



GÜTER VERKEHRS KONZEPT

Baden-Württemberg

Grundlagen und Empfehlungen

im Auftrag von



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR VERKEHR



HOCHSCHULE HEILBRONN

Prof. Dr. Tobias Bernecker
Fritz Kuch
Jonas Speiser
Jonas Heinzelmann



Dr. Lothar Neumann
Robert Burg



Dr. Joachim Koch
Thomas Kocholl



Dr. Manuela Wohlhüter
Nicole Knorr



Jens-Jochen Roth



Dr. Wolfgang Röhling



Joy Paulson
Hannes Doderer

im Auftrag des
Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg

09.07.2020

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
Zusammenfassung.....	X
1 Einleitung.....	1
1.1 Thematische Einführung.....	1
1.2 Aufbau der Untersuchung.....	3
2 Dialog- und Vernetzungsformate.....	7
2.1 Auswahl der Veranstaltungsorte.....	7
2.2 Regionale Vernetzungsforen.....	8
2.3 Hafenumforum.....	10
2.4 Workshops zur urbanen Logistik.....	10
2.5 GST-Forum.....	12
2.6 Beurteilung.....	12
3 Verkehrsentwicklung.....	15
3.1 Transportaufkommen und Transportleistung.....	15
3.2 Entwicklung nach Verkehrsbeziehungen.....	19
3.3 Entwicklung nach Gütergruppen-Aggregaten.....	20
3.4 Vergleich mit anderen Untersuchungen.....	21
4 Hemmnisse für eine nachhaltige Güterverkehrsentwicklung.....	24
4.1 Arten von Hemmnissen.....	24
4.2 Grundsätzliche Hemmnisse.....	28
4.3 Landesspezifische Hemmnisse für eine Verkehrsverlagerung.....	32
5 Gestaltungsfelder für den Güterverkehr.....	36
5.1 Erhöhung der Infrastruktur-Leistungsfähigkeit.....	36
5.1.1 Schieneninfrastruktur.....	36
5.1.2 Straßeninfrastruktur.....	42
5.1.3 Wasserstraßen und Binnenhäfen.....	47
5.1.4 Infrastrukturen für den Kombinierten Verkehr.....	48
5.2 Verbesserung der Organisation des Systems Güterverkehr.....	51
5.2.1 Schaffung von Lkw-Stellplätzen.....	51
5.2.2 Urbane Logistik.....	55

5.2.3	Fahrradlogistik.....	60
5.2.4	Gleisanschlüsse.....	65
5.2.5	Errichtung eines grenznahen Schwerverkehrszentrums.....	69
5.2.6	Versorgungsinfrastruktur für alternative Antriebe	74
5.2.7	Neckarschleusen und Fernsteuerzentrale Neckar	76
5.3	Wettbewerb und Regulierung.....	80
5.3.1	Ausweitung der 44 t-Regelung im Vor- und Nachlauf zur Schiene	80
5.3.2	Betriebsförderung im Kombinierten Verkehr	82
5.3.3	Ausweitung Lkw-Maut.....	87
5.3.4	Fahrzeugmaße („Lang-Lkw“)	91
5.4	Innovationen im Güterverkehr.....	94
5.4.1	Alternative Antriebstechnologien	94
5.4.2	Elektrischer Schwerlastverkehr	99
5.4.3	Autonomes Fahren im Güterverkehr	102
5.4.4	Schienen- und Hafeninnovationen.....	105
5.4.5	Erhöhung der Verkehrssicherheit.....	110
5.4.6	Digitalisierung von Großraum- und Schwertransporten.....	114
5.4.7	Logistik in der „dritten Dimension“	117
5.5	Vernetzungsformate.....	119
5.5.1	Situation im Land Baden-Württemberg	119
5.5.2	Erkenntnisse aus den Vernetzungsforen.....	121
5.5.3	Kümmerer Schienengüterverkehr.....	124
6	Handlungsfelder und Maßnahmen	127
6.1	Überblick	127
6.2	Handlungsfelder und Maßnahmen der Stufe 1.....	129
6.2.1	Handlungsfeld 1: Netzwerk nachhaltiger Güterverkehr	130
6.2.2	Handlungsfeld 2: Stadtlogistik.....	131
6.2.3	Handlungsfeld 3: Kümmerer Schienengüterverkehr.....	132
6.2.4	Handlungsfeld 4: Autonomes Fahren.....	133
6.3	Handlungsfelder und Maßnahmen der Stufe 2.....	134
6.3.1	Handlungsfeld 5: Gleisanschlüsse	134
6.3.2	Handlungsfeld 6: Kombibusse	135
6.3.3	Handlungsfeld 7: Lkw-Parken.....	136
6.3.4	Handlungsfeld 8: Intelligentes Verkehrsmanagement.....	136

6.3.5	Handlungsfeld 9: Binnenschifffahrt.....	138
6.3.6	Handlungsfeld 10: Fahrzeuginnovationen	139
6.3.7	Handlungsfeld 11: Infrastrukturentgelte.....	140
6.3.8	Handlungsfeld 12: Infrastrukturplanung	141
6.4	Umsetzung und Finanzierung.....	142
7	Qualitätssicherung.....	146
Anhang	149
	Güterverkehrsrelevante Maßnahmen Schiene	149
	Besonders güterverkehrsrelevante Infrastrukturmaßnahmen Straße	150
Literaturverzeichnis	154

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0-1: Durchgeführte Dialog- und Vernetzungsformate.....	XII
Abbildung 0-2: Gesamtstruktur der Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg	XIV
Abbildung 0-3: Handlungsfelder des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg.....	XV
Abbildung 1-1: Bausteine des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg – Los 1	4
Abbildung 2-1: Verortung der Dialog- und Vernetzungsformate.....	8
Abbildung 3-1: Methodische Vorgehensweise	16
Abbildung 3-2: Güterverkehrsentwicklung nach Quell- und Zielland	20
Abbildung 3-3: Szenarien-Vergleich (Transportleistung)	22
Abbildung 4-1: Märkte-Modell.....	25
Abbildung 4-2: Inhaltliche Themenfelder zur Betrachtung von Verlagerungshemmnissen ..	27
Abbildung 5-1: Engpässe im baden-württembergischen Schienennetz	37
Abbildung 5-2 Güterverkehrsrelevante Maßnahmen im Schienengüterverkehr	40
Abbildung 5-3: Ausweichrouten Notfallmanagement für den Rhein-Alpen-Korridor	41
Abbildung 5-4: Maßnahmen Straßeninfrastruktur BVWP 2030 und GVP 2010.....	45
Abbildung 5-5: Verkehrsbeeinflussungsanlagen an Bundesfernstraßen in BW.....	46
Abbildung 5-6: Terminal-Landkarte Land Baden-Württemberg	50
Abbildung 5-7: Fehlende Lkw-Stellplätze pro km Strecke in Baden-Württemberg 2030	52
Abbildung 5-8: Lkw-Parkplätze mit Anzeige zur Stellplatzverfügbarkeit	54
Abbildung 5-9: Einflussfaktoren auf die urbane Logistik	56
Abbildung 5-10: Ansatzpunkte für Maßnahmen in der urbanen Logistik.....	57
Abbildung 5-11: Gängige Lastenrad-Bauformen.....	61
Abbildung 5-12: Gleisanschlüsse in Baden-Württemberg	65
Abbildung 5-13: Tank- und Ladeinfrastruktur in Baden-Württemberg (Stand: Ende 2019) ..	75
Abbildung 5-14: Schleusen am Neckar.....	77
Abbildung 5-15: Lkw-Typen im Vergleich.....	92
Abbildung 5-16: Positivnetz Lang-LKW Baden-Württemberg	93
Abbildung 5-17: Antriebs- und Energieversorgungsoptionen im Straßengüterverkehr	94
Abbildung 5-18: Beteiligte am Oberleitungs-Lkw-System.....	100
Abbildung 5-19: eWay BW - Streckenverlauf.....	101
Abbildung 5-20: Testfeld autonomes Fahren BW	103
Abbildung 5-21: Implementierungspfade für Schienen- und Hafeninnovationen.....	110
Abbildung 5-22: Großraum- und Schwerlaststrecken Baden-Württemberg	115

Abbildung 5-23: Netzwerkaktivitäten mit Güterverkehrsfokus in Baden-Württemberg.....	120
Abbildung 6-1: Zusammenfassender Überblick	142
Abbildung 7-1: Auszug aus dem Projektplanungs-System	147

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Übersicht Arbeitspakete.....	5
Tabelle 2-1: Agenda des Workshops zur urbanen Logistik in Reutlingen	7
Tabelle 2-2: Rahmendaten der durchgeführten Vernetzungsformate	12
Tabelle 3-1: Entwicklung des Güterverkehrsaufkommens bis 2030	17
Tabelle 3-2: Entwicklung der Güterverkehrsleistung bis 2030	18
Tabelle 3-3: Güterverkehrsentwicklung bis 2030 nach Hauptverkehrsbeziehungen	19
Tabelle 3-4: Entwicklung der Anteile nach Gütergruppen-Aggregaten bis 2030.....	21
Tabelle 4-1: Hemmnisse in Bezug auf die System-Leistungsfähigkeit.....	29
Tabelle 4-2: Hemmnisse in Bezug auf Netzzugang und Interoperabilität.....	30
Tabelle 4-3: Hemmnisse in Bezug auf Kostenstrukturen und Preise	30
Tabelle 4-4: Hemmnisse in Bezug auf Wettbewerbsbedingungen	31
Tabelle 4-5: Hemmnisse in Bezug auf externe Faktoren.....	32
Tabelle 5-1: Güterverkehrsrelevanz von Straßenmaßnahmen	43
Tabelle 5-2: Entwicklung im Kombinierten Verkehr bis 2030	48
Tabelle 5-3: Angebotsformen für das Lastenrad-Sharing	64
Tabelle 5-4: Kosten eines Schwerverkehrszentrums	74
Tabelle 5-5: Attraktivität einer 44 t-Regelung für verschiedene Gütergruppenaggregate....	81
Tabelle 5-6: Überblick Fördersystematiken für den KV	83
Tabelle 5-7: Beispielhafte Kostenstruktur im unbegleiteten Kombinierten Verkehr	86
Tabelle 5-8: Lkw-Mautsätze in Deutschland seit 01.01 2019.....	89
Tabelle 5-9: Bestand an Lkw in Deutschland nach Nutzlast und Kraftstoffart.....	95
Tabelle 5-10: Entwicklung der Lkw-Unfallzahlen in Baden-Württemberg.....	111
Tabelle 6-1: Handlungsfelder des Güterverkehrskonzepts BW	128
Tabelle 6-2: Umsetzung der Arbeitspakete in Handlungsfelder	128
Tabelle 6-3: Kostenschätzungen.....	143

Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
AD	Autobahndreieck
AEUV	Vertrag über die Arbeitsweise der europäischen Union
AIS	Automatic Identification System
AK	Autobahnkreuz
ARA-Häfen	Häfen von Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen
AS	Anschlussstelle
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BFStrMG	Bundesfernstraßenmautgesetz
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BSWAG	Bundesschienenwegeausbaugesetz
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
BW	Baden-Württemberg
CH	Schweiz
CNG	Erdgas
CO ₂	Kohlendioxid
CO _{2e}	CO ₂ -Äquivalent
D	Deutschland
DB	Deutsche Bahn
DFS	Deutsche Flugsicherung
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DTV _w	Durchschnittlicher täglicher Verkehr an Werktagen
DUSS	Deutsche Umschlagsgesellschaft Schiene-Straße
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFRA	European Rail Freight Association
EFRE	Europäische Fonds für regionale Entwicklung
ERS	Electric Road System
ESP	Electronic Stability Control
ESTW	Elektronisches Stellwerk
ETCS	European Train Control System
EU	Europäische Union

FBZ	Fernbedienzentrale
FD	Fest disponiert
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
GG	Grundgesetz
GPS	Global Positioning System
GST	Großraum- und Schwertransport
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
GVK	Güterverkehrskonzept
GVP	Generalverkehrsplan
GVVG	Güterverkehrsverlagerungsgesetz
IHATEC	Innovative Hafentechnologien
IKEM	Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität
KEP	Kurier, Express, Paket
KFZ	Kraftfahrzeug
Kg	Kilogramm
Km	Kilometer
Km/h	Kilometer pro Stunde
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KraftStG	Kraftfahrzeugsteuergesetz
KV	Kombinierter Verkehr
LGVFG	Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
LKW	Lastkraftwagen
LNG	Autogas
LST	Leit- und Sicherungstechnik
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
m	Meter
m ²	Quadratmeter
MDM	Mobilitäts-Daten-Marktplatz
Mio.	Millionen
MwSt.	Mehrwertsteuer
NE-Bahnen	Nicht bundeseigene Eisenbahn
NEAT	Neue Eisenbahn-Alpentransversale
NKV	Nutzen-Kosten-Verhältnis
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr

PB	Potentieller Bedarf
Pkw	Personenkraftwagen
PRINS	Projektinformationssystem (zum Bundesverkehrswegeplan)
QS	Qualitätssicherung
RPAS	Remotely Piloted Aviation System
RPIS	RheinPorts Information System
SBA	Streckenbeeinflussungsanlagen
SGFFG	Schienengüterverkehrsnetzförderungsgesetz
StVO	Straßenverkehrsordnung
StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung
SVZ	Schwerverkehrszentrum
t	Tonne
TAF	Testfeld Autonomes Fahren
tkm	Tonnenkilometer
TMC	Traffic Message Channel
TSF	Temporäre Seitenstreifenfreigabe
UAV	Unmanned Aerial Systems
UVM	Unternehmerverband Metall
VB	Vordringlicher Bedarf
VB-E	Vordringlicher Bedarf mit Engpassbeseitigung
VDA	Verband der Automobilindustrie
VEMAGS	Verfahrensmanagement für Großraum- und Schwertransporte
VLA	Verkehrsleistungsassistanzanlage
VV	Verband des württembergischen Verkehrsgewerbes
ZIV	Zweirad-Industrie-Verband
ZRA	Zuflussregelungsanlage
zul. GG	Zulässiges Gesamtgewicht
ZUM	Zentrum für umweltbewusste Mobilität

Zusammenfassung

Der Güterverkehr spielt für das Land Baden-Württemberg eine zentrale Rolle. Er stellt die Versorgung der Bevölkerung mit Waren des täglichen Bedarfs und anderen Konsumartikeln sicher und ermöglicht es den Unternehmen im Land, die notwendigen Materialien, Komponenten und Systeme zur Produktion zu beziehen und ihre Produkte abzusetzen. Hinzu kommen Handel und Handwerk sowie eine starke Logistikwirtschaft, die ebenfalls auf einen funktionierenden Güterverkehr angewiesen sind. Das baden-württembergische Verkehrssystem hat den Anspruch, den Anforderungen des Güter- und auch des Personenverkehrs ohne Einschränkungen gerecht zu werden, stößt dabei aber immer mehr an seine Grenzen. Auf dem baden-württembergischen Verkehrsnetz findet nämlich unter anderem in erheblichem Umfang auch Transitverkehr statt. Die Belastung der Infrastruktur aller Verkehrsträger mit Güterverkehren ist daher im nationalen Vergleich überdurchschnittlich hoch. Immer wieder kommt es zu Überlastungen im fließenden Verkehr in Form von Staus und Verspätungen, sowie im ruhenden Verkehr zu überlasteten Park- und Abstellplätzen. Nutzungskonkurrenzen mit dem Personenverkehr werden ersichtlich. Besonders deutlich wird dies in urbanen Gebieten, wo der Güterverkehr einerseits wesentliche Versorgungsfunktionen übernimmt, andererseits aber auch zunehmend als vermeintlicher Störfaktor empfunden wird.

Bedeutung des Güterverkehrs für BW

Bis 2030 wird das Transportaufkommen im Güterverkehr voraussichtlich weiter ansteigen. Die im Rahmen des Güterverkehrskonzepts für Baden-Württemberg durchgeführte Betrachtung zeigt, dass in der Trendentwicklung in der Summe über alle Landverkehrsträger zwischen 2010 und 2030 mit einem Mengenwachstum im Güterverkehr von knapp 23 Prozent zu rechnen ist. Die Wachstumsrate im Land liegt damit deutlich über dem Bundesdurchschnitt von knapp 18 Prozent. Auch der Kombinierte Verkehr wird weiterhin überdurchschnittlich zunehmen. Dies beeinflusst maßgeblich auch die Entwicklung im Schienengüterverkehr, der in Baden-Württemberg voraussichtlich nahezu doppelt so schnell wachsen wird wie im Bundesdurchschnitt. Eine besondere Herausforderung bleibt dabei der Transitverkehr, der unter allen Verkehrsträgern die größten Wachstumsraten aufweist, also stärker zunimmt als der unmittelbar auf Baden-Württemberg bezogene Güterverkehr. Differenziert nach Gütergruppen wird der Güterverkehr im Land auch im Jahr 2030 von Speditionsgütern, d.h. tendenziell leichteren und hochwertigeren Gütern, dominiert. Ihr Anteil wird bis zu diesem Zeitpunkt nochmals leicht ansteigen. Zurückgehen wird hingegen insbesondere der Anteil der klassischen Massengüter, d.h. tendenziell schwerere und größtenteils unverarbeitete Rohstoffe und fossile Energieträger.

Dynamische Entwicklung des Güterverkehrsaufkommens bis 2030

Der prognostizierte deutliche Anstieg des Transportaufwands wird sich auch in der Klimabilanz bemerkbar machen. Um die Klimaschutzziele des Landes Baden-Württemberg erreichen zu können, die als wesentliche Motivation hinter dem Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg stehen, ist es daher umso wichtiger, den Energieverbrauch und die Emissionen bei allen Verkehrsträgern des Güterverkehrs bereits jetzt zu senken sowie energieeffiziente Verkehrsträger zu stärken. Wichtige Stellschrauben sind hier die Verlagerung von Gütern auf die Schiene und die Wasserstraße, die weitere Elektrifizierung der Schiene und des Gütertransports auf der Straße (z.B. Oberleitungs-Lkw) sowie die bedarfsorientierte Kombination der Verkehrsmittel. Nur durch eine nachhaltige Weiterentwicklung des Güterverkehrs, die den

Klimaschutz als wesentlicher Treiber

Klima- und Umweltschutz gleichermaßen im Blick hat, können, bei einem gleichzeitigen Anstieg des Güterverkehrsaufkommens, die Klimaschutzziele erreicht werden.

Zwischen 2010 und 2015 lag die tatsächliche Zuwachsrate im Güterverkehr deutlich höher als die in der „Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen“ angenommene. Der Unterschied betrug 13 Prozentpunkte in Bezug auf das Transportaufkommen und sieben Prozentpunkte in Bezug auf die Transportleistung. Sollte sich diese Entwicklung fortsetzen, wird die im Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg für 2030 erwartete Transportleistung auf der Straße spätestens im Jahr 2023 erreicht. Im Schienengüterverkehr wird der Prognosewert für 2030 zwischen 2021 und 2023 erreicht sein. In der Binnenschifffahrt dagegen scheinen die prognostizierten Wachstumsraten derzeit nicht realisierbar, da wichtige, im Bundesverkehrswegeplan unterstellte Ausbauten der Infrastruktur wie die Fahrrinnenvertiefung am Mittelrhein und der Ausbau der Neckarschleusen bislang nicht erfolgt sind. Für das Ziel, bis 2030 mindestens 40 Prozent weniger CO₂-Ausstoß im Verkehr zu erreichen, sind daher im Güterverkehr weitreichende, über die bisherigen Ansätze hinausgehende Maßnahmen u.a. bei Antrieben, Organisation und Finanzinstrumenten notwendig.

Prognosen des Klimaschutzenszenarios BW werden übertroffen

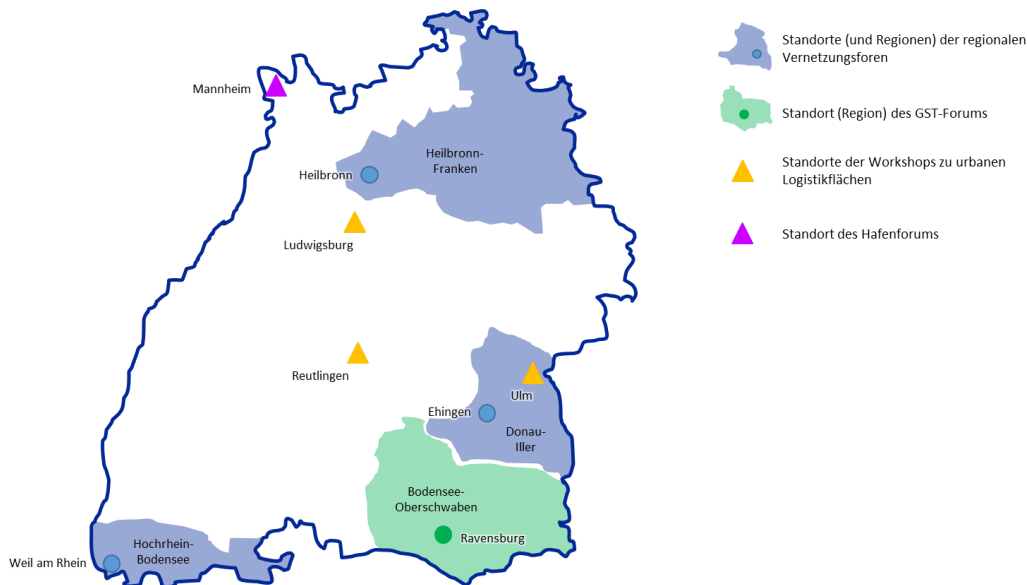
Gerade die multimodal operierenden Verkehrsträger Schiene und Binnenschifffahrt leiden unter einer teilweise nicht gegebenen ausreichenden Leistungsfähigkeit des Güterverkehr-Gesamtsystems, da es an Infrastrukturkapazität fehlt. Dies zeigt sich insbesondere beim Terminal-Ausbaubedarf für den Kombinierten Verkehr, bei der fehlenden Elektrifizierung von Ausweichstrecken für den Schienengüterverkehr, bei Gleisanschlüssen und in den Binnenhäfen, wo Erweiterungsflächen für logistische Tätigkeiten nur in begrenztem Umfang vorhanden sind. Eine v.a. im Vergleich mit dem Güterkraftverkehr oftmals passive Kundenakquisition durch Bahn und Binnenschifffahrt führt dazu, dass beide Verkehrsträger teilweise von potenziellen Verladern zu wenig wahrgenommen werden. Auch das Innovationspotenzial des Güterverkehrssektors wird noch nicht vollständig abgeschöpft. Schließlich kann der Vernetzungsgrad zwischen den Akteuren weiter verbessert werden, wobei hierfür verschiedene Akteure auf unterschiedlichen Märkten, politischen Ebenen und Zuständigkeiten angesprochen werden müssen, die oft in gemeinsamer Verantwortung stehen.

Hemmnisse für die Güterverkehrsentwicklung

Im Zuge der Erstellung des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg wurden insgesamt acht Beteiligungsveranstaltungen in Form von Expertenworkshops durchgeführt (siehe Abbildung 0-1). Bei den Veranstaltungen wurden insgesamt mehr als 200 Expertinnen und Experten gehört, die dort miteinander diskutierten. Ziel dieser umfassenden Beteiligungsveranstaltungen war es, Anforderungen, Hemmnisse und Potenziale für den Güterverkehr und die Logistik in Baden-Württemberg praxisrelevant und realitätsbezogen aufzuzeigen, um damit praxisnahe Ansatzpunkte für Maßnahmen zu erhalten und gleichzeitig die Eignung derartiger Formate für eine nachhaltige Vernetzung der Akteure zu testen.

Vernetzungsformate

Abbildung 0-1: Durchgeführte Dialog- und Vernetzungsformate



Quelle: Eigene Darstellung

Die in den Beteiligungsveranstaltungen diskutierten Themen haben sowohl spürbaren inhaltlichen Mehrwert für das Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg geschaffen, als auch ein hohes Interesse bei den Praxisakteuren am Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg geweckt. Von Unternehmens- und kommunaler Seite besteht der Wunsch nach einer Verstärkung. Die Veranstaltungen haben Einblick in spezifische Problemlagen verschiedener Räume mit ganz unterschiedlichen wirtschaftlichen und geographischen Charakteristika geliefert. Die zentralen Themen Nachhaltigkeit und Vernetzung waren dabei – auch ohne explizite diesbezügliche Vorgabe – fester Bestandteil nahezu jeder Diskussion. Zudem wurden in allen Workshops auch sehr spezifische thematische und regionale Problemlagen angesprochen und hierfür Lösungsvorschläge entwickelt. Aus dem Güterverkehrskonzept wurden in der Folge insgesamt fünf Gestaltungsfelder entwickelt.

Mehrwert der Vernetzungsformate

Die Leistungsfähigkeit der Infrastruktur stellt den Dreh- und Angelpunkt der Güterverkehrsentwicklung dar. Speziell auf dem Netz mit hohem Güterverkehrsanteil ist die Leistungsfähigkeit der güterverkehrsrelevanten Verkehrswege und -flächen für den fließenden und den ruhenden Verkehr zu erhöhen. Die Mehrzahl der Maßnahmen in den aktuellen Infrastruktur-Ausbauplänen ist in diesem Sinne als güterverkehrsrelevant einzustufen und hilft mit, Engpässe auf diesem Netz abzubauen. Maßgebliche Bedeutung hat dabei die Infrastruktur für einen geordneten ruhenden Verkehr, insbesondere die Erhöhung des derzeit nicht ausreichenden Lkw-Stellplatzangebots, aber auch fehlende Abstellmöglichkeiten für den Schienengüterverkehr, gerade in der Nähe der Terminals des Kombinierten Verkehrs, sowie die Terminal-Infrastruktur selbst. Eine besondere Herausforderung stellt die Güterverkehrsinfrastruktur in den Städten dar, die nachhaltige urbane Zustellkonzepte flankieren muss. Hierzu zählen unter anderem alle Formen von Güterverkehrsdrehscheiben, Konzepte zur urbanen Logistik, die lärm-, emissionsarm und platzsparend sind, aber z.B. auch temporär dem Lieferverkehr zur Verfügung stehende Abstellflächen im öffentlichen Straßenraum.

Verbesserung der Infrastruktur-Leistungsfähigkeit

Ausbau und Neubau der Infrastruktur sollen möglichst effizient erfolgen. Die Güterverkehrsinfrastruktur der Zukunft besteht dabei nicht mehr nur aus Verkehrswegen und Übergabe- oder Verteilzentren, sondern auch aus digitalen Infrastrukturen. Dies erscheint nicht nur vor dem Hintergrund der damit verbundenen Kosten und negativen externen Effekte geboten, sondern auch zielführend angesichts des Potenzials organisatorischer Verbesserungen. Zu einem entscheidenden Element für die Zukunft muss hier insbesondere ein integriertes, IT-gestütztes Verkehrsmanagement für Baden-Württemberg genannt werden, das öffentliche und private Daten zusammenführt, zuverlässige Echtzeit-Informationen für den ruhenden und den fließenden Verkehr liefert, und auch verkehrsträgerübergreifend funktioniert. Ob dabei z.B. in den Städten und für den Überlandverkehr oder für verkehrsträgerspezifische und multimodale Transporte jeweils die gleichen Systeme zum Einsatz kommen oder verschiedene Lösungen genutzt werden, ist sekundär, solange ein offen spezifizierter Datenaustausch unkompliziert möglich ist, und die Nutzerfreundlichkeit sowie ein offener Zugang zu den Systemen und Daten gewahrt bleibt. Wichtig für alle organisatorischen Verbesserungen ist letztlich, dass sie immer an den tatsächlichen Prozessen und Abläufen im Güterverkehr ansetzen, was spürbar zur Akzeptanz und damit letztlich zum Erfolg beitragen wird.

Organisatorische Verbesserungen

Der Bereich Wettbewerb und Regulierung des Güterverkehrssektors ist maßgeblich von der Diskussion geprägt, wie ein guter Ausgleich zwischen einer Lockerung von Regelungen zur Unterstützung der Innovationsfähigkeit der Güterverkehrswirtschaft einerseits (z.B. Technologieerprobung im Realbetrieb) und dem notwendigen Ausmaß an Regulierung zur Stärkung nachhaltiger Transportangebote andererseits (z.B. Senkung der Infrastrukturentgelte im Schienengüterverkehr) zu bewältigen ist. Neue Regelungen in diesem Feld sind oftmals nur langfristig denkbar, da komplexe Abstimmungsprozesse zwischen europäischer und nationaler Ebene den Regelfall darstellen. Ebenso wichtig für eine Stärkung des Güterverkehrs-Gesamtsystems ist daher die konsequente Ausnutzung bestehender Regelungen und rechtlicher Möglichkeiten (z.B. durch Lockerung der KV-Definition auf europäischer Ebene).

Wettbewerb und Regulierung

Das Land Baden-Württemberg lebt von seiner Innovationskraft. Diese Stärke nutzt auch dem Güterverkehr. Gleichzeitig ist der Güterverkehr eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Markteinführung vieler Innovationen. Zahlreiche Technologieentwickler und -anbieter, ein innovativer Mittelstand und großer Marktführer, die Güterverkehrs- und Logistikdienstleistungen im Land anbieten, profitieren von einem starken Güterverkehr im Land. Straße, Schiene und Binnenschifffahrt müssen daher weiterentwickelt werden, damit der Güterverkehr im Land sicherer, nachhaltiger, energieeffizienter, emissionsärmer wird. Zahlreiche Ansatzpunkte zur Optimierung der bestehenden Systeme sind bereits vorhanden, die genutzt werden sollten, bevor in kostenintensive neue Lösungen investiert wird. Dies ist z.B. bei Elektrifizierung, Automatisierung und Digitalisierung des Verkehrs der Fall. Wenn die erfolgreiche Implementierung dieser und weiterer Technologieinnovationen im Land gelingen soll, sind ergänzend neuartige Ausbau-Herausforderungen bei den Infrastrukturen zu bewältigen, etwa bei der Versorgungsinfrastruktur, die für den flächendeckenden Einsatz alternativer Energieträger im Verkehr erforderlich ist, oder als Voraussetzung für autonome Fahrzeugbewegungen.

Innovationskraft des Landes Baden-Württemberg

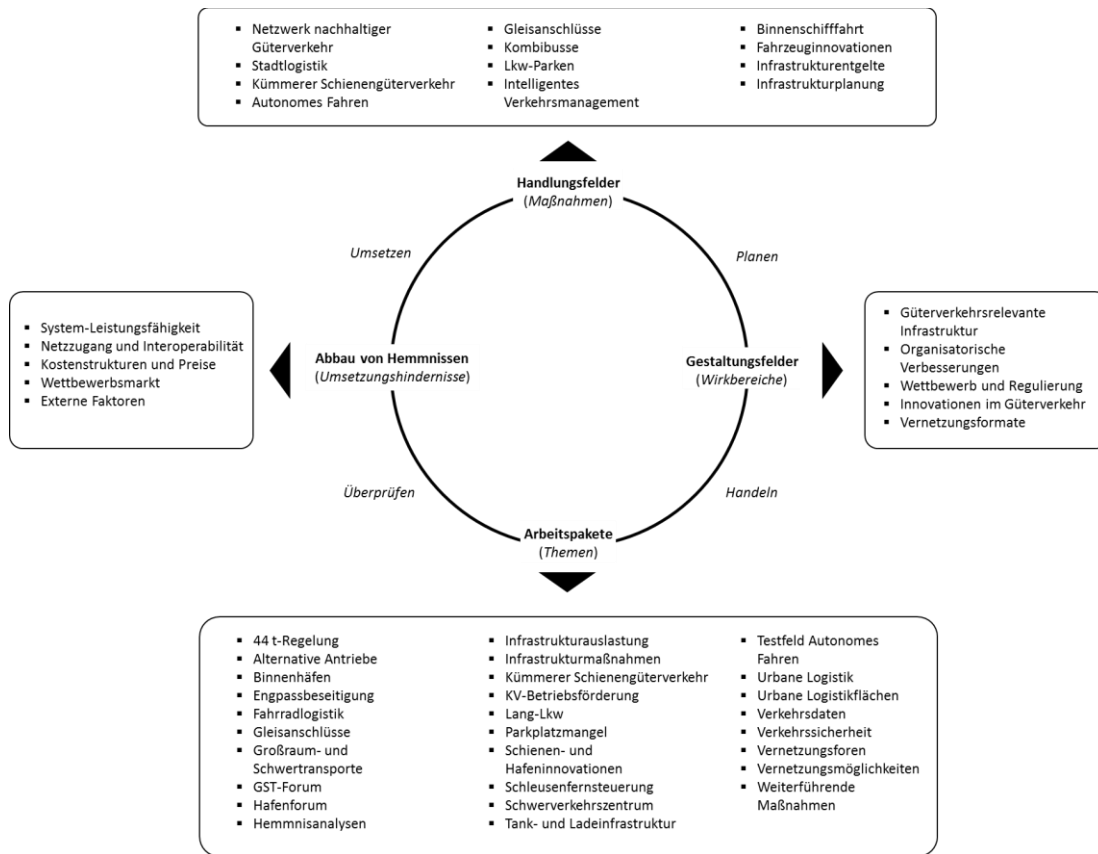
Der Güterverkehr lebt von einer großen Vielzahl an Akteuren entlang der Wertschöpfungskette. Diese Vielzahl an Akteuren bedingt eine Vielzahl an Vernetzungsformaten. Ein wesentliches Gestaltungsfeld des Güterverkehrskonzeptes sollte die geeignete Strukturierung der Vernetzungsformate und deren Institutionalisierung im Land und in den Regionen unter Mitwirkung aller Beteiligten sein.

Strukturierung von Vernetzungsformaten

Diese fünf Gestaltungsfelder (Verbesserung der Infrastrukturleistungsfähigkeit, Organisatorische Verbesserung, Wettbewerb und Regulierung, Innovationskraft des Landes Baden-Württemberg und Strukturierung Vernetzungsformate) spiegeln sich in den insgesamt 28 Arbeitspakete des Güterverkehrskonzeptes Baden-Württemberg wider. Diese beschäftigen sich jeweils mit einer spezifischen Fragestellung und adressieren gemeinsam die Hemmnisse bzw. Umsetzungshindernisse auf dem Weg zu einer zukunftsorientierten nachhaltigen Gestaltung des Güterverkehrs in Baden-Württemberg (siehe Abbildung 0-2).

Arbeitspakete des Güterverkehrskonzeptes

Abbildung 0-2: Gesamtstruktur der Güterverkehrskonzeptes Baden-Württemberg



Quelle: Eigene Darstellung

Angesichts der Vielfalt der Fragestellungen, die sich für den Güterverkehr in Baden-Württemberg stellen, erfolgte die Entwicklung von Maßnahmvorschlägen für das Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg aus mehreren Perspektiven heraus. Dabei spielten die Auswertungen von Sekundärquellen, aber insbesondere die in den Workshops und Besprechungen erarbeiteten Empfehlungen und Erkenntnisse eine zentrale Rolle.

Ableitung von Maßnahmen

Bevorzugt wurden auf dieser Grundlage im Ergebnis Handlungsfelder und Maßnahmen zur Umsetzung vorgeschlagen, die den folgenden Kriterien genügen:

- Systemwirkung für das Güterverkehrs-Gesamtsystem,
- langfristig nachhaltiges, klima- und umweltfreundliches Wirken,
- eigener Handlungsspielraum für das Land Baden-Württemberg und,
- erwartete direkte Wirkung für den Güterverkehr in Baden-Württemberg.

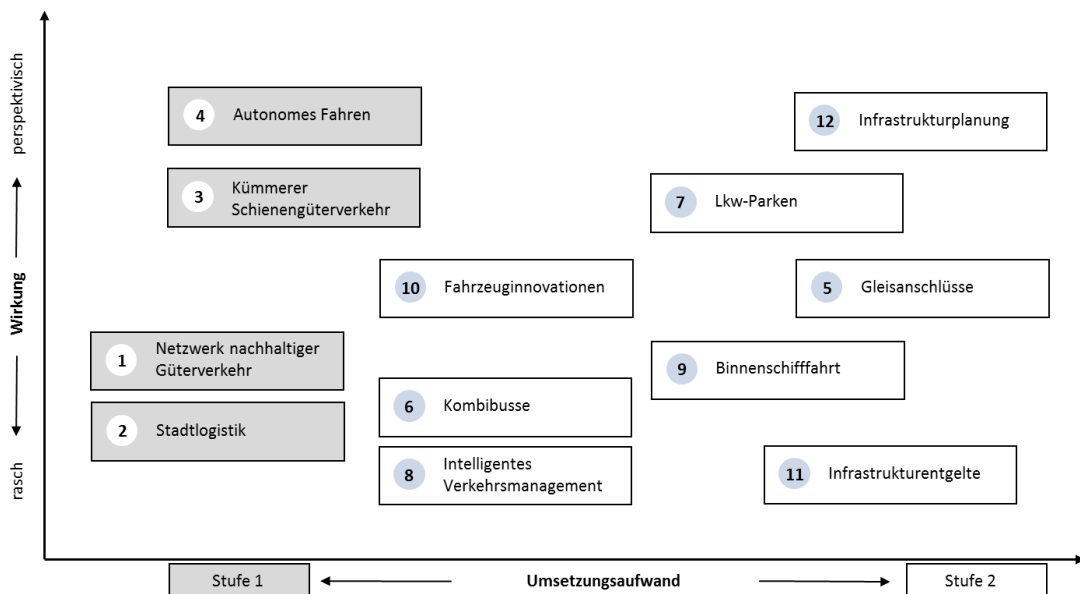
Aus den Themen, die im Rahmen des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg aufgegriffen wurden und deren Zuordnung zu Hemmnissen ergaben sich anhand dieser Kriterien insgesamt zwölf in die Zukunft gerichtete Handlungsfelder, denen konkrete maßnahmenbezogene Empfehlungen zugeordnet sind. Mit diesen zwölf Feldern finden alle im Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg untersuchten Themen eine Entsprechung im Maßnahmenkatalog. Dies bedeutet allerdings nicht, dass auch alle untersuchten Aspekte in den einzelnen Arbeitspaketen zur Umsetzung empfohlen werden. Vielmehr umfassen die Empfehlungen für Maßnahmen nur diejenigen Felder, auf denen die Gutachter auf Grundlage der erarbeiteten Ergebnisse auch ausreichendes Potenzial für das Land sehen, um sinnvolle güterverkehrsrelevante Maßnahmen zu verankern.

Zusammenfassung der Maßnahmen zu zwölf Handlungsfeldern

Um die Umsetzung zu erleichtern, wurden die zwölf Handlungsfelder in zwei Stufen eingruppiert. Dabei ist für die Handlungsfelder der Stufe 1-Maßnahmen (1 bis 4) eine rasche Umsetzung möglich, wohingegen die Handlungsfelder der Stufe 2-Maßnahmen (5 bis 12) zunächst noch Vorbereitungsarbeit benötigt, bevor die dortigen Maßnahmen umgesetzt werden können (siehe Abbildung 0-3).

Zweistufige Umsetzungskonzeption

Abbildung 0-3: Handlungsfelder des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg



Quelle: Eigene Darstellung

Bei den Maßnahmen der ersten Stufe handelt es sich um insgesamt vier rasch umsetzbare Vernetzungs- und Fördermaßnahmen. Sie haben gemeinsam, dass sie zum einen keines aufwändigen Vorlaufs bedürfen, z.B., weil zunächst eine gesetzliche Regelung zu schaffen wäre.

Stufe 1-Maßnahmen

Zum anderen ist ein rascher Wirkungseintritt zu erwarten, v.a., weil die Maßnahmen direkt auf die Akteure der Güterverkehrsbranche und nicht auf die indirekte Verbesserung von Rahmenbedingungen wirken. Dies gelingt, weil die Maßnahmen teilweise an bereits laufende Aktivitäten des Landes Baden-Württemberg anschließen oder Aktivitäten fortführen, die bereits im Rahmen der Erstellung des Güterverkehrskonzeptes BW initiiert wurden. Bei den Mitteln für die Maßnahmen der ersten Stufe handelt es sich größtenteils um konsumtive Ausgaben für Personal und Veranstaltungen. Zudem sollen gemeinsam mit verschiedenen Referenzkommunen Beispielprojekte in der urbanen Logistik umgesetzt werden.

Die Förder-, Gesetzgebungs- und Umsetzungsmaßnahmen der zweiten Stufe sind perspektivisch, d.h. sie sind auf einen längeren Zeithorizont angelegt. Sie erstrecken sich über insgesamt acht Handlungsfelder 5 bis 12. Die Längerfristigkeit hat ihren Grund oftmals darin, dass bei diesen Maßnahmen mehrere politische Ebenen zusammenspielen müssen, um Entscheidungen vorzubereiten, zu treffen und umzusetzen. Der Grund für die Längerfristigkeit kann aber auch im erforderlichen Finanzmittelbedarf und einem erforderlichen planerischen Vorlauf liegen. Bei den Maßnahmen der zweiten Stufe handelt es sich teilweise um Investitionen und Förderungen, die in geeigneter Form im Landeshaushalt zu verankern, und damit den hierfür geltenden Mechanismen unterworfen sind. Dabei ist die sich fast immer über mehrere Jahre hinweg erstreckende Maßnahmenumsetzung in geeigneter Form zu berücksichtigen. Die Umsetzung von einigen Maßnahmen der Stufe 2 wird zudem spürbar vereinfacht, nachdem die Maßnahmen der Stufe 1, wie z.B. verschiedene Vernetzungsformate, initiiert sind.

Beim Vergleich der definierten Handlungsfelder und der zur Umsetzung empfohlenen Maßnahmen des Güterverkehrskonzeptes Baden-Württemberg mit anderen Maßnahmenkatalogen, Masterplänen oder Handlungsprogrammen ist zu berücksichtigen, dass die Handlungsfelder und Maßnahmen des Güterverkehrskonzeptes Baden-Württemberg Handlungsempfehlungen aus Gutachtersicht für das Land Baden-Württemberg sind. Sowohl die grundsätzliche Aufnahme einer Maßnahme in diesen Katalog als auch die Zuordnung zu einer Stufe und die Abschätzung des angestrebten Wirkungseintritts für den Güterverkehr in Baden-Württemberg sind aus dieser Perspektive vorgenommen. Da der Landesregierung nur sehr begrenzte formale Zuständigkeiten im Güterverkehr zugewiesen sind, ist ein Aufgreifen der Gutachtervorschläge auch abhängig von den nötigen Ressourcen an Haushaltsmitteln und Personal.

Das Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg begründet einen finanziellen Umsetzungsaufwand beim Land Baden-Württemberg, der für die kommenden Jahre mehrere Millionen Euro umfassen wird. Dennoch zeigen die Ergebnisse und die untersuchten Punkte, dass es, angesichts der erwarteten Zunahme und Bedeutung des Güterverkehrs und der Notwendigkeit dabei den Klimaschutz weiter voranzutreiben, dem Land aus Gutachtersicht empfohlen wird, diese Mittel zu verausgaben, damit eine substanzielle und vor allem fokussierte und nachhaltige Weiterentwicklung des Güterverkehrs im Land möglich wird, und so die Prosperität des Landes in allen Bereichen unterstützt werden kann. Da die Umsetzung der Weiterentwicklung des Güterverkehrs im Land im Wesentlichen von verfügbaren Finanzmitteln abhängig ist, wird die Frage entscheidend sein, ob die Haushaltslage der kommenden Jahre Spielräume für diese neuen und zusätzlichen Aufgaben bietet.

Stufe 2-Maßnahmen

Einordnung der Maßnahmen im länderübergreifenden Vergleich

Umsetzungsaufwand

1 Einleitung

1.1 Thematische Einführung

Der Güterverkehr spielt für das Land Baden-Württemberg eine zentrale Rolle. Er stellt zum einen die Versorgung der Bevölkerung mit Waren des täglichen Bedarfs und anderen Konsumartikeln sicher und ermöglicht es den Unternehmen im Land, die notwendigen Materialien, Komponenten und Systeme zur Produktion zu beziehen und ihre Produkte auch abzusetzen. Hinzu kommen Handel und Handwerk sowie eine starke Logistikwirtschaft, die ebenfalls auf einen funktionierenden Güterverkehr angewiesen sind. Zum anderen wird Baden-Württemberg aber auch im Transit, d.h. ohne unmittelbare Wertschöpfung, von zahlreichen Güterverkehren durchquert. Das Land liegt im Zentrum Europas am Schnittpunkt der trans-europäischen Verkehrsachsen Nr. 17 in Ost-West-Richtung und Nr. 24 in Nord-Süd-Richtung, die zu den wichtigsten europäischen Magistralen zählen.

Der Güterverkehr spielt eine zentrale Rolle für das Land

Die Belastung der Verkehrsinfrastruktur aller Verkehrsträger mit Güterverkehren ist daher bundesweit überdurchschnittlich. Sowohl auf der Schiene als auch auf der Straße treten am Oberrhein bundesweit die höchsten streckenbezogenen Verkehrsbelastungen durch Güterverkehr auf. Auf dem Rhein wird aber auch ein Großteil des europäischen Binnenschiffsverkehrs abgewickelt.

Verkehrsinfrastruktur erreicht Kapazitätsgrenzen

An verschiedenen Stellen im Land erreicht die Verkehrsinfrastruktur für den fließenden und den ruhenden Verkehr dabei ihre Kapazitätsgrenzen, mit den Folgen täglicher Staus und Verzögerungen im Personen- und Güterverkehr und einer übermäßigen Abnutzung der Verkehrswege. Im Fokus steht zudem die Herausforderung des Klimaschutzes. Zu diesen auf das überregionale Verkehrsnetz bezogenen Herausforderungen kommen teilweise erhebliche Verkehrsmengen-, Verkehrsorganisations-, Umwelt- und Lärmprobleme in den Städten hinzu, die ebenfalls mit dem steigenden Güterverkehrsaufkommen in einem engen Zusammenhang stehen.

Angesichts der Herausforderungen, die aus der Erforderlichkeit des Güterverkehrs für das Funktionieren von Gesellschaft und Wirtschaft im Land einerseits und der zunehmenden Belastung von Bevölkerung, Klima, Umwelt und Infrastruktur durch den Güterverkehr andererseits resultieren, hat das Land Baden-Württemberg im Jahr 2018 die Erstellung eines „Güterverkehrskonzeptes Baden-Württemberg“ in Auftrag gegeben. Ziel sollte es sein, „die beschriebene Problematik systematisch [zu] analysieren und [das Land] dabei [zu] unterstützen, den Straßengüterverkehr ökologisch nachhaltiger zu gestalten und den steigenden Güterverkehr zunehmend auf die umweltfreundlichen Verkehrsmittel Binnenschiff und Eisenbahn zu verlagern.“

Diese Aufgabe ist nur in einer multiperspektivischen Betrachtung lösbar. Dies bedeutet zum einen, dass alle Verkehrsträger im Güterverkehr in die Betrachtung miteinbezogen werden müssen. Zum anderen bedeutet dies, dass an den Gründen für das Entstehen von Güterverkehr anzusetzen ist und die Perspektive nicht nur auf den Transportmarkt, sondern auch auf die vorgelagerten Märkte zu legen ist. Güterverkehr ist nur zu einem geringen Teil das Ergeb-

Entstehung von Güterverkehr

nis von verkehrsorganisatorischen Entscheidungen. Der überwiegende Teil des Güterverkehrs hat seinen Ursprung vielmehr im Warenverkehr, d.h. auf den Handelsmärkten sowie im Supply Chain Management, d.h. in der Organisation von Wertketten und den an diese Wertketten gestellten Anforderungen wie z.B. Pünktlichkeit, Schnelligkeit, Zuverlässigkeit oder Preis. Mit diesem Ansatz entwickelt das Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg den Güterverkehrssektor u.a. gegenüber dem Generalverkehrsplan 2010 des Landes Baden-Württemberg weiter. Thematisch ist die Betrachtung vergleichbar breit angelegt und berücksichtigt verschiedenste Fragestellungen zum Güterverkehr, aber immer auch die Einbindung des Verkehrssektors in die vor- und nachgelagerten Märkte.

Aus diesem Grund fokussiert sich das Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg auch nicht nur auf die Verkehrsmodellierung. Diese erfasst vielmehr „nur“ Wirkungen auf dem Güterverkehrsmarkt und kann diese darstellen. Es wurde daher vielmehr ein umfassender Dialog- und Workshop-Prozess durchgeführt, in welchem Informationen gesammelt, Vorschläge eingeholt und gemeinsam mit den Akteuren denkbare Ansätze für die Weiterentwicklung des Güterverkehrssektors bewertet wurden.

Umfassender Dialogprozess im GVK BW

Die dem Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg zugrundeliegenden Leitlinien für das Land Baden-Württemberg gliedern sich in fünf Bereiche:

- Dialoge, die vom Land initiiert, begleitet oder intensiviert werden,
- Initiativen gegenüber anderen politischen Ebenen, v.a. Bund und EU,
- Förderung, d.h. monetäre Unterstützung,
- Durchführung, d.h. Exekutivmaßnahmen zur Weiterentwicklung des Güterverkehrs,
- Regelung, d.h. Legislativmaßnahmen des Landes mit Güterverkehrsbezug

Diese unterscheiden sich bei den dahinterstehenden Maßnahmen in der Schnelligkeit, mit der sie umsetzbar sind, in den Kosten, aber auch in der Geschwindigkeit, mit der eine Wirkung eintritt. Je nachdem auf welcher Perspektive letztlich der Fokus liegt, wird die Reihung der Maßnahmen unterschiedlich ausfallen. Dieser generelle Rahmen wird genutzt, um dem Land aus Gutachtersicht einen fachlichen „Baukasten“ mit möglichen zielführenden Maßnahmen für eine nachhaltige Weiterentwicklung des Güterverkehrssektors an die Hand zu geben. Dabei sind die Umsetzungszeiträume ein Hinweis für eine generelle Hierarchie von Maßnahmen und Handlungsfeldern.

Für ein effizientes Güterverkehrs- und Logistiksystem ist das reibungslose Zusammenwirken von vielen Akteuren erforderlich. Anhand des oben skizzierten Marktmodells lassen sich Hemmnisse identifizieren, die zum Teil ineffiziente Abläufe auf dem Güterverkehrs- und Logistikmarkt bewirken. Diese Hemmnisse lassen sich Kategorien wie System-Leistungsfähigkeit, Netzzugang und Interoperabilität, Kostenstrukturen, Marktregulierung und sonstigen externen Faktoren zuordnen. Aus dieser Systematisierung resultieren die Gestaltungsfelder für das Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg, die sich drei Prüfsteinen zu stellen haben:

Systematisierung von Hemmnissen im Güterverkehrs- und Logistiksystem

- Systemwirkung, d.h. Beitrag zum optimalen Zusammenspiel der Verkehrsträger mit dem Ziel einer Integration in Güterverkehrs-Gesamtsysteme (gleichwertige Güterverkehrs-Qualität im Land)

- Nachhaltigkeit, d.h. langfristige klimarelevante Strukturveränderungen unter Einbindung der Verlagerer statt kurzfristiger isolierter Maßnahmen alleine auf dem Verkehrsmarkt
- Gestaltbarkeit, d.h. Ausnutzung von Handlungsspielräumen des Landes im Spannungsfeld zwischen Europäischer Ordnung des Güterverkehrsmarktes und kommunaler Planungshoheit

Um die im Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg geforderten Leistungen in ihrer gesamten Breite abbilden zu können, wurde eine Arbeitsgemeinschaft gebildet, der folgende Mitglieder angehörten:

Multidisziplinäre Arbeitsgemeinschaft

- Hochschule Heilbronn, Kompetenzzentrum LOGWERT (Projektkoordination) (HHN)
- SSP Consult, Beratende Ingenieure (SSP)
- Railistics GmbH (RX)
- Steinbeis-Beratungszentrum Logistik und Nachhaltigkeit (SLN)
- Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO (IAO)
- Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität e.V. (IKEM)
- Integrative Verkehrs-Konzepte - IVK Röhling (IVK)

Dieser Schlussbericht wurde von allen Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaft gemeinschaftlich verfasst und gibt die gemeinsame Auffassung der Arbeitsgemeinschaft wider. Er stellt eine unabhängige wissenschaftliche Forschungs- bzw. Gutachtersicht dar, muss nicht notwendigerweise mit der Sicht des Verkehrsministeriums Baden-Württemberg als Auftraggeber übereinstimmen und kann keine politische und finanzielle Entscheidung vorwegnehmen.

1.2 Aufbau der Untersuchung

Das „Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg“ wurde in zwei Losen ausgeschrieben. Los 1 sieht die Erarbeitung der theoretischen Grundlagen aktueller Themenbereiche des Güterverkehrs und die Konzeptionierung von Maßnahmen zu einer nachhaltigen Vernetzung der Akteure sowie zur Weiterentwicklung von Güterverkehr und Logistik vor. Los 2 hat den Aufbau einer digitalen Plattform für den Kombinierten Verkehr zum Gegenstand. Beide Lose wurden getrennt voneinander vergeben. Der vorliegende Schlussbericht dokumentiert die in Los 1 erzielten Ergebnisse und die daraus resultierenden Empfehlungen.

Aufteilung des GVK BW in Los 1 und Los 2

Der Aufbau der in Los 1 durchgeführten Untersuchung richtet sich danach, welche Gestaltungsfelder in der Güterverkehrs- und Infrastrukturpolitik des Landes zu betrachten sind, und welche Ansatzpunkte für diesbezügliche Initiativen und Maßnahmen in eigener Verantwortung, gemeinsam mit den Kommunen und in der Zusammenarbeit mit dem Bund und der EU, gegeben sind. Die Synopse und Aufbereitung vorhandener Untersuchungen und Daten, eigene Untersuchungen sowie die Ergebnisse aus der Vernetzung mit den Akteuren vor Ort (Workshop-Prozess), bilden dabei eine empirische und sachliche Basis für Empfehlungen, wie das Güterverkehrssystem als Ganzes durch das Land Baden-Württemberg nachhaltiger ausgestaltet werden kann.

In den vergangenen Jahren wurden zum Güterverkehr bereits vielfältige quantitative Grundlagen auf Landes- und Bundesebene erarbeitet, die sich für ein Landes-Güterverkehrskonzept

Analysen als Grundlage für das GVK BW

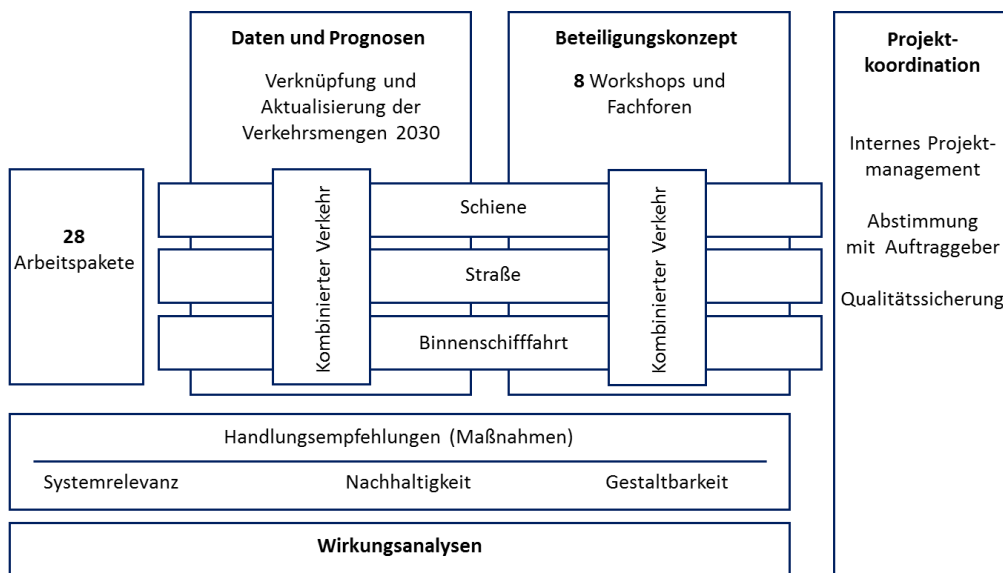
als Basis eignen. Damit liegt ein sehr guter, allerdings vornehmlich sektoraler Überblick über Mengen, Transportleistung und prognostizierte Entwicklung des Güterverkehrs im Land Baden-Württemberg bis 2025 (Generalverkehrsplan Baden-Württemberg 2010) bzw. 2030 (Bundesverkehrswegeplan) vor. Diese Daten wurden für das Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg erneut bewertet, im Kontext unterschiedlicher Anwendungsfelder (z.B. urbane Logistik, Kombiniertes Verkehr) sowie tatsächlicher und denkbarer Entwicklungen betrachtet, wenn erforderlich aktualisiert und als Materialien für Empfehlungen für politische Maßnahmen genutzt.

Zudem wurden im Rahmen der Bearbeitung der Untersuchung zwei ausführliche rechtliche Gutachten erstellt. Sie befassen sich zum einen mit der Ausweitung der 44 t-Ausnahmeregelung im Rahmen von multimodalen Transportketten, sowie zum anderen mit der rechtlichen Beurteilung der Zulässigkeit und der Möglichkeiten einer Betriebskostenförderung im KV in Deutschland.

Parallel hierzu wurde im Rahmen von Los 1 ein umfassendes Beteiligungskonzept in Form von insgesamt acht größeren Workshops und Fachforen sowie zahlreicher weiterer Fachgespräche mit den Akteuren im Güterverkehr realisiert. Mit dem Beteiligungskonzept ist es gelungen, über die Verkehrsmodellierung hinaus Anforderungen, Hemmnisse und Potenziale für die Entwicklung von Güterverkehr und Logistik praxisrelevant und realitätsbezogen aufzuzeigen. Das Beteiligungskonzept hat damit die Verkehrsmodellierung um eine qualitative Methode ergänzt und stellt damit einen wichtigen Baustein des Güterverkehrskonzeptes für Baden-Württemberg dar (siehe Abbildung 1-1).

Ergänzung der Analysen durch Expertise der Dialogformate

Abbildung 1-1: Bausteine des Güterverkehrskonzeptes Baden-Württemberg – Los 1



Quelle: Eigene Darstellung

Bis Anfang 2020 wurden insgesamt 28 durch das Land Baden-Württemberg definierte Arbeitspakete bearbeitet. Bei den definierten Arbeitspaketen handelt es sich teilweise um die Erarbeitung von Grundlagen, die Betrachtung konkreter Maßnahmenfelder, durchzuführende Methoden oder die Formulierung von Ergebnissen (siehe Tabelle 1-1).

Bearbeitung von 28 definierten Arbeitspaketen

Tabelle 1-1: Übersicht Arbeitspakete

Nr.	Kurztitel	Ausführlicher Titel
AP 1	Verkehrsdaten	Verkehrsaufkommen und Verkehrsentwicklung
AP 2	Verlagerungshemmnisse	Bekannte und unbekannte Verlagerungshemmnisse
AP 3	44-t-Regelung	Ausweitung der 44-t-Regelung auf den konventionellen Güterverkehr
AP 4	Kümmerer	Kümmerer Schienengüterverkehr
AP 5	Vernetzungsmöglichkeiten	Möglichkeiten der Vernetzung und bestehende Vernetzungskreise
AP 6	Vernetzungsforen	Regionale Vernetzungsforen inkl. Veranstaltungsmanagement
AP 7	Binnenhäfen	Maßnahmen zur Hervorhebung der Bedeutung von Binnenhäfen
AP 8	Hafenforum	Hafenforum
AP 9	Infrastrukturmaßnahmen	Infrastruktur der Verkehrsträger
AP 10	Infrastrukturauslastung	Auslastung der Straßen- und Schieneninfrastruktur
AP 11	Engpassbeseitigung	Maßnahmen zur Engpassbeseitigung im Schienengüterverkehr
AP 12	Gleisanschlüsse	Allgemeine Bedeutung der Gleisanschlüsse für den Güterverkehr
AP 13	Parkplatzmangel	Parkplatzmangel
AP 14	Schwerverkehrszentrum	Schwerverkehrszentrum in Baden-Württemberg
AP 15	Weiterführende Maßnahmen	Weiterführende Maßnahmen (u.a. Oberleitungs-Lkw)
AP 16	Schleusenfernsteuerung	Fernsteuerzentrale für die Neckarschleusen (im Raum Stuttgart)
AP 17	Testfeld Autonomes Fahren	Autonomes Testfeld Karlsruhe
AP 18	Lang-Lkw	Lang-Lkw in Baden-Württemberg
AP 19	GST-Forum 1	Großraum- und Schwertransporte
AP 20	Verkehrssicherheit	Verkehrssicherheit
AP 21	Schienen- und Hafeninnovationen	Schienen- und Hafeninnovationen
AP 22	Alternative Antriebe	Sachstand alternative Antriebe
AP 23	Tank- und Ladeinfrastruktur	Infrastruktur alternativer Antriebe
AP 24	Urbane Logistik	Eingliederung ausgewählter City-Logistik-Ergebnisse
AP 25	Fahrradlogistik	Das Lastenrad
AP 26	Berichtswesen	Erstellung Zwischenbericht und Abschlussbericht Los 1
Option 1	KV-Betriebsförderung	Betriebsförderung Kombiniertes Verkehr
Option 2	GST-Forum 2	GST-Forum für eine weitere Region
Option 3	Urbane Logistikflächen	Bedeutung der Logistikflächen

Quelle: Eigene Darstellung

Die Ergebnisse aller Arbeitspakete sind in diesem Schlussbericht dokumentiert. Nach Vorliegen aller Ergebnisse hat es sich dabei für die Schlussberichterstattung als zweckmäßig erwiesen, die Darstellung im Schlussbericht nicht in der Struktur und Reihenfolge der Arbeitspakete vorzunehmen, sondern vielmehr eine eigene Struktur zu entwickeln, die sich an den in AP 2 identifizierten Hemmnissen auf dem Güterverkehrsmarkt orientiert. Diese Darstellung

hat den Vorteil, Zusammenhänge und Wechselwirkungen bei der Entwicklung des Güterverkehrs unmittelbar aufzeigen und so besser darstellen und bewerten zu können.

2 Dialog- und Vernetzungsformate

2.1 Auswahl der Veranstaltungsorte

Im Rahmen der Erarbeitung des Güterverkehrskonzeptes Baden-Württemberg nehmen die Vernetzungsformate – Workshops und Fachveranstaltungen in verschiedenen Regionen von Baden-Württemberg – eine zentrale und themenübergreifende Rolle ein. Es wurden insgesamt acht Beteiligungsveranstaltungen in Form von Expertenworkshops durchgeführt. Ziel dieser umfassenden Beteiligungsveranstaltungen war es, Anforderungen, Hemmnisse und Potenziale für Güterverkehr und Logistik in Baden-Württemberg praxisrelevant und realitätsbezogen aufzuzeigen und damit das Güterverkehrskonzept auf eine möglichst breite Basis zu stellen. Dabei wurde inhaltlich über bestehende Vernetzungsformate im Land Baden-Württemberg hinausgegangen, um für alle Teilnehmenden einen deutlichen Mehrwert zu erzielen.

Die Agenda bzw. Vorgehensweise in den Veranstaltungen war daher geprägt durch einen Mix von Kleingruppendiskussionen und Input-Vorträgen. Dieser Ablauf hat dazu beigetragen, die Teilnehmenden sowohl inhaltlich abzuholen und über die Erarbeitung des Güterverkehrskonzeptes zu informieren, als auch deren Probleme, Anliegen und Ideen aufzunehmen und gleichzeitig genügend Raum für Diskussionen und Gespräche zu lassen (vgl. beispielhaft Tabelle 2-1).

Tabelle 2-1: Agenda des Workshops zur urbanen Logistik in Reutlingen

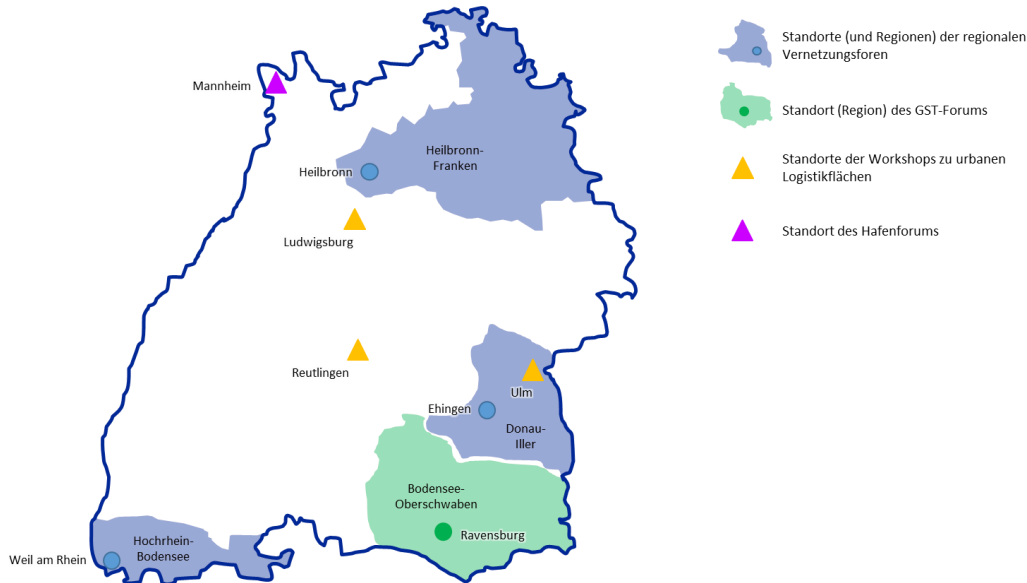
09:00 Uhr	Begrüßung durch das Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg und den <i>Oberbürgermeister Thomas Keck</i> für die Stadt Reutlingen
09:15 Uhr	Güterverkehrskonzept BW: Grundkonzeption und Zielsetzungen <i>Vortrag Prof. Dr. Tobias Bernecker</i>
09:30 Uhr	Diskussionsrunde 1: Herausforderungen der urbanen Logistik in Reutlingen <i>Kleingruppenarbeit</i>
10:15 Uhr	Diskussionsrunde 2: Wirtschaftsverkehr in Reutlingen 2030 <i>Kleingruppenarbeit</i>
11:00 Uhr	Kaffeepause
11:30 Uhr	Urbane Logistik im Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg <i>Vortrag Prof. Dr. Tobias Bernecker</i>
11:50 Uhr	Diskussionsrunde 3: Strategieentwicklung Wirtschaftsverkehr Reutlingen 2030 <i>Kleingruppenarbeit</i>
12:45 Uhr	Fazit und Ausblick
13:00 Uhr	Ende der Veranstaltung

Quelle: Eigene Darstellung

Experteneinschätzungen durch Vernetzungsformate

Die acht Teilnehmungsveranstaltungen gliederten sich in vier Themengebiete: drei regionale Vernetzungsforen, ein Hafenforum, drei Workshops zur urbanen Logistik sowie ein Großraum- und Schwertransportforum (GST-Forum). Die Veranstaltungsorte wurden so gewählt, dass diese zum einen typische, mit den Zielen der jeweiligen Foren verbundene Erwartungen erfüllen, sowie zum anderen so, dass ein Querschnitt über die verschiedenen Regionen Baden-Württembergs entsteht (siehe Abbildung 2-1).

Abbildung 2-1: Verortung der Dialog- und Vernetzungsformate



Quelle: Eigene Darstellung

2.2 Regionale Vernetzungsforen

Das vorrangige Ziel der regionalen Vernetzungsforen war es, die theoretisch erarbeiteten Inhalte einer kritischen Diskussion durch Expertinnen und Experten aus der Praxis zu unterziehen und gemeinsam mit diesen weiterzuentwickeln. Damit konnten die Weichen für mögliche zukünftige Projekte und Entwicklungen gestellt werden. Damit diese Empfehlungen auf das gesamte Land mit seinen sehr unterschiedlichen Räumen übertragen werden können, wurden drei Städte bzw. Regionen als Veranstaltungsorte ausgewählt, die jeweils unterschiedliche topologische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen aufweisen:

- Ebingen (Donau) als Stadt im ländlich geprägten Raum, die gleichzeitig auch Standort für überregional tätige Unternehmen ist, deren Standortanforderungen auch mit der gegebenen geographischen Lage erfüllt sein müssen.
- Heilbronn als sich rasch entwickelnde Großstadt am Rand einer Metropolregion, die stark industriell geprägt ist und die auch durch die Entwicklung der Metropolregion stark beeinflusst wird.
- Weil am Rhein als Hafenstadt in einer Grenzregion, die insbesondere durch grenzüberschreitende Güterverkehre ganz spezielle Anforderungen an ihre Infrastruktur hat.

Die Beschäftigung mit den jeweiligen regionalen Besonderheiten und Spezifika in den Fachforen führte dazu, dass zum einen jeweils konkrete Lösungsvorschläge zur Entwicklung eines nachhaltigen Güterverkehrs anhand der Beispielregionen erarbeitet werden konnten. Zum anderen konnten durch die Beschäftigung mit übergeordneten thematischen Schwerpunkten auch überregionale Empfehlungen abgeleitet werden. In jedem Forum wurden daher sowohl inhaltliche Schwerpunktthemen als auch konkrete regionale Besonderheiten diskutiert. Die inhaltlichen Schwerpunkte wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber wie folgt gesetzt:

- EHINGEN(DONAU): Unter dem Schwerpunktthema „*Kombinierter Verkehr*“ wurden gestaltbare und nicht gestaltbare Hemmnisse für die Güterverkehrsentwicklung und den Modal Split im Güterverkehr sowie daraus resultierende Verlagerungsmöglichkeiten diskutiert. Mengen und Potenziale zur Mengenbündelung im ländlichen Raum (z.B. zur Erreichung der notwendigen Mindestauslastung eines KV-Terminals) spielten dabei eine wichtige Rolle. Die Infrastrukturausstattung ist insbesondere für den eher ländlich geprägten Raum nach wie vor die zentrale Grundlage für einen funktionierenden Güterverkehr. Es wurden aber auch die Abhängigkeiten und Vernetzungsmöglichkeiten zwischen den Akteuren des Logistikmarktes (vor allem zwischen Verladern, Spediteuren, Frachtführern und Infrastrukturbetreibern) beleuchtet und daraus resultierende Gestaltungsherausforderungen und Informationsbedarf diskutiert. Als ein Schwerpunkt wurden dabei auch Anforderungen an die in Los 2 zu erstellende Datenplattform zum KV thematisiert.
- HEILBRONN: In Heilbronn wurde das Schwerpunktthema „*Innovation*“ gesetzt, dass sowohl das Feld der Logistik- bzw. Güterverkehrsinnovationen, u.a. Aspekte der Digitalisierung und der Logistik 4.0, aber auch die Diskussion um alternative Antriebe beinhaltet. Hier wurde insbesondere diskutiert, welche Bedeutung Innovationen im Güterverkehr für ein Güterverkehrs-Gesamtkonzept haben. Darüber hinaus wurde im Hinblick auf Innovationen im Güterverkehr auch beleuchtet, welche Informationen und Infrastrukturen für eine zukünftige Vernetzung der Güterströme und Akteure nötig sind und wie diese zur Verfügung gestellt werden könnten. Dabei muss aus Sicht der Praxisakteure für eine „gute Digitalisierung“ sichergestellt sein, dass diese nicht einen zusätzlichen Aufwand bedeutet – insbesondere im intermodalen Verkehr. Standards können hierfür eine mögliche Lösung sein, die im Rahmen von Testfeldern aber auch validiert werden sollten.
- WEIL AM RHEIN: Das Oberthema „*Knappheit*“ wurde in die Unterthemen Personal und Infrastruktur gegliedert, die aktuell große Herausforderungen für die Akteure der Logistikbranche darstellen. Insbesondere am grenznahen Standort Weil am Rhein wird dieses Thema jeden Tag erlebbar (z.B. fehlende Lkw-Stellplätze). Ziel des Forums war es, zunächst die spezifischen Probleme zu identifizieren und die Erwartungen der Logistikwirtschaft an die Rolle des Landes, aber auch an die Rolle anderer Entscheidungsträger herauszuarbeiten. Ein zu diskutierender Aspekt waren dabei vor dem Hintergrund des Standortes Weil am Rhein auch die regions- bzw. grenzüberschreitenden Verkehre. So konnten schließlich Ansatzpunkte gefunden werden, wie die Knappheit in diesen Bereichen angegangen werden kann bzw. welche Akteure welche Aufgaben übernehmen müssen, um dieser Knappheit mit den zur Verfügung stehenden Ansätzen oder neuen Ideen entgegen zu wirken.

Inhaltliche Schwerpunkte der regionalen Vernetzungsformate

Ehingen/Donau – Kombiniertes Verkehr

Heilbronn – Innovationen

Weil am Rhein - Knappheit

2.3 Hafenforum

Ziel des Hafenforums in *Mannheim* war es, speziell die Akteure der Binnenschifffahrt wie Hafenbetreiber, Verlader, Logistikdienstleister, Partikuliere, Kommunen und Städte sowie Regional- und Flächenplaner in die Diskussion zum Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg einzubeziehen. Als Veranstaltungsort wurde Mannheim ausgewählt, da hier bisher keine regelmäßige Vernetzungsveranstaltung der regionalen Akteure der Binnenschifffahrt stattfand. Um einen möglichst hohen Mehrwert des Hafenforums für die Teilnehmenden zu erzielen, wurden neben regionalspezifischen Fragen auch übergeordnete Problemstellungen wie etwa Fragen zur Digitalisierung und zum IT-Management in der Binnenschifffahrt, die Schaffung strategischer Allianzen in der Binnenschifffahrt, Ansatzpunkte zur intermodalen Vernetzung sowie Wachstumsfelder für Schiene und Binnenschiff diskutiert. Ziel war es, gemeinsam mit den Beteiligten den aktuellen Stand zu erörtern (z.B. Betriebszeiten, Flächen, Kooperationen, Schleusen, Flotten, ökologische Durchlässigkeit, Wasserstraßenverwaltung), bei identifizierten Defiziten von der Branche getragene Zukunftskonzepte zu entwickeln und diese auf ihre praktische Umsetzbarkeit hin zu prüfen. Eine Fragestellung war dabei explizit, inwiefern das Land BW zukünftig unterstützen kann.

Diskussion von Problemstellungen der Binnenschifffahrt

2.4 Workshops zur urbanen Logistik

Ziel der Workshops zur urbanen Logistik war es, die im städtischen Raum aufgrund der stetigen Verdichtung und Verkehrszunahme immer stärker hervortretenden Probleme des Güterverkehrs im urbanen Raum zu beleuchten. Diese Problematik ist in allen urbanen Räumen in Baden-Württemberg – wenngleich in unterschiedlicher Intensität – zu beobachten. Wirtschaftsverkehr und Logistik stellen einerseits die Versorgung der wachsenden Bevölkerung sicher, werden zum anderen aber auch als besonders störend empfunden (Lärm, Abgase, Flächenverbrauch, Stauverursacher). Hauptintention der drei städtischen Workshops zum Thema urbane Logistik war der Austausch zwischen Logistikwirtschaft und Stadt-/Regionalplanung. Die Workshops zielten dabei darauf ab, in den Städten die Relevanz des Themas aufzuzeigen und Lösungsmöglichkeiten für eine nachhaltige Gestaltung des Lieferverkehrs zu finden.

Problemstellungen im urbanen Raum

Vor diesem Hintergrund wurden drei Veranstaltungsorte (Städte) ausgewählt: *Reutlingen*, *Ludwigsburg* und *Ulm*. Aufgrund der Komplexität des Themenfeldes und der Vielzahl der darin involvierten Akteure, wurde der Fokus der Foren auf die jeweils städtisch spezifischen Ausgangs- und Problemlagen gelegt. Diese wurden in Vorabgesprächen mit den jeweils kommunalen Akteuren diskutiert.

- Reutlingen: Als Kreisstadt im Landkreis Reutlingen liegt die Stadt am Fuße der Schwäbischen Alb und gehört strukturell zum Verdichtungsraum der Metropolregion Stuttgart. Mit ihren rund 115.000 Einwohnerinnen und Einwohner bildet Reutlingen gemeinsam mit Tübingen in der Region Neckar-Alb ein Doppelzentrum mit der Funktion eines Oberzentrums. Von den sozialversicherungspflichtig Beschäftigten sind 33,5 % (Stand 2018) in Reutlingen im produzierenden Gewerbe tätig. Mit Unternehmen wie Bosch besitzt der Standort Reutlingen eine hohe Dichte an Industrieunternehmen und wird als das „größte Wirtschaftszentrum zwischen Stuttgart und dem Bodensee“

Reutlingen – Ansatzpunkte für urbane Logistikkonzepte

(Stadt Reutlingen 2019) beschrieben. Aufgrund der starken Pendlerverflechtungen sowohl in die Metropolregion als auch ins eher ländlich geprägte Umland, hat die Stadt ein insgesamt hohes Verkehrsaufkommen. Reutlingen leidet damit auch unter einer hohen Feinstaubbelastung, deren Reduzierung für die Verkehrs- und Stadtplanung einen hohen Stellenwert hat. Das Thema urbane Logistik wird in Reutlingen bereits in Projekten bearbeitet (z.B. Aufbau eines intermodalen Terminals) und auch infrastrukturelle Maßnahmen (z.B. Scheibengipfeltunnel) wurden bereits umgesetzt. Eine gesamtstädtische Konzeption besteht im Themenfeld urbane Logistik jedoch noch nicht. Daher wurde für das „urbane Forum“ auch die Vernetzung als ein wesentliches Ziel der Veranstaltung gesehen, um den Grundstein für eine weitere Zusammenarbeit der Akteure vor Ort zu legen. Ziel soll es aus deren Sicht explizit nicht sein, ein „logistikfreies Reutlingen“ zu werden – über intelligente Maßnahmen, die für alle Akteure gleichermaßen gelten, soll hingegen zukünftig strategisch und operativ die Situation in Reutlingen verbessert werden.

- Ludwigsburg: Die barocke Stadt Ludwigsburg ist ein Mittelzentrum im Norden der Region Stuttgart mit enger verkehrlicher, räumlicher und wirtschaftlicher Verbindung zur Landeshauptstadt. Die Branchen Automobilindustrie, Maschinenbau, Finanzdienstleistungen, Softwareentwicklung und Film- und Kreativbranche bilden die fünf Pfeiler des Wirtschaftslebens der Stadt für die rund 93.000 Einwohnerinnen und Einwohner (Stadt Ludwigsburg 2019). Mit der Transformation des Gewerbegebiets Weststadt bieten sich der Stadt Ludwigsburg neue Potenziale für die Ansiedlung und Erweiterung von Unternehmen. Gleichzeitig sind damit städtebauliche und verkehrliche Herausforderungen verbunden, die unter anderem das Thema Logistik betreffen. Vor diesem Hintergrund war ein zentraler Aspekt im „urbanen Forum“ in Ludwigsburg die Diskussion von Distributionsinfrastrukturen. Vor dem Hintergrund der Flächenknappheit und der bereits bestehenden Infrastrukturen legten die Akteure in Ludwigsburg einen Fokus auf die baldige Integration des Themas Logistik in die Prozesse der Stadtplanung sowie auf das Thema multioptionale Flächennutzung (z.B. Tiefgaragen für Logistikzwecke temporär nutzen).
- Ulm: Mit rund 126.000 Einwohnerinnen und Einwohnern ist Ulm ein Oberzentrum im Regierungsbezirk Tübingen in der Region Donau-Iller. Die Stadt bildet gemeinsam mit der Nachbarstadt Neu-Ulm in Bayern ein grenzüberschreitendes Doppelzentrum, das funktional eng zusammengehört. Auf der Entwicklungsachse München – Stuttgart gelegen hat die Stadt Ulm die besten Voraussetzungen als Wirtschaftsstandort, was durch einen „gesunden Branchenmix mit Unternehmen unterschiedlichsten Größenordnungen“ auch deutlich wird (Stadt Ulm 2019). Durch diese wirtschaftliche Stärke hat auch der Wirtschaftsverkehr einen besonderen Stellenwert in Ulm. Dazu trägt auch das intermodale DUSS-Terminal in Dornstadt im Norden der Stadt bei. Durch die große Relevanz des Wirtschaftsverkehrs in Ulm, sind die durch die Stadt verlaufenden Bundesstraßen B28/B10, B311 und B19 von einem hohen Aufkommen mit leichten und schweren Nutzfahrzeugen geprägt. Aufgrund dieser Stadtcharakteristik wurde im „urbanen Forum“ in Ulm der Fokus auf die Distributionsprozesse, die Flächensituation und die Vernetzung der Akteure gelegt. Zunächst ist für die weitere

Ludwigsburg – Distributionsinfrastrukturen

Ulm – Distributionsprozess, Flächensituation, Vernetzung der Akteure

Bearbeitung des Themas in Ulm wichtig, eine mengenmäßige Abschätzung zum Anteil des Güterverkehrs und dessen Charakterisierung zu bekommen. Erst mit dieser Grundlage kann es gelingen, Maßnahmen für eine nachhaltige Stadtlogistik einzuführen.

Insbesondere in den Innenstädten sind jedoch alle baden-württembergischen Städte einer ähnlichen Problemsituation ausgesetzt. Es können über eine methodisch nachvollziehbare Vorgehensweise die Ergebnisse aus den drei Beispielstädten auch auf andere Kommunen in Baden-Württemberg übertragen werden. Daher waren die gewählte Vorgehensweise und Methodik in den drei „urbanen Foren“ auch jeweils dieselbe, so dass Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den einzelnen Städten identifiziert werden konnten und entsprechende Empfehlungen im Nachgang abgeleitet wurden.

Übertragbarkeit auf andere Kommunen in Baden-Württemberg

2.5 GST-Forum

Die Durchführung eines GST-Forums in *Ravensburg* zu Großraum- und Schwertransporten war zunächst als Ergänzung des bereits vom Regierungspräsidium Stuttgart angebotenen Forums gesehen. Da sich in Abstimmungsgesprächen herausgestellt hat, dass das bereits etablierte GST-Forum in Stuttgart lediglich der Informationsvermittlung um geplante Baumaßnahmen auf den GST-Strecken des Landes gilt, wurde für das GST-Forum im Rahmen der Erarbeitung des Güterverkehrskonzept BW eine andere Herangehensweise gewählt. Ziel des GST-Forums war neben der Vernetzung der relevanten Akteure in dieser Branche, auch die Aufnahme branchenspezifischer Herausforderungen und Probleme sowie die Diskussion um mögliche Verbesserungen, wie z.B. in Bezug auf das digitale Genehmigungsverfahren VEMAGS.

Problemstellungen bei GST – Transporten

2.6 Beurteilung

Der Teilnehmerkreis war in allen Foren breit gefächert. Mithilfe der jeweils örtlichen Vertreter, insbesondere der Kommunen, der Industrie- und Handelskammern, regionaler und überregionaler Wirtschaftsunternehmen sowie weiterer Verbände und Organisationen konnten die Veranstaltungseinladungen breit gestreut werden, was zu einem hohen Rücklauf an Zusagen für die einzelnen Workshops geführt hat (siehe Tabelle 2-2).

Vielfältiger Teilnehmerkreis

Tabelle 2-2: Rahmendaten der durchgeführten Vernetzungsformate

Datum	Ort	Themenschwerpunkt	Teilnehmeranzahl
Vernetzungsforen			
22. Februar 2019	Ehingen (Donau)	Kombinierter Verkehr – Herausforderungen und Potenziale im ländlichen Raum	41 Personen

28. März 2019	Heilbronn	Innovationen im Güterverkehr – Digitalisierung, Logistik 4.0 und alternative Antriebe	48 Personen
12. April 2019	Weil am Rhein	Knappheit im Güterverkehr – Infrastrukturen, Personal und Prozesse	46 Personen
Hafenforum			
03. April 2019	Mannheim	Binnenschifffahrt und Binnenhäfen in Baden-Württemberg	34 Personen
Urbane Foren			
04. Juli 2019	Reutlingen	Urbane Logistik in Reutlingen – Distributionsinfrastrukturen und Netzwerke	37 Personen
12. Juli 2019	Ulm	Urbane Logistik in Ulm – Lieferprozesse und Distributionsinfrastrukturen	27 Personen
16. Juli 2019	Ludwigsburg	Urbane Logistik in Ludwigsburg – Lieferstrukturen, Flächen und Netzwerke	31 Personen
GST-Forum			
02. Oktober 2019	Ravensburg	Großraum- und Schwertransporte	33 Personen

Quelle: Eigene Darstellung

Die in den Beteiligungsveranstaltungen diskutierten Themen haben sowohl spürbaren inhaltlichen Mehrwert für das Güterverkehrskonzept BW geschaffen, als auch ein hohes Interesse bei den Praxisakteuren am Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg geweckt, wie die Teilnehmerresonanz sowie die qualitativen Rückmeldungen der Teilnehmenden in und nach den Veranstaltungen zeigten. In allen analysierten Themenfeldern wurden letztlich in den Veranstaltungen auch verallgemeinerbare Ansätze diskutiert und entwickelt. Vor diesem Hintergrund konnten Kriterien erarbeitet werden, inwiefern sich die Erkenntnisse aus den Veranstaltungen auf andere Standorte in Baden-Württemberg übertragen lassen.

Insgesamt haben die Beteiligungsveranstaltungen thematisch stark ineinandergegriffen und sich gegenseitig ergänzt. So waren die zentralen Themen Nachhaltigkeit und Vernetzung Bestandteil einer jeden Diskussion. Jedoch haben die Workshops auch ganz spezifische thematische und regionale Schwerpunkte angesprochen. Insgesamt konnte der Güterverkehr in Baden-Württemberg daher umfassend und nachvollziehbar beleuchtet werden und wertvolle

Vernetzungsformate bieten umfassenden Mehrwert

Thematische Verzahnung der einzelnen Veranstaltungen

Anregungen für eine nachhaltige Gestaltung des Güterverkehrs in den unterschiedlichen geographischen Räumen in Baden-Württemberg gefunden werden.

Die inhaltlichen Ergebnisse der Beteiligungsveranstaltungen wurden dokumentiert und den Teilnehmenden zur Verfügung gestellt. Im vorliegenden Schlussbericht finden die Ergebnisse unmittelbar in die jeweiligen inhaltlichen Arbeitspakete Eingang und bilden dort gemeinsam mit den statistisch-wissenschaftlich erarbeiteten Inhalten die Basis für die formulierten Maßnahmen bzw. Handlungsempfehlungen an das Land.

3 Verkehrsentwicklung

3.1 Transportaufkommen und Transportleistung

Für die Gestaltung des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg spielt die Kenntnis über Transportmengen und Transportleistung sowie die Nachfragestruktur des Güterverkehrs eine entscheidende Rolle. Insofern liegt ein wesentlicher Schritt der Konzeptionsarbeiten darin, die quantitativen Grundlagen bereitzustellen. Hierauf baut die Entwicklung des Güterverkehrskonzeptes auf.

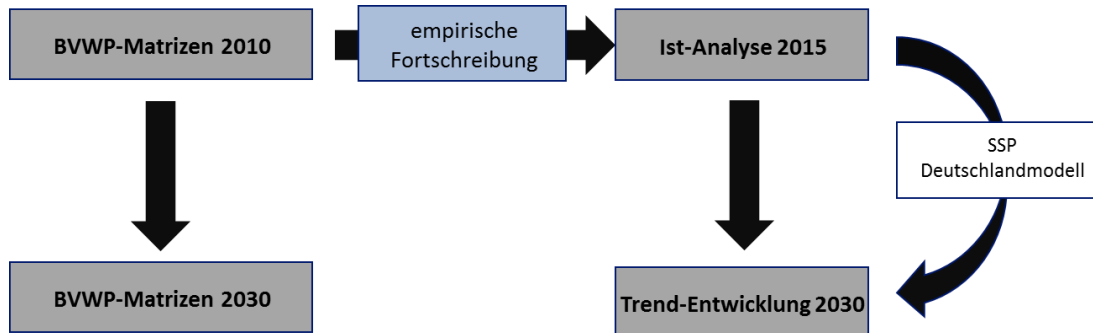
Für das Land Baden-Württemberg liegen verschiedene Datensätze auf der Ebene von Quelle-Ziel-Beziehungen („Verflechtungsmatrizen“) vor, die Auskunft über die Verkehrsmengen im Güterverkehr geben. Aufgrund unterschiedlicher Bezugs- und Prognosejahre sowie teilweise unterschiedlicher methodischer Vorgehensweisen und Abgrenzungen, unterscheiden sich die Ergebnisse dabei teilweise mehr oder weniger deutlich voneinander.

Um für die Themen, die im Rahmen des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg zu betrachten sind, ein vollständiges und in sich konsistentes Verkehrsmengengerüst zu haben, war daher eine Bearbeitung dieser Daten erforderlich. Damit wurde eine Datenbasis bereitgestellt, die für alle weiteren Inhalte und Analysen im Güterverkehrskonzept und darüber hinaus genutzt werden kann. Dabei wurde keine neue bzw. eigenständige Verkehrsmodellierung durchgeführt. Vielmehr wurde auf den aktuellsten verfügbaren Datensätzen der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2030 aufgebaut. Diese wurden landesspezifisch ausgewertet, aktualisiert und anhand von aktuellen empirischen Entwicklungen nach Daten zum Güterverkehr der Statistischen Ämter des Bundes und des Landes Baden-Württemberg sowie von Eurostat harmonisiert.

Die auf das Jahr 2010 bezogenen Analysedaten der Bundesverkehrswegeplanung wurden unter Nutzung des „SSP Deutschlandmodells“ anhand der tatsächlichen Entwicklung des Güterverkehrs seit 2010 auf das Jahr 2015 projiziert, um Abweichungen zwischen den Daten des Bundesverkehrswegeplans (BVWP-Daten) und realer Entwicklung schätzen und berücksichtigen zu können. Das Jahr 2015 wurde hierzu als Basisjahr herangezogen, da zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens dies das aktuellste Jahr war, für das eine vollständige amtlich statistische Datengrundlage zur Verfügung stand, und gleichzeitig so die beste Vergleichbarkeit mit den ebenfalls auf 2015 aufbauenden Ergebnissen des Klimaschutzszenarios gegeben ist. Die Prognosedaten für das Jahr 2030 wurden aus der Bundesverkehrswegeplanung übernommen (siehe Abbildung 3-1).

Anpassungen durch
das SSP Deutschland-
modell

Abbildung 3-1: Methodische Vorgehensweise



Quelle: Eigene Darstellung

Im Ergebnis entstand ein komplettes und konsistentes Bild der für Baden-Württemberg relevanten Güterverkehrsströme (Verkehrsaufkommen und Verkehrsleistung) für die Landverkehrsträger Straße, Schiene und Binnenschiff (jeweils inklusive der Anteile im Kombinierten Verkehr) für die Jahre 2010, 2015 und 2030. Besonders betrachtet und jeweils für Baden-Württemberg separat ausgewiesen sind dabei:

- *Verkehrsträgerspezifisches Transportaufkommen* (Tonnen) und *Transportleistung* (tkm) der Landverkehrsträger Straße, Schiene und Binnenschiff
- *Anteile des Kombinierten Verkehrs* am Schienen- und Schiffsverkehr
- *Hauptverkehrsbeziehungen* (Binnenverkehre, ein- und ausbrechende Verkehre, Transitverkehre)
- *Güteraggregate* (Speditionsgüter, Massengüter, Chemische Güter, Rohöl und Mineralölerzeugnisse)
- *Regionalisierung der Nachfrage* (nach Terminalregionen, Regierungsbezirken, Stadt- und Landkreisen)

Das *Klimaschutzszenario Baden-Württemberg* (Intraplan et al. 2017) dient als Vergleichsmaßstab. Aufgrund unterschiedlicher Intentionen und Vorgehensweisen sind die Auswertungen im Rahmen des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg allerdings nur bedingt mit den Ergebnissen aus dem Klimaschutzszenario Baden-Württemberg vergleichbar¹. Neben unterschiedlichen definitorischen Abgrenzungen, die insbesondere zu Unterschieden bei der Berücksichtigung von Transitverkehrsströmen im Verkehrsaufkommen führen, wurden im Rahmen des Güterverkehrskonzeptes Baden-Württemberg keine eigenständigen Prognoserechnungen durchgeführt und keine eigenen Maßnahmenwirkungen modelliert. Hingegen wurden im Rahmen des Klimaschutzszenarios verschiedene verkehrspolitische Maßnahmen wie Veränderungen bei der Lkw-Maut sowie sich ändernde Rahmenbedingungen z.B. bei den Kraftstoffpreisen quantitativ analysiert.

¹ INTRAPLAN et al. (2017)

Das Transportaufkommen im Güterverkehr wird weiter ansteigen. Die auf Basis der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen 2030 für Baden-Württemberg durchgeführte Betrachtung zeigt, dass in der Summe über alle Landverkehrsträger zwischen 2010 und 2030 mit einem Wachstum von knapp 23 Prozent zu rechnen ist. Das Wachstum im Land liegt damit deutlich über den Bundesdurchschnitt von knapp 18 Prozent. Zurückzuführen ist dies auf ein erwartetes überdurchschnittliches Wachstum der Wirtschaft im Land, wobei insbesondere für die transportintensiven Sektoren in Handel und Industrie für Baden-Württemberg ein starkes Wachstum erwartet wird. Der Kombinierte Verkehr wird weiterhin überdurchschnittlich zunehmen, was gleichzeitig maßgeblich auch die Entwicklung der Mengen im Schienengüterverkehr treibt, der in Baden-Württemberg nahezu doppelt so schnell wachsen wird wie im Bundesdurchschnitt. Hingegen liegt das Wachstum im Straßengüterverkehr im Land nur gering über dem Bundesdurchschnitt, das Mengenwachstum in der Binnenschifffahrt sogar deutlich darunter (siehe Tabelle 3-1).

Wachstumsprognose liegt über dem Bundesdurchschnitt

Tabelle 3-1: Entwicklung des Güterverkehrsaufkommens bis 2030

Transportaufkommen [Mio. Tonnen]			
	Baden-Württemberg	Deutschland	
<i>Schiene</i>	2010	28,4	358,9
	2030	41,2	443,7
	Veränderung	45,1%	23,6%
<i>Straße</i>	2010	433,8	3.116,1
	2030	527,1	3.639,1
	Veränderung	21,5%	16,8%
<i>Binnenschiff</i>	2010	27,7	229,6
	2030	31,5	275,6
	Veränderung	13,7%	20,0%
<i>Gesamt</i>	2010	489,8	3.704,7
	2030	599,8	4.358,4
	Veränderung	22,5%	17,6%
<i>Kombinierter Verkehr</i>	2010	11,7	96,9
	2030	21,6	173,7
	Veränderung	84,6%	79,3%

nur Baden-Württemberg bezogene Verkehre (Quelle und/oder Ziel bzw. Binnenverkehre in Baden-Württemberg)

Quelle: Eigene Berechnungen

Die territorialen, also auf das jeweilige Gebiet bezogenen Gesamt-Transportleistungen steigen in Bund und Land bis 2030 jeweils prozentual stärker an als die Transportmengen bzw. das Transportaufkommen (siehe Tabelle 3-1 und Tabelle 3-2). Der Unterschied zwischen prozentualem Transportaufkommens- und Transportleistungswachstum fällt dabei numerisch im Land erkennbar geringer aus als im Bund, was aber in erster Linie auf die gewählte methodische Vorgehensweise zurückzuführen ist.

Unterschiede im Bundesland-Vergleich

Beim Bund-Land-Vergleich der Werte spielen nämlich aufgrund der territorialen Betrachtungsperspektive die Flächenverhältnisse zwischen Bund und Land eine entscheidende Rolle: für die Ermittlung der Transportleistung werden jeweils nur die Entfernungen berücksichtigt, die innerhalb der eigenen Grenzen zurückgelegt werden. Aus baden-württembergischer Sicht ist dies insbesondere beim Seehafen-Hinterlandverkehr nur ein relativer geringer Anteil der Gesamtstrecke. Hingegen findet gerade bei den Seehafen-Hinterlandverkehren aus Süddeutschland ein relativ großer Teil des Transports innerhalb Deutschlands statt (bei Verkehren nach Hamburg und Bremerhaven sogar die gesamte Strecke), und findet daher auch komplett Berücksichtigung bei der Berechnung der Transportleistung auf der Bundesebene.

Dieser Effekt zeigt sich besonders deutlich beim Schienengüterverkehr. Im Unterschied zum Bund (43 Prozent Wachstum) erhöht sich die territoriale Transportleistung in Baden-Württemberg auf der Schiene bis 2030 voraussichtlich „nur“ um knapp 34 Prozent, obwohl das prognostizierte relative Mengenwachstum auf der Schiene im Land (45 Prozent) deutlich höher ausfällt als im Bund (24 Prozent). Viele Schienengüterverkehre beginnen bzw. enden nämlich in der Nähe der Landesgrenze (z.B. am Oberrhein) und führen dann nur wenige Kilometer durch baden-württembergisches Gebiet (in der Regel bis zur Landesgrenze bei Mannheim), aber relativ weit durch Deutschland (z.B. bis zum Hafen Hamburg oder bis zur niederländische Grenze). Damit wirken sie im Land in erster Linie auf das Transportaufkommen, im Bund hingegen auch sehr stark auf die Transportleistung.

Tabelle 3-2: Entwicklung der Güterverkehrsleistung bis 2030

Transportleistung [Mrd. Tonnenkilometer]			
	Baden-Württemberg	Deutschland	
<i>Schiene</i>	2010	14,5	107,6
	2030	19,0	154,0
	Veränderung	31,0%	43,1%
<i>Straße</i>	2010	57,1	437,3
	2030	80,7	607,4
	Veränderung	41,3%	38,9%
<i>Binnenschiff</i>	2010	6,4	62,3
	2030	8,0	76,5
	Veränderung	25,0%	22,8%
<i>Gesamt</i>	2010	77,9	607,1
	2030	108,0	837,6
	Veränderung	38,7%	38,0%
<i>Kombinierter Verkehr</i>	2010	7,6	44,1
	2030	11,4	76,2
	Veränderung	50,0%	72,8%

inkl. Durchgangsverkehr; territoriale Leistung auf den Verkehrsnetzen in Baden-Württemberg

Quelle: Eigene Berechnungen

Auch beim Kombinierten Verkehr weisen die vermeintlich „unterdurchschnittlichen“ Wachstumsraten im Land verglichen mit dem Bund letztlich nur darauf hin, dass eine besonders dynamische Entwicklung bei den langlaufenden Kombinierten Verkehren (insbesondere im Seehafen-Hinterlandverkehr und im alpenquerenden Verkehr) zu erwarten ist. Dies zeigt sich darin, dass auch hier für Baden-Württemberg ein über dem Bundesdurchschnitt liegendes Mengenwachstum prognostiziert wird, aber ein geringeres Wachstum der Transportleistung, da die Hauptläufe im Kombinierten Verkehr auf Schiene und Binnenwasserstraßen überwiegend größtenteils außerhalb des Landes zurückgelegt werden.

Diese Entwicklung zeichnete sich bereits für die Zeit zwischen 2010 und 2015 ab. So stieg das Transportaufkommen in der Summe über alle Landverkehrsträger in Baden-Württemberg in dem Zeitraum um knapp 19 Prozent, wobei hierfür insbesondere der Straßengüterverkehr mit 21 Prozent Wachstum ausschlaggebend war. Die territoriale Transportleistung stieg in dem gleichen Zeitraum im Vergleich dazu mit 16 Prozent nicht ganz so stark an.

3.2 Entwicklung nach Verkehrsbeziehungen

In Anbetracht der Ausgangssituation im Güterverkehr für das Land Baden-Württemberg erscheint die Frage, auf welchen Hauptverkehrsbeziehungen („Hauptrelationen“) das prognostizierte Wachstum im Güterverkehr in erster Linie stattfinden wird, von besonderer Bedeutung. Erkennbar ist, dass in allen Hauptverkehrsbeziehungen die relativen Leistungszuwächse beim Straßengüterverkehr voraussichtlich am höchsten sein werden. Betrachtet man hingegen das Transportaufkommen (die „Tonnage“) so wird erkennbar, dass dort das größte relative Wachstum nicht auf der Straße, sondern auf der Schiene erwartet wird.

Wachstum auf allen Hauptrelationen wobei vor allem der Transitverkehr weiter an Bedeutung gewinnt

Eine besondere Herausforderung liegt im weiteren Wachstum des Transitverkehrs begründet: Im Vergleich aller Verkehrsbeziehungen ragen diese Verkehre, die zwar das baden-württembergische Verkehrsnetz belasten, wohingegen weder Quelle noch Ziel des Transports im Land liegen, heraus. Der Transitverkehr weist mit 51 Prozent für die Straße und jeweils 34 Prozent für die Schiene und das Binnenschiff die größten Wachstumsraten bei allen Verkehrsträger auf. Er wird damit in Zukunft weiter an Bedeutung zunehmen, wenn es um die Dimensionierung der Verkehrsinfrastruktur geht, aber auch wenn die Frage gestellt wird, welche Infrastrukturkapazität letztlich für regionale Verkehre zur Verfügung steht (siehe Tabelle 3-2).

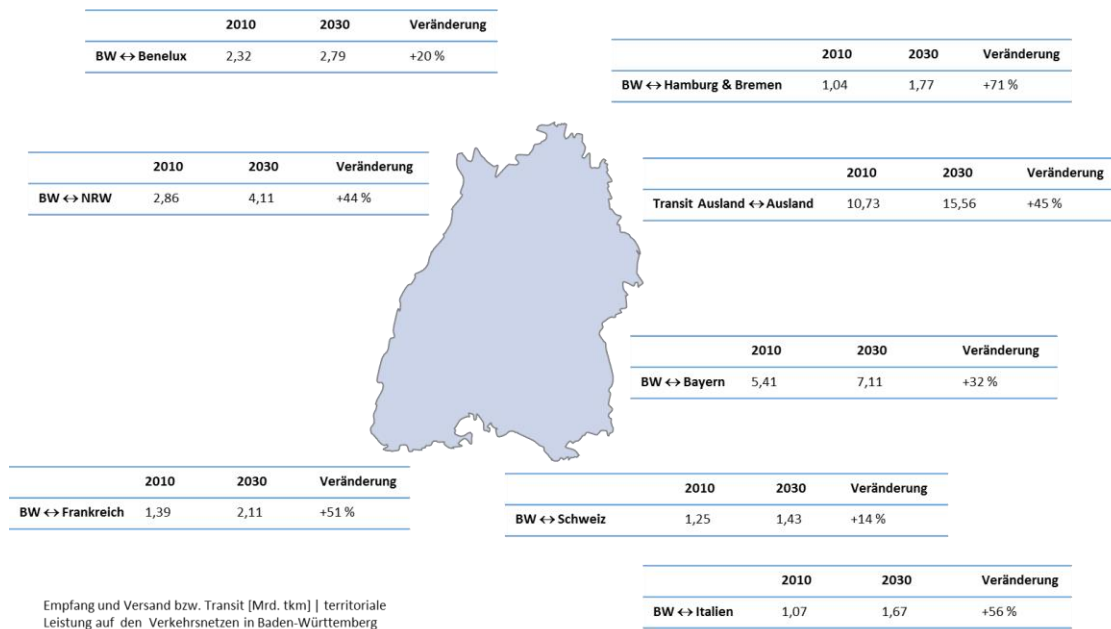
Tabelle 3-3: Güterverkehrsentwicklung bis 2030 nach Hauptverkehrsbeziehungen

		Straße	Schiene	Wasserstraße
<i>Binnenverkehr</i>	Verkehrsaufkommen	+8%	+7%	+13%
	Verkehrsleistung	+35%	+9%	+23%
<i>Versand</i>	Verkehrsaufkommen	+18%	+41%	+15%
	Verkehrsleistung	+38%	+35%	+14%
<i>Empfang</i>	Verkehrsaufkommen	+16%	+41%	+15%
	Verkehrsleistung	+36%	+25%	+14%
<i>Transit</i>	Verkehrsleistung	+51%	+34%	+34%

Quelle: Eigene Darstellung

Die Entwicklung ausgewählter grenzüberschreitender Verkehrsbeziehungen zeigt die Herausforderungen auf, mit denen das Land Baden-Württemberg bis 2030 konfrontiert sein wird. Zum einen zeigen die Werte nochmals die Bedeutung des grenzüberschreitenden Transitverkehrs: die dort erbrachte Transportleistung in Baden-Württemberg wird 2030 bei mehr als dem Dreifachen der Transportleistung im Seehafen-Hinterland mit Quelle oder Ziel in Baden-Württemberg liegen. Die nach dem Volumen wichtigste nationale Verkehrsbeziehung Baden-Württembergs bleiben die Verkehre nach Bayern. International sind die Benelux-Staaten (v.a. die Häfen Rotterdam, Amsterdam und Antwerpen) die volumenseitig wichtigste Verkehrsbeziehung, während die dynamischste Entwicklung im alpenquerenden Verkehr mit Italien, aber auch im Verkehr mit Frankreich mit Zuwächsen von jeweils mehr als 50 % erwartet wird (siehe Abbildung 3-2).

Abbildung 3-2: Güterverkehrsentwicklung nach Quell- und Zielland



Quelle: Eigene Darstellung

Die Wachstumsraten bei den grenzüberschreitenden Verkehren illustrieren die Notwendigkeit aus Sicht des Standorts Baden-Württemberg, ein besonderes Augenmerk auf die Entwicklung von Infrastrukturen für den Güter-Fernverkehr zu legen, d.h. auf Strecken und Terminals, aber auch auf jene Verkehrsträger, nämlich Schiene und Binnenschiff, die gerade im Fernverkehr ihre besonderen Stärken in Form von Massenleistungsfähigkeit und guten Umweltbilanzen haben.

Wachstumsraten bei grenzüberschreitenden Verkehren

3.3 Entwicklung nach Gütergruppen-Aggregaten

Bei der Entwicklung des Transportaufkommens und der Transportleistung nach Gütergruppen wurde für das Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg eine zusammenfassende Betrachtung nach vier Gütergruppen-Aggregaten entwickelt:

- Speditionsgüter wie Erzeugnisse der Land- und Forstwirtschaft, Nahrungsmitteln, Textilien, Post, Pakete und Sammelgut,
- Massengüter wie Steinkohle, Erze, Braunkohle und anderen Mineralerzeugnisse
- chemische Güter wie Düngemittel und andere chemische Erzeugnisse
- Rohöl- und Mineralölzeugnisse.

Bezogen auf das Verkehrsaufkommen im Land dominieren sowohl 2010 als auch 2030 die Speditionsgüter. Ihr Anteil wird bis 2030 sogar nochmals leicht ansteigen. Zurückgehen wird hingegen insbesondere der Anteil der klassischen Massengüter, u.a. der importierten Kohle. Eine negative Entwicklung wird auch für die chemischen Güter prognostiziert, für Rohöl- und Mineralölzeugnisse hingegen eine geringfügig positive Entwicklung. Ähnlich verhält es sich bei der Transportleistung: auch dort wird der Anteil der Speditionsgüter weiter zunehmen; der Rückgang im Bereich Massengüter fällt hingegen nicht ganz so umfassend aus, da bei der Transportleistung immer die Entfernungskomponente mit zu berücksichtigen ist (siehe Tabelle 3-4).

Güterstruktureffekt

Tabelle 3-4: Entwicklung der Anteile nach Gütergruppen-Aggregaten bis 2030

		Transportaufkommen	Transportleistung
<i>Speditionsgüter</i>	2010	46 %	58 %
	2030	52 %	61 %
<i>Massengüter</i>	2010	44 %	31 %
	2030	39 %	29 %
<i>Chemische Güter</i>	2010	5 %	5 %
	2030	3 %	4 %
<i>Rohöl- und Mineralölzeugnisse</i>	2010	5 %	6 %
	2030	6 %	5 %

Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Ableitung von Handlungsempfehlungen aus der anteiligen Zusammensetzung des Transportaufkommens und der Transportleistung sind allerdings nicht nur die Mengen entscheidend. Vielmehr ist zusätzlich der Güterwert je Tonne zu berücksichtigen, der in aller Regel bei den hochwertigen Speditionsgütern deutlich über den meisten Massengütern liegt. Die weitere Verschiebung der Mengenanteile in Richtung der Speditionsgüter geht daher bei den beförderten Warenwerten mit einem deutlich größeren Zuwachs einher.

3.4 Vergleich mit anderen Untersuchungen

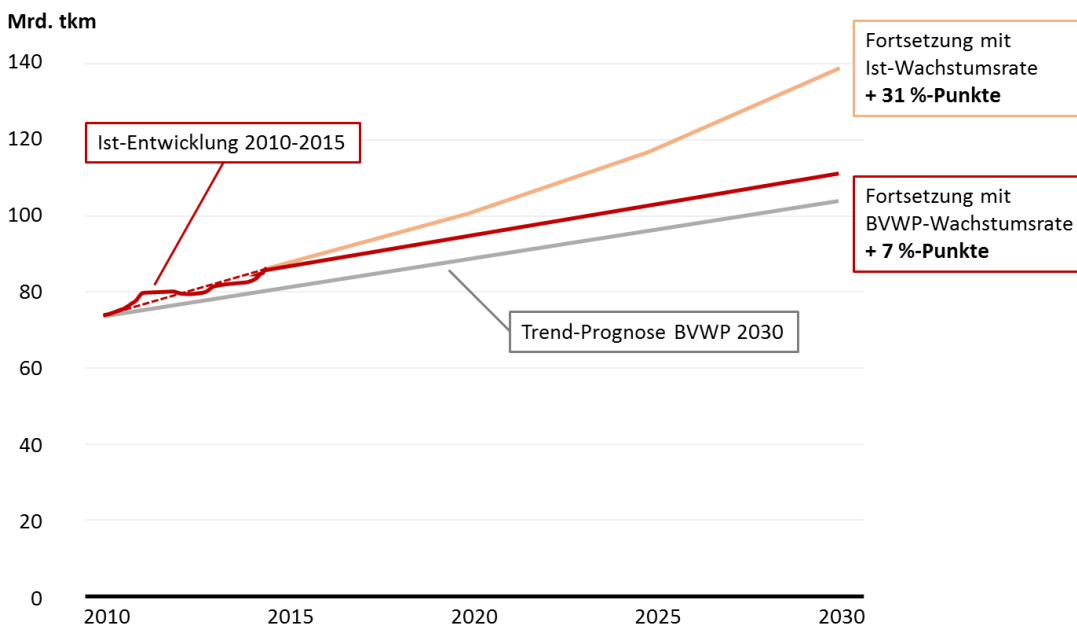
Um die Auswirkungen, die sich aus den Entwicklungen der jüngeren Vergangenheit auf die Modellierungsergebnisse ergeben, beurteilen zu können und um auf dieser Grundlage andere Untersuchungen einordnen zu können, wurde auf Grundlage der aktualisierten Daten für das Jahr 2015 auf Eckwertebasis ein Trend für die Jahre 2010 bis 2015 entwickelt, in das Jahr 2030 projiziert und mit dem Wachstumspfad der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen verglichen. Das Ergebnis zeigt, dass zwischen 2010 und 2015 die tat-

Vergleich mit der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen

sächliche Zunahme des Güterverkehrs weitaus stärker war als in der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen angenommen. Der Unterschied liegt bei 13 Prozentpunkten in Bezug auf das Transportaufkommen und bei sieben Prozentpunkten in Bezug auf die Transportleistung.

Würde sich der Trend bis 2030 weiter so fortsetzen, so würde dies im Ergebnis zu einem im Vergleich mit der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen um 65 Prozentpunkte höheren Gütertransportaufkommen im Jahr 2030 führen. Geht man hingegen davon aus, dass sich die seit 2015 zu beobachtende leichte Abschwächung fortsetzt und die Wachstumsraten – allerdings auf einem höheren Ausgangsniveau - wieder auf den Pfad zurückkehren, der für den Bundesverkehrswegeplan angenommen wurde, liegt der Unterschied bei 13 Prozentpunkten. Bei der Transportleistung stellt sich die derzeitige Entwicklung ähnlich dar, wobei hier der Unterschied zwischen sieben Prozentpunkten und 31 Prozentpunkten schwankt (siehe Abbildung 3-3).

Abbildung 3-3: Szenarien-Vergleich (Transportleistung)



Quelle: Eigene Darstellung

In der differenzierteren Betrachtung nach Verkehrsträgern wird deutlich, dass für die Unterschiede vor allem die im Zeitraum zwischen 2010 und 2015 durch Effekte der Finanz- und Wirtschaftskrise überproportionale Entwicklung des Straßenverkehrs verantwortlich ist. Allerdings ist auch die Entwicklung des Schienenverkehrs deutlich höher als vom BVWP prognostiziert. Nur die Binnenschifffahrt weist in diesem Zeitraum u.a. aufgrund mehrerer größeren Unterbrechungen der Schifffahrtswege eine rückläufige Entwicklung auf).

Sollte sich die tatsächliche Entwicklung im Güterverkehr seit 2010 auch 2020 und darüber hinaus fortsetzen, würde z.B. die im Klimaschutzkonzept Baden-Württemberg für 2030 erwartete Transportleistung im Schienengüterverkehr bereits zwischen 2021 und 2023 er-

Verkehrsträger-spezifische Betrachtung

Vergleich mit dem Klimaschutzszenario Baden-Württemberg 2030

reicht, und auf der Straße spätestens 2023. In der Binnenschifffahrt dagegen scheint die erwartete Transportleistung derzeit, selbst bei Rückkehr zum BVWP-Trend derzeit nicht vor 2050 realisierbar.

Allerdings lassen die Entwicklungen des Jahres 2020 („Corona-Krise“) bereits jetzt tiefe Veränderungen auch auf dem Güterverkehrsmarkt erkennen. Seitens der Gutachter wird daher darauf hingewiesen, dass die für die Zukunft ermittelten Trendentwicklungen mit großer Unsicherheit verbunden sind, da die Prognosen vor Eintritt der Corona-Pandemie entwickelt und dieses Ereignis damit nicht berücksichtigt werden konnte.

Aktuelle
Entwicklungen 2020

4 Hemmnisse für eine nachhaltige Güterverkehrsentwicklung

4.1 Arten von Hemmnissen

Bevor ein Gestaltungsansatz bzw. Maßnahmen für die Entwicklung des Güterverkehrs in Baden-Württemberg vorgelegt werden können, ist eine Analyse der Ursachen und Treiber notwendig, weshalb überhaupt Gestaltungsbedarf gesehen wird. Diese werden üblicherweise als Hemmnisse, bzw. wenn es konkret um die Beeinflussung des Modal Split geht, auch als Verlagerungshemmnisse bezeichnet. *Hemmnisse* für die Entwicklung des Güterverkehrsmarktes sind also alle Einflussfaktoren, die bei der Durchführung von Güterverkehren – zunächst einmal unabhängig vom gewählten Verkehrsträger – als hinderlich empfunden werden. *Verlagerungshemmnisse* sind demgegenüber konkrete Schwierigkeiten beziehungsweise Beeinträchtigungen, die speziell im Zuge einer vollständigen oder abschnittsweisen Verlagerung von Transporten vom Güterkraftverkehr auf die Schiene oder das Binnenschiff auftreten können.

Sowohl allgemeine Hemmnisse als auch Verlagerungshemmnisse müssen weiter nach Art, verantwortlichen Akteuren und Zuständigkeiten gegliedert werden, um einen sinnvollen Umgang zu ermöglichen und die bestehenden Schwierigkeiten lösen zu können. Anders ist eine sinnvolle Maßnahmendefinition nicht möglich. Da nur ein Teil der Hemmnisse tatsächlich unmittelbar auf dem Verkehrsmarkt entsteht (z.B. Infrastrukturüberlastungen), viele Hemmnisse auf vorlagerten Märkten (z.B. bestimmte Vorstellungen von Preisen oder Pünktlichkeit) oder auf Märkten, die dem Verkehrsmarkt nachgelagert sind (z.B. Erhaltungs- und Unterhaltungszustand der Infrastruktur), eignet sich als Basis für die Erfassung das in der Einführung skizzierte Märkte-Modell. Es ist an der Wertschöpfungskette ausgerichtet und unterscheidet in seiner Grundform in Gütermarkt (Handelsbeziehungen), Speditionsmarkt (Organisation von Güterverkehren), Transportmarkt (Gütertransport) und Infrastrukturmarkt (Bereitstellung der Verkehrswege). Bedarfsweise können weitere Märkte hinzugefügt werden, beispielsweise der Fahrzeugmarkt oder der für eine umweltorientierte Betrachtung besonders relevante Energiemarkt. Die Märkte des „Systems Güterverkehr“ sind in Abbildung 4-1 dargestellt.

Zunächst ist der Gütermarkt zu betrachten, der den Ursprung für alles, was den Güterverkehr bestimmt, darstellt. Hier entsteht die originäre Güterverkehrsnachfrage der privaten Haushalte, der Unternehmen, Institutionen usw. Diese Güterverkehrsnachfrage bestimmt für die einzelnen Güter an welchem Ort und zu welchem Zeitpunkt Güter benötigt werden, sei es für den Endkonsum oder als Vorprodukt, um Fertigwaren herstellen zu können. Auf dem Gütermarkt werden durch das Warenangebot von inländischen und ausländischen Unternehmen, Lieferanten und Produzenten die Verfügbarkeit und damit auch die Preise für die Güter festgelegt. Somit liegen hier typische Hemmnisse bei Engpässen in der Güterversorgung – nicht am richtigen Ort zum richtigen Zeitpunkt – und in der Preisgestaltung, vor allem bei Monopol- und Oligopolbildung oder künstlicher Verknappung von Produkten. Aber auch Produktionsprozesse wie Just in Time oder Just in Sequence bzw. ganz allgemein die tiefgehende

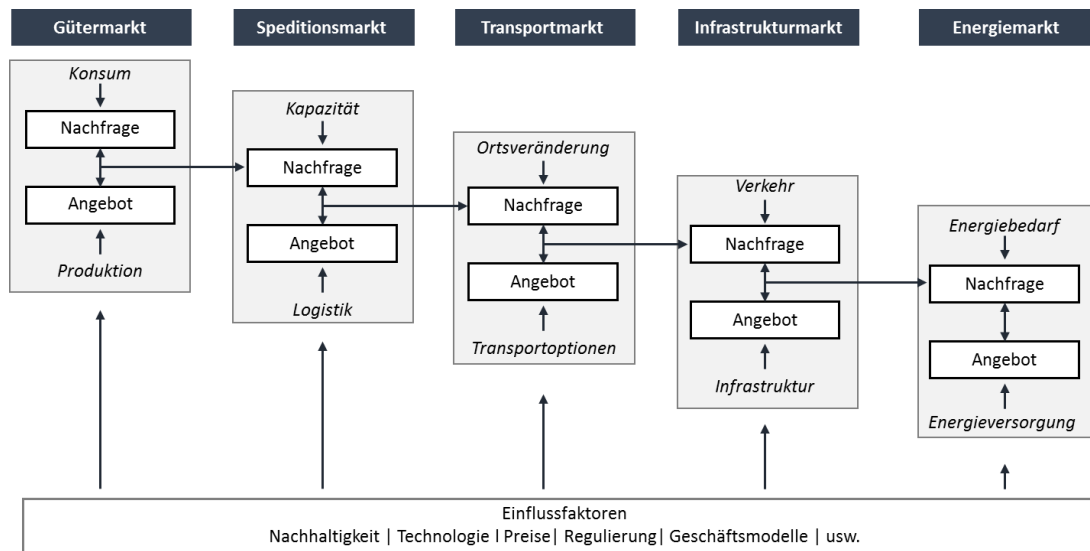
Begriffsabgrenzung
Hemmnis

Hemmnisse im Kontext
des verkehrslogistischen
Märkte-Modells

Gütermarkt

Arbeitsteilung von Produktionsprozessen, können Probleme im Güterverkehrssystem hervorgerufen, speziell auch dann, wenn die verschiedenen Akteure auf den Märkten mehr oder weniger autonom handeln und nicht kooperieren.

Abbildung 4-1: Märkte-Modell



Quelle: Eigene Darstellung

Auf dem Speditionsmarkt findet Logistik statt. Sie strebt eine möglichst effiziente Organisation der Transporte an und offeriert Logistikflächen und Lösungen für logistische Prozesse. Typische Probleme auf diesem Markt sind das Fehlen von Logistikflächen und die immer komplexer werdenden Ansprüche seitens des Gütermarktes: Die Konsumenten fordern immer kürzere Lieferzeiten, die Produzenten reduzieren die Lagerhaltung, die Fertigungstiefe nimmt ab, so dass die nationale und internationale Arbeitsteilung und damit die Komplexität der Lieferprozesse immer weiter zunimmt. Das stellt hohe Ansprüche an die Akteure und die von ihnen organisierten Prozesse am Speditionsmarkt.

Speditionsmarkt

Auf dem Transportmarkt werden die Gütertransporte abgewickelt, die durch die Güternachfrage hervorgerufen und auf dem Speditionsmarkt organisiert werden. Hier geht es um Transportgefäße, Fahrzeugflotten, Fahrerpersonal usw. Als typische Hemmnisse treten in letzter Zeit Fahrermangel sowie nicht angepasste Fahrzeugflotten und Fahrzeugtechnik hervor. Weiterhin ist immer wieder die Sozialgesetzgebung für den Transportmarkt in Europa im Gespräch und damit Probleme wie Kobotage, Unterschiede in den Gehältern für Fahrerpersonal, Lenk- und Ruhezeiten. Auf dem Transportmarkt werden letztlich die multimodalen Transportangebote erstellt und die Kooperation zwischen den Verkehrsträgern und den Logistik-Anbietern festgelegt, wobei teilweise Logistik und Transport von einem Unternehmen angeboten wird, d.h. diese Unternehmen stellen sowohl die logistische Organisation als auch die erforderlichen Transportmittel zur Verfügung.

Transportmarkt

Schließlich treffen sich auf dem Infrastrukturmärkte alle Transporte, die auf dem Transportmarkt angeboten werden. Dafür muss die erforderliche Infrastruktur mit entsprechender

Infrastrukturmärkte

Qualität vorhanden sein. Das sind Straßen- und Schienenkapazitäten, leistungsfähige Verkehrsknoten, Parkplätze für den Straßengüterfernverkehr usw. Letztlich bestimmt der Zustand und die Kapazität der Infrastrukturangebote, ob die auf dem Speditions- und Transportmarkt entwickelten Angebote auch realisiert werden können. Man denke nur an die Kapazitätsengpässe, die immer wieder durch marode Brückenbauten entstehen. Ist die Kapazität nicht gegeben, führt das zu Revisionen zunächst auf dem Transportmarkt, dann auf dem Speditionsmarkt bis hin zum Gütermarkt, wenn die sich dort ergebende Güternachfrage nicht realisiert werden kann. Umgekehrt können die Ansprüche auf dem Güterverkehrsmarkt an die Güterversorgung auch steigen, wenn die Logistik und der Transportmarkt neue Angebote schaffen. Ein Beispiel dafür ist die drastische Zunahme der Warenbestellungen über das Internet und die massive Ausweitung der Paketdienstleistungen. Diese skizzierte Abhängigkeit der Märkte zeigt die Komplexität des „Systems Güterverkehr“, die bei der Betrachtung der verschiedenen Hemmnisse beachtet werden muss.

Als weiterer Markt ist hier der Energiemarkt aufgeführt, der in einem engen Zusammenhang mit dem Infrastrukturmarkt gesehen wird (die aus dem Verkehr resultierenden Anforderungen an die Energieversorgungsinfrastruktur bei den verschiedenen Energieträgern). Er spielt letztlich aber auf allen Märkten eine Rolle, z.B. auch bei der Flächeninanspruchnahme und der Energieversorgung von Logistikimmobilien oder beim Einkaufsverhalten der Konsumenten.

Energiemarkt

Auf allen Märkten spielen externe Einflussfaktoren wie verfügbare Technologien, Regulierungsmaßnahmen, Einstandspreise, abgabenpolitische Maßnahmen sowie verkehrspolitische Leitlinien eine wichtige Rolle. Sie bestimmen die Abläufe auf den einzelnen Märkten in erheblichem Umfang mit.

Einflussfaktoren

Durch das Zuteilen von Hemmnissen zu den Teilmärkten des verkehrslogistischen Märkte-Modells kann aufgezeigt werden, wie viele Hindernisse bezüglich einer potenziellen Gütertransportverlagerung tatsächlich als ein Problem seitens des (Güter-)Verkehrsmarkts auftreten und welche ihre Ursache in einem anderen Gebiet haben. Damit hilft das Modell die Einteilung der Hemmnisse nach Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten zu erleichtern.

In der jüngeren Vergangenheit haben sich bereits verschiedene Querschnittsuntersuchungen mit der Identifizierung von Hemmnissen für die Entwicklung des Güterverkehrs und für die nachhaltige Verlagerung von Güterverkehren auf Schiene und Wasserstraße beschäftigt. Für die vorliegende Untersuchung wurden aus diesem Spektrum die folgenden Untersuchungen vorrangig betrachtet, die aufgrund ihrer Methodik und des gewählten Raumbezugs als besonders geeignet identifiziert wurden, um Hemmnisse mit spezifischem Landesbezug für Baden-Württemberg zu beschreiben:

Datenbasis der Hemmnisanalyse

- Status Quo des Güterverkehrssystems in Deutschland (TCI/HHN 2016)
- Vernetzte Güterverkehrsmobilität (SCI Verkehr 2016)
- Konzeption zur Stärkung des Kombinierten Verkehrs in Baden-Württemberg (TCI 2014)
- Nutzungspotenzial des Schienennetzes für den Güterverkehr in Baden-Württemberg (Prograns/VWI 2011)

- Grundlagenuntersuchung zu einem Binnenschiffahrts- und Hafenkonzept in Baden-Württemberg (IVT 2010)

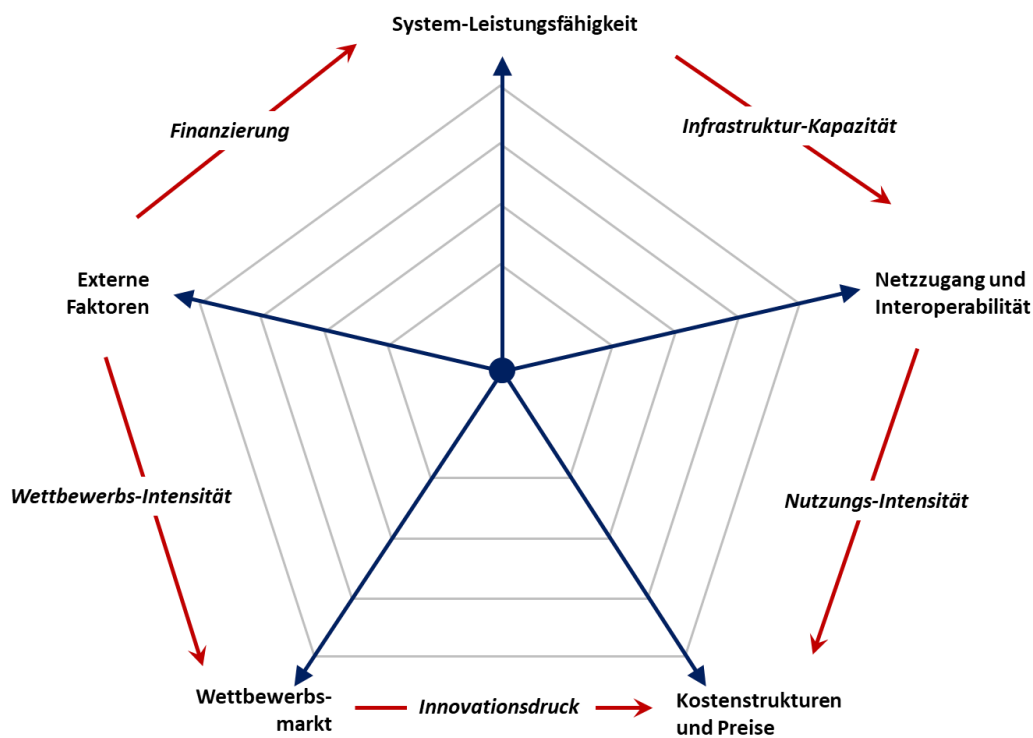
Insgesamt wurden in den durchgeführten Analysen 224 mögliche Hemmnisse identifiziert, die in der Literatur diskutiert wurden, und sich negativ auf die Entwicklung des Güterverkehrssystems auswirken können. Rasch wurde dabei erkennbar, dass die Hemmnisse nicht nur Verkehrsabwicklung und Infrastruktur betreffen, sondern dass gerade auch die vorgelagerten Märkte (Handel und Spedition) mit ihren Anforderungen maßgeblichen Einfluss auf die Verkehrsträger ausüben (TCI Röhling/HHN 2016).

Identifikation von möglichen Hemmnissen

Um insbesondere die Verlagerungshemmnisse inhaltlich erfassen zu können, wurden diese in einem internen Workshop inhaltlich gegliedert. Im Ergebnis wurden die Hemmnisse in fünf Themenfelder untergliedert: System-Leistungsfähigkeit, Netzzugang und Interoperabilität, Kostenstrukturen und Preis, Wettbewerbsbedingungen und externe Faktoren (siehe Abbildung 4-2).

Clusterung von Verlagerungshemmnissen

Abbildung 4-2: Inhaltliche Themenfelder zur Betrachtung von Verlagerungshemmnissen



Quelle: Eigene Darstellung

Diese Themenfelder erlauben eine klare Zuordnung von Hemmnissen, aber auch das Herstellen von Verbindungen untereinander. Die staatliche (Mit-)Finanzierung von Verkehrsverlagerungen hat als externer Faktor Einfluss auf die System-Leistungsfähigkeit, z.B. in Form von Infrastrukturinvestitionen. Diese wiederum bestimmen maßgeblich die Infrastruktur-Kapazität, um damit die Einfachheit des Netzzugangs (z.B. vorhandene Güterverkehrstrassen) und die Interoperabilität (z.B. Ausrüstung mit einer einheitlichen Leit- und Sicherungstechnik). Der Staat als externer Faktor bestimmt über die Marktregulierung aber auch über die potenzielle Wettbewerbs-Intensität auf den Gütertransportmärkten und hat so Einfluss auf die

Wettbewerbsbedingungen auf dem Güterverkehrsmarkt. Diese induzieren wiederum Innovationsdruck und wirken so auf Kostenstrukturen und Preise. Gleichzeitig sind sie aber auch abhängig von der Einfachheit des Netzzugangs sowie der betreiber- und länderübergreifenden Infrastruktur-Nutzbarkeit.

Nachfolgend sollen zunächst allgemeingültige Haupthemmnisse herausgearbeitet werden, die länderunspezifisch auftreten, bevor im Anschluss der direkte Bezug zu Verlagerungshemmnissen in Baden-Württemberg hergestellt wird.

4.2 Grundsätzliche Hemmnisse

Als „grundsätzlich“ werden die im folgenden Abschnitt beschriebenen Entwicklungs- und Verlagerungshemmnisse deswegen bezeichnet, weil sie sich nicht speziell auf die Situation in Baden-Württemberg beziehen, sondern auf die Situation des Güterverkehrs in Deutschland insgesamt Bezug nehmen. Die Auswertung basiert daher neben den landesspezifischen Quellen insbesondere auf der vorliegenden Metastudie auf Bundesebene (TCI/HHN 2016), aber auch auf einer vergleichbaren Untersuchung für das Land Nordrhein-Westfalen (SCI Verkehr 2016).

Die System-Leistungsfähigkeit ist insbesondere von Verlagerungshemmnissen auf dem Infrastrukturmarkt geprägt. Es existieren Kapazitätsbeschränkungen für den Schienenverkehr in Form von maximal zulässigen Zuglängen und -gewichten, die auf der vorhandenen Infrastruktur möglich sind. Überdies reduzieren fehlende Ausweich- und Alternativrouten und die Leistungsfähigkeit der Knoten, die Leistungsfähigkeit des Schienennetzes. Hinzu kommen fehlende Expansionsmöglichkeiten für die See- und Binnenhäfen, aber auch fehlende Umschlagseinrichtungen in den bestehenden Häfen. Auch die Leistungsfähigkeit der informations- und kommunikationstechnischen Infrastruktur (IKT) ist zum Teil nur eingeschränkt gewährleistet und hemmt so die Digitalisierung.

System-Leistungsfähigkeit

Die beschriebenen Hemmnisse auf dem Infrastrukturmarkt wirken sich unmittelbar auf den Speditionsmarkt und den Transportmarkt aus. Eine suboptimale Nutzung von Logistikflächen und die gleichzeitig fehlende Bereitschaft, bei der Organisation von Wertschöpfungsketten der Unpaarigkeit von Verkehrsströmen bei Schiene und Schifffahrt entgegenzuwirken, reduziert die Leistungsfähigkeit des Güterverkehrssystems insgesamt. Fehlende Verkehrsangebote des Kombinierten Verkehrs sowie die grundsätzliche Systemkomplexität des Schienengüterverkehrs, hemmen eine Verkehrsverlagerung unmittelbar auf dem Transportmarkt. Letztlich gibt es auch Rahmenbedingungen, die die System-Leistungsfähigkeit negativ beeinflussen und so Verlagerungshemmnisse begründen. Hierzu zählen unter anderem die Zulassung der logistikfremden Nutzung von Hafenflächen oder kommunale Standortentscheidungen gegen Terminals des Kombinierten Verkehrs (siehe Tabelle 4-1).

Tabelle 4-1: Hemmnisse in Bezug auf die System-Leistungsfähigkeit

Gütermarkt	Speditionsmarkt	Transportmarkt	Infrastrukturmarkt	Rahmenbedingungen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kein Interesse am Ausgleich von Unpaarigkeit bei Schiene und Schifffahrt ▪ Suboptimale Nutzung von Flächen (Häfen) ▪ Fehlende Kooperation, um Infrastrukturmängel teilweise auszugleichen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komplexität des Systems „Schienengüterverkehrs“ ▪ Hoher Bürokratisierungsgrad ▪ Fehlende KV-Verkehrsangebote trotz vorhandener Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlende Umschlagrichtungen ▪ Fehlende Infrastruktur in der Fläche ▪ Infrastrukturmangel ▪ Eingeschränkte Leistungsfähigkeit der Dateninfrastruktur ▪ Maximal mögliche Zuglängen und Gewichte ▪ Leistungsfähigkeit von Knoten im Schienennetz ▪ Fehlende Expansionsflächen (Häfen) ▪ Fehlende Ausweich- und Alternativrouten 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kommunale Standortentscheidungen für/gegen Terminals ▪ Zulassung logistikfremder Hafennutzungen

Quelle: Eigene Darstellung

Weniger heterogen aber ebenfalls von erheblicher Bedeutung sind Hemmnisse im Bereich *Netzzugang und Interoperabilität*. Auch hier finden sich viele Hemmnisse auf dem Infrastrukturmarkt. Neben grundsätzlichen Aspekten wie dem Fehlen einer durchgängig betriebsbereiten Infrastruktur aufgrund von externen Einflüssen wie z.B. Hochwasser, hemmen auch Baustellen – ungeachtet ihrer Erforderlichkeit zur Erhöhung der System-Leistungsfähigkeit – den Netzzugang. Ebenfalls ein großes Hemmnis ist der Zugang zu Serviceeinrichtungen, speziell auf der Schiene.

In Bezug auf die Interoperabilität des Schienengüterverkehrs, d.h. die grenzüberschreitende Durchlässigkeit, hemmt das Fehlen einer einheitlichen Zugsicherung die Verlagerung von Güterverkehren auf die Schiene. Dies, und andere fehlende Abstimmungen im grenzüberschreitenden Schienenverkehr betreffen gerade die langlaufenden Verkehre, die sich ansonsten besonders für eine Verlagerung anbieten (siehe Tabelle 4-2).

Netzzugang und Interoperabilität

Tabelle 4-2: Hemmnisse in Bezug auf Netzzugang und Interoperabilität

Gütermarkt	Speditionsmarkt	Transportmarkt	Infrastrukturmarkt	Rahmenbedingungen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlende Logistikflächen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangelhafte Abstimmung grenzüberschreitender Verkehre ▪ Fehlende Standardisierung von Schnittstellen zwischen den Verkehrsträgern 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zugang zu Serviceeinrichtungen ▪ Hoch- und Niedrigwasser ▪ Keine einheitliche Zug-sicherung ▪ Verschlechterung der Erreichbarkeit intermodaler Terminals (Umweltzonen) ▪ Nicht durchgehend betriebsbereite Vorhaltung von Infrastruktur 	

Quelle: Eigene Darstellung

Hemmnisse im Bereich *Kostenstrukturen und Preise* wirken auf alle Teilmärkte des Güterverkehrssystems. Zwar betrifft die zahlenmäßig dominierende Anzahl an monetären Verlagerungshemmnissen den Infrastrukturmarkt, jedoch gibt es auch auf dem Güter-, Speditions- und Verkehrsmarkt wesentliche finanzielle Hemmnisse, unter anderem die Zahlungsbereitschaft und Verhandlungsmacht der Verlagerer als zentrales und vieles überlagerndes Element. Daneben zählen aber auch Höhe und Struktur der Trassenpreise, steigende Energiepreise und auf Energie zu entrichtenden Abgaben wie z.B. die EEG-Umlage zu den wesentlichen Hemmnissen. Auch die Struktur der Gleisanschlussförderung und anderer Förderprogramme für Schiene, Binnenschifffahrt und Kombinierten Verkehr werden als wesentliche Hemmnisse für eine Verkehrsverlagerung wahrgenommen. Ebenfalls ein Hemmnis ist das eher geringe Eigenkapital der Transportunternehmen, das oft deren Handlungsspielräume einschränkt (siehe Tabelle 4-3).

Kostenstrukturen und Preise

Tabelle 4-3: Hemmnisse in Bezug auf Kostenstrukturen und Preise

Gütermarkt	Speditionsmarkt	Transportmarkt	Infrastrukturmarkt	Rahmenbedingungen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verhandlungsposition der Verlagerer (Preise und Konditionen) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlende Integration in Transportangebote ▪ Vergabe von Leistungen (alleine) nach Preis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geringes Eigenkapital der Transportunternehmen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Höhe und Struktur der Trassenpreise ▪ Bahnstrompreise (EEG-Umlage) ▪ Struktur der Gleisanschlussförderung (Ausklammerung von Anschlussweichen) 	

Quelle: Eigene Darstellung

Anders als bei den bisher betrachteten Themenfeldern lassen sich bei den *Wettbewerbsbedingungen* die meisten Verlagerungshemmnisse auf den Verkehrsmarkt und nicht auf den Infrastrukturmarkt zurückführen. Als Hemmnis sowohl für die Schiene als auch die Binnenschifffahrt wird die geringe Innovationsorientierung der Branche und eine teilweise fehlende aktive Marktbearbeitung gesehen. Verlagerungschancen werden oftmals nur zögerlich ergriffen und es werden proaktiv zu wenige diesbezügliche Angebote gemacht. Dies wird dadurch verstärkt, dass intermodale Transporteinheiten nicht oder nicht in ausreichender Menge vorhanden sind, um immer Angebote unterbreiten zu können. Auch andere Produktionsressourcen fehlen, wie etwa Spezialwagen. Für Wagenpools fehlt oft ein modernes Kosten- und Ertragsmanagement.

Neben den wettbewerbsinduzierten Verlagerungshemmnissen auf dem Verkehrsmarkt gibt es weitere Hemmnisse auf dem Speditions- und Infrastrukturmarkt sowie bei den wettbewerblichen Rahmenbedingungen. Auf dem Speditionsmarkt wird die wettbewerbsgetriebene Güterverkehrsverlagerung regelmäßig gehemmt, weil Spediteure teilweise nur über mangelnde Kenntnisse der Angebote auf der Schiene und der Binnenschifffahrt verfügen. Dies wird durch die Tatsache verstärkt, dass es schienenseitig keine öffentlichen Fahrpläne zu einer spontanen Wagenbeistellung gibt. Hemmnisse auf dem Infrastrukturmarkt sind vor allem auf fehlende technische Voraussetzungen für die zumindest teilweise Automatisierung des Zugbetriebs sowie von Umschlagterminals zurückzuführen. Weitere Probleme liegen im Bereich der Rahmenbedingungen des Wettbewerbs bei der Marktaufsicht und -regulierung sowie dem Fehlen einer Clearingstelle für den Schienengüterverkehr, um die Rahmenbedingungen für die Eisenbahnverkehrsunternehmen zu überwachen (siehe Tabelle 4-4).

Tabelle 4-4: Hemmnisse in Bezug auf Wettbewerbsbedingungen

Gütermarkt	Speditionsmarkt	Transportmarkt	Infrastrukturmarkt	Rahmenbedingungen
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangelnde Kenntnis über Angebote der Schiene und der Schifffahrt ▪ Keine öffentlichen Fahrpläne zur spontanen Wagenbeistellung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geringe Innovationsfähigkeit ▪ Fehlende Produktionsressourcen (Spezialwagen) ▪ Kein Kosten- und Ertragsmanagement in Wagenpools ▪ Längen- und Gewichtsrestriktionen ▪ Konkurrenzdenken ▪ Fehlende intermodale Transporteinheiten ▪ Fehlende aktive Marktorientierung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehlende technische Voraussetzungen für automatisierten Zugbetrieb ▪ Fehlende technische Voraussetzungen für automatisierte Terminals 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Marktaufsicht und Marktregulierung ▪ Keine Clearingstelle Schienengüterverkehr

Quelle: Eigene Darstellung

Im Bereich der *externen Faktoren* entstehen Verlagerungshemmnisse vor allem über die Rahmenbedingungen, die auf die verschiedenen Teilmärkte des Güterverkehrssystems wirken und die nicht eindeutig einem der oben genannten Felder zuzuordnen sind. Dabei handelt es sich vielfach um allgemeine Trends, welche die Güterverkehrsbranche prägen. Diese sind neben dem Fachkräftemangel vor allem die wahrgenommenen Umweltbelastungen durch den Güterverkehr, wie beispielsweise durch Schienen-, Straßen und Umschlaglärm sowie andere negative externe Effekte des Verkehrs und deren nur uneinheitliche Anlastung auf die verschiedenen Verkehrsträger. Aber auch Volatilitäten in der Verkehrspolitik und lange Planungsdauern bei verkehrspolitischen Maßnahmen können in diese Kategorie fallen. Hemmnisse in Form externer Faktoren ergeben sich allerdings auch innerhalb des Gütermarkts. Hier sei der Güterstruktureffekt sowie der Logistikeffekt zu erwähnen (siehe Tabelle 4-5).

Tabelle 4-5: Hemmnisse in Bezug auf externe Faktoren

Gütermarkt	Speditionsmarkt	Transportmarkt	Infrastrukturmarkt	Rahmenbedingungen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Güterstruktureffekt ▪ Logistikeffekt (Just in Time bzw. Just in Sequence) 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine gleiche Anlastung externer Kosten 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachkräftemangel ▪ Anwohnerbelastungen (Lärm) ▪ Volatilitäten in der Verkehrspolitik ▪ Planungsdauer

Quelle: Eigene Darstellung

Die Auswertung zeigt einerseits eine relativ lange Liste konkreter Faktoren, die derzeit die Entwicklung des Güterverkehrsmarktes hemmen, und die adressiert werden können bzw. müssen, um zu einer zunehmenden Verlagerung von Verkehren zu kommen. Andererseits zeigt die Auswertung aber auch die Systemrelevanz nahezu aller Maßnahmen auf, die in engen Verflechtungen und Wechselwirkungen mit anderen Maßnahmen zum Ausdruck kommt. Daher wird diesem Aspekt im Folgenden besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

4.3 Landesspezifische Hemmnisse für eine Verkehrsverlagerung

Aus den betrachteten landesspezifischen Untersuchungen zur Schiene und zur Binnenschifffahrt (v.a. UVM BW 2010; IVT 2010; Prognos/VWI 2011; TCI Röhling 2014) lassen sich sehr konkrete Hinweise ableiten, welche Verlagerungshemmnisse im Moment einer Verschiebung von Güterverkehrsanteilen von der Straße auf Schiene und Binnenschiff in Baden-Württemberg, aber auch der bevorzugten Aufnahme neuen Verkehrswachstums auf Schiene und Wasserstraße im Land entgegenstehen. Dabei handelt es sich zunächst ebenfalls um eine Bestandsaufnahme aus der Literatur und noch nicht um Erkenntnisse, die im und für das Güterverkehrskonzept BW neu erarbeitet wurden.

Ein Großteil der Verlagerungshemmnisse ist auch in Baden-Württemberg auf die Infrastruktur-Kapazität zurückzuführen. Dies zeigt sich insbesondere durch eine fehlende Leistungsfähigkeit des Güterverkehrs-Gesamtsystems. Es besteht Terminal-Ausbaubedarf für den Kombinierten Verkehr im Raum Stuttgart, in Oberschwaben und in der Ortenau. Auch in der Mehrzahl der Binnenhäfen im Land sind Erweiterungsflächen nur in begrenztem Umfang vorhanden. Dieses Verlagerungshemmnis wird durch die Strategie einzelner Häfen bzw. Hafeneigentümer weiter verstärkt, die zuweilen auf eine optimale Vermarktung der vorhandenen flussnahen Flächen fokussiert ist, aber nicht zwingend auf eine logistik- oder schiffahrtssafine Nutzung.

Fehlende Leistungsfähigkeit des Güterverkehrs-Gesamtsystems

Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Schieneninfrastruktur. Dort stehen erforderliche Ausbaumaßnahmen für die geplanten 740-m Korridore durch Baden-Württemberg an. Weitere Infrastruktur-Engpässe stellen Eingleisigkeiten und die fehlende Elektrifizierung von Ausweichstrecken im Falle von Störungen dar. Dies betrifft u.a. die Strecken Tübingen - Horb, Radolfzell - Friedrichshafen und Öhringen - Schwäbisch Hall-Hessental. Ein weiteres Verlagerungshemmnis ist der Schiebetrieb im Abschnitt Geislingen-Amstetten („Geislinger Steige“). Letztlich hemmt auch die Aus- beziehungsweise Umrüstung von Strecken auf das European Train Control System (ETCS) aufgrund der damit verbundenen Umrüstkosten insbesondere für kleinere Eisenbahnverkehrsunternehmen eine potenzielle Verlagerung von Verkehren auf die Schiene, zumindest solange keine nationalen oder europäischen Förderprogramme hierfür bereitstehen.

Schieneinfrastruktur

Auch die Straßeninfrastruktur bedarf einer weiteren Ertüchtigung, um zukünftig den Anforderungen im Güterverkehr gewachsen zu sein. Dies betrifft insbesondere auch die bessere Erreichbarkeit von Häfen und Terminals des Kombinierten Verkehrs, ohne die viele Schienen- und Schiffsverkehre nicht durchgeführt werden können.

Straßeninfrastruktur

Weitere Verlagerungshemmnisse in Baden-Württemberg lassen sich im Bereich Netzzugang und Interoperabilität identifizieren. Probleme gibt es unter anderem mit den begrenzten Schleusenbetriebszeiten auf dem Neckar und der notwendigen Voranmeldung für Nachtschleusungen. Hinzu kommen die aufgrund des Alters der Infrastruktur häufigen technischen Schleusenausfälle. Die zu geringe Dimensionierung der Schleusen beschränkt die Transportmöglichkeiten der Binnenschifffahrt auf dem Neckar. Die bei den allgemeinen Verlagerungshemmnissen bereits erwähnten Hoch- und Niedrigwasserperioden sind mit durchschnittlich zehn Tagen im Jahr, an denen es an Neckar und Rhein zu Verkehrsbeeinträchtigungen kommt, ebenfalls ein Hemmnis. Zunehmend zu einem weiteren Hemmnis wird die verkehrliche Erreichbarkeit der Binnenhäfen. Bei der Schiene gibt es Hemmnisse im Bereich Netzzugang und Interoperabilität. So führt das Baustellenmanagement in Form von nachholender Sanierung und Ausbau des Schienennetzes zu reduzierter Trassenverfügbarkeit für Güterzüge während der Bauphase, wie etwa bei der Frankenbahn. Ebenfalls problematisch können die Zugübergaben des grenzüberschreitenden Verkehrs mit der Schweiz, Frankreich und Österreich sein, sofern damit ein Personal- oder Treibfahrzeugwechsel einhergeht.

Netzzugang und Interoperabilität

Zwar sind die Wettbewerbsbedingungen im Güterverkehr überwiegend im nationalen Recht und im europäischen Gemeinschaftsrecht kodifiziert, dennoch gibt es auch hier landesspezifische Themen. Eine teilweise sehr zurückhaltende Marktorientierung bei den Binnenhäfen

Wettbewerbsbedingungen

trifft auf mehrere baden-württembergische Hafenstandorte zu. Eine v.a. im Vergleich mit dem Güterkraftverkehr passive Kundenakquisition führt dazu, dass die Häfen und die Unternehmen der Binnenschifffahrt von potenziellen Auftraggebern eher weniger wahrgenommen werden. Ein weiteres wettbewerbsinduziertes Verlagerungshemmnis ist die zuweilen mangelnde Kooperationsbereitschaft zwischen den Verkehrsträgern Bahn und Binnenschiff entlang von Neckar und Rhein. Bei der notwendigen spontanen Zusammenarbeit in bestimmten Situationen wie etwa bei Hoch- und Niedrigwasser mangelt es teilweise an Flexibilität und Bereitschaft zur Kooperation. Im Themenfeld der Kostenstrukturen und Preise werden neben den als allgemein identifizierten preis- und kostengetriebenen Verlagerungshemmnissen aufgrund ihrer Allgemeingültigkeit keine weiteren länderspezifischen Hemmnisse hinzugefügt.

Als abschließendes Themenfeld der Hemmnisse sollen somit die landesspezifischen *externen Faktoren* betrachtet werden. Ein sowohl für die Binnenschifffahrt als auch die Schiene relevantes Verlagerungshemmnis ist der in Baden-Württemberg aufgrund der Industriestruktur besonders rasch fortschreitende Wandel der Güterstruktur vom Massengut hin zum Stückgut: ohne innovative Angebote ist der Transport dieser Güter auf Schiene und Wasserstraße – abgesehen vom Kombinierten Verkehr – oftmals nicht darstellbar. Als wesentliches Hemmnis gerade beim Schienenverkehr hat sich auch die mangelnde Akzeptanz der anfänglich vorgelegten Planungen erwiesen, wie z.B. im Rheintal. Auch im Land hemmen darüber hinaus lange Planungs- und Umsetzungszeiträume eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Schiene, beispielsweise beim Ausbau der Rheintalbahn auf vier Gleise, beim Ausbau der Gäubahn oder bei der Elektrifizierung der Südbahn.

Externe Faktoren

Im Laufe der Projektarbeiten hat sich gezeigt, dass die Beteiligung der Akteure in Form von Workshops und Fachforen eine entscheidende Rolle spielt, damit einzelne Maßnahmen zur Verbesserung der Abläufe und der Kooperation im Güterverkehrssystem überhaupt wirksam werden. Insofern sind die Vernetzungsformate als eigenständiges fünftes Gestaltungsfeld zu nennen.

Vernetzungsformate

Sowohl die identifizierten allgemeinen Verlagerungshemmnisse als auch die länderspezifisch für Baden-Württemberg erfassten Hemmnisse beschreiben überwiegend infrastrukturelle Probleme. Somit ist eine direkte Einflussnahme der Baulastträger der öffentlichen Hand zur Überwindung der genannten Verlagerungshemmnisse möglich, wenngleich bei allen Verkehrsträgern jeweils verschiedene politische Ebenen angesprochen sind. Die Hemmnis-Analyse zeigt zudem, dass zur Verbesserung des Güterverkehrs-Gesamtsystems verschiedene Akteure auf den verkehrslogistischen Märkten, politischen Ebenen und Zuständigkeiten angesprochen werden müssen, da diese oft in gemeinsamer Verantwortung stehen.

infrastrukturelle Verlagerungshemmnisse im Fokus

Die identifizierten landesspezifischen Hemmnisse zeigen, dass häufig europäische, nationale, regionale und kommunale Zuständigkeiten gleichermaßen zu berücksichtigen sind, um spezifische Hemmnisse für eine nachhaltige Güterverkehrsentwicklung aus allen Perspektiven adressieren zu können. Um vor diesem Hintergrund dennoch fokussierte Gestaltungsempfehlungen für das Land geben zu können, wurden sowohl die identifizierten landesspezifischen Hemmnisse als auch die zuvor definierten Gestaltungsfelder im Rahmen des Güterverkehrskonzepts

Identifikation von Kern-Handlungsfeldern für das Land

- in den Fachforen
- in ergänzenden Fachgesprächen mit der Transport- und Logistikwirtschaft
- innerhalb der Gutachtergruppe

intensiv diskutiert und auf Landeszuständigkeiten geprüft. Im Ergebnis führte dies zu einem Gutachtervorschlag, der auf einem zyklischen Verbesserungs- bzw. Optimierungsprozess aufbaut und dabei in besonderer Weise Landeszuständigkeiten berücksichtigt. Der Abbau der bestehenden Hemmnisse durch die Verknüpfung geeigneter Maßnahmen auf verschiedenen Gestaltungsfeldern steht gleichzeitig für den zentralen Beitrag des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg, um die nachhaltige Entwicklung des Güterverkehrs-Gesamtsystems in Baden-Württemberg voranzubringen.

Die vom Auftraggeber definierten Arbeitspakete übernehmen in diesem Konzept eine wichtige Schnittstellen-Funktion. Sie werden dabei zu sinnvollen Einheiten zusammengefasst. Daher sind die im Güterverkehrskonzept untersuchten Themen nachfolgend auch nicht in der Reihenfolge der Arbeitspakete aus der Leistungsbeschreibung bzw. Tabelle 1-1 dargestellt. Vielmehr erfolgen die nachfolgenden Erläuterungen in einer Struktur, die auf der sachlogischen Zugehörigkeit der Arbeitspakete zu Gestaltungsfeldern aufbaut und die aufzeigt, wie auf diese Art und Weise die bestehenden Hemmnisse adressiert werden können.

5 Gestaltungsfelder für den Güterverkehr

5.1 Erhöhung der Infrastruktur-Leistungsfähigkeit

5.1.1 Schieneninfrastruktur

Das Schienennetz in Baden-Württemberg hat eine Länge von rund 4.100 km. Davon sind rund 3.200 km Betriebsstreckenlänge der Deutschen Bahn AG, und rund 900 km Infrastruktur sind im Eigentum anderer Infrastrukturbetreiber („nicht bundeseigene Bahnen“). Rund 2.500 km (61 Prozent) der Strecken sind elektrifiziert. Bis auf wenige Ausnahmen im S-Bahn Bereich sind die Strecken dabei grundsätzlich auch für Güterzüge befahrbar.

Länge der Eisenbahninfrastruktur in Baden-Württemberg

Um die System-Leistungsfähigkeit der Schiene für den Güterverkehr zu ermitteln und damit eine wesentliche Voraussetzung zur Abschöpfung des Potenzials für eine Verlagerung zusätzlicher Verkehre auf die Schiene zu schaffen, sind die wesentlichen Merkmale, Engpässe und Ausbaubedarfe für die Schieneninfrastruktur darzustellen. Für die Umsetzung der Infrastrukturanalysen im Schienenverkehr wurde das „SSP-Deutschlandmodell“ genutzt. Es ist in der Lage, auf der Basis von Verkehrsmengen und einer definierten Infrastruktur, Fahrzeugbewegungen zu modellieren und mittels Umlegungsrechnungen streckenspezifische Verkehrsbelastungen zu berechnen. Auf diese Weise lassen sich bei bekannter maximaler Kapazitätsauslastung belastbare Aussagen zu Engpässen treffen. Um das Modell auf den Schienengüterverkehr anwenden zu können, sind nicht nur genaue Angaben zu Zugbelastungen auf den Strecken implementiert, sondern es werden zusätzlich auch betriebstechnische Abläufe wie Zugbildung und Wagenläufe simuliert.

Datengrundlage

Die Anwendung des SSP-Deutschlandmodells auf das Schienennetz in Baden-Württemberg zeigt, die güterverkehrsrelevanten Engpässe bzw. Überlastungen der Schieneninfrastruktur im Land. Von Überlastungen betroffen sind im Jahr 2030 insbesondere:

Engpässe im Schienennetz

- die Zulaufstrecken auf den Schienenknoten Mannheim von Norden (Riedbahn), Süden (Rheintalbahn) und Westen (Ludwigshafen)
- die Rheintalbahn südlich von Mannheim bis zur Abzweigung der Schnellfahrstrecke in Richtung Stuttgart
- die Rheintalbahn südlich von Karlsruhe, wobei die bereits realisierten Aus- und Neubauabschnitte (z.B. Katzensteintunnel) deutliche Entlastungswirkungen zeigen,
- der nördliche Zulauf zum Rangierbahnhof Kornwestheim im Abschnitt Bietigheim-Kornwestheim
- die eingleisigen Abschnitte der Gäubahn südlich von Horb.

Die von Überlastungen betroffenen Strecken zählen gleichzeitig zu den am häufigsten von Güterzügen befahrenen Strecken in Baden-Württemberg. Insbesondere die Zugbildungs- und Rangierbahnhöfe in Mannheim und Kornwestheim sowie die Rheintalbahn sind dabei auch wesentliche Elemente für den Transitverkehr auf der Schiene (siehe Abbildung 5-1).

Abbildung 5-1: Engpässe im baden-württembergischen Schienennetz



Quelle: Eigene Darstellung

Aufgrund des Mischverkehrs auf der Schiene profitieren in der Regel sowohl der Schienengüterverkehr als auch der Schienenpersonenverkehr von Aus- und Neubaumaßnahmen an der Schieneninfrastruktur; sie bilden ein Gesamtsystem. Daher werden zunächst sämtliche streckenbezogenen Schieneninfrastrukturmaßnahmen mit Landesbezug als grundsätzlich güterverkehrsrelevant eingestuft. Um hieraus die besonders güterverkehrsrelevanten Maßnahmen identifizieren können, wurde im Folgenden nochmals gesondert betrachtet:

- Die im Bundesverkehrswegeplan 2030 bzw. im BSWAG (Bundesschienenwegeausbaugesetz) vorgesehenen Schienenmaßnahmen für das Land Baden-Württemberg in

Grundsätzliche Güterverkehrsrelevanz von Ausbaumaßnahmen

den Bedarfskategorien fest disponierte (FD) Maßnahmen, Maßnahmen des vordringlichen Bedarfs mit Engpassbeseitigung (VB-E), des vordringlichen Bedarfs (VB) und des potentiellen Bedarfs (PB) (in der Fassung der Neubewertung durch das BMVI vom 5. November 2018). Durch die Neubewertung sind vier Projekte in Baden-Württemberg aus der Bedarfskategorie PB in die Bedarfskategorien VB-E bzw. VB aufgestiegen. Eine Maßnahme (Gäubahn) in Baden-Württemberg ist zudem im BSWAG in eine höhere Bedarfskategorie eingestuft als in den Projektlisten des Bundesverkehrswegeplans (BMVI 2018).

- Neben den Bundesmaßnahmen ist das *Elektrifizierungskonzept des Landes* (Schritt 1 und Schritt 2) ebenfalls Bestandteil der Untersuchung. Als güterverkehrsrelevant werden dabei v.a. Lückenschlüsse und Umleitungsstrecken eingestuft.

Insgesamt sind 17 Schienenprojekte und Teilprojekte als güterverkehrsrelevant eingestuft. Davon sind vier Maßnahmen fest disponiert bzw. im Bau oder fertig gestellt, eine Maßnahme in der Bedarfskategorie VB-E und zwölf Maßnahmen sind in der Bedarfskategorie VB zu finden. Bei einer Maßnahme (740-Meter-Netz) handelt es sich um eine „Sammelmaßnahme“: Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit des Systems Schiene im langlaufenden Güterverkehr ist die Ertüchtigung ausgewählter Korridore für – zunächst – 740 Meter lange Güterzüge vorgesehen. Hierfür sind in Baden-Württemberg derzeit fünf Einzelmaßnahmen erforderlich. Diese umfassen den Umbau der Bahnhofsköpfe der Bahnhöfe Graben-Neudorf, Wilferdingen-Singen, Pforzheim und Lauda, um die notwendigen Nutzlängen der Gleise herzustellen. In Karlsruhe-Durlach ist zudem eine Gleisverlängerung vorgesehen (PRINS 2019).

740-Meter-Netz

Der durchgehend viergleisige Ausbau der Rheintalbahn, die Ertüchtigung der Gäubahn und die Elektrifizierung der Südbahn sind insbesondere für den alpenquerenden Güterverkehr von Interesse. Die Rheintalbahn ist als Teil des Güterverkehrskorridors Rhein-Alpen eine wichtige Zulaufstrecke auf Lötschberg- und Gotthardbasistunnel der neuen Alpentransversale (NEAT) auf der Relation zwischen den Nordseehäfen Rotterdam bzw. Antwerpen, der Schweiz und Italien (PRINS 2019). Die Gäubahn ist für den Zulauf auf den Knoten Zürich von Bedeutung und soll einer deutsch-schweizerischen Absichtserklärung vom Mai 2019 für den Schienengüterverkehr zu einer großprofiligen „vollwertigen Umleitungsstrecke“ bei Unterbrüchen oder Überlastungen namentlich der Rheintalbahn ausgebaut werden. Deutschland hat sich zum Ausbau beider Zulaufstrecken bereits im Vertrag von Lugano verpflichtet.

Alpenzulauf

Die geplanten Maßnahmen zur Engpassbeseitigung auf der Schiene dienen dazu, durch zusätzliche Kapazitäten die Zuverlässigkeit des Schienengüterverkehrs zu steigern und weitere Mengen auf die Schiene zu verlagern. Sofern alle Maßnahmen aus dem Vordringlichen Bedarf des Bundesverkehrswegeplans 2030 sowie weiterer güterverkehrsrelevanter Maßnahmen bis 2030 tatsächlich realisiert werden, wird das Schienennetz im Land keine großräumigen Überlastungen mehr aufweisen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Maßnahmen an den Schienenwegen des Bundes und den zugehörigen Ausbauplänen, insbesondere der Maßnahmen des BSWAG und des Bundesprogramms „Elektrische Güterbahn“. Aber auch das Elektrifizierungskonzept des Landes enthält mehrere Maßnahmen, die gerade im Störungs- und Umleitungsfall erhebliche Güterverkehrsrelevanz haben und für ein tragfähiges Not- und Ausfallkonzept (z.B. durch Elektrifizierung und Ausbau der Umleitungsstrecken oder operative Maßnahmen) erforderlich sind. Nur dann ist das Netz tatsächlich engpassfrei.

Abbau von Engpässen bei der Schieneninfrastruktur

Ein zentraler Aspekt für die Erhöhung der System-Leistungsfähigkeit im Güterverkehr ist es, durch die Ausweichstrecken eine Netz-Resilienz zu gewährleisten und temporäre Engpässe im Schienengüterverkehr zu vermeiden. Im Nord-Süd- und Ost-West-Verlauf sind hierfür neben den Aus- und Neubauplanungen des BVWP 2030 vor allem Elektrifizierungsmaßnahmen notwendig und sinnvoll. Die Elektrifizierungsinitiative des Landes beinhaltet hierfür unter anderem die Strecke Tübingen - Horb. Der Ausbau der Gäubahn und die Elektrifizierung der Hohenlohebahn zwischen Öhringen und Schwäbisch Hall, sind weitere sinnvolle zum Teil bereits in Planung oder zumindest in der Diskussion befindliche Maßnahmen, die zu einer Steigerung der Schieneninfrastrukturkapazität führen.

Steigerung der Schieneninfrastrukturkapazitäten im Land

Nicht mit direktem Landesbezug aber dennoch ebenfalls sinnvoll bezüglich der Bereitstellung von großräumigen Ausweichrouten, wäre die Schaffung ausreichender Kapazitäten auf der linksrheinischen Strecke zwischen Wörth und Lauterbourg (und weiter nach Strasbourg) sowie in Ost-West-Verlängerung dazu die teilweise Reaktivierung der Eisenbahnstrecke zwischen Rastatt - Haguenau – Saarbrücken. Damit wären mit Einbeziehung der Gäubahn als vom Bund bereits vorgeschlagene Ausweichroute insgesamt mindestens zwei in Nord-Süd-Richtung verlaufende Ausweichrouten zur Rheintalbahn vorhanden. Für den Schienengüterverkehr in der Ost-West-Richtung stünde nach einer eventuellen Elektrifizierung mit der Hohenlohebahn eine zusätzliche Strecke zur Verfügung, so dass im Umleitungsfall die Umwege über die überlasteten Strecken Nürnberg–Würzburg–Aschaffenburg–Darmstadt–Rhein-Neckar sowie die Frankenbahn nicht mehr die einzige Option in Richtung Nürnberg wären.

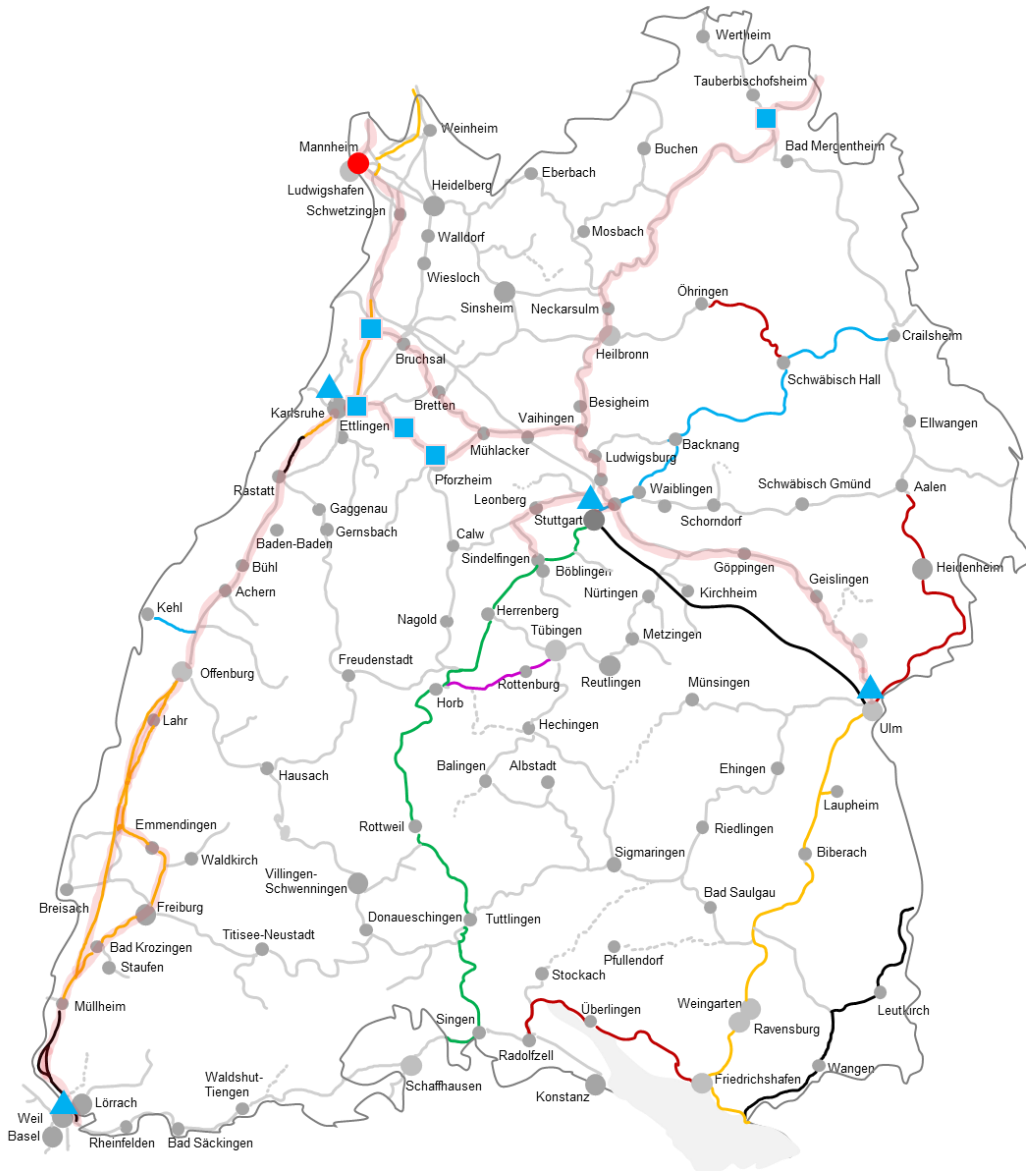
Steigerung der Infrastrukturkapazität in Frankreich

Um zusätzlich die Situation für die internationalen Verkehre an den Grenzübergängen bzw. Zulaufstrecken mit Engpässen zu verbessern, könnten zusätzliche Grenzübergänge an der Oberrheinschiene geschaffen bzw. bereits vorhandene ertüchtigt werden. In Richtung Frankreich könnte hier neben Kehl und Neuenburg ein dritter leistungsstarker Grenzübergang durch Ertüchtigung der Infrastruktur zwischen Wörth und Lauterbourg entstehen. Ein Ausbau dieser derzeit zwischen Wörth und Lauterbourg eingleisigen und auf der Gesamtrelation Wörth-Strasbourg aktuell nicht elektrifizierten Strecke würde als linksrheinische Ausweichstrecke die Rheintalstrecke entlasten und so die Kapazität und Flexibilität am Oberrhein erhöhen. Ein vierter, zu reaktivierender Grenzübergang bei Rastatt-Wintersdorf (Strecke Rastatt-Roeschwoog (- Haguenau) würde die linksrheinische Ausweichroute Wörth-Strasbourg ideal mit der Rheintalbahn in Ost-West-Richtung verknüpfen und könnte die Knoten Strasbourg und Offenburg entlasten. Dagegen erscheinen die Übergänge Forbach und Apach mit ausreichend Reserven versehen.

Grenzüberschreitender Verkehr nach Frankreich

Im Ergebnis ergeben sich hieraus die güterverkehrsrelevanten Maßnahmen auf der Schiene (siehe Abbildung 5-2; tabellarische Darstellung im Anhang).

Abbildung 5-2 Güterverkehrsrelevante Maßnahmen im Schienengüterverkehr



Legende:

- | | | | |
|--|---|--|---|
| | fest disponierte Maßnahmen (FD) | | Elektrifizierungskonzept (Schritt 1-Maßnahme) |
| | vordringlicher Bedarf mit Engpassbeseitigung (VB-E) | | Elektrifizierungskonzept (Schritt 2-Maßnahme) |
| | vordringlicher Bedarf (VB) | | 740 m-Netz |
| | vordringlicher Bedarf (VB) - Hochstufung BSWAG | | Maßnahmen zum 740 m-Netz (VB) |
| | vordringlicher Bedarf (VB) - Hochstufung Nov. 2018 | | Maßnahmen Kombi-Terminal/Rangierbahnhof (VB) |

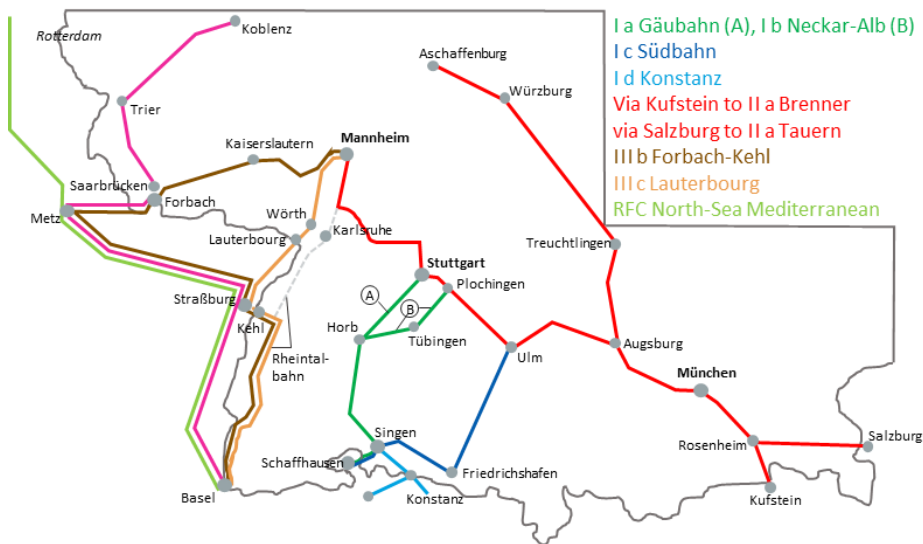
Quelle: Eigene Darstellung

Als Folge und Reaktion auf die Streckensperrung der Rheintalbahn im Sommer 2017 wurde ein gemeinsames Handbuch zum Notfallmanagement aller beteiligten Infrastrukturbetreiber, die im RailNetEurope Rahmen kooperieren, entwickelt (RailNetEurope 2018). Es steht seit dem Jahr 2019 zur Verfügung. Inhalt sind neben abgestimmten, grenzüberschreitenden festgelegten Kommunikations- und Ablaufprozessen, auch eine Definition und Übersicht von

Großräumige Ausweichrouten

möglichen Ausweichrouten. Diese beinhalten eine Kombination der nationalen Ausweichplanungen, inkl. aller relevanten technischen und operativen Informationen sowie eine Abschätzung von freien Trassenkapazitäten (siehe Abbildung 5-3).

Abbildung 5-3: Ausweichrouten Notfallmanagement für den Rhein-Alpen-Korridor



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von RailNetEurope (2018)

Neben den infrastrukturseitigen Maßnahmen zur Engpassbeseitigung, werden im Zuge der schrittweisen Inbetriebnahme des neuen europäisch standardisierten, interoperablen Zugbeeinflussungssystems ETCS (European Train Control System), zusätzliche Streckenkapazitäten generiert. Hierbei werden die bisher noch in Europa im Einsatz befindlichen bisherigen Zugbeeinflussungssysteme durch ETCS ersetzt. Ziel dabei ist es, die Züge in kürzeren Abständen fahren lassen zu können, da die Züge nicht mehr über konventionelle Signale entlang den Bahnstrecken, sondern per Führerraumanzeige geführt werden. Mittlerweile wurde seitens des Bundes und der DB Netz AG beschlossen, dass das gesamte deutsche Schienennetz in den kommenden Jahren mit ETCS und Digitalen Stellwerken (DSTW) ausgerüstet werden soll. Die neuen Technologien versprechen bis zu 35 Prozent mehr Kapazität im deutschen Netz, höhere Qualität und Pünktlichkeit, weniger Kosten in der Instandhaltung und im Betrieb durch die moderne, einheitliche Anlagenarchitektur sowie europäische Interoperabilität der Systeme und einer verbesserten Energieeffizienz durch vorausschauendes Fahren.

Als erster Eisenbahnknoten Deutschlands wird Stuttgart mit DSTW, ETCS und weiteren darauf aufbauenden Techniken (z. B. hochautomatisierter Fahrbetrieb mit Triebfahrzeugführer) ausgerüstet. Bis 2030 soll das gesamte Stuttgarter S-Bahn-Netz ausgerüstet sein, einschließlich der Strecken, auf denen auch Fern-, Regional- und Güterzüge fahren. In diesen Bereichen soll ETCS Hybrid Level 3 eingeführt werden.

Zusammengefasst sind prioritär vier Maßnahmenpakete die Grundlage für die weitestgehend Engpassfreiheit der Schienennetzinfrastruktur für den langlaufenden Schienengüterverkehr des Landes mit höchster Priorität zu realisieren:

- BVWP-Maßnahmen

- 740-Meter-Netz
- Elektrifizierungskonzept des Landes
- Schaffung von Ausweichrouten und Netzresilienz

Die ausgewählten Maßnahmen an der Schieneninfrastruktur dienen vorrangig der Erhöhung der Leistungsfähigkeit im langlaufenden Schienengüterverkehr (z.B. Knoten Mannheim, Rheintalbahn) und der Einrichtung von leistungsfähigen Redundanzen (z.B. Gäubahn). Aber auch bei weiteren kleinräumigen Maßnahmen für den Schienenverkehr (z.B. Gleisanschlüsse, Anbindung von Terminals) ist lokal mit positiven Auswirkungen auf den Güterverkehr auf der Schiene zu rechnen.

Zusätzlich zum klassischen Infrastrukturausbau bietet die Digitalisierung des Schienennetzes ein weiteres Potenzial zur Kapazitätserhöhung. Die Digitalisierung der Leit- und Sicherungstechnik (LST) mit ETCS als Trägersystem erzeugt mittelfristig eine Kapazitätssteigerung und ist damit eine Ergänzung zu den Bedarfsplan- und kleinen und mittleren Maßnahmen, insbesondere im hoch belasteten Engpassnetz.

Potenziale der Digitalisierung des Schienennetzes

In allen Bereichen müssen ausstehende Planungen zeitnah begonnen und auch abgeschlossen werden. Außerdem sind Initiativen auf französischer Seite bzw. internationale Bemühungen zur Schaffung von Ausweichrouten und Einbezug von Strecken im Ausland zu unterstützen.

Zeitnahe Planung

5.1.2 Straßeninfrastruktur

Das klassifizierte Straßennetz im Land Baden-Württemberg hat eine Länge von rund 28.000 km. Nicht alle Streckenabschnitte sind dabei im gleichen Maße für den Güterverkehr relevant. Einen ersten Anhaltspunkt zur Güterverkehrsrelevanz liefert der Schwerverkehrsanteil an der durchschnittlichen Verkehrsmenge (DTV). Die Anzahl der Fahrzeuge im Schwerverkehr auf dem baden-württembergischen Straßennetz betrug 2018 im Durchschnitt über alle Dauerzählstellen auf:

Güterverkehrsrelevanz des Straßennetzes

- Bundesautobahnen: 9.864 Fahrzeuge
- Bundesstraßen: 1.106 Fahrzeuge
- Landesstraßen: 274 Fahrzeuge

Maßnahmen an Streckenabschnitten, auf denen die durchschnittliche Fahrzeugzahl im Schwerverkehr über dem Durchschnitt liegt, können grundsätzlich als besonders güterverkehrsrelevant eingestuft werden. Die mit dem „SSP-Deutschlandmodell“ durchgeführten Engpassanalysen zeigen, dass die Gesamt-Leistungsfähigkeit der Straßen in Baden-Württemberg für den Güterverkehr durch verschiedene Infrastrukturengpässe eingeschränkt ist, die oftmals auf besonders güterverkehrsrelevanten Streckenabschnitten liegen. Dieses Ergebnis wurde mittels Umlegungsrechnungen auf Basis der für das Jahr 2030 erwarteten Güterverkehrsleistung im Verkehrsmodell geprüft, und zusätzlich auch nochmals im Dialog in den durchgeführten Workshops validiert. Ermittelt wurde dabei, auf welchen Abschnitten des baden-württembergischen Straßennetzes im Tagesdurchschnitt kapazitätsbedingte Überlastungen (Stau) auftreten. Im baden-württembergischen Autobahnnetz weisen insgesamt vier für den Straßengüterverkehr besonders wichtige Autobahnabschnitte im Jahr 2030 auch bei

Engpassanalysen

Realisierung der Maßnahmen, die im Bundesverkehrsplan vorgesehen sind, relevante Überlastungen auf längeren Distanzen auf und stellen damit relevante Engpässe dar. Die Überlastungen beziehen sich jeweils auf beide Richtungen der Streckenabschnitte:

- A 5 zwischen Mannheim und Karlsruhe sowie zwischen Offenburg und Freiburg
- A 8 zwischen Leonberg und Kirchheim/Teck
- A 81 zwischen Ludwigsburg und Heilbronn sowie zwischen Herrenberg und Stuttgart
- A 98 zwischen Rheinfelden und Waldshut-Tiengen

Engpässe Bundesautobahnen

Die im Bau und in der Genehmigungsplanung befindlichen Neu- und Ausbaumaßnahmen im Rahmen des Bundesverkehrswegeplans 2030, wie z.B. der achtstreifige Ausbau der A 8 zwischen dem AK Stuttgart und der AS Wendlingen, sowie der acht- bzw. sechsstreifige Ausbau der A8/A81 zwischen dem AD Leonberg und der AS Sindelfingen/Ost verbessern die verkehrliche Situation in den betreffenden Streckenabschnitten. Engpässe werden jedoch auch weiterhin bestehen. Für die Beseitigung verbleibender Engpässe zeigt sich, dass bei unveränderter Entwicklung auch Aus- und Neubaumaßnahmen in der Bedarfskategorie des weiteren Bedarfs des Bundesverkehrswegeplans als relevant einzustufen wären. Hierzu zählen z.B. der sechsstreifige Ausbau der A5 zwischen den AS Offenburg und AS Freiburg-Mitte, der achtstreifige Ausbau der A81 zwischen AK Weinsberg und der AS Ilsfeld und die vierstreifige durchgängige Erweiterung der A98 zwischen den AS Rheinfelden und Tiengen.

Im Ergebnis zeigt sich die besondere Bedeutung der Maßnahmen an den Bundesfernstraßen im Land für den Güterverkehr: Insbesondere Maßnahmen an den Bundesautobahnen sind oftmals besonders güterverkehrsrelevant (ca. 61 %). An Bundesstraßen erfüllt ungefähr die Hälfte der Maßnahmen das entsprechende Kriterium und an den Landesstraßen sind lediglich rund 17 % der Maßnahmen besonders güterverkehrsrelevant (siehe Tabelle 5-2).

Güterverkehrsrelevanz von Bedarfsplanmaßnahmen

Tabelle 5-1: Güterverkehrsrelevanz von Straßenmaßnahmen

	Gesamtzahl der Maßnahmen	Besonders güterverkehrsrelevante Maßnahmen	
	Anzahl	Anzahl	Prozent
Bundesautobahnen (BAB)	28	17	61 %
Bundesstraßen (B)	120	56	46 %
Landesstraßen (L)	126	21	17 %
Summe	274	99	36 %

Quelle: Eigene Darstellung

Die 17 besonders güterverkehrsrelevanten Maßnahmen an den Bundesautobahnen (61 %) liegen schwerpunktmäßig entlang der A5, der A6 und der A8. So entlastet beispielsweise der Ausbau der A6 zwischen den Anschlussstellen Wiesloch/Rauenberg und dem Autobahnkreuz Weinsberg einen der vom Schwerverkehr am höchsten belasteten Autobahnabschnitte im

Maßnahmen an Bundesautobahnen

Land. Hier erfolgt derzeit ein sechsstreifiger Ausbau. Der Abschnitt der A8 zwischen dem Autobahnkreuz Stuttgart und der Anschlussstelle Stuttgart-Degerloch ist ebenfalls besonders güterverkehrsrelevant. Die Bundesverkehrswegeplanung sieht hier einen achtstreifigen Ausbau in der Bedarfskategorie VB-E vor. Der vom Schwerverkehr am höchsten belastete Abschnitt liegt an der A5 zwischen dem Autobahnkreuz Walldorf und dem Autobahndreieck Karlsruhe. Hier ist im Bundesverkehrswegeplan derzeit ein achtstreifiger Ausbau in der Bedarfskategorie WB* vorgesehen.

Die besonders güterverkehrsrelevanten Maßnahmen an Bundesstraßen umfassen vorrangig die Beseitigung von Ortsdurchfahrten, aber auch den abschnittswisen Aus- und Neubau. Von den 56 besonders güterverkehrsrelevanten Maßnahmen an Bundesstraßen (46 %) sind in der Bundesverkehrswegeplanung 2030 insgesamt sechs Maßnahmen fest disponiert, 45 dem vordringlichen Bedarf zugeordnet, drei Maßnahmen zählen zum weiteren Bedarf mit Planungsrecht und zwei Maßnahmen sind im weiteren Bedarf eingestuft.

Neben den genannten Maßnahmen an Bundesfernstraßen sind insgesamt 21 der 126 Projekte (17 %) des GVP 2010 an Landesstraßen als besonders güterverkehrsrelevant eingestuft worden. Dabei umfassen 15 Maßnahmen die Beseitigung von Ortsdurchfahrten, eine Maßnahme ist eine Ausbaumaßnahme zur Anbindung einer Bundesfernstraße (L1111 Donnbronn – AS Untergruppenbach), die Beseitigung von Bahnübergängen oder die Umsetzung von Großprojekten. Eine Maßnahme dient der Anbindung eines großen Industriegeländes (L67 Ausbau zwischen Kuppenheim und Muggensturm). Hinzu kommt das zur Bundesfernstraße (B29) hochgestufte Großprojekt des dreistreifigen Ausbaus zwischen Backnang und der Anschlussstelle Mundelsheim.

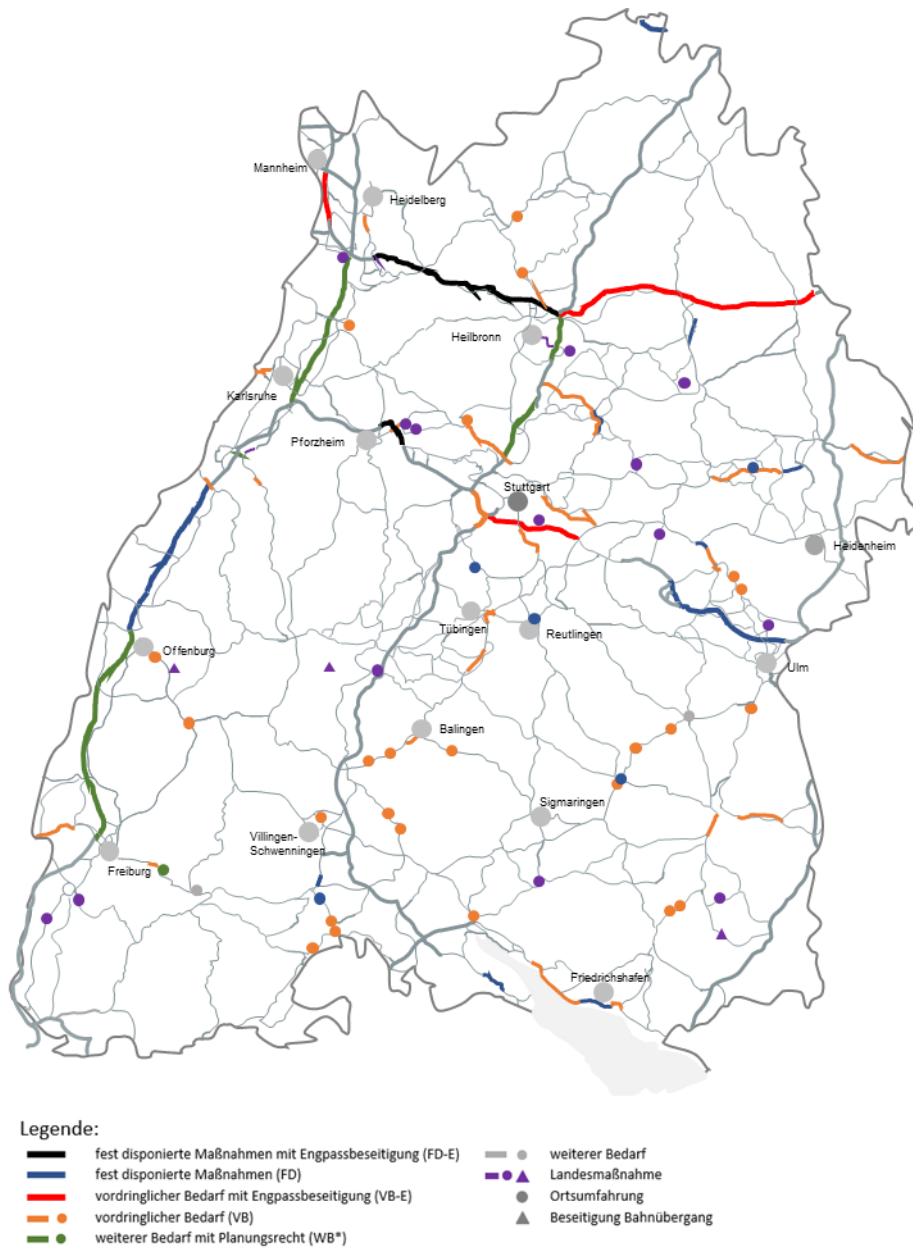
Im Ergebnis besteht güterverkehrsrelevanter Ausbaubedarf der Straßeninfrastruktur zum einen entlang verschiedener Straßenzüge (Autobahnen, Bundesstraßen und Landesstraßen) sowie zum anderen punktuell, v.a. im Rahmen von Ortsumfahrungen sowie teilweise der Beseitigung von Bahnübergängen (siehe Abbildung 5-4).

Maßnahmen an Bundesstraßen

Maßnahmen an Landesstraßen

Neu- und Ausbaubedarf

Abbildung 5-4: Maßnahmen Straßeninfrastruktur BVWP 2030 und GVP 2010



Quelle: Eigene Darstellung

Neben den klassischen Neu- und Ausbaumaßnahmen können Engpassbeseitigungen im Straßennetz ebenfalls durch ein intelligentes Verkehrsmanagement unterstützt werden. Hier spielen insbesondere telematische Verkehrsbeeinflussungstechniken eine wichtige und wirkungsvolle Rolle, wie z.B. Netz- und Streckenbeeinflussungsanlagen (NBA und SBA), Anlagen für temporäre Seitenstreifenfreigabe (TSF) und Zuflussregelungsanlagen (ZRA). Das Land Baden-Württemberg (VM BW 2015, S. 8) geht davon aus, dass sich durch ein intelligentes Verkehrsmanagement positive Wirkungen ergeben können:

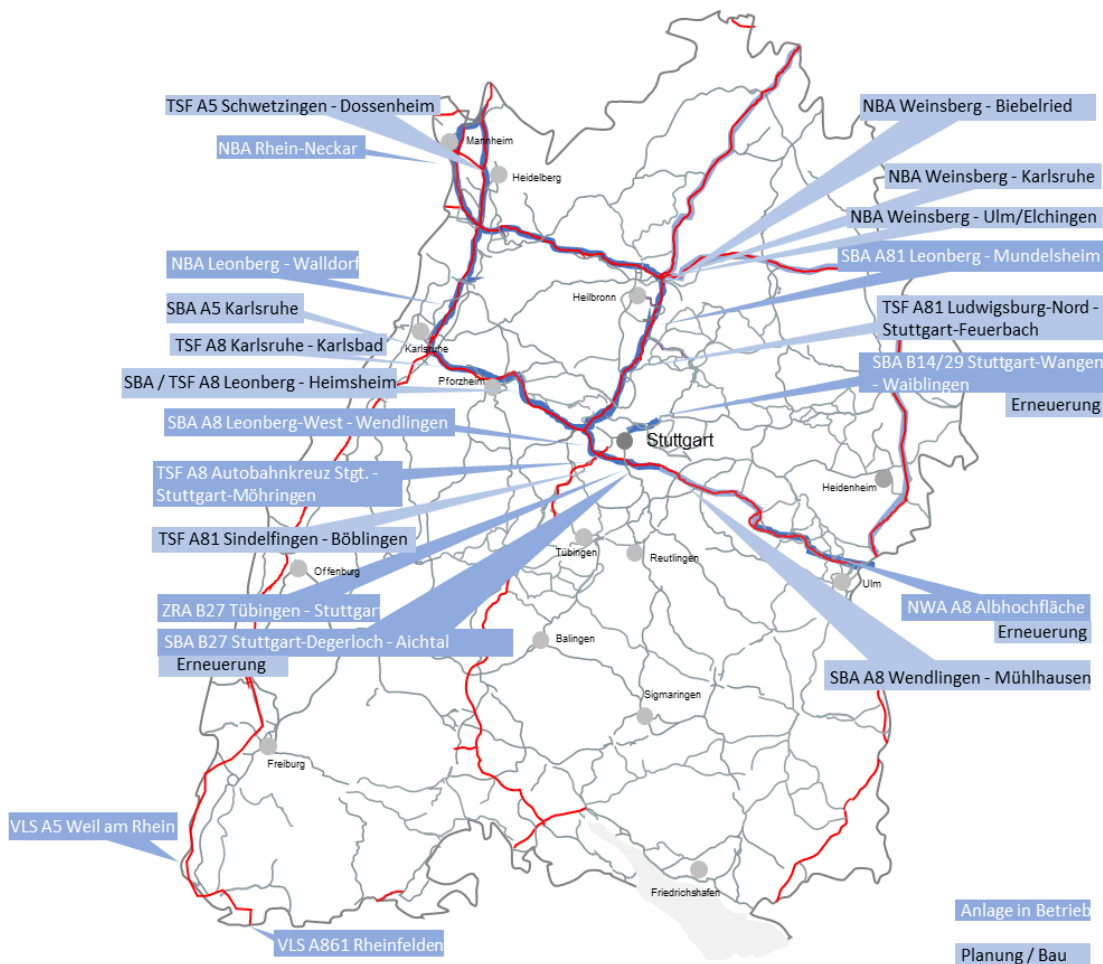
- 30 % weniger schwere Unfälle,
- 20 % kürzere Reisezeiten,

Optimierung des Verkehrsmanagements

- 15 % höhere Leistungsfähigkeit,
- 20 % weniger Staus durch präventive Verlagerung des Verkehrs auf Alternativrouten.

Abbildung 5-5 gibt einen Überblick über die zurzeit in Betrieb bzw. in Planung bzw. in Bau befindlichen Anlagen der Bundesfernstraßen des Landes.

Abbildung 5-5: Verkehrsbeeinflussungsanlagen an Bundesfernstraßen in BW



Quelle: Eigene Darstellung; Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg

Es ist erkennbar, dass insbesondere die in Planung befindlichen Anlagen für eine temporäre Seitenstreifenfreigabe an der A8 und A81 in der Metropolregion Stuttgart einen Beitrag zur Engpassbeseitigung leisten können, indem dort verkehrsaufkommensabhängig mit dieser Maßnahme ohne einen Vollausbau temporär die Achtstreifigkeit hergestellt werden kann. Damit steht gerade auch für den Güterverkehr, der auf diesen Abschnitten auch auf die Straße angewiesen ist, zusätzliche Kapazität zur Verfügung. Auch an den Engpassstrecken auf der A5 sowie durch ein Einbeziehen der auf der französischen Seite parallel verlaufenden Autobahn A35 wäre eine Ausweitung der temporären Seitenstreifenfreigabe inklusive einer Integration in das bestehende Konzept der Netzbeeinflussungsanlagen zu prüfen, um auch dort den Verkehrsfluss besser steuern zu können und gleichzeitig Flächenversiegelungen zu verhindern.

Bezüglich der Netz- und Streckenbeeinflussungsanlagen wird für zentral gehalten, dass diese mit den Empfehlungen der Navigationsgeräte gekoppelt sind und auch in der Lage sind, spezifische Empfehlungen für den Lkw-Verkehr zu geben, die von denen des Pkw-Verkehrs abweichen können. Dies betrifft sowohl die gegenseitige Bereitstellung der zur Berechnung der Fahrtempfehlungen erhobenen Verkehrsdaten, als auch einen Abgleich der daraus berechneten Fahrtempfehlungen.

Die ausgewählten Maßnahmen an der Straßeninfrastruktur dienen vor allem der Beseitigung von Engpässen auf Autobahnen (z.B. A5 und A6), umfassen zahlreiche Ortsumfahrungen zur Reduzierung der Belastung der Bürgerinnen und Bürger mit Schwerlastverkehr und zur Verbesserung der Verkehrssicherheit. Nur teilweise dienen die Ausbauten von Bundes- und Landesstraßen auch der Querschnittserweiterung und damit der Kapazitätserweiterung.

5.1.3 Wasserstraßen und Binnenhäfen

Im Bereich der Wasserstraßen enthält der Bundesverkehrswegeplan 2030 eine Maßnahme im Land mit vorrangigem Nutzen für den Güterverkehr – die Verlängerung der Neckarschleusen von Mannheim bis Plochingen. Diese Maßnahme soll perspektivisch den Einsatz von 135-Meter-Schiffen auf dem Neckar ermöglichen und damit die Befahrbarkeit des Neckars qualitativ verbessern. Im Bundesverkehrswegeplan 2030 ist die Verlängerung der Neckarschleusen auf der Gesamtstrecke in den vordringlichen Bedarf eingestuft (PRINS 2019).

Neckarausbau im
BVWP 2030

Des Weiteren sieht der Bundesverkehrswegeplan zwei überregional bedeutsame Maßnahmen für die Binnenschifffahrt vor, von denen auch Baden-Württemberg profitiert: Zum einen soll durch eine Fahrrinnenvertiefung („Abladeoptimierung“) am Mittelrhein zwischen Mainz/Wiesbaden und St. Goar eine qualitative Verbesserung der Befahrbarkeit des Rheins sowie eine größere Unabhängigkeit vom Wasserstand in diesem Bereich erreicht werden. Das Projekt ist im Bundesverkehrswegeplan 2030 in die Kategorie VB-E eingestuft und besitzt mit einem NKV von 30,7 ein besonders hohes Nutzen-Kosten-Verhältnis. Zum anderen ist in der Bundesverkehrswegeplanung eine Abladeverbesserung und Sohlenstabilisierung am Niederrhein zwischen Duisburg und Stürzelberg im vordringlichen Bedarf bei einem Nutzen-Kosten-Verhältnis von 2,1 vorgesehen. Beide Maßnahmen dienen vorrangig der Verbesserung der Durchgängigkeit in Richtung ARA-Häfen.

Fahrrinnenvertiefung
am Mittelrhein

Da es sich bei den Wasserwegen mit Ausnahme der Ingenieurbauwerke (Schleusen) um natürliche Verkehrswege handelt, die aber eines geeigneten Infrastrukturzugangs bedürfen, spielen die Binnenhäfen im Gesamtsystem Güterverkehr eine herausgehobene Rolle. Für die baden-württembergischen Binnenhäfen, aber auch für vergleichend betrachtete weitere Binnenhäfen, stellt die Verfügbarkeit von Flächen zunehmend das zentrale Problem dar. Verfügbare Bestandsflächen sind in nahezu allen Binnenhäfen nicht mehr vorhanden. Besonders eingeschränkt ist hier die Situation in den Häfen Stuttgart, Plochingen, Mannheim, Karlsruhe, Kehl und Weil am Rhein. Für potenzielle Interessenten an hafenauffinen Geschäften stehen dort kaum mehr Erweiterungsflächen zur Verfügung.

Flächenknappheit in
den Binnenhäfen

Einige dieser Häfen wie Kehl, Stuttgart und Weil haben zudem konkreten Bedarf an einer Erweiterung der verkehrlichen Infrastruktur. Für erforderlich gehalten wird unter anderem die Ertüchtigung der Gleisanlagen im Hafen Kehl für Ganzzugverkehre, der Neuzuschnitt von

Optimierungsmaßnahmen
in Binnenhäfen

Flächen im Hafen Stuttgart zur Erweiterung der trimodalen Umschlagmöglichkeiten, und die Restrukturierung weiterer Flächen im Hafen Karlsruhe. In Weil am Rhein fehlt eine direkte Anbindung des Hafens an die A 5 aus Richtung Norden, wozu die Errichtung einer neuen Anschlussstelle „Weil-Nord“ erforderlich wäre. Derzeit entstehen dort für den Straßengüterverkehr Umwege, die vor allem das innerstädtische Straßennetz der Stadt Weil belasten.

5.1.4 Infrastrukturen für den Kombinierten Verkehr

Baden-Württemberg verfügt über eine gute Infrastruktur für den Kombinierten Verkehr in Form einer ganzen Reihe an Terminals, an denen intermodale Transportgefäße von der Straße auf die Schiene und/oder das Binnenschiff umgeschlagen werden können. Seecontainer (sog. maritime Verkehre) spielen dabei eine besondere Rolle, aber auch Trailer und Wechselbrücken können an der Mehrzahl der Terminal-Standorte verladen werden. Auch für den begleitenden alpenquerenden Kombinierten Verkehr (Rollende Landstraße) werden im Land Angebote zur Verfügung gestellt.

Die Vorteile und Potenziale des Kombinierten Verkehrs sind in zahlreichen Untersuchungen dargestellt und beschrieben. In einer vermehrt auf Schiene und Binnenschiff setzenden Verkehrskonzeption kommt dem Kombinierten Verkehr eine zentrale Bedeutung zu. Er soll daher auch in Baden-Württemberg, das in besonderer Weise sowohl in Richtung Norden (Hinterlandverkehre) als auch in Richtung Süden (alpenquerender Verkehr) auf die Verlagerung von Langstreckenverkehren setzen muss, stark wachsen. Das durchschnittliche Mengenwachstum im Kombinierten Verkehr bis 2030 wird voraussichtlich bei 3,1 % bis 3,5 % jährlich liegen. Dies bedeutet, dass sich die Mengen im Kombinierten Verkehr innerhalb von rund 20 Jahren verdoppeln werden. Spätestens im Jahr 2030 wird mit den derzeitigen Wachstumsraten und bei Durchführung der erforderlichen Ausbauten der Terminal-Kapazität voraussichtlich die in der KV-Konzeption als oberer Wert für denkbar gehaltene KV-Potenzialmenge von rund 21 Mio. t erreicht sein (siehe Tabelle 5-2).

Potenziale des Kombinierten Verkehrs

Tabelle 5-2: Entwicklung im Kombinierten Verkehr bis 2030

	Baden-Württemberg	Deutschland
Transportaufkommen Mio. t	2010	11,7
	2030	21,6
	Veränderung	84,6%
Transportleistung Mrd. tkm	2010	7,6
	2030	11,4
	Veränderung	50,0%

Quelle: Eigene Darstellung

Eine wesentliche Voraussetzung für die Erreichbarkeit der Potenzialmengen ist die Weiterentwicklung der Terminal-Infrastruktur. Seit Veröffentlichung der KV-Konzeption 2014 konnten bei der Terminal-Infrastruktur im Land (bestehende Terminals bzw. Standorte) verschiedene Erweiterungen und Verbesserungen erzielt werden:

Weiterentwicklung der Terminalstruktur

- Im Hafen Stuttgart wurden durch die Neuordnung von Grundstücken bereits die Voraussetzungen für einen Ausbau zur Verdoppelung der trimodalen Umschlagkapazität geschaffen. Damit steigt die jährliche Kapazität dort von 50.000 auf 100.000 Ladeeinheiten (LE) jährlich.
- In Heilbronn wurde der Terminalbetrieb neu vergeben; eine baulich-kapazitive Erweiterung (Gleisverlängerung) ist in Vorbereitung, so dass dann – in Verbindung mit einer neuen verkehrlichen Einbindung des Terminals – mindestens 30.000 Ladeeinheiten umgeschlagen werden können.
- In Kornwestheim liegt ein gültiger, aber bislang nicht vollzogener Planfeststellungsbeschluss für ein weiteres Umschlagmodul zur Kapazitätsausweitung des Straßen/Schienen-Terminals auf 200.000 LE vor.
- In Ulm-Dornstadt wird angestrebt, das bestehende Terminal perspektivisch nach Möglichkeit zweiseitig anzuschließen, und durch ein weiteres Modul zu erweitern. Zukünftig sollen dann bis zu 165.000 LE umgeschlagen werden, die maximalen Umschlagkapazitäten würden bei ca. 300.000 Umschlägen liegen. Das neue Modul wird gleichzeitig das erste voll automatisierte Hinterland-Terminal in Baden-Württemberg sein.
- Diese Erweiterung in Ulm-Dornstadt führt in Kombination mit einem weiteren Terminal südlich von Ulm und dem Terminal in Wolfurt (Österreich) zu einer Erhöhung der Umschlagkapazitäten auf rund 340.000 Ladeeinheiten im östlichen Landesteil

Auch im Bereich der neuen KV-Standorte gibt es Entwicklungen seit der KV-Konzeption 2014, wobei im Wesentlichen die dortigen Empfehlungen zur Suche neuer Standorträume umgesetzt und konkretisiert wurden:

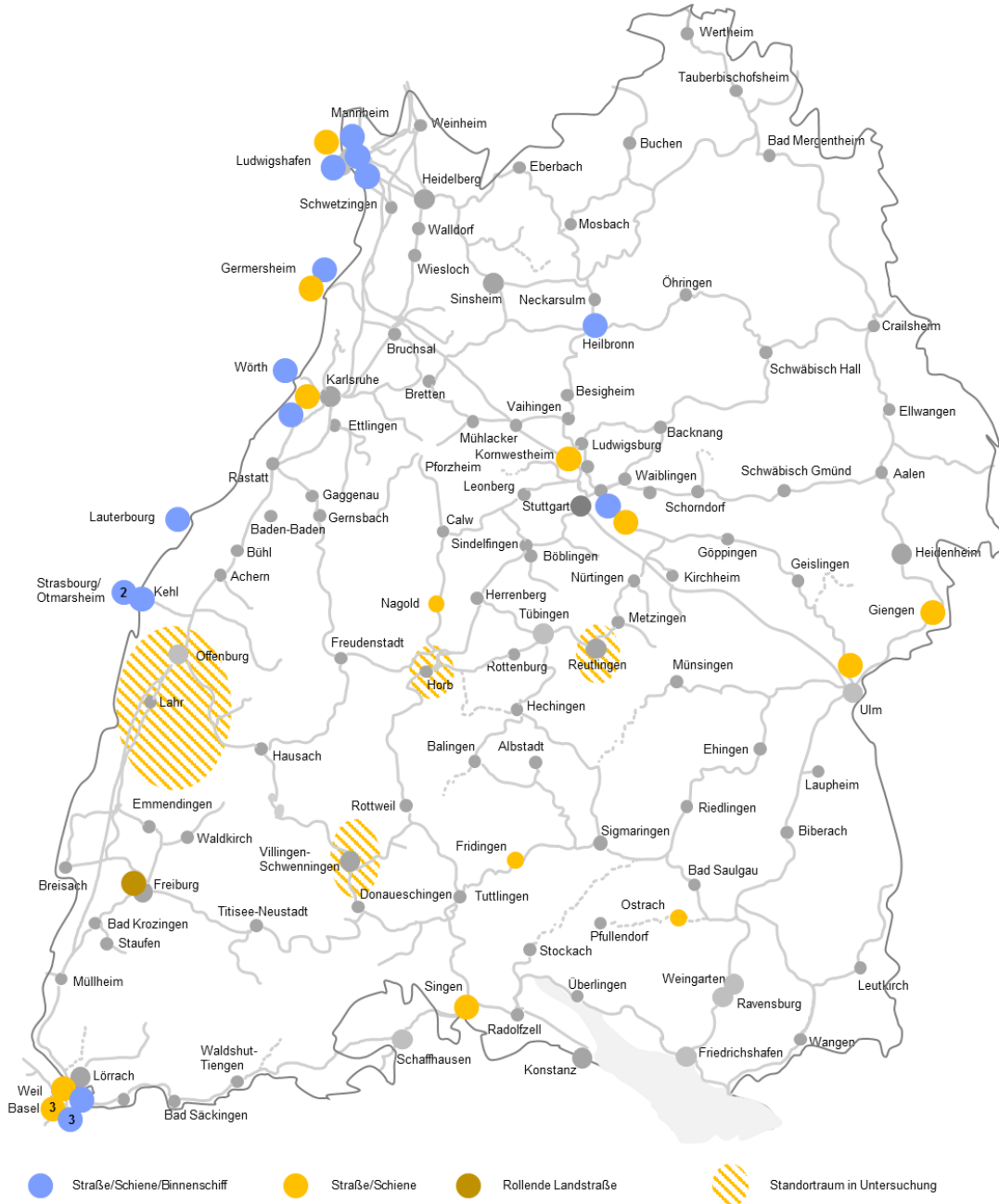
Potenzialräume für neue Terminalstandorte

- Südlich von Stuttgart konzentrieren sich die Entwicklungen derzeit auf die Errichtung eines Terminals in Horb am Neckar, nachdem sich andere Standorte in der Vorprüfung aufgrund der aktuellen Situation vor Ort als nicht realisierbar erwiesen haben. Auch in Reutlingen wurden mit Studien zur Realisierung eines intermodalen Umschlagplatzes, an dem auch Container umgeschlagen werden können, begonnen. Insgesamt hat der Raum südlich von Stuttgart in der KV-Konzeption ein Potenzial von mehr als 100.000 LE, das so abgedeckt werden könnte.
- In Oberschwaben wird durch einen örtlichen Verlader ein neuer(Klein-)Terminalstandort zwischen Ulm und Bodensee (Ostrach) umgesetzt. In der KV-Konzeption wird für den Gesamttraum mit einem Umschlagpotenzial von 30.000 bis 40.000 LE gerechnet.
- In der Ortenau gibt es lokales Interesse an einem neuen Standort des unbegleiteten Kombinierten Verkehrs, ggf. in Kombination mit einer Neugestaltung der Situation für den begleiteten Kombinierten Verkehr in Richtung Schweiz. Dabei wird das regionale Potenzial im unbegleiteten Kombinierten Verkehr in der KV-Konzeption bei rund 30.000 LE gesehen.

Im Ergebnis ergibt sich daraus eine Weiterentwicklung der Terminal-Landkarte in Baden-Württemberg. Diese enthält neben den Terminals im Land auch die in unmittelbarer Nähe (d.h. linksrheinisch) gelegenen Terminals in der Schweiz, in Frankreich sowie in Rheinland-

Pfalz. Weitere Terminals mit Bedeutung für das Land liegen u.a. in Augsburg, Wolfurt (Vorarlberg) und Aarau (Schweiz) (siehe Abbildung 5-6).

Abbildung 5-6: Terminal-Landkarte Land Baden-Württemberg



Quelle: Eigene Darstellung

Neben der Flächenentwicklung zur Schließung der Lücken in der Terminal-Abdeckung im südlichen Landesteil und dem Ausbau von Terminals untersucht das Güterverkehrskonzept eine Reihe an weiteren Maßnahmen, die die Entwicklung und Stärkung des Kombinierten Verkehrs unterstützen können:

Weiterführende Maßnahmen zur Stärkung des Kombinierten Verkehrs

- Steigerung der Leistungsfähigkeit der Schienen- und Wasserstraßeninfrastruktur, um auch zusätzliche Hauptläufe des Kombinierten Verkehrs aufnehmen zu können,

- Förderung der Errichtung und des Betriebs von intermodalen Umschlaganlagen, um u.a. die Errichtung dezentraler Terminals im Land unterstützen zu können,
- Betriebsförderung im Kombinierten Verkehr, um einen Wettbewerbsnachteil durch erhöhte Produktionskosten im Kombinierten Verkehr ausgleichen zu können,

Der Kombinierte Verkehr wird in der Summe aus diesen Maßnahmen zu einer wesentlichen Stütze des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg, und einer nachhaltigen – weil gleichermaßen ökologisch sinnvollen als auch wirtschaftlich attraktiven – Möglichkeit der vermehrten Verlagerung von Güterverkehren auf die Schiene.

5.2 Verbesserung der Organisation des Systems Güterverkehr

5.2.1 Schaffung von Lkw-Stellplätzen

Sowohl in vorgelagerten Fachgesprächen zum Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg, als auch in den durchgeführten Fachworkshops hat sich das Fehlen von Lkw-Abstellflächen und Parkplätzen als maßgebliche aktuelle Herausforderung für den Güterkraftverkehr dargestellt. Eine im Jahr 2018 durchgeführte Erhebung der Bundesanstalt für Straßenwesen hat für Baden-Württemberg mehr als 3.000 fehlende Stellplätze ermittelt (BASt 2020). Der Verband des Württembergischen Verkehrsgewerbes e.V. schätzt den Bedarf ähnlich hoch ein.

Fehlende Lkw-Abstellflächen

Vor diesem Hintergrund wurde die Parkplatzsituation im Land mithilfe des „SSP-Deutschlandmodells“ vertiefend untersucht. Modellbasiert konnte aufgezeigt werden, wie hoch der erwartete Stellplatzmangel ist, an welchen Autobahnabschnitten konkret Stellplätze fehlen, und welche Maßnahmen denkbar sind, um den Parkplatzmangel zu beheben.

Modellbasierte Abschätzung des Defizits

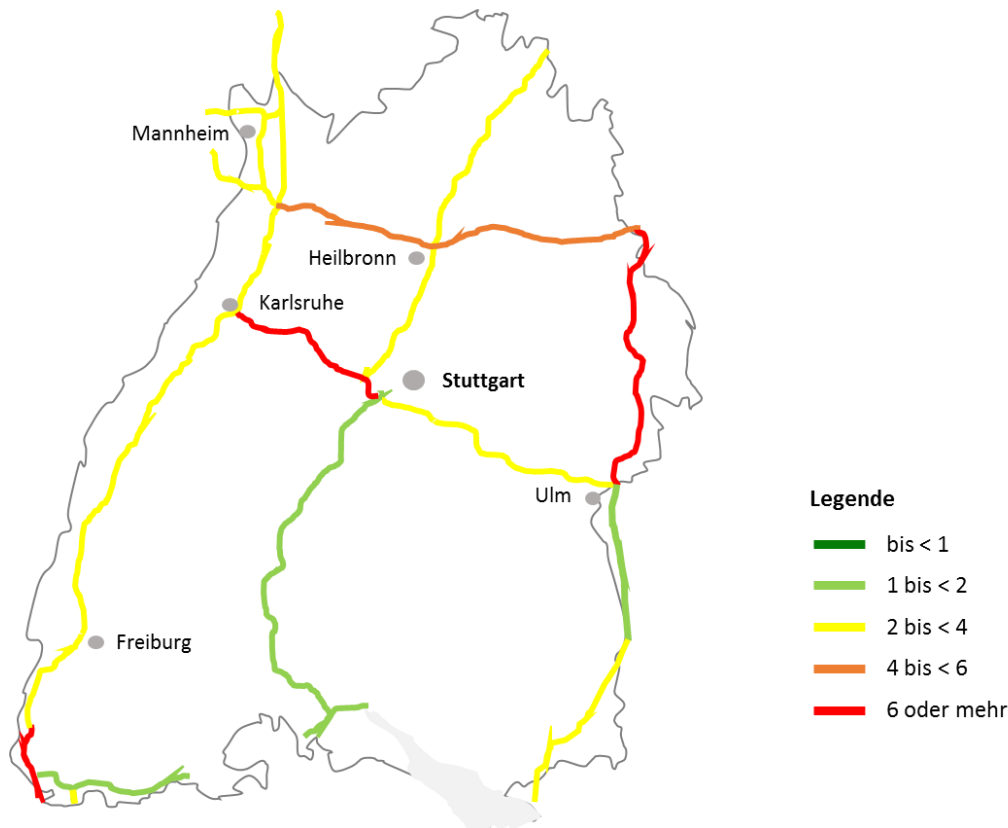
Im Ergebnis zeigt sich, dass entlang weiterer Abschnitte des Autobahnnetzes im Land zusätzlicher Bedarf an Lkw-Stellplätzen besteht. Nimmt man die geplanten Stellplatzkapazitäten und eine Prognose des Lkw-Stellplatzbedarfs auf Basis der empirischen Lkw-Stellplatzauslastung des Jahres 2013 zur Grundlage, dann sind insbesondere auf folgenden Abschnitten (Hin- und Rückrichtungen) im Jahr 2030 erhebliche Engpässe durch fehlende Lkw-Stellplätze zu erwarten:

Räumliche Verortung fehlender Lkw-Stellplätze

- A 5 zwischen Grenzübergang D/CH und Neuenburg
- A 7 zwischen Ulm und Feuchtwangen
- A 8 zwischen Karlsruhe und Stuttgart

In der Summe sind bei der derzeitigen Parkplatzkapazität für 2030 im Jahresdurchschnitt zwischen Stuttgart und Karlsruhe ca. 500 fehlende Stellplätze, zwischen Ulm und Crailsheim rund 600 fehlende Stellplätze und an der A5 vor der Schweizer Grenze rund 200 fehlende Stellplätze zu erwarten. Auch entlang anderer Autobahnen im Land, insbesondere der A6 zwischen Walldorf und Feuchtwangen ist ein erheblicher Stellplatzmangel zu erwarten, wenn keine zusätzlichen Parkmöglichkeiten geschaffen werden sollten (siehe Abbildung 5-7).

Abbildung 5-7: Fehlende Lkw-Stellplätze pro km Strecke in Baden-Württemberg 2030



Quelle: Eigene Darstellung

An insgesamt acht Autobahnparkplätzen bzw. Raststätten entlang der A5, A6, A8 und der A81 wurden Gespräche mit Lkw-Fahrerinnen und -Fahrer zur Parkplatzsituation geführt. Viele Lkw-Fahrerinnen und -Fahrer gaben im Rahmen einer Befragung für das Güterverkehrskonzept BW an, ab spätestens 17 Uhr auf den Parkplätzen entlang der baden-württembergischen Autobahnen in aller Regel keinen Stellplatz mehr zu finden, mit der Folge, blockierter Einfahrten durch falsch abgestellte Lkw. Die Fahrerinnen und Fahrer forderten wiederholt, „der Staat“ solle sich „um mehr Parklätze zu kümmern“ und wiesen unter anderem darauf hin, dass „die Situation in Frankreich besser“ sei, weil dort „freie Stellplätze bereits 20 bis 30 km im Voraus“ angezeigt würden. Der Parkplatzmangel beeinträchtigt

- die Einhaltung von Lenk- und Ruhezeiten,
- die Verkehrssicherheit durch in der Folge verbotswidrig abgestellte Fahrzeuge,
- die pünktliche Containeranlieferung und Abholung an den Terminals des Kombinierten Verkehrs,
- die fertigungssynchrone Anlieferung und Abholung,
- das Funktionieren von Distributionskonzepten.

Um die vorhandenen, begrenzt zur Verfügung stehenden Lkw-Parkplätze effizienter zu nutzen, kommt bereits heute an einigen Rastanlagen bzw. Autohöfen in Baden-Württemberg ein Parkleitsystem zum Einsatz. An den mit Parkleitsystemen ausgerüsteten Parkplätzen werden Lkw-Fahrerinnen und -Fahrer über digitale Anzeigen vor der Ausfahrt über die Anzahl freier Parkplätze informiert. Die freien Stellplätze der Rastanlagen entlang der A5 in Richtung

Einschätzungen von Lkw-Fahrern

Parkleitsysteme an den Autobahnen

Schweizer Grenze können zudem auch kostenlos über die Internetseite der Straßenverkehrszentrale BW (www.verkehrsinform-bw.de) online abgerufen werden. Zur Zählung der Lkw werden hierbei Sensoren eingesetzt, welche im Verzögerungs- bzw. Beschleunigungsstreifen angebracht sind, wobei die Lkw über die Länge des gescannten Fahrzeuges erfasst werden. Somit werden auch die Lkw erfasst, welche in nicht markierten Lkw-Stellplätzen halten. Bei den großen Rastanlagen von Neuenburg-West und Bad Bellingen wird zusätzlich durch eine spezielle Software die Uhrzeit berechnet, an der voraussichtlich alle Lkw-Parkplätze belegt sein werden. Um den Parkraum möglichst effizient nutzen zu können, werden die Lkw-Fahrerinnen und -Fahrer wie folgt informiert (SVZ 2019):

- 0: Der Parkplatz ist für Lkw voll belegt. Es sind keinerlei Abstellflächen vorhanden
- 1: Alle Lkw-Stellplätze sind belegt. Es besteht jedoch die Möglichkeit den Lkw noch verkehrssicher abzustellen, z. B. in der Fahrgasse quer hinter bereits regulär abgestellten Fahrzeugen
- 2-99: Die Anzahl der aktuell freien, markierten Lkw-Stellplätze wird angezeigt.

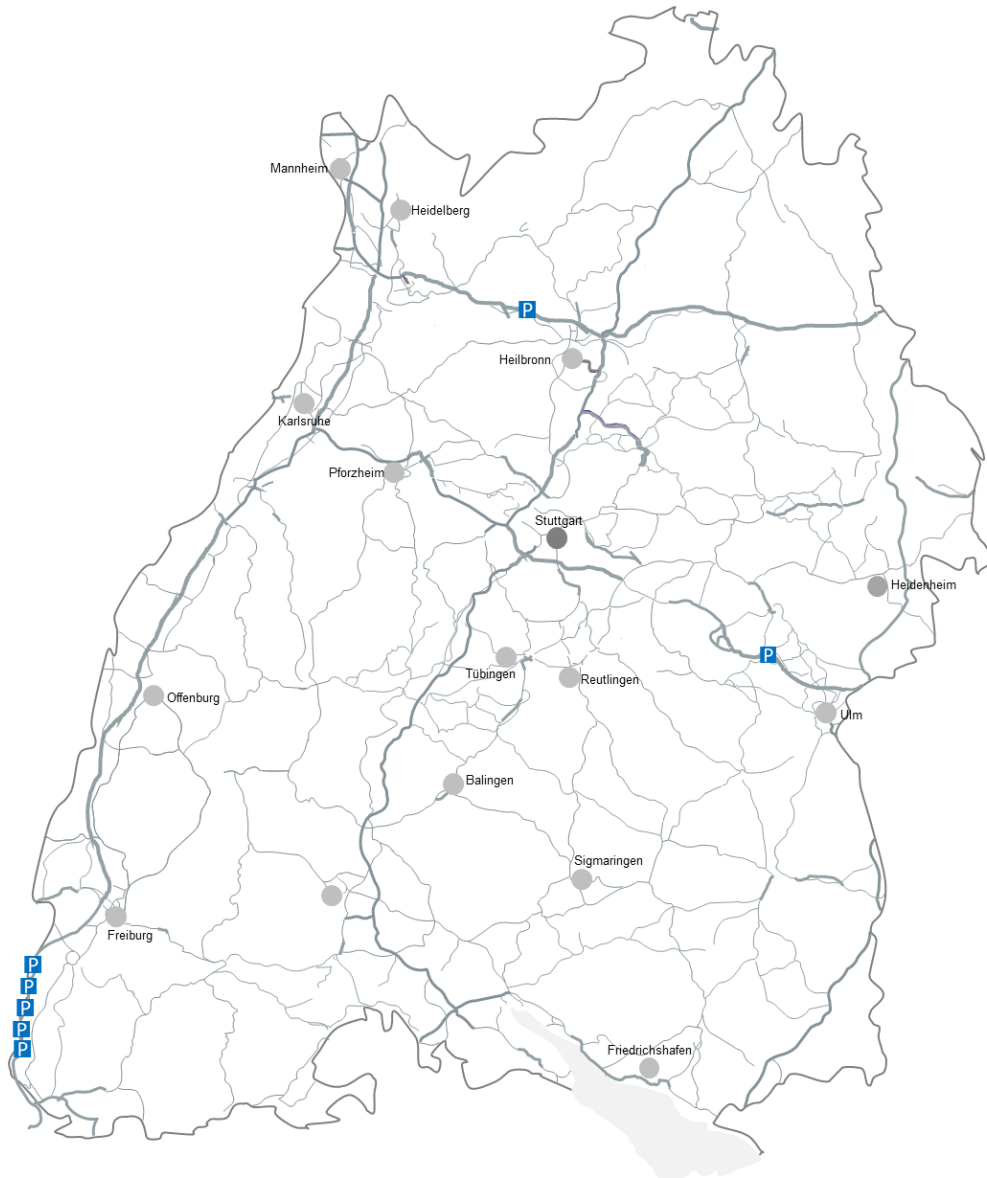
Insgesamt sieben Rastanlagen oder Autohöfe in Baden-Württemberg sind derzeit mit solchen Systemen ausgestattet, fünf davon an der A5 zwischen den AS Hartheim-Heitersheim und AS Efringen-Kirchen in Fahrtrichtung Basel sowie jeweils ein Parkplatz an der A6 und der A8 (SVZ 2019) (siehe Abbildung 5-8). Zudem wurde die T+R-Anlage Breisgau Ost im Vorgriff auf den Umbau zu telematisch unterstütztem Parken mit einem laserbasierten System zur flächendeckenden Erfassung freier Lkw-Stellplätze ausgerüstet. Die Angaben sollen in das Informationsportal des Landes sowie in das bundesweite Lkw-Parkleitsystem einfließen, dessen Erarbeitung derzeit betrieben wird.

Derzeitige Ausstattung
in Baden-Württemberg

Das Lkw-Parkleitsystem an der A9 zwischen Nürnberg und München ist die deutschlandweit erste Pilotstrecke für intelligentes Lkw-Parken. Dort sorgen gezielte Informationen für eine bessere Auslastung der Rastanlagen und mehr Verkehrssicherheit. Die erfassten Zu- und Abfahrten sollen aktuelle Belegungsstände via Internet, App und zukünftig auch TMC-Meldungen an die Lkw-Fahrerinnen und -Fahrer weiterleiten (Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration 2015).

Pilotprojekt an der A9

Abbildung 5-8: Lkw-Parkplätze mit Anzeige zur Stellplatzverfügbarkeit



Quelle: Eigene Darstellung

Im Rahmen des Güterverkehrskonzept BW wurde mit Lkw-Fahrerinnen und -Fahrer an Rasthöfen und Parkplätzen entlang der A5, A6, A8 und A81 auch über die Lkw-Parkleitsysteme gesprochen. Die Lkw-Fahrer kennen die Systeme und befürworten diese. Ein weiterer Ausbau wird gewünscht. Allerdings

- muss die Zuverlässigkeit der Anlagen (Einsatzbereitschaft und Korrektheit der Anzeige) gegeben sein,
- sollten mehrere Parkplätze im Voraus angezeigt werden können,
- sollten die Systeme in der Lage sein, auch Zusatzinformationen zu geben (z.B. Serviceeinrichtungen an den Parkplätzen),
- sollten die wesentlichen Beschriftungen mehrsprachig (z.B. deutsch, französisch, russisch) ausgeführt sein,

Optimierungsbedarf
der Parkleitsysteme an
Bundesautobahnen

- sollten die Informationen bei Nutzung gängiger Onlinedienste (z.B. Lkw-Navigationssysteme) dort auch online in Echtzeit verfügbar sein.

Ein funktionierendes Lkw-Parkplatzmanagement ist auch eine technische Voraussetzung für die technische Optimierung von Lkw-Parkplätzen („intelligentes LKW-Parken“). Sind Informationen zur Auslastung einerseits sowie zu den Ankunft- und Abfahrtszeiten andererseits vorhanden, ist z.B. das Kolonnenparken möglich: bis zu vier Lkw parken in jeweils einer Parkreihe direkt hintereinander. Die Fahrzeuge sind dabei nach der der gewünschten Abfahrtszeit vorsortiert; der Stellplatz wird systemseitig über Anzeigen bzw. perspektivisch auch über das Navigationssystem des Fahrzeugs zugewiesen. Voraussetzung hierfür ist allerdings eine funktionierende digitale Vernetzung zwischen Fahrzeugen und Parkplätzen, über die die entsprechenden Informationen auch ausgetauscht werden.

Optimierungen
bestehender Park-
räume

Eine weitere Möglichkeit zur optimierten Nutzung des vorhandenen Lkw-Parkraums ist das Lkw-Rückwärtseinparken. Hierbei können zusätzliche Fahrgassen, die für konventionelle Parkbereiche zum Verlassen der Parkstände notwendig sind, eingespart und auf der gewonnenen Freifläche mehr Lkw-Stellplätze geschaffen werden. Die Pilotanlage „Höfenschlag“ an der A 5 wurde bereits erfolgreich umgebaut.

Der Parkplatzmangel betrifft allerdings nicht nur die Autobahnparkplätze. Auch im nachgeordneten Netz fehlen zahlreiche Lkw-Abstellmöglichkeiten. Teilweise, weil aufgrund fehlender Parkplätze an den Autobahnen zum Abstellen von Fernverkehrs-Lkw auf andere Parkmöglichkeiten ausgewichen wird, teilweise aber auch, weil viele Lieferkonzepte – insbesondere im Vorlauf zu KV-Terminals mit fest gebuchten Abfahrtszeiten und bei der fertigungssynchronen Anlieferung – aufgrund von Staugefahren nur noch mit einer Pufferung kurz vor dem Ziel funktionieren.

5.2.2 Urbane Logistik

In verdichteten Ballungsräumen besteht oftmals eine hohe Nachfrage nach Flächen im Allgemeinen und Verkehrsinfrastruktur im Besonderen. Das Angebot an Flächen und Verkehrswegen ist jedoch begrenzt. Die Nachfrage übersteigt in der Folge oft das Angebot, das Parken in zweiter Reihe, Verkehrsbehinderungen, Staus und Lieferverzögerungen in den Städten sind das Resultat. Da die öffentliche Hand die Verkehrswege zur Verfügung stellt, besteht hier die Möglichkeit steuernd einzugreifen. Sei es zum einen durch Regulierungsmaßnahmen wie Lieferzeitbeschränkungen, um damit eine temporäre Reduktion der Infrastrukturbelastung zu erreichen, oder durch einen Ausbau der Verkehrswege.

Flächenmangel und
knappe Infrastruktur

Für den stationären Handel in den Städten bzw. im urbanen Raum nimmt vor diesem Hintergrund die Logistik einen besonderen Stellenwert ein. Nur durch ein ausreichendes Angebot auf dem Speditions- und Verkehrsmarkt kann der stationäre Handel die Endverbraucher noch zufriedenstellen. Die Belieferung des Einzelhandels und Endkunden erfolgt in Städten und Ballungsräumen jedoch mehr und mehr kleinteilig. Es sind überwiegend Dienstleister im Kurier-, Express- und Paketbereich (KEP) für die Belieferung der Innenstädte im Einsatz und, nicht zuletzt wegen der oftmals auffälligen Fahrzeuglackierung, für jedermann sichtbar. Daher wird dem KEP-Markt in der aktuellen Diskussion zur urbanen Logistik eine erhöhte Auf-

KEP-Branche im Fokus

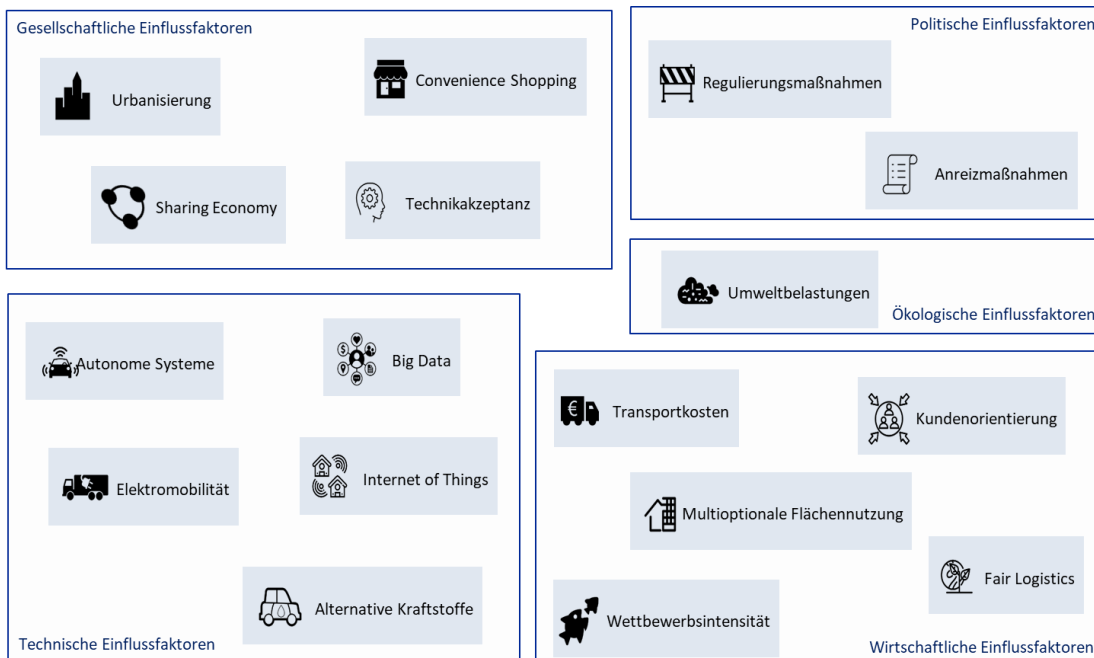
merksamkeit zu Teil. Zunehmend werden innovative Zustellverfahren ausprobiert und umgesetzt, um das starke Wachstum des Sendungsvolumens stadtverträglich bewältigen zu können.

Die urbane Logistik wird in Baden-Württemberg als zentrale Herausforderung erkannt und diskutiert. Insbesondere die Notwendigkeit zur verbesserten Luftreinhaltung bietet derzeit einen wesentlichen Treiber der urbanen Logistik: zur Reduktion der Schadstoffbelastungen in Innenstädten werden bereits in einigen Städten lokal emissionsfreie Lieferfahrzeuge eingesetzt; sofern keine anderen Maßnahmen wirksame Verbesserungen der Luftqualität zulassen, sind aber auch in manchen baden-württembergischen Städten mittlerweile Fahrverbote für ältere Fahrzeuge eingeführt. Zwar können Gewerbetreibende hiervon Ausnahmen beantragen, sind aber auch einem erhöhten bürokratischen Aufwand ausgesetzt und haben den Wunsch, ihre Flotten möglichst rasch – aber zu wirtschaftlich tragfähigen Konditionen – zu erneuern.

Luftreinhaltung ist aber nicht der einzige Einflussfaktor, der derzeit die urbane Logistik treibt. Vielmehr zeigen Studien, dass auch eine ganze Reihe gesellschaftlicher Einflussfaktoren (wie z.B. die Urbanisierung oder sich verändernde Einkaufsgewohnheiten), technische Gegebenheiten (wie z.B. die Verfügbarkeit alternativer Kraftstoffe oder Big Data), wirtschaftliche Größen (wie z.B. eine zunehmende Wettbewerbsintensität), in der die Transportkostensenkung eine zentrale Rolle spielt. Auch die Art der politischen Einflussnahme (z.B. über Anreize oder Regulierungsmaßnahmen) prägt die urbane Logistik (siehe Abbildung 5-9).

Luftreinhaltung als zentraler Treiber innovativer Logistikkonzepte

Abbildung 5-9: Einflussfaktoren auf die urbane Logistik



Quelle: Bauer et al. (2018), S. 32 (Darstellung angepasst)

Insgesamt sind mit der Vielzahl dieser Einflussfaktoren für die Optimierung der urbanen Logistik zahlreiche Ansatzpunkte vorhanden, die in einer ganzen Reihe an Gutachten und Studien aufbereitet und zur Verfügung gestellt werden. Im Fokus steht dabei die KEP-Branche. Der Wirtschaftsverkehr in der Stadt geht aber weit über die KEP-Branche hinaus. So gilt es, neben der Paketzustellung auch z.B. Stückgutlieferung, Handwerksverkehre oder Dienstleistungsfahrten zu berücksichtigen. Potenziale für innovative Lösungen bieten sowohl der Einsatz emissionsfreier und platzsparender Fahrzeuge, als auch das autonome Fahren, die zunehmende Digitalisierung und eine vermehrte integrierte Betrachtung von Personen- und Güterverkehr (siehe Abbildung 5-10).

Abbildung 5-10: Ansatzpunkte für Maßnahmen in der urbanen Logistik



Quelle: Bienzeisler et al. (2018), S. 12

Diese sieben Ansatzpunkte werden in aktuellen Konzepten zur urbanen Logistik unter anderem wie folgt in Maßnahmen umgesetzt und – oft noch in Piloten und Reallaboren, teilweise aber auch schon im Regelbetrieb – ausgestaltet:

- Mittlerweile flächendeckend eingesetzt werden Pack- oder Paketstationen zur Unterstützung der Zustellung von Paketen auf der letzten Meile v.a. an Privatkunden. Der Empfänger eines Paketes ist hier nicht mehr auf eine bestimmte Zustellzeit angewiesen, sondern kann selbst bestimmen, wann er sein Paket entgegennehmen möchte. Gleichzeitig erhöht sich die Zustellquote des KEP-Dienstleisters. Die Pakete müssen vom Empfänger allerdings an einer vorab definierten Station abgeholt werden. Auf der Bundesgartenschau 2019 in Heilbronn wurde erstmals und mit sehr guten Ergebnissen ein System erprobt, bei dem die Packstation im Quartier autonom unterwegs ist, und der Empfänger Ort und Zeit der Übergabe selbst bestimmen kann.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aus wettbewerblichen Gründen stehen die eingerichteten Paketstationen in der Regel nur einem oder mehreren, in einem Verbund zusammengeschlossenen Anbietern zur Verfügung. Das theoretisch vorhandene Bündelungspotenzial in der Stadt wird so allerdings noch nicht vollständig abgeschöpft. Daher haben sich zuletzt unter dem Begriff White Labelling auch unabhängige Dienstleister etabliert, die wettbewerberneutral die Bereitstellung von Stationen zur Paketabholung unabhängig vom befördernden Dienstleister anbieten. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit die Zustellung auf der letzten Meile generell anbieterunabhängig bzw. anbieterübergreifend zu gestalten und dadurch eine weitreichendere Bündelung vorzunehmen. 	<p>Sendungsbündelung über Paketstationen</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Neben der Zustellung an die Wohnadresse gibt es auch Bündelungskonzepte, die es Arbeitnehmern ermöglichen, privat bestellte Waren und Pakete an einer zentralen Anlaufstelle am Arbeitsplatz zu empfangen. Dabei wird das Paket direkt an diese zentrale Stelle adressiert und der jeweilige Paketkunde erhält eine persönliche Empfangsbenachrichtigung. Das Konzept ermöglicht durch Öffnung für alle (KEP-)Dienstleister die Bündelung von Sendungen. 	<p>Arbeitgeber als Empfangsadresse</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine andere Form des White Labelling bei gleichzeitiger Umstellung auf eine lokal emissionsfreie Zustellung ist der Einsatz von Fahrrädern und (E-)Cargo-Bikes für die Zustellung auf der letzten Meile. Auch unabhängig von einem White Labelling ist die Fahrradlogistik (siehe Kapitel 5.2.3) in Verbindung mit einer unternehmenseigenen Mikro-Hub-Struktur (z.B. in Form von Containern im öffentlichen Raum) ein vielversprechender Ansatz für die urbane Logistik. 	<p>Einsatz von (Lasten-)rädern</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auch die Mitnutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln durch die urbane Logistik in Form einer Kombination von Güterverkehr mit dem Personenverkehr bietet Potenzial. Zum einen besteht die Möglichkeit, vorhandene Infrastrukturen zu nutzen (z.B. Schieneninfrastruktur, Haltestellen) oder einen integrierten Transport von Personen und Waren z.B. mit Bussen oder Straßenbahnen durchzuführen. Eine dritte Option besteht darin, innerhalb der Kommunen vorhandene Wasserstraßen als Infrastruktur für die Nahversorgung zu nutzen. 	<p>Kombination von Güter- und Personentransport</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ein ähnliches Konzept, das eine Kombination aus Bündelung und den Einsatz von emissionsfreien Fahrzeugen umsetzt, ist die Idee von größeren Logistik Hubs am Rande der Städte. Durch Bündelung von Transportströmen an einem zentralen Hub und dem anschließenden Transport in die Stadt mit kleineren und elektrisch betriebenen Fahrzeugen soll die Feinverteilung im Stadtgebiet lokal emissionsfrei gestaltet und gleichzeitig die Anzahl der Fahrten minimiert werden. Durch eine strategische Flächennutzungsplanung besteht die Möglichkeit, solche Hubstrukturen auch trimodal auszustatten und damit neben der Straße auch den Umschlag auf/von Binnenschiff und Schiene herzustellen. Allerdings greifen derartige Strukturen massiv in die wettbewerblich geprägte Zustellstruktur und damit gestaltend in die Logistikwirtschaft ein, und bedürfen daher immer zumindest einer besonderen Begründung. 	<p>Einrichtung von Hubstrukturen am Stadtrand</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auch wenn bislang mit derartigen Kampagnen nicht die gewünschten Erfolge erzielt werden konnten, ist die Fortführung und Weiterentwicklung von Imagekampagnen 	<p>Lokal sichtbare Imagekampagnen</p>

für die urbane Logistik erforderlich. Ziel der Kampagnen ist insbesondere die Verdeutlichung der Relevanz der Lieferungen, die die Versorgung der Städte und ihrer Bewohner/innen sicherstellen. Deshalb muss ein größeres Verständnis für Fahrzeuge im Straßenraum und die Belegung von Flächen für Logistikknutzung geschaffen werden, wobei die Logistik als gleichberechtigter Akteur gegenüber anderen Nutzungen gilt.

- Angesichts der Flächenknappheit im urbanen Raum beschäftigen sich verschiedene Projekte mit einer Mehrfachnutzung von Flächen zur multifunktionalen Nutzung (auch) für die urbane Logistik. Dabei ist sowohl eine zeitliche Mehrfachnutzung (z.B. nächtliche Nutzung von Tiefgaragen zur Paketsortierung) als auch eine räumliche Mehrfachnutzung (z.B. mehrgeschossige Bauweise mit Wohnnutzung, Parkflächen, Schienenanschluss und Umschlagebene) denkbar.
- Um den Bedarf nach ausgewiesenen Lieferzonen bzw. Lieferflächen für Lieferverkehre zu befriedigen, können härtere Kontrollen für Falschparker, aber auch die vermehrte Nutzung von digitalen Möglichkeiten eine Option sein, z.B. indem eine App-basierte Kurzzeitreservierung von Lieferflächen eingeführt wird. Ziel ist es, das Parken in zweiter Reihe oder auf Gehwegen zu verhindern. In jedem Fall benötigen die Unternehmen Flächen, die – zumindest temporär – logistisch genutzt werden können.
- Auch wenn die urbane Logistik moderner Prägung in Abgrenzung zur City-Logistik-Idee der 1990er Jahre mit weitaus weniger Regeln, dafür vermehrt mit Anreizen arbeitet, werden auch regulatorische Maßnahmen wie z.B. Ansätze zur Verkehrslenkung oder Lieferzeitfenster durch die Kommunen nicht grundsätzlich negativ eingeschätzt, solange für alle Transportunternehmen die gleichen Voraussetzungen gelten und sich jeder an den gleichen Leitlinien orientieren muss.

Multifunktionale Flächenutzung

Ladezonenmanagement

Maßnahmen der Regulierung

In den drei während der Erarbeitung des Güterverkehrskonzeptes durchgeführten urbanen Foren in Reutlingen, Ulm und Ludwigsburg standen Fragestellungen zu spezifischen Themen des urbanen Raumes im Fokus. Neben einer Bestandsaufnahme der derzeitigen Ist-Situation wurden Zukunftsszenarien und Konzeptideen entwickelt. Die Ergebnisse der Diskussionen mit Relevanz für die urbane Logistik in Baden-Württemberg lassen sich in folgenden Leitlinien zusammenfassen:

Leitlinien für die urbane Logistik in Baden-Württemberg

- Es bedarf einer Definition von Pilotstädten für eine neue urbane Logistik in Baden-Württemberg.
- Kommunale Planungsverfahren, die Logistik als einen integrativen, festen Planungsbestandteil vorsehen, sind anzustreben.
- Konsequente Flächen-Mehrfachnutzung (über die Zeit, aber auch über den Raum, z.B. durch Mehrebenen-Konzepte) zur Schaffung der erforderlichen Logistikflächen („Mikro-Hubs“) in der Stadt werden erforderlich.
- Die Warenmengen bleiben in der Stadt – Ziel ist nicht die „logistikfreie Stadt“.
- Ergriffene Maßnahmen und das Ziel der Kostenwahrheit gelten für alle betroffenen Akteure gleichermaßen, um Wettbewerbsverzerrungen bzw. unfaire Wettbewerbsvorteile zu vermeiden.

- Maßnahmen zur Anpassung des Verkehrsraums und des Rechtsrahmens für einen umfassenden Einsatz von (E-)Lastenrädern müssen umgesetzt werden („Fahrradlogistik“).
- Vermehrt sind auch intelligente Verknüpfungen von Personen- und Güterverkehr („Paketbus“ bzw. „Kombibus“) zu prüfen und ggf. umzusetzen (Paketmitnahme in Linienbussen z.B. im Spätverkehr oder auf Quartierslinien).
- Verkaufen (Vermarktung und Kommunikation von Maßnahmen der urbanen Logistik, angemessene Bürgerbeteiligung) und Regulieren (Durchsetzen von beschlossenen Maßnahmen) ergänzen sich sinnvoll.
- Entscheidend für die Durchsetzung der gefundenen Lösungen ist, dass die Konzepte auch im Regelbetrieb funktionieren, und nicht nur in idealisierten „Showcases“ bzw. mithilfe externer Förderung.
- Die Umsetzung im Detail entscheidet über den Erfolg.
- Verstetigte kommunale und interkommunale Akteurs-Dialoge sind zur Erhöhung der Sichtbarkeit und der Wahrnehmbarkeit der Logistik in der Stadt notwendig.

Die Erwartungen der Akteure an die urbane Logistik zeigen zum einen die Notwendigkeit auf, neue Lösungen zu entwickeln, machen aber gleichzeitig auf das Problemlösungspotenzial aufmerksam, welches im Land bereits vorhanden ist. Da es sich bei den definierten Leitlinien überwiegend noch um vorwettbewerbliche Überlegungen handelt, sind bestehende und ggf. auch weitere Förderprogramme eine Hilfestellung dabei, möglichst rasch markttaugliche Ansätze zu identifizieren und zu etablieren. Auch Anreize für lokal emissionsfreie Fahrzeuge wie z.B. exklusive Einfahrtsberechtigungen können hier positiv zur Entwicklung beitragen.

5.2.3 Fahrradlogistik

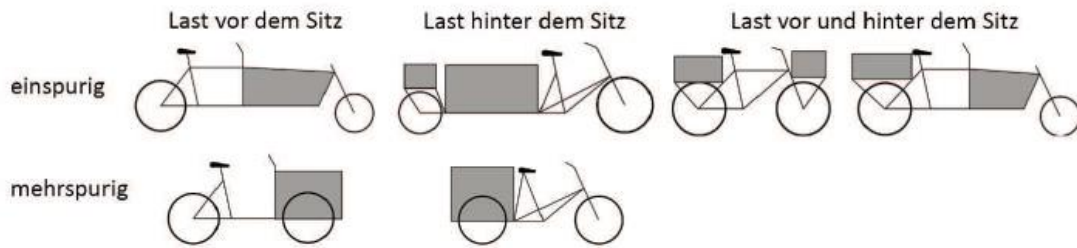
Fahrradlogistik meint den Einsatz von Lastenrädern zur Transportabwicklung, insbesondere im urbanen Bereich. Ziel der Landesregierung ist ein Maßnahmenzenario, welches bereits 2020 einen Anteil des Fahrrads von 5 % an den Liefervorgängen in den baden-württembergischen Städten ermöglichen sollte. Hierfür ist die maximale Abschöpfung des Systempotenzials erforderlich und zwar sowohl unter technischen, rechtlichen als auch organisatorischen und betriebswirtschaftlichen Aspekten.

Als Lastenräder gelten Fahrradtypen, die über spezielle Vorrichtungen für einen (Lasten-)Transport verfügen und die für eine Zuladung von über 25 kg herstellerseitig angebracht sind. Weitere gängige Bezeichnungen dieses Fahrradtyps sind unter anderem Cargobike und Transportrad. Das Lastenrad soll durch die Aufnahme verhältnismäßig großer Lasten und Volumina eine geeignete umweltfreundliche Transportalternative zu Pkw insbesondere in innerstädtischen Regionen darstellen. Neben dem gewerblichen Einsatz werden Lastenräder auch im privaten Bereich eingesetzt. Hier spielt hauptsächlich der Transport von Kindern und Einkäufen eine Rolle. Durch den vielfältigen Einsatz hat sich eine Diversifizierung verschiedenster Bauformen ergeben. Unterscheidungsmerkmale existieren bei der Anzahl an Rädern und der Position der Last. Mehrspurige Lastenräder können bis zu 300 kg transportieren (siehe Abbildung 5-11).

Das (Lasten-)Rad als Bestandteil urbaner Logistikprozesse

Definition und Typisierung Lastenrad

Abbildung 5-11: Gängige Lastenrad-Bauformen



Quelle: TU Wien (2019)

Gemäß Richtlinie 2002/24/EG gelten Fahrräder mit einer elektrischen Tretkraftunterstützung unter einer Geschwindigkeit von 25 km/h und einer Nenndauerleistung bis 250 Watt als Fahrrad und nicht als Kraftfahrzeug. Da Bund und Länder diese Abgrenzung analog vornehmen, unterliegen auch herkömmliche E-Lastenräder allen Rechten und Anforderungen wie alle anderen Fahrradtypen. Insbesondere bezieht sich dies auf die Anforderungen der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO). Ein einspuriges Lastenrad darf maximal eine Breite von 1,0 m einnehmen, ein mehrspuriges Lastenrad 2,0 m Maximalbreite. Ein Lastenrad benötigt darüber hinaus keine Betriebserlaubnis und es gibt keine Führerschein-, Kennzeichnungs-, Versicherungs- und Helmpflicht. Das zulässige Gesamtgewicht ist auf keine bestimmte Begrenzung definiert, jedoch darf die Zuladung in keinem Fall einen sicheren Betrieb beeinträchtigen.

StVO-Regelung für Lastenräder

Das Be- und Entladen von Lastenrädern im eingeschränkten Halteverbot, beispielsweise in ausgewiesenen Ladezonen, ist entsprechend den Bestimmungen für Kraftfahrzeuge geregelt. Ein Halt zum zügigen Be- und Entladen ist dann erlaubt, wenn das Transportgut bezogen auf Größe und Menge die Beförderung durch ein Fahrzeug verlangt. Die Zeitdauer des Entladens ist dabei nicht förmlich festgelegt und wird als Einzelfallentscheidung ausgelegt. Seit der 2020 erfolgten StVO-Novelle existiert auch ein Sinnbild "Lastenfahrrad", mit dem die zuständigen Straßenverkehrsbehörden eigene Parkflächen und Ladezonen für Lastenräder ausweisen können. Die Befahrung von Radwegen, für den Radverkehr freigegebenen Gehwegen und gemeinsamen Fuß-/ und Radwegen ist für Lastenräder grundsätzlich erlaubt. Wenn ein Radweg direkt neben der Fahrbahn verläuft, ist es auch für Fahrerinnen und Fahrer eines Lastenrads verpflichtend, diesen zu nutzen. Lediglich bei objektiver Nicht-Nutzbarkeit des Radwegs, beispielsweise durch falsch parkende Pkw oder zu schmalen Abmessungen, ist das Ausweichen auf die Fahrbahn zulässig. Grundsätzlich nicht erlaubt ist das Befahren von Gehwegen mit einem Lastenrad.

Nutzung von Rad- und Gehwegen durch Lastenradverkehre

(Lasten-)Räder verschiedenster Bauart kommen derzeit in folgenden Marktsegmenten gewerblich zum Einsatz (DLR 2016):

- Post-, Kurier- und Paketdienstleistungen
- Lieferservices
- Werkverkehr
- Personenwirtschaftsverkehr, z.B. Handwerkerdienstleistungen

Die genaue Anzahl von Lastenrädern in Deutschland ist nicht darstellbar, da keine amtliche Statistik geführt wird und Lastenräder vom Zweirad-Industrie-Verband (ZIV), welcher jährlich Marktdaten für Fahrräder und E-Bikes bekannt gibt, mit anderen Fahrradmodellen wie Tandems und Liegerädern unter der Rubrik „Sonstige“ zusammengefasst werden. Schätzungen gehen von derzeit rund 40.000 bis 50.000 Lastenrädern aus, die in Deutschland im Einsatz sind (DLR 2016, ZIV 2018).

Statistik zur Lastenradnutzung

Die Fahrradlogistik kann in Pilotversuchen und Feldtests bereits als verhältnismäßig gut exploriert gelten:

Pilotprojekte der Lastenradlogistik

- Im Projekt „Ich ersetze ein Auto“ wurde der Einsatz von Elektro-Lastenrädern im Kuriermarkt im Zeitraum von 2012 bis 2014 erprobt. Hierbei wurden insgesamt 40 Lastenräder bei acht Kurierzentralen eingesetzt. In dieser Zeitspanne wurden 127.000 Sendungen befördert und eine Strecke von etwa einer halben Million Kilometer zurückgelegt. Als Projektergebnis konnte festgehalten werden, dass rund 42 % der Aufträge, die bisher von konventionell angetriebenen Fahrzeugen ausgeführt wurden, durch Elektro-Lastenräder substituiert werden konnten. Dies entsprach einer Substituierung von 19 % der daraus resultierenden Fahrleistung. Darüber hinaus bewerteten im Anschluss von „Ich ersetze ein Auto“ neun von zehn Kurieren die gewerbliche Nutzung von Fahrradlogistik als sinnvoll (DLR 2016).
- Im Folgeprojekt „Ich entlaste Städte“ von Januar 2017 bis Dezember 2019 wird die Nutzung von Lastenrädern auf alle weiteren Firmen und öffentliche Einrichtungen in Deutschland erweitert. Den teilnehmenden Unternehmen stehen nun über 150 Lastenräder zur Verfügung, die für eine Nutzungspauschale von 1€ pro Tag und einer Laufzeit von drei Monaten erworben werden können. Das Testangebot lief bis Ende 2019, derzeit erfolgt die Auswertung (DLR o.D.).
- Im Rahmen des Projekts „Transportrad Initiative Nachhaltiger Kommunen“ (TINK) wurden in den Städten Norderstedt und Konstanz je 24 Lastenräder an mindestens zwölf Standorten bereitgestellt, die im Zeitraum Sommer 2016 bis Sommer 2017 via Internet, App oder Telefon gemietet werden konnten. Dieses stationsbasierte Sharing-System erreichte eine Substituierung von Fahrten mit Kraftfahrzeugen, die bei 53 % in Konstanz (210 Teilnehmende) und 44 % in Norderstedt (109 Teilnehmende) lagen.
- Im Juni 2017 wurde in Köln das bislang europaweit größte Verleihsystem für E-Lastenräder gestartet. Donk-EE ist ebenfalls ein stationsbasiertes Sharing-System, das an über 50 Standorten in Köln insgesamt 60 Lastenräder zur Vermietung bereitstellt. Über die Donk-EE App ist es dem Anwendenden möglich, verfügbare Lastenräder in der Nähe zu suchen und für bis zu 30 Minuten zu reservieren. Die Bezahlung dieses Systems wird minutengenau mit 5 Cent pro Minute abgerechnet, während die maximale Tagesmiete bei 18 € liegt. Die Lastenräder von Donk-EE besitzen eine elektrisch unterstützte Reichweite bis 75 km mit einer Geschwindigkeit von bis zu 25 km/h. Die Nutzlast beträgt 100 kg. Auch Kindersitze mit Sicherheitsgurten gehören zur Ausrüstung dazu.

- Im Auftrag der Industrie- und Handelskammer Stuttgart wurden mehrere Projekte zur Fahrradlogistik in Stuttgart durchgeführt. Zunächst wurde eine Kurzstudie verfasst und exemplarisch anhand zweier Logistikdienstleister maßgebliche Voraussetzungen und Prozessanpassungen für den Einsatz für Lastenräder im innerstädtischen Paketdienst geprüft. Dadurch konnte der erforderliche zusätzliche Infrastruktur- und Flächenbedarf abgeschätzt werden. Zudem wurden in Kooperation mit einem KEP-Unternehmen drei unterschiedliche Varianten eines Lastenradkonzepts bzw. der Zustellung mit Sackkarren getestet. Allen drei Varianten war die Nutzung eines mobilen Mikrodepots im öffentlichen Straßenraum gemeinsam (Rüdiger et al. 2016). Es konnten die Einflüsse auf bestehende Lieferverkehrsströme, (verlängerte) Zustellzeiträume sowie die Personalstruktur und -planung in der Paketdienstleistung gezeigt werden, aber auch die Notwendigkeit innerstädtischer Flächen und Ladeinfrastrukturen für E-Lastenräder. Ebenfalls konnte gezeigt werden, dass das Lastenrad in einem typischen Zustellprogramm zwar bis zu 75 % der Zustellungen übernehmen kann, aber keine vollständige Substitution für den Einsatz von Lieferfahrzeugen sein kann. Dies ist auf die Abmessungen und Gewichte der Pakete zurückzuführen, die nicht in allen Fällen für den Transport mit Lastenrädern geeignet sind.
- Die Stadt Stuttgart ist als Akteur selbst auch in diversen Projekten der Stadtlogistik integriert, so z.B. seit 2015 im Projekt LogSPACE, das durch die Stadt selbst ins Leben gerufen wurde. In Kooperation mit diversen KEP-Dienstleistern wurden hier Standorte für Mikro-Hubs im öffentlichen Raum gesucht und pilotiert. Seit 2018 wird intensiv daran geforscht, wie die Integration von Container-Hubs in den Stadtraum verbessert werden kann und welche Potenziale zur Flottenumstellung auch in anderen Branchen (z.B. Spedition) existieren. Darüber hinaus ist die Landeshauptstadt assoziierter Partner im Pilotprojekt Park up, das in der Förderrichtlinie mFUND des BMVI bis Ende des Jahres 2019 gefördert wurde. Hier wurde ein Geschäftsmodell für die Mehrfachnutzung von Flächen in Parkhäusern entwickelt: temporär können Flächen für Logistikzwecke an- und abgemietet werden. Zwei große Parkhausanbieter in Baden-Württemberg sind in dieses Projekt einbezogen.
- Ebenfalls in Stuttgart wird die Nutzung von Lastenrädern für den privaten Bereich erprobt. Im Rahmen des Realexperiments „rotierendes Lastenrad“ des Vereins „Lastenrad Stuttgart e.V.“ wird seit Mitte 2016 die Verleihung von Lastenrädern an Privatpersonen in der Stuttgarter Innenstadt getestet, die zwischen verschiedenen Ausleihstationen rotieren. Derzeit verfügt das Realexperiment über sieben feste Stationen, an denen insgesamt 13 unterschiedliche Lastenrad-Modelle für maximal drei aufeinanderfolgende Tage geliehen werden können. Durch das Projekt konnten bisher einige Erkenntnisse gewonnen werden: So war die Erprobung des Lastenrad-Rotationssystems innerhalb des Realexperiments zwar erfolgreich, jedoch zweifeln die Autoren an der Sinnhaftigkeit in Stuttgart, da der aus einem dauerhaft rotierendem Lastenrad resultierende hohe Organisationsaufwand und die unregelmäßige Verfügbarkeit für Nutzer nicht lohnenswert sei (Becker et. al. 2018).
- Über diese Projekte hinaus gibt es in Baden-Württemberg bislang kaum nennenswerte Initiativen zum Lastenrad-Sharing. Weitere Lastenräder Initiativen in Baden-Württemberg, die im Rahmen des Forums Freie Lastenräder eingebunden sind, sind LastenVelo Freiburg mit derzeit acht Lastenrädern, Lastenkarle in Karlsruhe mit fünf

Lastenrädern, der Lastenradverleih im ZuM in Heidelberg mit einem Rad, das Lasten-Velo Mannheim mit einem Rad, sowie das Lastenrad Marbach mit ebenfalls einem Lastenrad.

- Das Land Baden-Württemberg fördert im Rahmen der „Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW“ die Anschaffungen von E-Lastenrädern. Dabei werden u.a. ansässige Unternehmen mit 30 % der förderfähigen Anschaffungskosten bis maximal 3.000 Euro je Lastenrad durch die Landesregierung unterstützt. Bis Anfang Mai 2020 wurden bisher über 2.000 Lastenräder gefördert (VM BW o.D.).

Aus diesen Projekten heraus lassen sich verschiedene Ansatzpunkte ableiten, wie die Nutzung von Lastenrädern weiter ausgebaut werden kann. Hierzu zählen u.a. ordnungspolitische Maßnahmen wie eine Verlängerung von Lieferzeitfenstern für die innerstädtische Belieferung mittels (Lasten-)Fahrräder sowie eine Ausdehnung der Freigabe für die entgegengesetzte Befahrung von Einbahnstraßen. Auch die Erhöhung der Sichtbarkeit und Tests durch Projekte wie „Ich entlaste Städte“ und eine Ausweitung der Kaufprämien wird für hilfreich gehalten. Ein weiteres erfolgsversprechendes, aber auch umstrittenes Konzept stellt das sogenannte „White Labelling“ dar. Hierbei betreibt ein neutraler Logistikdienstleister z.B. am Stadtrand oder auch in zentraler Lage einen Umschlagpunkt, der von mehreren Paketdiensten, Spediteuren und Einzelhändlern genutzt wird. Dort werden die Sendungen umgeschlagen und auf Lastenräder zur Endzustellung umgeladen. Weiteres Potenzial für Lastenräder ergibt sich durch die Einrichtung (öffentlicher) Leihsysteme. Obwohl im Bereich Lastenrad-Sharing bereits einige Angebotsformen vorhanden sind, ist dieses Konzept jedoch bisher nur als Nische zu sehen, welche kaum wahrgenommen wird. Die folgende Tabelle stellt sechs der gängigsten Sharing-Konzepte dar.

Maßnahmen zur Ausweitung des Lastenradeinsatzes

Tabelle 5-3: Angebotsformen für das Lastenrad-Sharing

	<i>Verfügbarkeit</i>	<i>Nutzungsdauer</i>	<i>Nutzungs-kosten</i>	<i>Zugangssystem</i>	<i>Finanzierung</i>
Öffentliches, stationsbasiertes Sharing-System mit Lastenrädern	Rund um die Uhr	Minuten bis wenige Stunden	Gering	RFID-Karte, SMS oder App	öffentliche Hand
Lastenrad-Vermietung	Öffnungszeiten des Vermieters	Stunden- bis tageweise	Mittel	Persönliche Übergabe	Privat
Host-basierte Systeme	Öffnungszeiten des Hosts	Stunden- bis tageweise	Variabel	Persönliche Übergabe	Variabel
Freie Lastenräder/Community Bikes	Öffnungszeiten bzw. nach Vereinbarung	Stunden- bis tageweise	Freie Spende	Persönliche Übergabe	Spenden, Ehrenamt
Lastenrad-Testnutzungs-Programme	Einmaliger Testzeitraum	Einige Monate	Gering	Persönliche Übergabe	öffentliche Hand
Peer-to-Peer-Sharing	Nach Vereinbarung	Stunden- bis tageweise	Gering	Persönliche Übergabe	öffentliche Hand

Quelle: TU Wien (2019)

Um eine Ausweitung der Nutzung von E-Lastenrädern in Baden-Württemberg zu unterstützen, ist ein Ausbau der Infrastruktur zu lastenradtauglichen Radverkehrsanlagen notwendig. Neben der Erweiterung der Ladeinfrastrukturen und sinnvollen Fördermöglichkeiten, ist auch der Sicherstellung eines fairen Wettbewerbs beim Einsatz von Lastenradsystemen und der Erhöhung der Nutzerakzeptanz die gebotene Aufmerksamkeit zu widmen.

Lastenradtaugliche Infrastruktur

5.2.4 Gleisanschlüsse

Gleisanschlüsse bilden die Verbindung zwischen öffentlichen (z.B. KV-Terminals) und nicht-öffentlichen (z.B. Werksbahnen, Hafenbahnen) Ladestellen und dem öffentlichen Schienennetz. Gleisanschlüsse dienen in aller Regel dem Schienengüterverkehr. Die nutzbaren und genutzten Gleisanschlüsse in Baden-Württemberg sind daher ein wichtiger Indikator für die Leistungsfähigkeit des Schienengüterverkehrs im Land. Die Anzahl an aktiven betriebenen Gleisanschlüssen weist dabei einen Zusammenhang mit den bestehenden Förderprogrammen sowie generell mit der Situation im Schienengüterverkehr auf. Die Anzahl an bundesweiten Gleisanschlüssen in den letzten zehn Jahren war rückläufig, auch bedingt durch die immer weiter zurückgehenden Aktivitäten der Eisenbahnverkehrsunternehmen im Segment des Einzelwagenverkehrs.

Schnittstellenfunktion von Gleisanschlüssen

Abbildung 5-12: Gleisanschlüsse in Baden-Württemberg



Gleisanschlüsse in Baden-Württemberg

Anmerkung:
Gemeinden/Städte mit mehreren Gleisanschlüssen sind in der Karte nur durch einen Punkt markiert.

Quelle: Eigene Darstellung

Derzeit werden in Baden-Württemberg 324 private Gleisanschlüsse an das öffentliche Schienennetz vorgehalten. Zudem bestehen acht Gleisanschlüsse, die zu den Binnenhäfen im Land führen, 43 Ladestellen der DB Netz AG sowie 19 Ladestellen von NE-Bahnen. Bei der ausgewiesenen Anzahl handelt es sich um bestehende offiziell ausgewiesene Gleisanschlüsse, die allerdings teilweise nicht ohne weitere Instandsetzungsmaßnahmen genutzt werden können (siehe Abbildung 5-12).

Seit der Bahnreform hat die Anzahl der Gleisanschlüsse im Land deutlich abgenommen. Mittlerweile wird nur noch ein kleinerer Teil der ehemals vorhandenen Anlagen betriebsbereit vorgehalten. Auch in Deutschland hat deren Anzahl seit 1996 um mehr als 75 % von ehemals fast 10.000 Anschlüssen auf etwas mehr als 2.000 aktive Gleisanschlüsse abgenommen: es wurden in großer Zahl Gleisanschlüsse wegen mangelnder Rentabilität nicht mehr bedient oder sogar baulich ganz entfernt, oftmals im Zuge von Strecken- und Bahnhofsmo- dernisierungen und dem Neubau von Stellwerken. Vereinzelt wurden zwar auch Gleisanschlüsse – v.a. bei Großkunden – neu errichtet. Es überwog jedoch aus folgenden Gründen der Abbau von Gleisanschlüssen:

- **Kosten:** Die Eisenbahnverkehrsunternehmen im Güterverkehr fokussieren aus Wirtschaftlichkeitsüberlegungen heraus vor allem lukrative Ganzzugverkehre in großen Anschlussbahnen. Mengenmäßig kleine und unregelmäßig bediente Gleisanschlüsse werden größtenteils nicht mehr bedient. Potenzielle Verlader haben oft keine Kenntnis darüber, ab wann sich ein Gleisanschluss für sie aus wirtschaftlicher Sicht lohnen kann und wie dieser gefördert werden kann. Dennoch verbleibt der Anschluss als Kostenproblem. Teilweise liegen die Kosten für die Anschlussweiche im Millionenbereich, für die alleine der Gleisanschlussinhaber aufzukommen hat. Dazu gehören die Kosten für die Wartung, Instandhaltung, den gegebenenfalls notwendigen Ersatz und – bei Auflassung des Gleisanschlusses – den Ausbau der Weiche. Auch bei Umrüstung von Strecken auf ESTW-Technik, sind die Kosten für die Einbindung der Anschlussweiche durch den Anschließer zu tragen. Hinzu kommt oft eine erhöhte Gleisanschlussgebühr nach dem erfolgten Infrastrukturausbau. Am Bahnbetrieb, speziell Anschlussbedienung, sind auch wesentlich mehr Personen beteiligt, als an einer Lkw-Fahrt.
- **Preise:** Systembedingt, aber auch aufgrund marktwirtschaftlicher Rahmenbedingungen ist der Transport kleiner, leichter, zeitkritischer und wertvoller Güter mit dem LKW effizienter und günstiger. Auch erscheint der Transport gegenüber der Eisenbahn in vielen Fällen besser planbar und zuverlässiger, Staus auf Autobahnen bleiben häufig unberücksichtigt. Mit Ausnahme von Ganzzügen im Zusammenhang mit dem Transport von großen Massen und dem mittlerweile hoch effizienten Produktionssystem des Kombinierten Verkehrs, kann die Eisenbahn in vielen Fällen, insbesondere im Einzelwagen und Wagengruppenverkehr mit den günstigen Transportraten im Straßenverkehr aus Wettbewerbssicht schwer mithalten. Beim Transport größerer Massen, die in der Regel nicht zeitkritisch sind, steht der Bahntransport unter starkem Preisdruck durch die Binnenschifffahrt, welche bei günstigen Rahmenbedingungen (wenig Vor- und Nachlauf nötig, leistungsfähige Wasserstraßen vorhanden,

Zahl der Gleisanschlüsse seit der Bahnreform rückläufig

Wirtschaftliche Gründe für den Abbau

Entscheidender Faktor für die Nichtnutzung der Schiene

keine Umweltbeeinträchtigungen, etc.) eine wesentlich höhere Massenleistungsfähigkeit aufweist. Beim Transport mit dem Binnenschiff werden keine Infrastrukturnutzungsgebühren erhoben.

- **Betriebsorganisation:** Die Planung und Realisierung von Eisenbahnkonzepten erfordert viel Planungsaufwand und bindet personelle Ressourcen, die in kleineren- und mittleren Betrieben nicht verfügbar sind. Viele Unternehmen sehen sich nicht in der Lage ein ausgereiftes Transportkonzept unter Nutzung des Verkehrsträgers Schiene im Zusammenspiel mit allen involvierten Akteuren zu entwickeln. Viele kleinere Betriebe mit wenig bahnaffinem Volumen und dementsprechend unregelmäßigen Verkehre in Form von Einzelwagen oder Wagengruppen finden keinen Dienstleister zum Transport der Mengen über die Schiene. Dies trifft insbesondere auf Regionen im ländlichen Raum zu. Neben einem Dienstleister im Hauptlauf muss hier ein weiterer Dienstleister für die erste- und letzte Meile Serviceleistungen, meist unter Nutzung einer Diesellok, anbieten. Ein weiterer Aspekt ist die vertraglich gesicherte Mengenbindung im Zusammenhang mit der Risikoübernahme. Die Bahnen schließen im Allgemeinen Verträge mit Mengenbindung ab, d.h. es wird eine Mindestmenge zu einem Fixpreis vertraglich vereinbart. Unternehmen, die entweder saisonal oder entsprechend den Konjunkturzyklen wechselnde Transportmengen haben, greifen eher selten auf den Bahntransport zurück, selbst wenn sie über einen Gleisanschluss verfügen und auch höhere Massen transportieren möchten. Falls ein Dienstleister gefunden werden kann, wirken sich Slot-Verkehre negativ auf die Frachtrate aus, so dass die Wettbewerbsfähigkeit eingeschränkt ist.
- **Infrastruktur:** Neben dem Abbau von Gleisanschlüssen wurden insbesondere im ländlichen Raum auch andere Bahnanlagen reduziert, darunter Überholgleise, Kreuzungsbahnhöfe, Abstell- und Serviceeinrichtungen für Rolling Stock oder auch ganze Nebenbahnstrecken. Diese sind für die effiziente Bedienung von Güterkunden essentiell. Auch die Betriebszeiten auf Nebenbahnen wurden reduziert. Übergabefahrten werden dadurch oft über Nacht um mehrere Stunden verspätet, oder es werden hohe Zusatzkosten für die Besetzung von Stellwerken mit Personal fällig. Ist der Gleisanschluss über das öffentliche Netz nicht mehr uneingeschränkt erreichbar, lohnt sich auch die Aufrechterhaltung der Verkehre nicht mehr. Bei Baumaßnahmen, Infrastrukturschäden oder Unwetter werden Bahnstrecken gesperrt ohne eine adäquate Umleitung anbieten zu können. Das deutsche Streckennetz bietet in vielen Regionen keine Möglichkeit alternative Routen zu nutzen. Für Güterkunden, welche eine hohe Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit ihrer Transporte einfordern, ist dies nicht selten ein Grund, die Transporte auf die Straße zu verlagern, auch wenn damit höhere Kosten verbunden sind.
- **Marktentwicklung:** Das System Bahn ist geprägt von strengen Vorschriften, speziellen bahnbetrieblichen Regeln mit vielen Ausnahmen und Sonderfällen sowie hohen Sicherheitsanforderungen. Änderungen an einer Stelle ziehen meist eine Kaskade von neuen Fragestellungen nach sich. Andere Verkehrsträger sind daher offener für neue, effiziente Technologien und vereinfachte Prozesse. Hinzu kommt der nicht zu vernachlässigende Anteil an manuellen, also Handarbeit erfordernden Aufgaben

Organisatorische und betriebliche Gründe für den Abbau von Gleisanschlüssen

Infrastrukturabbau und Kapazitätsengpässe

Qualitätsaspekte als Hemmnisse

(z.B. Kuppeln von Wagen, Bremsprobe). Andererseits werden die versendeten Gütermengen immer kleiner und die Frequenz an Sendungen nimmt zu. Dies erfordert effiziente und schlanke qualitativ hochwertige und zuverlässige Systeme. Die Bahn ist hier oft zu statisch und unflexibel, um in der Logistik kleinerer Gütermengen konkurrenzfähig zu sein. Zudem spielt der Qualitätsaspekt der Lieferungen eine wesentliche Rolle für die Industrie. Die Pünktlichkeit beim Empfänger kann nicht immer garantiert werden (nur unter höheren Kosten), ist aber für bestimmte Wertschöpfungsketten essentiell. Die bestehenden Hemmnisse im Zusammenhang mit den bestehenden Kapazitätsengpässen im Streckennetz bestärken die negative Situation.

Um den hemmenden Faktoren beim Gleisanschlussverkehr entgegenzuwirken, bestehen verschiedene Förderprogramme auf Bundes- und Landesebene zur Reaktivierung und zum Ausbau von Gleisanschlüssen:

- Die Gleisanschlussförderung des Bundes stellt Mittel bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Kosten bei Reaktivierung, Ausbau oder Neubau sowie bei einer kapazitativen Ertüchtigung bereit. Förderfähig sind neben dem Neu-, Ausbau und der Reaktivierung auch der Bau von Anlagen und Verladeeinrichtungen zum Beladen und Entladen von Güterwagen. Antragsberechtigt sind Unternehmen (keine Kommunen). Voraussetzung ist dabei, dass die zusätzlichen Gütertransporte substanziell und dauerhaft auf der Schiene abgewickelt werden. Die Förderhöhe resultiert aus der Höhe des zukünftigen Transportpotenzials. Es besteht eine Nachweispflicht über die Mengen innerhalb des Betrachtungszeitraumes von 10 Jahren. Falls die Potenzialmengen nicht erreicht werden können, müssen die Fördermittel anteilmäßig nebst Zinsen zurückerstattet werden. Aufgrund schwer beeinflussbarer und nicht vorhersehbarer volkswirtschaftlicher Entwicklung über den Betrachtungszeitraum können und wollen viele Verlader keine belastbaren Aussagen über zukünftige Potentialmengen unterbreiten. Im aktuellen Förderzeitraum von 2017–2020 stehen jährlich 14 Mio. Euro an Bundesmitteln zur Verfügung. Der geringe Mittelabruf von ca. nur einem Drittel des Förderbudgets zeigt, dass die Förderbedingungen auf die Bedürfnisse der Branche stärker angepasst werden müssten.
- Über das Schienengüterfernverkehrsnetzförderungsgesetz (SGFFG) sind Ersatzmaßnahmen an der Gleisinfrastruktur förderfähig, nicht hingegen Neubau und Instandhaltung. Auch Maßnahmen an Serviceeinrichtungen wie beispielsweise in Häfen oder Güterverkehrszentren sind förderfähig. Über das SGFFG können anfallende Ersatzinvestitionen an der Schieneninfrastruktur bis zu einer maximalen Höhe von 50 % der Investitionskosten eine Förderung erhalten. Hierbei handelt es sich um einen nicht rückzahlbaren Bauzuschuss. Fördervoraussetzung ist, dass über die geförderte Infrastruktur Schienengüterfernverkehr mit einer Entfernung von mehr als 50 km abgewickelt wird. Die maximale Förderquote beträgt 50 %. Ein Mengennachweis muss nicht erbracht werden. Verfahren und Antragstellung sind Gegensatz zur Gleisanschlussförderung einfacher. Aus dem SGFFG stehen jährlich 25 Mio. Euro an Bundesmitteln zur Verfügung.

Gleisanschlussförderung des Bundes

Schienengüterfernverkehrsnetzförderungsgesetz (SGFFG)

- Neben den beiden Förderrichtlinien des Bundes gewähren einige Länder weitere finanzielle Unterstützung für Gleisanschließer. Teilweise werden dabei – etwa in Hessen – auch Maßnahmen von kommunalen Gleisanschließern mit einer Förderhöhe von bis zu 60 % gefördert. Überdies bietet das hessische Gleisanschlussförderprogramm weitere Vorteile für Unternehmen. Zum einen werden Sanierungsmaßnahmen auch ohne kapazitiven Ausbau gefördert und zum anderen werden Sanierungsmaßnahmen auch ohne verbindliche Mengensteigerungen im Förderprogramm berücksichtigt. Die Landesförderung ist jedoch nachrangig zur Bundesförderung: Maßnahmen oder Teilmaßnahmen werden nur insoweit gefördert, wenn keine Bundesförderung gewährt oder sich die förderfähigen Maßnahmen zwischen beiden Förderprogrammen unterscheiden. Nordrhein-Westfalen fördert Infrastrukturinvestitionen von nicht bundeseigenen Bahnen mit 10 Mio. EUR jährlich. Die mit Bundesmitteln geförderten Projekte innerhalb des SGFFG mit bis zu 50 % können zudem durch Landesmitteln auf eine Förderquote von bis zu 90 % erhöht werden.
- Baden-Württemberg sieht ab 2020 eine Förderung von Schienengüterverkehrsmaßnahmen aus dem LGVFG vor. Dabei können kommunale Maßnahmen für Bau, Ausbau oder Umbau von intermodalen Schnittstellen des Güterverkehrs im Regelfall mit bis zu 50 % der zuwendungsfähigen Kosten gefördert werden. Zudem besteht bereits im kleineren Umfang und im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel die Möglichkeit zur Förderung von Maßnahmen, die der Güterverkehrsverlagerung auf die Schiene und Binnenschifffahrt dienen.

Förderprogramme der Länder

LGVFG Baden-Württemberg

Wichtig ist der Aufbau eines übergreifenden Netzwerkes von Gleisanschließern. Die Koordination der Treffen kann durch eine geeignete Stelle im Ministerium oder extern erfolgen. Durch den Austausch mit anderen Antragstellern und dem Koordinator des Netzwerkes könnten Verbesserungen erzielt werden. Eine weitere Möglichkeit bietet die Bereitstellung eines direkten Ansprechpartners für Fragen rund um den Gleisanschluss und mögliche Förderprogramme. In den Ländern Bayern und Niedersachsen bietet ein Gleisanschlusscoach („Kümmerer“) Hilfestellung bei Fragen zur Förderung. Dieser könnte in Baden-Württemberg ebenfalls bei der Suche und Errichtung neuer Umschlagpunkte die Transportbranche und damit das Transportaufkommen bündeln und so die Realisierbarkeit entsprechender Vorhaben erhöhen. Zudem bietet eine IT-basierte Plattform Vernetzungsmöglichkeiten für Gleisanschließer. Diese könnte in einem weiteren Schritt als eine Art „Frachtenbörse“ ausgebaut werden.

5.2.5 Errichtung eines grenznahen Schwerverkehrszentrums

Die A5 gilt im Zulauf zur Schweiz als überlastet. Diese betrifft nicht nur den fließenden Verkehr, sondern auch bzw. insbesondere den ruhenden (Lkw-)Verkehr. Im Tagesdurchschnitt passierten 2018 auf der A5 in Richtung Süden werktäglich bis zu 2.400 Lkw den Streckenabschnitt an der Grenzzollanlage in Weil am Rhein und weitere 1.500 Lkw den Autobahngrenzübergang in Rheinfelden (BASt 2020a). Die Auslastung der Lkw-Autobahnparkstände auf dem Gesamtabschnitt der A5 zwischen dem Autobahnkreuz Walldorf und der Schweizer Grenze lag 2018 bei 129 %, auf dem Abschnitt zwischen Neuenburg und der Grenzanlage in Weil am

Verkehrsbelastung der A5 am Grenzübergang zur Schweiz

Rhein war die Belastung mit 145 % nochmals deutlich höher. Aufgrund des Lkw- Nachtfahrtverbotes in der Schweiz, ergeben sich morgens kilometerlange Lkw-Rückstausituationen vor der Grenzanlage auf der A5, die sich bei kleineren Unfällen und technischen Defekten schnell vergrößern und zu einem Zusammenbruch des Verkehrs führen können. Auch die Einführung eines Systems zur Lkw-Vorsortierung im Jahr 2013 konnte diese Situation nur leicht entschärfen.

Aus diesem Grund soll die Einrichtung eines Schwerverkehrszentrums zur Bereitstellung von Vor-Stauräumen und Lkw-Stellplatzanlagen in Grenznähe geprüft werden. Hierfür wurden zunächst dessen angedachte Aufgaben und Anforderungen näher analysiert, sowie Best-Practice-Beispiele betrachtet. Anschließend werden potenzielle Standorte identifiziert und unter Berücksichtigung der Verkehrsanbindung, ihrer Verfügbarkeit, den regionalplanerischen Widmungen der geeigneten Flächen und weiterer Kriterien analysiert. Zusätzlich werden die Best-Practice Beispiele genutzt, um die Bau- und Betreiberkosten eines solchen SVZ abzuschätzen, Empfehlungen für ein Betreibermodell zu geben und um Akteure zu identifizieren, die mit eingebunden werden müssen, wie z.B. Planungs-, Rechts- und Aufsichtsbehörden, Kommunalpolitik, Zollbehörden, usw.

Das Ziel von Schwerverkehrszentren ist es, die Verkehrssicherheit zu erhöhen, einen funktionsgerechten Verkehrsablauf zu unterstützen und den Verkehrsteilnehmern Erholung und Versorgung zu ermöglichen. Zusätzlich muss auf die Umwelt und die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen geachtet werden (FGSV 2011). Daher und aus Sicherheitsgründen ist es wichtig, dass Schwerverkehrszentren räumlich getrennt vom fließenden Verkehr angelegt werden, um unkontrolliertes Parken auf Standspuren und Fahrstreifen im Falle von Staus zu vermeiden. Um eine Überfüllung der neu entstehenden und bereits vorhandenen Anlagen zu vermeiden, müssen eine gute Vernetzung und funktionierende Kommunikation gewährleistet sein. Die Planung ist damit auszurichten auf (FGSV 2011):

- Bedarfsgerechtes Angebot an Parkständen, Sanitäreinrichtungen und Dienstleistungen
- Hohe Qualität für Aufenthalt, Erholung und Sicherheit der Verkehrsteilnehmer
- Reibungsloser Park- und Fußgängerverkehr
- Barrierefreie Gestaltung
- Geringe Beeinträchtigung von Natur und Landschaft unter besonderer Berücksichtigung von Schutzgebieten
- Angemessene Investitions-, Erhaltungs- und Betriebskosten

Die Größe und die weiteren Anforderungen, die an ein Schwerverkehrszentrum gestellt werden, hängen von dem benötigten Flächenbedarf für Lkw-Stellplätze und anderen Funktionen ab, wobei in Lkw-Abstellplätze, Lkw-Warteräume und Schwerverkehrskontrollzentren differenziert wird.

Damit sich auf Abstellplätzen, die auf Autobahnen alle 15 bis 20 km vorhanden sein sollen, die Fahrzeuge nicht gegenseitig behindern und der vorhandene Platz optimal genutzt werden kann, müssen Kurz- und Langzeitparkbereiche vorhanden sein. Für die Parkflächen kommen dabei zwei Gestaltungsvarianten in Frage: das Kolonnenparken (Längsaufstellung) und die

Schwerverkehrszentrum als Möglichkeit zur Reduzierung der Lkw-Staus an der Schweizer Grenze

Ziele, Anforderungen und Aufgaben eines Schwerverkehrszentrums

Lkw-Abstellplätze

Schrägaufstellung der Fahrzeuge. Der Flächenbedarf verteilt sich in Anlehnung an die Anzahl der Stellplätze wie folgt (ASTRA 2013):

- 20 Stellplätze: 7.500 m²
- 50 Stellplätze: 13.000 m²
- 100 Stellplätze: 27.000 m²

Zur weiteren Optimierung stehen telematische Systeme zur Verfügung, die zu einer besseren Auslastung der verfügbaren Flächen führen. Man unterscheidet das telematische Kolonnenparken vom telematischen Kompaktparken. Beide Systeme versuchen durch eine Erhöhung der Parkkapazität den Parksuchverkehr und die Anzahl der Falschparker zu reduzieren (Maibach et al. 2017). Dabei werden die Fahrgassen zu parallelen Parkflächen umgebaut, sodass mehrere Lkws hinter- und nebeneinander parken können (BASt 2017). Auf diese Weise können bis zu 50 % an Parkständen dazugewonnen werden (Maibach et al. 2017). Der Unterschied der beiden Systeme liegt in der Nutzerführung, die notwendig ist, da sich die Fahrzeuge nicht mehr überholen können. Beim telematischen Kompaktparken befindet sich über jeder Parkstandreihe eine dynamische Anzeige, die die späteste Abfahrtszeit der Fahrzeuge anzeigt, die bereits in der Reihe parken (BASt 2017). Die Fahrzeugführer sind dazu aufgefordert, die Parkstandreihe auszuwählen, die zu ihrer geplanten Weiterfahrt passt. Das führt eine gewisse Verantwortung für und Abhängigkeit von den Fahrerinnen und Fahrern mit sich (Maibach et al. 2017).

Kolonnenparken und
Kompaktparken

Das telematische Kolonnenparken ist ein patentiertes System, welches sich durch die Steuerung vom Kompaktparken unterscheidet. Die Lkw-Fahrerinnen und -Fahrern müssen bei Einfahrt an einer Schranke ihre Abfahrtszeit an einem Terminal angeben. Sie bekommen daraufhin vom System eine Parkstandreihe zugewiesen. Im Ergebnis parken dann ebenfalls mehrere Lkw hintereinander, gestaffelt nach ihrer Abfahrtszeit und Länge (BMVI 2019). Die Zuteilung der Parkreihen erfolgt über ein Steuerungsverfahren, das automatisierte Vermessungen und die Verfolgung der Fahrzeuge beinhaltet. Beide Systeme können entweder lokal oder zentral geleitet und in Verkehrsmanagement- und Verkehrsinformationssysteme eingebunden werden (Maibach et al. 2017).

Lkw-Warteräume sind ein wesentliches Element des Schwerverkehrsmanagements und sorgen für eine Pufferung oder Dosierung bei Verkehrsüberlastungen, Blockaden oder witterungsbedingten Einschränkungen (ASTRA 2019). Warteräume müssen bewirtschaftet und untereinander vernetzt werden. Auf den Autobahnen sind alle 50-60 km solche Warteräume (Tank- und Rastanlagen) vorgesehen. Um den Verkehr steuern zu können, sind Angaben über Belegung, Kapazität und Dosierrate nötig. Die ankommenden Fahrzeuge müssen nach Ankunftszeit sortiert und aufgestellt werden. Trotz weitreichender Automatisierungsmöglichkeiten wird eine personelle Begleitung notwendig, sodass auch Büro- und Versorgungseinrichtungen, aber auch Aufenthaltsräume für die Fahrerinnen und Fahrern errichtet werden müssen (FGSV 2011).

Lkw-Warteräume

Ein Schwerverkehrskontrollzentrum hat die Aufgabe, zusätzlich zur Sicherheit auf den Straßen beizutragen, indem dort verschiedene Prüfungen durchgeführt werden. Hierzu werden u.a. ein Bürocontainer, Waagen, Profilmesser und eine überdachte Prüfgruppe benötigt. In

Schwerverkehrskontrollzentren

voll ausgebauten Zentren gibt es zudem umfangreiche Prüfstände, Hallen, Büroräumlichkeiten, Schalterhallen und sanitäre Einrichtungen (FGSV 2011). Der Flächenbedarf für Sanitäreinrichtungen liegt je nach Anzahl an Stellplätzen zwischen 40 m² (20 Stellplätze) und 150 m² (200 Stellplätze). Ein Aufenthaltsraum muss zwischen 50 und 100 m² groß sein und ein Personalraum muss ungefähr 20 m² haben (ASTRA 2013).

Um eine hohe Wirtschaftlichkeit zu erreichen sollten Flächen möglichst mehrfach genutzt werden. Eine Kombination von Warteraum, Abstellplätzen und Schwerverkehrskontrolle ist sinnvoll. Eine Ergänzung kann die Bereitstellung von Räumen und Flächen für die Zollabfertigung sein. Dies bietet sich besonders an der Grenze zu der Schweiz an, um die Grenzübergänge zu entlasten. Statt oder als Ergänzung zu den Verkehrskontrollen kann zudem die Zollfunktion implementiert werden.

Das Schwerverkehrszentrum Uri in der Schweiz liegt im Norden des ehemaligen Eisenbahnerdorfs Erstfeld zwischen der Reuss und der angrenzenden Gebirgskette auf einer Fläche von 70.000 m². Es dient der Entlastung des Schwerverkehrs durch den Gotthardtunnel und wird gleichzeitig als Lkw-Prüfstelle genutzt. Bei hohem Verkehrsandrang können bis zu 500 Fahrzeuge auf der Fläche geparkt und dosiert auf die Weiterfahrt geschickt werden. Auf dem Gelände befinden sich ein Informations- und Empfangsgebäude, ein 130 m langer Bürotrakt, eine angrenzende Prüfhalle, eine Tankstelle, ein Shop und sanitäre Anlagen. Lineare Grünstreifen zonieren die versiegelten Flächen und zeigen den Lkws einen klaren Ablauf (Wenner 2017). Die Öffnungszeiten der gesamten Anlage sind werktags zwischen 5:00 und 22:00 Uhr (ASTRA 2013). Es herrscht ein Schichtbetrieb, in dem Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern angestellt sind. Der gesamte Betrieb beruht auf einer Leistungsvereinbarung zwischen der Kantonspolizei URI und der ASTRA.

Best-Practice Schwerverkehrszentrum Uri

Zunächst müssen die Lkw eine Höhenkontrolle passieren. Bei der dynamischen Vorkontrolle werden nach dem Stichprobenprinzip das Gewicht und die Profile überprüft. Dann gibt es eine Triage zur Weiterleitung der Fahrzeuge auf die Autobahn oder zur polizeilichen Kontrolle. Nach der polizeilichen Kontrolle müssen ausgesuchte Lkw zu einer vertieften technischen Kontrolle. Anschließend liegt eine Schalterhalle, in der die Lkw-Fahrerinnen und -Fahrer Informationen erhalten, befragt werden und Bußgelder eingezogen werden. Zudem ist auf der Anlage ein Warteraum, an den sich der Abfahrtsraum anschließt (ASTRA 2013).

Das Schwerverkehrszentrum Uri zeigt auch, wo noch Verbesserungsmöglichkeiten bzw. -potenziale bestehen. So werden die Restaurants wenig genutzt, da die Preise für ausländische Fahrerinnen und Fahrer zu hoch sind. Vermisst wird eine öffentlich zugängliche Lösung außerhalb des Areals. Ebenso wäre auch als Standort der Tankstelle ein Platz außerhalb der Anlage sinnvoller. Die Sanitäreinrichtungen sollten nahe der Stellplätze errichtet werden. Außerdem ist darauf zu achten, dass den Fahrerinnen und Fahrern an einem zentralen Ort Informationen, anhand von Symbolen und Piktogrammen allgemein verständlich übermittelt werden (ASTRA 2013).

Bestehendes Verbesserungspotenzial

Die Einrichtung eines Schwerverkehrszentrums in Südbaden entlang der A5 an der Grenze zur Schweiz, als mögliche Lösung zur Reduzierung des Lkw-Staus im Zuge des Nachtfahrverbots ist ein denkbarer Lösungsansatz. Das Ziel ist es, Suchfahrten abseits der Autobahnen

Mögliche Standorte für ein Schwerverkehrszentrum Südbaden

nach Abstellplätzen für die Nacht zu vermeiden, ordnungswidriges Abstellen von Lkws zu reduzieren, Verkehrssicherheit zu garantieren und die A5 und ihre angrenzenden Autobahnen zu entlasten. Als potenzielle Standorte zur Entlastung der Stausituation auf der A5, waren in der Vergangenheit einige Standorte in der Diskussion. Darauf bezugnehmend werden im Folgenden die Diskussionen und Sachstände zu den folgenden Standorten dargestellt:

- Weil am Rhein „Hafen Nord (Beregnungsgebiet)“
- Rheinfelden „Gärtnerei“
- Ottmarsheim „Ehemalige Zollanlage“

Der potenzielle Standort „Hafen Nord“ in Weil am Rhein liegt im Haltinger Beregnungsgebiet auf zurzeit landwirtschaftlich genutztem Gebiet. Die Fläche bietet Platz für ca. 186 Lkws. Die örtliche Stadtverwaltung teilte jedoch mit, dass das Gebiet nicht zur Verfügung steht, mit dem Hinweis auf die vorherrschende Flächenarmut und die Interessen der Landwirtschaft.

Standort „Hafen Nord“

In Rheinfelden am Standort Gärtnerei mit Zulauf zum Schweizer Zoll bestünde die Möglichkeit, ein Zentrum mit 56 Lkw-Standplätzen zu errichten (Südkurier 2017). Die geringe Anzahl reicht jedoch nicht aus, um den Bedarf an Stellplätzen zu decken und die Staus auf der A 5 zu vermeiden. Zudem bestehen Bedenken seitens der Kommune, da eine verkehrliche Belastung schon durch die bestehende Zollanlage gegeben ist. Optional könnte der Standort näher an die Zollanlage verlagert werden, um auf diese Weise auch die A 861 zu entlasten (Südkurier 2018).

Standort „Gärtnerei“

Am Standort Ottmarsheim besteht die Möglichkeit ein trinationales Schwerverkehrszentrum auf dem Gelände der alten Zollanlage nördlich von Neuenburg auf französischer Seite einzurichten. Das direkt am Grenzübergang liegende Areal würde mit einer Fläche von ungefähr 120.000 m² Platz für 200 bis 300 Lastwagen aufweisen (Weiler Zeitung 2017a). Der alte Zollhof liegt etwa 2,5 km von der A5 entfernt und ist über die A36 Richtung Mulhouse erreichbar (FREY 2011). Dieser Standort bietet die Möglichkeit, die Zollformalitäten bei den Behörden aller drei Länder (Frankreich, Deutschland und Schweiz) zu erledigen (Weiler Zeitung 2017a). Ein weiterer Vorteil ist, dass die Fläche schon bebaut und versiegelt wurde und kein neues, noch naturnahes, Gebiet erschlossen werden muss. Bestehende Rampen und Autobahnan-schlüsse können genutzt werden. Allerdings werfen die Lage und die unterschiedlichen Zuständigkeiten in den drei Ländern auch Probleme auf. Für die Umsetzung müssten flexible Lösungen gefunden und ein passendes Verkehrsleitsystem umgesetzt werden (Weiler Zeitung 2017b).

Standort „Ehemalige Zollanlage“

Zur Abschätzung der Kosten kann die Tabelle 5-4 genutzt werden. Zu beachten ist dabei, dass die Preise original in Schweizer Franken angegeben sind. Je nach Region und Gesamtbau-summe können die Einheitspreise variieren, die sich ohne MwSt. verstehen. Die Preisbasis 2011 (ASTRA 2013) wurde mittels durchschnittlicher Inflations- und Kostensteigerungsraten im Baugewerbe auf das Jahr 2019 angepasst. Bei der Abschätzung der Bau- und Betreiberkosten müssen zudem die Größe und Ausstattung des SVZs und die möglichen ökologischen Ersatzmaßnahmen (MAYER 2009) berücksichtigt werden. Bei einem hohen Ausbaustandard, wie es z.B. beim SVZ Uri der Fall ist, muss mit Preisstand 2019 mit ca. 1.020 Euro pro Quadratmeter (inkl. MwSt.) gerechnet werden.

Tabelle 5-4: Kosten eines Schwerverkehrszentrums

Element	Bauteile	Kostenrichtwert (Schätzwert) Preisstand 2019
Ableitung Autobahn	Signalisation Rampe/Ausfahrt	46.000 bis 290.000 EUR + Baukosten für die Ausfahrt
Triage (Fahrzeugverteilung)	Signalisation, Gebäude	24.500 bis 153.000 EUR
Plätze	Straßenbau, Beleuchtung, Entwässerung, Strom- und Wasserversorgung, Wildschutz	Nach Aufwand /Richtwert Straßenbau: 346 EUR /m ²)
Platzinfrastruktur	Sanitärgebäude, Aufenthaltsgebäude, Dienstgebäude, Leitsystem, Überwachung, Zählanlage	1,23 bis 1,53 Mio. EUR / Anlage
Rückleitung Autobahn	Dosieranlage, Rampe/Auffahrt	375.000 EUR + Baukosten für die Auffahrt
Erschließung	Rohr- und Leitungsbau	Richtwert: 1.225 EUR / ml
Planungskosten	Öffentliche und private Planungskosten	18 % der Bausumme

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an ASTRA 2013; Preisstand angepasst auf 2019

An der Planung und Umsetzung eines SVZ sind viele Akteure beteiligt, insbesondere wenn eine internationale Lösung gewählt werden sollte. Sollte der Standort Ottmarsheim für den Bau eines trinationalen Schwerverkehrszentrums ausgewählt werden, erhöht sich die Anzahl, aufgrund der Zusammenarbeit der drei Länder. In Deutschland müssen die Bundesregierung, das Land Baden-Württemberg und die jeweiligen Verkehrsministerien miteinbezogen werden. Der schweizerische Bundesrat, das Bundesamt für Straßen und die Nordwestschweizer Regierungskonferenz sind weitere wichtige Institutionen. In Frankreich kommen die französische Regierung, die Region Alsace und das Departement Haut-Rhin hinzu. Das Verkehrskommissariat, die deutsche Zollverwaltung der Generaldirektion in Bonn, deutsche, französische und Schweizer Grenzschutz, Zoll, Polizei und Grenzpolizei sind weitere Akteure.

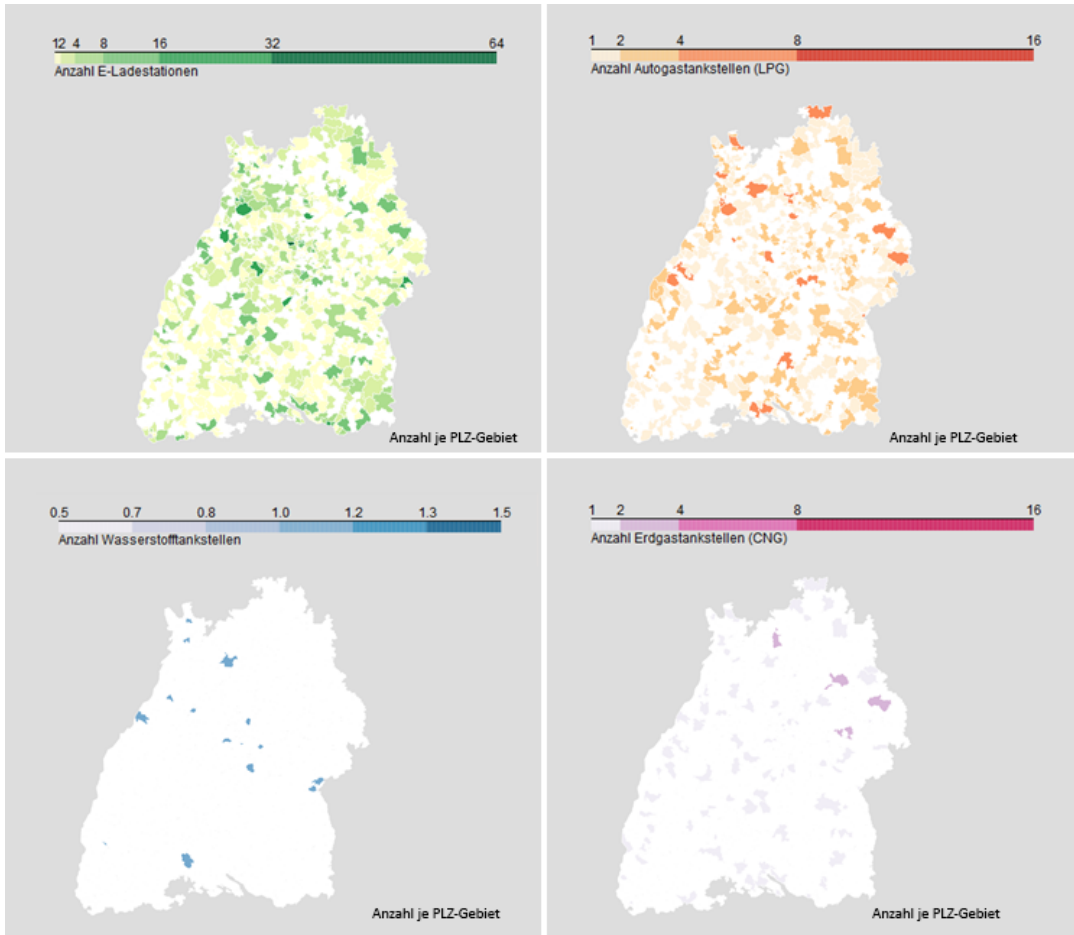
Dennoch ist insgesamt als potenzieller Standort die ehemalige Zollanlage in Ottmarsheim als prioritär anzusehen, da dieser Standort bereits eine vorhandene Infrastruktur bietet, die genutzt werden kann, um weitere Funktionen an diesem Standort zu implementieren. Eine Mehrfachnutzung der Flächen trägt zu einer höheren Wirtschaftlichkeit bei. Bei einem Flächenbedarf von ca. 60.000 m² und Platz für 150 Lkw kann hierfür von einer ersten groben Kostenschätzung von ca. 65 Mio. EUR ausgegangen werden.

5.2.6 Versorgungsinfrastruktur für alternative Antriebe

Die Umstellung auf alternative Antriebe bedarf nicht nur der entsprechenden, in Serie hergestellten Fahrzeuge, sondern Entwicklungsstand und Reifegrad der verschiedenen alternativen Antriebstechnologien müssen auch mit den Infrastrukturen zur Energiebereitstellung harmonieren. In Baden-Württemberg stehen derzeit rund 2.000 öffentlichen Tankstellen, an denen Otto- und Dieselmotoren erhältlich ist, sehr unterschiedliche – und primär auf Pkw

fokussierte – Infrastrukturen für die Betankung von Fahrzeugen mit alternativen Kraftstoffen bzw. das Laden batterieelektrischer Fahrzeuge gegenüber (siehe Abbildung 5-14):

Abbildung 5-13: Tank- und Ladeinfrastruktur in Baden-Württemberg (Stand: Ende 2019)



Quelle: Eigene Darstellung

- Insgesamt sind landesweit 664 öffentlich zugängliche Autogastankstellen (LPG) eingerichtet. Die Tankstellen sind vorrangig an den Hauptverkehrsachsen in der Metropolregion Stuttgart sowie an den Autobahnen A5, A6, A7, A8 sowie dem südlichen Teil der A81 gelegen. An den wichtigen Hauptverkehrsachsen ist damit eine nahezu flächendeckende Abdeckung im Land gegeben
- Dünnere ist die Versorgung hingegen beim Erdgas (CNG). Landesweit sind 104 öffentlich zugängliche CNG-Tankstellen vorhanden. Die Verteilung erstreckt sich über die Hauptverkehrsachsen A5, A6, A7, A8, A81 (südlicher Teil), B30. In ländlichen Gebieten sind Lücken vorhanden. Für Flüssigerdgas (LNG) gibt es derzeit nur eine einzige öffentliche Tankstelle im Land; fünf weitere sind geplant.
- Bei den E-Ladesäulen ist es zur Illustration der Systemkapazität sinnvoll, auch die einzelnen Ladepunkte zu erfassen, und nicht wie zuvor nur die (Lade-)Stationen. In Baden-Württemberg ist der Aufbau von Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge mit Batterie vor allem im urbanen Raum ansteigend. Insgesamt stehen im Land derzeit mehr als

664 Autogastankstellen

104 CNG- und eine LNG-Tankstelle

Über 4.000 öffentliche E-Ladepunkte

4.000 öffentlich zugängliche Ladepunkte zur Verfügung. Es gilt zu beachten, dass diese Infrastruktur derzeit allerdings vor allem dem Pkw-Verkehr dient. In ländlichen Gebieten ist die Dichte und die Anzahl an Ladepunkten deutlich geringer ausgeprägt. Mit dem Förderprojekt SAFE hat das Land die Errichtung eines flächendeckenden Sicherheitsladenetzes für Elektrofahrzeuge in einem Raster von 10 km x 10 km in Baden-Württemberg gefördert.

- Eine flächendeckende Versorgung mit Wasserstofftankstellen ist derzeit nicht gegeben. Landesweit sind 14 Wasserstofftankstellen vorhanden. Fünf der 14 Tankstellen sind schwerpunktmäßig in der Region Stuttgart angesiedelt, ansonsten vorrangig in der Nähe der Großstädte an Autobahnen. Im Rahmen der BMVI-Initiative „HyLand – Wasserstoffregionen in Deutschland“ profitieren auch Regionen in Baden-Württemberg, diese sind derzeit Ulm (HyExperts), Reutlingen (HyStarter) und die Metropolregion Rhein-Neckar (HyPerformer).

14 Wasserstofftankstellen

Der rein zahlenmäßige Vergleich ist allerdings nur teilweise aussagekräftig; zum einen wegen der Fokussierung der Ladeinfrastruktur auf Pkw (und allenfalls leichte Nutzfahrzeuge), sowie zum anderen wegen der unterschiedlichen Reichweiten der verschiedenen Varianten, bis wieder ein Nachtanken erforderlich wird (meist nur wenige 100 km bei batterieelektrischen Lkw bis hin zu erwarteten 1.500 km bei Wasserstoff). Auch die Dauer der Tankvorgänge ist sehr unterschiedlich und reicht von wenigen Minuten beim Tanken von Dieselmotoren oder Wasserstoff (zuzüglich der Regenerationszeit der Tankanlage, bis der nächste Betankungsvorgang möglich ist) bis hin zu mehreren Stunden beim Nachladen von Batterien, wenn nur verhältnismäßig geringe Ladeströme zur Verfügung stehen.

Am ehesten derzeit flächendeckend verfügbar ist die Versorgungsinfrastruktur für das Betanken von Fahrzeugen mit Autogas (das z.B. auch in leichten Nutzfahrzeugen zum Einsatz kommen kann) sowie für das Laden batterieelektrischer Fahrzeuge an öffentlichen Ladepunkten. Allerdings sind hier die Ladeströme in aller Regel auf Pkw ausgelegt, und nicht auf das (Schnell-)Laden von Lkw. Ebenfalls als flächendeckend zu bezeichnen wäre das Tankstellennetz, wenn an den Tankstellen zusätzlich strombasierte Kraftstoffe vertrieben würden.

Flächendeckende Infrastrukturen nicht bei allen Antriebskonzepten gegeben

5.2.7 Neckarschleusen und Fernsteuerzentrale Neckar

Der Neckar wurde ab dem Jahr 1921 bis zum Jahr 1968 auf einer Länge von 203 km zur Großschiffahrtsstraße ausgebaut und überwindet zwischen Mannheim und Plochingen insgesamt eine Höhendifferenz von rund 160 m. Der Neckar erfüllt derzeit die Anforderungen der Wasserstraßenklasse Va. Die insgesamt 27 Staustufen, deren Bausubstanz zwischen 50 und 90 Jahre alt ist, dienen insbesondere zur Regulierung des Wasserabflusses und damit dem Hochwasserschutz und der Energieerzeugung, aber auch der ganzjährigen Gewährleistung einer Mindestwassertiefe von 2,80 m für die Schifffahrt.

Großwasserstraße Neckar

Die Staustufen bestehen im Regelfall aus einer Doppelkammerschleuse (110 x 12 m), einem Wehr mit zwei bis sechs Feldern und einem Wasserkraftwerk. Diese Bauwerke sind grundsätzlich nebeneinander angeordnet, wobei sich die Schleuse an einem Ufer, das Wehr in Flussmitte und das Kraftwerk am anderen Ufer befindet. Vereinzelt sind auch sogenannte

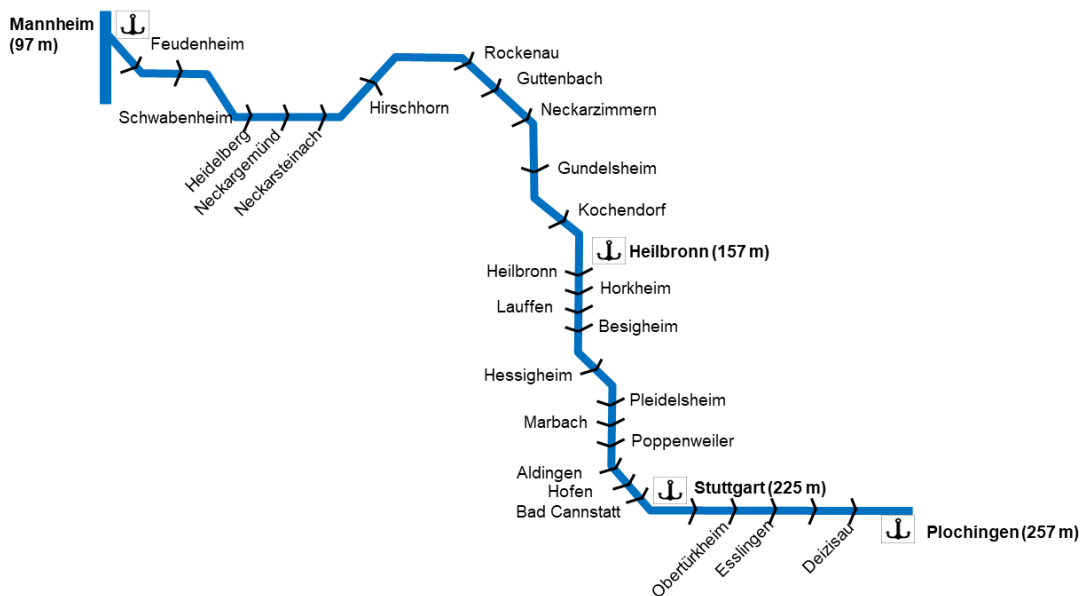
Charakteristika der Schleusen

Inselkraftwerke zwischen Schleuse und Wehr angeordnet (z.B. Neckarsteinach und Hirschhorn). Bei den Staustufen mit Seitenkanälen liegen die Schleuse und das Kraftwerk am unteren Ende des Seitenkanals. Am Neckar bestehen Seitenkanäle bei Ladenburg (7,5 km), Heidelberg-Wieblingen (5,1 km), Kochendorf/Neckarsulm (5,1 km), Heilbronn-Horkheim (3,0 km) und Pleidelsheim (4,7 km). Ein besonders großer Neckardurchstich besteht bei Heilbronn. Im unteren Bereich des Durchstiches befindet sich der Heilbronner Kanalhafen, im oberen Bereich die Staustufe Heilbronn, die gleichzeitig den Beginn des mittleren Neckars markiert.

In der Schleuse Mannheim-Feudenheim ist bei Niedrigwasser des Rheins der höchste Stauunterschied mit 10 m zu überwinden. An den anderen Staustufen beträgt der Stauunterschied zwischen 2,60 m (Heidelberg) und 8,70 m (Schwabenheim). Die längste Stauhaltung (Entfernung zur nächsten Schleuse flussaufwärts) hat die Staustufe bei Guttenbach mit 13,7 km, die kürzeste liegt bei Esslingen mit 0,9 km (siehe Abbildung 5-14).

Stauhöhen und Stauhaltung

Abbildung 5-14: Schleusen am Neckar



Quelle: Eigene Darstellung

Für den Einsatz von 135 m-Schiffen ist vorgesehen jeweils eine Schleusenkammer auf 140 m zu verlängern. Diese Baumaßnahme ist gekoppelt an die Maßnahmen zur Grundinstandsetzung der Schleusen und stellt ein Projekt des Vordringlichen Bedarfs im Bundesverkehrswegeplan 2030 dar.

Bereits heute bestehen am Neckar mit seinen vielen Windungen Engstellen für die zugelassenen Güterschiffe. Für den Verkehr mit 135 m-Schiffen wurden durch die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung weitere Engstellen definiert, die bei Begegnung eines 135 m-Schiffs mit einem beliebigen anderen Schiff auftreten. Von diesen Engstellen erfordern in Zukunft einige ein Begegnungsverbot und eine besondere Vorsicht beim Begegnen, z.B. durch Funkabsprache. Darüber hinaus ist u.a. die Fahrrinne in Engstellen zu verbreitern. Konkret handelt

Einsatz von 135 m-Schiffen

es sich hierbei um eine Linkskurve oberhalb der Staustufe Heidelberg sowie um eine Engstelle zwischen Haßmersheim-Hochhausen und der Schleuse Neckarzimmern.

Mit Blick auf die Steigerung der Attraktivität der Bundeswasserstraße Neckar rückt eine effiziente Automatisierung bzw. digitale Ertüchtigung der vorhandenen Staustufen durch die Einrichtung von Fernsteuerzentralen (Fernbedienzentralen) für den Neckar in den Fokus. Aufgabe einer Fernsteuerzentrale ist es, von einem zentralen Standort (Leitzentrale) aus die Schleusen sowie ggf. auch Wehre fernzubedienen bzw. den automatisierten Schleusenbetrieb zu überwachen. Die Fernsteuerzentralen sollen ergonomische Arbeitsplätze für die Bediensteten bieten und, je nach Verkehrsaufkommen, auch die gleichzeitige Bedienung mehrerer Schleusen an unterschiedlichen Standorten zulassen.

Fernsteuerzentrale
Neckar

Die Automatisierung und Fernbedienung von Schleusen begann im Jahr 1996 mit den ersten Planungen am Mittleren Neckar. Seit Herbst 2004 werden sieben Schleusen rund um Stuttgart mit elf Kammern sowie fünf Wehre von maximal drei Bedienern pro Schicht durch die Fernbedienzentrale (FBZ) in Stuttgart-Obertürkheim ferngesteuert. Um jedem dieser Bediener die gleichzeitige Bedienung zweier beliebiger Schleusenammern oder Wehre zu ermöglichen, wurden eine Videoüberwachung, Schleusenfunk, Laut- und Wechselsprechanlagen sowie ein elektronisches Verkehrserfassungssystem installiert. Im Jahr 2020 ist vorgesehen, die Fernbedienzentrale Stuttgart-Obertürkheim auf den aktuellen technischen Stand („Leitzentrale 2.0“) zu ertüchtigen. Dann gibt es u.a. eine Gesamtverkehrsübersicht in Echtzeit zwischen den sieben Schleusen. Damit kann durch die Fernsteuerzentrale der Schiffsverkehr ggf. in Echtzeit geleitet werden, was insbesondere von Interesse ist, wenn der Schiffsverkehr auf dem Neckar so zunehmen sollte, dass eine Positionsabfrage und Koordination alleine über Funk nicht mehr ausreichen sollte. Durch die – z.B. am Rhein schon übliche – Nutzung von AIS-Daten könnte die Schiffsposition nicht nur in Zukunft automatisch erkannt, sondern auch abgeschätzt werden, wann ein Binnenschiff im geplanten Zielhafen bzw. (private) Anlände voraussichtlich eintrifft.

Fernbedienzentrale
Obertürkheim

In Neckarsteinach entsteht seit 2016 eine zweite Leitzentrale für den unteren Neckar. Von dort sollen mit insgesamt 24 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (bzw. bis zu sechs Personen je Schicht) die sechs Staustufen zwischen Mannheim-Feudenheim und Hirschhorn zentral gesteuert werden. Eine Besetzung der Schleusen und Wehre mit bis zu sechs Personen pro Staustufe ist dann nicht mehr vorgesehen. Die Planungen sehen vor, dass im Endausbau von der Leitzentrale Neckarsteinach rund 52.000 Schleusungen pro Jahr durchgeführt werden. Die Gebäudehülle wurde im Jahr 2018 fertig gestellt. Die technische Ausrüstung des Gebäudes ist in Bezug auf die zeitliche Planung derzeit offen. Im dritten Schritt ist dann vorgesehen, parallel zur Grundinstandsetzung der Schleusen das Konzept der Fernbedienzentralen auf den gesamten Neckar auszudehnen.

Leitzentrale
Neckarsteinach

Teilweise stehen Schleusenanlagen unter Denkmalschutz. Bei insgesamt 27 Schleusenanlagen gibt es derzeit 26 unterschiedliche Wandformen und 54 unterschiedliche Motorantriebe. Jede Schleuse ist individuell. Diese Individualität setzt sich bei den dazugehörigen Wehranlagen fort. Zur Wartung und Instandhaltung der Schleusenanlagen muss noch heute auf die technischen Dokumentationen vom Bau der Anlagen zurückgegriffen werden.

Bauliche Maßnahmen
an Schleusen

Die Geschwindigkeit, mit der der weitere Ausbau des Neckars für 135 m Meter-Schiffe erfolgt und damit der Zeitpunkt, zu dem die Wasserstraße mit längeren Schiffen befahren werden kann und v.a. alle Schleusen über eine moderne Technik verfügen, bestimmt die Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt auf dem Neckar in entscheidender Weise. Obwohl das Land Baden-Württemberg seit Jahren auf einen raschen Schleusenausbau drängt und die Bundeswasserstraßenverwaltung hierfür mit Planungspersonal unterstützt, ist bislang kein Datum absehbar ist, zu dem die in der Verantwortung des Bundes liegende Gesamtmaßnahme realisiert sein wird. Daher erscheint auch eine Prüfung von Alternativen wie z.B. eine Ertüchtigung der vorhandenen Schleuse bis zu einer Länge von 110 m (Großes Rheinschiff), oder der Umbau auf ein Einkammernsystem angebracht.

Unsichere Ausbauperspektive

Inwieweit Maßnahmen zur Digitalisierung zum jetzigen Zeitpunkt die erwünschten Effizienzsteigerungen am Neckar bringen, ist offen. Zunächst sind die technischen und organisatorischen Grundlagen zu schaffen, auf welchen digitale Lösungen aufsetzen können. Noch heute gilt u.a. der Grundsatz des sog. Schleusenranges. Dies bedeutet, dass dasjenige Binnenschiff, welches zuerst die Schleuse Feudenheim passiert, zuerst im Hafen Stuttgart eintrifft. Dieser Grundsatz impliziert, dass keine Schiffsüberholungen stattfinden. Der Einsatz digitaler Technik führt voraussichtlich erst dann zu einer Optimierung und Beschleunigung der verkehrlichen Situation auf dem Neckar, wenn gleichzeitig das Verkehrsaufkommen und damit die Zahl der Schiffsbewegungen spürbar zunehmen und damit auch die Komplexität der Fahrpläne steigt.

Notwendigkeit einer Digitalisierung

Das derzeit am Neckar praktizierte System der Schleusenvoranmeldung ist damit grundsätzlich durch ein ebenfalls gut funktionierendes digitales System ersetzbar. Eine zeitliche Beschleunigung des eigentlichen Schleusungsvorgangs – unabhängig der Fahrtrichtung (zu Berg oder zu Tal) – wird dadurch jedoch nicht erreicht. Um den Schleusungsvorgang zu beschleunigen, stellen vielmehr die Ausfallsicherheit bzw. Zuverlässigkeit der Schleusen sowie die Abläufe in der Schleusenammer mit den zugehörigen Vorschriften den wesentlichen Ansatzpunkt dar. So dürfen die Schleusentore nach den geltenden Vorschriften nur nach Sicherstellung einer kompletten Auspegelung geöffnet werden.

Ablauf der Schleusungen am Neckar

Potenzial für Zeitersparnisse bei Schleusungsvorgängen ist daher insbesondere in einer partiellen Automatisierung der Schiffssteuerung zu sehen. Gerade bei der Ein- und Ausfahrt in Schleusen kann ein automatisiert gesteuertes Schiff zur Beschleunigung beitragen, was zu einer Optimierung der Schleusungszeiten führen würde. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn die automatisierte Steuerung einen Schleusungsvorgang ohne Festmachen des Binnenschiffs am Schleusenpoller ermöglichen würde. Solche Systeme sind in der Entwicklung. Seitens der Wasserstraßenverwaltung des Bundes wurde in diesem Zusammenhang ein entsprechender Leitfaden mit Standardvorgaben für die Automatisierung und Fernbedienung von Schleusenanlagen erarbeitet (WSA 2017).

Schleusen-Automatisierung

Am Oberrhein kommt seit dem Jahr 2017 das Verkehrsmanagementsystem RPIS zum Einsatz. Es ermöglicht eine effiziente Steuerung der Schiffsumläufe und wird derzeit im Bereich der Containerschifffahrt eingesetzt. Die IT-Plattform vernetzt die Terminalbetreiber und die Binnenschifffahrtsunternehmen und beschleunigt nicht nur den Datentransfer, sondern verbessert auch die Kapazitätsplanung beim Containerumschlag im Terminal und ermöglicht den

Digitalisierung durch RPIS

Binnenschiffahrtsunternehmen eine gezielte Planung der Schiffsumläufe in Echtzeit. Des Weiteren informiert das RPIS-System die Nutzer über eintretende Verspätungen, bspw. Wartezeiten vor Schleusen, und errechnet automatisch die neuen voraussichtlichen Ankunftszeiten des Containerschiffs beim Zielterminal. Auch die Nutzung von AIS-Daten gehört am Rhein zum Standard. RPIS erscheint allerdings nur dann sinnvoll bzw. erforderlich, wenn auf einer Wasserstraße mehrere Unternehmen Containerdienste anbieten und Terminals betreiben, so dass alleine eine interne Abstimmung zur Koordination nicht mehr ausreicht.

5.3 Wettbewerb und Regulierung

5.3.1 Ausweitung der 44 t-Regelung im Vor- und Nachlauf zur Schiene

Derzeit werden der Vorlauf und der Nachlauf des kombinierten Verkehrs Straße/Schiene und Straße/Binnenschiff gegenüber anderen Formen des multimodalen Verkehrs insbesondere durch die Zulässigkeit höherer Gesamtgewichte auf der Straße privilegiert. Diese Privilegierung entstand historisch – erstmals in der Richtlinie 85/3/EWG, in Deutschland umgesetzt in § 34 StVZO – aus den Maßnahmen zum Nachteilsausgleich (Eigengewicht der 40'-Seecontainer) beim Transport eines 40'-Containers im Vor- und Nachlauf des grenzüberschreitenden Verkehrs. Durch die sukzessive Aufweitung der Anwendbarkeit der Regelung in verschiedenen Ausnahmevorschriften zu § 34 StVZO auf weitere Transportgefäße im Kombinierten Verkehr (20'-Container, kranbare Sattelaufleger, Wechselbehälter) mit Eigengewichten von teilweise deutlich unter 4 t wurde aus der Maßnahme zunehmend eine Vorteilsverschaffung für den KV gegenüber dem reinen Straßentransport, aber auch gegenüber dem konventionellen gebrochenen multimodalen Verkehr. Die 44 t-Regelung soll die Zugangshürden zum Kombinierten Verkehr senken, die Schiene stärken und damit die Straßeninfrastruktur entlasten. Die Verlagerungseffekte entlasten dabei die überregionalen Fernstraßen, wenngleich die Beanspruchung der Straßeninfrastruktur pro Einzelfahrt rund um die Verladestelle steigt. Hierzu tragen auch das höhere Gesamtgewicht der Fahrzeuge und das Fehlen einer konsequenten elektronischen Achslastüberwachung bei.

Die 44-t Regelung als Anreiz zur KV-Nutzung

Die 44 t-Regelung ergänzt Regelungen des KraftStG und der StVO, in denen der Kombinierte Verkehr ebenfalls gegenüber anderen Formen der Durchführung von Güterverkehr besser gestellt ist, um den Nachteil des zusätzlichen Umschlags auszugleichen:

Bestehende Ausnahmeregelungen für den Vor- und Nachlauf im Kombinierten Verkehr

- § 3 Nr. 9 KraftStG: Fahrzeuge, welche ausschließlich im Vor- oder Nachlauf eines Kombinierten Verkehrs eingesetzt werden, sind von der Kraftfahrzeugsteuerpflicht befreit.
- § 4 KraftStG: Nachträgliche vollständige oder teilweise Rückerstattung der Kraftfahrzeugsteuer, wenn das Fahrzeug in einem bestimmten Umfang (mind. 32 Fahrten) teilweise mit der Eisenbahn befördert worden ist (z.B. im begleiteten Kombinierten Verkehr).
- § 30 Abs. 3 Nr. 1 und 1a StVO: Ausnahme vom Sonn- und Feiertagsfahrverbot

Die Auswirkungen einer möglichen Ausweitung des 44 t-Privilegs auf straßengebundene Vor- und Nachläufe zum konventionellen Wagenladungsverkehr im Rahmen allgemeiner multimodaler Transportketten kann möglicherweise insbesondere dort einen Beitrag zur Stärkung

Auswirkungen einer möglichen Ausweitung der 44 t-Regelung

der Schiene leisten, wo derzeit aus technischen Gründen (Maße und Beschaffenheit der Ladung) weder der KV in Frage kommt, noch eine direkte Erschließung im Wagenladungs- oder Ganzzugverkehr auf der Schiene möglich ist (fehlender Gleisanschluss) (siehe Tabelle 5-5).

Tabelle 5-5: Attraktivität einer 44 t-Regelung für verschiedene Gütergruppenaggregate

Gruppe	Beschreibung	Beispiele	Mengenveränderung BW 2010 bis 2030	Einschätzung
Gruppe 1	Güter ohne Gewichtsproblematik (limitierend auf die Fahrzeug-Auslastung wirkt immer das Laderaumvolumen, nicht das Gewicht) (Palettengewichte < 300 kg)	Maschinen und Ausrüstungen, Möbel, Schmuck, Musikinstrumente	30,3 Mio. t	kein Bedarf
Gruppe 2	Für die Bahnverladung grundsätzlich geeignete, aber nicht containerisierbare Güter – nach Größe (Länge, Breite oder Höhe) oder Gewicht nicht für KV-Behältnisse geeignet	Holzwaren, Papier, Druckerei, Chemische Erzeugnisse	98,8 Mio. t	Potenzial
Gruppe 3	Für die Bahnverladung geeignete, containerisierbare Güter, bei denen durch bewusste Nichtverwendung eines KV-Behältnisses ein Zuladungsvorteil von bis zu 4 t entsteht (Palettengewichte > 300 kg bis > 550 kg)	Düngemittel, Steine und Erden, Sonstige Mineralerzeugnisse (Glas, Zement, Gips), Metalle und Metallerzeugnisse, Abfälle	64,4 Mio. t bis 183,4 Mio. t	Potenzial
Gruppe 4	Für die Bahnverladung geeignete, containerisierbare Güter, bei denen der Standardisierungsvorteil durch Verwendung eines KV-Behältnisses den Zuladungsvorteil von 4 t überwiegt (hoch organisierte Supply Chains)	Land- und Forstwirtschaftliche Erzeugnisse, Nahrungs- und Genussmittel, Textilien, Bekleidung, Leder, Fahrzeugteile, Containergüter	260,9 Mio. t	KV-Potenzial
Gruppe 5	Güter, für die der KV Straße/Schiene logistisch nicht interessant ist, da der Transport bereits heute vielfach als Punkt-Punkt-Ganzzugverkehr oder als Schiffstransport organisiert ist (Modal Split-Anteil Straße < 50 %)	Kohle, Erdöl, Erdgas, Erze, Koks, Mineralölerzeugnisse, Fahrzeuge	-14,2 Mio. t	kein Interesse
Gruppe 6	Güter, deren Beförderung aus logistischen Gründen nur straßengebunden erfolgen kann (Modal Split Anteil Straße > 95 %)	Post, Pakete, Geräte und Materialien zur Güterbeförderung, Umzugsgut, Sammelgut	95,7 Mio. t	kein Interesse

Quelle: Eigene Darstellung

Das sich aus dieser Betrachtung ergebende Gesamtpotenzial in den Gruppen 2 und 3, das von einer erweiterten 44 t-Regelung profitieren könnte, liegt bis 2030 bei 163,4 bis 282,2 Mio. t. Bei tatsächlicher Verlagerung von 5 % dieser Menge entspricht dies rund 8 bis 14 Mio. t im Jahr bzw. einer Verschiebung des Modal Split in Höhe von rund 0,3 bis 0,6 Prozentpunkten in Richtung der Schiene.

Modal-Split Verschiebung zu Gunsten der Schiene

Dem Potenzial einer erweiterten 44 t-Regelung steht das weitere KV-Potenzial gegenüber, das bereits bei der derzeitigen Abgrenzung des KV durch andere Maßnahmen (z.B. neue Terminals und Steigerung der Knoten-Leistungsfähigkeit auf der Schiene) verlagert werden könnte. Dieses liegt mit 260,9 Mio. t ähnlich hoch wie das Potenzial einer erweiterten 44 t-Regelung, ist aber im derzeitigen Rechtsrahmen durch das Land adressierbar, während sich eine generelle Änderung der 44 t-Regelung im Bereich des europäischen Rechts und des Bundesrechts abspielt.

Bei der Europäischen Kommission gibt es derzeit u.a. Bemühungen um eine Reduzierung der Definitionsvielfalt im Kombinierten Verkehr (COM (2017) 648 final). Ziel ist harmonisierte Definition, die alle nationalen und internationalen multimodalen Verkehre umfassen soll, so lange grundsätzlich KV-taugliche Gefäße verwendet werden, mindestens aber eine Umladung auf Schiene und/oder Schiff stattfindet und die Straßentransportabschnitte 20 % der Gesamtweite oder 150 km nicht überschreiten. Bei Übernahme dieser KV-Definition in nationales Recht wäre damit ein Großteil aller multimodalen Verkehre von der 44 t-Regelung erfasst. Auf nationaler Ebene ist das BMVI mit einer Prüfung zur Ausdehnung des 44-t Privilegs auf straßengebundene Vor- und Nachläufe zum konventionellen Wagenladungsverkehr im Masterplan Schienengüterverkehr von 2018 beauftragt.

EU-weite Harmonisierung der KV-Definition

Mit Blick auf eine rechtliche Einschätzung der geforderten Regelungsausweitung ist festzuhalten, dass die Kongruenz von Förderzielen („Stärkung der Schiene“) und Regelungszielen („Ausnahmetatbestände“) für eine Ausweitung der 44 t-Regelung auf alle multimodalen Schienengüterverkehre sprechen könnte. Des Weiteren weist die Tendenz der Europäischen Kommission in Richtung einer zunehmenden Öffnung der Privilegien für den KV für andere multimodale Transporte. Die Europäische Kommission kombiniert den Vorschlag zur Ausweitung mit modifizierten, aber klaren Regelungen (Entfernungsrestriktionen) für den Vor- und Nachlauf mit bis zu 44 t schweren Lkw zum Schutz vor der stärkeren Belastung der (Fern-) Straßeninfrastruktur durch die höheren Gewichte.

Beibehaltung der Kongruenz von Förderzielen und Regelung als Leitlinie

5.3.2 Betriebsförderung im Kombinierten Verkehr

Neben der Möglichkeit, die Errichtung und ggf. den Betrieb von Anlagen des Kombinierten Verkehrs (Terminals) zu fördern, ist auch die Option denkbar, die Förderung auf die eigentliche Durchführung von Kombinierten Verkehren zu beziehen, indem eine direkte Subventionierung der im Kombinierten Verkehr tätigen Operateure bzw. des Zugbetriebes – z.B. pauschal pro Sendung oder pro Sendungskilometer – erfolgt. In Deutschland werden seit 1998 Investitionen in KV-Umschlaganlagen privater Unternehmen durch den Bund gefördert. Die Entscheidung für die Investitionsförderung wurde getroffen, weil dies aus Sicht des Bundes als Fördermittelgeber die sinnvollste Möglichkeit einer Förderung darstellt, da die geförderten KV-Terminals für einen langen Zeitraum zur Verfügung stehen. Zwischenzeitlich existierte

von 2005 bis 2008 zusätzlich eine Betriebskostenförderung auf der Bundesebene. Auf Grundlage der „Richtlinie zur Förderung neuer Verkehre im Kombinierten Verkehr auf Schiene und Wasserstraße“ wurden zeitlich begrenzte Startbeihilfen für neue KV-Angebote gewährt. Allerdings wurden nach Auffassung des Bundes mit dieser Förderung nur wenige wirtschaftliche KV-Verbindungen dauerhaft geschaffen. Im Ergebnis konzentriert sich daher der Bund auf die als nachhaltiger angesehene Investitionsförderung.

Hingegen nutzen verschiedene andere EU-Mitgliedsstaaten und auch EU-Nichtmitglieder, u.a. die Schweiz, Österreich und Italien diese Möglichkeit bzw. haben diese in der Vergangenheit genutzt, um das Aufkommen im Kombinierten Verkehr zu steigern. Dabei liegt das Augenmerk in Österreich und der Schweiz primär auf einem Beitrag zur Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene (siehe Tabelle 5-6).

Vergleich und Überblick der Förderungssysteme in Deutschland, Schweiz und Österreich

Tabelle 5-6: Überblick Fördersystematiken für den KV

	Deutschland	Schweiz	Österreich
Investitionsförderung	Investitionsbeiträge des Bundes für den Neubau von Umschlagsanlagen und Anschlussgleisen	Investitionsbeiträge für den Bau von Umschlagsanlagen und Anschlussgleisen	Investitionsbeiträge für den Bau von Umschlagsanlagen und Anschlussgleisen
Betriebsbeiträge, Sonstiges	Ausnahmeregelungen, Erhöhungen zul. GG (Vor- und Nachlauf); Befreiung KFZ-Steuer	Abgeltungen Betrieb pro Sendung im alpenquerenden Verkehr (KV); Erhöhung zul. GG (Vor- und Nachlauf)	Finanzielle Förderung Betrieb (pro intermodale Transporteinheit); Befreiung KFZ-Steuer; Ausnahmeregelungen, Erhöhung zul. GG (Vor- und Nachlauf)
Ziele	Anreiz zur verstärkter KV-Nutzung; Verlagerung von Güterverkehren von der Straße auf umweltfreundliche Verkehrsträger		
Wirkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erleichterung von Investitionen im KV-Equipment bzw. KV-Infrastruktur ▪ Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit des KV gegenüber der Straße ▪ Ausgleich ungedeckter Kosten insgesamt ▪ Bewertung zu volkswirtschaftlichen Komponenten wie Kostendeckung, Wertschöpfung und Beschäftigungswirkung schwer möglich, da der KV kein abgeschlossenes und damit in sich bewertbares System darstellt 		
Förderung	Nur Investitionsbeiträge	Investitionsbeiträge und Abgeltungen für den KV-Betrieb	Investitionsbeiträge und Betriebsförderung

	Deutschland	Schweiz	Österreich
Vorteile (Stärken)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderung des KV generell sowie neuer Angebote ▪ Stärkung des KV durch Ausbau von KV-Infrastruktur (v.a. Umschlagterminals) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderung des KV sowie neuer Angebote ▪ Förderung von technischen Neuerungen ▪ Beitrag zur Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene (Anteil Schiene ca. 40 %; über 70 % KV-Anteil im alpenquerenden Güterverkehr) ▪ Klares politisches Ziel in der Verfassung verankert ▪ Langfristig gesicherte Finanzierung (Querfinanzierung aus LSVA) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Förderung des KV generell sowie neuer Angebote ▪ Förderung von technischen Neuerungen ▪ Beitrag zur Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene (Anteil Schiene ca. 32 %)
Nachteile (Schwächen)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geringe ökologische Lenkungswirkung ▪ Abhängigkeit vom öffentlichen Haushalt ▪ Keine institutionelle gesicherte Finanzierung ▪ Hohe Kosten (2017: 93 Mio. Euro für Terminals und Anschlussbahnen) ▪ Geringer Verlagerungsbeitrag (Stagnation Anteil Schiene bei ca. 18 %) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dauerhafte Subventionen können die Wirtschaftlichkeit des KV-Systems beeinträchtigen und Innovationen verhindern ▪ Hohe Kosten (2017: 150 Mio. Franken, aber Querfinanzierung mit LSVA bedingt hohen Deckungsgrad) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dauerhafte Subventionen können die Wirtschaftlichkeit des KV-Systems beeinträchtigen und Innovationen verhindern ▪ Hohe Kosten (2018-2022: 600 Mio. Euro Betriebsförderung Schiene) ▪ Abhängigkeit von öffentlichem Haushalt ▪ Keine institutionelle gesicherte Finanzierung

Quelle: Eigene Darstellung

Das Schweizer Modell beinhaltet neben einer Infrastrukturförderung durch die Bezuschussung des Aus- und Neubaus von Umschlaganlagen auch eine Betriebsförderung der im kombinierten Verkehr tätigen Operateure. Das durch Art. 3 GVVG Schweiz gesetzte Ziel war es, eine Reduktion des alpenquerenden Straßengüterverkehrs von jährlich 1,4 Mio. (Stand 2000) auf 650.000 (ab 2018) Fahrten zu erreichen. Auch wenn dieses Ziel nicht erreicht werden konnte, wurde doch mit einem Anteil des kombinierten Verkehr am alpenquerenden Güterverkehr durch die Schweiz von 71 % eine weitgehende Verkehrsverlagerung auf die Schiene erreicht. Dieses Ziel ist auch in der Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft verankert, die vorsieht, dass der „alpenquerende Gütertransitverkehr von Grenze zu Grenze [...] auf der Schiene“ (Art. 84) und eine „Spezialfinanzierung“ aufgrund konkret festgelegter Steueranteile für „Beiträge an Maßnahmen zur Förderung des kombinierten Verkehrs“ erfolgt (Art. 86). Die Gegenfinanzierung erfolgt über die Schweizer Lkw-Maut LSVA. Für die Operateure ist es möglich relationspezifische Beträge für den Sendungstransport im kombinierten Verkehr zu erhalten. Gezahlt wird eine Grundpauschale, bestehend aus Anzahl der Sendungen und zurückgelegten Sendungskilometer (Abgangs- und Bestimmungsort), wobei die maximale Kilometeranzahl pro Sendung beschränkt ist und die Bezuschussung nur bis zur Kostendeckung gewährt wird. Für 2019 sind Mittel für Betriebsabteilungen im alpenquerenden kombinierten Verkehr in Höhe von rund 125 Mio. Franken veranschlagt.

Das „Schweizer Modell“

In Deutschland sind derartige Betriebsförderungen grundsätzlich als Subvention im Sinne einer Zuwendung gem. §§ 23 der Bundeshaushaltsordnung einzustufen. Die Subventionskompetenz liegt dabei beim Bund. Da Subventionen ohne marktmäßige Gegenleistungen aus öffentlichen Mitteln an private Unternehmen zu einem bestimmten Zweck bezahlt werden, müssen diese im Sinne der Ziele des öffentlichen Interesses sein.

Rechtliche Einordnung der Möglichkeit einer Betriebsförderung

Zudem ist das europäische Beihilferecht nach Art 107 ff. AEUV zu berücksichtigen. Die angestrebte Betriebssubvention muss demnach zunächst bei der Kommission angemeldet werden. Wesentlich hierfür sind die Einhaltung der Voraussetzungen der Eisenbahnrichtlinien und -verordnungen, die Darlegung der Notwendigkeit und Verhältnismäßigkeit der Subventionierung, der diskriminierungsfreie Zugang zu der Förderung und der Nachweis der Verkehrsverlagerung. Außerdem muss die Förderung im gemeinsamen Interesse der Politik der Europäischen Union sein. Dazu gehört es insbesondere, dass für den nationalen Verkehr, den internationalen Verkehr aus oder nach dem Hoheitsgebiet eines Mitgliedstaats und für den Durchgangsverkehr weder direkt noch indirekt unterschiedliche Bedingungen gelten, soweit diese sich nicht auf der Grundlage der gemeinsamen Verkehrspolitik rechtfertigen lassen. Werden diese Richtlinien erfüllt, kann die Zustimmung der Kommission auf fünf Jahre befristet erteilt werden.

Europäisches Beihilferecht

Die Zuständigkeit für die Gegenfinanzierung der Betriebsförderung liegt ebenfalls beim Bund. Sie verläuft parallel zur Subventionskompetenz und müsste aus dem bestehenden Bundeshaushalt erfolgen. Neben der allgemeinen Haushaltsfinanzierung erscheinen sowohl eine Zweckbindung eines Teils der Einnahmen aus der Lkw-Maut als auch die Einführung einer Sonderabgabe zur Refinanzierung durch den Straßengüterverkehr denkbar. Ggf. ist auch die Zwischenschaltung eines Verkehrsfonds denkbar. In allen Fällen hat das Land die Möglichkeit, bei der Stellungnahme zu einem neuen Haushaltsgesetz gem. Art. 110 Abs. 3 GG im Bundesrat die Finanzierung der KV-Förderung aus dem bestehenden Bundeshaushalt mit einer entsprechenden Gegenfinanzierung vorzuschlagen, kann aber selbst nicht gesetzgebend tätig werden.

Gegenfinanzierung

Nach der rechtlichen Prüfung der Betriebsförderung werden die Auswirkungen von Betriebsförderungen auf die unternehmerischen Kostenstrukturen analysiert und betrachtet. Tabelle 5-7 stellt beispielhaft typische Kostenstrukturen im unbegleiteten Kombinierten Verkehr dar. Grundsätzlich ist ein hoher Fixkostenanteil bei einem geringen Anteil variabler Kosten kennzeichnend. Die hier dargestellten betriebswirtschaftlichen Kostenelemente sind abhängig von der Transportstruktur. Die Produktionskosten Hauptlauf, Herstellkosten, Gemeinkosten und kalkulatorischen besitzen hier den größten Kostenanteil (siehe Tabelle 5-7).

Auswirkungen von Betriebsförderungen auf Kosten, Verlagerungspotenziale und Umwelteffekte

Tabelle 5-7: Beispielhafte Kostenstruktur im unbegleiteten Kombinierten Verkehr

Kosten	Nationaler KV < 500 km	Grenzüberschreitender KV > 500 km
Produktionskosten Hauptlauf Herstellkosten, Gemeinkosten, kalkulatorische Kosten	ca. 60 %	ca. 52 %
Infrastrukturnutzung	ca. 13 %	ca. 18 %
Terminal	ca. 6 %	ca. 10 %
Rollendes Material (Waggons)	ca. 1 %	ca. 2 %
Vor- und Nachlauf	ca. 20 %	ca. 18 %
Gesamt	100%	100 %

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis Herry (2016) / BMVI (2014) / Wittenbrink (2012)

Um die Wirkung eines Betriebskostenzuschusses nach Schweizerischem oder Österreichischem Vorbild zu schätzen, wird beispielhaft die auch durch Baden-Württemberg verlaufende KV-Relation Köln-Mailand mit 40'-Containern bzw. Sattelaufliegern im unbegleiteten Kombinierten Verkehr betrachtet. Aufbauend auf den derzeitigen Kostenstrukturen auf dieser Relation wird modellbasiert einmal eine Subventionierung in Höhe von 32,30 EUR je Ladeinheit (österreichisches Modell) bzw. in Höhe von 110 EUR je Ladeinheit (Schweizer Modell) betrachtet.

Abschätzung der Wirkung eines Betriebskostenzuschusses

Legt man die Betriebskostenförderung nach dem österreichischen Modell von 32,30 EUR pro Ladeinheit zugrunde, was ca. 3 % der KV-Gesamtkosten entspricht, wäre auf der Beispielrelation eine Verlagerung von zusätzlichen 14 Lkw-Fahrten pro Tag zu erwarten. Somit ließen sich auf der Gesamtrelation Köln-Mailand rund 6.800 t CO₂e jährlich bei Gesamt-Subventionskosten von ca. 3 Mio. Euro pro Jahr einsparen. Das entspricht auf Basis von Ansätzen des Umweltbundesamtes einem Vermeidungskostensatz von 445 Euro pro Tonne vermiedenes CO₂e.

Im Gegensatz dazu sieht das Schweizer Modell höhere Betriebskostensubventionen vor. Stellt man hier eine Subvention pro Ladeinheit von 110 Euro zugrunde, könnten ca. 46 Lkw Fahrten pro Tag zusätzlich auf den Kombinierten Verkehr verlagert werden. Das ergibt ein Einsparungspotenzial von ca. 22.800 Tonnen CO₂e pro Jahr auf der Gesamtrelation Köln-Mailand mit Gesamt-Subventionskosten in Höhe von 11,3 Mio. Euro. Der Vermeidungskostensatz liegt dann bei 496 Euro pro Tonne vermiedenes CO₂e.

Die Modellrechnungen zeigen, dass eine Ausweitung der Fördersystematik nach dem deutschen Modell auf die z.B. in Österreich und der Schweiz zusätzlich praktizierte Subventionierung von Betriebskosten der Operateure eine positive Verlagerungswirkung zur Folge hat. Grundsätzlich ist ein solcher Weg in Deutschland auch rechtlich denkbar. Die Zuständigkeit liegt allerdings beim Bund, der diese Maßnahme derzeit nicht vorgesehen hat. Dem Land bleiben Mitwirkungsrechte über den Bundesrat sowie ggf. die Möglichkeit, über die Verkehrsministerkonferenz aktiv zu werden.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass alle Fördermittel auf den Ausbau des kombinierten Verkehrs und die Steigerung seines Attraktivitätspotenzials hinwirken. Die Betriebsförderung im Sinne einer Subventionierung der im KV tätigen Operateure hat dabei das Ziel, die Wettbewerbsvorteile im Straßenverkehr zu minimieren und dadurch einen Nachteilsausgleich zu schaffen. Die Betriebsförderungen selbst stellen allerdings nur flankierende Maßnahmen dar. Festgestellt wurde, dass jene Länder einen besonders hohen Anteil von Schienengüterverkehr aufweisen, bei denen die Steuer- und Abgabebelastung des Straßengüterverkehrs überdurchschnittlich ist oder der Schienenverkehr besonders stark subventioniert wird.

Betriebskostenförderung als denkbare flankierende Maßnahme

5.3.3 Ausweitung Lkw-Maut

Nach § 1 Abs. 1 des Bundesfernstraßenmautgesetzes (BFStrMG) ist für Kraftfahrzeuge, die für den Güterkraftverkehr bestimmt sind oder verwendet werden und deren zulässiges Gesamtgewicht mindestens 7,5 t beträgt für die Benutzung der Bundesfernstraßen (Autobahnen und Bundesstraßen) eine entfernungsabhängige Maut zu entrichten („Lkw-Maut“). In Baden-Württemberg gilt die Lkw-Maut damit auf allen Bundesautobahnen und Bundesstraßen. Die einzige Ausnahme bildet die Bundesautobahn A 5 im Abschnitt von der deutsch-schweizerischen und der deutsch-französischen Grenze bis zu Anschlussstelle Müllheim/Neuenburg in beide Fahrrichtungen. Die einzelnen Tariflängen der mautpflichtigen Strecken können in den von der Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlichten Mauttabellen (BASt 2019) eingesehen werden. Die Einnahmen des Bundes aus der Lkw-Maut werden für die Jahre 2018 bis 2022 mit durchschnittlich ungefähr 7,2 Mrd. Euro je Jahr prognostiziert.

Grundlagen der Lkw-Mautpflicht

Die Berechnung der Maut-Kilometersätze erfolgt anhand von drei Maut-Teilsätzen: der gewichts- und achszahlabhängigen Infrastrukturkomponente, einem variablen Maut-Teilsatz je Schadstoffklasse sowie einer pauschalen Einpreisung der Lärmemissionen. Durch Addition der drei Maut-Teilsätze wird der fahrzeugspezifische Mautsatz je Kilometer berechnet. Eine nach europäischem Recht („Wegekostenrichtlinie“ 1999/62/EG in der Fassung 2011/76/EU) grundsätzlich mögliche Differenzierung der Mautsätze nach Tageszeit („Staukomponente“) erfolgt derzeit nicht. Die Anlastung von Klimagasemissionen ist derzeit in der Wegekostenrichtlinie nicht vorgesehen (siehe Tabelle 5-8).

Grundsätze der Mautsatzberechnung

Die EU-Kommission hat 2017 als Bestandteil des Mobilitätspaketes „Europa in Bewegung“ einen Vorschlag zur Revision der Eurovignetten-Richtlinie erarbeitet (COM (2017) 275 final). Diese sieht unter anderem eine Differenzierung der Maut nach CO₂-Emissionen vor. Damit sollen nicht zuletzt auch Anreize für die Anschaffung emissionsfreier Fahrzeuge gesetzt werden. Gleichzeitig soll es möglich sein eine nach Ort, Zeit und Fahrzeugklasse differenzierte Staugebühr zu erheben. Zusätzlich soll zukünftig laut Vorschlag der EU-Kommission die Mautpflicht auf alle Fahrzeuge ausgeweitet und die Erhebung von externen Kosten vereinfacht werden.

CO₂-Spreizung

Derzeit sind in Deutschland bestimmte Kraftfahrzeugarten mit erneuerbaren Antrieben von der Erhebung der Lkw-Maut befreit, beispielweise reine Batterieelektrofahrzeuge, von außen

Mautbefreiung

aufladbare Hybridelektrofahrzeuge und Brennstoffzellenfahrzeuge. Auch mit Erdgas betriebene Fahrzeuge sind derzeit bis zum 31.12.2023 mautbefreit. Die Mautbefreiung kann ein wirksames Instrument zur Unterstützung des Wandels hin zu alternativen Antrieben sein. Sie ist aber aus verkehrsökonomischer Sicht auch kritisch zu hinterfragen. Die Befreiung von der Maut bietet zwar einen Anreiz für den vereinfachten Marktzugang für z.B. elektrisch betriebene Fahrzeuge. Es fallen jedoch auch für diese Fahrzeuge reale Infrastrukturkosten an. Gleichzeitig ist in einem höheren Geschwindigkeitsbereich (auf Autobahnen bzw. außerorts) auch der Lärmvorteil von elektrisch betriebenen Fahrzeugen auf Grund des Abrollgeräuschs der Reifen weniger wirksam.

Da derzeit nur auf einem Teil des Straßennetzes Nutzungsgebühren erhoben werden, besteht grundsätzlich die Möglichkeit von Verkehrsverlagerungseffekten auf bestimmten Streckenabschnitten. Auf Grund dessen erfolgt in regelmäßigen Abständen ein Bericht über die Verkehrsverlagerungen auf das nachgeordnete Straßennetz durch die Bundesregierung, zuletzt Anfang März 2020. Der Bericht (Bundestags-Drucksache 19/17720) nimmt Bezug auf das Jahr 2018. Im Ergebnis hat die zum 01.07.2018 auf alle Bundesfernstraßen ausgeweitete Maut zu einer umfangreichen Rückverlagerung von Verkehren auf das Autobahnnetz geführt. Mautausweichverkehre stellen weiterhin kein Flächenproblem dar. Lediglich an einzelnen Schwerpunkten kommt es zu Verkehrsverlagerungen, vor allem dort, wo gut ausgebaute Alternativstrecken zur Verfügung stehen.

Verlagerungseffekte

Tabelle 5-8: Lkw-Mautsätze in Deutschland seit 01.01 2019

Schadstoff- klasse	Achsen- und Gewichts- klasse	Infrastruktur- Anteil	Externe Kosten		Mautsatz
			Anteil Luftver- schmutzung	Anteil Lärm	
		<i>Cent/km</i>	<i>Cent/km</i>	<i>Cent/km</i>	<i>Cent/km</i>
Euro 6	7,5-11,99 t	8,0	1,1	0,2	9,3
	12-18 t	11,5			12,8
	> 18 t bis 3 Achsen	16,0			17,3
	> 18 t ab 4 Achsen	17,4			18,7
Euro 5 EEV 1	7,5-11,99 t	8,0	2,2	0,2	10,4
	12-18 t	11,5			13,9
	> 18 t bis 3 Achsen	16,0			18,4
	> 18 t ab 4 Achsen	17,4			19,8
Euro 4 Euro 3 PMK 2	7,5-11,99 t	8,0	3,2	0,2	11,4
	12-18 t	11,5			14,9
	> 18 t bis 3 Achsen	16,0			19,4
	> 18 t ab 4 Achsen	17,4			20,8
Euro 3 Euro 2 PMK 1	7,5-11,99 t	8,0	6,4	0,2	14,6
	12-18 t	11,5			18,1
	> 18 t bis 3 Achsen	16,0			22,6
	> 18 t ab 4 Achsen	17,4			24,0
Euro 2	7,5-11,99 t	8,0	7,4	0,2	15,6
	12-18 t	11,5			19,1
	> 18 t bis 3 Achsen	16,0			23,6
	> 18 t ab 4 Achsen	17,4			25,0
Euro 1 Euro 0	7,5-11,99 t	8,0	8,5	0,2	16,7
	12-18 t	11,5			20,2
	> 18 t bis 3 Achsen	16,0			24,7
	> 18 t ab 4 Achsen	17,4			26,1

Quelle: Eigene Darstellung nach Anlage 1 BFStrMG

Aus verkehrsökonomischer Sicht erscheint vor dem Hintergrund der aufgeführten Nachteile, die mit der derzeitigen partiellen Bemautung verbunden sind, eine Vereinheitlichung der Lkw-Maut durch Ausweitung der Erhebung nutzungsproportionaler Abgaben für alle Fahrzeuge auf dem gesamten Straßennetz grundsätzlich sinnvoll. Dabei sind bei einer weiteren Ausweitung der Mautpflicht folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Für die Ausweitung der Mautpflicht auf das übrige Straßennetz des Landes und ggf. weitere Straßen und/oder Fahrzeuge ist eine Rechtsgrundlage erforderlich, wobei hinsichtlich der Kompetenz, Ausgestaltung und Zuständigkeiten verschiedene Fragestellungen zu lösen sind.
- Im nachgeordneten Straßennetz sind die Verkehrsstärken in aller Regel deutlich geringer als auf den Bundesfernstraßen: der durchschnittliche-Lkw Verkehr liegt auf den Autobahnen in Baden-Württemberg beim Vierfachen einer Bundesstraße, und auf Bundesstraßen beim Dreifachen einer Landesstraße bzw. beim Fünffachen einer Kreisstraße. Gleichzeitig ist das nachgeordnete Netz deutlich länger. Daraus resultieren im nachgeordneten Netz wesentlich höhere Wegekosten pro gefahrenem Kilometer als auf Autobahnen und Bundesstraßen. Im Ergebnis werden – sofern kein Durchschnitts-Kilometersatz über alle Straßenkategorien gebildet wird wie z.B. in der Schweiz – trotz niedrigerer Bau- und Unterhaltungskosten auf Landes- und Kreisstraßen wesentlich höhere Mautsätze anfallen als auf den Bundesfernstraßen. Dies trifft vor allem den regionalen und lokalen Versorgungsverkehr, und auch den Kombinierten Verkehr, der im Vor- und Nachlauf auf die Nutzung des Lkw und dieses Straßennetzes angewiesen ist, da im feinträumigen Verkehr oftmals weder alternative Verkehrsträger noch Bundesfernstraßen zur Verfügung stehen, die genutzt werden könnten.
- Mit einer Ausweitung der Lkw-Maut auf das den Bundesfernstraßen nachgeordnete Netz erhöht sich bei streckengenauer Erhebung der Abrechnungsaufwand deutlich. Entweder sind dann zur Einnahmeaufteilung Schlüssel zwischen den beteiligten Gebietskörperschaften erforderlich, die regelmäßig z.B. über Zählungen auf Korrektheit zu prüfen sind, oder es muss eine kilometergenaue Zuordnung der Mauteinnahmen auf der Grundlage von Fahrtenprofilen erfolgen, wofür ein geeignetes Erfassungs- und Abrechnungssystem notwendig ist. Von den derzeit in Europa eingesetzten Systemen wäre z.B. (nur) das auf den Autobahnen zum Einsatz kommende, GPS-gestützte System hierzu in der Lage.
- Der Bund hat bereits heute über § 1 Abs. 4 BFStrMG die Möglichkeit, mit einer Gebührenerhebung auf dem nachgeordneten Netz dort steuernd einzugreifen, wo dies aus verkehrlichen Gründen geboten ist. Mit Zustimmung des Bundesrats ist er berechtigt, die Mautpflicht auf genau bezeichnete Abschnitte von Straßen nach Landesrecht auszudehnen, sofern dies zur Vermeidung von Mautausweichverkehren oder aus Gründen der Verkehrssicherheit oder ihrer Funktion zur weiträumigen Verknüpfung des Güterverkehrsaufkommens mit dem Bundesfernstraßennetz gerechtfertigt ist. Gebrauch gemacht wird von dieser Regelung bislang nicht, unter anderem

wegen des insgesamt verhältnismäßig geringen Ausmaßes der Lkw-Ausweichverkehre.

- Um die Versorgung der Bevölkerung mit Gütern und Waren uneingeschränkt sicherzustellen und um negative Auswirkungen auf den Wirtschaftsstandort Baden-Württemberg zu vermeiden, ist für die Einführung einer netzweiten Straßennutzungsgebühr von Beginn an ein Gesamtkonzept zur Neuregelung der verkehrsbedingten Abgaben in Abstimmung zwischen allen Straßenbaulastträgern erforderlich. Dies bedingt eine nationale Regelung. Bereits mehrfach sind in der Vergangenheit derartige Initiativen erfolgreich von den Ländern ausgegangen. Hier bieten sich gute Anhaltspunkte für das Land Baden-Württemberg, um den bereits initiierten Diskurs zur Straßenbaufinanzierung erfolgversprechend und fokussiert fortzusetzen.







Die Ausweitung der Lkw-Maut auf das gesamte Straßennetz über die Erhebung kilometerabhängige Nutzungsentgelte, wie sie bei der Bahn und für Lkw auf Bundesfernstraßen bereits seit Jahren realisiert sind, kann zu einem wichtigen Baustein einer verursachungs- und veranlassungsgerechten Bepreisung des Verkehrs und damit einer nachhaltigen (Güter-)Verkehrspolitik werden, die auf den Prinzipien der Kostenwahrheit bei allen Verkehrsträgern aufbaut. Dies führt insgesamt zu einer gerechteren und leistungsabhängigen Anlastung der Kosten des Verkehrs.

Fazit

5.3.4 Fahrzeugmaße („Lang-Lkw“)

Unter Lang-Lkw werden Nutzfahrzeuge verstanden, die die zulässigen Fahrzeuglängen nach § 32 StVZO überschreiten, aber nicht die zulässige Breite, Wendekreise und Fahrzeugmasse. Lang-Lkw dürfen je nach Konfiguration eine maximale Länge von 25,25 Metern haben. Insgesamt sind in Deutschland fünf unterschiedliche Typen definiert. Alle fünf Lang-LKW Typen dürfen ein Gesamtgewicht von 40 t (bzw. 44 t im Vor- und Nachlauf des KV) nicht überschreiten. Sie unterscheiden sich hinsichtlich verschiedener technischer Parameter wie Länge, Laderaumvolumen und maximaler Zuladung, und damit auch der maximalen Ladungsdichte untereinander sowie von konventionellen Glieder- bzw. Sattelzügen. In Lang-Lkw müssen zahlreiche Sicherheitssysteme verbaut sein, für die Fahrzeuge gelten bestimmte verkehrliche Sonderregeln, und die Fahrerinnen und Fahrer der Fahrzeuge müssen über eine mehrjährige Berufserfahrung verfügen (siehe Abbildung 5-15).

Abbildung 5-15: Lkw-Typen im Vergleich

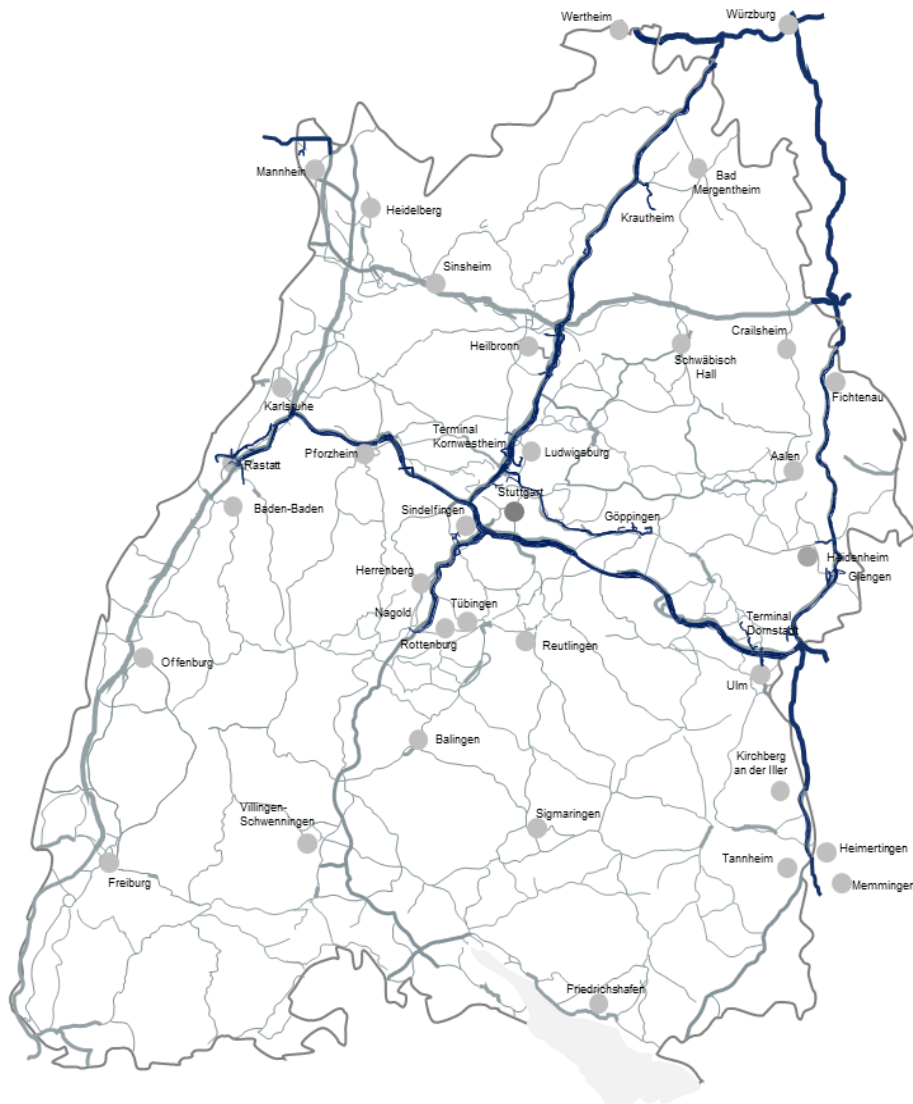
	Gliederzug	Sattelzug	Lang-Lkw Typ 1	Lang-Lkw Typ 2	Lang-Lkw Typ 3	Lang-Lkw Typ 5
						
Zul. GG	40,0 t	40,0 t	40,0 t	40,0 t	40,0 t	40,0 t
Länge	18,75 m	16,50 m	17,80 m	25,25 m	25,25 m	24,00 m
Laderaum	114 m ³	100 m ³	110 m ³	157 m ³	157 m ³	153 m ³
Zuladung	22,1 t	25,0 t	24,4 t	19,1 t	17,4 t	24,0 t
Stellplätze	38	34	37	53	53	48
max. durchschnittliches Palettengewicht	582 kg	735 kg	659 kg	360 kg	328 kg	500 kg

Quelle: Eigene Darstellung nach Herstellerangaben bzw. Prognos / Thinkstep (2017)

Die Streckenfreigabe für Lang-Lkw erfolgt durch das BMVI per Rechtsverordnung (LKWÜberlStVAusnV) auf Antrag der Landesverkehrsministerien (BMVI 2016). Erstmals im Güterverkehr von/nach Baden-Württemberg kam der Lang-Lkw mit der 5. Änderungsverordnung im Jahr 2015 zum Einsatz. Seit der zweiten Jahreshälfte 2019 ist die 9. Änderungsverordnung über Ausnahmen von straßenverkehrsrechtlichen Vorschriften für Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen mit Überlänge in Kraft. Diese regelt das derzeit in Baden-Württemberg mit Lang-Lkw befahrbare Straßennetz. Während Lang-Lkw des Typs 1 („verlängerter Sattelaufleger“ mit einer maximalen Länge der Fahrzeugkombination von 17,80 m) auf dem gesamten Straßennetz zugelassen sind, gibt es für Lang-Lkw der Typen 2 bis 5 ein Positivnetz, das die jeweils geprüften und freigegebenen Streckenabschnitte beinhaltet. Damit sind mittlerweile ca. 600 km Autobahnstrecke in Baden-Württemberg sowie zahlreiche Anschlüsse in das nachgeordnete Netz Bestandteil des Positivnetzes (siehe Abbildung 5-16).

Positivnetz Baden-Württemberg

Abbildung 5-16: Positivnetz Lang-LKW Baden-Württemberg



Stand: 9. Änderungsverordnung

Quelle: Eigene Darstellung

Die Einführung des Lang-Lkw erfolgte über einen fünfjährigen Feldversuch und wurde u.a. durch die Bundesanstalt für Straßenwesen sowie die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg umfassend wissenschaftlich begleitet. Es wurde im Detail geprüft, welche Auswirkungen mit dem Einsatz innovativer Fahrzeuge und Fahrzeugkombinationen auf Umwelt, Infrastruktur und Transportsysteme zu erwarten sind. Rund 0,3 % der Fahrleistung im Straßengüterverkehr könnten zukünftig mit Lang-Lkw der Typen 2 bis 5 erbracht werden, und rund 20 % mit Lang-Lkw des Typs 1 (verlängerter Sattelaufleger).

In Baden-Württemberg werden neben verlängerten Sattelauflegern derzeit überwiegend Lang-Lkw des Typs 3 eingesetzt. Der Einsatzschwerpunkt liegt in der Leergutabwicklung, in Cross Docking-Verkehren und in Werks-Pendelverkehren. Im Zulauf zum KV stellt der Lang-Lkw hingegen die Ausnahme dar, da eine effiziente Beladung mit Seecontainern bislang nicht

Auswirkungen auf Umwelt, Infrastruktur und Transportsysteme

Derzeitiges Einsatzspektrum der Lang-Lkw in Baden-Württemberg

möglich war. Von Seiten der Frachtführer scheint zunehmend ein Interesse an Lang-Lkw des Typs 5 zu bestehen, da diese ohne Dolly-Achse konfiguriert sind.

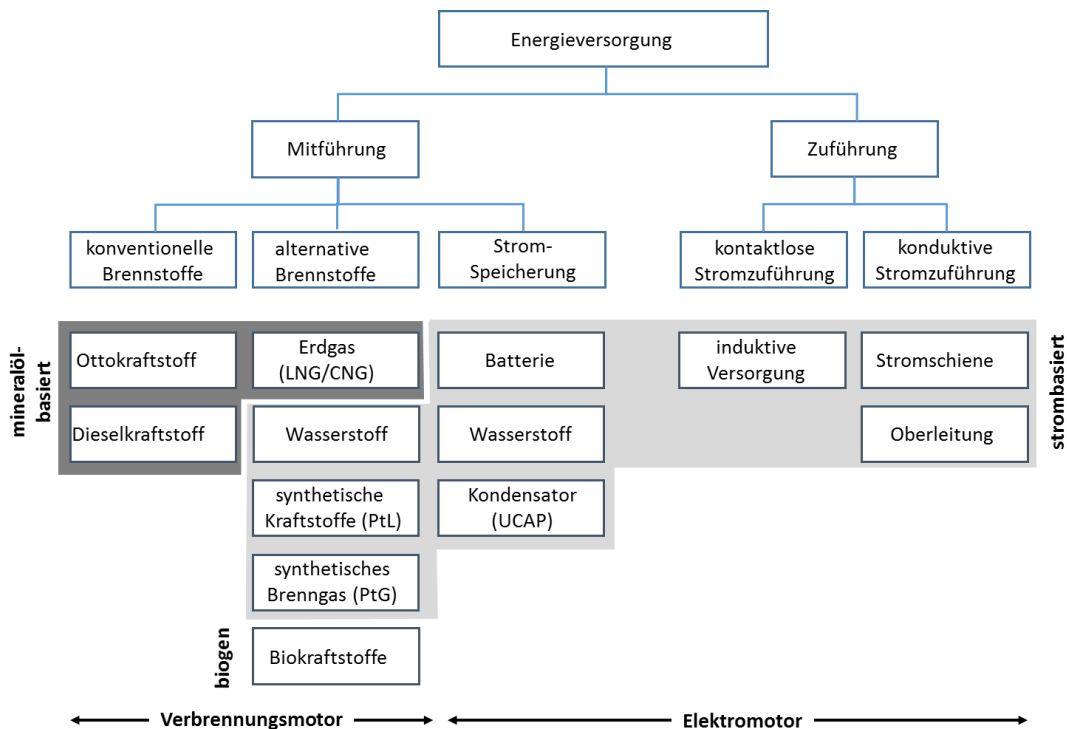
5.4 Innovationen im Güterverkehr

5.4.1 Alternative Antriebstechnologien

Unter alternativen Antriebstechnologien werden alle Möglichkeiten verstanden, fossile Kraftstoffe im Fahrzeug- bzw. Verkehrsbereich durch andere, CO₂-ärmere Optionen zu ersetzen. Hierfür können für Verbrennungsmotoren neue Kraftstoffe genutzt bzw. entwickelt werden, die eine bessere Energie- und CO₂-Bilanz als herkömmliche Diesel- oder Ottokraftstoffe ausweisen („alternative Brennstoffe“). Alternativ kann an die Stelle eines Verbrennungsmotors ein Elektromotor treten, der aus einem Speicher (Speicherung elektrischer Energie in einer Batterie oder einem Kondensator bzw. Erzeugung während der Fahrt mittels Elektrolyse aus Wasserstoff) oder über Stromschiene, Fahrleitung oder Induktionsschleifen während der Fahrt permanent mit Energie versorgt wird (siehe Abbildung 5-17).

Übersicht alternativer Antriebstechnologien im Straßengüterverkehr

Abbildung 5-17: Antriebs- und Energieversorgungsoptionen im Straßengüterverkehr



Quelle: Eigene Darstellung

Derzeit ist der Einsatz dieser alternativen Antriebstechnologien im Nutzfahrzeugbereich in Deutschland noch die Ausnahme. Nach Angaben des Kraftfahrt-Bundesamtes waren Anfang 2019 die in Deutschland zugelassenen Nutzfahrzeuge zu mehr als 98 % mit einem konventionellen Diesel- oder Ottomotor ausgerüstet und wurden mit fossilen Kraftstoffen (unter Beimischung der gesetzlich zulässigen Mengen an Bioethanol bzw. Biodiesel) betankt. Nur im

Einsatz von alternativen Antriebstechnologien derzeit gering

Bereich der kleineren Nutzfahrzeuge mit einer Nutzlast weniger als 2 t (entspricht in etwa einer Fahrzeug-Gesamtmasse von bis zu 6 t) waren in nennenswerten Stückzahlen auch Fahrzeuge mit Flüssiggas- (LPG), Erdgas- (CNG) oder Elektroantrieb im Einsatz. Deren Anteil liegt aber auch in diesem Fahrzeugsegment kumuliert bei weniger als 2 % des Fahrzeugbestands (siehe Tabelle 5-9).

Tabelle 5-9: Bestand an Lkw in Deutschland nach Nutzlast und Kraftstoffart

Nutzlast	Benzin	Diesel	LPG	CNG	Elektro	Andere	Summe
bis 1.999 kg	133.547	2.488.833	14.913	13.364	17.235	204	2.668.096
	5,0%	93,3%	0,6%	0,5%	0,6%	0,0%	100,0%
2.000 kg bis 11.999 kg	989	354.338	56	362	354	129	356.228
	0,3%	99,5%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	100,0%
ab 12.000 kg	68	122.467	2	51	8	99	122.695
	0,1%	99,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	100,0%

Quelle: Eigene Darstellung (Datenquelle: KBA)

Die 2019 verabschiedete Richtlinie (EU) 2019/1161 über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge („Green Vehicles Directive“) verlangt für Deutschland, dass bis Ende 2025 mindestens 10 % und bis Ende 2030 mindestens 15 % der über öffentliche Aufträge neu beschafften schweren Lkw (N2 und N3) bzw. 38,5 % der leichten Nutzfahrzeuge (N1) „sauber“ sein müssen. Für leichte Nutzfahrzeuge werden dabei konkrete Vorgaben zu den Klimagasemissionen gemacht (bis 50 g CO₂ je km bis 2025, anschließend 0 g CO₂, jeweils bezogen auf einen Flottenanteil von 38,5 %). Für schwere Nutzfahrzeuge müssen bestimmte Vorgaben an Kraftstoff und/oder Antriebsstrang erfüllt sein (Verwendung von Elektrizität, Wasserstoff, flüssige oder gasförmige Kraftstoffe für den Verkehr, die aus Biomasse hergestellt werden, synthetische und paraffinhaltige Kraftstoffe, Erdgas, einschließlich Biomethan, gasförmig (komprimiertes Erdgas, Flüssigerdgas, Flüssiggas).

„Green Vehicles Directive“

Auch die Nutzfahrzeughersteller sind seit 2019 durch die CO₂-Flottenregulierung stärker in die Pflicht genommen. Für leichte Nutzfahrzeuge (N1 bis 3,5 t) schreibt die Verordnung (EU) 2019/631 eine Reduzierung der Flotten-Durchschnittsemissionen gegenüber dem Referenzwert für das Jahr 2021 um 15 % bis 2025 und um 31 % bis 2030 vor, sowie einen Neuzulassungsanteil emissionsfreier und emissionsarmer Fahrzeuge (< 50 g CO₂/km) von 15 % bis 30 %. Für schwere Nutzfahrzeuge (N2 und N3 ab 3,5 t) sind in der Verordnung (EU) 2019/1242 vergleichbare Ziele fixiert: Die Flotten-Durchschnittsemissionen müssen gegenüber dem herstellereigenen Referenzwert 2019/20 um 15 % (bis 2025) bzw. 30 % (bis 2030) sinken. Der Neuzulassungsanteil emissionsfreier und emissionsarmer Fahrzeuge wird jeweils in Abhängigkeit vom Flottenzielwert definiert.

CO₂-Flottenregulierung

Die Voraussetzungen, um signifikant zu einem Erreichen dieser Ziele beitragen zu können, sind bei den einzelnen Varianten bzw. Optionen alternativer Antriebstechnologien sehr unterschiedlich zu beurteilen, wenngleich zwischen den Technologien auch große Gemeinsamkeiten bestehen. Dies gilt insbesondere bei den strombasierten Ansätzen in Bezug auf die Verfügbarkeit von regenerativ erzeugtem Strom:

- Lkw mit batterieelektrischem Antrieb stehen bis zu einem Fahrzeug-Gesamtgewicht von 26 t nur in Kleinserie bzw. Vorserie zur Verfügung. Die Reichweite der Fahrzeuge liegt meist bei 100 bis 200 km, bei einer Schnellladedauer der verbauten Batterien von rund zwei Stunden, sofern eine Ladeleistung von 500 kW oder mehr zur Verfügung steht. Nachteile der batterieelektrischen Lkw sind neben der Reichweite derzeit unverändert noch der Nutzlastverlust durch das Eigengewicht der Batterien (bei einem 26 t-Fahrzeug rund 700 kg), der wesentlich höhere Anschaffungspreis (allerdings bei deutlich niedrigeren laufenden Kosten) und das Batterie-Recycling. Im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge sind batterieelektrische Fahrzeuge, die im Antriebsstrang einem Pkw ähneln, in Serie erhältlich und im regulären Einsatz, weil sie sich wirtschaftlich rechnen.
- Einen Kompromiss zwischen batterieelektrischem Antrieb und Verbrennungsmotor stellen Hybridfahrzeuge dar, in denen sowohl ein Verbrennungs- als auch ein Elektromotor verbaut sind. Damit kann eine im reinen Batteriebetrieb oftmals nicht ausreichende Reichweite kompensiert werden und gleichzeitig gegenüber einem reinen Diesel-Lkw eine lokale CO₂-Reduzierung von aktuell bis zu 15 % erreicht werden. Allerdings sind die Fahrzeuge durch den doppelten Antriebsstrang auch sehr teuer. Zudem kann der Elektroantrieb z.B. zum lokal emissionsfreien Fahren in Städten eingesetzt werden, aber auch ausschließlich ergänzend zum Verbrennungsmotor als reine Maßnahme zur Verbesserung der Anfahrbeschleunigung. Zum 01.01.2019 waren in Deutschland weniger als 150 Hybrid-Lkw zugelassen.
- Eine Abwandlung des Hybrid-Lkw stellt der Oberleitungs-Hybrid-Lkw dar. Hier erfolgt die Hybridisierung über einen Dieselmotor, der das elektrische Fahren unter Oberleitung auf den Abschnitten ergänzt, auf denen keine Fahrleitung zur Verfügung steht (siehe Kapitel 5.4.2).
- Insbesondere für schwere Fernverkehrs-Lkw werden derzeit auch Lösungen unter Nutzung einer Brennstoffzelle entwickelt. Die Reichweiten bei Verwendung von Wasserstoff liegen bei üblichen Tankgrößen mit rund 400 km deutlich über den Reichweiten eines vergleichbaren batterieelektrischen Lkw. Auch Reichweiten von bis zu 1.000 km und darüber sind mit größeren Tanks darstellbar, ohne dass – bei Nutzung der Spielräume der Richtlinie (EU) 2015/719 – die maximale Nutzlast sinkt. Dem Vorteil des lokal emissionsfreien Fahrens stehen der energieaufwändige Prozess bei der Erzeugung von Wasserstoff aus elektrischem Strom sowie die derzeit um rund 20 % höher geschätzten Anschaffungskosten für die Fahrzeuge gegenüber. Zudem stehen derzeit im Land nur 14 Tankstellen zur Verfügung.

Lkw mit batterieelektrischem Antrieb

Hybridfahrzeuge

Oberleitungs-Hybrid-Lkw

Wasserstoff und Brennstoffzelle

- Um die CO₂-Emissionen beim Lkw auch mit Verbrennungsmotoren reduzieren zu können, bietet sich an Stelle der Verwendung von Otto- oder Dieselmotoren die Verwendung von komprimiertem Erdgas (CNG), Flüssigerdgas (LNG) und Flüssiggas (LPG) an. Zum 01.01.2019 waren mehr als 18.000 Nutzfahrzeuge mit Gasantrieb in Deutschland zugelassen, darunter rund 3.000 in Baden-Württemberg. Durch die Verwendung von Erdgas lassen sich bei vergleichbarer Reichweite mit einer Tankfüllung die CO₂-Emissionen gegenüber einem Diesel-Lkw um bis zu 30 % senken, allerdings zu 30 % höheren Fahrzeug-Anschaffungskosten. Eine weitere Herausforderung ist das weitmaschige Tankstellennetz. So gibt es derzeit in Baden-Württemberg nur eine LNG-Tankstelle sowie 104 CNG-Tankstellen. Flüssiggas (LPG), das sich eher für kleine Nutzfahrzeuge eignet und dort CO₂-Reduktionen von rund 15 % ermöglicht, wird an 664 Tankstellen im Land angeboten.
- Gänzlich ohne Änderung der Antriebsstrang ist letztlich die Verwendung von strombasierten synthetischen Kraftstoffen („E-Fuels“) an Stelle herkömmlicher fossiler Kraftstoffe. Auch diese ermöglichen eine Nutzung regenerativer elektrischer Energie, allerdings unter Inkaufnahme hoher Energieverluste bei der Herstellung, sodass der Gesamt-Energiebedarf derzeit beim bis zu Vierfachen im Vergleich mit dem direkten elektrischen Fahren liegt. Ungeklärt sind derzeit auch noch gesetzliche Fragen einer Beimischungsquote von strombasierten Kraftstoffen zu herkömmlichen fossilen Kraftstoffen sowie sich ergebende Fragen, wenn zukünftig strombasierte Kraftstoffe in großer Menge auf den internationalen Kraftstoffmärkten zum Kauf angeboten werden sollten.

Komprimiertes Erdgas (CNG), Flüssigerdgas (LNG) und Flüssiggas (LPG)

„E-Fuels“

Das Land Baden-Württemberg fördert bereits seit einigen Jahren die Anschaffung von Nutzfahrzeuge mit alternativen Antrieben. So können im Rahmen der „Landesinitiative III Marktwachstum Elektromobilität BW“ schwerere und schwere batterieelektrische Lkw und Brennstoffzellen-Lkw mit 50 Prozent der Mehrkosten bis zu 100.000 Euro gefördert werden, Hybrid-Lkw mit bis zu 60.000 Euro. Für kleine Nutzfahrzeuge steht der BW-e-Gutschein zur Verfügung. Über Charge@BW wird die Errichtung von öffentlich und nichtöffentlich zugänglichen Ladepunkten für E-Fahrzeuge mit bis zu 2.500 Euro je Ladepunkt und damit der weitere Ausbau der Ladeinfrastruktur im Land unterstützt (siehe auch Kapitel 5.2.6).

Landesförderung

Die für Lkw geltenden technischen Überlegungen zu den Möglichkeiten einer Dekarbonisierung des Güterverkehrs haben grundsätzlich auch auf der Schiene und der Wasserstraße Gültigkeit. Allerdings sind dort jeweils einige verkehrsträgerspezifische Besonderheiten zu berücksichtigen, die in der Beurteilung der verschiedenen Alternativen teilweise zu anderen Ergebnissen führen als bei der Straße.

Dekarbonisierung des Güterverkehrs auf Schiene und Wasserstraße

Bei der Eisenbahn ist das Fahren mit elektrischem Strom, der während der Fahrt aus einer Oberleitung bezogen wird, bereits seit rund 100 Jahren erprobt und bewährt. Auch in Baden-Württemberg ist ein Großteil des güterverkehrsrelevanten Fernverkehrsnetzes bei der Eisenbahn elektrifiziert. Für verbleibende Netzlücken existieren Ausbaukonzeptionen zu deren Schließung, wie zum Beispiel das Elektrifizierungskonzept des Landes BW. Insofern geht es hier nur darum, ergänzend für diejenigen (Neben-)Strecken, Anschlussgleise und Terminals

zu neuen Lösungen zu kommen, wo eine Elektrifizierung nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist:

- Hybrid-Streckenlokomotiven erlauben es, auch nicht elektrifizierte Streckenabschnitte zu befahren, da das Fahrzeug zusätzlich über einen Dieselmotor verfügt, der über einen Generator Strom liefert, wenn keine Oberleitung vorhanden ist. Allerdings liegt die Dauerleistung der derzeit am Markt verfügbaren Fahrzeuge im diesel-elektrischen Betrieb nur bei etwa einem Drittel der Dauerleistung im rein elektrischen Betrieb. Zum Einsatz kommen können konventionelle oder strombasierte Dieselmotoren.
- Hybrid-Rangierlokomotiven kombinieren einen Dieselmotor mit einer eingebauten Batterie, die im Dieselbetrieb und beim Bremsen geladen wird, und anschließend ein abschnittsweises elektrisches Rangieren (z.B. in besonders feinstaubbelasteten oder lärmsensiblen Bereichen) ermöglicht. Die Lokomotiven leisten dabei im batterieelektrischen Modus deutlich weniger als im Dieselbetrieb. Gleichzeitig ist der batterieelektrische Modus besonders wirtschaftlich, da der Dieselmotor im Rangierbetrieb bis zu 60 % im Leerlauf läuft, was beim elektrischen Betrieb entfällt.
- Im Personenverkehr werden bereits Brennstoffzellen-Fahrzeuge (Triebwagen) eingesetzt, um Elektrifizierungslücken zu schließen. Das Prinzip ist vergleichbar der Hybrid-Streckenlokomotiven, allerdings mit dem Unterschied, dass an Stelle des Dieselmotors eine Brennstoffzelle die erforderliche Energie auf fahrleistungslosen Abschnitten liefert und Wasserstoff statt Dieselmotoren getankt wird.

Hybrid-Streckenlokomotiven

Hybrid-Rangierlokomotiven

Brennstoffzellen-Schielenfahrzeuge

Beim Binnenschiff erlaubt die Antriebsleistung, die zum Vortrieb insbesondere auf der Bergfahrt erforderlich ist, entweder nur sehr geringe Reichweiten im elektrischen Betrieb oder sie erfordert sehr große Batterien. Daher haben neben dem elektrischen Fahren insbesondere auch die Verwendung strombasierter Dieselmotoren und der Gasantrieb Potenzial:

Alternative Antriebe in der Binnenschiffahrt

- In den Niederlanden werden seit 2019 batterieelektrische Binnen-Containerschiffe getestet. Die Batterien mit einer Kapazität von insgesamt 8 MWh sind in vier Standard-Containern verbaut und erlauben bis zu 14 Stunden Fahrt. Ein Batterietausch ist relativ einfach durch Tausch der Batteriecontainer möglich.
- Entlang des Rheins wird derzeit der Aufbau eines LNG-Tankstellennetzes für die Binnenschiffahrt vorangetrieben. Die Verwendung von LNG an Stelle von Diesel in Binnenschiffen soll eine Reduzierung der CO₂-Reduzierung von bis zu 20 % ermöglichen. Gleichzeitig ist LNG derzeit rund 20 % günstiger als Dieselmotoren und erhöht damit die Wirtschaftlichkeit des Schiffsbetriebs.

Im Ergebnis zeigt der aktuelle Überblick die Tendenz, dass an Stelle des fossilen „Universaltriebstocks“ Diesel, zukünftig vermehrt nach Anwendungen und Verkehrsträgern differenzierte Konzepte entstehen werden, wenn die Dekarbonisierung des Güterverkehrssektors möglichst rasch und mit möglichst großem Erfolg vorangetrieben werden soll. Die Entwicklung alternativer Antriebe auf einer breiten technologischen Basis ist daher weiterhin zu fördern. Zudem ist der Aufbau leistungsfähiger Versorgungsinfrastrukturen erforderlich. Hierbei

Vielfältige Umsetzungskonzepte

gilt es nicht nur die E-Mobilität zu fördern, sondern bereits den marktreifen Alternativen wie Erdgas eine geregelte Möglichkeit der Versorgung zu bieten, und parallel zur Untersuchung der Potenziale der Brennstoffzelle im Güterverkehr ein Konzept für ein Tankstellennetz vorzulegen. Um eine Kostendeckung zu erreichen hat das Land die Möglichkeiten sich in Verbindung mit dem Bund sowie direkt mit der EU zu setzen, um etwaige Subventionieren zu erbiten. Des Weiteren gilt es den Punkt der Verantwortlichkeit zu klären. Eine mögliche Abgabe an Dritte, die den Ausbau weiterhin verantworten, bietet sich ebenfalls an.

5.4.2 Elektrischer Schwerlastverkehr

Selbst bei einem weitreichenden Ausbau der Schiene und der Wasserstraße wird auch in Zukunft ein erheblicher Teil des Güterverkehrs auf der Straße stattfinden. Nur so können der Schiene dort ausreichende Trassenkapazitäten vorgehalten werden, wo die Eisenbahn ihre systembedingten Vorteile voll nutzen kann und gleichzeitig die Anforderungen der Transportkunden an Flexibilität, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit des Güterverkehrs erfüllt werden. Damit die Klimaschutzziele im Verkehr erreicht werden können, ist daher auch beim Straßengüterverkehr eine weitgehende Dekarbonisierung unumgänglich. Dies kann auf verschiedenen Wegen erfolgen, die insbesondere auf unterschiedliche Formen der Nutzung von elektrischem Strom setzen:

- Einsatz strombasierter Kraftstoffe (PtX) in einem Verbrennungsmotor,
- Nutzung von Wasserstoff als Antriebsenergie oder zur Erzeugung elektrischer Energie in einer Brennstoffzelle zur Versorgung eines Elektromotors,
- On-Board Speicherung elektrischer Energie in einer Batterie oder einem Kondensator zur Versorgung eines Elektromotors,
- Fortlaufende elektrische Energiezuführung während der Fahrt über eine Oberleitung, Stromschiene oder per Induktion zur Versorgung eines Elektromotors,
- Mischformen aus den genannten Energieversorgungs- und Antriebsoptionen.

Bei allen auf Strom als Energieträger setzenden Technologien hat die Art der Stromerzeugung wesentlichen Einfluss auf die CO₂-Bilanz. Je höher der Anteil an regenerativ erzeugtem Strom ist, umso besser fällt die Klimabilanz aus. Zum zweiten ist aber auch der Wirkungsgrad des jeweiligen Energieversorgungs- und Antriebskonzepts entscheidend für die CO₂-Bilanz, d.h. die Frage, wie hoch der Energieeinsatz zur Erzeugung der Energie, die Energieverluste beim Transport (Leitungsverluste bzw. CO₂- Aufwand beim Transport) und der Wirkungsgrad des Motors ist. Gerade dort zeigen sich erhebliche Vorteile der Systeme, die auf die direkte Nutzung elektrischer Energie setzen, gegenüber Systemen, die auf energieintensive Umwandlungsprozesse angewiesen sind, sofern die benötigte Energie regenerativ vor Ort erzeugt oder gut dorthin transportiert werden kann.

In Deutschland findet aus diesem Grund derzeit eine umfassende Forschung statt, die sich mit verschiedenen Optionen zur Dekarbonisierung im Nutzfahrzeugbereich beschäftigt. Während im Nahbereich batterieelektrische Fahrzeuge, die ortsgebunden an Ladesäulen geladen werden, derzeit favorisiert werden, setzt das hohe Gewicht (und damit Nutzlastverluste) sowie die chemischen Eigenschaften von Batterien dem Einsatz im Regional- und Fernverkehr Grenzen. Ein Schwerpunkt der Untersuchungen im schweren Güterfernverkehr ist

Möglichkeiten der Dekarbonisierung im Straßengüterverkehr

Strom-Mix

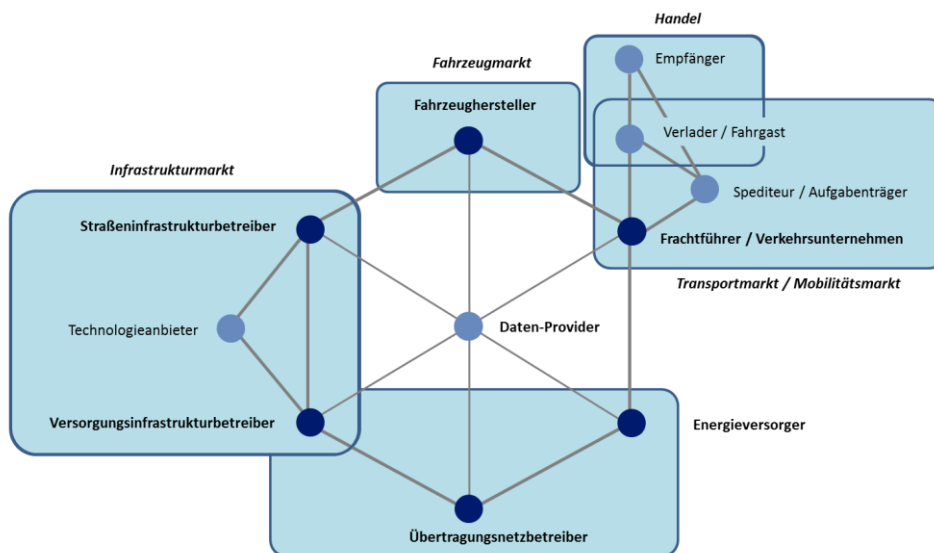
Oberleitungssysteme im Güterfernverkehr

daher das Oberleitungs-System, da an diesem die Effekte der auf eine permanente Energiezuführung an Stelle eines ortsfesten Ladens setzenden Systeme getestet werden sollen. Genutzt wird eine zweipolige Gleichstromfahrleitung, an die entsprechend ausgerüstete Lkw selbsttätig an- und abbügeln können, um Fahrstrom zu beziehen und gleichzeitig ihre Energiespeicher für nicht elektrifizierte Abschnitte nachzuladen. Auf kritischen Abschnitten (z.B. an Ein- und Ausfahrten, in Tunneln, in sensiblen Abschnitten) wird die Fahrleitung unterbrochen.

Mit dem Umstieg auf die direkte, permanente Energiezuführung während der Fahrt ändern sich zahlreiche Prozesse und Anforderungen bei Anwendern (Frachtführer bzw. Spediteure), Verladern, Betreibern von Straßeninfrastrukturen und Nebenbetrieben, Energiewirtschaft, Fahrzeugherstellern und bei der Fahrzeugwartung. Die Veränderungen sind dabei stärker, als dies bei einem Ersatz von fossilen Kraftstoffen durch eine andere Kraftstoffart oder bei anderen Lösungen zur Mitführung von Energie an Bord der Fall ist (siehe Abbildung 5-18).

Anpassung von Anforderungen und Prozessen erforderlich

Abbildung 5-18: Beteiligte am Oberleitungs-Lkw-System



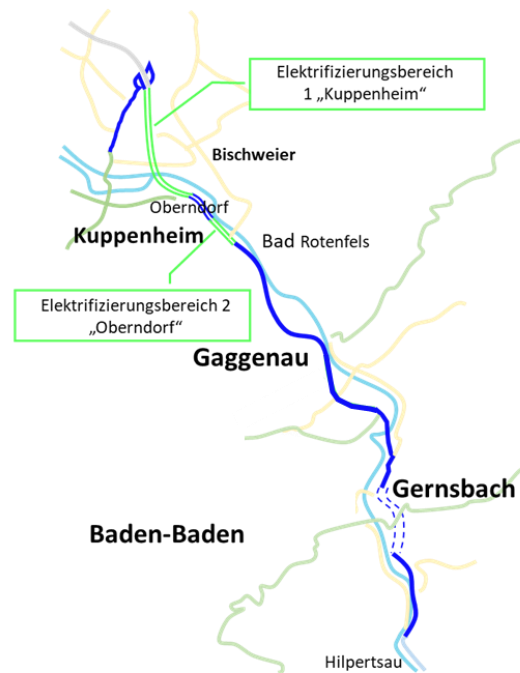
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an EY & Trafikverket (2019)

International werden Lkw-Oberleitungssysteme bereits seit einigen Jahren in mehreren Staaten erprobt, wobei unterschiedliche technische Konfigurationen bei Strecke und Fahrzeugen zum Einsatz kommen (Tongur 2018). In Deutschland fördert der Bund im Rahmen des Programms „erneuerbar mobil“ zur Erprobung und Weiterentwicklung der Technologie im Moment insgesamt drei Versuchsstrecken, die jeweils versuchsweise Elektrifizierungsabschnitte über 4-6 km beinhalten. Darunter sind zwei Strecken auf Autobahnen in Hessen und Schleswig-Holstein sowie die Versuchsstrecke in Baden-Württemberg (eWayBW), die über eine Bundesstraße führt. Die testweise Nutzung einer Bundesstraße ermöglicht es unter anderem, die Tauglichkeit des Systems auf Straßen mit unterschiedlich engen Radien sowie bei Ortsdurchfahrten und Kreuzungen zu untersuchen.

Oberleitungs-Teststrecken in Deutschland

Auf einer etwa 18 km langen Pilotstrecke auf der B462 bei Rastatt werden zwei Abschnitte mit einer Länge von insgesamt voraussichtlich 4 km pro Fahrtrichtung elektrifiziert. Oberleitungs-Hybrid-Lkw, die mit der entsprechenden Technik ausgestattet werden, können über die Oberleitungen Strom beziehen. Gleichzeitig wird eine Batterie aufgeladen, die dem Lkw eine emissionsfreie Weiterfahrt nach Beenden der Oberleitung ermöglicht, oder ein Verbrennungsmotor wird genutzt (siehe Abbildung 5-19).

Abbildung 5-19: eWay BW - Streckenverlauf



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Verkehrsministerium BW (2019)

Das Gesamtprojekt eWayBW besteht aus den Teilprojekten Planung, Genehmigung und Bau der Infrastruktur, Realbetrieb der Pilotstrecke und wissenschaftliche Begleitforschung zusammen, und wird maßgeblich vom Bund sowie ergänzend durch das Land Baden-Württemberg gefördert. Ziele des Pilotprojekts sind:

Untersuchungsfelder
im Gesamtprojekt
eWayBW

- Planung, Genehmigung, bauliche Umsetzung und Inbetriebnahme einer Pilotstrecke zur Energieversorgung elektrisch angetriebener schwerer Nutzfahrzeuge via Oberleitung (HO-Lkw) auf einem Abschnitt einer Bundesfernstraße in Baden-Württemberg.
- Sicherstellung eines realitätsnahen, sicheren und zuverlässigen elektrischen Betriebs von HO-Lkw auf der Pilotstrecke über einen mehrjährigen Zeitraum hinweg.
- Erforschung relevanter verkehrs- und energietechnischer, gesellschaftlicher, ökologischer und ökonomischer Aspekte, die für einen späteren Ausbau des Systems relevant sind.
- Untersuchung der Funktionalität und der Zuverlässigkeit der Oberleitungsinfrastruktur sowie der HO-Lkw im Realbetrieb sowie Verknüpfung mit weiteren Zukunftstechnologien, wie zum Beispiel dem autonomen und vernetzten Fahren.

- Öffentlich wahrnehmbares Schaufenster im Bereich der Elektromobilität für eine konkrete Handlungsoption zur Dekarbonisierung im Straßengüterverkehr.
- Positive Darstellung von Elektromobilität unter realen Bedingungen im Alltag zur Schärfung des Bewusstseins in der Politik, Wirtschaft und breiten Öffentlichkeit.

Die Oberleitung im Murgtal soll 2020 errichtet werden. Anschließend ist nach derzeitigem Stand ein dreijähriger Regelbetrieb in den Jahren 2021 bis Frühjahr 2024 vorgesehen.

Im Vergleich mit anderen Dekarbonisierungsoptionen für den schweren Nutzfahrzeugbereich zeichnen sich derzeit folgende Vorteile der Oberleitungstechnologie ab:

Vorteile der Oberleitungstechnologie

- Mit steigendem Anteil erneuerbarer Energien am Strom-Mix spürbare Senkung der Treibhausgasemissionen im Verkehr durch einen hohen Wirkungsgrad des Systems aufgrund der direkten Energiezuführung
- Technisch einsatzbereites System mit weit entwickelten Fahrzeugkomponenten
- Überschaubarer Investitionsaufwand bei Realisierung eines sinnvollen, rund 4.500 km langen Oberleitungs-Kernetzes in Deutschland, von denen z.B. nach Überlegungen des Umweltbundesamtes (2019a) die ersten rund 1.000 km auf besonders hoch frequentierten Kernstrecken bis 2030 realisiert sein könnten.
- Abkehr vom Prinzip des stationären Ladens mit entsprechend langen Stillstandzeiten der Fahrzeuge oder aufwändigen Batteriewechselsystemen

Da Oberleitungs-Hybrid-Lkw aber nicht für jeden Anwendungsbereich in Frage kommen, wird derzeit auch in BW technologieoffen an anderen Optionen gearbeitet. So wird zum einen auf der Teststrecke im Schwarzwald parallel ein Batterie-Lkw getestet, und zum anderen durch die Fahrzeugindustrie an der Weiterentwicklung der Wasserstofftechnologie gearbeitet. Strombasierte Kraftstoffe stehen lokal nur in begrenztem Umfang zur Verfügung oder müssen importiert werden. Diese werden ihren Beitrag vor allem dort leisten müssen, wo auf absehbare Zeit zumindest in Großserie im Verkehrsbereich kein Ersatz von Verbrennungsmotoren möglich sein wird, d.h. vor allem im internationalen Luftverkehr sowie in der internationalen Seeschifffahrt.

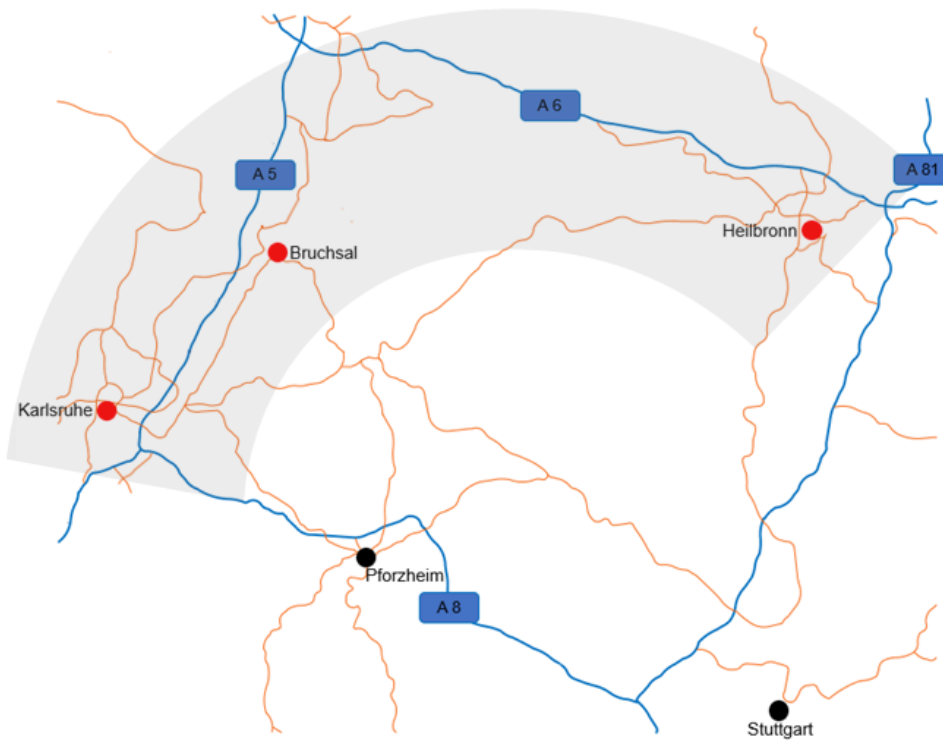
Ansatzpunkte für weitere alternative Technologien

5.4.3 Autonomes Fahren im Güterverkehr

Das Land Baden-Württemberg hat im Mai 2018 zwischen Karlsruhe, Bruchsal und Heilbronn ein Testfeld autonomes Fahren eingerichtet. Das Testfeld umfasst im Unterschied zu anderen Projekten in Deutschland alle Arten von öffentlichen Straßen: Autobahnabschnitte, Landes- und Bundesstraßen, innerstädtische Routen mit Rad-, Fußgänger- und Straßenbahnverkehr ebenso Tempo-30-Zonen, Wohngebiete und Parkhäuser. Es soll als ein Reallabor für neue Mobilitätskonzepte dienen und so die Entwicklung zukunftsorientierter Lösungen für Individualverkehr und Öffentlichen Personennahverkehr fördern. Auf dem Test ist u.a. eine abschnittsweise Ausrüstung der Infrastruktur mit Sensor- und Kameratechnik erfolgt, es wurden Ampelanlagen zu Testzwecken so umgerüstet, dass diese mit autonomen Fahrzeugen kommunizieren können, und zur Navigation erfolgte eine hochgenaue Kartierung der Testfeldinfrastruktur (siehe Abbildung 5-20).

Testfeld autonomes Fahren Baden-Württemberg

Abbildung 5-20: Testfeld autonomes Fahren BW



Quelle: Eigene Darstellung

Firmen und Forschungseinrichtungen können ihre Technologien und Dienstleistungen rund um das vernetzte und automatisierte Fahren im Alltagsverkehr erproben. So werden derzeit auf dem Testfeld von verschiedenen öffentlichen und privaten Forschungspartnern unter anderem – und in aller Regel gemeinsam – untersucht und getestet:

- Fahrzeugerkennung in Kreuzungsbereichen
- Intelligente Sensorik und Videotechnik
- Verkehrsflussmodelle
- Algorithmische Situationsanalysen
- Interaktion zwischen automatisierten Fahrzeugen und anderen Verkehrsteilnehmenden
- Koppelung von Informationen der straßenseitigen Infrastruktur und der Fahrzeug-Sensorik
- Datensicherheit, Datenschutz, Rechtskonformität von Betriebsmodellen
- Auswirkungen des autonomen Fahrens auf die Mobilität

Die Projekte haben derzeit überwiegend ihren Fokus auf dem Personenverkehr. Dennoch werden auch in den jetzigen Projekten bereits wesentliche Informationen für den Güterverkehr gewonnen. Dort werden die Einsatzbereiche für das autonome Fahren in folgenden Bereichen gesehen:

Untersuchungsfelder
des Testfelds auto-
nomes Fahren

- Auf Autobahnen mit baulich getrennten Richtungsfahrbahnen und einem relativ homogenen Verkehrsfluss, zumindest auf der rechten Spur homogenen Fahrzeugbewegungen im Güterverkehr. Zudem findet dort ein hoher Fahrleistungsanteil auf einem relativ kleinen Netz statt. Daher werden auf der Autobahn auch bereits Vorstufen des autonomen Fahrens („automatisiertes Kolonnenfahren“) getestet. Besondere Herausforderungen im automatisierten Betrieb sind das Auf- und Abfahren auf die Strecke bzw. das Bilden der Kolonnen sowie das Verhalten an Anschlussstellen mit viel kreuzendem Pkw-Verkehr. Gerade auf Autobahnen kann sich auch eine Kopplung mit Innovationen im Energiebereich anbieten, z.B. mit der Oberleitungstechnik (Nutzung der Oberleitung als Orientierungsmarke, gleichzeitige Umrüstung der Infrastruktur, usw.)
- Im nichtöffentlichen Bereich, z.B. auf Werks- und Speditionsgelände oder KV-Terminals, werden viele standardisierte kurze Fahrzyklen (z.B. Rangierbewegungen) durchgeführt; das Gelände ist gut sensorisch und mit Kameras überwachbar. Für die Wirtschaft besteht ein hoher Anreiz dort rasch zu automatisieren, da das Verhältnis von Warte- zu Lenkzeit auf den letzten Metern besonders ungünstig ist. Zudem führen die Fahrerinnen und Fahrer gerade auf der letzten Meile viele Nicht-Kerntätigkeiten aus (z.B. Beladen, Entladen, Sichern, Dokumentation), die nicht zwingend von Fahrerinnen und Fahrer durchgeführt werden müssen und das Risiko von an sich harmlosen, aber teuren Kollisionen auf Werksgelände relativ hoch ist.
- In den Städten lässt sich zur Erhöhung von Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Versorgungszuverlässigkeit nach aktuellem Stand Potenzial in mehreren Teilbereichen und für unterschiedliche Automatisierungsstufen erschließen. Hoch- und vollautomatisierte Fahrfunktionen dürften zeitnah entwickelbar und z.T. schon marktnah sein. So ist es z.B. im Fall des Rechtsabbiegens bei Vorhandensein eines Radweges möglich, die maximale Fahrgeschwindigkeit auf die Schrittgeschwindigkeit automatisch zu reduzieren. Dieser Abbiegeassistent ist seit 2020 für neue Kraftfahrzeuge ab 3,5 t vorgeschrieben. Werden z.B. künftig auch Fahrräder mit Ortungssendern versehen, können durch die Kommunikation zwischen Lkw und Rad zusätzlich Sicherheitspotentiale erschlossen werden. Zudem versprechen teilautomatisierte Funktionen in den Städten (z.B. Einparkautomatik, automatisiert dem Fahrer entlang eines Straßenzugs nachfolgende Fahrzeuge, autonome Quartierszustellung auf der letzten Meile usw.) erhebliches Potenzial. Die Paketzustellung oder Frischobst- und Gemüselieferung in Wohn- und Mischgebieten oder Anlieferung kleiner Stückgutmengen zu Läden oder in Gewerbegebieten beispielsweise, kann durch fahrerlose Zustellfahrzeuge zeitgleich an verschiedene Empfänger erfolgen. Eine Einführung eines generellen vollautomatisierten oder gar fahrerlosen Fahrens im Wirtschaftsverkehr auf allen Straßen dürfte für große Fahrzeuge eher sehr langfristig zweckmäßig und wirtschaftlich tragfähig werden. Der Verkehr in der Stadt ist durch hohe Verkehrsdichten sowie eine hohe Komplexität in Form von kreuzendem Verkehr geprägt und es treffen unterschiedliche Verkehrsmittel, -arten und -träger (Lkw, Pkw, ÖPNV, Fahrrad, Fußgänger usw.) auf engem Raum aufeinander. Der Wirtschaftsverkehr führt während der Fahrt

autonomes Fahren auf
Autobahnen

autonomes Fahren im
nichtöffentlichen Be-
reich

autonomes Fahren in
Städten

im Vergleich zum Personenverkehr ganz unterschiedliche Tätigkeiten mit zahlreichen Stopps zum Be- und Entladen, ergänzende Dienstleistungen, usw. aus. Zum Einsatz kommen ganz unterschiedliche Fahrzeuge vom kleinen Lieferfahrzeug bis zum Sattelzug, sodass Fahrzeugeinsatzkonzepte angepasst werden müssten, die die Lebensdauer bzw. mindestens die wirtschaftlichen Abschreibungszeiträume von Fahrzeugen berücksichtigen muss.

- Im Überlandverkehr abseits der Autobahnen ist die Vorbereitung der Strecken aufwändiger, vor allem auch aus ökonomischer Sicht: einem sehr viel längeren Netz stehen dort sehr viel geringere Verkehrsstärken, gerade auch im Lkw-Verkehr, und ein teilweise schlechter Straßenzustand mit fehlenden oder verblassten Markierungen gegenüber. Gleichzeitig treten viele Sondersituationen wie z.B. Radfahrerinnen und Radfahrer und querender landwirtschaftlicher Verkehr auf. Hier könnte eine Synergie für die Nutzung derselben Infrastrukturen entstehen, wenn die Entwicklungen im autonomen Busverkehr auch im Regionalverkehr fortschreiten, was dem Ziel des Landes Baden-Württemberg entspricht und u.a. über Reallabore weiterentwickelt werden soll. An Stelle einer flächendeckenden Vorbereitung für das automatisierte oder gar autonome Fahren nur für den Güterverkehr erscheint dort daher aktuell für das hoch automatisierte Fahren die Auswahl besonders wichtiger Strecken z.B. zur Andienung von Gewerbeparks oder großen Industriebetrieben als unmittelbarer Schritt sinnvoller. Hingegen werden teilautonome Fahrfunktionen auch im Überlandverkehr schon rasch eingesetzt werden und können für einen wesentlichen Mehrwert an Sicherheit sorgen.

autonomes Fahren im Überlandverkehr abseits der Autobahnen

Im Ergebnis ist das automatisierte Fahren mit Güterverkehrsfokus auszubauen, weil im Land zum einen Bedarf gesehen wird, und zum anderen Baden-Württemberg die große Chance hat, hier als Technologieführer aufzutreten. Demonstratoren wie z.B. die autonome Quartierslogistik auf der Bundesgartenschau 2019 in Heilbronn haben zudem gezeigt, wie eine begleitende Akzeptanzforschung funktionieren kann. Neben dem Testfeld selbst, dessen Fortbestand wichtig ist, ist für die weitere Entwicklung des Güterverkehrs zentral, dass hier und auch an anderen Stellen oder in anderen Projekten die entsprechenden Vorhaben stattfinden können und durch das Land und die Wirtschaft weiterhin unterstützt werden.

Fokus auf den Güterverkehr ausbauen

5.4.4 Schienen- und Hafeninnovationen

Im Vergleich zu den technischen Entwicklungen und Fortschritten zu anderen Verkehrsträgern entwickeln sich technische Fortschritte im Schienengüterverkehr und in der Binnenschifffahrt in der Vergangenheit eher über längere Zeiträume hinweg und in kleineren Schritten. Große Basisinnovationen, die sich flächendeckend im Markt etablieren konnten, bildeten abgesehen von wenigen grundsätzlichen Veränderungen wie dem Übergang von der Dampfmaschine zum Verbrennungsmotor und zum Elektroantrieb bei der Bahn eher die Ausnahme.

Dennoch kam es im Bereich der Schiene zu verschiedenen Entwicklungen, die prinzipiell zur Verfügung stehen, teilweise auch genutzt werden, und das erhebliche Potenzial zur Effizienzsteigerung für den Schienengüterverkehr versprechen:

- Bei der automatisierten Zugbildung wird Personal nur noch zur Überwachung und – sofern keine automatische Kupplung zum Einsatz kommt – zum Kuppeln der Wagen benötigt. Das Abdrücken, das Stellen der Weichen und die Bremsanlage in der Zugbildungsanlage funktioniert automatisch über ein elektronisches Stellwerk mit automatischem Weichenumlauf. Als erster Rangierbahnhof in Deutschland wurde 2018 der Rangierbahnhof in Halle (Saale) mit der entsprechenden, vollautomatischen Technik ausgerüstet. Neben den Projekten zur Automatisierung von Zugbildung und der Bremsprobe gibt es auch weitergehende Projekte mit dem Ziel, Rangierbewegungen zu automatisieren indem autonom verkehrende Rangierfahrzeuge eingesetzt werden, die die bereits heute genutzte Fernsteuerung von Rangierlokomotiven ablösen können.
- Im Personenverkehr wird bereits seit mehr als 100 Jahren mittels automatischer Kupplungen die Zugbildung deutlich vereinfacht und beschleunigt. Auch für den Güterverkehr sind vergleichbare Lösungen am Markt verfügbar, konnten sich aber mit Ausnahme von branchenspezifischen Lösungen (z.B. im Stahltransport) trotz zahlreicher Vorteile wie erhöhter Anhängelasten, eines durchgehenden Datenbus und der Strom- und Luftversorgung des gesamten Zuges über die Kupplung bislang nicht durchsetzen, u.a. da die gleichzeitige Umrüstung des kompletten europäischen Güterwagenbestands nicht realistisch erscheint. Der Zugdatenbus ermöglicht die Übertragung von Wagenzustandsdaten in den Führerstand des Triebfahrzeugs. Dies ist nicht nur relevant für die Überwachung der Zugintegrität und des Ladungszustands, sondern z.B. auch für die Instandhaltung, die Ausgabe von Bremszettel und Wagenliste. Anfang 2020 haben führende Bahnverbände die Charta für die „Digitale Automatische Kupplung“ (DAK) unterzeichnet. Die DAK legt die Grundlagen für deutlich schnellere und effizientere Prozesse. Sie unterstützt eine zustandsorientierte Instandhaltung, ermöglicht automatisierte Zugbildung und Bremsproben ebenso wie die Einbindung in digitalisierte Logistikketten. Durchgehend gekoppelte Stromleitungen erlauben den Einsatz elektropneumatischer Bremstechnik und damit schnellere und längere Güterzüge. Die DAK schafft auch eine wichtige Voraussetzung für die flächenhafte Einführung von ETCS Level 3, da sie digitale Zugintegritätsprüfungen für Güterzüge und damit den Verzicht auf kostenintensive Technik am Gleis wie Achszähler und Gleisfreimeldeanlagen ermöglicht. Das ambitionierte Ziel der Bahnverbände ist es, bis zum Jahr 2030 sämtliche Güterwagen in ganz Europa automatisch kuppeln.
- Mit der Einführung von Hybridlokomotiven, die kurze nicht-elektrifizierte Abschnitte befahren können, hat sich die Effizienz der Bedienung von Gleisanschlüssen mit Ganzzügen enorm verbessert. Auch innerhalb von Rangierbereichen gibt es Zweikraftloks, welche Batterie-, Diesel- und Elektroantrieb wahlweise miteinander kombinieren, um so optimale Betriebsergebnisse zu erzielen. In Zukunft können unter bestimmten Voraussetzungen auch autonom fahrende Güterwagen ganz ohne Lokomotive unterwegs sein, wenn die Sicherungstechnik (ERTMS L2/3) dafür ausgerüstet ist.

Automatisierte Zugbildung

Automatische Kupplungen

Hybridlokomotiven

- Auch die Entwicklung des innovativen Güterwagens schreitet voran. Drehgestelle moderner Güterwagen sind dank ausgereifter Federungs- und Lagerungstechnik nicht nur laufruhiger und leiser, sondern schonen auch Oberbau und Ladegut, sodass auch empfindliche Güter mit hohen Geschwindigkeiten transportiert werden können. Neben der Entwicklung von neuen Drehgestellen liegt ein weiteres Augenmerk auf den Bremssystemen. Scheibenbremsen sollen die aktuell eingesetzte Druckluftbremse mittel- bis langfristig ersetzen. Durch den Einsatz von Scheibenbremsen kann ein sichereres und materialschonenderes Bremsen ermöglicht werden. Mit Überwachungssensorik und einem Zugbus kann der Bremszettel automatisch generiert werden und die aufwendige Bremsprobe entfällt. Der Austausch veralteter Grauguss-Bremsklötze durch moderne Verbundstoff-Bremssohlen wird bereits seit Jahren praktiziert. Im Jahr 2020 wird dadurch eine Halbierung des Lärmniveaus durch Güterzüge erreicht werden.
- Moderne Güterwagen werden schon heute mit zahlreichen Sensoren ausgerüstet, die Daten zur Ladung und zum Wagenzustand liefern. Diese Daten werden besonders zur optimierten, prädikativen Instandhaltung der Wagen genutzt, aber auch zur Information des Kunden über den Zustand seiner Ware. Güterwagen Telematik erhöht auch die Sicherheit im Bahnbetrieb, da z.B. Heißläufer, kaputte Bremsen oder festgebremste Radsätze sofort detektiert werden können.
- Damit bilden sie eine wichtige Schnittstelle zur Digitalisierung der Infrastruktur, z.B. über „Wayside Monitoring Systeme“ als Überwachungsstationen an der Strecke, die mögliche Gefahren z.B. an Bahnsteigen, Bahnübergängen oder in windanfälligen Waldgebieten frühzeitig erkennen sollen. Dabei kommen optische, akustische, magnetische und weitere Sensoren mit anderen physikalischen Wirkprinzipien zum Einsatz. Durch entsprechende Softwareanwendungen lassen sich die vorhandenen Informationen noch zielgerichteter und strukturierter nutzen. Damit kann der Bahnbetrieb in Zukunft effizienter und gewinnbringender geplant und abgewickelt werden.

innovative Güterwagen und Lärmschutz

technische Ausrüstung

Digitalisierung der Infrastruktur

Generell schafft die Digitalisierung von Fahrzeugen und Infrastruktur die wesentlichen technischen Grundlagen, um in Zukunft auch Zugfahrten ohne Fahrpersonal („automatisch“) durchzuführen. Die ersten derartigen „unbemannten“ Güterzüge operieren bereits in Australien. Dabei überwachen die Wagen und die Lokomotiven ihre Funktionsfähigkeit, auch der Fahrweg hat eine angepasste Überwachung, z.B. an Bahnübergängen. Die Steuerung des Zuges übernehmen ein Streckenrechner (Verkehrssteuerung) und der Bordcomputer (Loksteuerung). Im dicht besiedelten Europa stellen sich hingegen besondere Anforderungen, die nach heutigem technischen Kenntnisstand voraussichtlich ebenfalls nicht kurzfristig und nur unter höheren Investitionskosten angegangen werden können. Während Rangier- und Bedienungsfahrten aufgrund der geringeren Systemkomplexität als erstes Versuchsfeld dienen könnten, so ist der reguläre Bahnbetrieb aufgrund der unterschiedlichen Gleisnutzer und der damit verbundenen Sicherheitsanforderungen (z.B. lange Bremswege) das vergleichsweise schwierigere Umsetzungsfeld. In diesen Feldern besteht somit noch Forschungs- und Entwicklungsbedarf.

Automatisches Fahren

- Großes Innovationspotential besteht in der Entwicklung von Lösungen zum Transport von nicht kranbaren Sattelaufliegern im Kombinierten Verkehr. Gegenwärtig sind viele Systeme auf dem Markt verfügbar. Der Einsatz ist teilweise mit hohen Investitionskosten in die Infrastruktur sowie in den Wagen verbunden. Unter kranbaren Sattelaufliegern versteht man Lkw-Anhänger, die für den Umschlag mit speziellen Krananlagen auf Bahnwagen geeignet sind. Nicht kranbare Sattelaufleger sind für die Verladung per Kran nicht ausgelegt, können mit innovativen Verladesystemen wie NiKRASA, Modalohr oder CargoBeamer dennoch auf die Bahn verladen werden. Ein neues am Markt verfügbares System ist das System HELROM. Die Technologie erfordert keine Suprastruktur und kann nahezu auf jeder beliebigen Fläche eingesetzt werden. Der Wagen ist schwenkbar, so dass die Trailer mit Hilfe von Zugmaschinen auf den Wagen rangiert werden können. Unberücksichtigt davon ist davon auszugehen, dass die Anschaffungskosten des Wagens deutlich höher liegen, verglichen mit der Beschaffung eines konventionellen Wagens. Obwohl seit mehreren Jahren am Markt verfügbar, konnte sich allerdings keines dieser Systeme bislang wirksam durchsetzen.

innovative Sattelaufleger

Da viel Zugbildung und Güterverkehr in den Häfen bzw. auf den Hafenbahnen stattfindet, stellen diese Schieneninnovationen gleichzeitig auch Hafeninnovationen dar. Darüber hinaus gibt es in den Häfen auch eigene Konzepte und Ansätze, die derzeit verfolgt werden:

- Am Oberrhein haben sich neun Häfen (Basel, Weil am Rhein, Mulhouse, Colmar/Neuf-Brisach, Strasbourg, Kehl am Rhein, Karlsruhe, Ludwigshafen am Rhein und Mannheim) zu einer grenzüberschreitenden Kooperation zusammengeschlossen und gemeinsam das digital gestützte Verkehrsmanagementsystem RPIS entwickelt. Diese IT-Plattform trägt dazu bei, Containerverkehre mit dem Binnenschiff auf dem Oberrhein effizienter abzuwickeln. Seit dem Jahr 2019 wird die RPIS-Plattform um weitere Module, bspw. Massengutverkehr, Flusskreuzschifffahrt ergänzt. Durch Etablierung digitaler Dienstleistungen – vor allem im Sinne der Vernetzung - wird den Oberrheinhäfen eine Schlüsselfunktion zugewiesen.
- Mit dem Förderprogramm Innovative Hafentechnologien des Bundes (IHATEC) wurde ein wichtiger Grundstein gelegt. Im Kern zielt das Programm, das zwischen 2016 und 2021 über ein Volumen von insgesamt 64 Mio. EUR verfügt, in fünf Förderschwerpunkten (Umwelt, Sicherheit, Transport, Umschlag, Infrastruktur) darauf ab die Prozesse in Häfen effizienter zu gestalten, die Schadstoffemissionen zu reduzieren und die Sicherheit zu erhöhen.
- Mit dem Projekt Binntelligent („Intelligente Informationssysteme für Prozessoptimierung und -automatisierung im Binnenhafen“) sollen durch Koordination zwischen allen Akteuren des multimodalen Verkehrs freie Kapazitäten in der Binnenschifffahrt erschlossen werden. Somit lassen sich die Transport- und Umschlagsprozesse leistungsmäßig optimieren. Konkret soll eine Plattform entwickelt werden, auf der alle Akteure die für den Umschlag und Transport wichtige Daten hinterlegen können und auf die Daten anderer Akteure zugreifen können.

IT - Plattform RPIS

innovative Hafentechnologien

Binntelligent

- Im Projekt AutoModal ist die Automatisierung von trimodalen Terminals vorgesehen. Durch diese Automatisierung soll ein effizienterer Ablauf des Umschlagvorgangs erreicht werden. Den Kern der Automatisierung bildet hierbei ein automatisierter Portalkran, dessen Steuerungssoftware als Open-Source-Modell ausgelegt ist. Nach ausgiebigem Testen des Kranes soll eine Roadmap erstellt werden, die die noch zu vollziehenden Schritte zur vollständigen Digitalisierung der Terminals auflisten soll.
- Das EU-Projekt RIS-COMEX („River Information Services Corridor Management Execution“) hat ebenfalls die Digitalisierung der Wasserstraßen zum Ziel, indem der Datenaustausch zwischen den einzelnen Wasserstraßenverwaltungen der im TEN-T Programm vertretenen EU-Mitgliedsstaaten mit Wasserstraßenanbindung verbessert wird. Durch den Datenaustausch soll es Wasserstraßenbetreibern und Binnenschiffern möglich gemacht werden, aktuelle Daten zur Routen- und Schleusenplanung von einer Plattform abrufen zu können.
- Im Masterplan Binnenschifffahrt des BMVI wird auch das automatisierte, vernetzte und autonome Fahren von Schiffen als ein wichtiges Ziel herausgestellt. Ziel ist es, durch den autonomen Betrieb von Schiffen, die Wettbewerbsfähigkeit der Binnenschifffahrt zu verbessern. Gerade bei der Binnenschifffahrt werden aufgrund der Besonderheiten der Navigation und des relativ geringen Verkehrsaufkommens abseits des Güterverkehrs hier gute Ansatzpunkte gesehen.

AutoModal

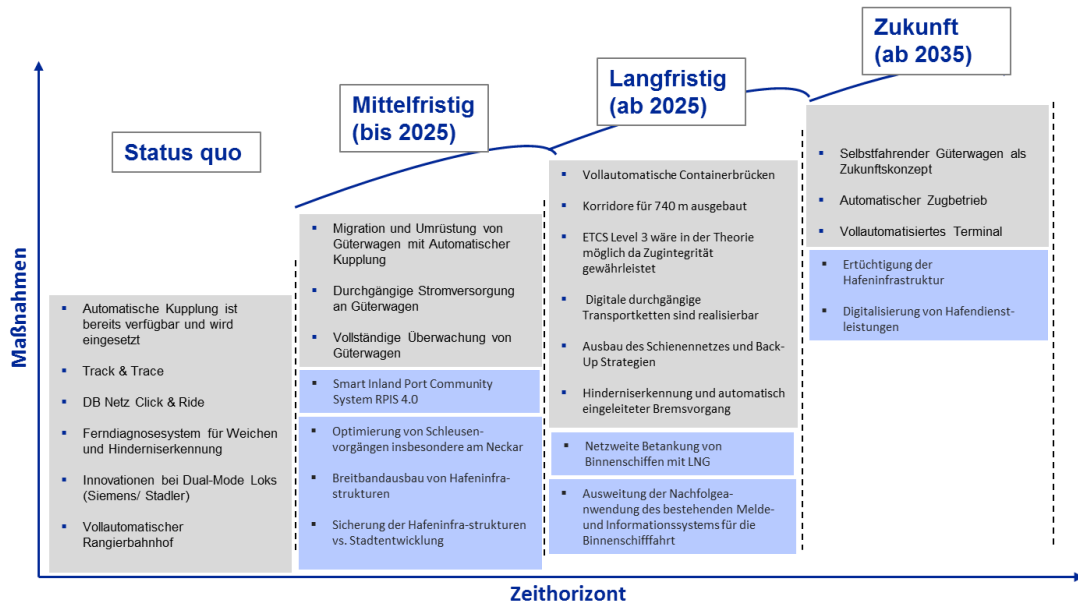
RIS-COMEX

Masterplan Binnenschifffahrt

In der Wirksamkeit sind die beschriebenen Innovationen unterschiedlich zu beurteilen. Alle Ideen wurden durch Auswertung vorhandener Gutachten und Studien, zusätzliche Fachgespräche im Rahmen der Erstellung des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg, die Diskussion im Rahmen der Fachforen und Workshops und eigene Bewertungen beurteilt (siehe Abbildung 5-21).

Wirksamkeit der Innovationen

Abbildung 5-21: Implementierungspfade für Schienen- und Hafeninnoationen



Quelle: Eigene Darstellung

Die Aufzählung zeigt, dass viele Konzepte dem Grunde nach bereits vorliegen und auch in Pilotanwendungen erfolgreich getestet werden. Der Innovationsgrad ist insofern als durchaus hoch zu bezeichnen. Woran es hingegen mangelt, ist die Durchsetzung der Innovationen über (in aller Regel öffentlich geförderte) Pilotvorhaben hinaus, d.h. deren Bewährung unter marktlichen Gesichtspunkten. Daher ist diesem Aspekt in Zukunft besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

5.4.5 Erhöhung der Verkehrssicherheit

Ein Großteil des Güterverkehrs wird auch zukünftig auf der Straße abgewickelt werden. Daher ist eine weitere Erhöhung der Verkehrssicherheit auf der Straße von zentraler Bedeutung, um das von der EU angestrebte Ziel, die Zahl der Verkehrstoten bis zum Jahr 2050 auf praktisch Null zu reduzieren (EU-Kommission 2019) im Land umsetzbar zu gestalten. Im Jahr 2000 kam in Baden-Württemberg auf 1,3 Mio. Lkw-km statistisch ein Lkw-Unfall mit Personenschaden bzw. erheblichem Sachschaden. Im Jahr 2017 liegt dieselbe Quote bei einem Lkw-Unfall pro 3,1 Mio. Lkw-Kilometer. Eine höhere aktive und passive Fahrzeugsicherheit, insbesondere der verpflichtende Einbau verschiedener Systeme, welche die aktive und passive Fahrzeugsicherheit erhöhen, haben hier – ausgehend von der Erkenntnis, dass in der EU 90 % der Unfälle mit Todesopfern auf menschliches Versagen zurückzuführen sind – einen wesentlichen Anteil. Absolut ist die Zahl der Unfälle mit Lkw-Beteiligung trotz steigender Lkw-Jahresfahrleistungen zwischen 2010 und 2019 rund 7 % zurückgegangen. Dennoch ereignen sich im Land durchschnittlich immer noch rund 40 Unfälle mit Lkw-Beteiligung am Tag.

Lkw-Unfälle haben insgesamt einen geringen prozentualen Anteil an allen Verkehrsunfällen. Allerdings sind die Folgen aufgrund der hohen bewegten Massen für alle Beteiligten oftmals gravierend. Obwohl sich die Zahl der Lkw-Unfälle von 15.372 im Jahr 2018 auf 14.884 im Jahr

Hoher Ist-Innovationsgrad

Reduktion der Unfallfolgen

2019 reduzierte, kam fast ein Viertel aller Verkehrstoten bei Unfällen mit Beteiligung eines Lkw ums Leben (siehe Tabelle 5-10).

Tabelle 5-10: Entwicklung der Lkw-Unfallzahlen in Baden-Württemberg

	2010	2017	2018	2019	2018/ 2019
Verkehrsunfälle gesamt	15.971	15.841	15.372	14.884	-3,2 %
- davon mit Personenschaden	3.168	3.170	3.135	2.885	-8,0 %
- davon mit Sachschaden	12.803	12.671	12.237	11.999	-1,9 %
Anzahl Getötete	117	111	104	101	-2,9 %
Anzahl Schwerverletzte	790	829	865	815	-5,8 %
Anzahl Leichtverletzte	3.556	3.489	3.533	3.240	-8,3 %

Quelle: Landespolizeipräsidium Baden-Württemberg

Eine weitere Erhöhung der Sicherheit im Straßengüterverkehr kann durch – möglichst leicht und schnell umzusetzende, und gleichzeitig auch zuverlässige – Maßnahmen zur Unfallvermeidung und Unfallfolgenminderung auf insgesamt drei Aktionsfeldern erfolgen:

- Im Aktionsfeld Technik liegt der Fokus auf einer Erhöhung der Verkehrssicherheit durch eine Verbesserung der aktiven und passiven Fahrzeugsicherheit. Neben dem Einbau von Fahrerassistenzsystemen und beispielsweise der Verbesserung der Fahrerhausstabilität zählen hierzu auch Themen wie Ladungssicherung, Transportgutüberwachung und das autonome Fahren inkl. Car-to-X-Kommunikation.

Aktionsfeld Technik

- Im Aktionsfeld Infrastruktur wird insbesondere auf den Sicherheitsbeitrag der Erhaltung und Verbesserung der Infrastrukturqualität Bezug genommen. Zusätzlich können durch die Digitalisierung der Autobahn und der damit verbundenen Vernetzung aller Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer Sicherheitspotenziale realisiert werden.

Aktionsfeld Infrastruktur

- Das Aktionsfeld Mensch legt den Fokus auf die Aufklärung und Bewusstseinsstärkung der Verkehrsteilnehmerinnen und Verkehrsteilnehmer. Aspekte wie die eigene Rolle im Straßenverkehr, der Einfluss von Alkohol und weiteren Drogen auf die Fahrtüchtigkeit, die Befolgung im LKW sowie die grundsätzliche Erlangung und Rückterlangung der Fahrerlaubnis stehen im Vordergrund.

Aktionsfeld Mensch

Nachfolgend wird ein auf Marktanalysen und Fachgespräche gestützter Überblick gegeben, welche Maßnahmen bereits aufgegriffen wurden, und wo weitere Möglichkeiten für eine weitere Erhöhung der Verkehrssicherheit beim Lkw bestehen. Die Schwerpunkte werden hierbei auf leicht umzusetzende Maßnahmen gelegt, aber auch auf Prozessinnovationen, um eine möglichst schnelle und effiziente Umsetzung zu gewährleisten. Die Systeme lassen sich

untergliedern in a) Assistenten, die den Fahrerinnen und Fahrer vor Müdigkeit sowie Ablenkung, etwa durch ein Smartphone, warnen sollen, b) Kameras, Geschwindigkeitsassistenzsysteme und eine „Blackbox“ zur Aufzeichnung von Unfalldaten sowie c) Systeme wie der Totwinkel-Assistent und der Abbiegeassistent, die das Sichtfeld des Lenkers erweitern sollen:

- Kollisionswarnsystem (Totwinkelassistent) für Fußgängerinnen und Fußgänger und Radfahrerinnen und Radfahrer: Der Totwinkelassistent warnt Lenker eines Nutzfahrzeugs vor Personen, die sich rechts neben dem Fahrzeug aufhalten oder bewegen. Bereits vor dem eigentlichen Abbiegevorgang reagiert das System. Der Totwinkelassistent ist ab 2024 bei allen in der EU neu zugelassenen Nutzfahrzeugen verpflichtend, wobei eine Deaktivierung durch die Fahrerinnen oder den Fahrer nicht möglich ist.
- Intelligenter Geschwindigkeitsassistent: Durch haptische Rückmeldung (Widerstand) am Gaspedal signalisiert dieses Fahrerassistenzsystem der Fahrerinnen oder dem Fahrer, wenn die zulässige Geschwindigkeit erreicht ist. Ist ein Tempomat aktiv, wird der Lkw vollständig automatisch an die Geschwindigkeitsvorgaben angepasst. Der intelligente Geschwindigkeitsassistent ist ebenfalls Pflicht bei allen neuzugelassenen Lkw ab 2024.
- Notbremsassistent: Der Fokus dieses Systems liegt auf der Warnung der Fahrerinnen oder des Fahrers vor bevorstehenden Kollisionen im Frontbereich. Zusätzlich zu der Warnung wirkt das System unterstützend auf die Bremsung des Fahrzeugs, um den geringstmöglichen Bremsweg zu gewährleisten und die Kollision zu vermeiden bzw. die Kollisionsfolgen zu mindern. Seit dem Jahr 2018 sind Notbremsassistenten für neu zugelassene Nutzfahrzeuge ab 20 t zul. GG Pflicht. Ab dem Jahr 2024 wird die Pflicht auf leichtere Nutzfahrzeuge ab 3,5 t zul. GG ausgeweitet.
- Spurhaltewarnsystem und Spurhalteassistent: Seit 2015 sind Spurhaltewarnsysteme Pflicht für alle neuzugelassenen Fahrzeuge ab 3,5 Tonnen zul. GG. Verlässt das Fahrzeug unbeabsichtigt die Fahrspur, warnt das System mit haptischen und/oder akustischen Warnsignalen die Fahrerinnen oder den Fahrer. Als Erweiterung gilt der ab 2024 bei Neufahrzeugen verpflichtende Spurhalteassistent. Dieser greift direkt in die Lenkung ein, sobald das Fahrzeug einen Mindestabstand zu den Fahrbahnmarkierungen unterschreitet. Das System bietet dem Fahrzeuglenker genug Zeit um wieder manuell einzugreifen und das Fahrzeug stabil zwischen den gekennzeichneten Linien zu halten.
- Fahrerzustandserkennung und Ablenkungsüberwachung: Anhand mehrerer Parameter (u.a. Pupillenaktivität), wird der Aufmerksamkeitsgrad der Fahrerinnen oder des Fahrers erkannt, analysiert und der Fahrer frühzeitig vor Übermüdung gewarnt. Die Systeme sind ab 2022 verpflichtend vorgesehen. Sie reagieren allerdings nur auf den körperlichen Zustand, nicht aber hingegen z.B. auf mentale Ablenkung oder nicht erkannte Müdigkeit.
- Alcolock: Alcolock-Systeme verhindern das Anlassen des Motors, sofern festgestellt wird, dass die Fahrerinnen oder der Fahrer alkoholisiert ist. Während in anderen Staaten

Kollisionswarnsystem
(Totwinkelassistent)

intelligenter Geschwindigkeitsassistent

Notbremsassistent

Spurhaltewarnsystem
und Spurhalteassistent

Fahrerzustandserkennung
und Ablenkungsüberwachung

Alcolock

(z.B. in Skandinavien) bereits positive Erfahrungen mit diesen Systemen gemacht wurden, bestehen in Deutschland nach offenen Fragen zur Zuverlässigkeit und zum Datenschutz zu klären, z.B. für den Fall, dass sich nicht die Fahrerin oder der Fahrer, sondern die Beifahrerin oder der Beifahrer identifiziert.

- Reifendrucküberwachungssysteme: Diese Systeme dienen der Überprüfung des Reifendrucks. Weicht dieser von den Normvorgaben ab, wird der Fahrzeugführer umgehend darüber informiert. Technische Hilfestellung erhält das System auf unterschiedliche Weise, entweder über Sensorik oder ESP/Motorelektronik. Verpflichtend für alle Neufahrzeuge sind das Reifendrucküberwachungssystem ab dem Jahr 2022
- Rückfahrassistent: Ebenfalls 2024 werden Rückfahrassistenten Pflicht in neu zugelassenen Lkw. Die Systeme unterstützen die Fahrerin oder den Fahrer durch Sensoren und Kameras, die die nicht einsehbaren Bereiche am Fahrzeugheck überwachen, sobald der Rückwärtsgang eingelegt ist.
- Notbremslicht: Sobald das Fahrzeug eine Gefahrenbremsung beginnt, blinkt und leuchtet das Notbremslicht am Heck des Fahrzeugs, um so den nachfolgenden Verkehr rechtzeitig zu warnen. Auch hier besteht eine Pflicht ab dem Jahr 2024.

Reifendrucküberwachungssysteme

Rückfahrassistent

Notbremslicht

Die Kosten, die für die Fahrzeughalter mit einzelnen Systemen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit verbunden sind, sind teilweise schwer abzuschätzen da die Systeme vielfach entweder zur Serienausstattung zählen, oder nur in Paketen mit anderen Assistenz- bzw. Sicherheitssystemen angeboten werden:

Kosten teils schwer abzuschätzbar

- Im Lkw-Bereich üblich sind Pakete bzw. Module, die den Geschwindigkeitsassistenten, Notbremsassistent und -licht, Spurhalteassistent, Spurhaltewarnsystem sowie die Ablenkungsüberwachung (Fahrerzustandsüberwachung) beinhalten. Erhältlich sind diese Pakete – je nach Hersteller – ab etwa 2.500 Euro. Teilweise liegen die Listenpreise auch deutlich darüber.
- Der Lkw-Abbiegeassistent ist eines der wenigen nachrüstbaren Assistenzsysteme, das teilweise von den Herstellern selbst, teilweise auch von Drittanbietern angeboten wird. Der Preis beträgt inklusive Einbau, rund 2.200 Euro.
- Lkw-Reifendrucküberwachungssysteme lassen sich für rund 800 Euro nachrüsten, wobei auf dem Markt wiederum Angebote von Herstellern und Drittanbietern zu finden sind.
- Der Rückfahrassistent kann bei Lkw ebenfalls, wenn er nicht bereits bei Auslieferung des Fahrzeugs verbaut ist, gesondert nachgerüstet werden. Bei Fahrzeugherstellern und Drittanbietern beginnen die Preise hierfür bei rund 1.250 Euro inklusive Einbaus.
- Alcolock-Systeme für Lkw werden derzeit nur von einem einzigen Hersteller angeboten, der aber für rund 1.500 Euro auch eine Nachrüstung des Systems in Lkw anderer Fabrikate anbietet.

Der Einsatz von technischen Innovationen und Assistenzsystemen kann nur dann den maximal möglichen Schutz gewährleisten, wenn sichergestellt ist, dass das Fahrerpersonal parallel entsprechend weitergebildet wird. Der Umgang und die Anwendung dieser Systeme muss dem Anwender in Fahrerschulungen sowie im Rahmen der Berufskraftfahrer-Qualifikation vermittelt werden.

Generell weisen Fahrerassistenzsysteme die Eigenschaft auf, dass diese (teil)autonom handelnden Systeme in ihren Eingriffen auf das einzelne Fahrzeug beschränkt bleiben. Eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation oder eine Kommunikation mit der Infrastruktur, in der auf die konkrete Handlung – z.B. eine Gefahrenbremsung oder ein rückwärtsfahrendes Fahrzeug – hingewiesen wird, und z.B. nachfolgende Fahrzeuge digital gewarnt werden, gibt es bislang nur in Studien, Versuchen und Simulationen. Drohende Gefahr ist hierbei, dass der übrige Verkehr nicht angepasst reagiert und damit eine neue Gefährdungssituation entsteht. Hinzu kommt, dass unverändert viele Fahrerassistenzsysteme, insbesondere aber solche die auf eine optische Detektion setzen, gerade dann nicht zuverlässig unterstützen, wenn ihr Einsatz von besonderer Wichtigkeit ist wie z.B. bei unsichtigem Wetter oder bei potenziellen verlängerten Bremswegen aufgrund eines schlechten Fahrbahnzustands.

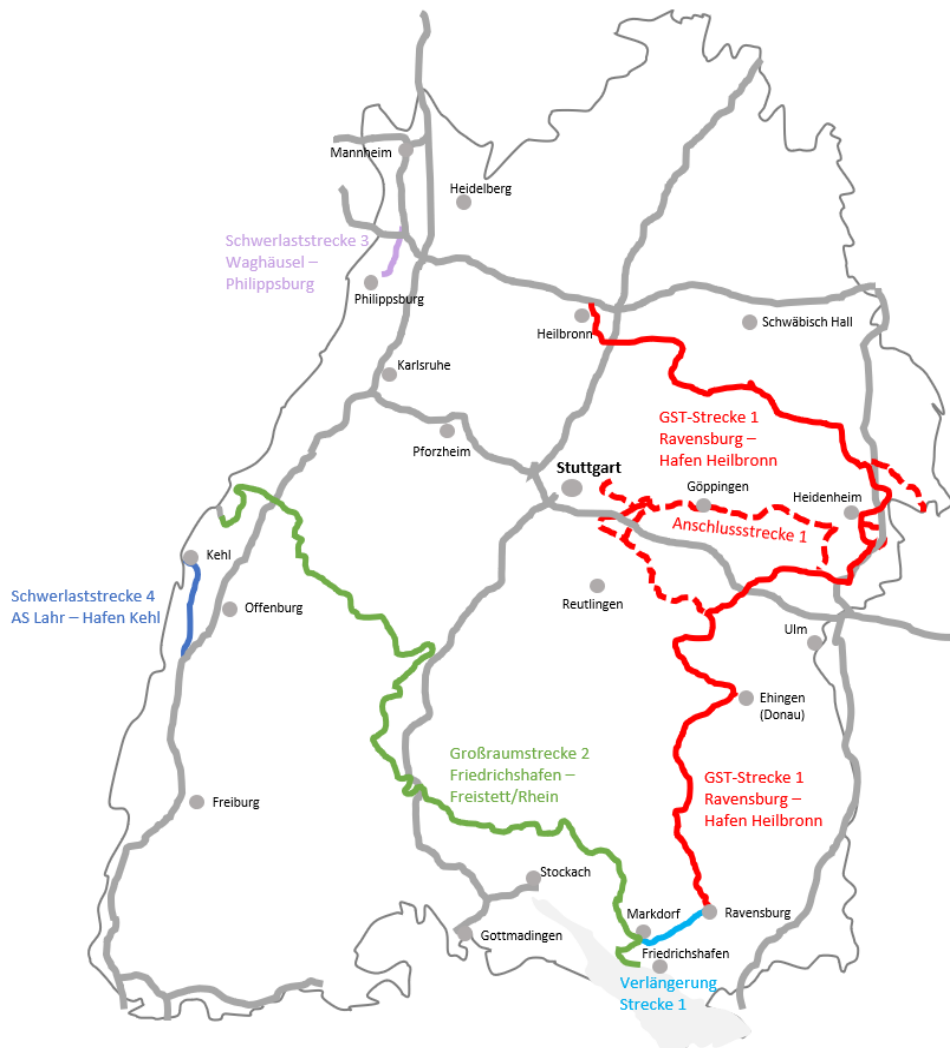
5.4.6 Digitalisierung von Großraum- und Schwertransporten

Bei Großraum- und Schwertransporten (GST) auf der Straße handelt es sich um Sondertransporte, die Erlaubnisse und Ausnahmegenehmigungen von der StVO (insbes. § 29 übermäßige Straßennutzung) sowie Abweichungen von der StVZO (insbes. § 70 Ausnahmen) bedürfen. Wesentliche Voraussetzungen für die Genehmigungsfähigkeit eines Großraum- und Schwertransportes ist zum einen die sogenannte Unteilbarkeit der Ladung sowie zum anderen, dass der Transport auf dem beantragten Abschnitt weder auf der Schiene noch auf der Wasserstraße durchgeführt werden kann.

Das Land Baden-Württemberg weist mehrere Vorrangstrecken für den Großraum- und Schwerlastverkehr aus. Diese werden kartenbasiert von der Landesstelle Straßentechnik beim Regierungspräsidium Tübingen veröffentlicht, zuletzt am 15.11.2017 (siehe Abbildung 5-22).

Vorrangstrecken für
GST-Transporte in Ba-
den-Württemberg

Abbildung 5-22: Großraum- und Schwerlaststrecken Baden-Württemberg



Quelle: Eigene Darstellung

Die vordefinierten GST-Korridore mit ihrem direkten Zugang zum Wasserstraßennetz stellen einen großen Mehrwert für das Land Baden-Württemberg dar. Sie sind daher in jedem Fall aufrecht zu erhalten und nach Möglichkeit auszubauen, wo dies aus Sicht der Flächenversiegelung vertretbar ist.

Insbesondere die Großraum- und Schwerlaststrecke 1, die von Ravensburg bis zum Hafen Heilbronn führt und eine lichte Höhe von mindestens 6,00 m und eine Belastungsgrenze von 290 Tonnen aufweist, ist für den Schwerlastverkehr im Land von erheblicher Bedeutung. Aufgrund ihrer großen Bedeutung und immer wieder auftretenden Schwierigkeiten für GST-Transporte auf der Strecke, wurde im Jahr 2017 von der Landesstelle für Straßentechnik gemeinsam mit dem Regierungspräsidium Stuttgart ein „GST-Forum“ eingeführt. So können seitdem im direkten Dialog zwischen Logistikdienstleistern, produzierenden Unternehmen und den verantwortlichen Behörden spezifische Fragestellungen einmal jährlich geklärt werden. Das Großraum- und Schwertransport-Forum fand im Mai 2019 bereits zum vierten Mal

GST-Forum im Regierungsbezirk Stuttgart

in Stuttgart statt. Ziel der Veranstaltung ist die Vernetzung der Akteure, das Schaffen von gegenseitigem Verständnis, z.B. für geplante Baumaßnahmen, und eine Verbesserung des Informationsflusses über erforderliche zeitweise Einschränkungen. Durch den räumlichen Verlauf der Großraum- und Schwerlaststrecke 1 (Ravensburg – Heilbronn) in den Regierungsbezirken Stuttgart und Tübingen bildeten die geplanten Baumaßnahmen an dieser Strecke den Schwerpunkt des Forums in Stuttgart. In der praktischen Durchführung dieser Veranstaltung erfolgte jeweils eine Präsentation der Regierungspräsidien und die Beantwortung von Fragen aus dem Plenum. Die teilnehmenden Akteure waren neben Speditionen und Verbandsvertretern auch Vertreter der lokalen Verkehrsbehörden (Stadt- und Landkreise). Da die Veranstaltungsreihe bislang lediglich zur Information diente, gab es in jüngster Vergangenheit auch Überlegungen, das Format durch einen Newsletter zu ersetzen. Dies wurde jedoch nach entsprechenden Rückmeldungen der Teilnehmenden nicht umgesetzt, da der persönliche Austausch weiterhin gewünscht ist.

Im Rahmen der Erarbeitung des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg wurde modellartig ein zweites GST-Forum in Oberschwaben (Austragungsort Ravensburg) mit einer erweiterten Agenda durchgeführt. Als Teilnehmerkreis waren unterschiedliche Vertreter der GST-Branche eingeladen: Neben Speditionen und Frachtführern waren auch Vertreter verschiedener (Verkehrs-)Behörden und ansässige Unternehmen vor Ort dabei. Neben Informationen durch die Genehmigungsbehörden wurde dort auch umfassend über aktuelle Herausforderungen und mögliche Lösungen im Bereich Großraum- und Schwerlasttransporte gesprochen. Diskutiert wurden insbesondere die Themen Infrastruktur, Genehmigungsprozess, das Programm zum Verfahrensmanagement bei Großraum- und Schwertransporten „VEMAGS“ sowie die praktische Durchführung von Großraum- und Schwertransporten:

- Schaffung von GST-Korridoren in Baden-Württemberg mit vereinfachtem Genehmigungsprozess
- Ausführliche Einzelgenehmigungen und -prüfungen für Transporte abseits der Korridore
- Bündelung von Anträgen und Genehmigungen in VEMAGS
- Implementierung einer flächendeckenden tagesaktuellen (Echtzeit-) Streckenkarte in Baden-Württemberg mit integrierter mehrsprachiger Genehmigungs-App in VEMAGS
- Weiterentwicklung digitaler Verfahren zu einer integrierten Online-Anwendung für alle Vorgänge zu GST-Genehmigungen
- Neubauten und Ersatzneubauten von Brücken werden nach aktuellen Vorschriften zur Tragfähigkeit bemessen. Insbesondere Brücken im Zuge von GST-Strecken werden für erhöhte Beanspruchungen ausgelegt.
- Open Data für Berechnungsdaten (z.B. Brücken) zur Verbesserung der Vorkalkulation von GST-Transporten
- Bewusstseinssteigerung von GST-Transporten bei allen Akteuren

GST-Forum in Oberschwaben

Digitale Optimierung von GST-Transporten

5.4.7 Logistik in der „dritten Dimension“

Der Begriff der dritten Dimension bezeichnet in der Logistik das Hinzunehmen der vertikalen Ebene. Im Bereich des Verkehrs ist darunter die räumliche Ergänzung des Oberflächenverkehrs auf Straße, Schiene und Wasserstraße durch den Luftverkehr (Luftfracht, aber auch Drohnen und Flugtaxis) und den Untergrundverkehr (Röhren und Tunnelsysteme) zu verstehen. Je enger der Platz auf der Oberfläche wird, umso attraktiver scheint die Ausbreitung der Logistik in die Vertikale zu werden. Im Fokus der Überlegungen steht dabei sowohl der Einsatz derartiger Systeme für besonders eilbedürftige Sendungen (z.B. Arzneimittellistik), für besonders teure Sendungen (z.B. Wertfracht), oder dort, wo die derzeitige Oberflächenzustellung mit sehr hohen Logistikkosten verbunden ist (z.B. abgelegene und schwer zugängliche Lieferadressen).

Die „Dritte Dimension“
in der Logistik

Der Begriff Drohne konnte sich speziell im deutschsprachigen Raum für unbemannte Fluggeräte durchsetzen. International wird vor allem der Begriff *unmanned aerial vehicle* (UAV) verwendet, welcher etwas breiter gefasst ist und beispielsweise auch Wetterballone oder unbemannte militärische Frachtflugzeuge bezeichnet. Dabei wird zwischen *remotely piloted aviation systems* (RPAS), also ferngesteuerten Systemen und vollkommen autonom agierenden *unmanned aerial systems* (UAS) unterschieden. Dabei kann grundsätzlich zwischen Starrflüglern, welche der Form eines herkömmlichen Flugzeuges ähneln und den Multikoptern mit Rotorblättern und Hybridmodellen unterschieden werden (Landrock/Baumgärtel 2018)

Unbemannte Flugobjekte

Aktuell gibt es in Deutschland ca. 500.000 Drohnen, von denen lediglich 19.000 gewerblich genutzt und zu Vermessungs-, Inspektions-, Kartierungszwecken sowie für Video- und Fotoaufnahmen eingesetzt werden (Verband unbemannte Luftfahrt 2019a). Die Deutsche Flugsicherung (DFS) rechnet mit einem Zuwachs der unbemannten Fluggeräte (Deutsche Flugsicherung DFS 2017). Im Bereich der Paketzustellung testen KEP-Dienstleister und große Online-Händler unterschiedliche Drohnen in verschiedenen Gebieten. In der Schweiz wird seit 2018 beispielsweise mittels einer Drohne der Transport von medizinischen Gütern zwischen Krankenhäusern abgewickelt; allerdings ist dieses Projekt kurzfristig nach einem Absturz bis auf weiteres eingestellt worden (Westerheide 2019). Derartige Vorhaben können aktuell noch als Pilotprojekte eingestuft werden. Aktueller Stand der Forschung ist, dass noch einige Zeit vergehen wird, bis die erhofften Kostenvorteile und der höhere Dienstleistungsgrad durch Lieferdrohnen ausgeschöpft werden können (Verband unbemannte Luftfahrt, o.D.).

Einsatzzwecke von
Drohnen

Gerade beim autonomen Flugbetrieb besteht weiterer Handlungs- und Entwicklungsbedarf, denn bisher müssen Drohnen bei Start- und Landevorgängen oder bei der Zustellung eines Pakets meist ferngesteuert werden. Derzeit sind Produkte auf dem Markt verfügbar, die mit 70 km/h Maximalgeschwindigkeit eine Zustellung in einem Radius von 3 km ermöglichen. Da ein solcher Aktionsradius nur für wenige logistische Anwendungen ausreichend sein wird, ist die Weiterentwicklung von Faktoren wie Nutzlast, Reichweite und Flugzeit von großer Bedeutung. International wurden über Wasser bereits erfolgreich Versuche mit Entfernungen von rund 60 km durchgeführt (Deutsche Post DHL Group 2018). Aber auch in den Bereichen Sicherheit, Überwachung und Regulierung bedarf es eines klaren und verbindlichen Rahmens (Dörner 2017). Hierzu ist die vom BMVI erlassene Verordnung für die Regelung des Betriebs von unbemannten Fluggeräten („Drohnenverordnung“) von 2017 ein wichtiger Schritt. Mit

Entwicklungen und Regularien für den Drohneneinsatz

dieser Verordnung wurde unter anderem das Betriebsverbot von Drohnen außerhalb der Sichtweite aufgehoben (Verband unbemannte Luftfahrt 2019b).

In Deutschland ist es schwierig zu prognostizieren, wann Lieferdrohnen endgültig marktreif sein werden. Das liegt unter anderem an den ungleichen und langen Genehmigungsverfahren der Landesluftfahrtbehörden, die einen Drohneneinsatz aktuell noch ineffizient machen. Die Genehmigungen, die durch die jeweilige Landesluftfahrtbehörde erteilt werden, dauern je nach zuständiger Behörde von einigen Tagen bis hin zu drei Wochen Bearbeitungszeit für eine Allgemeinverfügung. Eine Einzelerlaubnis dauert allerdings länger (drei bis sechs Wochen). Mit einzubeziehen ist der bürokratische Aufwand um überhaupt eine Genehmigung einholen zu können. Hier muss u.a. vorab je nach Drohne eine Lufthaftpflichtversicherung abgeschlossen werden, die Drohne mit einer Kennzeichnung versehen werden und ein Kenntnissnachweis (umgangssprachlich Drohnen-Führerschein) erlangt werden. Bis zum Jahr 2030 rechnet der Verband unbemannte Luftfahrt mit 126.000 kommerziell genutzten Drohnen in Deutschland, wobei unklar ist, wie viele davon als Lieferdrohnen im Einsatz sein werden (Verband unbemannte Luftfahrt 2019a). Die erste Lizenz für die kommerzielle Nutzung einer Lieferdrohne wurde in Australien erteilt. Unter anderem werden Essenslieferungen per Drohne durchgeführt. Australien eignet sich vor allem auch wegen der geringen Bevölkerungsdichte und des hohen Anteils an ländlichen Gebieten für den Einsatz von Drohnen in der Logistik (Hein 2019). In Europa gibt es derzeit Überlegungen, mit den ersten kommerziellen Drohnen-Services zunächst Haushaltswaren wie Rasierer oder Zahnpasta zu liefern (Landwehr 2019).

Marktreife der Drohnenbelieferung

Da für sämtliche Start- und Landebereiche bei Lieferdrohnen eine Genehmigung erforderlich ist, sind fest definierte Routen, wie z.B. bei Werksverkehren, als Ausgangspunkt für einen solchen Lieferbetrieb möglicherweise besser geeignet. Wann Drohnen in Deutschland gewerblich möglich sein werden, hängt aber auch vom Netzausbau für mobile Daten (5G) in den besagten Gebieten und den zukünftigen Genehmigungsverfahren ab (Verband unbemannte Luftfahrt 2019a).

Voraussetzungen für den Drohneneinsatz

Auch Tunnelsysteme ermöglichen einen vom Individualverkehr entflochtenen Transport von Gütern. Erste Ideen gibt es in der Schweiz im Projekt Cargo Sous Terrain und in Deutschland mit dem Projekt Cargo Cap und Smart City Loop. Bei Cargo Sous Terrain handelt es sich um ein geplantes Tunneltransportsystem zwischen Städten durch die Schweiz in Ost-West-Richtung. Die Fertigstellung einer Teststrecke in der Nähe von Zürich soll bis 2030 erfolgen. Die Bewährung vorausgesetzt, könnte das Streckennetz bis 2050 auf bis zu 500 km anwachsen. Auch die Wirtschaftlichkeit sollte unter diesem Gesichtspunkt berücksichtigt werden.

Unterirdische Zustellformen und erste Projekte

Bei Cargo Cap handelt es sich hingegen um ein unterirdisches Fahrrohrleitungssystem für den urbanen Raum zur Integration von Hub-Konzepten. Ein solches Konzept ist u.a. als Projekt für Bergisch Gladbach pilotiert, wurde aber bislang nicht realisiert. Der Hafen Hamburg hat zudem im Jahr 2018 Planungen für ein Hyperloop-Transportsystem für Seecontainer aufgenommen. Hierzu wurde ein Joint Venture zwischen der Hamburger Hafen und Logistik AG (HHLA) und dem Technologieanbieter etabliert. Zunächst soll eine rund 100 Meter lange Teststrecke im Hafen entstehen, auf der das bislang für den Personentransport entwickelte System mit Seecontainern getestet werden soll.

5.5 Vernetzungsformate

5.5.1 Situation im Land Baden-Württemberg

Güterverkehr ist eine Dienstleistung und nimmt – vereinfacht – eine vermittelnde Funktion zwischen Versendern und Empfängern ein, indem die Ortsveränderung von Gütern organisiert und durchgeführt wird. Interaktion und Kommunikation sind damit branchenimmanent. Daher findet in der Güterverkehrsbranche auch bereits eine sehr vielschichtig angelegte Vernetzung auf verschiedenen Ebenen statt. Die existierenden Formate wie beispielsweise die jährlich stattfindenden Fachmessen LOGimat und i-mobilty mit Fachforen, das Hafenforum Oberrheinhäfen oder die Veranstaltungsreihe „e-mobil BW connects“ sowie weitere Formate der Logistik- und Verkehrsverbände bzw. der Industrie- und Handelsammern zu Güterverkehrsthemen sind dabei oftmals dauerhaft bzw. regelmäßig angelegt. Aber auch der spontane, nicht geplante und organisierte ad hoc-Austausch spielt eine wichtige Rolle. Im Land Baden-Württemberg ist die Vernetzung im Güterverkehrssektor daher sowohl durch eine allgemeine Branchen-Kommunikationskultur, aber auch durch eine Reihe landesspezifischen Besonderheiten geprägt:

- Der Güterverkehrssektor lebt von einer großen Vielfalt an Akteuren entlang der Wertschöpfungskette (Lieferanten, Produzenten, Händler, Konsumenten, Spediteure, Frachtführer, Infrastrukturbetreiber, usw.), Akteuren der öffentlichen Hand auf verschiedenen Ebenen (EU, Bund, Land, Regionen, Kommunen) sowie weiteren Beteiligten (z.B. Verbände, Gutachter usw.), zwischen denen die Kommunikation stattfindet.
- Trotz der Akteurs-Vielfalt ist die Zahl der tatsächlich für die Branche aktiven Akteure begrenzt. In Baden-Württemberg repräsentieren insgesamt relativ wenige Akteure aktiv den Güterverkehr. Dies erfolgt zudem in einer Vielzahl an Formaten (Abbildung 5-23), wobei sich die räumlichen Strukturen der Formate teilweise nicht klar an den Landesgrenzen orientieren. Vielmehr gibt es sowohl landesübergreifende Formate (z.B. landesübergreifende Kammerbezirke), als auch teilweise immer noch getrennte Zuständigkeiten und Vertretungen für Württemberg und Baden.
- Charakteristisch für den Verkehrssektor ist eine umfassende informelle Vernetzung der Branchenakteure. Dies geschieht z.B. am Rande regelmäßiger Kongress- und Vortragsveranstaltungen bzw. auf Versammlungen und Treffen zu verschiedenen Themen, die von den Akteuren regelmäßig organisiert werden. Dort findet ein intensiver persönlicher Austausch statt, der auch auf persönlichen Netzwerken aufbaut.
- Über diese Treffen, aber auch über Verbands- und Sachverständigenanhörungen zu güterverkehrsrelevanten Projekten und Vorhaben, ist die Branche auch in regelmäßigem Kontakt zur Landes- und Kommunalpolitik, aber auch zur Bundes- und Europapolitik.
- Neue Vernetzungs- bzw. Beteiligungsmöglichkeiten werden voraussichtlich dann als Mehrwert empfunden, wenn sie mehr bieten, als die bereits bestehenden Vernetzungsformate – oder wenn mit neuen Methoden gearbeitet wird, die den Akteuren

Vernetzung über dauerhafte und spontan angelegte Formate

Akteursvielfalt und divergierende Interessen

Vielfalt an Vernetzungsformaten

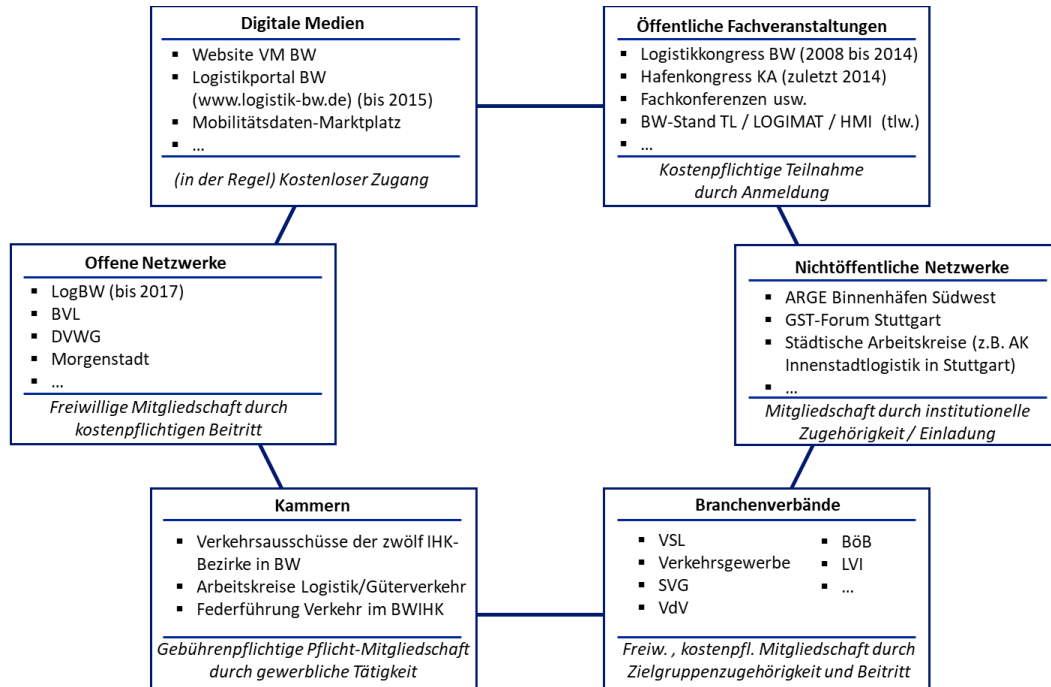
Informelle Vernetzung der Akteure

Austausch zwischen Praxis und Politik

Mehrwert neuer Formate über neue Methoden

einen effizienteren Zugang zu Informationen geben bzw. ihnen neue Beteiligungsmöglichkeiten eröffnen.

Abbildung 5-23: Netzwerkaktivitäten mit Güterverkehrsfokus in Baden-Württemberg



Quelle: Eigene Darstellung

Während die Vorteile der auf Dauer angelegten Vernetzungsformate in Struktur und Verbindlichkeit liegen, sind die daraus resultierenden Verpflichtungen und auch ggf. die damit verbundenen Kosten gleichzeitig ein wesentliches Hindernis. Teilweise muss dann aus faktischen (finanziellen) Erwägungen heraus eine Konzentration z.B. auf diejenigen Formate erfolgen, die mit einer kosten- oder gebührenpflichtigen Pflichtmitgliedschaft verknüpft sind. Der flexible ad hoc-Austausch, der vielfach spontan am Rande von Konferenzen, Workshops und Tagungen stattfindet, leidet dann.

Oftmals handelt es sich bei den einschlägigen Formaten zudem nicht um reine Güterverkehrsformate, sondern vielfach entweder um Logistikformate, die über den Güterverkehr hinausgehen und die Logistik als grundsätzliche Sicherstellung von Verfügbarkeit entlang von Wertschöpfungsketten thematisieren, wobei auch Güterverkehrsthemen eine Rolle spielen. Oder es sind Formate wie Verkehrskonferenzen oder -organisationen, die neben dem Güterverkehr auch (bzw. oft sogar schwerpunktmäßig) Personenverkehrsthemen bzw. den Individualverkehr behandeln. Beide Verknüpfungen sind sinnvoll und sollten so auch beibehalten werden. Wichtig ist nur, dass jeweils der Güterverkehr in der Diskussion ausreichend präsent ist und nicht nur ergänzend thematisiert wird.

Pflichtveranstaltungen vs. Ad-hoc Austausch

Thema Güterverkehr sollte im Fokus sein

5.5.2 Erkenntnisse aus den Vernetzungsforen

Im Rahmen der Erstellung des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg wurden insgesamt acht Vernetzungsforen durchgeführt (siehe Kapitel 2.3). Die darin erzielten inhaltlichen Ergebnisse wurden in diesem Schlussbericht jeweils bei den jeweiligen Arbeitspaketen dokumentiert und berücksichtigt. Nachfolgend geht es vielmehr darum, die Erkenntnisse für den Nutzen und den Wert derartiger Vernetzungsformate in der Zukunft zu formulieren und Empfehlungen zu geben, wie Vernetzungsformate zum Güterverkehr perspektivisch einen Mehrwert für das Land Baden-Württemberg schaffen können:

- Der Wunsch nach Austausch und Diskussion von Problemen, die in der Branche allgegenwärtig sind, wurde als sehr gewinnbringend empfunden. Der Austausch fand durch die Vernetzungsforen auf „neutralem Boden“ statt und auch „Konkurrenten“ merkten in den Veranstaltungen wiederholt an, dass sie gemeinsam mehr erreichen können als alleine.
- Viele Akteure im Güterverkehr sind bereits in Verbänden/Vereinen organisiert und stimmen sich hier regelmäßig ab. Auch Kundenbeziehungen entlang der Transportkette funktionieren in erster Linie immer noch über persönliche Absprachen. Was aktuell fehlt ist der Austausch insbesondere auch mit den Akteuren, zu denen nicht automatisch eine Verknüpfung besteht, wie z.B. zur kommunalen Administration und Politik, oder zu nur am Rande an logistischen Diskussionen beteiligten Instanzen, wie dem Einzelhandel in der urbanen Logistik.
- Unabhängig davon, wo die Vernetzungsforen stattfanden, wurden bestimmte Themen immer wieder aufgegriffen. Darunter waren mehrere grundsätzliche Vernetzungsaspekte: Infrastruktur, Flächenverfügbarkeit und Logistikimage/Personalmangel wurden als besonders drängende Themen für weitere Dialoge identifiziert.
- Es kam zu zahlreichen Rückfragen der Teilnehmenden, wie die Fortführung der Vernetzungsformate nach Abschluss der Arbeiten am Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg angedacht ist. Es besteht Interesse an weiteren Diskussionen und auch der gemeinsamen Weiterentwicklung der Formate. Es wurde aber auch deutlich, dass dann tatsächlich auch Maßnahmen angegangen werden und umgesetzt werden müssen. Ansonsten besteht in den Vernetzungsforen rasch die Gefahr der Resignation.
- Die externe Moderation der Veranstaltungen wurde als sehr hilfreich empfunden und für erforderlich gehalten. Gleichzeitig wurde auch die grundsätzliche Anwesenheit mindestens eines Vertreters des Verkehrsministeriums bei jeder Veranstaltung sehr begrüßt und auch die Anwesenheit der Kommunalpolitik wurde positiv honoriert.
- Wichtig ist der niederschwellige Zugang zu den Formaten. Insbesondere hohe Teilnahmegebühren sind mit gekürzten Reise- und Fortbildungsbudgets von Fach- und Führungskräften zunehmend weniger darstellbar und damit eine erhebliche Zugangshürde zu derartigen Formaten.

Erkenntnisse aus den Vernetzungsforen

Austausch auf neutralem Boden

Einbezug branchenfremder Akteure

Drängende Themen für alle Akteure

Fortführung der Vernetzungsformate

Neutrale und externe Moderation

Niederschwelliger Zugang zu Formaten

Vernetzungsformate als längerfristig angelegter Baustein einer Güterverkehrskonzeption erscheinen daher grundsätzlich sinnvoll und sind auch erforderlich, um den regelmäßigen persönlichen Austausch sicherzustellen. Neben Vernetzungsformaten haben die Arbeiten am Güterverkehrskonzept aber auch gezeigt, dass weitere Vernetzungsaktivitäten für den Güterverkehr im Land ebenso unabdingbar erscheinen und die funktionierende Vernetzung letztlich von einem Mix aus digitalen Medien, innovativen Präsenzformaten und neuen Formen der Zusammenarbeit in bestem Umfang profitieren kann. Für die Prüfung und Auswahl von geeigneten Formaten können dabei insbesondere folgende Ansätze als Anhaltspunkte dienen:

Vernetzungsformate
als Baustein einer Gü-
terverkehrskonzeption

Digitale Medien:

- Digitale Plattformen, z.B. thematische Blogs: Blogs dienen als eine Art digitales Tagebuch, in dem die Meinung der Autoren zu einem bestimmten Thema meist persönlich, z.T. auch emotional zum Ausdruck gebracht wird. Blogs können aber auch als Update zu bestimmten Entwicklungen genutzt werden (wie z.B. der Blog des BMVI zum Datenportal mCLOUD auf „www.mcloud.de/blog“)
- Geschlossene und offene moderierte Internet-Gruppen (Foren): Online-Foren sind virtuelle Plätze, auf dem sich verschiedene Gesprächspartner zu einem Thema oder einer Fragestellung austauschen können (z.B. im Mitglieder-Bereich des VSL oder der SVG). Damit die Diskussionen in den Online-Foren in einem angemessenen Rahmen ablaufen, werden z.T. Moderatoren bzw. Administratoren eingesetzt, um steuernd eingreifen zu können. Für das Thema Güterverkehr Baden-Württemberg könnte hierfür beispielsweise die Internet-Domain www.gueterverkehr-bw.de genutzt werden.
- Themen- und Diskussionsgruppen in sozialen Netzwerken: In den digitalen sozialen Netzwerken („Social Media“) wie Twitter oder LinkedIn spielt neben der Vernetzung von Kontakten an sich auch der Meinungs-austausch und die gegenseitige Information eine wichtige Rolle. Indem man Personen „folgt“, wird man automatisch über deren Aktivitäten („Posts“) informiert. So können relevante branchenbezogene Neuigkeiten schnell verbreitet werden.

Digitale thematische
Blogs

Online-Foren

Social Media

Innovative Präsenzformate:

- Vernetzungs-Dialoge (Kurzvorträge mit anschließendem Erfahrungsaustausch, Fachforen): Vergleichbar mit den Veranstaltungen, die im Rahmen der Erarbeitung des Güterverkehrskonzeptes erfolgt sind, sind „Dialoge“ oder „Fachforen“ ein geeignetes Format, um sowohl Inhalte zu bestimmten Themen zu vermitteln, als auch den Austausch und die Diskussion der Teilnehmenden anzuregen.
- Workshop-Formate (z.B. World Café, Zukunftsdialoge bzw. -bilder, Makeathon, Mindmapping): Workshop-Formate dienen dazu, dass verschiedene Akteure gemeinsam an der Lösung einer Problemstellung arbeiten. Makeathons oder Hackathons (wie sie z.B. auf der Morgenstadtwerkstatt des Fraunhofer IAO angeboten wer-

Vernetzungs-Dialoge

Neue Workshop-For-
mate

den) sind neuere Formen des klassischen Workshops, die sich gestalterischen Bausteinen bzw. digitaler Technologie bedienen, um zu innovativen Lösungen zu gelangen.

- **Kongress-Formate:** Die klassische Form des Kongresses ist nach wie vor ein wichtiges Format für den fachlichen persönlichen Austausch, sowohl in der Wissenschaft als auch in allen Wirtschaftszweigen. Im Tagungsformat werden die neuesten Entwicklungen vorgestellt und meist vor großem Plenum diskutiert. Für Baden-Württemberg wäre der Aufbau eines jährlichen oder zweijährlichen Güterverkehrskongresses unter der Schirmherrschaft und mit finanzieller Unterstützung des Verkehrsministeriums bzw. der Landesregierung möglicherweise ein sinnvolles Angebot zur Unterstützung der fachlichen Vernetzung im Land.

Güterverkehrskongress

Neue Formen der Zusammenarbeit:

- **Agile Projekte:** Mit „agilen Projekten“ sind Kooperationsformate gemeint, die nicht an eng gefasste Inhaltsbeschreibungen gekoppelt sind. Die Zielsetzung in agilen Projekten ist zwar fixiert; der Weg, wie diese erreicht wird, jedoch nicht. Über diese Flexibilität gelingt es, neue Wege der Zusammenarbeit zu entdecken und auszuprobieren, die in der klassischen Projektarbeit so nicht stattfinden könnten. Über das Ausschreiben von Ideenwettbewerben kann diese Art der Kooperation beispielsweise seitens des Landes vorangetrieben werden.
- **Patenschaften:** Im Patenmodell wird, wie der Name schon sagt, ein wenig erfahrenes Unternehmen von einem bereits erfahrenen Unternehmen „an die Hand genommen“. Dies kann auf unterschiedlichen Ebenen geschehen: z.B. ist denkbar, dass brancheninterne Kooperationen entstehen (z.B. Lastenradlogistik lernt von etablierter Spedition), aber auch branchenübergreifende Zusammenarbeit stattfindet (z.B. nicht-digitalisierter Dienstleister lernt von Hightech Unternehmen).
- **Güterverkehrs-Beirat beim Verkehrsministerium BW:** Installation eines z.B. zweimal jährlich tagenden Gremiums beim Ministerium für Verkehr, das z.B. auf der Basis jeweils eines Impulsvortrags in die Zukunft gerichtete Fragestellungen erörtert.

agile Projekte

Unternehmens-Patenschaften

Güterverkehrs-Beirat
BW

Welche Veranstaltungsformate dabei letztlich gewählt werden, sollte den Akteuren vor Ort überlassen werden, so lange diese problem- und lösungsadäquat sind. Auch die Arbeiten zum Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg haben den Mehrwert gezeigt der entstehen kann, wenn derartige Veranstaltungen aus den Raumschaften heraus gewünscht und aktiv unterstützt werden.

Wichtig ist bei allen Vernetzungsmaßnahmen, dass immer auch für deren Sichtbarkeit gesorgt wird und zwar sowohl punktuell in den veranstaltenden Regionen bzw. Städten, als auch in den landesweiten Fachkreisen. Übergeordnet ist eine weiterführende Berichterstattung anzustreben, z.B. indem grundsätzlich Pressemitteilungen verfasst werden, die dann durch das Ministerium für Verkehr und die entsprechenden Teilnehmenden und Fachkreise gestreut werden können.

Sichtbarkeit der Veranstaltungen und Ergebnisse

Darüber hinaus empfiehlt es sich auch, die Formate durch das Ministerium für Verkehr gezielt zu nutzen, um Meinungsbilder aus der Branche zu aktuellen Themen einzuholen (z.B. in Form bestimmter Inhalte in einem Teil der Diskussionsrunden). Dies stellt eine gute Möglichkeit dar, zu validen und praxisnahen Informationen zu gelangen.

5.5.3 Kümmerer Schienengüterverkehr

Durch die fortschreitende Digitalisierung und den Wandel der Gesellschaft hin zu nachhaltigen Lösungen, haben auch Unternehmen zunehmend ein Interesse daran, ihre Lieferketten zu ändern. Oftmals besteht dabei der Wunsch, vermehrt auf den Schienengüterverkehr zu setzen. Allerdings ist der Schienengüterverkehr aufgrund der vielen unterschiedlichen Akteure ein sehr komplexes System mit Herausforderungen. Für Unternehmen, die bisher für die Durchführung der Transporte den Verkehrsträger Lkw genutzt haben, ist es teilweise sehr schwierig, nachhaltige und marktfähige Lösungen im Schienengüterverkehr zu entwickeln. Zudem fehlen Ansprechpartner, was auch in den Workshops zum Güterverkehrskonzept wiederholt als Defizit festgestellt wurde.

Unternehmen, die bisher keinen Bezug zum Schienengüterverkehr haben, aber ein zunehmendes Interesse an der Nutzung der Schiene haben, stehen an dieser Stelle oftmals vor großen Herausforderungen. Es ergeben sich einerseits umfangreiche organisatorische und rechtliche Fragestellungen, andererseits auch bedeutende betriebswirtschaftliche Fragestellungen. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen verfügen in der Regel über keine Mitarbeitenden mit spezifischem Wissen und Kontakten zur Bahnbranche.

Möchte beispielsweise ein Unternehmen einen Gleisanschluss neu errichten, reaktivieren oder ausbauen, müssen neben hohen Investitionen in die Infrastruktur auch sehr spezielle Fragestellungen zur zukünftigen Bedienung geklärt werden. Die Investition muss sich nach einer gewissen Zeitspanne auch wirtschaftlich darstellen. Zudem können Bahnverkehre bei vielen kleinen und mittleren Unternehmen nur mit hohem Aufwand in die unternehmenseigene Organisation und die EDV integriert werden. Ein Kümmerer kann die Unternehmen hier durch vielfältige Erfahrungen und spezifisches Wissen beraten, mögliche Förderprogramme und andere Formen der Unterstützung aufzeigen sowie Kontakte und Ansprechpartner zur Verfügung stellen, die den Unternehmen meist zuvor nicht bekannt sind.

Regionale Kümmerer im Aufgabenbereich des Schienengüterverkehrs gibt es bereits in verschiedenen Regionen. Die Region Hannover hat z.B. seit Mitte 2018 einen Gleisanschluss-Coach etabliert. Dieser wird von der Praxis angenommen und es wurden durch die Unterstützung und Kontaktvermittlung bereits mehrere Projekte erfolgreich angestoßen. Die Funktion wird durch einen externen Berater wahrgenommen.

Seit März 2013 gibt es in Bayern und Niedersachsen Gruppen zum Erfahrungsaustausch von Gleisanschließern und Interessenten (ERFA „Gleisanschluss“). Mittels einer Beteiligung an der ERFA „Gleisanschluss“ soll es KMU ermöglicht werden, unkompliziert und schnell aktuelle Informationen zum Stand der Technik, der Rechtslage und der eigenen Kennzahlen im Vergleich zu einem Benchmark am Markt zu erhalten. Durch den persönlichen Erfahrungsaustausch in den regelmäßig stattfindenden Workshops können Erfahrungswerte anderer Gleisanschließer aus der Praxis zielgerichtet umgesetzt werden. Im Jahr 2018 waren in der ERFA

Aktuelle Grenzen des Schienengüterverkehrs

Expertise zur Nutzung des Schienengüterverkehrs erforderlich

Aufgaben eines Kümmerers

Best Practice Region Hannover

Erfahrungsaustausch „Gleisanschluss“

„Gleisanschluss“ 42 Unternehmen vertreten, die jeweils einen eigenen Gleisanschluss besitzen oder betreuen. Die Beteiligung an den Gruppen nimmt stetig zu.

Neben der ERFA „Gleisanschluss“ gibt es die durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit geförderte ERFA „Kombinierter Verkehr“, mittlerweile vertreten in den Regionen Dortmund, Frankfurt, Lausitz, Nürnberg/Regensburg und Hamburg. Die Treffen in den Regionen finden jeweils zweimal jährlich statt. Innerhalb der ERFA „Kombinierter Verkehr“ findet jährlich ein Erfahrungsaustausch zwischen den Verladern und weiteren Akteuren zum Kombinierten Verkehr statt.

Auf kommunaler Ebene wurde z.B. in den Landkreisen Diepholz, Heidekreis, Nienburg und Verden (Aller) ein regionaler Kümmerer über die Laufzeit von zwei Jahren etabliert. Er ist Anlaufstelle für Unternehmen in der Region in Bezug auf Fragen rund um den Güterverkehr. Das Kooperationsprojekt wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und von den Landkreisen Diepholz, Heidekreis, Nienburg und Verden (Aller) gefördert bzw. unterstützt.

Die Beispiele zeigen, dass die Etablierung eines Kümmerers für den Schienengüterverkehr im Land Baden-Württemberg sehr vielfältige Ziele umsetzen kann:

- Generierung von Mehrverkehr auf der Schiene und Verringerung der Umweltemissionen
- Reaktivierung und Neubau von Gleisanschlüssen
- Bündelung von Verkehren von regional ansässigen Unternehmen durch Vermittlerfunktion und Networking
- Schnittstellenfunktion zwischen der Praxis und dem Land Baden-Württemberg
- Zusammenführung der Bedürfnisse von Verladern, Speditionen und Eisenbahnverkehrsunternehmen

Der Kümmerer agiert für interessierte verladende Unternehmen als erster Ansprechpartner für Themen rund um den Schienengüterverkehr. Zumindest die Erstberatung soll dabei für interessierte Unternehmen kostenfrei sein. Der Kümmerer kann bei der Klärung von Fachfragen weiterhelfen sowie Informationen beschaffen. Außerdem kann der Kümmerer in seiner Rolle als Vermittler den Erfahrungsaustausch zwischen den Akteuren vorantreiben. Der Vernetzungsgedanke und die gegenseitige Unterstützung bei Problemstellungen stehen dabei im Mittelpunkt. Der Kümmerer fungiert zudem als Schnittstelle zwischen der Praxis und dem Land. Konkret bedeutet dies, dass der Kümmerer beispielsweise zur Bündelung von Mengenpotentialen zur Realisierung neuer Transportrelationen und Entwicklung und Ausbau von Standorten (KV-Terminals, Gleisanschlüsse, Häfen usw.) beiträgt. Der Nutzen wird sowohl im Kombinierten Verkehr als auch im Einzelwagen bzw. Ganzzugverkehr gesehen.

Der Nutzen eines Kümmerers liegt für die verladenden Unternehmen also zum großen Teil in seiner beratenden Tätigkeit. Des Weiteren entsteht den Unternehmen aber auch ein Nutzen aus der Vernetzung mit anderen Unternehmen und Transportnetzwerken. Daraus resultieren dann Vernetzungen von Partnern untereinander sowie Vernetzungen von Dienstleistungen. Aus diesem Grund ist es von Vorteil, wenn der Kümmerer Fachkenntnisse aus dem Schienenverkehr besitzt. Themenstellungen sind hierbei u.a. Förderaspekte, Verkehrsverlagerungskonzepte und technologische Innovationen im Schienengüterverkehr.

Erfahrungsaustausch
„Kombinierter Verkehr“

regionaler Kümmerer
auf kommunaler
Ebene

Ziele eines Kümmerers
im Land

Der Kümmerer als erster
Ansprechpartner

Vernetzung und Beratung
als zentrale Elemente

Die aktive Gestaltung einer Informationsplattform sollte ebenfalls zum Aufgabenbereich eines Kümmerers zählen. Dort sollten Hinweise zu aktuellen landesseitigen wie auch überregionalen Veranstaltungen im Schienengüterverkehr für interessierte Vertreterinnen und Vertreter der Unternehmen gegeben werden. Darüber hinaus könnte ein Blog für fachspezifische Fragen installiert werden, der einen nachhaltigen Beitrag zur Nutzung des Schienengüterverkehrs bieten kann. Bei diesen Maßnahmen wäre Baden-Württemberg mit dem Einrichten entsprechender Informationsplattformen Vorreiter in Deutschland.

Nutzung neuer Medien

Auch für das Land Baden-Württemberg bringt ein Kümmerer Vorteile mit sich. Durch den direkten Kontakt zur Praxis können Einblicke in die Bedürfnisse der Akteure gewonnen werden. Diese Informationen können gesammelt und aufbereitet werden, so dass maßgeschneiderte Unterstützungen seitens des Verkehrsministeriums gegeben wird. Auch kann das Vertrauensverhältnis zwischen Praxis und Politik gestärkt werden. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass die Maßnahme Mehrverkehr auf die Schiene verlagert, so dass auch die klimapolitischen Ziele des Landes Baden-Württemberg durch die Maßnahme wesentlich unterstützt und vorangetrieben werden können. Zudem soll durch die Maßnahme eine weitreichende Vernetzung zwischen den Unternehmen erreicht werden. Neben dem allgemeinen Erfahrungsaustausch steht die proaktive gegenseitige Hilfestellung im Vordergrund.

Nutzen der Maßnahme aus Sicht des Landes

Organisatorisch kann ein Kümmerer entweder als direkter Ansprechpartner im Ministerium eingesetzt werden, bei einer Landesgesellschaft angesiedelt werden (z.B. bei der NVBW) oder es wird eine externe Person bzw. ein Beratungsunternehmen beauftragt, die an das Verkehrsministerium berichtet.

Organisatorische Abwicklung

Allerdings kann der Kümmerer nicht als alleiniger Ansprechpartner auf die Belange eines jeden Praxisteilnehmers eingehen. Aus diesem Grund ist eine Aufgabenteilung sinnvoll. Insbesondere die lokalen Vernetzungstreffen – z.B. in den vier Regierungsbezirken – zum Erfahrungsaustausch können durch Dritte organisiert und moderiert werden. Die Veranstaltungen sollten für die Teilnehmenden kostenfrei sein. Es sollten zum Auftakt rund vier bis fünf Treffen je Jahr stattfinden und die Teilnehmeranzahl begrenzt sein. Der Kümmerer nimmt an den regelmäßigen Vernetzungstreffen teil. Er erhält so die erforderlichen Einblicke und stellt den Kontakt zum Land sicher. Die Workshop-Kosten für Organisation und Raummieten sowie für Verpflegung liegen bei rund 6.000 bis 8.000 Euro pro Veranstaltung. Für insgesamt drei bis vier Workshops wäre demnach rund 25.000 € pro Jahr für die Vernetzungstreffen erforderlich. Zudem sind die Kosten für den Kümmerer (Personalkosten bzw. Beauftragung) zu finanzieren. Wichtig bei der Ausgestaltung der Workshops ist die Einbeziehung der Verbände in die inhaltliche Ausgestaltung und Organisation sowie die finanzielle Mitbeteiligung.

Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten

Vergleichbare Projekte wurden in anderen Bundesländern und Ländern über einen Zeitraum von 2 Jahren durch EFRE-Mitteln unterstützt. Die nächste Förderperiode beginnt im Jahr 2020 und endet im Jahr 2027. Die Förderhöhe beträgt hierbei maximal 50 % der zuwendungsfähigen Kosten.

6 Handlungsfelder und Maßnahmen

6.1 Überblick

Die Entwicklung von Maßnahmen für das Güterverkehrskonzept Baden-Württemberg erfolgte aus mehreren Perspektiven heraus, wobei insbesondere die in den Workshops und Besprechungen erarbeiteten Empfehlungen und die Erkenntnisse aus vorliegenden Studien und Gutachten sowie die oben skizzierten Maßnahmen, die den einzelnen Gestaltungsfeldern zugeordnet wurden, eine zentrale Rolle spielen. Die über diese Vorgehensweise definierten Maßnahmen folgen den Leitlinien des Güterverkehrskonzepts BW. Dies bedeutet insbesondere, dass nur Maßnahmen aufgenommen wurden, welche sich in die generellen Leitlinien für das Güterverkehrskonzept des Landes Baden-Württemberg einordnen lassen:

- Dialoge, die vom Land initiiert, begleitet oder intensiviert werden,
- Initiativen gegenüber anderen politischen Ebenen, v.a. Bund und EU,
- Förderung, d.h. monetäre Unterstützung,
- Durchführung, d.h. Exekutivmaßnahmen zur Weiterentwicklung des Güterverkehrs,
- Regelung, d.h. Legislativmaßnahmen des Landes mit Güterverkehrsbezug

Die in Kapitel 5 vorgestellten Gestaltungsfelder und dazugehörige Maßnahmen werden nun in Form von Handlungsfeldern, die das Land verfolgen kann, zusammengefasst. Die den Handlungsfeldern zugeordneten Maßnahmen wurden anschließend nach verschiedenen Parametern untersucht:

- wie schnell diese umgesetzt werden können,
- wie rasch eine Wirkung für den Güterverkehr im Land zu erwarten ist,
- welcher Art die Maßnahme vorliegt (z.B. Förderung, Gesetzgebung, Initiative)
- und mit welchen Kosten für das Land zu rechnen ist.

Aus den Themen, die im Rahmen des Güterverkehrskonzepts Baden-Württemberg aufgegriffen wurden, ergeben sich nach dieser Logik insgesamt zwölf in die Zukunft gerichtete Handlungsfelder, denen konkrete Maßnahmen zugeordnet werden können. Um die Umsetzbarkeit zu fördern und zu erleichtern, wurden diese zwölf Handlungsfelder in zwei Stufen eingruppiert, wobei für die Stufe 1 eine zeitnahe Umsetzung möglich ist, wohingegen die Stufe 2 zunächst noch Vorbereitungsaufwand benötigt und dann umgesetzt werden soll (siehe Tabelle 6-1).

Leitlinien für Handlungsfelder und Maßnahmen

Überblick

Tabelle 6-1: Handlungsfelder des Güterverkehrskonzepts BW

Stufe 1	
Handlungsfeld 1	Netzwerk nachhaltiger Güterverkehr
Handlungsfeld 2	Stadtlogistik
Handlungsfeld 3	Kümmerer Schienengüterverkehr
Handlungsfeld 4	Autonomes Fahren
Stufe 2	
Handlungsfeld 5	Gleisanschlüsse
Handlungsfeld 6	Kombibusse
Handlungsfeld 7	Lkw-Parken
Handlungsfeld 8	Intelligentes Verkehrsmanagement
Handlungsfeld 9	Binnenschifffahrt
Handlungsfeld 10	Fahrzeuginnovationen
Handlungsfeld 11	Infrastrukturentgelte
Handlungsfeld 12	Infrastrukturplanung

Quelle: Eigene Darstellung

Mit diesen zwölf Handlungsfeldern werden die insgesamt untersuchten 28 Arbeitspakete des Güterverkehrskonzepts aufgegriffen und in Empfehlungen transformiert. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Vernetzungsgedanke. So ergeben sich die Handlungsfelder oftmals aus mehreren Arbeitspaketen (z.B. das Handlungsfeld 5 „Gleisanschlüsse“ aus den Arbeitspaketen 3 „44 t-Regelung“, 4 „Kümmerer Schienengüterverkehr“, 12 „Gleisanschlüsse“ und der Option 1 „KV-Betriebsförderung“. Umgekehrt spiegeln sich vor allem komplexere Arbeitspakete oftmals in mehreren Handlungsfeldern wider, so z.B. AP 20 „Verkehrssicherheit“ in den Handlungsfeldern 7 „Lkw-Parken, 8 „Intelligentes Verkehrsmanagement“ und 12 „Infrastrukturplanung“ (siehe Tabelle 6-2).

Zusammenhang zwischen Arbeitspaketen und Handlungsfeldern

Tabelle 6-2: Umsetzung der Arbeitspakete in Handlungsfelder

Handlungsfeld	Name des Handlungsfelds	Zugeordnete Arbeitspakete
Handlungsfeld 1	Netzwerk nachhaltiger Güterverkehr	AP 2 Verlagerungshemmnisse AP 5 Vernetzungsmöglichkeiten AP 6 Vernetzungsforen AP 8 Hafenforum Option 2 GST-Forum
Handlungsfeld 2	Stadtlogistik	AP 15 Weiterführende Maßnahmen AP 24 Urbane Logistik AP 25 Fahrradlogistik Option 3 Urbane Logistikflächen
Handlungsfeld 3	Kümmerer Schienengüterverkehr	AP 1 Verkehrsaufkommen AP 2 Verlagerungshemmnisse AP 4 Kümmerer Schienengüterverkehr AP 6 Vernetzungsforen AP 12 Gleisanschlüsse AP 21 Schienen- und Hafeninnovationen
Handlungsfeld 4	Autonomes Fahren	AP 17 Testfeld Autonomes Fahren AP 20 Verkehrssicherheit
Handlungsfeld 5	Gleisanschlüsse	AP 1 Verkehrsaufkommen AP 2 Verlagerungshemmnisse

		AP 3 44 t-Regelung AP 4 Kümmerer Schienengüterverkehr AP 12 Gleisanschlüsse Option 1 KV-Betriebsförderung
Handlungsfeld 6	Kombibusse	AP 10 Infrastrukturauslastung AP 15 Weiterführende Maßnahmen AP 24 Urbane Logistik
Handlungsfeld 7	Lkw-Parken	AP 1 Verkehrsaufkommen AP 9 Infrastrukturmaßnahmen AP 13 Parkplatzmangel
Handlungsfeld 8	Intelligentes Verkehrsmanagement	AP 13 Parkplatzmangel AP 18 Lang-Lkw AP 20 Verkehrssicherheit AP 24 Urbane Logistik Option 2 GST-Forum
Handlungsfeld 9	Binnenschifffahrt	AP 1 Verkehrsaufkommen AP 2 Verlagerungshemmnisse AP 3 44 t-Regelung AP 7 Binnenhäfen AP 8 Hafenforum AP 16 Schleusenfernsteuerung AP 21 Schienen- und Hafeninnovationen
Handlungsfeld 10	Fahrzeuginnovationen	AP 15 Weiterführende Maßnahmen AP 22 Alternative Antriebe AP 23 Tank- und Ladeinfrastruktur
Handlungsfeld 11	Infrastrukturentgelte	AP 10 Infrastrukturauslastung AP 11 Engpassbeseitigung
Handlungsfeld 12	Infrastrukturplanung	AP 1 Verkehrsaufkommen AP 9 Infrastrukturmaßnahmen AP 10 Infrastrukturauslastung AP 11 Engpassbeseitigung AP 14 Schwerverkehrszentrum

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an EY & Trafikverket (2019)

Im Ergebnis finden damit alle untersuchten Felder eine Entsprechung im Maßnahmenkatalog. Dies bedeutet allerdings nicht, dass auch für alle untersuchten Aspekte in den einzelnen Arbeitspakten Maßnahmen empfohlen werden. Vielmehr umfassen die nachfolgenden Empfehlungen für Maßnahmen nur diejenigen Felder, auf denen die Gutachter auf Grundlage der erarbeiteten Ergebnisse auch ausreichendes Potenzial für das Land sehen, um sinnvolle güterverkehrsrelevante Maßnahmen zu verankern. Gleichzeitig sehen die Gutachter, dass oftmals die Umsetzung auch von den verfügbaren Finanz- und Personalressourcen in der öffentlichen Hand abhängig ist. Auch daher ist eine Fokussierung und Priorisierung zweckmäßig. Es sind auch Lösungen unter Einbeziehung von Ressourcen der Branche zu erörtern.

Thematische Fokussierung auf Landeskompetenzen

6.2 Handlungsfelder und Maßnahmen der Stufe 1

Bei den Handlungsfeldern der ersten Stufe handelt es sich um rasch umsetzbare Maßnahmen. Dies bedeutet, dass diese Maßnahmen zum einen keines nennenswerten Vorlaufs bedürfen (z.B. weil zunächst keine gesetzliche Regelung erforderlich ist) und zum anderen ein rascher Wirkungseintritt zu erwarten ist. Die Maßnahmen wirken direkt auf die Güterverkehrsbranche und nicht auf die indirekte Verbesserung von Rahmenbedingungen. Dies ist möglich, weil sich die Maßnahmen teilweise an bereits laufende Aktivitäten des Landes Ba-

Charakteristika der ersten Stufe

den-Württemberg anschließen, wie beispielsweise beim Testfeld Autonomes Fahren. Teilweise führen die Maßnahmen zudem Aktivitäten fort, die im Rahmen der Erstellung des Güterverkehrskonzeptes BW initiiert wurden. Insbesondere die auf lokaler und regionaler Ebene durchgeführten Vernetzungsaktivitäten in Form von Foren usw. sollen in der ersten Stufe fortgeführt und ausgebaut werden. Die rasche Umsetzbarkeit der Stufe 1-Maßnahmen wird auch dadurch unterstützt, dass die Entscheidung über eine Umsetzung dieser Maßnahmen in direkter Landeszuständigkeit liegt und der Abstimmungsaufwand damit relativ gering ist.

Bei den Mitteln für die Maßnahmen der ersten Stufe handelt es sich größtenteils um konsumtive Ausgaben für Personal und Veranstaltungen. Zudem ist ein Förderprogramm für kommunale Umsetzungsprojekte vorgesehen. Eine Initiierung der Maßnahmen aus den Handlungsfeldern 1 bis 4 innerhalb rund eines Jahres ab Bereitstellung der Mittel wird daher für möglich gehalten.

Mittelbedarf und Zeit-
horizont

6.2.1 Handlungsfeld 1: Netzwerk nachhaltiger Güterverkehr

Die im Zuge der Erstellung des Güterverkehrskonzeptes BW durchgeführten Fachforen und Vernetzungsformate haben gezeigt, welche Bedeutung ein intensiver fachlicher Austausch zu übergeordneten Problemlagen und Lösungsansätzen im Güterverkehr hat, an dem möglichst alle Akteure partizipieren können. Der Austausch soll explizit nicht nur unter den bereits miteinander z.B. über Verbandsmitgliedschaften vernetzten Unternehmen erfolgen, sondern explizit auch mit kommunalen und regionalen Vertretern stattfinden. Die große Teilnehmerzahl an den Beteiligungsveranstaltungen im Rahmen des Güterverkehrskonzeptes BW (Fachforen) weist darauf hin, wie groß das Interesse seitens der verschiedenen Akteure im Güterverkehr ist, sich zu engagieren und Themen voranzutreiben. Ein externer Impuls wird jedoch auch für sinnvoll erachtet. Das Land kann gemeinsam mit den Verbänden diesen Prozess unterstützen, indem gemeinsam Mittel zur Verfügung gestellt werden, die diesen Vernetzungsprozess in Gang bringen und darüber hinaus begleiten, zumindest bis eine Verstetigung erfolgt ist.

Zentrale Rolle von Ver-
netzungsformaten

Mit dem Aufbau und der Verstetigung eines „Netzwerks nachhaltiger Güterverkehr BW“ kann das Land einen wichtigen Baustein dazu leisten, auch jenseits wettbewerblicher und kommerzieller Interessen die Akteure des Güterverkehrs nahe an der Landespolitik miteinander zu vernetzen. Das „Netzwerk nachhaltiger Güterverkehr BW“ soll dabei weder in Konkurrenz zur Arbeit der Verbände im Güterverkehrs- und Logistiksektor stehen, noch im Wettbewerb zur diesbezüglichen Arbeit der Industrie- und Handelskammern. Es soll vielmehr dem übergeordneten Vernetzungsgedanken der Branche untereinander und mit Externen Rechnung tragen. Der Begriff „Netzwerk“ steht dabei für unterschiedliche Formate, die von Konferenzen über Fachveranstaltungen bis hin zu themenbezogenen Gesprächsrunden bzw. Expertenforen und digitalen Formaten reichen können. Gemeinsam ist diesen Formaten, dass sie in der Summe eine Regelmäßigkeit in die Vernetzungsaktivitäten bringen und dabei die Themen des Güterverkehrskonzeptes BW integrieren. Voraussetzung für eine Unterstützung durch das Land sollte sein, dass der Fokus auf einer von mehreren Gruppen von Akteuren gemeinsam getragenen Verbesserung der Güterverkehrssituation regional oder überregional liegt. Darüber hinaus können die lokalen bzw. regionalen Netzwerke in einer überregionalen

Umsetzung Netzwerk
„nachhaltiger Güter-
verkehr BW“

Veranstaltung zusammengeführt werden. Ein Güterverkehrskongress Baden-Württemberg könnte beispielsweise dieses Format darstellen – neben dem fachlichen Austausch wäre hier auch die Vernetzung zwischen den Akteuren verschiedener Regionen möglich.

Die Wirkung des „Netzwerks nachhaltiger Güterverkehr BW“ für den Güterverkehr in Baden-Württemberg kann darin liegen, die brancheninternen Unternehmen und Verbände und auch die Bürgerinnen und Bürger zu vernetzen. Eine Möglichkeit besteht darin Foren zu schaffen, in denen Güterverkehrsbelange und Fragestellungen unabhängig vom Verkehrsträger offen diskutiert werden können.

Wirkung und Kosten

6.2.2 Handlungsfeld 2: Stadtlogistik

Die urbane Logistik stellt für die Städte in Baden-Württemberg eine wesentliche Herausforderung, aber auch eine gestalterische und stadtplanerische Chance dar. Neben verkehrlich-logistischen Fragen ist dabei eine Vielzahl weiterer Aspekte wie Versorgungssicherheit, Flächennutzung, Luftreinhaltung, Lärmschutz oder die gleichzeitige Sicherstellung der Personenmobilität und der Lebens- und Aufenthaltsqualität in den Städten zu beachten. Die primäre Gestaltungskompetenz liegt dabei bei den Kommunen. Die Städte müssen selbst erarbeiten und ausprobieren, welche Lösungen in ihrer jeweiligen Situation den größten positiven Effekt erzeugen. Gleichzeitig hat der Verkehr in den Städten aber auch herausragende Bedeutung für die Verkehrs- und Umweltentwicklung im gesamten Land. Daher wird vorgeschlagen ein Förderprogramm "Zukunftsorientierte Stadtlogistik" einzurichten, um die Städte in diesem Prozess zu unterstützen.

Urbane Logistik als wesentliche Herausforderung für den Güterverkehr

Das Land kann über ein Förderprogramm „Zukunftsorientierte Stadtlogistik“ konkrete Umsetzungsmaßnahmen für die Weiterentwicklung des Lieferverkehrs im städtischen Raum unterstützen. Die geförderten Maßnahmen fokussieren sich auf kommunale Logistikdrehscheiben, die entweder eine Verringerung des Verkehrsaufkommens auf der Straße, eine Reduzierung von Luftschadstoffen und Klimagasen oder eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für die effizientere Organisation eines nachhaltigen Wirtschaftsverkehrs zum Ziel haben. Da aufgrund der unterschiedlichen Herausforderungen und Charakteristika der Städte in Baden-Württemberg alle Maßnahmen stadtspezifisch geplant und entwickelt werden müssen, sind neben der Förderung von Infrastruktur bzw. baulichen Maßnahmen (z.B. Einrichten von Ladezonen, Ausstattung von Hub-Flächen, Anpassung der Radwege für Lastenradbetrieb) auch die Konzeption und Begleitforschung der Umsetzungsprojekte förderfähig.

Förderprogramm „problemlösende Stadtlogistik“

Um rasch Ergebnisse zu erarbeiten, die dann auch anderen Städten als Vorbild dienen und entsprechend transferiert werden können, sollen über einen Konzeptwettbewerb zwei bis drei Modellkommunen in Baden-Württemberg definiert werden. Diese Kommunen sollen sich dadurch auszeichnen, dass dort innovative Lösungen für die Stadtlogistik als integrierter Teil der Stadtentwicklung mitgedacht und mitgestaltet werden. Gleichzeitig ist immer auch die Übertragbarkeit der Maßnahme als Voraussetzung für eine Förderung, (z.B. über eine geeignete Begleitforschung oder begleitende Expertenkreise) zu beachten.

Modellkommunen

Die Wirkung der Maßnahmen des Landes im Bereich Stadtlogistik für den Güterverkehr in Baden-Württemberg liegt darin, dass das Land Mittel zur Verfügung stellt und die geförder-

Wirkung und Kosten

ten Kommunen dahingehend inhaltlich begleitet, die Gestaltung von kommunalen Logistikdrehscheiben für eine zukunftsfähige, umweltfreundliche, platzsparende und nachhaltige Logistik in den Städten zu entwickeln. Das Land könnte dann über ein Förderprogramm auf Antrag Fördermittel zur Verfügung stellen, wobei die Höhe der Zuschüsse variieren kann, und die Gesamthöhe der denkbaren Zuschüsse gedeckelt ist. Eine Eigenbeteiligung der Kommunen und der Wirtschaft vor Ort wird erwartet.

6.2.3 Handlungsfeld 3: Kümmerer Schienengüterverkehr

Nach den Regelungen der Europäischen Eisenbahnpakete unterliegt der Schienengüterverkehrsmarkt seit den 1990er Jahren grundsätzlich der wettbewerblichen Organisation und ist daher von den Marktteilnehmern selbst zu gestalten. Der Staat hat die Aufgabe, insbesondere beim Infrastrukturzugang für Diskriminierungsfreiheit zu sorgen. Gleichzeitig sind Schienenverkehre von zahlreichen Abhängigkeiten und Schnittstellen zwischen Organisation, Betrieb und Infrastruktur geprägt, und damit von deutlich höherer Komplexität als insbesondere der Straßengüterverkehr. Daher wird in der Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene für den Kunden der Mehrwert oft nicht gesehen. Unterschiedliche Ansprechpartner und Vorgehensweisen erschweren die Situation. Eine zentrale Koordination dieser Abhängigkeiten von einer zentralen Stelle mit dem Ziel, mehr Güterverkehr auf der Schiene abzuwickeln, ist derzeit in Deutschland nur der Ausnahmefall. Erfahrungen aus den Ländern, die dies bereits umgesetzt haben, zeigen aber, dass ein solcher zentraler Ansprechpartner, ein „Kümmerer“, positiv zur Stärkung des Systems Schiene beiträgt.

Komplexität des Schienengüterverkehrs

Mit der Schaffung der Funktion eines "Kümmers" für den Schienengüterverkehr in Baden-Württemberg schafft das Land eine zentrale Anlaufstelle für alle Fragen rund um die Abwicklung von Verkehren auf der Schiene. Der Kümmerer ist dabei Ansprechperson für alle Akteure entlang der Produktion von Schienengüterverkehrsleistungen. Er vernetzt Akteure, macht auf Möglichkeiten und Programme aufmerksam und ist gleichzeitig erster Ansprechpartner für das Land bei Schienengüterverkehrsfragen. Dazu gehört auch das Aufgabenfeld der Bündelung von Gütermengen an potentiellen und neuen (Hafen-) Terminalstandorten mit dem Ziel den Schienengüterverkehr zu stärken. Der Kümmerer fungiert dabei als Schnittstelle zwischen dem Land, Interessenvertretungen und den Akteuren aus der Praxis. Die Tätigkeit wird hauptamtlich wahrgenommen.

„Kümmerer“-Funktion

Organisatorisch kann ein Kümmerer entweder als direkter Ansprechpartner im Verkehrsministerium eingesetzt werden, bei einer Landesgesellschaft angesiedelt sein (z.B. bei der NVBW). Aus kurzfristiger Sicht kann der Kümmerer bei der Nahverkehrsgesellschaft BW (NVBW), die im Bereich des Schienenpersonennahverkehrs seit mehr als 20 Jahren die Kompetenzen des Landes bei der Schiene bündelt, sowohl organisations- als auch kosteneffizient angesiedelt werden. Der Aufbau einer eigenständigen Organisationsstruktur würde dadurch vermieden. Fachlich kooperiert der Kümmerer direkt mit dem Güterverkehrsreferat im Verkehrsministerium, um auch hier kurze Wege sicherzustellen. Neben den reinen Personalkosten müssen für die Arbeit des Kümmers zusätzlich die Kosten für die Planung und Durchführung von regelmäßigen Workshops eingeplant werden (siehe Kapitel 5.5.3).

Organisation und Kosten

6.2.4 Handlungsfeld 4: Autonomes Fahren

Das Potenzial autonomer Fahrfunktionen im Lkw-Bereich gilt als erheblich. Im direkten Vergleich mit dem Pkw-Verkehr hat der Güterverkehr den Vorteil, dass eine verhältnismäßig kleine, nahezu ausschließlich gewerblich betriebene Lkw-Flotte (in Baden-Württemberg sind dies rund 400.000 Fahrzeuge) einer sehr viel größeren Pkw-Flotte (rund 6,6 Mio. Fahrzeuge in Baden-Württemberg) gegenübersteht. Damit kann eine Automatisierung ggf. schneller durchgeführt werden und auch die Technologieentwicklung und Erprobung können beschleunigt stattfinden. Hinzu kommt, dass bereits mit zahlreichen teilautonomen Funktionen beim Lkw eine spürbare Erhöhung der Verkehrssicherheit erzielbar ist (z.B. Abbiegeassistent) und für die Betreiber der Fahrzeuge auch bereits teilautonome Einsätze (z.B. automatisches Rangieren und Bereitstellen auf Betriebsgelände) wirtschaftlich interessant sein können. Aus diesen Erfahrungen lassen sich auch wertvolle Erkenntnisse für eine Weiterentwicklung bei allen Fahrzeugen gewinnen.

Potenziale des autonomen Fahrens bei Nutzfahrzeugen

Das Land Baden-Württemberg ist in einer Vorreiterrolle bei der Forschung zu den Themen des Autonomen Fahrens. Im Land sind verschiedene Forschungseinrichtungen und Cluster angesiedelt (u.a. in Karlsruhe, Stuttgart, Heilbronn und Ulm), die Spitzenforschung auf diesem Gebiet leisten. Diese sind auf leistungsfähige Testfelder angewiesen, um die Entwicklung vor Ort vorantreiben zu können. Zu diesem Zweck wurde das Testfeld „autonomes Fahren BW (TAF BW)“ im Raum Karlsruhe - Bruchsal – Heilbronn eingerichtet. Der Fokus liegt derzeit noch auf automatisierten Fahrfunktionen beim Pkw. Für die Zukunft soll die Infrastruktur auch vermehrt für den Güterverkehr genutzt werden, um auch dort Komponenten und Konzepte möglichst realitätsnah erproben zu können.

Ausbau des Testfelds „Autonomes Fahren BW“

Um zukunftssträchtige Einzelthemen adressieren zu können, wird ein verkehrs- und anwendungsorientiertes Förderprogramm „SMART Traffic and Logistics“ vorgeschlagen, das auch testfeldunabhängige Erprobungen umfassen sollte. Ein Muster hierzu kann z.B. das laufende Programm des Landes SMART-Mobility sein.

Verkehrs- und anwendungsorientiertes Förderprogramm SMART-Traffic and Logistics

Neben der technischen Entwicklung stellt auch die gesellschaftlich erforderliche Akzeptanz autonomer Lkw einen wesentlichen Faktor dar. Im Rahmen der Projekte zum TAF BW werden bereits entsprechende Untersuchungen durchgeführt, die weiter fortzuführen, auf andere Aspekte auszuweiten und generell zu intensivieren sind. Einen wesentlichen Aspekt stellt dabei auch die gute Kommunikation der Forschungsergebnisse sowie daraus ableitbarer Handlungsfelder und Maßnahmen dar. Eine Unterstützung durch das Land (z.B. über die e-mobil BW) ist hier erforderlich.

Die Wirkung eines Ausbaus der Forschung und Entwicklung zum autonomen Fahren im Güterverkehrsbereich in Baden-Württemberg liegt darin, dass Forschungseinrichtungen, (erweiterte) Automobilwirtschaft und die Logistikbranche früh dazu befähigt werden, Vorreiter bei teil- und hochautonomen Fahrfunktionen zu werden. Das Land verstetigt und erweitert hierzu die erforderlichen realitätsnahen Testmöglichkeiten auf dem Testfeld Autonomes Fahren BW und stellt Fördermittel für Pilotvorhaben und Demonstrationsprojekte zur Verfügung. Zusätzlich sollte die Plattform des Strategiedialoges Automobilwirtschaft genutzt werden, um schneller und effizienter notwendige Partner/innen und Ressourcen z.B. für Projekte und Änderungsbedarfe zu bestehenden Vorschriften nutzen zu können. Um Akzeptanz zu

Akzeptanz, verkehrliche Wirkung und Wirtschaftlichkeit

schaffen, werden einerseits auf der Beteiligenseite die Öffentlichkeitsarbeit und andererseits auf der Faktenseite verkehrliche wie volkswirtschaftliche Nachweise von besonderer Bedeutung sein. Hierzu sind Beteiligungsformate und Untersuchungsaufträge zu empfehlen.

6.3 Handlungsfelder und Maßnahmen der Stufe 2

Die Maßnahmen der zweiten Stufe sind perspektivisch, d.h. sie sind auf einen längeren Zeithorizont angelegt. Dies hat seinen Grund oftmals darin, dass bei diesen Maßnahmen mehrere politische Ebenen zusammenspielen müssen, um die entsprechenden Entscheidungen vorzubereiten, zu treffen und umzusetzen. Beispielsweise sind an einem intelligenten netzweiten Lkw-Verkehrsmanagement oder an der Umsetzung von Fahrzeuginnovationen im Lkw-Bereich neben dem Land mindestens noch der Bund und oft auch die EU beteiligt. Der Grund für die Längerfristigkeit kann aber auch im erforderlichen Finanzmittelbedarf und dem erforderlichen planerischen Vorlauf liegen, so insbesondere bei Infrastrukturmaßnahmen. Die Umsetzung von einigen Maßnahmen der Stufe 2 wird spürbar vereinfacht, nachdem die Maßnahmen der Stufe 1 initiiert sind. So unterstützt beispielsweise der Kümmerer im Schienengüterverkehr ein Landesengagement bei Gleisanschlüssen und die in der Stufe 1 initiierten Netzwerke sind hervorragend dazu geeignet, Maßnahmen der zweiten Stufe auf unterschiedlichen Ebenen und bei verschiedenen Verkehrsträgern zu begleiten.

Charakteristika der zweiten Stufe

Bei den Maßnahmen der zweiten Stufe handelt es sich teilweise um Investitionen und Förderungen, die in geeigneter Form im Landeshaushalt verankert werden müssten und damit den hierfür geltenden Mechanismen unterworfen wären. Dabei ist die sich fast immer über mehrere Jahre hinweg erstreckende Maßnahmenumsetzung in geeigneter Form zu berücksichtigen. Auch wenn vor diesem Hintergrund voraussichtlich nicht alle Maßnahmen der zweiten Stufe zeitgleich umgesetzt werden können, sollte zumindest eine Initiierung der überwiegenden Maßnahmen der zweiten Stufe durch das Land Baden-Württemberg in den nächsten fünf bis acht Jahren das Ziel sein.

Mittelbedarf und Zeithorizont

6.3.1 Handlungsfeld 5: Gleisanschlüsse

Gleisanschlüsse sind der Dreh- und Angelpunkt des Wagengruppen- und Ganzzugverkehrs. Ihr starker Rückgang und die Stagnation des Schienengüterverkehrsanteils am Modal Split stehen in einem direkten Zusammenhang. Aufgrund steigender Kosten bei Gleisbau, Unterhaltung und Zugsicherung ist es zunehmend schwierig, Gleisanschlüsse wirtschaftlich zu errichten und zu betreiben. Hinzu kommt, dass derzeit eine maximale Förderquote von 50 % für Gleisanschlussförderungen nach der Gleisanschluss-Förderrichtlinie des Bundes gilt, so dass regelmäßig von einem Schienenanschluss abgesehen wird. Das Gleisanschluss-Förderprogramm des Bundes und das Schienengüterfernverkehrsnetzförderungsgesetz (SGFFG), über das ebenfalls eine Förderung von Gleisanschlüssen möglich ist, eignen sich zudem nicht für alle Arten von Gleisanschlüssen, für die in Baden-Württemberg Potenzial bestehen würde. Unter anderem ist eine Förderung von Erhaltungsmaßnahmen nur eingeschränkt möglich; wesentliche Kostentreiber wie die Anschlussweiche sind überhaupt nicht förderfähig, eine subsidiäre Förderung von Gleisanschlüssen aus Landesmitteln ist nach den bundesrechtlichen Regelungen nur bei Maßnahmen nach dem SGFFG vorgesehen.

Schwierige Situation bei Gleisanschlüssen

Das Land sollte – ggf. gemeinsam mit weiteren Ländern über den Bundesrat oder die Verkehrsministerkonferenz – beim Bund darauf hinwirken, dass die Gleisanschlussförderprogramme des Bundes inhaltlich ausgeweitet werden. Für dringend erforderlich gehalten wird insbesondere eine Einbeziehung der Anschlussweiche (inklusive der baulichen und betriebstechnischen Einbindung in die Zugsicherung) sowie von Erhaltungsaufwendungen in die Förderrichtlinie. Zusätzlich ist eine Ausweitung der Förderquote auf 80 % der zuwendungsfähigen Kosten anzustreben. Die finanzielle Ausstattung der Programme muss mit den ausgeweiteten Fördertatbeständen harmonisieren.

Ausbau der Fördertatbestände der Bundesförderung

Subsidiär zur Gleisanschlussförderung des Bundes, die entsprechend der Gewährleistungsverantwortung des Bundes für das Schienennetz der Eisenbahninfrastrukturen des Bundes (Art. 87e Abs. 4 GG) auch zukünftig den Schwerpunkt der Gleisanschlussförderung bilden muss, ist eine ergänzende Landesunterstützung für die (Re-)Aktivierung aufkommensstarker Gleisanschlüsse zur Stärkung der Intermodalität sinnvoll. Die seit 2020 bestehenden Möglichkeiten des Landes-GVFG zur Förderbarkeit von logistischen Umschlagpunkten mit Schienenanbindung bieten sich hierfür als Aufsetz- und Ausgangspunkt an.

Subsidiäre Landesförderung und Wirkung

Die Wirkung eines Ausbaus der Gleisanschlussförderung für den Güterverkehr in Baden-Württemberg liegt darin, dass zusätzliche Mittel zur Verfügung gestellt werden, um Güterverkehr ab der/bis zur letzten Meile auf der Schiene abzuwickeln, wenn grundsätzlich die Voraussetzungen (Menge, Entfernung, Eilbedürftigkeit) hierfür gegeben sind.

Wirkung und Kosten

6.3.2 Handlungsfeld 6: Kombibusse

Während in den Städten die Logistik oft an der Kapazitätsgrenze agiert, ist die Auslieferung im Ländlichen Raum in vielen Fällen nicht wirtschaftlich. Da lange Wege zurückzulegen sind und dennoch nur wenige Sendungen zugestellt werden, fällt oft auch die ökologische Bilanz dieser Transporte schlechter aus. Auch der Ländliche ÖPNV kämpft oft mit vergleichbaren Auslastungsproblemen. Da somit beide Systeme (Paketauslieferung im Ländlichen Raum und Ländlicher ÖPNV) für sich genommen oft kaum wirtschaftlich betrieben werden können, sind Überlegungen zu einer Koppelung sinnvoll und sollten vorläufig z.B. auch alternativ zu einer zukünftigen Auslieferung per Drohne o.ä. betrachtet werden.

Defizite durch nicht ausgelastete Verkehre

Pilotprojekte wie z.B. in der Uckermark sehen Potenzial darin, die Paketauslieferung im dünn besiedelten Ländlichen Raum zumindest teilweise mit Linienbussen durchzuführen. Im Fahrzeug (Bus) selbst sind verschiedene Konzepte (z.B. Einbeziehung der Fahrerin oder des Fahrers, automatisierte Paketbox-Systeme) denkbar. Im Zuge der zunehmenden Barrierefreiheit müssten ggf. bauliche Maßnahmen an Bussen durchgeführt werden, die eine Paketmitnahme im Fahrgastraum ermöglichen. Um zu testen, ob sich eine solche Form der Paketzustellung im Ländlichen Raum oder ggf. auch auf Außenästen bzw. auf Quartierslinien in den Städten darstellen lässt, und welche Herausforderungen hiermit verbunden sind, könnte ein vom Land finanziell unterstützter und inhaltlich begleiteter auf eine bestimmte ländliche Region beschränkter Modellversuch ausgelöst werden.

Das Kombibus-Prinzip

Die Wirkung des Versuchs für den Güterverkehr in Baden-Württemberg liegt darin, dass im Reallabor Erkenntnisse gewonnen werden, ob eine solche Mitnutzung von Infrastrukturen des ÖPNV praktikabel möglich ist und daraus ein Mehrwert für den Güterverkehr entsteht.

Wirkung und Kosten

Das Land sollte einen entsprechenden Versuch und dessen wissenschaftliche Evaluierung begleiten und finanziert die durch die Paketzustellung entstehenden Mehrkosten, soweit diese nicht durch die Projektpartner anderweitig abdeckbar sind. Die Projektergebnisse stehen dem Land als Zuwendungsgeber und der Öffentlichkeit zur Verfügung.

6.3.3 Handlungsfeld 7: Lkw-Parken

Auf dem gesamten Autobahnnetz im Land wird es auch nach Umsetzung der aktuellen Ausbauplanungen im Jahr 2030 noch zusätzlichen Bedarf an Lkw-Stellplätzen geben. Dabei besteht vor allem entlang der stark von Transitverkehr belasteten Autobahnen A 5, A 6, A 7 und A 8 erheblicher Bedarf an zusätzlichen Lkw-Stellplätzen. Dies gilt selbst dann, wenn es durch geeignete Maßnahmen des Verkehrsmanagements gelingt, die bestehenden Kapazitäten besser und gleichmäßiger zu nutzen. Verantwortlich für die Errichtung von Stellplätzen entlang der Autobahnen sind noch bis zum 01.01.2021 die Länder im Rahmen der Auftragsverwaltung für den Bund. Ab diesem Zeitpunkt fallen Planung, Bau, Betrieb, Erhaltung, Finanzierung und vermögensmäßige Verwaltung der Autobahnen in die Zuständigkeit der Autobahn GmbH. Dennoch haben Land und Kommunen einen erheblichen Teil der Folgen fehlender Lkw-Stellplätze an den Autobahnen zu tragen, da sich der Parksuchverkehr und das Aufsuchen regulärer und irregulärer Parkflächen bis in das nachgeordnete Netz und in die Kommunen hinein erstrecken.

Das Land hat beim Bund darauf hinzuwirken, den begonnenen raschen Aus- und Neubau von Parkplätzen und Autohöfen entlang der größten defizitären Abschnitten fortzuführen, insbesondere entlang der A 5 zwischen dem Grenzübergang D/CH und Neuenburg, der A 8 zwischen Karlsruhe und Stuttgart, der A6 zwischen Walldorf und Feuchtwangen und der A 7 zwischen Ulm und Feuchtwangen.

Ein ausreichendes Lkw-Parkplatzangebot entlang der überregionalen Verkehrsachsen, insbesondere der Autobahnen, nutzt nicht nur dem Durchgangsverkehr. Auch der Quelle-Ziel-Verkehr profitiert hiervon unmittelbar. Dies gilt direkt auf den Autobahnen, wo teilweise auch im Regionalverkehr die nach der Lenk- und Ruhezeitenverordnung vorgeschriebenen Ruhepausen verbracht werden, oder indirekt auch im nachgeordneten Netz, wo dann mehr Parkflächen für einen geordneten Vorstau zu den Terminals des Kombinierten Verkehrs oder für die Just-in-Sequence-Belieferung der ansässigen Produktion bestehen. Da es sich um eine Bundesmaßnahme handelt, entstehen zunächst keine direkten Kosten beim Land. Eine Verbesserung der Parkplatzsituation entlang der Autobahnen muss sich aber in einem integrierten Verkehrssystem bis in das nachgeordnete Netz fortsetzen (Lkw-Stellplätze in Autobahnnahe wie Messegelände oder Autohöfe), und kann hier ggf. zu indirekten Folgekosten führen.

6.3.4 Handlungsfeld 8: Intelligentes Verkehrsmanagement

Da die Möglichkeiten eines Infrastruktur-Ausbaus begrenzt sind, muss unter anderem die vorhandene Infrastruktur besser genutzt werden. Auch der bestehende Parkraum für Lkw muss effizienter genutzt werden bevor eine weitere Flächenversiegelung erfolgt. An immer mehr Abschnitten des baden-württembergischen Straßennetzes, überwiegend an Autobahnen, stellt das Land daher verkehrlenkende Informationen über Anzeigetafeln zur Verfügung, die in Abhängigkeit von der Verkehrslage Fahrtempfehlungen aussprechen oder auch

Begründung der Maßnahme

Schaffung von Lkw-Stellplätzen an den Bundesfernstraßen

Wirkung und Kosten

Bessere Kapazitätsnutzung durch Verkehrsmanagement

in der Lage sind, temporär Seitenstreifen zur Benutzung freizugeben und so zusätzliche Kapazität auf dem Netz zu schaffen. Die Anzeige u.a. von Verkehrslage, Verkehrskamera-Bildern, Verkehrswarnungen, Baustellen, freien Lkw-Stellplätzen und Schaltungen der Verkehrsbeeinflussungsanlagen erfolgt bereits heute durch die Landesstelle für Straßentechnik im Internet (verkehrsinfo-bw.de) und mit der Verkehrsinfo-App. Diese Daten werden auch an den Mobilitäts-Daten-Marktplatz (MDM) weitergeleitet und können dort von Navigationsdienstleistern abgerufen werden.

Allerdings sind diese Systeme zurzeit weder flächendeckend verfügbar, noch decken sie das nachgeordnete Netz ab. Sie werden aber von den Fahrern und Fahrerinnen gewünscht und bewähren sich. Daher sollen die Systeme weiter ausgebaut werden. Gleichzeitig ist anzustreben, auch über Informationen zur Zahl verfügbarer Stellplätze an den wenigen derzeit mit der erforderlichen Technik ausgerüsteten Parkplätzen hinaus, mehr spezifische Informationen für den Güterverkehr zu geben.

Die Landesstelle für Straßentechnik ist weiter auszubauen, um dort auch die Daten des Straßengüterverkehrs für das Land Baden-Württemberg zu bündeln. Eine solche gezielte Erfassung von Daten, die speziell die Erfordernisse des Güterverkehrs abbilden, ist eine wichtige Voraussetzung, um mit intelligenten digitalen Maßnahmen zu einer Entflechtung und Entzerrung des Verkehrs zu gelangen und den Verkehrsfluss zu verbessern.

Im fließenden Verkehr macht dabei das Zusammenspiel von öffentlich und privat erzeugten Daten zum Verkehrsgeschehen viele innovative Anwendungen zu neuer nachhaltiger Mobilität erst möglich. Das Land muss offene Schnittstellen unterstützen, über die entsprechende Daten untereinander ausgetauscht werden können. Das Land ist seinerseits angehalten, die freie und offene Bereitstellung aller Verkehrsdaten, die das Land z.B. bei der Landesstelle für Straßentechnik (und hier speziell bei der Straßenverkehrszentrale BW) generiert, zur Verfügung zu stellen, z.B. im Rahmen des nationalen Mobilitäts-Daten-Marktplatzes (MDM). Umgekehrt muss es auch in der Lage sein, die Daten von Drittanbietern zur Verbesserung der eigenen verkehrslenkenden Maßnahmen zu nutzen.

Für den ruhenden Verkehr deuten die im Rahmen der Erstellung des Güterverkehrskonzepts BW gewonnenen Erkenntnisse auf eine hohe Akzeptanz funktionierender Parkleitsysteme hin, die Lkw zuverlässig und rechtzeitig Stellplätze anbieten. Gleichzeitig müssen sie auch in der Lage sind, moderne Formen der Parkflächennutzung (z.B. Kompakt- oder Kolonnenparken) zu unterstützen. Ziel könnte ein digitales Lkw-Parkleitmanagement, im Idealfall mit Reservierungssystem sein, das per App und entlang der Autobahnen zusätzlich ortsbasiert genutzt werden kann. Hierfür ist der Aufbau eines landesweiten digitalen Lkw-Parkleitmanagements BW für alle Straßenkategorien erforderlich, dass den Lkw-Fahrern die Suche nach einem freien Stellplatz erleichtert und das sowohl öffentliche als auch private Betreiber (z.B. Autohöfe) mit einbezieht. Während auf den Transitrouten zusätzlich ortsfeste Anzeigen sinnvoll sind, soll das System insgesamt als App-basierte Lösung ausgeführt werden, die mit den Navigations- und Assistenzsystemen der Lkw kompatibel ist. Die Verknüpfung mit dem bundesweiten Lkw-Parkleitsystem muss gegeben sein.

Stärkung der Landesstelle für Straßentechnik

Optimierung des fließenden Verkehrs

Optimierung des ruhenden Verkehrs

Die Wirkung der Maßnahme für den Güterverkehr in Baden-Württemberg ist erheblich. Eine verbesserte Lenkung und ein optimiertes Management des Straßengüterverkehrs unterstützen insbesondere Transportketten und dort in besonderer Weise die intermodalen Verkehre. Mit der Umsetzung entsprechender Maßnahmen wurde in Pilot- und Testversuchen bereits begonnen. Diese sind so rasch wie möglich auszubauen, da davon auszugehen ist, dass der Gesamtnutzen des Systems exponentiell ansteigen wird. Während viele der Maßnahmen mit Bezug zu den Autobahnen in der Verantwortung des Bundes liegen und auch von dort zu finanzieren sind, hat das Land insbesondere die Kosten eines Ausbaus der Landesstelle für Straßentechnik zu tragen. Es ist allerdings damit zu rechnen, dass dort nur wenige güterverkehrsspezifische Mehrkosten anfallen.

Kosten und Wirkung

6.3.5 Handlungsfeld 9: Binnenschifffahrt

Die Binnenwasserstraßen sind in Baden-Württemberg derjenige Verkehrsträger mit der höchsten je Infrastrukturkilometer erbrachten Beförderungsmenge. Kein Verkehrsträger kann auf die Kilometerinfrastruktur so mengenmäßig viele Güter transportieren wie das Binnenschiff. Zu dieser Bedeutung der Binnenschifffahrt im Massengutverkehr kommt ihre zunehmend wichtige Rolle für die Containerbeförderung im Seehafen-Hinterlandverkehr. Für Baden-Württemberg sind dabei insbesondere Verkehre auf dem Wasserweg nach Antwerpen und Rotterdam von Bedeutung. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Restriktionen im Bereich des Schwerguttransportes auf der Straße gewinnt die Binnenschifffahrt auch in dieser Marktnische vermehrt an Relevanz. Die Wahrnehmung der Binnenschifffahrt in der Öffentlichkeit und der Modernitätsgrad der baulichen Anlagen (v.a. der Schleusen am Neckar), aber teilweise auch der Hafenanlagen kann mit dieser Bedeutung derzeit nicht Schritt halten. Die Potenziale der Binnenschifffahrt werden in der Öffentlichkeit nicht angemessen wahrgenommen. Gleichzeitig zeigen Erfahrungen einzelner baden-württembergischer Binnenhäfen, dass bereits eine Intensivierung der Vernetzung unter Einbeziehung tatsächlicher und potenzieller Hafennutzer zu spürbaren Mehrwerten für die Binnenschifffahrt führen kann.

Bedeutung der Binnenschifffahrt für das Land

Die Sicherung von Flächen mit direktem Wasserzugang in den Häfen für logistik- und schifffahrtsaffine Zwecke ist eine notwendige Voraussetzung für eine leistungsfähige Binnenschifffahrt. Nur in den Häfen besteht die Möglichkeit, alle Landverkehrsträger effizient miteinander zu vernetzen und damit die Stärken der einzelnen Verkehrsträger maximal zu nutzen. Das Land kann in Dialog mit den Kommunen ein wichtiger Akteur sein, um ein hierfür geeignetes Flächenmanagement zu unterstützen, die Häfen gegen alternative Flächennutzungen zu schützen und so die Häfen zu stärken,

Flächennutzung in Häfen

Die Idee der Hafeforen soll daher ausgebaut werden, und zwar sowohl durch die Unterstützung lokaler Initiativen zu neuen Hafeforen, als auch durch die Unterstützung hafenübergreifender wasserstraßenspezifischer Aktivitäten, wie beispielsweise eines Schifffahrtsforums Neckar. Der Neckar ist zwar – wie auch Rhein und Main – eine Bundeswasserstraße, deren Ausbau grundsätzlich in der Verantwortung des Bundes erfolgt. Dennoch gibt es eine Reihe an weiteren Akteuren, an der Spitze das Land, aber auch Anliegerkommunen, Regionen, Nutzer der Wasserstraße, die Binnenschifffahrt selbst oder der Naturschutz, die hier berechnete Belange vertreten, die bislang nicht strukturiert organisiert sind. Der Ausbau der

Hafen- und Schifffahrtsforen

Schleusen für Schiffe bis zu 135 m führt grundsätzlich zu einer Steigerung der Attraktivität der Wasserstraße Neckar für die Berufsschifffahrt und sollte daher intensiviert werden. Das Land unterstützt den Bund bereits bei der Personalkostenfinanzierung für die Planung.

Die Wirkung einer intensiveren Vernetzung der Binnenschifffahrt mit anderen Bereichen und Akteuren in Güterverkehr und Logistik für das Gesamtsystem ist erheblich. Gerade auf hoch belasteten Achsen vermag die Binnenschifffahrt u.a. beim Containertransport eine wichtige Entlastungsfunktion wahrzunehmen. Die Häfen mit ihren Voraussetzungen für Trimodalität und einem Vorrang logistischer Flächennutzung haben das Potenzial, die zentralen Güterverkehrsdrehscheiben im Land zu sein. Das Land fördert lokale oder regionale Vernetzungsinitiativen, indem eine zumindest anteilige Finanzierung entsprechender Aktivitäten angeboten wird. Kommt es zu Ausbaumaßnahmen in den landeseigenen Häfen, so sind hierfür ggf. im Rahmen der Zuständigkeiten Ausbaumittel für Investitionen in erforderlicher Höhe bereitzustellen, wobei zahlreiche Möglichkeiten bestehen, hierfür u.a. aus Bundesprogrammen (z.B. KV-Förderrichtlinie) und anderen Programmen (insbesondere auf der Europäischen Ebene) Zuschüsse zu erhalten.

Wirkung und Kosten

6.3.6 Handlungsfeld 10: Fahrzeuginnovationen

Zahlreiche fahrzeug-, infrastruktur- und prozesseitige Innovationen im Güterverkehr sind für die zukünftige Gestaltung des Güterverkehrssystems in Baden-Württemberg von zentraler Bedeutung. Dies betrifft zunächst die technischen und organisatorischen Ansätze zur Dekarbonisierung des Güterverkehrs (Antriebsstrang und Energieträger), und zwar bei allen Verkehrsträgern. Aber z.B. auch viele Ansätze zur Digitalisierung des Güterverkehrs machen eine sachkundige Begleitung durch Politik und Verwaltung erforderlich. Ergänzend hierzu sind die erforderlichen rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen zu gestalten, um das Gelingen dieser Aufgabe zu ermöglichen.

Notwendigkeit von Fahrzeuginnovationen

Allen fahrzeugseitigen Basisinnovationen im Güterverkehr ist gemeinsam, dass in aller Regel zunächst eine intensive Expertendiskussion stattfindet, bevor Maßnahmen getestet oder umgesetzt werden. Über die Mitgliedschaft in Beiräten und Expertengremien besteht die Möglichkeit, sich aktiv mit innovativen Vordenkern, aber auch anderen politischen Entscheidungsträgern und -ebenen zu vernetzen und frühzeitig eigene Gedanken einzubringen. Das Land Baden-Württemberg engagiert sich hier bereits heute stark beispielsweise über die e-mobil BW u.a. in der AG Nutzfahrzeuge des Cluster Elektromobilität Süd-West, in der Mittelstandsoffensive Mobilität oder in der Leitung der AG 1 „Klimaschutz im Verkehr“ der Nationalen Plattform Zukunft der Mobilität. Diese Vernetzungsaktivitäten sind fortzuführen, aber auch fallweise auszubauen, um der starken Dynamik in der Vernetzungslandschaft Rechnung zu tragen.

Weiterentwicklung von Vernetzungsaktivitäten

Auch über die Mitwirkung an der Vernetzung hinaus ist das Land aufgefordert, durch die Weiterentwicklung seiner bereits vorhandenen effizienten diesbezüglichen Förderstrukturen die ergebnisoffene Transformation im Bereich Fahrzeugantriebe und Energieträger weiter aktiv zu begleiten. Dabei sind in einem offenen Dialog auch neue Felder und Querverbindungen im Güterverkehr zu erschließen, und über die Technologie hinaus auch die sich stellen-

Förderung der Industrialisierung, Markteinführung und Anwendung neuer Mobilitätslösungen

den Fragen zur wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Integration sowie zu notwendigen Anpassungen des rechtlichen Rahmens und der Schnittstellen zu anderen Sektoren, insbesondere zur Energiewirtschaft zu berücksichtigen.

Während für den Lkw bereits ein umfassender Strategiedialog zu Fahrzeuginnovationen stattfindet, ist die vergleichbare Vernetzung bei den Verkehrsträgern Schiene und Binnenschiff derzeit deutlich geringer und wird auch wenig in der Öffentlichkeit wahrgenommen. Da sich aber auch hier Fragen der Umstellung auf alternative Antriebe stellen (z.B. Hybrid-Rangierlokomotiven, emissionsfreie Reach Stacker in Terminals des Kombinierten Verkehrs, neue Schiffsantriebe), kann das Land durch Initiierung entsprechender Formate hier eine ähnlich aktive Rolle einnehmen wie beim Lkw.

Aufbau von begleitenden Innovationszirkeln bei Schiene und Binnenschiff

Die Beibehaltung der umfassenden Vertretung des Landes in den relevanten Expertengremien auf nationaler und europäischer Ebene zu Fahrzeuginnovationen sorgt auch in Zukunft dafür, dass das Land in der Lage ist, die stattfindenden Transformationsprozesse sachkundig und aktiv zu begleiten und mitzugestalten. Die Aufgabe muss dabei nicht alleine durch das Verkehrsministerium übernommen werden. Vielmehr sind bereits heute verschiedene Landesgesellschaften (z.B. e-mobil BW, Landesanstalt Schienenfahrzeuge Baden-Württemberg) Mitglieder in diesen Gremien. Doppelmitgliedschaften sollten aus Effizienzgründen die Ausnahme bleiben und auf strategische Felder begrenzt sein. Damit ist diese Maßnahme für das Land auch verhältnismäßig kostengünstig umsetzbar.

Kosten und Wirkung

6.3.7 Handlungsfeld 11: Infrastrukturentgelte

Angesichts der im Vergleich mit anderen Instrumenten wie z.B. der Kraftfahrzeugsteuer (aber auch der Energiesteuer) hohen territorialen Verursachungsgerechtigkeit einer entfernungsabhängigen Lkw-Maut ist eine Ausweitung benutzungsproportionaler (d.h. entfernungsabhängiger) Straßennutzungsgebühren für alle Nutzfahrzeuge (und andere Fahrzeuge) von den Bundesfernstraßen auf alle Straßen unter dem Gesichtspunkt des Klimaschutzes und der Harmonisierung der Bedingungen im Güterverkehr zu prüfen. Die Maßnahme muss allerdings verhältnismäßig sein. Die Effekte sind dabei insbesondere auch verkehrsträgerübergreifend zu sehen und mit anderen Lenkungsinstrumenten wie insbesondere Emissionshandelssystemen im Bereich CO₂ zu vergleichen.

Sinnhaftigkeit nutzungsproportionaler Entgelte

Auf Europäischer Ebene ist derzeit eine Überarbeitung der sog. „Wegekostenrichtlinie“ in Vorbereitung (siehe u.a. COM (2017) 275 final; ST 14383 2019 INIT); neben anderen Anpassungen ist eine erhebliche Ausweitung der Möglichkeiten zur Anlastung nachgewiesener externer Kosten des Verkehrs (u.a. Spreizung der Mautsätze nach CO₂-Emissionen, Maut-Aufschläge für Staukosten) vorgesehen. Dem Bundesgesetzgeber obliegt im Anschluss an das europäische Gesetzgebungsverfahren die Entscheidung, wie die Änderungen der Richtlinie in nationales Recht (z.B. in das BFStrMG) umgesetzt werden. Das Land kann in diesem Prozess frühzeitig Mitwirkungsrechte über den Bundesrat und/oder die Verkehrsministerkonferenz geltend machen.

Anpassung der Lkw-Mautvorschriften auf EU-Ebene

Die in Bundeszuständigkeit liegende Ausweitung der Lkw-Maut auf Bundesfernstraßen auf Nutzfahrzeuge ab 3,5 t wäre für das Land mit keinen zusätzlichen Kosten verbunden, würde

Wirkung und Kosten

aber einen Großteil der Lkw-Flotte im Land betreffen. Denn rund 75 % der in Baden-Württemberg zugelassenen Lkw fallen in die Gewichtsklasse zwischen 3,5 und 7,5 t, die derzeit noch von der Lkw-Maut ausgenommen ist. Hier steckt ein erhebliches Potenzial, um zu einer Harmonisierung der Bemautung beizutragen, insbesondere in Kombination mit der vom Bund initiierten Abgabe für Fahrzeuge bis 3,5 t, die auch für leichte Nutzfahrzeuge erhoben werden soll. Ob durch eine solche Ausweitung zu Ausweichverkehren auf nicht mautpflichtige Strecken bis hinein in die Nachbarländer führen würde, wäre sorgfältig zu prüfen. Eine Ausweitung der Mautpflicht auch auf Landesstraßen bzw. das gesamte Straßennetz würde den Einstieg in die zunehmende Nutzerfinanzierung bedeuten, die in einem größeren Zusammenhang längerfristig zu gestalten ist. Dabei wäre aus Landessicht darauf zu achten, dass eine Form mit möglichst geringen Systemkosten für die Erhebung und Kontrolle der Maut gefunden wird, da hohe Systemkosten die Finanzierungswirkung einschränken: bei hohen Systemkosten stehen weniger Netto-Mauteinnahmen für Erhaltung und Betrieb des Straßennetzes oder die Stärkung alternativer Transportangebote wie z.B. den Kombinierten Verkehr zur Verfügung.

6.3.8 Handlungsfeld 12: Infrastrukturplanung

Ohne eine uneingeschränkt funktionsfähige Verkehrsinfrastruktur ist die Mehrzahl der Maßnahmen des Güterverkehrskonzepts BW nicht umsetzbar. Insbesondere wenn es gelingen soll, die Rolle des Schienengüterverkehrs und der Binnenschifffahrt im Land für den Güterverkehr zu stärken, muss die Verkehrsinfrastruktur dieser beiden Landverkehrsträger in Baden-Württemberg verbessert werden. Bestehende Engpässe durch Erhaltungs- und/oder Unterhaltungsrückstände müssen zügig abgebaut werden. Die Verkehrsinfrastruktur aller Verkehrsträger ist zudem so in einem verkehrssicheren Zustand zu erhalten und zu unterhalten, dass auch die Belange des Güterverkehrs vollumfänglich erfüllt sind. Dies betrifft z.B. die Ablastung von Brücken, die Länge von Überholgleisen oder die Vorhaltung von Hafeninfrastrukturen, mithin also wiederum alle Verkehrsträger.

Das Land ist regelmäßig aufgefordert, dem Bund Maßnahmen für die Aktualisierung der Bedarfspläne im Zuge der Bundesverkehrswegeplanung vorzuschlagen. Für die anstehende Fortschreibung des Bundesverkehrswegeplans sollen dabei konsequent auch solche Maßnahmen angemeldet werden, die speziell für den Güterverkehr von besonderer Relevanz sind. Dies ist z.B. ein weiterer Ausbau des 740-Meter-Netzes auf den Hauptstrecken des Schienengüterverkehrs, die Schaffung von Netz-Resilienz durch den Ausbau von Ausweichstrecken (Elektrifizierung, Kreuzungs- und Überholgleise), die Realisierung von KV-Terminalerweiterungen in der Zuständigkeit des Bundes oder die Schaffung weiterer Lkw-Stellplätze. Die im Güterverkehrskonzept BW identifizierten Engpässe und Potenziale bilden dabei eine wichtige Leitlinie, die berücksichtigt werden sollte.

Das im aktuellen Bundesverkehrswegeplan hinterlegte Szenario für das baden-württembergische Schienennetz, welches eine weitgehende Engpassfreiheit garantieren würde, muss zügig realisiert werden. Dies bedeutet, dass die dort unterstellten Maßnahmen, im Wesentlichen der Vordringliche Bedarf, bis 2030 auch umgesetzt sein müssen (z.B. Fertigstellung Rheintalbahn, Ausbau von Murrbahn und Gäubahn). Hierzu müssen die Maßnahmen zeitnah begonnen und auch abgeschlossen werden. Gleichzeitig sind Initiativen auf französischer

Die Verkehrsinfrastruktur als Dreh- und Angelpunkt

Bedarfsplanung zum nächsten Bundesverkehrswegeplan

Ausbau des Schienennetzes

Seite bzw. internationaler Bemühungen zur Schaffung von Ausweichrouten zur Rheintalbahn auch unter Einbezug von Strecken im Ausland zu unterstützen. Dies dient auch der Verbesserung der Situation für die internationalen Verkehre an den Grenzübergängen bzw. auf den Zulaufstrecken mit Engpässen.

Der im Bundesverkehrswegeplan hinterlegte Ausbau der Neckarschleusen zwischen Mannheim und Plochingen muss weiterhin mit hoher Dringlichkeit verfolgt und umgesetzt werden, um die uneingeschränkte Funktionsfähigkeit der Bundeswasserstraße Neckar in Zukunft zu sichern. Das Land drängt seit Jahren auf die Realisierung dieser Maßnahme und unterstützt die Planungen durch die Bereitstellung von Personalstellen in erheblichem Umfang.

Neckar Ausbau und Schleusenerweiterung

Auch die Errichtung eines Schwerverkehrszentrums (SVZ) im Land an der A5 an der Grenze zur Schweiz mit ausreichender Pufferkapazität ist eine Maßnahme mit hoher Bedeutung für das Land Baden-Württemberg. Die Realisierung dieser Maßnahme ist anzustreben und sollte spätestens mit dem nächsten Bundesverkehrswegeplan zur verbindlichen Umsetzung gebracht werden.

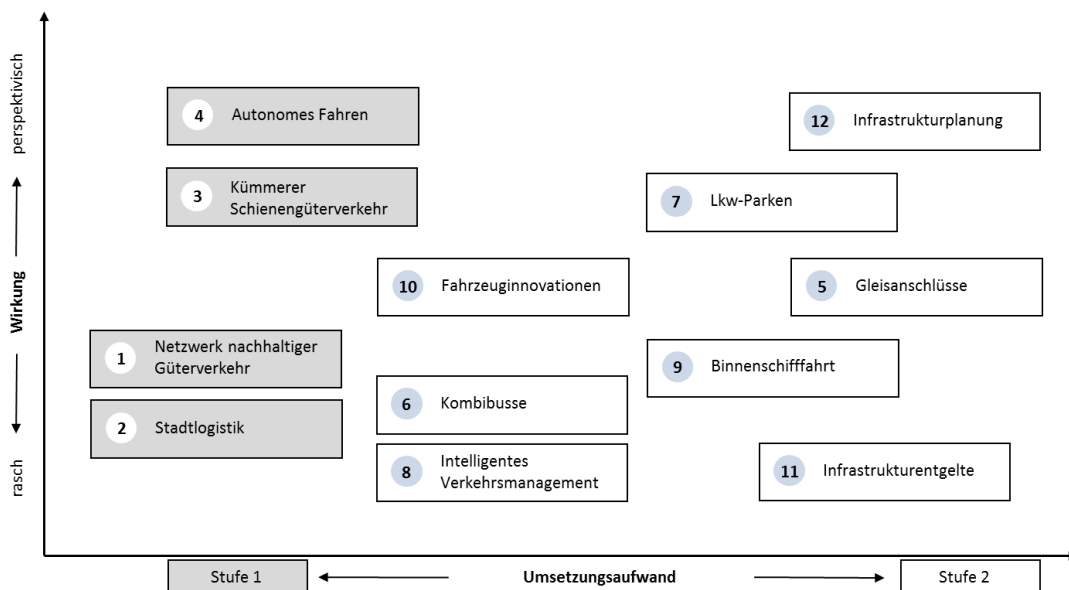
Schwerverkehrszentrum an der A 5

6.4 Umsetzung und Finanzierung

Aus dem Güterverkehrskonzept BW heraus konnten Empfehlungen für insgesamt zwölf Handlungsfelder und einen Maßnahmenkatalog gegeben werden. Im zusammenfassenden Überblick stellen sich die Handlungsfelder, die für sinnvoll gehaltene Zuordnung zu den Stufen 1 und 2 sowie der zu erwartende Eintritt einer Wirkung auf den Güterverkehr in Baden-Württemberg ab dem Zeitpunkt der Maßnahmenumsetzung wie aus Abbildung 6-1 ersichtlich dar.

Zusammenfassender Überblick

Abbildung 6-1: Zusammenfassender Überblick



Quelle: Eigene Darstellung

Beim Vergleich der definierten Handlungsfelder und der zur Umsetzung empfohlenen Maßnahmen des Güterverkehrskonzepts BW mit anderen Maßnahmenkatalogen, Masterplänen oder Handlungsprogrammen ist zu berücksichtigen, dass die Maßnahmen des Güterverkehrskonzepts BW konkrete Handlungsempfehlungen für das Land Baden-Württemberg darstellen. Sowohl die grundsätzliche Aufnahme einer Maßnahme in diesen Katalog, als auch die Zuordnung zu einer Stufe und die Abschätzung des angestrebten Wirkungseintritts für den Güterverkehr in BW sind aus dieser Perspektive vorgenommen. So ist es beispielsweise aus Sicht des Landes Baden-Württemberg rasch möglich, Modellkommunen für die Stadtlogistik zu definieren. Die Wirkung der Maßnahme aus der Sicht des Landes tritt ebenfalls rasch ein, nämlich sobald die Kommunen beginnen die Logistik als wesentlichen Teil in die Stadtplanung zu integrieren. Diese Bedeutung der Logistik, insbesondere für die Stadtplanung sollte aber auch über die vorgeschlagene Förderung hinaus vermehrt von den Kommunen erkannt werden. Bei der Gleisanschluss-Förderung geht es für das Land Baden-Württemberg zunächst einmal über die – erfahrungsgemäß mit langen Wegen verknüpfte – Einflussnahme auf eine Regelung, die in der Zuständigkeit des Bundes liegt. Erst nach Änderung der Regelung, ersten Antragstellungen, baulicher Umsetzung und Betriebsaufnahme wird allerdings eine Wirkung auf den Güterverkehr in Baden-Württemberg spürbar sein.

Vergleich mit anderen strategischen Konzepten

Exakte Kostenschätzungen zur Umsetzung des Güterverkehrskonzepts BW sind auf der Grundlage des Detaillierungsgrads, mit dem die Maßnahmen im Rahmen der Konzepterstellung beschrieben werden können, schwierig. Es ist aber möglich und zur Abschätzung der tatsächlichen Umsetzbarkeit des Konzepts auch erforderlich, diesbezüglich erste Einordnungen vorzunehmen. Da bei einer größeren Zahl an Maßnahmen die letztendlichen Gesamtkosten von der Skalierung abhängen (z.B. der Frage, wie viele Einzelvorhaben unterstützt werden oder wie viele Veranstaltungen durchgeführt werden sollen), ist es nicht möglich einen allgemeingültigen Gesamtkostenumfang anzugeben. Dennoch geben die Kostenschätzungen wichtige Hinweise zur Umsetzbarkeit der Konzeption (siehe Tabelle 6-3).

Kostenschätzung

Tabelle 6-3: Kostenschätzungen

Stufe 1			
Handlungsfeld 1	Netzwerk nachhaltiger Güterverkehr	5.000 bis 10.000 Euro je Veranstaltung	Durchführung von Netzwerktreffen
		50.000 bis 150.000 je Veranstaltung	Durchführung eines Güterverkehrskongresses BW
		20.000 bis 50.000 p.a.	Betrieb einer Vernetzungsplattform
Handlungsfeld 2	Stadtlogistik	5.000 bis 10.000 Euro je Veranstaltung	Durchführung von Workshops
		100.000 bis 250.000 Euro je Vorhaben	Durchführung von Modellprojekten
		250.000 bis 1 Mio. Euro je Kommune	Förderung von 2-3 Modellkommunen
Handlungsfeld 3	Kümmerer Schienengüterverkehr	80.000 bis 100.000 Euro p.a.	Personalstelle „Kümmerer“ inkl. Nebenkosten bei der NVBW
Handlungsfeld 4	Autonomes Fahren	2,5 - 5,0 Mio. Euro p.a. über vier bis fünf Jahre	Verstetigung Förderung TAF BW und Umsetzungsprojekte auch auf dem TAF BW

Stufe 2			
Handlungsfeld 5	Gleisanschlüsse	100.000 bis 1 Mio. Euro je Gleisanschluss	(Re-)Aktivierung von bis zu zehn aufkommensstarken Gleisanschlüssen im Land (Förderquote: i.d.R. 50 % nach LGVFG)
Handlungsfeld 6	Kombibusse	200.000 bis 500.000 Euro je Vorhaben	Förderung der Mehrkosten der ergänzenden Paketzustellung mit Linienbussen sowie der Begleitforschung
Handlungsfeld 7	Lkw-Parken	Keine direkten Kosten beim Land Planungs- und Baukosten	Ausbau der Parkplätze an Autobahnen und Bundesstraßen in der Finanzierungsverantwortung des Bundes Schaffung weiteren Parkraums im nachgeordneten Netz (Richtwert: 50.000 bis 80.000 je Stellplatz)
Handlungsfeld 8	Intelligentes Verkehrsmanagement	Keine direkten Kosten beim Land System- und Betriebskosten	Ausbau der Parkplätze an Autobahnen und Bundesstraßen in der Finanzierungsverantwortung des Bundes Umsetzung eines landesweiten Lkw-Parkleitmanagements Aktualisierung der Landesstelle für Straßentechnik zum Mobilitätsdaten-Provider für den Straßenverkehr (z.B. in Anlehnung an Landesleitzentrale EFA-BW)
Handlungsfeld 9	Binnenschifffahrt	5.000 bis 10.000 Euro je Veranstaltung Planungs-, Betriebs- und Baukosten	Durchführung von Hafenforen bzw. regionalen Schifffahrtsforen Ausbauvorhaben in den landeseigenen Häfen, je nach Aufwand
Handlungsfeld 10	Fahrzeuginnovationen	Eigene Reise- und Personalkosten	Mitgliedschaft/Mitwirkung des Landes in Fach- und Expertengremien zur Weiterentwicklung von Maßnahmen aus Handlungsfeld 4
Handlungsfeld 11	Infrastrukturentgelte	Keine direkten Kosten beim Land Erhebliche Systemkosten (ggf. > 20 % der Einnahmen)	Ausweitung Lkw-Maut auf Bundesfernstraßen auf Lkw ab 3,5 t Einführung und Erhebung Lkw-Landesstraßenmaut (Referenz Bundesfernstraßen: 17 – 62 EUR je km)
Handlungsfeld 12	Infrastrukturplanung	80.000 bis 100.000 Euro p.a.	Je Personalstelle für die Aufbereitung und Vorbereitung der entsprechenden Maßnahmen (soweit nicht bereits im Aufgabenumfang enthalten)

Quelle: Eigene Darstellung

Die Empfehlungen für das Güterverkehrskonzept BW begründen einen finanziellen Umsetzungsaufwand beim Land Baden-Württemberg, der für die kommenden Jahre mehrere Millionen Euro umfassen wird. Dieses wird neben der Bereitstellung von Haushaltsmitteln auch den Aufbau entsprechend leistungsfähiger Strukturen auf Seiten des Landes voraussetzen. Ein schrittweiser Aufbau wird hierbei unumgänglich sein. Dennoch zeigen die Ergebnisse und die untersuchten Punkte, dass es angesichts des erwarteten Güterverkehrswachstums und der Bedeutung des Güterverkehrs für das Land empfohlen werden kann, dieses Finanzmittel einzusetzen, damit eine substantielle, nachhaltige und vor allem fokussierte Weiterentwicklung des Güterverkehrs im Land möglich wird.

Mit dem Güterverkehrskonzept BW eröffnet sich für das Land die Möglichkeit, zu einem Vorreiter für einen nachhaltigen und zukunftsorientierten Güterverkehr zu werden. Dabei ermöglichen es die vorgeschlagenen Maßnahmen, sowohl die Versorgungsfunktion des Güterverkehrs für Bürgerinnen und Bürger als auch die Dienstleistungsfunktion des Güterverkehrs

für die Wirtschaft ohne Einschränkungen auch in Zukunft zu garantieren und gleichzeitig die erforderlichen Beiträge zum Klima- und Umweltschutz zu leisten. Damit wird einem umfassenden Nachhaltigkeitsgedanken Rechnung getragen.

7 Qualitätssicherung

Die Erstellung des Güterverkehrskonzepts für Baden-Württemberg ist ein komplexer Prozess: Es sind viele Akteure beteiligt – Kolleginnen und Kollegen aus dem Konsortium, Fachvertreter des Auftraggebers, aktive Teilnehmende im Beteiligungsprozess – und es werden die unterschiedlichsten Themen des Logistik- und Transportmarktes einbezogen. Um diesen komplexen Prozess effizient zum Erfolg zu führen wurde es als sinnvoll und notwendig erachtet, die Projektleitung durch eine Qualitätssicherung zu unterstützen. Die Qualitätssicherung (QS) umfasst dabei folgende Bereiche:

Begleitende Qualitätssicherung

- **QS des Prozesses:** Hierbei wird zum einen auf die Einhaltung und Steuerung des **Projekt-Zeitplanes und der kritischen Pfade** der Teilaktivitäten im Projekt geachtet. Ein weiteres wesentliches Element ist das **Monitoring des Beteiligungsprozesses**. Instrumente der QS sind hier u.a. detaillierte Projektzeitpläne, Analysen kritischer Pfade sowie Soll/Ist-Vergleiche auf Basis der Quartalsberichte.
- **QS der Inhalte:** Es werden die Inhalte der einzelnen Arbeitspakete mit den vereinbarten Leistungen abgeglichen. Die Konzepte und die Ablaufplanung für die Workshops und Foren, Dateninput und Schnittstellen für die einzelnen Arbeitspakete sowie die Zusammenführung zu einem Gesamtkonzept werden von der QS begleitet.
- **QS der Dokumentation:** Es werden von der QS die Einhaltung formaler Anforderungen an die Berichte, Unterlagen und Präsentationen für Workshops und Foren sowie an die Ergebnisdokumentationen beachtet.

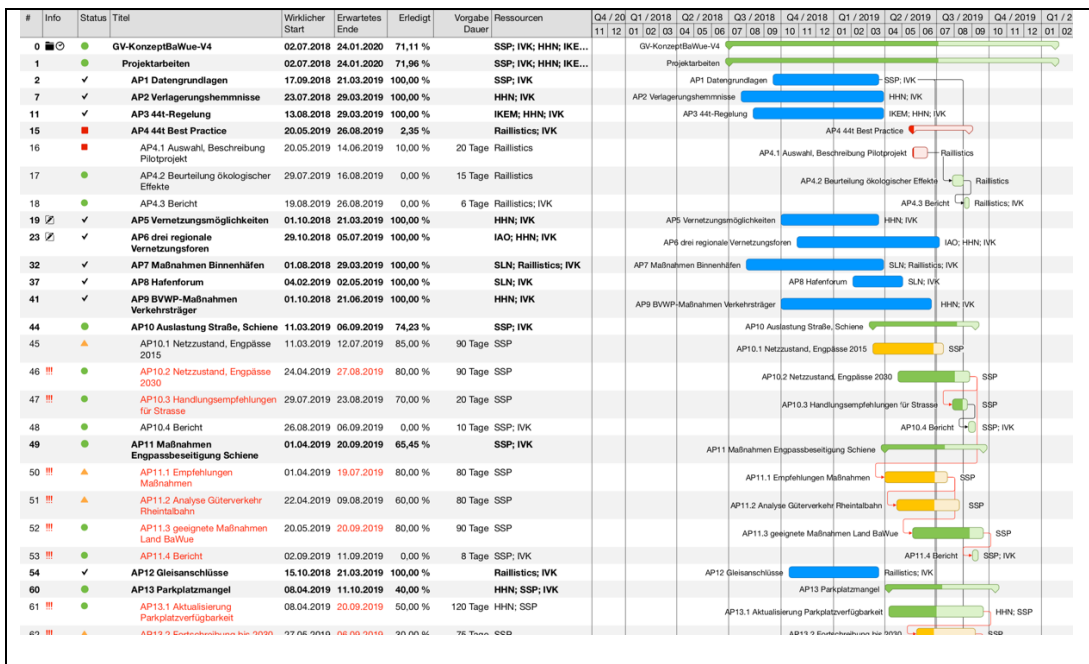
Mit der Qualitätssicherung im Projekt beauftragt war IVK, wobei diese Aufgabe persönlich von Herrn Dr. Röhling übernommen wurde.

Für jedes Arbeitspaket wurde eine Dokumentation erstellt und diese im Projektfortschritt fortlaufend mit neuen Ergebnissen ergänzt. Damit stand eine sehr gute Grundlage zur Verfügung, um die dargestellten Inhalte und Ergebnisse der Arbeitspakete sichten und mit den Leistungsanforderungen abgleichen zu können. Die darauf basierenden Diskussionen zwischen den Projektpartnern führten an mehreren Stellen zu Verbesserungen und Ergänzungen in den Ergebnisdarstellungen.

Projektdokumentation

Für die übersichtliche Organisation und Steuerung der 28 Arbeitspakete, die zum Teil miteinander verzahnt sind, wurde ein professionelles Projektplanungssystem genutzt (siehe Abbildung 7-1).

Abbildung 7-1: Auszug aus dem Projektplanungs-System



Das Planungssystem gibt einen Überblick über den Stand der Arbeiten, zeigt die Abhängigkeiten zwischen Arbeitspaketen auf, weist den kritischen Pfad aus und ermöglicht Status- und Fortschrittsberichte. Diese werden intern genutzt, um alle Projektpartner über den Arbeitsstand zu informieren. Weiterhin dient dieses Instrument der Unterstützung der Projektleitung.

Ein ergänzendes Instrument der Qualitätssicherung und Steuerung der Projektarbeiten war die Anfertigung von Quartalsberichten für jedes Arbeitspaket. Hier wurden zu jedem Arbeitspaket der generelle Projektfortschritt, die Ergebnisse, die Schnittstellen zu anderen Arbeitspaketen sowie mögliche Probleme oder erforderliche Änderungen der vorab vereinbarten Zielsetzungen dokumentiert. Auch dieses Instrument konnte genutzt werden, um eine gute Qualität der Projektergebnisse sicherzustellen.

Als Fazit der für das Projekt „Güterverkehrskonzept BW – Los 1“ durchgeführten Qualitätssicherung kann festgehalten werden:

- Die kollegiale Zusammenarbeit und Wertschätzung zwischen allen Beteiligten war und ist hervorragend. Damit ist eine wesentliche Grundvoraussetzung für das Gelingen des Projekts gegeben.
- Es gab – und gibt - stets eine sehr offene Diskussionskultur auf hohem fachlichem Niveau. Auch das ist als wichtige Voraussetzung für ein Gelingen des Projekts anzusehen: Inhaltliche Fragen oder Fragen der Ergebnisdarstellung können offen diskutiert werden, was in der Regel zu einer Verbesserung der Projektergebnisse führt.
- Die Erarbeitung der Projektergebnisse wurde sehr professionell und engagiert durchgeführt, die Inhalte zeigen die fachliche Kompetenz des Konsortiums, aktuelle und zum Teil laufende Pilotprojekte konnten einbezogen werden. Damit ist ein hoher Aktualitätsgrad der Projektergebnisse gegeben.

- Die Resonanz der Akteure am Logistik- und Transportmarkt, die an den regionalen und urbanen Foren teilgenommen haben, war durchweg positiv. Die Themen und Diskussionen der Workshops trafen damit die täglichen Herausforderungen, denen sich die Logistiker und Transporteure gegenübersehen. Das zeigt, dass die Zielsetzung des Beteiligungsprozesses erfüllt wurde.

Insgesamt ist somit aus Sicht der Qualitätssicherung ein Projektergebnis auf hohem fachlichem Niveau erarbeitet worden. Die Inhalte und Aussagen der Arbeitspakete entsprechen voll den vereinbarten Leistungen.

Anhang

Güterverkehrsrelevante Maßnahmen Schiene

Projekt	Betroffene Bahnstrecke in Baden-Württemberg	NKV	Bedarfskategorie	Bemerkung
ABS Ludwigshafen – Saarbrücken, Kehl – Appenweier	Europabahn		FD	Rheinbrücke Kehl
ABS/NBS Stuttgart – Ulm – Augsburg	Bahnprojekt Stuttgart -Ulm		FD	
ABS/NBS Karlsruhe – Offenburg – Freiburg – Basel (1. und 2. Baustufe)	Rheintalbahn		FD	
ABS München – Lindau – Grenze D/A			FD	
Knoten Mannheim		1,1	VB-E	Hochstufung Nov. 2018
ABS Ulm – Friedrichshafen – Lindau	Südbahn	2,7	VB	
Korridor Mittelrhein: Zielnetz I (umfasst u.a. NBS/ABS Mannheim – Karlsruhe, NBS Frankfurt – Mannheim, ABS Köln/Hagen – Siegen – Hanau)	Rheinbahn Rheintalbahn	2,2	VB	
ABS/NBS Karlsruhe – Basel	Rheintalbahn	1,6	VB	
ABS Stuttgart – Backnang – Nürnberg	Murrbahn	1,0	VB	Hochstufung Nov. 2018
ABS Kehl – Appenweier	Europabahn	1,4	VB	Hochstufung Nov. 2018
ABS Stuttgart – Singen – Grenze D/CH	Gäubahn	2,7	VB	Hochstufung BSWAG
weitere Streckenmaßnahmen zur Engpassauflösung u.a. Projekt „Überholgleise für 740 m-Züge“		4,8	VB	Hochstufung Nov. 2018
Kombinierter Verkehr/ Rangierbahnhöfe				
▪ DUSS Kornwestheim		2,7	VB	
▪ DUSS Ulm		3,4	VB	
▪ DUSS Karlsruhe		1,8	VB	
▪ DUSS Weil am Rhein		3,2	VB	
Elektrifizierung Tübingen – Horb	Obere Neckarbahn (Ausweichroute)		Schritt 1 Maßnahme	Elektrifizierungskonzept des Landes
Elektrifizierung Aalen – Ulm	Brenzbahn (Ausweichroute)		Schritt 2 Maßnahme	Elektrifizierungskonzept des Landes
Elektrifizierung SHA-Hessental – Öhringen	Hohenlohebahn (Ausweichroute)		Schritt 2 Maßnahme	Elektrifizierungskonzept des Landes
Elektrifizierung Friedrichshafen – Radolfzell	Bodenseegürtelbahn (Ausweichroute)		Schritt 2 Maßnahme	Elektrifizierungskonzept des Landes

Besonders güterverkehrsrelevante Infrastrukturmaßnahmen Straße

Neu- und Ausbaumaßnahmen des BVWP 2030 – Bundesautobahnen							
Straße	Projekt	Länge in km	NKV	Bedarfs- kategorie	Maßnahme	DTV SV	Planungsstand (Bt.-Drs. 19/13766)
A5	AK Walldorf bis AD Karlsruhe	35,7	5,9	WB*	Ausbau 8-streifig	21.945	
A8/A81	AD Leonberg bis AK Stuttgart	8,8	> 10	VB	Ausbau 8-streifig	20.089	fertiggestellt
A8	AK Stuttgart bis AS Stuttgart-Degerloch	8,6	> 10	VB-E	Ausbau 8-streifig	17.618	fertiggestellt
A8	AS Pforzheim-Nord bis AS Pforzheim-Süd	3,0		FD-E	Ausbau 6-streifig	17.176	
A6	AS Wiesloch/Rauen- berg bis AK Weinsberg	25,5		FD-E	Ausbau 6-streifig	16.875	in Bau
A8	AS Stuttgart-Degerloch bis AS Wendlingen	14,1	7,0	VB-E	Ausbau 8-streifig	16.507	
A6	AK Weinsberg bis Lan- desgrenze BY/BW	64,4	3,0	VB-E	Ausbau 6-streifig	14.493	Planfeststel- lungsverfahren
A3	Landesgrenze BY/BW bis Landesgrenze BW/BY	7,0		FD	Ausbau 6-streifig	13.999	fertiggestellt
A81	AK Weinsberg bis AS Ilsfeld	10,4	4,2	WB*	Ausbau 8-streifig	13.731	
A5	AS Offenburg bis AS Baden-Baden			FD	Ausbau 6-streifig	13.554	
A81	AS Pleidelsheim bis AS Stuttgart-Zuffenhou- sen	14,6	6,8	WB*	Ausbau 8-streifig	13.529	
A8	AS Mühlhausen bis Hohenstadt	8,0		FD	Ausbau 6-streifig	12.147	
A8	Hohenstadt bis Ulm- West	22,0		FD	Ausbau 6-streifig	11.884	Planfeststel- lungsverfahren
A5	AS Offenburg bis AS Freiburg-Mitte	53,0	2,5	WB*	Ausbau 6-streifig	11.407	
A6	AK Mannheim bis AS Schwetzingen/Hocken- heim	11,5	> 10	VB-E	Ausbau 6-streifig	10.583	
A8	Ulm-West bis Ulm-Ost	4,7		FD	Ausbau 6-streifig	10.439	Planfeststel- lungsverfahren
A81	AK Stuttgart bis AS Sin- delfingen/Ost	2,6	8,6	VB	Ausbau 6-streifig	9.953	tlw. Baubeginn 2020/2021

Neu- und Ausbaumaßnahmen des BVWP 2030 – Bundesstraßen							
Straße	Projekt	Länge in km	NKV	Bedarfs- kategorie	Maßnahme	DTV SV	Planungsstand (Bt.-Drs. 19/13766)
B500	A5 bis L75 (bei Baden- Baden)	2,5	7,7	VB	Ausbau 4-streifig	4.664	
B27	AS Leinfelden-Echter- dingen Nord bis AS Aich	8,7	> 10,0	VB	Ausbau 6-streifig	4.268	
B31	OU Falkensteig	2,5	3	WB*	Neubau 4-streifig	4.117	
B31	OU Falkensteig (Hirschsprungtunnel)	3,3	3	WB*	Neubau 4-streifig	4.117	
B27	AS Neckarsulm bis B27/L1095	1,8	4,5	VB	Ausbau 4-streifig	3.223	
B10	Dreieck Stuttgart- Neckarpark bis Plochinger Dreieck	17	7,1	VB	Ausbau 6-streifig	3.175	

B27	Donaueschingen bis Hüfingen	4		FD	Ausbau 4-streifig	3.133	
B31	OU Hinterzarten	3,8	1,3	WB	Neubau 4-streifig	3.049	
B31	Kirchzarten bis Buchenbach	3	3	VB	Ausbau 4-streifig	2.996	
B29	Essingen bis Aalen	3,6		FD	Ausbau 4-streifig	2.818	
B10	Enzweihingen bis AS Stuttgart-Zuffenhausen (A81)	12	3,4	VB	Ausbau 4-streifig	2.642	
B10	AS Stuttgart-Zuffenhausen (A81) bis AS Stuttgart-Neuwirthehaus	1,4	> 10,0	VB	Ausbau 6-streifig	2.642	
B462/A5	Ausbau bei Rastatt (mit Umbau AS A5/B462)	2,3	2,3	WB*	Ausbau Knotenpunkt	2.621	
B31	Immenstaad bis Friedrichshafen/Waggershausen	7		FD	Neubau 4-streifig	2.518	
B31	Überlingen bis Immenstaad	20,6	8,8	VB	Neubau 3-streifig und Ausbau 4-streifig	2.498	
B30	Biberach (Jordanbad) bis Hochdorf	5,2	1,8	VB	Ausbau 4-streifig	2.454	
B29	OU Mögglingen	7		FD	Neubau 4-streifig	2.445	fertiggestellt
B29	Schwäbisch Gmünd bis Aalen	9,6	3,9	VB	Ausbau 4-streifig	2.445	
B35	OU Bruchsal-Ost	4,8	> 10,0	VB	Neubau 2-streifig	2.381	
B33	OU Elgersweier	2,9	5,9	VB	Neubau 3-streifig	2.365	
B462	Bad Rotenfels Rotherma (Querspange)	0,9	4,1	VB	Ausbau 4-streifig	2.350	
B10	Verlegung in Enzweihingen (Umfahrungsvariante)	2,5	> 10,0	VB	Neubau 2-streifig	2.208	Planfeststellungsverfahren
B33	OU Haslach	3,4	> 10,0	VB	Neubau 2-streifig bzw. 3-streifig	2.182	
B311	OU Riedlingen	4	9,6	VB	Neubau 3-streifig	2.182	
B31	Friedrichshafen/Waggershausen bis Friedrichshafen (B30 alt)	2,1	4,6	VB	Ausbau 4-streifig	2.147	
B14	Backnang-West bis Nellmersbach (BA 1.1 und 1.2)	1,6		FD	Neu-/Ausbau 4-streifig	2.131	
B14	Backnang-West bis Nellmersbach	6	6,2	VB	Neu-/Ausbau 4-streifig	2.131	
B30	Enzisreute bis Gaisbeuren	9,2	6,9	VB	Neu-/Ausbau 4-streifig	1.979	
B29	Mundelsheim bis Backnang	15,4		VB	Ausbau 3-streifig	1.953	
B27/B28	Tübingen (Bläsiabad) bis B28 (Schindhaubasistunnel)	3,5	4,8	VB	Neubau 4-streifig	1.906	
B312	OU Reutlingen (Scheibengipfeltunnel)	3,1		FD	Neubau 2-streifig	1.837	fertiggestellt
B27	Neukirch bis Balingen	10,7	3,9	VB	Neubau 2-streifig	1.741	
B465	OU Ehingen	4,1	3,5	WB	Neubau 2-streifig	1.709	
B27	Bodelshausen (L389) bis Nehren (L394)	6,9	5,1	VB	Neu-/Ausbau 4-streifig	1.689	

B36	Querspange 2. Rheinbrücke Karlsruhe	3,5	1,7	VB	Neubau 4-streifig	1.642	
B293	Landesgrenze RP/BW bis B10 (2. Rheinbrücke)	1,4	1,8	VB	Neubau 4-streifig	1.642	Planfeststellungsverfahren
B464	OU Holzgerlingen	3		FD	Ausbau 4-streifig	1.610	fertiggestellt
B311	OU Deppenhäusen	1,9	6,7	VB	Neubau 2-streifig	1.598	
B27	OU Behla	1,9		FD	Neubau 4-streifig	1.535	fertiggestellt
B314	Donaueschingen bis Waldshut-Tiengen	4	6,1	VB	Neubau 2-streifig bzw. 3-streifig	1.535	
B311	OU Obermarchtal	2,6	3,5	VB	Neubau 2-streifig	1.494	
B311	OU Unlingen	4		FD	Neubau 2-streifig	1.441	fertiggestellt
B29n	Röttingen bis Nördlingen	16	2,2	VB	Neubau 3-streifig	1.435	
B10	Süßen-Ost bis Gingen-Ost	2,6		FD	Neubau 3-streifig bzw. 4-streifig	1.398	fertiggestellt
B463	OU Lautlingen	4,4	9,7	VB	Neubau 2-streifig bzw. 3-streifig	1.371	
B14	OU Stockach	3	4,1	VB	Neubau 2-streifig	1.367	
B10	Gingen-Ost bis Geislingen-Mitte	5,2	> 10,0	VB	Neubau 2-streifig bzw. 3-streifig	1.367	
B27	OU Neckarburken	1,6	3	VB	Neu-/Ausbau 2-streifig	1.323	
B10	OU Amstetten	4,3	3	VB	Neubau 2-streifig	1.293	
B10	OU Urspring	2,8	3	VB	Neubau 2-streifig	1.293	
B14/B19	Verlegung in Schwäbisch Hall	0,6		FD	Neubau 4-streifig	1.255	
B27	OU Jagstfeld	1	2,7	VB	Neubau 2-streifig	1.255	
B33	Konstanz (Landeplatz) bis Allensbach-West	10,6		FD	Ausbau 4-streifig	1.140	
B312	Ringschnait bis Edenbächen	12,4	3	VB	Neubau 2-streifig bzw. 3-streifig	1.115	
B3	B535 bis L594a (Wiesloch-Nord)	5,7	3,4	VB	Ausbau 4-streifig	1.113	
B31	Breisach bis Freiburg	11,6	3,6	VB	Neubau 2-streifig	1.106	Planfeststellungsverfahren

Neu- und Ausbaumaßnahmen des GVP 2010 – Maßnahmenplan Landesstraßen						
Straße	Projekt	Länge in km	Gesamtwert	Maßnahme	Beschreibung	DTV SV
L723	Wieslocher Straße bis A6 AS Rauenberg			Großprojekte	Großprojekte	1.404
L1204	OU Stuttgart/Plieningen	1,5		Neubaumaßnahme mit fortgeschrittener Planung	Ortsumgehung	1.130
L1100	OU Ilsfeld	3,2		Neubaumaßnahme mit fortgeschrittener Planung	Ortsumgehung	985

L1111	Ausbau zw. Donnbronn und Untergruppenbach		67	Ausbaumaßnahme	Anbindung einer Bundesfernstraße	825
L1125	OU Niefern-Öschelbronn; OT Niefern	3,0		Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	764
L1125	OU Niefern-Öschelbronn; OT Öschelbronn	1,0	26	Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	672
L1214	OU Jebenhäusen	3,4	41	Neubaumaßnahme mit fortgeschrittener Planung	Ortsumgehung	630
L1148	OU Miedelsbach	5,5	26	Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	592
L355	Beseitigung BÜ zw. Horb und Talheim			Eisenbahnkreuzungsmaßnahmen	Beseitigung Bahnübergang	546
L1165	OU Beimerstetten			Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	418
L67	Ausbau zw. Kuppenheim und Muggensturm		35	Ausbaumaßnahme	Anbindung eines Industriegebietes	411
L123	OU Staufen	4,2	24	Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	390
L268	OU Pfullendorf zw. L194 und L268 BA II	3,3		Neubaumaßnahme mit fortgeschrittener Planung	Ortsumgehung	381
L1066	OU Mittelrot	1,4	39	Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	374
L314	OU Mennisweiler	2,4	41	Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	369
L546	OU St. Leon-Rot OT St. Leon		39	Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	366
L134	OU Zienken	3,0	42	Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	363
L265	Beseitigung BÜ Kißlegg			Eisenbahnkreuzungsmaßnahmen	Beseitigung Bahnübergang	343
L410	OU Empfingen	2,5	39	Neubaumaßnahme entsprechend Priorisierung	Ortsumgehung	283
L93	Beseitigung BÜ Gengenbach			Eisenbahnkreuzungsmaßnahmen	Beseitigung Bahnübergang	277

Literaturverzeichnis

Albus, Rolf; Graf, Frank; Krause, Hartmut (2016): Studie „Potenzialanalyse LNG – Einsatz von LNG in der Mobilität, Schwerpunkte und Handlungsempfehlungen für die technische Umsetzung“, online verfügbar unter <https://www.dvwg.de>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

ASTRA. Bundesamt für Straßen (2013): 85009. VM-CH, Schwerverkehrsmanagement. Betriebs- und Gestaltungskonzepte für Abstellplätze und Warteräume

ASTRA. Bundesamt für Straßen (2019): Richtlinie. Warteräume und Abstellplätze für den schweren Güterverkehr. VM-Anforderungen, Ausgabe 2019 V2.00, ASTRA 15014

ASTRA. Bundesamt für Straßen (2019a): Das Schwerverkehrszentrum Uri., online verfügbar unter <http://www.news.admin.ch>, zuletzt geprüft am 29.08.2019

BASt Bundesanstalt für Straßenwesen (2016) Lang-Lkw Feldversuch, online verfügbar unter <https://www.bast.de>, zuletzt geprüft am 20.08.2019

BASt Bundesanstalt für Straßenwesen (2018). Telematisch gesteuertes Kompaktparken – Grundlagen und Entwicklung, online verfügbar unter <https://www.bast.de>, zuletzt geprüft am 10.09.2019

BASt Bundesanstalt für Straßenwesen (2019): Mauttabelle 01. August 2019 bis 30. September 2019, online verfügbar unter: <http://mauttabelle.de>, zuletzt geprüft am 03.09.2019

BASt Bundesanstalt für Straßenwesen (2020): Lkw-Parksituation im Umfeld der BAB 2018, Bergisch Gladbach

BASt Bundesanstalt für Straßenwesen (2020a): Ergebnisse der permanenten Zählung an den automatische Zählstellen auf Autobahnen und Bundesstraßen, online verfügbar unter: www.bast.de, zuletzt geprüft am 20.06.2020

BAV. Bundesamt für Verkehr (2018): Offertverfahren alpenquerender unbegleiteter kombinierter Verkehr 2019. Bern

Bayerisches Staatsministerium des Innern, für Sport und Integration. (2015): Lkw-Parkleitsystem an der A9 zwischen Nürnberg und München, online verfügbar unter <http://www.stmi.bayern.de>, zuletzt geprüft am 04.09.2019

Berger, Martin; Dorner, Fabian (2019) TU Wien: Lastenrad-Sharing, online verfügbar unter <https://repository.corp.at/574/>, zuletzt geprüft am 13.07.2019

BMU Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2018): Die Lkw-Maut, online verfügbar unter: <https://www.bmu.de>, zuletzt geprüft am 02.09.19

BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016): Lang-LKW fahren Dauerhaft auf geeigneten Strecken, online verfügbar unter <https://www.bmvi.de>, zuletzt geprüft am 20.08.2019

BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2018): Kurzbericht über die Bewertungsergebnisse für die Schienenprojekte des Potenziellen Bedarfs aus dem Bundesverkehrswegeplan 2030

BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019): Nebenbetriebe / Rastanlagen, online verfügbar unter: <https://www.bmvi.de>, zuletzt geprüft am 04.09.2019

BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019a): Weltpremiere des CityAirbus - Rede von Bundesminister Scheuer. Deutschland startet Testphase für Flugtaxis, online verfügbar unter <https://www.bmvi.de>, zuletzt geprüft am 24.07.2019

BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2019b): Lkw-Maut, online verfügbar unter: <https://www.bmvi.de>, zuletzt geprüft am 02.09.2019

Bundesfinanzministerium (2015): Förderung von Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs nichtbundeseigener Unternehmen, online verfügbar unter: www.bundesfinanzministerium.de, zuletzt geprüft am 28.08.2016

Bundestag (2016): Bundesdrucksache 18/10567: Unterrichtung durch die Bundesregierung, Bericht über die Verkehrsverlagerung auf das nachgeordnete Straßennetz in Folge der Einführung der Lkw-Maut vom 30.11.2016, online verfügbar unter: <http://dipbt.bundestag.de>, zuletzt geprüft am 03.09.2019

DB Deutsche Bahn AG (2019): HELMS Hybrid Electro-Mechanical Shunter, online verfügbar unter <https://www.db-fzi.com>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

DB Netz AG (2018): European Train Control System (ETCS) Informationen zu ETCS und der Migration zur europäischen Zugbeeinflussungstechnik bei der DB Netz AG; Juli 2018

Deutsche Post DHL Group (2018): Schnelle Hilfe aus der Luft: Medikamentenversorgung mit Paketdrohne in Ostafrika erfolgreich erprobt. Eschborn, Darmstadt, Bonn. Alexander Edenhofer, online verfügbar unter <https://www.dpdhl.com>, zuletzt geprüft am 25.07.2019

DFS Deutsche Flugsicherung (2017): DFS begrüßt Beschluss der Bundesregierung zur Drohnen-Nutzung als ersten Schritt. DFS-Chef plädiert für Registrierungspflicht in Deutschland und Europa, online verfügbar unter <https://www.dfs.de>, zuletzt geprüft am 26.07.2019

DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2016): UFO – Unmanned Freight Operation, online verfügbar unter <https://www.dlr.de>, zuletzt geprüft am 25.07.2019

DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2016a): Untersuchung des Einsatzes von Fahrrädern im Wirtschaftsverkehr. Online verfügbar unter <https://www.bmvi.de>, zuletzt geprüft am 16.07.2019

DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2019): ALAADy – Automated Low Altitude Air Delivery, online verfügbar unter <https://www.dlr.de>, zuletzt geprüft am 25.07.2019

DLR Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2020): Projekt: „Ich entlaste Städte“: Das Lastenrad-Testangebot für gewerbliche und öffentliche Nutzer Online verfügbar unter <https://www.dlr.de>, zuletzt geprüft am 19.03.2020

Dörner, Fabian (2017): Logistikhelfer im Anflug. In: Deutsche Verkehrs-Zeitung 2017, 05.12.2017, online verfügbar unter <https://www.dvz.de>, zuletzt geprüft am 25.07.2019

EU-Kommission (2019): Sicherheit im Straßenverkehr: Kommission begrüßt Einigung auf neue EU-Vorschriften, die zur Rettung von Menschenleben beitragen, online verfügbar unter <https://europa.eu>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

EU-Kommission (2019a): Pariser Übereinkommen, online verfügbar unter <https://ec.europa.eu>, zuletzt geprüft am 22.07.2019

EY Sweden/Trafikverket (2018): Business models and financing for the development of electric roads in Sweden, Report for The Swedish Transport Administration

FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2011): Arbeitsgruppe „Straßenentwurf“, Empfehlungen für Rastanlagen an Straßen (ERS)

Fraunhofer IAO (2016): Kurzstudie Innenstadtlogistik Stuttgart, Räumliche Wechselwirkungen von Innenstadtlogistikkonzepten am Beispiel des Einsatzes von Lastenrädern in der Paketzustellung, Stuttgart.

Fraunhofer IAO (2016a): Das Lastenrad als regionales Mobilitätsangebot, online verfügbar unter <http://publica.fraunhofer.de>, zuletzt geprüft am 16.07.2019

Fraunhofer IAO (2017): Projektbeschreibung logSpaZe – Alternative Zustellkonzepte für Innenstädte, online verfügbar: <https://www.iao.fraunhofer.de>, zuletzt geprüft am 13.09.2019

Fraunhofer IAO (2018): Screening City-Logistik – Europaweites Screening aktueller City-Logistik-Konzepte

Fraunhofer IAO (2019): Projektbeschreibung „Park_up“, online verfügbar unter: <https://www.iao.fraunhofer.de>, zuletzt geprüft am 13.09.2019

Fraunhofer IAO/Hochschule Heilbronn (2018): Anforderungen und Chancen für Wirtschaftsverkehre in der Stadt mit automatisiert fahrenden E-Fahrzeugen (Fokus Deutschland), FAT-Schriftenreihe 315

Fraunhofer ISI (2019): Alternative Antriebe im straßengebundenen Schwerlastverkehr: eine quantitative Ermittlung der Nutzeranforderungen an schwere Lkw und deren Infrastruktur. Working Paper Sustainability and Innovation No. S 05/2019, online verfügbar unter <https://www.isi.fraunhofer.de>, zuletzt geprüft am 04.07.2019

Geißler, Karsten; Maurer, Reinhard (2016): Grundlagenuntersuchung zu Lkw-Gesamtlasten von 44t-Auswirkungen auf den Brückenbestand, Berlin/Dortmund

Giesse, Andre (2017): Längerer Steuerrabatt für CNG, LNG und LPG, online verfügbar unter <https://www.verkehrsrundschau.de>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

Haar, Martin (2019): Konzept für bessere Luft, Stuttgarter Zeitung, online verfügbar unter: <https://www.stuttgarter-zeitung.de>, zuletzt geprüft am 13.09.2019

Handwerkskammer Stuttgart (2019): Fördermöglichkeiten für die Elektromobilität, online verfügbar unter <https://www.hwk-stuttgart.de>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

Harttman, Christine (2018): UPS-Zusteller steigt in Karlsruhe aufs Rad, online verfügbar unter: <https://transport-online.de>, zuletzt geprüft am 13.09.2019

Hein, Christoph (2019): Google liefert in Australien jetzt per Drohne. In: Frankfurter Allgemeine 2019, 09.04.2019, online verfügbar unter <https://www.faz.net>, zuletzt geprüft am 29.07.2019

Herry Consult (2016): Berechnung beihilfefähiger Kosten für den Schienengüterverkehr 2016; Wien

HHLA (2019): Immer vorne bleiben, online verfügbar unter <https://hhla.de>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

Hochschule Heilbronn (2019): BUGA:log Projektinformationen – Internetauftritt, online verfügbar unter: <https://bugalog.se.hs-heilbronn.de>, zuletzt geprüft am 13.09.2019

Intraplan Consult et al. (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030 - Los 3: Erstellung der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen unter Berücksichtigung des Luftverkehrs, im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. München

Intraplan Consult et.al. (2017): Klimaschutz-Szenario Baden-Württemberg 2030. München

IVT Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung (2010): Grundlagenuntersuchung zu einem Binnenschiffahrts- und Hafenkonzept Baden-Württemberg. Hg. v. IVT. Mannheim

Kalmar (2019): Kalmar forges ahead on ist electrification journey with industrys first fully electric reachstacker for Cabooter. Online verfügbar unter <https://www.kalmarglobal.com>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

Landrock, Holm; Baumgärtel, Anne (2018): Die Industriedrohne – der fliegende Roboter. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden

Landwehr, Susanne (2019): "Prime Air": Amazon kündigt Lieferungen per Drohne binnen Monaten an. In: Deutsche Verkehrs-Zeitung 2019, 06.06.2019, online verfügbar unter <https://www.dvz.de>, zuletzt geprüft am 25.07.2019

Mayer, C. M. (2009): Schwerverkehrszentrum Erstfeld (Uri) dosiert den Transitverkehr, in: Schweizer Bau Journal, 1/09, online verfügbar unter <https://che.sika.com>, zuletzt geprüft am 29.08.2019

NZZ Neue Zürcher Zeitung (2009). Schwerverkehrszentrum im Kanton Uri eröffnet, online verfügbar unter <https://www.nzz.ch>, zuletzt geprüft am 29.08.2019

Öko-Institut et al. (2018): Oberleitungs-Lkw im Kontext weiterer Antriebs- und Energieversorgungsoptionen für den Straßengüterfernverkehr. Ein Technologie- und Wirtschaftlichkeitsvergleich. Erster Teilbericht des Forschungsvorhabens „StratON – Bewertung und Einführungsstrategien für oberleitungsgebundene schwere Nutzfahrzeuge“. Freiburg

Pakadoo GmbH (2019): Produktinformationen – Internetauftritt, online verfügbar unter: <https://www.pakadoo.de>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

Parcel Lock GmbH (2019): Produktinformationen – Internetauftritt, online verfügbar unter: <https://www.parcellock.de>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

PIARC (2018): Electric Road Systems. A solution for the future? A PIARC special project. Hg. v. World Road Association (PIARC). La Défense (FR).

Portliner (2019): PortLiner EC110, online verfügbar unter <https://www.portliner.nl>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

PRINS (2019): Projektinformationssystem zum Bundesverkehrswegeplan 2030, online verfügbar unter: <http://www.bvwp-projekte.de>, zuletzt geprüft am 28.08.2019

Prograns/VWI (2011): Nutzungspotenzial des Schienennetzes für den Güterverkehr in Baden-Württemberg, Basel/Stuttgart.

RailnetEurope (2018): Handbook for International Contingency Management.

Rathmann, Matthias: Lang-Lkw muss nicht mehr bahnfähig sein, online verfügbar unter <https://www.eurotransport.de>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

RISE Viktoria et al. (2019): Overview of ERS concepts and complementary technologies, online verfügbar unter <http://ri.diva-portal.org>, zuletzt geprüft am 11.04.2019

Schaal, Sebastian. (2018): Hyundai: 1000 Brennstoffzellen-Lkw für die Schweiz, online verfügbar unter <https://edison.handelsblatt.com>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

SCI Verkehr (2016): Vernetzte Güterverkehrsmobilität. Potenziale für eine Verlagerung weiterer Güterverkehre von der Straße auf die Schiene. Köln

Siemens Mobility GmbH (2018): Vectron Dual Mode, online verfügbar unter <https://assets.new.siemens.com>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

Stadler (2018): Eurodual Lokomotive, online verfügbar unter <https://www.stadlerrail.com>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

Stadt Mannheim (2019): Green Logistic Park – Informationsbroschüre, online verfügbar unter: <https://www.mannheim.de>, zuletzt geprüft am 13.09.2019

Straßenverkehrszentrale Baden-Württemberg – (SVZ 2019) Projektbeschreibung Lkw-Parkplätze online verfügbar unter <https://www.svz-bw.de>, zuletzt geprüft am 16.07.2019

Südkurier (2017). Bund sucht Lkw-Abstellplätze an der A5, online verfügbar unter <https://www.suedkurier.de>, zuletzt geprüft am 04.09.2019.

SVZ BW (2019): <https://www.svz-bw.de/vba.html>, zuletzt geprüft am 09.09.2019

TCI Röhling (2014): Konzeption zur Stärkung des Kombinierten Verkehrs in Baden-Württemberg. Waldkirch

TCI Röhling/Hochschule Heilbronn (2016): Status quo des Güterverkehrssystems in Deutschland - eine Metastudie unter besonderer Betrachtung der Vernetzung des Verkehrs. Waldkirch/Heilbronn.

Toll Collect GmbH (2019): Mautsätze ab 01. Januar 2019, online verfügbar unter <https://www.toll-collect.de>, zuletzt geprüft am 03.09.2019

Tongur, Stefan (2018): Preparing for takeoff – analyzing the development of electric road systems from a business model perspective, KTH Stockholm.

Toshiba (2016): Toshiba Hybrid System, online verfügbar unter <https://www.toshiba.co.jp>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

UBA Umweltbundesamt (2019): Methodenkonvention 3.0 zur Ermittlung von Umweltkosten - Kostensätze; Dessau

UBA Umweltbundesamt (2019a): So erreicht Deutschland seine Klimaschutzziele für den Verkehrssektor bis 2030; Dessau

UVEK Schweizerisches eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (2017): Bericht über die Verkehrsverlagerung. Bern

UVM Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg (2010): Generalverkehrsplan Baden-Württemberg 2010

veloCarrier GmbH (2019): Produktinformation – Internetauftritt, online verfügbar unter: <https://www.velocarrier.de>, zuletzt geprüft am 13.09.2019

Verband des Württembergischen Verkehrsgewerbes e.V. (2018): Lkw-Parkplatzmangel in Baden-Württemberg: Mehr Engagement nötig!, online verfügbar unter <http://www.vv-wuerttemberg.de>, zuletzt geprüft am 16.07.2019

Verband unbemannte Luftfahrt (2019): Anwendungsfelder, online verfügbar unter <https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de/anwendungsfelder/>, zuletzt geprüft am 26.07.2019

Verband unbemannte Luftfahrt (2019a): Analyse des deutschen Drohnenmarktes. Berlin, online verfügbar unter <https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de>, zuletzt geprüft am 26.07.2019

Verband unbemannte Luftfahrt (2019b): Rechtslage, online verfügbar unter <https://www.verband-unbemannte-luftfahrt.de>, zuletzt geprüft am 26.07.2019

VM Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2015): Effiziente Straßen 2020, Rahmenkonzept für Straßenverkehrstelematik und Straßenverkehrsmanagement; Stuttgart

VM Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2018): Pilotprojekt zu Hybrid-Oberleitungs-Lkw auf öffentlichen Straßen. Häufig gestellte Fragen. Hrsg. v. Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg, online verfügbar unter <https://vm.baden-wuerttemberg.de>, zuletzt geprüft am 13.06.2019

VM Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2019): Wir fördern Ihre E-Lastenräder, online verfügbar unter <https://vm.baden-wuerttemberg.de>, zuletzt geprüft am 13.07.2019

Vogel, K.; Waldhoff, C. (1999): Grundlagen des Finanzverfassungsrechts: Sonderausgabe des Bonner Kommentars zum Grundgesetz (Vorbemerkungen zu Art. 104a bis 115 GG), Heidelberg.

Vossloh (2018): Dieselloks der neusten Generation, online verfügbar unter <https://www.vossloh-locomotives.com>, zuletzt geprüft am 12.09.2019

Weber, Christian (2019): DACHSER erhält dem Mercedes Benz eActros, online verfügbar unter: <https://www.dachser.de>, zuletzt geprüft am 13.09.2019

Weiler Zeitung (2016): Weil am Rhein. Lkw-Stau und die Probleme, online verfügbar unter <https://www.verlagshaus-jaumann.de>, zuletzt geprüft am 10.09.2019

Weiler Zeitung. (2017): Weil am Rhein. Für trinationalen Lkw-Zollhof, online verfügbar unter <https://www.verlagshaus-jaumann.de>, zuletzt geprüft am 04.09.2019

Wenner, L. (2017): Schwerverkehrszentrum Uri, online verfügbar unter <https://www.architekturbibliothek.ch>, zuletzt geprüft am 29.08.2019

Westerheide, Carla (2019): Schweizer Post legt Drohnenlieferungen auf Eis. In: Deutsche Verkehrs-Zeitung 2019, 18.07.2019, online verfügbar unter <https://www.dvz.de>, zuletzt geprüft am 25.07.2019

Wittenbrink, Paul (2014): Transportmanagement; Stuttgart

WSA Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (2017): Standards für die Automatisierung und Fernbedienung von Anlagen der WSV des Bundes.

ZEIT Online (2019): Erste Elektroautobahnstrecke für Lastwagen eröffnet, online verfügbar unter <https://www.zeit.de>, zuletzt geprüft am 19.07.2019.