel
Produktion und Kooperation	Recycling und "Reparaturwirtschaft" fördern	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt gering zu / nimmt gering ab	nimmt gering zu / nimmt gering ab	niedrig - mittel
Produktion und Kooperation	Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten (Nebenprodukte, Fertigungstiefe)	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt mittel zu	nimmt mittel zu	mittel
Produktion und Kooperation	Cluster-Kooperationen	nimmt mittel ab	nimmt mittel ab	nimmt mittel zu	nimmt mittel zu	mittel
Bewusstsein	Bewusstseinsbildung in Bezug auf Verkehrsmittel, Mobilitätsverhalten und Konsumgewohnheiten und Transportkosten (ökologischen Fußabdruck)	nimmt gering ab	nimmt gering ab	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig
Bewusstsein	Nachhaltigkeits-Gütesiegel für Wirtschaft und Gütertransport	nimmt gering ab	nimmt gering ab	kaum oder keine Veränderung	kaum oder keine Veränderung	niedrig

Hinweis: Es wird nur der mögliche Beitrag der Maßnahme zur Vermeidung von Verkehr ohne gleichzeitige Reduktion der wirtschaftlichen Entwicklung bewertet. Die Bewertung gibt keine Auskunft über den möglichen Beitrag der Maßnahme zur Verkehrsverlagerung oder Verkehrsverbesserung.

Quelle: Eigene Analysen der Herry Consult GmbH und INFRAS AG

Der Maßnahme Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik werden die größten Entkopplungschancen beigemessen.

Gemäß den Analysen können somit vor allem folgende Maßnahmen einen Teil zur Entkopplung zwischen Wirtschaftswachstum und Verkehrsentwicklung beitragen.

- Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik
- Emissionsbepreisung national
- Diverse Mautsysteme
- Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards
- Raumordnung zielgerecht koordinieren und darauf aufbauend Wirtschaftsflächen (Logistikflächen (inkl. Abstellflächen für Fahrzeuge) und Produktionsflächen) definieren und sichern
- System/Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren und Hubs entwickeln und verorten, umsetzen und betreiben
- Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten (Nebenprodukte, Fertigungstiefe)
- Cluster-Kooperationen

6.3 Wirkungen von Maßnahmenbündeln mit Fokus auf unterschiedliche Raumtypen

Für eine Entkopplung der Verkehrs- von der Wirtschaftsentwicklung sind Pull- und Push-Maßnahmen zu kombinieren. Darüber hinaus bedarf es auch eines Mix von lokalen, regionalen und nationalen Maßnahmen. Im Ergebnis der Analyse der Interdependenz und Kombinierbarkeit der Maßnahmen lässt sich Folgendes zusammenfassen:

- Die Mehrheit der Maßnahmen ist mit einer Ausnahme grundsätzlich kombinierbar. Eine nationale Emissionsbepreisung ist eng mit der Weiterentwicklung von Mautsystemen (v.a. in Bezug auf die Internalisierung von Klimakosten) abzustimmen. Beide Maßnahmen wirken auf die Höhe der Transportkosten der Straße. Eine Kombination ist daher nur bedingt möglich und eng aufeinander abzustimmen. In Tabelle 38 ist diese Kombination daher mit -1 gekennzeichnet.
- Die in Tabelle 38 mit 1 markierten Maßnahmenkombinationen müssen zwingend miteinander kombiniert werden oder verstärken durch ihre Kombination die Wirkungen der Entkopplung.
 - Maßnahmen zur Digitalisierung sind zwingend miteinander zu kombinieren bzw. ist die Bereitstellung digitaler Infrastrukturen die Basis für die anderen beiden Maßnahmen. Dies betrifft folgende Einzelmaßnahmen: Bereitstellung leistungsfähiger digitaler Infrastrukturen, Digitalisierung der Hardware der Verkehrsträger und ihrer Schnittstellen, Digitalisierung im Bereich der Produktion und Logistik (Software) sowie auch die Verbesserung von Verkehrs- und Navigationsdaten, Echtzeitzeiten aller Mobilitäts- und Transportdienstleister und Bereitstellung über diskriminierungsfreie Schnittstellen.
 - Maßnahmen, die auf die Transportkosten wirken (City-Maut-Systeme, CO₂-Bepreisung national), können andere Maßnahmen positiv beeinflussen, die die Effizienz des Systems erhöhen. Dies sind beispielsweise Digitalisierungsmaßnahmen oder die Förderung der Produktionsausweitung an bestehenden Standorten oder Cluster-Kooperationen.
 - Maßnahmen im Bereich der Raumplanung haben vielfältige Verknüpfungen zu anderen Maßnahmen und auch untereinander. So braucht es beispielsweise für ein System von regionalen Güterverkehrszentren oder nachhaltigen City-Logistik-Konzepten entsprechende Flächen.

Tabelle 38: Übersicht zur Kombination von Maßnahmen (Maßnahmenbezeichnung siehe Tabelle 10)

MN-Lfnr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	0	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	0	0	0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	1	1	0	0	0	0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1	1	0	0	0	0	0	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
14	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-
15	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	-	-	-	-	-	-
16	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-
17	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
18	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	-	-	-
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Legende: -1 = Maßnahmen können nicht oder nur bedingt kombiniert werden; 0: Maßnahmen können kombiniert werden, aber die Wirkungen auf die Entkopplung verstärken sich nicht gegenseitig; 1 : Maßnahmen müssen kombiniert werden, um eine Wirkung zu entfalten, oder sie verstärken sich.

Quelle: Eigene Analysen der INFRAS AG

Die Maßnahmen betreffen unterschiedliche Zuständigkeiten und Raumtypen (Tabelle 39, vgl. hierzu Tabelle 10 in Kap. 6.1). Die Herleitung erfolgte auf Basis der Beschreibungen in Kap. 6. Rund die Hälfte der Maßnahmen können auf unterschiedlichen Ebenen wirken (z.B. Digitalisierung, gemeinsame Nutzung von Ressourcen, Förderung von Recycling und Reparaturwirtschaft) und sind nicht auf einen Raumtypen beschränkt.

Tabelle 39: Übersicht der geeigneten räumlichen Umsetzungsebene je Maßnahme

Nr.	Maßnahmen	lokal	regional	national
1	Emissionsbepreisung national	-	-	x
2	Diverse Mautsysteme	x	x	x
3	Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards (Arbeit, Sicherheit, Umwelt, ...) für gleiche Produkte in unterschiedlichen Produktionsregionen	-	-	x
4	Evaluierung Fahrverbote und deren Ausnahmen	x	x	x
5	Rechtliche Rahmenbedingungen ermöglichen Gebietskörperschaften die Steuerung des Güterverkehrs (insb. Last-Mile-Belieferung einzugrenzender Gebiete)	x	-	x
6	Raumordnung zielgerecht koordinieren und darauf aufbauend Wirtschaftsflächen (Logistikflächen (inkl. Abstellflächen für Fahrzeuge) und Produktionsflächen) definieren und sichern	-	x	-
7	Verkehrssparende Raumstrukturen (Raumplanung) und Flächenrecycling (Nutzung nicht mehr genutzter bereits versiegelter Flächen für Logistik und Produktion)	-	x	-
8	Bereitstellung leistungsfähiger digitaler Infrastrukturen	-	x	x
9	Digitalisierung der Hardware der Verkehrsträger und deren Schnittstellen (Lkw, Wasser, Schiff)	x	x	x
10	Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik (Software)	x	x	x
11	Verkehrs- und Navigationsdaten, Echtzeitzeiten aller Mobilitäts- und Transportdienstleister verbessern und über diskriminierungsfreie Schnittstellen bereitstellen	x	x	x

Nr.	Maßnahmen	lokal	regional	national
12	System/Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren und Hubs entwickeln und verorten, umsetzen und betreiben	x	x	x
13	Lieferfenster ausweiten, abstimmen, anpassen bzw. Zugang für Lieferant erleichtern	x	-	-
14	Nachhaltige Logistikkonzepte (diverse Detailmaßnahmen) inkl. City-Logistik-Konzepte	x	x	-
15	Gemeinsames Nutzen von Fahrzeugflotten, Lade- sowie Tankstelleninfrastruktur und Einsatz kooperative Lieferlösungen	x	x	x
16	Recycling und "Reparaturwirtschaft" fördern	x	x	x
17	Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten (Nebenprodukte, Fertigungstiefe)	x	-	-
18	Cluster-Kooperationen	x	x	-
19	Bewusstseinsbildung in Bezug auf Verkehrsmittel, Mobilitätsverhalten und Konsumgewohnheiten und Transportkosten (ökologischen Fußabdruck)	-	-	x
20	Nachhaltigkeits-Gütesiegel für Wirtschaft und Gütertransport	-	-	x

Legende: x = geeignete Umsetzungsebene - = ungeeignete Umsetzungsebene

Quelle: Eigene Analysen der INFRAS AG

Eine Emissionsbepreisung sowie Ausgleichsmechanismen sind lediglich als nationale Maßnahmen (beziehungsweise noch besser auf gesamteuropäischer Ebene) umsetzbar und geeignet. Auch bewusstseinsbildende Maßnahmen und Nachhaltigkeits-Gütesiegel wirken am besten auf nationaler Ebene und sollten national koordiniert umgesetzt werden. Maßnahmen zur Raumordnung und Flächensicherung wirken hingegen vor allem regional und sollten regional abgestimmt und behördenverbindlich festgelegt werden. Andere Maßnahmen eignen sich vor allem auf lokaler Ebene. Dies betrifft beispielsweise die Förderung der Produktionsausweitung an bestehenden Standorten. Diese Maßnahme hat einen engen Zusammenhang zu Cluster-Kooperationen, die sowohl lokal als auch regional wirken und geeignet sind. Auch nachhaltige Logistik-Konzepte sind vor allem auf lokaler und regionaler Ebene verortet.

7 Fallbeispiele

Ausgehend von den Erkenntnissen aus der Datenanalyse zur historischen Entkopplung sowie Aussagen aus den Gesprächen zu abgefragten Best Practice-Beispielen erfolgt in diesem Kapitel eine Auswahl an Fallbeispielen, bei welchen Entkopplung in der Vergangenheit bereits beobachtbar war bzw. wie Best Practice Beispiele auf eine breitere Ebene gehoben werden könnten und welche Verkehrsvermeidung sich dazu konkret an einem Beispiel ergeben könnte, ohne dabei die wirtschaftliche Entwicklung der vermeidenden Unternehmen negativ zu beeinflussen.

7.1 Fallbeispiel 1: Holzindustrie Steiermark

In den im Rahmen des Projektes durchgeführten Gesprächen mit der verladenden Wirtschaft wurden auch Gespräche mit der Holzindustrie in Österreich geführt. Vertreten waren dabei sowohl sehr große Unternehmen mit zum Teil mehreren großen Standorten (nicht nur in Österreich) als auch vergleichsweise kleine Betriebe. Basis dieser Unternehmen der Holzindustrie sind ihre Sägewerke. Insgesamt wurden mit vier Unternehmen der ÖNACE-Branche 16 „Herstellung von Holzwaren; Korbwaren“ Gespräche geführt.

Drei der vier Unternehmen sind Sägewerke, die Schnitt- und Schichtholzplatten in ihren Sägewerken produzieren.

Eines der vier Unternehmen ist ein international tätiges Unternehmen mit mehreren Standorten in Österreich und anderen Staaten wie z.B. Deutschland, England und Finnland. Die in Österreich angesiedelten Sägewerke dieses Unternehmens zählen zu den großen Werken in Österreich. An den Sägewerkstandorten dieses Unternehmens erfolgt neben der Produktion aus dem Sägewerk die Nutzung der Sägeholznebenprodukte (Rinde, Sägespäne, Hackschnittel) zur Produktion von Pellets und für den Betrieb eines Biomassewerkes, einerseits, und die Weiterbearbeitung der Holzplatten in vertiefenden Fertigungsschritten in einer

CNC²⁰-Tischlerei, andererseits. Beides trägt dazu bei, den Transport zu reduzieren, da die Produktion der weiteren Arbeitsschritte an einem Standort umgesetzt wird und damit der Transport der Nebenprodukte zu einem anderen Verarbeitungsstandort entfällt bzw. die Fertigungstiefe das Volumen der zu transportierenden Güter reduziert.

Wie die Gespräche gezeigt haben, erfolgt eine entsprechende Verarbeitung der Nebenprodukte bzw. eine Erhöhung der Fertigungstiefe nicht in allen Sägewerken. Das Potenzial zur Reduktion des Transportaufkommens und der Transportleistung, ohne die wirtschaftliche Entwicklung in der Branche zu reduzieren wird demnach nicht ausgeschöpft.

In diesem Fallbeispiel soll untersucht werden, welches Potenzial durch entsprechende Ausweitung an den Sägestandorten bezüglich Nutzung der Sägeholznebenprodukte für die Pelleterzeugung bzw. die Nutzung in Biomassewerken direkt an den Standorten der Sägewerke vorhanden ist und welche Transporteinsparung bei jenen Unternehmen, die eine entsprechende Zusammenführung an einen Standort bereits vollzogen haben, in etwa erreicht wurde.

Da es in Österreich eine Unzahl unterschiedlich großer Sägewerke gibt, konzentriert sich die Analyse auf das Bundesland Steiermark, das eine starke Holzindustrie hat. So kann die Analyse der Sägewerksstandorte sowie der Biomasse- und Pelleterzeugungsstandorte räumlich eingeschränkt werden, ohne wesentliche Aussagen aus der Potenzialanalyse einschränken zu müssen.

7.1.1 Pelletproduktion an Sägewerkstandorten in der Steiermark

Um eine eigene Pelletproduktion an Sägewerkstandorten wirtschaftlich zu betreiben, sollte eine ausreichende Menge an Sägespänen und/oder Hackschnitzel anfallen. Eine Analyse bestehender Pelletproduktionswerke in Österreich zeigt, dass es unterschiedliche große Pelletwerke mit Produktionskapazitäten zwischen 2.000 Tonnen und 175.000 Tonnen Pelletproduktion pro Jahr gibt (Conplusultra 2017, Holzkurier 2022). Demnach ist davon auszugehen, dass eine Produktionsanlage, die weniger als 2.000 Tonnen Kapazität pro Jahr hat, kaum wirtschaftlich zu führen ist.

²⁰ CNC-Maschinen (Computerized Numerical Control) können mittels Einsatz von Steuerungstechnik Werkstücke (in diesem Fall aus Holz) mit hoher Präzision automatisch herstellen

Um eine Tonne Pellets zu produzieren, benötigt man ca. 6 bis 8 m³ Sägespäne (oder Hackschnitzel)²¹. Diese müssen getrocknet sein. Dieses Volumen an getrockneten Spänen entspricht in etwa ein Gewicht von 1,4 Tonnen. Bei der Holzverarbeitung fallen pro Festmeter Holz (ohne Rinde) ca. 40% Sägenebenprodukte (12% Sägespäne, 26% Hackschnitzel, 2% sonstiges) an (der Rest ist das Hauptprodukt der Sägewerke – das Schnittholz)²². Je nachdem ob die Sägespäne, die Hackschnitzel oder beides für die Pelletproduktion verwendet wird, bedeutet diese einen bestimmte Mindestrundholzverarbeitung pro Sägewerk, um zumindest 2.000 Tonnen Pellets erzeugen zu können (unter der Annahme, dass jeweils die gesamten anfallenden Sägespäne und/oder Hackschnitzel für die Pelletproduktion verwendet werden):

- Bei der Verarbeitung ausschließlich von Sägespänen: ca. 43.000 Festmeter Holz
- Bei der Verarbeitung ausschließlich von Hackschnitzel: ca. 33.000 Festmeter Holz
- Bei der Verarbeitung von Sägespänen und Hackschnitzel: ca. 24.000 Festmeter Holz

Dementsprechend macht eine eigene Pelletproduktion nur für Sägewerke Sinn, die mindestens 24.000 Festmeter pro Jahr verarbeiten. Ab einer Menge von ca. 50.000 Festmetern Holz pro Jahr erscheint eine Produktion jedenfalls auch dann möglich, wenn nicht alle Holznebenprodukte ausschließlich für die Pelletproduktion verwendet werden, sondern auch für andere mögliche Anwendungen (z.B. Biomassewerk, Spanplattenerzeugen)

Eine web-basierte Recherche und Informationen aus der Datenbank des Holzkuriers²³ haben ergeben, dass es in etwa 60 Sägewerke in der Steiermark gibt. Dabei ist anzumerken, dass sehr kleine Werke, die weder eine eigene Webseite haben noch in der Datenbank des Holzkurier aufscheinen, nicht identifiziert werden konnten. Es ist aber davon auszugehen, dass keines der gegebenenfalls noch weiteren nicht erhobenen Sägewerke über die Mindestmenge von ca. 24.000 Festmeter pro Jahr verarbeiten. Jedenfalls enthalten sind sämtliche Sägewerke, die über 50.000 Festmeter verarbeiten, da diese in der Datenbank des Holzkurier integriert sind. In der Steiermark gibt es ausgehend von der Datenbank des Holzkuriers und einer eigenen Recherche (webbasiert und Kontaktaufnahme mit Sägewerken) 12 Sägewerke, die mehr als 50.000 Festmeter pro Jahr verarbeiten. Dazu kommen noch

²¹ welt-der-haustechnik.de/heizen/waermeerzeuger/tbh-biomasse/informationen

²² propellets.at/herstellung

²³ holzkurier.com

zumindest neun weitere Sägewerk, die über 20.000 Festmeter pro Jahr verarbeiten. Für diese Sägewerke sind auch die genauen Standorte bekannt.

Neben den Standorten der Sägewerke sind zur Ableitung des Potenzials zur Transporteinsparung auch die Pelletproduktionsstandorte in der Steiermark bzw. in der Nähe der Steiermark zu recherchieren, um die Entfernungen zwischen den Sägewerken und den nächstgelegenen Pelletproduktionsstandorten zu kennen und um feststellen zu können, welche Holzerarbeitenden Betriebe bereits am Sägewerkstandort auch ein Pelletwerk betreiben und damit bereits Transport reduzieren.

Die Pelletproduktionsstandorte und deren Produktionskapazität konnten aus unterschiedlichen Quellen ²⁴ ²⁵ recherchiert bzw. berechnet werden. Vier Sägewerkstandorte in der Steiermark sind auch Standort eines Pelletwerks. Diese vier sind auch die größten Sägewerke in der Steiermark. Sie verarbeiten je Unternehmen zwischen 335.000 und 1,2 Mio. Festmeter Holz pro Jahr.

In der Steiermark gibt es zwei weitere Pelletwerke, die nicht direkt an einem Sägewerk loziert sind. Weitere drei Werke in Niederösterreich, nahe der Grenze zur Steiermark sind für einige Sägewerke die nächsten Werke und daher für die Analyse relevant.

Aus der Entfernungsanalyse ergibt sich eine durchschnittliche Entfernung der Sägewerke, die potenziell selbst ein Pelletwerk an ihr Werk anschließen könnten, zum nächsten existierenden Pelletwerk von 23 km (per Lkw auf der Straße).

Unter der Annahme, dass diese durchschnittliche Entfernung auch bei den vier Sägewerken, die bereits ein Pelletwerk am Standort betreiben, zutreffen würde, wenn sie kein eigenes Pelletwerk hätten, lässt sich basierend auf den Angaben zu Verarbeitung von Rundholz (in Festmeter pro Jahr) und der daraus abgeleiteten Menge an Spänen und Hackschnitzeln und der Annahme, dass 100% der Späne und Hackschnitzel zu Pellet verarbeitet werden, eine bereits erfolgte jährliche Einsparung von ca. 350.000 Lkw-km ableiten.

Würden alle Sägewerke in der Steiermark, die über 50.000 Festmeter Holz verarbeiten, 100% ihrer Späne und Hackschnitzel am Standort zu Pellets verarbeiten, anstelle diese zum

²⁴ holzkurier.com

²⁵ propellets.at

nächstgelegenen Pelletwerk zu bringen, könnten weitere ca. 95.000 Lkw-km pro Jahr eingespart werden. Setzen auch die recherchierten Sägewerke mit einer Verarbeitung zwischen 20.000 und 50.000 Festmetern Holz ein eigenes Pelletwerk am Standort um, käme eine zusätzliche Einsparung von ca. 35.000 Lkw-km pro Jahr hinzu.

Es ist nochmals anzumerken, dass dies maximale Einsparungswerte sind. Sollten Teile der Späne und Hackschnitzel anderwärtig verarbeitet werden, würde sich die Einsparung reduzieren (außer die Verarbeitung erfolgt aufgrund anderer Erweiterungen (z.B. Biomassewerk) dann ebenfalls am Standort).

Die Wirtschaftsleistung bleibt durch diese Transportreduktion unverändert bzw. kann langfristig durch ein neues Geschäftsfeld für den Betrieb erhöht werden. Die Umsetzung ist jedoch mit relativ hohen Anfangskosten aufgrund der notwendigen Investition in die neue Anlage verbunden. Umgesetzt kann dies bei den jeweiligen Sägewerken nur dann werden, wenn ausreichend Flächen am Standort zu Verfügung stehen und eine entsprechende Widmung und Betriebsgenehmigung erteilt wird. Bei beiden Punkten kann es entsprechende politische Unterstützung geben (Unterstützung bei der Anfangsinvestition (Landes- bzw. Bundesebene), entsprechende Widmungen und Genehmigung erteilen (Landes- und Gemeindeebene)).

7.1.2 Biomassewerk

Bei Biomassewerken ist zwischen folgenden unterschiedlichen „Typen“ zu unterscheiden:

- Biomasseheizwerke, die das eigene Unternehmen mit Wärme versorgen (unter anderem zu Trocknung von Holz bzw. Trocknung der Nebenprodukte für die weitere Pelletverarbeitung)
- Biomasseheizwerke, die an Unternehmensexterne (z.B. nahen Wohngebieten bzw. Ortschaften) Nahwärme (gegen Entgelt) abgeben
- Biomassekraftwerke, die Strom erzeugen und in das Netzeinspeisen und immer auch Wärme erzeugen und diese entweder von den Unternehmen selbst genutzt wird oder als Nahwärme abgegeben wird.

Im Gegensatz zu Informationen zu den Sägewerken und zu den Pelletwerken, die recht gut zentral über eine oder zwei Web-Seiten verfügbar sind, gibt es keine vergleichsweise Zusammenschau über die bestehenden Biomassewerke in Österreich bzw. in der Steiermark.

Die Analyse zu den bestehenden Werken erfolgte daher mittels breit angelegter Web-Recherche. Identifizierte Webseiten von entsprechen Biomassewerkbetreibern wurden bezüglich der genauen Standorte, der Art des Werkes und der Leistung (in MW) gescreent. Insgesamt wurden in der Steiermark ca. 60 Biomassewerke (die eine öffentliche Versorgung mit Wärme und/oder Strom bereitstellen) identifiziert. Die meisten dieser Werke sind ausschließlich Heizwerke. Es wurden nur drei Standorte identifiziert, an welchen auch Strom erzeugt wird. Für die Ermittlung des Potenzials zur Einsparung von Transport durch die Errichtung von Biomassewerken direkt an Sägewerkstandorten ist jedoch irrelevant, ob ein Werk ausschließlich Wärme erzeugt oder auch Strom. Werke, die ausschließlich Wärme erzeugen, können auch mit relativ geringer Leistung und damit eingeschränktem Biomassebedarf betrieben werden. Die in der Steiermark identifizierten Werke haben eine Gesamtleistung (Wärmeleistung und elektrische Leistung bei jenen Werken, die auch Kraftwerk sind) zwischen 0,1 MW und 28 MW.

Vier der identifizierten Sägewerkstandorte in der Steiermark (siehe Kapitel 7.1.1) sind auch Standort eines Biomassewerkes, das auch externe Abnehmer versorgt. An den restlichen Sägewerk-Standorten wird kein Biomassewerk mit einer öffentlichen Versorgungsfunktion betrieben.

Eine Studie zu regionalen Biomassekraftwerken (Österreichische Energieagentur 2020) legt dar, dass für die Bereitstellung einer Leistung von einem MW ca. 15.000 Festmeter Holz benötigt werden (wenn diese komplett im Kraftwerk eingesetzt werden). In Biomassewerken wird jedoch nicht das komplette Rundholz verarbeitet, da dieses, soweit nicht schadhaft, anderweitig in der Holzindustrie eingesetzt wird. Biomassewerke werden vor allem mit Holznebenprodukten von Sägewerken (unter anderem Rinde), Rückständen der Holzernte und in den letzten Jahren vermehrt auch Schadh Holz aus Windbrüchen und Borkenkäferbefall betrieben.

Relevant für die Analyse des Potenzials durch die Positionierung von Biomassewerken am Standort von Sägewerken sind die anfallenden Holznebenprodukte. Da die Potenzialanalyse für die Pelletproduktion bereits die Sägespäne und Hackschnitzel nutzt, werden diese spezifischen Holznebenprodukte nicht mehr für die Potenzialanalyse bezüglich Biomassewerke berücksichtigt. Es wird angenommen, dass bei einem Sägewerk vor allem die anfallende Rinde für ein Biomassewerk genutzt wird. Bei Rundholz mit Rinde fällt ungefähr 13% Rinde

(gemessen am Volumen) an ²⁶. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass Rinde im Vergleich zu Holz und Holznebenprodukten einen um 5% bis 10% schlechteren Heizwert hat und damit mehr Rinde benötigt wird, um die gleiche Heizleistung wie mit Holz erzielen zu können.

Aus den angeführten Angaben (15.000 Festmeter Holz für 1 MW, 13% Rinde und ein um max. 10% schlechterer Heizwert von Rinde im Vergleich zu Holz) lässt sich ableiten, dass, wenn nur die Rinde für den Betrieb des Biomassewerks genutzt wird, das Sägewerk knapp 140.000 Festmeter Holz verarbeiten muss, um mit der Rinde 1 MW Leistung erbringen zu können.

Wie weiter oben ausgeführt, existieren Biomasseheizwerke, die nur 0,1 MW Leistung haben. Unter der daraus abgeleiteten Annahme, dass Werke mit einer niedrigeren Leistung als 0,1 MW nicht rentabel sind, sollte ein Sägewerk, das ein Heizwerk für die öffentliche Abnahme der Wärme betreibt, zumindest 14.000 Festmeter Holz pro Jahr verarbeiten, um das Heizwerkwerk nur mit der anfallenden Rinde zu betreiben zu können. Im Vergleich zu der Grenze bei für die Pelletproduktion ist das ein deutlich niedrigerer Wert. Das Potenzial an Sägewerken, die eine solche Nutzung umsetzen könnten und damit den Transport der Rinde zum nächsten Heizkraftwerk einsparen könnten, ist daher höher als das Potenzial für die Errichtung von Pelletwerken am Standort von Sägewerken.

Aus der Entfernungsanalyse ergibt sich eine durchschnittliche Entfernung der Sägewerke, die potenziell selbst ein Biomassewerk an ihr Werk anschließen könnten, zum nächsten existierenden Biomassewerk von ca. 13 km (per Lkw auf der Straße). Diese durchschnittliche Entfernung ist deutlich geringer als die durchschnittliche Entfernung zum nächsten Pelletwerk, da es viel mehr Biomassewerke als Pelletwerke in der Steiermark gibt. Diese niedrigere existierenden durchschnittliche Entfernung reduziert das Lkw-km-Einsparungspotenzial im Vergleich zu den Pelletwerken.

Unter der Annahme, dass diese durchschnittliche Entfernung auch bei den vier Sägewerken, die bereits ein Biomassewerk am Standort betreiben, zutreffen würde, wenn sie kein eigenes Biomassewerk hätten, lässt sich basierend auf den Angaben zu Verarbeitung von Rundholz (in Festmeter pro Jahr) und der daraus abgeleiteten Menge an Rinde und der Annahme,

²⁶ <https://www.holzundpapier.de/umrechnungsfaktoren.php>

dass 100% der Rinde, jedoch keine weiteren Holznebenprodukte im Biomassewerk verwendet werden, eine bereits erfolgte jährliche Einsparung von ca. 46.000 Lkw-km ableiten.

Da aus der Analyse der Sägewerke die genaue Holzverarbeitung (in Festmetern) nur für die Werke über 50.000 Festmeter verarbeitetes Holz und einige zusätzliche kleinere Sägewerke eruiert werden konnte, kann das komplette Potenzial für alle relevanten Sägewerke ab einer Verarbeitung von 15.000 Festmeter Holz (Mindestmenge für den sinnvollen Betrieb eines öffentlich angeschlossenen Biomassewerkes) nicht entsprechend detailliert ermittelt werden. Basierend auf weiteren Informationen (Mitarbeiter am Standort, ungefähre Flächenausdehnung ausgehend von einer Google-Maps-Analyse) wurde für die Sägewerke, für die keine Informationen zum Ausmaß der Holzverarbeitung vorliegen, entsprechende Werte geschätzt.

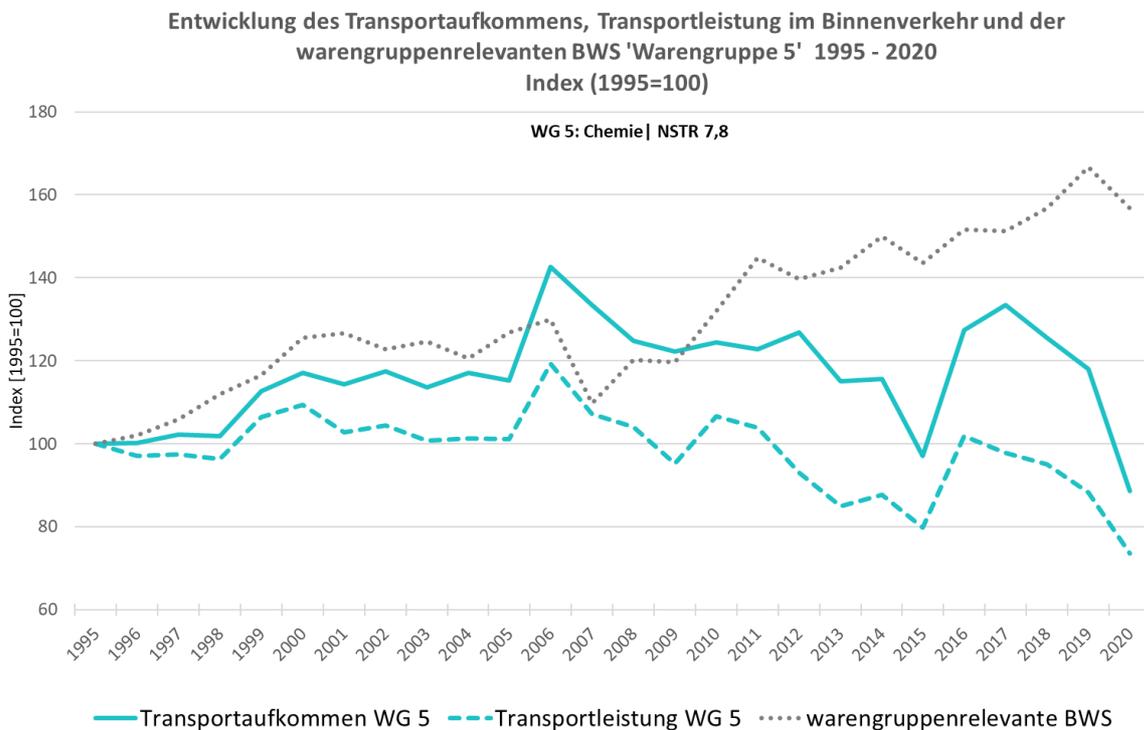
Würden alle Sägewerke in der Steiermark, die basierend auf den Angaben und der angeführten Schätzung über 15.000 Festmeter Holz verarbeiten, 100% der Rinde jedoch keine zusätzlichen Holznebenprodukte am Standort in einem Biomassewerk verarbeiten, anstelle diese zum nächstgelegenen Biomassewerk zu transportieren, könnten ca. 40.000 Lkw-km eingespart werden. Die Wirtschaftsleistung bleibt durch diese Transportreduktion unverändert bzw. kann langfristig durch ein neues Geschäftsfeld für den Betrieb erhöht werden. Die Umsetzung ist jedoch mit relativ hohen Anfangskosten aufgrund der notwendigen Investition in die neue Anlage verbunden. Umgesetzt kann dies bei den jeweiligen Sägewerken nur dann werden, wenn ausreichend Flächen am Standort zu Verfügung stehen und eine entsprechende Widmung und Betriebsgenehmigung erteilt wird. Bei beiden Punkten kann es politische Unterstützung geben:

- Unterstützung bei der Anfangsinvestition (Landes- bzw. Bundesebene),
- Widmungen und Genehmigung erteilen (Landes- und Gemeindeebene).

7.2 Fallbeispiel 2: Chemie

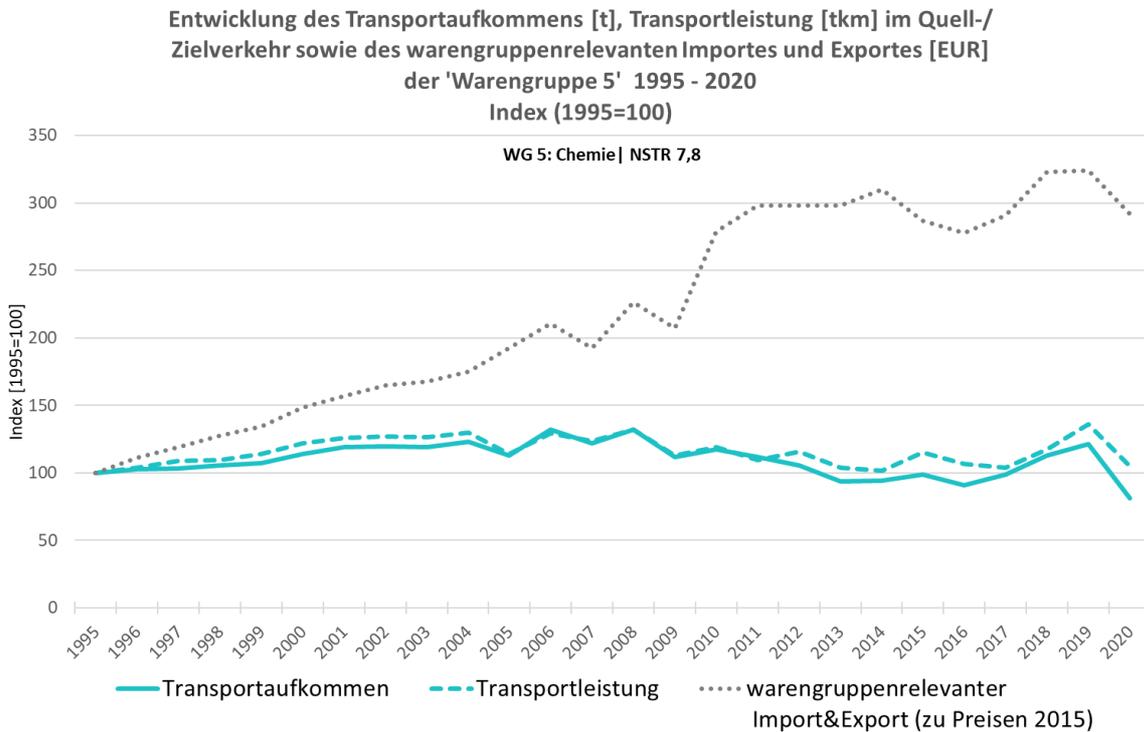
Die Analyse der historischen Entwicklung des Transportaufkommens und der -leistung von chemischen Erzeugnissen sowie der Wirtschaftsentwicklung der Branche Chemie (BWS und Außenhandel) (siehe Kapitel 4) zeigt in etwa ab dem Jahr 2008 eine geringere Steigerung (bzw. teilweise Abnahme) des Transportes im Vergleich zur wirtschaftlichen Entwicklung.

Abbildung 41: Transport und warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung der Warengruppe Chemie (vgl. Tabelle 76 im Anhang)



Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Abbildung 42: Transport und Außenhandel der Warengruppe Chemie (vgl. Tabelle 77 im Anhang)

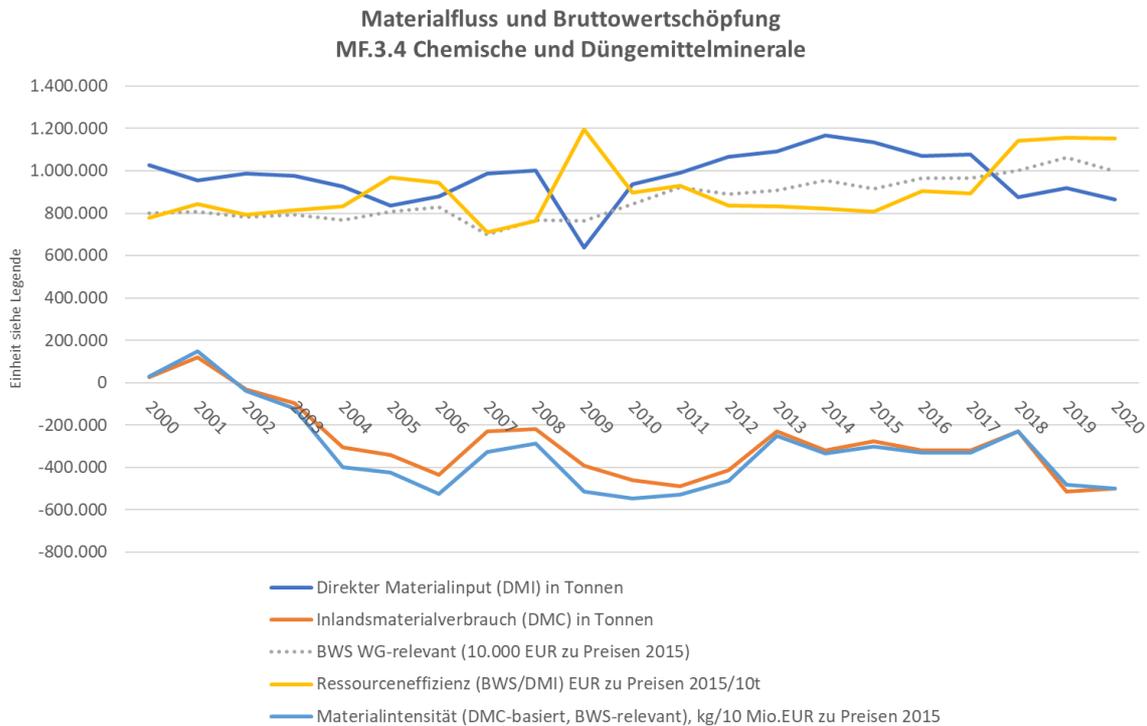


Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Der Entkopplungsgrad zeigt sowohl für die Analyse des nationalen Transportes und der nationalen Wirtschaftsleistung als auch für die grenzüberschreitenden Transporte und den Außenhandel eine Entkopplung zwischen Transport und Wirtschaft (Abbildung 23). Die Warengruppe Chemie ist damit die einzige der sechs aggregierten Warengruppen, die eine entsprechende Entkopplung zeigt.

Die Analyse der Entwicklung des direkten Materialinputs (DMI) und des Inlandsverbrauchs (DMC) von chemischen und Düngemittelmineralen zeigt im Zeitraum ab 2000 für beide Kennzahlen eine Abnahme. Damit ergibt sich auch für die Materialintensität (Verhältnis des Inlandsmaterialverbrauches (DMC) zur für die Branche relevante Bruttowertschöpfung (BWS)) eine Abnahme und im Gegenzug dazu für die Ressourceneffizienz (Verhältnis der für die Branche relevante Bruttowertschöpfung (BWS) zum direkten Materialinput (DMI)) eine Zunahme.

Abbildung 43: Materialfluss (Chemische und Düngemittelminerale) (vgl. Tabelle 78 im Anhang)



Quelle: Eigene Berechnungen der INFRAS AG

Eine mögliche Begründung für diese Entwicklung lässt sich in der Entwicklung der Wertedichte in der ÖNACE-Branche 20 (Herstellung von chemischen Erzeugnissen) finden. In der Gütereinsatzstatistik im produzierenden Bereich (Statistik Austria), die sowohl die Menge als auch den Wert der eingesetzten Güter nach Branchen darlegt, zeigt sich eine Erhöhung des Wertes pro Tonne in den letzten Jahren. Diese Statistik steht leider erst seit dem Jahr 2015 zu Verfügung. Zwischen 2015 und 2019 hat sich der durchschnittliche Wert pro Tonne der ÖNACE-Branche 20 um 25% erhöht. Analysiert man die Entwicklung unterschieden nach den ÖNACCE-3-Steller-Unterguppen so zeigen sich folgende Veränderungen der Wertedichten (Statistik Austria, StatCube: Gütereinsatzstatistik im Produzierenden Bereich ab 2015):

- Herstellung von chemischen Grundstoffen, Düngemitteln: -8%
- Herstellung von Schädlingsbekämpfung und Pflanzenschutzmittel.: Information als „Geheim“ ausgeblendet (zu wenige Unternehmen)
- Herstellung von Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte: +31%
- Herstellung von Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel: +96%
- Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen: +19%

- Herstellung von Chemiefasern: Information als „Geheim“ ausgeblendet (zu wenige Unternehmen)

Demnach ist die Steigerung der Wertedichte in der Chemiebranche vor allem durch die Bereiche „Anstrichmittel, Druckfarben und Kitte“ und „Wasch-, Reinigungs- und Körperpflegemittel“ getrieben.

Ebenfalls erhöht hat sich der Wert der importierten Güter der SITC-Warengruppe 5 (Chemische Erzeugnisse) – und zwar um ca. 44% zwischen 2008 und 2019 (bzw. um 12% zwischen 2015 und 2019). Unterschieden nach SITC-Untergruppen zeigt sich folgende Entwicklung für die Wertedichten zwischen 2008 und 2019 (Statistik Austria, StatCube: Außenhandel ab 2007, SITC 2-, 1-Steller):

- Organische chemische Erzeugnisse: +22%
- Anorganische chemische Erzeugnisse: -16%
- Farbmittel, Gerbstoffe: +23%
- Medizinische und pharmazeutische Erzeugnisse: +77%
- Riech-, Pflege- und Putzmittel: +38%
- Düngemittel: +56%
- Kunststoffe – Primärformen: +14%
- Kunststoffe, anders: +12%
- Sonstige chemische Erzeugnisse: +14%

Demnach ist die Steigerung der Wertedichte im Import der Chemiebranche vor allem durch die Bereiche „Medizinische und pharmazeutische Erzeugnisse“ und „Düngemittel“ getrieben.

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch beim Export der Chemiebranche – die Wertedichte über die gesamte Branche hat sich zwischen 2008 und 2019 um 73% erhöht (zwischen 2015 und 2019 machte die Erhöhung 15% aus). Unterschieden nach SITC-Untergruppen zeigt sich folgende Entwicklung für die Wertedichten zwischen 2008 und 2019 (Statistik Austria, StatCube: Außenhandel ab 2007, SITC 2-, 1-Steller):

- Organische chemische Erzeugnisse: -13%
- Anorganische chemische Erzeugnisse: +19%
- Farbmittel, Gerbstoffe: +36%
- Medizinische und pharmazeutische Erzeugnisse: +61%

- Riech-, Pflege- und Putzmittel: +48%
- Düngemittel: +34%
- Kunststoffe – Primärformen: +6%
- Kunststoffe, anders: +14%
- Sonstige chemische Erzeugnisse: 0%

Demnach ist die Steigerung der Wertedichte im Export der Chemiebranche vor allem durch die Bereiche „Medizinische und pharmazeutische Erzeugnisse“ und „Riech-, Pflege- und Putzmittel“ getrieben.

Die medizinischen und pharmazeutischen Erzeugnisse, die sowohl im Import als auch im Export deutliche Steigerungen der Wertedichte erfahren haben, stellen im Jahr 2019 zwar nur 1% der Menge, jedoch 50% des Wertes der Gesamten Chemieprodukte dar. Im Jahr 2008 war bei gleichem Mengenanteil der Wertanteil erst bei 38%. Damit spielt die Entwicklung in diese Produktgruppe trotz des geringen Mengenanteils eine wesentliche Rolle bezüglich der eingetretenen Entkopplung zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Entwicklung des Transportes. Relevant für die Entkopplung in der Chemiebranche ist auch die Entwicklung im Außenhandel mit Düngemittel. Die Gütergruppe hat mit 12% (2019) einen relativ hohen Anteil an der gesamten Menge der im Außenhandel versendeten und empfangenen chemischen Produkte. Dieser Anteil ist nur leicht gesunken, gleichzeitig ist jedoch die Wertedichte deutlich gestiegen.

Neben dieser datengetriebenen Analyse zeigt auch eine entsprechende Literaturrecherche welche Veränderungen und Bestrebungen in der Chemiebranche zu einer entsprechenden Entwicklung geführt haben. So berichtet die Nachhaltigkeitsinitiative der Deutschen Chemieindustrie bereits 2014 (Chemiehoch3, 2014), dass in den letzten 30 Jahren erhebliche Fortschritte bezüglich der Reduktion des Energie- und des Materialeinsatz bei gleichzeitig steigendem Output erzielt werden konnten. Vor allem Prozess- sowie Produktoptimierung, Kreislaufwirtschaft und Verbundstruktur haben zu dieser Entwicklung beigetragen und sind nach wie vor in Weiterentwicklung, um weitere Einsparungen im Energie- und Ressourceneinsatz erzielen zu können. Getrieben ist diese Entwicklung vor allem durch:

- steigenden Energie- und Rohstoffpreise
- die eigenen unternehmerischen Vorgaben zur Effizienzsteigerung in allen Bereichen und damit einer Steigerung der Gewinnmargen
- gesellschaftliche Entwicklungen, die nach einer Verbesserung der Ökobilanz von Produkten verlangen und entsprechende Informationen dazu einfordern

- sowie die aktuellen Entwicklungen und Zielsetzungen und daraus erwartbaren sich ändernden politischen Rahmenbedingungen

Insbesondere Life-Cycle-Analysen wurden und werden dafür eingesetzt, zu analysieren an welchen Stellen die größten Hebel bezüglich Ressourceneffizienz sind, um den Materialeinsatz zu reduzieren und damit Kosteneinsparungen zu erzielen und zugleich den Ressourcenverbrauch und damit einhergehend auch den Transportaufwand zu reduzieren. Die Reduktion kann dabei unter anderem durch

- den Einsatz anderer Materialien, die bei weniger Mengeneinsatz den gleichen Output ermöglichen,
- geeignete Prozessoptimierungen, die den nicht notwendigen Materialverbrauch identifizieren und ausschalten,
- Produktoptimierung (durch entsprechende Innovationen), die bei gleichbleibender Funktion des Produktes, das Produkt so anpassen, dass weniger Input für den gleichen Output benötigt wird,
- Nutzung anfallender „Abfälle“ (Kreislaufwirtschaft) – dies führt dann zu einer Transportreduktion, wenn die wieder zu verwendenden Materialien aus kürzeren Entfernungen als die ansonsten verwendeten Rohstoffe bezogen werden.

Erforderlich für ein erfolgreiches Umsetzen der angeführten Optionen zur Reduktion des Materialeinsatzes sind Innovationen, die nur durch entsprechende Forschungsaktivitäten erreicht werden können. So ist beispielsweise eine zukünftig verstärkte und weitgehende Wiederverwertung von Kunststoffen von der weiteren Technologieentwicklung im Umfeld des „chemischen Recycling“ abhängig (FCIÖ 2021). Außerdem führt die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie (2021) aus, dass dazu die Abfallqualität gesteigert werden muss, indem Sortier- und Recyclinganlagen erweitert und modernisiert werden.

Eine Innovationerhebung aus dem Jahr 2019 (CHEManager 1/2019) weist aus, dass 80% der Unternehmen der Chemiebranche innovationsaktiv sind. Ein wesentlicher Beitrag für diese hohe Innovationstätigkeit ist der in Österreich bestehende Rahmen bezüglich indirekter, steuerlicher und direkter, projektgebundener Forschungsförderung, die in Österreich entsprechend ausgebaut wurde und von der Chemiebranche gut genutzt wurde und wird.

7.3 Beispiel 3: Regionale Branchencluster

In Österreich (so wie in vielen anderen Staaten in Europa) gibt es eine große und stetig wachsende Anzahl an regionalen Branchencluster. Eine gute Übersicht dazu bietet das Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, das auf seiner Web-Seite²⁷ folgende Clusterinitiativen, unterteilt nach Themenbereichen, listet:

- Automobil, Eisenbahn, Verkehr, Luft- und Raumfahrt
 - AAI - Austrian Aeronautics Industries Group
 - AC Styria
 - ATC - Austrian Technologie Corporation
 - ATTC - Austrian Traffic Telematics Cluster
 - Automobil-Cluster OÖ
 - Automobil-Cluster OÖ in Kooperation mit ITG Salzburg
 - Elektromobilitätsinitiative des Landes Niederösterreich "e-mobile in NÖ"
 - Plattform für Luft- und Raumfahrt
- Werkstoffe, Materialien, Verpackung
 - Kunststoff-Cluster Burgenland
 - Kunststoff-Cluster NÖ
 - Kunststoff-Cluster OÖ
 - Kunststoff-Cluster OÖ in Kooperation mit ITG Salzburg
 - Materials Cluster Styria
 - Netzwerk Metall
 - smart-textiles Plattform
 - Technopol Wr. Neustadt: Zentrum für Medizin- und Materialtechnologien
 - Verpackungsland Vorarlberg
- Holz, Möbel, Wohnen, Hausbau
 - Holzcluster Salzburg
 - Holzcluster Steiermark
 - IG Passivhaus
 - Möbel und Holzbau-Cluster OÖ
 - pro Holz Tirol/Holzcluster
 - vai - Vorarlberger Architektur Institut
 - werkraum bregenzerwald

²⁷ bmdw.gv.at/Themen/Wirtschaftsstandort-Oesterreich/ClusterplattformOesterreich/ClusterNetzwerkeOesterreich/Cluster-nach-Branchen

- Gesundheit, Life Sciences, Wellness
 - ACIB - Austrian Centre of Industrial Biotechnology
 - BioNanoNet Forschungsgesellschaft mbH
 - Cluster Life Sciences Tirol
 - Cluster Wellness Tirol
 - Human.technology Styria
 - Life Science Austria (LISA)
 - Life Science Austria Vienna (LISAVienna)
 - Medizintechnik-Cluster
 - Medizintechnik-Cluster Salzburg
 - Plattform für Gesundheitstechnologie
 - Technopol Krems: Zentrum für Gesundheitstechnologien
- Lebensmittel
 - AAC - Austrian Agricultural Cluster
 - Lebensmittel Cluster NÖ
 - Lebensmittel Cluster OÖ
 - Styrian Food Hub
 - Technopol Wieselburg: Zentrum für Bioenergie, Agrar- und Lebensmitteltechnologie
- Mechatronik, Elektronik, Informatik, Sensorik
 - ARGE Plattform Automatisierungstechnik Steiermark
 - Cluster Mechatronik Tirol
 - International BlockChain Cluster
 - Mechatronik Cluster NÖ
 - Mechatronik Cluster OÖ
 - Photonik Austria
 - Silicon Alps Cluster GmbH
 - Smart Production
 - Software Internet
 - VEM Vorarlberger Elektro- und Metallindustrie

- Ökoenergie, Umwelt
 - act4energy
 - Austrian Water
 - Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich
 - Clean-Tech-Cluster OÖ – Energie
 - Clean-Tech-Cluster OÖ – Umwelt
 - Cluster Erneuerbare Energien Tirol
 - E.C.E.X.A.
 - Green Tech Cluster Styria GmbH
 - Grünstattgrau
 - Hydrogen Austria - der österreichische Wasserstoff Cluster
 - Plattform für Green Transformation & Bioökonomie
 - RENOWAVE.AT – Innovationslabor für klimaneutrale Sanierungen
 - Smart Solutions
 - Technopol Tulln: Zentrum für biobasierte Technologien
- Humanressourcen, Design, Multimedia
 - Creative Industries Styria
 - Fachkräftesicherung und HR-Management OÖ
 - Kreativland.tirol
 - Kreativwirtschaft Austria
 - SENA – Social Entrepreneurship Network Austria
- Information, Kommunikation, Prozesse, Logistik
 - Cluster Informationstechnologien Tirol
 - GIS Cluster Salzburg
 - Handelsverband Ö
 - IT Cluster
 - Schwerpunkt Smart ICT
 - Styrian Service Cluster
 - Verein Netzwerk Logistik

Eine grobe und nicht alle Cluster umfassende Analyse der Web-Seiten dieser Cluster zeigt, dass sehr viele der Cluster sich bezüglich regionaler Einschränkung auf ein Bundesland beziehen und dass in diesen Fällen fast immer die Wirtschafts- bzw. Standortagenturen der Bundesländer die Betreiber bzw. Manager der Cluster sind. Die Unternehmen, die sich an den Clustern beteiligen, sind Mitglieder der jeweiligen Clusterinitiative. Die Mitgliedschaft ist meistens mit einem Jahresbeitrag verknüpft. Die Höhe des Betrages ist von Cluster zu

Cluster unterschiedlich und variiert meistens innerhalb des Clusters in Abhängigkeit der Unternehmensgröße.

Sehr oft wird hervorgehoben, dass der Fokus insbesondere auf den Klein- und Mittelbetrieben (KMUs) liegt. Das Angebot der Cluster an ihre Mitglieder setzt sich vor allem aus folgenden Aktivitäten zusammen, wobei nicht alle Cluster alle diese Aktivitäten anbieten bzw. als besonderen Nutzen für Ihre Mitglieder hervorheben:

- Positionierung der Unternehmen
 - in der österreichischen Clusterlandschaft
 - international
- Unterstützung bei (internationalen) Messeauftritten
- Unterstützung beim Zugang zu nationalen und internationalen F&E-Einrichtungen
- Unterstützung bei der Suche nach geeigneten Kooperationspartnern und passenden Förderschienen für F&E-Projekte
- Medienarbeit und Unterstützung bei der medialen Präsenz (z.B. Organisation von Pressekonferenzen, Newsletter etc.)
- Wissens- und Erfahrungsaustausch im Cluster über Veranstaltungen, Foren und ähnlichem
- Schulungen und Lehrgänge zum Wissensaufbau
- Vernetzung von Akteuren aus Wirtschaft, Forschung und Qualifizierung sowie aus den fachspezifischen Organisationen und den jeweiligen Ämtern der Landesregierungen
- Plattform, um Innovationsvorhaben in Kooperation mit anderen gemeinsam ressourcenschonend umzusetzen
- Aufbau und internationale Ausdehnung der Wissens- und Wertschöpfungsketten
- Unterstützung bei der Generierung neuer Innovationen (Produkte und Dienstleistungen)

Diese Liste ist sicher nicht allumfassend, zeigt aber jedenfalls, dass der wesentliche Fokus im Bereich Lobbying für die Mitglieder, Unterstützung der Mitglieder beim Wissensaufbau und der Medienarbeit sowie beim Aufbau von Forschungskooperationen liegt. Die Themen Verkehr und Logistik werden in den Clustern kaum explizit angesprochen und sind keine Triebfeder der Cluster. Da jedoch das Thema Kooperationen und gemeinsame Entwicklung von Projekten in vielen Clustern eine zentrale Rolle spielt, kann erwartet werden, dass über entsprechende Kooperationen auch verkehrliche Wirkungen erzielt werden. Analysiert man auf den Web-Seiten der Cluster präsentierte Kooperationsprojekte, so erkennt man, dass

dies vor allem gemeinsame Projekte zur Entwicklung von Produktinnovationen sind. Inwiefern dann auch in der Produktion dieser Innovationen selbst kooperiert wird, lässt sich aus den Forschungskooperationsbeispielen, die die Cluster auf ihren Web-Seiten präsentieren, nicht ableiten.

Verkehrliche Wirkungen durch von Clusterinitiativen initiierte Kooperationen können folgendermaßen erzielt werden:

- Durch Kooperationen entwickelte Innovationen, die es ermöglichen, den Materialeinsatz für die Produktion eines bestimmten Produktes zu reduzieren und die auch an Produktionsstandorten im Cluster angewandt werden
- Durch Kooperation in der Produktion, Beschaffung und Logistik erzielbare Bündelungseffekte aber auch Reduktion von Auslastungsschwankungen
- Durch verstärkte Ansiedlung von vertikal vernetzten Unternehmen (bzw. sich dann im Cluster vernetzenden Unternehmen) in einer Region, die gemeinsam die Wertschöpfungskette innerhalb der Region verlängern und so die Transportwege zwischen den einzelnen Wertschöpfungsschritten verkürzen.

Diese spezifische Zusammenarbeit und Kooperation ist zwar eine Intention der Cluster, jedoch nicht deren Hauptaugenmerk. Ein diesbezügliches Monitoring erfolgt kaum. Damit liegen keine evidenzbasierten Informationen zu einzelnen Clustern vor, die Aussagen zu den oben genannten Punkten und deren verkehrliche Wirkung zulassen.

Auch eine entsprechende Literaturrecherche über die Effekte von Cluster hat diesbezüglich kaum verwertbare Aussagen gefunden. Einige Studien bezüglich Cluster und deren Aufgaben und Wirkung führen aus, dass es jedenfalls positive Auswirkungen auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Cluster-Unternehmen gibt (It is better to grow internationally than to dominate the domestic market (Porter 1990). Dies deutet jedoch eher auf nicht erwünschte verkehrliche Effekte hin, da eine Internationalisierung auch eine Erhöhung der Entfernungen und damit eine Erhöhung der Transportleistung bedeutet. Auch die weiter oben genannten Angebote der Cluster bezüglich der Unterstützung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und des Auftretens am globalen Markt weisen in diese Richtung.

Bezüglich Kooperationen führt Jonas (2006) aus, dass in der Regel angenommen wird, dass innerhalb eines Clusters zwischenbetriebliche enge Kooperationen in ausreichender Zahl und Qualität möglich und auch vorhanden sind. Dabei unterscheidet er zwischen vertikal

orientierten Austauschprozessen entlang von Wertschöpfungsketten einerseits und Austauschprozessen auf horizontaler Ebene – also auf der Ebene einzelner Wertschöpfungsstufen – andererseits. Dazu führt er aus, dass kooperative Austauschprozesse vor allem entlang von vertikalen Wertschöpfungsketten stattfinden und in Form von Zulieferer/Abnehmerbeziehungen organisiert sind. Rivalitäts- beziehungsweise konkurrenzbasierte Austauschprozesse hingegen dominieren auf horizontaler Ebene. Dies lässt ebenfalls darauf schließen, dass insbesondere der vertikale Austausch und die Erweiterung von Wertschöpfungsketten in regionalen Clustern stattfinden und dadurch transportleistungsreduzierende Effekte haben können.

Die vom deutschen Umweltbundesamt beauftragte Entkopplungsstudie (IÖW et al. 2008) versucht die Entkopplungspotenziale von regionalen Branchenclustern zu untersuchen und stellt fest, dass es dazu empirische Befunde zur räumlichen Verteilung von Kund:innen und Abnehmer:innen, Entfernungen, gewählten Transportmitteln und Transportvolumen bedarf und diese jedoch ohne eine entsprechende aufwendige empirische Erhebung nicht vorliegen und daher auch nicht „einfach“ analysiert werden können. Erfahrungsgemäß ist die Beschaffung der dafür notwendigen Informationen in der Regel sehr aufwändig bzw. ist es oftmals gar nicht möglich, die dafür benötigten Daten und Informationen zu erhalten bzw. zu generieren, da die Dateninhaber diese nicht bereitstellen. Ursachen dafür können folgende sein:

- Daten werden von den Akteuren gar nicht erhoben
- Daten werden aufgrund des Betriebsgeheimnisses nicht bereitgestellt
- Daten werden nicht bereitgestellt, da das operative Geschäft die Bereitwilligkeit deutlich reduziert, Aufwand für die Bereitstellung zu betreiben

Dennoch konnte das UBA in seiner Studie für einen konkreten Cluster qualitative Aussagen bezüglich Wertschöpfungsketten und Verkehr ableiten und stellte für das AMZ²⁸-Netzwerk „Rückhaltesystem NASI²⁹“ folgende Effekte fest: Durch die Clusterförderung dieses Netzwerkes wurden Produktionsschritte zusammengelegt und regionale Zulieferkreisläufe

²⁸ Automobilzulieferer

²⁹ NASI-Generatoren werden in Airbags eingebaut und enthalten Treibsätze, durch die der Airbag bei einem Aufprall aufgeblasen wird

konnten entstehen. Notwendigen Zulieferprodukte zum Cluster werden jetzt auf europäischer Ebene beschafft und führen so zu einer höheren Wertschöpfung in Europa und einer deutlichen Transporteinsparung im Vergleich zur Beschaffung aus den USA.

Diese Aussagen waren möglich, da man sich dabei auf ein konkretes Umsetzungsprojekt konzentriert hat und die Wirkungen dieses Projektes analysiert hat.

Die in Österreich typischen Cluster haben zum Teil eine relativ große Anzahl von Mitgliedern. Eine konkrete Analyse von Kooperationsprojekten, wie dies das UBA (2006) durchgeführt hat, ist für solche Cluster weniger aussagekräftig. Dies insbesondere auch, weil die von den Clustern berichteten Kooperationen, wie weiter oben bereits erwähnt, vor allem F&E-Kooperationen sind. Für einen solchen typischen Cluster wäre es relevanter, zu analysieren, wie sehr durch die Entwicklung und Ausweitung des Clusters die Wertschöpfungskette innerhalb des Clusters erweitert werden konnte. Damit könnte auch analysiert werden, ob und wie stark sich die wirtschaftlichen vertikalen Beziehungen zwischen Clustermitgliedern (unter anderem auch durch die entsprechende Ansiedlung von Unternehmen aufgrund der Attraktivität des Clusters) erhöht haben und damit der regionale Austausch von (Vor)Produkten zu genommen hat. Damit könnte in weiterer Folge dargelegt werden, ob und in welchem Ausmaß die Transportleistung durch die räumliche Nähe der Standorte der einzelnen Teile der Wertschöpfungskette reduziert werden konnte.

Aus diesem Gesichtspunkt heraus wurde ein regionaler Branchencluster ausgewählt, um diesen entsprechend mittels einer Betriebsbefragung zu analysieren. Die Kriterien für die Auswahl des Clusters waren:

- eine spezifische Branche, jedoch nicht Holz (Fallbeispiel 1) bzw. Chemie (Fallbeispiel 2),
- eine spezifische Region, jedoch nicht Steiermark (Fallbeispiel 1),
- eine Branche mit Entwicklungspotenzialen in der Zukunft,
- ein Cluster, der bereits auf seiner Web-Seite gute Informationen zur eigenen Tätigkeit und eine gute Datenbank zu den Unternehmen des Clusters und deren Tätigkeiten hat,
- die Bereitschaft des Clustermanagements, die Betriebsbefragung mittels Information und Versand des Fragebogens zu unterstützen.

Ausgehend von diesen Vorgaben wurde der Mechatronikcluster Oberösterreich-Niederösterreich (mit einem gemeinsamem regionsübergreifenden Clustermanagement) kontaktiert. Da das Clustermanagement seine Unterstützung zugesagt hat und auch grundsätzliches Interesse am Thema gezeigt hat, wurde dieser Cluster für die beschriebene Analyse ausgewählt.

Die Unternehmensdatenbank des Clusters³⁰ weist folgende Informationen über die Mitglieder aus:

- 293 Unternehmen insgesamt
- 110 Unternehmen, die Produkte herstellen oder in Lohnarbeit produzieren
- 183 Unternehmen die ausschließlich forschen und entwickeln bzw. Dienstleistungen anbieten, also nicht produzieren

Für jedes Mitgliedsunternehmen sind darüber hinaus folgende Informationen in der Datenbank abrufbereit:

- Kontaktdaten (inkl. E-Mail-Adresse)
- Ansprechperson
- Firmenbeschreibung
- Märkte unterschieden nach folgenden Kompetenzfeldern
 - Dienstleistung
 - Entwicklung / F&E
 - Fertigung / Herstellung
 - Eigenfertigung
 - Lohnfertigung
- Entwicklungs- und Herstellkompetenz je für das Unternehmen relevante Produkt unterschieden nach
 - Anwender
 - Bieter
 - Entwicklung / F&E
 - Fertigung / Herstellung

³⁰ mechatronik-cluster.at/partnerunternehmen-im-mc/unsere-partnerdatenbank-ihre-erfolgspartner

Basierend auf diesen Informationen wurden alle jene Unternehmen gefiltert, die Produkte herstellen bzw. fertigen. Diese insgesamt 110 Unternehmen wurden mittels folgenden mehrstufigen Prozesses kontaktiert und gebeten, an einer Befragung (näheres zur Befragung siehe weiter unten) teilzunehmen:

- Versand eines E-Mails mit einer kurzen Information zur Befragung und einem Link zur Online-Befragung durch das Management des Mechatronik-Cluster.
- Information zur Befragung samt Link zur Befragung im Newsletter des Mechatronik-Clusters.
- Erinnerungsemail mit der Bitte um Teilnahme an der Befragung durch Herry Consult.
- Telefonische Kontaktaufnahme zu jedem Unternehmen durch Herry Consult mit der Bitte um Teilnahme an der Befragung und der Möglichkeit, die Befragung gleich während des Telefonates durchzugehen.
- Nochmaliger Versand des E-Mails mit dem Befragungslink an jene Unternehmen, die darum im Telefonat gebeten haben.

Vor dem Versand des ersten E-Mails mit dem Link zum Online-Fragebogen wurde ein entsprechender Fragebogen entwickelt. Der Fragebogen wurde möglichst kurz gehalten, um den Aufwand für die Unternehmen so gering wie möglich zu halten und so einen ausreichenden Rücklauf zu erhalten. Folgende Themen wurden mittels geschlossener Fragen abgefragt:

- Umsatz- und Transportentwicklung in den letzten 10 Jahren (vor COVID19)
- Ursachen für die unterschiedliche Entwicklung von Umsatz und Transportleistung (mit einer Liste möglicher Gründe zum Ankreuzen)
- Fragen zum Wareneingang und -ausgang (jeweils getrennt abgefragt)
 - Welche Produkte
 - Produkte aus/nach Übersee / Europa / AT / Unternehmen des Mechatronik-Clusters OÖ/NÖ?
 - Veränderung der Anteile durch die Gründung des Clusters
 - Benennung der Unternehmen des Clusters, mit welchen Waren ausgetauscht wurden
- Fragen zu Kooperationen
 - Durchführung des Transports in Kooperation mit anderen Clustermitgliedern, um die Auslastung der Transportmittel zu erhöhen?
 - Bezugsgemeinschaften und/oder Versandgemeinschaften mit anderen Unternehmen des Clusters

- Statistische Daten (GKMU-Klassifizierung) zur Einordnung des Unternehmens

Trotz des kurzen Fragebogens (Beantwortungsaufwand ca. 15 Minuten), der Unterstützung des Mechatronikcluster-Managements und des aufwendigen Kontaktierungsverfahrens konnte nur ein Rücklauf von acht vollständig beantworteten Fragebögen erreicht werden. Dies entspricht einem Rücklauf von sieben Prozent. Aus früheren Unternehmensbefragungen z.B. im Rahmen des Verkehrsmodells Österreich (Universität für Bodenkultur et al. 2021) oder im Rahmen der Verkehrsprognose für Niederösterreich 2000 (Herry Consult et al. 2004) zeigte sich, dass bei komplexen Befragungen (Aufwand zum Teil deutlich über 30 Minuten) selten mit einem Rücklauf über fünf Prozent zu rechnen ist. Die Erwartung war, dass durch die aufwendige Kontaktierung und dem einfachen Fragebogen eine Rücklaufquote von 15% zu erreichen ist. Dies konnte leider nicht erfüllt werden. Grund dafür dürfte einerseits eine Zunahme an Befragungen (zu unterschiedlichsten Themen) und damit eine Befragungsmüdigkeit, die aktuellen Probleme (COVID19 und der Krieg in der Ukraine und damit einhergehenden Lieferschwierigkeiten) und ein gewisses Desinteresse am Thema sein.

Aus den acht zur Verfügung stehenden vollständig ausgefüllten Fragebögen (und einem zusätzlichen teilweise ausgefüllten Fragebogen) lassen sich folgende Aussagen ableiten, die jedoch aufgrund der geringen Anzahl an Antworten nur bedingt das Bild des gesamten Clusters zeigen:

- Entwicklung Transport und Güterverkehr in den letzten 10 Jahren:
 - Bei annähernd der Hälfte der Unternehmen hat sich der Umsatz stärker als die Transportleistung entwickelt.
 - Ursache dafür war zum überwiegenden Teil eine Änderung der (Haupt-)Absatzmärkte durch verstärkte Nachfrage aus anderen Regionen
- Inbound und Outbound von und zu Unternehmen des Clusters (Wertschöpfungskette innerhalb des Clusters)
 - Knapp die Hälfte der Unternehmen (4 von 9) empfangen keine Güter von Unternehmen des Clusters
 - Zwei Unternehmen empfangen einen relativ hohen Anteil des Inbounds von anderen Unternehmen des Clusters (25% bzw. 50%)
 - Diese beiden Unternehmen geben auch an, dass sich durch die Gründung des (bzw. durch den Beitritt zum) Cluster der Anteil des Bezuges von Unternehmen aus der Region (aus dem Cluster) erhöht hat.

- Knapp Hälfte der Unternehmen (3 von 5) versenden keine Güter an Unternehmen des Clusters
- Die Hälfte der Unternehmen versenden zwischen 10% und 30% ihre Waren an Unternehmen aus dem Cluster
- Drei der vier Unternehmen, die einen relative hohen Anteil an Waren an andere Cluster-Unternehmen versenden, geben an, dass sich dieser Anteil durch die Gründung des (bzw. durch den Beitritt zum) Cluster erhöht hat.
- Ein Unternehmen hat sowohl starke Inbound- als auch Outbound-Wertschöpfungsbeziehungen mit anderen Clusterunternehmen
- Drei weitere Unternehmen haben entweder relevante Inbound- oder relevante Outbound-Wertschöpfungsbeziehungen zu anderen Unternehmen aus dem Cluster
- Nur eines von acht Unternehmen hat gar keinen Warenaustausch mit anderen Unternehmen des Clusters
- Kooperationen
 - Keines der Unternehmen hat Kooperationen im Bereich Transport, Bezug von Waren oder Versand von Waren mit anderen Unternehmen des Clusters
 - Nur eines der Unternehmen meint, dass solche Kooperationen in Zukunft überlegenswert sind

Aus der Analyse der Aktivitäten des Clusters, über die dieser auf seiner Web-Seite informiert, lässt sich darüber hinaus ableiten, dass auf Initiative und mit Unterstützung des Clustermanagements kooperative Forschungs- und Entwicklungsprojekte umgesetzt werden. Dabei kooperieren zumindest zwei Clusterunternehmen miteinander und entwickeln gemeinsam neue Innovationen.

Damit zeichnet das Ergebnis der Befragung, auch wenn nur acht Unternehmen einen vollständigen Fragebogen übermittelt haben, und die Informationen auf der Cluster-Web-Seite ein Bild, das durchaus mit den weiter oben skizzierten Analysen übereinstimmt:

- Clusterinitiativen können den Warenaustausch innerhalb des Clusters zwischen Clusterunternehmen stärken und erhöhen. Dies gilt insbesondere dann, wenn durch die Initiative die Ansiedlung von Unternehmen gestärkt wird und so die Anzahl der potenziellen Partner erhöht wird. Dies kann zu kürzeren Wegen zwischen den einzelnen Wertschöpfungsschritten führen.

- Bei weitem nicht alle Unternehmen im Cluster nutzen die Chancen und Möglichkeiten, Produkte regional an Unternehmen des Clusters zu liefern oder von Unternehmen aus dem Cluster zu beziehen. Diese Unternehmen nutzen den Cluster vor allem, um medial präsenter zu sein, bei F&E-Projekten unterstützt zu werden oder die eigenen Interessen nach außen besser vertreten zu können.
- Kooperationen im Bereich Transport (gemeinschaftliche Organisation von Transporten), Einkauf (Bezugsgemeinschaften) oder Verkauf (Versandgemeinschaften) können auch durch Clusterinitiativen kaum oder gar nicht initiiert werden. Damit gelingt es den Clustern kaum, zusätzliche unternehmensübergreifende Bündelungseffekte zu erreichen.
- Kooperationen im Bereich Forschung und Entwicklung sind eine wichtige Aktivität von regionalen Branchenclustern. Inwieweit durch solche Forschungsprojekte Innovationen entstehen, die den Materialinput und damit die Materialintensität der Produktion reduzieren und so auch den Transportaufwand reduzieren, müsste durch eine Detailstudie zu den in Clustern durchgeführten kooperativen Forschungsprojekten analysiert werden. Dazu müssten jedoch auch unveröffentlichte Informationen zu diesen Forschungsprojekten gesichtet und bewertet werden.

8 Handlungsempfehlungen

Dieses Kapitel leitet aus den erarbeiteten Erkenntnissen (dargelegt in den Kapiteln 4 und 5 sowie 7) und insbesondere aus identifizierten und hinsichtlich des Entkopplungspotenzials bewerteten Maßnahmen (siehe Kapitel 6) Handlungsempfehlungen für unterschiedliche Stakeholder und Politikfelder ab. Dabei wird zwischen Empfehlungen für den Verkehrsbereich (im Verkehrsbereich anzusiedelnde Stakeholder und Verkehrspolitik) und den restlichen Politikbereichen unterschieden.

8.1 Stakeholder des Verkehrsbereichs und Verkehrspolitik

In diesem Subkapitel werden die in der Studie identifizierten und erfolgsversprechenden Maßnahmen zur Entkopplung der Güterverkehrsentwicklung von der wirtschaftlichen Entwicklung hervorgehoben und Empfehlungen zur Umsetzung angeführt. Es werden sowohl Maßnahmen, die im Umsetzungsbereich der Verkehrspolitik liegen als auch Maßnahmen, die von Stakeholdern des Verkehrsbereiches außerhalb politischer Funktionen gesetzt werden können, berücksichtigt.

Maßnahmen der Verkehrspolitik können in unterschiedliche Zuständigkeitsbereiche (z.B. Gemeinden, Länder, Bund – und diesem Fall meist im Zuständigkeitsbereich des BMK) fallen. Unter Stakeholdern im Verkehrsbereich sind insbesondere Unternehmen der Transportwirtschaft und Logistikverantwortliche von Unternehmen der verladenden Wirtschaft gemeint.

Nachfolgend werden Handlungsempfehlungen bezüglich der in der Studie identifizierten Maßnahmen, die potenziell zu einer Entkopplung der Entwicklung des Güterverkehrs von der Wirtschaftsentwicklung beitragen und im Bereich des Verkehrssektors umzusetzen sind, angeführt. Welchen Beitrag diese Maßnahmen zur Entkopplung leisten können wird im Kapitel 6.2 für die einzelnen Maßnahmen jeweils dargelegt. Dort werden auch Umsetzungsmöglichkeiten und Umsetzungshindernisse angeführt.

8.1.1 Fiskalpolitik

Die folgenden fiskalpolitischen Maßnahmen beeinflussen beide die Transportkosten. Preisungsmaßnahmen können ergänzend zu anderen Maßnahmen mit dem Ziel den Güterverkehr nachhaltiger zu gestalten etabliert werden. Diese gezielte Verteuerung Gütertransportes kann zu Effizienzmaßnahmen führen und beispielsweise auch Entwicklungen in Richtung kooperativer Belieferungen von Stadtregionen unterstützen, wenn weitere begleitende Maßnahmen in diese Richtung gesetzt werden.

Emissionsbepreisung

Zur Erreichung der Klimaschutzziele und der Dekarbonisierung im Verkehr wird in Österreich eine CO₂-Steuer in Höhe von 30 Euro/t im Oktober 2022 eingeführt und anschließend kontinuierlich erhöht (vgl. Kap. 6.2.1). Angesichts der Schadenskosten einer Tonne CO₂ von rund 215 Euro/t im Jahr 2030 (UBA 2020) ist diese Steuer relativ gering. Zudem wird aktuell auf europäischer Ebene über eine Erweiterung des EU-ETS um den Sektor Verkehr diskutiert. Die Entwicklungen auf europäischer Ebene sind abzuwarten und weiterführende Maßnahmen in diesem Bereich entsprechend anzupassen.

Eine Erhöhung der CO₂-Preise wirkt auf die Transportkosten und trägt zur Dekarbonisierung des Sektors (Umstieg auf CO₂-neutrale Antriebsformen, Wechsel zu CO₂-reduzierten oder CO₂-neutralen Transportmitteln, Einfluss auf Strukturänderungen zur Reduktion von Transport) bei. Mit zunehmender Dekarbonisierung wird dieses Instrument an Bedeutung verlieren (jedoch auch langfristig relevant sein, um einen Rückfall in „alte“ Muster zu verhindern). Vor diesem Hintergrund stellt langfristig die Internalisierung aller externen Kosten über eine fahrleistungsabhängige Maut eine geeignetere Maßnahme dar, um auch bei bereits weit fortgeschrittener oder abgeschlossener Dekarbonisierung des Transportsektors ein Pricing-Instrument für die Steuerung des Transportes einsetzen zu können.

Anzumerken ist jedoch, dass Transportkostenveränderungen (z.B. durch eine Emissionsbepreisung oder durch Mautsysteme) im europäischen Landverkehr insbesondere dann zu hinterfragen sind, wenn die Transportkosten für den Überseetransport wieder das Vorkrisenniveau erreichen und damit konkurrierende Produkte, die in Europa und in Asien hergestellt werden (könnten), wenn sie in Europa produziert werden, einen Nachteil erfahren. Dies reduziert die Chancen einer Rückverlagerung der Produktion nach Europa und eine damit einhergehende Reduktion des Gesamttransportaufwandes. In diesem Zusammenhang ist jedenfalls das von der EU geplante CO₂-Grenzausgleichssystem (Carbon Border Ad-

justment Mechanism, CBAM) anzuführen. Hauptziel dieser Umweltmaßnahme ist die Vermeidung der Verlagerung von CO₂-Emissionen in Nicht EU-Länder. Sie wird damit auch Partnerländer dazu anhalten, ihre Emissionen zu reduzieren. Unterschiedliche Transportkosten, die ebenfalls eine Auswirkung auf Verlagerungen von CO₂-Emissionen haben können, sind darin jedoch noch nicht enthalten. Diesbezüglich gibt es bereits vor Beschlussfassung auf EU-Ebene bzw. Inkrafttreten Potenzial für eine Erweiterung der Regelung, die auch entsprechend lobbyiert werden sollte.

Diverse Mautsysteme

Die Tarife der in Österreich seit 2004 existierenden fahrleistungsabhängigen Bemaßung der Fahrzeuge mit mehr als 3,5 Tonnen (t) höchstzulässigem Gesamtgewicht (hzG) auf den Autobahnen und Schnellstraßen basieren auf den Vorgaben der europäischen Wegekostenrichtlinie 1999/62/EG in der aktuellen Fassung. Die aktuelle Tarifgestaltung nutzt die Möglichkeiten der aktuell gültigen Richtlinie auf Autobahnen und Schnellstraßen weitestgehend aus.

Das Weiterführen der Aktivitäten Österreichs auf europäischer Ebene, um weitere externe Kostenarten (neben jenen, die entsprechend der Richtlinie bereits jetzt bepreist werden) bepreisen zu dürfen, kann durch eine angestrebte Revision der europäischen Wegekostenrichtlinie 1999/62/EG zusätzliche Möglichkeiten zu Erhöhung der Tarife und damit der erwünschten verursachergerechten Anlastung der Kosten des Straßenverkehrs bewirken. Die Berücksichtigung von CO₂ in den Mauttarifen ist für die Übergangsphase bis zur Dekarbonisierung ein mögliches Instrument, verliert jedoch ebenfalls (wie die Emissionsbepreisung) mit zunehmender Dekarbonisierung ihre Wirkung. Tarifierungsmöglichkeiten, die sich durch zukünftige Änderungen der Wegekostenrichtlinie ergeben, sollten entsprechend genutzt werden.

Die gültige Richtlinie ermöglicht auch eine fahrleistungsabhängige Bemaßung des gesamten Straßennetzes. Eine solche Ausweitung kann das bestehende System ergänzen und vor allem eine Effizienzsteigerung der innerösterreichischen Straßengüterverkehre bewirken. Dabei ist jedoch zu beachten, dass eine solche Maßnahme nur im Gleichklang mit der Verteuerung auch des internationalen Transportes und insbesondere der Überseetransporte umgesetzt werden sollte, um eine Benachteiligung von Produkten, die in Österreich erzeugt werden zu vermeiden.

Neben einer fahrleistungsabhängigen Maut auf allen Straßen gibt es weitere Ansätze zur Bemautung von Fahrzeugen in bestimmten Bereichen, die in diesen Bereichen die fahrleistungsabhängige Maut ersetzen können. Diese Lösungen können als „Ersatzlösung“ dienen, falls die Umsetzung einer flächendeckenden Bemautung im städtischen Bereich politisch verworfen wird.

Eine zusätzliche Stauegebühr in überlasteten Gebieten kann zu der Lösung des Stauproblems (durch unterschiedliche Reaktionen der Nutzer:innen (Effizienzsteigerung und damit Vermeidung, Modi-Verlagerung, zeitliche Verlagerung) beitragen. Bei einer solchen Gebühr wäre jedenfalls zu beachten, dass alle Stauverursacher:innen in das Mautsystem integriert werden – also auch der motorisierte Individualverkehr und nicht nur der Straßengüterverkehr.

Zusammenfassend können folgende Maut-Maßnahmen, die aufgrund der dadurch entstehenden Erhöhung der Transportkosten (und dem damit einhergehenden Forcieren von Effizienzsteigernden Maßnahmen) unterstützend zu anderen Maßnahmen zur Entkopplung beitragen, von unterschiedlichen politischen Ebenen umgesetzt werden:

- Bund (BMK)
 - Weiteres Lobbying auf europäischer Ebene, höhere Mauttarife (durch das Berücksichtigen zusätzlicher externen Kostenarten) in der entsprechenden Richtlinie zu verankern
 - Umsetzen von Tarifierhöhung, wenn dies zukünftige Änderungen der aktuellen Richtlinie zulassen
 - Stauegebühren auf den betroffenen Autobahnen und Schnellstraßen (jedenfalls für alle stauverursachenden Verkehrsteilnehmer:innen) – wobei in diesem Fall zu beachten ist, dass solche Gebühren, wenn sie zeitlich variabel eingeführt werden, zusätzlich auch zeitliche Verschiebungen des Verkehrsaufkommens (die keine Vermeidung sind) bewirken.
- Länder
 - Fahrleistungsabhängige Maut für den Straßengüterverkehr auf den Landes- und Gemeindestraßen
- Stadt-Gemeinden
 - Städtisches Mautsystem (unterschiedliche Möglichkeiten der Gestaltung wie zum Beispiel Cordon-Pricing)
 - Stauegebühren auf Stadtstraßen (jedenfalls für alle stauverursachenden Verkehrsteilnehmer:innen – zu beachten ist, dass es zu keiner Doppelbemautung

mit einem etwaig anderen Mautsystem in Städten kommt) – auch in diesem Fall gilt die Aussage bezüglich unterschiedlicher Wirkungsebenen wie für Staugebühren auf Autobahnen.

8.1.2 Digitalisierung im Bereich Logistik

Basis für die Umsetzung und Anwendung von in Entwicklung befindlichen und zukünftigen digitalen Technologien im Bereich Logistik und Produktion ist eine gut ausgebaute digitale Infrastruktur (siehe Kapitel 8.2.2). Um die entsprechenden Systeme, die eine bessere Prozesssteuerung und eine Optimierung von Logistikabläufen ermöglichen, möglichst rasch in Umsetzung zu bringen, bedarf es seitens der Verkehrspolitik – und hier vor allem seitens des BMK – ein intensives Weiterführen der aktuellen Forschungsförderungsprogramme zur Entwicklung solcher Systeme. Darüber hinaus ist auch eine Unterstützung und Förderung bei der Umsetzung dieser Technologien in die Praxis wichtig. Beispiele dafür sind die Entwicklung von Beladungsoptimierungssystemen (mit der Hilfe von digitaler Vermessung und Sensorik), die digitale Kupplung im Bereich des Bahngütertransportes, kooperative Logistik-Plattformen, die eine Optimierung über Unternehmensgrenzen hinweg ermöglichen sowie weitere Komponenten für ein zukünftig funktionierendes Physical Internet bzw. Internet of Things, das die gesamtheitlich optimierte Nutzung der zur Verfügung stehenden Transportangebote ermöglichen soll.

Neben der öffentlichen Hand, die hier unterstützend bei der Entwicklung und Implementierung solcher digitalen Produkte und Dienstleistungen mitwirken kann, sind es vor allem die Unternehmen der verladenden Wirtschaft und der Transportwirtschaft, die gefordert sind, die sich entwickelnden Produkte zu testen und letztendlich zu implementieren und zu nutzen. Rahmenbedingungen wie sich erhöhende Transportkosten oder eingeschränkt verfügbare Transportressourcen (siehe dazu auch die entsprechenden Maßnahmen und Handlungsempfehlungen dazu) unterstützen dabei, dass Unternehmen entsprechende Schritte setzen, da sich damit erreichbare Optimierungen rascher rentieren.

8.1.3 Regionale und städtische Logistik und Kooperationen

In diesem Bereich ist ebenfalls ein Zusammenwirken von Politik, die entsprechende Rahmenbedingungen schafft und Unternehmen, die entsprechende Maßnahmen umsetzen und nutzen, notwendig. Relevante Maßnahmen sind:

1. Das Entwickeln, Verorten, Umsetzen und Betreiben von regionalen und städtischen, systematisch aufeinander abgestimmter Güterverkehrszentren und Hubs, um den in die Region bzw. Stadt einfahrenden und aus der Region bzw. Stadt ausfahrenden Verkehr sowohl im Hauptlauf als auch in der Feinverteilung bestmöglich zu bündeln. Dazu müssen die regionale bzw. städtische Politik und die Logistikunternehmen zusammenarbeiten. Die Politik muss die Koordination und Initiative für das Schaffen entsprechender Systemhierarchien übernehmen, Flächen bereitstellen oder raumplanerisch sichern (vgl. Kap. 8.2.3) und gegebenenfalls weitere Rahmenbedingungen (siehe andere Maßnahmen im Bereich Verkehr und weiterer Politikfelder) schaffen, die die Nutzung dieser Zentren und Hubs forcieren. Die Logistikunternehmen müssen ihre Systeme so umgestalten, dass die Nutzung der Systeme effizient integriert werden kann und gegebenenfalls auch den Betrieb der Zentren und Hubs übernehmen. Dabei ist es jedenfalls wichtig, dass diese Zentren und Hubs anbieterneutral sind. Dies erhöht die Nutzungswahrscheinlichkeit durch die in der Region bzw. der Stadt tätigen Logistikunternehmen.
2. Parallel zu der Entwicklung solcher Systemhierarchien in den Regionen sollten darauf abgestimmt auch nachhaltige Logistikkonzepte mit der Region für die Region entwickelt werden. Dazu sind die geeigneten Detailmaßnahmen zu definieren und aufeinander abzustimmen. Hier sollte die regionale Politik den Rahmen schaffen und die Initiative ergreifen. Ein Beispiel dafür ist der Aktionsplan Logistik 2030+ der Länder und Wirtschaftskammern von Niederösterreich und Wien. Auf nationaler Ebene kann die Politik das entsprechende Rüstzeug bereitstellen, aber auch durch entsprechende Rahmenbedingungen die Notwendigkeit für solche regionalen Maßnahmen erzeugen. Ein Beispiel für eine solche Initiative war die vom damaligen BMVIT (heute BMK) und dem KLIEN gestartete Initiative Smart Urban Logistics³¹. Der Erfolg einer solchen Initiative erhöht sich jedenfalls, wenn der Druck, Maßnahmen zu ergreifen, in den Regionen steigt. Dies wiederum kann mit einem entsprechenden Rahmen (siehe weitere in diesem Kapitel angeführte Empfehlungen und Maßnahmen im Bereich Logistik und Kooperation, im Bereich Verkehr grundsätzlich (Kapitel 8.1) aber auch in den weiteren Politikfeldern (siehe Kapitel 8.2)) unterstützt werden.
3. Das Schaffen von rechtlichen Rahmenbedingungen, die es Gebietskörperschaften ermöglichen, den Güterverkehr in ihrer Region gezielt zu steuern, ist einer dieser Faktoren, die die Nutzung der oben angeführten Güterverkehrszentren und Hubs

³¹ bmk.gv.at/themen/mobilitaet/transport/gueterverkehrslogistik/smart_urban

forciert und eine deutlich bessere Bündelung und damit Reduktion der Fahrleistung bei der Belieferung und Entsorgung von Regionsteilen erreichen lässt.

8.2 Weitere Politikfelder

In diesem Kapitel werden Handlungsempfehlungen bezüglich der in der Studie identifizierten Maßnahmen, die potenziell zu einer Entkopplung der Entwicklung des Güterverkehrs von der Wirtschaftsentwicklung beitragen, für Politikfelder sowie Stakeholder außerhalb des Verkehrssektors angeführt.

8.2.1 Klima- und Umweltpolitik

Neben dem Thema Emissionsbesteuerung, das jedenfalls auch in diesem Politikfeld zu nennen ist, aber bereits im Kapitel 8.1 erläutert wurde, ist hier im Zusammenhang mit der Entkopplung der Entwicklung des Güterverkehrs von der Wirtschaftsentwicklung auch die Kreislaufwirtschaft anzuführen.

Der Entwurf der nationalen Kreislaufwirtschafts-Strategie wurde im Jahr 2021 vorgestellt und wird aktuell finalisiert. Entsprechende Maßnahmen zur Förderung der Kreislaufwirtschaft in der Mobilität wurden definiert. Diese gilt es konsequent umzusetzen. Auf lokaler und regionaler Ebene sind entsprechende Maßnahmen zu unterstützen.

Darüber hinaus sind viele der genannten Maßnahmen im Bereich der Verkehrspolitik auch der Klima- und Umweltpolitik zuzuordnen, werden jedoch an dieser Stelle nicht nochmals wiederholt. Da die Agenden der Verkehrspolitik sowie der Klima- und Umweltpolitik aktuell in Österreich in einem Ministerium (BMK) konzentriert sind, wäre eine entsprechende Trennung nicht sinnvoll. Da der Verkehr beispielsweise einen hohen Anteil an den Treibhausgasemissionen hat und diese im Vergleich zu 1990 nicht reduzieren konnte, ist eine Trennung auch aus diesem Grund nicht sinnvoll. Eine koordinierte Politik ist daher wichtig.

8.2.2 Wirtschaftspolitik

Ein relevantes Politikfeld im Zusammenhang mit der Entkopplung der Entwicklung des Güterverkehrs von der Wirtschaftsentwicklung ist die Wirtschaftspolitik, in der wichtige Ansatzpunkte und Handlungsspielräume existieren.

Ausgleichsmaßnahmen für unterschiedliche Standards

Mit dem Entwurf zum Lieferkettengesetz zielt die EU-Kommission auf die Einhaltung unternehmerischer Sorgfaltspflichten ab. Der Vorschlag ist nun im Rat und im Europäischen Parlament zu verhandeln. Diese Maßnahme muss auf der europäischen Ebene vorangetrieben und ausgehend von diesem vorliegenden Entwurf weiterentwickelt werden. Auf nationaler Ebene ist zunächst abzuwarten. Ein Lobbying auf europäischer Ebene seitens Österreich in diese Richtung sollte laufend betrieben werden.

Digitalisierung

Mit dem digitalen Aktionsplan hat das Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (BMDW) eine wichtige Grundlage geschaffen. Dieser adressiert verschiedene Bereiche (u.a. digitale Infrastrukturen, digitale Services, Bildung). Weitere Anstrengungen bedarf es in der Umsetzung. Innovationen im Sektor Mobilität sind durch das BMK zu fördern. Grundlage bildet eine verlässliche digitale Infrastruktur, deren Entwicklung von der öffentlichen Hand zu unterstützen ist.

Cluster-Kooperationen

Mit der nationalen Clusterplattform Österreich des BMDW besteht ein Austausch zwischen den Cluster-Kooperationen in Österreich. Cluster- und Netzwerkiniciativen sind regional verteilt und betreffen unterschiedliche Branchen. Das Thema Verkehrsvermeidung und Entkopplung scheint in den Clustern nicht sehr relevant zu sein bzw. wird wenig oder nicht thematisiert. Bei der Förderung solcher Cluster sollte der Aspekt der Verkehrsvermeidung stärkeres Gewicht erhalten.

Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten

Die Erhöhung der Fertigungstiefe ist ein unternehmerischer Entscheid und obliegt daher vor allem den Unternehmen. Politischer Handlungsbedarf wird hier daher als gering eingeschätzt. Für eine Produktionsausweitung an bestehenden Standorten bedarf es entsprechender Flächen, die frühzeitig zu sichern wären. Mit einer national koordinierten Raumordnungspolitik kann dies unterstützt werden. Darüber hinaus sollten Wirtschaftsförderungen für Unternehmen (durch Gemeinden, Länder und Bund) verstärkt auf das Thema Entkopplung ausgerichtet werden. Eine Abhängigkeit der Höhe von Förderungen vom Aufbau regionaler Wertschöpfungsketten oder der Produktionsausweitung an bestehenden Standorten und den damit verbundenen Transporteinsparungen lenkt die Fördergelder in eine

entsprechende Richtung hin zu transportreduzierenden Investitionen durch die Unternehmen.

8.2.3 Raumplanung und -entwicklung

Landesgesetze bilden die gesetzliche Grundlage für die Raumordnung und -planung. In Österreich gibt es keine nationale gesetzliche Grundlage für eine koordinierte Raumordnungspolitik wie in anderen Ländern (z.B. der Schweiz). Mit dem Raumentwicklungskonzept 2030 hat die ÖREK ein gemeinsames Steuerungsinstrument für die räumliche Entwicklung des Landes erstellt und beschlossen. Es ist jedoch freiwillig und nicht behördenverbindlich. U.a. adressiert es die Entwicklung von großen Industrie-, Produktions- und Logistikstandorten mit einer guten Erschließung durch öffentlichen Verkehr und Radverkehr sowie mit der Möglichkeit von Gleisanschlüssen als Herausforderung. Konkrete Maßnahmen werden nicht beschlossen. Damit eine national koordinierte Raumordnungspolitik möglich wird und Raumplanungsinstrumente auf nationaler Ebene behördenverbindlich sind, bedarf es einer gesetzlichen Revision.

Zur Sicherung von Flächen bedarf es zudem regionaler und lokaler Kooperationsprojekte unterschiedlicher Stakeholder, die durch die öffentliche Hand zu fördern sind. Ein Beispiel existiert in Wien/NÖ mit Logistik 2030+.

Generell ist dem Thema der Verkehrsvermeidung (Suffizienz) mehr Beachtung zu schenken, wenn eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Verkehrsleistung im Güterverkehr stattfinden soll.

9 Anhang

Der Anhang umfasst jene Daten, die im Rahmen der Erstellung der Studie verwendet wurden. Tabelle 40 listet die Gesamtheit der untersuchten (nationalen) Maßnahmen auf und zeigt eine Bewertung der grundsätzlichen Entkopplungsrelevanz, die für die Aufnahme in die Studie ausschlaggebend ist. Die Tabellen 41-78 beinhalten die zugrundeliegenden Daten der in der Studie dargestellten Abbildungen. Sowohl die Abbildungsbeschriftungen in den einzelnen Kapiteln als auch die zugehörigen Tabellenbeschriftungen im Anhang verweisen jeweils aufeinander.

Tabelle 40: Maßnahmen, die zur Erreichung der Klimaneutralität beitragen könn(t)en

(nationale) Maßnahme	Quelle (Erscheinungsjahr)	Grundsätzliche Entkopplungs- relevanz
Emissionsbepreisung national	MMP 2030 (2021)	ja
Emissionsbepreisung EU	MMP 2030 (2021)	ja
attraktive, gut planbare Angebote internationalen Schienengüterverkehr	MMP 2030 (2021)	nein
Schieneninfrastrukturausbau fortführen	MMP 2030 (2021)	nein
Verkehrssparende Raumstrukturen (Raumplanung)	MMP 2030 (2021)	ja
Bereitstellung leistungsfähiger digitaler Infrastrukturen	MMP 2030 (2021)	ja
Geschwindigkeit des Gütertransports auf der Schiene erhöhen (GV versus PV)	MMP 2030 (2021)	nein
neue Transportorganisationsformen mit kleinräumigen Umschlagsmöglichkeiten und Transportgefäßen (letzte Meile)	MMP 2030 (2021)	?
verlässliche und international harmonisierte Infrastrukturentwicklung für die Wasserstraße	MMP 2030 (2021)	nein
Digitalisierung der Verkehrsträger und dessen Schnittstellen (Lkw, Wasser, Schiff)	MMP 2030 (2021)	ja

(nationale) Maßnahme	Quelle (Erscheinungsjahr)	Grund- sätzliche Entkopplungs- relevanz
rechtliche Rahmenbedingungen ermöglichen Gebietskörperschaften die Steuerung des urbanen Güterverkehrs	MMP 2030 (2021)	ja
Diskriminierungsfreie Bereitstellung von präzisen, standardisierten und verlässlichen Daten aller Mobilitäts- und Transportdienstleister	MMP 2030 (2021)	ja
Infrastruktur für den emissionsfreien Betrieb für alle Fahrzeugtypen gestaffelt bis spätestens 2035 errichtet	MMP 2030 (2021)	nein
koordinierte Abstimmung und ein Markthochlauf auf europäischer Ebene, sowie rechtzeitige Infrastrukturentscheidungen zu Electric Road Systemen	MMP 2030 (2021)	nein
Rahmenbedingungen für die Umsetzung von großen Batterie- und Wasserstoff-Flottenprojekten	MMP 2030 (2021)	nein
gemeinsame Projektentwicklung von Fahrzeugflotten, Lade- und Tankstelleninfrastruktur, Belieferungskonzepten	MMP 2030 (2021)	ja
Umrüstung des Rollmaterials und Infrastrukturausbau zur vollständigen Elektrifizierung Schiene	MMP 2030 (2021)	nein
Reduktion Geräuschentwicklung Schienen - Nutzung der Schieneninfrastruktur in der Nacht	MMP 2030 (2021)	ja
Schaffen von Steuerungsmöglichkeiten zur Priorisierung des Umweltverbunds	MMP 2030 (2021)	nein
grünes Leasing, grünes Crowdfunding, etc.	MMP 2030 (2021)	ja
EU-Taxonomie => europaweit einheitliche Klassifikation für ökologisch nachhaltige Wirtschaftstätigkeiten	MMP 2030 (2021)	ja
Mobilitätserziehung zur nachhaltigen Änderung des Mobilitätsverhaltens oder das Bewerben neuer Mobilitätsdienstleistungen bei der Beratung und Schulung von Stakeholdern	MMP 2030 (2021)	nein
Bewusstseinsbildung in Bezug auf Verkehrsmittel, Mobilitätsverhalten und Konsumgewohnheiten	MMP 2030 (2021)	ja
Weiterverwendung und das Recycling der zukünftig hohen Mengen an Akkumulatoren	MMP 2030 (2021)	ja
Steuersystems, das saubere Technologie und klimafreundliches Mobilitätsverhalten begünstigt.	SB M (2018)	ja
Erhöhung und Ausweitung der Ankaufsprämie für ZLEVs (Nutzfahrzeuge ab 3,5t und Busse)	SB M (2018)	nein
Ausweitung der öffentlichen Beschaffung in Hinblick auf ZLEVs	SB M (2018)	nein

(nationale) Maßnahme	Quelle (Erscheinungsjahr)	Grund- sätzliche Entkopplungs- relevanz
City-Maut (Cordon Charge) in den Hauptstädten für Nutzfahrzeuge ab 3,5t	SB M (2018)	ja
City-Logistik Maßnahmen zur Förderung von Betriebslogistik-konzepten zur Transportrationalisierung	SB M (2018)	ja
Nutzungsabhängige Infrastrukturgebühren für Lkw auf allen Straßen (flächendeckendes LKW Road Pricing)	SB M (2018)	nein
Ökologisierung der Lkw -Maut	SB M (2018)	nein
Förderung von Güterverkehrszentren und kranbaren Sattel-aufliegern samt Anpassung notwendiger Abmessungen der Kfz	SB M (2018)	nein
Veränderung der Abschreibungsdauer für alternativ betriebene LKW	SB M (2018)	nein
Mobilitätsmanagement und Bewusstseinsbildung - klimaaktiv mobil Programm	SB M (2018)	(ja)
Digitalisierung	SB M (2018)	ja
Einführung eines elektrifizierten Systems auf dem hochrangigen Straßennetz (z.B. Oberleitungen)	SB M (2018)	nein
Erhöhung der Investitionen zum Ausbau der öffentlichen Betankungsinfrastruktur für alternative Kraftstoffe (Binnenschifffahrt)	SB M (2018)	nein
Erhöhung der Investitionen in Bahnstrecken - Elektrifizierungsoffensive	SB M (2018)	nein
Anschlussbahnförderung	SB M (2018)	nein
Förderung des kombinierten Verkehrs	SB M (2018)	nein
Verbesserung der Rahmenbedingungen für Ausbau und Flexibilisierung des Kombinierten Verkehrs	SB M (2018)	nein
Diverse Maßnahmen für den UKV	UKV-SK (2021)	nein
Logistikflächen definieren und sichern	NL 2030 (2019)	ja
Abstellflächen für den gewerblichen Verkehr: neue Lösungen entwickeln	NL 2030 (2019)	ja
Unternehmensflächen für LKW / Container / WABs	NL 2030 (2019)	ja
Flächennutzung für Micro-Hubs planen und ermöglichen	NL 2030 (2019)	nein
System/Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren und Hubs entwickeln und verorten, + Nebenmaßnahmen	NL 2030 (2019)	ja

(nationale) Maßnahme	Quelle (Erscheinungsjahr)	Grund- sätzliche Entkopplungs- relevanz
Integrierte Plattformen für Logistikservices (LaaS) entwickeln	NL 2030 (2019)	ja
Sharing-Konzepte weiterentwickeln	NL 2030 (2019)	nein
Nachhaltige Logistikkonzepte (diverse Detailmaßnahmen)	NL 2030 (2019)	ja
Maßnahmen zur Beschleunigung der Fuhrparkumstellung	NL 2030 (2019)	nein
Verkehrs- und Navigationsdaten, Echtzeitzeiten verbessern und über freie Schnittstellen bereitstellen	NL 2030 (2019)	ja
Evaluierung Fahrverbote (Wochenende und Nacht)	NL 2030 (2019)	ja
Kosten der Last-Mile sichtbar machen	NL 2030 (2019)	ja
ökologischen Fußabdruck (Onlinehandel - sollte aber überall passieren) sichtbar machen	NL 2030 (2019)	ja
Nachhaltige Energieversorgung sicherstellen	WKO-MMP 2030 (2020)	nein
Infrastruktur ausbauen (v.a. Schiene und Schiff)	WKO-MMP 2030 (2020)	nein
Infrastruktur effizient nutzen	WKO-MMP 2030 (2020)	ja
Digitalisierung vorantreiben	WKO-MMP 2030 (2020)	ja
Raumordnung zielgerecht koordinieren	WKO-MMP 2030 (2020)	ja
Langfristige Finanzierung sicherstellen	WKO-MMP 2030 (2020)	nein
Bildung zukunftsorientiert gestalten	WKO-MMP 2030 (2020)	ja
(rechtzeitige) Flächensicherung (Logistik (Lager, Umschlag), Produktionsstätten (an bestehenden Standorten) durch entsprechende Widmungen	EKP (B+WS) (2022)	ja
Flächenrecycling (Nutzung nicht mehr genutzter bereits versiegelter Flächen für Logistik und Produktion)	EKP (B+WS) (2022)	ja
Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten (Nebenprodukte, Fertigungstiefe) ins. Wenn veredelte Produkte geringeres Volumen als Rohstoffe zw. Halbfertigprodukte haben (z.B. Holz: Rundholz in AT verarbeiten und nicht Übersee exportieren)	EKP (B+WS) (2022)	ja

(nationale) Maßnahme	Quelle (Erscheinungsjahr)	Grund- sätzliche Entkopplungs- relevanz
Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards (Arbeit, Sicherheit, Umwelt, ...) für gleiche Produkte in unterschiedlichen Produktionsregionen	EKP (B+WS) (2022)	ja
Verhältnis Transportkosten Intra-EU zu Übersee als Anker für Fiskalpolitische Maßnahmen im Transportbereich	EKP (B+WS) (2022)	ja
Cluster-Kooperationen (Vertiefung in den Beispielen)	EKP (B+WS) (2022)	ja
Erzwungene Kooperation (Bündelung) in der Last-Mile-Lieferung (Paketdienste, Gastronomiebelieferung, ähnliches) (z.B. Aus-schreibung der Belieferung eines Gebietes für einen Zeitraum)	EKP (B+WS) (2022)	ja
Sicherung Human Ressources - insb. Facharbeiter für Produktion (Reindustrialisierung Europa) und Know für Rückverlagerung Produktion	EKP (B+WS) (2022)	ja
Recycling allgemein	EKP (B+WS) (2022)	ja
"Reparaturwirtschaft"	EKP (B+WS) (2022)	ja
Lieferfenster ausweiten, abstimmen, anpassen bzw. Zugang für Lieferant erleichtern	EKP (B+WS) (2022)	ja

Quelle: Eigene Analysen Herry Consult

Tabelle 41: Entwicklung des Transportaufkommens im Binnen-/Quell-/Zielverkehr Österreichs 1995 – 2020 (vgl. Abbildung 2)

Jahr	Straße [1.000t]	Schiene [1.000t]	Schiff [1.000t]	Gesamt [1.000t]
1995	259.796	52.127	5.911	317.834
1996	274.740	53.489	6.642	334.872
1997	275.404	57.590	6.546	339.540
1998	278.253	58.573	7.196	344.022
1999	292.401	60.137	7.209	359.747
2000	295.920	66.103	7.787	369.810
2001	307.508	67.041	8.070	382.619

Jahr	Straße [1.000t]	Schiene [1.000t]	Schiff [1.000t]	Gesamt [1.000t]
2002	305.184	69.118	8.427	382.729
2003	318.725	67.828	7.713	394.265
2004	310.704	70.430	7.898	389.032
2005	316.714	67.943	8.078	392.735
2006	389.437	86.546	7.391	483.374
2007	393.618	88.354	8.783	490.756
2008	416.811	93.741	8.399	518.951
2009	378.591	78.920	6.856	464.367
2010	378.849	87.134	8.324	474.308
2011	397.175	87.492	7.675	492.342
2012	384.451	79.495	8.303	472.249
2013	382.037	72.416	7.754	462.207
2014	406.435	73.283	7.813	487.531
2015	414.122	72.067	6.769	492.958
2016	440.278	73.816	6.884	520.978
2017	455.811	76.370	7.592	539.773
2018	500.712	73.980	5.847	580.539
2019	520.177	72.273	6.706	599.156
2020	477.947	67.411	6.645	552.003

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 42: Entwicklung der Transportleistung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr Österreichs 1995 – 2020 (vgl. Abbildung 3)

Jahr	Straße [Mio tkm]	Schiene [Mio tkm]	Schiff [Mio tkm]	Gesamt [Mio tkm]
1995	17.159	9.890	1.039	28.088

Jahr	Straße [Mio tkm]	Schiene [Mio tkm]	Schiff [Mio tkm]	Gesamt [Mio tkm]
1996	17.888	10.091	1.170	29.149
1997	18.161	10.912	1.157	30.229
1998	18.761	11.124	1.215	31.101
1999	19.589	11.587	1.259	32.435
2000	20.032	12.990	1.326	34.348
2001	21.255	13.068	1.310	35.633
2002	20.779	13.398	1.484	35.661
2003	21.453	13.147	1.218	35.818
2004	21.245	13.953	1.336	36.535
2005	21.087	13.448	1.312	35.847
2006	23.442	15.851	1.210	40.504
2007	24.250	15.182	1.434	40.865
2008	24.608	16.349	1.375	42.332
2009	22.432	13.641	1.140	37.213
2010	23.686	15.418	1.420	40.524
2011	24.731	15.635	1.329	41.694
2012	23.880	14.534	1.347	39.761
2013	24.049	13.937	1.402	39.388
2014	24.920	14.301	1.369	40.590
2015	26.505	14.031	1.165	41.701
2016	27.462	14.381	1.197	43.040
2017	28.601	14.884	1.313	44.798
2018	33.882	14.351	1.014	49.247
2019	35.534	14.213	1.108	50.855
2020	34.003	13.256	1.068	48.327

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 43: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr sowie des BIP und der BWS und Transportintensität in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Abbildungen 4 und 5)

Jahr	Gesamt- aufkommen [1995=100]	Gesamt- leistung [1995=100]	BIP zu Preisen 2015 [1995=100]	BWS zu Preisen 2015 [1995=100]	BWS verladende zu Preisen 2015 [1995=100]	Transport- intensität [1995=100]
1995	100	100	100	100	100	0,116
1996	105	104	102	102	102	0,117
1997	107	108	105	103	103	0,119
1998	108	111	108	106	105	0,119
1999	113	115	112	109	108	0,120
2000	116	122	116	111	111	0,122
2001	120	127	117	111	112	0,125
2002	120	127	119	112	111	0,124
2003	124	128	120	114	113	0,123
2004	122	130	123	116	116	0,122
2005	124	128	126	117	118	0,117
2006	152	144	131	121	121	0,128
2007	154	145	135	125	125	0,124
2008	163	151	137	126	124	0,127
2009	146	132	132	121	116	0,116
2010	149	144	135	121	114	0,124
2011	155	148	139	124	119	0,124
2012	149	142	140	125	119	0,117
2013	145	140	140	124	118	0,116
2014	153	145	141	125	118	0,119
2015	155	148	142	126	119	0,121
2016	164	153	145	129	122	0,123
2017	170	159	148	132	125	0,125

Jahr	Gesamt- aufkommen [1995=100]	Gesamt- leistung [1995=100]	BIP zu Preisen 2015 [1995=100]	BWS zu Preisen 2015 [1995=100]	BWS verladende zu Preisen 2015 [1995=100]	Transport- intensität [1995=100]
2018	183	175	152	136	130	0,134
2019	189	181	154	138	131	0,136
2020	174	172	144	130	124	0,139

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 44: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zielverkehr sowie des BIP in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Abbildung 6)

Jahr	BV- Transport- aufkommen [1995=100]	QZV - Transport- aufkommen [1995=100]	BV- Transport- leistung [1995=100]	QZV- Transport- leistung [1995=100]	BIP zu Preisen 2015 [1995=100]
1995	100	100	100	100	100
1996	105	106	102	106	102
1997	105	111	105	111	105
1998	105	116	106	116	108
1999	111	120	111	120	112
2000	112	129	114	131	116
2001	113	140	114	140	117
2002	115	142	117	143	119
2003	118	142	116	140	120
2004	113	149	113	148	123
2005	117	143	114	142	126
2006	149	161	131	158	131
2007	150	167	137	155	135
2008	160	171	142	160	137
2009	145	150	130	135	132

Jahr	BV- Transport- aufkommen [1995=100]	QZV - Transport- aufkommen [1995=100]	BV- Transport- leistung [1995=100]	QZV- Transport- leistung [1995=100]	BIP zu Preisen 2015 [1995=100]
2010	144	164	136	153	135
2011	149	172	140	157	139
2012	144	162	134	150	140
2013	142	156	130	151	140
2014	152	158	137	152	141
2015	153	162	141	157	142
2016	163	167	147	160	145
2017	167	174	151	164	148
2018	172	210	155	191	152
2019	175	227	156	207	154
2020	163	206	156	189	144

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 45: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zieltransportaufkommens sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (vgl. Abbildung 7)

Jahr	Waren- gruppe 1 [1.000t]	Waren- gruppe 2 [1.000t]	Waren- gruppe 3 [1.000t]	Waren- gruppe 4 [1.000t]	Waren- gruppe 5 [1.000t]	Waren- gruppe 6 [1.000t]	BIP zu Preisen 2015 [Mio. EUR]
1995	38.075	23.202	173.588	13.283	14.175	55.513	242.492
1996	40.110	25.599	178.029	13.121	14.382	63.631	248.308
1997	41.097	23.756	179.995	13.731	14.585	66.376	253.783
1998	40.781	24.449	177.942	13.888	14.749	72.213	262.000
1999	43.190	24.837	184.993	13.797	15.520	77.410	271.318
2000	45.218	25.239	185.083	14.412	16.351	83.506	280.477
2001	47.121	26.294	186.327	15.446	16.577	90.856	284.031

Jahr	Waren- gruppe 1 [1.000t]	Waren- gruppe 2 [1.000t]	Waren- gruppe 3 [1.000t]	Waren- gruppe 4 [1.000t]	Waren- gruppe 5 [1.000t]	Waren- gruppe 6 [1.000t]	BIP zu Preisen 2015 [Mio. EUR]
2002	46.684	26.561	188.808	15.149	16.803	93.405	288.722
2003	47.049	25.941	192.569	15.179	16.562	96.965	291.440
2004	48.178	26.759	186.014	16.170	17.087	94.824	299.411
2005	49.545	27.584	188.641	15.307	16.134	95.524	306.130
2006	55.763	30.181	246.193	18.328	19.363	113.545	316.704
2007	57.699	31.883	246.395	19.204	18.010	117.565	328.509
2008	61.067	29.516	266.020	20.178	18.264	123.906	333.306
2009	53.794	28.429	236.797	15.171	16.504	113.673	320.759
2010	59.613	29.848	226.916	18.006	17.066	122.858	326.651
2011	60.499	30.755	236.942	19.354	16.541	128.251	336.199
2012	60.382	30.171	231.935	18.973	16.278	114.510	338.486
2013	57.512	31.017	227.028	18.003	14.634	114.014	338.573
2014	61.108	32.834	246.475	19.001	14.694	113.419	340.812
2015	61.124	32.773	246.853	20.237	13.876	118.096	344.269
2016	67.073	35.813	259.377	20.635	15.171	122.910	351.118
2017	67.863	34.906	272.093	21.937	16.134	124.427	359.544
2018	72.792	39.224	283.325	24.758	16.767	140.445	368.820
2019	75.283	41.397	295.460	24.472	16.978	145.566	374.053
2020	65.253	32.720	267.098	18.911	11.959	156.062	348.364

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 46: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zieltransportaufkommens sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 indiziert (1995=100) (vgl. Abbildung 8)

Jahr	Waren- gruppe 1	Waren- gruppe 2	Waren- gruppe 3	Waren- gruppe 4	Waren- gruppe 5	Waren- gruppe 6	BIP zu Preisen 2015
1995	100	100	100	100	100	100	100
1996	105	110	103	99	101	115	102
1997	108	102	104	103	103	120	105
1998	107	105	103	105	104	130	108
1999	113	107	107	104	109	139	112
2000	119	109	107	109	115	150	116
2001	124	113	107	116	117	164	117
2002	123	114	109	114	119	168	119
2003	124	112	111	114	117	175	120
2004	127	115	107	122	121	171	123
2005	130	119	109	115	114	172	126
2006	146	130	142	138	137	205	131
2007	152	137	142	145	127	212	135
2008	160	127	153	152	129	223	137
2009	141	123	136	114	116	205	132
2010	157	129	131	136	120	221	135
2011	159	133	136	146	117	231	139
2012	159	130	134	143	115	206	140
2013	151	134	131	136	103	205	140
2014	160	142	142	143	104	204	141
2015	161	141	142	152	98	213	142
2016	176	154	149	155	107	221	145
2017	178	150	157	165	114	224	148
2018	191	169	163	186	118	253	152
2019	198	178	170	184	120	262	154

Jahr	Waren- gruppe 1	Waren- gruppe 2	Waren- gruppe 3	Waren- gruppe 4	Waren- gruppe 5	Waren- gruppe 6	BIP zu Preisen 2015
2020	171	141	154	142	84	281	144

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 47: Entwicklung der Binnen-/Quell-/Zieltransportleistung sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (vgl. Abbildung 9)

Jahr	Waren- gruppe 1 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 2 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 3 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 4 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 5 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 6 [Mio. tkm]	BIP zu Preisen 2015 [Mio. EUR]
1995	4.179	2.490	9.435	1.995	2.139	7.849	242.492
1996	4.169	2.649	9.534	1.888	2.167	8.741	248.308
1997	4.416	2.673	9.791	2.015	2.242	9.093	253.783
1998	4.567	2.735	9.721	2.067	2.245	9.765	262.000
1999	4.918	2.770	10.011	1.982	2.381	10.373	271.318
2000	5.167	2.821	10.388	2.158	2.514	11.300	280.477
2001	5.244	2.916	10.583	2.332	2.521	12.037	284.031
2002	5.358	2.901	11.032	2.260	2.546	12.396	288.722
2003	5.057	2.889	10.652	2.224	2.509	12.489	291.440
2004	5.227	2.867	10.934	2.486	2.561	12.458	299.411
2005	5.280	2.891	11.045	2.288	2.340	12.003	306.130
2006	6.737	3.157	11.814	2.691	2.690	13.415	316.704
2007	6.182	3.427	12.280	2.864	2.518	13.595	328.509
2008	6.026	3.252	12.874	2.920	2.618	14.642	333.306
2009	5.501	3.153	11.249	2.278	2.284	12.748	320.759
2010	6.112	3.219	12.087	2.547	2.451	14.108	326.651
2011	6.418	3.202	12.398	2.908	2.300	14.469	336.199

Jahr	Waren- gruppe 1 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 2 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 3 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 4 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 5 [Mio. tkm]	Waren- gruppe 6 [Mio. tkm]	BIP zu Preisen 2015 [Mio. EUR]
2012	6.293	3.241	12.113	2.681	2.303	13.130	338.486
2013	6.243	3.231	12.181	2.759	2.079	12.894	338.573
2014	6.430	3.480	13.026	2.687	2.071	12.897	340.812
2015	6.510	3.549	13.371	2.916	2.196	13.159	344.269
2016	6.794	3.679	13.370	3.159	2.247	13.790	351.118
2017	6.911	3.763	13.887	3.341	2.176	14.156	359.544
2018	8.267	4.160	14.413	3.541	2.341	15.692	368.820
2019	8.340	4.681	14.815	3.645	2.548	16.826	374.053
2020	6.870	3.829	14.429	2.796	2.005	18.398	348.364

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 48: Entwicklung der Binnen-/Quell-/Zieltransportleistung sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 - 2020 indiziert (1995=100) (vgl. Abbildung 10)

Jahr	Waren- gruppe 1	Waren- gruppe 2	Waren- gruppe 3	Waren- gruppe 4	Waren- gruppe 5	Waren- gruppe 6	BIP zu Preisen 2015
1995	100	100	100	100	100	100	100
1996	100	106	101	95	101	111	102
1997	106	107	104	101	105	116	105
1998	109	110	103	104	105	124	108
1999	118	111	106	99	111	132	112
2000	124	113	110	108	118	144	116
2001	125	117	112	117	118	153	117
2002	128	117	117	113	119	158	119
2003	121	116	113	111	117	159	120

Jahr	Waren- gruppe 1	Waren- gruppe 2	Waren- gruppe 3	Waren- gruppe 4	Waren- gruppe 5	Waren- gruppe 6	BIP zu Preisen 2015
2004	125	115	116	125	120	159	123
2005	126	116	117	115	109	153	126
2006	161	127	125	135	126	171	131
2007	148	138	130	144	118	173	135
2008	144	131	136	146	122	187	137
2009	132	127	119	114	107	162	132
2010	146	129	128	128	115	180	135
2011	154	129	131	146	108	184	139
2012	151	130	128	134	108	167	140
2013	149	130	129	138	97	164	140
2014	154	140	138	135	97	164	141
2015	156	143	142	146	103	168	142
2016	163	148	142	158	105	176	145
2017	165	151	147	167	102	180	148
2018	198	167	153	178	109	200	152
2019	200	188	157	183	119	214	154
2020	164	154	153	140	94	234	144

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 49: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 1 in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 11)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 1 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 1 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 1 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 1 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1996	108	102	100
1997	108	108	98
1998	105	105	101
1999	111	114	104
2000	115	117	96
2001	119	120	99
2002	119	122	97
2003	123	123	96
2004	123	125	98
2005	127	126	94
2006	145	138	96
2007	156	144	107
2008	174	145	104
2009	148	125	96
2010	163	140	94
2011	162	148	106
2012	161	141	101
2013	148	132	97
2014	162	140	99
2015	164	147	100
2016	182	154	102
2017	186	160	107
2018	184	167	110
2019	179	159	113
2020	162	142	109

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 50: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 2 in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 12)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 2 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 2 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	110	104	97
1997	99	103	94
1998	100	104	97
1999	100	104	101
2000	100	106	100
2001	100	101	97
2002	102	103	101
2003	98	99	102
2004	101	98	103
2005	103	97	100
2006	114	106	101
2007	118	115	113
2008	106	104	98
2009	107	102	102
2010	107	101	102
2011	115	108	101
2012	111	109	107
2013	116	106	104
2014	123	118	105
2015	120	117	106
2016	135	126	110
2017	131	128	118
2018	135	133	118

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 2 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 2 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2019	137	136	122
2020	103	111	120

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 51: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 3 in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 13)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 3 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 3 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	102	97	103
1997	102	99	106
1998	100	96	107
1999	105	100	111
2000	104	99	124
2001	104	98	124
2002	104	99	124
2003	108	97	122
2004	101	93	124
2005	103	95	130
2006	140	115	131
2007	138	114	126
2008	150	119	128
2009	132	112	143
2010	126	111	114

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 3 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 3 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2011	131	114	140
2012	128	109	138
2013	126	111	109
2014	138	118	103
2015	138	121	100
2016	145	123	100
2017	150	126	106
2018	154	131	109
2019	161	134	110
2020	143	100	100

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 52: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 4 in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 14)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 4 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 4 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	103	102	103
1997	101	103	112
1998	100	99	115
1999	101	101	118
2000	103	105	120
2001	107	110	124
2002	107	108	119

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 4 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 4 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2003	105	105	116
2004	105	111	116
2005	107	105	119
2006	119	113	123
2007	131	121	124
2008	135	119	126
2009	108	99	86
2010	113	103	94
2011	127	110	104
2012	131	111	106
2013	119	107	107
2014	132	110	106
2015	133	102	111
2016	131	109	112
2017	141	108	116
2018	155	111	117
2019	148	119	114
2020	132	101	108

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 53: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 5 in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 15)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 5 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 5 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	103	97	102
1997	109	97	106
1998	105	96	112
1999	112	107	116
2000	124	109	126
2001	127	103	127
2002	135	104	123
2003	131	101	125
2004	145	101	121
2005	149	101	127
2006	156	119	130
2007	157	107	110
2008	169	104	120
2009	145	95	120
2010	162	107	132
2011	153	104	145
2012	152	93	140
2013	129	85	142
2014	128	88	150
2015	126	80	144
2016	126	102	152
2017	128	98	151
2018	134	95	157

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 5 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 5 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2019	144	88	167
2020	138	74	157

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 54: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 6 in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 16)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 6 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 6 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	119	111	102
1997	125	116	104
1998	136	128	108
1999	146	138	111
2000	156	147	115
2001	166	153	116
2002	172	161	118
2003	179	160	120
2004	173	156	124
2005	184	155	126
2006	223	179	131
2007	230	196	137
2008	248	218	139
2009	237	200	134
2010	248	216	136

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 6 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 6 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2011	257	218	139
2012	234	204	139
2013	240	197	140
2014	238	199	141
2015	252	209	142
2016	264	217	145
2017	271	226	148
2018	285	228	152
2019	282	231	154
2020	317	264	144

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 55: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/ Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 1' 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 17)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 1 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 1 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	101	97	113
1997	108	103	122
1998	110	114	130
1999	118	122	137
2000	126	131	138
2001	131	132	139
2002	129	135	142

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 1 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 1 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2003	124	119	148
2004	133	125	149
2005	135	127	167
2006	148	187	172
2007	143	152	188
2008	137	143	210
2009	129	139	202
2010	146	153	207
2011	153	160	225
2012	155	161	222
2013	156	168	229
2014	157	169	231
2015	154	166	256
2016	165	172	250
2017	165	171	243
2018	204	231	258
2019	231	243	257
2020	187	189	225

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 56: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/ Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 2' 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 18)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 2 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 2 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	115	116	113
1997	123	121	127
1998	140	128	138
1999	154	136	149
2000	167	136	158
2001	199	170	174
2002	197	161	181
2003	201	172	196
2004	207	172	215
2005	221	180	232
2006	235	196	252
2007	266	212	291
2008	269	221	306
2009	227	208	268
2010	274	222	305
2011	251	199	337
2012	254	200	351
2013	251	208	362
2014	265	212	369
2015	279	227	372
2016	283	222	387
2017	278	228	399
2018	390	280	406

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 2 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 2 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2019	453	362	403
2020	390	295	357

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 57: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/ Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 3' 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 19)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 3 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 3 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	108	107	111
1997	114	112	123
1998	116	114	126
1999	115	116	124
2000	122	128	160
2001	130	135	170
2002	136	145	168
2003	130	138	177
2004	143	152	215
2005	142	152	279
2006	151	141	326
2007	164	155	362
2008	173	164	416
2009	160	131	366
2010	157	155	371

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 3 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 3 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2011	171	160	472
2012	166	159	489
2013	161	159	355
2014	164	169	329
2015	170	175	272
2016	177	172	237
2017	196	181	269
2018	221	187	310
2019	227	194	291
2020	222	184	260

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 58: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/ Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 4' 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 20)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 4 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 4 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	95	92	109
1997	105	100	123
1998	108	106	123
1999	106	99	130
2000	113	110	148
2001	123	120	154
2002	119	116	146

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 4 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 4 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2003	121	114	146
2004	134	131	162
2005	121	119	179
2006	152	144	213
2007	155	153	219
2008	165	159	258
2009	119	121	138
2010	152	139	174
2011	160	161	207
2012	152	145	199
2013	148	152	193
2014	151	146	190
2015	167	165	194
2016	174	180	187
2017	183	193	207
2018	210	207	217
2019	211	211	217
2020	150	158	199

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 59: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/ Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 5' 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 21)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 5 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 5 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	102	104	111
1997	103	109	119
1998	106	110	127
1999	107	114	135
2000	114	122	149
2001	119	126	157
2002	119	127	165
2003	119	126	167
2004	123	130	175
2005	113	114	192
2006	132	129	210
2007	122	123	192
2008	132	132	227
2009	112	113	207
2010	117	119	279
2011	112	109	298
2012	106	116	298
2013	94	104	298
2014	94	102	310
2015	98	115	287
2016	91	107	278
2017	99	104	291
2018	113	117	323

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 5 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 5 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2019	121	136	324
2020	81	100	100

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 60: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/ Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 6' 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 22)

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 6 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 6 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	109	111	109
1997	112	116	117
1998	123	122	128
1999	131	128	138
2000	143	142	155
2001	161	154	163
2002	164	156	164
2003	170	159	166
2004	168	161	192
2005	157	151	200
2006	181	165	209
2007	189	158	233
2008	192	166	223
2009	164	138	180
2010	187	156	183

Jahr	Transportaufkommen der Warengruppe 6 [1995=100]	Transportleistung der Warengruppe 6 [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2011	198	162	200
2012	171	143	202
2013	162	143	203
2014	162	141	206
2015	162	141	210
2016	167	148	216
2017	165	150	230
2018	212	182	241
2019	236	204	240
2020	235	215	218

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 61: Entwicklung der Wertedichten (EUR/kg) in Österreich (Basis: Import/Export-Außenhandelsstatistik) zu laufenden Preisen (vgl. Abbildung 24)

Jahr	Import [EUR/kg]	Export [EUR/kg]	Import & Export [EUR/kg]
1995	0,92	1,50	1,12
1996	0,94	1,55	1,14
1997	1,05	1,63	1,26
1998	1,09	1,62	1,29
1999	1,15	1,67	1,35
2000	1,15	1,83	1,40
2001	1,16	1,84	1,42
2002	1,10	1,80	1,37
2003	1,11	1,77	1,36
2004	1,18	1,85	1,44

Jahr	Import [EUR/kg]	Export [EUR/kg]	Import& Export [EUR/kg]
2005	1,18	1,88	1,45
2006	1,20	1,95	1,48
2007	1,26	1,94	1,53
2008	1,36	1,97	1,61
2009	1,22	1,83	1,46
2010	1,30	1,96	1,56
2011	1,43	2,12	1,69
2012	1,44	2,20	1,73
2013	1,47	2,27	1,77
2014	1,49	2,25	1,79
2015	1,50	2,27	1,80
2016	1,46	2,21	1,75
2017	1,54	2,32	1,84
2018	1,61	2,42	1,92
2019	1,62	2,49	1,95
2020	1,49	2,40	1,83

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Außenhandelsstatistik), eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 62: Entwicklung der Materialintensität (DMC/BWS) nach Warengruppen indiziert (Index 2000=100) (vgl. Abbildung 25)

Jahr	Waren- gruppe 1	Waren- gruppe 2	Waren- gruppe 3	Waren- gruppe 4	Waren- gruppe 5	Waren- gruppe 6	Gesamt
2000	100	100	100	100	100	100	100
2001	98,6	94,4	96,7	98,3	487,2	91,3	96,7
2002	102,7	125,3	106,4	100,3	-124,8	88,9	102,4
2003	97,2	140,3	102,5	107,1	-396,7	56,4	95,6

Jahr	Waren- gruppe 1	Waren- gruppe 2	Waren- gruppe 3	Waren- gruppe 4	Waren- gruppe 5	Waren- gruppe 6	Gesamt
2004	108,7	153,3	103,0	103,6	-1289,9	52,6	97,4
2005	114,0	163,4	100,6	123,4	-1374,2	46,1	97,9
2006	116,8	156,4	100,1	135,6	-1703,2	87,7	96,5
2007	104,1	178,1	105,5	147,7	-1055,9	79,8	94,0
2008	114,2	210,4	96,0	125,7	-929,9	73,3	88,5
2009	116,9	184,8	81,3	147,1	-1665,4	69,3	86,3
2010	119,0	179,4	101,5	186,2	-1773,4	122,3	86,9
2011	111,2	164,5	86,6	190,3	-1714,0	150,5	89,0
2012	109,3	165,7	87,5	173,2	-1504,0	141,1	86,6
2013	116,8	190,6	108,2	144,6	-814,4	151,8	85,4
2014	122,2	188,3	114,4	112,3	-1088,0	139,3	85,0
2015	111,1	181,1	117,2	127,5	-983,2	99,6	82,4
2016	120,0	234,2	122,0	130,6	-1074,6	69,1	85,0
2017	107,0	213,9	115,4	141,1	-1071,9	113,4	82,6
2018	105,5	251,5	113,7	149,9	-747,1	24,2	81,0
2019	103,9	252,8	112,3	139,4	-1563,8	162,3	80,0
2020	112,6	231,7	119,1	136,5	-1626,0	490,4	86,3

Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 63: Entwicklung der Materialintensität (DMC/BWS) nach Warengruppen absolute Werte (Tonne 1000 Euro) (vgl. Abbildung 26)

Jahr	Waren- gruppe 1 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 2 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 3 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 4 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 5 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 6 [1.000t/ Mio. EUR]	DMC Gesamt [1.000t/ Mio. EUR]
2000	8,76	-0,19	13,88	0,53	0,00	0,00	0,63
2001	8,64	-0,18	13,43	0,52	0,02	0,00	0,61
2002	9,00	-0,24	14,77	0,53	0,00	0,00	0,65

Jahr	Waren- gruppe 1 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 2 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 3 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 4 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 5 [1.000t/ Mio. EUR]	Waren- gruppe 6 [1.000t/ Mio. EUR]	DMC Gesamt [1.000t/ Mio. EUR]
2003	8,51	-0,27	14,23	0,56	-0,01	0,00	0,60
2004	9,52	-0,29	14,30	0,55	-0,04	0,00	0,62
2005	9,99	-0,31	13,96	0,65	-0,04	0,00	0,62
2006	10,23	-0,30	13,89	0,72	-0,05	0,00	0,61
2007	9,12	-0,34	14,65	0,78	-0,03	0,00	0,59
2008	10,01	-0,40	13,33	0,66	-0,03	0,00	0,56
2009	10,24	-0,35	11,29	0,78	-0,05	0,00	0,55
2010	10,43	-0,34	14,09	0,98	-0,05	0,00	0,55
2011	9,74	-0,32	12,02	1,00	-0,05	0,01	0,56
2012	9,58	-0,32	12,14	0,91	-0,05	0,00	0,55
2013	10,23	-0,37	15,02	0,76	-0,03	0,01	0,54
2014	10,70	-0,36	15,88	0,59	-0,03	0,00	0,54
2015	9,74	-0,35	16,27	0,67	-0,03	0,00	0,52
2016	10,51	-0,45	16,94	0,69	-0,03	0,00	0,54
2017	9,37	-0,41	16,02	0,74	-0,03	0,00	0,52
2018	9,24	-0,48	15,79	0,79	-0,02	0,00	0,51
2019	9,10	-0,48	15,60	0,74	-0,05	0,01	0,51
2020	9,87	-0,44	16,54	0,72	-0,05	0,02	0,55

Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 64: Entwicklung der Materialintensität (DMI/BWS) nach Warengruppen indizierte Werte (2000=100) (vgl. Abbildung 27)

Jahr	Waren- gruppe 1 [2000=100]	Waren- gruppe 2 [2000=100]	Waren- gruppe 3 [2000=100]	Waren- gruppe 4 [2000=100]	Waren- gruppe 5 [2000=100]	Waren- gruppe 6 [2000=100]	Gesamt [2000=100]
2000	100	100	100	100	100	100	100

Jahr	Waren- gruppe 1 [2000=100]	Waren- gruppe 2 [2000=100]	Waren- gruppe 3 [2000=100]	Waren- gruppe 4 [2000=100]	Waren- gruppe 5 [2000=100]	Waren- gruppe 6 [2000=100]	Gesamt [2000=100]
2001	98,6	111,4	98,3	99,3	92,3	104,8	98,4
2002	103,8	112,0	108,2	105,4	98,4	104,8	104,3
2003	101,1	115,4	105,1	112,6	95,8	104,9	99,6
2004	110,5	118,9	106,4	118,7	93,8	112,1	102,3
2005	118,4	122,1	104,0	126,2	80,5	112,8	103,1
2006	119,7	128,7	104,1	135,0	82,7	118,9	102,3
2007	109,1	119,0	111,7	145,7	109,8	123,1	101,8
2008	116,9	136,9	102,6	137,2	101,9	125,2	97,0
2009	118,9	122,1	85,9	154,6	65,2	117,0	92,6
2010	122,8	132,1	107,9	179,3	86,8	130,8	94,9
2011	113,2	141,2	91,9	175,7	83,8	138,7	96,5
2012	112,2	135,9	92,3	167,1	93,3	134,6	94,0
2013	118,6	138,4	114,2	156,0	93,7	140,0	93,1
2014	122,5	139,7	121,2	147,8	95,1	138,4	93,2
2015	114,8	147,1	124,7	147,9	96,7	135,0	91,4
2016	121,3	133,9	129,7	151,6	86,3	130,5	93,8
2017	110,5	128,1	122,9	157,9	87,1	137,7	91,9
2018	108,6	131,6	121,4	158,8	68,2	119,7	90,2
2019	107,2	125,7	119,8	153,2	67,4	144,8	88,9
2020	114,2	126,6	126,3	148,9	67,6	229,2	94,5

Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 65: Entwicklung der Materialintensität (DMI/BWS) nach Warengruppen (vgl. Abbildung 28)

Jahr	Waren- gruppe 1 [t/1.000 EUR]	Waren- gruppe 2 [t/1.000 EUR]	Waren- gruppe 3 [t/1.000 EUR]	Waren- gruppe 4 [t/1.000 EUR]	Waren- gruppe 5[t/1.000 EUR]	Waren- gruppe 6[t/1.000 EUR]	DMI Gesamt [t/1.000 EUR]
2000	11,29	0,74	15,19	1,32	0,13	0,02	0,79
2001	11,12	0,83	14,94	1,31	0,12	0,02	0,78
2002	11,71	0,83	16,44	1,40	0,13	0,02	0,82
2003	11,40	0,86	15,97	1,49	0,12	0,02	0,79
2004	12,47	0,88	16,16	1,57	0,12	0,02	0,81
2005	13,36	0,91	15,80	1,67	0,10	0,02	0,81
2006	13,51	0,96	15,82	1,79	0,11	0,02	0,81
2007	12,31	0,89	16,97	1,93	0,14	0,02	0,80
2008	13,20	1,02	15,58	1,82	0,13	0,02	0,77
2009	13,42	0,91	13,05	2,05	0,08	0,02	0,73
2010	13,86	0,98	16,39	2,37	0,11	0,02	0,75
2011	12,77	1,05	13,96	2,33	0,11	0,02	0,76
2012	12,66	1,01	14,02	2,21	0,12	0,02	0,74
2013	13,38	1,03	17,36	2,06	0,12	0,02	0,74
2014	13,82	1,04	18,42	1,96	0,12	0,02	0,74
2015	12,96	1,09	18,94	1,96	0,12	0,02	0,72
2016	13,69	1,00	19,71	2,01	0,11	0,02	0,74
2017	12,47	0,95	18,66	2,09	0,11	0,02	0,73
2018	12,26	0,98	18,44	2,10	0,09	0,02	0,71
2019	12,09	0,94	18,20	2,03	0,09	0,02	0,70
2020	12,88	0,94	19,18	1,97	0,09	0,04	0,75

Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 66: Verhältnis zwischen DMI und Transportaufkommen (vgl. Abbildung 29)

Jahr	BQZV Transportaufkommen total [1.000t]	Anzahl der transportierten Tonnen pro Materialeinsatz	DMI total [1.000t]
2000	280.477	1,4	202.570
2001	284.031	1,4	201.159
2002	288.722	1,3	216.383
2003	291.440	1,4	209.112
2004	299.411	1,4	220.697
2005	306.130	1,3	226.987
2006	316.704	1,4	232.580
2007	328.509	1,4	240.407
2008	333.306	1,4	232.603
2009	320.759	1,5	212.546
2010	326.651	1,5	219.873
2011	336.199	1,5	230.769
2012	338.486	1,5	225.790
2013	338.573	1,5	222.543
2014	340.812	1,5	224.056
2015	344.269	1,6	221.748
2016	351.118	1,5	231.893
2017	359.544	1,5	232.522
2018	368.820	1,6	234.432
2019	374.053	1,6	234.558
2020	348.364	1,5	232.906

Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 67: Entwicklung des direkten Materialinputs (DMI) nach Warengruppen 2000 – 2020 (vgl. Abbildung 30)

Jahr	Waren- gruppe 1	Waren- gruppe 2	Waren- gruppe 3	Waren- gruppe 4	Waren- gruppe 5	Waren- gruppe 6
2000	44.926	4.439	132.803	15.928	1.026	3.448
2001	45.788	4.774	129.601	16.390	956	3.649
2002	46.805	5.029	143.218	16.622	988	3.722
2003	45.428	5.216	136.437	17.272	976	3.783
2004	50.666	5.427	141.171	18.338	925	4.170
2005	52.133	5.426	144.455	19.858	835	4.281
2006	53.449	5.784	145.820	21.977	878	4.671
2007	54.368	5.962	150.025	24.008	985	5.058
2008	56.925	5.930	140.494	23.016	1.001	5.236
2009	53.150	5.499	130.813	17.737	638	4.710
2010	53.931	5.996	131.238	22.440	937	5.331
2011	55.922	6.338	137.434	24.309	992	5.774
2012	52.818	6.457	136.310	23.506	1.066	5.633
2013	53.792	6.383	133.207	22.198	1.091	5.871
2014	56.481	6.483	133.278	20.803	1.166	5.844
2015	53.401	6.930	132.681	21.841	1.136	5.758
2016	58.045	6.519	137.993	22.596	1.069	5.671
2017	55.381	6.706	138.855	24.395	1.077	6.109
2018	56.050	6.859	140.629	24.558	874	5.462
2019	56.485	6.769	140.535	23.151	918	6.700
2020	58.290	6.717	135.771	21.371	866	9.890

Quelle: Statistik Austria (STATcube), eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 68: DMI und Transportaufkommen der Warengruppen 3 und 4 (vgl. Abbildung 31)

Jahr	WG3			WG4		
	WG 3 BQZV Transport- aufkom- men [1.000t]	Anzahl der trans- portierten Tonnen pro Tonne Material- einsatz	WG3 DMI [1.000t]	WG4 BQZV Transport- aufkom- men [1.000t]	Anzahl der trans- portierten Tonnen pro Tonne Material- einsatz	WG4 DMI [1.000t]
2000	185.083	1,4	132.803	14.412	0,9	15.928
2001	186.327	1,4	129.601	15.446	0,9	16.390
2002	188.808	1,3	143.218	15.149	0,9	16.622
2003	192.569	1,4	136.437	15.179	0,9	17.272
2004	186.014	1,3	141.171	16.170	0,9	18.338
2005	188.641	1,3	144.455	15.307	0,8	19.858
2006	246.193	1,7	145.820	18.328	0,8	21.977
2007	246.395	1,6	150.025	19.204	0,8	24.008
2008	266.020	1,9	140.494	20.178	0,9	23.016
2009	236.797	1,8	130.813	15.171	0,9	17.737
2010	226.916	1,7	131.238	18.006	0,8	22.440
2011	236.942	1,7	137.434	19.354	0,8	24.309
2012	231.935	1,7	136.310	18.973	0,8	23.506
2013	227.028	1,7	133.207	18.003	0,8	22.198
2014	246.475	1,8	133.278	19.001	0,9	20.803
2015	246.853	1,9	132.681	20.237	0,9	21.841
2016	259.377	1,9	137.993	20.635	0,9	22.596
2017	272.093	2,0	138.855	21.937	0,9	24.395
2018	283.325	2,0	140.629	24.758	1,0	24.558
2019	295.460	2,1	140.535	24.472	1,1	23.151
2020	267.098	2,0	135.771	18.911	0,9	21.371

Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 69: Umschlagsfaktor (vgl. Abbildung 33)

Jahr	Zielverkehr [1995=100]	Quellverkehr [1995=100]	Quell- und Zielverkehr [1995=100]
1995	100	100	100
1996	102	102	101
1997	107	97	103
1998	109	93	103
1999	111	94	104
2000	104	95	101
2001	107	100	105
2002	103	92	99
2003	100	92	97
2004	101	87	96
2005	92	81	88
2006	98	84	93
2007	96	80	90
2008	100	83	94
2009	96	86	93
2010	97	85	93
2011	97	87	93
2012	91	84	88
2013	91	80	87
2014	93	81	89
2015	92	83	89
2016	92	82	89
2017	94	85	91
2018	111	103	109
2019	116	111	115
2020	106	104	106

Tabelle 70: Entwicklung der durchschnittlichen Entfernung (km im Inland) im Straßen-Güterverkehr in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Abbildung 34)

Jahr	Binnenverkehr [km]	Quell- und Zielverkehr [km]	Binnen-/Quell- und Zielverkehr [km]
1995	51,4	146,7	66,0
1996	50,3	145,1	65,1
1997	51,0	144,1	65,9
1998	51,7	144,4	67,4
1999	51,0	144,4	67,0
2000	50,8	145,6	67,7
2001	50,4	145,6	69,1
2002	50,4	146,8	68,1
2003	49,3	144,9	67,3
2004	48,9	142,9	68,4
2005	48,3	139,4	66,6
2006	44,0	136,3	60,2
2007	45,1	134,4	61,6
2008	42,3	133,2	59,0
2009	43,3	127,6	59,3
2010	45,2	131,4	62,5
2011	45,7	127,5	62,3
2012	45,8	129,0	62,1
2013	45,8	132,1	62,9
2014	45,4	128,9	61,3
2015	46,9	132,9	64,0
2016	46,7	128,1	62,4
2017	46,7	128,0	62,7
2018	47,1	130,3	67,7

Jahr	Binnenverkehr [km]	Quell- und Zielverkehr [km]	Binnen-/Quell- und Zielverkehr [km]
2019	46,5	131,2	68,3
2020	50,7	131,8	71,1

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), eigene Berechnungen

Tabelle 71: Durchschnittliche Transportdistanz im Güterverkehr auf Straße und Schiene nach Warengruppen (vgl. Abbildung 35)

Jahr	Waren- gruppe 1 [km]	Waren- gruppe 2 [km]	Waren- gruppe 3 [km]	Waren- gruppe 4 [km]	Waren- gruppe 5 [km]	Waren- gruppe 6 [km]
2000	110	107	54	150	151	141
2001	104	103	54	144	151	137
2002	107	112	54	147	154	137
2003	112	112	55	149	152	135
2004	114	112	54	144	153	134
2005	114	112	56	150	154	135
2006	111	111	57	151	152	132
2007	115	109	58	149	152	133
2008	107	111	55	147	151	129
2009	108	107	59	154	150	131
2010	107	105	59	149	145	126
2011	121	105	48	147	139	118
2012	107	107	50	149	140	116
2013	99	110	48	145	143	118
2014	102	111	48	150	138	112
2015	103	108	53	141	144	115
2016	106	104	52	150	139	113
2017	104	107	52	141	141	115

Jahr	Waren- gruppe 1 [km]	Waren- gruppe 2 [km]	Waren- gruppe 3 [km]	Waren- gruppe 4 [km]	Waren- gruppe 5 [km]	Waren- gruppe 6 [km]
2018	109	104	54	153	142	113
2019	105	106	53	141	141	114
2020	107	108	54	144	158	111

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), eigene Berechnungen

Tabelle 72: Durchschnittliche Beladung im Straßengüterverkehr (t pro Fahrt) (vgl. Abbildung 36)

Jahr	Beladung in t pro Fahrt
1999	11,12
2000	11,38
2001	11,66
2002	11,90
2003	11,89
2004	11,99
2005	11,34
2006	11,56
2007	11,24
2008	10,88
2009	10,47
2010	10,58
2011	10,61
2012	10,39
2013	10,04
2014	10,10
2015	9,89

Jahr	Beladung in t pro Fahrt
2016	9,89
2017	9,73
2018	9,62
2019	9,75
2020	9,83

Grafik Herry Consult GmbH. Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte), ASFINAG, eigene Berechnungen.

Tabelle 73: Entwicklung der Infrastrukturnetze (Straße und Schiene) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 37)

Jahr	Autobahn und Schnellstraße [1995=100]	Landesstraßen *) [1995=100]	ÖBB [1995=100]
1995	100,00	100,00	100,00
1996	100,46	100,09	100,00
1997	100,92	100,19	100,36
1998	101,12	100,20	97,00
1999	101,32	100,21	96,40
2000	102,65	100,31	97,63
2001	102,60	100,42	96,05
2002	106,08	100,53	96,93
2003	106,08	100,64	97,05
2004	107,74	100,75	97,37
2005	108,78	100,85	97,63
2006	108,81	101,48	97,84
2007	110,26	100,85	97,86
2008	112,13	100,90	97,19
2009	112,13	100,78	96,69

Jahr	Autobahn und Schnellstraße [1995=100]	Landesstraßen *) [1995=100]	ÖBB [1995=100]
2010	113,82	100,85	85,36
2011	115,96	100,77	84,70
2012	115,96	100,82	84,04
2013	116,05	100,80	83,37
2014	116,05	100,80	83,37
2015	116,34	100,76	83,48
2016	117,19	100,78	83,15
2017	117,19	101,92	82,81
2018	118,49	102,37	83,53
2019	118,49	101,88	82,82
2020	118,99	101,90	83,65

*) bis 2002 inkl. Bundesstraßen B, die im April 2002 zu Landesstraßen B wurden

Quelle: BMK (und Vorgängerministerien): Statistik Straße und Verkehr ab 1995; Eisenbahnstatistik; Verkehr in Zahlen 2011; ÖBB: Zahlen, Daten, Fakten; eigene Interpolationen der Herry Consult GmbH

Tabelle 74: Entwicklung der Erzeugerpreise in Österreich in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 38)

Jahr	Güterbeförderung im Straßenverkehr, Umzugstransporte [2006=100]	Lagerei [2006=100]
2006	100,0	100,0
2007	103,7	102,0
2008	109,0	102,7
2009	106,9	106,8
2010	106,4	106,9
2011	109,6	111,3
2012	113,3	113,0

Jahr	Güterbeförderung im Straßenverkehr,	
	Umzugstransporte [2006=100]	Lagerei [2006=100]
2013	115,0	115,6
2014	117,1	116,1
2015	117,1	117,9
2016	115,6	116,7
2017	116,1	115,7
2018	117,0	115,9
2019	120,0	121,6
2020	120,1	126,0

Quelle: Statistik Austria, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 75: Entwicklung des Dieseltreibstoffes (Jahresdurchschnittswerte) in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Abbildung 39)

Jahr	EUR zu laufenden Preisen	EUR zu Preisen 2020 (VPI-bereinigt)
1995	0,581	0,903
1996	0,654	0,998
1997	0,669	1,008
1998	0,61	0,911
1999	0,625	0,928
2000	0,778	1,128
2001	0,755	1,066
2002	0,718	0,997
2003	0,729	0,998
2004	0,802	1,076
2005	0,941	1,234
2006	1,008	1,302

Jahr	EUR zu laufenden Preisen	EUR zu Preisen 2020 (VPI-bereinigt)
2007	1,03	1,303
2008	1,245	1,526
2009	0,997	1,216
2010	1,132	1,356
2011	1,344	1,558
2012	1,408	1,594
2013	1,356	1,505
2014	1,296	1,415
2015	1,11	1,201
2016	1,02	1,094
2017	1,097	1,152
2018	1,215	1,251
2019	1,205	1,222
2020	1,045	1,045

Quelle: ÖAMTC; eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 76: Entwicklung des Transportaufkommens, Transportleistung im Binnenverkehr und der warengruppenrelevanten BWS 'Warengruppe 5' 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 41)

Jahr	Transportaufkommen [1995=100]	Transportleistung [1995=100]	Warengruppenrelevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	103	97	102
1997	109	97	106
1998	105	96	112
1999	112	107	116
2000	124	109	126

Jahr	Transportauf- kommen [1995=100]	Transportleistung [1995=100]	Warengruppen- relevante BWS [1995=100]
2001	127	103	127
2002	135	104	123
2003	131	101	125
2004	145	101	121
2005	149	101	127
2006	156	119	130
2007	157	107	110
2008	169	104	120
2009	145	95	120
2010	162	107	132
2011	153	104	145
2012	152	93	140
2013	129	85	142
2014	128	88	150
2015	126	80	144
2016	126	102	152
2017	128	98	151
2018	134	95	157
2019	144	88	167
2020	138	74	157

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 77: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 5' 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Abbildung 42)

Jahr	Transportaufkommen [1995=100]	Transportleistung [1995=100]	Warengruppenrelevante BWS [1995=100]
1995	100	100	100
1996	102	104	111
1997	103	109	119
1998	106	110	127
1999	107	114	135
2000	114	122	149
2001	119	126	157
2002	119	127	165
2003	119	126	167
2004	123	130	175
2005	113	114	192
2006	132	129	210
2007	122	123	192
2008	132	132	227
2009	112	113	207
2010	117	119	279
2011	112	109	298
2012	106	116	298
2013	94	104	298
2014	94	102	310
2015	98	115	287
2016	91	107	278
2017	99	104	291
2018	113	117	323

Jahr	Transportaufkommen [1995=100]	Transportleistung [1995=100]	Warengruppenrelevante BWS [1995=100]
2019	121	136	324
2020	81	105	292

Quelle: Statistik Austria (Jahrbücher, STATcube, Schnellberichte, Aufkommens- und Verwendungstabellen), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH

Tabelle 78: Materialfluss und Bruttowertschöpfung MF.3.4 Chemische und Düngemittelminerale 2000 – 2020 (vgl. Abbildung 43)

Jahr	Direkter Materialinput (DMI) in Tonnen	Inlands-materialverbrauch (DMC) in Tonnen	BWS WG-relevant (10.000 EUR zu Preisen 2015)	Ressourceneffizienz (BWS/DMI) EUR zu Preisen 2015/10t	Materialintensität (DMC-basiert, BWS-relevant), kg/10 Mio.EUR zu Preisen 2015
2000	1.026.240	24.658	800.359	779.895	30.809
2001	956.419	121.252	807.855	844.666	150.091
2002	987.597	-30.106	782.747	792.578	-38.462
2003	976.239	-97.099	794.540	813.879	-122.208
2004	925.004	-305.502	768.730	831.056	-397.411
2005	834.526	-342.486	808.958	969.362	-423.366
2006	878.364	-434.568	828.180	942.867	-524.727
2007	985.405	-227.694	699.895	710.261	-325.326
2008	1.001.268	-219.565	766.413	765.442	-286.483
2009	637.940	-391.415	762.831	1.195.772	-513.108
2010	936.800	-459.987	841.903	898.702	-546.366
2011	992.270	-487.701	923.578	930.774	-528.056
2012	1.065.635	-412.935	891.184	836.294	-463.356
2013	1.091.409	-227.937	908.404	832.322	-250.920
2014	1.166.497	-320.618	956.461	819.944	-335.213
2015	1.135.529	-277.392	915.725	806.430	-302.921

Jahr	Direkter Materialinput (DMI) in Tonnen	Inlands- material- verbrauch (DMC) in Tonnen	BWS WG- relevant (10.000 EUR zu Preisen 2015)	Ressourcen- effizienz (BWS/DMI) EUR zu Preisen 2015/10t	Material- intensität (DMC-basiert, BWS-relevant), kg/10 Mio.EUR zu Preisen 2015
2016	1.069.144	-320.051	966.711	904.191	-331.072
2017	1.076.812	-318.334	963.934	895.174	-330.244
2018	874.402	-230.190	1.000.022	1.143.664	-230.184
2019	918.185	-512.231	1.063.152	1.157.885	-481.804
2020	866.337	-500.713	999.511	1.153.721	-500.958

Quelle: Eigene Berechnungen der INFRAS AG

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aggregation NST(R) zu 6 Warengruppen.....	21
Tabelle 2: Aggregation CPA (Güter, keine Dienstleistungen) zu 6 Warengruppen.....	22
Tabelle 3: Relevanz der Wirtschaftsklassen für die Warengruppen 2019 (gemessen an Aufkommen und Verwendung in EUR)	24
Tabelle 4: Überblick über den Grad der Entkopplung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr nach Warengruppen	49
Tabelle 5: Überblick über den Grad der Entkopplung im Binnenverkehr nach Warengruppen	50
Tabelle 6: Überblick über den Grad der Entkopplung im Quell-/Zielverkehr nach Warengruppen	52
Tabelle 7: Übersicht Entwicklung Verhältnis DMI/Transportaufkommen (2000 – 2020) ...	69
Tabelle 8: Übersicht Korrelation zwischen Einflussfaktoren und Entkopplungsfaktor.....	78
Tabelle 9: Entkopplungschancen der Einflussfaktoren	96
Tabelle 10: Maßnahmen-Shortlist.....	100
Tabelle 11: Beispielhafte Darlegung der Ermittlung der Bewertung der Entkopplungschance einer Maßnahme basierend auf der Maßnahmeneinflussfaktorenmatrix.....	104
Tabelle 12: Emissionsbepreisung national – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance.....	109
Tabelle 13: Diverse Mautsysteme – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance.....	114
Tabelle 14: Ausgleichsmechanismus für unterschiedliche Standards (Arbeit, Sicherheit, Umwelt etc.) für gleiche Produkte in unterschiedlichen Produktionsregionen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	117
Tabelle 15: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die fiskalischen Maßnahmen	118
Tabelle 16: Evaluierung Fahrverbote und deren Ausnahmen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	120
Tabelle 17: Rechtliche Rahmenbedingungen ermöglichen Gebietskörperschaften die Steuerung des Güterverkehrs – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	122
Tabelle 18: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die regulativen Maßnahmen	124
Tabelle 19: Raumordnung zielgerecht koordinieren und darauf aufbauend Wirtschaftsflächen (Logistikflächen (inkl. Abstellflächen für Fahrzeuge) und Produktionsflächen definieren und sichern – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	127
Tabelle 20: Verkehrssparende Raumstrukturen (Raumplanung) und Flächenrecycling – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance.....	129

Tabelle 21: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die 4.2.3 Maßnahmen im Bereich Raumplanung und Raumordnung	130
Tabelle 22: Digitalisierung in den Bereichen Produktion und Logistik – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	133
Tabelle 23: Verkehrs- und Navigationsdaten, Echtzeitzeiten aller Mobilitäts- und Transport-dienstleister verbessern und über diskriminierungsfreie Schnittstellen bereitstellen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	136
Tabelle 24: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die Maßnahmen im Bereich Digitalisierung.....	137
Tabelle 25: System/Hierarchie für regionale Güterverkehrszentren und Hubs entwickeln und verorten, umsetzen und betreiben – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	139
Tabelle 26: Lieferfenster ausweiten, abstimmen, anpassen bzw. Zugang für Lieferant erleichtern – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	141
Tabelle 27: Nachhaltige Logistikkonzepte (diverse Detailmaßnahmen) inkl. City-Logistik-Konzepte – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	143
Tabelle 28: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die Maßnahmen im Bereich Logistik.....	144
Tabelle 29: Gemeinsames Nutzen von Fahrzeugflotten, Lade- sowie Tankstelleninfrastruktur und Einsatz kooperative Lieferlösungen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	146
Tabelle 30: Recycling und "Reparaturwirtschaft" fördern – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	148
Tabelle 31: Förderung Produktionsausweitung an bestehenden Standorten (Nebenprodukte, Fertigungstiefe) – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	151
Tabelle 32: Cluster-Kooperationen – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance...	153
Tabelle 33: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die Maßnahmen im Bereich Produktion und Kooperation	154
Tabelle 34: Bewusstseinsbildung in Bezug auf Verkehrsmittel, Mobilitätsverhalten und Konsumgewohnheiten und Transportkosten (ökologischen Fußabdruck) – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	156
Tabelle 35: Nachhaltigkeits-Gütesiegel für Wirtschaft und Gütertransport – Qualitative Bewertung der Entkopplungschance	158
Tabelle 36: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über die Maßnahmen im Bereich Bewusstseinsbildung.....	160
Tabelle 37: Gesamtbewertung der Entkopplungschance – Übersicht über alle Maßnahmen	161

Tabelle 38: Übersicht zur Kombination von Maßnahmen (Maßnahmenbezeichnung siehe Tabelle 10)	166
Tabelle 39: Übersicht der geeigneten räumlichen Umsetzungsebenen je Maßnahmen	167
Tabelle 40: Maßnahmen, die zur Erreichung der Klimaneutralität beitragen könn(t)en ..	204
Tabelle 41: Entwicklung des Transportaufkommen im Binnen-/Quell-/Zielverkehr Österreichs 1995 – 2020	208
Tabelle 42: Entwicklung der Transportleistung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr Österreichs 1995 – 2020	209
Tabelle 43: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr sowie des BIP und der BWS und Transportintensität in Österreich 1995 – 2020	211
Tabelle 44: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zielverkehr sowie des BIP in Österreich 1995 – 2020	212
Tabelle 45: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zieltransportaufkommens sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 - 2020.....	213
Tabelle 46: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zieltransportaufkommens sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 indiziert (1995=100)	215
Tabelle 47: Entwicklung der Binnen-/Quell-/Zieltransportleistung [Mio tkm] sowie des BIP [Mio. EUR] in Österreich nach Warengruppen 1995 - 2020	216
Tabelle 48: Entwicklung der Binnen-/Quell-/Zieltransportleistung sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 - 2020 indiziert (1995=100).....	217
Tabelle 49: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 1 in Österreich 1995 – 2020 indiziert.....	218
Tabelle 50: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 2 in Österreich 1995 – 2020 indiziert.....	220
Tabelle 51: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 3 in Österreich 1995 – 2020 indiziert.....	221
Tabelle 52: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 4 in Österreich 1995 – 2020 indiziert.....	222
Tabelle 53: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 5 in Österreich 1995 – 2020 indiziert.....	224

Tabelle 54: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 6 in Österreich 1995 – 2020 indiziert.....	225
Tabelle 55: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 1' 1995 – 2020 indiziert.....	226
Tabelle 56: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 2' 1995 – 2020 indiziert.....	228
Tabelle 57: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 3' 1995 – 2020 indiziert.....	229
Tabelle 58: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 4' 1995 – 2020 indiziert.....	230
Tabelle 59: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 5' 1995 – 2020 indiziert.....	232
Tabelle 60: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 6' 1995 – 2020 indiziert.....	233
Tabelle 61: Entwicklung der Wertedichten (EUR/kg) in Österreich (Basis: Import/Export-Außenhandelsstatistik) zu laufenden Preisen	234
Tabelle 62: Entwicklung der Materialintensität (DMC/BWS) nach Warengruppen indiziert (Index 2000=100).....	235
Tabelle 63: Entwicklung der Materialintensität (DMC/BWS) nach Warengruppen absolute Werte (Tonne 1000 Euro).....	236
Tabelle 64: Entwicklung der Materialintensität (DMI/BWS) nach Warengruppen indizierte Werte (2000=100)	237
Tabelle 65: Entwicklung der Materialintensität (DMI/BWS) nach Warengruppen	239
Tabelle 66: Verhältnis zwischen DMI und Transportaufkommen.....	240
Tabelle 67: Entwicklung des direkten Materialinputs (DMI) nach Warengruppen 2000 – 2020.....	241
Tabelle 68: DMI und Transportaufkommen der Warengruppen 3 und 4.....	242
Tabelle 69: Umschlagsfaktor	243
Tabelle 70: Entwicklung der durchschnittlichen Entfernung (km im Inland) im Straßen-Güterverkehr in Österreich 1995 – 2020	244

Tabelle 71: Durchschnittliche Transportdistanz im Güterverkehr auf Straße und Schiene nach Warengruppen.....	245
Tabelle 72: Durchschnittliche Beladung im Straßengüterverkehr (t pro Fahrt)	246
Tabelle 73: Entwicklung der Infrastrukturnetze (Straße und Schiene) in Österreich 1995 – 2020.....	247
Tabelle 74: Entwicklung der Erzeugerpreise in Österreich in Österreich 1995 – 2020	248
Tabelle 75: Entwicklung des Dieseltreibstoffes (Jahresdurchschnittswerte) in Österreich 1995 – 2020.....	249
Tabelle 76: Entwicklung des Transportaufkommens, Transportleistung im Binnenverkehr und der warengruppenrelevanten BWS 'Warengruppe 5' 1995 – 2020	250
Tabelle 77: Entwicklung des Transportaufkommens [t], Transportleistung [tkm] im Quell-/Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes [EUR] der 'Warengruppe 5' 1995 – 2020.....	252
Tabelle 78: Materialfluss und Bruttowertschöpfung MF.3.4 Chemische und Düngemittelminerale 2000 – 2020	253

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wirkungsebenen der statistisch verfügbaren verkehrlichen Kenngrößen am Beispiel der Straße.....	18
Abbildung 2: Entwicklung des Transportaufkommen im Binnen-/Quell-/Zielverkehr Österreichs 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 41 im Anhang).....	26
Abbildung 3: Entwicklung der Transportleistung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr Österreichs 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 42 im Anhang)	27
Abbildung 4: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnen-/Quell-/Zielverkehr sowie des BIP und der BWS in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 43 im Anhang).....	29
Abbildung 5: Entwicklung der Transportintensität (tkm des Binnen-, Quell- und Zielverkehrs durch BIP) in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 43 im Anhang).....	30
Abbildung 6: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zielverkehr sowie des BIP in Österreich 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 44 im Anhang)	31
Abbildung 7: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zieltransportaufkommens sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 45 im Anhang).....	32
Abbildung 8: Entwicklung des Binnen-/Quell-/Zieltransportaufkommens sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 46 im Anhang)	33
Abbildung 9: Entwicklung der Binnen-/Quell-/Zieltransportleistung sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (vgl. Tabelle 47 im Anhang).....	34
Abbildung 10: Entwicklung der Binnen-/Quell-/Zieltransportleistung sowie des BIP in Österreich nach Warengruppen 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 48 im Anhang)	35
Abbildung 11: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 1 (Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse) in Österreich 1995 – 2020 indiziert (vgl. Tabelle 49 im Anhang).....	36
Abbildung 12: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 2 (Nahrungs- und Futtermittel) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 50 im Anhang).....	37
Abbildung 13: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 3 (Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 51 im Anhang).....	38

Abbildung 14: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 4 (Eisen, Stahl und NE-Metalle) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 52 im Anhang).....	39
Abbildung 15: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 5 (Chemie) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 53 im Anhang)	40
Abbildung 16: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Binnenverkehr sowie der warengruppenrelevanten Bruttowertschöpfung der Warengruppe 6 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert) (vgl. Tabelle 54 im Anhang)	41
Abbildung 17: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 1 (Land- und forstwirtschaftliche Erzeugnisse) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert)	42
Abbildung 18: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 2 (Nahrungs- und Futtermittel) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert)	43
Abbildung 19: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 3 (Feste mineralische Brennstoffe, Erdöl und Erzeugnisse, Erze und Metallabfälle, Steine Erden und Baustoffe) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert).....	44
Abbildung 20: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 4 (Eisen, Stahl und NE-Metalle) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert).....	45
Abbildung 21: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 5 (Chemie) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert)	46
Abbildung 22: Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung im Quell- und Zielverkehr sowie des warengruppenrelevanten Importes und Exportes der Warengruppe 6 (Fahrzeuge, Maschinen, sonstige Waren) in Österreich 1995 – 2020 (indiziert)	47
Abbildung 23: Überblick über den Grad der Entkopplung zwischen 1995 und 2020.....	53
Abbildung 24: Entwicklung der Wertedichten im Import und Export (VPI-bereinigt) (vgl. 60	
Abbildung 25: Entwicklung der Materialintensität (DMC/BWS) nach Warengruppen indiziert (Index 2000 =100) (vgl. Tabelle 56 im Anhang).....	61

Abbildung 26: Entwicklung der Materialintensität (DMC/BWS) nach Warengruppen absolute Werte (vgl.	62
Abbildung 27: Entwicklung der Materialintensität (DMI/BWS) nach Warengruppen indizierte Werte (vgl. Quelle: Statistik Austria (STATcube), Eurostat-Datenbank, eigene Berechnungen der Herry Consult GmbH.....	63
Abbildung 28: Entwicklung der Materialintensität (DMI/BWS) nach Warengruppen (vgl. Tabelle 59 im Anhang).....	64
Abbildung 29: Verhältnis zwischen DMI und Transportaufkommen (vgl. Tabelle 60 im Anhang)	65
Abbildung 30: Entwicklung des direkten Materialinputs (DMI) nach Warengruppen 2000 – 2020 (vgl. Tabelle 61 im Anhang)	66
Abbildung 31: DMI und Transportaufkommen der Warengruppe 3 (vgl. Tabelle 62 im Anhang)	67
Abbildung 32: DMI und Transportaufkommen der Warengruppe 4 (vgl. Tabelle 62 im Anhang)	68
Abbildung 33: Umschlagsfaktor (vgl. Tabelle 63 im Anhang)	70
Abbildung 34: Entwicklung der durchschnittlichen Transportdistanz im Güterverkehr (Straße und Schiene)	71
Abbildung 35: Durchschnittliche Transportdistanz im Güterverkehr auf Straße und Schiene nach Warengruppen (vgl. Tabelle 65 im Anhang).....	72
Abbildung 36 Durchschnittliche Beladung (vgl. Tabelle 66 im Anhang)	73
Abbildung 37 Entwicklung der Infrastrukturnetze (Straße und Schiene) in Österreich (vgl. Tabelle 67 im Anhang).....	74
Abbildung 38 Entwicklung der Erzeugerpreise in Österreich (vgl. Tabelle 68 im Anhang)..	76
Abbildung 39: Entwicklung der Preise für Dieseltreibstoffes (Jahresdurchschnittswerte) in Österreich (vgl. Tabelle 69 im Anhang)	77
Abbildung 40 Ergebnis der formativen Szenarioanalyse der Einflussfaktoren	94
Abbildung 41 Transport und warengruppenrelevante Bruttowertschöpfung der Warengruppe Chemie (vgl. Tabelle 70 im Anhang)	177
Abbildung 42 Transport und Außenhandel der Warengruppe Chemie (vgl. Tabelle 71 im Anhang)	178
Abbildung 43 Materialfluss (Chemische und Düngemittelminerale) (vgl. Tabelle 72 im Anhang)	179

Literaturverzeichnis

AK Wien 2021: Branchenreport Chemische Industrie 2021

Alises, Vassallo und Guzman 2014: Road freight transport decoupling: A comparative analysis between the United Kingdom and Spain

Amt der NÖ-Landesregierung, Stadt Wien, Wirtschaftskammern Wien und NÖ 2019: Nachhaltige Logistik 2030+, Niederösterreich und Wien, 2019

Baum 1995: Entkopplung von Verkehrswachstum und Wirtschaftsentwicklung.

BMK 2021: Die österreichische Kreislaufwirtschaft, Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft, Wien 2021

BMK 2021: Mobilitätsmasterplan 2030 für Österreich. Der neue Klimaschutz-Rahmen für den Verkehrssektor, Nachhaltig – resilient – digital, Wien 2021

Bund 2021: Den städtischen Lieferverkehr nachhaltig gestalten – Ein Instrumentenkasten für Kommunen.

Ceapraz 2008: The Concepts of Specialisation And Spatial Concentration And The Process Of Economic Integration: Theoretical Relevance And Statistical Measures. The Case of Romania'S Regions.

CHEManager 2019: Rekordjahr für Österreichs Chemieindustrie, 1/2019

Chemiehoch3 2014: Leitlinien konkret, Systematisch mehr Effizienz rausholen, 2014

Clement W., Welbich-Macek S. 2007: Erfolgsgeschichte: 15 Jahre Clusterinitiativen in Österreich, im Auftrag des BMWA, Wien 2007

ConPlusUltra 2017: Marktstudie Regionale Pellets der LEADER-Region NÖ Süd – LEADER Region Bucklige Welt/Wechseland. Im Auftrag der LEADER-Region NÖ Süd, Wien 2017

Deloitte 2017: Chemie 4.0, Wachstum durch Innovation in einer Welt im Umbruch, im Auftrag des Verbandes der Chemieindustrie, 2017

Dobusch I. 2005: Das Konzept der (Industrie-)Cluster und sein Erfolg in Oberösterreich, Linz 2005

Econsult, Herry Consult 2022: Terminalkonzept 2022, Aktualisierung und Weiterentwicklung des Terminalkonzepts von 2016, im Auftrag des BMK, Wien 2022

EU-Kommission 2001: Weißbuch – Die Europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft, Brüssel, September 2001.

Europäische Kommission 2022: Vorschlag für eine RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über die Sorgfaltspflichten von Unternehmen im Hinblick auf Nachhaltigkeit und zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937, COM(2022) 71 final, Brüssel 2022

Europäisches Parlament und Rat 2022: Richtlinie (EU) 2022/362 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Februar 2022 zur Änderung der Richtlinien 1999/62/EG, 1999/37/EG und (EU) 2019/520 hinsichtlich der Erhebung von Gebühren für die Benutzung bestimmter Verkehrswege durch Fahrzeuge

Farhauer und Kröll 2009: Verfahren zur Messung räumlicher Konzentration und regionaler Spezialisierung in der Regionalökonomik, Passauer Diskussionspapiere - Volkswirtschaftliche Reihe, No. V-58-09, Universität Passau.

FCIÖ 2021: Jahresbericht der chemischen Industrie 2021, Wien 2021

Herry Consult, Snizek Verkehrsplanung 2004: Güterverkehrsprognose für Niederösterreich 2020, im Auftrag des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung, Wien 2004

Herry Consult, Tbw research, FH Oberösterreich, Triesting Apotheke 2020: SmartOrder Delivery, gefördert durch das BMK im Rahmen Mobilität der Zukunft, Wien 2020

Holzkurier 2022: Datacube – Datenauswertungen, 2022

INFRAS / IRE 2006: Entkopplung zwischen Verkehrs- und Wirtschaftswachstum, Forschungsauftrag Nr. 2001/524 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure (SVI), Zürich / Lugano, März 2006.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), Technische Universität Hamburg-Harburg, Freie Universität Berlin 2008: Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Verkehr – Beispiel Regionale Wirtschaftsförderung, Im Auftrag des deutschen Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau 2008

Jonas M. 2006: Brauchen regionale Wirtschaftskluster lebendige 'Kooperation'?: Ein Überblick anhand einer Auswahl empirischer Studien zu europäischen Hochschultechnologieclustern, IHS, Wien 2006

Leitner / Meizer / Sihl 2010: Transporteffizienz durch horizontale Logistikkooperationen.

OECD 2004: Decoupling Economic Growth and Transport Demand Case Study Austria

Öko-Institut / DLR / ifeu / INFRAS 2016: Renewability III – Optionen einer Dekarbonisierung des Verkehrssektors.

Österreichische Energieagentur 2020: Regionale Biomasseheizkraftwerke. Quantitative und qualitative Analyse der Bedeutung von Biomasseheizkraftwerken für ländliche Regionen anhand von drei Beispielanlagen im Waldviertel, Wien 2020

Porter M. 1990: The Competitive Advantage of Nations. In: Bartlett, Christopher A./Goshal, Sumantra (2000): Transnational Management: Text, Cases and Readings in Cross- Border Management, S 216-239

Possegger E., KombiConsult 2021: Strategiekonzept für den unbegleiteten Kombinierten Verkehr (UKV) in Österreich, im Auftrag des BMK, Wien 2021

Prognos / ILS / KE Consult 2019: Gesamtstädtisches Konzept Letzte Meile - Erstellung einer Roadmap für die Freie und Hansestadt Hamburg.

Puwein 2009: Preise und Preiselastizitäten im Verkehr.**Statistik Austria 2022:** Materialflussrechnung, URL:
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/umwelt/materialflussrechnung/index.html.

Statistik Austria 2022; StatCube – Datenauswertungen 2022

UBA 2020: Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten, Kostensätze, Stand 12/2020.

Umweltbundesamt 2018: Sachstandsbericht Mobilität, REPORT REP-0667, im Auftrag des BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2018

Universität für Bodenkultur (Institut für Verkehrswesen), Herry Consult 2021: Verkehrsmodell Österreich und Verkehrsprognose Österreich 2040+, Los 4 - Datenerhebung Güterverkehr, Im Auftrag von BMK, ASFINAG, ÖBB, Wien 2021

Wifo 2018: Beschäftigungseffekte der Digitalisierung in den Bundesländern sowie in Stadt und Land.

Wifo 2019: Policy Brief: Fragen und Fakten zur Bepreisung von Treibhausgasemissionen.

Wifo 2020: Die Auswirkung der Digitalisierung in der Industrie auf den Gütertransport in Österreich.

Wittenbrink 2018: Logistikmodul, Arbeitsheft Logistik für Schulen, Logistikcluster Region Basel.

WKO 2020: Mobilitätsmasterplan 2030. Lösungen der Wirtschaft für den Standort Österreich im Personen- Güter- und Individualverkehr, Wien 2020

Abkürzungen

A	Autobahn
AI	Artificial Intelligence
AMZ	Automobilzulieferer
AT	Österreich
BH	Bezirkshauptmannschaft
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BQZV	Binnen-, Quell- und Zielverkehr
BV	Binnenverkehr
BWS	Bruttowertschöpfung
CPA	Statistical Classification of Products by Activity
CNC	Computerized Numerical Control
ct.	Cent
DMC	Domestic Material Consumption
DMI	Direct Material Input
EKP.	Entkopplungs-Projekt
ETS	European emission trading system
Exp.	Export
F&E	Forschung und Entwicklung
Fzkm	Fahrzeugkilometer
g	Gramm
GIP	Graphenintegrationsplattform
hzG	Höchstzulässiges Gesamtgewicht
Imp.	Import
IoT.	Internet of things
JIT	Just in Time
KEP	Kurier, Express und Paket
KMGU	Klein-,Mittel- und Großunternehmen
KMU	Klein-,und Mittelunternehmen

KT	Kleintransporter
KV	Kombinierter Verkehr
MMP	Mobilitätsmasterplan
MW	Megawatt
NE-Metalle	Nichteisen-Metalle
NÖ	Niederösterreich
NST	Nomenclature uniforme des marchandises pour les statistiques de transport
PPP	Public private partnership
QV	Quellverkehr
QZV	Quell- und Zielverkehr
S	Schnellstraße
SITC	Standard international trade classification
t	Tonnen
tkm	Tonnenkilometer
UKV	Unbegleiteter kombinierter Verkehr
usw.	Und so weiter
VAO	Verkehrsauskunft Österreich
VPI	Verbraucherpreisindex
W	Wien
WG	Warengruppe
WKO	Wirtschaftskammer Österreich
WLV	Wagenladungsverkehr
ZV	Zielverkehr

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 7116265-0

ii5@bmk.gv.at

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)