

## **Abschlussbericht**

Machbarkeitsstudie "Güterverkehr auf der Schiene" für den Landkreis Miltenberg“



Versionsnummer: 2

Überarbeitet am: 23.09.2022

Erstellt von:

Railistics GmbH  
Bahnhofstr. 3  
65185 Wiesbaden  
info@railistics.de

Erstellt für:

Landratsamt Miltenberg  
Brückenstraße 2  
63897 Miltenberg  
Datum: 23.09.2022

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
<b>1 Hintergrund und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2 Methodisches Vorgehen</b>	<b>2</b>
2.1 Methodik zur Ermittlung von Verlagerungspotentialen	2
2.2 Methodik zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit der Infrastruktur	3
2.2.1 Grundlagen	4
2.2.2 Leistungsfähigkeit im Status Quo	5
2.2.3 Leistungsfähigkeit nach Infrastrukturmaßnahmen	5
2.3 Methodik zur Ableitung und Priorisierung von Maßnahmen	6
<b>3 Verlagerungspotentiale im Landkreis Miltenberg</b>	<b>8</b>
3.1 Verkehrsmodellierung	8
3.1.1 Hintergründe der Verkehrsmodellierung	8
3.1.2 Mengenpotentiale im Ausgang (Verkehrsmodell)	8
3.1.3 Mengenpotentiale im Eingang (Verkehrsmodell)	10
3.1.4 Zusammenfassung der Mengen aus der Prognosemodell	11
3.1.5 Mengen aus Verkehren mit Steinen und Erden	12
3.2 Befragung von Unternehmen aus der Region	13
3.2.1 Allgemeine Befragungsergebnisse	13
3.2.2 Ermitteltes Transportvolumina aus der Befragung	14
3.2.3 Anforderungen aus Sicht der Unternehmen	15
3.3 Zusammenfassung der Verlagerungspotentiale auf Grundlage der integrierten Betrachtung	16
3.3.1 Verkehre im Kombinierten Verkehr	17
3.3.2 Schrottverkehre	17
3.3.3 Zellstoffverkehre	17
3.3.4 Holzverkehre	18
3.3.5 Tonverkehre	18
<b>4 Verlagerungsmöglichkeiten für Mülltransporte</b>	<b>20</b>
4.1 Einführung	20
4.2 Technische und betriebliche Machbarkeit Mülltransporte	21
4.3 Wirtschaftliche Machbarkeit	23
4.3.1 Mülltransporte als Bestandteil von regelmäßigen KV-Transporten	23

4.3.2	Mülltransporte in Form von Ganzzugverkehren	23
4.3.3	Mülltransporte mit Nutzung des Einzelwagenverkehrs	25
4.4	Fazit zur Verlagerungsmöglichkeit des Haushaltsmülls	26
<b>5</b>	<b>Zustand der Infrastrukturen</b>	<b>27</b>
5.1	Analyse der Strecken	27
5.1.1	Zustand der Strecken	27
5.1.2	Bekannte Engpässe entlang der Strecken	28
5.1.3	Bereits geplante Ausbaumaßnahmen	29
5.2	Servicegleise und Puffermöglichkeiten für Güterzüge	30
5.3	Gleisanschlüsse- und Umschlagmöglichkeiten in der Region	31
<b>6</b>	<b>Leistungsfähigkeitsuntersuchung der schienenseitigen Infrastrukturen im LK Miltenberg</b>	<b>35</b>
6.1	Maintalbahn Miltenberg – Aschaffenburg	35
6.1.1	Bestandsfahrplan (Szenario 1 – Status Quo und Szenario 2)	35
6.1.2	Deutschlandtakt (Szenario 3 und Szenario 4)	37
6.2	Strecke Miltenberg – Wertheim	38
6.2.1	Bestandsfahrplan	38
6.2.2	Deutschlandtakt	39
6.3	Leistungsfähigkeit der übergeordneten Infrastruktur im Zu- und Ablauf	40
6.4	Umschlagmöglichkeiten im Kombinierten Verkehr	42
6.5	Verkehrliche Wirkung bei Umsetzung der Maßnahmen	44
6.6	Zusammenfassung und Fazit der Leistungsfähigkeitsbetrachtung	46
<b>7</b>	<b>Bedarfsanalyse multifunktionale Umschlaganlage</b>	<b>47</b>
7.1	Umschlag- und Lagermöglichkeiten im Status-Quo	47
7.2	Infrastrukturelle und technische Ausstattung einer Umschlaganlage	47
7.3	Standorte für die multifunktionale Umschlaganlagen im Landkreis Miltenberg	48
7.3.1	Umschlaganlage in Miltenberg	48
7.3.2	Umschlaganlage in Obernburg	50
7.3.3	Ergänzungsstandort Amorbach	51
7.4	Bewertung und Gegenüberstellung der Standorte	52
7.5	Fördermöglichkeiten für Gleisanschlüsse und Umschlaganlagen	53
7.5.1	Anschlussförderung des Bundes	54
7.5.2	KV-Förderung des Bundes	54
7.5.3	Förderprogramme des Freistaat Bayern	55
7.5.4	Fördertechnische Bewertung der geplanten Infrastrukturmaßnahmen	55
<b>8</b>	<b>Umwelteffekte bei Hebung der Potentiale im Landkreis Miltenberg</b>	<b>56</b>

8.1	Methodisches Vorgehen zur Ermittlung der Umwelteffekte	56
8.2	Übersicht CO <sub>2</sub> -Einsparungen nach Szenarien	57
8.3	Monetarisierung der CO <sub>2</sub> -Einsparungen	57
<b>9</b>	<b>Innovationen im Schienenverkehr</b>	<b>59</b>
9.1	Automatisierung im Bahnverkehr	59
9.1.1	Fernsteuerung von Rangierloks	59
9.1.2	Rangierroboter	59
9.1.3	Autonomes Rangieren und Automatische Kupplung	59
9.1.4	Autonome Züge	61
9.2	Lokomotivtechnik	63
9.2.1	Rangierlokomotiven	63
9.2.2	Streckenlokomotiven – Dual Mode Antrieb und Letzte Meile	64
9.3	Waggontechnik	65
9.3.1	Autonome Güterwagen	65
9.3.2	Modulare Güterwagen	65
9.3.3	Smart Wagon Technik	67
9.4	Innovation im KV-Sektor	67
9.5	Kurzzumriss: Innovationen im Straßengüterverkehr	68
<b>10</b>	<b>Vorgeschlagene Maßnahmen</b>	<b>70</b>
10.1	Infrastrukturelle Maßnahmen	70
10.2	Betriebliche Maßnahmen	72
10.3	Organisatorische Maßnahmen	72
10.4	Bewertung der Maßnahmen und Roadmap	73
10.4.1	Maßnahmenbewertung	73
10.4.2	Roadmap	74
10.4.3	Finanzierungsverantwortung	75
<b>11</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>77</b>
<b>12</b>	<b>Anhang</b>	<b>79</b>
<b>13</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>17</b>

## Abkürzungsverzeichnis

AC	Wechselstrom
ACTS	Abrollcontainer-Transportsystem
ARA	Seehäfen Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
DACH	Deutschland, Österreich, Schweiz
DAK	Digitale automatische Kupplung
D-Takt	Deutschlandtakt
EBA	Eisenbahnbundesamt
ETCS	European Train Control System (Zugbeeinflussungssystem)
EU	Europäische Union
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FBS	Fahrplanbearbeitungssystem
Ft.	Fuß
FVOB	Forstliche Vereinigung Odenwald-Bauland e.G.
GPS	Globales Positionsbestimmungssystem
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
ICO	Industrie Center Obernburg
iFRP	Institut für Regional- und Fernverkehrsplanung
KV	Kombinierter Verkehr
kWh	Kilowattstunde
LE	Ladeeinheiten
LVM-By	Landesverkehrsmodell Bayern
MORA-C	Marktorientiertes Angebot Cargo
OWA	Odenwald Faserplattenwerk GmbH
p/a	Pro Jahr
Red.	Reduktion

RFID	radio-frequency identification
SBB	Schweizer Bundesbahnen
SGV	Schienengüterverkehr
SNCF	Staatliche Eisenbahngesellschaft Frankreichs
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
TH	Thüringen
u.a.	unter anderem

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Streckenskizze (Bestand)	4
Abbildung 3-1: Theoretische Bündelungspotenziale Ausgang	10
Abbildung 3-2: Theoretische Bündelungspotenziale Eingang	11
Abbildung 3-3: Übersicht mögliche KV-Verkehre	12
Abbildung 3-4: Transportvolumen aus Befragung	14
Abbildung 3-5: Grundgesamtheit Transportmengen	16
Abbildung 4-1: Streckenverlauf Obernburg-Schweinfurt	20
Abbildung 4-2: Beispielhafte Transportbehälter für Müll	22
Abbildung 5-1: Kreuzungsbahnhöfe der Maintalbahn	28
Abbildung 5-2: Streckenskizze mit Maßnahmen aus dem Deutschlandtakt	30
Abbildung 5-3: Gleisanschluss Firma Josera	32
Abbildung 5-4: Gleisanschluss Firma ICO	32
Abbildung 5-5: Gleisanschluss Scheurich und Umschlagmöglichkeit in der Region	33
Abbildung 5-6: Fahrzeugumschlag am Standort Faulbach	34
Abbildung 6-1: Beispielhafter Ausschnitt aus dem Bildfahrplan (Bestand) auf dem Streckenabschnitt Aschaffenburg Hbf - Wertheim (13:00 bis 15:00)	36
Abbildung 6-2: Beispielhafte Darstellung eines Güterzuges (gelb markiert) im Szenario 2 zwischen Aschaffenburg (links) und Miltenberg (rechts)	37
Abbildung 6-3: Beispielhafter Güterzug (rot) zwischen Aschaffenburg (links) und Miltenberg (rechts) in Szenario 3 (Deutschlandtakt ohne weitere Infrastrukturanpassungen; Personenzüge grün und blau dargestellt)	38
Abbildung 6-4: Mögliche Güterzugtrasse (gelb) zwischen Miltenberg (links) und Wertheim (rechts)	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
Abbildung 6-5: Mögliche Güterzugtrassen (rot) zwischen Miltenberg (links) und Wertheim (rechts)	40
Abbildung 6-6: Abbildung der regionalen Schieneninfrastruktur	41
Abbildung 6-7: Graphische Übersicht der Umschlagsanlagen im Umkreis Miltenberg	43
Abbildung 6-8: Auswirkungen der erhöhten Leistungsfähigkeit auf Modal Split und CO <sub>2</sub> -Emissionen	45
Abbildung 7-1: Konzeptskizze Multimodale Umschlaganlage Kleinheubach	49
Abbildung 7-2: Möglicher Standort für Umschlaganlage Obernburg	50
Abbildung 7-3: Standort für Umschlaganlage in Amorbach	51
Abbildung 10-1: Übersicht vorgeschlagene Infrastrukturmaßnahmen	70
Abbildung 10-2: Bewertung der Einzelmaßnahmen und Maßnahmenbündel	73
Abbildung 10-3; Roadmap Maßnahmen	73

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Methodisches Vorgehen im Rahmen der Potentialermittlung	2
Tabelle 4-1: Kostenberechnung Szenario Ganzzug Mülltransporte	24
Tabelle 4-2: Kostenberechnung Szenario Einzelwagen Mülltransporte	25
Tabelle 5-1: Servicegleise in der Region Miltenberg/Aschaffenburg	31
Tabelle 6-1: Übersicht Infrastrukturdaten und Fahrplan in den betrachteten Szenarien	35
Tabelle 6-2: Umschlagsmöglichkeiten im Umkreis Miltenbergs	44
Tabelle 7-1: Bewertung und Gegenüberstellung für Standorte Umschlaganlagen	53
Tabelle 8-1: Übersicht CO <sub>2</sub> -Einsparungen nach Szenarien	57
Tabelle 8-2: Volkswirtschaftliche Nutzen durch CO <sub>2</sub> -Reduktion	58
Tabelle 10-1: Maßnahmen und Finanzierungsverantwortung	75



# 1 Hintergrund und Aufgabenstellung

Der Landkreis Miltenberg als bayerischer Teil der Metropolregion Frankfurt/RheinMain ist ein hervorragender Wirtschaftsstandort mit einer Vielzahl von produzierenden Unternehmen und Logistikbetrieben. Im Landkreis Miltenberg sind zahlreiche mittelständische Unternehmen mit internationaler Ausrichtung angesiedelt. Die Arbeitslosenquote liegt mit 3,3 % im bayerischen Durchschnitt.<sup>1</sup>

Die Industrieunternehmen benötigen zur Güterbeförderungen leistungsfähige Infrastrukturen. Die teilweise vierspurige Bundesstraße B 469 ist die Verbindungachse in den Landkreis Aschaffenburg. Schienenseitig ist der Landkreis über die nicht elektrifizierte größtenteils eingleisige Maintalbahn angebunden sowie über die Madonnenlandbahn mit Anbindung an Baden-Württemberg. Der Anteil des Straßengüterverkehrs im Landkreis Miltenberg bezogen auf die Beförderungsmenge und Beförderungsleistung ist sehr hoch. Die Infrastrukturen kommen an Ihre Belastungsgrenze.

Mit Blick auf die umweltpolitischen Ziele des Bundes und der EU hin zur CO<sub>2</sub>-Neutralität ist es erforderlich die CO<sub>2</sub>-Emissionen in allen Bereichen, u.a. im Transportsektor, maßgeblich zu reduzieren. Generell weist der Schienengüterverkehr aufgrund der Systemvorteile zum Transport von großen Massen deutlich geringere Umweltemissionen im Vergleich zur Straße auf. Zur Analyse der gegenwärtigen Situation im SGV und Ermittlung der Verlagerungspotentiale von der Straße auf die Schiene und die dafür notwendigen Voraussetzungen wurde seitens des Landkreises Miltenberg ein Gutachten in Auftrag gegeben.

Eine Zielsetzung des Gutachtens war die Abbildung der möglichen Entwicklungspfade mit Festlegung von konkreten regional bedeutenden Maßnahmen als Grundlage zur Entwicklung von nachhaltigen logistischen Transportkonzepten über die Schiene.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme sollten die bestehenden Restriktionen aus infrastruktureller, betrieblicher und verkehrlicher Sicht aufgezeigt werden und dahingehend zielgerichtete Maßnahmen abgeleitet werden.

Als Ergebnis der Untersuchung sollte ein auf den Landkreis bezogenes Gesamtkonzept für die verkehrliche Entwicklung im Bereich Güterverkehr auf der Schiene bis in das Jahr 2035 erstellt werden, dass als Grundlage und als Roadmap für die Umsetzung von Maßnahmen dienen soll.

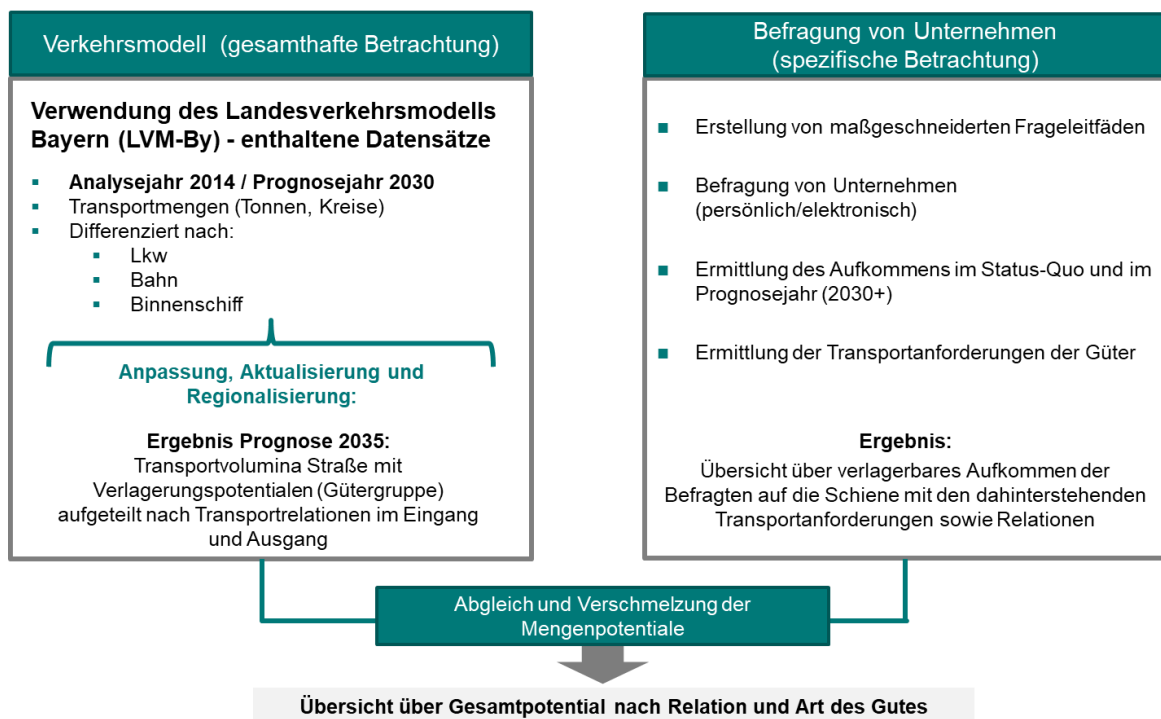
---

<sup>1</sup> Bundesagentur für Arbeit (2022)

## 2 Methodisches Vorgehen

### 2.1 Methodik zur Ermittlung von Verlagerungspotentialen

Die Ermittlung der Verlagerungspotentiale war ein wesentlicher Baustein innerhalb der Untersuchung. Zur Ermittlung der Verlagerungspotentiale bis ins Prognosejahr 2035 wurde zum einen das Verkehrsmodell Bayern herangezogen und zum anderen eine umfangreiche Unternehmensbefragung durchgeführt. Durch das zweistufige Vorgehen konnte ein weitreichender Überblick über die Verlagerungspotentiale im Landkreis Miltenberg unter Berücksichtigung konkreter Transportanforderungen der Verlagerer gewonnen werden. Das methodische Vorgehen ist aus der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.



**Tabelle 2-1: Methodisches Vorgehen im Rahmen der Potentialermittlung**

Quelle: eigene Darstellung

In der Unternehmensbefragung wurden rund 30 im Landkreis Miltenberg ansässige Akteure und Unternehmen befragt.

Für die Befragung wurden in Abhängigkeit der Themenstellung vorab maßgeschneiderte Frageleitfäden entworfen. Zudem wurden fünf große Verlagerer aus angrenzenden Landkreisen, wie z.B. Buchen im Odenwald, in die Befragung miteinbezogen. Die Ermittlung des Transportpotentials im Prognosejahr 2035 erfolgte auf Grundlage der Datensätze aus dem Landesverkehrsmodell Bayern. Das Landesverkehrsmodell wurde auf den Landkreis Miltenberg feingliedert aggregiert.

Im Rahmen der Modellierung wurde eine Vorgehensweise in zwei Stufen angesetzt, um die Ziele zu erreichen und zu einem feingliedrigen Ergebnis für die Region zu gelangen.

Stufe 1 diente dazu, mithilfe des Landesverkehrsmodells Bayern eine Makroanalyse der Güterströme durchzuführen, d.h. auf überregionaler Ebene.

In Stufe 2 werden regionale Besonderheiten in die Ergebnisse der Makroanalyse integriert. Empirisch erhobene Informationen und regionale Branchenkenntnisse wurden durch die Befragungen fortlaufend während des gesamten Projekts erhoben. Wichtige spezifische Eingangsdaten für die Vertiefung und Weiterentwicklung des Prognosemodells sind u.a.

- Gütergruppen
- Welche Verkehrsträger mit welchem Ladungsträger (Modal Split)
- Wichtige Quellen und Ziele der Transporte
- Frequenz der Transporte
- Transporte in Eigeneintritt oder Dienstleister
- Längerfristige Prognosen der Entwicklung

Für die fundierte, regionalisierte Gesamtprognose wurden in einem nächsten Schritt die regionalen Informationen der Stufe 2 mit den überregionalen Modelldaten der Stufe 1 kombiniert und das Transportpotenzial auf der Schiene auf Kreisebene heruntergebrochen. Im Anschluss daran wurden die Ergebnisse des Prognosemodells durch Abgleich mit den Befragungsergebnissen auf Plausibilität geprüft<sup>2</sup> und die Ergebnisse der Modellprognose mit den Befragungsergebnissen in Zusammenhang gesetzt und verschmolzen.

## **2.2 Methodik zur Bestimmung der Leistungsfähigkeit der Infrastruktur**

Um die zuvor bestimmten Potentiale in der Region realisieren zu können und den Modal Split des Schienengüterverkehrs zu erhöhen, muss die Infrastruktur die dafür notwendigen zusätzlichen Zugfahrten aufnehmen können. Dazu wurde die Leistungsfähigkeit der Strecken im Landkreis Miltenberg untersucht. Da mittel und langfristig Änderungen am Fahrplan und an der Infrastruktur, wie die Elektrifizierung der Maintalbahn und sonstige Vorbereitungen auf den Deutschlandtakt, geplant werden, wurde die Analyse sowohl kurzfristig für den Status Quo, als auch für mittelfristige bis langfristige erreichbare Ausbaustände vorgenommen.

---

<sup>2</sup> Als Ergebnis des Prognosemodells wurden im Jahr 2035 rund 67.000 Ton Import aus dem Westerwald ermittelt. Die Befragungsergebnisse lieferten rund 50.000 Ton im Import. Allerdings konnten im Rahmen der Befragung nicht alle Unternehmen berücksichtigt werden. Dieses Beispiel zeigt, dass die Ergebnisse aus dem Modell im Vgl. zu den Befragungsergebnissen als plausibel einzustufen sind.

## 2.2.1 Grundlagen

Die Analyse der Infrastruktur dient herauszufinden, ob weitere Güterzüge auf den bereits dicht befahrenen Strecken im Landkreis Miltenberg fahren können. Die Strecken sind:

- Aschaffenburg – Miltenberg Hbf (Streckennr. 5220)
- Miltenberg – Wertheim (Streckennr. 5224)
- Wertheim – Lauda (Streckennr. 4920)
- Miltenberg – Seckach (Streckennr. 5223 & 4124)

Die Maintalbahn, die aus den Strecken 5220 und 5224 besteht, wurde bei der Analyse vertieft betrachtet, da ein Großteil der Potentiale entlang dieser Strecke vorzufinden sind. Eine gesamte Übersicht der Strecken im Untersuchungsgebiet ist Abbildung 2-1 zu entnehmen.

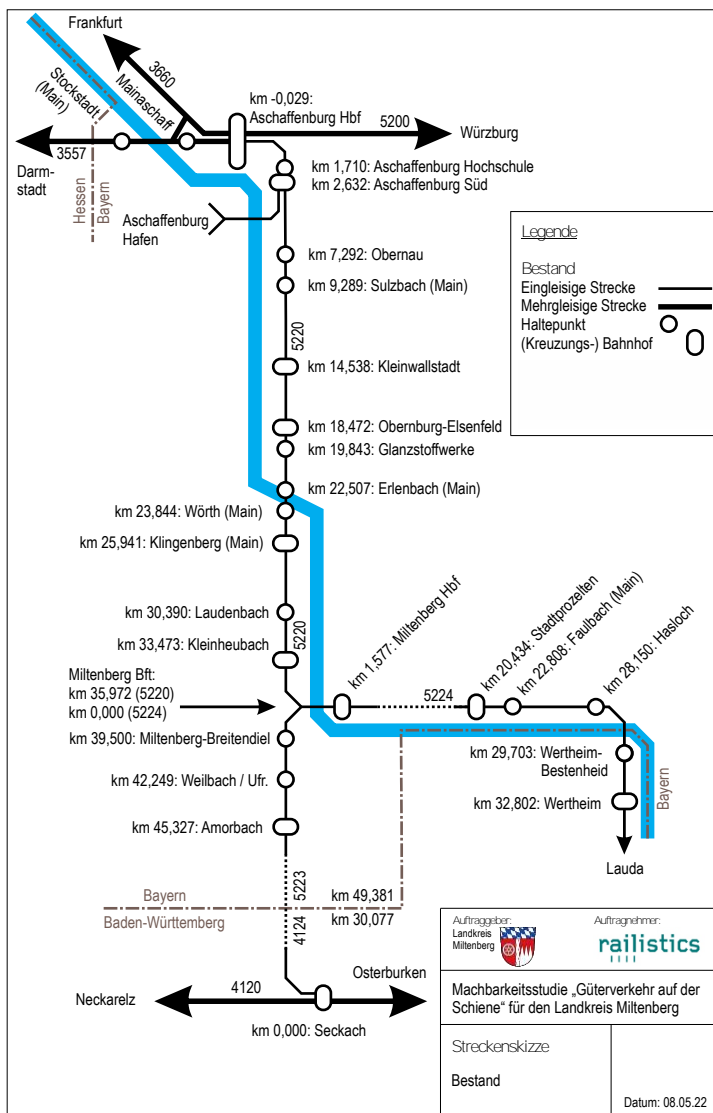


Abbildung 2-1: Streckenskizze (Bestand)

Quelle: eigene Darstellung

Für die detaillierte Analyse der Leistungsfähigkeit wurde auf die Fahrplansoftware FBS („Fahrplanbearbeitungssystem“) des Instituts für Regional- und Fernverkehrsplanung (iRFP) aus Dresden zurückgegriffen. Dieses Programm zum Erstellen von Fahrplänen wird deutschland- und europaweit bei verschiedenen Eisenbahnverkehrs- und Infrastrukturunternehmen sowie bei Aufgabenträgern eingesetzt. Die Westfrankenbahn als Betreiberin der Strecken benutzt ebenfalls FBS. Nach Eingabe der Infrastrukturdaten ermöglicht FBS die genaue Berechnung der Fahrzeiten. Darauf aufbauend kann der gewünschte Fahrplan erstellt werden. Im Vorfeld der Analyse und während der Analyse fand eine enge Abstimmung mit Vertretern der Westfrankenbahn statt. Bei einer gemeinsamen Streckenbefahrung zu Beginn der Analyse konnte ein guter erster Eindruck der Infrastruktur entstehen. Auch im weiteren Verlauf der Analyse fanden mehrfach digitale Abstimmungsrunden mit der Westfrankenbahn statt, um Zwischenergebnisse zu validieren und die grundsätzliche Realisierbarkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen zu gewährleisten.

### **2.2.2 Leistungsfähigkeit im Status Quo**

Die Leistungsfähigkeit im Status Quo bezieht sich auf den heutigen Zustand der Infrastruktur sowie auf den Jahresfahrplan 2022. Für die Infrastrukturdaten im Status Quo konnte auf Daten der Westfrankenbahn, der Infrastruktureigentümersin, zurückgegriffen werden. Um den Bestandsfahrplan abzubilden wurden zur Verfügung gestellte Bildfahrpläne und die Kursbücher der Strecken in der Fahrplansoftware nachgebildet. Der resultierende Fahrplan enthält sowohl die Züge des Personenverkehrs als auch die Güterzüge im Bestand, wie beispielsweise die Züge zur Josera, zur Mainsite sowie die Zellstoffverkehre der Fripa. Da die Kapazitätsanalyse überwiegend in 2021 stattfand, wurde im Personenverkehr der Jahresfahrplan 2021 für die Untersuchung genutzt. Im Wesentlichen bleibt der Fahrplan für 2022 und die folgenden Jahre zunächst unverändert, sodass die Aussagen aus der Analyse bis zu einer grundlegenden Fahrplanänderung Bestand haben werden. Aufbauend auf dem bestehenden Fahrplan und den zugrundeliegenden Infrastrukturbedingungen wurde untersucht, ob weitere Trassen für Güterzüge zur Verfügung stehen und an welchen Stellen gegebenenfalls Engpässe bestehen. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Kapitel 6 zu finden.

### **2.2.3 Leistungsfähigkeit nach Infrastrukturmaßnahmen**

Um dem strategischen Aspekt des Güterverkehrskonzepts für den Landkreis Miltenberg Rechnung zu tragen, wurde die Leistungsfähigkeit der Strecken ebenfalls für einen mittel- bis langfristigen Horizont analysiert. Dabei finden die bereits bekannten und geplanten Infrastrukturmaßnahmen Berücksichtigung, sowie Maßnahmen, deren Notwendigkeit aus der Analyse des Status Quo abgeleitet werden konnten. Dazu fand eine Streckenbegehung statt, um die Maßnahmen an die räumlichen Verhältnisse vor Ort anzupassen. Die Leistungsfähigkeit nach Infrastrukturmaßnahmen wurde in verschiedenen Szenarien untersucht:

- Für den heutigen Fahrplan im Personenverkehr, mit vorgeschlagenen Infrastrukturmaßnahmen
- Für den Fahrplan im Deutschlandtakt, mit vorgegebenen Infrastrukturmaßnahmen
- Für den Fahrplan im Deutschlandtakt, mit weiteren Infrastrukturmaßnahmen

Zu den bereits vorgegebenen Maßnahmen gehören die Elektrifizierung der Maintalbahn, für die gegenwärtig eine Machbarkeitsstudie durchgeführt wird, sowie die Maßnahmen, die für die Entwicklung des Deutschlandtakts zugrunde gelegt wurden. Die Übersicht der Maßnahmen ist in Kapitel 10 gegeben und deren Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit sind in Kapitel 6 dargestellt.

Für die notwendigen Maßnahmen, die aus der Analyse heraus zusätzlich abgeleitet wurden, fand eine weitere Abstimmung mit der Westfrankenbahn statt, um die grundsätzliche Machbarkeit aus Sicht des Infrastrukturbetreibers zu bestätigen. Falls relevant, wurden Skizzen angefertigt, die auch für die weitere Diskussion und Planung der Infrastrukturmaßnahmen genutzt werden können.

## **2.3 Methodik zur Ableitung und Priorisierung von Maßnahmen**

Die notwendigen Infrastrukturmaßnahmen wurden iterativ entwickelt. Nach der Analyse der Fahrpläne im Status Quo und im Deutschlandtakt mit den jeweils dazugehörigen Infrastrukturmodellen, wurden die maßgeblichen Engpässe identifiziert, die das Fahren zusätzlicher Güterzüge erschweren. Anhand der Fahrpläne konnten so Stellen ermittelt werden, an denen Ausbaumaßnahmen besonders förderlich wären.

Zusätzlich wurde anhand von Luftbildern und Kartenmaterial analysiert, an welchen Stellen weitere Infrastruktur, wie zweigleisige Abschnitte oder zusätzliche Kreuzungsbahnhöfe, errichtet werden könnten. Diese Liste wurde mit der Liste der Engpässe abgeglichen und dementsprechend Prioritäten zugewiesen. Im Rahmen einer weiteren Streckenbegehung wurden die Stellen für mögliche Infrastrukturmaßnahmen tiefergehend untersucht. Dabei wurde sowohl auf die Geografie und Topologie der Umgebung geachtet als auch auf die bahnseitige technische und betriebliche Machbarkeit (Signalisierung, Lage der Weichen, Durchrutschwege, etc.).

Nach der vor Ort-Begehung konnten einige Ideen für Maßnahmen verworfen werden. Eine Übersicht dazu kann aus Anhang 1 entnommen werden.

Die übrig gebliebenen Maßnahmen wurden hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Streckenleistungsfähigkeit im Detail untersucht und priorisiert. Einige Maßnahmen, die trotz hoher zu erwartender Kosten nur äußerst geringe Effekte auf die Leistungsfähigkeit aufweisen, wurden nicht mehr tiefergehend betrachtet.

Die übrigen Maßnahmen weisen grundsätzlich einen positiven Effekt auf die Leistungsfähigkeit auf. Da eine parallele Umsetzung aus technischer und organisatorischer Sicht nicht realisierbar ist, wurde eine Priorisierung vorgenommen.

Die Maßnahmen finden sich in Kapitel 10 wieder. Dabei wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Sind zusätzliche positive Effekte für den Personenverkehr zu erwarten
- Investitionskosten
- Aufwand bzw. Zeithorizont der Umsetzung

## 3 Verlagerungspotentiale im Landkreis Miltenberg

### 3.1 Verkehrsmodellierung

#### 3.1.1 Hintergründe der Verkehrsmodellierung

Die Auswertung der Transportpotenziale unter Verwendung des Landesverkehrsmodells liefert Ergebnisse für die jeweilige Relation, die jeweilige Gütergruppe und das Aufkommen in Tonnen und Ladeeinheiten. Mit Blick auf die Verlagerungsfähigkeit wurde in den späteren Auswertungen nach Gütergruppen unterschieden. Massengüter werden beispielsweise in der Regel in konventionellen Bahnwagen befördert, containerisierte Güter entsprechend in Container, die auf Containertragwagen befördert werden.

Welche Gütergruppen ein großes Potential für den Transport in Containern aufweisen, wurde bereits in einer Vielzahl von wissenschaftlichen Studien untersucht, wie z.B. im Rahmen der Planungen zum Bundesverkehrswegeplan. Die entsprechende Einstufung wurde für die vorliegende Einschätzung übernommen.<sup>3</sup> Die Gütergruppen *Sammelgut* und *Gutart unbekannt* weisen nach bisherigen wissenschaftlichen Erkenntnissen ein sehr hohes Verlagerungspotential für den Containerverkehr auf. Da oftmals die Gütergruppe in den Container nicht bestimmbar (verplombte Container) sind, wurde eine Gütergruppe *Gutart unbekannt* definiert.

Für containerisierbare Transporte wurde angenommen, dass die Transportentfernung mindestens 300 km betragen muss.<sup>4</sup> Ist dies nicht der Fall, kann davon ausgegangen werden, dass sich der Kombinierte Verkehr gegenüber dem reinen LKW-Verkehr wirtschaftlich gegenwärtig nicht umsetzen lässt. Die Energiekosten zeigen welche Entwicklungen möglich sind und damit auch kürzere Entfernungen für Containertransporte wirtschaftlich realisierbar sind.

In der Praxis bestehen insbesondere bei Shuttle-Verbindungen mit mehreren Umläufen am Tag zwischen Quelle und Senke auch niedrigere Transportentfernungen im Kombinierten Verkehr. Dies hängt maßgeblich auch von der Entfernung im Vor- und Nachlauf mit dem LKW zum Empfangsterminal ab. Die Ergebnisse des Verkehrsmodells im Prognosejahr 2035 im Eingang und Ausgang werden im Folgenden näher beschrieben. Eine umfangreiche Übersicht mit den jeweiligen Relationen ist dem Anhang 3 zu entnehmen.

#### 3.1.2 Mengenpotentiale im Ausgang (Verkehrsmodell)

Bei den Transporten im Ausgang handelt es vorwiegend um kleinteilige Gütermengen. Bereits die Befragung hat ergeben, dass es sich bei vielen Verkehren von ansässigen Unternehmen um Stückgutverkehre und kleinteilige Mengen handelt. Die Bündelungsmöglichkeiten sind aufgrund der kleinen Sendungen und einer Vielzahl von Empfängern sehr limitiert.

---

<sup>3</sup> Intraplan Consult GmbH (2014)

<sup>4</sup> Fraunhofer IML (2020). Praxisleitfaden für den kombinierten Verkehr.



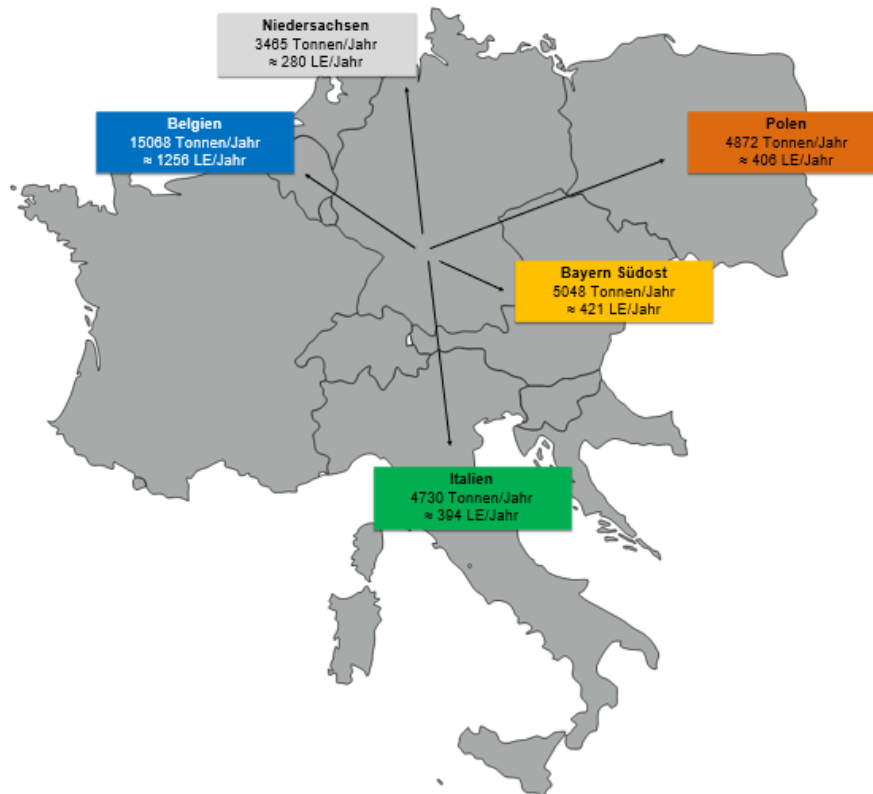
Die stärkste Relation mit circa 10.875 Tonnen/Jahr ist der Verkehr vom Landkreis Miltenberg in die Region Hasselt (Belgien). Bei verlagerungsfähigen Mengen im Kombinierten Verkehr nach Belgien kann angenommen werden, dass diese im Export weiter über den Seehafen Antwerpen umgeschlagen werden. Der Seehafen Antwerpen zählt zu den größten Umschlagshäfen in Europa und gilt als Drehscheibe für die chemische Industrie.

Zu den transportierten Gütergruppen gehören unter anderem Erzeugnisse aus dem Bereich Schmuck, Musikinstrumente und Spiel, Fahrzeuge, Sammelgut und chemische Erzeugnisse. Des Weiteren ergeben sich aus den Daten bedeutsame Transportmengen auf den Relationen nach Dingolfing-Landau und nach Aachen mit rund 5000 bzw. 4000 Tonnen/Jahr. Bei den Mengen nach Dingolfing kann angenommen werden, dass es sich weitestgehend um Produkte für die Automobilindustrie handelt.

Aus den Ergebnissen des Verkehrsmodells sind verschiedene Schlussfolgerungen abzuleiten.

- Transporte in Richtung Belgien, Südostbayern, Polen, Italien und Niedersachsen sind von Relevanz und weisen eine gewisse Grundgesamtheit auf. Für regelmäßige Zugverkehre im Kombinierten Verkehr wird eine bestimmte wöchentliche Frequenz zur Umsetzung benötigt, die sich aus den Unternehmensbefragung der Verlader ergeben hat.
- Bei der Bündelung von Einzelverkehren nach Belgien würde sich ein Gesamtpotenzial von rund 15.000 Tonnen/Jahr einstellen, was gleichbedeutend mit rund 1.250 LE/Jahr ist. Für die Untersuchung wurde angenommen, dass ein Container ein Gewicht von 12 Tonnen (Netto) aufweist.
- Die Summe aller Einzelverkehre nach Dingolfing-Landau und Altötting in der Region Südostbayern beziffert sich auf 5.048 Tonnen/Jahr und somit auf rund 420 LE/Jahr .
- Verkehre nach Lublin, Oberschlesien und Warschau in Polen belaufen sich laut der Prognose auf über 4.800 Tonnen/Jahr, was gut 400 LE/Jahr als Transportmenge ergibt.
- Auf der Relation nach Italien ergibt sich laut Modell ein Potential von rund 4.730 Tonnen im Jahr, was bei Ansatz von 12 Tonnen je Ladeeinheit insgesamt rund 390 LE im Jahr ergibt. Bedeutsame Relationen sind dabei der Hafen Triest und die Region Venedig.

Die **theoretischen Verlagerungspotentiale** unter Berücksichtigung von Bündelungsmöglichkeiten sind nachfolgend in der Abbildung 3-1 dargestellt. Wichtig in diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass die theoretischen Potentiale aus **praktischer Sicht nicht vollumfänglich umgesetzt werden können**. Wie bereits in oberen Abschnitten erwähnt sind für die Etablierung von regelmäßigen Transportverbindungen eine gewisse Grundgesamtheit notwendig.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 3-1: Theoretische Bündelungspotenziale Ausgang

### 3.1.3 Mengenpotentiale im Eingang (Verkehrsmodell)

Mit Blick auf die Transportmengen im Eingang in den Landkreis Miltenberg wird ersichtlich, dass hierbei die Relationen aus Antwerpen, Linz und Zwickau hervorzuheben sind. Auf diesen Verkehren werden vornehmlich chemische Erzeugnisse, Mineralölerzeugnisse und andere Güter mit hohem Volumen transportiert.

- Bedeutsame Mengen ergeben sich aus Transporten von den Westhäfen Rotterdam und Antwerpen in Höhe von gut 56.000 Tonnen/Jahr bzw. knapp 4.700 LE/Jahr.
- Größere Mengen ergeben sich auch aus Transporten aus Österreich, Sachsen und der Adria-Region. Die Bündelungspotenziale in Österreich belaufen sich auf rund 31.700 Tonnen/Jahr bzw. 2.646 LE/Jahr aus Verkehren aus den Bundesländern Oberösterreich, Salzburg, Kärnten und Wien.
- Die Ermittlung der Potenziale aus Verkehren von Sachsen nach Miltenberg ergeben Mengen in Höhe von gut 35.000 Tonnen/Jahr und gut 2.900 LE/Jahr. Die Transportmengen aus den Adriahäfen Koper und Rijeka in Slowenien bzw. Kroatien resultieren in gebündelten Mengen von rund 11.200 Tonnen/Jahr bzw. circa 938 LE/Jahr.
- Des Weiteren spielen Verkehre aus Polen mit 3.035 Tonnen im Jahr/253 LE im Jahr, der Region Nordschweiz/Elsass mit gut 8.500 Tonnen/Jahr und

circa 700 LE/Jahr, sowie Südbayern mit über 800 Tonnen/Jahr, respektive circa 70 LE/Jahr eine Rolle. Die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Bündelungspotenziale sind aus der Abbildung 3-2 ersichtlich.



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 3-2: Theoretische Bündelungspotentiale Eingang

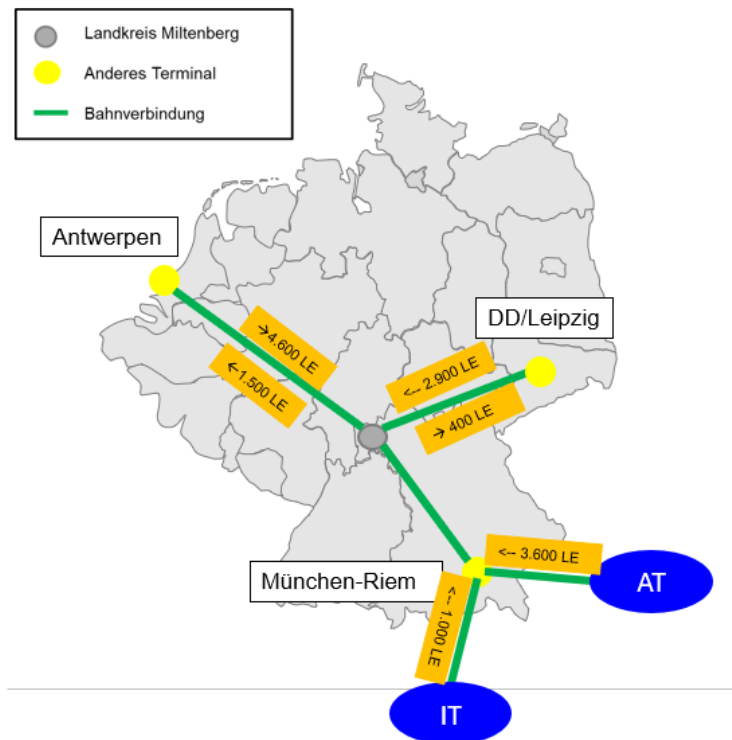
### 3.1.4 Zusammenfassung der Mengen aus der Prognosemodell

Die Ergebnisse des Prognosemodells zeigen, dass primär auf Seiten der Verkehre im Eingang zum Landkreis Miltenberg Potenziale für regelmäßige KV-Verkehre bestehen. Auf Basis der Annahme, dass eine Kapazität von 51 LE pro Zug bei einer Auslastung von 90% als realistisch zu erachten ist, ergeben sich folgende Frequenzen:

- Zwei Züge pro Woche von zu den Westhären
- Ein Zug pro Woche nach Sachsen bei insgesamt 63 Zügen/Jahr.
- Die Mengen aus Österreich und Italien lassen sich an der Umschlaganlage in München-Riem bündeln. Somit würden sich Transportvolumina für 78 Züge im Jahr ergeben, womit 1-2 Züge in der Woche nach Miltenberg fahren weitergeführt werden könnten.

Im Allgemeinen kann festgestellt werden, dass es sich bei den Güterströmen im Landkreis Miltenberg im Import und Export um unpaarige Verkehre handelt. Dies ist kongruent mit den Ergebnissen aus den Befragungen der Unternehmen, die im

nachfolgenden Kapitel 3.2 dargestellt sind. Züge werden folglich mit leeren Containern „aufgefüllt“. In Abbildung 3-2 sind die für den KV-Verkehr relevanten Relationen dargestellt.



Quelle: Eigene Darstellung

**Abbildung 3-3: Übersicht mögliche KV-Verkehre**

### 3.1.5 Mengen aus Verkehren mit Steinen und Erden

Als Besonderheit im Landkreis Miltenberg sind die Güterverkehre im Zusammenhang mit dem Transport von Steinen und Erden hervorzuheben. Diese spielen im Landkreis Miltenberg eine übergeordnete Rolle. Vorrangig finden die Transporte in angrenzende Regionen bzw. auf Relationen in Süddeutschland statt. Auf der Relation Miltenberg-Aschaffenburg werden jährlich rund 681.000 Tonnen an Steinen und Erden befördert. In diesem Zusammenhang ist auch die große Menge in Höhe von über 255.000 Tonnen/Jahr in das Rhein-Main Gebiet zu nennen.

Im Hinblick auf überregionale Güterverkehre sind besonders die Verkehre aus Österreich hervorzuheben. Die Transportmenge beläuft sich dabei auf 35.513 Tonnen/Jahr. Die Mengen ergeben sich aus Transporten aus Linz, dem Tiroler Unterland, dem Wiener Becken, Salzburg und dem Inntal. Im Export kommt dem Transport von Steinen und Erden auf überregionaler Ebene keine große Bedeutung zu. Eine Übersicht der fünf Relationen mit dem größten Güteraufkommen im Ein- und Ausgang ist dem Anhang 4 zu entnehmen.

## 3.2 Befragung von Unternehmen aus der Region

### 3.2.1 Allgemeine Befragungsergebnisse

Die Befragungen fanden mit Unternehmen aus den verschiedensten Branchen statt. Die Konzentration lag auf Unternehmen im weiteren Einzugsbereich von Miltenberg und Obernburg. Zudem wurden sechs Unternehmen aus dem Landkreis Buchen kontaktiert. Mit vier Unternehmen aus dem Landkreis Buchen wurde ein Interview geführt. Insgesamt wurde im Rahmen der Befragung mit 31 Akteuren gesprochen.

Die Schienennutzer mit eigenem Gleisanschluss bzw. einer Nutzungsmöglichkeit von Gleisinfrastruktur und Umschlaganlage rechnen bis zum Jahr 2035 mit einem Anstieg der Transportmengen über die Bahn um mindestens 40%. Hierfür ist u.a. eine leistungsfähigere Schieneninfrastruktur notwendig.

Kernergebnisse der Befragung sind:

- Es besteht eine gewisse Unpaarigkeit der Verkehre. Die Unternehmen benötigen Rohstoffe im Eingang und versenden Container im Ausgang. Im Ausgang sind die Relationen maßgeblich die großen Seehäfen Hamburg und Bremerhaven sowie Rotterdam und Antwerpen.
- Maßgebliche Engpässe aus Sicht der derzeitigen Nutzer des SGV liegen in der nicht vorhandenen Infrastruktur, um Züge zu puffern und längere Züge zusammenzustellen. Überdies werden bei steigendem Aufkommen mehr Trassen über den Tag hinweg benötigt.
- Einige große Verlader in der Region haben vordergründig Stückgutverkehre auf Paletten mit ganz verschiedenen Transportzielen. Für diese kleinteiligen Güter und Transporte kommt derzeit der SGV nicht in Frage.
- Viele Unternehmen der Region weisen nur kleinteilige Mengen im Stückgutverkehr auf, die wirtschaftlich und betrieblich nicht über die Schiene transportiert werden können.
- Die Transportanforderungen der Unternehmen variieren. Es muss zwischen Mengen im Inbound und Mengen im Outbound unterschieden werden. Für Mengen im Eingang ist der Transportpreis und die Zuverlässigkeit neben der Nachhaltigkeit von besonderer Wichtigkeit. Im Ausgang ist die Zuverlässigkeit von Einhaltung der Termintreue von besonderer Wichtigkeit. Der Preis ist hierbei nicht der wesentliche Faktor.
- Die gegenwärtige Marktlage beeinflusst auch den Schienengüterverkehr im negativen Sinne. Neben hohen Verspätungen fallen derzeit auch häufig Verkehre aufgrund der angepassten Personalsituation bei den EVU aus. Auch ist die Wagenverfügbarkeit derzeit limitiert.<sup>5</sup>

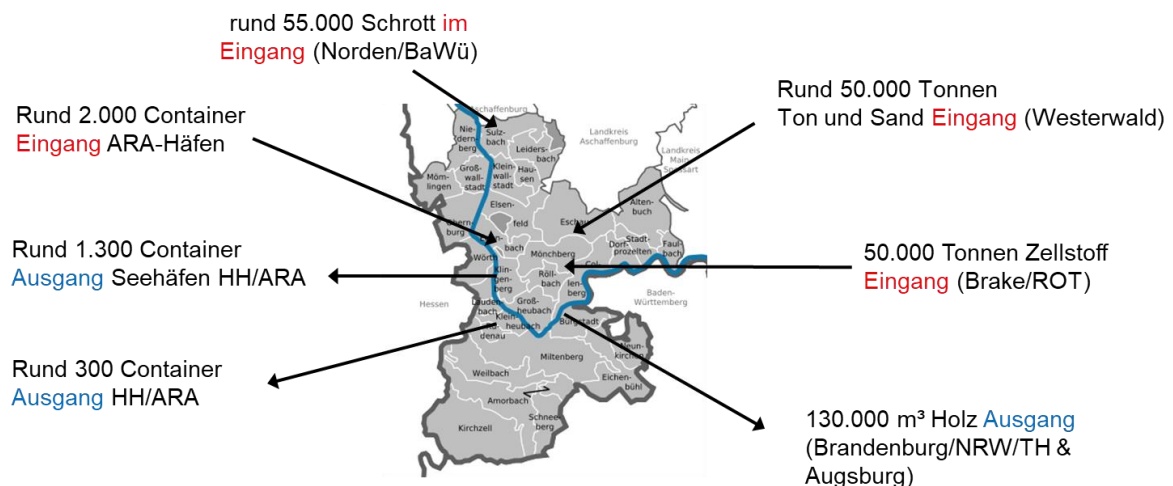
---

<sup>5</sup> Ukraine und Russland sind Hauptproduzenten von Drehgestellen, Achsen und Bremscheiben. Aufgrund des Russland-Ukraine-Konflikts kommt es zu großen Lieferengpässen, was auch die deutsche Bahnindustrie negativ beeinflusst.

- Um eine Mengenverlagerung zu ermöglichen, müssen Güter unterschiedlicher Unternehmen gebündelt werden. Dies erfordert einen multifunktionalen Umschlagplatz.

### 3.2.2 Ermitteltes Transportvolumina aus der Befragung

Aus den Befragungen ergeben sich unterschiedliche Transportmengen und Anforderungen in Abhängigkeit zu den Güterströmen. Die Güterströme mit Verlagerungspotential gehen aus der nachfolgenden Abbildung hervor.



Quelle: Eigene Darstellung

#### Abbildung 3-4: Transportvolumen aus Befragung

Die Unternehmen in der Region benötigen Rohstoffe und andere zu verarbeitende Stoffe. Somit ergeben sich größere Mengen an Sand und Ton (50.000 Tonnen/Jahr) aus dem Westerwald, rund 50.000 Tonnen/Jahr und gut 55.000 Tonnen Schrott aus Baden-Württemberg. Des Weiteren wird mit rund 2.000 Container aus den Westhäfen gerechnet. Im Ausgang versenden die Unternehmer vorwiegend ihre Güter und Produkte in Containern oder agieren im Stückgutnetzwerk mit kleinteiligen Sendungen.

Im Containerverkehr bestehen vordergründig Relationen zu den großen Tiefseehäfen. Zu nennen sind hier vor allem die Transporte im Ausgang zu den Seehäfen Antwerpen und Hamburg und bedeutende Mengen an Holz mit Transporten innerhalb Deutschlands. Die Mengen belaufen sich auf circa 1.600 Container Richtung Hamburg und den Westhäfen sowie 130.000 m³ Holz Richtung Brandenburg und Thüringen und zu Regionen in Süddeutschland.

Viele Unternehmen weisen nur kleinteilige Mengen im Stückgutverkehre auf Paletten mit unterschiedlichen Transportzielen auf, welche aus wirtschaftlicher und

betrieblicher Sicht nicht auf der Schiene transportiert werden können. Diese Verkehre wurden nicht als verlagerungsfähig eingestuft und in weiteren Schritten somit nicht mehr betrachtet.

### **3.2.3 Anforderungen aus Sicht der Unternehmen**

Die Nutzer des Schienengüterverkehrs mit eigenem Gleisanschluss rechnen mit deutlich steigendem Transportvolumen, sofern die Rahmenbedingungen gegeben sind. Im Eingang zählen die Kosten, danach die Zuverlässigkeit und Nachhaltigkeit zu den wichtigsten Kriterien. Im Ausgang sind Zuverlässigkeit und Schnelligkeit der Transporte von zentraler Bedeutung. Um den Anforderungen gerecht zu werden, sind infrastrukturelle und betriebliche Maßnahmen zu schaffen.

Investitionen in die bestehende und zukünftige Infrastruktur sind aus Sicht der befragten Unternehmen erforderlich, um die prognostizierten Mengen zukünftig abwickeln zu können. Maßgebliche Engpässe aus Sicht der derzeitigen Nutzer des SGV liegen in der nicht vorhandenen Infrastruktur, um Züge zu puffern und längere Züge zusammenzustellen. Zudem bestehen gegenwärtig aufgrund der engen Taktung im Personenverkehr in der Zeit zwischen 06:00 und 22:00 Uhr keine zusätzlichen freien Trassen für den Schienengüterverkehr. Dies bestätigt auch die Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Infrastruktur nach eisenbahnbetriebswissenschaftlichen Methoden. Auf die Ergebnisse wird näher in Kapitel 7 eingegangen.

Die Verladeanlage in Miltenberg befindet sich an der Kapazitätsgrenze. Ein weiterer Ausbau der Infrastruktur am Standort Miltenberg ist mit Blick auf die Flächenverfügbarkeit nicht möglich. Wichtig in diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass im Bahnhof Miltenberg weitere Kapazitäten zur Abstellung von Triebwagen notwendig werden. Bisher werden dort 25 Nahverkehrstriebwagen abgestellt. Der Bedarf nimmt zu, so dass das Umschlaggleis für die Abstellung von Triebwagen sehr hilfreich wäre. Sonst gibt es keine Möglichkeit zur Zugabstellung.

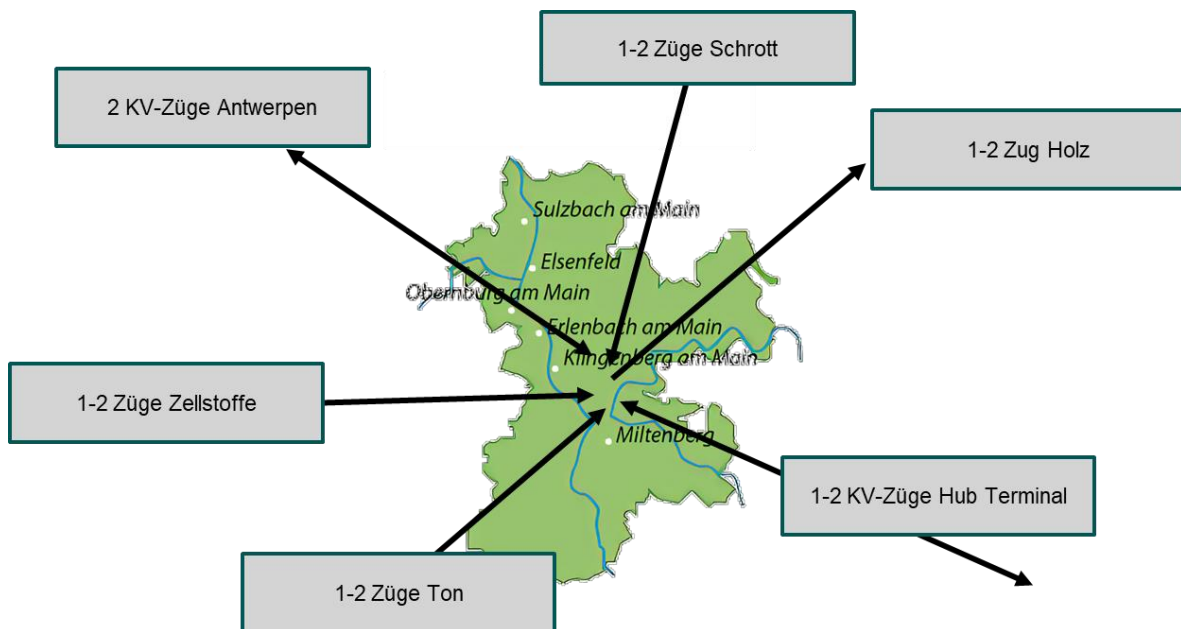
Um weitere Rohstoffverkehre im Eingang abwickeln zu können ist eine zusätzliche Umschlagmöglichkeiten in der Region notwendig. Zudem werden Lagerflächen benötigt. Die Grundvoraussetzung für die Abwicklung von zusätzlichen Zügen sind freie Trassenkapazitäten. Die notwendigen Investitionen in die Streckeninfrastruktur zur Erhöhung der Streckenleistungsfähigkeit werden in Kapitel 7 näher beschrieben.

Aus den Befragungen geht hervor, dass die Errichtung einer multifunktionalen Umschlaganlage in der Region zur Verkehrsverlagerung einen wesentlichen Beitrag leistet und eine Grundvoraussetzung bildet. Zusätzlich sind Zwischenlagerflächen, eine Lagerhalle und Umschlaggeräte erforderlich. Dadurch würde sich auch das bestehende Problem im Zusammenhang mit der Abstellung von Nahverkehrstriebwagen im Bahnhof Miltenberg entschärfen.

Erfahrungen aus vergangenen Projekten zeigen, dass eine Umschlaganlage als „Beschleuniger“ für eine Verkehrsverlagerung von weiteren Unternehmen aus der Region dienen kann. Dem Umschlagterminal könnte hierbei eine zentrale Rolle als Logistikknotenpunkt im Landkreis Miltenberg zukommen. Welche spezifischen Anforderungen an den Umschlagplatz bestehen und wie dieser ausgestaltet werden könnte, wird im späteren Kapitel 7.3 beschrieben.

### 3.3 Zusammenfassung der Verlagerungspotentiale auf Grundlage der integrierten Betrachtung

Die Bewertung des Verlagerungspotentials und die Ermittlung von Bündelungsmöglichkeiten erfolgte auf Grundlage der Befragungsergebnisse und der Ergebnisse aus dem Landesverkehrsmodell Bayern. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anzahl der Züge in und aus dem Untersuchungsraum im Prognosezeitraum bis 2035.



Quelle: Eigene Darstellung

**Abbildung 3-5: Grundgesamtheit Transportmengen bis 2035**

Bei den dargestellten Verkehre handelt es sich bereits um das praktische Verlagerungspotential unter Berücksichtigung der notwendigen Grundgesamtheit und den Transportanforderungen. Eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsuntersuchung mit Transportkostenvergleich je Relation war nicht Bestandteil des Studie.

Wichtig zu erwähnen ist, dass die Hebung der Potentiale eine leistungsfähige Strecken- und Umschlaginfrastruktur erfordert. Auch werden Lagerungsmöglichkeiten für die Güter benötigt.



### **3.3.1 Verkehre im Kombinierten Verkehr**

Wichtig für die Güterverlagerung von der Straße hin zum Kombinierten Verkehr sind regelmäßige und zuverlässige Transportverbindungen. Als entscheidendes Kriterium im Outbound zu den Seehäfen ist die Einhaltung der Closing Times in den Häfen. Falls dies nicht gewährleistet werden kann, muss bis auf die nächste Schiffsabfahrt gewartet werden, was logistisch und wirtschaftlich nicht darstellbar ist. Für marktfähige KV-Verbindungen sollten mind. zwei Umläufe die Woche je Relation realisierbar sein. Dafür wird eine Grundgesamtheit benötigt. Potentiale ergeben sich nach Auswertung der Befragungs- und Modellergebnisse auf der Transportrelation nach Antwerpen respektive Zeebrugge und auf der Relation zum Hub-Terminal nach München-Riem. Dort werden die Güter auf weitere Zugverbindung in Richtung Österreich und Italien weiterverteilt. Die Umschlaganlage in München-Riem gilt als Verteilzentrum (Hub-Terminal) für viele Verkehre in Richtung Süd- und Osteuropa.

### **3.3.2 Schrottverkehre**

Der Transport von Schrott findet regelmäßig mit der Eisenbahn in Form von Ganzzügen oder Einzelwagenverkehren statt. Beispielsweise ist die Eisenbahn fest in der Logistikkette für die bedarfsgerechte Schrottversorgung von Stahlwerken integriert. Als Ergebnis der Befragung ergibt sich ein Potential in Höhe von rund 50.000 Tonnen im Eingang. Gegenwärtig erfolgt der Transport von Schrott mit LKW. Besondere Transportanforderungen außer der Wirtschaftlichkeit zum LKW bestehen keine. Durch die Konzentration auf 1-2 maßgeblichen Transportrelationen und Zulieferern könnten regelmäßige Bahnverkehre realisiert werden. Die Lagerkapazität am Produktionsstandort beträgt rund 600 Tonnen. Ein Gleisanschluss ist nicht vorhanden und kann aufgrund der Platzverhältnisse am Standort und der Entfernung zur Bahnstrecke nur mit sehr hohen Investitionen realisiert werden. Voraussetzung für die Verlagerungen der Schrottverkehre vom LKW auf die Schiene wäre eine multifunktionale Umschlaganlage mit einer Lagermöglichkeit für den Schrott. Generelle kann Schrott auch in Containern transportiert. Vorteilhaft dabei ist, dass auch keine große gesonderte Lagerfläche für Schrott notwendig wäre, da Container flexibel gestapelt werden können und keine gesonderte Flächenherrichtung notwendig ist. Die letzten Kilometer im Nachlauf müssten mit dem LKW zurückgelegt werden. Insofern sollte die Entfernung vom Umschlagplatz zum Produktionsstandort möglichst gering gehalten werden. Idealer Standort aus verkehrlicher Sicht wäre eine Anlage nahe Miltenberg.

### **3.3.3 Zellstoffverkehre**

Durch die Einführung von neuer Produktionsanlagen der Papierfabrik Albert Friedrich KG (Fripa) würden die benötigten Rohstoffe im Wareneingang entsprechend ansteigen. Sofern die infrastrukturellen Voraussetzungen geschaffen würden, wäre ein Aufkommenssteigerung von 1-2 Züge in der Woche zu erwarten. Heute findet der Bahnumschlag am Bahnhof Miltenberg statt.

### 3.3.4 Holzverkehre

Die Forstliche Vereinigung Odenwald-Bauland e.G. (FVOB eG) ist eine Gemeinschaft von aktuell 73 Mitgliedern mit einer Fläche von 84.000 ha, Waldbesitzer aus Baden-Württemberg, Hessen und Bayern, die nach individuellem Bedarf in allen Bereichen ihrer Forstbetriebe kooperieren. Vertreten sind alle Waldbesitzerarten außer dem Staatswald.<sup>6</sup>

Gegenwärtig werden ein Großteil der Holztransporte aus der Region mit dem LKW durchgeführt. Einige Kunden der FVOB verladen bereits ab Miltenberg und Neckarelz (Mosbach). Das Verlagerungspotential im Holztransport bemisst sich auf rund 100.000 Tonnen im Jahr. Prämisse für die Verlagerung ist ein Holzumschlagplatz in Miltenberg oder Amorbach, da sonst die Kosten im Vor- und Nachlauf mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit zu hoch ausfallen. An den Umschlagplatz werden keine größeren Anforderungen gestellt. Wichtig ist der Umschlag eines Ganzzuges (20-23 Güterwagen). Auch eine Zugzerlegung wäre möglich, sofern die Gleisnutzlänge nicht zur Verfügung steht. Aufgrund des Gewichtes der Güterwagen ist eine Achslast von 22,5 Tonnen (Streckenklasse D4 erforderlich).

Zudem sind weitere Dritte Unternehmen am Holzumschlag in der Region interessiert. Neben einer Umschlagmöglichkeit wird auch Lagerfläche benötigt. Insgesamt bemisst sich das Verlagerungspotential bei Holzverkehre auf rund 130.000 Tonnen im Jahr.

Eine Vorlagerfläche wäre wünschenswert, diese sollte mit ca. 8m Gleislänge dimensioniert werden (also etwa 4000-5000 m<sup>2</sup> bei 500m Gleislänge). Damit könnten vermutlich sogar zwei Ganzzüge abgefertigt werden.

Gegenwärtig werden seitens eines dritten agierenden Unternehmens in der Holz- und Papierindustrie Smart Gigawood Wagen von Innofreight getestet.<sup>7</sup> Infrastrukturell sollten die Strecken mit einer Achslast von 22,5 Tonnen ausgestattet sein. Die Güterwagen sind gesamt mit Beladung bis zu 140 Tonnen schwer.

### 3.3.5 Tonverkehre

Das Verlagerungspotential im Tontransport bemisst sich auf etwa 50.000 Tonnen im Jahr. Derzeit wird Ton von verschiedenen Standorten, u.a. vom Standort Burbach oder Dornburg im Westerwald, mit dem LKW zu den Unternehmen transportiert. Welche Transportbehälter beim Ton zum Einsatz kommen hängt maßgeblich von der Konsistenz ab. Durch Gespräche mit den Unternehmen konnte festgestellt werden, dass es sich um rieselfähigen Ton handelt. Gegenwärtig wird der Ton direkt aus dem Silo-Fahrzeug in die entsprechenden Silos der Unternehmen geblasen.

---

<sup>6</sup> Vgl. Forstliche Vereinigung Odenwald-Bauland (2022)

<sup>7</sup> Vgl. Innofreight (2022)

Eine umsetzbare Möglichkeit wäre der Transport von Ton in Tankcontainer über die Schiene. Der Vor- und Nachlauf würde weiterhin mit dem LKW erfolgen. Die Tankcontainer könnten in der multifunktionalen Umschlaganlage im Landkreis gelagert werden bzw. Wagengruppen mit Ton könnten direkt weiter in den Gleisanschluss der OWA transportiert werden. Prinzipiell stehen Be- und Entladeeinrichtungen am Standort noch zur Verfügung. Der Gleisanschluss wäre generell auch noch bedienbar.

Im Westerwald befinden sich mit der KV-Anlage in Limburg und Siegen zwei Umschlaganlagen mit jeweils rund 25 Kilometer Entfernung vom Beladeort. Die betriebliche Machbarkeit zum Transport des Tons in Tankcontainer wäre somit gegeben. Empfehlenswert wäre weiterhin, dass die Unternehmen Scheurich und die OWA sich über mögliche Synergien austauschen, was bedeutet könnte, dass der Ton zukünftig von einem oder max. zwei Produktionsstandorten aus dem Westerwald geliefert werden könnte. Dies könnte sich positiv auf die Transportkosten auswirken. Prämisse für die Realisierung der Transporte wäre eine Umschlaganlage mit einem Reachstacker und Lagermöglichkeiten für die transportbedingte Zwischenabstellung der Tankcontainer.

## 4 Verlagerungsmöglichkeiten für Mülltransporte

### 4.1 Einführung

Gegenwärtig werden jährlich **rund 24.000 Tonnen** von der Anlage in Elsenfeld mit dem LKW zur Müllverbrennungsanlage nach Schweinfurt transportiert. Die Zuführung findet werktäglich statt. Für regelmäßige wirtschaftlich tragfähige Zugverkehre wird eine bestimmte Grundgesamtheit je Zug benötigt. Für einen täglichen Zug ab dem Landkreis Miltenberg ist die Gesamtmenge zu niedrig.

Die schienenseitige Entfernung zwischen Obernburg-Elsenfeld und Schweinfurt beträgt rund 120 km.<sup>8</sup> Die Fahrzeit beträgt im Direktverkehr rund 3 Stunden. Eingerechnet hierbei ist der Zeitbedarf für den Fahrtrichtungswechsel im Bahnhof Aschaffenburg.

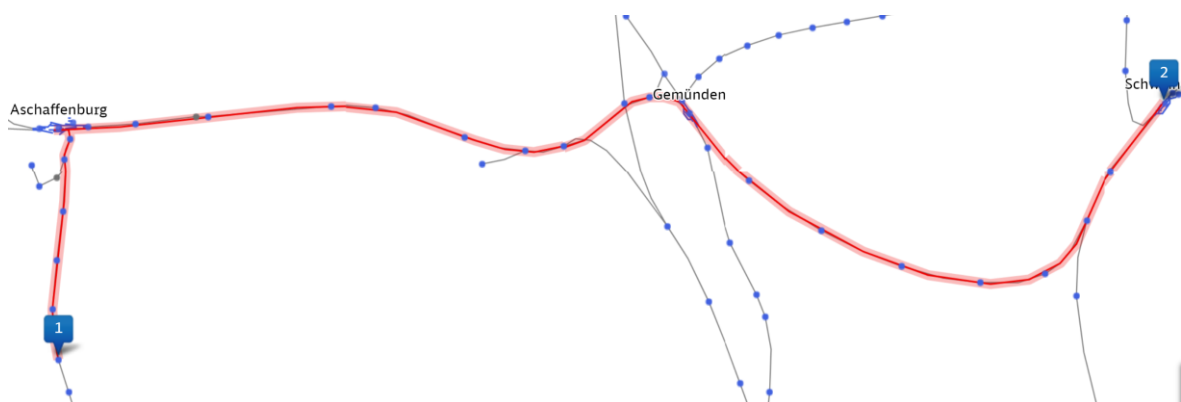


Abbildung 4-1: Streckenverlauf Obernburg-Schweinfurt

Quelle: Trassenfinder DB Netze

Zur Ermittlung der Verlagerungsmöglichkeiten des Mülls ist es erforderlich, auch die Müllmengen der Stadt und des Landkreises Aschaffenburg in der Untersuchung zu berücksichtigen.

Das Gesamtpotential bei Berücksichtigung der Mengen im Haushaltsmüll der Landkreise Miltenberg, Aschaffenburg und der Stadt Aschaffenburg mit Zieldestination Schweinfurt beläuft sich jährlich auf rund 55.000 Tonnen. Bei Umrechnung der Mengen bezogen auf die Anzahl an notwendigen Container entspricht dies jährlich rund 1.900 Container oder 850 60ft. Containertragwagen.

Im Landkreis Miltenberg und den Akteuren bei der Stadt und Landkreis Aschaffenburg ist generell eine große Bereitschaft zur Verlagerung des Mülls auf die Schiene vorhanden.

So wurden bereits zwischen den Jahren 1992 und 2000 die Mülltransporte von Stadt und Landkreis Aschaffenburg auf der Schiene durchgeführt. Dienstleister war damals DB Cargo. Es wurden etwa zweimal die Woche drei Güterwagen von DB Cargo abgeholt.

<sup>8</sup> DB Netze Trassenfinder (2022)

Es wurden früher Abrollcontainer mit Klappe genutzt. Zum Mülltransport wurden 42 Container angeschafft. Der Preis dafür lag bei rund 10.000 Mark je Stück.<sup>9</sup> Heute ist mit Kosten von wahrscheinlich 10.000 € zu rechnen. Über die Zeit hat sich die Transportqualität und die Zuverlässigkeit deutlich verschlechtert. Öfters waren Wagen auf einmal verschwunden, die über Wochen nicht auffindbar waren. Am Ende wurden Wagen beispielsweise in Ostdeutschland wiedergefunden. Über die letzten Jahre wurden die Güterwagen im Einzelwagennetzwerk von DB Cargo transportiert. Es ging von Aschaffenburg über Hanau nach Nürnberg und dann nach Schweinfurt. Die Kosten für den Transport waren doppelt so hoch, verglichen mit den Transportkosten bei Nutzung des LKW. Auch aus ökologischer Sicht aufgrund der vielen Zwischenbahnhöfe war die Sinnhaftigkeit nicht mehr gegeben. Der Verkehr wurde daraufhin eingestellt und bis heute nicht wieder aufgenommen.

## 4.2 Technische und betriebliche Machbarkeit Mülltransporte

In Bezug auf die technische und betriebliche Machbarkeit sind die Fragen nach dem Transportgefäß, nach der Umschlagmöglichkeiten und nach den Lagerungsmöglichkeiten des Mülls von Relevanz. Dabei muss die spezifische Situation an der Quelle und Senke betrachtet werden.

Entscheidend für die Auswahl des Behälters und der Güterwagen ist in welchen Gebinden der Müll transportiert wird. Der Müll kann lose und unverpackt transportiert werden oder in Behältern, wie z.B. Containern.

Generell stellt sich die Frage, ob der Müll in der Sammelstelle im Landkreis mehrere Tage gelagert werden kann bzw. ob ausreichend Flächen zur Verfügung stehen, um einen Lagerplatz einzurichten, um genügend Müll für einen Vollzug zu sammeln.

Aus Gesprächen mit den Verantwortlichen ging hervor, dass sich der Müllsammelplatz in Obernburg-Elsenfeld an der Kapazitätsgrenze befindet. Eine Lagerung des Mülls über mehrere Tage ist aus genehmigungsrechtlicher Sicht und mit Blick auf die Kapazitäten nicht möglich. Der Bunker in Elsenfeld wird arbeitstäglich geleert. Hierzu fahren gegenwärtig vier LKWs (Walking Floors) von Elsenfeld bis nach Schweinfurt. Sofern eine öffentlich zugängliche Umschlaganlage errichtet werden würde, müsste die Anlage zur Lagerung von Müll über die entsprechende Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz verfügen. Fraglich ist hierbei, ob die Genehmigung aufgrund der starken Geruchsbelästigung erteilt werden würde, sofern der Müll über mehrere Tage gelagert werden muss.

In Obernburg gibt es keinen direkten Gleisanschluss bis zum Müllsammelbehälter. Es besteht ein Gleis in der Logistikanlage der Akzo. Dennoch sind LKW-Transporte vom Sammelplatz zum Gleisanschluss notwendig. Dementsprechend wird eine Be- und Entladeeinrichtung benötigt.

---

<sup>9</sup> Gespräch mit Verantwortlichen aus Landkreis und Stadt Aschaffenburg

Die Müllverbrennungsanlage in Schweinfurt verfügt über einen direkten Gleisanschluss. Nach Aussage von DB Cargo wird die Müllverbrennungsanlage regelmäßig schienenseitig bedient. Im Hafen Schweinfurt wäre die Möglichkeit zur Entladung des Mülls unweit der Müllverbrennungsanlage möglich.

Ein Transport von Müll auf der Schiene wäre aus technischer Sicht grundsätzlich machbar, wenn in Abhängigkeit des Produktionskonzeptes entsprechende Umschlagmöglichkeiten geschaffen werden. Lagermöglichkeiten in Eisenfeld für den Müll über mehrere Tage bestehen nicht. Auch bei Stadt und Landkreis Aschaffenburg bestehen gegenwärtig keine Möglichkeit Müllcontainer über mehrere Tage zu lagern.

Hinzu kommt, dass eine große Geruchsbelästigung zu erwarten wäre, sofern der Müll mehrere Tage gelagert werden würde. Als Schlussfolgerung kann festgehalten werden, dass gegenwärtig aus technischer Sicht ein Ganzzug ab Eisenfeld ausschließlich mit Müll nicht zu realisieren ist.

Trotz der Situation, dass gegenwärtig keine Ganzzugverkehre zu realisieren sind, wird das Szenario in der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung auch berücksichtigt. Dies ist erforderlich um eine Bewertung vorzunehmen, ob die Schaffung von Lagermöglichkeiten aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll wäre.

Sollten die Müllbehälter 3-4 wöchentlich abtransportiert werden, sind entsprechend deutlich geringere Lagerflächen notwendig. Auch würde der Müll maximal 1-2 Tage gelagert werden müssen. Aus diesem Grund wird auch die Möglichkeit zum Transport im Einzelwagenverkehr untersucht.

Transportbehälter für Mülltransporte sind generell am Markt verfügbar. Es gibt verschiedene Lösungen. Beispielsweise können durch die Nutzung des Abroll-Container-Systems relativ einfach zwischen Bahnwagen und LKW-Chassis verschoben werden. Der Güterwagen muss dafür mit einem Drehrahmen ausgestattet werden. Auch andere Systeme könnten zum Einsatz kommen, Beispiele sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



**Abbildung 4-2: Beispielhafte Transportbehälter für Müll**

Quelle: Analyse Railistics

Wie bereits erwähnt liegen die Vorteile beim ACTS-Abrollcontainer darin, dass kein Umschlaggerät wie z.B. ein Kran oder Reachstacker benötigt wird. Der Umschlag erfolgt direkt mit dem LKW. Die Container sind entweder oben offen, mit einer Rollplane oder mit einem Windenhubdeckel lieferbar. Die geschätzte Kosten

je Container werden auf 7.000 EUR bis 10.000 EUR in Abhängigkeit der technischen Ausstattung beziffert.

Der Anbieter Innofreight bietet modular aufgebaute Güterwagen für verschiedene Einsatzzwecke an. Die Container können auf konventionellen Bahnwagen transportiert werden. Bei dieser Lösung wäre allerdings ein Umschlaggerät an Quelle und Ziel erforderlich.

Da kein Umschlaggerät im Hafen Schweinfurt zur Verfügung steht sollte für den Mülltransport ACTS-Abrollcontainer eingesetzt werden. Es handelt sich dabei um eine etablierte Lösung.

## **4.3 Wirtschaftliche Machbarkeit**

### **4.3.1 Mülltransporte als Bestandteil von regelmäßigen KV-Transporten**

Eine Möglichkeit den Müll zu transportieren wäre die Nutzung der bestehenden Verbindungen im Kombinierten Verkehr ab dem Terminal in Aschaffenburg. Für den Müll des Landkreises Miltenberg würde das bedeuten, dass die Wagen mit den Müllcontainer von Elsenfeld nach Aschaffenburg transportiert werden müssten. Hierzu könnten die Wagen an bestehende Züge (ICO/Fripa/Josera) angehängt werden.

Auch in Schweinfurt befindet sich eine Umschlaganlage des kombinierten Verkehrs mit regelmäßigen Zugverbindungen zu den Seehäfen nach Hamburg und Bremerhaven. Der Betreiber der Umschlaganlage ist IGS Schreiner. Das Unternehmen betreibt die Umschlaganlage und ist für die Traktion im Hauptlauf zuständig. Insofern könnten sich Potentiale ergeben, dass einzelne Wagen von Aschaffenburg bis Schweinfurt im KV-Zug mittransportiert werden könnten. Es handelt sich somit um eine Kombination aus Wagengruppenverkehren mit KV-Verkehren. Allerdings würde die Wagenzuführung und das Abkuppeln den Zeitbedarf des KV-Zuges erhöhen, was sich wiederum in den Bindungskosten des Rollmaterials auswirkt. Im Rahmen der Untersuchung fanden Gespräche mit IGS Schreiner statt. Da die Züge bereits sehr stark ausgelastet sind und auch nicht mehr verlängert werden können, besteht keine Möglichkeit Wagengruppen an KV-Verkehre anzuhängen. Daher wurde das Szenario nicht weiter untersucht.

### **4.3.2 Mülltransporte in Form von Ganzzugverkehren**

Sofern die Voraussetzungen für die Lagerung von Containern in Miltenberg und Aschaffenburg bestehen würden, könnte der Müll zukünftig durch relationsreine Ganzzüge in die Müllverbrennungsanlage nach Schweinfurt transportiert werden.

Folgende Faktoren haben einen Einfluss auf die Transportkosten:

- Auslastung der Lokomotive (Monat/Jahr)
- Länge des Zuges und Anzahl der Wagen

- Kosten für Vor- und Nachlauf mit LKW
- Anzahl Umläufe je Woche und Bedarf an Containern
- Kosten für Lagerhaltung

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden vier verschiedene Szenarien betrachtet.

**Case Ia:** Ein Umlauf die Woche (50% Lok Bindung Müll/ 50% anderweitig)

**Case Ib:** Ein Umlauf die Woche (20% Lok Bindung Müll/ 80% anderweitig)

**Case II a:** Zwei Umläufe die Woche (volle Lokzuordnung)

**Case II b:** Zwei Umläufe die Woche (35% Lokzuordnung)

Die Bindungszeit der Lokomotive an den Umlauf hängt maßgeblich davon ab, ob das mit dem Transportfall betraute Eisenbahnverkehrsunternehmen neben den Mülltransporten die Lokomotive auch für andere Transporte einsetzen kann, so dass die Fixkosten<sup>10</sup> auf weitere Transporte verteilt werden können.

Die getroffenen Annahmen und Spannbreiten sind aus dem Anhang 4 zu entnehmen. Die Ergebnisse zur Bewertung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit von Ganzzugverkehren können aus der nachfolgenden Tabellen entnommen werden:

	Case I Kosten je Tonne		Case II Kosten je Tonne	
	1 Umlauf (Lok teuer) 1a	1 Umlauf (Lok günstig) 1b	2 Umläufe (Lok teuer) 2a	2 Umläufe (Lok günstig) 2b
Kosten Bahn	15,02 €	11,42 €	22,77 €	14,98 €
Kosten LKW Vorlauf	3,64 €	3,64 €	3,64 €	3,64 €
Kosten Containervorhaltung	0,81 €	0,81 €	0,36 €	0,36 €
<b>Total in EUR</b>	<b>19,46 €</b>	<b>15,86 €</b>	<b>26,77 €</b>	<b>18,97 €</b>

**Tabelle 4-1: Kostenberechnung Szenario Ganzzug Mülltransporte**

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Lagerkosten je Tonne können nicht abgeschätzt werden, da diese von Investitionskosten in die Flächen abhängig sind. Welche Bedarfe an die bautechnische Ausstattung der Flächen bestehen, ist mit der Genehmigungsbehörde zu klären und nicht Bestandteil der Untersuchung.

Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, sind die Transportkosten in den Szenarien sehr unterschiedlich. Im Mittel ist von Transportkosten in Höhe von rund 18 € je Tonne bei einem Umlauf die Woche auszugehen. Falls die Lokomotive gut für anderweitige Verkehre eingesetzt werden könnte und nur 35% der Lok dem Mülltransport zuzuordnen sind, wären auch zwei Umläufe zu realisieren. Über zwei Umläufe wöchentlich hinausgehend, sind wirtschaftlich nicht darstellbar.

<sup>10</sup> Die Full-Service-Miete für eine E-Lok beträgt rund 45.000 EUR im Monat.



### 4.3.3 Mülltransporte mit Nutzung des Einzelwagenverkehrs

Eine weitere Option wäre den Müll im Einzelwagennetzwerk der DB Cargo zu transportieren. Berücksichtigt werden hierbei muss, dass der Müll im Einzelwagenverkehr mehrere Tage unterwegs ist. Dies liegt am Produktionssystem in Verbindung mit den vielen Hub-Bahnhöfen. Zur Einstufung der Wirtschaftlichkeit und betrieblichen Umsetzbarkeit fand ein Austausch mit DB Cargo statt. Nach Klärung der Rahmenbedingungen wurde seitens DB Cargo ein Angebot unterbreitet.

Gegenwärtig besteht bereits eine Verbindung von Aschaffenburg direkt nach Nürnberg (Montag und Mittwoch), mit Ankunft in Schweinfurt am Dienstag bzw. Donnerstag. Bei vier wöchentlichen Verbindungen würde der Müll zweimal über die direkte Verbindung nach Schweinfurt und zweimal über die umständliche Verbindung über Mainz und Mannheim Rangierbahnhof befördert werden. Dieser Transportfall wurde auch hier angenommen.

Das Angebot von DB Cargo bezieht sich auf die Relation vom Hafen Aschaffenburg bis zum Hafen Schweinfurt (direkt an der Müllverbrennungsanlage). Die Müllcontainer vom Landkreis Miltenberg könnten generell mit Verkehren der ICO, respektive Fripa und Josera nach Aschaffenburg transportiert werden. Sofern der Transportfall weiter fortgeschritten ist und alle Rahmenbedingungen geklärt sind, sollten Gespräche mit der ICO/Josera/Fripa und deren Dienstleistern folgen.

Nicht berücksichtigt im Angebot ist die Miete für die Containertragwagen, die Miete für die Müllcontainer und die Kosten für den Vor- und Nachlauf mit dem LKW. Die Verkehre mit DB Tragwagen durchzuführen wird aufgrund der aktuellen Verfügbarkeit vermutlich nicht möglich sein. Die Kosten für den Mülltransport auf der Schiene ab dem Hafen Aschaffenburg gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor.

Kosten Müll je Tonne in EURO (Preisstand 2022)	Schiene
Kosten Tragwagen/Tonne in €	9,00 €
Kosten Vor- und Nachlauf LKW /Tonne in €	2,00 €
Kosten Miete Müllcontainer /Tonne in €	1,00 €
Kosten Transport Aschaffenburg-Schweinfurt /Tonne in €	9,50 €
Kosten Gesamt /Tonne in €	21,50 €

**Tabelle 4-2: Kostenberechnung Szenario Einzelwagen Mülltransporte**

Quelle: Eigene Berechnungen

Die Kosten für die Miete der Container, für die Tragwagen und den Vor- und Nachlauf wurden seitens Railistics auf Grundlage von Erfahrungswerten kalkuliert. Konkrete Angebote lagen diesbezüglich nicht vor. Bei Vergleich der Frachtrate im LKW-Verkehr liegt der Preis im Bahntransport gegenwärtig deutlich höher. Es muss berücksichtigt werden, dass der Transportvertrag mit dem Dienstleistungsunternehmen im Jahr 2023 ausläuft und neu verhandelt werden muss. Der Vertrag wurde bereits im Jahr 2018 geschlossen.

Auch beim LKW-Verkehr ist von deutlichen Preisanpassungsmaßnahmen auszugehen, dass die Kosten des Bahntransportes bei Ansatz der derzeitigen Frachtraten der Stadt und des Landkreises Aschaffenburg wahrscheinlich noch rund 10% über den Kosten des Straßentransportes liegen. Eine abschließende Einstufung kann erst nach Vorlage von konkreten Angeboten von LKW-Dienstleistern gegeben werden. Für die Stadt und den Landkreis Aschaffenburg könnten sich somit Möglichkeiten zum Transport des Mülls im Einzelwagennetzwerk ergeben.

Die derzeitigen Vertragspreise des Landkreises Miltenberg für den Mülltransport sind signifikant günstiger im direkten Vergleich zur Schienenlösung. Auch bei weiteren Preisanpassungsmaßnahmen, z.B. durch gestiegene Energiepreise, lässt sich der Transport auf der Schiene aus wirtschaftlicher Sicht für den Landkreis Miltenberg nicht umsetzen.

#### **4.4 Fazit zur Verlagerungsmöglichkeit des Haushaltsmülls**

Aus technischer und betrieblicher Sicht ist die Verlagerung des Haushaltsmülls von der Straße auf die Schiene bei Nutzung des Einzelwagennetzwerk möglich. Ganzzuglösungen sind aufgrund der nicht vorhandenen Lagermöglichkeiten mit Blick auf das Transportvolumen (1-2 Ganzzüge Woche) nicht umsetzbar.

Zur Müllverbrennungsanlage in Schweinfurt werden bereits Güterwagen seitens DB Cargo von anderen Lagerplätzen in Bayern angeliefert. Regelmäßige Umläufe im Ganzzugverkehr lassen aus betrieblicher Sicht ab dem Landkreis Miltenberg respektive Aschaffenburg derzeit nicht realisieren. Es müssten dafür Lagerkapazitäten für die Müllcontainer errichtet werden.

Eine Möglichkeit zum Transport des Mülls wäre die Nutzung des Einzelwagennetzwerkes der DB Cargo. Nachteilig daran ist, dass die Wagen lange unterwegs sind. Der Umlauf beträgt rund sieben Tage. Dies wirkt sich stark auf die Anzahl der notwendigen Güterwagen und somit auf die Kosten des Transportes aus. Unter Berücksichtigung des Umweltaspektes führt der Transport der Güter im Einzelwagennetzwerk zu einem höheren CO<sub>2</sub>-Austoß gegenüber dem Direktverkehr.

Aus wirtschaftlicher Sicht ist bei einem aktualisiertem Angebot der LKW-Spedition ein deutlicher Anstieg der Frachtraten beim LKW-Transport zu erwarten. Bei Annahme einer Preissteigerung von 15% gegenüber dem derzeitigen Transportpreis im LKW-Verkehr und bei Ansatz des Angebotspreises der DB Cargo liegen die preislich Unterschiede noch bei etwa 10-15% zu Gunsten des LKWs für die Mülltransporte der Stadt und des Landkreises Aschaffenburg. Mit Blick auf die gegenwärtigen Vertragspreise des Landkreises Miltenberg ist die Schienenlösung aus wirtschaftlicher Sicht auch bei Preisanpassungsmaßnahmen im LKW-Verkehr nicht tragfähig. Die Transportpreisunterschiede betragen weit über 20%.

## 5 Zustand der Infrastrukturen

Der Zustand der Schieneninfrastrukturen im Landkreis Miltenberg wurde durch Kartenmaterial, Streckenbefahrungen und Gespräche mit den Eigentümern der Infrastrukturen erfasst. Im Folgenden wird zunächst auf die Strecke eingegangen, dann auf die öffentlichen Servicegleise für den Güterverkehr und abschließend auf die privaten Gleisanschlüsse entlang der Strecke. Die betrachteten Strecken sind in Kapitel 2.2.1 aufgelistet.

### 5.1 Analyse der Strecken

Um einen besseren Überblick über die infrastrukturellen Verhältnisse der Maintalbahn (Strecken 5220 und 5224) und über das Streckenumfeld zu bekommen, wurde eine ganztägige Streckenbefahrung durchgeführt. Durch die Bereitschaft eines Mitarbeiters der Westfrankenbahn an der Streckenbegutachtung partiell teilzunehmen, konnten weitere wichtige Hintergrundinformationen erlangt werden. Überdies besteht großes Erfahrungswissen über die infrastrukturelle Situation im Landkreis Miltenberg, da ein Bearbeiter der Studie ursprünglich aus dem Landkreis stammt.

#### 5.1.1 Zustand der Strecken

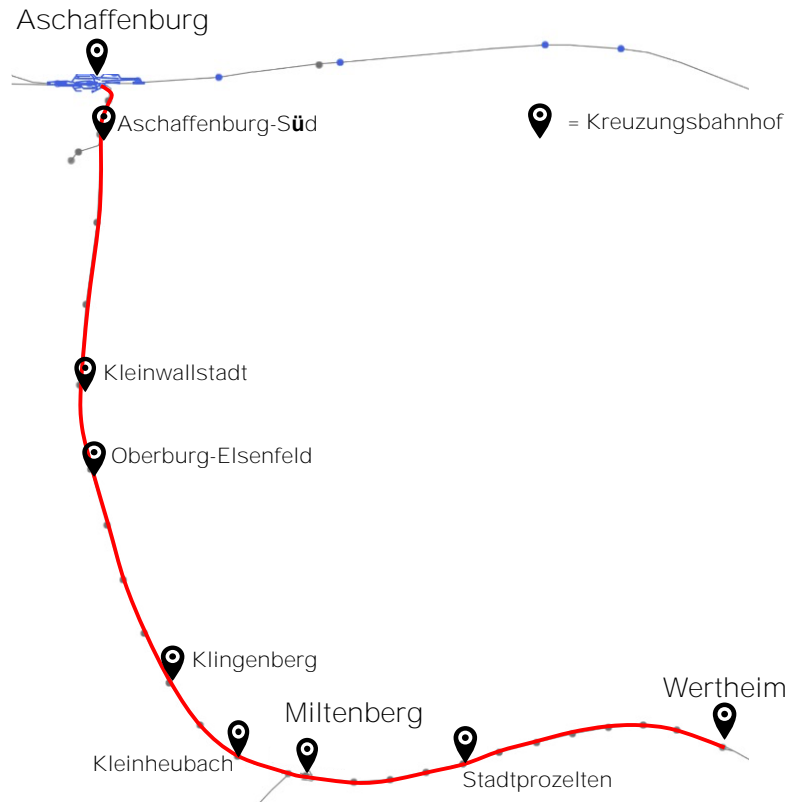
Die Maintalbahn ist eine eingleisige, nicht-elektrifizierte Strecke und führt von Aschaffenburg über Miltenberg nach Wertheim. Die Gesamtlänge der Strecke beträgt etwa 62 km. Ab Wertheim führt die Strecke weiter nach Lauda und in Miltenberg West zweigt die Strecke über Amorbach nach Seckach ab. Diese beiden Streckenäste wurden in der Analyse nicht vertieft betrachtet. Auf allen Abschnitten findet regelmäßiger Personenverkehr und gelegentlicher Güterverkehr statt.

Derzeit besteht eine Streckenpause von (wochentags) etwa 0:15 Uhr bis 4:00 Uhr, die sich dadurch ergibt, dass der Posten des Fahrdienstleiters in Obernburg-Elsfeld zu dieser Zeit nicht besetzt ist. Bei Bedarf ist ein Betrieb rund um die Uhr jedoch grundsätzlich möglich.

Der Zustand der Strecken in der Untersuchungsregion ist als sehr gut einzustufen. Der Infrastrukturbetreiber ist die Westfrankenbahn. Die Bahnhöfe und Haltepunkte sind in einem guten Zustand. Bis auf zwei Ausnahmen, die noch umgebaut werden müssen, sind alle Bahnhöfe und Haltepunkte der Westfrankenbahn barrierefrei ausgebaut. In einem Gutachten der Technischen Universität in Dresden wurde die Strecke der Maintalbahn generell mit großem Potential für eine Elektrifizierung eingestuft.

Entlang der eingleisigen Strecke der Maintalbahn befinden sich insgesamt neun Bahnhöfe, in denen die Kreuzung von zwei Zügen möglich ist. Neben den Bahnhöfen Aschaffenburg Hbf, Miltenberg und Wertheim sind die Kreuzungsmöglichkeiten (von Nord nach Süd) Aschaffenburg-Süd, Kleinwallstadt, Obernburg-Elsen-

feld, Klingenberg, Kleinheubach und Stadtprozelten. Abbildung 5-1 zeigt die geografische Verteilung der Kreuzungsbahnhöfe entlang der Strecke. Die Verteilung der Kreuzungsbahnhöfe reduziert die betriebliche Flexibilität und die Leistungsfähigkeit der Strecke, da außerhalb dieser Bahnhöfe keine Züge auf freier Strecke kreuzen können (siehe Kapitel 6).



**Abbildung 5-1: Kreuzungsbahnhöfe der Maintalbahn**

Quelle: eigene Abbildung auf Grundlage von [www.trassenfinder.de](http://www.trassenfinder.de)

## 5.1.2 Bekannte Engpässe entlang der Strecken

### 5.1.2.1 Strecke Miltenberg – Aschaffenburg

Entlang der Strecke zwischen Miltenberg bis Aschaffenburg bestehen einige Engpässe, die bereits bekannt sind. Die Engpässe beziehen sich hauptsächlich auf die Verfügbarkeit von Kreuzungsgleisen. Zwischen Aschaffenburg und Miltenberg gibt es zwar insgesamt fünf Kreuzungsbahnhöfe, jedoch sind diese ungleich verteilt (siehe Abbildung 5-1). Dadurch entstehen relativ lange Streckenabschnitte, auf denen keine Zugkreuzung möglich ist und die damit die Kapazität der Strecke begrenzen.

Ein weiterer Engpass, insbesondere für den Güterverkehr, besteht in der Gleisnutzlänge der vorhandenen Kreuzungsbahnhöfe. Mit der Ausnahme von Oberburg-Elsfeld beträgt die maximale Gleisnutzlänge auf dem Streckenabschnitt zwischen 400 bis etwa 470 m. Aufgrund von Reisendenüberwegen über die Gleise in den Bahnhöfen, die bei Kreuzungen mit einem Personenzug freigehalten werden müssen, wird die Nutzlänge in den Bahnhöfen Kleinwallstadt, Klingenberg

und Kleinheubach **jedoch auf etwa 160 bis 200 m begrenzt**. Dies betrifft vor allem den Güterverkehr, in dem größere Zuglängen für ein wirtschaftliches Angebot benötigt werden. **In Obernburg-Elsfeld beträgt die Gleisnutzlänge bis zu 658 m und stellt damit keine Einschränkung dar.**

Einen weiteren Engpass stellt der Bahnhof Miltenberg dar. In diesem sind die vorhandenen Gleise durch den großen Abstellbedarf der Westfrankenbahn im Personenverkehr bereits stark ausgelastet. Das einzige vorhandene Ladegleis mit etwa 200 m Nutzlänge wird bereits durch die Fripa und einzelne Holzverlader genutzt. Weitere Gleise für das Be- und Entladen oder Zusammenstellen von Güterzügen sind nicht verfügbar (siehe auch Kapitel 5.2).

#### 5.1.2.2 Strecke Miltenberg – Wertheim

Auch der Abschnitt zwischen Miltenberg und Wertheim ist eingleisig. Die einzige Kreuzungsmöglichkeit besteht derzeit in Stadtprozelten. Aufgrund des weniger dichten Angebots im Personenverkehr bestehen hier zwar zunächst keine Engpässe auf der Strecke an sich, jedoch ist auch hier das Be- und Entladen und Zusammenstellen von Güterzügen kaum möglich, da sowohl in Miltenberg als auch in Wertheim die Kapazitäten im Bahnhof nahezu voll ausgeschöpft sind.

#### 5.1.3 Bereits geplante Ausbaumaßnahmen

Im Rahmen des Deutschlandtaktes und der internen Planungen der Westfrankenbahn werden einige Ausbaumaßnahmen geplant, die auch im Rahmen der vorliegenden Studie von Relevanz sind. Die Planungen befinden sich zwar in unterschiedlichen und frühen Planungsstadien, werden im Rahmen dieser Studie für zukünftige Szenarien als gegeben angenommen. Eine Übersicht über die Maßnahmen, für den Deutschlandtakt kann Abbildung 5-2 entnommen werden.

Die bereits an anderer Stelle geplanten Ausbaumaßnahmen, die auch für den Güterverkehr relevant sind (von Nord nach Süd):

- **Elektrifizierung der gesamten Maintalbahn.** Die Elektrifizierung und eine Fahrzeitverkürzung auf der Maintalbahn werden im Deutschlandtakt als Grundlage unterstellt. Eine Machbarkeitsstudie ist derzeit in Bearbeitung.
- **Kreuzungsbahnhof in Sulzbach.** Ein zweites Gleis in Sulzbach wird im Deutschlandtakt unterstellt. Die Planungen stehen ebenfalls im Zusammenhang mit einer möglichen straßenseitigen Ortsumgehung. An dieser Stelle wird angemerkt, dass die Gleisnutzlängen unbedingt auf die Bedürfnisse des Güterverkehrs ausgelegt werden sollten.
- **Entfernung des Reisendenüberwegs in Kleinwallstadt.** Die Westfrankenbahn plant die Beseitigung des Reisendenüberwegs über die Gleise im Bahnhof Kleinwallstadt. Hierdurch erhöht sich die nutzbare Gleislänge für die Kreuzung von Personen- und Güterzügen.
- **Kreuzungsbahnhof in Wertheim-Bestenheid.** Für die Umsetzung des Deutschlandtaktes wird ein zweites Gleis in Wertheim-Bestenheid benötigt.

In der nachfolgenden Abbildung sind die geplanten Infrastrukturmaßnahmen zum Deutschlandtakt dargestellt.

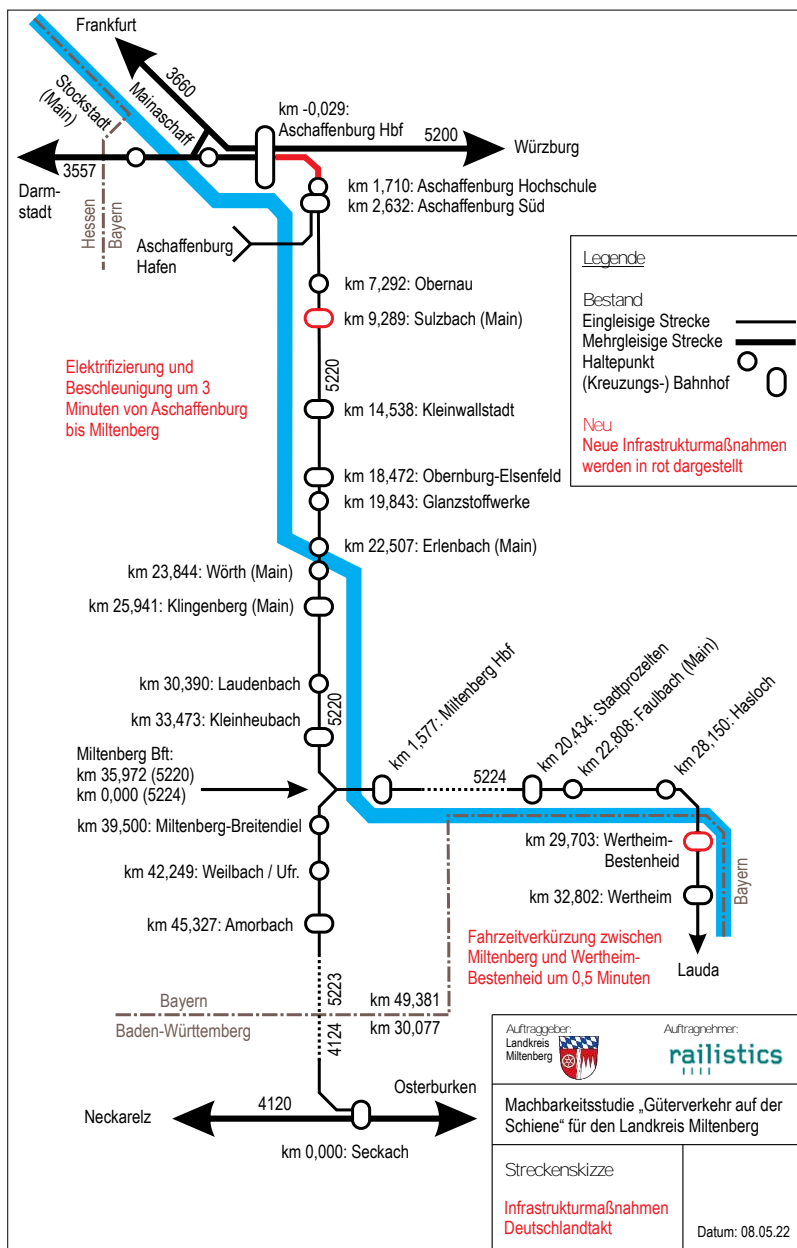


Abbildung 5-2: Streckenskizze mit Maßnahmen aus dem Deutschlandtakt

Quelle: eigene Abbildung

## 5.2 Servicegleise und Puffermöglichkeiten für Güterzüge

Zur Pufferung von Zügen und zur Zugzusammenstellung werden Servicegleise mit ausreichender Nutzlänge benötigt. Bei der Definition Servicegleise handelt es sich um Gleise im Eigentum der DB Netze, die öffentlich zugänglich sind.

Falls auf den Gleisen ein Traktionswechsel von Dieseltraktion auf Elektrotraktion stattfinden soll, müssen die Gleise elektrifiziert werden. Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die Servicegleise in der Region mit Ausweisung der

entsprechenden Charakteristika. In der Tabelle werden nur die wesentlichen Merkmale tabellarisch erfasst.

Standort	Funktion	Gleisanzahl	Max. Gleislänge
Miltenberg	Abstellung	4	200 m
	Be- und Entladung	1	205 m
Obernburg-Elsenfeld	Zuführung/Abstellung	1	130 m
	Be- und Entladung	1	130 m
Aschaffenburg Hbf	Be- und Entladung	1	214 m
	Abstellung	15	740 m (auch elektrifiziert)
	Zugbildung	3	678 m
Aschaffenburg Hafen	Zugbildung	6	650 m

**Tabelle 5-1: Servicegleise in der Region Miltenberg/Aschaffenburg**

Quelle: DB Netze, Bayernhafen Aschaffenburg

Im Bereich Miltenberg stehen nur begrenzte Möglichkeiten zur Zugbildung und Zerlegung sowie für die Pufferung von Zügen zur Verfügung. Die Abstellung von einzelnen Wagen und Wagengruppenverkehren ist eingeschränkt möglich.

In Aschaffenburg bieten sich sowohl im Hauptbahnhof als auch im Hafenbahnhof vielfältige Möglichkeiten zum Traktionswechsel und zur Zugzusammenstellung bzw. Zugzerlegung. Aufgrund der hohen Nutzungsintensität sind auch hier die Kapazitäten limitiert. Im Anhang 6 ist die Gleisplanskizze des Hafenbahnhofes Aschaffenburg ersichtlich.

Südlich des Bahnhofs Obernburg-Elsenfeld liegen die Gleise der Entwicklungsgesellschaft Mainsite. Diese weisen eine Nutzlänge von bis zu 660 m auf. Hierbei handelt es sich jedoch um **einen privaten Gleisanschluss**.

### 5.3 Gleisanschlüsse- und Umschlagmöglichkeiten in der Region

Einige Unternehmen der Region verfügen über eigene Gleisanschlüsse. Die Firma Josera und die Mainsite als Entwicklungsgesellschaft für den Industriepark Obernburg haben Gleisanschlüsse, die derzeit aktiv genutzt werden. Es finden regelmäßige Schienengüterverkehre statt.

Der Gleisanschluss der Firma Josera wurde im Jahr 2009 ausgebaut. Das Unternehmen nutzt die Schiene gegenwärtig für Rohstoffeingänge. Es finden 2-3 wöchentliche Bedienungen statt. Der Gleisanschluss ist in einem sehr guten Zustand. Neben einem Umschlaggleis mit Grube existieren am Standort drei Abstell- und Puffergleise mit einer Länge von bis zu 130 Meter. Ein Gleis könnte noch verlängert werden. Große Ausbaumöglichkeiten bestehen aufgrund der Infrastrukturgrenzen jedoch nicht.



**Abbildung 5-3: Gleisanschluss Firma Josera**

Quelle: Railistics GmbH

Auch das Industrie-Center Obernburg, kurz ICO, verfügt über einen eigenen Gleisanschluss. Die Gleisinfrastruktur bemisst sich auf eine Gesamtlänge von rund 5,5-6 km. Aufgrund der sehr hohen Instandhaltungskosten sollen die ungenutzten Gleise zurückgebaut werden, aber nur die, die auch nicht zukünftig zwingend erforderlich sind. Gegenwärtig werden Zellstoffe und Kesselwagen im Eingang über die Bahn transportiert. Bei Niedrigwasser wird zudem Natronlauge über mehrere Wochen auf der Bahn befördert, die sonst mit dem Binnenschiff angeliefert wird. Die Bedienung des Gleisanschluss ist nur von Seite des Bahnhofs möglich. Die Bedienung von der anderen Seite ist theoretisch möglich, operativ aufgrund des eng getakteten Personenverkehrs jedoch schwierig.



**Abbildung 5-4: Gleisanschluss Firma ICO**

Quelle: Railistics GmbH/Mainecho

Die Firma Scheurich verfügt über einen sehr gut erhaltenen Gleisanschluss, der gegenwärtig aber nicht in Benutzung ist. Aus den Gesprächen mit dem Logistikleiter geht allerdings hervor, dass zukünftig die Nutzung des Gleisanschlusses mit regelmäßigen Verkehren angestrebt wird. Der Gleisanschluss der FRIPA Papierfabrik Albert Friedrich KG (Fripa) ist zurückgebaut. Die Anschlussweiche wird wahrscheinlich im Jahr 2022 ausgebaut. Dennoch erfolgt die Belieferung der Fripa im Eingang mit Waren über die Eisenbahn. Der Umschlag erfolgt im Bahnhof Miltenberg. Im Umschlaggleis können bis zu acht Wagen abgefertigt werden. Die



Entladung erfolgt mit einem Stapler. Die Zustellung und Abholung des Zuges erfolgt im Fahrplan mit definierten Zeitfenstern. Der Zug startet in Aschaffenburg um 20:20 Uhr und verlässt den Bahnhof Miltenberg mit den Güterwagen um 22.45 Uhr. Die Bedienung erfolgt mit einer Diesellokomotive des Modells Voith Gravita. Bei einer Elektrifizierung der Strecke Miltenberg – Aschaffenburg könnte das Umschlaggleis spitzenspannt werden, so dass die Zustellung mit einer Elektrolokomotive möglich ist.<sup>11</sup> Aufgrund der sehr hohen Auslastung und Nutzungsintensität am Standort Miltenberg ist ein Umschlag von Dritten nur in einem sehr begrenzten Maße möglich. Die Fripa beabsichtigt mittel bis langfristig die Produktion im Werk Miltenberg zu erhöhen, so dass von einem erhöhten Aufkommen im Eingang auszugehen ist. Die Eingangsmengen könnten deutlich gegenüber dem Status quo gesteigert werden. Dies hätte auch Auswirkungen auf das bestehende Betriebskonzept, da eine Anlieferung und Abholung der Züge in den Abend- und Nachtstunden nicht mehr die Anforderungen erfüllen würde. Im Laufe der Studie werden alternative Konzepte geprüft und Maßnahmen abgeleitet.



**Abbildung 5-5: Gleisanschluss Scheurich und Umschlagmöglichkeit in der Region**

Quelle: Railistics GmbH

In der Gemeinde Faulbach wurde im Jahr 2021/2022 ein Umschlagplatz für Automobile errichtet. Das Gelände war früher an die Schiene angeschlossen. Eine Reaktivierung des Gleisanschlusses sollte nach erster Einschätzung technisch problemlos zu realisieren sein. Zu dieser Thematik fand bereits ein Gespräch mit dem Unternehmen Roos VL GmbH statt.

---

<sup>11</sup> Spitzenspannt bedeutet, dass die Gleisspitzen mit Oberleitung überspannt sind, nicht aber das ganze Gleis.



Nach ersten Schätzungen können dies bis zu 40.000 Kfz im Jahr sein, die auf der Schiene transportiert werden könnten. Prämisse hierfür ist, dass ein Gleisanschluss errichtet wird, der die betrieblichen Anforderungen erfüllt. Die Bedienung des Anschlusses mit Ganzzügen ist die Zielsetzung. Ein Ganzzug besteht in der Regel aus mind. 600 Meter Zuglänge.

**Abbildung 5-6: Fahrzeugumschlag am Standort Faulbach**

Quelle: Railistics GmbH

Auf einem Zug können in Abhängigkeit der Fahrzeuggrößen rund 250 Fahrzeuge transportiert werden. Bezogen auf die maximalen Potentiale entspricht dies rund 160 Zügen im Jahr. Planungen im Zusammenhang mit dem Gleisanschluss werden Ende 2022/Anfang 2023 angestrebt. Die Züge sollen laut DB Netze nicht über die Maintalbahn sondern über Wertheim verkehren.

## 6 Leistungsfähigkeitsuntersuchung der schienenseitigen Infrastrukturen im LK Miltenberg

Für die Leistungsfähigkeitsuntersuchung mit dem Fahrplanbearbeitungsprogramm FBS ist es erforderlich, die Streckenkenndaten wie Lage der Bahnhöfe, max. Geschwindigkeiten, Kreuzungsgleise etc. in das System einzugeben. Dafür wurde der Kontakt zur Westfrankenbahn gesucht, um die notwendigen Detailinformationen zu erhalten. Die Informationen wurden seitens der Westfrankenbahn bereitgestellt.

Die Leistungsfähigkeit der Strecken wurde für mehrere Szenarien bzw. Ausbaustände untersucht. Es wurde dabei hauptsächlich zwischen den zugrunde gelegten Fahrplänen im SPNV unterschieden. Es wurden sowohl der Bestandsfahrplan (2021) betrachtet, als auch der Fahrplan nach Einführung des Deutschlandtaktes (Ziel: 2030). Für den Bestandsfahrplan wurde zum einen die Bestandsinfrastruktur (Stand 2021) betrachtet, sowie ein möglicher Ausbaustand. Auch für den Deutschlandtakt wurde zum einen der dafür angenommene Ausbaustand unterstellt, und zum anderen wurde dieser um eigene Maßnahmen erweitert. Eine Übersicht ist in Tabelle 6-1 gegeben. Auch wurden die bestehenden Güterzüge fahrplanmäßig erfasst. Die entsprechenden Daten dazu wurde von der Westfrankenbahn bzw. von den Unternehmen bereitgestellt.

**Tabelle 6-1: Übersicht Infrastrukturdaten und Fahrplan in den betrachteten Szenarien**

Szenario	Infrastruktur Variante	Fahrplan Variante
1 – Status quo	Bestand	Bestand
2	Bestand + Ausbau (Vorschläge Railistics)	Bestand
3	Ausbaustand Deutschlandtakt	Deutschlandtakt
4	Ausbaustand Deutschlandtakt + weiterer Ausbau (Vorschläge Railistics)	Deutschlandtakt

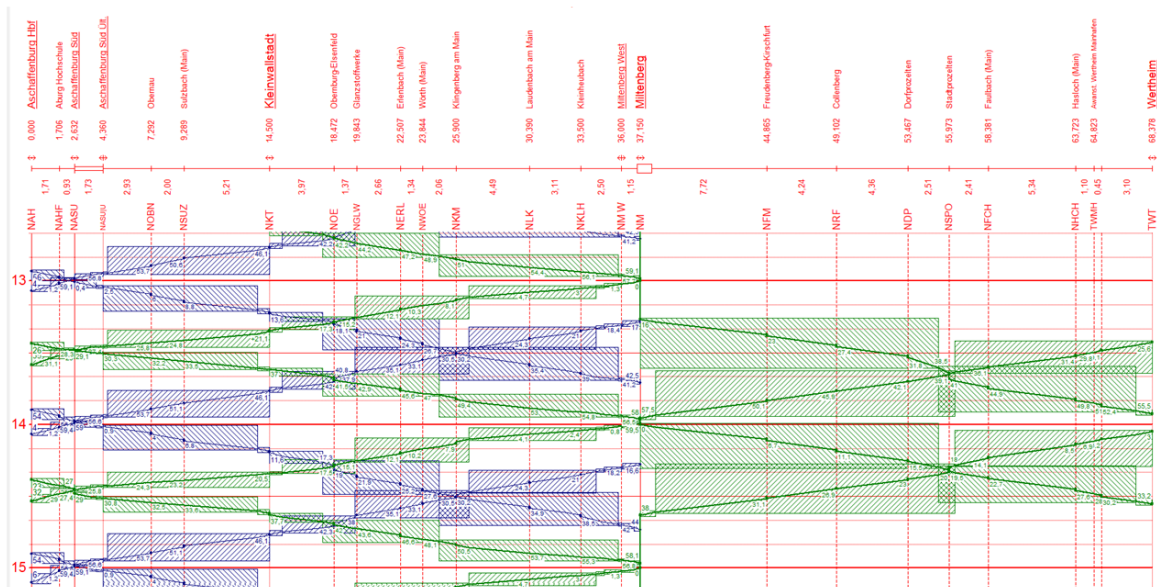
### 6.1 Maintalbahn Miltenberg – Aschaffenburg

#### 6.1.1 Bestandsfahrplan (Szenario 1 – Status Quo und Szenario 2)

Die Engpassanalyse und die Befragungsergebnisse zeigen, dass insbesondere die Strecke zwischen Aschaffenburg bis Wertheim bereits heute stark ausgelastet ist (vgl. Abbildung 6-1). Das dichte Angebot der Westfrankenbahn im Personenverkehr auf der überwiegend eingleisigen Strecke führt dazu, dass **tagsüber keine weiteren freien Slots im Güterverkehr verfügbar** sind. Die Belegung der Abschnitte wird durch die Sperrzeitentrepfen (siehe blaue und grüne Boxen) er-

sichtlich. Raum für Güterzüge über den Tag zwischen Aschaffenburg und Miltenberg besteht gegenwärtig nur in Tagesrandlagen, oder für kürzere Streckenabschnitte (z.B. von Aschaffenburg Hbf zum Hafen).

Die Güterzüge der Firma Josera werden überwiegend am Abend angeliefert oder „schummeln sich durch“, nutzen also ad hoc die freien Zeitslots zwischen den Personenzügen, und nehmen dabei auch Haltezeiten in Kauf, um z.B. Züge in der Gegenrichtung passieren zu lassen.



**Abbildung 6-1: Beispielhafter Ausschnitt aus dem Bildfahrplan (Bestand) auf dem Streckenabschnitt Aschaffenburg Hbf - Wertheim (13:00 bis 15:00)**

Quelle: Screenshot aus FBS, eigene Analyse

Um tagsüber Güterzüge mit einer beispielhaften Länge von 400m von Aschaffenburg Hbf bis Miltenberg (oder einem möglichen Zwischenziel) fahren zu können, werden folgende Infrastrukturmaßnahmen notwendig:

- 2. Gleis in Sulzbach (mit Gleisnutzlänge von mind. 400m, besser > 600m)
- Beseitigung der Reisendenüberwege in Klingenberg und Kleinheubach

Mit diesen Maßnahmen ist es möglich, auch tagsüber Güterzüge zwischen Aschaffenburg und Miltenberg zu fahren. Die resultierenden Fahrzeiten sind aufgrund der häufigen Zugkreuzungen relativ lang (> 1 Std. für die gesamte Strecke, siehe Abbildung 6-2). Es ist ebenfalls aufgrund der häufigen Zugkreuzungen bei limitierten Kreuzungsmöglichkeiten nicht möglich, dass sich zwei Güterzüge begegnen. Es kann abgeschätzt werden, dass im Szenario 2 in **etwa alle zwei Stunden ein Güterzug die Strecke entweder in Nord-Süd-Richtung oder in Süd-Nord-Richtung befahren kann**. Dies bedingt, dass die Güterzüge an geeigneter Stelle zusammengestellt und behandelt werden können. Aufgrund der langen Umsetzungshorizonte für die notwendigen Infrastrukturmaßnahmen und der ohnehin angestrebten Einführung des Deutschlandtaktes wurde im Rahmen der Analyse davon ausgegangen, dass dieses Szenario eher unwahrscheinlich ist.

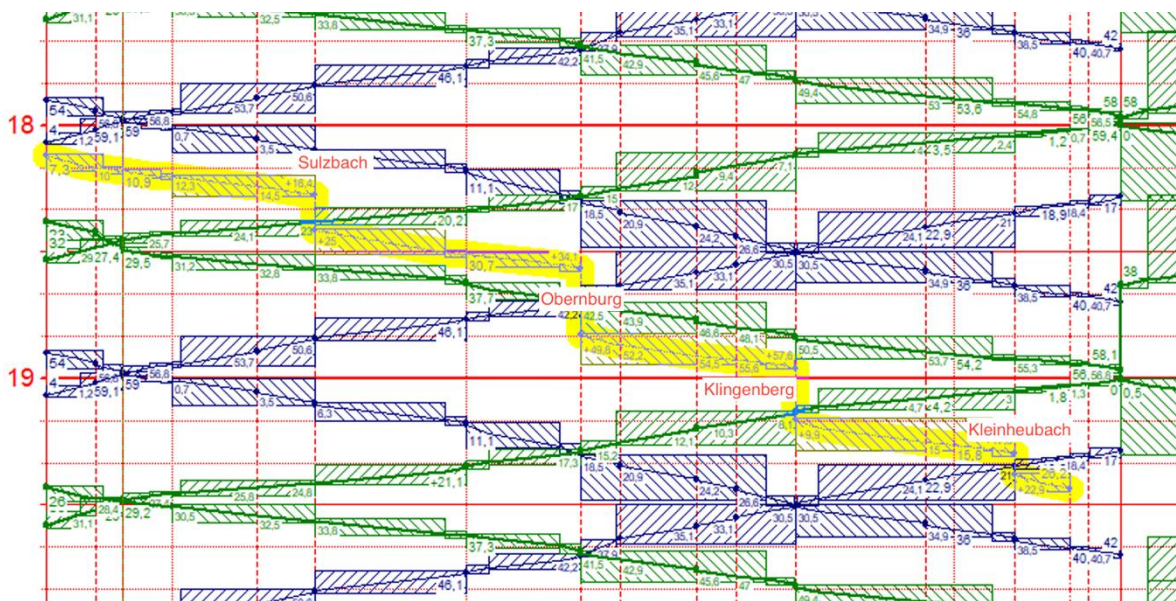


Abbildung 6-2: Beispielhafte Darstellung eines Güterzuges (gelb markiert) im Szenario 2 zwischen Aschaffenburg (links) und Miltenberg (rechts)

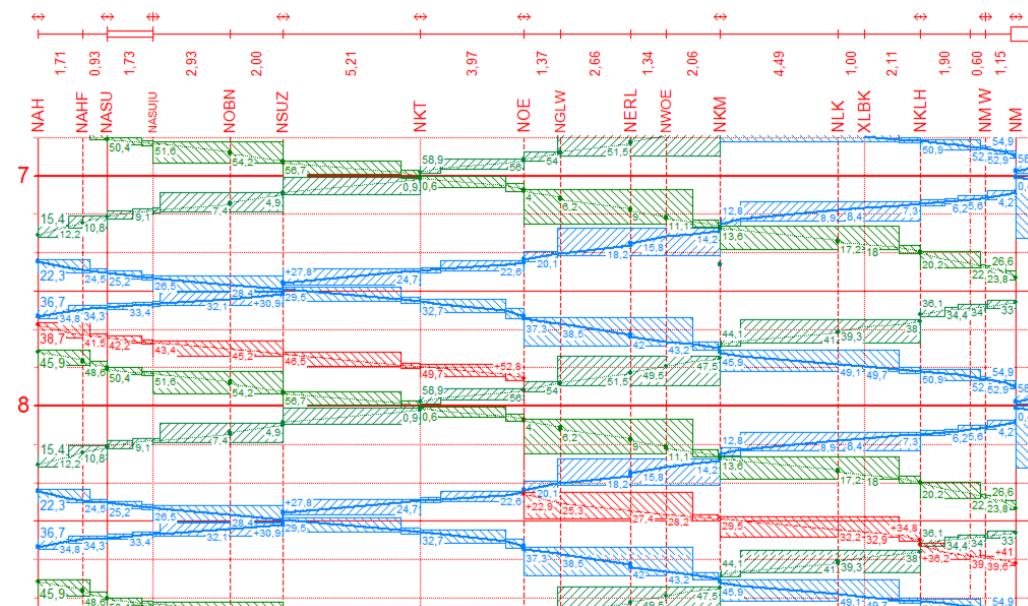
Quelle: Screenshot aus FBS, eigene Analyse

### 6.1.2 Deutschlandtakt (Szenario 3 und Szenario 4)

Im Deutschlandtakt werden einige Infrastrukturmaßnahmen, wie z.B. der Bau eines zweiten Gleises in Sulzbach, bereits als gegeben vorausgesetzt. Aufgrund des angestrebten Taktfahrplans, ergeben sich im Personenverkehr große Änderungen am Fahrplan. Durch die Fahrplanänderungen ergibt sich bereits ohne weitere Infrastrukturanpassungen im **Szenario 3 die Möglichkeit tagsüber Güterzüge zu fahren**, siehe Abbildung 6-3. Aufgrund der langen Kreuzungszeit in Obernburg ergibt sich allerdings eine Fahrzeit von mindestens einer Stunde. Die notwendige Kreuzung in Klingenberg reduziert aufgrund des Reisendenüberweges die mögliche Länge eines Güterzuges drastisch. Eine Fahrt wäre etwa stündlich möglich. In der Gegenrichtung ergibt sich ein ähnliches Bild. Lediglich für sich begegnende Güterzüge sollte ein Puffer eingeplant werden, sodass zwei Güterzüge (einer je Richtung) innerhalb von drei Stunden fahren können.

In **Szenario 4** werden als zusätzliche Maßnahmen die Beseitigung der Reisendenüberwege in Klingenberg und vor allem in Kleinheubach vorgeschlagen. Damit bleibt grundsätzlich der **gleiche Slot für Güterzüge** wie in Abbildung 6-3 bestehen, **jedoch kann die Zuglänge entsprechend erhöht werden**.

Um weiter die Flexibilität zu erhöhen und die Anfälligkeit gegenüber Verspätungen zu reduzieren, sollte ebenfalls der Reisendenüberweg in Kleinwallstadt (bereits von der Westfrankenbahn geplant) entfernt werden. Weitere positive Effekte ergeben sich durch ein zusätzliches drittes Gleis in Kleinheubach, das auch für die Zugzusammenstellung oder das Abstellen von Güterzügen genutzt werden könnte.



**Abbildung 6-3: Beispielhafter Güterzug (rot) zwischen Aschaffenburg (links) und Miltenberg (rechts) in Szenario 3 (Deutschlandtakt ohne weitere Infrastrukturanpassungen; Personenzüge grün und blau dargestellt)**

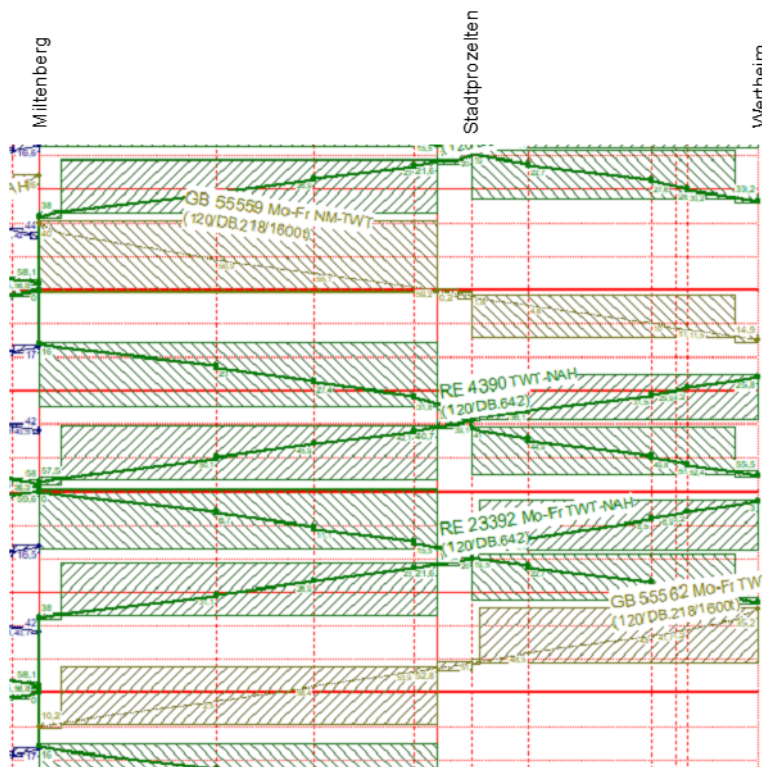
Quelle: Screenshot aus FBS, eigene Analyse

Es ergeben sich insgesamt tagsüber (6:00-22:00) maximal 16 Trassen für Güterzüge. Um negative Auswirkungen von Verspätungen etc. zu vermeiden, sollten davon nur etwa 12-13 Trassen realistisch genutzt werden. Wichtig ist zu erwähnen, dass sich diese Angabe lediglich auf die Strecke bezieht. In der Praxis wird die Anzahl der möglichen Züge durch die Umschlagmöglichkeiten an der Strecke deutlich stärker begrenzt werden.

## 6.2 Strecke Miltenberg – Wertheim

### 6.2.1 Bestandsfahrplan

Im Bestandsfahrplan bestehen regelmäßige Fahrmöglichkeiten für Güterzüge zwischen Miltenberg und Wertheim. Diese bestehen in beide Richtungen und bedingen keine Zwischenhalte oder Zugkreuzungen. In **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** sind beispielhaft ein Zug in jeweils Hin- und Rückrichtung dargestellt. Da hierfür keine Infrastrukturmaßnahmen notwendig sind, wurde auf eine Unterteilung in zwei Szenarien verzichtet.



**Abbildung 6-4: Mögliche Güterzugtrasse (gelb) zwischen Miltenberg (links) und Wertheim (rechts)**

Quelle: Screenshot FBS, eigene Analyse

Der begrenzende Faktor für diesen Streckenabschnitt stellt allerdings der Zu- und Ablauf dar. Derzeit besteht keine Möglichkeit, Güterzüge zwischen den Endbahnhöfen auf die Strecke zu bringen<sup>12</sup>. Da aufgrund der limitierten Kapazitäten weder über Miltenberg noch über Wertheim Güterzüge auf die Strecke gelangen können, **kann auch die Strecke zwischen Miltenberg und Wertheim derzeit nicht realistisch für Güterzüge genutzt werden**. Die wesentlichen Gründe dafür sind:

- Verkehrsströme maßgeblich über die Strecke Miltenberg- Aschaffenburg
- Keine Kapazitäten für SGV zwischen Miltenberg und Aschaffenburg
- Zwischen Miltenberg und Wertheim bestehen bisher keine Verlademöglichkeiten (Gleisanschlüsse)

## 6.2.2 Deutschlandtakt

Auch im Deutschlandtakt ist es grundsätzlich möglich Güterzüge zwischen Miltenberg und Wertheim zu fahren (siehe Abbildung 6-5). Es bleiben die gleichen

<sup>12</sup> Ohne Berücksichtigung des geplanten Gleisanschlusses der Firma Roos

Limitationen wie im Bestandsfahrplan bestehen. Zusätzlich wird eine Zugkreuzung mit dem Personenverkehr in Stadtprozelten notwendig. Dadurch reduziert sich die mögliche Zuglänge aufgrund der Nutzlänge der Gleise in Stadtprozelten (320m bzw. 376m).

Da für diese Strecke weniger Potenziale identifiziert wurden und die Limitationen im Zu- und Ablauf voraussichtlich zunächst bestehen bleiben werden, wurden auf dieser Strecke keine weiteren Ausbaumaßnahmen vorgeschlagen.

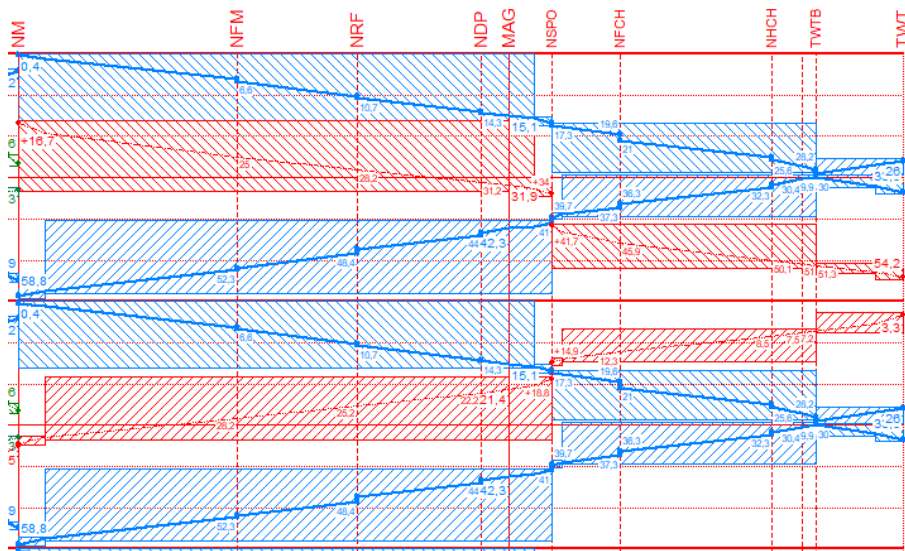


Abbildung 6-5: Mögliche Güterzugtrassen (rot) zwischen Miltenberg (links) und Wertheim (rechts)

Quelle: Screenshot FBS, eigene Analyse

### 6.3 Leistungsfähigkeit der übergeordneten Infrastruktur im Zu- und Ablauf

Der Landkreis Miltenberg befindet sich am bayerischen Untermain und ist infrastrukturell gut erreichbar. Die Güterverkehre können über die Straße, die Schiene und die Wasserstraße abgewickelt werden.



Von Aschaffenburg Hauptbahnhof aus besteht elektrifizierter Anschluss über die Bahnstrecke 3557 nach Darmstadt, die Bahnstrecke 3660 nach Hanau und die



Bahnstrecke 5200 nach Gemünden (Main). Dadurch bestehen wichtige Anbindungen an die Hauptstrecken Richtung Norden und Osten. Südlich erfolgt die Anbindung an die Bahnstrecke 5223 nach Amorbach und 4124 nach Seckach. Ab Seckach liegt eine Elektrifizierung vor.

Abbildung 6-6: Abbildung der regionalen Schieneninfrastruktur

Quelle: Eisenbahnatlas 2020

Nach Etablierung des Deutschlandtaktes könnte ein Regionalexpress von Frankfurt am Main über Aschaffenburg nach Miltenberg durchgebunden werden. Ebenfalls soll der Bahnhof Miltenberg durch die Regionalbahn Wiesbaden – Mainz – Darmstadt – Aschaffenburg angebunden werden.<sup>13</sup>

Im Hinblick auf die Kapazitäten im Zulauf und Ablauf ab Aschaffenburg ist es erforderlich die Untersuchungsdaten der DB Netze heranzuziehen. Im Jahr 2020 wurden insgesamt 22 Schienenwege von der DB Netze als überlastet eingestuft.<sup>14</sup> Drei Strecken befinden sich im erweiterten Einzugsgebiet. Dazu zählt die Bahnstrecke 5200 Gemünden (Hbf) nach Würzburg (Hbf), 5900 Fürth (Bay) (Hbf) nach Bamberg und 5910 Würzburg (Hbf) nach Fürth (Bay) (Hbf).

Bis 2030 werden insgesamt 112,3 Milliarden Euro in die Schienenwege des Bundes investiert. Die Maßnahmen sind in dem Bundeswegeplan 2030 zusammengefasst. Trotz der umfangreichen Vorhaben können im Zielnetz Streckenabschnitte bestehen, die trotz der Ausbaumaßnahmen weiterhin an der Kapazitätsgrenze sind. Dazu zählt beispielweise der Abschnitt zwischen Nürnberg und Würzburg. Die Anbindung nach Norden wird auf dem Abschnitt ab Fulda bis Hannover und Hannover bis Bremen ebenfalls betroffen sein.<sup>15</sup> Weitergehende Schienenverkehre über die Prognose aus dem BVWP 2030 hinaus können auf den betroffenen Abschnitten nicht mehr aufgenommen werden.

<sup>13</sup> Vgl. Deutschlandtakt (2020)

<sup>14</sup> Vgl. DB Netze (2020)

<sup>15</sup> Vgl. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016), S.21

Die geplanten Maßnahmen aus dem BVWP 2030 in überregionalen Einzugsbereich bis nach Frankfurt am Main sowie in Bayern werden aus Tabelle im Anhang 5 ersichtlich. Insgesamt fünf der vierzehn Vorhaben wurden zum Stand des Berichtes des BMVI im Jahr 2016 fest eingeplant. Zwei Projekte sind bereits abgeschlossen. Bei den Maßnahmen handelt es sich ausschließlich um vordringliche Maßnahmen mit hoher Realisierungschance.

Nach Prognosen der Verkehrsverflechtungsprognose 2030 könnten von der Grenzverbindung Österreich/Passau über Nürnberg, Würzburg und Hanau sowie über Ingolstadt nach Würzburg täglich 150 oder mehr Züge in beide Richtungen verkehren. Gleiches könnte auf die Verbindung von Gemünden (Main) bis nach Aschaffenburg zutreffen. Von Aschaffenburg bis nach Darmstadt (Hessen) wird die Nachfrage mit unter 150 Züge pro Tag angenommen. Der Anschluss in Darmstadt (Hessen) Richtung Frankfurt am Main oder Mannheim könnte ebenfalls sehr stark ausgelastet sein.<sup>16</sup> Diese Beispiele zeigen die Probleme der Instandhaltung der Infrastruktur und der Planung von zukünftigen Kapazitäten auf.

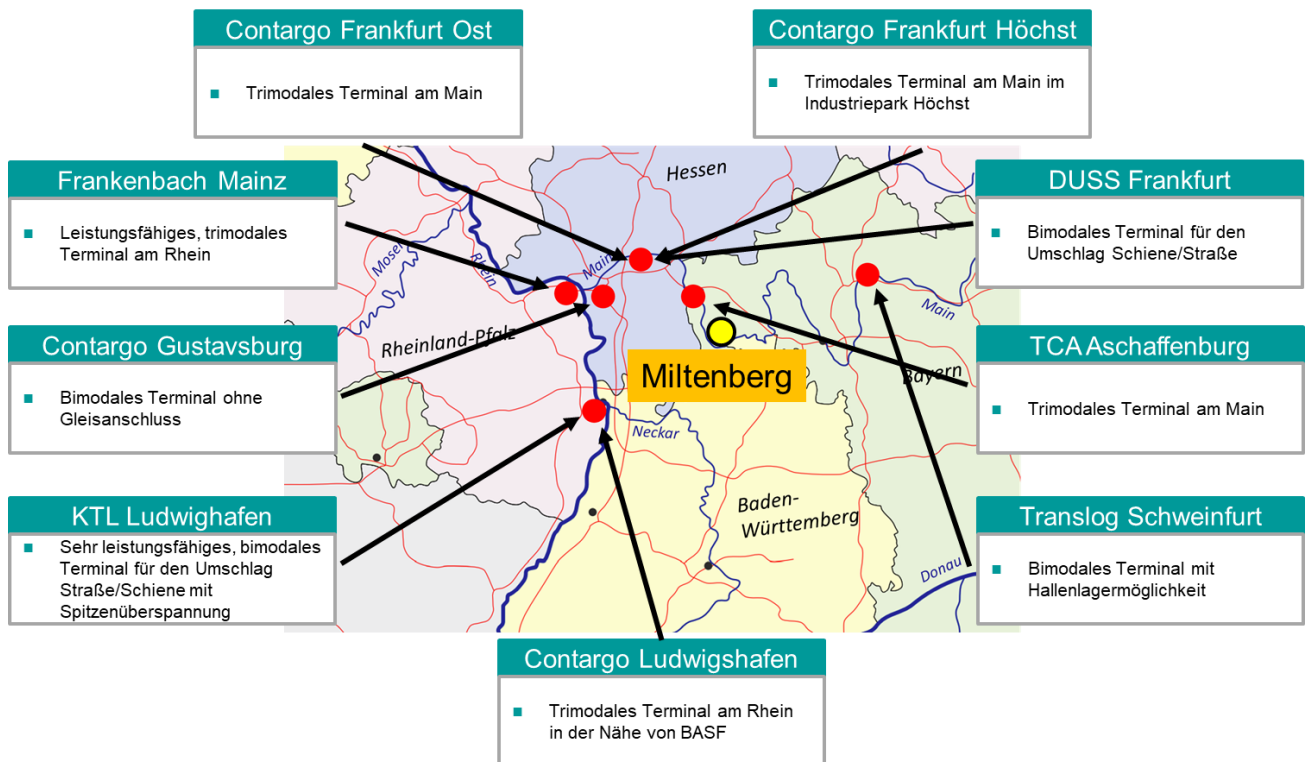
## **6.4 Umschlagmöglichkeiten im Kombinierten Verkehr**

In der Region Miltenberg bestehen gegenwärtig keine Umschlagmöglichkeiten für genormte Ladeeinheiten des Kombinierten Verkehrs. Bei genormten Ladeeinheiten handelt es sich um Container, Wechselbrücken und Sattelaufleger.

Der Transport von Containern von den im Landkreis ansässigen Unternehmen erfolgt mit dem LKW zu Umschlaganlagen. Die straßenseitig nächstgelegene Umschlaganlage befindet sich im Hafen Aschaffenburg. Da ab dem Terminal in Aschaffenburg nicht alle notwendigen Transportrelationen bedient werden können, werden auch Container zu Terminals nach Frankfurt oder Mannheim/Ludwigshafen mit dem LKW transportiert. Aus der nachfolgenden Abbildung gehen die Terminalstandorte im überregionalen Bereich hervor.

---

<sup>16</sup> Vgl. Intraplan Consult GmbH et al. (2015), S.8



**Abbildung 6-7: Graphische Übersicht der Umschlagsanlagen im Umkreis Miltenberg**

Quelle: Eigene Darstellung

Wichtig im Zusammenhang für eine mögliche Verkehrsverlagerung von der Straße auf die Schiene und einer generellen Steigerung der Beförderungsleistung und Beförderungsmenge sind ausreichende Kapazitäten der Umschlaganlagen. Die Kapazität einer KV-Umschlaganlage ergibt sich durch die Umschlagkapazität, die Gleiskapazität und die Zwischenabstellkapazität für Container. In der Praxis bildet oft die Zwischenabstellkapazität den begrenzenden Faktor, so dass die Anlagen flächenmäßig erweitert werden müssen.

Das Terminal im Bayernhafen Aschaffenburg liegt von Miltenberg straßenseitig rund 40 Kilometer entfernt. Das Terminal verfügt über die Möglichkeiten zum trimodalen Umschlag. Neben einem Portalkran verfügt das Terminal über mobile Umschlaggeräte (Reachstacker). Das Terminal verfügt über eine Gleisnutzlänge von 422 m und über eine gesamte Kailänge von rund 250 m. Die Gleisinfrastruktur im Bayernhafen Aschaffenburg erstreckt sich über eine Gesamtlänge von rund 24 Kilometern. Im Hafengebäude Aschaffenburg können Züge mit einer Länge von bis zu 700 m ein- und ausfahren.<sup>17</sup>

Durch Gespräche mit dem Betreiber der Umschlaganlage (IGS Schreiner) konnte ermittelt werden, dass es Planungen gibt die KV-Anlage weitreichend auszubauen und somit die Kapazität und das Transportangebot ab und nach Aschaffenburg zu

<sup>17</sup> Vgl. Bayernhafen GmbH & Co. KG (o.D.)

erhöhen. Die nachfolgende Tabelle gibt eine erste Einschätzung über die Umschlagkapazitäten und die Umschlagsmengen. Die Umschlagsmengen basieren auf dem Jahr 2017/2018.

Terminal	Art	Umschlagsmengen p/a in LE (2017/2018)	Kapazitäten p/a in LE
Aschaffenburg	Trimodal	56.123	70.000
Schweinfurt	Bimodal	22.400	45.000
Frankfurt am Main (Höchst) – Bahn und Barge	Trimodal	51.200	76.800
Frankfurt am Main (Ost)	Trimodal	123.624	136.000
Frankfurt am Main (Duss)	Bimodal	96.000	160.000
Mainz (Frankenbach)	Trimodal	173.478	728.000
Contargo Ludwigshafen	Trimodal	130.056	320.000
Ludwigshafen (KTL)	Bimodal	380.000	500.000

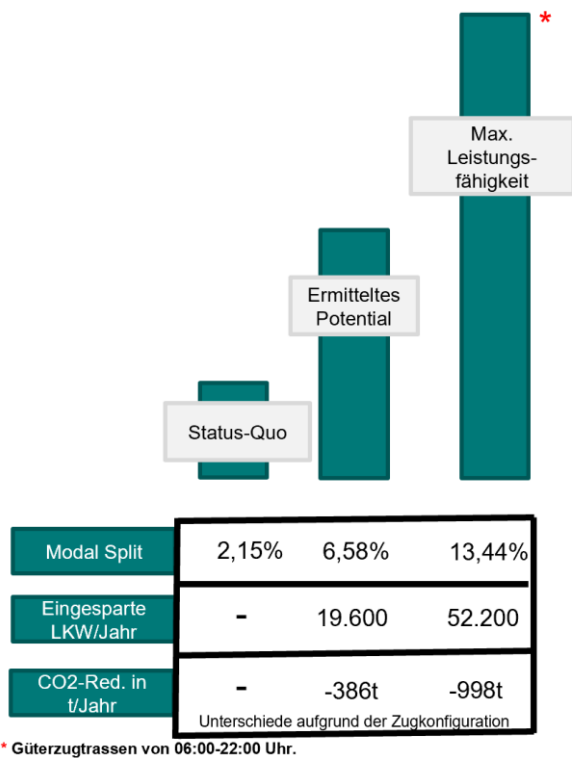
**Tabelle 6-2: Umschlagsmöglichkeiten im Umkreis Miltenbergs**

Quelle: Eigene Darstellung und eigene Analyse

Bei Vergleich der Umschlagkapazitäten mit den Umschlagsmengen wird ersichtlich, dass einige Umschlagsanlagen nahezu die Kapazitätsgrenze erreicht haben. Für die Terminals in Frankfurt-Höchst und Frankfurt-Ost sowie Aschaffenburg bestehen konkrete Ausbaupläne.

## 6.5 Verkehrliche Wirkung bei Umsetzung der Maßnahmen

Im Rahmen der Studie wurde die verkehrliche Wirkung bei Maßnahmenumsetzung nach Szenarien ermittelt. Neben dem Modal Split wurden die eingesparten jährlichen LKW-Fahrten durch die Verkehrsverlagerung ermittelt sowie die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Einsparungen. Aus der nachfolgenden Abbildung gehen die Ergebnisse nach Szenarien hervor.



**Abbildung 6-8: Auswirkungen der erhöhten Leistungsfähigkeit auf Modal Split und CO2-Emissionen**

Quelle: eigene Abbildung

Als Ergebnis der Befragung ergibt sich gegenwärtig ein Transportaufkommen in Höhe von rund 165.000 Tonnen im Schienengüterverkehr im Landkreis Miltenberg. Containerverkehre mit Vor- und Nachlauf mit dem LKW sind dabei nicht berücksichtigt, da diese im Landkreis Miltenberg aufgrund der Tatsache, dass keine Umschlagmöglichkeit vorhanden ist mit dem LKW transportiert werden müssen. Bezogen auf das Verkaufsaufkommen im Landkreis Miltenberg (ohne Binnenverkehre) beläuft sich der modale Anteil des Verkehrsträgers Schiene gegenwärtig auf 2,15%. Durch die Hebung der ermittelten Potentiale würde der modale Anteil der Schiene auf rund 6,8 % ansteigen, was einem prozentualen Wachstum von rund 350% entspricht.

Die Hebung der Mengenpotentiale ist nur durch entsprechende Infrastrukturmaßnahmen an der Strecke (Kapazitätssteigerung) sowie der Errichtung von Umschlagmöglichkeiten im Landkreis möglich. Als Ergebnis der Kapazitätsuntersuchung resultiert sich bei Umsetzung der empfohlenen Maßnahme eine theoretische Leistungsfähigkeit von 16 Güterzugtrassen im Landkreis im Zeitraum von 06:00 Uhr bis 22:00 Uhr. Als praktische Leistungsfähigkeit können 12-13 zur Verfügung stehende Trassen angenommen werden. Zusätzliche bestehen Kapazitäten in den Nachtstunden, die auch heute ohne Baumaßnahmen bereits genutzt werden könnten. Hierfür ist die Ausweitung der Streckenöffnungszeiten erforderlich.

Heute sind die Verkehre weitestgehend unpaarig, was bedeutet, dass die Güterwagen beladen in den Landkreis befördert werden und wieder leer aus dem Landkreis gehen. Jede Zugfahrt in oder aus dem Landkreis Miltenberg benötigt entsprechend eine Güterzugtrasse. Sofern zukünftig Verkehre gebündelt werden würden, könnten zusätzliche Trassen generiert werden. Es wurde konservativ angenommen, dass die Unpaarigkeit (Überhang im Import respektive Export in Abhängigkeit des Beförderungsgut) weiterhin besteht. Als Ergebnis der Untersuchung könnte zukünftig der Modal Split Schiene auf einen Anteil von rund 13,5% gesteigert werden. Hinzu kommen die Trassen in den Nachtstunden ab 22:00 Uhr. Da diese heute schon bestehen, wurden die Trassen in den Nachtstunden in der Analyse zur Vergleichbarkeit nicht berücksichtigt. Damit könnten jährlich rund 52.200 LKW-Fahrten oder rund 998 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart werden. Voraussetzung wäre eine Elektrifizierung der Maintalbahn, so dass die Züge in Elektrotraktion den Landkreis erreichen können. Bei Anwendung des Wertansatzes für eine eingesparte Tonne CO<sub>2</sub> in Höhe von 670 €<sup>18</sup> ergibt sich durch die Maßnahmen ein Nutzen in Höhe **von 669.000 € pro Jahr** allein durch die Reduktion der Treibhausgase.

## 6.6 Zusammenfassung und Fazit der Leistungsfähigkeitsbeurteilung

Zusammenfassend lässt sich die Kapazität der Strecke zwischen Aschaffenburg und Miltenberg mit verhältnismäßig wenig Maßnahmen signifikant erhöhen. Diese Erhöhung der Kapazität wäre sowohl für eine Umsetzung der Maßnahmen unter Beibehaltung des aktuellen Fahrplans möglich als auch nach Einführung des Deutschlandtaktes. Die notwendigen Maßnahmen werden in Kapitel 10.1 nochmals näher beschrieben.

Durch Nutzung der erhöhten Kapazitäten lässt sich der Modal Split der Schiene im Landkreis deutlich steigern, unter idealen Bedingungen auf bis zu 13,5%. Dadurch ergeben sich (insbesondere durch eine mögliche Streckenelektrifizierung) auch große CO<sub>2</sub>-Einsparungen **von bis zu 930 Tonnen (entspricht ca. 52.200 LKW-Fahrten) jährlich**.

Eine wichtige Voraussetzung für die Verlagerung und die Nutzung der Strecke stellt jedoch die Errichtung von Umschlaganlagen bzw. mehr Verlademöglichkeiten im Landkreis dar. Derzeit ist neben der Streckenleistungsfähigkeit die fehlende Möglichkeit Züge zu beladen und zusammenzustellen ein wesentlicher Hinderungsgrund für das Wachstum im Schienengüterverkehr.

---

<sup>18</sup> BMVI (2022)

## **7 Bedarfsanalyse multifunktionale Umschlaganlage**

### **7.1 Umschlag- und Lagermöglichkeiten im Status-Quo**

Die Umschlag- und Lagereinrichtungen zur öffentlichen Nutzung für den schiene-seitigen Umschlag sind gegenwärtig limitiert. Eine Umschlagmöglichkeit besteht gegenwärtig im Bahnhof Miltenberg. Das Gleis wird vordergründig durch die Fripa genutzt. Unregelmäßig erfolgt am Standort auch ein Umschlag von Holz.

Weitere öffentliche zugängliche Umschlag und Lagermöglichkeiten im Landkreis Miltenberg bestehen gegenwärtig nicht.

Bezugnehmend auf die Ergebnisse der Potentialanalyse ist aus Sicht der Unternehmen zur Hebung der Potentiale und zur Verlagerung von Straßengüterverkehr auf die Schiene eine strategisch günstig gelegene Umschlaganlage erforderlich. Die Dimensionierung und die notwendige technische Ausstattung leitet sich aus den Befragungsergebnissen und dem Verkehrsmodell ab.

### **7.2 Infrastrukturelle und technische Ausstattung einer Umschlaganlage**

Die Größe und infrastrukturelle Ausstattung für Umschlaganlagen des Güterverkehrs ist sehr unterschiedlich und hängt von den umzuschlagenden Gutarten und Mengen ab.

Eine wichtige Voraussetzung für einen effizienten Bahnbetrieb ist eine gute infrastrukturelle Anbindung zur Umschlaganlage und ausreichend Gleisnutzlängen. Im besten Falle muss der Zug nicht in Teile zerlegt werden, sondern kann „am Stück“ umgeschlagen werden. Auch sollte eine „Puffergleis“ für die Abstellung von Güterwagen bereitgehalten werden.

Je nach Umschlagsgut sind eigene Umschlaggleise für das jeweilige Gut sinnvoll. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn die Lagerstätte für das Gut an einem bestimmten Ort in der Umschlaganlage liegt und die Transportwege vom Lager zur Verladung auf ein Mindestmaß reduziert werden sollten. Solche kurzen Wege sind beispielsweise bei Schrott zu empfehlen, da der Transport von Schrott mit einem Bagger gewisse Unfallrisiken birgt, da Schrottteile aus dem Greifer des Baggers fallen könnten. Wichtiger Bestandteil von Umschlaganlagen sind neben den Umschlaggleisen auch die Umschlagsflächen, auf denen der Umschlag als solcher abläuft. Diese Flächen sollten möglichst freigehalten werden, um schnellen und problemlosen Umschlag zu ermöglichen. Schrott könnte allerdings auch in Containern transportiert werden, so dass sich die Anforderungen an die Lagerung und den Umschlag sich deutlich reduzieren.

Ergänzend dazu sollten Umschlaganlagen auch über Lagerflächen verfügen, die eine Zwischenlagerung von Umschlagsgütern ermöglichen. Diese Lagerflächen sind entsprechend am Umschlagsvolumen auszurichten. Witterungsempfindliche Güter müssen möglichst trocken in Hallen gelagert werden. Um diese Lagerung

zu gewährleisten, eignen sich mobile Lagerzelte oder Zelthallen, welche bei Bedarf in kurzer Zeit errichtet und auch wieder abgebaut werden können. Je nach Art des zu lagernden Gutes ist der Boden der Lagerfläche entsprechend zu ertüchtigen. Für die jeweiligen Güter sind auch Umschlaggeräte zu beschaffen. Bei Schüttgütern, Schrott oder Holz eignen sich Umschlagbagger besonders gut, da sie zum einen mobil sind und zum anderen eine gute Rundumsicht bei Be- und Entladevorgängen ermöglichen. Diese Bagger benötigen je Gut entsprechende Greifer, die aber problemlos gegen andere ausgetauscht werden können, sodass ein Umschlagbagger mehrere Arten von Gütern umschlagen kann. Containerumschlag kann mit Reachstackern oder Portalkränen erfolgen, wobei bei kleineren Umschlaganlagen Reachstacker ausreichend und zu empfehlen sind.

### **7.3 Standorte für die multifunktionale Umschlaganlagen im Landkreis Miltenberg**

Zur Ermittlung der möglichen Standorte wurde eine Standortanalyse durchgeführt. Die maßgeblichen Bewertungskriterien dabei waren:

- Aufwand zur straßenseitigen Anbindung
- Aufwand zur schienenseitigen Anbindung
- Mögliche Gleisnutzlänge am Standort
- Flächenzuschnitt und Größe sowie Erweiterungsmöglichkeiten
- Genehmigungsrelevante Aspekte (Lärm, Umwelteinschnitte)
- Lage der Umschlaganlage im Landkreis

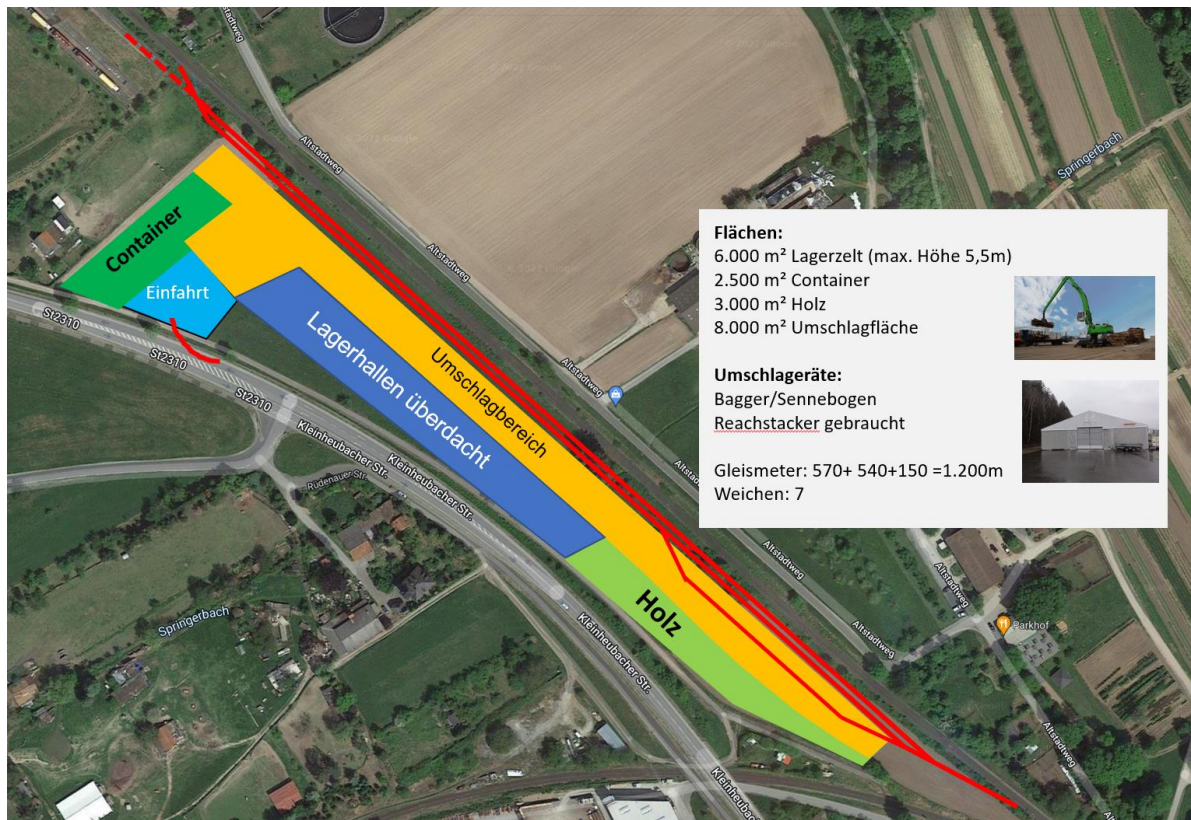
Die Standorte mit grundsätzlicher Eignung für eine multifunktionale Umschlaganlage werden nachfolgend aufgezeigt.

#### **7.3.1 Umschlaganlage in Miltenberg**

Die Potentialermittlung hat ergeben, dass eine multifunktionale Umschlaganlage im Raum Miltenberg aus verschiedenen Gründen vorteilhaft ist. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde untersucht, welche Standorte sich dafür eignen könnten. Maßgeblich für die Einstufung war die verfügbare Grundfläche und die Nähe zu vorhandenen Infrastrukturen (Straße und Schiene). Durch die Nähe zu bestehenden Infrastrukturen können die Investitionskosten zur Errichtung und Anbindung der Umschlaganlage deutlich reduziert werden.

Ein aus verkehrlicher Sicht optimal geeigneter Standort befindet sich unweit des Unternehmens Josera. Die nachfolgende Abbildung zeigt die mögliche Lage der Umschlaganlage mit Darstellung der Funktionen.





**Abbildung 7-1: Konzeptskizze Multimodale Umschlaganlage Miltenberg**

Es handelt sich dabei um ein Grobkonzept ohne eine tiefergehende Berücksichtigung der planungsrelevanten Aspekte. Die Dimensionierung der Flächen und die Auswahl der Betriebsmittel orientiert sich an den Anforderungen der Verloader. Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass angenommen wurde der Tontransport in Silocontainern erfolgt. Diese sind stapelbar. Auch Schrott könnte generell in Containern transportiert werden. Nach erster grober Abschätzung belaufen sich die Investitionskosten auf rund 14,5 Mio. € (Preisstand 2022). Es handelt sich hierbei um eine Grobkostenschätzung mit Nutzung von Einheitspreisen. Ein Baugrundgutachten oder sonstige fachplanerische Vorleistungen liegen nicht vor. Es wurde ein Risikozuschlag von 20 % fixiert. Die Detailkostenkalkulation ist aus der Anlage 7 zu entnehmen. Multifunktionale Anlagen für den Güterumschlag werden über die Gleisanschlussförderrichtlinie des Bundes mitfinanziert. Der Förderhöchstsatz beträgt bis zu 80% bezogen auf die zuwendungsfähigen Kosten.<sup>19</sup>

Berücksichtigt werden muss, dass der vorgeschlagene Standort vollumfänglich im regionalen Grünzug 8 des Regionalplans liegt. Ziel des GZ8 ist die Freihaltung der Verbindungsachse zwischen dem Naturpark Bayerischer Odenwald und dem Naturpark Spessart. Kommunale Planungen und Fachplanungen sind daran anzupassen. Zusätzliche Gleise sind i.d.R. mit den Grünzügen vereinbar. Bauliche

<sup>19</sup> EBA (2021)

Anlagen sind jedoch darauf zu prüfen, ob Sie die Funktionen des Grünzugs beeinträchtigen. Der vorgeschlagene Standort liegt wie ein Sperrriegel an einer Engstelle des Grünzug. Insbesondere in der nordwestlichen Hälfte würden bauliche Maßnahmen die Grünverbindung trennen. Welche baulichen Maßnahmen möglich sind und unter welchen Bedingungen eine Vereinbarkeit hergestellt werden kann, sollte in weitergehenden Schritten in einer gesonderten Untersuchung tiefergehend geprüft werden.

### 7.3.2 Umschlaganlage in Obernburg

Eine mögliche Umschlaganlage könnte auf dem Standort des Industrie Center Obernburg errichtet werden. Dort befindet sich gegenwärtig ein Zentrallager. Perspektivisch ist der Abriss der Halle geplant. Die Gesamtfläche umfasst eine Fläche rund acht Hektar. Es gibt bereits Anfragen von anderen Unternehmen zur Errichtung von Lagerstätten. Vorteilhaft am Standort ist, dass sich die Flächen in einem Industriegebiet befinden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Fläche am Standort Obernburg.

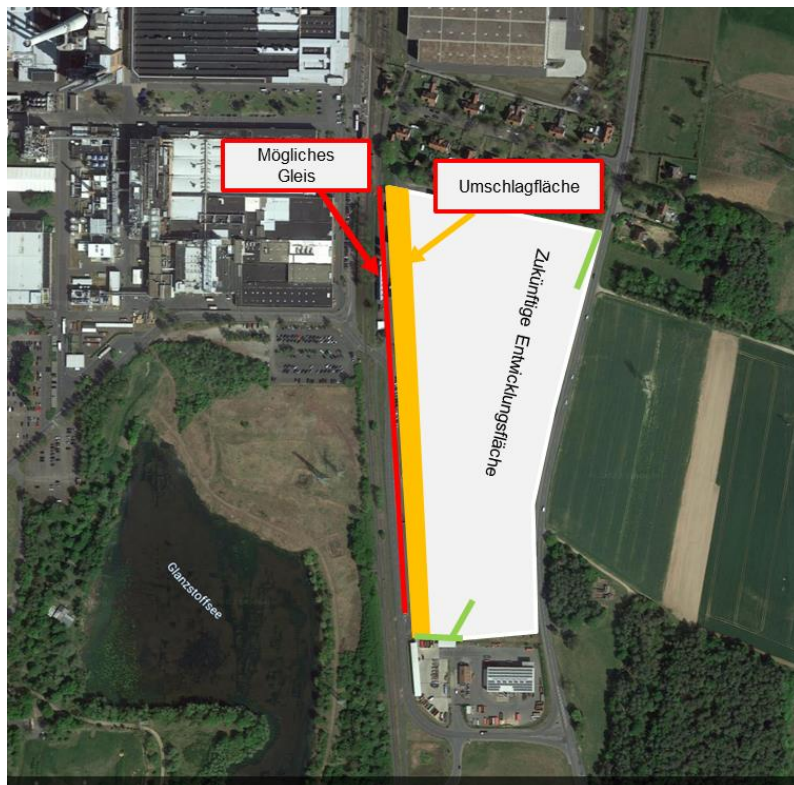


Abbildung 7-2: Möglicher Standort für Umschlaganlage Obernburg

Es wäre eine Gleisnutzlänge von rund 450 m realisierbar. Zudem gibt es Möglichkeiten zur Zugzerlegung und zur Abstellung von Güterwagen. Der Industriepark Obernburg verfügt über eigene Gleisanlagen. Nach Abriss der Hallenbauten könnte die Gleisinfrastruktur und die Umschlagfläche in einem Zeitraum von unter

zwei Jahren errichtet werden. Ob für die Flächen ein vollständiger Ersatz mit Herichtung des Untergrundes notwendig ist, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht abgeschätzt werden. Bei einem Umschlag mit einem Reachstacker entstehen aufgrund des Gewichtes (je nach Ausführung 80 Tonnen und mehr Leergewicht) hohe Belastungen auf Boden und Untergrund, so dass ggf. eine komplette Flächenneuerstellung erforderlich wird. Die Kosten für die Maßnahme können daher nur bedingt abgeschätzt werden. Sofern Erneuerungsmaßnahmen mit einer Untergrundverbesserung notwendig werden, kann von Kosten zwischen 3 Mio. € und 4 Mio. € ausgegangen werden. Die Maßnahme könnte über die Gleisanschlussförderung des Bundes mit bis zu 80% gefördert werden.

### 7.3.3 Ergänzungsstandort Amorbach

Am Standort Amorbach wurde früher regelmäßig Holz umgeschlagen. Im Zuge von MORA-C wurde der Standort Amorbach seitens DB Cargo aus Gründen der Wirtschaftlichkeit aufgegeben. Für die Unternehmen aus der Holzindustrie wäre eine Umschlagmöglichkeit in Amorbach aus verkehrlicher Sicht ideal, was im Rahmen der Befragungen ermittelt wurde. Auch für die umliegenden Unternehmen könnte eine Umschlagmöglichkeit in Amorbach zu einer Verkehrsverlagerung führen.

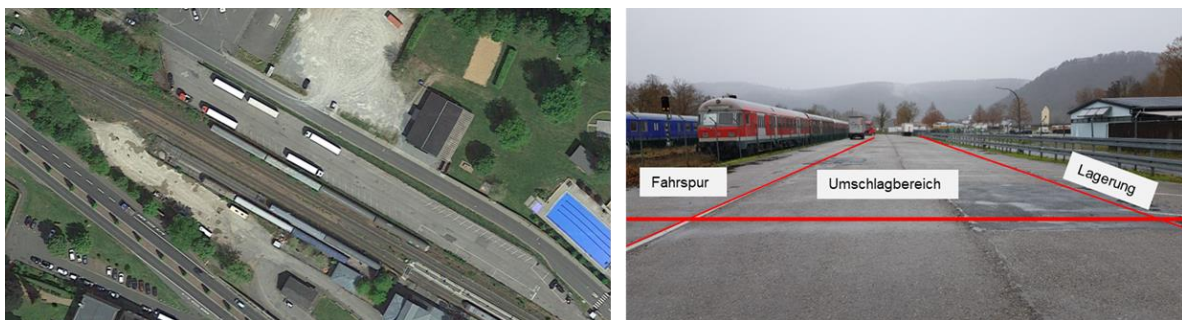


Abbildung 7-3: Standort für Umschlaganlage in Amorbach

Quelle: Railistics GmbH

Technisch könnte eine maximale Gleisnutzlänge von 200m umgesetzt werden. Die Fläche bemisst sich auf eine Gesamtbreite von knapp 20m. Als Umschlaggerät könnte ein kleiner Reachstacker oder ein Bagger zum Einsatz kommen.

Restriktionen bestehen allerdings aufgrund der reduzierten Achslast von 20 Tonnen (Streckenklasse CE) zwischen Amorbach und Miltenberg, was sich begrenzend auf die maximale Zuladung auswirkt. Zudem ist die Flächenverfügbarkeit am Standort sehr begrenzt. Erweiterungsmöglichkeiten sind nicht vorhanden. Unweit der möglichen Umschlaganlage besteht Wohnbebauung, so dass vorab geprüft werden müsste, ob und unter welchen Voraussetzungen die Lärmkontingente eingehalten werden können.

Die Fläche und das Gleis befinden sich im Eigentum der Odenwald Faserplattenwerk GmbH (OWA). Gegenwärtig wird die Fläche von der OWA als Abstellfläche für die LKWs genutzt. Sofern die Fläche als eine multifunktionale Umschlaganlage

ertüchtigt und ausgebaut werden würde, müssten Ausgleichsflächen für die OWA geschaffen werden.

Generell kann der Standort Amorbach nur als Ergänzung zu anderen Umschlags-einrichtungen in der Region dienen. Insbesondere für den Umschlag von Holz wäre der Standort aus rein geografischer Sicht gut geeignet.

## 7.4 Bewertung und Gegenüberstellung der Standorte

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel beschrieben wurde, kann der Standort in Amorbach nur als Ergänzungsstandort dienen. Aus eisenbahnbetrieblicher und genehmigungsrechtlicher Sicht sind am Standort Restriktionen zu erwarten. Aus diesem Grund wird der Standort Amorbach in der Gegenüberstellung nicht berücksichtigt. Die folgende Tabelle bietet eine Übersicht über die Vor- und Nachteile der Standorte Miltenberg und Obernburg:

	Miltenberg – Grenze Kleinheubach	Obernburg
<b>Vorteile</b>	Möglichkeit zur Hebung aller Potentiale Holzverkehre und Tontransport sowie Schrott	Strategisch günstige Lage für Unternehmen im Maintal
	Sehr geringer Nachlauf zur Fripa bzgl. Papierumschlag und Lagerung	Relativ kurzer Umsetzungszeitraum möglich
	Sehr geringer Nachlauf zu ansässigen Potentialbringer (erhöht Chance auf Umsetzung)	Puffergleise sind im Bahnhof Obernburg vorhanden
	Gleise können auch als Puffer und zur Zugzusammenstellung dienen	Fläche ist bereits hergerichtet und Gleisanschluss besteht (deutlich geringere Kosten)
	Sehr gute straßenseitige Anbindung	Erweiterungsmöglichkeit vorhanden
	Erweiterungsmöglichkeiten bei stufenweise Ausbau	Hebung von Potentialen aus der Mainsite heraus sehr wahrscheinlich
		Nähe zu Müllsammelstation und Möglichkeit zur Lagerung von Müllcontainern
		Zur Schaffung von weiteren Kapazitäten für den SGV ist die Maßnahme nur in Sulzbach notwendig
<b>Nachteile</b>	Grundstücksfrage muss geklärt werden und Wohnbebauung (ein Wohnhaus)	Größere Transportdistanz im Vor- und Nachlauf für Unternehmen im oberen Landkreis MIL (kostenwirksam)
	Hohe Investitionskosten	Potential Holz Ton wahrscheinlich nicht zu heben aufgrund Entfernung zum Produktionsstandort
	Fläche liegt vollumfänglich im Grünzug. Vereinbarkeit muss weitergehend geprüft werden, da umsetzungsrelevant.	Zusätzliches Gleis zur Pufferung und Zugzusammenstellung nahe Miltenberg erforderlich (siehe Kleinheubach)
	Langer Umsetzungszeitraum	Nähe zur KV-Anlage in Aschaffenburg

	Prämisse zur Umsetzung sind die vorgeschlagenen Infrastrukturmaßnahmen an der Strecke aus Kapazitätsgründen: -Kleinheubach -Reisendenübergänge -Sulzbach
--	---

Quelle: eigene Abbildung

### **Tabelle 7-1: Bewertung und Gegenüberstellung für Standorte Umschlaganlagen**

Beide Standorte weisen spezifische Vor- und Nachteile auf. Als wesentliche Voraussetzung für die Errichtung einer Umschlaganlage in Miltenberg ist die Umsetzung der vorgeschlagenen Infrastrukturmaßnahmen. Zwar können Züge prinzipiell in den Nachtstunden die Strecke befahren, dadurch würde sich aber die Standzeiten der Züge (über den kompletten Tag hinweg) deutlich erhöhen, wodurch die Einsatzzeit des Rollmaterials abnimmt. Bei Fixkosten für die Lokmiete pro Monat von 45.000 € und mehr muss die Streckenlok immer gut eingesetzt werden. Aus diesem Grund ist eine Umschlaganlage am Standort Miltenberg „auf der grünen Wiese“ nur in einem langfristigen Zeitraum (8-10 Jahre) umsetzbar. Berücksichtigt werden müssen hierbei auch die notwendigen planungsrechtlichen Verfahren. Aufgrund der unmittelbaren Nähe zu möglichen Potentialbringer bestehen bei Umsetzung der Maßnahme hohe Chancen zur Verkehrsverlagerung. Auch besteht prinzipiell eine sehr gute straßenseitige Anbindung.

In Obernburg wäre die Errichtung einer multifunktionalen Umschlaganlage deutlich schneller möglich. Die Maßnahme steht auch nicht in Abhängigkeiten mit streckenseitigen Infrastrukturmaßnahmen, da von Obernburg nach Aschaffenburg mehr Trassen zur Verfügung stehen. Mit Blick auf die Unternehmensstruktur im Maintal wäre die Anlage voraussichtlich eher für den Containerumschlag relevant. Die Potentiale im Holzverkehr, Ton, Zellstoffverkehr können nur bedingt gehoben werden. Vorteilhaft sind überdies die nach erster Einschätzung relativ geringen Realisierungskosten.

## **7.5 Fördermöglichkeiten für Gleisanschlüsse und Umschlaganlagen**

Für die Förderung von Gleisanschlüssen und Umschlaganlagen auf Bundesebene kommen zwei Förderprogramme in Frage. Welches Förderprogramm Anwendung finden könnte, hängt unter anderem vom Status der Infrastruktur und vom Umschlaggut ab. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist, ob die Infrastruktur für Dritte diskriminierungsfrei zugänglich ist oder ob es sich um private Gleisinfrastruktur handelt. Maßnahmen an Strecken oder Umschlaganlagen von Bundeseigenen Eisenbahnen sind von den im Folgenden dargestellten Förderprogrammen ausgenommen.

### 7.5.1 Anschlussförderung des Bundes

Der Bund fördert nicht nur KV-Terminals für den Umschlag genormter Ladeeinheiten. Mit der Anschlussförderrichtlinie werden auch „multifunktionale Anlagen“ als „Eintrittspunkte“ zum Schienennetz, die „überwiegend“ dem Umschlag nicht genormter Ladeeinheiten zwischen Schiene und Straße dienen, gefördert. Förderfähig sind Maßnahmen zur Reaktivierung, zum Ausbau, Neubau oder Ersatz. Antragsberechtigt sind Unternehmen in privater Rechtsform. Hierzu zählen auch kommunale Unternehmen in privater Rechtsform. Neben privaten Gleisanschlüssen sind auch Zuführungs- und Industriestammgleise förderfähig. Diese dienen der Erschließung von Industrie- oder Gewerbegebieten oder von Serviceeinrichtungen nach dem Eisenbahnregulierungsgesetz. Es muss mindestens ein privater Gleisanschluss anschließen und betrieben werden.

Die maximale Förderhöhe für Reaktivierung, Ausbau oder Neubau sowie bei einer kapazitiven Ertüchtigung (Gleisanschluss) eines Gleisanschlusses beträgt 50% bezogen auf die zuwendungsfähigen Kosten. Ein Gleisanschluss **dient für private Unternehmen und ist in der Regel nicht öffentlich zugänglich (Betriebsordnung nach Bau- und Anschlussbahn)**. Eisenbahninfrastrukturunternehmen des Bundes sind von der Förderung ausgeschlossen.

**Multifunktionale Umschlaganlagen** dagegen sind öffentlich zugänglich, so dass es sich um keine privaten Gleisanschluss handelt. Generell besteht hierbei folglich die Möglichkeit eine Gesellschaft zur Errichtung einer Umschlaganlage zu gründen. Diese kann sich aus unterschiedlichen Unternehmen zusammensetzen.

Bei **multifunktionalen Umschlaganlagen** für überwiegend nicht genormte Ladeeinheiten, die für Dritte einen **diskriminierungsfreien Zugang** gewähren, beträgt die maximale **Förderhöhe 80% bezogen** auf die zuwendungsfähigen Kosten. Die Förderhöhe ergibt sich u.a. durch die Höhe der Verlagerungsmenge über den Betrachtungszeitraum von 10 Jahren. Es muss jährlich ein Mengennachweis erbracht werden. Im Jahr 2022 sind weiterhin 34 Mio. EUR im Haushalt für das Förderprogramm vorgesehen. Die Richtlinie gilt bis Ende 2025.

### 7.5.2 KV-Förderung des Bundes

Die Richtlinie zur Förderung von Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs richtet sich an Unternehmen in Privatrechtsform, die eine Investition in eine Umschlaganlage des Kombinierten Verkehrs beabsichtigen. Die aktuelle Förderrichtlinie mit Stand vom 1. Januar 2017 ist noch bis Ende September 2020 gültig. Gegenwärtig wird die KV-Förderrichtlinie überarbeitet. Diese tritt wahrscheinlich Anfang 2023 in Kraft.

Gefördert werden Investitionsmaßnahmen, die im direkten Zusammenhang mit der Errichtung eines Umschlagterminals im Kombinierten Verkehr stehen. Voraussetzung ist, dass das Terminal diskriminierungsfrei für Dritte zugänglich ist. Die maximale Förderhöhe beträgt 80% bezogen auf die zuwendungsfähigen Kosten. Für die Förderung hat das Bundesfinanzministerium in seinem Haushaltsentwurf 2022 insgesamt 62,7 Mio. EUR eingeplant, davon sind rund 60,6 Mio. EUR bereits

von mehrjährigen Maßnahmen unterlegt. 2021 standen für das Programm noch 72,7 Mio. EUR im Haushalt, allerdings blieben davon laut Haushaltsentwurf 30 Mio. EUR liegen.<sup>20</sup>

### 7.5.3 Förderprogramme des Freistaat Bayern

Gegenwärtig werden die Mittel für Infrastrukturprojekte im Güterverkehr je nach Verfügbarkeit auf Anfrage bereitgestellt. Dazu muss vorab eine Projektskizze erarbeitet werden. Die maximale Förderhöhe beträgt 50% bezogen auf die zuwendungsfähigen Investitionskosten. Auch Machbarkeitsstudien werden seitens des Freistaats gefördert. Die maximalen Förderhöhen sind aufgrund der Mittelverfügbarkeit limitiert.

### 7.5.4 Fördertechnische Bewertung der geplanten Infrastrukturmaßnahmen

Unabhängig des Standortes Obernburg oder Miltenberg käme für eine multifunktional öffentlich zugängliche Umschlaganlage die Anschlussförderung des Bundes infrage. Die maximale Förderhöhe für multifunktionale diskriminierungsfreie Anlagen **beträgt 80% bezogen auf die zuwendungsfähigen Investitionskosten**. Die finale Förderquote und Förderhöhe orientiert sich an den von der Straße auf die Schiene verlagerbaren Transportmengen und der Gesamtwirtschaftlichkeit des Projektes. Die Wirtschaftlichkeit muss durch die Kapitalwertmethode nachgewiesen werden. Dabei müssen die Einnahmen und Ausgaben über den Betrachtungszeitraum diskontiert werden, so dass sich ein Kapitalwert ermittelt. Ist der Kapitalwert trotz der Höchstförderung kleiner 0 ist das Projekt aus betriebswirtschaftlicher Sicht unwirtschaftlich, was in der Regel zum Förderausschluss führt. Maßnahmen an Gleisanschlüssen von privaten Unternehmen (Anschlussbahn/Werksbahnen) werden auch über die Anschlussförderung anteilig finanziert. Die maximale Förderquote beträgt hierbei 50%.

---

<sup>20</sup> Die Binnenhäfen (2022)

## 8 Umwelteffekte bei Hebung der Potentiale im Landkreis Miltenberg

### 8.1 Methodisches Vorgehen zur Ermittlung der Umwelteffekte

Zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen wurden in einem ersten Schritt die sich als Ergebnis der Potentialuntersuchung verlagerbaren Tonnen von der Straße auf die Schiene in Abhängigkeit der Gutart in LKW-Fahrten umgerechnet. Es wurde eine durchschnittliche Transportdistanz von 30 Kilometer bis zur Landkreisgrenze angenommen. Dies kann damit begründet werden, dass ein Großteil der Verlagerungspotentiale von Unternehmen aus der Region Miltenberg stammt. Unter Berücksichtigung des Beladungsgrades wurde ein durchschnittlicher Dieserverbrauch von 25 Liter je 100 Km angesetzt. Auf Grundlage der LKW-Fahrten, der Entfernung und des durchschnittlichen Dieserverbrauches konnten die Einsparungen beim Dieserverbrauch ermittelt werden. Für die CO<sub>2</sub>-Emission beim Verbrauch von einem Liter Diesel existieren in der Literatur verschiedene Kenndaten. Im Rahmen der Untersuchung wurde ein CO<sub>2</sub>-Austoß von 2,65 kg je Liter Diesel angenommen.<sup>21</sup>

Zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bahntransport wurde zwischen Diesel-Traktion und Elektro-Traktion unterschieden. Gegenwärtig ist die Strecke nicht elektrifiziert, so dass der Einsatz von einer Diesellokomotive notwendig ist. Um die Umwelteffekte bei einer Streckenelektrifizierung abbilden zu können, wurde ein zusätzliches Szenario gebildet, in dem unterstellt wurde, dass die Strecke elektrifiziert ist.

Generell ermittelt sich der CO<sub>2</sub>-Austoß im Schienengüterverkehr auf Grundlage der Transportdistanz und des Zuggewichtes sowie der Topografie. Die Zuggewichte liegen als ein Ergebnis der Potentialuntersuchung vor.

Für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bahntransport wurden folgende Kennwerte angenommen:

- Verbrauch Diesellokomotive: 0,0045 Liter Diesel pro Tonnenkilometer<sup>22</sup>
- Verbrauch Elektrolokomotive: 0,013 kWh je Tonnenkilometer<sup>23</sup>
- Energiegehalt Diesel: 9,86 kWh je Liter Diesel (gerundet 10 kWh)
- CO<sub>2</sub>-Emissionen Elektro-Traktion im Jahr 2035: 94g je kWh (Bahnstrom-mix)<sup>24</sup>

Für die Kombinierten Verkehre (ohne eigenen Gleisanschluss) und die Güter, welche zukünftig über eine multifunktionale Anlage umgeschlagen werden könnten, wurden zusätzlich die CO<sub>2</sub>-Emissionen im LKW Vor- und Nachlauf berücksichtigt.

---

<sup>21</sup> August, K. (2020)

<sup>22</sup> Interne Datenbank Railistics

<sup>23</sup> Vergleichsprojekte Railistics

<sup>24</sup> DB Energie (2019)



## 8.2 Übersicht CO<sub>2</sub>-Einsparungen nach Szenarien

Grundlage zur Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen in Abhängigkeit der Szenarien bilden die Ergebnisse aus der Potential- und der Leistungsfähigkeitsuntersuchung der Strecke.

**Im Szenario I** wurde unterstellt, dass die aus der Potentialuntersuchung ermittelten Verlagerungsmengen vollständig gehoben werden können. Im Ergebnis können dadurch jährlich rund 19.600 LKW-Fahrten im Landkreis Miltenberg eingespart werden.

**Im Szenario II** wurde die maximale Streckenleistungsfähigkeit nach Umsetzung der Maßnahmen berücksichtigt. Die Ergebnisse zur max. Streckenleistungsfähigkeit sind aus Kapitel 6.1.2 zu entnehmen. Als Ergebnis dieses Szenarios können bei konservativer Betrachtung jährlich rund 52.000 LKW-Fahrten von der Straße auf die Schiene verlagert werden.

Die Ergebnisse der jährlichen CO<sub>2</sub>-Einsparungen im Bahntransport gegenüber dem LKW-Transport können aus der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

CO <sub>2</sub> -Einsparungen im Vgl. zum LKW	Schiene	CO <sub>2</sub> -Einsparung Diesel-Traktion in Tonnen p.a.	CO <sub>2</sub> -Einsparung Elektro-Traktion in Tonnen p.a.
Szenario I:		202 Tonnen	386 Tonnen
Szenario II:		556 Tonnen	998 Tonnen

**Tabelle 8-1: Übersicht CO<sub>2</sub>-Einsparungen nach Szenarien**

Quelle: eigene Analyse

## 8.3 Monetarisierung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen

Auch im Hinblick auf die Monetarisierung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen, also die Umrechnung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen in Geldwert, kommen in der Literatur verschiedene Bewertungsansätze zum Tragen. Die Bewertungsansätze sollen die Klimakosten des Verkehrs berücksichtigen. Für die Monetarisierung wurde ein Wert von 670 € je eingesparter Tonne CO<sub>2</sub> gewählt. Diese Kenngröße wurde in der Neufassung der standardisierten Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen im ÖPNV entnommen und spiegelt bereits die Wichtigkeit von CO<sub>2</sub>-Vermeidung und Einsparung wieder. In der Neufassung wurde eine deutliche Höhergewichtung der Wirkungen eines Vorhabens auf die Emissionen von Treibhausgasen vorgenommen und der Wertansatzes von 149 € auf 670 € je Tonne CO<sub>2</sub> angehoben. Die Ergebnisse der Kalkulation gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor.

Wert der CO <sub>2</sub> -Einsparungen in € p.a.	Dieseltraktion	Elektro-Traktion
Szenario I:	135.340	258.620
Szenario II:	372.520	668.660

**Tabelle 8-2: Volkswirtschaftliche Nutzen durch CO<sub>2</sub>-Reduktion**

Quelle: eigene Analyse

Wie aus der Tabelle zu entnehmen ist, beträgt der volkswirtschaftliche Nutzen durch vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen im BEST-Case Szenario bei Hebung aller Potentiale im Kontext zur maximalen Streckenleistungsfähigkeit jährlich rund 670.000 €. Nicht berücksichtigt hierbei sind weitere positive volkswirtschaftliche Nutzeneffekte wie beispielweise eingesparte Unfallkosten oder vermiedene Staukosten im Straßenverkehr durch eingesparte LKW-Fahrten.

## 9 Innovationen im Schienenverkehr

Wie in allen Bereich der Logistik spielen auch im Schienenverkehr die Themen Automatisierung, Autonomisierung und Digitalisierung wichtige Rollen für die Zukunft des Schienenverkehrs. Durch Innovationen in diesen Bereichen soll zum einen die Effizienz des Schienenverkehrs erhöht werden, zum anderen können damit aktuelle Probleme wie Personalmangel gelöst werden.

Im Folgenden sollen nun die wichtigsten Innovationsansätze vorgestellt werden.

### 9.1 Automatisierung im Bahnverkehr

#### 9.1.1 Fernsteuerung von Rangierloks

Seit über 30 Jahren fahren viele Rangierloks mit Fernsteuerung. Mit dieser Technologie kann eine Person sowohl das Steuern der Lok als auch die Rangierarbeiten übernehmen, was eine erhebliche Kostenreduktion ermöglicht. Der Lokführer kann die Lok über eine Fernsteuerung bedienen. Diese wird wie ein Gürtel getragen und hat mehrere Sicherheitseinstellungen, zum Beispiel kann sie erkennen, ob der Lokführer gestürzt ist und bringt die Lokomotive dann sofort zum Stehen. Diese Fernsteuerung wird häufig in Rangierbahnhöfen, großen Personenbahnhöfen und bei Industriekunden verwendet. Die Ausrüstungskosten sind relativ niedrig und ältere Lokomotiven, wie die über 60 Jahre alte V60 können auch nachgerüstet werden. Einige EVUs haben auch Streckenloks mit dieser Technologie ausgerüstet, um das Rangieren in Terminals und sonstigen Ladestellen zu vereinfachen.<sup>25</sup>

#### 9.1.2 Rangierroboter

Eine Möglichkeit, Rangierprozesse effizienter zu gestalten, ist der Einsatz von Rangierrobotern. Diese werden auch per Fernsteuerung bedient, normalerweise durch das Bedienungspersonal. Diese speziellen Loks sind nur für den Betrieb innerhalb der Anlage geeignet und werden oft elektrisch betrieben und durch ein Kabel gespeist (ähnlich eines Portalkrans).<sup>26</sup>

#### 9.1.3 Autonomes Rangieren und Automatische Kupplung

Voll autonomes Rangieren ist eine neue Entwicklung und ist aktuell noch in der Versuchsphase. Die Automatisierung von Rangierfahrten könnte eine deutliche Kostenreduzierung für den Einzelwagenverkehr ermöglichen. Rangierarbeiten sind vergleichsweise einfach zu automatisieren im Vergleich zum Streckenbetrieb, da nur ein relativ kleiner Bereich für den autonomen Betrieb ertüchtigt werden muss. Zudem sind die Geschwindigkeiten beim Rangieren mit bis zu 40 km/h (bei gesicherten Rangierfahrstraßen) gering. Rangierarbeiten stellen auch eine der gefährlichsten Tätigkeiten im Bahnbetrieb dar, so dass ein vollautomatischer

---

<sup>25</sup> Vgl. VBG (2014)

<sup>26</sup> Vgl. Vollert Anlagenbau GmbH (o.D.)

Betrieb auch dazu dienen würde, die Sicherheit zu erhöhen. Allerdings könnte ein Mischbetrieb aus autonom fahrenden Zügen und im Gleis arbeitenden Rangierern eine temporäre Verschlechterung der Sicherheit bedeuten.

Die weitere Entwicklung des autonomen Rangierens ist größtenteils vom Einsatz der digitalen automatischen Kupplung (DAK) abhängig. Die digitale, automatische Kupplung soll die bisher genutzte Schraubenkupplung mittelfristig ersetzen. Die Schraubenkupplung hat im Vergleich zur automatischen Kupplung entscheidende Nachteile. Sie besteht aus jeweils einem Haken und einem Bügel. Der Bügel kann entsprechend in den Haken des anderen Waggons eingehängt werden und wird dann durch ein Gewinde näher zu seinem Ursprungswagen herangezogen, so dass beide Wagen dichter zusammengezogen werden und die Puffer der Wagen sich berühren. Der gesamte Kuppelprozess (Bügel einhängen, Bügel spannen, usw.) muss händisch erledigt werden. Zusätzlich müssen im Anschluss die Bremsleitungen sowie die Stromleitungen händisch verbunden werden. Durch den Einsatz einer DAK entsteht ein signifikantes Zeitersparnis, da der Kuppelprozess deutlich verkürzt werden kann. Außerdem kann die Bremsprobe durch die automatisch verbundenen Bremsleitungen vereinfacht und um bis zu 45 Minuten verkürzt werden. Die insgesamt beschleunigte Abfertigung von Zügen in Zugbildungseinrichtungen ermöglicht zudem eine Kapazitätssteigerung in diesen Anlagen von bis zu 40%. Durch das automatische Kuppeln und den daraus entstehenden Zeitvorteil kann der gesamte Transportvorgang auf der Schiene zudem signifikant beschleunigt werden, was den Schienengüterverkehr und insbesondere den Einzelwagenverkehr insgesamt effizienter macht und die Wettbewerbsfähigkeit des SGV erhöht. Hinzu kommt, dass das automatische Kuppeln, da es weniger Personal benötigt, dem allgemeinen Fachkräftemangel entgegenwirkt und in diesem Bereich eine sinnvolle Lösung darstellt und gleichzeitig auch eine sicherere Variante des Kuppelvorgangs darstellt, da das Personal nicht mehr zwischen den Waggons stehend kuppeln muss. Auch kann die Überwachung der Zugbildung aus einem geschlossenen Raum heraus erfolgen, sodass die Witterung keinen Einfluss mehr auf das Personal hat.

Die digitale automatische Kupplung erlaubt zudem eine Nutzung von Daten, z.B. Zustandsdaten von Waggons, die durch Sensoren erfasst und durch die Kupplung weitergegeben werden können. Zudem kann durch die DAK auch eine automatisierte Zugintegritätskontrolle durchgeführt werden, bei der sich feststellen lässt, ob der Zug noch vollständig ist, oder ob sich ein Waggon aus dem Zugverband gelöst hat. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der höheren Zughakenlast, die die automatische Kupplung im Vergleich zur herkömmlichen Schraubenkupplung bietet. Dadurch können schwerere bzw. längere Züge realisiert werden, was wiederum die Wirtschaftlichkeit von Zügen erhöht und einen positiven Effekt bei der Modal Split-Verteilung zu Gunsten des Bahnverkehrs ermöglicht.

Aktuell befindet sich die automatische Kupplung im Testbetrieb, wobei eine bisherige Zwischenbilanz positiv ausfiel und der automatische Kupplung ihren praktischen Nutzen bescheinigen konnte. Die flächendeckende Migration der Kupp-

lung soll bis zum Jahr 2030 erfolgt sein, sodass ab dann die Kupplung flächendeckend eingesetzt werden kann.<sup>27</sup> Nicht abschließend geklärt ist die Finanzierungsfrage. Europaweit müssen etwa 450.000 Güterwagen mit der neuen Technologie ausgestattet werden. Die Kosten für die Ausrüstung der Wagen und Lokomotiven mit neuen Kupplungssystemen belaufen sich laut einer Studie im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums auf 6,4 bis 8,6 Mrd. Euro. Für die Zeit nach der Einführung in Europa wird ein volkswirtschaftlicher Nutzen von jährlich 760 Millionen Euro prognostiziert.<sup>28</sup>

Ein Bereich, bei dem es zudem eine positive Aussicht für die Autonomisierung gibt, ist der Ablaufbergbetrieb. Für den Betrieb werden alle Waggon durch einen Rangierer im Voraus entkuppelt und dann durch eine Lok über die Kuppe des Ablaufbergs geschoben. Dieser Betrieb ist auch mit dem vorhandenen Kupplungssystem relativ einfach zu automatisieren, mit der DAK könnte möglicherweise auch der Entkuppelungsprozess automatisiert. Die TU Nürnberg, DB Cargo und DB Systemtechnik haben 2017 zusammen an einem Projekt zum autonomen Betrieb des Ablaufbergs im Rangierbahnhof München-Nord gearbeitet. Das autonome Fahren wird durch eine GPS gestützte Karte ermöglicht, die Loks werden mit einem digitalen Sensor an beiden Enden ausgerüstet. Die Sensoren können Hindernisse und Signale erkennen und können automatisch mit Güterwagen gekuppelt werden.

#### **9.1.4 Autonome Züge**

Heute werden Züge in der Regel von einem Lokführer gesteuert, der im Führerstand der Lokomotive oder des Triebwagens sitzt. Da die Fahrzeit von Lokführern begrenzt ist, fallen gerade bei längeren Zugfahrten Halte aufgrund von Personal- und Schichtwechseln an. Bedingt durch den Lokführermangel fallen auch regelmäßig Züge aus, was einen negativen Einfluss auf die Attraktivität des Schienenverkehrs hat.

Es gibt diesbezüglich bereits erste Schienenverkehrssysteme, die autonom bzw. automatisiert verkehren. Dies sind vornehmlich U- oder S-Bahnen, da diese auf einem eigenen, häufig in sich geschlossenen Schienennetz verkehren. So fährt beispielsweise eine Linie der U-Bahn Nürnberg fahrerlos.<sup>29</sup>

Um selbstfahrende Züge auch auf regulären Bahnstrecken nutzen zu können, entwickelt und testet beispielsweise die französische Staatsbahn (SNCF) gemeinsam mit Partnerfirmen autonom fahrende Lokomotiven, die bis 2023 einsatzfähig sein sollen.<sup>30</sup> Ab 2024/2025 soll dann ein Regelbetrieb möglich sein.<sup>31</sup>

Durch das Projekt sollen zuerst die nötigen Anforderungen für autonom fahrende Züge bestimmt und danach Lösungen für diese Anforderungen erarbeitet werden. Hierbei sollen sowohl technische als auch Rechtliche Probleme gelöst werden. In

---

<sup>27</sup> Vgl. Heinrich, Timon (2022)

<sup>28</sup> Vgl. Allianz pro Schiene (o.D.)

<sup>29</sup> Vgl. Allianz pro Schiene (2016)

<sup>30</sup> Vgl. Capgemini Engineering (2022)

<sup>31</sup> Vgl. Cargo-Partner GmbH (o.D.)

technischer Hinsicht ist einer der entscheidenden Punkte die Erkennung von optischen Signalen und das Erkennen von Hindernissen oder Gefahren im Lichtraum, wobei die Signale mit entsprechenden Sensoren zweifelsfrei identifiziert werden sollen.<sup>32</sup> Zudem müssen die Züge selbständig in der Lage sein zu beschleunigen und abzubremesen.<sup>33</sup> Dazu werden zunächst teilautonome Fahrten durchgeführt und darauf aufbauend vollkommen autonome Fahrten. Vorteilhaft kann hier das ETCS Level 3 System sein, welches Züge nicht mehr im festen Raumabstand, sondern im absoluten Bremswegabstand verkehren lassen kann, da es auf optische Signale verzichtet und die Distanzen zwischen zwei Zügen und deren Geschwindigkeiten dauerhaft ermittelt. Aus diesen Daten wird dann ermittelt, wie dicht zwei Züge in Abhängigkeit von Gewicht und Geschwindigkeit aufeinander folgen dürfen unter Berücksichtigung des Bremswegabstand des nachfolgenden Zuges. Allerdings löst ETCS Level 3 nicht das Problem der Erkennung von Hindernissen im Gleis.

In Australien verkehren seit Juni 2019 autonom fahrende Erzzüge im vollautomatisierten Betrieb.<sup>34</sup> Hierbei legen die Züge pro Fahrt eine Strecke von 800 km zurück und benötigen dafür etwa 40 Stunden. Da kein Lokführer mehr benötigt wird, entfällt der bis dato obligatorische Schichtwechsel der Lokführer, sodass sich Fahrt um eine Stunde verkürzt. Zudem ist durch die Automatisierung die Pünktlichkeit der Züge verbessert worden, was wiederum die Planbarkeit der Züge und verbessert und es erlaubt, den Fahrplan effizienter aufzubauen und dementsprechend engere Taktungen ermöglicht. Die Züge werden von einem Zentralen Kontrollzentrum aus überwacht und sind selbst mit elektrisch-pneumatischen Bremsen (ep-Bremsen) ausgestattet. Zudem verfügen sie über Sensor- und Geschwindigkeitsreguliersysteme. Bahnübergänge werden zusätzlich gesondert überwacht.

Die SNCF plant parallel zu den autonom fahrenden Güterzug-Lokomotiven auch autonom fahrende Triebwagen im Schienenpersonenverkehr bis 2025 zur Serienreife zu bringen.<sup>35</sup> Auch in Deutschland gibt es bereits Erprobungen von autonomen Personenzügen, beispielsweise das Projekt „Lucy“ von Thales. Hierbei handelt es sich um einen Triebwagen, der autonom auf einem Abschnitt einer Bahnstrecke im Pfälzer Wald verkehrt. Die Erprobung mit diesem Triebwagen soll bis 2023 abgeschlossen sein, der Einsatz im Regelbetrieb wird jedoch erste einige Jahre später erwartet.<sup>36</sup>

In Zukunft kann also von einem Einsatz autonomer Züge nicht nur auf geschlossenen Verkehrsnetzen wie U-Bahnen, sondern auch auf regulären Bahnstrecken ausgegangen werden. Dadurch kann auch dem Problem des Personalmangels begegnet werden, da das Überwachen von autonom fahrenden Zügen weniger Personal bindet, als jeden Zug mit einem Lokführer auszustatten.

---

<sup>32</sup> Vgl. Capgemini Engineering (2022)

<sup>33</sup> Vgl. SNCF (2022a)

<sup>34</sup> Vgl. Cargo-Partner GmbH (o.D.)

<sup>35</sup> Vgl. SNCF (2022b)

<sup>36</sup> Vgl. Thales (2021)

## 9.2 Lokomotivtechnik

### 9.2.1 Rangierlokomotiven

Rangierlokomotiven sind gegenwärtig in vielen Fällen mit einem Dieselmotor ausgestattet, was zu hohen Umweltbelastungen führt. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und dem langfristigen Ziel der Klimaneutralität rückt der Einsatz von umweltfreundlichen Technologien weiter in den Vordergrund. Eine vollständige Elektrifizierung von Rangierbahnhöfen und Anschlussgleisen ist mit hohen Kosten verbunden. Zudem ist die Oberleitung bei vertikaler Be- und Entladung von Waggons ein Hindernis. Daher besteht nach wie vor eine Nachfrage nach Dieselloks.

Die Einführung von akkubetriebenen Fahrzeugen im Verkehrssektor ist ein immer wichtiger werdendes und wachsendes Thema, bei der Bahn gibt es akkubetriebene Fahrzeuge bereits seit den 30er Jahren. Damals wurden akkubetriebene Fahrzeuge für leichte Rangierdienste (z.B. Kleinlokomotiven der Ks-Bauart) genutzt. Im Personenverkehr gab es bereits in den 1910ern erste Akkutriebwagen. In den letzten Jahren sind aufgrund des steigenden Interesses an Fahrzeugen ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoß mehrere leistungsstarke Fahrzeuge entstanden. Akkutechnologie wird in modernen Loks normalerweise als Hybridlösung eingesetzt, entweder mit einem kleinen Dieselmotor oder einem Stromabnehmer für den Betrieb auf teilelektrifizierten Strecken. Alstom war einer der ersten Entwickler von modernen Akkuloks. Die erste Variante entstand aus einer umgebauten Diesellok der Baureihe V100. Alstom vermarktet jetzt die H3 Plattform, die in verschiedenen Ausführungen beschafft werden kann. Dazu gehörten reine akkubetriebene Lokomotiven, Diesel-Hybrid Modelle sowie reine Dieselloks.

Die DB Cargo plant auch ein umfangreiche Flottenerneuerung mit Hybridloks. Hierbei sollen 15 Plug-in-Hybrid- und 100 Diesel-Elektrische-Akkulokomotiven des Typs HDB 800 von Toshiba beschafft werden. Die Loks von Toshiba verfügen über einen Stromabnehmer, einen Dieselgenerator sowie einen Akku, was eine Vielfalt an Einsatzkonzepten ermöglicht.<sup>37</sup>

Eine weitere Alternative ist der Wasserstoffantrieb. Er hat gegenüber des Akkus den Vorteil, dass die Betankungszeit mit der einer Diesellokomotive gleichgesetzt werden kann, das Aufladen eines Akkus nimmt mehr Zeit in Anspruch. Die Wasserstofftechnologie könnte auch als Hybridlösung in Kombination mit Akkus genutzt werden. Bis jetzt ist der Einsatz von Wasserstoffantrieb hauptsächlich auf Triebwagen begrenzt, es gibt keine Wasserstoff-Lokomotiven im Regelbetrieb. Ein großes Problem ist die Belieferung von Wasserstoff und die hohen Kosten bei der Herstellung von Wasserstoff.<sup>38</sup> Zudem ist die Herstellung des Wasserstoffes gegenwärtig noch sehr energieintensiv.

---

<sup>37</sup> Deutsche Bahn (o.D.)

<sup>38</sup> Vgl. Energiewissenschaftliches Institut an der Universität zu Köln (2020)

In Europa gibt es verschiedene Stromsysteme, welche auf die ursprünglich regionale Ausbreitung der Elektrifizierung und den Zeitraum der Einführung der Elektrifizierung zurückzuführen sind. In die DACH Ländern sind alle elektrifizierten Strecken (ausgenommen besondere Nebenbahnen) mit 15 kV AC ausgerüstet. In anderen Nachbarländern es gibt es eine Mischung von verschiedenen Stromsystemen, hier kommen sowohl Wechsel- als auch Gleichstromsysteme mit verschiedenen Spannungen vor. Früher, als lediglich Staatsbahnen verkehrten und der grenzüberschreitende Verkehr vergleichsweise gering war, stellten die verschiedenen Stromsysteme kein zu großes Hindernis dar. Ein Lokwechsel an der Grenze war in fast allen Fällen notwendig. In der Zeit von Open Access und der Entwicklung von grenzüberschreitenden Verkehren ist die Unvereinbarkeit jedoch ein großes Hindernis. Für private Betreiber, die nicht von Skaleneffekten profitieren können, ist die Unterhaltung von mehreren, länderspezifischen, Fuhrparks eine große finanzielle Herausforderung. Daher steigt seit den späten 1990er Jahren die Beschaffung von Mehrsystemlokomotiven bei Staats- und Privatbahnen. Modernere Mehrsystemloks wie der Siemens Vectron oder die Bombardier TRAXX können gleichzeitig für alle gängigen Stromsysteme ausgerüstet und zudem mit länderspezifischen Signaltechniksystemen bestückt werden.

### **9.2.2 Streckenlokomotiven – Dual Mode Antrieb und Letzte Meile**

Obwohl die meisten der Hauptkorridore für den SGV in Deutschland elektrifiziert sind, verbleiben rund 40% des Deutschen Schienennetzes, die nicht elektrifiziert sind. Das macht sich besonders im Osten Deutschlands und insbesondere in den Grenzregionen an der ehemaligen innerdeutschen Grenze, zu Polen und zu Tschechien bemerkbar. Hier werden häufig noch schwere Streckendieselloks eingesetzt. Oft ist die Dieseltraktion nur auf kürzeren Abschnitten nötig, aber aus betrieblichen Gründen wird die Diesellok auf einem längeren Abschnitt eingesetzt und fährt dann zu großen Teilen auf einer Strecke mit Oberleitung.

Mehrere Hersteller haben in die letzten Jahren Dual-Mode-Lokomotiven entwickelt, um dieses Problem zu lösen. Von Stadler Rail gibt es die leistungsstarke sechsachsige Lokomotive EuroDual, die ist für den schweren Streckendienst im Diesel- und Elektrobetrieb geeignet. Seit 2017 verkehren die Loks für einzelne private Deutsche EVUs.<sup>39</sup> Siemens hat eine Dual-Mode Variante der Vectron-Plattform entwickelt. DB Cargo hat 50 Stück dieser Zwei-Traktions-Loks erworben, bei privater EVUs werden bereits einige Lokomotiven dieses Typs eingesetzt.<sup>40</sup>

Mehrere moderne Streckenloks können auch wahlweise mit einem „Last Mile“-Antrieb ausgerüstet werden. Dieser ermöglicht Rangierarbeiten und Fahrten auf kurzer Strecke mit einem kleinen Dieselmotor. Daher eignet sich dieser Antrieb

---

<sup>39</sup> Vgl. Stadler Rail AG (o.D.)

<sup>40</sup> Vgl. Siemens (2022)



insbesondere für die Bedienung von nicht elektrifizierten Anschlussgleisen und Terminals, die an elektrifizierte Strecken angebunden sind.<sup>41</sup>

## 9.3 Waggontechnik

Das Segment des Einzelwagenverkehrs hat seit Jahrzehnten mit hohen Kosten und mangelnder Profitabilität zu kämpfen. Die großen Bahnen führen über Jahren eine Strategie, mit der der gesamte Verkehr auf Ganzzüge oder KV umgestellt werden sollte, um so auf den Einzelwagenverkehr größtenteils verzichten zu können. Nach Jahren der Desinvestition wird nun ein Ausbau des Einzelwagenverkehrs angestrebt, um Mehrverkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Dafür ist die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber der Straße notwendig.

### 9.3.1 Autonome Güterwagen

Noch bestehen Güterzüge aus einem Wagenzug, der von einer Lokomotive gezogen wird. Auch kürzere Güterzüge oder Rangiergruppen müssen von Loks oder Rangierrobotern bewegt werden. Gerade hier entstehen hohe Kosten, da die Lokomotiven bzw. die Rangierroboter auch bei geringem Waggonaufkommen vorgehalten werden müssen, obwohl sie nicht täglich genutzt werden. Die Lösung dieses Problems können selbstfahrende, autonome Güterwagen darstellen.

Einige spezielle Unternehmen entwickeln aktuell diese Art von Waggons, wobei es sich vielmehr um selbständig fahrende Drehgestelle (Triebwagen) handelt. Dabei werden jeweils zwei Drehgestelle pro Container benötigt und an dessen Enden unter dem Container positioniert. Die so gebildeten Waggons können selbständig und alleine verkehren oder mit anderen Waggons gleichen Typs ein sogenanntes „Platoon“ bilden, um gemeinsam zu verkehren. Die Triebwagen verfügen über Kameras zur Umgebungserkennung und ein redundantes Bremssystem.<sup>42</sup> Angetrieben werden die Triebwagen über Elektromotoren, die durch Akkus im Triebwagen angetrieben werden. Die Platons sollen maximal 50 Waggons umfassen. Das Projekt befindet sich aktuell noch in der Entwicklung, es gibt jedoch bereits funktionsfähige Prototypen.<sup>43</sup> Die selbstfahrenden Güterwagen stellen somit vor allem im aufstrebenden Einzelwagenverkehr eine Lösung dar, da sie auch einzeln verkehren können und so eine schnelle und bedarfsorientierte Zustellung von einzelnen Wagen zum Kunden unabhängig von zur Verfügung stehenden Lokomotiven ermöglichen.

### 9.3.2 Modulare Güterwagen

Das Konzept der modularen Güterwagen ist ein Versuch, die Flexibilität des KV-Sektors auf den Einzelwagenverkehr und den Massenguttransport zu übertragen. Die Technologie wurde maßgeblich von der österreichischen Firma InnoFreight

---

<sup>41</sup> Vgl. Railway Gazette (2021)

<sup>42</sup> Vgl. Bradl, N. (2022)

<sup>43</sup> Vgl. de Chant, T. (2022)

entwickelt. Das modulare System basiert auf dem sogenannten „Innowaggon“. Die Flachwagen kommen in 30, 40 und 45 Fuß-Varianten und sind in Paaren fest gekuppelt. Diese Tragwagen können für den Transport von verschiedenen Güterarten ausgerüstet werden. Die Firma hat Lösungen für den Transport von Kohle, Eisenerz, Rundholz, Schnittholz, Flüssiggüter, Stahlprodukten, Schrott und Baumaterial entwickelt. Sie werden europaweit für mehrere EVU's eingesetzt, auch auf der Finnischen und Iberischen Breitspur. Dieses Konzept reduziert die Kosten der Entwicklung für neue Waggontypen, da nur der modulare Waggonaufbau neu entwickelt werden muss. Das Innowaggon Fahrgestell kann mit entsprechendem Aufbau auch auf andere Güter umgerüstet werden. Durch die Leichtbauweise des Innowaggons ist seine Zuladung im Vergleich zu konventionellen Waggons höher.<sup>44</sup>

Auch andere Hersteller arbeiten an ähnlichen Konzepten. Die Schweizer Unternehmen Wascosa entwickelt das FlexFreight System, ein Tragwagen mit einsetzbaren Modulen für verschiedene Gütertypen. In Österreich gibt es das Joint Venture TransAnt zwischen ÖBB, VoestAlpine und dem slowakischen Hersteller Zos Trnava. Das Konsortium hat ein Leichtbau Fahrgestell entwickelt, das ebenfalls für mehrere Gütertypen ausgerüstet werden kann.<sup>45</sup>

Der Innowaggon und ähnlichen Systeme wurden entwickelt, um die multimodale Logistik zu vereinfachen. Viele der modularen Güteraufbauten können einfach ausgetauscht werden. Die Aufbauten können wahlweise für den Umschlag mit Kränen/Reachstackern oder Gabelstaplern ausgerüstet werden. Das vereinfacht nicht nur den Schiene/Straße Umschlag, sondern auch die Be-/Entladung innerhalb von Industriegebieten und Werksgeländen, da besondere Umschlaganlagen nicht mehr benötigt werden und der Umschlagprozess lediglich mit einem Gabelstapler durchgeführt werden kann.

In Österreich hat die ÖBB Tochter Rail Cargo Austria ein anderes System, genannt Mobiler eingesetzt. Das Mobiler System wurde hauptsächlich für den Einzelwagenverkehr gebaut und ermöglicht den Straße/Schiene-Umschlag ohne ein Umschlaggerät. Das System beinhaltet Flachwagen mit mehreren Arten von Containern und besondere LKW-Fahrgestelle. Diese Fahrgestelle sind mit einem Mechanismus ausgerüstet, mit dem der Container direkt umgeschlagen werden kann. Das System ist gut für die Bedienung für kleiner Kunden ohne direkt Gleisanschluss geeignet, die sich keine eigenen Umschlaganlagen leisten können und nicht durch Ganzzüge bedient werden.<sup>46</sup> In der Schweiz entwickelt die ACTS Abroll-Container-Transport-Service AG ein ähnliches System, bei dem spezielle Container mit entsprechend ausgerüsteten LKW direkt umgeschlagen werden können. Das System wird im Netz der SBB und bei mehreren Schmalspurbahnen genutzt.<sup>47</sup>

---

<sup>44</sup> Vgl. Innofreight Solutions GmbH (o.D.)

<sup>45</sup> Vgl. Wascosa AG (2020)

<sup>46</sup> Rail Cargo Group (2022)

<sup>47</sup> ACTS AG (2018)

### 9.3.3 Smart Wagon Technik

Die SBB Cargo arbeitet an einem Programm, um ihre Wagenflotte zu digitalisieren. Ziel ist die bessere Verfolgung des Waggons für die Kunden (Tracking), und ein zuverlässigerer Betrieb durch digital Monitoring der Waggons. Dazu werden Waggons mit GPS, RFID und einem Monitoring-System ausgerüstet um die Instandhaltung besser und bedarfsorientierter planen zu können.<sup>48</sup> Auch das Unternehmen VTG (größter Wagenvermieter in Europa) arbeitet an Lösungen zur Digitalisierung von Güterwagen. Ziel ist es alle Güterwagen mit einem Sensor auszustatten. Dadurch kann beispielsweise die Position des Wagens jederzeit vom Kunden eingesehen werden.

## 9.4 Innovation im KV-Sektor

Im KV Sektor ist das Verladen von (nicht kranbaren) Sattelaufliegern ein immer wichtiger werdendes Thema. In Deutschland sind heute noch mehr als 85% aller Sattelaufleger nicht kranbar. Diese rund 300.000 Sattelaufleger entfallen also bisher für den Kombinierten Verkehr. In der gesamten EU sind sogar mehr als 800.000 nicht kranbare Trailer unterwegs - auf der Straße und nur auf der Straße.

<sup>49</sup>

Besonders im Bahntransport im alpinen Raum ist diese Art von Umschlag von hoher Relevanz, da hier ein politischer und finanzieller Druck existiert, den LKW-Verkehr im Transitbereich auf die Schiene zu verlagern. Das Problem besteht darin, dass die meisten Sattelaufleger nicht kranbar sind und daher nicht mit Reachstackern oder Portalkränen umgeschlagen werden können. Kranbare Sattelaufleger benötigen ein spezielles, verstärktes Chassis, welches schwerer ist als ein herkömmliches ist und dadurch die maximal mögliche Zuladung reduziert, da ein bestimmtes Gesamtgewicht nicht überschritten werden darf. Daher werden diese kranbaren Sattelaufleger nur von Firmen beschafft, die sehr häufig kombinierten Verkehr mit Sattelauflegern durchführen. Um dieses Problem zu lösen, gibt es auf dem Markt mehrere Systeme, die ein Umschlag von nicht kranbaren Sattelauflegern ermöglichen.

Mit dem CargoBeamer System können Sattelanlieger mittels zwei verschiedener Methoden verladen werden. Bei der ersten Methode wird der Sattelaufleger in eine Art Tasche gefahren, die dann mit einem Kran oder Reachstacker in einen Taschenwagen gehoben werden kann. Diese Lösung ist für bereits bestehende Umschlaganlagen geeignet. CargoBeamer hat auch ein horizontales Umschlagssystem entwickelt. Wie bei der ersten Methode wird der Auflieger in eine Tasche gefahren. Diese Tasche, welche auf einem speziellen Förderband steht, kann nun horizontal seitlich in den bereitstehenden speziellen Taschenwagen geschoben werden.

---

<sup>48</sup> SBB Cargo (2017)

<sup>49</sup> Bayernhafen GmbH & Co. KG (o.D.)

Ein ähnliches Prinzip nutzt das französische Modalohr System. Es funktioniert nach dem gleichen Konzept und hat ähnliche Vor- und Nachteile wie das Cargo-Beamer-System. Bei diesem System wird das Mittelstück des Waggons zur Seite gedreht, sodass der LKW den Waggon problemlos befahren kann. Der Sattelaufleger kann dann auf dem Waggon abgekoppelt werden und das Mittelstück des Bahnwaggons kann wieder in Fahrtrichtung gedreht werden. Der Nachteil von Modalohr gegenüber CargoBeamer ist, dass dieses System nicht in klassischen, vertikalen Umschlagterminals genutzt werden kann, es ist dementsprechend nicht mit anderen Umschlagsystemen kompatibel.<sup>50</sup>

Weitere Systeme zum Umschlag von nicht kranbaren Sattelauflegern sind beispielsweise NIKRASA oder HELROM. Beim System NIKRASA werden die Trailer auf Transportwannen gefahren, die vom Umschlaggerät gekrant werden können. Der Vorteil daran ist, dass keine besonderen speziellen Güterwagen verwendet werden müssen. Auch ist keine besondere Umschlageinrichtung notwendig.

Beim System HELROM steckt die Technik im Güterwagen. Der Güterwagen ist schwenkbar, so dass der Trailer mittels Zugmaschinen auf den Güterwagen geschoben werden kann. Der Umschlag kann auf jeder beliebigen ebenerdigen Fläche mit einem Gleis erfolgen.

## 9.5 Kurzumriss: Innovationen im Straßengüterverkehr

Neben den Investitionen im Schienengüterverkehr sind auch die Innovationen im Straßengüterverkehr in die Untersuchungen einzubeziehen. Von hoher Relevanz sind in diesem Zusammenhang die Entwicklungen beim Elektro-LKW und dem Wasserstoff-LKW.

Die Investitionskosten für einen E-LKW beziffern sich heute auf rund 300.000 €. Heute sind Reichweiten von bis 600 Km in Abhängigkeit der Streckentopografie und der Beladung möglich.<sup>51</sup> Zukünftig könnten Reichweiten von bis zu 1.000 Km möglich werden.<sup>52</sup> Nachteilig am E-LKW ist, dass die Reichweite extrem von der Nutzlast abhängt. Zudem dauert der Beladevorgang heute meist mehrere Stunden. Durch den Einsatz von Schnellladeanlagen könnte der Ladevorgang auf rund eine Stunde verkürzt werden. Gegenwärtig sind kaum Ladestellensysteme für Schnellladevorgänge verfügbar. Zudem ist die Umsetzung mit sehr hohen Kosten verbunden.

Der Reifegrad im Bereich LKW mit Wasserstoffantriebe ist noch nicht fortgeschritten. Zudem ist die Herstellung von Wasserstoff heute noch sehr energieintensiv, was sich negativ auf die CO<sub>2</sub>-Bilanz auswirkt. Mit Anschaffungskosten von rund 500.000 € ist der Wasserstoff-LKW mit hohen Investitionen verbunden. Vorteilhaft bei der Antriebsart Wasserstoff ist, dass hohe Reichweiten ohne Begrenzung der

---

<sup>50</sup> Vgl. Lohr (o.D.)

<sup>51</sup> Vgl. Griener, J. & al. (2021)

<sup>52</sup> Köstlinger, S. (2021)

Nutzlast zu erreichen sind. Auch dauert der Betankungsvorgang bei Vorhandensein der Infrastruktur nur wenige Minuten.<sup>53</sup>

Generell kann abgeleitet werden, dass bei schweren LKW > 26 Tonnen und langen Transportentfernungen die Einsatzpotentiale alternativer LKW-Antriebe limitiert sind. Potentiale ergeben sich vor allem bei Kurz- und Mittelstreckenverkehren/ Lieferverkehren im Segment bis 26 Tonnen.

---

<sup>53</sup> Dütschke, E., Schneider, U. (2016)

## 10 Vorgeschlagene Maßnahmen

### 10.1 Infrastrukturelle Maßnahmen

Die nachfolgende Abbildung enthält die konkreten Standorte der streckenseitigen Infrastrukturmaßnahmen. Bei den rot gekennzeichneten Maßnahmen handelt es sich im Maßnahmen, die im Deutschlandtakt unterstellt wurden. Die „grün“ gekennzeichneten Maßnahmen sind zusätzliche Vorschläge, die aus den Ergebnissen der Untersuchung abgeleitet wurden.

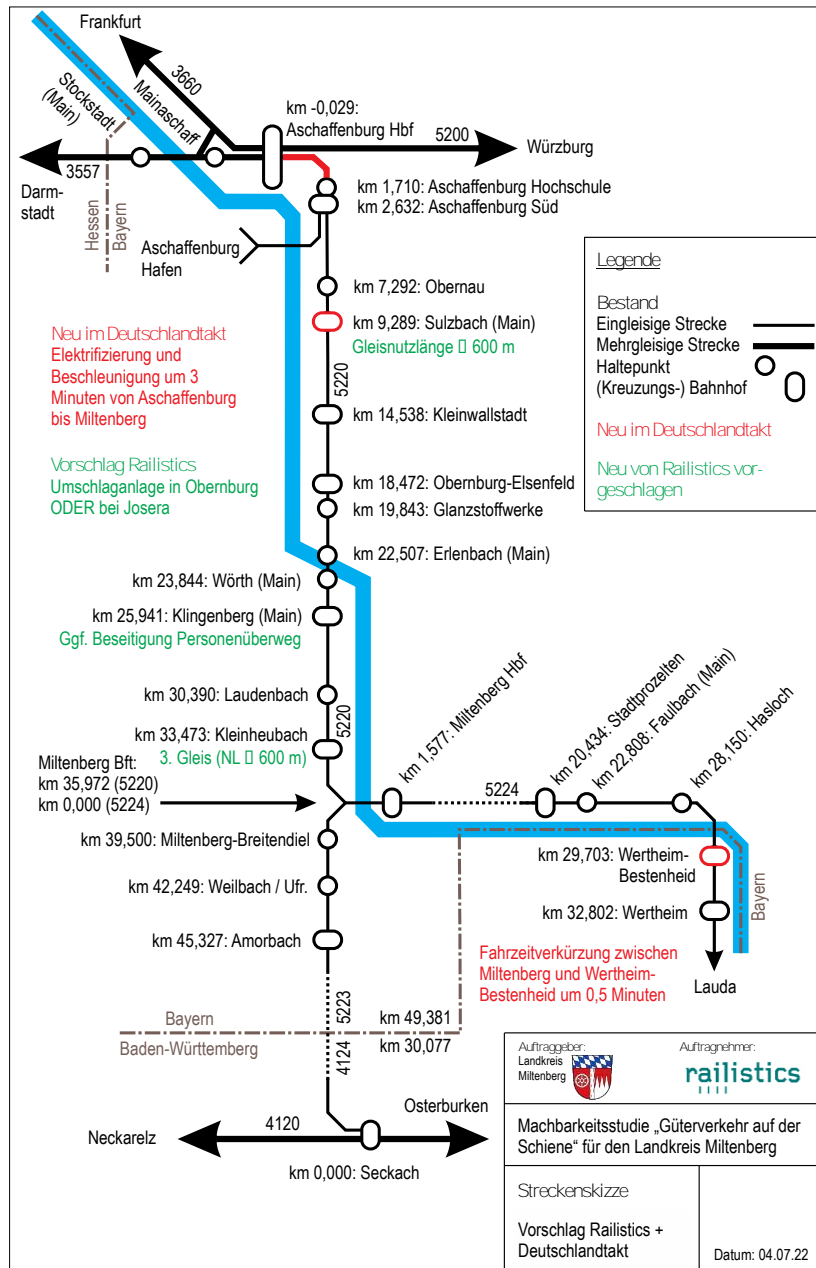


Abbildung 10-1: Übersicht vorgeschlagene Infrastrukturmaßnahmen

Quelle: Railistics GmbH

Die Infrastrukturmaßnahmen werden im Folgenden von Nord nach Süd beschrieben.

**Elektrifizierung:** Generell wäre die **Elektrifizierung sinnvoll, um CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken (siehe auch Kapitel 6.4)**. Zudem sind deutliche Kosteneinsparungseffekte im Schienengüterverkehr zu erwarten. Aus Sicht der Leistungsfähigkeit ist eine Elektrifizierung aufgrund der geringen Reisezeitunterschiede ohne weitere Infrastrukturmaßnahmen nicht erforderlich.

**Sulzbach:** Das zweite Gleis wird bei Einführung des Deutschlandtaktes ohnehin benötigt und geplant. Dies steht auch im Zusammenhang mit einer möglichen straßenseitigen Ortsumgehung. Die Westfrankenbahn sieht ein zweites Gleis auch als machbar und sinnvoll an. Bei Umsetzung ist unbedingt auf eine ausreichende Gleisnutzlängen für Güterzüge zu achten. Auf eine Kostenschätzung wurde verzichtet, da die Kosten zukünftig (mit höherer Detailtiefe) im Rahmen der Standardisierten Bewertung zur Elektrifizierung abgeschätzt werden müssen. **Das Gleis ist auch vor Umsetzung des D-Takts für den SGV im Landkreis sehr sinnvoll.** Die Planung sollte frühzeitig begonnen und priorisiert werden. Eine Planskizze der Maßnahme ist aus Anhang 9 zu entnehmen.

**Reisendenüberwege Kleinwallstadt, Klingenberg, Kleinheubach:** Sind definitiv sinnvoll, um mit wenig Investition **die vorhandenen Gleisnutzlängen zu erhöhen**. Die Beseitigung in Kleinwallstadt wird von der Westfrankenbahn bereits geplant, die in Klingenberg und Kleinheubach sollten folgen. In Szenario 2 (Bestandsfahrplan + Infra-Maßnahmen) wäre eine Beseitigung der Übergänge zwingend notwendig, in Szenario 4 (D-Takt und Infrastrukturmaßnahmen) würde eine Beseitigung des Reisendenübergangs in Kleinheubach große Vorteile bringen. Beim Bau eines dritten Gleises in Kleinheubach könnte dies auch streckenseitig zum Kreuzen genutzt werden. Die Plankosten sind dem Anhang 10 zu entnehmen.

**Zur Erhöhung der Flexibilität sollten alle Überwege entfernt werden.** Die Kostenschätzung für eine Fußgängerunterführung mit 2 Treppen und 2 Aufzügen beläuft sich auf 4,3 Mio. € einschließlich Planung. Eine höhere Genauigkeit ist aus Gutachtersicht nicht möglich, da es zu viele Unwägbarkeiten, z.B. bei der Signaltechnik oder beim Bauverfahren für die Unterführung (Dauer der Streckenspernung, Hilfsbrücken oder Einschubverfahren oder Fertigteile) sowie bei den Bodenverhältnissen bestehen. Ein Bodengutachten liegt nicht vor.

Die Kosten für eine Fußgängerüberführung mit zwei Treppen und zwei Aufzügen belaufen sich nach grober Schätzung auf 2,4 Mio. €. Die detaillierten Kosten sind im Anhang 10 zu entnehmen.

**3. Gleis Kleinheubach: Ein 3.Gleis im Bahnhof Kleinheubach** ist kurzfristig sinnvoll, um Verkehre von Josera und Fripa zu bündeln und weitere Abstellkapazitäten für Güterwagen zu schaffen. Die Zustellung der Züge ist in der Nacht möglich. Die Zustellung der Wagengruppen könnten von dort aus tagsüber erfolgen. Nach erster grober Schätzung ist von Kosten in Höhe von 3,6 Mio. € auszugehen (siehe Anhang 12).

**Mögliche Standorte für multifunktionale Umschlaganlagen** unter Berücksichtigung einer strategisch günstigen Standortlage sind Miltenberg und Obernburg. Der Umschlag auf dem Gelände der ICO könnte verhältnismäßig einfach realisiert werden. Voraussetzung hierfür ist der Abriss des Hallengebäudes. Zur Hebung der Potentiale im Süden des Landkreises wäre der Standort Miltenberg gut geeignet. Die Umschlaganlage müsste auf der grünen Wiese errichtet werden, so dass die genehmigungsrelevanten Punkt vor der Detailplanung geprüft werden sollten. Zudem bestehen direkte Abhängigkeiten zu den streckenseitigen Infrastrukturmaßnahmen. Ohne die Infrastrukturmaßnahmen stehen nur Trassen in den Nachtstunden zur Verfügung. Daher wird empfohlen erst tiefer in die Planung einzusteigen sofern auch die streckenseitigen Maßnahmen zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit weitergehend geplant werden und die Umsetzung seitens DB Netze vertraglich gesichert ist.

## 10.2 Betriebliche Maßnahmen

Sofern im Raum Miltenberg ein Gleis mit ausreichend Gleisnutzlänge (> 450m) zur Verfügung stehen würde, könnten die Bestandsverkehre der Josera und OWA partiell gebündelt werden. Das bedeutet, dass ab dem Bahnhof Aschaffenburg Wagengruppen von beiden Unternehmen in den Landkreis transportiert werden könnten. Für die Zugzerlegung ist entsprechend ein Gleis mit ausreichend Nutzlänge erforderlich. Zudem kann das Gleis als Puffermöglichkeit für Wagen dienen oder als zusätzliches Kreuzungsgleis. Sofern die Strecke elektrifiziert werden würde, könnten die Züge ohne einen Traktionswechsel in Aschaffenburg den Landkreis Miltenberg erreichen.

Neben den Kosteneinsparungseffekten im Transport stehen dadurch weitere Trassen zur Verfügung. Auch können die Umweltemissionen durch die Reduzierung der Bedienfahrten vermindert werden.

## 10.3 Organisatorische Maßnahmen

Einige Bundesländer und Kommunen setzen seit einiger Zeit sogenannte Kümmerer im Schienengüterverkehr ein. Kümmerer sollen den Unternehmen als Ansprechpartner für Fragen zum Schienengüterverkehr zur Verfügung stehen. Dabei geht es u.a. auch um die Kontaktvermittlung zu EVU und Logistikdienstleistern. Es wird vorgeschlagen einen Mitarbeiter im Landkreis Miltenberg zu schulen, um diese Aufgabe mittelfristig zu übernehmen.

Außerdem wird ein runder Tisch bzw. regelmäßige Veranstaltungen im Abstand von höchstens einem Jahr vorgeschlagen. Dort sollen die Lösungsansätze gemeinschaftlich mit den Unternehmen erarbeitet werden. Auch sollen hier Probleme im Kontext zum SGV diskutiert werden. Überdies wird vorgeschlagen eine Informationsbroschüre zu erarbeiten, aus der die Ansprechpartner für Fragen zum SGV hervorgehen und die Förderprogramme aufgezeigt sind.



## 10.4 Bewertung der Maßnahmen und Roadmap

### 10.4.1 Maßnahmenbewertung

Zur Bewertung und Einordnung der Maßnahmen in die Roadmap wurden Kriterien definiert. Diese sind:

- Reduzierung der Umweltbelastungen
- Erhöhung der Leistungsfähigkeit Strecken
- Verlagerungswirkung
- Reduzierung der Transportkosten Bahn
- Umsetzungszeitraum
- Schnittstellen zu Dritten & Abhängigkeiten (Komplexität)

Die Ergebnisse der Bewertung können aus der nachfolgenden Abbildung entnommen werden. Die Ergebnisse der CO<sub>2</sub>-Berechnung sowie der Leistungsfähigkeitsuntersuchung aus den vorangegangenen Kapiteln waren eine Grundlage für die Bewertung. Positive und sehr positive Effekte oder eine kurzfristige Umsetzbarkeit werden mit „grün“ eingestuft, Maßnahmen mit keinen signifikanten Effekten wurden mit orange eingestuft und Maßnahmen ohne Effekte in Bezug auf das jeweilige Kriterium wurden mit rot eingestuft.

Maßnahme	Reduzierung Umweltbelastungen	Leistungsfähigkeit Strecke	Verlagerungswirkung	Transportkosten	Umsetzungszeitraum	Schnittstellen & Abhängigkeiten
<b>Maßnahmenbündel 1</b>	●	●	●	●	●	●
3. Gleis im Bf. Kleinheubach	●	●	●	●	●	●
Bündelung von Verkehren Fripa/Owa bei Zustellung	●	●	●	●	●	●
<b>Maßnahmenbündel 2</b>	●	●	●	●	●	●
2.Gleis Sulzbach	●	●	●	●	●	●
Umschlaganlage in Obernburg	●	●	●	●	●	●
<b>Maßnahmenbündel 3</b>	●	●	●	●	●	●
Beseitigung der Reisendenübergänge	●	●	●	●	●	●
Umschlaganlage in Kleinheubach	●	●	●	●	●	●
Elektrifizierung der Maintalbahn	●	●	●	●	●	●
2.Gleis Sulzbach	●	●	●	●	●	●
<b>weitere Maßnahmen</b>						
Informationsbroschüre SGV im LK MIL mit Ansprechpartner und Fördermöglichkeiten	●	●	●	●	●	●
Kümmerer im LK Mil für Frage zum Thema SGV	●	●	●	●	●	●
Jährliche Events „Netzwerk Schiene“ im LK MIL	●	●	●	●	●	●

Abbildung 10-2: Bewertung der Einzelmaßnahmen und Maßnahmenbündel

Quelle: Railistics GmbH

Wie aus der Tabelle ersichtlich wird, können bei Umsetzung von Einzelmaßnahmen meist nur geringe oder keine Effekte erzielt werden. Bei Umsetzung von Maßnahmenbündel können dagegen partiell sehr große Effekte erzielt werden. Dies hebt nochmals die Abhängigkeiten zwischen Maßnahmen und die Komplexitäten hervor. Infrastrukturmaßnahmen können meist nur im langfristigen Zeitraum (> 8-10 Jahren) umgesetzt werden. Ausnahme hierbei wäre die Errichtung eines

dritten Gleises in Kleinheubach oder die Schaffung einer Umschlagmöglichkeit am Standort Obernburg. Die organisatorischen Maßnahmen, wie der Einsatz eines Kümmerers SGV oder zielgerichtete Informationsveranstaltungen, können sehr kurzfristig umgesetzt werden. Allerdings zeigt sich bei Umsetzung erst mittelfristig eine Wirkung. Auch muss berücksichtigt werden, dass für Unternehmen die heute auf die Schiene setzen wollten, nur sehr begrenzte Möglichkeiten aufgrund der Trassenverfügbarkeit bestehen. Zudem ist keine Umschlaganlage im Landkreis Miltenberg vorhanden.

### 10.4.2 Roadmap

Der Zeithorizont zur Umsetzung der Maßnahmen und die Wirksamkeit der Maßnahmen sind unterschiedlich. Während die organisatorischen Maßnahmen kurzfristig realisierbar sind, kann die Umsetzung der Infrastrukturmaßnahmen nur im mittel- und langfristigen Zeitraum erfolgen. Dies liegt u.a. am notwendigen Planfeststellungsverfahren, an der Detailplanung entsprechend nach den Leistungsphasen 1-8 und an der Bauausführung.

Als kurzfristig wird ein Zeitraum von bis zu drei Jahren eingestuft, mittelfristige Maßnahmen werden im Zeitraum von vier bis sieben Jahren eingestuft und langfristige Maßnahmen können erst im Zeitraum über acht Jahren umgesetzt werden.

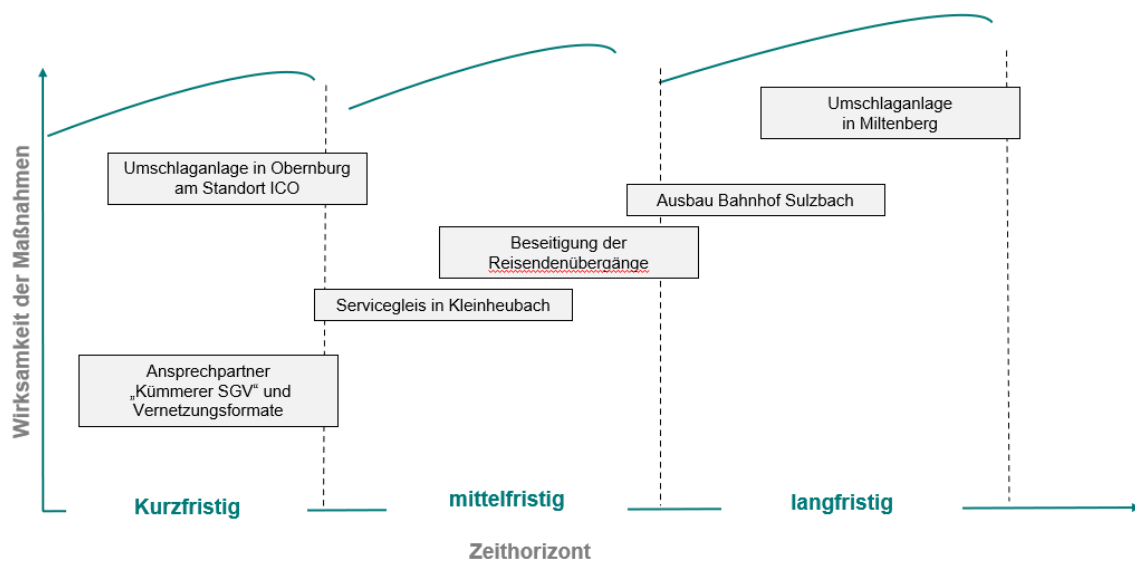


Abbildung 10-3: Roadmap Maßnahmen

Quelle: Eigene Darstellung

Auch für die Umsetzung der in der Roadmap dargestellten Infrastrukturmaßnahmen sollten frühzeitig Gespräche mit den Beteiligten Kommunen, der Westfrankenbach und dem Straßenbaulastträger stattfinden. Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt und aus der Abbildung 10-2 zu entnehmen ist, entfalten sie Maßnahmen erst bei einer Umsetzung im Bündel voll ihre Wirksamkeit.

### 10.4.3 Finanzierungsverantwortung

In der nachfolgenden Tabelle sind die Maßnahmen mit Darstellung der Finanzierungsverantwortung dargestellt.

Maßnahmen	Finanzierungsverantwortung
Elektrifizierung	DB Netze
Gleis Sulzbach	DB Netze
Servicegleis Kleinheubach	DB Netze
Reisendenübergänge	DB Netze
Umschlag Miltenberg	Privat/Landkreis
Umschlag Obernburg	Privat/Landkreis
Informationsbroschüre/Events/Kümmerner	Landkreis

Tabelle 10-1: Maßnahmen und Finanzierungsverantwortung

Quelle :eigene Tabelle

Eigentümerin der Maintalbahn ist die Westfrankenbahn. Die Westfrankenbahn ist als mittelständisches Unternehmen unter dem Dach der Deutschen Bahn seit dem 1. Januar 2006 am Markt tätig. Somit wird die Infrastruktur dem bundeseigenen Infrastrukturunternehmen DB Netze zugeordnet. Alle streckenseitigen Infrastrukturmaßnahmen liegen somit im Verantwortungsbereich der Westfrankenbahn. Zudem kann von den Maßnahmen nicht nur der Güterverkehr, sondern auch der Personenverkehr profitieren. Die originäre Zuständigkeit für den Ausbau der bundeseigenen Schieneninfrastruktur liegt beim Bund. Art. 87e Abs. 4 S. 1 Grundgesetz regelt die Verantwortung des Bundes, eine Grundversorgung an Eisenbahninfrastruktur (Ausbau und Erhalt) sicherzustellen.<sup>54</sup>

Zur Finanzierung der Maßnahmen über Bundesmittel muss nachgewiesen werden, dass der Nutzen die Investitionskosten übersteigt. Für Verkehrswegebewertungen im schienengebundenen öffentlichen Personennahverkehr kommt dabei die Standardisierte Bewertung zur Anwendung. Der Bund fördert Vorhaben mit einem volkswirtschaftlichen Nutzen höher 1 im Rahmen des Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (Bundes-GVFG).

Auf Grundlage des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung wurden zusätzliche Bundesmittel in Höhe von 11 Mrd. EUR bis 2030 für die Infrastruktur der Deutschen Bahn bereitgestellt. Die DB AG soll mit beispielsweise mit diesen Mitteln **eigenwirtschaftliche Infrastrukturmaßnahmen umsetzen, die zu einer Verbesserung von Qualität und Kapazität der Schieneninfrastruktur führen**

<sup>54</sup> Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (o.D.)

und damit zur Erreichung der Klimaschutzziele beitragen. Diese eigenwirtschaftlichen Vorhaben ergänzen die in den anderen Kategorien vereinbarten Maßnahmen.<sup>55</sup> Das Programm könnte in LK Miltenberg zur Anwendung kommen.

Für die Investition in Umschlaganlagen stehen Mittel über die Anschlussförderung des Bundes oder die KV-Förderung des Bundes zur Verfügung. Voraussetzung ist, dass entsprechend die Investition über eine ein Unternehmen in Privatrechtsform getätigt wird. Weitere tiefergehende Untersuchungen in diesem Zusammenhang könnten über den Freistaat Bayern anteilmäßig finanziert werden.

---

<sup>55</sup> Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2020)

## 11 Fazit und Ausblick

Als Ergebnis der Potentialanalyse unter Nutzung des Landesverkehrsmodells in Kombination mit einer umfangreichen Unternehmensbefragung ergibt sich ein Verlagerungspotential neben den Bestandsverkehren von bis zu 10 Zügen in der Woche. Wichtig in diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass die Transportanforderungen der Unternehmen in der Analyse berücksichtigt wurden. Auch die heutigen Schienennutzer erwarten in Zukunft ein steigendes Aufkommen im Bahntransport.

Die Hebung der Potentiale und der Erhalt des Schienengüterverkehrs ist an spezifische infrastrukturelle und betriebliche Voraussetzungen geknüpft.

Aufgrund des eng getakteten Personenverkehrs stehen heute in der Zeit von 05:30 Uhr bis 22:00 Uhr keine zusätzliche Trassen für Güterzüge zur Verfügung. Überdies sind die Zuglängen bei Kreuzungen mit den Personenzügen aufgrund der Gleisnutzlängen in den Bahnhöfen begrenzt. Lange Güterzüge sind heute nur in den Nachtstunden ohne Personenverkehr fahrbar.

Weiterhin müssen zur Hebung der Potentiale im Landkreis Miltenberg Umschlagmöglichkeiten für Güter gegeben sein. Heute ist im Landkreis Miltenberg nur am Bahnhof Miltenberg eine öffentlich zugängliche Umschlaganlage mit Lagerfunktion vorzufinden. Diese befindet sich über der Kapazitätsgrenze.

Die Errichtung einer Umschlaganlage in der Nähe von Miltenberg wird erst empfohlen, sofern auch die empfohlenen streckenseitigen Infrastrukturmaßnahmen umgesetzt werden. Zwar können die Züge prinzipiell in den Nachtstunden fahren, was aber lange Bindungszeiten des Rollmaterial über den Tag hinweg bedeuten würde, so dass die Wirtschaftlichkeit der Transport sehr fragwürdig ist. Kurzfristig und mittelfristig könnte eine Umschlaganlage auf dem Gelände der ICO Abhilfe schaffen. Es gibt bereits konkrete Anfragen zur Nutzung der Anlage.

Die Elektrifizierung der Maintalbahn bildet zwar keine entscheidende Voraussetzung zur Verlagerung von Bahnverkehren, aber hätte deutliche Kosteneinsparungseffekte im Güterverkehr zur Folge. Ein Traktionswechsel im Bahnhof Aschaffenburg müsste, sofern ein Servicegleis in der Region Miltenberg vorhanden wäre, nicht mehr stattfinden. Als wichtigster Punkt ist die Reduzierung der Umweltbelastung durch eine Elektrifizierung anzubringen. Sofern alle in der Studie ermittelten Potentiale gehoben werden könnten, würde dies zu rund 20.000 verlagerten LKW-Fahrten oder rund 386 Tonnen eingesparte CO<sub>2</sub>-Emissionen nur bis zur Landkreisgrenze führen. Gesamtwirtschaftlich über die gesamte Bundesrepublik liegen die Effekte deutlich höher.

Um die Klimaneutralität zu erreichen und den CO<sub>2</sub>-Austoß deutlich zu reduzieren ist die elektrische Bahn der optimale Verkehrsträger. Alternativen auf der Mittel- und Langstrecke bestehen kaum. Auf der Kurzstrecke könnten zukünftig vermehrt E-LKW zum Einsatz kommen.

In weitergehenden Schritten wird empfohlen die Gespräche mit DB Netze und dem Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr fortzuführen, um gemeinsam zielgerichtet Lösungen zur Umsetzung der Infrastrukturmaßnahmen zu entwickeln.

Auch sollten Gespräche mit dem Industrie-Center Obernburg und der Mainsite stattfinden, um die Planungen für eine Umschlaganlage am Standort Obernburg voranzubringen. In späteren Schritte könnte entsprechend eine Projektskizze erarbeitet werden, um das Projekt beim Fördermittelgeber (Eisenbahn-Bundesamt) vorzustellen. Für Umschlaganlagen, die einen diskriminierungsfreien Zugang für Dritte gewährleisten, besteht die Möglichkeiten auf Bundesförderung in Höhe von bis zu 80%. Ohne die Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen können keine weiteren Potentiale gehoben werden.

## 12 Anhang

<b>Anhang 1:</b>	Weitere betrachtete Infrastrukturmaßnahmen in Voranalyse
<b>Anhang 2:</b>	Übersicht Transportpotenziale im Ein- und Ausgang
<b>Anhang 3:</b>	Fünf aufkommensstärkste Relationen im Ein- und Ausgang Steine und Erden
<b>Anhang 4:</b>	Annahmen im Rahmen der Kostenkalkulation Mülltransporte
<b>Anhang 5:</b>	Bauvorhaben des Bundeswegeplans 2030 im Umkreis Miltenbergs
<b>Anhang 6:</b>	Gleisplanskizze Hafenbahnbahnhof Aschaffenburg
<b>Anhang 7:</b>	Fotos vom Gleisanschluss der Firma OWA
<b>Anhang 8:</b>	Grobkostenschätzung multifunktionale Umschlaganlage in Miltenberg
<b>Anhang 9:</b>	Planskizze der Infrastrukturmaßnahme Gleis Sulzbach
<b>Anhang 10:</b>	Kostenschätzung Überführungsbauwerk
<b>Anhang 11:</b>	Kostenschätzung Unterführungsbauwerk
<b>Anhang 12:</b>	Kostenschätzung + Planskizze Servicegleis Kleinheubach

## Anhang 1: Weitere betrachtete Infrastrukturmaßnahmen in Voranalyse

<b>Strecke Miltenberg-Aschaffenburg</b>			
<b>Standort/Lage</b>	<b>Koordinaten google maps</b>	<b>Maßnahmen</b>	<b>Nicht weiter betrachtet weil</b>
Höhe Müllumladestation Erlenbach/ICO	49.8205923,9.1501825	Zweites Gleis	Wenig Nutzen aus Leistungsfähigkeit Strecke, steht nicht im Einklang mit den Entwicklungsplänen der ICO
Bahnhof Wörth	49.793859, 9.156405	Zweites Gleis im Bahnhof Wörth	Geringe Gleisentwicklungsflächen aufgrund der baulichen Verhältnisse, geringer Nutzen auf Streckenleistungsfähigkeit
Südlich von Laudenbach in Richtung Kleinheubach	49.7334521,9.1862526	Zweites Gleis als Kreuzung für Personen und Güterverkehr	Geringer Nutzen auf Streckenleistungsfähigkeit, hohe Investitionskosten
Aschaffenburg und Obernau	49.943046, 9.131590	Zweigleisiger Streckenabschnitt	Schwierige infrastrukturelle Verhältnisse führen zu hohen Kosten, geringe Effekte auf Streckenleistungsfähigkeit
Abschnitt zwischen Sulzbach und Kleinwallstadt	49.900518, 9.151338	Zweigleisiger Streckenabschnitt	Wird ersetzt durch Maßnahme im Bahnhof Sulzbach sinnvoller
Südlich von Kleinwallstadt (Eisenfeld)	49.855126, 9.159698	Zweites Gleis und ggf. Umschlaganlage	Lage unmittelbar am Main, Hohes Risiko bei Überschwemmungen, Umschlaganlage wenig nützlich für Unternehmen in der Region Miltenberg
Vor Bahnhof Erlenbach	49.805030, 9.154616	Zweites Gleis	Sehr geringe Gleisnutzlänge von rund 200 Meter.
<b>Strecke Miltenberg- Wertheim</b>			
Bahnhof Collenberg	49.771209, 9.329664	Reaktivierung zweites Gleis mit NL von 350 – 400m technisch umsetzbar	Keine Notwendigkeit aufgrund ausreichender Trassenverfügbarkeit gegeben
Abschnitt Miltenberg Kirschturt	49.7706605,9.3492186	Zweigleisiger Abschnitt	Keine Notwendigkeit aufgrund ausreichender Trassenverfügbarkeit gegeben
Am Lohbrunnen (Stadtprozelten)	49.779179, 9.403675	Zweigleisiger Abschnitt	Keine Notwendigkeit aufgrund ausreichender Trassenverfügbarkeit gegeben



## Anhang 2: Übersicht Transportpotenziale im Ein- und Ausgang

### Übersicht Transportpotenziale Eingang aus Verkehrsmodell

Von (Import)	Transportmenge in Tonnen/Jahr	Transportmenge in LE/Jahr	Gütergruppen
Antwerpen	55476	4623	Sammelgut/Gutart unbekannt/Sammelgut/Geräte und Material für Güterbeförderung/Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sport, Spiel/Post, Pakete/Umzugsgut, sonst. nichtmarktbest. Güter
Augsburg	419	35	Metalle und Halbzeug/Erdöl und Erdgas
Basel-Landschaft	984	82	Gutart unbekannt
Bautzen	5647	471	Sammelgut
Bischofshofen	2870	239	Chemische Erzeugnisse
Diepholz	733	61	Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren
Dresden	3486	290	Land- und forstwirtschaftliche Erzeugn./Sonstige Mineralerzeugnisse
Erzgebirgskreis	4598	383	Sekundärrohstoffe, Abfälle
Ingolstadt	429	36	Mineralölerzeugnisse
Innviertel	7944	662	Chemische Erzeugnisse
Kaernten	3519	293	Chemische Erzeugnisse
Krakau/Kattowitz	2438	203	Fahrzeuge
Lettland	4	0,3	Braunkohle
Linz	10139	845	Chemische Erzeugnisse
Mailand	1364	114	Gutart unbekannt
Muenchen	210	17	Mineralölerzeugnisse/Erdöl und Erdgas
Mulhouse/ Haut Rhin	6524	544	Chemische Erzeugnisse
Oberspreewald-Lausitz	2095	175	Sonstige Mineralerzeugnisse
Pfaffenhofen a.d. Ilm	247	21	Mineralölerzeugnisse/Erdöl und Erdgas
Rhein-Sieg-Kreis	8633	719	Chemische Erzeugnisse
Salzburg	3067	256	Chemische Erzeugnisse
Seehafen Koper	6593	549	Gutart unbekannt
Seehafen Rijeka	4668	389	Gutart unbekannt
Seehafen Rotterdam	792	66	Geräte und Material für Güterbeförderung
Seehafen Wilhelms-haven	4790	399	Gutart unbekannt
Strasbourg/ Bas Rhin	5195	433	Chemische Erzeugnisse

Warschau	597	50	Möbel, Schmuck, Musikinst., Sport, Spiel
Wien/Oesterreich Ost	4211	351	Chemische Erzeugnisse
Zuerich	1005	84	Gutart unbekannt
Zwickau	19282	1607	Sekundärrohstoffe, Abfälle

## Übersicht Transportpotenziale Ausgang aus Verkehrsmodell

Nach (Export)	Transportmenge in Tonnen/Jahr	Transportmenge in LE/Jahr	Gütergruppen
Aachen, Städtere-gion	3950	329	Sekundärrohstoffe, Abfälle/Chemische Erzeugnisse
Aargau	636	53	Chemische Erzeugnisse
Altoetting	23	2	Düngemittel
Bozen	1548	129	Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren
Braunschweig	440	37	Fahrzeuge
Diepholz	1851	154	Holz und Kork, Papier, Pappe, Druckerz./Möbel, Schmuck, Musikinst., Sport, Spiel
Dingolfing-Landau	5025	419	Fahrzeuge/Maschinen und Geräte, opt. Erz., Uhren
Dueren	807	67	Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren
Hainaut	1223	102	Gutart unbekannt
Hasselt	10875	906	Sammelgut/Gutart unbekannt/Fahrzeuge/Chemische Erzeugnisse/Möbel, Schmuck, Musikinst., Sport, Spiel
Heidenheim	1162	97	Chemische Erzeugnisse
Krakau/Kattowitz	3235	270	Gutart unbekannt/Fahrzeuge
Lublin	1392	116	Gutart unbekannt
Luettich	1256	105	Gutart unbekannt
Luxemburg	1029	86	Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren/Chem. Erzeugnisse
Mulhouse/ Haut Rhin	1	0,1	Mineralölerzeugnisse
Ostflandern	1714	143	Gutart unbekannt
Russland (ohne Ka-liningrad)	1696	141	Chemische Erzeugnisse
Seehafen Livorno	245	20	Möbel, Schmuck, Musikinst., Sport, Spiel
Seehafen Rotterdam	291	24	Möbel, Schmuck, Musikinst., Sport, Spiel
Seehafen Trieste	2935	245	Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren
Seehafen Wilhelms-haven	1615	135	Gutart unbekannt

Strasbourg/Rhin	Bas 1	0,1	Mineralölerzeugnisse
Tuerkei	1940	162	Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren
Ukraine	438	37	Chemische Erzeugnisse
Venedig	2	0,2	Braunkohle
Warschau	244	20	Möbel, Schmuck, Musikinst., Sport, Spiel

Quelle: Eigene Darstellung

### Anhang 3: Fünf aufkommensstärkste Relationen im Ein- und Ausgang Steine und Erden

Export				Import			
	Nach	Tonnen/Jahr	LE/Jahr		Von	Tonnen/Jahr	LE/Jahr
1	Aschaffenburg	292731	24394	1	Aschaffenburg	388807	32401
2	Rhein-Main	65071	5423	2	Rhein-Main	190490	15874
3	Würzburg	36368	3031	3	Würzburg	94137	7845
4	Heilbronn	23928	1994	4	Österreich	35513	2959
5	Großraum Stuttgart	12623	1052	5	Heilbronn	12478	1040

Quelle: Eigene Darstellung

### Anhang 4: Annahmen und Spannweiten im Rahmen der Kostenkalkulation Mülltransporte



	Case I Kosten je Tonne		Case II Kosten je Tonne	
	1 Umlauf (Lok teuer)	1 Umlauf (Lok günstig)	2 Umläufe (Lok teuer)	2 Umläufe (Lok günstig)
Kosten Bahn	15,02 €	11,42 €	22,77 €	14,98 €
Kosten LKW	3,64 €	3,64 €	3,64 €	3,64 €
Kosten Containervorhaltung	0,81 €	0,81 €	0,36 €	0,36 €
Kosten Lager				
<b>Total in EUR</b>	<b>19,46 €</b>	<b>15,86 €</b>	<b>26,77 €</b>	<b>18,97 €</b>

Quelle: Eigene Darstellung

## Anhang 5: Bauvorhaben des Bundeswegeplans 2030 im Umkreis Miltenbergs

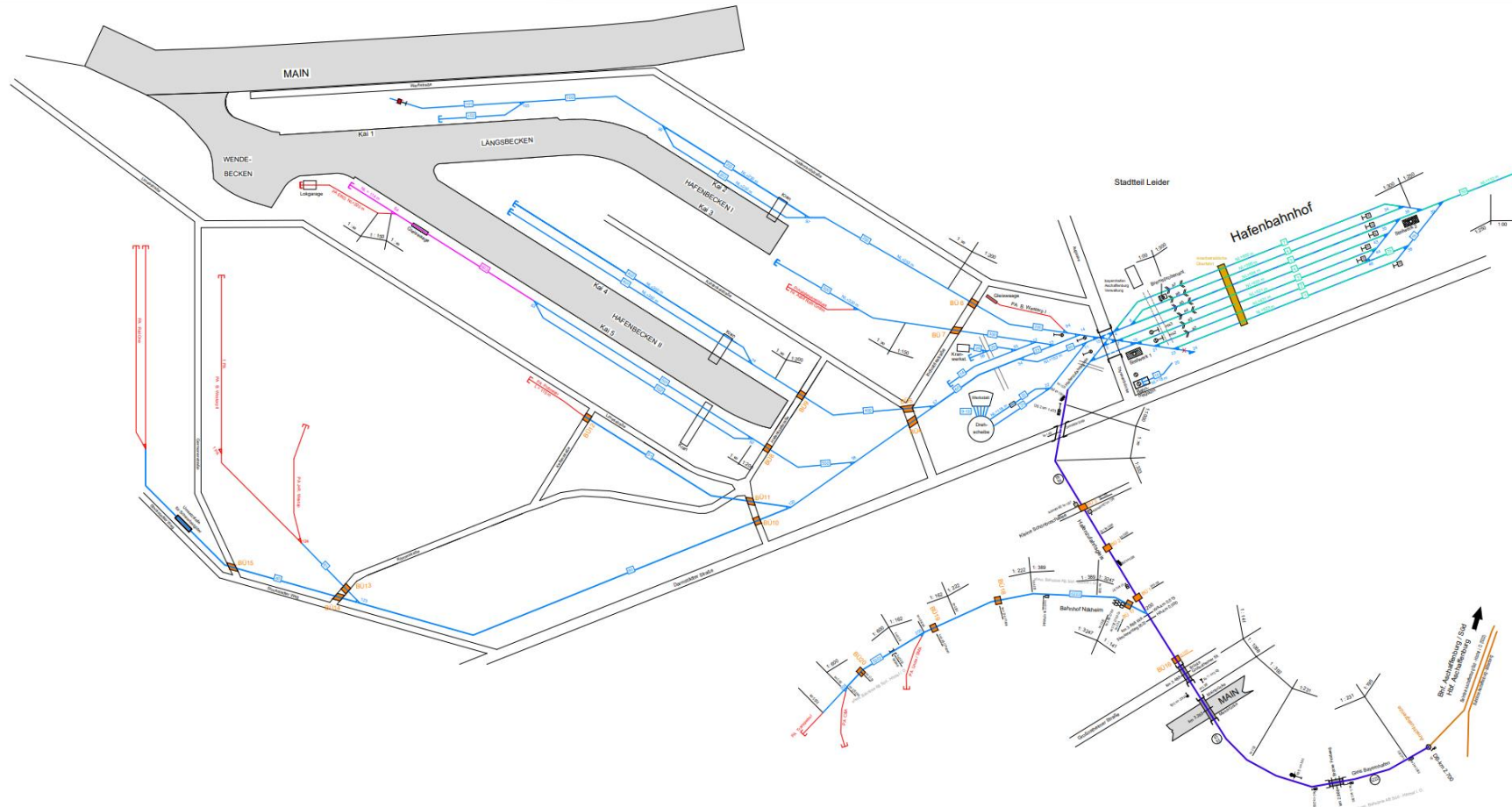
Laufende Nummer	Projektnummer	Titel	Maßnahme	Status (2016)
21	L21, N14	ABS Augsburg – München (1. u. 2. Baustufe)		fertig
22	L22, N21, I10	ABS München – Mühldorf – Freilassing (1.,2.,3. Baustufe)	2. Gleis Ampfing – Mühldorf – Tüßling, ESTW Burghausen, 3. Gleis Freilassing – Salzburg	Im Bau
23	L23	BS/ABS Nürnberg – Ingolstadt – München		Weitestgehend fertig
32	N16	ABS Nürnberg – Marktredwitz – Reichenbach/Grenze D/CZ (– Prag)	Elektrifizierung Hof – Reichenbach	fertig
35	N27	ABS München – Lindau – Grenze D/A	Vollständig im Bezugsfall	Im Bau
<b>Neue Vorhaben, vordringlicher Bedarf</b>				
2-004-V03		Korridor Mittelrhein: Zielnetz I	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 Gleisiger Ausbau Frankfurt Stadion - Zeppelinhelm</li> </ul> 1 gleisige Verbindung zwischen Wiesbaden - FFM zur Schnellstrecke Köln - Rhein/Main	
2-007-V01		ABS/NBS Hanau – Würzburg/Fulda – Erfurt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Höhenfreie Anbindung an die Schnellfahrstrecke Fulda-Würzburg;</li> </ul> Blockverdichtung Aschaffenburg-Nantenbach	
2-008-V02		ABS München – Mühldorf – Freilassing	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Gleis Markt Schwaben – Ampfing, Vmax 160 km/h;</li> <li>Elektrifizierung Markt Schwaben – Freilassing u.</li> </ul>	

			<p>Tüßling – Burg- hausen; 1-gleisige Verbin- dungskurve von Mün- chen Riem nach Mün- chen Trudering</p>	
<b>2-009-V03</b>		<p>ABS/NBS Mün- chen – Rosenheim – Kiefersfelden – Grenze D/A (– Kufstein)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blockverdichtung München-Tru- dering – Grafing;</li> <li>• 2-gleisige NBS Grafing – Groß- karolinenfeld, Vmax 230 km/h;</li> <li>• 2-gleisige NBS Großkarolinenfeld – Brannenburg, Vmax 230 km/h (Westumfahrung Rosenheim);</li> </ul> <p>2 zusätzliche Gleise Brannenburg – Kie- fersfelden – Grenze D/A</p>	
<b>2-010-V02</b>		<p>BS/NBS Nürnberg – Erfurt (VDE 8.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. u. 4. Gleis Forchheim – Strullendorf, Vmax 230 km/h,</li> <li>• neuer Überholungsbahnhof Eggolsheim Süd;</li> <li>• 2 zusätzliche Gleise im Korridor Strullendorf – Breitengüßbach, Vmax 230 km/h;</li> </ul> <p>Blockverdichtung Fürth – Eltersdorf</p>	
<b>2-014-V01</b>		<p>ABS Nürnberg - Passau</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. Gleis Feucht – Neumarkt (Opf.);</li> <li>• Blockverdichtung Neumarkt (Opf.) – Regensburg;</li> <li>• 3. Gleis Regensburg Hbf – Obertraubling;</li> </ul> <p>Blockverdichtung Obertraubling – Plattling</p>	
<b>2-017-V01</b>		<p>ABS Nürnberg – Marktredwitz – Hof/Grenze D/CZ (– Prag) (Franken Sachsen-Magistrale)</p>	<p>Elektrifizierung Nürnberg – Marktredwitz – Hof, Marktredwitz – Schirnding – Grenze D/CZ u. Nürnberg Ost – Nürnberg (Dutzendteich)</p>	

<p><b>2-019-V01</b></p>		<p>ABS Hof – Marktredwitz – Regensburg – Obertraubling (Ostkorridor Süd)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrifizierung Hof – Marktredwitz – Regensburg;</li> <li>• 3. Gleis Regensburg – Obertraubling;</li> <li>• 2. Gleis Verbindungskurve Regensburg Hafensbrücke – Regensburg Ost;</li> </ul> <p>Herstellung KV-Profil P/C 400 Regensburg – Maxhütte-Haidhof u. Marktredwitz – Oberkotzau</p>	
<p><b>2-041-V02</b></p>		<p>ABS/NBS Ulm – Augsburg</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3. Gleis Dinkelscherben – Augsburg, Vmax 200 km/h;</li> <li>• ABS/NBS im Korridor Neu-Ulm – Günzburg – Jettigen – Dinkelscherben, Vmax 250/200 km/h;</li> </ul> <p>Fernverkehrshalt Günzburg</p>	

Quelle: Eigene Darstellung nach Bundeswegeplan (2016)

## Anhang 6: Gleisplanskizze Hafenbahnhof Aschaffenburg



Quelle: Bayernhafen GmbH & Co. KG (2021)

## Anhang 7: Fotos vom Gleisanschluss Odenwald Faserplattenwerk GmbH



Anschlussweiche Bahnhof Amorbach-  
OWA Werksgelände



Möglicher Umschlagbereich  
für Container



Möglichkeit Rohstoffversorgung  
mit der Bahn

Quelle: Eigene Darstellung



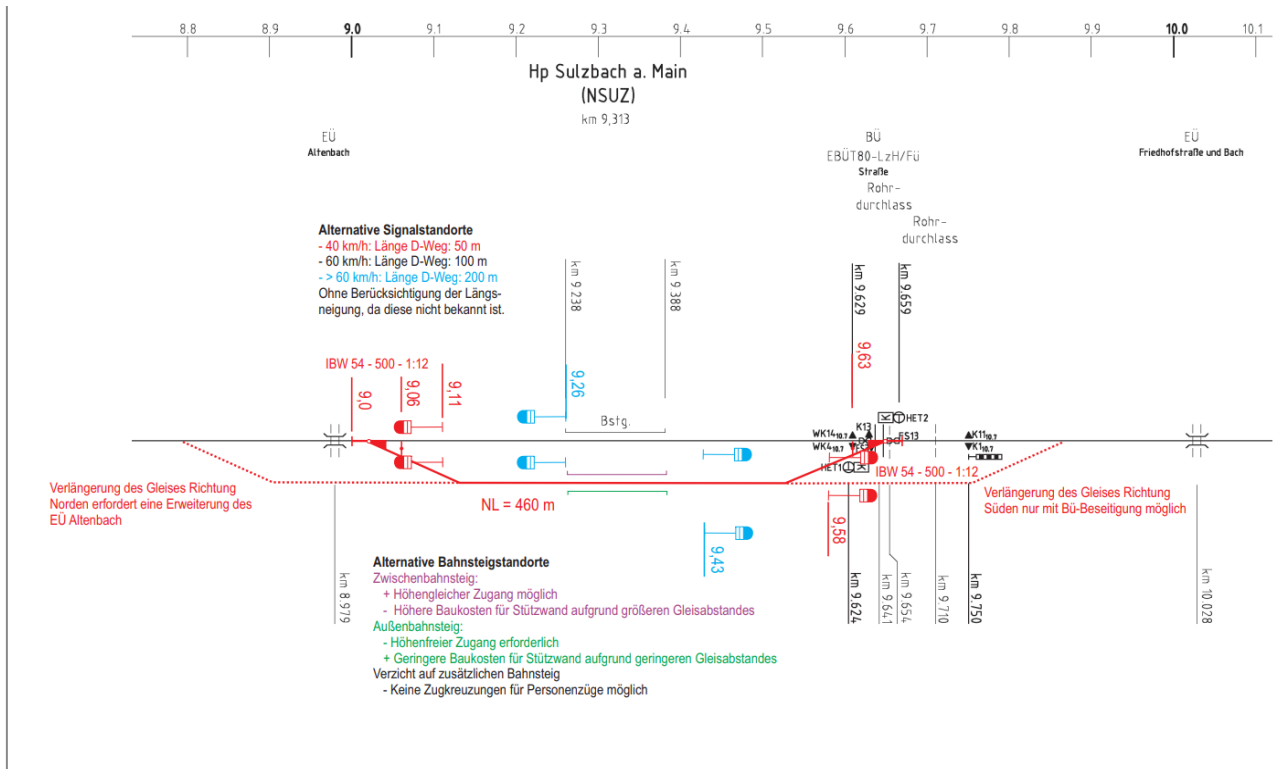
## Anhang 8: Grobkostenschätzung multifunktionale Umschlaganlage in Miltenberg

<b>Grobkostenschätzung Multimodale Umschlaganlage Miltenberg</b>					
<b>Kostenermittlung</b>			<b>Stand: 11.08.2022</b>		
Gewerk	Einzelmaßnahme	Menge	ME	EP [€]	Gesamtbetrag
<b>1</b>	<b>Grunderwerb / Vorbereitung</b>				
1.1	Grunderwerb (Erbpacht)				
<b>1.2</b>	<b>Baufeldfreimachung/Räumung</b>				
	Baufeldfreimachung Gleis	7.000,00	m <sup>2</sup>	15,00 €	105.000,00 €
	Baufeldfreimachung Umschlagfläche	20.000,00	m <sup>2</sup>	15,00 €	300.000,00 €
	Buschwerk und Bäume roden	1,00	Psch	20.000,00 €	20.000,00 €
	Kampfmittelüberprüfung / Sondierung	1,00	Psch	25.000,00 €	25.000,00 €
<b>1.3</b>	<b>Allgemeines / Baustelleneinrichtung</b>				
	Baustelle einrichten	1,00	Psch	364.000,00 €	364.000,00 €
	Baustelle räumen	1,00	Psch	182.000,00 €	182.000,00 €
	Verkehrssicherung, Absperrung, Beleuchtung während der Bauzeit	1,00	Psch	20.000,00 €	20.000,00 €
<b>1</b>	<b>Grunderwerb</b>				<b>1.016.000,00 €</b>
<b>2</b>	<b>Tiefbau</b>				
<b>2.1</b>	<b>Kabeltiefbau</b>				
	Kabelleerrohre einschl. Erdarbeiten verlegen	1.200,00	m	50,00 €	60.000,00 €
	Kabelziehschächte	13,00	St	600,00 €	7.800,00 €
<b>2.2</b>	<b>Wasserver- und Entsorgung</b>				
	Straßenabläufe einschl. Anschlussleitungen	50,00	St	850,00 €	42.500,00 €
	3-reihige Entwässerungsrinne	800,00	m	50,00 €	40.000,00 €
	Sammelleitung DN 300 bis DN 600	800,00	m	100,00 €	80.000,00 €
	Sammelleitung DN 800 bis DN 1000	100,00	m	150,00 €	15.000,00 €
	Schächte DN 1000	12,00	St	1.400,00 €	16.800,00 €
	Schächte DN 1500	2,00	St	3.500,00 €	7.000,00 €
	Trinkwasseranschluss (Vorstau, Umschlag)	1,00	Psch	6.000,00 €	6.000,00 €
	Schmutzwasseranschluss (Vorstau, Umschlag)	1,00	Psch	6.500,00 €	6.500,00 €
	Abscheider / Absetzschacht	2,00	St	5.000,00 €	10.000,00 €
	Regenrückhaltebecken einschl. Abschiebearmaturen	1,00	Psch	85.000,00 €	85.000,00 €
<b>2</b>	<b>Tiefbau</b>				<b>376.600,00 €</b>
<b>3</b>	<b>Erdbau</b>				
	Boden ausheben und verwerten / beseitigen /Wiedereinbau	13.500,00	m <sup>3</sup>	60,00 €	810.000,00 €
	Frostschuttschicht (Umschlag/Vorstau) einbauen	10.700,00	m <sup>3</sup>	50,00 €	535.000,00 €
<b>3</b>	<b>Erdbau</b>				<b>1.345.000,00 €</b>
<b>4.</b>	<b>Gleisanlagen</b>				
<b>4.1</b>	<b>Umschlaggleise</b>				
	Schwellengleis herstellen	1.200,00	m	1.100,00 €	1.320.000,00 €
	Festprellbock liefern und einbauen	1,00	St	12.000,00 €	12.000,00 €

	Elektrifizierung /nur Spitzenüberspannung	150,00	m		- €
	Gleisauflattung für LKW-Befahrung herstellen	300,00	m	300,00 €	90.000,00 €
	Sicherungstechnik	1,00	Psch.	650.000,00 €	500.000,00 €
	Weiche herstellen	7,00	St	125.000,00 €	875.000,00 €
<b>4.</b>	<b>Gleisanlagen</b>				<b>2.797.000,00 €</b>
<b>5.</b>	<b>Straßenanlagen</b>				
<b>5.1</b>	<b>Umschlag- u. Abstellflächen (Schwerlast)</b>				
	Unterbau herstellen, Schottertragschicht	11.000,00	m <sup>2</sup>	15,00 €	165.000,00 €
	Flächenbefestigung herstellen, Umschlag-Abstellfläche	11.000,00	m <sup>2</sup>	130,00 €	1.430.000,00 €
<b>5.2</b>	<b>Verkehrs- und Vorstaufflächen (nicht Schwerlast)</b>				
	Unterbau herstellen, Schottertragschicht	9.000,00	m <sup>2</sup>	25,00 €	225.000,00 €
	Flächenbefestigung herstellen, Zufahrt / Fahrstraßen	9.000,00	m <sup>2</sup>	55,00 €	495.000,00 €
<b>5.</b>	<b>Straßenanlagen</b>				<b>2.315.000,00 €</b>
<b>6.</b>	<b>Hochbau</b>				
<b>6.1</b>	<b>Ein-/Ausfahrtschalter</b>				
	Gatebüro und Sozialräume in Containerbauweise	1,00	St	200.000,00 €	200.000,00 €
<b>6.2</b>	<b>Lagerhalle (Zeltbauweise)</b>				
	Lagerhalle Zeltbauweise	6.000,00	m <sup>2</sup>	45,00 €	270.000,00 €
<b>6.</b>	<b>Hochbau</b>				<b>470.000,00 €</b>
<b>7.</b>	<b>Umschlaggeräte</b>				
<b>7.1</b>	<b>mobile Umschlaggeräte</b>				
	Reachstacker (gebraucht)	1,00	St	350.000,00 €	350.000,00 €
	Stapler gerbraucht	1,00	St	40.000,00 €	40.000,00 €
	Bagger mit Zusatzausstattung (gebraucht)	1,00	St	400.000,00 €	400.000,00 €
<b>7.</b>	<b>Umschlaggeräte</b>				<b>790.000,00 €</b>
<b>8.</b>	<b>Ausrüstung und Begleitmaßnahmen</b>				
	Elt-Anschluss / TK, IT	1,00	Psch	35.000,00 €	35.000,00 €
	Zaunanlage	1,00	Psch	85.000,00 €	85.000,00 €
	Beleuchtungsmasten herstellen	8,00	St	25.000,00 €	200.000,00 €
	Waage	1,00	St	45.000,00 €	45.000,00 €
	Zaunanlage herstellen einschl. Türen	1.200,00	m	120,00 €	144.000,00 €
	Toranlage LKW	1,00	St	15.000,00 €	15.000,00 €
	Gleistore	2,00	St	15.000,00 €	30.000,00 €
	Kamerabasiertes Überwachungssystem	0,00	Psch	- €	- €
	Grün- bzw. Nebenflächen anlegen		m <sup>2</sup>	15,00 €	- €
<b>8.</b>	<b>Ausrüstung und Begleitmaßnahmen</b>				<b>554.000,00 €</b>
	<b>Zusammenstellung</b>				
1.	Grunderwerb und Baufeldfreimachung				1.016.000,00 €
2.	Tiefbau				376.600,00 €
3.	Erdbau				1.345.000,00 €
4.	Gleisanlagen				2.797.000,00 €
5.	Straßenanlagen				2.315.000,00 €
6.	Hochbau				470.000,00 €
7.	Umschlaggeräte				790.000,00 €
8.	Ausrüstung und Begleitmaßnahmen				554.000,00 €
	<b>Summe Kosten Bau und Betriebsanlagen</b>				<b>9.663.600,00 €</b>
					-

	<b>Planungskosten</b>				
	17,5 % von Bau und Betriebsanlagen und Grunderwerb				<b>1.691.130,00 €</b>
					-
	<b>Investitionskosten Komplett</b>				
	Summe Kosten				<b>11.354.730,00</b>
	<b>Risikozuschlag auf Gesamtkosten (25%)</b>				<b>2.838.682,50 €</b>
	<b>Gesamtkosten (netto) (ohne Grunderwerb und Ausgleich)</b>				<b>14.193.412,50 €</b>

## Anhang 9: Planskizze der Infrastrukturmaßnahme Gleis Sulzbach



## Anhang 10: Kostenschätzung Überführungsbauwerk

Kosten- gruppe	Anfangs- km	End- km	Eingabe- Menge	Objekt	Bauleistung	Ausprägung	Menge	Einheit	Grund- preis	Faktor	Einheits- preis	Gesamt- preis	Zwischen- summen	
									[EUR]	[-]	[EUR]	[TEUR]	[TEUR]	
<b>Fußgängerüberführung, 2 Treppen, 2 Aufzüge</b>														
<b>Grunderwerb</b>														
Annahme: Kein Grunderwerb erforderlich														
<b>3.00: Bauwerk - Baukonstruktionen Hochbau</b>														
<b>3.02: Eisenbahnspezifische Hochbauten</b>														
3.02.2400	0,00	0,04	0		Bahnsteigunterführung	---	0	qm	16.000	1	16.000	0		
3.02.2700	0,00	0,05	3		Fußgängerüberführung	---	150	qm	3.600	1	3.600	540	540	
<b>3.10: Erdbauwerke</b>														
<b>3.11: Erdbauwerk</b>														
3.11.2000	0,00	0,1	20		Einschnitt / Abtrag	---	2.000	cbm	17	1	17	34	34	
<b>3.19: Sonstige Maßnahmen, Erdbauwerke</b>														
3.19.6000	0,00	0,1	20		Recycling, Zwischendeponierung und Entsorgung	---	2.000	cbm	16	1	16	32	66	
<b>4.00: Bauwerk - Technische Anlagen</b>														
<b>4.06: Förderanlagen</b>														
4.06.1000			2		Aufzugsanlagen	Nachrüstung	2	St	257.000	1,3	334.100	668	668	
<b>5.00: Außenanlagen</b>														
<b>5.02: Befestigte Flächen</b>														
5.02.2800	0,00	0,10	10	Straßen, Wege, Fußwege, Parkplätze	Straßenanpassung / Verlegung	---	1.000	qm	360	1	360	360	529	
<b>5.04: Technische Anlagen</b>														
5.04.7100			200		Kabeltrasse	Bahnhof	200	m	76	1,2	91	18		
<b>5.07: Pflanz- und Saattfläche</b>														
5.07.4000	0,00	0,10	5		Pflanzen	---	500	qm	41	1	41	21		
<b>5.09: Sonstige Maßnahmen</b>														
5.09.6000	0,00	0,10	10	Rückbau BÜ + sonstiger Rückbau	Recycling, Zwischendeponierung und Entsorgung	---	1.000	cbm	16	1	16	16		
5.09.8630			100		Abwasser	---	100	m	500	1	500	50		
5.09.8640			200	Aufzug+Beleuchtung	Strom	---	200	m	180	1	180	36		
5.09.8650			200	Aufzug+Beleuchtung	Telekom	---	200	m	140	1	140	28		
Summe												1.803	1.803	
<b>Zuschläge</b>														
							4	[%]						72
Leitungsumleg., mittl. Aufw.							1	[%]						18
Verkehrsumleit., geringer Aufw.							1	[%]						18
Beuzustände, mittlerer Aufwand							10	[%]						180
Sonstiges/Unvorhergesehenes							5	[%]						90
Baustelleneinrichtung							15	[%]						270
Planungskosten/ EBA-Gebühren													2.452	
Gesamtsumme												2.452	2.452	

Quelle: Frank Lademann

## Anlage 11: Kostenschätzung Unterföhrungsbauwerk

Kosten- gruppe	Anfangs- km	End-km	Eingabe Menge	Objekt	Bauleistung	Ausprägung	Menge	Einheit	Grund- preis	Faktor	Einheits- preis	Gesamt- preis	Zwischen- summen	
									[EUR]	[-]	[EUR]	[TEUR]	[TEUR]	
<b>Fußgängerunterföhrung, 2 Treppen, 2 Aufzüge</b>														
<b>Grunderwerb</b>														
Annahme: Kein Grunderwerb erforderlich														
<b>3.00: Bauwerk - Baukonstruktionen Hochbau</b>														
<b>3.02: Eisenbahnspezifische Hochbauten</b>														
3.02.2400	0,00	0,04	3		Bahnsteigunterföhrung		120	qm	16.000	1	16.000	1.920	1.920	
3.02.2700	0,00	0,05	0		Fußgängerüberföhrung		0	qm	3.600	1	3.600	0		
<b>3.10: Erdbauwerke</b>														
<b>3.11: Erdbauwerk</b>														
3.11.2000	0,00	0,1	20		Einschnitt / Abtrag		2.000	cbm	17	1	17	34	66	
<b>3.19: Sonstige Maßnahmen, Erdbauwerke</b>														
3.19.6000	0,00	0,1	20		Recycling, Zwischendeponierung und Entsorgung		2.000	cbm	16	1	16	32		
<b>4.00: Bauwerk - Technische Anlagen</b>														
<b>4.06: Förderanlagen</b>														
4.06.1000			2		Aufzugsanlagen	Nachrüstung	2	St	257.000	1,3	334.100	668	668	
<b>5.00: Außenanlagen</b>														
<b>5.02: Befestigte Flächen</b>														
5.02.2800	0,00	0,10	10	Straßen, Wege, Fußwege, Parkplätze	Straßenanpassung / Verlegung		1.000	qm	360	1	360	360	529	
<b>5.04: Technische Anlagen</b>														
5.04.7100			200		Kabeltrasse	Bahnhof	200	m	76	1,2	91	18		
<b>5.07: Pflanz- und Saatlfläche</b>														
5.07.4000	0,00	0,10	5		Pflanzen		500	qm	41	1	41	21		
<b>5.09: Sonstige Maßnahmen</b>														
5.09.6000	0,00	0,10	10	Rückbau Bü + sonstiger Rückbau	Recycling, Zwischendeponierung und Entsorgung		1.000	cbm	16	1	16	16	529	
5.09.8630			100		Abwasser		100	m	500	1	500	50		
5.09.8640			200	Aufzug+Beleuchtung	Strom		200	m	180	1	180	36		
5.09.8650			200	Aufzug+Beleuchtung	Telekom		200	m	140	1	140	28		
Summe												3.183	3.183	
<b>Zuschläge</b>														
Leitungsumleg., mittl. Aufw.							4	%						127
Verkehrsumleit., geringer Aufw.							1	%						32
Bauzustände, mittlerer Aufwand							1	%						32
Sonstiges/Unvorhergesehenes							10	%						318
Baustelleneinrichtung							5	%						159
Planungskosten/ EBA-Gebühren							15	%						477
Gesamtsumme												4.329	4.329	

Quelle: Railistics GmbH/Frank Lademann

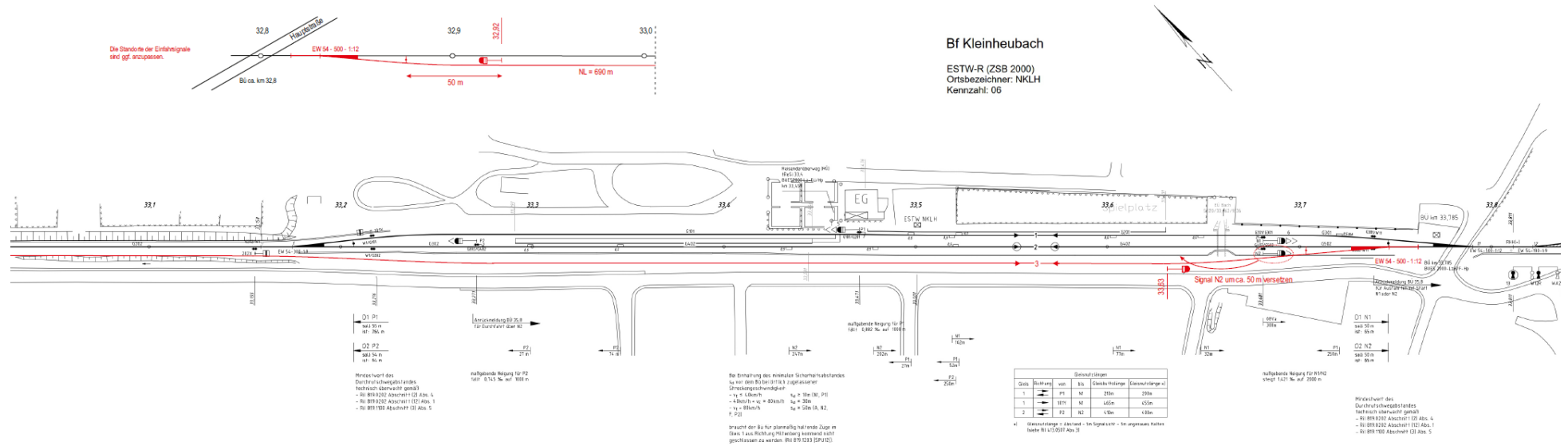
## Anhang 12: Kostenschätzung + Planskizze Servicegleis Kleinheubach

Kosten- gruppe	Anfangs- km	End- km	Eingabe- Menge	Objekt	Bauleistung	Ausprägung	Menge	Einheit	Grund-	Faktor	Einheits-	Gesamt-	Zwischen-	
									preis		preis	preis	summen	
Kleinheubach, 3. Gleis														
3 10: Erdbauwerke														
3 11: Erdbauwerk														
3 11 2000	32,81	33,77	3		Einschnitt / Abtrag	---	2.880	cbm	17	1	17	49		
3 11 5000	32,81	33,77	5		Frostschuttschicht	---	4.800	qm	18	1	18	86		
3 11 6000	32,81	33,77	1		Tiefenentwässerung	innen	960	m	170	1,5	255	245		
3 11 6200			250	Tiefe unbekannt, daher Auf-	Sammelfeuerung	< oder = 1,75 m	250	m	140	1	140	35		
3 11 6200			250	festung im Verhältnis 50:50	Sammelfeuerung	> 1,75 m	250	m	140	2	280	70		
3 11 8100	32,81	33,77	1		Planumschutzschicht ohne Geotextil	---	960	m	330	1	330	317		
3 19: Sonstige Maßnahmen, Erdbauwerke														
3 19 6000	32,81	33,77	3		Recycling, Zwischendeponierung und Erdberaumung	---	2.880	cbm	16	1	16	46		
3 21: Oberbau, Gleise und Weichen														
3 21 1100	32,85	33,74	1		Oberbau Schotterbett	---	890	m	570	1	570	507		
3 21 2130			2		Weichen, EW 60-500 (Betonschwelle, festes Herzstück)	---	2	St	157.000	1	157.000	314		
4 10: Leit- und sicherungstechnische Anlagen (LST)														
4 10 8000			1		Softwarewechsel ESTW	---	1	St	102.000	1	102.000	102		
4 11: Melde- / Steuer- und Blockeinrichtung														
4 11 8130			2		Blockeinrichtung Zentralblock	---	2	St	102.000	1	102.000	204		
4 12: Fahrstraßen														
4 12 5000			2		Fahrstraßenanpassung	---	2	St	86.000	1	86.000	172		
4 13: Signale														
4 13 1211			2		Neubau Hauptsignal	---	2	St	25.000	1	25.000	50		
4 13 1212			2		Neubau Gründung Hauptsignal	---	2	St	2.500	1	2.500	5		
4 13 1241			2	am Mast Hauptsignal	Neubau Rangiersignal	---	2	St	11.000	1	11.000	22		
4 13 1251			2	am Mast Hauptsignal	Neubau Zusatzsignal 2-begriffig	---	2	St	8.400	1	8.400	17		
4 13 1311			1		Umsetzen Hauptsignal	---	1	St	18.000	1	18.000	18		
4 13 1312			1		Umsetzen Gründung Hauptsignal	---	1	St	2.500	1	2.500	3		
4 14: LST, Weichen und Sperren														
4 14 1120			2		Neubau Innenanlage EW 500	---	2	St	11.000	1	11.000	22		
4 14 1220			2		Neubau Außenanlage EW 500	---	2	St	16.000	1	16.000	32		
4 15: LST, Zugbeeinflussungs- und beeinflussungseinrichtungen														
4 15 1100			1		Achszählabschnitt	---	1	St	25.000	1	25.000	25		
4 15 1400			1		Anpassung Achszählabschnitt	---	1	St	13.000	1	13.000	13		
4 15 2121			2		PZB 500	---	2	St	7.700	1	7.700	15		
4 15 2122			2		PZB 1000/2000	---	2	St	8.900	1	8.900	18		
5 04: Technische Anlagen														
5 04 6511			2		Weichenheizung, Heizleistung < 15 kW	---	2	St	7.700	1	7.700	15		
5 04 7100			500		Kabeltrasse	Bahnhof	500	m	76	1,2	91	46		
5 04 7210			500		Signalkabel Kupfer ohne Reduktion	---	500	m	5	1	5	3		
5 04 7220			500		Signalkabel Kupfer mit Reduktion	---	500	m	28	1	28	14		
5 04 7230			500		Signalkabel Lichtwellenleiterkabel	---	500	m	8	1	8	4		
5 07: Pflanz- und Saattiefe														
5 07 4000	32,81	33,77	5		Pflanzen	---	4.800	qm	41	1	41	197		
Summe												2.665		
Zuschläge														
							4	(%)						
Leistungsumlag. mögl. Aufw.							1	(%)						
Verkehrsumlag. geringer Aufw.							1	(%)						
Baustandbes. mittlerer Aufwand							10	(%)						
Sonstiges Umhergerastehanes							5	(%)						
Baustelleneinrichtung							15	(%)						
Planungskosten/ EBA-Gebühren														
Gesamtsumme												3.625		
Annahmen														
- kein Grunderwerb erforderlich														
- kein Lärmschutz erforderlich														
- kein Umbau der benachbarten Straße erforderlich														

Quelle: Frank Lademann

# Planskizze Servicegleis Bahnhof Kleinheubach

Quelle: Frank Lademann





## 13 Literaturverzeichnis

- ACTS AG. (o.D.). *Bahnwagen*. Von Produkte:  
<https://www.actsag.ch/de/produkte/bahnwagen> abgerufen
- Allianz pro Schiene. (2016). Von Autonomes Fahren auf der Schiene: Wie die Bahnen schon heute selbständig unterwegs sind: <https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/aktuell/autonomes-fahren-auf-der-schiene/> abgerufen
- Allianz pro Schiene. (o.D.). Von Digitale Automatische Kupplung – Güterverkehr mit Zukunft: <https://www.allianz-pro-schiene.de/themen/gueterverkehr/digitale-automatische-kupplung/> abgerufen
- August, K. (2020). „Wie viel CO2 steckt in einem Liter Benzin?“. Von Newsroom: <https://www.helmholtz.de/newsroom/artikel/wie-viel-co2-steckt-in-einem-liter-benzin/> abgerufen
- Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr. (o.D.). *Schiene Infrastruktur*. Von Verkehr: <https://www.stmb.bayern.de/vum/schiene/infrastruktur/index.php> abgerufen
- Bayernhafen GmbH & Co. KG . (o.D.). *Bayernhafen Aschaffenburg*. Von Standorte: <https://www.bayernhafen.de/hafen/aschaffenburg/> abgerufen
- Bayernhafen GmbH & Co. KG. (o.D.). *NIKRASA - macht nichtkranbare Sattelaufleger kranbar*. Von Nikrasa: <https://www.bayernhafen.de/nikrasa/#:~:text=Die%20Wirklichkeit%20sieht%20bisher%20allerdings,bisher%20f%C3%BCr%20den%20Kombinierten%20Verkehr.> abgerufen
- Bochynek, C. (2020). *Praxisleitfaden für den Kombinierten Verkehr*. Fraunhofer IML.
- Bradl, N. (2022). *Autonom unterwegs: von der Raumfahrt auf die Schiene*. Von Schienengüterverkehr: <https://transport-online.de/news/autonom-unterwegs-von-der-raumfahrt-auf-die-schiene-62051.html> abgerufen
- Bundesagentur für Arbeit. (2022). Von Arbeitsmarkt im Überblick - Berichtsmonat Juli 2022 - Miltenberg: <https://statistik.arbeitsagentur.de/Auswahl/raeumlicher-Geltungsbereich/Politische-Gebietsstruktur/Kreise/Bayern/09676-Miltenberg.html> abgerufen
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr. (2022). *Standardisierte Bewertung von Verkehrsweginvestitionen im öffentlichen Personennahverkehr. Version 2016+*.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur . (2020). *Bund und DB stärken Schiene mit weiteren 11 Milliarden Euro - für aktiven Klimaschutz*

- im Verkehr.* Von Pressemitteilung:  
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2020/003-scheuer-bund-staerkt-schiene.html> abgerufen
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. (2016). Bundesverkehrswegeplan 2030.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. (2020). *Bund und DB stärken Schiene mit weiteren 11 Milliarden Euro - für aktiven Klimaschutz im Verkehr.* Von Pressemitteilung:  
<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2020/003-scheuer-bund-staerkt-schiene.html> abgerufen
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. (2021). *Richtlinie zur Förderung des Neu- und Ausbaus, der Reaktivierung und des Ersatzes von Gleisanschlüssen sowie weiteren Anlagen des Schienengüterverkehrs* .
- Capgemini Engineering. (2022). Von SNCF: Des Trains autonomes d'ici 2023:  
[https://capgemini-engineering.com/fr/fr/case\\_study/sncf-des-trains-autonomes-dici-2023/](https://capgemini-engineering.com/fr/fr/case_study/sncf-des-trains-autonomes-dici-2023/) abgerufen
- Cargo-Partner GmbH. (o.D.). Von Autonom auf Schiene: <https://www.cargo-partner.com/de/trendletter/issue-27/autonom-auf-schiene> abgerufen
- DB Netze . (2022). Von Trassenfinder: [https://trassenfinder.de/#/9/sgv?tab\\_id=1](https://trassenfinder.de/#/9/sgv?tab_id=1) abgerufen
- DB Netze. (2022). Von Die DB Netz AG hat bisher 22 Schienenwege als überlastet erklärt:  
<https://fahrweg.dbnetze.com/resource/blob/4816508/84a326ac53ff7b46f24783bf71ad3e46/Sachstand-UeLS-Strecken-data.pdf> abgerufen
- de Chant, T. (2022). *Autonomous battery-powered rail cars could steal shipment from truckers.* Von Ars Technica:  
<https://arstechnica.com/cars/2022/01/moving-more-with-less-freight-startup-bets-on-autonomous-electric-rail-cars/> abgerufen
- Deutsche Bahn. (o.D.). *Klimafreundlich Rangieren mit Hybridloks.* Von Das ist grün.: <https://gruen.deutschebahn.com/de/massnahmen/db-eco-hybrid> abgerufen
- Deutschlandtakt. (2020). Netzgrafik 3. Entwurf Bayern.
- Die Binnenhäfen. (2022). *Kabinettsbeschluss zum Bundeshaushalt 2023: Für die Wasserstraße ist das noch zu wenig!* Von Pressemitteilung:  
<https://www.binnenhafen.de/wp-content/uploads/2022/07/2022-07-01-PM-Kabinettsbeschluss-zum-Bundeshaushalt-2023-Fuer-die-Wasserstrasse-ist-das-noch-zu-wenig.pdf> abgerufen
- Dütschke, E., & Schneider, U. (2016). H2 Tanken - Routine oder Herausforderung? *HZwei*, S. 22-23.

- Energiewissenschaftliches Institut an der Universität zu Köln. (kein Datum). *Grüner Wasserstoff: Weltweit grosse Kostenunterschiede und hohe Transportkosten.* Von Aktuelles: <https://www.ewi.uni-koeln.de/de/aktuelles/gruener-wasserstoff-weltweit-grosse-kostenunterschiede-und-hohe-transportkosten/> abgerufen
- Forstliche Vereinigung Odenwald-Bauland. (2022). Von Wir über uns: <https://www.forst-odenwald-bauland.de/> abgerufen
- Griener, J., Link, S., Moll, C., & Plötz, P. (2021). *Lieferverkehr mit Batterie-Lkw: Machbarkeit 2021.* Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI.
- Heinrici, T. (2022). Von Erste Vorschläge für zügige Migration auf Mittelpufferkupplung.: <https://www.dvz.de/rubriken/land/schiene/detail/news/erste-vorschlaege-fuer-zuegige-migration-auf-mittelpufferkupplung.html> abgerufen
- Innofreight. (o.D.). *Smart Giga Wood.* Von [https://www.innofreight.com/wp-content/uploads/2021/05/Smart\\_GigaWood\\_DE\\_compressed.pdf](https://www.innofreight.com/wp-content/uploads/2021/05/Smart_GigaWood_DE_compressed.pdf) abgerufen
- Innofreight Solutions GmbH. (o.D.). *Innowaggon.* Von Logistik Lösungen: <https://www.innofreight.com/logistik/inno-waggon/> abgerufen
- Intraplan Consult GmbH. (2014). *Verkehrsverflechtungsprognose 2030 - Kurzbeschreibung der Güterverkehrsmatrizen.*
- Intraplan Consult GmbH. (2015). *Verkehrsverflechtungsprognose 2030.*
- Köstlinger, S. (2021). *Der TESLA Semi-Truck – der E-Truck kommt mit vermutlich top Reichweite.* Von Energie Lösung Magazin: <https://www.energieloesung.de/magazin/der-tesla-semi-truck-der-e-truck-kommt-mit-vermutlich-top-reichweite/#:~:text=Die%20angek%C3%BCndigten%20Reichweiten%20von%20483,zumindest%20in%20der%20gro%C3%9Fen%20Variante.> abgerufen
- Landkreis Aschaffenburg. (2021). Mülltransporte. (T. Kocholl, Interviewer)
- Lohr. (o.D.). *The Lohr System.* Von Railway System: <https://lohr.fr/lohr-railway-system/the-lohr-system/> abgerufen
- Rail Cargo Group. (o.D.). *Mobiler.* Von Leistungen: <https://www.railcargo.com/de/leistungen/wagenladungen/mobiler> abgerufen
- Railway Gazette International. (2021). Traction: Going the last mile. S. 12-13.
- SBB Cargo. (2016). *SBB Cargo rüstet Güterwagen mit RFID aus.* Von Newsroom: <https://blog.sbbcargo.com/22381/sbb-cargo-ruestet-gueterwagen-mit-rfid-aus/> abgerufen

- Siemens. (2022). Von Siemens Mobility liefert 50 Zweikraftloks an DB Cargo und die DB Bahnbaugruppe: <https://press.siemens.com/global/de/pressemitteilung/siemens-mobility-liefert-50-zweikraftloks-db-cargo-und-die-db-bahnbaugruppe> abgerufen
- SNCF. (2022). Von Le train de FRET autonome testé virtuellement et sur le terrain: <https://www.sncf.com/fr/groupe/newsroom/train-fret-autonome-230222> abgerufen
- SNCF. (2022). Von Driverless trains: on track for a rail revolution: <https://www.sncf.com/en/innovation-development/innovation-research/driverless-trains-to-run-in-2023> abgerufen
- Stadler Rail AG. (o.D.). Von Eurodual: <https://www.stadlerrail.com/de/produkte/detail-all/eurodual/18/> abgerufen
- Thales Group. (2021). Von Forschungsfahrten für autonom fahrende Schienenfahrzeuge im Elmsteiner Tal in der Pfalz: <https://www.thalesgroup.com/de/deutschland/news/forschungsfahrten-fuer-autonom-fahrende-schienenfahrzeuge-im-elmsteiner-tal-der> abgerufen
- VBG. (2014). *Sicherheit für Lokrangierführer: Funksteuerung bei Eisenbahnen - warnkreuz SPEZIAL Nr. 29.*
- Vollert Anlagenbau GmbH. (o.D.). *Rangier-Robot.* Von Produkt-Bereiche: <https://www.vollert.de/de/produktbereiche/loesungen-fuer-rangierprozesse/rangier-robot> abgerufen
- Wascosa AG. (2020). *Wascosa flex freight system® sets the trend for the freight wagon industry.* Von Press Releases: [https://www.wascosa.ch/en/media/press-releases/wascosa-flex-freight-systemr-sets-the-trend-for-the-freight-wagon-industry\\_m436](https://www.wascosa.ch/en/media/press-releases/wascosa-flex-freight-systemr-sets-the-trend-for-the-freight-wagon-industry_m436) abgerufen
- Weedy, S. (2017). *SBB Cargo develops "rail car of the future".* Von Railtech. abgerufen



