



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen

Petites et moyennes installations multifonctionelles pour transbordement marchandises

Multifunctional small and medium freight transhipment facilities

Rapp AG
Martin Ruesch
Stefan Schneider
Adriano Diolaiuti
Kurt Sängler

Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT)
Tobias Fumasoli
Pooya Khaligh

Hochschule Rhein-Waal
Dirk Bruckmann

Forschungsprojekt VSS 2011/807 auf Antrag des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

August 2017

1612

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

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

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

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

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

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Bundesamt für Strassen
Office fédéral des routes
Ufficio federale delle Strade

Multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen

Petites et moyennes installations multifonctionelles pour transbordement marchandises

Multifunctional small and medium freight transshipment facilities

Rapp AG
Martin Ruesch
Stefan Schneider
Adriano Diolaiuti
Kurt Sängler

Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT)
Tobias Fumasoli
Pooya Khaligh

Hochschule Rhein-Waal
Dirk Bruckmann

Forschungsprojekt VSS 2011/807 auf Antrag des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Impressum

Forschungsstelle und Projektteam

Projektleitung

Martin Ruesch, Rapp AG, Zürich

Mitglieder

Stefan Schneider, Rapp AG, Basel

Adriano Diolaiuti, Rapp AG, Zürich

Kurt Sängler, Rapp-Regioplan GmbH, Lörrach

Tobias Fumasoli, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich

Pooya Khaligh, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme, ETH Zürich

Dirk Bruckmann, Hochschule Rhein-Waal, Kamp-Lintfort

Federführende Fachkommission

Fachkommission 6.4: Güterverkehrsanlagen und Intermodalität

Begleitkommission

Präsident

Philipp Buhl, SBB Infrastruktur, Bern

Mitglieder

Christian Aebi, Amt für öffentlicher Verkehr, Kanton Bern

Pascal Bovey, Delegierter für Mobilität, Kanton Wallis

Martino Colombo, Maurizio Giacomazzi, Sektion Mobilität, Kanton Tessin

Rolf Elsasser, SBB Cargo, Olten

Werner Glünkin, Amt für Energie und Verkehr, Kanton Graubünden

Jörg Häberli, Bundesamt für Strassen, Ittigen

Matthias Hofer, Ernst Basler + Partner, Zürich

Patrik Ruggli, Amt für öffentlicher Verkehr, St. Gallen

Hans-Peter Rutz, VAP, Uetikon

Markus Schlup, Amstein+Walter, Zürich

Andreas Schuster, Tiefbauamt, Kanton Thurgau

Peter Spörri, Amt für Verkehr, Kanton Zürich

Hans-Peter Vetsch, Vetsch Rail Consulting, Bützberg

André Vogel, Fahrgrund AG, Frauenfeld

KO-Finanzierung des Forschungsprojekts

Bundesamt für Strassen ASTRA

SBB Infrastruktur

Amt für öffentlichen Verkehr und Verkehrskoordination des Kantons Bern

Amt für Energie und Verkehr des Kantons Graubünden

Amt für öffentlichen Verkehr des Kantons St. Gallen

Amt für Verkehr des Kantons Zürich

Kanton Tessin, Sektion Mobilität

Kantonaes Tiefbauamt Thurgau

Kanton Wallis, Delegierter für Mobilität

Antragsteller

Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Bezugsquelle

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

Inhaltsverzeichnis

Impressum	4
Résumé	13
Summary	17
1 Problemstellung	21
1.1 Ausgangslage.....	21
1.2 Projektziele	22
1.3 Abgrenzung der Untersuchung	23
1.3.1 Multimodaler, intermodaler kombinierter Verkehr	23
1.3.2 Verständnis von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen	23
1.3.3 Weitere Abgrenzungen	23
1.4 Vorgehen und Arbeitspakete.....	24
2 Umschlaganlagen: Ist-Zustand und Entwicklungen.....	25
2.1 Einleitung.....	25
2.2 Ist- Situation und Entwicklungen in der Schweiz	25
2.2.1 Charakterisierung der Bedienpunkte in der Schweiz	25
2.2.2 Generelle Entwicklungen in der Schweiz	30
2.2.3 Fallbeispiele Schweiz	32
2.2.4 Terminal- und Anlagenstrategien	35
2.2.5 Terminalklassifizierungen.....	39
2.2.6 Folgerungen Schweiz.....	40
2.3 Ist- Situation und Entwicklungen im Ausland	42
2.3.1 Deutschland und Österreich.....	42
2.3.2 Frankreich und Belgien	43
2.3.3 Schweden und Norwegen	44
2.3.4 Fallbeispiele Ausland	45
2.3.5 Folgerungen Fallbeispiele	46
2.3.6 Folgerungen Ausland	49
3 Markt- und Bedürfnisanalyse	51
3.1 Einleitung.....	51
3.2 Entwicklungen Markt und Nachfrage	51
3.2.1 Gesamtmodale Entwicklungen und Treiber	51
3.2.2 Aufkommen im Schienengüterverkehr	52
3.2.3 Szenarien und Treiber im Schienengüterverkehr	57
3.2.4 Analyse des Aufkommens an Bedienpunkten	59
3.3 Bedürfnisse der Anlagennutzer	61
3.3.1 Interviews	61
3.3.2 Regulierung und Umschlaganlagen.....	63
3.3.3 Funktionale Bedürfnisse.....	64
3.3.4 Betriebliche Bedürfnisse	65
3.4 Anforderungen an multifunktionale Umschlaganlagen	66
3.4.1 Einleitung.....	66
3.4.2 Funktionale Anforderungen.....	67
3.4.3 Nicht funktionale Anforderungen.....	71
3.5 Schlussfolgerungen.....	71
4 Grundsätze und Module für die Anlagenausgestaltung	73
4.1 Einleitung.....	73
4.2 Umschlagmittel.....	73
4.2.1 Umschlagmittel im kombinierten Verkehr	74
4.2.2 Umschlagmittel für den konventionellen multimodalen Verkehr	76

4.2.3	Spezialanlagen	79
4.3	Bahnbedienkonzepte	81
4.3.1	Einführung.....	81
4.3.2	Bedienkonzepte im Schienengüterverkehr	82
4.4	Strassenbedienkonzepte	84
4.5	Geschäftsmodelle	85
4.6	Förderfähigkeit von kleinen und mittleren Umschlaganlagen	90
4.7	Mikrostandortplanung	91
4.8	Modulelemente und –struktur	92
4.8.1	Einleitung	92
4.8.2	Merkmale für die Ausgestaltung der Module	93
4.8.3	Definition Klein/Mittel für Umschlaganlagen	94
4.8.4	Umschlagmodule	95
4.8.5	Erschliessungsmodule	97
4.8.6	Servicemodule	98
4.8.7	Betriebsmodule	100
4.9	Bemessung und Ausgestaltung der Module	103
4.9.1	Umschlaggleise.....	103
4.9.2	Umschlagmittel	103
4.9.3	Strassenzufahrt / Vorstauffläche.....	103
4.9.4	Abstell- und Lagerflächen	104
4.9.5	Crossdocking	104
4.9.6	Kapazität der Gesamtanlage	105
4.9.7	Ausgestaltung der Module	105
4.10	Etappierung und Ausbaupfade	106
4.10.1	Erweiterung des Querschnitts.....	106
4.10.2	Erweiterung der Gleislänge.....	106
4.10.3	Erweiterung der Umschlagmittel.....	106
4.11	Sicherheit und Umwelt	107
4.11.1	Sicherheit	107
4.11.2	Umwelt	109
4.11.3	Checkliste Sicherheit und Umwelt	111
4.12	Schlussfolgerungen	112
5	Musterlayouts für die Ausgestaltung von kleinen und mittleren Umschlaganlagen	114
5.1	Kombination von Modulen für Anlagentypen	114
5.1.1	Einleitung	114
5.1.2	Bildung von Anlagentypen	114
5.1.3	Musterlayouts für Anlagentypen	115
5.2	Schlussfolgerungen	126
6	Umsetzung der Module im Rahmen von Fallbeispielen	127
6.1	Einleitung	127
6.2	Fallbeispiel Rotkreuz.....	127
6.2.1	Ausgangslage und Übersicht.....	127
6.2.2	Anforderungen	128
6.2.3	Dimensionierung	129
6.2.4	Geplante Module.....	129
6.2.5	Projektbeschreibung Varianten.....	131
6.2.6	Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit	134
6.2.7	Variantenvergleich	135
6.3	Fallbeispiel Lugano Vedeggio.....	136
6.3.1	Ausgangslage und Übersicht.....	136
6.3.2	Anforderungen	137
6.3.3	Dimensionierung	137
6.3.4	Geplante Module.....	138
6.3.5	Projektbeschreibung Varianten.....	141
6.3.6	Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit	144
6.3.7	Variantenvergleich	145
6.4	Fallbeispiel Weinfelden	146

6.4.1	Ausgangslage und Übersicht	146
6.4.2	Anforderungen.....	147
6.4.3	Dimensionierung	147
6.4.4	Geplante Module.....	147
6.4.5	Projektbeschreibung Varianten	149
6.4.6	Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit	151
6.4.7	Variantenvergleich	153
6.5	Schlussfolgerungen.....	153
7	Normierungsbedarf.....	155
7.1	Normierungsbedarf	155
7.1.1	Genereller Normierungsbedarf.....	155
7.1.2	VSS-Normen	155
7.1.3	RTE	156
7.1.4	Folgerungen zum Normierungsbedarf	156
7.2	Vorschlag für eine Planungs- und Projektierungshilfe	157
7.2.1	Zweck	157
7.2.2	Zielpublikum	157
7.2.3	Inhaltsraster.....	157
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	159
8.1	Schlussfolgerungen.....	159
8.1.1	Definition von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen	159
8.1.2	Ist-Zustand, aktuelle Entwicklungen und Praktiken	159
8.1.3	Markt- und Bedürfnisanalyse und Anforderungen	160
8.1.4	Grundsätze und Module für Anlagenausgestaltung.....	161
8.1.5	Musterlayouts und Fallbeispiele.....	163
8.1.6	Kosten und Nutzen solcher Anlagen.....	163
8.1.7	Normierungsbedarf	164
8.2	Empfehlungen	164
8.2.1	Empfehlungen zuhanden VSS	164
8.2.2	Empfehlungen zuhanden Bund.....	164
8.2.3	Empfehlungen zuhanden Kantone und Gemeinden	164
8.2.4	Empfehlungen zuhanden EIU/EVU	165
	Anhänge	167
	Glossar	255
	Literaturverzeichnis	259
	Projektabschluss	265
	Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen	269

Zusammenfassung

Auftrag

Im Rahmen des Projektes wurden – bezogen auf kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen – der Ist-Zustand, aktuelle Entwicklungen und Praktiken analysiert, eine Markt- und Bedürfnisanalyse durchgeführt, funktionale und nicht-funktionale Anforderungen hergeleitet, Grundsätze und Module für die Anlagengestaltung entwickelt, Musteranlagenlayouts erarbeitet und an drei Fallbeispielen angewendet, der Normierungsbedarf überprüft und aus den Erkenntnissen Empfehlungen abgeleitet.

Definition und Zweck von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen

Im Projekt hat sich folgend Definition herauskristallisiert:

- Als (Güter-)Umschlaganlagen werden Anlagen verstanden, an welchen Waren zwischen Verkehrsträgern multimodal und/oder intermodal (zwischen Strasse, Schiene, Binnenschiff) umgeschlagen werden.
- Die Waren können beim Umschlag in Ladeeinheiten des Kombinierten Verkehrs (Container, Wechselbehälter, Sattelaufleger) oder in anderen Transportbehältnissen (Paletten, Säcke, Rollboxen, Mulden, etc.) verbleiben oder werden umgepumpt, umgeblasen, umgeschüttet oder ausgekippt.
- (Güter-)Umschlaganlagen umfassen in der Folge Umschlagterminals für den Kombinierten Verkehr (KV-Terminals), Freiverladeanlagen und Umschlagbetriebe an Anschlussgleisen.
- Multifunktional bedeutet die Kombination von verschiedenen Umschlagtechniken (Krananlagen, Reach-Stacker und Stapler (Mobilgeräte), ACTS, Mobiler, Flurförderzeuge, Stetigförderer, Kippanlagen, etc.), von verschiedenen Frachtarten (Behälter, Rollboxen, Paletten, etc.), von verschiedenen Dienstleistungen (Umschlag, Be- und Entlad, Behälterservice, Speditionsleistungen, Distributionsleistungen und Güterservice) und von verschiedenen Bedienungskonzepten (Wagengruppen, Ganzzüge, etc.). Mindestens einer der Bereiche muss multifunktional sein.
- Unter kleinen Umschlaganlagen verstehen wir Anlagen, welche von der Leistungsfähigkeit her die Bedienung durch eine oder mehrere Wagengruppen oder 1 Zugpaar pro Tag ermöglicht; unter mittleren Umschlaganlagen verstehen wir Anlagen, welche von der Leistungsfähigkeit her die Bedienung durch 2 bis 4 Zugpaare pro Tag ermöglicht.

Die Rolle und der Zweck dieser Anlagen ist es, die grossen Umschlaganlagen für den Import/Exportverkehr zu ergänzen und die Bedienung der verschiedenen Regionen in der Schweiz sicherzustellen. Dies gilt für städtische und ländliche Gebiete (vgl. später die entsprechenden Anlagentypen). Dabei soll der Umschlag möglichst effizient, sicher, nachhaltig und kostengünstig erfolgen.

Ist-Zustand, aktuelle Entwicklungen und Praktiken

Im Rahmen der Ist-Analyse wurden die Entwicklungen in der Schweiz und in ausgewählten europäischen Ländern unter Einbezug von Beispielen für multifunktionale Umschlaganlagen analysiert. Unter anderem haben sich für die Schweiz folgende Erkenntnisse gezeigt:

- Die bestehenden Umschlaganlagen sind bereits heute teilweise multifunktional. Sie entsprechen jedoch nur noch teilweise den heutigen Anforderungen (aufwendige Rangiermanöver, beschränkte Lagermöglichkeiten, etc.).
- Als Dienstleistung im Vordergrund steht der Umschlag und teilweise die kurzzeitige Lagerung. Weitere logistische Dienstleistungen werden kaum nachgefragt.

- Die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen ist kritisch und Massnahmen zur Kostenminimierung und/oder Effizienzsteigerung sind wichtig (Investitionen, Betrieb).
- Bei den Akteuren bestehen teilweise unterschiedliche Vorstellungen über Standort-dichten und Ausbaustandards von Umschlaganlagen. Synergien und Potentiale für die Multifunktionalität sind dabei bisher kaum eingeflossen.

Unter anderem haben sich für das Ausland folgende Erkenntnisse gezeigt:

- Auch im Ausland sind der Umschlag von Ladeeinheiten und der Umschlag der übrigen Frachtarten in der Regel räumlich getrennt. Eine gewisse Multifunktionalität besteht in der Nutzung der Verkehrs- und Lagerflächen (teilweise auch Umschlagflächen).
- Als Dienstleistungen werden neben dem Umschlag auch die Lagerung und teilweise auch der Strassenvor- und Nachlauf und weitere Logistikleistungen angeboten.
- Für die Schweiz interessante Fallbeispiele sind in den nordischen Ländern (Schweden, Norwegen) und in Österreich zu finden.

Markt- und Bedürfnisanalyse sowie Anforderungen

Die Markt- und Nachfrageentwicklung hat gezeigt, dass im Schienengüterverkehr weiterhin eine Vielfalt verschiedener Frachtarten zu erwarten ist. Keine der Frachtarten weist einen signifikanten Rückgang auf, weshalb auch der Bedarf nach Anlagen mit verschiedensten Umschlagmitteln erhalten bleibt. Die grössten Zunahmen werden bei den palettisierten Gütern, übrigen Frachtarten (Umschlag von Hand oder mit Spezialgerät) und Massengut erwartet.

Die Bedürfnisse der Anlagennutzer zeigen, dass die nachgefragten Anlagen meist einfach gestaltet werden können. Nur wenige Nutzer von kleinen und mittleren Anlagen nehmen heute auch weitergehende Dienstleistungen in Anspruch. Nebst den ganz unterschiedlichen Anforderungen, die sich aus den Charakteristiken der umgeschlagenen Waren- und Frachtarten ergeben, ist die weitgehende Entkopplung des Bahn- vom Strassenbetrieb das zentrale gemeinsame Element.

Es wird erwartet, dass der Bedarf nach reinen Freiverladeanlagen stagniert, der Bedarf nach KV-Terminals steigt und in urbanen sowie ländlichen Gebieten auch vermehrt kombinierte Anlagen zweckmässig sind.

Gestützt auf die Bedürfnisse, Best Practices und Expertenwissen konnten in den Bereichen Umschlag- und Lagerbereich, Schienen- und Strassenanbindung, Logistik- und Betriebseinrichtungen und Kontroll-, Mess- und Sicherheitseinrichtungen funktionale Anforderungen hergeleitet werden. Nicht-funktionale Anforderungen betrafen insbesondere die Themen Effizienz, Qualität, Umwelt und Siedlungsverträglichkeit. Die hergeleiteten Anforderungen dienten als Grundlage für die Modulentwicklung.

Grundsätze und Module für die Anlagenausgestaltung

Gestützt auf die Erkenntnisse aus dem Ist-Zustand und der formulierten Anforderungen wurden Grundsätze und Module für die Anlagenausgestaltung entwickelt. Die Definition von kleinen/mittleren Umschlaganlagen konnte dahingehend konkretisiert werden, dass massgebende Zuglängen, Umschlaggleislängen, Zustellungen und Aufkommen von Bahnwagen, Umschläge und LKW-Aufkommen in den Grössenordnungen bestimmt wurden (Richtwerte).

Als Baukasten für die Ausgestaltung von multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen wurden Umschlagmodule, Erschliessungsmodule, Servicemodule und Betriebsmodule entwickelt, welche sich mit einem grossen Freiheitsgrad kombinieren lassen. Einschränkungen ergeben sich in der Regel aus Gründen der Wirtschaftlichkeit oder wegen beschränkter Platzverhältnisse. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen orientiert sich die Wahl am Minimum an Modulen und Ausrüstung; deshalb sind viele Module nur optional vorgesehen.

Für die Bemessung ausgewählter Module wurden die massgebenden Faktoren und Schätzformeln zusammengestellt. Diese können später auch Bestandteil einer Planungs- und Projektierungshilfe oder allenfalls auch Norm werden.

Musterlayouts und Fallbeispiele

Als Grundlage von Modulkombinationen können häufig anzutreffende Anlagentypen für die städtische und ländliche Güterver- und -entsorgung definiert werden. Eine zentrale Rolle spielen die abgedeckten Logistikfunktionen und Frachtarten. Anlagentypen für die städtische Ver- und Entsorgung sind Städtisch/Konsumgüter, Städtisch/Baustoffe und Städtisch/Abfälle. Anlagentypen für die ländliche Versorgung sind Ländlich/Baustoffe, Ländlich/Abfälle und Ländlich/Landwirtschaftliche Produkte. Gemische Anlagentypen (z.B. Baustoffe und Abfälle) bleiben selbstverständlich möglich.

In Anlehnung an einen morphologischen Kasten konnten für die obigen Anlagentypen die typischen Modulelemente gewählt und Musterlayouts für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen erstellt und der typische Flächenbedarf abgeschätzt werden.

Die drei Fallbeispiele für multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen zeigen, dass sich, gestützt auf die lokalen Anforderungen und Rahmenbedingungen, die Umschlag-, Erschliessungs-, Service- und Betriebsmodule festlegen lassen. Auf dieser Basis kann dann das Anlagenlayout mit dem Umschlag- und Lagerbereich sowie den Schienen- und Strassenzufahrten entwickelt werden. Dabei können in Abhängigkeit der örtlichen Bedingungen auch Untervarianten gebildet werden.

Kosten und Nutzen solcher Anlagen

Die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnungen (für den KV-Teil) zeigen, dass unter Berücksichtigung der Beiträge des Bundes an Umschlaganlagen auch kleine und mittlere Umschlaganlagen wirtschaftlich sein können. Wenn bestehende Gleisanlagen und weitere Infrastruktur genutzt werden, wirkt sich dies positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen können einen positiven Beitrag leisten zu einer effizienten, umweltfreundlichen und sicheren Abwicklung des Güterverkehrs. Diese Anlagen bilden einen wichtigen Bestandteil im System Bahnzugang; insbesondere auch in der Bedienung der Fläche. Mit der Realisierung eines Netzes von solchen Anlagen kann die Verlagerung im Binnen- und Import-/Exportverkehr unterstützt werden.

Normierungsbedarf

Im Vordergrund steht die Schaffung einer Planungs- und Projektierungshilfe für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen. Eine Anpassung und Ergänzung bestehender und geplanter Normen zum KV-Umschlag kann ins Auge gefasst werden. Zumindest wären Hinweise in den Normen auf die Planungs- und Projektierungshilfe hilfreich. Anpassungen beim RTE erscheinen nicht notwendig.

Empfehlungen

Aus den Erkenntnissen des Forschungsprojektes konnten Empfehlungen zuhanden VSS, Bund, Kantone und Gemeinden sowie Eisenbahninfrastruktur- und -verkehrsunternehmen abgeleitet werden. Multifunktionale Umschlaganlagen sind in der Verkehrs- und Raumplanung sowie bei der Anlagenprojektierung verstärkt zu berücksichtigen.

Résumé

Mission

Les travaux suivants ont été réalisés dans le cadre du projet relatif aux petites et moyennes installations de transbordement multifonctionnelles: analyse de la situation actuelle et des évolutions et pratiques actuelles, analyse du marché et des besoins, identification des impératifs sur le plan fonctionnel et non-fonctionnel, définition des principes de base pour l'aménagement des installations de transbordement et élaboration de divers modules, conception de modèles d'aménagements et application à trois exemples types, vérification du besoin de normalisation, formulation de recommandations à partir des enseignements tirés.

Définition et but des petites et moyennes installations de transbordement multifonctionnelles

Le projet a permis d'établir les définitions suivantes :

- Les installations de transbordement de marchandises sont des installations où des marchandises sont transbordées de façon multimodale et/ou intermodale (p.ex. entre la route, le rail, un bateau de navigation intérieure).
- Lors du transbordement, les marchandises peuvent soit rester dans les unités de transport intermodal (conteneurs, caisses mobiles, semi-remorques) ou dans d'autres contenants dédiés aux transport (palettes, sacs, caisses à roulettes, bennes etc.) ou être transférées dans d'autres contenants par pompage, soufflage, basculement etc.
- Les installations de transbordement de marchandises comprennent les terminaux de transbordement du transport combiné, les installations de chargement et de déchargement situées sur des voies de débord et les entreprises de transbordement disposant d'un embranchement ferroviaire.
- Une installation de transbordement est dite multifonctionnelle lorsqu'elle combine différentes techniques de transbordement (grues de transbordement, reach-stackers, gerbeurs, systèmes de déplacement de containers de type Mobiler ou ACTS, chariots élévateurs, convoyeurs, dispositifs à bascule, etc.) et/ou différents types de fret (containers, caisses à roulettes, palettes etc.), et/ou différents types de prestations (transbordement, chargement et déchargement, services dédiés aux contenants, à la manutention, au transport, à la distribution) et/ou différentes possibilités d'utilisation (par wagons individuels, trains entiers, etc.).
- Les petites installations de transbordement sont des installations dont le rendement permet l'utilisation d'un ou de plusieurs ensembles de wagons ou d'une paire de train par jour; les installations moyennes désignent des installations dont le rendement permet l'utilisation de 2 à 4 paires de train par jour.
- Le rôle et le but des ces installations est de compléter le réseau des grandes installations de transbordement qui sont utilisées pour l'import/export et d'assurer la desserte des régions urbaines, mais également rurales de la Suisse (cf. plus bas, la comparaison entre les différents types d'installations). Il faut que le transbordement soit le plus efficace, le plus sûr, le plus respectueux de l'environnement et le plus économique possible.

Situation actuelle, évolutions et pratiques actuelles

L'analyse de la situation actuelle et des évolutions concerne des installations de transbordement multifonctionnelles en Suisse, mais également une sélection d'installations se trouvant dans des pays européens. Pour la Suisse, il apparaît notamment que:

- Certaines installations de transbordement existantes sont d'ores et déjà multifonctionnelles; or, elles ne répondent que partiellement aux exigences actuelles (manœuvres laborieuses, possibilités d'entreposage limitées etc.)
- La prestation de service prédominante est le transbordement, ainsi que, dans certains cas, l'entreposage de courte durée. La demande pour d'autres prestations de services logistiques est très faible.
- La rentabilité de telles installations est fragile; il est donc important d'appliquer des mesures permettant de minimiser les coûts et/ou d'augmenter l'efficacité (investissements, activités).
- Les acteurs concernés par le secteur ont des points de vue parfois divergents concernant la densité du réseau d'installations de transbordement et concernant les standards d'aménagement de ces installations. Il n'existe que très peu de synergies ou de potentiels pour la multifonctionnalité.

Pour les pays étrangers, il apparaît notamment que:

- A l'étranger aussi, le transbordement des unités de transport intermodal et le transbordement des autres types de fret se fait généralement dans des endroits séparés. Il existe une certaine multifonctionnalité dans l'utilisation des espaces dédiés à la circulation et ceux dédiés à l'entreposage (et parfois aussi ceux dédiés au transbordement).
- Les prestations de services proposées comportent, en plus du transbordement, l'entreposage et parfois aussi le transport vers et depuis l'installation de transbordement, ainsi que d'autres prestations de services logistiques.
- Pour la Suisse, les exemples types les plus intéressants se trouvent dans les pays nordiques (Suède et Norvège), et en Autriche.

Analyse du marché et analyses des besoins, exigences

L'analyse de l'évolution du marché et de la demande montrent qu'à l'avenir, il y aura encore toujours une multitude de types de fret dans le transport de marchandises par le rail. Aucun des types de fret ne présente un recul significatif; il est donc nécessaire qu'à l'avenir aussi il existe des installations de transbordement proposant diverses techniques de transbordement. Les augmentations les plus significatives sont à attendre pour les marchandises sur palettes, les autres types de fret (transbordement manuel ou à l'aide d'équipements spécifiques) et les marchandises de grande consommation.

Il apparaît que pour satisfaire aux besoins des utilisateurs, les installations de transbordement peuvent, la plupart du temps, être conçues de façon simple. Il n'y a actuellement que peu d'utilisateurs de petites et de moyennes installations de transbordement qui ont recours à des prestations additionnelles. En plus des exigences qui varient en fonction des caractéristiques des différents types de marchandises et de fret qui sont transbordés, l'élément central est la séparation, sur le plan fonctionnel, entre le transport par le rail et le transport par la route.

On peut s'attendre à ce que la demande pour les installations situées sur des voies de débord stagne, que la demande pour les terminaux du transport combiné augmente et que les installations dites combinées soient de plus en plus appropriées, aussi bien dans les régions urbaines que dans les régions rurales.

L'analyse des besoins et des pratiques idéales et les connaissances des experts ont permis d'identifier, sur le plan fonctionnel, les impératifs pour les espaces dédiés à l'entreposage et au stockage, les raccordements au rail et à la route, les aménagements spécifiques à la logistique et à l'exploitation, ainsi que les impératifs pour les systèmes de contrôle, de mesure et de sécurité. Les impératifs sur le plan non-fonctionnel concernent notamment l'efficacité, la qualité, l'environnement et l'insertion dans le paysage environnant. Les impératifs ainsi identifiés ont servi de base pour l'élaboration de modules.

Principes de base et modules pour l'aménagement des installations

Les enseignements tirés de l'analyse de la situation actuelle et l'identification des impératifs ont permis de définir les principes de base pour les installations de transbordement et d'élaborer des modules pour leur aménagement. La définition des petites/moyennes installations de transbordement a été précisée en définissant des ordres de grandeur (valeurs indicatives) pour la longueur des trains, la longueur des voies ferrées de transbordement, le nombre de wagons de marchandise et de camions et le nombre de transbordements effectués.

Les modules élaborés pour l'aménagement des petites et moyennes installations de transbordement concernent en particulier le transbordement, la desserte, les services, et l'exploitation; ces modules peuvent aisément être combinés les uns avec les autres. Les restrictions apparaissent généralement pour des raisons de rentabilité, ou à cause du manque de place. Pour des raisons de rentabilité, le choix effectué se limite à un minimum de modules et d'équipements; c'est pour ça aussi que de nombreux modules ne sont proposés qu'en option.

Des facteurs déterminants et des formules mathématiques ont été rassemblés pour permettre l'évaluation des modules choisis. Ces facteurs et formules pourront également s'intégrer dans les aides à la planification et à la conception, ou alors, déboucher sur une norme.

Modèles d'aménagement et exemples types

Les types d'installations les plus répandues pour l'approvisionnement et l'évacuation des marchandises dans les régions urbaines et rurales peuvent servir de base pour les combinaisons de modules; les fonctions logistiques proposées et les types de fret concernés y jouent alors un rôle prépondérant. Pour les régions urbaines, les types d'installations concernent l'approvisionnement/l'évacuation de biens de consommation, de matériaux de construction et de déchets. Pour les régions rurales, les types d'installations concernent l'approvisionnement/l'évacuation de matériaux de construction, de déchets et de produits agricoles. Des types d'installations mixtes (p.ex. matériaux de construction et déchets) sont également possibles.

Les modules typiques ont été sélectionnés parmi les différents types d'installations mentionnées ci-dessus; cela a permis de concevoir des modèles d'aménagement pour les petites et les moyennes installations de transbordement multifonctionnelles et d'évaluer l'espace requis pour chacune d'elles.

Les trois exemples types de petites et de moyennes installations de transbordement multifonctionnelles montrent qu'il est possible, en prenant en compte les exigences locales et les conditions générales, de définir les modules qui concernent le transbordement, la desserte, les services l'exploitation. Cela sert de base pour concevoir l'aménagement des installations, y compris les espaces dédiés au transbordement et les espaces dédiés à l'entreposage, ainsi que les accès par voies ferrées et par route. Il existe aussi la possibilité de créer des sous-variantes en fonction du contexte local.

Coûts et utilité de telles installations

L'évaluation des coûts et de la rentabilité (effectués pour la partie 'transport combiné') montrent que grâce aux contributions de la Confédération, les petites et moyennes installations de transbordement peuvent également être rentables. L'utilisation de voies ferrées et d'infrastructures existantes se répercutent de façon positive sur la rentabilité.

Les petites et moyennes installations de transbordement peuvent contribuer de façon positive à un transport de marchandises efficace, écologique et sûr. Ces installations constituent un élément important pour accéder au système de transport par le rail et surtout, pour assurer la desserte du territoire. La mise en place d'un réseau d'installations

de ce genre favorise le transfert de la route vers le rail pour les transports à l'intérieur de la Suisse, mais également pour l'import et l'export.

Besoin de normalisation

Ce qui prévaut, c'est la création d'une aide à la planification et à la conception des petites et moyennes installations de transbordement. Une mise à jour des normes existantes ou à venir en matière d'installations de transbordement du transport combiné est envisageable. Il serait en tout cas utile de mentionner l'aide à la planification et à la conception dans les normes. Une mise à jour de l'ouvrage de référence en matière de technique ferroviaire (RTE) ne semble pas nécessaire.

Recommandations

Les enseignements tirés de ce projet de recherche ont permis de formuler des recommandations à l'attention du VSS, de la Confédération, des cantons et des communes, mais également à l'attention des entreprises d'infrastructures ferroviaires et de transports ferroviaires. Les installations de transbordement multifonctionnelles doivent davantage être pris en compte dans la planification des transports et dans l'aménagement du territoire.

Summary

Objective

Within the framework of this project, small and medium multifunctional transshipment facilities were analysed in reference to their current state, recent developments and practices. Further, a market and user needs analysis was performed to derive the functional and non functional requirements. The guidelines and design were developed for the facility modules and sample facility layouts were created. These were applied to three case studies to examine the requirements for standardisation. Thus, the recommendations were derived on the basis of these findings.

Definition and purpose of small and medium multifunctional transshipment facilities

The following definitions emerged in the project:

- The term (freight) transshipment is understood as facilities in which goods are transhipped between different transport modes - multimodal and/or intermodal (between road, rail and inland waterways).
- During transshipment the goods can remain unpacked in loading units of combined transport (container, swap bodies, semi-trailer) or in other transport units (pallets, sacks, wheeled boxes, skip/dumpster etc.). Or they can be pumped in, blown in, transferred or poured out/dumped.
- Subsequently, the (freight) transshipment facilities comprise of transshipment terminals for the combined transport (Intermodal terminals), free-loading platforms, and transshipment companies at rail sidings.
- Multifunctional in this context implies the combination of different transshipment techniques (crane facilities, reach-stacker and forklifts (mobile equipments), ACTS, Mobiler (truck mounted horizontal transshipment system), industrial trucks, continuous conveyors, tipping systems etc.) for various types of freight (containers, wheeled boxes, pallets etc.) through varied services (transshipment, loading and unloading, container services, forwarding services, distribution services and freight services) and different operating concepts (wagon groups, block trains etc.). At least one area must be multifunctional.
- With small transshipment facilities, we understand facilities, which have the capacity to handle one or more wagon groups or 1 train pair per day. With medium transshipment facilities, we understand facilities which have the capacity to handle between 2 to 4 train pairs per day.

The role and purpose of these facilities is to supplement larger transshipment facilities for import/export transport and ensure services to different regions in Switzerland. This applies to urban and rural areas (see later the corresponding type of facilities). In this process, the transshipment should take place as efficient, as secure, as sustainable and as cost effective as possible.

Current state, latest developments and practices

Within the scope of the as-is analysis, the developments in Switzerland and selected European countries were analysed, taking examples of multifunctional transshipment facilities into consideration. Following findings, amongst others, have been shown for Switzerland:

- The existing transshipment facilities are already partly multifunctional. However, they only partially meet today's requirements (costly shunting maneuvers, limited storage capacities, etc.)
- The transshipment and partly the short-term storage stand in foreground as services. Further logistical services are rarely in demand.

- The profitability of such facilities is critical and measures to reduce costs and/or improve efficiencies are important (investments, operation).
- There exist partly different notions about location density and design standards for transshipment facilities amongst the different actors. Synergies and potentials for the multifunctionality have been so far scarcely included.

Amongst others, following findings have been shown for the foreign countries:

- Even in foreign countries, the transshipment of intermodal loading units and transshipment of other freight types are usually spatially separated. A certain multifunctionality exists in the use of transport and storage areas (partially also transshipment areas).
- In addition to transshipment, the storage, partly the pre as well as end road haulage and finally, other logistic functions are provided as services.
- Interesting case studies for Switzerland can be found in Nordic countries (Sweden, Norway) and Austria.

Market-, user needs analysis and requirements

The market and demand trends have shown that in rail freight transport a continued wide range of different freight types is to be expected. Neither of the freight types indicates a significant decline. Thus, the need for facilities with varied transshipment equipments will also remain. The largest increase is expected in palletised goods, other freight types (manual transshipment or with specialized equipment) and bulk products.

The needs of the facility users indicate that the facilities can be mostly designed and organised in a simple fashion. Only few users of small and medium facilities make use of further advanced/extended services. In addition to the very different requirements which arise from the characteristics of the transshipped goods and freight types, the better decoupling of rail from road operations is a key common element in all transshipment facilities.

It is expected, that the demand solely for free-loading facilities will stagnate and the demand for combined transport-terminals will rise. Additionally, the demand for combined facilities in urban as well as rural areas will be increasingly relevant.

The functional requirements could be derived based on needs, best practices and expertise in following areas. There are transshipment, storage, connection to the rail and road network, logistics and operating equipment as well as control, measuring and safety devices. The non-functional requirements, in particular, were related to efficiency, quality, the environment and settlement compatibility. The derived requirements served as the basis for the development of modules.

Guidelines and modules for the facility design

Based on the findings from current state and the formulated requirements, the guidelines and modules for facility design were developed. The definition of small/medium transshipment facilities could be so concretized that the magnitude of crucial factors like train length, length of tracks, delivery and supply of rail wagon, transshipments and truck movements could be determined (benchmark values).

The transshipment modules, accessibility modules, service modules and operating modules have been developed as building blocks/modular system in the design for small and medium multifunctional transshipment facilities. These can be combined with a higher degree of freedom. Limitations generally arise due to economic reasons or limited space. For economic reasons, the choice is based on a minimum of modules and equipment. Therefore, many modules are only provided as optional modules.

Key factors and estimation formulas were compiled for the dimensioning of selected modules. These can later also be part of a planning and project design aid or, eventually also become a standard.

Sample layouts and case studies

As a basis of modular combinations, it is possible to define frequently applicable types of facilities for urban and rural freight supply and disposal. Here, the covered logistics functions and freight types play a central role. Facility types for the urban supply and disposal are urban / consumer goods, urban / building materials and urban / waste. Facility types for the rural areas are rural / building materials, rural / waste and rural / agricultural products. Mixtures of facility types (for example, building materials and waste) remain naturally possible as well.

Following a morphological box style, the typical module elements for the above mentioned facility types could be selected. Further, the sample layouts for small as well as medium-sized multifunctional transshipment facilities were created and the typical area requirements could be estimated.

The three case studies for the multifunctional small and medium transshipment facilities show, that the transshipment, development, service and operating modules can be defined based on the local requirements and framework conditions. Further, on this basis, the facility layout can then be developed with the transshipment and storage area, as well as the rail and road access. Here, depending on the local conditions, sub-variants can also be created.

Costs and benefits of such facilities

Taking into account the federal government's contributions towards transshipment facilities, the cost and profitability calculations (for the combined traffic part) show that the small and medium-sized transshipment facilities can also be economically viable. If the existing track systems and other infrastructure get used, then there is a positive effect on profitability.

Small and medium multifunctional transshipment facilities can contribute positively towards an efficient, environment friendly and safe implementation of freight transport. These facilities build an important part of the rail network access system, in particular also in the field operations. The shift in domestic and import / export traffic can be supported with the implementation of a network of such facilities.

Standardisation needs

The main focus here is the creation of a planning and project planning guideline for small and medium-sized multifunctional transshipment systems. A customisation and amendment of existing and planned standards for the combined traffic facility can hence be envisaged. At least the references to standards in planning and project planning would be helpful. Amendments in the technical guidelines for railways (RTE) do not appear to be necessary.

Recommendations

Based on the findings of the research project, recommendations can be derived for VSS, federal government, cantons and municipalities as well as rail infrastructure and rail transport companies. Multifunctional transshipment facilities should be taken into consideration to a greater extent in the transport and spatial planning as well as in the facility design.

1 Problemstellung

1.1 Ausgangslage

Der wesensgerechte Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz ist ein zentrales Anliegen der Europäischen und Schweizerischen Verkehrspolitik (Co-Modality). Der kombinierte Verkehr vereint dabei die Stärken der Verkehrsträger Strasse und Schiene und wird in Zukunft gegenüber dem Einzelwagenladungsverkehr weiter an Bedeutung gewinnen [Thalent 2014]. Damit steigt auch der Bedarf an effizienten Umschlaganlagen zwischen dem Strassen- und Schienengüterverkehr. Neben zusätzlichen grossen Umschlagterminals (z.B. Basel Nord) werden in Zukunft vor allem auch kleinere und mittlere Terminals für die Bedienung der Regionen benötigt. Die heutige Ausgangslage präsentiert sich wie folgt:

- Heute fehlt ein leistungsfähiges Netz von Umschlaganlagen Schiene/Strasse (insbes. KV); dies insbesondere auch wegen einer fehlenden übergeordneten nationalen Terminalstrategie. Die aktuellen Planungen beschränken sich auf Einzelstandorte für Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs (z.B. Basel Nord). Es werden erst ausnahmsweise multifunktionale Anlagen konzipiert. Mit der Terminalkonferenz 2013 wurde ein Prozess eingeleitet, welcher einen Beitrag zu einer Schweizerischen Terminalstrategie leisten soll.
- Die Anforderungen an Freiverladeanlagen haben sich verändert. Bestehende Umschlaganlagen entsprechen oft nicht mehr den heutigen Anforderungen der Verloader und der Logistik- und Transportdienstleister, erfordern einen aufwendigen Betrieb und sind nicht wirtschaftlich. Probleme bestehen wegen konfliktbehafteter Strassen- und/oder Schienenanbindung, hohem Rangieraufwand, Platzmangel (Abstellen von Ladeeinheiten, Lagerung, etc.), veralteter Umschlagtechnik, ungeeigneter Anlagenlayouts, schlechtem baulichen Zustand, raumplanerischer Konflikte (Flächenkonkurrenz, Umwelt, etc.), etc.
- Freiverladeanlagen im Siedlungsgebiet geraten unter Druck aufgrund von Bestrebungen der öffentlichen Hand und Immobilienabteilungen der Bahnen, welche Dienstleistungen, Wohnen oder öffentliche Bauten und Anlagen bevorzugen (Bsp. Knoten Zürich, Luzern, Genf, Basel). Es fehlt an einer Sicherung der entsprechenden Flächen oder an einer frühzeitigen Bereitstellung von Ersatzstandorten.
- Bahnhofarealplanungen sind im Gange um die Flächennutzungen zu optimieren (Genf La Praille, Landquart, Rotkreuz, Basel Wolf). Dabei fehlen konkrete Vorstellungen über die Bedürfnisse, Möglichkeiten und die Ausgestaltung von multifunktionalen Umschlaganlagen.
- SBB Cargo möchte sein KV-Angebot im Binnenverkehr weiterentwickeln (Bahn und Umschlag). Eine Nutzung von Synergien mit dem EWLK und damit kombinierte Umschlaganlagen drängen sich auf. SBB-Cargo (Bahn+Umschlag) und RailCare betreiben bereits erste Shuttle- und Linienzugverbindungen im Binnenverkehr, welche ein angepasstes Netz von Umschlaganlagen benötigen.
- Im Zusammenhang mit der Schienen-Flächenbedienung der Schweiz werden multifunktionale Güterumschlaganlagen eine wichtige Rolle spielen. Sie können bestehende Güterumschlaganlagen (KV-Terminals, Freiverladeanlagen, Anschlussgleise etc.) ergänzen und teilweise auch ersetzen.
- Für Terminals für den Kombinierten Verkehr liegt eine erste Grundlagennorm für die Ausgestaltung vor und weitere Normen sind in Vorbereitung [VSS 2014]. Für kleine

und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen fehlen einheitliche Planungsstandards und es liegen noch keine entsprechenden Planungs- und Projektierungshilfen vor.

Die Forschung soll folgende Zwecke erfüllen:

- Konzeption und Entwicklung von den Bedürfnissen entsprechenden, effizienten und nachhaltigen multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen
- Schaffung von Grundlagen zur Planung ausreichend dimensionierter Strassenanbindungen für kleine und mittlere Umschlaganlagen¹
- Schaffung von Grundlagen zur Sicherung eines flächendeckenden Netzes von Zugangsstellen für den Schienengüterverkehr zur Entlastung des Strassennetzes
- Schaffung von Grundlagen für eine Planungs- und Projektierungshilfe für den Neubau und die Anpassung von multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen
- Schaffung von Grundlagen für die raumplanerische Sicherung von Standorten für multifunktionale Umschlaganlagen
- Ergänzung und Vertiefung der Arbeiten aus VSS 1998/189 „Ausgestaltung von Terminals für den kombinierten Verkehr“ im Hinblick auf multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen.

1.2 Projektziele

Aus der Ausschreibung und der Problemstellung lassen sich folgende konkreten Projektziele ableiten:

- Analyse des Ist-Zustandes und von Best Practices in Bezug auf multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen
- Analyse des Marktes (Verlader von Schlüsselbranchen, Logistik- und Transportunternehmen) und dessen Bedürfnisse sowie der funktionalen Anforderungen an kleine und mittlere Umschlaganlagen
- Analyse der massgebenden Faktoren welche das Anlagenlayout mitbestimmen (Umschlagende Güter/Ladeeinheiten, Betriebskonzepte, Umschlagtechnik, Geschäftsmodelle, Mikrostandortfaktoren etc.) und Herleitung von Modulen und Grundsätzen für die Ausgestaltung der Umschlaganlagen
- Untersuchung und Bewertung unterschiedlicher Anlagenlayouts mit der geometrischen Ausgestaltung für die verschiedenen Module von multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen
- Vornahme von Kosten- und Ertragsabschätzungen für den Bau und Betrieb von kleinen und mittleren Umschlaganlagen
- Zusammenbau verschiedener Module und Erstellung von Gesamtanlagenlayouts und Klärung von Finanzierungsfragen
- Skizzierung einer Planungs- und Projektierungshilfe

Die Ergebnisse der Forschung bilden eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von einheitlichen Planungsstandards für die kleineren und mittleren Umschlaganlagen der Zukunft.

¹ Das Thema Strassenanbindung wurde vertieft im Projekt VSS 2011/806 Qualität der Strassenanbindung von güterverkehrsintensiven Einrichtungen behandelt [EBP, 2016]. In diesem Projekt wird im Rahmen der Mikrostandortplanung und der Arealerschliessung auf die Strassenanbindung eingegangen.

1.3 Abgrenzung der Untersuchung

1.3.1 Multimodaler, intermodaler kombinierter Verkehr

Die Untersuchung befasst sich mit Umschlaganlagen des multimodalen, intermodalen und kombinierten Verkehrs.

Multimodaler Verkehr ist der Transport von Gütern mit zwei oder mehreren verschiedenen Verkehrsträgern. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs, 2001]

Intermodaler Verkehr ist der Transport von Gütern in ein und derselben Ladeeinheit oder demselben Strassenfahrzeug mit zwei oder mehreren Verkehrsträgern, wobei ein Wechsel der Ladeeinheit, aber kein Umschlag der transportierten Güter selbst erfolgt. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs, 2001]

Kombinierter Verkehr ist der Teil des Intermodalen Verkehrs, bei dem der überwiegende Teil der in Europa zurückgelegten Strecke mit der Eisenbahn, dem Binnen- oder Seeschiff bewältigt und der Vor- und Nachlauf auf der Strasse so kurz wie möglich gehalten wird. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs, 2001]

1.3.2 Verständnis von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen

Als (Güter-)Umschlaganlagen werden Anlagen verstanden, an welchen Waren zwischen Verkehrsträgern intermodal (zwischen Strasse, Schiene, Binnenschiff) umgeschlagen werden. Die Waren können beim Umschlag in Ladeeinheiten des Kombinierten Verkehrs (Container, Wechselbehälter, Sattelaufleger) oder in anderen Transportbehältnissen (Paletten, Säcke, Rollboxen, Mulden, etc.) verbleiben oder werden umgepumpt, umgeblasen, umgeschüttet oder ausgekippt. Güterumschlaganlagen umfassen in der Folge Umschlagterminals für den Kombinierten Verkehr, Freiverladeanlagen und Anschlussgleisanlagen.

Multifunktional bedeutet die Kombination von verschiedenen Umschlaganlagen (KV, Freiverlad, Anschlussgleise), verschiedenen Umschlagtechniken (Krananlagen, Mobilgeräte, ACTS, Mobiler, Flurförderzeuge, Stetigförderer, Kippanlagen, etc.), verschiedenen Dienstleistungen (Umschlag, Be- und Entlad, Behälterservice, Speditionsleistungen, Distributionsleistungen und Güterservice) sowie zusätzlichen bahnbetrieblichen Zusatzfunktionen (Zugbildung/-trennung, Zug-Zug-Umschlag, etc.).

Unter kleinen Umschlaganlagen verstehen wir Anlagen, welche durch eine oder mehrere Wagengruppen oder 1 Zugpaar pro Tag bedient werden (z.B. Wil SG); unter mittleren Umschlaganlagen verstehen wir Anlagen, welche von 2 bis 4 Zugpaaren pro Tag bedient werden (z.B. Cadenazzo TI).

Diese Definition wurde später im Rahmen des Projektes unter Einbezug der neuen Erkenntnisse in Abstimmung mit der Begleitkommission geringfügig ergänzt und bereinigt.

1.3.3 Weitere Abgrenzungen

Das Projekt fokussiert auf Bedürfnisse und Rahmenbedingungen in der Schweiz.

Für kleine und mittlere Umschlaganlagen werden heute eingesetzte Technologien sowie aktuelle Entwicklungen bezüglich Umschlag- und Lagertechnik berücksichtigt.

1.4 Vorgehen und Arbeitspakete

Das gewählte Vorgehen umfasst 2 Phasen und 7 Arbeitspakete vor (vgl. nachfolgende Abbildung, inkl. Verweise auf die Kapitel im Bericht).

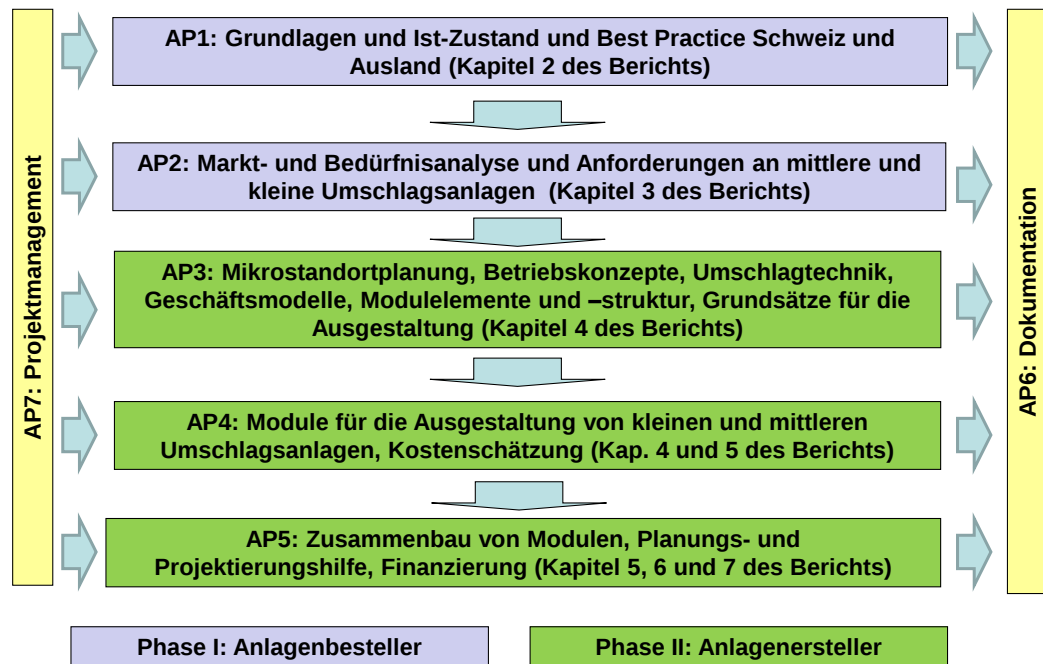


Abb.1 Vorgehen

In der Phase I werden die Grundlagen, der Ist-Zustand sowie Best Practice Beispiele aus der Schweiz und insbesondere auch aus dem Ausland aufgezeigt (AP1). Zudem werden aus Sicht der Anlagenbesteller die Bedürfnisse und funktionalen Anforderungen an multifunktionale Umschlaganlagen formuliert (AP2).

In der Phase II werden, gestützt auf die Ergebnisse der Phase I, aus der Sicht der Anlagenersteller die Module für kleine und mittlere Umschlaganlagen entwickelt (AP 4, inkl. Kostenschätzungen) und zusammengebaut (AP5, inkl. Finanzierungsfragen). Einen wichtigen Input bilden dabei auch die massgebenden Einflussfaktoren wie Mikrostandortkriterien, Betriebskonzepte und Umschlagtechniken sowie auch Geschäftsmodelle (AP3). Der Schwerpunkt der Bearbeitung liegt in der Phase II.

Die Arbeiten wurden von einer Begleitkommission begleitet, welche sich aus Mitgliedern der VSS NFK 6.4 Güterverkehrsanlagen und Intermodalität und weiteren Experten zusammensetzt (vgl. Impressum).

Ein Glossar mit den wichtigsten Abkürzungen und Definitionen sowie ein Literaturverzeichnis mit den wichtigsten verwendeten Quellen und weiteren relevanten Dokumenten befinden sich im Anhang.

2 Umschlaganlagen: Ist-Zustand und Entwicklungen

2.1 Einleitung

Im Rahmen des ersten Arbeitspaketes wurden zum Thema multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen die verfügbaren Grundlagen gesichtet und ausgewertet sowie der Ist-Zustand und die Entwicklungen beschrieben. Dies umfasste Freiverladeanlagen, kleine und mittlere KV-Terminals und auch kombinierte Umschlaganlagen. Dabei wurden auch die aktuellen Terminal- und Anlagenstrategien aufgezeigt.

Zudem wurden Best Practice Beispiele sowohl aus der Schweiz als auch aus dem Ausland identifiziert, analysiert und beurteilt. Einbezogen wurden multifunktionale Umschlaganlagen, aber auch reine KV-Umschlaganlagen und Freiverladeanlagen, deren Elemente für multifunktionale Umschlaganlagen ein Potential haben.

In einer Synthese wurden die Erkenntnisse zusammengefasst und Folgerungen für multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen abgeleitet.

2.2 Ist- Situation und Entwicklungen in der Schweiz

2.2.1 Charakterisierung der Bedienpunkte in der Schweiz

Um eine Übersicht über die Charakteristiken der Umschlaganlagen in der Schweiz zu gewinnen wurde die Bedienpunkt-Datenbank von SBB Cargo ausgewertet. Die enthaltenen Informationen zeigen das kommerzielle Angebot im Einzelwagenladungsverkehr und nicht die infrastrukturelle Sicht. Die Daten wurden im Januar 2016 durch SBB Cargo zur Verfügung gestellt und haben den Stand von Ende 2015. Die Informationen sind auch auf dem Internet über die Bedienpunktsuche von SBB Cargo² zugänglich.

Bedienpunkte sind Verkehrspunkte mit einem kommerziellen Angebot im Schienen-güterverkehr, wo Güterwagen zugestellt und abgeholt werden können. Bedienpunkte umfassen Freiverladeanlagen, Terminals für den kombinierten Verkehr und Anschlussgleise.

Die Bedienpunkt-Datenbank enthält Informationen zum Standort, Netztyp (Grundnetz mit regelmässiger Bedienung, ausserhalb Grundnetz mit Kundenlösungen), zu den Produkten, zu Bedienzeiten, zur Infrastruktur und zur Ausrüstung. Neben den Bedienpunkten am Normalspurnetz sind teilweise auch Bedienpunkte am Schmalspurnetz (z.B. RhB) enthalten.

Die Bedienpunkt-Datenbank wurde nach verschiedenen Merkmalen ausgewertet. Die Ergebnisse der Auswertungen sind nachfolgend dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Datenbank von SBB Cargo einen Grossteil der Bedienpunkte in der Schweiz abdeckt, aber nicht ein vollständiges Bild ergibt.

Bei SBB Cargo sind 242 Bedienpunkte Bestandteil des Schweizer Grundnetzes (regelmässige Bedienung) und 86 Bedienpunkte ausserhalb des Grundnetzes (Bedienung bei Kundenlösungen, Stand Ende 2015, vgl. Abb. 2). Bei den Privatbahnen bestehen weitere 58 Bedienpunkte.

² https://www.google.ch/?gws_rd=ssl#q=SBB+Cargo+Bedienpunkte

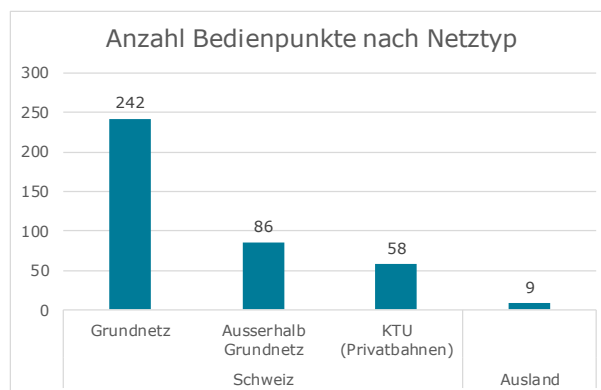


Abb.2 Anzahl Bedienpunkte nach Netztyp (Datenbasis: SBB Cargo 2015)

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Bedienpunkte nach Kantonen, Produkt und Anlagenbezeichnung:

Kanton	Bedienpunkte	Produkt				Freiverlad / Terminal / kombinierter Verkehr			Freiverlad und kombinierter Verkehr	
		Cargo Rail	Bahn und Umschlag	Swiss Split	Express div.	Freiverlad	Terminal	Kombiverkehr	Freiverlad und Terminal	Freiverlad und Kombiverkehr
Ausland	9	9	0	1	0	1	0	3	0	0
AG	31	31	0	3	7	15	2	17	2	14
AR	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
BE	58	58	1	0	10	22	1	19	1	11
BL	9	9	0	3	5	5	2	2	1	2
BS	7	7	1	4	3	1	2	1	1	1
FR	12	12	0	0	2	5	0	3	0	3
GE	2	2	1	2	4	2	1	1	1	1
GL	3	3	0	0	0	2	0	0	0	0
GR	41	41	3	0	9	18	1	2	1	1
JU	12	12	0	0	0	7	0	1	0	1
LU	18	18	0	0	11	9	0	7	0	6
NE	8	8	0	0	3	5	0	3	0	3
SG	25	25	1	0	8	17	2	5	2	5
SH	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
SO	17	17	1	0	8	6	1	9	0	3
SZ	5	5	0	0	0	3	0	2	0	2
TG	13	13	1	0	0	7	1	2	0	1
TI	17	17	2	1	10	4	3	6	3	4
UR	4	4	0	0	0	3	0	2	0	2
VD	40	40	2	1	17	23	3	16	2	15
VS	16	16	1	2	11	7	1	9	1	7
ZG	3	3	0	0	0	3	0	3	0	3
ZH	43	43	1	0	11	20	1	10	1	10
Total	395	395	15	17	119	187	21	124	16	96
Total CH	386	386	15	16	119	186	21	121	16	96

Abb.3 Struktur der Bedienpunkte (Datenbasis: SBB Cargo 2015)

Die Bedienpunkte konzentrieren sich stark auf die Kantone Bern, Zürich, Graubünden (vor allem auch Schmalspurnetz der RhB), Waadt, Aargau und den Kanton St. Gallen. Die übrigen Kantone weisen deutlich weniger Bedienpunkte auf.

Bei allen Bedienpunkten in der Schweiz wird Cargo Rail angeboten (konv. EWLTV in Wagengruppen oder Einzelwagen). Bei rund einem Drittel der Bedienpunkte wird auch der verkürzte Nachsprung angeboten (Cargo Express für Stückgut oder Handel). Bei 15 Bedienpunkten wird das Produkt „Bahn&Umschlag“ (kombinierter Verkehr im Binnenverkehr) und bei 17 Bedienpunkten „Swiss Split“ (kombinierter Verkehr im Import/Export) angeboten.

An 187 Bedienpunkten ist Freiverlad möglich, an 145 Bedienpunkten ist kombinierter Verkehr möglich (inkl. Abrolltechnik, Horizontalverschiebetechnik, Vertikalumschlag), wobei 21 dieser Bedienpunkte als Terminals bezeichnet werden (z.B. Landquart, Aarau GB, Dietikon, Genf La Praille, Gossau, Lugano Vedeggio, Sion). Bei 112 Bedienpunkten ist

Freiverlad und Kombiverkehr möglich; davon sind 16 eine Kombination von Freiverlad und Terminal.

Die nachfolgende Darstellung zeigt ergänzend die räumliche Verteilung der Bedienpunkte nach Typ und Grössenklasse ohne Anschlussgleisverkehre und Ganzzüge. Bei den Typen wurde nach Freiverlad und Kombiverkehr (sowie Kombination davon) und andere unterschieden. Bei einem erheblichen Teil der Standorte ist sowohl Freiverlad als auch Kombiverkehr möglich (Freiverladeanlagen mit Abroll- und Horizontalverschubtechnik). Bei den Grössenklassen wurde in klein (<5'000 Wagen/Jahr), mittel (5'000 bis 20'000 Wagen/Jahr) und gross (>20'000 Wagen/Jahr) unterschieden. Die Nachfrageangaben wurden der Statistik von SBB Cargo (2014) entnommen (vgl. auch Kapitel 3.2.4).

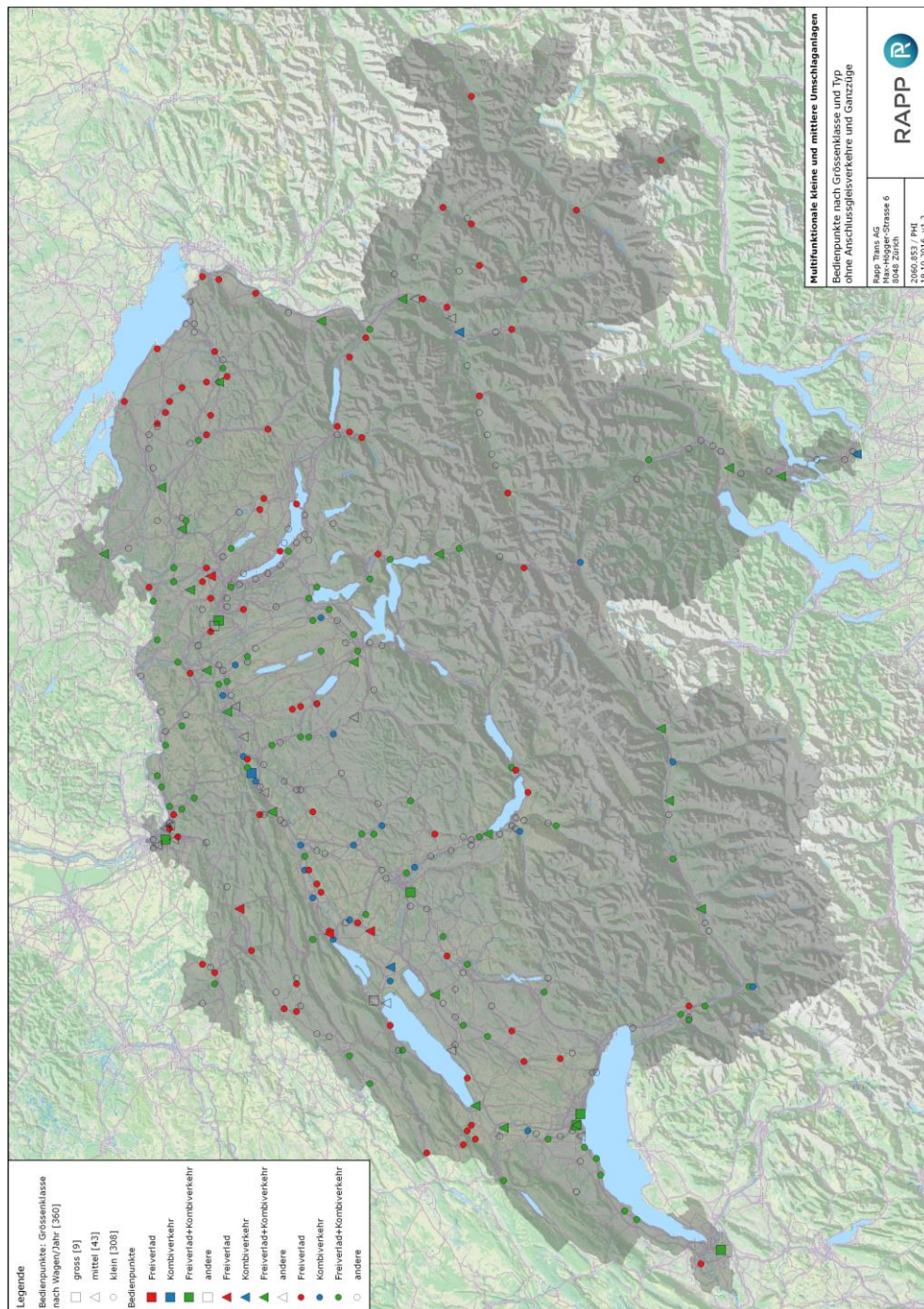


Abb.4 Räumliche Verteilung der Bedienpunkte ohne Anschlussgleisverkehre und Ganzzüge (Datenbasis: SBB Cargo 2015)

Bedienpunkte mit kombiniertem Verkehr

Die Charakteristiken der Bedienpunkte mit kombiniertem Verkehr gehen aus der folgenden Abbildung 5 hervor.

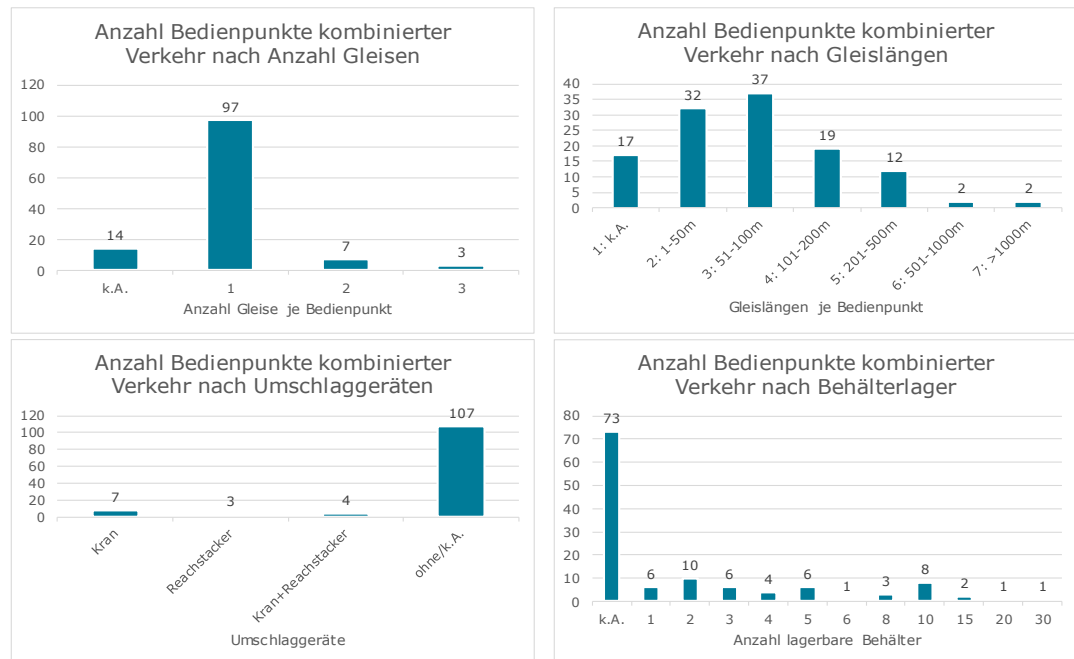


Abb.5 Charakteristiken 121 Bedienpunkte mit kombiniertem Verkehr (SBB Cargo 2015)

Es zeigt sich folgendes Bild:

- Die meisten Bedienpunkte mit KV verfügen nur über ein Gleis.
- Die Gleislängen bewegen sich meist zwischen 50 und 200 m (für ca. 2 bis 10 Bahnwagen).
- Nur wenige Bedienpunkte mit KV verfügen über spezielle Umschlagmittel wie Kran oder Reach Stacker. Demnach besteht an den meisten Bedienpunkten für den kombinierten Verkehr die Möglichkeit für Horizontalumschlag (Abrolltechnik, Seitenverschubtechnik).
- Die meisten Bedienpunkte mit KV (bei welchen Angaben vorliegen) verfügen nur über wenige Plätze für die Lagerung von Behältern.
- Bei rund einem Viertel der Bedienpunkte (28 von 121 Bedienpunkten) können sämtliche Behältertypen (Container, Wechselbehälter, Domino, ACTS) umgeschlagen werden (aus der Grafik direkt nicht ersichtlich). An zwei Fünftel der Bedienpunkte können nur Domino/ACTS-Behälter umgeschlagen werden.

Bedienpunkte mit Freiverlad

Die Charakteristiken der Bedienpunkte mit Freiverlad gehen aus der Abbildung 6 hervor:



Abb.6 Charakteristiken 186 Bedienpunkte Freiverlad (Datenbasis: SBB Cargo 2015)

Es zeigt sich folgendes Bild:

- Die meisten Bedienpunkte mit Freiverlad verfügen nur über ein Gleis.
- Die Gleislängen bewegen sich meist zwischen 50 und 200 m (ca. 2 bis 10 Bahnwagen).
- Bei rund der Hälfte der Bedienpunkte mit Freiverlad ist auch kombinierter Verkehr möglich.
- Rund 60% der Bedienpunkte mit Freiverlad weisen eine Rampe auf. Davon sind rund 25% überdacht.
- Die Platzlängen liegen bei den meisten Bedienpunkten zwischen 50 und 200 m.
- Bei den Bedienpunkten, wo auch kombinierter Verkehr möglich ist, bestehen etwa bei zwei Drittel auch Wendemöglichkeiten für die LKW. Bei rund drei Viertel dieser Bedienpunkte sind keine Wohngebiete in unmittelbarer Nähe.
- Je breiter jeweils der Platz desto besser sind auch die Wendemöglichkeiten.

2.2.2 Generelle Entwicklungen in der Schweiz

Bezüglich der Bedienpunkte und kleineren und mittleren Umschlaganlagen konnten in den letzten Jahren folgende Entwicklungen beobachtet werden [SBB Cargo/Rapp 2015, Schweiz. Bundesrat 2014]:

- Die Anzahl Bedienpunkte ist gesamtschweizerisch rückläufig. Aufgrund des Kostendrucks wurden in den letzten Jahren Bedienpunkte mit geringem Aufkommen aufgegeben (insbesondere Freiverlade, Anschlussgleise).
- Reiner Freiverlad, wie wir ihn heute im Netzzugang mit WLV kennen, wird aus der Sicht der Eisenbahnverkehrsunternehmen stagnieren, allerdings werden mit dem Thema City Logistik Umschlaganlagen in urbanen Gebieten in Zukunft wieder an Bedeutung gewinnen. Beim Freiverlad gibt es für dessen Nutzung keine Gebühren; Be- und Entlad sind Aufgabe des Verladers. Beim Umschlag im kombinierten Verkehr wird für den Umschlag mit Reach Stacker bzw. Kran eine Umschlaggebühr erhoben.
- SBB Cargo hat für den Aufbau eines Binnen-KV-Netzes sogenannte Startterminals definiert (Gossau, Dietikon, Bern, Renens, CTG Genf/La Praille, Sion, Cadenazzo, Lugano, Basel Wolf etc.). Weitere Terminals sollen dazu kommen (z.B. ein Terminal im Raum Gäu/Hägendorf). Richtung Österreich bestehen Verbindungen nach Wolfurt und Wels.

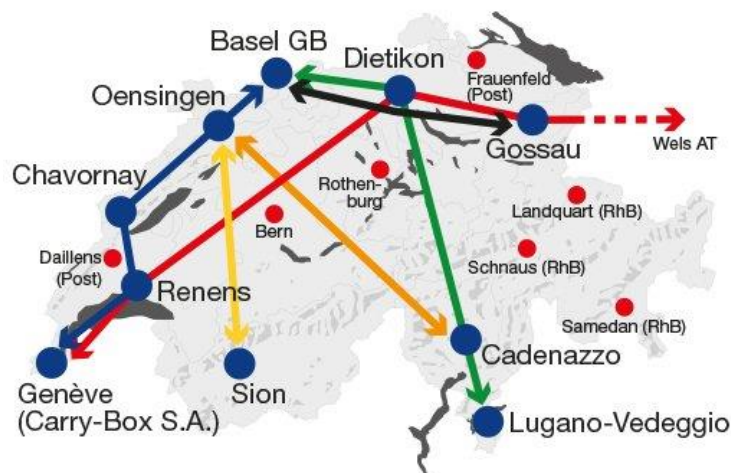


Abb.7 Binnen-KV Netz SBB Cargo (SBB Cargo)

- Der Betrieb des Terminals Rothenburg wurde nach Rückzug durch Schöni Transporte aufgegeben. Es zeigt sich, dass Terminals in der Mitte der Schweiz (z.B. Räume Bern, Luzern) Schwierigkeiten haben sich am Markt zu behaupten (evt. teilweise zu kurze Distanzen). Heute fährt die SBB separate Linienzüge Ost-West (2 pro Tag) und Nord-Süd. Die Transportzeiten sind weniger relevant; massgebend werden die Anforderungen bezüglich Abfahrts- und Ankunftszeiten. Die Züge sind in der Regel noch kurz (10 Wagen à 20 m = 200 m). Ziel wären 20 Wagen à 20 m = 400 m. Bei kleinen und mittleren Terminals kommen in der Regel Reach Stacker zum Einsatz. Bei der Horizontalumschlagtechnik sind Gewichtsbeschränkungen (bei den transportierten Ladeeinheiten) zu beachten. Im Dezember 2016 hat der Umschlagterminal Oensingen den Betrieb aufgenommen.
- Railcare – eine Tochter von Coop – bietet KV-Relationen mit sogenannten Linienzügen an. Das Netz geht aus der nachfolgenden Darstellung hervor. Railcare setzt dabei für den Umschlag auf die Seitenverschiebetechnik mit geringen Anforderungen an die Umschlaginfrastruktur. Das Terminalnetz ist insbesondere auf den West-Ost-

Verkehr ausgerichtet. Es werden aber auch Relationen von/nach dem Tessin angeboten.



Abb.8 Ziel-Binnen-KV Netz railcare (railcare/DVZ, 2014)

- Die Schweizerische Post (bzw. PostLogistics und PostMail) verbindet ihre drei Paketzentren in Daillens, Härkingen und Frauenfeld sowie die drei Briefzentren in Eclépens, Härkingen und Zürich-Mülligen weitgehend über die Schiene. Zudem verkehren Züge mit Paket- und Briefpost nach Cadenazzo und Landquart und zu weiteren Logistikzentren. Insbesondere die Paketpost wird mit Wechselbehältern im kombinierten Verkehr abgewickelt. Die Terminals von PostLogistics sind auch für Drittkunden zugänglich, wenn auch Postverkehre erste Priorität haben.



Abb.9 Standorte Paketzentren der Post (Grundlage Post, 2016)

- Die Hupac betreibt im Rahmen ihres intermodalen Shuttle-Netzes auch Verbindungen innerhalb der Schweiz. Dabei steht der alpenquerende Verkehr im Vordergrund. Es gibt täglich Züge, welche Aarau mit Stabio und Chiasso, sowie Aarau mit Visp verbinden. Zudem ist auch Basel mit Stabio und Chiasso verbunden. Hupac wird auch weiterhin den gesamteuropäischen Fokus behalten.
- Es werden der Anlagenbesitzer, der Anlagenbetreiber und der Anlagenutzer unterschieden. Beim Freiverlad ist SBB Infrastruktur Besitzer und macht die „Hausordnung“. Kräne können gemietet werden. Der Verloader haftet für Schäden durch den Verlad. Der Infrastrukturbetreiber muss allfällige Nutzungskonflikte regeln.

- Der Betrieb des KV-Umschlags und von Freiverladeanlagen wird zunehmend getrennt. Massgebend sind rechtliche Anforderungen. Bei KV-Umschlaganlagen gibt es einen definierten Betreiber; bei Freiverladeanlagen in der Regel nicht.
- Da eine ganzheitliche, nationale Planung der Güterverkehrsanlagen fehlte, hat der Bund mit dem Gütertransportgesetz (SR 742.41) 2015 eine Rechtsgrundlage geschaffen, ein Konzept für den Gütertransport auf der Schiene zu erarbeiten (Art 3 SR 742.41). Dieses legt die Grundlagen fest für die Entwicklung der Rangierbahnhöfe, Freiverladeanlagen, KV-Umschlaganlagen und weiteren für den Gütertransport auf der Schiene bedeutsamen Einrichtungen. Zudem sind auch Aussagen zum Trassenbedarf des Güterverkehrs, übereinstimmend mit der Dimensionierung der vorhandenen und vorgesehenen Güterverkehrsanlagen, enthalten. Das BAV nimmt damit eine verstärkte Rolle in der Planung war und bezieht dabei die Kantone und betroffenen Akteure in die Erarbeitung des Konzepts ein.
- Der Bund gewährt Investitionsbeiträge an private Anschlussgleise und KV-Umschlaganlagen (SR 742.41). Das BAV prüft Gesuche für die Mitfinanzierung wobei folgende Kriterien berücksichtigt werden: Kapazitätsbedarf, Standort, Kosten, Wirtschaftlichkeit, Subventionseffizienz, Verlagerungswirkung und vermiedene Strassenkilometer. Damit eine Förderung ausbezahlt wird, muss ein Investor Fördermittel beantragen. Gleichzeitig muss er aber auch die Verantwortung übernehmen, dass die geplanten Umschläge effektiv erzielt werden, ansonsten ist der Antragsteller rückzahlungspflichtig. Wer dann effektiv das Terminal betreibt, ist nicht relevant.
- Für die Planung von KV-Terminals besteht seit 2014 eine VSS Norm 671101 Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs: Grundlagen und Ausgestaltung [VSS 2014]. Diese ist auf grössere Umschlaganlagen für den kombinierten Verkehr ausgelegt. Weitere Normen zum Umschlagbereich und zur Strassen- und Schienenanbindung sind geplant. Für Gleis- und Anschlussgleisanlagen gelten die Bestimmungen des Regelwerks Technik Eisenbahn [VöV 2010] und es gibt dazu auch bahninterne Richtlinien.
- Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern verfügt die Schweiz immer noch über günstige Rahmenbedingungen für den Schienengüterverkehr (Nachtfahrverbot, relativ hohe LSVA, Fördermassnahmen Schienengüterverkehr), welche den Schienengüterverkehr in der Fläche und damit auch die Nutzung von kleinen und mittleren Umschlaganlagen unterstützen.

2.2.3 Fallbeispiele Schweiz

In der Schweiz wurden 2 Umschlaganlagen näher betrachtet (vgl. Tab. 1, Analyse zwischen Nov. 2015 und Juni 2016). Die Auswahl erfolgte aufgrund von folgenden Kriterien: Idealerweise kombiniert (KV/Freiverlad), neuere Anlagen, in Betrieb, positive Erfahrungen / gute Lösung und Verfügbarkeit/Zugang zu Informationen.

Tab. 1 Untersuchte Umschlaganlagen Schweiz

Umschlag-anlage	Netz	Zugang	Logistik-funktion	Multifunkt-ionalität	Grössen-klasse	Bemerkungen
Gossau	Normal-spur	öffentlich	Umschlag, Lagerung	KV-Umschlag, Freiverlad (räumlich getrennt)	Mittel	KV-Teil ausgebaut und 2015 in Betrieb genommen. Neben Binnenverkehr soll auch vermehrt Import/Export abgewickelt werden.
Samendan Cho d'Punt	Schmal-spur	öffentlich	Umschlag, Lagerung	KV-Umschlag, Freiverlad (teilweise kombiniert)	Mittel	Nutzung Portalkran für KV und Freiverlad Wechselbehälter werden teilweise an der Umschlaganlage ent- und be-laden

Die wichtigsten Inhalte und Aussagen aus den Erfassungsformularen sind im Anhang II zusammengefasst dargestellt. Aus den Fallbeispielen lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

Multifunktionalität

- Beide Umschlaganlagen erfüllen die Merkmale für die Multifunktionalität (vgl. Kap. 1.3.2), wenn auch bei der Umschlaganlage in Gossau Freiverlad und KV-Terminal räumlich getrennt sind. In Samedan finden KV-Umschlag und Freiverlad teilweise an denselben Gleisen und mit dem demselben Kran statt.
- Neben dem klassischen KV-Umschlag (Vertikalumschlag mit Reach-Stacker) ist in Gossau auch ein Umschlag mit der Abrolltechnik (ACTS) und der Seitenverschubtechnik (Domino, Mobiler, ContainerMover) möglich. Dieser findet aber am Freiverladegleis und nicht im eigentlichen KV-Terminal statt. Im KV-Terminal wäre grundsätzlich ein solcher Umschlag auch möglich. Auch in Samedan findet sowohl klassischer KV-Umschlag (Vertikalumschlag mit Kran) und ein Umschlag mit Abrolltechnik (ACTS) statt.

Dienstleistungen, Benutzergruppen und Einzugsgebiet

- An der Umschlaganlage Gossau werden durch SBB Cargo die Bahnbedienung, KV-Umschlag sowie Lagerung (auch für Reefer-Container) angeboten. Der Freiverlad ist Sache der Anlagennutzer (wie auch der ACTS-Umschlag). In Samedan werden auch die Bahnbedienung, der Umschlag und die Lagerung (auch für Reefer-Container) angeboten. Zusätzlich ist auch das Be- und Entladen von Containern möglich. Auf Wunsch organisiert die RhB die gesamte Transportkette.
- Während die Umschlaganlage Gossau vor allem vom Detailhandel genutzt wird, sind in Samedan neben dem Detailhandel auch der Paketdienst und die Recycling- Branche relevant. In Gossau ist der Umschlag von Gefahrgütern möglich, in Samedan nicht (flüssige Gefahrgüter können aus Grundwasserschutzgründen nicht umgeschlagen werden). Bei beiden Umschlaganlagen ist der Umschlag von langen Gütern möglich; in Gossau besteht eine Beschränkung auf 18m, in Samedan auf 14.5m.
- In Gossau können Container, Wechselbehälter und Sattelaufleger umgeschlagen werden. In Samedan Container und Wechselbehälter.
- Das Einzugsgebiet von Gossau (Teil KV) ist mit ca. 40 km (Radius ab Gossau) grösser als das Einzugsgebiet von Samedan (ca. 25 km Radius). Das Einzugsgebiet von Samedan ist insbesondere auch aus Gründen der Topografie und der Siedlungsstruktur begrenzt.

Geschäftsmodelle

- Bei der Umschlaganlage Samedan besteht ein integriertes Geschäftsmodell. Die RhB ist Eigentümerin (Land, Anlage und Betriebsmittel) und Betreiberin der Anlage. In Gossau ist SBB Infrastruktur Eigentümerin (Land, Gleisanlagen), SBB Cargo Eigentümerin der Betriebsmittel und auch Betreiberin der Anlage. SBB Cargo übernimmt den Bahntransport und den Umschlag. Der Freiverlad erfolgt durch den Kunden.
- In Samedan ist die RhB für alle Aufgaben zuständig (Freiverlad auch durch Kunde). Kranungen können aber auch durch instruierte Kunden durchgeführt werden (z.B. samstags). Die Rhätische Bahn erbringt an der Umschlaganlage auch Zusatzleistungen (z.B. Be- und Entlad von Containern) und organisiert bei Bedarf auch die gesamte Transportkette.

Anlagenmerkmale

- Bei der Umschlaganlage Gossau sind der KV-Terminal und der Freiverlad räumlich getrennt. In Samedan sind KV-Terminal und Freiverlad teilweise kombiniert, das heisst der Umschlag ist am selben Ladegleis möglich. Der Kran wird für den Behälterumschlag und den Freiverlad eingesetzt.
- In der Umschlaganlage Gossau besteht für den KV-Umschlag ein Gleis von 160 m Länge. Bei der Umschlaganlage in Samedan beträgt die Gleislänge nur 80m, was den Rangieraufwand erhöht.
- Für den Freiverlad bestehen in Gossau 3 Gleise von unterschiedlicher Länge (30, 40 und 110m). Für diese Gleise bestehen teilweise Kopf- und Seitenrampen. In Samedan bestehen für den Freiverlad 4 Gleise mit einer Gesamtlänge von 550m.
- Die Lagermöglichkeiten in Gossau umfassen Flächen für 74 TEU (dreifach gestapelt); in Samedan können 6 TEU gleichzeitig gelagert bzw. zwischenabgestellt werden (Lagerspur unter dem Kran). Die Lagerflächen in Samedan können sowohl für den kombinierten Verkehr als auch für den Freiverlad genutzt werden.
- In Samedan können die Strassenverkehrsflächen (Zufahrten, Manövrier- und Abstellflächen) für den Freiverlad und KV-Umschlag genutzt werden.
- Bei beiden Umschlaganlagen stehen ausserhalb der Anlage weitere Gleisanlagen für die Zugbildung zur Verfügung.

Betriebsmerkmale

- In Gossau werden der KV-Terminal und der Freiverlad mit separaten Zügen bedient; der KV-Terminal wird durch Linienzüge bedient, der Freiverlad ist Bestandteil des EWLK-Netzes. In Samedan erfolgt eine Bedienung von Freiverlad und KV-Terminal mit gemischten Zügen. In Samedan werden Ganzzüge und Züge im EWLK abgefertigt.
- Die Strassenflächen in der Umschlaganlage Samedan können flexibel für den KV-Umschlag und den Freiverlad genutzt werden (vgl. auch oben). In Gossau sind der KV-Umschlag (klassisch) und der Freiverlad räumlich getrennt. Unter Berücksichtigung des Umschlags mit Abroll- und Seitenverschubtechnik werden aber im Freiverladebereich die Strassenflächen auch flexibel genutzt.
- Die Schienen- und Strassenzufahrten werden für den KV-Terminal und den Freiverlad genutzt. Bei beiden Umschlaganlagen bestehen Wendemöglichkeiten für den Lastwagenverkehr. In Samedan bestehen auch LKW-Abstellplätze.
- In Gossau wird im Standverfahren umgeschlagen; in Samedan in einem gemischten Stand- und Fliessverfahren. Währenddem in Gossau ein Reach-Stacker zum Einsatz kommt, ist es in Samedan ein Portalkran.
- Im KV-Terminal Gossau ist der Zutritt über eine Schranke gesteuert und mit einem Barcodeleser ausgestattet. In Samedan besteht kein Check-In System.

Erfahrungen/Beurteilung/ Besonderheiten

- Bei der Umschlaganlage Gossau handelt es sich um ein relativ kostengünstiges neueres Startterminal (KV-Teil). Dabei wurde bestehende Infrastruktur genutzt und den Erfordernissen für den KV-Umschlag mit Reach-Stacker angepasst. Eine rasche

Realisierung war möglich. Wichtige Erfolgsfaktoren waren das Interesse des Kantons St. Gallen und die geringen Widerstände durch die Standortgemeinde. Ein wesentlicher Standortfaktor sind auch die Betriebskosten, diese halten sich in Grenzen, da in Gossau ein Cargo-Team stationiert ist. Ein Startterminal kann aus Wirtschaftlichkeitsgründen keine Vorinvestitionen für Erweiterungen tragen.

- Die Umschlaganlage in Samedan besteht schon seit längerer Zeit. Der Standort garantiert für das Oberengadin eine gute Kundennähe. Der alpine Charakter und das Alter der Anlage führen zu vermehrten kurzfristigen Ausfällen. Insgesamt besteht eine hohe Pünktlichkeit und Betriebssicherheit der Bahnbedienung. Der kombinierte Verkehr bzw. die Umschlaganlage wird durch den Ausbau der Strassenverbindungen in das Oberengadin zunehmend stärker konkurrenziert.

2.2.4 Terminal- und Anlagenstrategien

Typisierung der betrieblichen Anlagen

Für die Abwicklung des Schienengüterverkehrs werden verschiedene Güterverkehrsanlagen benötigt. Dabei wird nach Anlagen mit rein betrieblicher Funktion und Schnittstellen (Zugang zum Schienengüterverkehr) unterschieden. Betriebliche Anlagen sind die Bahnhöfe – Rangier-, Formations- und Annahmehöfe – auf welchen Züge getrennt und formiert werden. Diese sind grundsätzlich unabhängig von Personenbahnhöfen, können aber auf schwach belasteten Strecken mit Personenanlagen zusammenfallen. Der eigentliche Güterumschlag findet ausschliesslich an den Schnittstellen statt d.h. an KV-Terminals, Freiverlade- und Anschlussgleisanlagen (entspricht einer privaten Verladestelle, welche über einen Bedienpunkt an das Netz angebunden ist). Schnittstellen und Bahnhöfe können sich räumlich überschneiden.

Betriebliche Anlagen				Schnittstellen
Ebene und Verbindungen		Anlagen-gattung	Beschreibung der Funktion	Übergang Strasse
1		Rangier-bahnhof	Drehscheibe für den nationalen und internationalen Verkehr.	KV-Terminal
2		Formations-bahnhof	Rangierplattform für die regionale Erschliessung. Verteilung von Wagen über die Strecke an die Bedienpunkte.	KV-Terminal/ Freiverlad
		Annahme-bahnhof	Bahnhöfe mit grossem Volumen mit direkten Zügen zu den RB bzw. Ganzzügen.	(KV-Terminal/ Freiverlad)
3		Bedien-punkt	Lokaler Anschluss der Wirtschaft.	(Freiverlad)

Abb.10 Unterscheidung der SBB-Infrastrukturanlagen für Güterverkehr (Quelle SBB-I)

Terminal- und Anlagenstrategien

In der Schweiz bestehen weitgehend getrennte Anlagenstrategien für den KV und den WLV. Da Ganzzüge individuelle Kundenlösungen darstellen, fehlen sie in den meisten Strategien gänzlich. Akteure mit eigenen Anlagenstrategien können EVU, wie SBB Cargo oder Railcare, EIU (SBB Infrastruktur) und Regulatoren (BAV und Kantone) sein. Die Bahnkunden, Logistiker und Verloader, bringen sich hauptsächlich in Gremien und Verbänden ein.

Im Folgenden werden die Strategien (auch Zielbilder oder Pläne) für Anlagen des Schienengüterverkehrs verschiedener Akteure gegenübergestellt.

Strategien und Planungen des Bundes

Der Bund, bzw. das Bundesamt für Verkehr (BAV) erstellt selbst keine Bahinfrastruktur oder Umschlaganlagen. Als Regulator und Fördermittelgeber schafft es jedoch die Rahmenbedingungen für den Schienengüterverkehr und dessen Zugangspunkte.

Der Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene, beschreibt einerseits die Grundsätze der Planung der Schieneninfrastruktur (Konzeptteil), andererseits konkrete räumliche Vorhaben (Objektteil). Die Objektblätter (Stand 04.12.2015) beschränken sich auf Anlagen von nationaler Bedeutung und enthalten deshalb nur gerade zwei Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs, in Basel und in Dietikon. Der Konzeptteil weist zwar auf die Bedeutung von weiteren Anlagen und Anschlussgleisen hin, macht aber keine konkreten Aussagen.

Das Gütertransportgesetz (GüTG) regelt die finanzielle Förderung von KV-Terminals und Anschlussgleisen. Freiverlade sind Bestandteil der Leistungsvereinbarung Bund/SBB und deshalb nicht im GüTG geregelt. Das Gesetz enthält sachgemäss keine konkreten Objekte, verweist jedoch auf die Ausarbeitung des Konzepts für den Gütertransport auf der Schiene. Das Konzept wird derzeit erarbeitet.

Tab. 2 Im Konzept für den Gütertransport auf der Schiene zu regelnde Anlagen

Eisenbahninfrastruktur (EBG) finanziert durch Bahnhofinfrastrukturfonds	Private Infrastruktur, finanzielle Förderung über Rahmenkredit
Rangierbahnhöfe	Anschlussgleise
Formationsbahnhöfe	KV-Umschlaganlagen
Annahmehöfe	
Bedienpunkte	
Freiverlade	

Auch aus der Botschaft zur Totalrevision des Gütertransportgesetzes vom April 2014 lassen sich keine klaren Stossrichtungen ableiten. Einerseits wird konstatiert, dass Kapazitäten für den Binnen-KV dezentral bereitstehen müssen. Andererseits böten dezentrale Anlagen nicht die produktiven Voraussetzungen. An den wichtigen Produktions- und Logistikstandorten der Schweiz sollten Anlagen für den Binnen-KV bestehen. Daraus lässt sich auf mittlere bis grosse Anlagen schliessen. Der Bund verzichtete auch bewusst auf ein Verlagerungsziel für den Güterverkehr in der Fläche und die Bestimmung eines Grundangebots im Schienengüterverkehr.

Akteure IG DHS, Railcare, SBB C und SBB I

Für die KV-Terminalstandorte wurden folgende Grundsätze festgelegt [IGDHS, Railcare, SBBI und SBB C 2014]:

- Diskriminierungsfreier Terminalzugang
- Bestehende Logistikscherpunkte abdecken
- Erschliessung der Wirtschaftsräume
- Sinnvoller Einzugsradius zur Vermeidung von Terminalüberkapazität
- Einbettung in Netzstruktur von Strasse und Schiene
- Bestehende Infrastruktur nutzen, sofern in geeigneter Form vorhanden (hinsichtlich Umsetzung)

Das Arbeitspapier KV-Terminals Schweiz skizziert eine Terminallandschaft der Schweiz mit 3 Maxi-Terminals (s. Definition Arbeitspapier), 2 Import/Export-Terminals und 10 Midi-Terminals [IGDHS, Railcare, SBBI und SBBC 2014]. Zu beachten ist, dass das Arbeitspapier Firmenterminals und Kleinstterminals nicht betrachtet. Das Zielbild geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

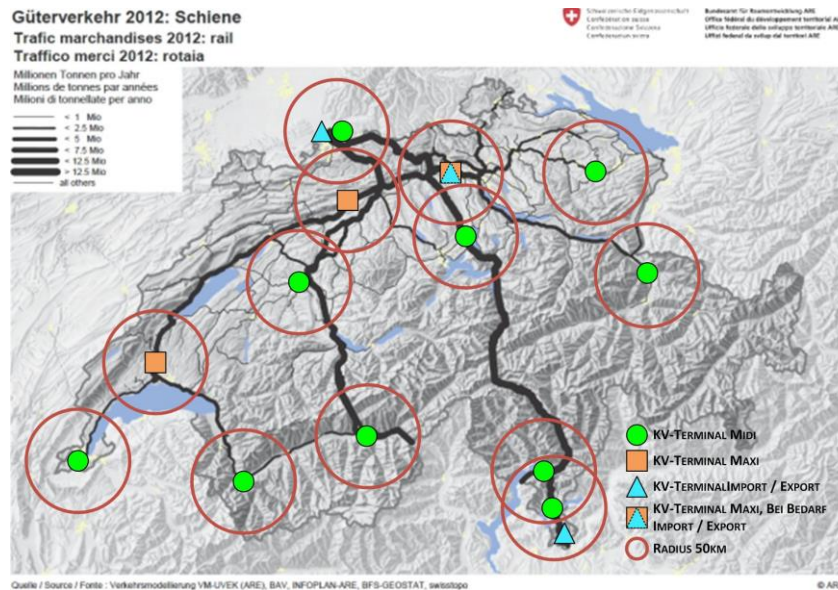


Abb.11 Zielbild Marktakteure (IGDHS, Railcare, SBB I und SBB C 2014)

SBB Cargo WLV

Im «Zielbild WLV» erwartet SBB Cargo einen langfristigen Zuwachs im WLV von 2 % pro Jahr. Dieses Wachstum wird durch die Erhöhung der Bedienhäufigkeit abgedeckt. Ein Ausbau der Bedienpunkte wird nicht in Aussicht gestellt. Für die Erschliessung urbaner Räume wird derzeit die Bedienung kleiner und mittlerer multifunktionaler Anlagen (mit WLV und KV) diskutiert. Dafür ist das Flächenangebot entscheidend und auch die Schienenerreichbarkeit ist zentral.

SBB Infrastruktur

Die strategischen Stossrichtungen zu Güterverkehrsanlagen von SBB Infrastruktur zielen auf eine Konzentration der Funktionen auf wenige leistungsfähige Anlagen ab. Einerseits sollen Rangierbahnhöfe zu Drehscheiben für WLV, KV und Ganzzüge weiterentwickelt werden. Andererseits konzentriert sich die regionale Erschliessung auf leistungsfähige Annahme- und Formationsbahnhöfe, an welche weitere Bedienpunkte (AnG, Freiverlad oder Terminal) angebunden sein können.

Freiverlad wird nur noch in Annahme- und Formationsbahnhöfen oder an Bahnhöfen mit Anschlussgleisverkehr angeboten. Reine Freiverladebahnhöfe sowie Anschlussgleise auf offener Strecke sind aus betrieblichen Gründen zu vermeiden. Die Anlagen, welche langfristig weiter bestehen sollen, müssen hohe Anforderungen bezüglich Anzahl und Länge der Gleise sowie Einbindung in das Streckennetz erfüllen. Konflikte mit den Trassen des Personenverkehrs sind dabei zu vermeiden.

SBB-I strebt keinen Betrieb von KV-Terminals an und möchte bestehende Anlagen an Terminalbetreiber abgeben. Es besteht jedoch die Notwendigkeit, für leistungsfähige, grosse Terminals entlang der West-Ost-Achse, geeignete Standorte langfristig zu sichern. SBB-I hat deshalb dazu ein entsprechendes Zielbild erarbeitet. Grosse Hürden sind die Investitionskosten für den Neubau von KV-Terminals. Aus diesem Grund wird zum Beispiel der Ansatz einen Terminals in Basel RB Muttens derzeit nicht mehr weiterverfolgt.

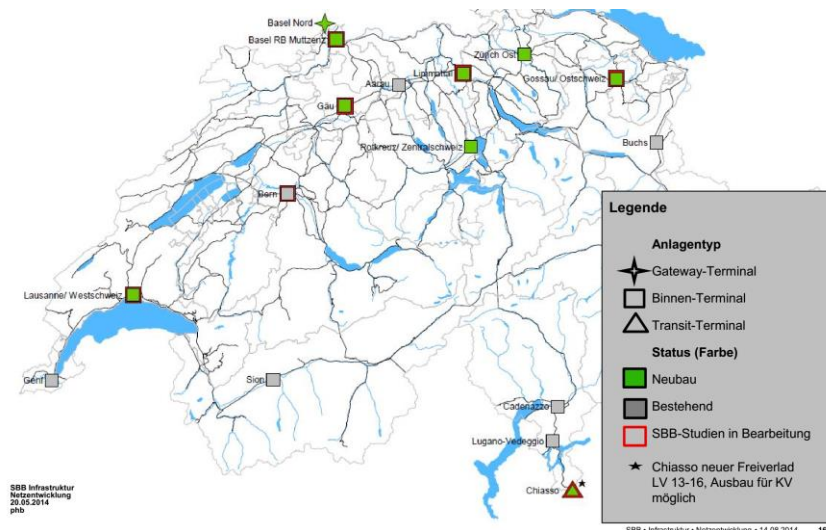


Abb.12 Zielbild SBB-I (SBB I 2014)

Railcare

Railcare ist bestrebt, die Aufkommensschwerpunkte auf der West-Ost-Achse zu erschliessen. Dazu kommen Hubs für die Verbindungen ins Tessin, in Graubünden und auf der Lötschberg-Achse. Das Zielbild für die Standorte geht aus Kap. 2.2.2/ Abb. 8 hervor. Die Railcare-Hubs setzen auf Horizontalumschlag, wodurch minimale Infrastruktur-anforderungen resultieren.

Synthese der Anlagen- und Terminalstrategien

Erwartungsgemäss haben die Akteure, je nach ihrer Funktion im System, unterschiedliche Vorstellungen von einer «Terminallandschaft» oder dem Bedienraster. Güterverkehrsunternehmen (EVU) streben eher eine möglichst flächendeckende Abdeckung des Marktes an; sie benötigen jedoch auch eine angemessene Bündelung für eine wirtschaftliche Produktion. Die kapazitätsgetriebene Sicht der Infrastruktur führt dagegen eher zur Bevorzugung von wenigen, zentralen Anlagen. Ziel ist die optimale Netznutzung durch die Ausschöpfung von Synergien verschiedener Netznutzungsformen. Der Regulator unterstützt entsprechend dem Gütertransportgesetz und den Förderbedingungen die Erstellung von Güterverkehrsanlagen finanziell. Er hat deshalb ein Interesse an einer nachhaltigen und effizienten Verwendung der Mittel (Vermeidung von Überkapazitäten). Zudem liegt der regionale Ausgleich in seinem Aufgabenbereich.

Tab. 3 Strategische Schwerpunkte verschiedener Akteure im Schienengüterverkehr

Akteur	Schwerpunkte WLV	Schwerpunkte KV
EVU	Möglichst gute Marktabdeckung mit Mittलगrosse Terminals zur vollständigen Erschliessung der Anlagen an allen Aufkommens- Wirtschaftsräume, möglichst ohne Überlappung der Einzugsgebiete; wenige Grossanlagen mit Spezialaufgaben (Import/Export); hohe Auslastung vorgehaltenes Produktionspotential	
EIU	Fokus liegt auf multifunktionalen Drehscheiben an RB-Standorten. Konzentration der Abwicklung von EWLK, KV und Ganzzügen. Kleine und mittlere Anlagen nur noch an optimalen Standorten im Bahnnetz mit ausreichenden Streckenkapazitäten und ausreichenden Bereitstellungs- und Formationsgleisen im Bahnhof.	
Logistiker und Verlager	Möglichst direkte Anbindung der Betriebe	Flächendeckende Erschliessung, d.h. KV-Terminal möglichst nicht weiter weg als 30 km (für Import/Export können Vor- und Nachlaufdistancen auch etwas länger sein)
Regulator	Sicherung bereits getätigter Finanzierungshilfen; Geringer Subventionsbedarf; hohe Verlagerungswirkung, Berücksichtigung des regionalen Ausgleichs.	

2.2.5 Terminalklassifizierungen

Da Terminalstrategien und -klassifizierungen eng miteinander zusammenhängen, wird auch kurz auf die Definitionen der Terminalklassen der verschiedenen Akteure eingegangen.

Es besteht eine Vielzahl von Definitionen für die Klassifizierung von Güterumschlaganlagen nach ihrer Grösse. Meist beziehen sich die Klassifizierung und die Strategien auf Anlagen des kombinierten Verkehrs (KV; auch intermodaler Verkehr). Üblicherweise nehmen sie die Anzahl umgeschlagener Behälter (oder TEU) oder die Anzahl abgefertigter Züge als Basisgrösse.

Anlagen des «konventionellen» Schienengüterverkehrs, für Wagenladungsverkehr (WLV) und Ganzzüge, werden aufgrund ihrer Diversität seltener in Grössenklassen eingeteilt. Meist macht eine Unterteilung nach Funktion und Zugang der Anlage oder nach Bedienkonzept mehr Sinn.

Arbeitspapier KV-Terminals Schweiz

Die Interessengemeinschaft Detailhandel Schweiz (IG DHS), Railcare, SBB Cargo und SBB Infrastruktur haben zusammen das «Arbeitspapier KV-Terminals Schweiz» erarbeitet [IG DHS, Railcare, SBB I und SBB C, 2014]. Darin enthalten ist eine Definition der Grössenklassen von KV-Terminals, welche in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst ist.

Tab. 4 Terminalanforderungen aus dem Arbeitspapier KV-Terminals Schweiz (Auszug)

	Mini	Midi	Maxi	Import/Export
Annahmegleise inkl. Lok	220m	420m	420m	750m
Umschlaggleise	100m	200m	420m	750m
Anzahl Terminalgleise	1	1-2	2-4	4-6
Umschläge/Tag	ca. 50	ca. 200	ca. 400	ca. 600
Anzahl Zugpaare	ca. 2	ca. 4	ca. 8	ca. 12

Klassifizierung für CT aus IMPULSE und IN.HO.TRA

Die EU-Projekte IMPULSE (1997) und IN.HO.TRA (2002) haben eine Klassifizierung der Terminalgrössen vorgenommen. Die Bemessung basiert auf Zügen von ca. 750 m Länge mit einer Kapazität von rund 60 intermodalen Transporteinheiten (ITU).

Tab. 5 Terminalklassifizierung nach Aufkommen (Rapp, IVT 2005)

Grössenklasse	Eingang/Ausgang ITU/Tag	Züge pro Tag	Zugspare pro Tag
Mega Terminal	>1200 (>300'000/Jahr)	>20	>10
Large Terminal (Grosser Terminal)	480-1200 (120'000-300'000/Jahr)	8-20	4-10
Medium Terminal (Mittlerer Terminal)	120-480 (30'000-120'000/Jahr)	2-8	1-4
Small Terminal (kleiner Terminal)	<120 (<30'000/Jahr)	2 oder Wagengruppen	1 oder Wagengruppen
Mini Terminal	<40 (<10'000/Jahr)	nur Wagengruppen	nur Wagengruppen

Diese Terminalklassifizierung ist auch in die Schweizer Norm SN 671101 Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs: Grundlagen und Ausgestaltung eingeflossen.

Railcare

Railcare – ein Schienenverkehrsunternehmen im Besitz der Coop Genossenschaft – betreibt ein Netz von Linienzügen zum Transport von Wechselbehältern. In den Railcare-Terminals werden die Behälter per Horizontalumschlag umgeschlagen.

Für den angestrebten Ausbau des Railcare-Netzes wurden folgende Terminal-Typen definiert [Railcare, 2014]:

Tab. 6 Hub Kategorien der Railcare AG (Auszug)

Kriterium	Mini	Midi	Maxi
Umschlaggleis (Länge)	170	245	300
Anzahl Umschlaggleise	1	1	2
Umschläge/Tag	20-80	80-200	200-400
Anzahl Züge/Tag	1-2	3-6	6-12

Zu beachten ist, dass Railcare der Dimensionierung Kurzzüge von maximal 300 Metern Länge zugrunde legt. Deshalb ist die Anzahl umgeschlagener Behälter pro Zug relativ gering.

Fazit

Die Analyse verschiedener Terminalklassifizierungen zeigt, dass heute unterschiedliche Vorstellungen über Standards von kleinen und mittleren Umschlaganlagen bestehen. Für das Anlagenlayout massgebende Unterschiede bestehen insbesondere bei den Längen der Annahme- und Umschlaggleise.

Bei der Modultypisierung für multifunktionale Umschlaganlagen werden Elemente der Terminalklassifizierungen wieder aufgenommen, und ein eigener Vorschlag für Standards für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen entwickelt (vgl. Kap. 4.8).

2.2.6 Folgerungen Schweiz

Aus der Analyse der Ist-Situation und Entwicklungen in der Schweiz können folgende Folgerungen abgeleitet werden:

Bedienpunkte in der Schweiz und Entwicklungen

- Die Bedienpunktdichte ist erwartungsgemäss im Mittelland höher als in der übrigen Schweiz (hohe Dichte Produktion und Konsum). Auch wenn die Anzahl Bedienpunkte gesamtschweizerisch rückläufig ist, verfügt die Schweiz im Vergleich zu anderen europäischen Ländern nach wie vor über eine hohe Dichte an Bedienpunkten.
- Bedienpunkte mit kleineren und mittleren Aufkommen überwiegen (mehr als 85%); Bedienpunkte mit grossem Aufkommen machen weniger als 15% aus.
- Bei einem erheblichen Teil der Bedienpunkte ist sowohl Freiverlad als auch Kombiverkehr möglich. Die oft sehr kurzen Gleise erfordern aufwendige Rangiermanöver.
- Die Bedienpunkte mit kombiniertem Verkehr zeichnen sich dadurch aus, dass sie meist nur über ein Gleis zwischen 50 und 200 m Länge verfügen, in der Regel Horizontalumschlag möglich ist (Abrollen, Seitenvershub) und sie in der Regel keine Lagermöglichkeiten für Ladeeinheiten aufweisen. Nur wenige Bedienpunkte verfügen über spezielle Umschlagmittel wie Kran oder Reach-Stacker.
- Die Bedienpunkte mit Freiverlad zeichnen sich dadurch aus, dass sie meist nur über ein Gleis zwischen 50 und 200 m Länge verfügen, dass bei rund der Hälfte auch kombinierter Verkehr möglich ist (Abrolltechnik, Seitenvershub), dass 60% der Bedienpunkte über eine Rampe verfügen und die Platzbreiten oft zwischen 10 und 20

- m betragen. Bei rund 2/3 der Bedienpunkte bestehen auch Wendemöglichkeiten für LKW.
- Es wird erwartet, dass der Bedarf für reine Freiverladeanlagen stagniert, der Bedarf an KV-Terminals steigt und in urbanen Gebieten auch vermehrt kombinierte Anlagen zweckmässig sind.
 - Der Betrieb des KV-Umschlags und von Freiverladeanlagen wird zunehmend getrennt (Normalspurnetz). Massgebend sind rechtliche Anforderungen. Bei KV-Umschlaganlagen gibt es einen definierten Betreiber; bei Freiverladeanlagen in der Regel nicht.
 - Mit dem angepassten Gütertransportgesetz ist sichergestellt, dass Planungsgrundlagen für Schienengüterverkehrsanlagen in Abstimmung mit den Marktakteuren erarbeitet werden.
 - Für die Planung von KV-Terminals besteht seit 2014 eine VSS Norm 671101 Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs: Grundlagen und Ausgestaltung [VSS 2014]. Die Norm fokussiert auf grössere KV-Terminals; kleinere und mittlere Terminals werden nur am Rande behandelt. Für Gleis- und Anschlussgleisanlagen gelten die Bestimmungen des Regelwerks Technik Eisenbahn [VöV 2010] und es gibt dazu auch bahninterne Richtlinien.
 - Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern verfügt die Schweiz immer noch über günstige Rahmenbedingungen für den Schienengüterverkehr.

Ausgewählte Umschlaganlagen

Die zwei näher betrachteten Beispiele von Umschlaganlagen in der Schweiz zeigen, dass

- eine gewisse Multifunktionalität auch schon bei den heutigen Anlagen gegeben ist (z.B. KV-Umschlag in Abrolltechnik am Freiverlad, Einsatz von Kran für KV-Umschlag und Freiverlad).
- die Hauptfunktion der Umschlaganlagen der Umschlag ist, wobei auch die Lagerung an Bedeutung gewinnt und logistische Zusatzleistungen heute (noch) kaum eine Rolle spielen.
- es integrierte (Schmalspurnetz) und nicht integrierte (Normalspurnetz) Geschäftsmodelle gibt. Bei den integrierten Lösungen besteht eine stärkere Integration zwischen Freiverlad und KV-Terminal (Nutzung der Flächen, Anlagen und in der Bahnbedienung).
- das Einzugsgebiet von kleineren und mittleren Anlagen zwischen 25 und 40 km (Radius) beträgt und das Aufkommen stark von einzelnen Grosskunden abhängen kann.
- die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen kritisch ist und Massnahmen zur Kostenminimierung (Investitionen, Betrieb) wichtig sind (z.B. Umbau bestehender Anlagen, Berücksichtigung Standorte Rangierteams, etc.).

Terminal- und Anlagestrategien

Die Übersicht über die vorhandenen Terminal- und Anlagestrategien zeigt, dass

- bezüglich den übergeordneten Stossrichtungen für das Schienengüterverkehrskonzept weitgehende Einigung bei den Akteuren besteht.
- die verschiedenen Akteurguppen entsprechend ihrer Interessen (Betrieb, Markt, Genehmigung) teilweise unterschiedliche Vorstellungen über die konkrete Landschaft der betrieblichen Anlagen haben (Standortdichte und Anlagengrössen). Insbesondere wünschen Verlader/Logistiker eine hohe Standortdichte, welche aber aus Sicht des Infrastrukturbetreibers und den Eisenbahnverkehrsunternehmen keine wirtschaftliche Bedienung erlaubt.

Terminalklassifizierungen

Die Analyse der bestehenden Terminalklassifizierungen zeigt, dass

- bei den Akteurguppen verschiedene Vorstellungen zu Standards für kleinen und mittlere Umschlaganlagen bestehen und sich noch kein einheitlicher Standard durchgesetzt hat.
- die Synergien und Potentiale der Multifunktionalität bei diesen Standards bisher kaum eingeflossen sind. Die Synergien wurden bisher vor allem bei den betrieblichen Anlagen wie Annahmegleise und Abstellgleise gesucht.
- das vorliegende Projekt zur Standardisierung einen entsprechenden Beitrag leisten kann. Im Kap. 4.8 werden Vorschläge für die Standards von kleinen und mittleren Umschlaganlagen gemacht.

2.3 Ist- Situation und Entwicklungen im Ausland

Mit Unterstützung von ausländischen Experten wurden die Länderentwicklungen und ausgewählte Fallbeispiele von Umschlaganlagen in Österreich, Deutschland, Belgien, Frankreich, Schweden und Norwegen untersucht. Die Analysen wurden zwischen Dezember 2015 und April 2016 durchgeführt. Nachfolgend werden die Ist-Situation und die Entwicklungen in den genannten Ländern dargestellt (Kap. 2.3.1). Die Fallbeispiele gehen aus dem Kapitel 2.3.2 und dem Anhang II hervor.

2.3.1 Deutschland und Österreich

Tab. 7 Ist-Situation und Entwicklungen in Deutschland und Österreich

	Deutschland	Österreich
Stand/Entwicklungen	Rückläufige Anzahl Bedienpunkte Konzentration im Wagenladungsverkehr; KV-Umschlaganlagen dank Förderung gut ausgebaut; Konzentration auf grössere Anlagen in Aufkommens- schwerpunkten; weitere Konzentration der Bedienpunkte zu erwarten	Unterschiedliche Mengenentwicklungen in den Umschlaganlagen; starke Abhängigkeit von Betrieben, welche im Betreibermodell integriert sind; oft historisch gewachsene Anlagen mit beschränkter Ausbaufähigkeit
Politik	Generell Förderung Verlagerung von Strasse auf die Schiene und Wasserstrasse; Verschiedene Massnahmen im Masterplan Logistik und Güterverkehr; Förderung der Flächenerschliessung wird Bundesländern überlassen	Generell Förderung des Schienengüter- verkehrs (EWLV, UKV, ROLA), Förderung Ausbau Anschlussbahnen und Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs; Förderung von Innovationen und Forschung
Förderrichtlinien	Förderrichtlinien des Bundes zur Mitfinanzierung von Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs und von Anschlussgleisen; teilweise zusätzliche Förderung Gleisinfrasturktur durch einzelne Bundesländer	Förderrichtlinien des BMVIT für Anschlussbahnen und Terminals
Akteure/Zuständigkeiten	Bund ist für bundeseigene Infrastruktur zuständig; für nicht bundeseigene Infrastruktur sind es die Bundesländer, Kommunen und privaten Unternehmen; Betreiber sind Ersteller oder EIU	Bahninfrastruktur wird von ÖBB diskri- minierungsfrei zur Verfügung gestellt; Anschlussbahnen oft auch von Dritten Terminalersteller, Betreiber- und Finanzierungsstrukturen sind standortspezifisch und variieren stark.
Typisierungen/Standards	Bahnanlagen: Die einzelnen Bundesländer haben je eigene Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnungen für Anschlussbahnen – EBOA – erlassen. Diese werden durch die bundesein- heitliche Oberbau-Richtlinie für nicht- bundeseigene Eisenbahnen (Obri-NE) ergänzt.	Ältere Ö-Normen verfügbar für die Standortplanung, Planung und Ausgestaltung von Umschlaganlagen (Freiverlad, Terminals) und deren Erschliessung: B 4920-1 GüterUmschlaganlagen, Planung (Allgemeines) B 4920-2 GüterUmschlaganlagen,

Umschlaganlagen: VDI Richtlinie 2360 Güterumschlagszonen und Verladetechniken mit Flurförderzeugen für Stückgutverkehr; DB- Richtlinie 800.06 "Netzinfrasturktur Technik entwerfen: Bauliche Anlagen des kombinierten Verkehrs; Empfehlungen zur Bemessung, Dimensionierung und Gestaltung von modernen KV-Umschlaganlagen (KV-Terminal-handbuch), September 2012	Planung (Strassenanschluss) B 4920-3 GüterUmschlaganlagen, Planung (Schienenanschluss) B 4920-4 GüterUmschlaganlagen, Planung (Wasserstrassenanschluss) B 4920-5 GüterUmschlaganlagen, Planung (Anlagen des kombinierten Verkehrs) B 4920-6 Umschlaganlagen, Planung Umschlagseinrichtungen
---	---

Vor dem Hintergrund des Kostendrucks und der angestrebten Effizienzsteigerungen wurden sowohl in Deutschland als auch in Österreich die Anzahl Bedienpunkte reduziert; eine weitere Reduktion ist zu erwarten. Insbesondere in Deutschland – weniger ausgeprägt in Österreich – besteht bei den KV-Umschlagterminals eine starke Fokussierung auf grössere Anlagen in Aufkommensschwerpunkten. Bei kleinen und mittleren Umschlaganlagen besteht bezüglich Aufkommen sowohl in Deutschland (Railports) als auch in Österreich eine starke Abhängigkeit von Unternehmen, welche Teil der Betreiber-gesellschaft sind.

Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern weisen sowohl Deutschland als auch Österreich eine Verlagerungspolitik von der Strasse auf die Schiene bzw. auch die Binnenschifffahrt auf. Insbesondere erfolgt auch eine Förderung des kombinierten Verkehrs. Beide Länder verfügen über einen Masterplan Logistik und Güterverkehr. In Deutschland wird die Flächenererschliessung (insbesondere Freiverlade und Anschlussgleise) den Bundesländern überlassen. Österreich verfügt im kombinierten Verkehr über ein spezielles befristetes Innovationsförderprogramm im kombinierten Verkehr. Beide Länder verfügen über Förderrichtlinien für Umschlagterminals und Anschlussgleise, in welchen die Bedingungen und das Ausmass der Mitfinanzierung geregelt sind.

Österreich verfügt für Umschlaganlagen (Behälter, übrige Frachtarten) über nationale Normen für die Planung und Ausgestaltung, welche jedoch teilweise veraltet sind. In Deutschland sind für Umschlaganlagen insbesondere die VDI Richtlinie und die DB-Richtlinie relevant.

2.3.2 Frankreich und Belgien

Tab. 8 Ist-Situation und Entwicklungen in Frankreich und Belgien

	Frankreich	Belgien
Stand/Entwicklungen	Rückläufiger Schienengüterverkehr (insbesondere EWLK), auch infolge Vernachlässigung Güterverkehr durch SNCF; Konzentration auf aufkommensstarke Strecken und Bedienpunkte; Schieneninfrastruktur ungenügend modernisiert und unterhalten	Starker Wettbewerb mit der Binnenschifffahrt und Strasse; Aufgabe von einer grossen Anzahl von Freiverladeanlagen; grosse Zahl von kleinen und mittleren Umschlaganlagen, welche die kritischen Volumen nicht erreichen; kein spezieller Trend zu grossen Umschlaganlagen
Politik	Keine offizielle nationale Politik für die Verlagerung des Strassengüterverkehrs auf die Schiene oder auch für die Schienenbedienung auf der letzten Meile; Private und regionale Initiativen zur Förderung des Schienengüterverkehrs vorhanden (mit beschränktem Erfolg)	Keine stabile und langanhaltende nationale Politik für eine Verlagerung des Strassengüterverkehrs; Momentan gibt es noch Subventionen für den KV und EWLK über kurze Distanzen (bis Ende 2017); LKW-Maut in Betrieb seit Frühjahr 2016
Förderrichtlinien	Keine Förderrichtlinien für Terminals oder Freiverladeanlagen; Leistung von Betriebsbeiträgen für Umschlagterminals im Rahmen der staatlichen Wirtschaftsförderung	Unterstützung von Investitionen in Umschlaganlagen durch Europäische Programme, regionale und lokale Fördermittel Bez. Betriebsbeiträgen vgl. oben
Akteure/Zuständigkeiten	Keine strukturelle Organisation bezüglich kleinerer und mittlerer Umschlaganlagen; lokale Initiativen (Unternehmen, Handelskammer, Seehäfen, Verlagerer)	keine strukturelle Organisation mit Zuständigkeiten; Betrieb der Terminals in der Regel durch einen Konzessionär

Typisierungen/Standards	Keine Angaben	keine Normen und Richtlinien für kleine und mittlere Umschlaganlagen
--------------------------------	---------------	--

Wie in Österreich und Deutschland ist auch in Frankreich und Belgien der Schienen-güterverkehr unter Druck. Insbesondere in Frankreich erfolgt eine Konzentration auf aufkommensstarke Relationen und Bedienpunkte unter Aufgabe von aufkommensschwachen Bedienpunkten. Beide Länder verfügen über keine stabile Förderpolitik für die Verlagerung vom Strassen- auf den Schienengüterverkehr. In Belgien bestehen noch zeitlich befristete Subventionen (Betriebsabgeltungen) für Leistungen im KV und EWLK; in Frankreich werden im Rahmen der staatlichen Wirtschaftsförderung Beiträge an den Betrieb von Terminals ausgerichtet.

Auf Länderebene bestehen in Frankreich keine speziellen Förderrichtlinien für Umschlagterminals oder Anschlussgleisanlagen; in Belgien besteht die Möglichkeit von Investitionsbeiträgen auf regionaler und lokaler Ebene. Eine weitere Förderung von Umschlaganlagen besteht über EU-Programme. Die Bahninfrastrukturgesellschaften können Umschlaganlagen in ihr Investitionsprogramm aufnehmen.

Weder in Frankreich noch in Belgien scheint es Typisierungen und Standards für Umschlag- und Anschlussgleisanlagen zu geben.

2.3.3 Schweden und Norwegen

Tab. 9 Ist-Situation und Entwicklungen in Schweden und Norwegen

	Schweden	Norwegen
Stand/Entwicklungen	Starkes Wachstum im kombinierten Verkehr; auch über kürzere und mittlere Distanzen; dezentrale Entwicklung der Terminallandschaft (regionale und lokale Initiativen zur Wirtschaftsförderung); starke (unkoordinierte) Zunahme der Anzahl Terminals (die sich untereinander konkurrenzieren); suboptimale Nutzung und teilweise nicht rentabel (Terminalschliessungen)	Starke Ausrichtung der Terminalstandorte an Logistikstandorten von Privaten; vor ca. 15 Jahren wurde der EWLK eingestellt zugunsten des kombinierten Verkehrs (welcher auf aufkommensstarke Hubs konzentriert wurde); evtl. mit Verbindungen zu regionalen Satellitenterminals (laufende Untersuchung); eine grosse Herausforderung ist die Bedienung peripherer Gebiete (oft ungenügende Volumen für tägliche Verbind.)
Politik	Fokus eher auf regionalen Fördermassnahmen; z.B. Förderung von Road Trains im intermodalen Güterverkehr (32m Länge, 4 TEU), Förderung von Pilotprojekten	Verankerung in einem nationalen Verkehrsplan; Verlagerungspolitik von der Strasse auf die Schiene und die Wasserstrasse über längere Distanzen; Aktionsplan der norwegischen Bahnbehörde für die Planung von neuen und Erweiterung von bestehenden Umschlaganlagen; Fokus auf Terminalstandorte in der Nähe von privaten Logistikhubs; Einführung von Strassenbenützungsgebühren; Erhöhung Wettbewerb zwischen Terminals
Förderrichtlinien	Keine nationalen Subventionen; Regionale Beiträge an die Infrastruktur von Umschlaganlagen; keine Betriebsbeiträge	Mitfinanzierung von Umschlaganlagen durch Eisenbahninfrastrukturunternehmen und lokale Behörden basierend auf Kosten-Nutzen-Analysen
Akteure/Zuständigkeiten	Neue Terminals werden von Strassentransportunternehmen, Verladern und lokalen Behörden entwickelt; Regionale Behörden finanzieren Infrastruktur mit (Terminal, Strassen- und Schienenanbindung)	Zuständigkeit für Bahnnetz bei Eisenbahninfrastrukturunternehmen (JBV); Umschlaganlagen durch JBV oder regionale Behörden entwickelt (JBV hat separates Budget für Anschlussgleise und Terminals); nur wenige private Betreiber, welche auch die Umschlagmittel besitzen
Typisierungen/Standards	Offizielle Richtlinien durch die Schwedische Bahnbehörde für die Ausgestaltung von intermodalen Terminals; Inoffizielle Richtlinien der Seehäfen für Hinterlandterminals und -einrichtungen	Interne Richtlinien des Eisenbahninfrastrukturunternehmens vorhanden (Layout Konzepte für Terminals, Bahnanlagen).

Schweden erlebt ein starkes Wachstum im kombinierten Verkehr auch über kürzere und mittlere Distanzen. Die Entwicklung der Terminals erfolgt weitgehend unkoordiniert mit gegenseitiger Konkurrenzierung unter den Terminals, welche auch wieder Terminal-schliessungen zur Folge hat. In Norwegen wurde der EWLTV eingestellt zugunsten des kombinierten Verkehrs. Die Ausrichtung der Terminalstandorte orientiert sich stark an Logistikstandorten von Privaten und hohen Aufkommenspotentialen. Die Bedienung der peripheren Gebiete mittels regionalen Satellitenterminals, welche mit aufkommensstarken Hubs verbunden werden, ist in Prüfung.

Schwedens Politik hat den Fokus auf regionalen Fördermassnahmen. Norwegen hat eine ausgeprägte Verlagerungspolitik, welche im nationalen Verkehrsplan (in der Schweiz Sachplan Verkehr) verankert ist. Ergänzend besteht von der norwegischen Bahnbehörde ein Aktionsplan für die Planung von neuen und die Erweiterung von bestehenden Anlagen (in der Nähe von privaten Logistik hubs).

In Schweden bestehen keine nationalen Subventionen für den Bau von Umschlaganlagen; es bestehen jedoch regionale Fördermöglichkeiten. In Norwegen werden KV-Terminals durch die Eisenbahninfrastrukturunternehmen und lokale Behörden mitfinanziert; dies basierend auf Kosten-/Nutzenanalysen.

In Norwegen werden die Terminals in der Regel vom Bahninfrastrukturbetreiber oder regionalen Behörden entwickelt; es gibt nur wenige private Betreiber, welche auch Umschlagmittel besitzen. In Schweden werden neue Terminals von Strassentransporturen, Verladern oder lokalen Behörden entwickelt.

Weder Schweden noch Norwegen haben nationale Normen für die Planung und Ausgestaltung von Umschlaganlagen. Es bestehen aber Richtlinien für KV-Terminals bei der Bahnbehörde und den Seehäfen (Schweden) sowie beim Bahninfrastrukturunternehmen (Norwegen).

2.3.4 Fallbeispiele Ausland

Im Ausland wurden 7 Umschlaganlagen zwischen November 2015 und Juni 2016 durch ausländische Experten näher untersucht (vgl. Tab. 10). Die Auswahl erfolgte aufgrund von folgenden Kriterien: Idealerweise kombiniert (KV/Freiverlad), neuere Anlagen, in Betrieb, positive Erfahrungen / gute Lösung und Verfügbarkeit/Zugang zu Informationen. Mangels Beispielen von kleineren und mittleren Umschlaganlagen wurden auch grössere Anlagen betrachtet.

Tab. 10 Untersuchte Umschlaganlagen Ausland

Umschlag-anlage	Netz	Zugang	Logistik-funktion	Multifunkt-ionalität	Grössen-klasse	Bemerkungen
Darmstadt (DE)	Normal-spur	privat	Umschlag, Vor- und Nachlauf, Zusatz-leistungen	KV- Umschlag, Freiverlad (teilw. räumlich getrennt)	mittel bis gross	Railport mit Portalkran Gefahrgutumschlag möglich Ausbau für Gefahrgutlagerung geplant
Bludenz (AT)	Normal-spur	öffentlich	Umschlag, Vor- und Nachlauf (Lagerung)	nur KV- Umschlag	mittel	Inbetriebnahme: 1981 Auf Wunsch wird die gesamte Transportkette organisiert Starker lokaler Partner mit Beteiligung an der Betreiber-gesellschaft
Hall (AT)	Normal-spur	öffentlich	Umschlag, Lagerung, Zusatz-leistungen	Nur KV- Umschlag	mittel bis gross	Hohe Auslastung Keine Erweiterungs-möglichkeiten Starker lokaler Partner mit Beteiligung an der Betreiber-gesellschaft
Golbey (FR)	Normal-spur	privat	Umschlag, (Be- und Entlad),	Freiverlad (KV- Umschlag	mittel	Check In mit Barcode Scanner

			Lagerung, Zusatzleistungen	möglich)		
Athus (BE)	Normalspur	privat	Umschlag, Lagerung, Containertransporte, Zusatzleistungen	KV-Umschlag, Freiverlad	gross	Verschiedene Umschlagmittel Zahlreiche Zusatzleistungen Managementsystem PPP
Skaraborg (SE)	Normalspur	öffentlich	Umschlag, Lagerung, Strassenvor- und Nachlauf	KV-Umschlag, Freiverlad	mittel bis gross	PPP Managementsystem
Mo i Rana (NO)	Normalspur	öffentlich	Umschlag Konsolidierung	KV-Umschlag	mittel bis gross	Bedienung von peripheren Gebieten Integration mit Logistikzentren (Übernahme Bündelungsfunktion)

Im Anhang II finden sich weitere Angaben zu den Fallbeispielen.

2.3.5 Folgerungen Fallbeispiele

Multifunktionalität

- Bei den Umschlaganlagen, welche KV-Umschlag und „Freiverlad“³ anbieten, sind beide Umschlagsarten in der Regel räumlich getrennt (Bsp. Skaraborg). Nur bei wenigen der betrachteten Anlagen werden beide Umschlagarten am gleichen Gleis durchgeführt (z.B. Railport Darmstadt). Teilweise wäre eine Nutzung der Gleise, an welchen der KV-Umschlag erfolgt, auch für Freiverlad möglich (Bsp. Athus).
- Die Strassen- und Arealzufahrten können teilweise sowohl für den KV-Umschlag und den Freiverlad genutzt werden (z.B. Railport Darmstadt).
- Die Lagerflächen können für KV und übrige Frachtarten verwendet werden (Bsp. Railport Darmstadt, Mo I Rana).
- Wenn verschiedene Betreiber für den KV-Umschlag und Freiverlad bestehen, kann eine flexible Nutzung nur über eine Zusammenarbeitsvereinbarung erreicht werden.

Dienstleistungen, Benutzergruppen und Einzugsgebiet

- Die betrachteten KV-Terminals bieten neben dem Umschlag von Behältern auch den Strassenvor- und Nachlauf (Bsp. Hall im Tirol, Bludenz), den Be- und Entlad von Containern (Athus) oder Reparatur/Unterhalt von Containern an (Athus).
- Bei den kombinierten Anlagen werden auch Lagerleistungen angeboten (Bsp. Railport Darmstadt, Skaraborg), Cross-Docking durchgeführt (Bsp. Mo I Rana), die Verzollung vorgenommen (Darmstadt) oder die gesamte Transportkette organisiert (Bsp. Railport Darmstadt).
- Die vorherrschenden Benutzergruppen sind vorwiegend Spediteure (Bsp. Bludenz, Hall, Mo I Rana) und Verlader (Bsp. Golbay, Skaraborg, Darmstadt).
- Die Einzugsgebiete der betrachteten Umschlaganlagen umfassen die Region und sind unterschiedlich gross. Im Vergleich zur Schweiz sind die Einzugsgebiete in der Regel grösser (z.B. 200 km im Falle von Athus, 50 bis 60 km im Fall von Darmstadt, Hall und Bludenz).

Geschäftsmodelle

- Die betrachteten Umschlaganlagen weisen unterschiedliche Geschäftsmodelle auf. Ein Teil der Anlagen wird durch ein Eisenbahnverkehrsunternehmen betrieben (Bsp.

³ Hier im Sinne vom Umschlag übriger Frachtarten (nicht Behälter), nicht im Sinne des öffentlichen Zugangs.

Railport Duisburg, Golbay, Mo I Rana). Reine KV-Umschlaganlagen werden meist durch einen regionalen Spediteur (Bsp. Bludenz) oder eine „neutrale“ Gesellschaft (Bsp. Hall, Athus) betrieben. Ausnahmsweise führen auch grosse Verloader den Umschlag am eigenen Umschlaggleis durch (Bsp. Skaraborg).

- Bei der Umschlaganlage in Mo I Rana, an welcher auch Cross-Docking angeboten wird, erfolgt das Handling der Ladungen durch die Spediteure, wobei die Koordination durch einen Logistkdienstleister erfolgt.
- Die Bedienung der Umschlaganlagen erfolgt durch Eisenbahnverkehrsunternehmen.

Anlagenmerkmale

- Die Gesamtflächen der Umschlaganlagen variieren zwischen 13'000m² (Railport Darmstadt) und 150'000 m² (Athus).
- Bei den betrachteten Umschlaganlagen für den KV sind die Umschlaggleise in der Regel nur einseitig angebunden. Die Umschlaggleislängen betragen zwischen 160 und 660 m. Die Maximallänge von behandelbaren Wagengruppen beträgt zwischen 160m und 500 m. Die verfügbaren Lagerflächen bewegen sich zwischen 3'400 m² (ca. 330 TEU) und 5'400 m².
- Bei den betrachteten Umschlaganlagen für den Freiverlad sind die Umschlaggleise in der Regel nur einseitig angebunden. Die Gleislängen betragen zwischen ca. 70 und 200 m. Ein Teil der Gleise ist mit Rampen ausgestattet und teilweise überdacht. Die verfügbaren Lagerflächen bewegen sich zwischen 3'600 m² und 12'000 m², wobei ein Teil der Lagerflächen in Lagerhallen sind (teilweise beheizt).
- Bei den grösseren Anlagen bestehen auch Park- und Abstellplätze für Lastwagen (Bsp. Darmstadt, Mo I Rana).
- Kapazitätslimitierende Faktoren der Umschlaganlage sind meist die Gleislängen und die damit verbundenen Rangiermanöver (und nicht die Umschlagmittel).
- Die Möglichkeit von Gefahrgutumschlag und -lagerung ist nur teilweise vorhanden. Vereinzelt bestehen Bestrebungen die Umschlaganlage für den Umschlag und die Lagerung von Gefahrgut auszubauen; dies erfordert jedoch entsprechende Abdichtungen des Untergrunds bzw. auch Auffangeinrichtungen.

Betriebsmerkmale

- Die Umschlaganlagen sind mehrheitlich in ein EWLK-Netz eingebunden (Einzelwagen und insbesondere Wagengruppen). Teilweise werden die Umschlaganlagen auch mit Ganzzügen (Bsp. Athus, Golbey, Bludenz) bedient, was entsprechendes Rangieren notwendig macht.
- Die Umschlaganlagen werden im Standverfahren (Bsp. Budenz, Hall, Athus), im Fliessverfahren (Bsp. Mo I Rana) oder in gemischtem Verfahren (Bsp. Railport Darmstadt) betrieben.

Erfahrungen/Beurteilung/ Besonderheiten

- Wichtige Schwächen und Hindernisse für Umschlaganlagen sind die begrenzte Länge von Umschlaggleisen (Rangieraufwand), beschränkte Erweiterungsmöglichkeiten infolge Nachbarnutzungen, Konkurrenz zu Nachbarterminals sowie die beschränkte Trassenverfügbarkeit für den Güterverkehr und die Priorisierung des Personenverkehrs.
- Wichtige Stärken und Erfolgsfaktoren für Umschlaganlagen sind die Lage bezüglich dem Wirtschaftsgebiet und bestehenden Logistikstandorten, die kundenspezifische Flexibilität betreffend Zustell-/Abholzeiten (und Organisation kurzfristiger Bestellungen), die Verfügbarkeit eines Rangierteams vor Ort, die Flexibilität der Anlage in Bezug auf ändernde Kundenbedürfnisse (Abnahme konv. Güter, Zunahme KV), das Anbieten von Zusatzleistungen, polyvalent einsetzbares Personal, Modularität der Anlage (Ausbaumodule), die Abdeckung der ganzen Transportkette, das Vor-

handensein von Stausituationen auf der Strasse und eine gute Zusammenarbeit zwischen den Akteuren.

- Ein interessanter Fall ist sicher die Kombination von Umschlaganlage und Cross-Docking Terminal in Mo I Rana (Norwegen), welcher gleichzeitig von mehreren Spediteuren genutzt werden kann. Die direkte Anbindung führt dazu, dass keine Zwischentransporte auf der Strasse (von der Umschlaganlage ins Cross-Docking Terminal) mehr notwendig sind und die Auslastung der Bahn erhöht werden kann.

Übertragbarkeit auf die Schweiz

Hinsichtlich der Übertragbarkeit der untersuchten Fallbeispiele auf die Schweiz ist insbesondere zu beachten, inwiefern die Rahmenbedingungen bei den betrachteten Umschlaganlagen mit den Rahmenbedingungen in der Schweiz übereinstimmen. Die drei wesentlichen Rahmenbedingungen für Umschlaganlagen in der Schweiz sind:

- Die heutigen Umschlaganlagen in der Schweiz besitzen in einem europäischen Massstab nur geringe oder maximal mittlere Umschlagkapazitäten. Die Bedienung der Anlagen erfolgt überwiegend mit Wagengruppen oder kurzen Pendelzügen. Dieses wird sich entsprechend der heute absehbaren Entwicklung neuer Umschlaganlagen mit Ausnahme des neuen Terminals in Basel-Nord in Zukunft nicht ändern.
- Die Dichte von Bedienpunkten in der Schweiz ist ungleich grösser als in anderen europäischen Ländern [Bruckmann, Fumasoli, Grotrian 2012]. Dieses deutet auf eine eher kleinräumige Struktur des Schinengüterverkehrsnetzes hin. Weiterhin sind damit Umschlagpunkte eher auf lokale Bedürfnisse denn auf ein grosses umfassendes Umschlagangebot für eine gesamte Region ausgerichtet. Am ehesten ist eine derartige Bedienpunktdichte in Tschechien und Österreich anzutreffen.
- Wesentliche Randbedingung für die Förderung der Umschlagpunkte in Form von Freiverladen und Terminals des Kombinierten Verkehrs durch das Bundesamt für Verkehr ist der diskriminierungsfreie Zugang zu diesen Umschlaganlagen. Damit sind Umschlagpunkte, die ausschliesslich für einzelne Eisenbahnverkehrsunternehmen oder Verloader geöffnet sind, in der Schweiz im Allgemeinen nicht anzutreffen.

Für die Übertragbarkeit der untersuchten Fallbeispiele lassen sich damit folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- Ein für die Schweiz sehr interessantes Fallbeispiel stellt die Umschlaganlage Skaraborg in Schweden dar. Hier gibt es eine Mischung von einem öffentlich zugänglichen Teil der Umschlaganlage, die im Eigentum der Gemeinde Falköping steht und in der von einem neutralen Betreiber umgeschlagen wird und eigenen Anlagen für einzelne Grosskunden mit speziellen Umschlagbedürfnissen (Holzumschlag). Die bahnseitige Bedienung erfolgt je nach Kunden durch verschiedene Eisenbahnverkehrsunternehmen. Damit entspricht diese Anlage nahezu vollständig dem Zielbild für multifunktionale Umschlaganlagen in der Schweiz.
- Die Fallbeispiele der Umschlaganlagen Hall in Tirol sowie Bludenz, beide in Österreich gelegen, lassen sich sowohl hinsichtlich der Umschlagmenge als auch hinsichtlich der Bedienstruktur gut mit schweizerischen Verhältnissen vergleichen. Beide Anlagen werden aufgrund ihrer Grösse überwiegend durch Wagengruppen bedient. Die Betreiber der Anlage sind zumindest nicht unmittelbar als Eisenbahnverkehrsunternehmen tätig. Damit ist der Zugang für Dritte im Rahmen des Open-Access zumindest theoretisch möglich. Allerdings wird diese Option derzeit nicht genutzt. Ähnliches gilt für die Anlage Mo I Rana in Norwegen. Hier sind ebenfalls sowohl die Anlagengrösse als auch die Zugänglichkeit den Rahmenbedingungen in der Schweiz sehr ähnlich.
- Der Railport Darmstadt lässt sich nur begrenzt auf die Verhältnisse in der Schweiz übertragen. Zum einen ist DB Schenker Rail als Eisenbahnverkehrsunternehmen Eigentümer und Betreiber der Anlage. Damit ist eine Nutzung durch Dritte nahezu ausgeschlossen. Die Anlagengrösse und das Einzugsgebiet der Anlage sind grösser als die vergleichbarer Anlagen in der Schweiz. Ähnliches gilt für die Anlage Golbay in

- Frankreich. Hier ist ebenfalls ein Eisenbahnverkehrsunternehmen Betreiber der Anlage, so dass die Neutralität nicht gewährt ist.
- Die Anlage Athus in Belgien ist ein reines Umschlagterminal für den Kombinierten Verkehr mit einer Kapazität von 80'000 TEU pro Jahr ähnlich gross, wie die heutigen grösseren Umschlaganlagen in der Schweiz. Ein Umschlag konventioneller Güter findet nicht statt. Damit ergeben sich nur sehr wenige Parallelen zu heutigen oder zukünftigen Anlagen in der Schweiz.

2.3.6 Folgerungen Ausland

- Auch im Ausland wird aus Wirtschaftlichkeitsgründen das Angebot im Schienengüterverkehr stärker auf aufkommensstarke Relationen ausgerichtet und die Anzahl der Bedienpunkte wird reduziert.
- Auch im Ausland – aber insbesondere in Österreich, Deutschland und Norwegen – werden der Schienengüterverkehr und insbesondere der kombinierte Verkehr gefördert. Massnahmen sind integrierender Bestandteil von Masterplänen und nationalen Transportplänen. Es bestehen entsprechende Förderrichtlinien für Umschlag- und Anschlussgleisanlagen.
- Über nationale Planungsnormen für Umschlaganlagen verfügen nur Deutschland und Österreich. Schweden verfügt über Richtlinien für die Planung von Terminals, welche durch die Bahnbehörden herausgegeben werden. Ein Teil der Normen bzw. Richtlinien sind überholt.
- Schweden und Norwegen richten ihre Standorte für Umschlaganlagen stark auf aufkommensstarke Relationen und Logistikstandorte privater Unternehmen aus.
- Die Fallbeispiele Skaraborg in Schweden, Hall im Tirol sowie Bludenz in Österreich sowie Mo I Rana sind aufgrund ähnlicher Rahmenbedingungen auch auf die Schweiz übertragbar und deshalb interessant. Die Fallbeispiele Railport Darmstadt, Golbay und Athus lassen sich unter den heutigen Rahmenbedingungen kaum auf die Schweiz übertragen.
- Auch wenn die untersuchten Beispiele eher mittlere (und teilweise sogar grössere) Umschlaganlagen sind, lassen sich die Erkenntnisse für die spätere Formulierung von Anforderungen nutzen.

3 Markt- und Bedürfnisanalyse

3.1 Einleitung

3.2 Entwicklungen Markt und Nachfrage

Mittels einer Marktanalyse wird für die Schweiz der Markt für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen untersucht. Die Marktanalyse stützt sich einerseits auf die «Perspektiven des Schweizerischen Personen- und Güterverkehrs bis 2040» des Bundesamtes für Raumentwicklung [ARE, 2016], die Studie «Marktanalyse und Marktprognose Schienengüterverkehr 2030» im Auftrag des Verbands öffentlicher Verkehr [VöV, 2012] und eine Auswertung der Gütertransporterhebung (GTE) von 2013. Obwohl die Gütertransporterhebung nur den Strassenverkehr abdeckt, bietet sie wertvolle Hinweise zur Güterstruktur, welche für die Umschlagstechnologie und die Ausstattung von kleinen und mittleren Umschlaganlagen relevant ist. Andererseits stützt sich die Marktanalyse auch auf Daten der SBB Cargo zum Wagenladungsverkehr 2014 (WLV), welche Hinweise zum Aufkommen und zur Güterstruktur bestehender Umschlaganlagen geben. Auch wenn damit nicht alle Bedienpunkte der Schweiz abgedeckt sind, ergibt sich damit ein repräsentatives Bild für das Normalspurnetz und den EWLK.

Die Bedürfnisanalyse identifiziert zudem die Nutzergruppen kleiner und mittlerer Umschlaganlagen und klärt deren funktionalen Bedürfnisse ab. Anhand von Interviews mit Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU), Verladern und Infrastrukturbetreiber/-besitzern (Terminals, Freiverladeanlagen, Schnellgutbahnhöfe, etc.) werden betriebliche Bedürfnisse ermittelt. Die funktionalen und weiteren Anforderungen an das Anlagenlayout werden in einem Katalog zusammengefasst.

3.2.1 Gesamtmodale Entwicklungen und Treiber

Bei einer gesamtmodalen Betrachtung wird im Binnen-, Import- und Exportverkehr (BIE) durchgehend ein Zuwachs erwartet [ARE 2016, Ickert et al. 2012]. Das stärkste Wachstum erfolgt dabei im Bereich Erze/Steine/Erden (Abb. 13). Des Weiteren wächst das Aufkommen von Baustoffen, Abfällen und Stück-/Sammelgütern überdurchschnittlich. Abgesehen von Energieträgern, deren Transportaufkommen zurückgeht, wird bei allen anderen Warenarten ein geringes bis mässiges Wachstum erwartet.

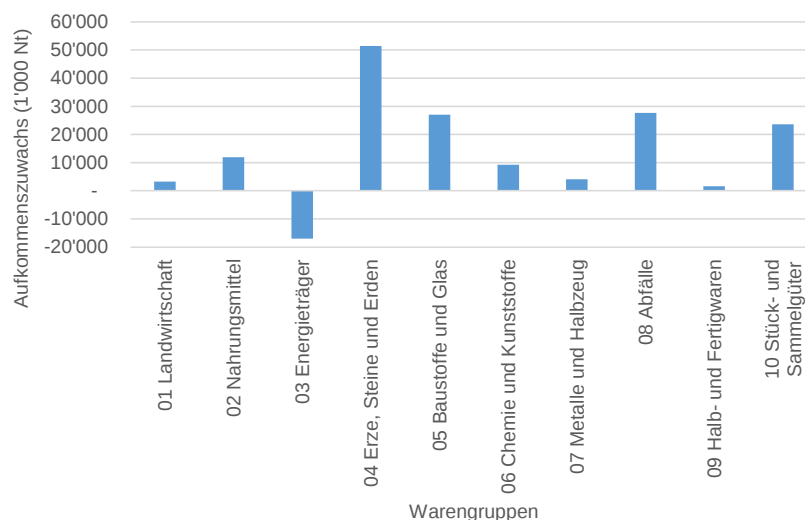


Abb.13 Gesamtmodale Aufkommensentwicklungen 2010–2040 (BIE) nach Warengruppen (Grundlage: ARE 2016)

Generell lässt sich die positive Aufkommensentwicklung vor allem auf das Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum zurückführen. Wesentlicher Treiber ist der Konsum, so dass auch bei schrumpfender Industrieproduktion ein Mengenwachstum zu erwarten ist. Die wichtigsten Branchen für die gesamtmodale Entwicklung sind die Baubranche, die Lebensmittelbranche und der Detailhandel, sowie Entsorgung und Recycling (vgl. Abb. 13). Die erwarteten Branchenentwicklungen gehen aus der Tab. 11 hervor.

Insgesamt decken sich die ARE-Perspektiven weitgehend mit den Erkenntnissen aus der Marktstudie Schienengüterverkehr. Im Unterschied zu den ARE-Perspektiven ging die Marktstudie noch von einer Stagnation der Bautätigkeit aus. Dies wirkt sich auf den Transport von Baustoffen und Erze/Steine/Erden, und somit auf den Umschlag trockener Massengüter, aus. Zudem erwarten die ARE-Perspektiven einen stärkeren Rückgang an Transporten von Energieträgern.

Tab. 11 Entwicklungen in den für den Binnenverkehr relevantesten Branchen (Ickert et al. 2012)

Branche	Entwicklungen in der Branche
Bau und Baumittel	positive Erwartungen
	Wohnraumbedarf durch Bevölkerungswachstum
	Erhalt und Ausbau der Infrastrukturen durch Mobilitätzzunahmen
	hoher Bedarf an Renovationen, Umbauten und Sanierungen aufgrund des Bestandsalters
	Schwerpunkt energetische Sanierungen
	innovative Baulösungen und neuartige Baustoffe sind gefragt
Nahrungs- und Genussmittel	positive Erwartungen
	Bevölkerungswachstum mit entsprechender Nachfrage
	hohe Exportchancen durch Zunahme der Weltbevölkerung insb. des Anteils der sich die höherwertigen Schweizer Produkte leisten könnenden Schichten
	Spezial-Produkte (Bio, Swiss Quality, Functional Food, Zusatzstoffe)
Detailhandel	Querschnittsbranche zur Versorgung der Bevölkerung mit den Schwerpunkten Nahrungsmittel und Sammelgüter
	positive Erwartungen
	Wirtschaftswachstum, Bevölkerung, Erwerbstätigkeit und allgemeiner Wohlstand schaffen Konsum
Abfall und Recycling	nachgelagerte Branche, welche „nur“ die Abfallprodukte aus vorgelagerten Prozessen sammelt, verarbeitet, verwertet und entsorgt
	solide Wachstumserwartungen
	privater Konsum mit entspr. Haushaltsabfällen
	Bedeutungszunahme des Recyclings zur Rückführung von Wertstoffen (Rohstoffknappheit, Umweltbewusstsein)
Metall-industrie	Relevanz aufgrund hohem Anteil des Metallschrotts („Sekundärrohstoffe“)
	Metallerzeuger mit zwar unsicherer Entwicklung, jedoch wenn positive Standortentscheide, dann produzieren diese auch entspr. Output

3.2.2 Aufkommen im Schienengüterverkehr

Die ARE-Perspektiven rechnen im Referenzszenario mit einer Zunahme des Wagenladungsverkehrs (GZ und EWLTV) von 9.8 Mio. Tonnen zwischen 2010 und 2040, der kombinierte Verkehr nimmt sogar um 12.9 Mio. Tonnen zu [ARE 2016]. Von der Gesamtzunahme entfällt jedoch rund die Hälfte auf den Transitverkehr.

Eine Betrachtung der Warengruppen und der Frachtarten soll Aufschluss darüber geben, wo die Wachstumspotentiale bei der Schiene liegen und in welcher Form die Güter trans-

portiert werden. Die ARE-Verkehrsperspektiven bieten einen Einblick in die Entwicklung der Warengruppen für Strasse und Schiene.

Die für den Umschlag relevanteren Frachtarten werden, mangels verfügbaren Bahn-daten, in Analogie zur Gütertransporterhebung (GTE) von 2013 ermittelt. Die GTE erhebt die Leistungen schwerer inländischer Fahrzeuge (über 3,5 Tonnen) im Strassentransport.

Betrachtung nach Warengruppen

Die in der GTE erfasste Warenart (z.T. auch Gutart genannt) richtet sich nach der NST-Klassifikation. Die ARE-Verkehrsperspektiven verwenden Warengruppen, welche z.T. von den NST-Abteilungen abweichen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zuordnung der Warenarten und -gruppen.

Tab. 12 Zuordnung der Warengruppen der ARE-Verkehrsperspektiven zu den NST-Abteilungen (Warenart)

Güterabteilungen nach NST-2007		Warengruppen Verkehrsperspektiven	
01	Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei	01	Landwirtschaft
04	Nahrungs- und Genussmittel	02	Nahrungsmittel
02	Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	03	Energieträger
07	Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse		
03	Erze, Steine und Erden	04	Erze, Steine und Erden
09	Verarbeitete Baustoffe, Glas	05	Baustoffe und Glas
08	Chemische Erzeugnisse	06	Chemie und Kunststoffe
10	Metalle/ Metallerzeugnisse	07	Metalle und Halbzeug
14	Sekundärrohstoffe; Abfälle	08	Abfälle
05	Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren	09	Halb- und Fertigwaren
13	Möbel; sonstige Erzeugnisse		
06	Holz (ohne Möbel); Papier		
11	Maschinen u. Ausrüstungen, elektro-Geräte		
12	Fahrzeuge		
15	Post, Pakete	10	Stück- und Sammelgüter
16	Material für die Güterbeförderung		
17	Zur Reparatur		
18	Sammelgut		
19	Nicht identifizierbare Waren		
20	Sonstige Güter		

Wie beim Gesamtaufkommen, sind auch im Schienengüterverkehr Erze/Steine/Erden, die nicht näher spezifizierten Stück- und Sammelgüter und Chemie/Kunststoffe die stärksten Treiber (Abb.14). Zudem liegt das prognostizierte Aufkommen von Baustoffen /Glas und Abfällen leicht über dem durchschnittlichen Wachstum. Der Rückgang beim Verbrauch fossiler Treibstoffe führt hingegen zu einem Rückgang des Aufkommens von Energieträgern. Ein Vergleich von Schiene und Strasse zeigt, dass die Bahn insbesondere nicht von der (leichten) Zunahme im Transport von Nahrungsmitteln profitieren kann.

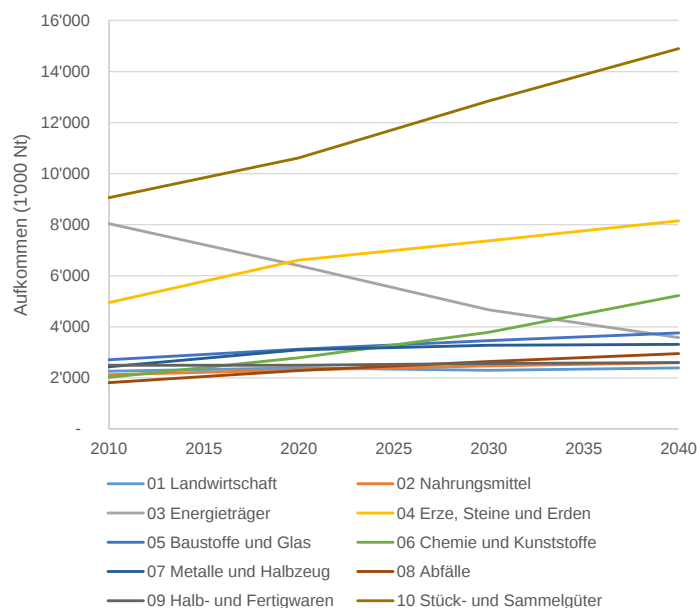


Abb.14 Aufkommensentwicklungen im Schienengüterverkehr (BIE) nach Warengruppen (Grundlage: ARE 2016)

Betrachtung nach Frachtarten

Da für Bahntransporte keine Angaben zu den Frachtarten der transportierten Waren erhältlich sind, werden die jeweiligen Anteile in Analogie zum Strassentransport (mehr als 50 km Transportdistanz) ermittelt. Dabei ist zu beachten, dass eine zeitliche Änderung der Anteile der Frachtarten nicht berücksichtigt wird. Insbesondere aufgrund zunehmender Containerisierung sind die resultierenden Werte deshalb kritisch zu betrachten.

Die Frachtart (z. T. auch Ladungsart genannt) bezeichnet die Form und Eigenschaft der transportierten Güter. Sie bestimmt welche Be- und Entladeeinrichtungen für den Umschlag benötigt werden. Tabelle 13 gibt einen Überblick über die Frachtarten und gängigsten Umschlagmethoden.

Tab. 13 Frachtarten und ihre Umschlagsmethode

Code	Frachtart (nach BFS 2011)	Umschlagsmethode
0	Flüssige Massengüter	Giessen, Pumpen
1	Trockene Massengüter	Kippen, Schütten, Saugen
2	Grosscontainer und andere grosse Behälter	(Portal-) Kran, Reach Stacker, Horizontalumschlag
3	Andere Behälter	(Fahrzeugeigener) Kran, Horizontalumschlag
4	Palettisierte Güter	Gabelstapler, Hubwagen
5	Gebündelte Güter	(Fahrzeugeigener) Kran, andere Hebevorrichtungen
6	Transport von Fahrzeugen mit eigenem Antrieb	eigener Antrieb
7	Transport von Fahrzeugen ohne eigenen Antrieb	Kran, Seilwinde
9	Übrige Frachtarten	Manuell und andere

Flüssige Massengüter (z. B. Heizöl, Benzin, Milch in Tankwagen, Flüssigbeton) werden in Tanks transportiert und lassen sich ausgiessen oder auspumpen.

Trockene Massengüter (z. B. Steine, Erde, Kies, Sand, Aushub) sind generell schüttbar und werden in Kippern transportiert. Staubförmige Güter in Silowagen (Zement, Mehl, ...) werden häufig auch pneumatisch, d. h. mit Druckluft umgeschlagen.

Grosscontainer (über 6 Meter Länge) umfassen Seecontainer (ISO), Wechselbehälter und die meisten Abrollbehälter. Der Umschlag erfolgt in der Regel mit (Portal-) Kranen oder mit Reach-Stackern. Abrollcontainer werden mit fahrzeugseitigen Umschlagmitteln auf- und abgeladen. Vereinzelt sind auch Systeme für Horizontalumschlag von Wechselbehältern im Einsatz (z. B. bei Railcare), welche auch auf fahrzeugseitigen Umschlagmitteln beruhen (Horizontalverschubtechnik).

Andere Behälter umfasst Behälter mit weniger als 6 Meter Länge, z. B. Absetzmulden, insbesondere für Entsorgung und Recycling. Diese werden vorwiegend im reinen Strassengütertransport eingesetzt (Ausnahme: ACTS und teilweise auch Absetzmulden).

Palettisierte Güter machen den Grossteil der Handelsgüter aus. Der Palettisierungsgrad ist, mit wenigen Ausnahmen, generell hoch (vgl. Tab. 14 und Abb. 15). Die Verpackungseinheiten (Kartons, Harasse, etc.) selbst sind in der Regel auf die Palettengrösse genormt. Der Umschlag erfolgt mittels Gabelstapler oder Hubwagen.

Gebündelte Güter erfordern für eine Kranung den Einsatz von Zurrgurten oder auch Big Bags (sog. Flexible Intermediate Bulk Container, FIBC). Die Güter haben meist Dimensionen, welche nicht mit den üblichen standardisierten Transporteinheiten (Paletten, Wechselbehälter, Container) kompatibel sind, z. B. Langholz, Rohre, Stahlprofile, etc.

Fahrzeuge mit eigenem Antrieb sind i. d. R. nicht auf Umschlagmittel angewiesen. Sie fahren mit eigenem Antrieb auf das Transportmittel. Dazu gehören auch Sattelzüge und Lastwagen bei RoLa-Verkehren. *Fahrzeuge ohne eigenen Antrieb* müssen hingegen mit Kranen oder Winden verladen werden und beinhalten somit auch den Transport von Sattelaufiegern im unbegleiteten Kombiverkehr.

Unter *übrige Frachtarten* werden alle sonst nicht zuteilbaren Güter geführt. Einerseits beinhaltet dies den manuellen Umschlag mit Rollgittern, Rollboxen und Sackkarren. Verbreitet sind diese vor allem in der Brief- und Paketpost, sowie bei kommissionierten Waren – z. B. im Detailhandel. Andererseits fallen in diese Kategorie gewisse Stückgüter, wie Papierrollen, Fässer, Säcke und Kabelrollen, sowie Rundholz, Stahlprofile oder Rohre in ungebündelter Form. Der Umschlag erfolgt meist mit Spezialgerät wie Greifer oder Magnetkran.

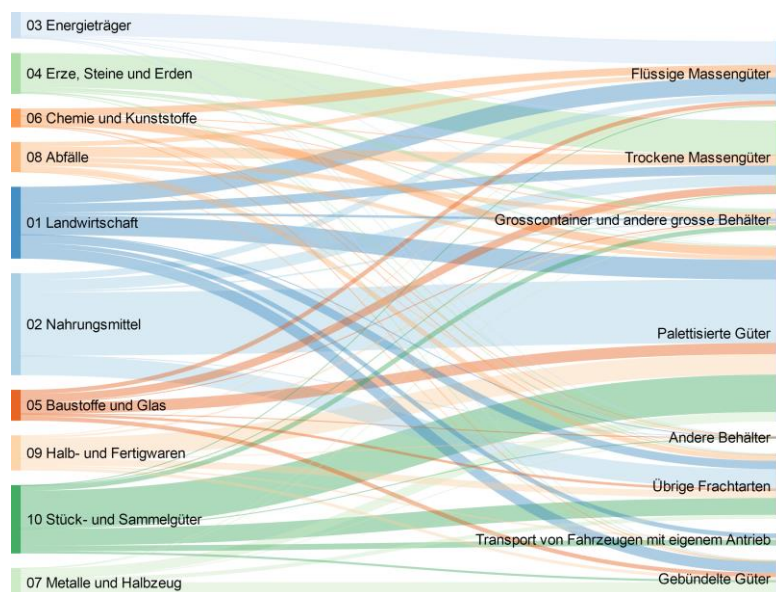


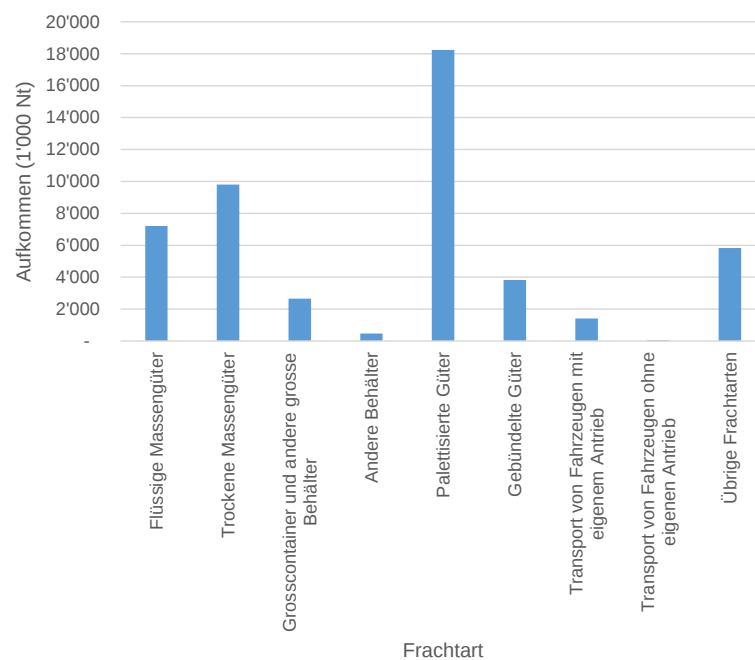
Abb.15 Verteilung der Warengruppen auf Frachtarten im Strassengüterverkehr (Grundlage BFS 2013: BIE, Distanz >50 km)

Tab. 14 Prozentuale Mengenanteile (Nt) der Frachtarten an den Warengruppen (SNF, BIE, >50 km, Zeilenmaximum hervorgehoben) (Grundlage: BFS 2013)

Warengruppe \ Frachtart										
	Flüssige Massengüter	Trockene Massengüter	Grosscontainer	Andere Behälter	Palettisierte Güter	Gebündelte Güter	Fahrzeuge mit eigenem Antrieb	Fahrzeuge ohne eigenen Antrieb	Übrige Frachtarten	
01 Landwirtschaft	23%	13%	3%	0%	27%	15%	6%	0%	12%	100%
02 Nahrungsmittel	6%	11%	2%	0%	62%	0%	0%	0%	19%	100%
03 Energieträger	90%	1%	2%	0%	3%	0%	0%	0%	3%	100%
04 Erze, Steine und Erden	0%	84%	9%	1%	3%	2%	0%	0%	1%	100%
05 Baustoffe und Glas	14%	25%	3%	0%	36%	14%	0%	0%	8%	100%
06 Chemie und Kunststoffe	41%	0%	5%	0%	46%	4%	0%	0%	4%	100%
07 Metalle und Halbzeug	0%	0%	1%	1%	33%	51%	0%	0%	14%	100%
08 Abfälle	15%	35%	16%	3%	13%	0%	0%	0%	17%	100%
09 Halb- und Fertigwaren	2%	0%	5%	0%	58%	9%	5%	1%	20%	100%
10 Stück- und Sammelgüter	0%	1%	7%	1%	55%	3%	8%	0%	25%	100%

Für die Ermittlung der Anteile der Frachtarten im Schienengüterverkehr wird auf die Anteile im langläufigen Strassentransport (>50 km Transportdistanz) zurückgegriffen (Abb. 15). Dadurch wird eine Verzerrung durch sehr kurzläufige Strassentransporte – z. B. im Baustellenverkehr – vermieden. Die Analogie von Schienen- und Strassengüterverkehr ist im Allgemeinen nur teilweise gültig, da gewisse Warenarten auf Schiene und Strasse verschieden transportiert werden.

Das für 2040 prognostizierte Aufkommen nach Frachtarten zeigt, dass vor allem palettisierte Güter, trockene und flüssige Massengüter sowie übrige Frachtarten von Bedeutung sind (Abb.16).

**Abb.16** Erwartetes Aufkommen im Schienengüterverkehr (BIE) 2040 nach Frachtart (Grundlagen: [BFS, 2013],[ARE 2016])

Die Aufkommensänderung zwischen 2010 und 2040 nach Frachtarten (Abb.17) zeigt vor allem im Schienengüterverkehr eine starke Zunahme an palettisierten Gütern. Auf der Schiene sind zudem signifikante Zunahmen bei trockenen Massengütern und übrigen Frachtarten zu erwarten. Bei flüssigen Massengütern ist hingegen ein Rückgang zu erwarten, welcher primär auf den Rückgang an Energieträgern zurückzuführen ist.

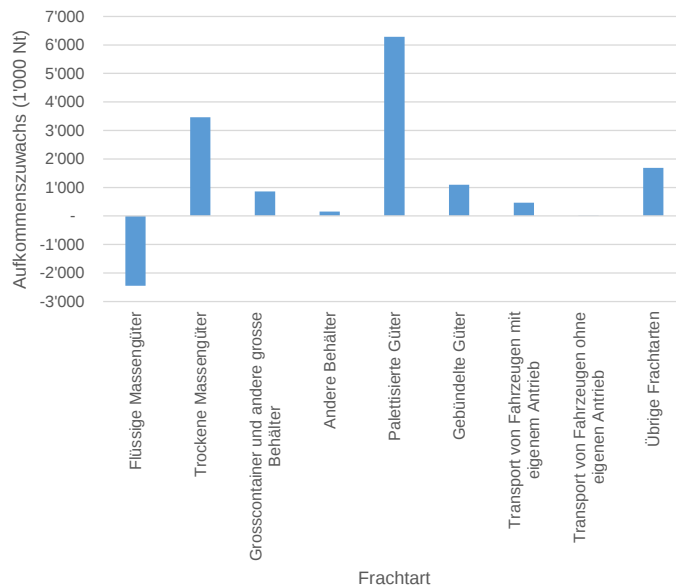


Abb.17 Erwarteter Aufkommenszuwachs im Schienengüterverkehr (BIE) 2010–2040 nach Frachtart (Grundlagen: BFS 2013, ARE 2016)

Die erwarteten Palettisierungsgrade im Schienengüterverkehr sind in Abb.18 abgebildet.

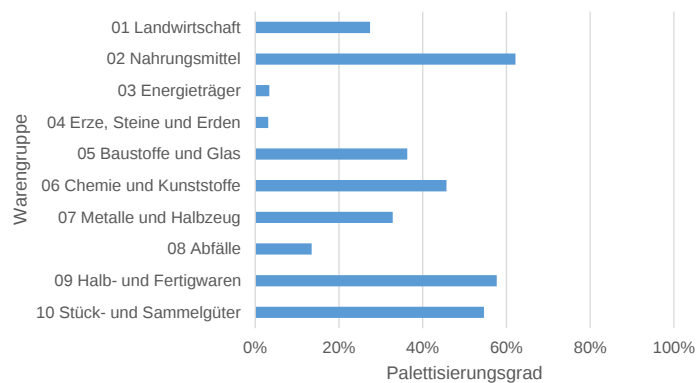


Abb.18 Erwarteter Palettisierungsgrad im Schienengüterverkehr (BIE) 2040 nach Warengruppe (Grundlagen: BFS 2013)

3.2.3 Szenarien und Treiber im Schienengüterverkehr

In der Marktstudie Schienengüterverkehr wurde, neben dem Trendfall, ein Verlagerungsfall für die Entwicklungen bis zum Jahr 2030 erarbeitet [Ickert et al. 2012]. Der Trendfall ist die Fortschreibung bisheriger Entwicklungen; der optimistischere Verlagerungsfall beschreibt die Entwicklung unter Berücksichtigung einer weiterhin stark bahnfrendlichen Regulierung, ausreichenden Streckenkapazitäten für den Güterverkehr und bahnaffiner Logistik. Je nach Szenario erhöht sich der Anteil der Bahn am Modalsplit im Binnen-, Import- und Exportverkehr (BIE) um 1 bis 8 Prozentpunkte. Die massgebenden Treiber des Schienengüterverkehrs sind in Tab. 15 dargestellt. Im Anhang III befinden sich Auflistungen über Branchen und die dazugehörigen Warenarten.

Der Spielraum für Verlagerungen auf die Schiene ist aufgrund z.T. sehr kurzer Transportdistanzen im Strassengüterverkehr gering und beschränkt sich auf mittlere und längere Distanzen. Der in der Marktstudie [Ickert et al. 2012] verwendete Verlagerungsfall sieht vor allem in den Warenarten Steine/Erden, Mineralerzeugnisse und Abfälle/ Sekundärrohstoffe Potential für einen höheren Schienenanteil.

Tab. 15 Treiber mit hohem Potenzial zur Veränderung von Anteilen der Modi im Binnenverkehr (Ickert et al. 2012)

Treiber	Effekte
Güterstruktureffekt	erhöht das Potenzial zum Transport in KV-fähigen Behältnissen resp. zum Einbezug in kombinierte Transportprozesse
Regulativ	Modalsplit-Vorgaben insb. für Massengutbereiche und entsprechende Standorte (Sand-/Kiesgruben, Grossbaustellen)
Anschlussgleise	Verfügbarkeit von Anschlussgleisen insb. auf der Beschaffungsseite für Massenguttransporte ausgewählter Branchen oder Transporte mit hinreichenden Losgrößen
Kapazitätseinschränkungen auf der Strasse	die hohen Auslastungen der Strasseninfrastrukturen, insb. in den Agglomerationen, erhöhen die Strassen-Transportkosten und führen zu Einschränkungen bei der Abwicklung der Transporte (push-Effekt)
Kombinierte Transportprozesse	Intermodale Angebote vermehrt auch im Binnenverkehr, unabhängig ob als KV oder konventioneller Verkehr
KV-Technologie	Weiterentwicklung der KV-fähigen Behältnisse und Umschlagseinrichtungen, so dass vermehrt auch Massengutbereiche intermodales Potenzial bekommen (bspw. Abfalltransporte in Abrollcontainern)

Auch die ARE-Perspektiven arbeiten mit Szenarien. Abb. 19 zeigt die prognostizierte Aufkommensentwicklung von 2010 bis 2040 im Schienengüterverkehr. Folgende Szenarien wurden erarbeitet [ARE, 2016]:

- Referenz
 - Fortschreibung heutiger Trends und bekannter Entwicklungen
- Balance
 - Ziel der Nachhaltigkeit in den Bereichen Siedlung und Verkehr, Ressourcenschutz
 - Bewusste Priorisierung des öffentlichen Verkehrs
- Sprawl
 - Vorrang individueller vor kollektiver Mobilität
 - Akzentuierte Zersiedlung
- Fokus
 - Unterschiedliche Entwicklung im Stadt-Land-Vergleich
 - Verkehrsträger Städte und Achsen zwischen Städten im Vordergrund

Nachfolgend ist die Aufkommensentwicklung nach diesen Szenarien dargestellt.

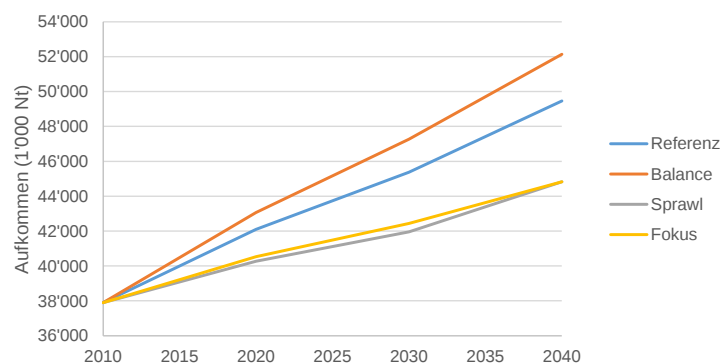


Abb.19 Aufkommensentwicklungen im Schienengüterverkehr (BIE), Vergleich der Szenarien (Grundlage: ARE 2016)

Die Bandbreite der Aufkommensentwicklung im Schienengüterverkehr liegt zwischen 44 und 52 Mio. Tonnen.

3.2.4 Analyse des Aufkommens an Bedienpunkten

Für die Auswertung der Nachfrage standen Daten von SBB Cargo zur Verfügung (Jahr 2014). Diese decken aber die gesamtschweizerische Nachfrage nicht vollständig ab. Aus der untenstehenden Abbildung geht die Anzahl Bahnwagen nach Bedienpunkten (d.h. Anschlussgleise, Freiverlade und Terminals) hervor. Bezüglich der Einteilung Klein, Mittel und Gross wurde die Definition gemäss Kap. 4.8.3 verwendet.

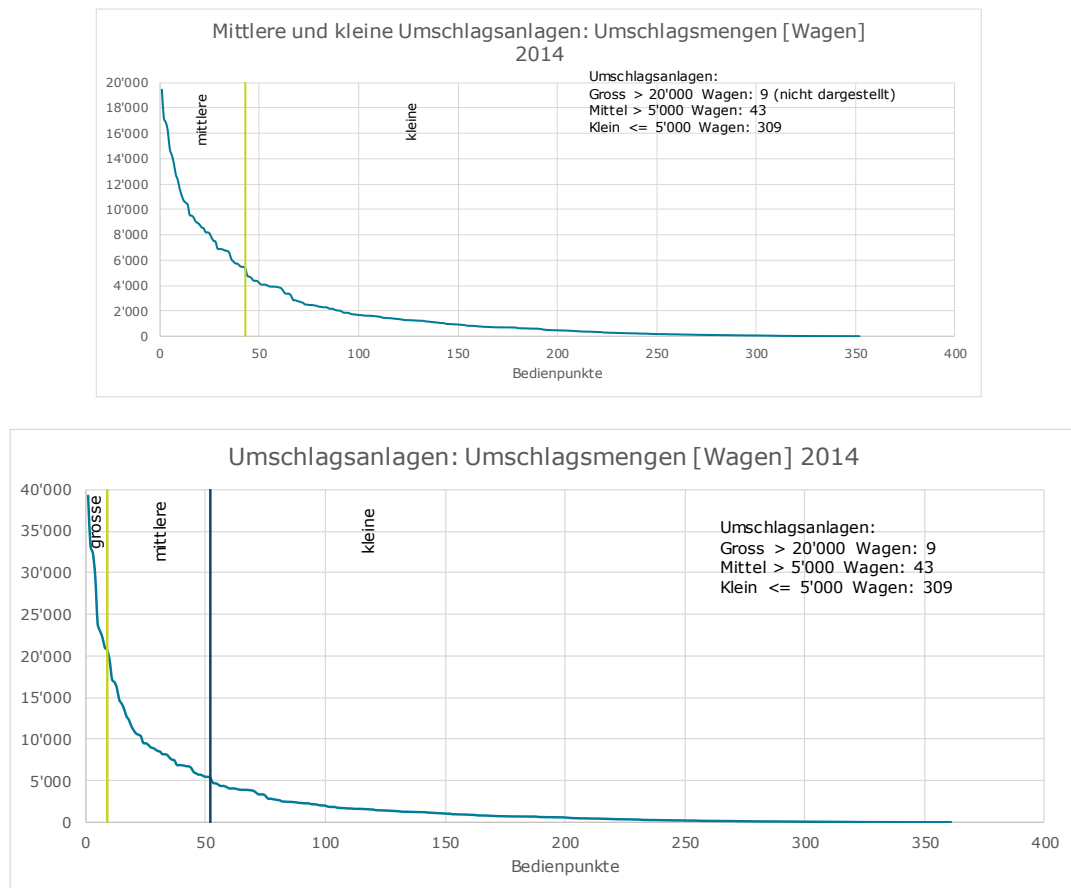


Abb.20 Bahnwagenaufkommen nach Bedienpunkten ohne Anschlussgleisverkehre und Ganzzüge (Datenbasis: SBB Cargo 2014)

Bei rund 85% der Bedienpunkte handelt es sich um Bedienpunkte mit kleinerem Bahnwagenaufkommen (weniger als 5000 Bahnwagen pro Jahr oder 20 Bahnwagen pro Tag).

Bei rund 12% der Bedienpunkte handelt es sich um Bedienpunkte mit mittleren Mengen (5'000 bis 20'000 Bahnwagen pro Jahr, 20 bis 80 Bahnwagen pro Tag).

Bei rund 3% der Bedienpunkte handelt es um Bedienpunkte mit grossen Mengen (über 20'000 Bahnwagen pro Jahr, bzw. über 80 Bahnwagen pro Tag).

Grundsätzlich ist eine weitere Konzentration des Bahnverkehrs auf aufkommensstarke Relationen eine Notwendigkeit (Sicherung Flächen, Wirtschaftlichkeit). Es braucht auf einer Seite jedoch einen Bedienpunkt mit hohem Aufkommen. Mit einer Reduktion der Bedienpunkte werden deshalb auch starke Bedienpunkte geschwächt. Entweder können an schwachen Bedienpunkten die Mengen gesteigert werden oder sonst muss die Effizienz gesteigert werden.

Die Verteilung der Warengruppen nach Grössenklassen ohne Anschlussgleisverkehre und Ganzzüge zeigt folgendes Bild:

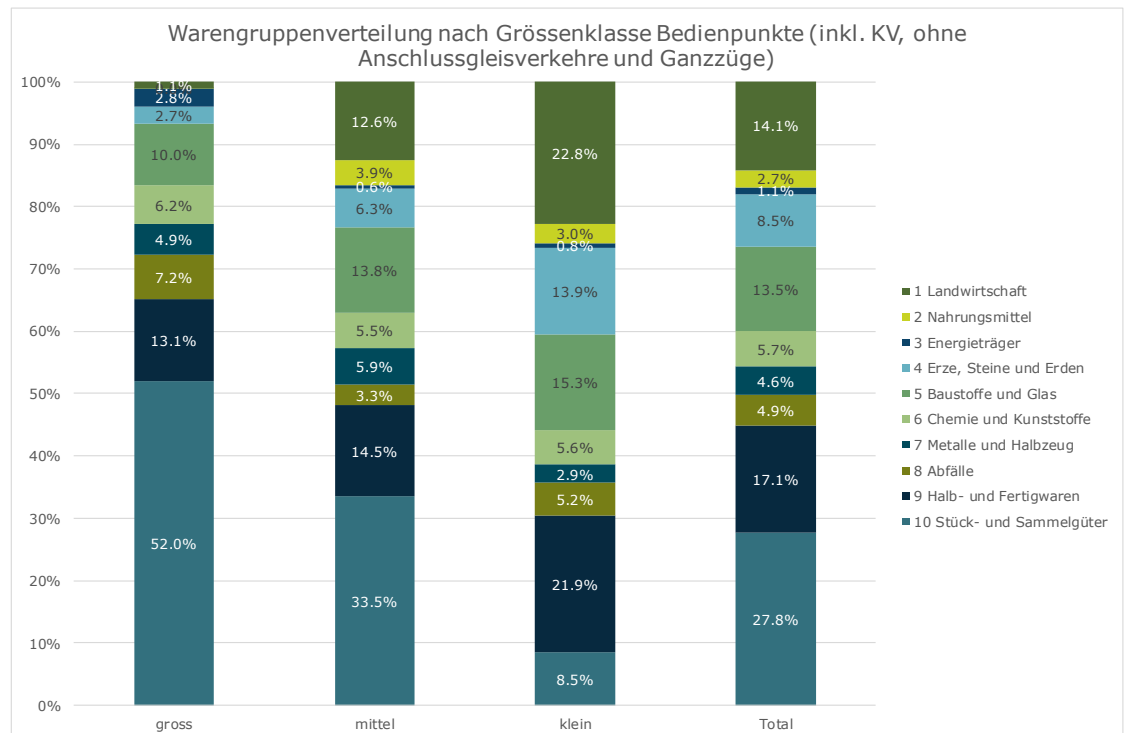


Abb.21 Warengruppenverteilung nach Bedienpunkt-Grössenklassen ohne Anschlussgleisverkehre und Ganzzüge (Datenbasis: SBB Cargo 2014, 10 Warengruppen)

Bei den Bedienpunkten mit geringem Aufkommen (<5000 BW/Jahr, klein) dominieren im Vergleich zum Durchschnitt des Totals die Warengruppen Erzeugnisse der Landwirtschaft (1), Erze, Steine und Erden (4) sowie Halb- und Fertigfabrikate (9).

Die Mengenverteilung der Bedienpunkte mit mittlerem Aufkommen (5000 bis 20'000 Bahnwagen pro Jahr) ist ähnlich zu den Bedienpunkten mit geringem Aufkommen. Hauptunterschiede liegen in der deutlich grösseren Bedeutung der Stück- und Sammelgüter (10) und in der geringeren Bedeutung der Landwirtschaft (1), Erze, Steine und Erden (4) und Halb- und Fertigfabrikaten (9). Bei diesen Bedienpunkten spielt der kombinierte Verkehr eine grosse Rolle.

Bei den Bedienpunkten mit hohem Aufkommen (>20'000 BW pro Jahr) dominieren insbesondere Stück- und Sammelgüter (10). Landwirtschaftliche Produkte sind beinahe bedeutungslos.

Mit dem Aufkommen der Bedienpunkte nimmt der Anteil an Stück- und Sammelgütern (10) deutlich zu. Die Anteile Landwirtschaft (1), Steine und Erden (4) und Halb- und Fertigwaren (9) nehmen mit der Zunahme des Aufkommens ab. Bei den übrigen Warengruppen zeigt sich kein einheitliches Bild. Nahrungsmittel (2) kommen bei den Bedienpunkten mit hohem Aufkommen kaum mehr vor bzw. werden auch in Behältern transportiert.

3.3 Bedürfnisse der Anlagennutzer

3.3.1 Interviews

Interviewte Betriebe und ihre Umschlagsituation

Zur Identifizierung der Anforderungen an kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen wurden Gespräche mit Verladern und Logistikdienstleistern geführt. Dies umfasste sowohl Betriebe mit, als auch ohne Schiene-Strasse-Umschlag und dabei Verkehre über Freiverlade, Anschlussgleise, Containerterminals und Spezialanlagen. Tab. 16 gibt eine Übersicht über die befragten Betriebe. Der detaillierte Interviewleitfaden für Anlagennutzer befindet sich im Anhang III.3.

Tab. 16 Übersicht über die interviewten Betriebe

Betrieb	Branche	Warenarten	Frachtarten
1	Nahrungs- und Genussmittel	Nahrungsmittel (tiefgekühlt)	Grossbehälter (Wechselbehälter)
2	Detailhandel	Nahrungsmittel, sonstige Verbrauchsgüter	Grossbehälter (Wechselbehälter)
3	Abfall und Recycling	Abfall, Sekundärrohstoffe (Recyclinggut)	Grossbehälter (ACTS), gebündelte Güter
4	Bau und Baumittel	Mineralerzeugnisse	Trockenes Massengut (staubförmig)
5	Bau und Baumittel	Steine und Erden	Trockenes Massengut, Grossbehälter
6	KEP	Sammelgut und sonstige unbekannte Waren	Übrige Frachtarten, Grossbehälter (Wechselbehälter)

Die befragten Unternehmen und Betriebe nutzen verschiedenste Anlagen (Tab. 17). Dabei kommen verschiedene Betreibermodelle zum Einsatz.

Tab. 17 Eckpunkte zur genutzten Umschlaganlage

Betrieb	Anlagentyp	Anlagenbetreiber	Verladepersonal
1	KV-Kleinterminal (Reach-Stacker)	Privater Betreiber	Verladepersonal vom Anlagenbetreiber
2	Containerterminal mit Kran	Privater Betreiber	Verladepersonal vom Anlagenbetreiber
3	Spezialanlage	Betriebsintern	Eigenes Verladepersonal
4	Ortsgüteranlage/Freiverlad	Freier Zugang (keine Organisation vor Ort)	Selbständiger Umschlag durch (LKW-)Fahrer
5	Ortsgüteranlage/Freiverlad	Betriebsintern	Eigenes Verladepersonal
6	Ortsgüteranlage/Freiverlad	Freier Zugang (keine Organisation vor Ort)	Selbständiger Umschlag durch (LKW-)Fahrer

Für die meisten Verloader ist Güterumschlag nur ein kleiner Teil ihrer Tätigkeit. Die Umschlagsdauer beträgt meist zwischen 0.5 und 2 Stunden; pro Tag wird 1 bis 3 Mal Umschlag betrieben. Die restliche Zeit wird für Sortierung, Distribution, Produktion etc. genutzt und die Umschlagsanlage findet keine Verwendung. Deshalb besteht bei Verladern die Bereitschaft, Anlagen mit anderen Nutzern zu teilen, sofern Kosten, Flexibilität und Zuverlässigkeit des Umschlags in einem guten Verhältnis stehen.

Die umgeschlagenen Mengen variieren von Anlage zu Anlage stark (Tab. 18). Zudem gibt es oft starke saisonale Schwankungen.

Tab. 18 Umschlagsbetrieb (auf betrachteter oder durchschnittlicher Anlage)

Betrieb	Umschlaggeräte	Menge	Umschlagszeit
1	Reach-Stacker	16 WB/Tag	Morgen
2	Portalkran	20 WB/Tag	Abend/Nacht
3	Hallenkran mit Greifer	50 t/Tag	Tagsüber
4	Pumpen (fahrzeuggebunden)	<50 bis ca. 250 t/Tag	i.d.R. Vormittag
5	Bagger, Radlader Reach-Stacker	150 bis ca 1500 t/Tag	Tagsüber
6	Von Hand (Rollgitter) Portalkran	4 WB/Tag	Tagsüber

Gründe für die Nutzung der Bahn

Es gibt eine Vielzahl von Gründen für die Nutzung der Bahn für Gütertransporte (Tab. 19). Sie lassen sich einteilen in

- (1) das Vorhandensein von bestehenden werkseigenen Umschlags-, bzw. Verladeanlagen
- (2) einer für den Betrieb vorteilhaften Kostenstruktur und dem damit verbundenen Optimierungspotential
- (3) attraktiven Transportangeboten auf der Bahn in Form hoher Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit, und
- (4) dem expliziten Wunsch nach Bahntransporten aus Gründen des Umweltschutzes.

Tab. 19 Gründe für Bahnumschlag auf kleinen/mittleren Anlagen

Betrieb	
1	- Eigene (Gross-) Betriebe mit Bahnanschlüssen - Vermeidung von Engpässen auf der Strassen (v.a. Agglomerationsverkehr)
2	- Belieferungszeiten nicht über Strasse machbar (Nachtfahrverbot)
3	- Eigene kleine/mittlere Umschlagsanlage
4	- Bahntransport von Kunden/Partnern gewünscht - Eigene (Gross-) Betriebe mit Bahnanschlüssen - Umweltleitbild
5	- Kosten - Eigene (Gross-) Betriebe mit Bahnanschlüssen - Umweltleitbild - Transport im Nachtsprung
6	- Kosten (regionale Gegebenheiten) - Eigene (Gross-) Betriebe mit Bahnanschlüssen - Umweltleitbild

Für Betriebe mit werkseigenen Bahnanlagen, z.B. einem Zentrallager mit Gleisanschluss, bestehen weniger Hindernisse, um kleine und mittlere Anlagen (z.B. einen Freiverlad) in ihr Logistiknetz aufzunehmen. Die Attraktivität von Bahntransporten besteht in der hohen Zuverlässigkeit und in Bedienzeiten, welche auf der Strasse nicht angeboten werden können (Nachtfahrverbot).

Die Kostenstruktur im Schienengüterverkehr spielt ebenfalls eine Rolle. Die Kosten für Bahntransporte sind in der Regel höher als diejenigen für die Strasse. Bei Freiverladen steht die kostenfreie Nutzung im Vordergrund, und dass der Umschlag keine werkeigenen Flächen beansprucht. Im kombinierten Verkehr spielt eine Rolle, ob der Vor- und Nachlauf durch die betriebseigene Flotte oder externe Fuhrhalter gefahren wird und ob

die KV-Rückerstattung der LSVA die zusätzlichen Umschlagskosten zu kompensieren vermag.

Bei Betrieben mit eigener LKW-Flotte kann die Nutzung der Bahn eine effizientere Auslastung der Lastwagen ermöglichen. Frachtraten von externen Fuhrhaltern sind hingegen weniger distanzabhängig. Deshalb sind Vor- und Nachlauf im KV so kurz zu halten, dass sie im Werksverkehr abgewickelt werden können.

Die Attraktivität der Bahnangebote hängt nicht nur vom Preis der angebotenen Dienstleistungen ab. Engpässe im Strassennetz tragen massgeblich dazu bei, dass Bahntransporte auf gewissen Relationen attraktiv sind, insbesondere zur Umfahrung grösserer Agglomerationen. Trotz geplanter Netzerweiterungen und Kapazitätssteigerungen im Nationalstrassennetz, rechnen manche Verlader nicht mit wesentlichen Verbesserungen der Situation auf der Strasse. So wird erwartet, dass sich lediglich die Engpässe verlagern.

Für die meisten Verlader ist die Bahn ein externer Partner mit beschränkten Möglichkeiten zur Einflussnahme. Nur wenige Verlader verfügen über eigene Wagen, ganz zu schweigen von eigenen Traktionsmitteln. Deshalb ist die langfristige Planbarkeit mit Bahnangeboten für die Verlader zentral. Eine hohe Planungssicherheit der bahnseitigen Transporte verringert das Risiko für die Verlader.

Der explizite Wunsch nach Bahntransporten aus Gründen des Umweltschutzes kommt eher selten vor. Speziell bei Grossbaustellen kann es Auflagen (der öffentlichen Hand) zum Modalsplit der Baustellentransporte geben. Betriebseigene Umweltleitbilder können ebenfalls eine Erhöhung des Bahnanteils vorsehen.

3.3.2 Regulierung und Umschlaganlagen

Eine Reihe von Regulierungsmassnahmen beeinflussen Verlader in ihrer Entscheidung Bahntransporte, und somit Umschlaganlagen, zu nutzen. Eine nähere Beleuchtung regulatorischer Massnahmen im Güterverkehr bietet die Studie «Regulierung des Güterverkehrs – Auswirkungen auf die Transportwirtschaft» [INFRAS, RappTrans, Moll, 2012]. Grundsätzlich rechnen die befragten Verlader nicht mit grundsätzlichen Änderungen des regulatorischen Rahmens in absehbarer Zeit.

LSVA und 40t-Limite

Die Einführung der «leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe» (LSVA) zusammen mit der Erhöhung der Gewichtslimits für LKW auf 40t in der Schweiz führten zur Erhöhung der Fahrzeugauslastung, zur Reduktion der Fahrleistung und zu einer Anpassung der Flottenstruktur. Insgesamt resultierten daraus massive Produktivitätssteigerungen im Strassentransport und somit eine Senkung der Preise, was den Schienengüterverkehr unter Druck setzt. Diese wurden durch die LSVA nur teilweise kompensiert.

Die Gewichtslimits im Strassenvor- und Nachlauf im KV ist erhöht auf 44 Tonnen, was das Behältergewicht kompensiert.

Für Strecken, welche im Vor- und Nachlauf des kombinierten Verkehrs gefahren werden, erfolgt eine pauschale Teilrückerstattung von 24 CHF pro Ladeeinheit (Länge <20 Fuss) bzw. 37 CHF pro Ladeeinheit (Länge > 20 Fuss). Aufgrund der pauschalen LSVA-Rückerstattung besteht ein Anreiz für die Spediteure die Strassenvor- und Nachläufe möglichst kurz zu halten. Diese Teilrückerstattung soll über die nächsten Jahre schrittweise reduziert werden.

Für den konventionellen Umschlag von der Schiene auf die Strasse besteht keine Möglichkeit zur Rückerstattung oder Gewichtserhöhung.

Nacht- und Sonntagsfahrverbot und Regelung der Lenk- und Ruhezeiten

Für schwere Nutzfahrzeuge zur Güterbeförderung gilt in der Schweiz ein nächtliches Fahrverbot von 22 bis 5 Uhr, sowie an Sonn- und Feiertagen. Ausgenommen sind (bewilligungspflichtige) Transporte von Frischwaren. Das Fahrverbot sorgt, zusammen mit der Regelung der Lenk- und Ruhezeiten, für die Attraktivität des Nachtsprungs auf der Bahn. Dadurch sind Spediteure in der Lage, Güter schon in der Nacht näher an ihren Bestimmungsort zu bringen und möglichst vor der Morgenspitze des Pendlerverkehrs zu verteilen.

Förderung des Schienengüterverkehrs

Im Rahmen der Gütertransportverordnung (GüTV) hat der Bund die Möglichkeit, den Bau, die Erweiterung oder die Erneuerung von KV-Umschlaganlagen und Anschlussgleisen (AnG) finanziell zu fördern. Das Bundesamt für Verkehr (BAV) kann dafür Beiträge in Form von A-Fonds-perdu-Beiträgen oder rückzahlbaren Darlehen leisten.

Die Voraussetzungen für einen finanziellen Beitrag sind unter anderem eine jährliche Mindestumschlagsmenge (720 Wagen oder 12'000 Tonnen bei AnG; 5000 TEU bei KV-Anlagen) und der diskriminierungsfreie Zugang zur Anlage. Bei Kleinprojekten (von nicht näher definierten Dimensionen) darf vom Grundsatz der Diskriminierungsfreiheit abgewichen werden.

3.3.3 Funktionale Bedürfnisse

Umschlag- und Lagerbereich

Der Umschlag- und Lagerbereich wird durch die umgeschlagenen Güter, respektive die Frachtart bestimmt. Vor allem bei Verladern mit eigenen, grösseren Bahnverladeanlagen am anderen Ende der Transportkette (z.B. Zentrallager, Kiesgruben, Zementwerke, Deponien) sind die Umschlagmethoden damit vorgegeben.

Im Behälterverkehr ist eine Zwischenabstellung wünschbar, damit der Bahn- vom Strassenumschlag entkoppelt werden kann. Dadurch können Störungen zumindest teilweise aufgefangen werden und Verspätungen werden nicht über die Umschlaganlage als Schnittstelle Strasse/Bahn hinausgetragen.

Der Umschlag von Rollgittern und Paletten (mit Hubwagen) erfordert Seitenrampen für den Be- und Entlad der Bahnwagen oder den Behältern (Wechselbehälter und Container). Grundsätzlich ist auch der direkte Umschlag über die LKW-Hebebühne machbar. Davon wird jedoch aus Gründen der Arbeitssicherheit abgeraten. Bei Verwendung geeigneter Umschlaggeräte (d.h. Stapler mit Teleskopgabeln) kann sogar ganz auf Seitenrampen verzichtet werden. Der Umschlag von Paletten wurde von den befragten Betrieben nicht nachgefragt. Im Detailhandel werden jeweils ganze Wechselbehälter umgeschlagen.

Der Umschlag von (trockenen) Massengütern kann ganz unterschiedliche Anforderungen an die Anlage stellen. Während das Umpumpen von Zement lediglich eine Ladestrasse neben dem Ladegleis erfordert, ist für Steine/Erden eine Schüttgasse von Vorteil.

Vor allem bei Anlagen in Berggebieten ist die Überdachung der Anlage eine wesentliche Bedingung. Regelmässiger Schneefall erhöht den Aufwand für Anlagenbetreiber stark.

Schienen- und Strassenanbindung

Die Anbindung an das Schienen- und Strassennetz ist für die befragten Unternehmen weitgehend unproblematisch. Die Verloader passen sich an die verfügbare Strassen- und Bahninfrastruktur an, bzw. ändern ihre Logistikprozesse (z.B. bei Anlagenschliessungen). Im VSS Bericht 2011/806 „Qualität der Strassenanbindung von güterverkehrsintensiven

Einrichtungen“ [EBP, 2016] werden strassenseitige Probleme und Lösungen vertieft behandelt.

Logistik- und Betriebseinrichtungen

Flächen für weitergehende Prozesse wie z.B. Sortierung und Konsolidierung von Teil-ladungen, bieten Verladern eine Möglichkeit, eigene Anlagen zu reduzieren (oder auf einen Ausbau zu verzichten). Viele Verloader nutzen ihre eigenen Umschlags- und Sortier-flächen nur in kurzen Zeitperioden von ca. 1 bis 4 Stunden pro Tag. Mit einem geeig-neten Nutzermix, welcher verschiedene Umschlagszeiten ermöglicht, könnten die Flä-chen flexibel und kostengünstig genutzt werden.

Die wenigsten Nutzer von kleinen und mittleren Umschlaganlagen nehmen weitere Dienstleistungen in Anspruch. Meist steht der effiziente und rasche Umschlag im Vordergrund. Für die Baubranche ist die (kostenfreie) Abstellung von Bahnwagen ein massgebender Faktor, da es witterungsbedingt zu kurzfristigen Verzögerungen in der Belieferung kommen kann.

Serviceeinrichtungen (Kontroll- und Messeinrichtungen, Sicherheitseinrichtungen)

Stromanschlüsse werden primär beim Umschlag von temperaturgeführten Behältern nachgefragt. Für die Zwischenabstellung von Behältern macht es Sinn, die Kühlung nicht über die behältereigenen Aggregate, sondern über einen orstfesten Stromanschluss zu speisen.

Die Verwiegung von LKW wird beim Umschlag von trockenen Massengütern nachge-fragt. Grund dafür sind unterschiedliche Fassungsvermögen von Strassen- und Bahn-fahrzeugen. Mangels (geeichter) Waage an der Destination müssen Bahnwagen schon im Werk kundengenau abgefüllt werden, wodurch die Kapazität von Bahnwagen oft nicht ausgeschöpft werden kann.

Der Umschlag von staubförmigem Gut erfordert Druckluft, wofür ortsfeste Anlagen infrage kommen. Die entsprechenden Strassenfahrzeuge verfügen i.d.R. über fahrzeugeigene Kompressoren, jedoch von geringerer Leistung.

Die funktionalen Bedürfnisse der befragten Betriebe sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tab. 20 Funktionale Bedürfnisse			
Betrieb	Umschlag- und Lagerbereich	Logistik- und Betriebseinrichtungen	Serviceeinrichtungen
1	Hochstandfeste Fläche	Nur Umschlag	Stromanschlüsse
2	Portalkran, Ladestrasse	Nur Umschlag	-
3	Halle (Geruchsemissionen)	Spezialanlage zur Konsolidierung - Abfall und Sekundärrohstoffen	
4	Einfache Ladestrasse	Nur Umschlag	LKW-Waage Ortsfester Luftkompressor
5	Freifläche, ggf. Schüttgasse, Schüttgutbunker	Nur Umschlag	LKW-Waage
6	Seitenrampe	Grobsortierung (falls möglich)	-

3.3.4 Betriebliche Bedürfnisse

Bahntransport bietet den Verladern eine hohe Zuverlässigkeit. Die meist sehr genauen Ankunfts- und Abfahrtszeiten der Güterzüge ermöglichen einen gut planbaren Einsatz von Personal und Fahrzeugen. Die Wartezeiten für LKW können so gering gehalten werden und längere LKW-Abstellungen sind praktisch nicht nötig.

Aus betrieblicher Sicht ist die Entkopplung des Bahn- vom Strassenbetrieb von Bedeutung. Die Möglichkeit zur Zwischenabstellung von Behältern oder zur längeren Abstellung von Bahnwagen ist den Verladern sehr wichtig. Einerseits können dadurch Störungen – sowohl auf der Schiene als auch auf der Strasse – aufgefangen werden; andererseits ermöglicht es die Optimierung der strassenseitigen Bedienung unabhängig vom Bahnbetrieb (und umgekehrt).

Da der Bahnumschlag vor allem bei Transporten mit Nachtsprung vorteilhaft ist, sind Umschläge nachts und in Randstunden (d.h. am frühen Morgen und am späten Abend) häufig. Da insbesondere kleinere Freiverlade traditionellerweise an Personenbahnhöfe anschliessen, führen die Zufahrten meist durch Wohngebiete. Neue Anlagen sollten möglichst in wenig lärmsensiblen Gebieten liegen. Zudem muss auch beim Umschlag selbst vermehrt auf lärmreduzierende Massnahmen (z.B. lärmgedämmte Überfahrbleche) geachtet werden.

Notfallkonzepte helfen, Störungen im Betrieb der Umschlaganlage zu minimieren. Dabei ist den Verladern, v.a. im Nahrungsmittelumschlag, die zeitnahe Bereitstellung von Alternativen wichtig. Dies können sowohl ein Ersatzfahrzeug (z.B. ein zusätzlicher Reach-Stacker), als auch Ausweichmöglichkeiten auf nahe gelegene Anlagen sein. Bei kleinen und mittleren Umschlaganlagen ist folglich nicht nur die Gestaltung von Relevanz, sondern auch das Vorhandensein von Ausweichanlagen.

3.4 Anforderungen an multifunktionale Umschlaganlagen

3.4.1 Einleitung

Die Anforderungen aus der Markt- und Bedürfnisanalyse werden in einem Katalog an Anforderungen an das Anlagenlayout zusammengefasst. Diese stützen sich auf die Best Practice Analysen (vgl. Kap. 2), die Nutzerbedürfnisse (Interviews, vgl. Kapitel 3.3) sowie Erfahrungen und Expertenwissen. Die Anforderungen wurden anlässlich eines Expertenworkshops am 24.8.2016 (Vertreter Ausschuss VSS NFK 6.4 Güterverkehrsanlagen und Intermodalität, Vertreter SBB Infrastruktur) diskutiert und anschliessend bereinigt. SBB Cargo hat schriftlich zu den Anforderungen Stellung genommen.

Funktionale Anforderungen beschreiben gewünschte Funktionalitäten eines Systems bzw. Produkts (was soll das System tun/können). In diesem Projekt stellt das System eine multifunktionale Güterumschlaganlage dar.

Nichtfunktionale Anforderungen sind Anforderungen an die Qualität, in welcher die geforderte Funktionalität zu erbringen ist (z.B. Umschlagzeit, Wartezeit, Schadenhäufigkeiten).

Nachfolgend werden die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an Multifunktionale Umschlaganlagen aus der Sicht der Hauptakteurgruppen Anlagennutzer, Anlagenbetreiber und Behörde (Bewilligungsbehörde, andere Behörden) aufgezeigt. Die Anforderungen werden strukturiert nach folgenden Bereichen⁴:

- Umschlag- und Lagerbereich (inkl. Witterungsschutz)
- Schienen- und Strassenanbindung
- Weitere Logistik- und Betriebseinrichtungen
- Kontroll- und Messeinrichtungen, Sicherheitseinrichtungen

⁴ Diese Einteilung entspricht nicht der später verwendeten Einteilung der Module, da diese Einteilung im Laufe des Projektes weiterentwickelt wurde.

Die aufgezeigten Anforderungen gelten für neue Umschlaganlagen. Beim Umbau und bei Erweiterungen können die Anforderungen in Abhängigkeit der lokalen Bedingungen auch reduziert werden.

Die Einhaltung der relevanten Gesetze und Vorschriften (Gewässerschutz, Lärmschutz, Störfallvorsorge, Natur- und Heimatschutz, Arbeitssicherheit etc.) wird vorausgesetzt. Diese Bestimmungen erscheinen deshalb nicht bei den funktionalen Anforderungen.

3.4.2 Funktionale Anforderungen

Die nachfolgend aufgezeigten funktionalen Anforderungen gelten grundsätzlich für Neuanlagen. Beim Umbau und bei der Erweiterung von bestehenden Anlagen ist immer zu prüfen ob aufgrund der lokalen Bedingungen Einschränkungen bei den funktionalen Anforderungen bestehen.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die funktionalen Anforderungen zum Umschlag und Lagerbereich:

Tab. 21 Anforderungen Umschlag- und Lagerbereich⁵ X Grundanforderung (X) Optional

Anforderungen	Grössenklasse		Akteurgruppen mit Anforderungen		
	Kleine MFU	Mittlere MFU	Anlagen-nutzer	Anlagen-betreiber	Behörde
Umschlag von Abroll- und Seitenverschub-containern	X	X			
Umschlag von ISO-Containern, Wechselbehältern und Sattelaufliegern	(X)	X			
Umschlag von Massengütern	X	X			
Umschlag von Langgut	X	X			
Umschlag von Stückgut	X	X			
Umschlag von Gefahrgut	(X)	(X)			
Zwischenabstellmöglichkeiten für Behälter	(X)	X			
Lagerung von Behältern	(X)	(X)			
Lagerung von Massengütern	(X)	(X)			
Lagerung von palettisierten, gebündelten und übrigen Gütern	X	(X)			
Lagerung von Reefer Containern	(X)	(X)			
Lagerung von Gefahrgut	(X)	(X)			
Überdachung	(X)	(X)			
Einhausung	(X)	(X)			

Die Marktanalyse zeigt, dass der Umschlag und Zwischenlagerung von folgenden Frachtarten im Vordergrund steht:

- palettisierte Güter
- (trockenes) Massengut
- übrige Frachtarten (d.h. grosses und kleines Stückgut)
- gebündelte Güter (inkl. Langgut)
- Abroll- und Seitenverschubcontainer
- ISO-Container, Wechselbehälter und Sattelaufleger

⁵ Graue Felder stellen Akteurgruppen dar, welche die Hauptanforderung X haben.

Andere Frachtarten (z.B. Fahrzeuge) sind eher Nischen zuzuordnen und werden deshalb nicht weiter betrachtet. Das Bedürfnis nach Zwischenlagerung entspringt dem Bedürfnis nach Entkopplung des Bahntransports vom Strassentransport.

Der Umschlag von Gefahrgut stellt nur in Spezialfällen ein Bedürfnis dar. Die Lagerung von Gefahrgut ist – mit Ausnahme kurzer Zwischenabstellungen – nur für grössere, bzw. Spezialanlagen ein Thema.

Die Überdachung, bzw. Einhausung der Umschlagsanlage entspricht häufig einem Bedürfnis. Grund dafür ist meist der erhöhte Betriebsaufwand bei schwierigen Witterungsverhältnissen oder Lärmschutz.

Für den Umschlag und weniger ausgeprägt für die Lagerung soll eine neue Anlage möglichst flexibel sein (zum Beispiel sollten die Gleisabstände so sein, dass ACTS und Langgut-Umschlag möglich ist).

Bei neuen mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen sollten sämtliche funktionalen Grundanforderungen erfüllt sein. Bei neuen kleinen Anlagen sind zahlreiche funktionale Anforderungen optional zu erfüllen. Eine Rampe ist keine funktionale Anforderung, sondern ein mögliches Element für Anlagen mit Umschlag von Paletten und Rollgittern. Im Allgemeinen ist darauf hinzuarbeiten, dass Paletten möglichst nicht mehr über Seitenrampen umgeschlagen werden müssen. Mit geeigneten Umschlagsgeräten (d.h. Stapler mit Teleskopgabeln) kann auf Seitenrampen verzichtet werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die funktionalen Anforderungen an die Strassen- und Bahnanlage:

Tab. 22 Anforderungen an die Strassen- und Bahnanlage X Grundanforderung (X) Optional

Anforderungen	Grössenklasse		Akteurgruppen mit Anforderungen		
	Kleine MFU	Mittlere MFU	Anlagen-nutzer	Anlagen-betreiber	Behörden
Strasse - Einrichtungsverkehr	(X)	X			
Strasse - Gegenrichtungsverkehr	X	(X)			
Strasse - nicht befestigt	(X)	(X)			
Strasse - befestigt	X	X			
Strasse - hochstandfest	(X)	(X)			
Strasse - gefahrguttauglich	(X)	(X)			
Bahn – einseitige Anbindung	X	X			
Bahn – beidseitige Anbindung	(X)	(X)			
Bahn - keine Fahrleitung	X	X			
Bahn – Fahrleitung mit Spitzenüberspannung	(X)	(X)			
Bahn – Anschluss nicht an freie Strecke	X	X			

Die Anforderungen an die Strassen- und Bahnanlage leiten sich nur teilweise aus den umzuschlagenden Gut- und Frachtarten ab. So bestimmt beispielsweise das verwendete Umschlaggerät, ob die Verkehrsfläche befestigt sein muss oder sogar hochstandfest und/oder gefahrguttauglich.

Betriebliche Gründe – insbesondere das Güteraufkommen der Anlage – bestimmen die Strassenverkehrsführung (Einrichtungs- oder Gegenrichtungsverkehr) sowie die bahntechnische Auslegung der Anlage.

Generell sind Umschlaganlagen an betriebliche Anlagen des Schienengüterverkehrs (Formations- oder Annahmehöfe) anzuschliessen und nicht an die freie Strecke. Zudem sind die Umschlaggleise grundsätzlich fahrleitungsfrei zu gestalten. Nur wenn auf elektrische Traktion nicht verzichtet werden kann, ist eine Fahrleitung, evtl. nur in Form einer Spitzenüberspannung, vorzusehen. Die einseitige Anbindung der Umschlaggleise kann bei Rangierbetrieb ausreichend sein. Werden hingegen Linien- oder Shuttle-Züge be- und entladen, kann eine zweiseitige Anbindung zweckmässig sein.

Strassenseitig ist bei kleinen und mittleren Umschlaganlagen ein Einrichtungsverkehr vorzusehen (keine Manöver mit Rückwärtsfahren). Bei beengten Platzverhältnissen ist dies nicht immer möglich. Die Strassenflächen sollten in der Regel befestigt sein.

Bei der Abwicklung von Gefahrgut bestehen erhöhte Anforderungen.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die funktionalen Anforderungen weiterer Logistik- und Betriebseinrichtungen:

Tab. 23 Anforderungen Weitere Logistik- u. Betriebseinrichtungen
X Grundanforderung (X) Optional

Anforderungen	Grössenklasse		Akteurgruppen mit Anforderungen		
	Kleine MFU	Mittlere MFU	Anlagen-nutzer	Anlagen-betreiber	Behörde
Dienstleistung Stuffing / Stripping	(X)	(X)			
Dienstleistung Service- und Reparatur	(X)	(X)			
Dienstleistung Cross-Docking	(X)	(X)			
Dienstleistung Verzollung	(X)	(X)			
Vorstaufflächen LKW	(X)	(X)			
Abstellflächen LKW	(X)	X			
Gate/Büro	-	(X)			
MA-Parkplätze	(X)	(X)			
Abstellplatz Geräte	-	(X)			

X Regelfall (X) Optional – nicht notwendig

Der Bedarf nach weiteren Logistkdienstleistungen ist sehr unternehmensspezifisch. Diese sind deshalb fallweise zu betrachten. Zu den weiteren Dienstleistungen gehören:

- Stuffing/Stripping
- Service- und Reparatur
- Cross-Docking
- Verzollung

Der Bedarf nach Dienstleistungen leitet sich aus Effizienzüberlegungen ab. Die Nutzer von kleinen und mittleren Umschlaganlagen schlagen geringe Mengen um, wodurch sich eigene Anlagen meist nicht rechtfertigen. Kann hingegen eine Anlage mit anderen Nutzern geteilt werden, werden auch weitere Dienstleistungen in Anspruch genommen.

Auch Betriebseinrichtungen sind fallweise zu beurteilen. Dazu gehören:

- Vorstaufflächen LKW
- Abstellflächen LKW
- Gate/Büro
- Mitarbeiter-Parkplätze
- Abstellplätze für (Umschlag-) Geräte

Vorstau- und Abstellflächen sind insbesondere bei hohen Nachfragespitzen und beengten Strassenzufahrten vorzusehen.

Gate/Büro und Mitarbeiter-Parkplätze sind nur ein Thema, falls Umschlagspersonal dauerhaft vor Ort ist. Obwohl die Nutzer und Betreiber der Umschlaganlage möglichst kurze LKW-Aufenthalte anstreben, sind Vorstau- und Abstellflächen zu betrachten.

Mit Ausnahme von Abstellflächen für LKW sind sämtliche funktionalen Anforderungen optional bzw. gar nicht notwendig (Beispiel Gate/Büro für kleine Umschlaganlage).

Bei hohen Nachfragespitzen und beschränkten Umschlagkapazitäten kann auch ein Slot-Management zweckmässig sein, bei welchem Zeitfenster für Zufahrt und Umschlag vorangemeldet bzw. reserviert werden können. Dies ist jedoch hier nicht als separate funktionale Anforderung dargestellt.

Bei sämtlichen Anlagen setzen wir voraus, dass vorgelagerte Bahnbetriebsanlagen für die Zugsannahme und Zugsbereitstellung bestehen. Dies sind keine direkten funktionalen Anforderungen an Umschlaganlagen. Diese spielen aber als Standortanforderungen für die Standortwahl eine zentrale Rolle (vgl. Kap. 4.7).

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die funktionalen Anforderungen für Kontroll-, Mess- und Sicherheitseinrichtungen:

Tab. 24 Anforderungen Kontroll- und Messeinrichtungen, Sicherheitseinrichtungen
X Grundanforderung (X) Optional

Anforderungen	Grössenklasse		Akteurgruppen mit Anforderungen		
	Kleine MFU	Mittlere MFU	Anlagen-nutzer	Anlagen-betreiber	Behörden
Identifizierung/Zählung	(X)	(X)			
Scanner (Röntgen der Ladung)	-	(X)			
LKW-/Gleiswaage	(X)	X			
Spreader-Waage	(X)	(X)			
Umzäunung	(X)	(X)			
Schranken	(X)	(X)			
Videoüberwachung	(X)	(X)			
Havarie- und Löscheinrichtungen	(X)	(X)			

X Regelfall (X) Optional – nicht notwendig

Ähnlich wie Logistikdienstleistungen, sind Kontroll-, Mess- und Sicherheitseinrichtungen fallweise zu betrachten. Insbesondere das Wägen von LKW, Wagen und Behältern steht im Vordergrund, teilweise als Anforderung der Nutzer (z.B. für die Abrechnung), teilweise als Sicherheitsanforderung des Betreibers (z.B. Grenzlasten).

Unter Umständen kann die Identifizierung/Zählung von Fahrzeugen oder auch der Ladung (mittels Scannern) von Interesse sein. Zunehmend wichtiger werden Sicherheitseinrichtungen wie Umzäunung, Schranken und Videoüberwachung. Nicht zuletzt müssen Anlagen mit entsprechenden Havarie- und Löscheinrichtungen für Störfälle ausgerüstet sein.

Grundsätzlich werden künftig die Anforderungen bezüglich Kontroll-, Mess- und Sicherheitseinrichtungen eher zunehmen. Bei kleineren und mittleren Anlagen sind jedoch die meisten Anforderungen optional. Bei der Abwicklung von Gefahrgut bestehen wiederum erhöhte Anforderungen.

3.4.3 Nicht funktionale Anforderungen

Nicht funktionale Anforderungen betreffen die Kapazität, die Effizienz, die Qualität, die Flexibilität sowie die Investitions- und Betriebskosten einer Umschlaganlage.

Aus der folgenden Tabelle gehen die nicht funktionalen Anforderungen hervor:

Tab. 25 Nicht-funktionale Anforderungen an Umschlaganlagen

Anforderungen	Umschlag/ Lager	Logistik/ Betrieb	Kontrolle/Mess- en/Sicherheit	Strassen- /Schienen- anlage
Strasse – Ausreichende Befahrbarkeit für Lastwagen	X	X		X
Strasse – geringer Manövrieraufwand	X	X		X
Strasse – ausreichende Kapazität des Anschlussknotens				X
Strasse – Kein Rückstau auf das öffentliche Strassennetz	X	X	X	X
Bahn – geringer Rangieraufwand				X
Bahn- hohe Flexibilität bezüglich Bahnbedingungsform	X	X		X
Kurze Durchlaufzeiten	X	X		X
Hohe Flächeneffizienz	X	X		X
Hohe Effizienz der betrieblichen Abläufe	X	X	X	X
Ausreichende Kapazität/Leistungsfähigkeit	X	X	X	X
Keine Behinderungen der Prozesse/Abläufe auf der Umschlaganlage	X	X	X	X
Hohe Qualität der Dienstleistungen	X	X	X	
Hohe Verfügbarkeit	X	X	X	X
Hohe Zuverlässigkeit	X		X	X
Hohe Verkehrssicherheit	X	X	X	X
Gute Umweltverträglichkeit	X	X		X
Gute Siedlungsverträglichkeit (frühzeitige Einordnung in die Raumplanung)	X	X		X
Geringe Investitionskosten	X	X	X	X
Geringe Betriebskosten	X	X	X	X
Wirtschaftlichkeit	X	X	X	X

Die nicht funktionalen Anforderungen gelten generell und sind nicht abhängig von der Anlagengrösse. Allenfalls können die Zielwerte für eine Anforderung mit der Grösse der Anlage zunehmen.

3.5 Schlussfolgerungen

Die Markt- und Nachfrageentwicklung zeigt, dass im Schienengüterverkehr weiterhin eine Vielfalt verschiedener Frachtarten zu erwarten ist. Keine der Frachtarten weist einen signifikanten Rückgang auf, weshalb auch der Bedarf nach Anlagen mit verschiedensten Umschlagmitteln erhalten bleibt. Die grössten Zunahmen werden bei den palettisierten Gütern, übrigen Frachtarten (Umschlag von Hand oder mit Spezialgerät) und flüssigem Massengut erwartet.

Aus Sicht der Warenarten dominieren bei Bahnbedienpunkten mit geringem Aufkommen landwirtschaftliche Erzeugnisse, Steine und Erden, chemische Erzeugnisse, sonstige Mineralölerzeugnisse (primär der Bauwirtschaft) und Abfälle.

Die Bedürfnisse der Anlagennutzer zeigen, dass die nachgefragten Anlagen meist einfach gestaltet werden können. Nur wenige Nutzer von kleinen und mittleren Anlagen nehmen ergänzend zum Umschlag auch weitergehende Dienstleistungen in Anspruch. Nebst den ganz unterschiedlichen Anforderungen, die sich aus den Charakteristiken der umgeschlagenen Waren- und Frachtarten ergeben, ist die weitgehende Entkopplung des Bahn- vom Strassenbetrieb das zentrale gemeinsame Element.

Gestützt auf die Bedürfnisse, Best Practices und Expertenwissen konnten funktionale und nicht-funktionale Anforderungen in den Bereichen Umschlag- und Lagerbereich, Schienen- und Strassenanbindung, Logistik- und Betriebseinrichtungen und Kontroll-, Mess- und Sicherheitseinrichtungen hergeleitet werden. Die hergeleiteten Anforderungen dienen als Grundlage für die spätere Modulentwicklung im Kapitel 4.

4 Grundsätze und Module für die Anlagengestaltung

4.1 Einleitung

In diesem Kapitel werden die Elemente von multifunktionalen Umschlaganlagen vertieft, welche für die Ausgestaltung der multifunktionalen Umschlaganlagen eine wichtige Rolle spielen. Dies sind die Umschlag- und Verladetechnik, Betriebskonzepte und Geschäftsmodelle sowie die Schienen- und Strassenanbindung. Für die Planung von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen werden Modulelemente entwickelt, die es erlauben, bedarfsgerechte Anlagen zu konzipieren. Dabei wird auch auf die Bemessung und Ausgestaltung eingegangen. Den Abschluss bilden Überlegungen zu Umwelt- und Sicherheitsaspekten.

4.2 Umschlagmittel

Bei den Umschlagmitteln in multifunktionalen Umschlaganlagen ist zu unterscheiden zwischen den Umschlagmitteln für den kombinierten Verkehr und den Umschlagmitteln für den konventionellen multimodalen Verkehr. Die Umschlagmittel für den kombinierten Verkehr dienen dem Umschlag von standardisierten Intermodalen Ladeeinheiten (Container, Wechselbehälter, Sattelaufleger etc.), welche über genormte Lastaufnahmepunkte verfügen. Damit ist bei diesen Umschlagmitteln eine weitgehende Vereinheitlichung der verwendeten Systeme zu erkennen. Eine Anpassung der Umschlagssysteme auf einen konkreten Umschlagvorgang ist im Allgemeinen nicht erforderlich. Im konventionellen multimodalen Verkehr sind die Charakteristiken der umgeschlagenen Güter wesentlich heterogener. Selbst innerhalb einer Warengruppe können sich die Umschlaganforderungen deutlich unterscheiden. So kann beispielsweise Stahl in Form von Blechen, Profilen, Rohren, Stäben etc. und dieses jeweils in unterschiedlichen Breiten, Durchmessern und Längen vorkommen. Somit müssen Umschlagmittel für den konventionellen multimodalen Güterverkehr im Allgemeinen wesentlich flexibler ausgestaltet werden, um den Bedürfnissen Anlagennutzer gerecht zu werden. Tab. 26 bietet einen Überblick über die generelle Eignung von Umschlaggeräten für den Umschlag spezifischer Frachtkarten:

Tab. 26 Die gängigsten Umschlaggeräte und –methoden nach Frachtart

Frachtart	Keine (von Hand)	Hubwagen	Fahrzeuggebunden	Portalkran	Reachstacker	Greifer/Teleskoplader	Gabelstapler	Frontlader (Schaufel)	Förderband	Schüttrohr/-gasse	Pumpen/Blasen	Kippanlage
Flüssige Massengüter			○							○	●	
Trockene Massengüter			○	○				●	●	●	○	●
Grosscontainer und andere grosse Behälter			○	●	●		○					
Andere Behälter			○	●	●		○					
Palettisierte Güter		●					●*					
Gebündelte Güter			○	●		●	○					
Transport von Fahrzeugen			○	○	○							
Übrige Frachtarten:												
- Stückgut klein	●								○			
- Stückgut gross		○		●		●	○					

- Normalfall
- Optional

4.2.1 Umschlagmittel im kombinierten Verkehr

Umschlagmittel für den Kombinierten Verkehr dienen dazu, genormte Behälter möglichst effizient zwischen verschiedenen Verkehrsträgern umzuschlagen. Dabei wird der Behälter als Ganzes umgeschlagen ohne ihn zu be- und entladen oder auch nur zu öffnen.

Umschlagmittel im Kombinierten Verkehr bestehen im Allgemeinen aus dem eigentlichen Umschlagmittel und einer genormten am Umschlagmittel angebrachten Lastaufnahmeeinrichtung.

Portalkrane stellen eine sehr effiziente Lösung zum Behälterumschlag dar. Allerdings sind diese nur ortsfest zu installieren und können nur den durch ihre Spurführung (Schienen) definierten Bereich einer Umschlaganlage bedienen. Damit ist ihre Flexibilität im Hinblick auf eine Anpassung des Anlagenlayouts deutlich eingeschränkt. Aufgrund der hohen Investitionskosten und Umschlagleistung werden Portalkrane überwiegend auf grossen und eingeschränkt auch auf mittleren Umschlaganlagen eingesetzt.

Wesentlich flexibler sind dagegen mobile Umschlaggeräte. Diese entsprechen eher den Anforderungen kleiner und mittlerer Umschlaganlagen. *Reach-Stacker* sind speziell für den Containerumschlag konstruierte Stapler. Diese sind aufgrund ihres grossen Eigengewichts, der hohen Achslasten und der Abmessungen nicht für den allgemeinen Strassenverkehr zugelassen. Eine flexible Nutzung des Geräts innerhalb der Anlage ist aber auf jeden Fall möglich, soweit der Untergrund hochstandfest ausgestaltet ist.

Portalkrane und Reach-Stacker besitzen als Lastaufnahmeeinrichtungen Spreader. Diese besitzen als Lastaufnahmemittel sogenannte Twistlocks, mit denen die Eckbeschläge der Container gegriffen werden können. Spreader sind in ihrer Länge anpassbar, um unterschiedliche Containergrössen heben zu können. Sofern der Umschlag von Wechselbehältern erfolgen soll, sind zusätzlich Greifarme am Spreader erforderlich, um die Behälter an ihren Greifkanten zu heben.

Fahrzeugseitige Umschlaggeräte wie sie für den *ACTS-Umschlag* verwendet werden und der *Containermover* sind Anbaugeräte für konventionelle Lastwagen. Damit ist ein flexibler Einsatz auch in mehreren Umschlaganlagen möglich. Allerdings sind mit diesen Umschlagmitteln nur Spezialbehälter (ACTS, etc.) bzw. nicht alle Behälterarten und -gewichte umzuschlagen.

Die nachfolgende Tabelle 27 zeigt die Umschlagmittel im kombinierten Verkehr mit den massgebenden Einsatzfeldern und Hinweisen zu Kosten.

Tab. 27 Umschlagmittel im kombinierten Verkehr

Umschlagmittel	Kosten	Einsatzfelder
Reach-Stacker  Foto: SBB Cargo	Beschaffung: 130'000–550'000 CHF (Kostenbasis: 2009) Betrieb: Personalkosten + Treibstoff (Dieselverbrauch: ca. 17l/h) + Reifenkosten + Unterhaltungskosten	- Umschlag und Lagerung von ISO-Containern, Wechselbehältern und Sattelauflegern - Terminalgleise dürfen nicht mit Fahrdrabt überspannt sein Leistungsfähigkeit: - 11–17 Umschläge pro Stunde - Tragkraft: bis zu 45 t Vorteile: - Wirtschaftlich bei kleinen und mittleren Umschlagmengen - Flexibler und schneller Betrieb - Preisgünstige Alternative zum Kran für kleinere Umschlagterminals Nachteile: - Umschlaggleise dürfen nicht fahrdrahtüberspannt sein - hochfester Untergrund für den Betrieb erforderlich.

Portalkran  Foto: SBB Cargo	Investitionen: ca. 2 Mio. CHF (Kostenbasis: 2009) Betrieb: Stromverbrauch ca. 100 kWh pro Gerät (ca. 10 bis 20 CHF/h) + Lohnkosten Kranführer: 100'000 CHF/Jahr + Unterhalt	- Umschlag und Lagerung von ISO-Containern, Wechselbehältern und Sattelauflegern Leistungsfähigkeit: - bis zu 30 Umschläge pro Stunde - Tragfähigkeit: 30–45 t Vorteile: - wirtschaftlich in grossen Umschlaganlagen Nachteile: - teurer Umschlag bei geringem Aufkommen aufgrund der hohen Investitionskosten⁶ - Betriebskosten niedriger als bei mobilen Geräten - Umschlaggleise dürfen nicht fahrdrahtüberspannt sein
Fahrzeuggebundener Umschlag ACTS [Molitor und Pfeiler 1998] [ACTS AG 2016]   Foto: actsag.ch	Investitionen: - Keine Investitionskosten für feste Anlagen für den Umschlag - Rollmaterialkosten für den Bahntransport: gering für Rs-Wagen mit ATCS-Drehrahmen, ACTS 95 Neubaustragwagen sind vergleichsweise teuer - Fahrzeugkosten für Strassentransport sind gering. Lkw mit Haken- oder Kettengerät für den Umschlag sind ausreichend vorhanden. Betrieb: - Geringe Investitionskosten für das Terminal, ein seitlich mit Strassenfahrzeugen befahrbarer Bereich neben dem Ladegleis reicht aus - Kein gesondertes Personal für den Umschlag erforderlich. Der Lkw-Fahrer kann das Umschlaggerät bedienen.	- Grosser Marktanteil im Bereiche Entsorgung und für Schüttgüter - Horizontaler und autonomer Umschlag von Abrollcontainern (ACTS-Behälter und entsprechend ausgestattete Standardbehälter) zwischen Bahn und LKW - Geeignet für regelmässige Transportketten Leistungsfähigkeit: - Bis zu 15 Umschläge pro Stunde - Maximales Ladegewicht: 13 t bis 27 t abhängig von der Containerbauart. Pro Bahnwagen 49.5 t bis 80 t Vorteile: - Umschlag unter Fahrdraht ist möglich - Direktumschlag - Paralleler Umschlag mehrerer Behälter ist möglich, wenn ausreichend Manövierfläche vorhanden sind Nachteile: - Kein Umschlag von ISO Container ohne Adapterrahmen - ISO Container mit Adapterrahmen sind grösser als das Standardlichtraumprofil
Fahrzeuggebundener Umschlag Containermover 	Investitionen: - Keine Investitionskosten im Terminal - Containermover Adapter auf LKW-Chassis: ca. 184'000 CHF - Wagenadapter: ca. 4'300 CHF (IVT/KombiConsult/Prognos 2015) Betrieb: - Kein gesondertes	- Horizontale Umschlag von 20' Standardcontainern und kurzen (bis C782) Wechselbrücken - Eine Fahrstrasse von 4m Breite wird benötigt für den Umschlag zwischen Bahn und LKW - Umschlag durch LKW-Fahrer mit der Fernsteuerung Leistungsfähigkeit: - ca. 12 Umschläge pro Stunde - Tragkraft: bis 22t Vorteile:

⁶ In Umschlagsanlagen in der Schweiz gibt es auch kleinere Krane für den Vertikalumschlag für den Selbstverlad (von Containern und anderen Gütern) welche kostengünstiger sind.

 Foto: InnovaTrain AG (Stadt Zürich, 2014) (Marlo 2013)	Personal für den Umschlag erforderlich. Der Lkw-Fahrer kann das Umschlaggerät bedienen - Geringe Investitionskosten für das Terminal, ein seitlich mit Strassenfahrzeugen befahrbarer Bereich neben dem Ladegleis reicht aus - Betriebskosten sind ca 16 CHF pro Umschlag (auf Basis von 10 Umschlägen pro Tag) (Marlo 2013)	- Unabhängiger und direkter Umschlag - Umschlag unter Fahrdraht ist möglich - Paralleler Umschlag mehrerer Behälter ist möglich, wenn ausreichend Manövierfläche vorhanden - Kein gesondertes Umschlaggerät erforderlich - geringer Infrastrukturbedarf, ein Gleis und eine befahrbare Fläche reichen aus. - Möglichkeit für die Abstellung von Wechselbehälter auf Stützfüssen (bis max. ca. 12 t Gesamtgewicht) - Kostengünstige Variante bei geringer bis mittlerer Nachfrage - Geringer Platzbedarf Nachteile: - Kein Umschlag von Sattelauflegern möglich - Entkopplung von Umschlagfahrzeug und Behältern benötigt zusätzliches Equipment. - Begrenztes Gewicht für die Behälter
--	--	--

4.2.2 Umschlagmittel für den konventionellen multimodalen Verkehr

Aus den Warengruppen und Frachtarten der von den Nutzern transportierten Güter lassen sich die benötigten Umschlagmittel für den konventionellen multimodalen Verkehr ableiten. Da die Warengruppe «übrige Frachtarten» Stückgut über einen grossen Grössenbereich – von Paketen über Kabeltrommeln bis Stahlprofile – abdeckt, wird zwischen «klein» (d.h. von Hand umschlagbar) und «gross» (mit Hilfsmitteln umzuschlagen) unterschieden.

Aufgrund der Funktion und der Kapazitätsanforderungen kleiner und mittlerer Umschlaganlagen sind dort tendenziell flexible, kleine Umschlaggeräte sinnvoll einzusetzen. Dies können Stapler, Hubwagen, mobile Pumpen, fahrzeuggebundene Umschlaggeräte oder auch mobile Förderbänder sein. Grosse ortsfeste Anlagen wie Portalkrane oder auch Schüttbunker sind in diesen Anlagen eher selten anzutreffen, da der Umschlagbedarf die hohen Investitionen nicht rechtfertigt und die Multifunktionalität beschränkt ist.

Kleines Stückgut (z.B. Pakete, aber auch Rollgitter/-boxen) kann *von Hand* umgeschlagen werden. Der Palettenumschlag mit *Handhubwagen* ist ebenfalls händisch, für den Einsatz von Hubwagen gelten jedoch besondere Anforderungen an die Anlage.

Fahrzeuggebundene Umschlagmittel können LKW-Krane und Fahrzeugeigene Pumpen sein, aber auch Kippvorrichtungen oder Kleinstapler. *Pumpen* kommen bei flüssigem Massengut zum Einsatz. Ein nicht zu vernachlässigender Spezialfall ist staubförmiges Massengut (z.B. Zement), welches mittels Gebläsen «gepumpt» wird.

Portalkrane werden nicht nur für den Umschlag von Containern eingesetzt, sondern auch für Grossstückgut (z.B. Stahlcoils, Kabeltrommeln, etc.).

Für Paletten, der weitaus wichtigsten Frachtart im Handel, kommen *Hubwagen* und *Gabelstapler* zum Einsatz. Der Umschlag mit Hubwagen erfordert niveaugleiche Laderampen. Demgegenüber kommen Gabelstapler ohne Rampe aus, sofern sie mit Teleskopgabeln ausgerüstet sind oder der Bahnwagen oder LKW von beiden Seiten zugänglich ist. Vermehrt kommen Mehrfachgabeln (zur gleichzeitigen Aufnahme mehrerer Paletten)

zum Einsatz. Auch können Gabelstapler meist mit Zusatzmodulen zum Greifer umgerüstet werden.

Trockenes Massengut kann auf vielfältige Art umgeschlagen werden. Für die Beladung kommen *Frontlader* (mit Schaufel) infrage. Zudem erfolgt der Umschlag von trockenem und flüssigem Massengut nicht selten auf Spezialanlagen (s. Kap. 4.2.3).

Die nachfolgende Tabelle 28 zeigt die Umschlagmittel im konventionellen multimodalen Verkehr mit den massgebenden Einsatzfeldern und Hinweisen zu Kosten.

Tab. 28 Umschlagmittel im konventionellen multimodalen Verkehr

Umschlagmittel	Kosten	Einsatzfelder
Keine Hilfsmittel (Belad und Entlad von Hand)  Foto: cardlog.com	Investitionen: Keine Betrieb: Personalkosten: Ca. 100'000 CHF Pro Person und pro Jahr	Belad und Entlad von Hand durch Personal, geeignet für kleinere Stückgüter (z.B. Pakete, Boxen, usw.) Leistungsfähigkeit: Maximal erlaubtes Gewicht je Packstück (SUVA): 25 kg (Männer 20-35 Jahre Alt) – 21 kg (Männer 35-50 Jahre Alt) Vorteile: Geringe Kosten Nachteile: - Wenig effizient, - Begrenzte Grösse der Ladungseinheiten, - Nur geeignet für geringes Aufkommen
Gitterboxen u. (Hand-)Hubwagen  Foto: post.ch  Foto: SBB Cargo  Foto: post.ch	Investitionen: Beschaffungskosten für Handhubwagen: 450 CHF - 1100 CHF Gitterbox: 200 CHF - 500 CHF Betrieb: Personalkosten (Ca. 100'000 CHF pro Person und Pro Jahr) + Stromkosten bei Elektro-Hubwagen	- Umschlag von Paletten, Boxen, Gitterboxen usw. Leistungsfähigkeit: - Maximales Gewicht je Packstück (Tragkraft des Umschlaggeräts): 1000–3000 kg Vorteile: - Geeignet für kleine Umschlagplätze Nachteile: - Geringe Leistungsfähigkeit, - Gefahr von Unfällen und Ladungsbeschädigungen aufgrund von Fehlhandlungen des Bedienpersonals

Pumpen/Gebläse  Foto: SBB Cargo	Kosten: Benötigt anlagenseitig keine besonderen Umschlageneinrichtungen; es fallen Kosten für die Pumpe und Rohre an	- Umschlag von Staubgütern zwischen Bahnwagen und Lastwagen bzw. Lagern (Gebläse) - Umschlag von flüssigen Massengütern zwischen Bahn und Lastwagen oder Tankanlagen (Pumpe) Leistungsfähigkeit: - Max. Ladegewicht pro Bahnwagen (Silo) 57 t (vierachsig) bzw. 27 t (zweiachsig) (SBB Cargo 2016) - Entlad durch Schwerkraft oder mit Luftdruck bis 2 bar
Gabelstapler  Foto: linde-mh.de	Investitionen: Geräte sind ab 15'000 CHF erhältlich Betrieb: Personalkosten + Treibstoffkosten + Unterhaltskosten + Reifenkosten	- Umschlag von palettisierten und gebündelten Gütern - gute Manövrierfähigkeit - Verschiedene Antriebssysteme erhältlich (Elektro / Gas / Diesel) Leistungsfähigkeit: - Tragkraft: 1 bis 10 t Vorteile: - Effizient in kleinen und mittleren Umschlaganlagen mit geringem Platzangebot - Standardisierte Geräte, die in der Logistik, Bauwirtschaft und Landwirtschaft verwendet werden. Daher geschultes Personal oft vorhanden.
Teleskopstapler  Foto: liebherr.com	Investitionen: 60'000 bis 178'000 CHF (Occasionpreis in Deutschland) Betrieb: Personalkosten + Treibstoffkosten + Unterhaltskosten + Reifenkosten	- Umschlag von palettisierten und gebündelten Gütern - Verschiedene Antriebssysteme erhältlich (Elektro / Gas / Diesel) Leistungsfähigkeit: - Tragkraft 2.5 bis 30t - Hubhöhe: 5 bis 30 Vorteile: - gute Manövrierfähigkeit - Längere Reichweite im Vergleich mit Gabelstapler
Gabelstapler mit Greifer / Klammer (Anbaugeräte)   Foto: KAUP GmbH & Co. KG	Investitionen: wie bei Gabelstaplern zuzüglich Mehrkosten für das Anbaugerät Betrieb: Personalkosten + Treibstoffkosten + Unterhaltskosten + Reifenkosten	- Anbaugeräte sind in verschiedenen Formen erhältlich: Steinklammer, Geräteklammer, Ballenklammer, Rollenklammer, Fassklammer - Umschlag und Stapeln von gebündelte Gütern sowie Papierrollen, Betonröhren, Reifen, usw. Leistungsfähigkeit: - Tragkraft: 1.2 bis 15 t Vorteile: - Schnell und flexibel - Auf den Umschlagzweck optimiertes Gerät

Frontlader, Bagger  Foto: Liebherr	Investitionen: 60'000 – 190'000 (Gebrauchtpreis in Deutschland) Betrieb: Personalkosten+ Treibstoff+ Unterhaltungskosten und Reifenkosten	- Für den Umschlag von Steinen, Erzen, Erzeugnissen der Landwirtschaft, Bergbauerzeugnissen und anderen Schüttgütern Leistungsfähigkeit: - Kipplast: 3.2 – 17.5 t - Schaufelinhalt: 0.8 bis 14 m³ Vorteile: - Schneller und flexibler Betrieb - Keine Anforderungen an den Untergrund, Einsatz auch auf unbefestigten Flächen möglich - Geschultes Personal ist vielfach vorhanden
Förderband   Foto: Rübenumschlag Aargau	Investition: 400'000 CHF Betrieb: 2 CHF / Tonnen Umschlag (auf Basis von 100'000 tonnen Zuckerrüben / Jahr) Angaben erhalten durch Interview mit Herrn Thoma Voegeli (Genossenschaft Rübenumschlag Aargau)	- Umschlag von Steinen, Erzen, Erzeugnissen der Landwirtschaft, Bergbauerzeugnissen und anderen Schüttgütern - Freiverladbetrieb Leistungsfähigkeit: 1800 m³/Tag bzw. 1200 t /Tag, 50t/Stunde Vorteile: - Umschlag z.T. unter (spannungslosem) Fahrdrabt möglich - Hohe Umschlagleistung bei einfacher Infrastruktur
LKW-Kran  Foto: SBB Cargo	Investition: LKW+Kran: 400'000 CHF Nur Kran: Ca. 50'000- 80'000 CHF Betrieb: 3.5 – 4 CHF / km Transport (auf Basis von 400 km / Tag und 220 Arbeitstagen pro Jahr) Angaben erhalten durch Interview mit Gebr. Zeier Holztransporte	- Umschlag Stückgütern (z.B. Langholz oder Paletten) zwischen LKW und Bahn Vorteile: - Keine spezielle Ausbildung für der LKW-Fahrer nötig - Umschlag durch LKW-Fahrer - Keine besondere Infrastruktur erforderlich Leistungsfähigkeit: 45 Minuten pro 20 t Belad oder Entlad

4.2.3 Spezialanlagen

Unter Umständen ist es angemessen, eine Spezialanlage für den Umschlag bestimmter Güter zu erstellen. Die Anlage ist dann fester Teil der Umschlagsinfrastruktur und kann nicht ohne weiteres an andere Orte bewegt werden. Die Kosten für Spezialanlagen variieren erheblich und können häufig nicht eindeutig dem Umschlag zugewiesen werden. Zudem sind Spezialanlagen nur in den seltensten Fällen multifunktional.

Trockenes Massengut wird häufig über Anlagen mit *Schüttrohren* oder festen *Förderbandanlagen* umgeschlagen. Die Entladung erfolgt i.d.R. über eine *Schüttgasse* oder eine *Kippanlage*.

Pumpen kommen bei flüssigem Massengut zum Einsatz. Ein nicht zu vernachlässigender Spezialfall ist staubförmiges Massengut (z.B. Zement), welches mittels Gebläsen «gepumpt» wird.

Die nachfolgende Tabelle 29 zeigt Beispiele von Umschlagmitteln in Spezialanlagen mit den massgebenden Einsatzfeldern.

Tab. 29 Umschlagmittel in Spezialanlagen

Umschlagmittel	Einsatzfelder
Schüttrohr/Schütterinne (Schwerkraftbe- und -entlad)  Foto: SBB Cargo	- Umschlag von trockenen Massengütern (Kies, Sand, Zement, Getreide, usw.) - Belad und Entlad durch Schwerkraft Leistungsfähigkeit: -Max. Ladegewicht pro Bahnwagen: 65 t -Beladdauer: ca. 1 Stunde (kompletter Zug) -Entladdauer: ca 2-4 Stunden (kompletter Zug) (Eberhard, 2016) Vorteile: - Belad und Entlad von grossen Ladungsvolumen durch Schwerkraft, daher keine Energieversorgung und kein Antrieb erforderlich. Nachteile: -Spezielle Anlagen erforderlich
Pumpen/Gebläse  Foto: SBB Cargo Stag.net	- Umschlag von Staubgütern zwischen Bahnwagen und Lastwagen bzw. Lagern (Gebläse) - Umschlag von flüssigen Massengütern zwischen Bahn und Lastwagen oder Tankanlagen (Pumpe) - mit ortsfesten Einrichtungen an der Umschlaganlage Leistungsfähigkeit: - Max. Ladegewicht pro Bahnwagen (Silo) 57 t (vierachsig) bzw. 27 t (zweiachsig) (SBB Cargo 2016) -Entlad durch Schwerkraft oder mit Luftdruck bis 2 bar
Kippanlage  Foto: eberhard.ch	- Transport und Umschlag von trockener, unempfindlicher Massengüter z.B. Aushubmaterial, Kies, Sand, Erde, usw.)

4.3 Bahnbedienkonzepte

4.3.1 Einführung

Güterverkehrsanlagen bestehen in der Regel aus einem betrieblichen Teil (Bahnhof) für die Zugbildung und einer Schnittstelle für den Güterumschlag. Ein Überblick über die verschiedenen Arten von Güterverkehrsanlagen befindet sich in Kapitel 2.2.4.

Der betriebliche Teil einer Anlage gestaltet sich unabhängig von der Art der Schnittstelle meist ähnlich. Benötigt werden Annahme- und Formationsgleise zur Zugbildung und -trennung. Unterschiede ergeben sich bei der Dimensionierung. Während ein Freiverlad meist direkt an den Bahnhof angebunden ist, kann sich ein Terminal oder eine Anschlussgleisanlage weiter entfernt befinden und durch ein Stammgleis angebunden sein.

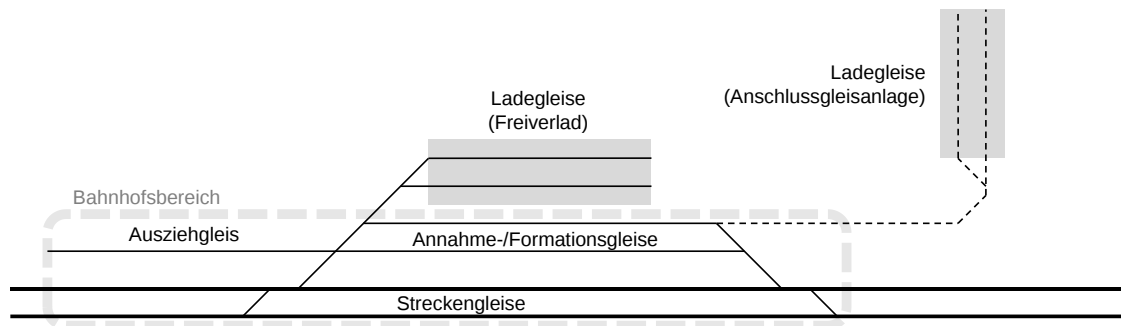


Abb.22 Musterlayout einer Güterverkehrsanlage für den EWL

Je nach Dimensionierung und Produktionsart kann eine Umschlaganlage mittels Direkteinfahrt oder über Rangiermanöver bedient werden. Direkteinfahrten sind nur möglich, falls die Gleislängen mindestens der maximalen Zuglänge entsprechen und die Traktionsmittel für die meist nicht-elektrifizierten Gleisanlagen geeignet sind. Sind die vorhandenen Gleislängen zu kurz, müssen Güterzüge zerlegt und die Teilzüge oder Wagengruppen mit Rangiermanövern in die Umschlagsanlage befördert werden. Für die Bedienung mit Rangierungen sind Formationsgleise nötig.

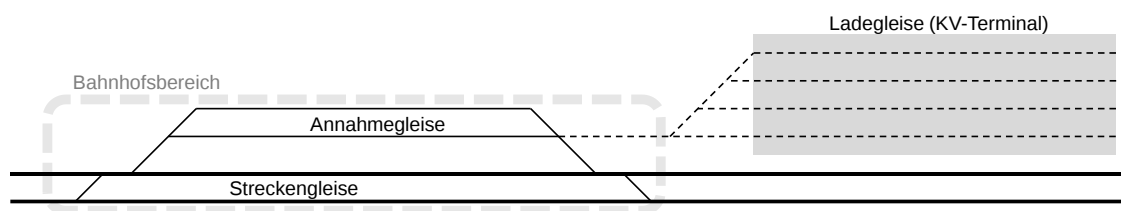


Abb.23 Musterlayout einer Güterverkehrsanlage für den KV

Im Schweizerischen Sprachgebrauch bezeichnet der Freiverlad ein öffentlich zugängliches Ladegleis, ohne Betreiber und i.d.R. ohne ortsfeste Anlagen (Krane, Hallen etc.). Es dient Bahnkunden ohne eigenes (privates) Anschlussgleis und dem Umschlag wechselnder Güter. «Frei» bezieht sich also auf den Zugang zur Anlage, im Gegensatz zum Freiladegleis, das ein Ladegleis ohne Rampe bezeichnet.

4.3.2 Bedienkonzepte im Schienengüterverkehr

Angebotsorientierte Definition der Bahnbedienung

Im Schienengüterverkehrsangebot wird zwischen folgenden Arten der Bahnbedienung unterschieden:

- Wagenladungsverkehr (WLV, auch Einzelwagenladungsverkehr EWL V)
- Ganzzugsverkehr (GZ)
- Kombinierte Verkehr (KV)

Wagenladungsverkehr ist die Zustellung von Wagengruppen oder einzelnen Wagen in Anschlussgleise (private Verladestellen) oder Freiverlade. Die Wagen oder Wagengruppen werden gesammelt, zu ganzen Zügen formiert und nahe des Zielortes wieder zerlegt und zugestellt.

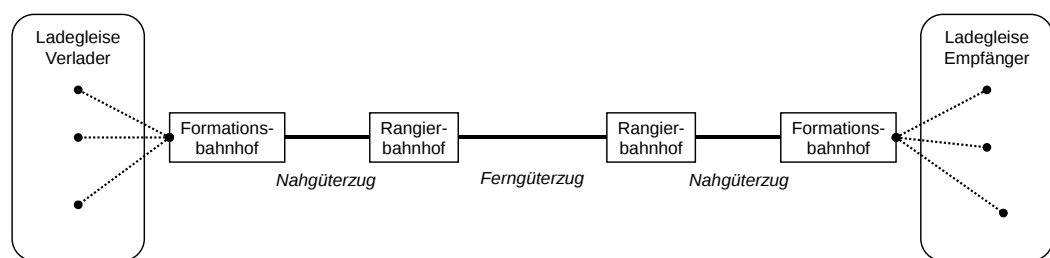


Abb.24 Bedienkonzept im Einzelwagenladungsverkehr (EWLV)

Ganzzugsverkehr bezeichnet Züge, welche ohne Rangierungen zwischen Verloader und Empfänger verkehren. Sie bestehen meist aus einheitlichem Rollmaterial und einheitlichem Ladegut. Verloader und Empfänger müssen über ausreichend dimensionierte Ladegleisanlagen verfügen, um Ganzzüge abfertigen zu können.

Ein Spezialfall des Ganzzugsverkehrs sind Kurz- und Shuttlezüge, welche vor allem im Binnenverkehr zum Einsatz kommen. Durch die limitierte Zuglänge sind die Anforderungen an die Gleisanlagen etwas geringer.



Abb.25 Bedienkonzept im Ganzzugsverkehr (GZ)

Kombinierter Verkehr bezeichnet den Transport von intermodalen Transporteinheiten (Container, Wechselbehälter und Sattelanhänger), welche sowohl per Bahn, als auch per LKW transportiert werden können. Abholung und Zustellung geschehen i.d.R. über die Strasse, der Hauptlauf über die Schiene. In der Schweiz werden Container – im sog. Swisssplit – auch über das WLV-Netz zugestellt. Dafür werden die Container auf WLV-taugliche Wagen umgeladen.

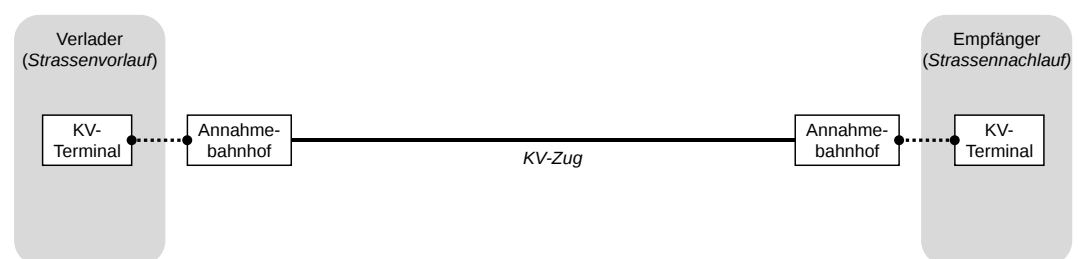


Abb.26 Bedienkonzept im kombinierten Verkehr (KV)

Bei ausreichendem Aufkommen sind die Terminals mit Direktzügen miteinander verbunden. Eine Alternative dazu bietet der Verkehr in Hub-and-Spoke Systemen über Gateway-Terminals.

Ein Spezialfall des KV sind Horizontalumschlagsysteme. Sie benötigen keine Terminals mit Kranen oder Reach-Stackern, sondern LKW mit einem fahrzeugeigenen Umschlaggerät (vgl. Kap. 4.2). Die dafür geeigneten Anlagen umfassen oft nur ein Ladegleis mit einer ebenerdigen Ladespur und ähneln deshalb meist einfachen Freiverladen.

Produktionsorientierte Definition der Bahnbedienung

Aus betrieblicher Sicht überlappen sich die obengenannten Konzepte (WLV, GZ und KV) teilweise erheblich. So ist die Produktion eines Ganzzuges und eines KV-Zuges nahezu identisch (einheitliches Rollmaterial, Transport von Grossanlage zu Grossanlage). Ebenso werden Container im Rahmen von Swisssplit im WLV transportiert und kleine KV-Anlagen müssen mit aufwändigen Rangiermanövern bedient werden.

Es macht daher Sinn, Bedienkonzepte aus betrieblicher Sicht nach den für die Zustellung erforderlichen Vorgängen und Gleisanlagen zu gliedern.

Tab. 30 Gliederung der Bedienkonzepte nach Vorgängen und Gleisanlagen

Bedienkonzept	Zustellung	Beispiel im WLV/GZ	Beispiel im KV
Einzelwagen, Wagengruppen	Vereinzelung des Zuges, Zustellung mittels Rangierungen	Klassische WLV-Zustellfahrten	Swisssplit
Kurzzug, Shuttle	Direkteinfahrt (evtl. mit Hilfsantrieb)	Regionalgüterzüge (RB-Teambahnhof)	Anbindung kleinerer Terminals
Ganzzug, Teilzüge	Direkteinfahrt (evtl. mit Hilfsantrieb) oder Absetzen der Streckenlok und Zustellung mittels Rangierlok	GZ und RB-RB-Verbindungen im WLV	Terminal-Terminal-Verbindungen

Die Zerlegung von Zügen benötigt eine Vielzahl an Gleisen, wenn auch von beschränkter Länge, für das Umsetzen und Wegstellen von Wagen. Die Zustellung von Einzelwagen und Wagengruppen erfordert den Einsatz von Rangierlokomotiven und ist aufgrund der hohen Zahl an Wendemanövern zeit- und personalintensiv.

Die Zustellung von Ganzzügen erfordert oft ebenfalls den Einsatz einer Rangierlokomotive. Allerdings gestalten sich die Manöver wesentlich einfacher, da einzig die Streckenlokomotive abgesetzt werden muss. Gegebenenfalls ist eine Teilung des Zugs erforderlich, nicht aber eine Sortierung der Wagen.

Umschlaganlagen für Ganzzüge sind teilweise auch für die direkte Einfahrt eingerichtet. Manche Streckenlokomotiven verfügen über einen Hilfsantrieb für das Befahren nicht-elektrifizierter Gleisanlagen.

Kurzzüge und Shuttles verkehren als feste Einheiten von geringer Länge (ca. 100 bis 400 Meter) zwischen zwei Verladeanlagen. Shuttles werden betrieblich nicht getrennt; bei konventionellen Kurzzügen ist das Stärken und Schwächen an den Endpunkten möglich. Diese Produktionsform kommt zum Einsatz, wenn die Platzverhältnisse und die Nachfrage keine weitere Bündelung zulassen. Häufig steht zudem die Transportzeit im Vordergrund, was Rangiermanöver unerwünscht macht. Kurzzüge machen deshalb nur Sinn, falls eine Zustellfahrt ins Ladegleis ohne Rangiermittel möglich ist, gegebenenfalls mittels eines Hilfsantriebs.

Für die Bedienung von kleinen und mittleren Umschlaganlagen stehen Wagengruppen und Kurzzüge im Vordergrund.

Die Zustellung von Ganzzügen erfordert oft ebenfalls den Einsatz einer Rangierlokomotive. Allerdings gestalten sich die Manöver wesentlich einfacher, da einzig die Streckenlokomotive abgesetzt werden muss. Gegebenenfalls ist eine Teilung des Zugs erforderlich, nicht aber eine Sortierung der Wagen. Ein weiteres in Europa übliches Verfahren ist das Schwungeinfahren in die Umschlaggleise im Kombinierten Verkehr. Hier wird die kinetische Energie des Zuges verwendet, um den letzten fahrdrahtlosen Abschnitt unter dem Kran zu überbrücken. Sicherungstechnisch erfordert die Schwungeinfahrt die Möglichkeit direkt aus dem Streckengleis in die Umschlaggleise einzufahren. Da im fahrdrahtlosen Abschnitt keine Fahrstromversorgung vorhanden ist, kann ein einmal angehaltener Zug nicht mehr mit der Streckenlokomotive bewegt werden. Hier ist sicherzustellen, dass der Zug bei der Einfahrt nicht an Stellen angehalten wird, wo der stehende Zug zu Behinderungen anderer Zugfahrten führt. In der Schweiz werden Schwungeinfahrten derzeit noch nicht angewendet. Für eine vereinfachte Terminalausfahrt sind Ladegleise häufig bis unmittelbar an den Umschlagbereich mit Fahrdraht versehen. Diese sogenannte Spitzenüberspannung ermöglicht eine direkte Ausfahrt des Zuges mit der Streckenlok aus den Ladegleisen.

Aus der nachfolgenden Tabelle gehen die Vor- und Nachteile der Bedienkonzepte hervor:

Tab. 31 Vor- und Nachteile der Bedienkonzepte

Bedienkonzept	Vorteile	Nachteile
Einzelwagen, Wagengruppen	• Nachfragegerechte Umschlaganlagen möglich	• Zusätzliche Traktion erforderlich • Personal- und zeitintensiv
Kurzzug (Shuttle, Linienzug)	• Keine zusätzliche Traktion und Personal nötig • Platzbedarf geringer als bei Ganzzügen	• Keine Ausnutzung der maximalen Zugslängen
Ganzzug, Teilzüge	• Einfachste Produktionsform -> Skaleneffekte am grössten	• Grosser Platzbedarf • Nur auf wenigen Relationen mit grosser Nachfrage möglich

4.4 Strassenbedienkonzepte

Die Strassenbedienkonzepte beinhalten den Gütertransport auf der Strasse im Vor- und Nachlauf bezogen auf eine Umschlaganlage. Diese werden hier nur soweit behandelt, als dass sie die Ausgestaltung oder den Betrieb der Umschlaganlage beeinflussen.

Die Art der Abwicklung des Strassenvor- und Nachlaufs hat einen direkten Einfluss auf die Effizienz des Fahrzeugeinsatzes und auf die Kosten des Vor- und Nachlaufs. Grundsätzlich gibt es beim kombinierten Verkehr folgende Arten von Bedienkonzepten (auf Basis Rapp Trans 2005):

Tab. 32 Arten von Strassenbedienkonzepten im kombinierten Verkehr

Bedienkonzepte kombinierter Verkehr	Beschrieb	Beispiele
Direktverkehr (nicht kombiniert)	Die Behälter werden bei der Umschlaganlage übernommen und per Lastwagen zum Empfänger transportiert, wo sie entladen oder abgestellt werden. Die Rück- oder Weiterfahrt ist leer (Leerfahrtenanteil von 50%). Wenn der Empfänger immer identisch ist, handelt es sich um Pendelverkehr. Diese Abwicklungsart macht nur Sinn bei kurzen Distanzen und kurzen Be- und Entladezeiten, damit eine ausreichende Verteilleistung pro Tag erreicht wird.	Abfalltransporte in Containern zwischen Umschlaganlage und Kehrichtverbrennungsanlage (wenn diese über kein eigenes Anschlussgleise verfügt)
Direktverkehr (kombiniert)	Die Behälter werden bei der Umschlaganlage übernommen und per Lastwagen zum Empfänger transportiert, wo sie entladen oder abgestellt werden. Der Lastwagen nimmt beim Empfänger oder einem Dritten Versender in der Umgebung wieder einen	Transport von ISO-Containern zwischen Umschlaganlage und verschiedenen Empfängern im Einzugs-

	beladenen Behälter mit und fährt zurück zur Umschlaganlage. Durch eine Kombination von Ladungen und Fahrten wird der Auslastungsgrad erhöht und die Fahrten bzw. Fahrleistungen reduziert.	gebiet der Umschlaganlage
Sammel- und Verteilverkehr	Behälter werden an der Umschlaganlage übernommen und Teilladungen bei mehreren Empfängern entladen. Nach dem letzten Empfänger wird der leere Container wieder zur Umschlaganlage gebracht und auf die Bahn umgeschlagen für den Rücktransport auf der Schiene.	Strassenbelieferung von Filialen ab einer Umschlaganlage (Railcare, City Cargo Genf)

Im Vor- und Nachlauf des kombinierten Verkehrs gilt eine erhöhte Limite für das zulässige Gesamtgewicht von 44 t (Kompensation des Behältergewichts). Zudem erfolgt eine LSVA-Teil-Rückerstattung pro umgeschlagenen Behälter (24 CHF für Behälter < 20 Fuss, 37 CHF für Behälter > 20 Fuss). Diese reduziert die Kosten des Strassenvor- und -nachlaufs, aufgrund der pauschalen Rückerstattung insbesondere bei kurzen Vor- und Nachlaufdistancen. Aus Sicht der Vor- und Nachlaufspediteure ist deshalb eine hohe Dichte von Umschlagstandorten von Interesse.

Die Bedienkonzepte des übrigen multimodalen Güterverkehrs im Vor- und Nachlauf von Güterumschlaganlagen erfolgen sinngemäss wie für den kombinierten Verkehr.

Um Zugfahrzeuge möglichst effizient einzusetzen und die Standzeiten niedrig zu halten, werden Sattelaufleger oder auch Container (z.B. WB auf Stützfüssen) an den Rampen für die Be-/Entladung abgestellt. Während der Be- und Entladezeit stehen die Zugfahrzeuge für andere Transportaufgaben zur Verfügung. Je nach Disposition und Auftragsabwicklung kann sich daraus an der Umschlaganlage Abstellbedarf für Zugmaschinen, Sattelaufleger oder Container/Wechselbehälter ergeben. Insbesondere für den Seecontainerverkehr benötigt man Flächen für leere Container-Fahrgestelle (auch Container-Chassis genannt). Dies kann den Flächenbedarf für eine Umschlaganlage wesentlich erhöhen.

Zur Entkoppelung vom Strassen- und Schienentransport werden bei den Umschlaganlagen Flächen für das Abstellen von Ladeeinheiten und Waren benötigt. Damit werden die Flexibilität der Zustellungen und Abholungen und die Effizienz der Transporte erhöht.

Strassenbedienkonzepte können vermehrt auch durch Umweltvorgaben der Behörden (z.B. Routenvorgaben aus Sicherheits- und/oder Lärmgründen, Einschränkung Lieferzeitfenster) oder Kapazitätsoptimierung durch den Anlagenbetreiber (z.B. Slot-Management mit Warteräumen) beeinflusst werden. Zu erwähnen sind auch die zunehmenden Rekrutierungsprobleme für Chauffeure im Strassengüterverkehr. Im Strassenvor- und -nachlauf eingesetzte Chauffeure haben allenfalls attraktivere Anstellungsbedingungen.

4.5 Geschäftsmodelle

Da es derzeit keine allgemeingültige Definition des Begriffs Geschäftsmodell gibt, muss dieser für das hier vorliegende Problem zunächst definiert werden. Hierbei soll zunächst die Definition von Margretta [Margretta, 2002] als Grundlage dienen. Für ihn beantwortet ein Geschäftsmodell zum einen die klassischen Fragen, wie: Wer ist der Kunde, was erzeugt Mehrwert für den Kunden und wie verdienen wir Geld in diesem Geschäft. Zusätzlich beschreibt das Geschäftsmodell aber auch, wie die einzelnen Elemente eines Geschäftes zusammenpassen.

Für Umschlaganlagen lassen sich die klassischen Fragen zumindest vordergründig einfach beantworten. Aber im Detail sind diese Fragen in der Regel durchaus komplexer. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wird diese Frage schliesslich durch die Kriterien für die Auswahl der einzelnen Anlagenmodule (Umschlag, Service, etc.) beantwortet.

Daher befasst sich dieser Abschnitt ausschliesslich mit dem Zusammenwirken der einzelnen Elemente des Geschäftes. Hierzu wird das Terminal in die einzelnen Grundelemente zergliedert:

- das Grundeigentum,
- das Eigentum an der festen Suprastruktur wie Gebäuden und festen Umschlaganlagen,
- das Eigentum an den Umschlaggeräten,
- die Betriebssteuerung des Umschlags mit der Koordination der verschiedenen Umschlagbetreiber sowie
- das Eigentum und die Betriebsdurchführung der Eisenbahninfrastrukturanlagen auf dem Terminalgelände.

Die Analyse verschiedener Geschäftsmodelle erfolgt dabei auf Basis der in realen Umschlaganlagen anzutreffenden Zuordnungen dieser Elemente zu bestimmten Akteuren innerhalb der intermodalen Wertschöpfungskette. Da eine Vielzahl unterschiedlicher Geschäftsmodelle bei den Terminals bestehen, sind die Übergänge zwischen den einzelnen Geschäftsmodellen fließend. Es können aber folgende Gruppen von Geschäftsmodellen identifiziert werden:

- **Unabhängiger Terminalbetreiber:** Sämtliche Terminaldienstleistungen werden durch einen gegenüber allen anderen Akteuren in der Transportkette unabhängigen Terminalbetreiber durchgeführt. Dieser kann entweder ebenfalls Betreiber der Eisenbahninfrastruktur sein oder die Eisenbahninfrastruktur wird durch das Eisenbahnverkehrsunternehmen betrieben, welches auch die anschliessenden Strecken betreibt. Derartige Modelle mit einem komplett unabhängigen Terminalbetreiber sind ausserhalb der Schweiz vor allem in trimodalen Terminals von See- und Binnenhäfen anzutreffen. Dabei sind in den Binnenhäfen häufig Eigentümerstrukturen in Form eines Konsortiums aus Spediteuren, Transporteuren und Hafenbetreibern zu finden. Bei reinen Bahn- / Strassenterminals stellen diese ausserhalb der Schweiz einen Sonderfall dar.
- **Die Umschlaggeräte werden vom Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) gestellt:** Hier ist das Eisenbahninfrastrukturunternehmen Eigentümer sämtlicher ortsfester Anlagen, das heisst sowohl des Grunds als auch der Bauten und der festen Umschlaginfrastruktur wie Portalkränen. Die Umschlaggeräte werden entweder dauerhaft an einen Umschlagbetreiber vermietet oder sie sind im allgemeinen Netzzugang kostenfrei verfügbar. Diese Variante war das klassische Geschäftsmodell für Umschlaggeräte in den Freiverladanlagen der Schweiz (Stundensätze für Krane etc.). Dementsprechend ist das Geschäftsmodell heute vor allem bei Umschlaganlagen anzutreffen, die sich aus Freiverladen weiterentwickelt haben.
- **Öffentliche Umschlagflächen:** Bei diesem Geschäftsmodell befinden sich die Gleisanlagen sowie der Grund und die Suprastruktur im Eigentum des Eisenbahninfrastrukturbetreibers. Dieser stellt diese Anlagen diversen Umschlagbetreibern zur Verfügung. Diese können sowohl Eisenbahnverkehrsunternehmen als auch Operateure des Kombinierten Verkehrs, Verloader oder Spediteure sein. Die Umschlagbetreiber können mit ihren eigenen Umschlaggeräten diskriminierungsfrei und allenfalls auch parallel zueinander Umschlagdienstleistungen erbringen. Eine Koordination der Umschlagaktivitäten erfolgt bilateral zwischen den Umschlagbetreibern direkt, eine zentrale Koordination erfolgt im Allgemeinen nicht.
- **Eisenbahninfrastrukturbetreiber (EIU) als Volldienstleister:** Das Eigentum der Umschlaganlagen befindet sich vollständig beim Eisenbahninfrastrukturbetreiber. Dieser betreibt auch die Umschlaggeräte und stellt Umschlagdienstleistungen gegen Entgelt allen potenziellen Kunden zur Verfügung. Neben dem direkten Eigentum der Anlagen beim Eisenbahninfrastrukturbetreiber sind hierunter auch Modelle zu fassen,

bei denen der Umschlag durch Tochterunternehmen, die sich vollständig oder mehrheitlich im Eigentum des Eisenbahninfrastrukturunternehmens befinden.

- **Verlader-Terminals:** Das Terminal wird vom wichtigsten Kunden an diesem Ort oder von einem beauftragten Spediteur betrieben. Dieses Geschäftsmodell kommt vor allem an Orten zum Einsatz, wo eine nur geringe Gesamtnachfrage vorhanden ist und diese überwiegend oder vollständig von einem Verlader erzeugt wird.
- **Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) als Terminalbetreiber:** Hier wird das Terminal von einem Eisenbahnverkehrsunternehmen oder von einer Tochtergesellschaft in Mehrheitseigentum des EVU betrieben. Sämtliche Anlagen, mit Ausnahme allenfalls der Gleisanlagen, befinden sich ebenfalls im Eigentum des Betreibers.

Nachfolgend sind die Modelle und ihre Hauptmerkmale sowie exemplarische Beispiele tabellarisch dargestellt.

Tab. 33 Geschäftsmodelle für den Terminalbetrieb

	Modell 1a Unabhängiger Terminalbetreiber (bimodal)	Modell 1b Unabhängiger Terminalbetreiber (Hafen)	Modell 2 Anlagen werden vom EIU bereit gestellt	Modell 3 Öffentliche Umschlagflächen
Grundeigentum	Unabhängiger Terminalbetreiber	Hafengesellschaft	EIU	EIU
Suprastruktur (Gebäude)	Unabhängiger Terminalbetreiber	Unabhängiger Terminalbetreiber	EIU	EIU
Umschlaggeräte (Eigentum / Betrieb)	Unabhängiger Terminalbetreiber	Unabhängiger Terminalbetreiber	EIU	Diverse
Betrieb des Terminals	Unabhängiger Terminalbetreiber	Unabhängiger Terminalbetreiber	EVU	Diverse
Eisenbahn- infrastruktur	EIU	EIU / Hafengesellschaft	EIU	EIU
Beispiele	Frenkendorf	Terminals in deutschen Binnenhäfen	Basel Wolf	Freiverladumschlag in der Schweiz

	Modell 4 EIU als Volldienstleister	Modell 5 Verlader- oder Spediteursterminal	Modell 6 EVU als Terminalbetreiber
Grundeigentum	EIU	EIU / Verlader oder beauftragter Spediteur	EVU
Suprastruktur (Gebäude)	EIU	EIU / Verlader oder beauftragter Spediteur	EVU / Terminal- gesellschaft
Umschlaggeräte (Eigentum / Betrieb)	EIU	Verlader oder beauftragter Spediteur	EVU / Terminal- gesellschaft
Betrieb des Terminals	EIU	Verlader oder beauftragter Spediteur	EVU / Terminal- gesellschaft
Eisenbahninfrastruktur	EIU	EIU	EVU / EIU
Beispiele	Österreichische Bundesbahnen / DUSS ⁷	Kleinterminals in Österreich, St. Gallen Winkeln	Neues Terminal Basel Nord

⁷ Besitzverhältnisse DUSS 2016: 75% DB Netz, 12.5% DB Mobility/Logistics, 12.5% Kombiverkehr

Die Geschäftsmodelle dienen dazu, eine optimale Zielerreichung im Hinblick auf die spezifischen Ziele der involvierten Stakeholder zu erzielen. Als Stakeholder im Terminalbetrieb treten zunächst sämtliche Unternehmen auf, die in die Transportkette involviert sind. Dieses sind neben dem Terminalbetreiber selbst auch das Eisenbahnverkehrsunternehmen, das Eisenbahninfrastrukturunternehmen sowie involvierte Spediteure und Operateure sowie die Lkw-Transporteure, die den Vor- und Nachlauf durchführen. Als externer Stakeholder mit grossem Interesse an einem geeigneten Geschäftsmodell tritt noch der Fördermittelgeber, in der Schweiz das Bundesamt für Verkehr auf. Weitere externe Stakeholder wie Anwohner oder Umweltverbände treten grundsätzlich im Terminalbereich ebenfalls als Stakeholder auf. Deren Interessen sind jedoch durch das Geschäftsmodell maximal marginal betroffen, so dass diese bei der Evaluierung der Geschäftsmodelle nicht berücksichtigt werden müssen.

Wichtigstes Ziel bei der Optimierung der Geschäftsmodelle ist dabei vor allem eine **effiziente Umschlagdurchführung**, so dass zum einen die Anlagen optimal ausgelastet werden können und zum anderen sich weder bahnseitig noch strassenseitig lange Wartezeiten ergeben. Dieses Ziel verfolgen alle Stakeholder mit Ausnahme der Eisenbahninfrastrukturbetreiber und dem Fördermittelgeber. Eng damit verbunden ist das Ziel **niedriger Umschlagkosten**, die bei den Kunden der Umschlaganlagen in niedrigen Preisen und beim Betreiber in einen hohen Nettoerlös je Umschlag sicherstellen sollen. Auch der Fördermittelgeber möchte für einen effizienten Fördermitteleinsatz und zur Unterstützung der Verlagerungswirkung niedrige Umschlagkosten erreichen. Für den Umschlagbetreiber und den Fördermittelgeber ist eine **hohe Auslastung** von grosser Bedeutung. Während der Betreiber so hohe Einnahmen erzielen kann, ist für den Fördermittelgeber so eine effiziente Verwendung der Fördermittel sichergestellt. Die Beteiligten in der Transportkette haben ein grosses Interesse, dass der Terminalbetrieb so ausgestaltet wird, dass die gesamte **Transportkette optimiert** werden kann. Das Eisenbahninfrastrukturunternehmen hat ausserdem ein grosses Interesse daran, dass durch den Terminalbetrieb, zum Beispiel durch verspätete Zugübergaben, keine Störungen im Eisenbahnnetz entstehen

Tab. 34 Stakeholder und ihre Ziele im Terminalbetrieb

Stakeholder	Ziele
Umschlagbetreiber	Hohe Auslastung Hoher Erlös je Umschlag (niedrige Umschlagkosten) Keine Konflikte mit anderen Betreibern am selben Ort Effiziente Umschlagdurchführung (wenige Hübe, kurze Transportstrecken der Container, kurze Gleisbelegung)
Eisenbahnverkehrsunternehmen	Effiziente Umschlagdurchführung (schneller Be- und Entlad des Zuges) Niedrige Umschlagkosten Optimierung der Transportkette
Eisenbahninfrastrukturunternehmen	Hohe Auslastung (Bündelung der Umschläge) Keine Störungen im Eisenbahnnetz
Lkw-Transporteure	Effiziente Umschlagdurchführung (keine Wartezeiten) Niedrige Umschlagkosten Optimierung der Transportkette
Fördermittelgeber	Hohe Auslastung Niedrige Umschlagkosten

Hinsichtlich der Ziele der Stakeholder lassen sich nun die einzelnen Geschäftsmodelle bewerten. Dabei wird in nachfolgender Tabelle qualitativ differenziert zwischen voller Erfüllung der Ziele (grün dargestellt), teilweiser Erfüllung der Ziele mit einigen Zielkonflikten (gelb dargestellt) und vielen Zielkonflikten (rot dargestellt):

Tab. 35 Bewertung der Geschäftsmodelle

Ziele	Modell 1a Unabhängiger Terminal- betreiber (bimodal)	Modell 1b Unabhängiger Terminal- betreiber (Hafen)	Modell 2 Anlagen werden vom EIU bereit gestellt	Modell 3 Öffentliche Umschlag- flächen
Hohe Auslastung	Unabhängigkeit zieht alle potenziellen Kunden an, aber keine garantierten Mengen	Unabhängigkeit zieht alle potenziellen Kunden an, aber keine garantierten Mengen	Nur bei ausreichenden „eigenen Mengen“ des Betreibers	Wer Umschlagbedarf hat, kann Umschläge durchführen; kein Anreiz für Eigentümer Auslastung zu erhöhen
Niedrige Umschlagkosten	Terminalbetreiber ist voll gewinnorientiert, Quersubventionierung nicht möglich	Terminalbetreiber ist voll gewinnorientiert, Quersubventionierung nicht möglich	Kein Interesse an Quersubventionierung des Terminalbetriebs	Umschlag teuer durch redundante Umschlagangebote
Konfliktfreiheit	Nur ein Betreiber	Nur ein Betreiber	Nur ein Betreiber	Grosse Konflikte bei mehreren Betreibern möglich
Effizienter Umschlag	Terminalbetrieb wird optimiert	Terminalbetrieb wird optimiert	Terminalbetrieb wird optimiert	Konflikte zwischen Betreibern reduzieren Effizienz
Optimierung der Transportkette	Nur Terminalbetrieb wird optimiert	Nur Terminalbetrieb wird optimiert	Nur Terminalbetrieb wird optimiert	Jedes Unternehmen optimiert seine Transportkette
Keine Störungen im Bahnnetz	Nur Terminalbetrieb wird optimiert	In Hafenbahn Optimierung des Gesamtsystems	Störungen im Bahnbetrieb können langfristig zum Wechsel des Betreibers führen	Umschlagablauf wird durch den Bahnbetrieb determiniert
Diskriminierungsfreiheit	Vorhanden	Vorhanden	Nicht vorhanden, da Terminalbetrieb beim EVU oder Spediteur	Vorhanden

Ziele	Modell 4 EIU als Voll- dienstleister	Modell 5 Verlader- terminal	Modell 6 EVU als Terminal- betreiber
Hohe Auslastung	Neutralität vorhanden, aber u.U. grosse Marktferne	Vollkommen an den Interessen des lokalen Verladers orientiert, Auslastung hängt von diesem ab	EVU ist im Allgemeinen nicht neutral; kein Anreiz für Drittkunden das Terminal zu nutzen; Terminal wird oft nur für den Eigenbedarf dimensioniert
Niedrige Umschlagkosten	EIU als Quasi-Behörde nicht immer effizient	Durch fehlende Drittnutzer häufig höher	Für EVU ist Umschlag nicht Kerngeschäft
Konfliktfreiheit	Nur ein Betreiber	Nur ein Betreiber	Nur ein Betreiber
Effizienter Umschlag	Eisenbahnbetrieb wird optimiert, darunter kann die Terminaleffizienz leiden	Terminalbetrieb wird optimiert	Im Zweifel wird der Bahnbetrieb optimiert
Optimierung der Transportkette	Terminal- und Eisenbahnbetrieb wird optimiert	Verlader ist an Optimierung der Transportkette interessiert	Fokussierung auf Terminal und Bahnbetrieb
Keine Störungen im Bahnnetz	Bahnbetrieb steht im Vordergrund	Umschlagablauf wird durch den Bahnbetrieb determiniert	Bahnbetrieb steht im Vordergrund
Diskriminierungsfreiheit	vorhanden	Nicht vorhanden	Hängt von der konkreten Ausgestaltung ab

Die Bewertung der Geschäftsmodelle zeigt die verschiedenen Vor- und Nachteile der einzelnen Geschäftsmodelle auf. Hier zeigt sich, dass es das optimale Geschäftsmodell für alle potenziellen Anwendungsfälle nicht gibt. Insofern ist das Geschäftsmodell den jeweiligen konkreten Randbedingungen in den einzelnen Umschlaganlagen anzupassen.

4.6 Förderfähigkeit von kleinen und mittleren Umschlaganlagen

Währenddem die finanzielle Förderung von Freiverladeanlagen über Leistungsvereinbarungen geregelt ist (z.B. zwischen Bund und SBB), ist die finanzielle Förderung von KV-Umschlaganlagen (wie auch Anschlussgleisen) im Gütertransportgesetz und in der Gütertransportverordnung geregelt.

Gemäss Art. 8 des Gütertransportgesetzes kann der Bund Investitionsbeiträge an den Bau, die Erweiterung und die Erneuerung von KV-Umschlaganlagen und Anschlussgleisen leisten (GüTG, Stand 1. Juli 2016). Der Investitionsbeitrag darf 60% der anrechenbaren Kosten nicht überschreiten. Bei Projekten von nationaler verkehrspolitischer Bedeutung kann er auf höchstens 80% erhöht werden; dies wird bei kleinen und mittleren Umschlaganlagen jedoch nur ausnahmsweise der Fall sein.

Bei der Gewährung und der Bemessung der Beiträge sind verkehrs-, energie- und umweltpolitische Ziele, wirtschaftliche Kriterien, die Vorteile Dritter und insbesondere das Konzept nach Artikel 3⁸ angemessen zu berücksichtigen.

Im Art. 5 der Gütertransportverordnung sind die Voraussetzungen bezüglich Mindestaufkommen konkretisiert (GüTV, Stand 1. Januar 2017). Bei KV-Umschlaganlagen werden Investitionsbeiträge nur geleistet, wenn pro Jahr mindestens 5000 Standardcontainer-Einheiten (TEU) umgeschlagen werden. Die Investitionsbeiträge werden nur ausgerichtet, wenn die Gesuchstellerin a) sich mit eigenen Mitteln an der Investition beteiligt, b) einen diskriminierungsfreien Zugang gewährleistet und c) bei KV-Umschlaganlagen von nationaler verkehrspolitischer Bedeutung ein eigenständiges Unternehmen Eigentümerin der Umschlaganlage ist. Bei kleinen Projekten kann von diesen Voraussetzungen abgewichen werden; mit entsprechender Reduktion des Investitionsbeitrags.

Weiter sind allfällige Fördermittel der Kantone zu beachten, welche in der Regel in den Gesetzen zum öffentlichen Verkehr geregelt sind.

4.7 Mikrostandortplanung

In der VSS Norm SN 671 110 [VSS 2014] sind das Vorgehen, die Methoden und die relevanten Kriterien für die Standortplanung für Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs beschrieben. Es wird zwischen der Makro- und Mikrostandortevaluation unterschieden. Die dort aufgeführten Standortanforderungen und Kriterien gelten grundsätzlich auch für multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen.

Der Mikrostandort ist die kleinräumige Situation auf und unmittelbar um die Umschlaganlage herum. Kriterien, welche zur Beurteilung des Mikrostandortes beigezogen werden, können sowohl betrieblicher als auch infrastruktureller Natur sein. Tabelle 36 gibt einen Überblick über die wichtigsten Kriterien.

Tab. 36 Mikrostandortanforderungen

Kriterium	Beschrieb
Verfügbarkeit der Flächen	Besitzverhältnisse, Zonenplanung, Zwischennutzungen, Dienstbarkeiten.
Eignung Flächenzuschnitt	Unterbringung aller gewünschten Funktionalitäten (ohne gegenseitige Behinderung) und Gewährleistung effizienter Prozesse.
Erreichbarkeit Schiene	Anschluss an Annahme- oder Formationsbahnhof oder bestehende Umschlaganlage. Trassenverfügbarkeit für den Schienengüterverkehr. Strecken- und Knotenkapazität. Verfügbarkeit von Anlagen für die Zugbildung. Nähe des nächsten Betriebsstandorts eines Rangiertams.
Erreichbarkeit Strasse	Kapazität und Zuverlässigkeit der Zufahrt. Anschluss an Hauptverkehrs- und Hochleistungsstrassen. Gewährleistung der Verkehrssicherheit.
Nähe zu Nutzern	Distanz zu Verladern, sowie Transport- und Logistikdienstleistern und ev. Vorhandensein von «Ankermietern» (langfristig garantierte Nutzung).
Nähe zu anderen Umschlaganlagen (mit redundanter Umschlag-ausrüstung)	Ausweichstandorte im Störfall oder bei Bauarbeiten (an Anlage, Strasse oder Schiene).
Erweiterungsmöglichkeiten	Flächenverfügbarkeit, Vorkaufsrechte
Empfindlichkeit der Umgebung bezüglich Umweltwirkungen	Lärm, Staub, Gerüche, Licht, Abgase. Risiko von Störfällen.
Umweltwirkungen entlang der Zufahrten	z.B. Zufahrt durch Wohngebiet, Staubentwicklung, Bahnärm.

⁸ Hier ist das Schienengüterverkehrskonzept gemeint.

Gefahrgutabwicklung	Möglichkeiten, Einschränkungen für den Umschlag und die Lagerung von Gefahrgut
Einschränkung durch Bauvorschriften, Auflagen für Betrieb	Ausmass von Schutzmassnahmen, Möglichkeiten 24 Stundenbetrieb, Möglichkeiten Betrieb an Wochenenden
Investitionskosten	Landerwerbskosten, Baukosten
Betriebskosten	Kosten für den Betrieb des Terminals (evtl. auch Kosten für die Bahnbedienung)
Risiken	Bewilligungsrisiken, Baurisiken (Kosten, Altlasten, Termine), Betriebsrisiken (z.B. Witterung).

Kleine und mittlere Umschlaganlagen sind aufgrund der beschränkten Umschlagmengen in der Regel kritisch in Bezug auf die Wirtschaftlichkeit. Deshalb spielen insbesondere die Kriterien, welche die Wirtschaftlichkeit beeinflussen, eine grosse Rolle. Dies sind neben den Investitions- und Betriebskosten auch die Erreichbarkeit Schiene (insbesondere auch Verfügbarkeit von Zugbildungsanlagen und Rangierteam), die Nähe zu Nutzern (kurze Distanzen, Ankernutzer) und eine hohe Akzeptanz für die baulichen Massnahmen und den Betrieb.

4.8 Modulelemente und –struktur

4.8.1 Einleitung

Für die Konzeption sollen Modultypen für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen erarbeitet werden. Diese dienen der Zusammensetzung von Muster-Anlagenlayouts. Bei der Entwicklung von Modultypen wurde wie folgt vorgegangen:

- Definition von Merkmalen, welche die Ausgestaltung der Module massgebend bestimmen
- Konkretisierung Definition Klein/Mittel für multifunktionale Umschlaganlagen
- Festlegung von Modultypen anhand der anlagenbestimmenden Merkmale; Unterscheidung in
 - Umschlagmodule (für die logistische Hauptfunktion)
 - Erschliessungsmodule (für die Sicherstellung der internen Bahn- und Strassenerschliessung)
 - Servicemodule (für logistische Zusatzfunktionen)
 - Betriebsmodule (für die Sicherstellung des Betriebs, von Kontrollen/Messen und der Sicherheit)
- Bestimmung der Ausprägungen der Anlagenelemente für die massgebenden Modultypen (analog morphologischer Kasten)
- Auswahl der zu verwendenden Module für den Umschlagbedarf am jeweiligen Standort (Definition von Anlagentypen).

4.8.2 Merkmale für die Ausgestaltung der Module

Folgende Merkmale bestimmen die Ausgestaltung der Module massgebend:

Tab. 37 Anlagenbestimmende Merkmale und Module

Merkmale	Differenzierung	Umschlag-modul	Erschlie-ssungs-modul	Service-modul	Betriebs-modul	Bemerkungen
Aufkommen	Klein, Mittel	X	X	X	X	Beeinflusst Anforderungen bezüglich Kapazität und Leistungsfähigkeit aller Module
Basistyp	KV-Terminal ⁹ (auch Behälterumschlag) Freiverlad (auch übrige Umschlagarten)	X				KV-Terminal und Freiverlad können kombiniert oder räumlich getrennt angeordnet sein
Frachtarten	Behälter Massengüter, palettisierte Güter, Gebündelte Güter, Stückgüter	X	X	X		Beeinflusst Anforderungen an Umschlagmethode und -mittel, Erschliessung Schiene (Gleisabst.), Lagerung
Umschlag-methode/-gerät	KV-Umschlag Vertikalumschlag (Kran, Mobilgerät), Horizontalumschlag (Abrollen, Seitenvershub) Freiverlad Hubwagen, Fahrzeuggebunden, Stapler, Frontlader, Förderband, Schüttrohr, Pumpe, Kippanlage	X				Wird durch Frachtart und Umschlagvolumen bestimmt Bestimmt wiederum Umschlagmodul
Erschliessung	Strassenanlage (Einrichtungsverkehr, Gegenverkehr, Fahrbahnbeschaffenheit) Bahnanlage (einseitige, beidseitige Anbindung, Fahrleitung)		X			Es braucht eine interne Schienen- und Strassenerschliessung
Bedarf Lager-einrichtungen	KV-Terminal Normalgut/Behälter, Temperi-ert, Gefahrgut Freiverlad Schüttgut, Langgut, Stückgut, (Gefahrgut) Witterungsschutz (Einhausung, Überdachung)			X		Kann grundsätzlich bei allen Umschlaganlagen relevant werden, auch wenn Lagerbedarf bei mittleren Terminals grösser als bei kleineren Terminals
Bedarf Logistik-einrichtungen	KV-Terminal Stuffing/Stripping, Service und Reparatur, Verzollung Freiverlad Crossdocking, Verzollung			X		Kann grundsätzlich bei allen Umschlaganlagen relevant werden, auch wenn Bedarf an Logistik-einrichtungen bei mittleren Terminals grösser als bei kleineren Terminals
Bedarf Betriebs-einrichtungen (innerhalb Umschlag-anlage)	Vorstau, Abstellflächen, Gategebäude, LKW-Waage, Mitarbeiter-PP, Abstellplätze Umschlaggeräte				X	Kann grundsätzlich bei allen Umschlaganlagen relevant werden, auch wenn bei mittleren Terminals grösserer Bedarf an zusätzlichen Betriebseinrichtungen
Mess- und Kontroll-einrichtungen	Identifizierung/Zählung, Scanner/Röntgen, Lastwagen-/Gleiswaage,				X	Kann grundsätzlich bei allen Umschlaganlagen relevant werden, auch

⁹ Die Begriffsverwendung wurde intensiv diskutiert. Ob der Zugang öffentlich ist oder nicht, ist für die Ausgestaltung der Anlage grundsätzlich sekundär (mit Ausnahme allfälliger Sicherheits- und Zugangsbestimmungen). Trotzdem verwenden wir aus Gründen der Verständlichkeit weiterhin die Begriffe KV-Terminal und Freiverlad.

Spreader-Waage						wenn bei mittleren Terminals grösserer Bedarf an zusätzlichen Mess- und Kontrolleinrichtungen
Bedarf	Beleuchtung, Umzäunung, Sicherheits-Schranken, Videoüberwachung, Havarie- und Löscheinrichtungen				X	Kann grundsätzlich bei allen Umschlaganlagen relevant werden, auch wenn bei mittleren Terminals grösserer Bedarf an zusätzlichen Sicherheits-einrichtungen besteht

Einrichtungen für die Ver- und Entsorgung (Wasser, Abwasser, Strom, Wärme, Abluft/ Abgas/Staub, Kommunikation) können grundsätzlich bei allen Umschlaganlagen relevant werden und haben keinen Einfluss auf das Layout bzw. die Ausgestaltung. Sie bilden deshalb keine eigenen Module.

Aufgrund der Wirtschaftlichkeitsproblematik orientiert sich der Bedarf eher beim Minimum an Modulen und Ausrüstung. Deshalb werden später viele Module nur als optional eingestuft.

4.8.3 Definition Klein/Mittel für Umschlaganlagen

- Als (Güter-)Umschlaganlagen werden Anlagen verstanden, an welchen Waren zwischen Verkehrsträgern multimodal und/oder intermodal (zwischen Strasse, Schiene, Binnenschiff) umgeschlagen werden.
- Die Waren können beim Umschlag in Ladeeinheiten des Kombinierten Verkehrs (Container, Wechselbehälter, Sattelaufleger) oder in anderen Transportbehältnissen (Paletten, Säcke, Rollboxen, Mulden, etc.) verbleiben oder werden umgepumpt, umgeblasen, umgeschüttet oder ausgekippt.
- Güterumschlaganlagen umfassen in der Folge Umschlagterminals für den Kombinierten Verkehr (KV-Terminals), Freiverladeanlagen und Umschlagbetriebe an Anschlussgleisen.
- Multifunktional bedeutet die Kombination von verschiedenen Umschlagtechniken (Krananlagen, Reach-Stacker und Stapler (Mobilgeräte), ACTS, Mobiler, Flurförderzeuge, Stetigförderer, Kippanlagen, etc.), von verschiedenen Frachtarten (Behälter, Rollboxen, Paletten, etc.) verschiedenen Dienstleistungen (Umschlag, Be- und Entlad, Behälterservice, Speditionsleistungen, Distributionsleistungen und Güterservice), verschiedene Bedienungskonzepte (Wagengruppen, Ganzzüge, etc.). Mindestens einer der Bereiche muss multifunktional sein.
- Unter kleinen Umschlaganlagen verstehen wir Anlagen, welche von der Leistungsfähigkeit her die Bedienung durch eine oder mehrere Wagengruppen oder 1 Zugpaar pro Tag erlaubt (z. B. Wil SG); unter mittleren Umschlaganlagen verstehen wir Anlagen, welche von der Leistungsfähigkeit her die Bedienung durch 2 bis 4 Zugpaaren pro Tag erlaubt (z.B. Cadenazzo TI).

Nachfolgend werden für KV-Terminals und Freiverladeanlagen „Klein“ und „Mittel“ konkretisiert. Dabei stützen wir uns auf Grundlagen des BAV [BAV, 2014] sowie der SBB Infrastruktur, SBB Cargo, Railcare und IGDHS [SBB Infra et al., 2014] und eigene Überlegungen:

Tab. 38 Definition Klein/Mittel für KV-Terminal

	KLEIN	MITTEL
Massgebende Zuglänge (exkl. Lok)	100 bis 200m (1/2 Shuttle-Zug)	bis 400m (Shuttle-Zug)
Umschlagsgleise	Gesamtlänge 200m auf 1-2 Gleisen	Gesamtlänge bis 400m auf 2-4 Gleisen
Zustellung pro Tag / Zugpaare	1 bis 2 (evtl. Wagengruppen)	2 bis 4
Anzahl Bahnwagen pro Tag	max. 20 Bahnwagen/Tag	max. 80 Bahnwagen/Tag

(Annahme L=20m)	(60 TEU od. 40 Behälter)	(240 TEU od. 160 Behälter)
Anzahl Be- und Entladevorgänge	1x bis 2x Entladen/Tag 1x bis 2x Beladen/Tag	2x bis 4x Entladen/Tag 2x bis 4x Beladen/Tag
Anzahl Umschläge	40 bis 60 Umschläge/Tag ¹⁰	bis ca. 200 Umschläge/Tag ¹¹
Anzahl LKWs ¹²	30 bis 50 LKW/Tag	bis 160 LKW/Tag

Tab. 39 Definition Klein/Mittel für Freiverlad

	KLEIN	MITTEL
Massgebende Zuglänge (exkl. Lok)	100 bis 200m (1/2 Shuttle-Zug)	bis 400m (Shuttle-Zug)
Umschlagsgleise	Gesamtlänge 200m auf 1-2 Gleisen	Gesamtlänge 400m auf 2-4 Gleisen
Zustellung pro Tag / Zugspare	1 bis 2 (evtl. Wagengruppen)	2 bis 4
Anzahl Bahnwagen pro Tag (Annahme L=20m)	max. 20 Bahnwagen/Tag (ca. 600t)	max. 80 Bahnwagen/Tag (ca. 2'400t)
Anzahl Be- und Entladevorgänge	1x Entladen/Tag oder 1x Beladen/Tag	2x bis 4x Entladen/Tag oder 2x bis 4x Beladen/Tag
Umschlag	bis ca. 600t pro Tag	bis ca. 2'400t pro Tag
Anzahl LKWs ¹³	bis 45 LKW/Tag	bis 175 LKW/Tag

4.8.4 Umschlagmodule

Nachfolgend werden gestützt auf die Frachtarten und die sich daraus ergebenden Umschlaggeräte die möglichen Umschlagmodule aufgezeigt; zuerst für KV-Terminals und dann für Freiverlade. Die Module sind so sortiert, dass der Umschlagaufwand von oben nach unten zunimmt.

Tab. 40 Umschlagmodule KV-Terminal*X Regelfall, (X) optional*

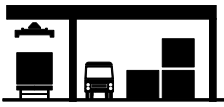
Modul	Umschlaggerät	Frachtart	Häufige Warengruppen	Aufkommen	
				klein	mittel
U1	 Abroll-LKW	Abrollcontainer	Abfälle, Steine und Erden, Altpapier/Karton, Glas, Holzwaren	X	(X)
U2	 Seitenvershub-LKW	Container für Seitenvershub	Nahrungsmittel, Sonstige Verbrauchsgüter	X	X

¹⁰ Theoretisch max. bei 2x 200m be- und entladen: 80 Umschläge pro Tag

¹¹ Theoretisch max. bei 2x 200m be- und entladen: 320 Umschläge pro Tag

¹² 90% der Lastwagen haben 1 Behälter geladen, 10% haben 2 Behälter geladen. 75% der Lastwagen fahren leer ein oder aus.

¹³ Annahme 14t Nutzlast pro LKW (Gesamtgewicht 26t)

U3	 Reach-Stacker	ISO-Container / Wechselbehälter	Nahrungsmittel, Sammelgut, Sonstige Verbrauchsgüter	X	X
U4	 Portalkran	ISO-Container / Wechselbehälter	Nahrungsmittel, Sammelgut, Sonstige Verbrauchsgüter	(X)	(X)

Die Umschlagmodule U1 und U2 können auch Teil einer Freiverladeanlage sein, da sie keine speziellen Umschlaggeräte (Reach-Stacker oder Kran) benötigen.

Bei Umschlagmodulen für KV-Terminals muss eine Zwischenabstellung möglich sein. Für die Zwischenabstellung wird kein eigenes Modul vorgesehen.

Tab. 41 Umschlagmodule Freiverlade

X Regelfall, (X) optional

Modul	Umschlagsgerät	Frachtart	Häufige Warengruppen	Aufkommen	
				klein	mittel
U5	 Umschlagmittel auf LKW (Kran, Pumpe)	Massengut z.B. trockene Massengüter	Steine und Erden (Steinquader), Holzwaren (Langholz), Metallerzeugnisse	X	X
U6	 Stapler / Mobilkran	Palettisierte Güter, gebündelte Güter, übrige Frachtarten	Nahrungsmittel, übrige Verbrauchsgüter, Sammelgut, Papier, Langholz, Stahl	X	X
U7	 Frontlader	Massengut z.B. trockene Massengüter	Steine und Erden, Abfälle	X	X
U8	 Förderband / Pumpe	Massengut z.B. trockene Massengüter	Landwirtschaftliche Produkte, Steine und Erden (Aushub)	X	X
U9	 (Hand-)Hubwagen	Palettisierte Güter, gebündelte Güter, übrige Frachtarten	Nahrungsmittel, übrige Verbrauchsgüter, Sammelgut, Papier	(X)	(X)

Bei Freiverladen erfolgt der Umschlag an Rampen (U9) nur im Ausnahmefall; üblicherweise werden keine Rampen benötigt (wie bei U6). Ein direkter Umschlag von der LKW-Hebebühne auf den Bahnwagen wäre theoretisch möglich, ist aber nicht SUVA-konform.

4.8.5 Erschliessungsmodule

Nachfolgend werden die Erschliessungsmodule für die Strassenanlagen aufgezeigt.

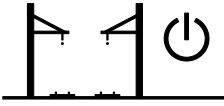
Tab. 42 Erschliessungsmodule Strassenanlage *X Regelfall, (X) optional*

Modul	Darstellung	Bemerkungen	Aufkommen	
			klein	mittel
E1	 Gegenverkehr	Bei Gegenverkehr wird nach Möglichkeit eine Wendemöglichkeit benötigt (Verhinderung Rückwärtsmanöver)	(X)	(X)
E2	 Einrichtungsverkehr	Mit Einrichtungsverkehr können Konfliktströme und Wendeanlagen vermieden werden.	X	X
E3	 Nicht befestigt	Nur im Ausnahmefall bei bestehenden Anlagen	(X)	(X)
E4	 befestigt	Regelfall	X	X
E5	 hochstandfest	In Abhängigkeit Umschlagmittel und Bodendrücke (zum Beispiel Betonfahrbahn bei Reach Stackern)	(X)	(X)
E6	 Gefahrguttauglich	Bei Umschlag und Lagerung von Gefahrgut	(X)	(X)

Nachfolgend werden die Erschliessungsmodule für die Bahnanlagen aufgezeigt.

Tab. 43 Erschliessungsmodule Bahnanlage *X Regelfall, (X) optional*

Modul	Darstellung	Bemerkungen	Aufkommen	
			klein	mittel
E7	 Einseitige Anbindung	Regelfall (insbesondere bei bestehenden Anlagen)	X	X
E8	 Beidseitige Anbindung	Bei einer Bahnbedienung mit Linienzügen und zugangen Gleisen (kein Rangieren erforderlich)	(X)	(X)
E9	 Keine Fahrleitung	Regelfall (wenn Vertikalumschlag vorkommt)	X	X

E10	 Fahrleitung ausschaltbar	Von unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage geht ein erhebliches Gefährdungspotenzial aus. Es muss stets angenommen werden, dass alle aktiven Teile unter Spannung stehen, solange sie nicht ausgeschaltet und sichtbar bahngeerdet bzw. mit dem Rückleiter verbunden (kurzgeschlossen) sind und die Arbeiten freigegeben sind.	(X)	(X)
E11	 Spitzenüberspannung	Umschlaggleise können im Kopfbereich elektrifiziert werden, um das direkte Ausfahren mit einer Streckenlok zu ermöglichen (Spitzenüberspannung).	(X)	(X)

Wegklappbare Fahrleitungen werden hier nicht näher betrachtet, da sie für kleine und mittlere MFU aus Aufwandgründen kaum in Frage kommen.

Bei geringem Bahnverkehr stellen Gleisüberfahrten kein Problem dar. Bezüglich Gleisüberfahrten ist die Eisenbahnverordnung 742.141.1 Art. 37c Abs. 3e zu beachten:

„Werden die Gleise ausschliesslich für Rangierbewegungen benützt, so müssen weder Signale noch Anlagen erstellt werden, wenn während der Rangierbewegungen der Strassenverkehr durch Betriebspersonal geregelt wird.“

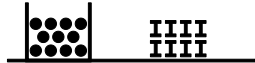
4.8.6 Servicemodule

Nachfolgend werden die Servicemodule dargestellt. Servicemodule umfassen notwendige Einrichtungen für die Lagerung von Gütern und für zusätzliche Logistikdienstleistungen. Zusätzlich sind hier auch die Module für den Witterungsschutz dargestellt (Überdachung und Einhausung). Servicemodule können optional ergänzend zu den Umschlags- und Erschliessungsmodulen angeordnet werden.

Die Module für die Lagerung¹⁴ gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor:

Tab. 44 Module für die Lagerung			X Regelfall, (X) optional	
Modul	Darstellung	Bemerkungen	Aufkommen	
			klein	mittel
S1	 Behälterlager Normalgut	Container sind stapelbar; Wechselbehälter werden auf die Stützfüsse gestellt und sind in der Regel nicht stapelbar	(X)	(X)
S2	 Behälterlager mit Stromanschluss	Behälter ohne eigenes Stromaggregat benötigen Stromanschlüsse (die zugänglich sein müssen)	(X)	(X)
S3	 Gefahrgutcontainer-Lager	Bei der Lagerung von Containern mit Gefahrgut gelten besondere Anforderungen	(X)	(X)

¹⁴ Lagerung von Behältern ist definiert als Verweilen in der Anlage länger als 3 Tage. Für die Zwischenabstellung (bis max. 3 Tage) gelten bezüglich Umwelt und Versicherung reduzierte Anforderungen.

S4	 Schüttgut-Lager	Schüttgut kann offen (ohne Seitenwände) gelagert werden (Schüttwinkel vom Material abhängig) oder mit Seitenwänden gelagert werden.	(X)	(X)
S5	 Langgut-Lager	Langgut kann offen oder mit Seitenwänden gelagert werden.	(X)	(X)
S6	 Stückgut-Lager	Paletten können offen auf dem Boden gelagert werden.	(X)	(X)

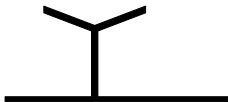
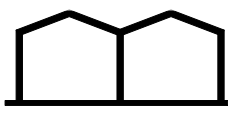
Module für die Lagerung sind optional vorzusehen. Generell hat das Bedürfnis nach Lagermöglichkeiten in den letzten Jahren eher zugenommen.

Die Module für logistische Zusatzleistungen gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor:

Tab. 45 Module für die logistische Zusatzleistungen			<i>X Regelfall, (X) optional</i>	
Modul	Darstellung	Bemerkungen	Aufkommen	
			klein	mittel
S7	 Stuffing/Stripping (KV-Terminal)	Als Zusatzdienstleistung können Behälter be- und/oder entladen werden. Die Sendungen werden auf verschiedene Lastwagen oder Bahnwagen verteilt.	(X)	(X)
S8	 Service und Reparatur	Als Zusatzdienstleistung können Service und Reparatur für Behälter oder Paletten angeboten werden.	(X)	(X)
S9	 Crossdocking	Der Begriff Cross Docking bezeichnet eine Warenumschlagsart, bei der Waren vom Lieferanten (Absender) vorkommissioniert geliefert werden. Der Umschlag erfolgt zwischen Strassenfahrzeugen (Lastwagen, Lieferwagen) oder auch zwischen Bahnwagen und Strassenfahrzeugen.	(X)	(X)
S10	 Verzollung	Bei der Abwicklung von Import-/Export-Verkehren müssen die Güter verzollt werden, soweit dies nicht bereits an der Grenze erfolgt ist.	(X)	(X)

Module für logistische Zusatzleistungen sind optional und richten sich nach den lokalen Bedürfnissen.

Die Module für den Witterungsschutz gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor:

Tab. 46 Module für den Witterungsschutz			<i>X Regelfall, (X) optional</i>	
Modul	Darstellung	Bemerkungen	Aufkommen	
			klein	mittel
S11	 Keine Überdachung	Lager (und auch der Umschlagbereich) verfügen über keine Überdachung.	x	x
S12	 Überdachung	Lagerbereich und allenfalls auch Umschlagbereich sind überdacht (nicht beim Behälterumschlag)	(X)	(X)
S13	 Einhausung	Lager- und allenfalls auch Umschlagbereich sind eingehaust (nicht beim Behälterumschlag)	(X)	(X)

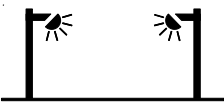
Je nach Empfindlichkeit der umgeschlagenen Güter- und Facharten ist ein Witterungsschutz vorzusehen.

4.8.7 Betriebsmodule

Nachfolgend werden die Betriebsmodule dargestellt. Betriebsmodule umfassen notwendige Einrichtungen für den Betrieb der multifunktionalen Umschlaganlage. Diese werden benötigt für eine effiziente Verkehrsabwicklung, für die Messung und Kontrolle von Fahrzeugen und Ladungen und die Gewährleistung der Sicherheit. Betriebsnotwendige Gleisanlagen für die Zugbildung, welche in der Regel ausserhalb des KV-Terminals oder der Freiverlade liegen, sind hier nicht dargestellt. Es gilt die Voraussetzung, dass solche Anlagen bestehen und genutzt werden können.

Die Module für Betriebseinrichtungen gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor:

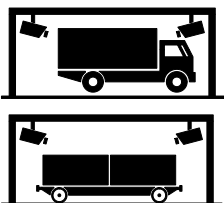
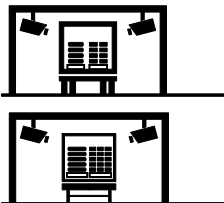
Tab. 47 Module für Betriebseinrichtungen			<i>X Regelfall, (X) optional</i>	
Modul	Darstellung	Bemerkungen	Aufkommen	
			klein	mittel
B1	 Vorstau LKW	Vorstau-Anlagen können notwendig werden, wenn auf dem Areal der Umschlaganlage nicht genügend Abstell- und Warteplätze bestehen. Behinderungen beim Umschlag werden vermieden.	(X)	(X)
B2	 Abstellflächen LKW	Bei Umschlaganlagen werden in der Regel Abstellflächen für Lastwagen und ev. Lieferwagen benötigt.	x	x
B3	 Gategebäude	Gategebäude werden in der Regel nur bei grossen Terminals für den kombinierten Verkehr benötigt.	(X)	(X)

B4	 Mitarbeiter-PP	Gestützt auf die PP-Verordnung der Gemeinde, kann die Anordnung von Mitarbeiter-PP notwendig werden.	(X)	(X)
B5	 Abstellenplatz Umschlagsgeräte	Für die mobilen Umschlaggeräte werden Abstellplätze benötigt, welche bei Bedarf gedeckt sind.	(X)	(X)
B6	 Beleuchtung	Zur Gewährleistung des Betriebs in der Dämmerung und in der Nacht sowie aus Sicherheitsgründen sollte eine Beleuchtung vorgesehen werden.	X	X

Abstellflächen für LKW und eine Beleuchtung sind in der Regel notwendig. Die übrigen Module sind optional.

Die Module für Mess- und Kontrolleinrichtungen gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor:

Tab. 48 Module für Mess- und Kontrolleinrichtungen *X Regelfall, (X) optional*

Modul	Darstellung	Bemerkungen	Aufkommen	
			klein	mittel
B7	 Identifizierung / Zählung	Für die Identifizierung von Behältern bzw. Fahrzeugen sowie die Zählung von Fahrzeugen kann eine entsprechende Anlage vorgesehen werden.	(X)	(X)
B8	 Scanner (Röntgen der Ladung)	Bei Import-/Export-Verkehren kann ein Scanner für die Ladungserkennung vorgesehen werden (im Zusammenhang mit Zollaufgaben).	(X)	(X)
B9	 LKW- / Gleiswaage	Für die Messung von Fahrzeug- und Behältergewichten kann eine LKW- sowie auch eine Gleiswaage vorgesehen werden.	(X)	X
B10	 Spreader-Waage	Zur Kontrolle der Behältergewichte kann eine Spreader-Waage vorgesehen werden.	(X)	(X)

Eine Identifizierung und Ladungserkennung erfolgt heute erst bei grösseren Umschlaganlagen für den kombinierten Verkehr. Die Anforderungen könnten jedoch in den nächsten Jahren aus Sicherheitsgründen zunehmen.

Bei (trockenem) Massengut ist zunehmend die Verwiegung der LKW von Interesse (z. B. bei der Belieferung von mehreren Kunden).

Die Module für Sicherheitseinrichtungen gehen aus der nachfolgenden Tabelle hervor:

Tab. 49 Module für Sicherheitseinrichtungen X Regelfall, (X) optional

Modul	Darstellung	Bemerkungen	Aufkommen	
			klein	mittel
B11	 Umzäunung / Tore	Zur Gewährleistung der Sicherheit (Schutz von Diebstahl, Terrorismus) kann bei Bedarf eine Umzäunung vorgesehen werden.	X	X
B12	 Schraken	Zur Gewährleistung des Zugangs nur für Befugte können Zutrittschranken vorgesehen werden.	X	X
B13	 Videoüberwachung	Zur Gewährleistung der Sicherheit (Schutz von Diebstahl, Terrorismus) kann bei Bedarf eine Videoüberwachung vorgesehen werden.	(X)	(X)
B14	 Havarie- und Löscheinrichtungen	Bei Umschlag und Lagerung von Gefahrgut werden Havarie- und Löscheinrichtungen benötigt.	(X)	(X)

Umschlaganlagen für den Kombinierten Verkehr verfügen bereits heute über Umzäunungen und Schranken. Bei Freiverladanlagen bestehen in der Regel keine solchen Einrichtungen. Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb sicherzustellen, sind die Grenzen der Umschlaganlagen deutlich zu kennzeichnen.

Sofern zur Diebstahlsicherung oder aus Gründen der Prävention der Zutritt für unbefugte ausgeschlossen werden soll, sind *Zäune und Tore* zur Sicherung der Zufahrten erforderlich. So kann ein Zutritt von Unbefugten auch ausserhalb der Betriebszeiten wirkungsvoll unterbunden werden.

Schraken dienen nur der Verkehrssteuerung des zu- und abfliessenden Verkehrs, können aber Unbefugte nicht am Betreten der Anlage hindern. Schranken sind ausserdem immer dann vorzusehen, wenn vor dem Einfahren oder Verlassen der Anlage eine Zustandskontrolle der Ladung durchgeführt werden soll. Dieses ist vor allem im Hinblick auf den Haftungsübergang für Transportschäden im Kombinierten Verkehr erforderlich. Ausserdem erleichtern Schranken die Verkehrssteuerung auf der Umschlaganlage, da hierüber die Zahl der Fahrzeuge im Umschlagbereich gesteuert werden kann.

4.9 Bemessung und Ausgestaltung der Module

Die Umschlaganlagen sollen gemäss den erwartenden Aufkommen und betrieblichen Anforderungen dimensioniert werden. Diese Vorgaben sind je nach Lage, Anlagentyp und Betriebskonzept unterschiedlich. Die nachfolgenden Bemessungsgrössen sollen als Basis für die Dimensionierung einer Umschlaganlage dienen. Die Dimensionierung von Zugbildungs- und Abstellgleisen wird in diesem Bericht nicht behandelt.

4.9.1 Umschlaggleise

Die benötigte Gleislänge hängt von folgenden Faktoren ab:

- Durchschnittliches und maximales tägliches Bahnaufkommen
- Anzahl Bedienungen pro Tag
- Anzahl Gleisbelegungen pro Tag (abhängig z.B. ob Stand- oder Fliessverfahren)
- Massgebende Zuglänge (Ganzzug, Shuttlezug oder Wagengruppen)

Folgende Berechnungen können für die Abschätzung der Anzahl und Länge der Gleise angewendet werden:

$$\text{Umschlaggleislänge} = \frac{\text{Anzahl Wagen pro Tag} \times \text{Länge der Wagen}}{\text{Anzahl Gleisbelegungen pro Tag}}$$

$$\text{Anzahl Gleise} = \frac{\text{Gesamtgleislänge}}{\text{mögliche Gleislänge in Umschlagsanlage}}$$

Abb.27 Abschätzungsformeln Umschlaggleise (Erfahrungswerte Rapp Infra)

Bei der Länge der Wagen sind die vorherrschenden Wagentypen soweit bekannt zu berücksichtigen.

Bei der Ausgestaltung der Umschlaganlage ist darauf zu achten, dass

- die Gleislänge möglichst in einem Verhältnis zu den Gesamtzuglängen steht. Wenn Shuttlezüge von 400m Länge eingesetzt werden, sollten zum Beispiel 2x 200m Gleis vorgesehen werden.
- möglichst lange Gleise geplant werden (verringern der Rangierbewegungen)
- möglichst mindestens zwei Gleise vorhanden sind, um eine Redundanz zu erhalten.

4.9.2 Umschlagmittel

Die Umschlagleistung pro Umschlaggerät (in Ladeeinheiten oder Tonnen pro Stunde) ist abhängig von der mittleren Umschlagdauer pro Ladeeinheit bzw. Tonne. Typische Kapazitäten und mittlere Umschlagdauern nach Umschlagmittel gehen aus dem Kapitel 4.2 hervor.

Unter Berücksichtigung der Gesamtmenge (in Ladeeinheiten, Tonnen) in der Spitzenstunde ergibt sich der Bedarf an Umschlagmitteln für eine Umschlaganlage.

Für die Berechnung der Terminalkapazitäten im kombinierten Verkehr können auch die Formeln der UIC verwendet werden [MVA, KC und K+P, 2004].

4.9.3 Strassenzufahrt / Vorstaupfläc

Die benötigte Kapazität der Vorstaupfläc hängt von folgenden Faktoren ab:

- Durchschnittliches und maximales tägliches Verkehrsaufkommen (respektive Spitzenstundenbelastung)
- Dauer der Abfertigung pro Lastwagen

Die theoretische Anzahl Warteplätze kann mit folgender Formel abgeschätzt werden, für den Betrieb sollten gewisse Reserveplätze eingeplant werden:

$$\text{Anzahl Warteplätze für LKW} = \frac{\text{Dauer Abfertigung [min]} \times \text{Lastwagen pro Stunde}}{60}$$

Abb.28 Abschätzungsformel LKW-Vorstu (Erfahrungswerte Rapp Infra)

Die Formel berücksichtigt keine Nachfrageschwankungen. Entweder man bemisst auf die Spitzenbelastung in Lastwagen pro Stunde oder man nimmt den Durchschnitt und einen Spitzenlastfaktor. Der Bedarf an Warteplätzen kann auch durch die Kapazität des angrenzenden Strassennetzes und die gewählten Routen beeinflusst werden.

4.9.4 Abstell- und Lagerflächen

Die benötigte Grösse der Abstell- und Lagerflächen hängt von folgenden Faktoren ab:

- Durchschnittliches und maximales tägliches Güteraufkommen
- Durchschnittliche Lagerdauer
- Anteil der Direktumschläge
- Betriebsform der Umschlaganlage (es gibt Betriebsformen, bei denen das gesamte Verladegut zwischengelagert und nur z.B. wöchentlich verladen wird)

Folgende Berechnungen können für die Abschätzung der Lagergrösse angewendet werden:

Behälterlager:

$$\text{Lager [TEU]} = \text{Umschlag pro Tag [TEU]} \times \emptyset \text{ Lagerdauer [d]} \times (1 - \text{Anteil Direktumschlag [\%]})$$

Massengutlager:

$$\text{Lager [t]} = \text{Umschlag pro Tag [t/d]} \times \emptyset \text{ Lagerdauer [d]} \times (1 - \text{Anteil Direktumschlag [\%]})$$

Abb.29 Abschätzungsformeln Abstell-/Lagerflächen (Erfahrungswerte Rapp Infra)

Die Formel berücksichtigt keine Nachfrageschwankungen. Entweder man bemisst auf die Spitzenbelastung Umschlag pro Tag oder man nimmt den Durchschnitt und einen Spitzenlastfaktor. Bei der Ausgestaltung der Lager ist auf folgende Punkte zu achten:

- Verschiedene Güter haben spezielle Lageranforderungen
- Je nach Lagergut sind spezielle Zusatzeinrichtungen oder Sicherheitsmassnahmen notwendig (Strom, Gewässerschutz, Haltevorrichtungen)
- Lagerflächen sollten möglichst so angeordnet werden, dass diese je nach Bedarf auch durch andere Warenarten genutzt werden können (Flexibilität).

4.9.5 Crossdocking

Beim Cross-Docking werden Distributionszentren nicht als Warenlager, sondern lediglich als Warenumschlagplatz verwendet (bestandsloses Lager)¹⁵. Die Produkte verschiedener Hersteller kommen dort an und werden so schnell wie möglich auf abgehende Lieferungen an verschiedene Händler verteilt. Jede ankommende Lieferung beinhaltet somit die Waren eines Herstellers für verschiedene Abnehmer, jede abgehende Lieferung

¹⁵ <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon>

beinhaltet die Waren verschiedener Hersteller für einen Abnehmer. Die Güter befinden sich dabei nur während der für das Umladen benötigten Zeit – meist nur wenige Stunden – im Verteilerlager, so dass keine Notwendigkeit für das Halten von Lagerbeständen besteht.

Somit werden an der Verteilplattform eingehende Sendungen per Bahn bzw. Last- oder Lieferwagen entladen, neu zusammengestellt und wieder in Last- und Lieferwagen bzw. Bahnwagen verladen. Für den Umschlag bleiben sie nur wenige Stunden in der Verteilplattform. Ein Beispiel ist der Cargo Domizil - Schnellgutbahnhof in Zürich-Altstetten.

Der Umschlagflächenbedarf ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Umschlagtonnage und -volumen der Güter
- Durchschnittliche Zwischenlagerzeit der Güter (in der Regel wenige Stunden)
- Eingesetzte Förder- und Umschlagshilfsmittel und ihr Bedarf für die Manövrierrflächen
- Anzahl Strassenfahrzeuge, welche gleichzeitig an der Rampe stehen
- Sperrigkeitsfaktoren der Güter

Eine Dimensionierung der Hallenfläche kann grundsätzlich mit zwei Methoden vorgenommen werden:

- Über Umschlagvolumen (in Tonnen oder Sendungen) und die Flächenproduktivität (Tonnen oder Sendungen pro m² und Jahr); die Flächenproduktivität ist stark abhängig von der Art der Güter und von der Aufenthaltsdauer
- Anzahl notwendiger Strassenfahrzeug-Rampenplätze multipliziert mit der notwendigen Breite und Tiefe für das Handling an der Rampe, die Bereitstellung der Waren und die Fahrwege.

Verbleibt ein Teil der Güter länger als für ein paar Stunden in der Verteilplattform werden zusätzlich Lagerflächen benötigt (vgl. Kapitel 4.9.4).

4.9.6 Kapazität der Gesamtanlage

Die Kapazität einer Umschlaganlage hängt von verschiedenen Faktoren ab. Massgebend wird immer das Element mit der niedrigsten Kapazität. Die nachfolgende Auflistung zeigt die möglichen Einflussfaktoren:

- Kapazität der Gleisanlage (vgl. Kap. 4.9.1)
- Kapazität der Umschlagmittel (vgl. Kapitel 4.9.2)
- Kapazität der Strassenzufahrt (Staugefahr) (vgl. Kap. 4.9.3)
- Lagerkapazität und notwendige Zwischenlagerungen / Umlagerungen (vgl. Kap. 4.9.4)
- Kapazität am Gate (je nach Prozessen und Einrichtungen)
- Gegenseitige Behinderung von verschiedenen Verladern (Reduktionsfaktor).

4.9.7 Ausgestaltung der Module

Aus dem Anhang IV gehen Vorschläge für die Ausgestaltung der Module hervor. Diese enthalten pro Modul die Beschriebe, Schnitte (1:200) und Situationen (1:500) sowie Hinweise auf spezielle Anforderungen. Diese können nach Festlegung der funktionalen Anforderungen für die Ausgestaltung eines Layouts verwendet werden.

4.10 Etappierung und Ausbaupfade

Umschlaganlagen werden meist nicht mit der maximalen Ausbaustufe realisiert. Normalerweise nehmen auch die umgeschlagenen Volumen erst über die Jahre zu und die Umschlaganlage soll sich den Anforderungen anpassen. Die Erweiterung der Anlage erfolgt durch einen oder mehrere der folgenden Ausbaupfade – Erweiterung über den Querschnitt, die Gleislänge oder die Umschlagmittel.

4.10.1 Erweiterung des Querschnitts

Bei der Etappierung über den Querschnitt wird die Umschlaganlage verbreitert. Zuerst sind nur ein oder zwei Gleise mit einer Umschlagfläche vorhanden. Es folgt eine Erweiterung der Umschlagfläche und weitere Gleise. So kann, solange der Platz vorhanden ist, der Querschnitt weiter ausgebaut und die Kapazität der Anlage gesteigert werden.

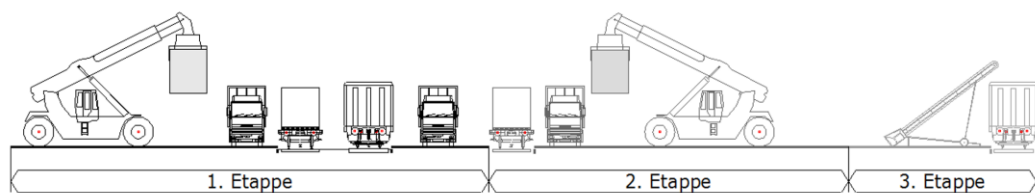


Abb.30 Erweiterung über den Querschnitt

4.10.2 Erweiterung der Gleislänge

Bei der Erweiterung über die Gleislänge, werden die Gleise und die Umschlagfläche verlängert. Durch das längere Gleis können längere Züge resp. mehr Wagen mit einer Zustellung in die Umschlaganlage einfahren und umgeschlagen werden.

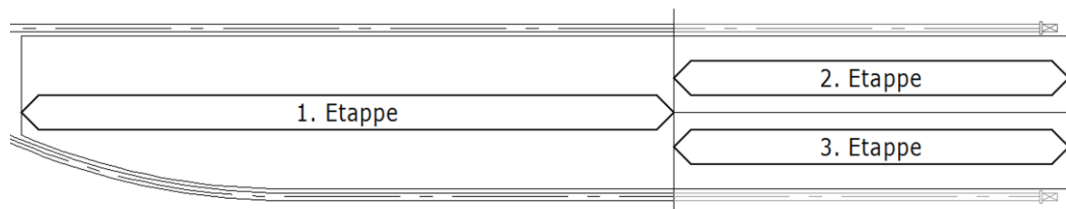


Abb.31 Erweiterung der Gleislänge

4.10.3 Erweiterung der Umschlagmittel

Bei der Erweiterung der Umschlagmittel wird die Umschlagleistung durch das Umschlagmittel oder die Anzahl der Umschlagmittel erhöht. Man beginnt zum Beispiel ohne jegliche Hilfsmittel (Bsp. Freiverlad). Danach folgen einfache Mittel, wie zum Beispiel ein Frontlader oder Reach-Stacker. Die dritte Stufe der Erweiterung sind grössere Maschinen mit höherer Kapazität. Mit der Erhöhung der Kapazität des Umschlagmittels kann auf gleichbleibender Fläche die Umschlagleistung erhöht werden.

Beim KV-Terminal ist der Sprung zum Portalkran mit grossen Investitionen verbunden und muss im Layout auch von Anfang an eingeplant werden. Deshalb wird bei einem Reach-Stacker-Terminal normalerweise die Kapazität mit einem zusätzlichen Reach-Stacker und nicht mit der Installation eines Portalkrans erhöht.

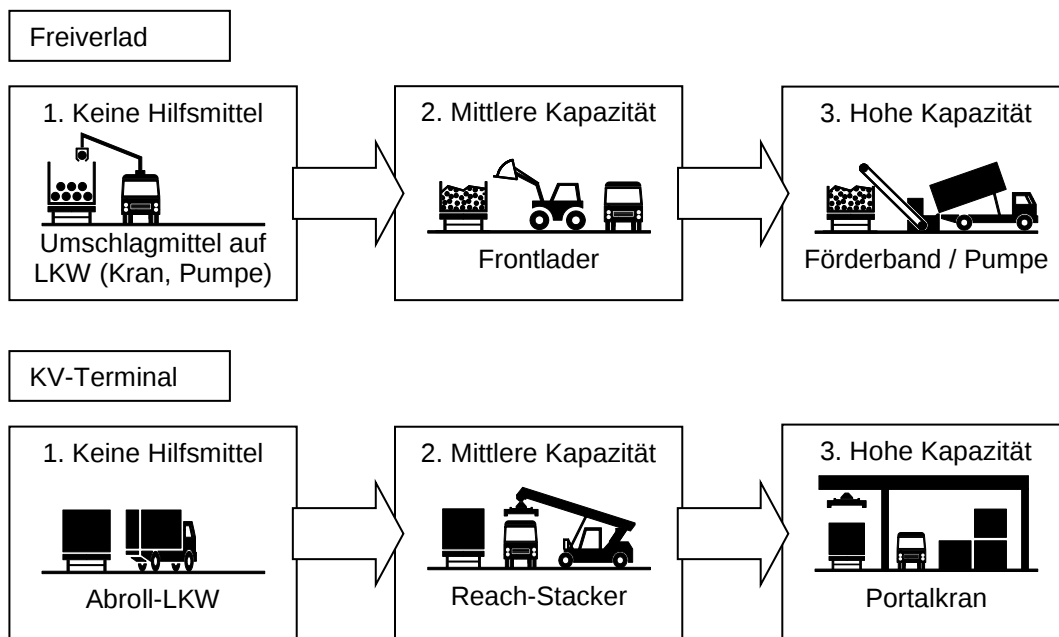


Abb.32 Erweiterung der Leistung durch Umschlagmittel

4.11 Sicherheit und Umwelt

4.11.1 Sicherheit

Betriebssicherheit

Die Betriebssicherheit der Bahnanlagen und der Betriebsdurchführung ist bei Umschlaganlagen analog zu konventionellen Anschlussgleisen durch den Betreiber sicherzustellen. Die Aufsicht erfolgt durch das Bundesamt für Verkehr. Zunächst sind für einen sicheren Betrieb der Bahnanlagen die Anforderungen nach Eisenbahnverordnung sowie die entsprechenden Ausführungsbestimmungen zu beachten. Weiterhin sind die Basis einer sicheren Betriebsdurchführung auf die Anlage zugeschnittene Betriebsvorschriften. Für die Erstellung von Betriebsvorschriften wird vom Bundesamt für Verkehr, dem Verband öffentlicher Verkehr und den SBB ein entsprechender Leitfaden bereitgestellt, der den Erstellungsprozess geeigneter Betriebsvorschriften nachvollziehbar darstellt [BAV, VÖV, SBB, 2010].

Arbeitssicherheit

Die Anforderungen an die Arbeitssicherheit in Umschlaganlagen ergeben sich aus der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten. Daraus hat die SUVA als Aufsichtsbehörde und Träger der Unfallversicherung Checklisten für spezifische Tätigkeiten und Berufsgruppen abgeleitet. Anhand dieser Checklisten kann vor Ort überprüft werden, ob sämtliche Sicherheitsvorschriften eingehalten werden. Für den Güterumschlag sind dabei die in Tabelle 50 aufgeführten Checklisten von Relevanz.

Tab. 50 *SUVA-Checklisten mit Relevanz für multifunktionale Umschlaganlagen*

Nummer	Inhalt	Stand
67001	Verkehrswege für Personen	2007
67005	Verkehrswege für Fahrzeuge	2015
67017	Anschlagmittel, Anbindemittel	2010
67021	Gabelstapler mit Fahrersitz	2015
67022	Stetigförderer für Stückgut	2001
67024	Stetigförderer für Paletten	2001
67046	Deichselstapler	2015
67065	Laderampen	2013
67066	Anpassrampen und Ladebuchten	2015
67067	Hebebühnen für Laderampen	2000
67071	Lagern von leichtbrennbaren Flüssigkeiten	2015
67089	Lastentransport von Hand	2016
67093	Fahrzeuge beladen von Hand	2016
67094	Fahrzeuge beladen mit Hebegegeräten	2015
67102	Hebebühne für Fahrzeuge	2013
67111	Transport und Lagerung von Blechen	2016
67112	Transport und Lagerung von Formstahl	2013
67123	Übergabestellen für den Warentransport mit Staplern und Kranen	2009
67128	Big Bags – Flexible Grosspackmittel (FIBC)	2010
67142	Lagern und Stapeln	2014
67158	Hebezeuge	2011
67159	Krane in Industrie und Gewerbe (z.B. Brückenkrane, Portalkrane)	2012
67163	Befahrbare Güteraufzüge mit dem Verbot des Mitfahrens	2016
67164	Seitenstapler	2012
67181	Kühlräume	2016
67474	Beladen und Entladen von Containern und Mulden	2010
88180	Kranführer von Fahrzeugkranen	2010

SBB Cargo [SBB Cargo, 2015] als Eisenbahnverkehrsunternehmen stellt ergänzende Richtlinien für das sichere Umschlagen von Gütern bereit. Diese richten sich nur bilateral im Rahmen der Vertragsbeziehung an die eigenen Kunden. Von besonderem Interesse sind dabei die Ausführungen zum Umgang mit Fahrleitungen im Umschlagbereich, da derartige Gefährdungen ausserhalb des Bahnbetriebes nicht auftreten und daher von der SUVA in ihren Checklisten nicht behandelt werden. Die Übertragung der Inhalte auf die Verladetätigkeiten weiterer EVU ist unkompliziert möglich, so dass die Richtlinie auch an anderen Verladestellen angewendet werden kann.

Sicherheit von Dritten

Hinsichtlich der Sicherheit von betriebsfremden Personen werden keine gesonderten Handreichungen bereitgestellt. Grundsätzlich sollten aber aus Sicherheitsüberlegungen heraus, betriebsfremde Personen den Umschlagbereich nicht betreten (können). Umschlaganlagen in der Schweiz sind allerdings derzeit überwiegend nicht gegen das unbefugte Betreten gesichert. Bisher scheint der unbefugte Aufenthalt auch nicht ursächlich für Unfälle mit Drittpersonen zu sein.

Für neu errichtete Anlagen ist allerdings in Zukunft zu prüfen, inwiefern eine erweiterte Absicherung gegen das unbefugte Betreten der Anlage erforderlich ist. Dabei ist hinsichtlich der Massnahmen zwischen unbeabsichtigtem Betreten und absichtlichem Betreten zu unterscheiden:

- *Unbeabsichtigtes Betreten:* Hier genügt eine deutliche Kennzeichnung der Umschlagbereich durch Markierungen oder Abschränkungen, so dass Externe den Umschlagbereich eindeutig erkennen können.
- *Absichtliches Betreten:* Hier sind Massnahmen wie Abzäunung oder andere Massnahmen zur Verhinderung des Betretens erforderlich. Insbesondere ist zu beachten, dass beabsichtigtes Betreten auch mit dem Ziel von Sachbeschädigung, Diebstahl oder anderen Straftaten erfolgen kann.

International Ship and Port Facility Security Code

Für den Seetransport gelten seit dem Jahr 2004 umfangreiche von der internationalen Seeschiffahrtsorganisation erarbeitete Sicherheitsmassnahmen. Diese sind im internationalen Code für die Gefahrenabwehr auf Schiffen und in Hafenanlagen (ISPS / International Ship and Port Facility Security Code) zusammengefasst, welche durch die Europäischen Union im Rahmen der Verordnung 725/2004 übernommen wurde. Die entsprechenden Regelungen beziehen sich ausschliesslich auf den Seeverkehr und nicht auf den Binnenschiffverkehrsverkehr. Damit ist mangels direkter Seeverkehrsverbindungen die Schweiz von den ISPS-Regulierungen nicht betroffen. Transporte ab schweizerischen Umschlaganlagen unterliegen erst bei Eintreffen in einem Seehafen den Regulierungen des ISPS.

4.11.2 Umwelt

Umweltbelastungen aus Güterumschlagplätzen können durch den Austritt wassergefährdender Stoffe oder anderer Gefahrstoffe, durch Lärmemissionen und durch Lichtemissionen entstehen. Der Umschlag von festen Schüttgütern kann ausserdem Staubemissionen verursachen.

Gefahrstoffe (einschliesslich wassergefährdender Stoffe)

Für den Umschlag von Gefahrstoffen werden Umschlaganlagen als Nebenanlagen von Bahnanlagen angesehen, so dass hier die Störfallverordnungen massgebend ist [Bossler, 2015]. Im Falle des Umschlags wassergefährdender Stoffe sind zusätzlich das Gewässerschutzgesetz und das Umweltschutzgesetz zu beachten. In jedem Fall ist ein Sicherungskonzept für die Anlage zu erstellen, das sämtliche relevanten Gefährdungsszenarien umfasst. Für die Ausgestaltung von Umschlaganlagen für wassergefährdende Stoffe wird seitens der kantonalen Umweltämter unter Federführung des Kantons Zürich ein Leitfaden für „Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen herausgegeben“ [AWEL, 2013]. Dieser Leitfaden enthält sämtliche relevanten Informationen und Beispiele zur Ausgestaltung der Platzentwässerung.

Sofern Gefahrstoffe ohne direkten Zusammenhang mit einem Umschlagvorgang oder länger als 3 Tage auf einer Umschlaganlage verbleiben, wird davon ausgegangen, dass die Gefahrstoffe auf der Anlage gelagert werden. Hieraus resultieren grundsätzlich schärfere Anforderungen an die Absicherung der Umschlaganlage. Dabei ergeben sich auch Anforderungen an benachbarte Betriebe sowie die Erfordernis zur Einhaltung von

Schutz- und Sicherheitsabständen sowie von Zusammenlagerungsverboten bestimmter Stoffe. Details können dem Praxisleitfaden für die Lagerung gefährlicher Stoffe der kantonalen Umweltfachstellen entnommen werden [Umweltfachstellen der Kantone, 2011].

Lärmemissionen

Die zulässigen Lärmemissionen von Umschlaganlagen werden durch die Lärmschutzverordnung des Bundes, gegebenenfalls in Einzelfällen ergänzt durch die Lärmschutzverordnungen der Kantone geregelt. Dabei gilt in allen Lärmschutzverordnungen der Grundsatz, dass Lärmemissionen so weit begrenzt werden müssen, wie es technisch und betrieblich möglich ist und wirtschaftlich tragbar ist.

Für den Betrieb der Bahn- und Strassenfahrzeuge gelten die Grenzwerte der Gesetzgebung über die Eisenbahnen bzw. den Strassenverkehr. Die Umschlaganlage selbst unterliegt den Regelungen für Industrie- und Gewerbeanlagen. Die Grundlagen für die Ermittlung der zulässigen Lärmbelastungen einschliesslich der Berechnungsmethodik können der Vollzugshilfe für die Ermittlung und Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm entnommen werden [Bafu, 2016].

Lichtemissionen

Lichtemissionen werden erst seit etwa dem Jahr 2000 als Problem angesehen. Folgen zu starker Lichtemissionen kann unter anderem eine Beeinträchtigung von Wohlbefinden und Gesundheit der Menschen sein. Pflanzen und Tiere können in ihrem Lebensrhythmus oder ihrer Orientierung gestört werden. Auch wenn derzeit keine konkreten gesetzlichen Regelungen zu Lichtemissionen bei Umschlaganlagen vorhanden sind, so ist diesem Thema durchaus Beachtung zu schenken. Weitergehende Informationen lassen sich den Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen des Bundesamtes für Umwelt entnehmen [Bafu, 2005].

Staubemissionen

Be- und Entladevorgänge stellen eine der bedeutsamsten Ursachen für staubförmige Luftverunreinigungen dar. Dabei ist der Schüttgutumschlag mit Greifern, Fallrohren und Förderbändern besonders emissionsintensiv [VDI, 2010]. Neben dem eigentlichen Umschlagvorgang können Staubemissionen auch während der Lagerung der Güter durch Winderosion hervorgerufen werden. Staubemissionen werden dabei durch die in Tab. 51 genannten Faktoren beeinflusst.

Tab. 51 Einflussgrössen auf die Staubemissionen [VDI 2010]

Materialeigenschaften	Umgebungsbedingungen /Meteorologie	Anlageneigenschaften		
		Lagerung	Umschlag	Transport
Dichte Korngrößenverteilung / Feinkornanteil Feuchtigkeit / Fettgehalt Partikelform Oberflächeneigenschaften Chemische und physikalische Eigenschaften	Windrichtung Windgeschwindigkeit Turbulenzverhalten Temperatur Luftfeuchte Niederschlag	Haldenform Haldenabmessung Böschungswinkel Ausrichtung Topografie Lagerdauer Materialverdichtung Oberflächenbeschaffenheit Einhausung Berieselung	Umschlagart Abwurfhöhe Wartung und Betriebsweise des Umschlaggerätes Absaugung Zutrimmung Umschlagleistung Abschirmung	Transportart Transportleistung Beschaffenheit der Verkehrswege Geschwindigkeit

Zur Minderung der Staubemissionen können nach VDI Richtlinie 3790 [VDI, 2010]

Massnahmen bezogen auf das Gut (z.B. Erhöhung der Gutfeuchte, Aufbringen von Staubbindemitteln), Optimierungen des Umschlagverfahrens (z.B. Minimierung der Abwurfhöhe, Anpassungen bei den Greifern), Massnahmen hinsichtlich des Umschlagsort (z.B. Einhausung, Absaugung, Wasserschleier) sowie Verbesserungen am Umschlaggerät (z.B. geschlossene Greifer, Einsatz von Stetigförderern statt Greiferumschlag) getroffen werden. Weitere Informationen zur Berechnung der Staubemissionen sowie zu Massnahmen können direkt dieser Richtlinie entnommen werden.

In der Schweiz gibt es derzeit nur eine Richtlinie zur Begrenzung von Luftreinhaltung auf Baustellen [Bafu, 2016], die sich auch mit der Staubentwicklung bei der Be- und Entladung befasst. Die in der Richtlinie genannten Hinweise zu Umschlagprozessen können prinzipiell aber auch auf Umschlagvorgänge in Umschlaganlagen übertragen werden.

4.11.3 Checkliste Sicherheit und Umwelt

Nachstehende Checkliste enthält für alle relevanten Fragestellungen zur Sicherheit einschliesslich der Verweise auf die relevanten Richtlinien und Handreichungen.

Tab. 52 Checkliste Sicherheit

Themenfeld	Prüfungsbedarf Handreichungen / Bezugsmöglichkeiten / Download-Link
Betriebssicherheit	Sind die Anforderungen der Eisenbahnverordnung und der Ausführungsbestimmungen eingehalten? <u>Text der Eisenbahnverordnung:</u> Systematische Rechtssammlung des Bundes SR 742.141.1 https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19830331/index.html <u>Text der Ausführungsbestimmungen:</u> Systematische Rechtssammlung des Bundes SR 742.141.11 https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19830368/index.html
	Sind geeignete Betriebsvorschriften für den Güterumschlagplatz vorhanden? <u>Leitfaden für die Erstellung von Betriebsvorschriften:</u> Bundesamt für Verkehr, 3000 Bern 65 https://www.bav.admin.ch/bav/de/home/rechtliches/rechtsgrundlagen-vorschriften/fdv-2016.html
	Sind die Sicherheitsbestimmungen des transportierenden Eisenbahnunternehmens und des Infrastrukturbetreibers eingehalten? <u>Sicherheitsbestimmungen von SBB Cargo (als Beispiel)</u> Bezug über SBB Cargo AG, Kundenservice, Bahnhofstrasse 12, 4600 Olten http://www.sbbcargo.com/de/kundencenter/dokumente/sicherheitsbestimmungen.html
Arbeitssicherheit	Sind die Arbeitssicherheitsrichtlinien der SUV einhalten? <u>SUVA-Checklisten zur Arbeitssicherheit (vgl. Tab. 50 SUVA-Checklisten mit Relevanz für multifunktionale Umschlaganlagen)</u> Bezug über Suva Hauptsitz, Fluhmattstrasse 1, 6002 Luzern https://extra.suva.ch/suva/b2c/catalogQuickLink.do?catalogareaid=4C753AB4526240A0E10080000A63035B&shop=B2C_WW_DE&language=DE

Für das Themenfeld Umwelt sind folgende Regelungen und Handreichungen zu beachten:

Tab. 53 Checkliste Umwelt

Themenfeld	Prüfungsbedarf Handreichungen / Bezugsmöglichkeiten / Download-Link
Gefahrstoffe (einschliesslich wassergefährdender Stoffe)	Bei Umschlaganlagen: Entspricht die Anlagen den Erfordernissen der Störfallverordnung, dem Gewässerschutzgesetz und dem Umweltschutzgesetz? <u>Leitfaden für die Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagsplätzen:</u> Bezug jeweils über die kantonalen Umweltfachstellen http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/betriebe_anlagen_baustellen/betriebe/bewilligungen_genemigungen/gewaesserschutz_abfallrechtliche/absicherung_von_queterumschlagplaetzen.html Wenn auch Lagerung erfolgt: Sind die gesetzlichen Vorschriften über die Lagerung umweltgefährdender Stoffe eingehalten? <u>Leitfaden für die Lagerung von gefährlichen Stoffen</u> Bezug jeweils über die kantonalen Umweltfachstellen https://www.ag.ch/de/dgs/verbraucherschutz/chemiesicherheit/stoerfallvorsorge/stfvorsorgemerkmaleformulare/MerkblaetterFormulare.jsp
Lärm	Sind die Grenzwerte für Industrie und Gewerbelärm eingehalten? <u>Vollzugshilfe für die Ermittlung und Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm</u> Kontakt über Bundesamt für Umwelt (Bafu), 3000 Bern 65 <i>Das Dokument befindet sich noch in der Vernehmlassung, daher ist noch keine finale Version zum Download erhältlich.</i>
Licht	Sind die Lichtemissionen auf das unbedingt nötige reduziert worden? <u>Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen.</u> Bundesamt für Umwelt (Bafu), 3000 Bern 65 http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00847/index.html?lang=de
Staub	Für Schüttgüter: In welchem Umfang sind Staubemissionen durch das Umschlagverfahren zu erwarten? Welche Massnahmen zur Minderung der Staubemissionen sind erforderlich und geeignet? Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen: Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgüter, VDI 3790 Blatt 3. Bezug über Beuth Verlag GmbH, Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, Deutschland bzw. den lokalen Buchhandel bzw. über die Online-Datenbank Perinorm www.beuth.de bzw. www.perinorm.com

4.12 Schlussfolgerungen

Aus den Analysen und Abklärungen lassen sich folgende Folgerungen ableiten:

- Für kleine und mittlere Umschlaganlagen stehen für den kombinierten Verkehr fahrzeuggebundene (Abroll- und Horizontalverschubtechnik) und mobile Umschlaggeräte (Reach-Stacker) im Vordergrund. Aufgrund der hohen Investitionskosten kommen Portalkrane nur ausnahmsweise in Frage.
- Für kleine und mittlere Umschlaganlagen stehen für den Freiverlad von Konsumgütern Handhubwagen und Gabelstapler im Vordergrund. Kleines Stückgut kann auch von Hand umgeschlagen werden. In Abhängigkeit der vorherrschenden Frachtarten

- können für landwirtschaftliche Güter und Massengüter Greifer, Frontlader, Förderbänder, Schüttgossen, Pumpen und Kippanlagen zum Einsatz kommen.
- Für die Bedienung von kleinen und mittleren Umschlaganlagen stehen schienenseitig aufgrund des beschränkten Aufkommens und der beschränkten Gleisanlagen Wagengruppen und Kurzzüge im Vordergrund. Lange Ganzzüge können aufgrund der beschränkten Gleislängen in der Regel nicht abgefertigt werden.
 - Strassenseitig lassen sich kleine und mittlere Umschlaganlagen im Direktverkehr (unkombiniert, kombiniert) und im Sammel- und Verteilverkehr bedienen. Hier besteht grundsätzlich kein Unterschied zu grossen Umschlaganlagen.
 - Für den Betrieb von kleinen und mittleren Umschlaganlagen sind für den KV-Umschlag verschiedene Geschäftsmodelle denkbar. Massgebend für die Wahl sind in der Regel die lokalen Rahmenbedingungen. Da kleinere und mittlere Umschlagterminals oft kritisch sind bezüglich Wirtschaftlichkeit stehen eher Modelle im Vordergrund, bei welchen das EVU, ein EIU oder ein Spediteur mit hohem KV-Aufkommen den Terminal betreibt. Für den Freiverlad gibt es keinen eigentlichen Betreiber.
 - Die Definition von kleinen/mittleren Umschlaganlagen konnte dahingehend konkretisiert werden, dass massgebende Zuglängen, Umschlaggleislängen, Zustellungen und Aufkommen von Bahnwagen, Umschläge und LKW-Aufkommen in den Grössenordnungen bestimmt wurden.
 - Als Baukasten für die Ausgestaltung von multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen wurden Umschlagmodule, Erschliessungsmodule, Servicemodule und Betriebsmodule entwickelt, welche sich mit einem grossen Freiheitsgrad kombinieren lassen. Einschränkungen ergeben sich in der Regel aus Gründen der Wirtschaftlichkeit oder wegen beschränkter Platzverhältnisse. Diese Module werden später für die Ausgestaltung der massgebenden Anlagentypen und in Fallbeispielen verwendet.
 - Für die Bemessung ausgewählter Module wurden die massgebenden Faktoren und Schätzformeln zusammengestellt. Diese können später auch Bestandteil einer Planungs- und Projektierungshilfe und allenfalls einer Norm werden.
 - Im Vergleich zu grossen Umschlaganlagen sind die Etappierungsmöglichkeiten bei kleinen und mittleren Umschlaganlagen eher beschränkt. Aber im Einzelfall sind der Bedarf und die Möglichkeiten bezüglich Querschnitt, Gleislängen und Umschlagmittel zu prüfen.
 - Bezüglich Sicherheit ist der Betriebssicherheit, Arbeitssicherheit und der Sicherheit von Dritten die notwendige Beachtung zu schenken. Es ist zu erwarten, dass die Sicherheitsanforderungen in Zukunft eher zunehmen werden.
 - Bei der Umwelt ist der Schutz vor Gefahrstoffen, Lärm, Licht und Staub sowie die Raumnutzung zu beachten.

5 Musterlayouts für die Ausgestaltung von kleinen und mittleren Umschlaganlagen

5.1 Kombination von Modulen für Anlagentypen

5.1.1 Einleitung

Für die Planung einer konkreten Umschlaganlage können nun die vorgenannten Module (vgl. Kap. 4.8) kombiniert werden, um den Anforderungen der Betreiber und Benutzer gerecht zu werden. Prinzipiell ist dabei eine freizügige Kombination aller Module möglich. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen wird man jedoch bedarfsgerecht nur die notwendigen Module vorsehen. Dabei muss aber auch dem Anspruch einer hohen Flexibilität bezüglich Frachtarten und damit der Umschlagtechnik Rechnung getragen werden.

5.1.2 Bildung von Anlagentypen

Eine Möglichkeit zur Bildung von Modulkombinationen ist es, Anlagentypen zu definieren und für diese die passenden Module festzulegen. Dabei werden häufig anzutreffende Standardanlagen beschrieben. Diese können in städtische und ländliche multifunktionale Umschlaganlagen unterteilt werden. Eine zentrale Rolle spielen die abgedeckten Logistikfunktionen und Frachtarten. Aus der nachfolgenden Tabelle gehen Anlagentypen für die städtische Ver- und Entsorgung hervor:

Tab. 54 MFU für die städtische Ver- und Entsorgung						<i>X Regelfall (X) Optional</i>		
Anlagen- typ	Logistik- funktionen	Frachtarten				Langgut	Gefahrgut	Aufkom- men
		Massen- güter	Behälter	palettisiert	gebündelt			
1 Städtisch Konsum- güter	Umschlag		X	X	(X)		(X)	Klein oder Mittel
	Lagerung		X	X	(X)		(X)	
	Zusatz- leistungen		X	X	(X)			
2 Städtisch Baustoffe	Umschlag	X	X		X	X		Klein oder Mittel
	Lagerung	X			X	X		
	Zusatz- leistungen							
3 Städtisch Abfälle	Umschlag	(X)	X					Klein oder Mittel
	Lagerung		X					
	Zusatz- leistungen							

Kleine und mittlere Umschlaganlagen im städtischen Gebiet können auf Konsumgüter, Baustoffe oder Abfälle oder natürlich Kombinationen davon ausgelegt werden. Massgebend sind die lokalen und regionalen Bedürfnisse und die verfügbaren Flächen.

Aus der nachfolgenden Tabelle gehen Anlagentypen für die ländliche Ver- und Entsorgung hervor:

Tab. 55 MFU für die ländliche Ver- und Entsorgung						<i>X Regelfall (X) Optional</i>		
Anlagen- typ	Logistik- funktionen	Frachtarten				Langgut	Gefahrgut	Aufkom- men
		Massen- güter	Behälter	palletisiert	gebündelt			
4 Ländlich Baustoffe	Umschlag	X	X			X		Klein oder Mittel
	Lagerung	X	(X)			X		
	Zusatz- leistungen							
5 Ländlich Abfälle	Umschlag	X	X			(X)	(X)	Klein oder Mittel
	Lagerung		X			(X)	(X)	
	Zusatz- leistungen	(X)	(X)					
6 Ländlich Landwirt- schaftliche Produkte	Umschlag	X	X			X		Klein oder Mittel
	Lagerung	X	(X)			X		
	Zusatz- leistungen	(X)	(X)					

Kleine und mittlere Umschlaganlagen im ländlichen Gebiet können auf Baustoffe, Abfälle und landwirtschaftliche Produkte oder natürlich Kombinationen davon ausgelegt werden. Massgebend sind die lokalen und regionalen Bedürfnisse und die verfügbaren Flächen.

5.1.3 Musterlayouts für Anlagentypen

Gestützt auf die Anlagentypen im Kapitel 5.1.2 werden nachfolgend schematische Musterlayouts mit den entsprechenden Modulen dargestellt. Dies sind Beispiele für häufige Nutzungsfälle; im Einzelfall müssen die spezifischen Anforderungen geprüft und auf die zu verladenden Güter ausgelegt werden.

Beispiel Anlagelayout 1a: Städtisch, Konsumgüter (klein)

Städtische Konsumgüter werden normalerweise in Behältern oder palettisiert versendet. Das vorliegende Musterlayout zeigt ein Beispiel einer kleinen Umschlaganlage im städtischen Gebiet. In der nachfolgenden Tabelle sind die für das Musterlayout die gewählten Regelmodule dargestellt. Weitere Module können nach Bedarf optional vorgesehen werden.

Tab. 56 Anlagelayout 1a (Morphologischer Kasten)

Umschlagsmodule						
Umschlag KV- Terminal	 Abrollcontainer	 Seitenverschub	Reachstacker	Portalkran		
Umschlag Freiverlad	Umschlagsmitte I auf LKW	 Stapler /Mobilkran	Frontlader	Förderband / Pumpe	Handhubwagen	

Erschliessungsmodule						
Strassenanlagen	 Gegenrichtungs- verkehr	Einrichtungs- verkehr	Nicht befestigt	 Befestigt	Hochstandfest	Gefahrgut- tauglich
Bahnanlagen	 Einseitige Anbindung	Beidseitige Anbindung	 Keine Fahrleitung	Fahrleitung ausschaltbar	Spitzenüber- spannung	
Servicemodule						
Lager- einrichtungen	Behälter Normalgut	Behälter mit Stromanschluss	Behälter Gefahrgut	Schüttgut	Langgut	Stückgut
Weitere Logistik- einrichtungen	Stuffing / Stripping	Service- und Reparatur	Crossdocking	Verzollung		
Witterungs- schutz	 Kein Witterungs- schutz	Überdachung	Einhausung			
Betriebsmodule						
Betriebs- einrichtungen	Vorstauffläche LKW	Abstellflächen LKW	Gategebäude	Mitarbeiter-PP	Abstellplatz Geräte	 Beleuchtung
Kontroll- und Mess- einrichtungen	Identifizierung / Zählung	Scanner / Röntgen	LKW- / Gleiswaage	Spreader- Waage		
Sicherheits- einrichtung	Umzäunung / Tore	Schranken- anlage	Video- überwachung	Havarie- / Lösch- einrichtungen		

Ein mögliches Layout geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

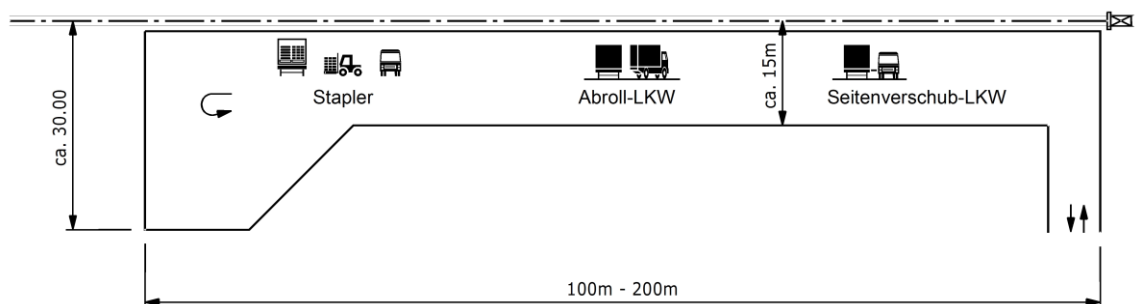


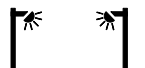
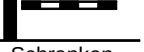
Abb.33 Schematische Situation Anlagelayout 1a

Beispiel Anlagelayout 1b: Städtisch, Konsumgüter (mittel)

Städtische Konsumgüter werden normalerweise in Behältern oder palettisiert versendet. Das vorliegende Musterlayout zeigt ein Beispiel einer mittleren Umschlaganlage mit separatem KV-Terminal und City-Logistik im städtischen Gebiet mit hoher Kapazität und diversen Nebenleistungen. In der nachfolgenden Tabelle sind die für das Musterlayout

die gewählten Regelmodule dargestellt. Weitere Module können nach Bedarf optional vorgesehen werden.

Tab. 57 Anlagenlayout 1b (Morphologischer Kasten)

Umschlagsmodule						
Umschlag KV-Terminal	Abrollcontainer	Seitenverschub	 Reachstacker	Portalkran		
Umschlag Freiverlad	Umschlagmittel auf LKW	Stapler / Mobilkran	Frontlader	Förderband / Pumpe	 Handhubwagen	
Erschliessungsmodule						
Strassenanlagen	 Gegenrichtungsverkehr	 Einrichtungsverkehr	Nicht befestigt	 Befestigt	 Hochstandfest	Gefahrgut-tauglich
Bahnanlagen	 Einseitige Anbindung	Beidseitige Anbindung	 Keine Fahrleitung	Fahrleitung ausschaltbar	Spitzenüber-spannung	
Servicemodule						
Lager-einrichtungen	 Behälter Normalgut	 Behälter mit Stromanschluss	Behälter Gefahrgut	Schüttgut	Langgut	 Stückgut
Weitere Logistik-einrichtungen	 Stuffing / Stripping	 Service- und Reparatur	 Crossdocking	 ZOLL BOUANE Verzollung		
Witterungs-schutz	Kein Witterungs-schutz	Überdachung	 Einhausung			
Betriebsmodule						
Betriebs-einrichtungen	 Vorstauffläche LKW	Abstellflächen LKW	 Gategebäude	 Mitarbeiter-PP	Abstellplatz Geräte	 Beleuchtung
Kontroll- und Mess-einrichtungen	Identifizierung / Zählung	Scanner / Röntgen	 LKW- / Gleiswaage	Spreader-Waage		
Sicherheits-einrichtung	 Umzäunung / Tore	 Schranken-anlage	Video-überwachung	Havarie- / Löscheinrichtungen		

Ein mögliches Layout geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

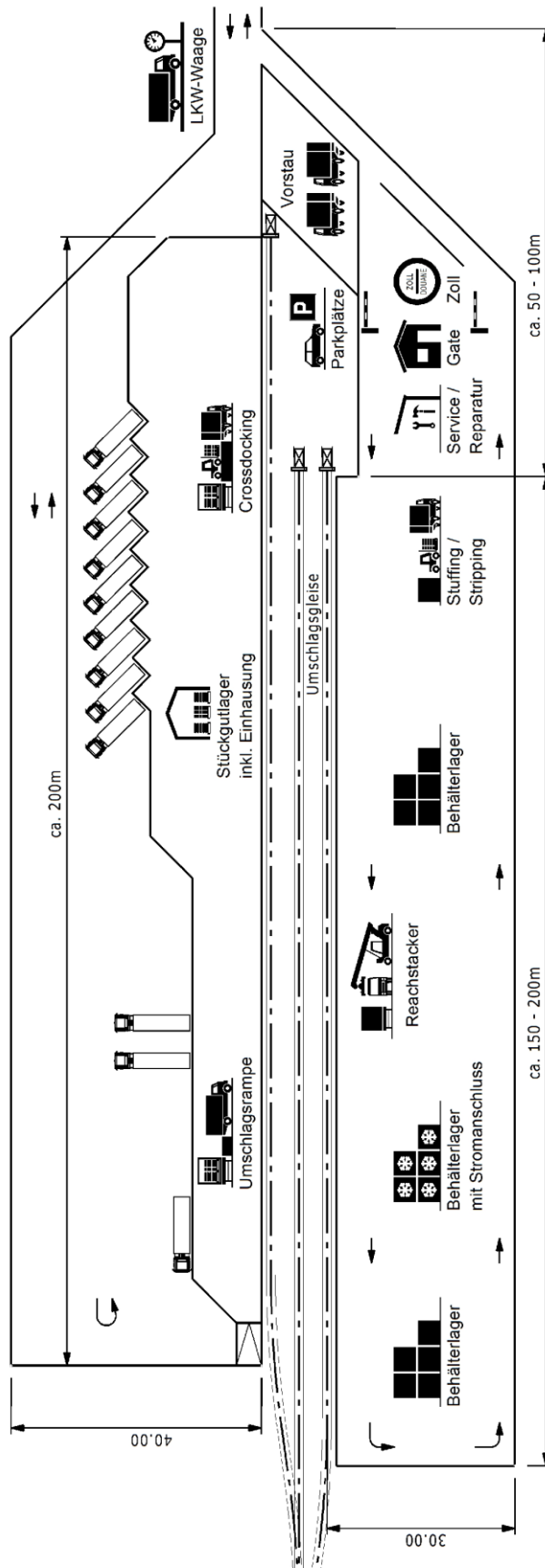


Abb.34 Schematische Situation Anlagelayout 1b

Beispiel Anlagelayout 2: Städtisch, Baustoffe (mittel)

Baustoffe werden als Lang-/ Schüttgüter und in Behältern transportiert. Das nachfolgende Musterlayout zeigt eine mittlere Umschlaganlage für den Baustoffumschlag, welche im städtischen Umfeld anzusiedeln ist.

In der nachfolgenden Tabelle sind für das Musterlayout die gewählten Module eingetragen. Der grau hinterlegte Lastwagenvorstau ist optional und je nach Umgebung vorzusehen, um Rückstaus auf das umliegende Strassennetz zu verhindern.

Tab. 58 Anlagelayout 2 (Morphologischer Kasten)

Umschlagsmodule						
Umschlag KV-Terminal	 Abrollcontainer	 Seitenvershub	 Reachstacker	 Portalkran		
Umschlag Freiverlad	 Umschlagmittel auf LKW	 Stapler / Mobilkran	 Frontlader	 Förderband / Pumpe	 Handhubwagen	
Erschliessungsmodule						
Strassenanlagen	 Gegenrichtungs-verkehr	 Einrichtungs-verkehr	 Nicht befestigt	 Befestigt	 Hochstandfest	 Gefahrgut-tauglich
Bahnanlagen	 Einseitige Anbindung	 Beidseitige Anbindung	 Keine Fahrleitung	 Fahrleitung ausschaltbar	 Spitzenüber-spannung	
Servicemodule						
Lager-einrichtungen	 Behälter Normalgut	 Behälter mit Stromanschluss	 Behälter Gefahrgut	 Schüttgut	 Langgut	 Stückgut
Weitere Logistik-einrichtungen	 Stuffing / Stripping	 Service- und Reparatur	 Crossdocking	 Verzollung		
Witterungs-schutz	 Kein Witterungs-schutz	 Überdachung	 Einhausung			
Betriebsmodule						
Betriebs-einrichtungen	 Vorstauffläche LKW	 Abstellflächen LKW	 Gategebäude	 Mitarbeiter-PP	 Abstellplatz Geräte	 Beleuchtung
Kontroll- und Mess-einrichtungen	 Identifizierung / Zählung	 Scanner / Röntgen	 LKW- / Gleiswaage	 Spreader-Waage		
Sicherheits-einrichtung	 Umzäunung / Tore	 Schraken-anlage	 Video-überwachung	 Havarie- / Lösch-einrichtungen		

Ein mögliches Layout geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

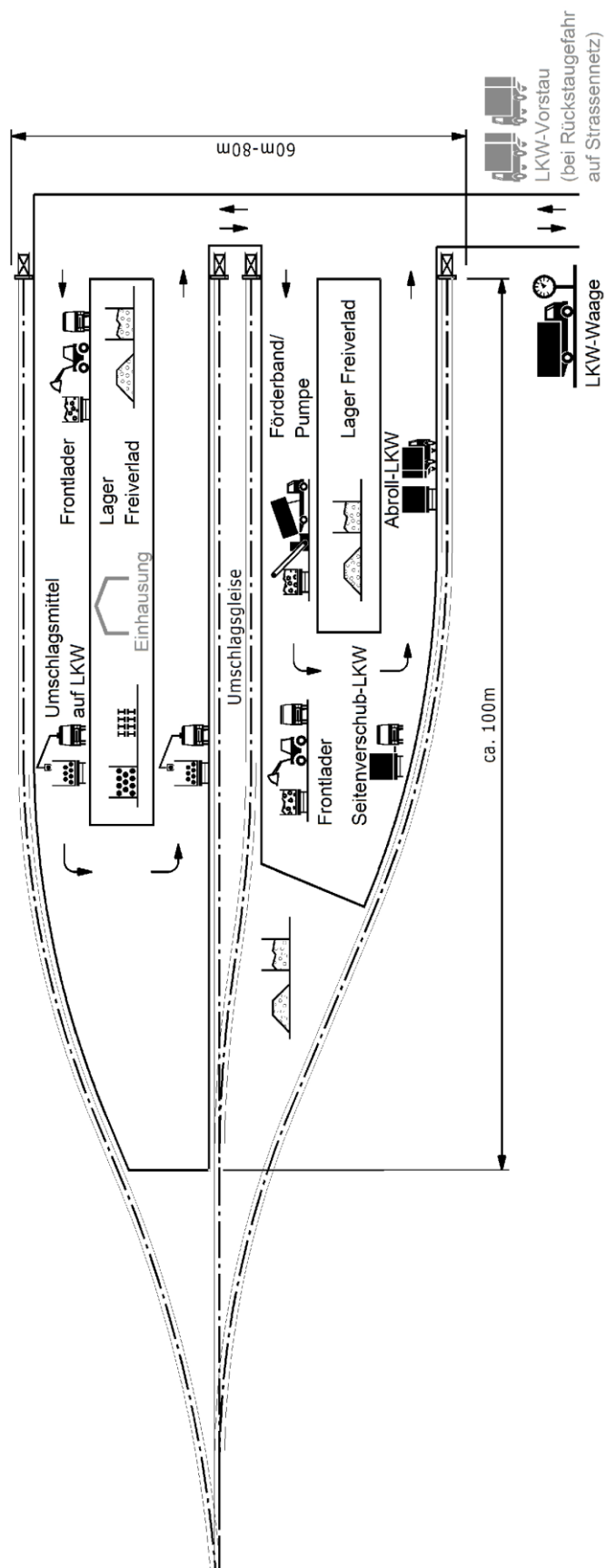


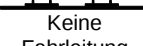
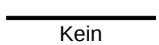
Abb.35 Schematische Situation Anlagelayout 2

Beispiel Anlagelayout 3: Städtisch, Abfälle (mittel)

Bei der Abfalllogistik werden häufig Abrollcontainer eingesetzt. Gewisse Abfälle können auch als Schüttgut vorkommen.

Das nachfolgende Musterlayout zeigt ein Beispiel einer mittleren Umschlaganlage im städtischen Gebiet. In der Modultabelle sind die für das Musterlayout die gewählten Module dargestellt. Weitere Module können nach Bedarf optional vorgesehen werden.

Tab. 59 Anlagelayout 3 (Morphologischer Kasten)

Umschlagsmodule						
Umschlag KV-Terminal	 Abrollcontainer	Seitenvershub	Reachstacker	Portalkran		
Umschlag Freiverlad	Umschlagmittel auf LKW	Stapler / Mobilkran	 Frontlader	Förderband / Pumpe	Handhubwagen	
Erschliessungsmodule						
Strassenanlagen	Gegenrichtungsverkehr	 Einrichtungsverkehr	Nicht befestigt	 Befestigt	Hochstandfest	Gefahrgut-tauglich
Bahnanlagen	 Einseitige Anbindung	Beidseitige Anbindung	 Keine Fahrleitung	Fahrleitung ausschaltbar	Spitzenüber-spannung	
Servicemodule						
Lager-einrichtungen	 Behälter Normalgut	Behälter mit Stromanschluss	Behälter Gefahrgut	Schüttgut	Langgut	Stückgut
Weitere Logistik-einrichtungen	Stuffing / Stripping	Service- und Reparatur	Crossdocking	Verzollung		
Witterungs-schutz	 Kein Witterungs-schutz	Überdachung	Einhausung			
Betriebsmodule						
Betriebs-einrichtungen	Vorstauffläche LKW	Abstellflächen LKW	Gategebäude	Mitarbeiter-PP	Abstellplatz Geräte	 Beleuchtung
Kontroll- und Mess-einrichtungen	Identifizierung / Zählung	Scanner / Röntgen	LKW- / Gleiswaage	Spreader-Waage		
Sicherheits-einrichtung	Umzäunung / Tore	Schranken-anlage	Video-überwachung	Havarie- / Löscheinrichtungen		

Ein mögliches Layout geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

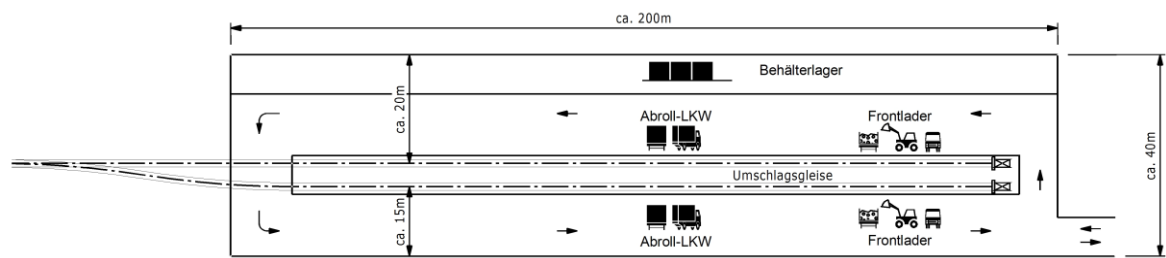


Abb.36 Schematische Situation Anlagelayout 3

Beispiel Anlagelayout 4: Ländlich, Baustoffe (klein)

Baustoffe werden als Lang-/ Schüttgüter und in Behältern transportiert. Das nachfolgende Musterlayout zeigt eine kleine Umschlaganlage für den Baustoffumschlag, welche im ländlichen Umfeld anzusiedeln ist.

In der nachfolgenden Tabelle sind für das Musterlayout die gewählten Module eingetragen. Grau hinterlegte Module können bei Bedarf vorgesehen werden.

Tab. 60 Anlagelayout 4 (Morphologischer Kasten)

Umschlagsmodule						
Umschlag KV-Terminal	 Abrollcontainer	Seitenverschub	Reachstacker	Portalkran		
Umschlag Freiverlad	 Umschlagmittel auf LKW	Stapler /Mobilkran	 Frontlader	 Förderband / Pumpe	Handhubwagen	
Erschliessungsmodule						
Strassenanlagen	Gegenrichtungs-verkehr	 Einrichtungs-verkehr	Nicht befestigt	 Befestigt	Hochstandfest	Gefahrguttauglich
Bahnanlagen	 Einseitige Anbindung	Beidseitige Anbindung	 Keine Fahrleitung	Fahrleitung ausschaltbar	Spitzenüber-spannung	
Servicemodule						
Lager-einrichtungen	Behälter Normalgut	Behälter mit Stromanschluss	Behälter Gefahrgut	 Schüttgut	 Langgut	Stückgut
Weitere Logistik-einrichtungen	Stuffing / Stripping	Service- und Reparatur	Crossdocking	Verzollung		
Witterungs-schutz	Kein Witterungs-schutz	Überdachung	Einhausung			

Betriebsmodule						
Betriebs-einrichtungen	Vorstaufläche LKW	Abstellflächen LKW	Gategebäude	Mitarbeiter-PP	Abstellplatz Geräte	Beleuchtung
Kontroll- und Mess-einrichtungen	Identifizierung / Zählung	Scanner / Röntgen	LKW- / Gleiswaage	Spreader-Waage		
Sicherheits-einrichtung	Umzäunung / Tore	Schranken-anlage	Video-überwachung	Havarie- / Löscheinrichtungen		

Ein mögliches Layout geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

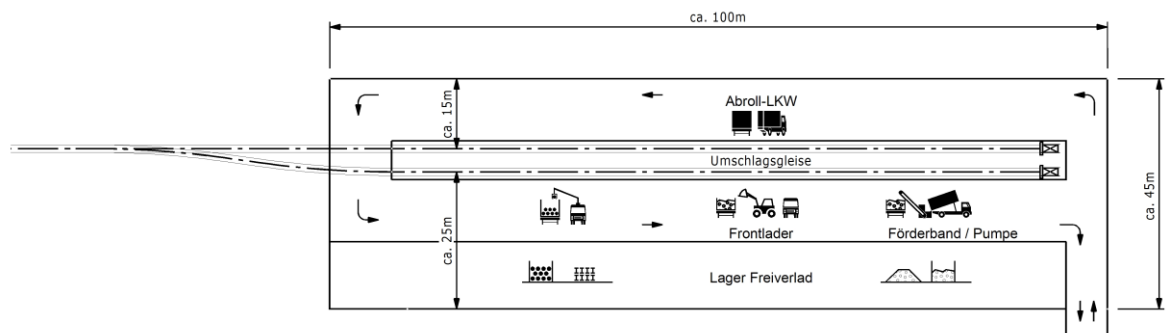


Abb.37 Schematische Situation Anlagelayout 4

Beispiel Anlagelayout 5: Ländlich, Abfälle (klein)

Bei der Abfalllogistik werden häufig Abrollcontainer eingesetzt. Gewisse Abfälle können auch als Schüttgut vorliegen.

Das vorliegende Musterlayout zeigt ein Beispiel einer kleinen Umschlaganlage im ländlichen Gebiet. In der nachfolgenden Tabelle sind die für das Musterlayout die gewählten Module dargestellt. Weitere Module können nach Bedarf optional vorgesehen werden.

Tab. 61 Anlagelayout 5 (Morphologischer Kasten)

Umschlagsmodule						
Umschlag KV-Terminal	Abrollcontainer	Seitenverschub	Reachstacker	Portalkran		
Umschlag Freiverlad	Umschlagmittel auf LKW	Stapler / Mobilkran	Frontlader	Förderband / Pumpe	Handhubwagen	

Erschliessungsmodule						
Strassen- anlagen	 Gegenrichtungs- verkehr	 Einrichtungs- verkehr	Nicht befestigt	 Befestigt	Hochstandfest	Gefahrguttauglich
Bahnanlagen	 Einseitige Anbindung	 Beidseitige Anbindung	 Keine Fahrleitung	Fahrleitung ausschaltbar	Spitzenüber- spannung	
Servicemodule						
Lager- einrichtungen	Behälter Normalgut	Behälter mit Stromanschluss	Behälter Gefahrgut	Schüttgut	Langgut	Stückgut
Weitere Logistik- einrichtungen	Stuffing / Stripping	Service- und Reparatur	Crossdocking	Verzollung		
Witterungs- schutz	 Kein Witterungs- schutz	Überdachung	Einhausung			
Betriebsmodule						
Betriebs- einrichtungen	Vorstauffläche LKW	Abstellflächen LKW	Gategebäude	Mitarbeiter-PP	Abstellplatz Geräte	 Beleuchtung
Kontroll- und Mess- einrichtungen	Identifizierung / Zählung	Scanner / Röntgen	LKW- / Gleiswaage	Spreader- Waage		
Sicherheits- einrichtung	Umzäunung / Tore	Schranken- anlage	Video- überwachung	Havarie- / Lösch- einrichtungen		

Ein mögliches Layout geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

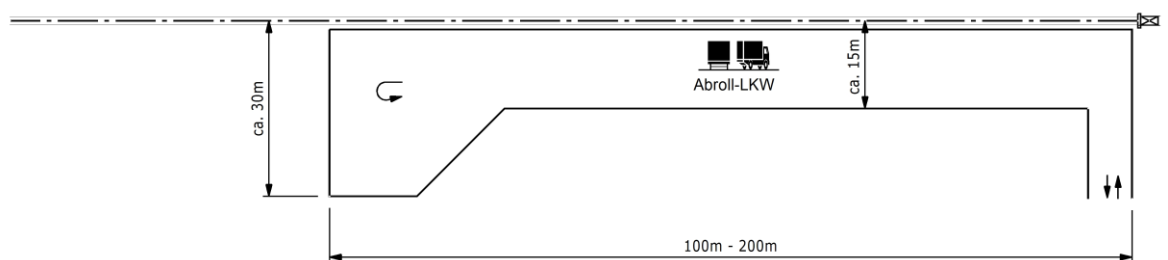
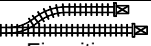
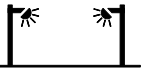


Abb.38 Schematische Situation Anlagelayout 5

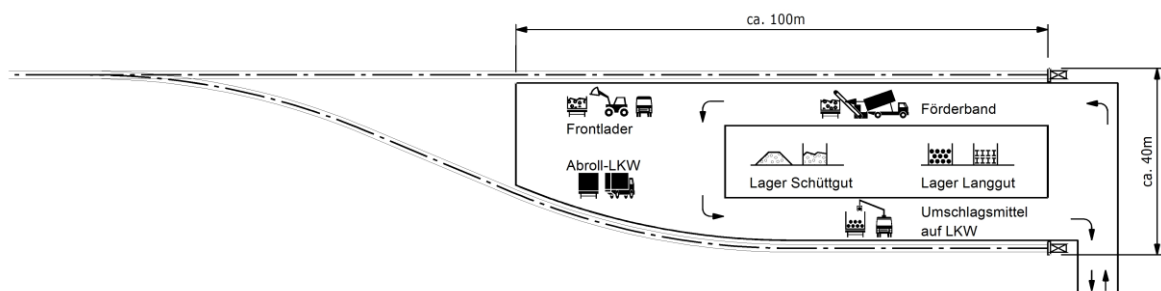
Beispiel Anlagelayout 6: Landwirtschaftliche Produkte (klein)

Landwirtschaftliche Güter liegen meist als Massengut vor. Das vorliegende Musterlayout zeigt ein Beispiel einer kleinen Umschlaganlage im ländlichen Gebiet. In der nachfolgenden Tabelle sind die für das Musterlayout die gewählten Module dargestellt. Weitere Module können nach Bedarf optional vorgesehen werden.

Tab. 62 Anlagenlayout 6 (Morphologischer Kasten)

Umschlagsmodule						
Umschlag KV-Terminal	 Abrollcontainer	Seitenverschub	Reachstacker	Portalkran		
Umschlag Freiverlad	 Umschlagsmittel auf LKW	Stapler / Mobilkran	 Frontlader	 Förderband / Pumpe	Handhubwagen	
Erschliessungsmodule						
Strassenanlagen	Gegenrichtungsverkehr	 Einrichtungsverkehr	Nicht befestigt	 Befestigt	Hochstandfest	Gefahrgutauglich
Bahnanlagen	 Einseitige Anbindung	Beidseitige Anbindung	 Keine Fahrleitung	Fahrleitung ausschaltbar	Spitzenüberspannung	
Servicemodule						
Lagereinrichtungen	Behälter Normalgut	Behälter mit Stromanschluss	Behälter Gefahrgut	 Schüttgut	 Langgut	Stückgut
Weitere Logistik-einrichtungen	Stuffing / Stripping	Service- und Reparatur	Crossdocking	Verzollung		
Witterungsschutz	Kein Witterungsschutz	Überdachung	Einhausung			
Betriebsmodule						
Betriebs-einrichtungen	Vorstauffläche LKW	Abstellflächen LKW	Gategebäude	Mitarbeiter-PP	Abstellplatz Geräte	 Beleuchtung
Kontroll- und Mess-einrichtungen	Identifizierung / Zählung	Scanner / Röntgen	LKW- / Gleiswaage	Spreader-Waage		
Sicherheits-einrichtung	Umzäunung / Tore	Schranken-anlage	Video-überwachung	Havarie- / Lösch-einrichtungen		

Ein mögliches Layout geht aus der nachfolgenden Abbildung hervor:

**Abb.39** Schematische Situation Anlagenlayout 6

5.2 Schlussfolgerungen

Als Grundlage von Modulkombinationen können häufig anzutreffende Anlagentypen für die städtische und ländliche Güterver- und -entsorgung definiert werden. Eine zentrale Rolle spielen die abgedeckten Logistikfunktionen und Frachtarten.

Anlagentypen für die städtische Ver- und Entsorgung sind Städtisch/Konsumgüter, Städtisch/Baustoffe und Städtisch/Abfälle. Anlagentypen für die ländliche Versorgung sind ländlich/Baustoffe, ländlich/Abfälle und ländlich/landwirtschaftliche Produkte. Gemische Anlagentypen (z.B. Baustoffe und Abfälle) bleiben selbstverständlich möglich.

In Anlehnung an einen morphologischen Kasten konnten für die obigen Anlagentypen die typischen Modulelemente gewählt und Musterlayouts für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen erstellt werden.

Für kleine Anlagen ohne Lagerfunktion ergibt sich bei Mindestabmessungen von 100 m mal 15 m eine Mindestfläche 1500 m². Mit Lagerfunktion beträgt der Flächenbedarf dann bereits 3'000 bis 4'000 m².

Für mittlere Anlagen mit Lagerfunktion ergibt sich bei Abmessungen von 200 m mal 40 bis 80 m ein Flächenbedarf von rund 8'000 bis 16'000 m². Je nach Umfang weiterer Logistikeinrichtungen kann der Flächenbedarf aber auch höher sein.

6 Umsetzung der Module im Rahmen von Fallbeispielen

6.1 Einleitung

Basierend auf den vorher beschriebenen Musterlayouts und Modulen wurden drei Fallbeispiele entwickelt. Bei den Fallbeispielen handelt es sich nicht um konkrete Projekte. Es soll lediglich die beispielhafte Umsetzung der Module in der Planung von Umschlaganlagen aufgezeigt werden. Deshalb wurden für die Fallbeispiele auch nicht alle situationsbedingten Einschränkungen und Drittprojekte einbezogen.

In den Fallbeispielen wurden nur die Umschlaganlagen betrachtet und konzeptionell geplant. Die bahnbetrieblich erforderlichen Gleisanlagen (z.B. Annahme- und Abstellgleise) wurden nicht betrachtet und sind auch nicht in den Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen berücksichtigt.

Die Wirtschaftlichkeit der Fallbeispiele hängt stark von den Förderbeiträgen ab. Für Umschlaganlagen werden der Teil Freiverlad über die Leistungsaufträge und der KV-Teil mit Anschlussgleisen über das Gütertransportgesetz geregelt (vgl. Kap. 4.6). In den nachfolgenden Beispielen wurde bezüglich Finanzierung nur der KV-Teil betrachtet.

Neben den in den Beispielen dargelegten funktionalen Anforderungen sind auch nicht funktionale Anforderungen zu berücksichtigen (Strassenanbindung, Sicherheit, Umwelt). Diese können je nach Standort Zielkonflikte auslösen, welche mit den beteiligten Stakeholdern diskutiert werden müssen. Vor allem die Strassenanbindung kann bei Umschlaganlagen zu Zielkonflikten führen (Kapazität, Sicherheit). Diese sind je nach Situation genauer zu untersuchen. Sollen als Zielvorgabe die Güter möglichst lange auf der Bahn transportiert werden, ergeben sich bei den Umschlaganlagen konzentrierte Verkehrsaufkommen auf der Strasse, welche möglichst verträglich an das übergeordnete Netz angeschlossen werden müssen. Wichtig für die Realisierung einer Umschlaganlage ist die politische Akzeptanz und Unterstützung um die Zielkonflikte lösen zu können.

6.2 Fallbeispiel Rotkreuz

6.2.1 Ausgangslage und Übersicht

Der heute bestehende Umschlag in Rotkreuz liegt direkt neben dem Personenbahnhof und besteht aus einer Umschlagsrampe von 40m Länge und einem Freiverlad mit zwei Umschlaggleisen von 80m und 100m, welche an einem Umschlagsplatz von 12m bis 17m Tiefe liegen. Die bestehende Anlage liegt neben dem Personenzugang des Bahnhofs und führt dadurch zu Konflikten zwischen den Personenströmen und den manövrierenden Lastwagen. Ebenfalls liegt der Freiverlad neben einer Wohnzone, was bezüglich Umweltemissionen nicht optimal ist.

Für das Fallbeispiel Rotkreuz wurde eine Verlegung des Freiverlads in Kombination mit einem KV-Terminal weg vom Siedlungsgebiet auf die gegenüberliegende Seite der Gütergleisgruppe geprüft (ein entsprechender Richtplaneintrag ist vorhanden). Gemäss Auskunft von SBB Cargo wurden verschiedene Alternativstandorte geprüft und dieser ist als einziger Standort im Kanton verblieben. Gegenüber dem bestehenden Standort liegt dieser neben Gewerbegebiet und die Zufahrt führt nicht durch Wohngebiete, was bezüglich Umwelt- und Sicherheitsaspekten Vorteile bietet.

In der untenstehenden Grafik ist der bestehende Freiverlad (gelb) und der neue Standort (blau) ersichtlich.

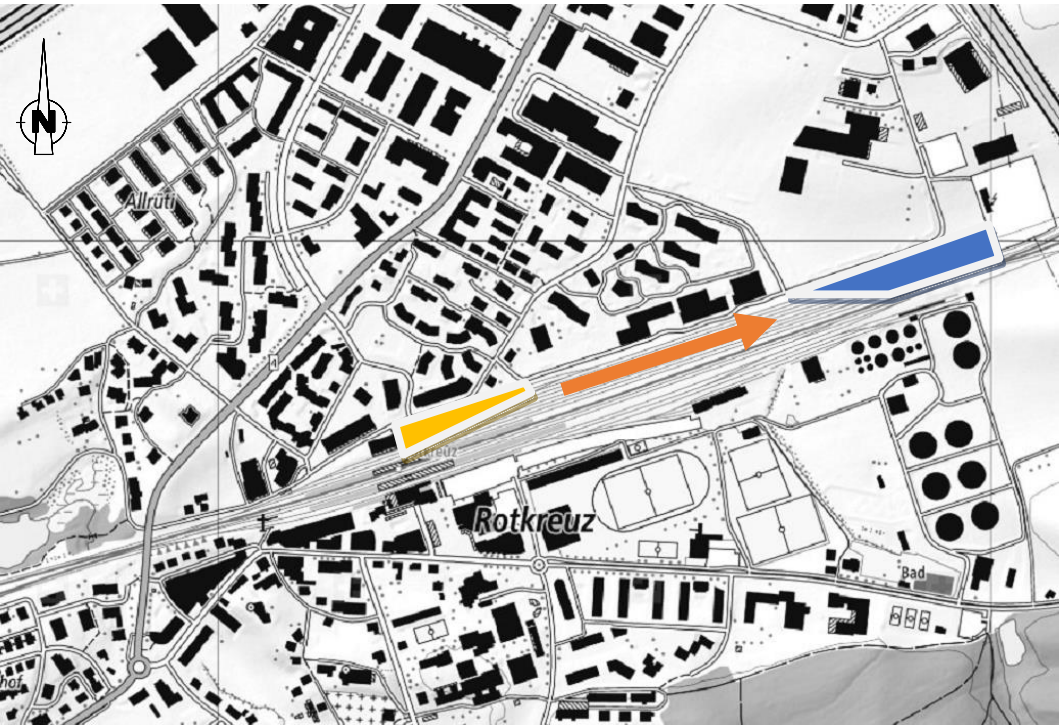


Abb.40 Übersicht Rotkreuz, Grundlage: www.geo.admin.ch

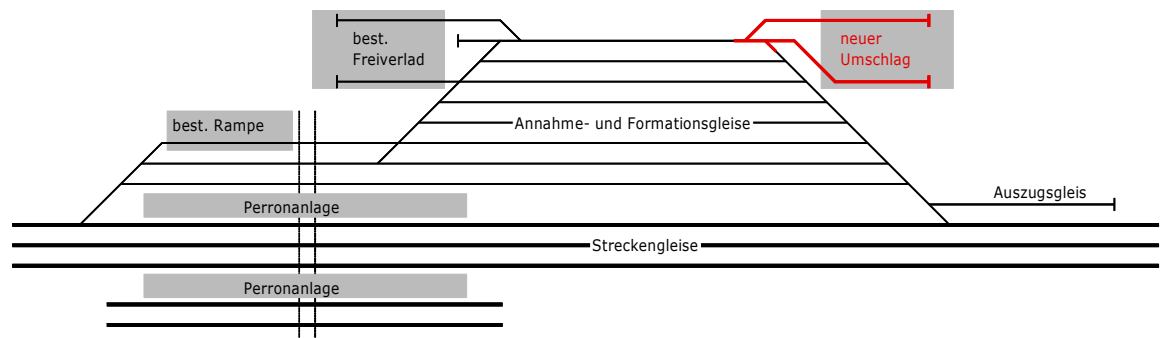


Abb.41 Layout der Umschlaganlage Rotkreuz

6.2.2 Anforderungen

Nachfolgend sind die Anforderungen an die neue Umschlaganlage zusammengefasst. Grundlage dazu bildeten die bestehende Umschlaganlage sowie Angaben von SBB Infrastruktur.

Tab. 63 Zusammenfassung der Anforderungen Fallbeispiel Rotkreuz

Anforderung / Ausprägung	IST-Zustand	Neue Anlage
Produkte	Cargo Rail	Cargo Rail Bahn und Umschlag Cargo Express
Anzahl Bedienungen	Mo bis Fr. 2x täglich	Mo bis Fr. 2x täglich
Anlagedetails	Nur Domino	Container, Wechselbehälter, Domino und ACTS
	Freiverlad	Freiverlad

	Seiten- und Kopframpe	ohne Rampe
	Lange Güter max. 6m	Lange Güter max. 18m
	Kein Umschlaggerät	Mobiler Kran (Reachstacker)
	Kein Stapler	Kein Stapler
Betriebliche Trennung KV / Freiverlad	Nein	Nicht zwingend
Aufkommen (im Jahr 2030)		10 Wagen/d Freiverlad 28 Wagen/d KV

Auf Basis dieser Anforderungen ist die Anlage als mittlere Umschlaganlage einzustufen, welche sowohl KV wie auch Freiverlad anbieten soll.

6.2.3 Dimensionierung

Nachfolgend sind die Dimensionierungs-Annahmen gemäss den Abschätzungsformeln in Kapitel 4.9 dargelegt.

Ladegleislänge:

$$38 \text{ [Wagen/d]} \times 20 \text{ [m/Wagen]} / 2 \text{ [Bedienungen/d]} = \mathbf{380 \text{ [m/Bedienung]}}$$

Anzahl Gleise:

$$380 \text{ [m]} / 160 \text{ [m]} \text{ mögl. Gleislänge} = \mathbf{2.4 \text{ Gleise}}$$

➔ Für die Anlage sollten 2-3 Gleise mit etwa 380m Gesamtlänge geplant werden.

Lastwagenvorstau:

10 Wagen Freiverlad $\approx$ 300t $\approx$ 22 LKW/d und

28 Wagen KV $\approx$ 70 Behälter $\approx$ 58 LKW/d

Bei einem Spitzenstundenanteil von ca. 10%, werden 8 Lastwagen in der Spitzenstunde erwartet. Bei einer Abfertigungszeit von 5min pro Lastwagen, wäre kein Lastwagenvorstau notwendig. Aufgrund Rückstaugefahr auf das umliegende Strassennetz wird trotzdem ein kleiner Vorstau von 3-4 Lastwagen eingeplant. Da der Autobahnanschluss (resp. die Anschlussstrassen) Rotkreuz in den Spitzenstunden überlastet ist, können Lenkungs-massnahmen zur Dosierung der Lastwagenzufahrten sinnvoll und/oder verlangt werden.

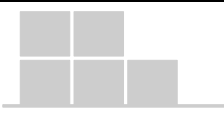
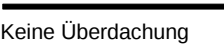
Bezüglich Abstell- und Lagerflächen wird davon ausgegangen, dass die Güter jeweils am gleichen Tag verladen respektive abgeholt werden, wodurch keine Lagerfläche benötigt wird.

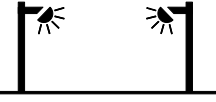
6.2.4 Geplante Module

Nachfolgend werden gestützt auf die Frachtarten und die sich daraus ergebenden Umschlagmodule aufgezeigt. Basierend auf den erwarteten Volumen und der Situation vor Ort werden zusätzlich verschiedene Ergänzungsmodule ausgewählt. Die grau abgebildeten Module sind optional möglich und in den Plänen nicht oder nur in gewissen Varianten dargestellt.

Tab. 64 Gewählte Module für Fallbeispiel Rotkreuz

Umschlagmodule		
Modul	Darstellung	Erläuterung
U1	 Abroll-LKW	In der Umschlaganlage sollen Abrollcontainer umgeschlagen werden können. (z.B. ACTS)

U2	 Seitenvershub-LKW	In der Umschlaganlage sollen Container mittels Seitenvershub umgeschlagen werden können. (z.B. Containermover)
U3	 Reach-Stacker	Die Anforderung für Vertikalumschlag mit Reach-Stacker ist vorgegeben. Da der Umschlag mittels Reachstacker einen grösseren Platzbedarf als die restlichen Module aufweist, ist dies die Hauptanforderung an den Querschnitt der Umschlagfläche.
U5	 Umschlagmittel auf LKW (Kran, Pumpe)	Am heutigen Freiverlad wird Holz und Zement umgeschlagen. In der zukünftigen Anlage soll dies auch möglich sein. Es werden keine zusätzlichen Umschlaggeräte zur Verfügung gestellt.
Erschliessungsmodule		
E2	 Einrichtungsverkehr	Bei Gegenverkehr wird eine Wendemöglichkeit benötigt. Die Platzverhältnisse lassen dies nicht zu, wodurch ein Einrichtungsverkehr geplant wird. Dies bedingt eine Strassenquerung über das Umschlaggleis.
E5	 hochstandfest	Da die Container mit Reach-Stacker umgeschlagen werden, wird eine hochstandfeste Fläche benötigt.
E6	 Gefahrguttauglich	Eine Vorgabe für Gefahrgutumschlag besteht nicht. Die Umschlagfläche wird trotzdem kontrolliert entwässert.
E7	 Einseitige Anbindung	Die Umschlaganlage wird bahnseitig einseitig angebunden. Dies entspricht dem Regelfall. Eine beidseitige Einbindung wird aufgrund der vorhandenen Situation ausgeschlossen und ist aufgrund des Bahnaufkommens auch nicht erforderlich.
E9	 Keine Fahrleitung	Die Umschlaggleise werden nicht elektrifiziert. Einerseits aus Sicherheitsaspekten und andererseits ist eine Fahrleitung bei Vertikalumschlag mit Reach-Stacker nicht möglich.
Servicemodule		
S1	 Behälterlager Normalgut	Gemäss den erwarteten Volumen werden etwa 72 Behälter pro Tag umgeschlagen. Je nach Variante werden Behälterlager für Normalgut in den Restflächen vorgesehen. Gefahrgut und gekühlte Behälter (Reefer) sind nicht vorgesehen.
S11	 Keine Überdachung	Der Umschlagbereich wird nicht überdacht.
Betriebsmodule		
B1	 Vorstau LKW	Da die Umschlaganlage neben einem geplanten Gewerbegebiet liegt, wird ein kleiner Lastwagen-Vorstau geplant, um Rückstaus auf die Erschliessungsstrasse zu vermeiden.
B4		Gestützt auf die PP-Verordnung der Gemeinde, kann die Anordnung von Mitarbeiter-PP notwendig werden.

	Mitarbeiter-PP	
B5	 Abstellplatz Umschlaggeräte	Für die mobilen Umschlaggeräte werden Abstellplätze benötigt, welche bei Bedarf gedeckt sind.
B6	 Beleuchtung	Zur Gewährleistung des Betriebs in der Dämmerung wird aus Sicherheitsgründen eine Beleuchtung vorgesehen.
B11	 Umzäunung / Tore	Zur Gewährleistung der Sicherheit (Zutrittssicherheit) kann bei Bedarf eine Umzäunung mit Toranlage vorgesehen werden.
B13	 Videoüberwachung	Zur Gewährleistung der Sicherheit (v.a. Schutz von Diebstahl und Dokumentation Beschädigungen) sollte zumindest eine Videoüberwachung vorgesehen werden.

6.2.5 Projektbeschreibung Varianten

Variante A – 2 Umschlaggleise kombiniert

In Variante A sind zwei Umschlaggleise mit zwischenliegender Umschlagfläche geplant. Aufgrund der vorhandenen Geometrie sind Gleislängen von 160m respektive 180m möglich. Die Zufahrt erfolgt von Norden über einen kleinen Lastwagenvorstau auf die 20m breite Umschlagfläche. Die Ausfahrt kreuzt das nördliche Gleis und führt wieder auf die Erschliessungsstrasse.

Mit diesem Layout können beide Gleise für Freiverlad und KV-Umschlag genutzt werden.

Das Areal kann umzäunt und mit Toren für die Nachtabschliessung ausgestattet werden.

Da die Umschlaganlage an ein Gewerbegebiet grenzt, ist je nach Intensität und/oder Art der Umschlaggüter entlang der Erschliessungsstrasse Platz für eine Lärmschutz- oder Störfallmauer.

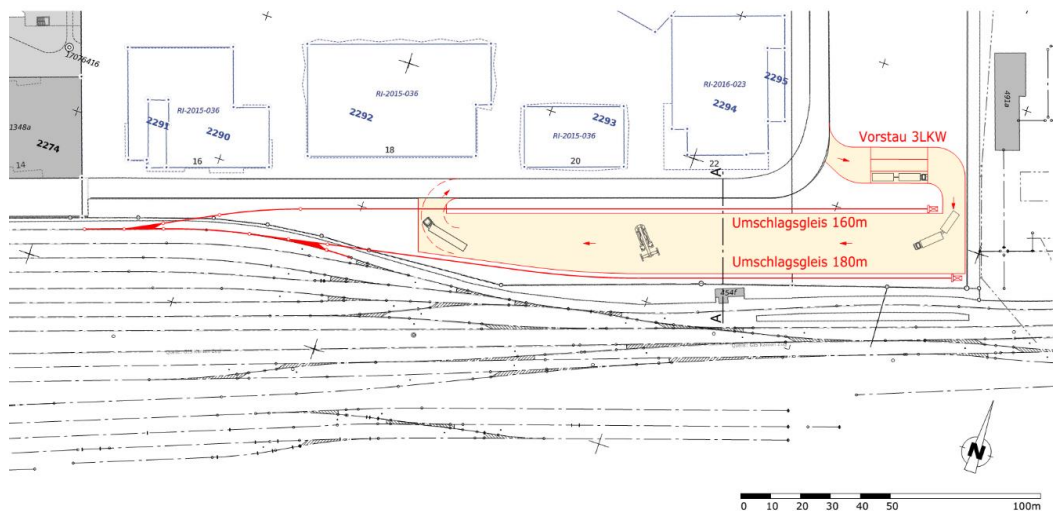


Abb.42 Situation Fallbeispiel Rotkreuz, Variante A

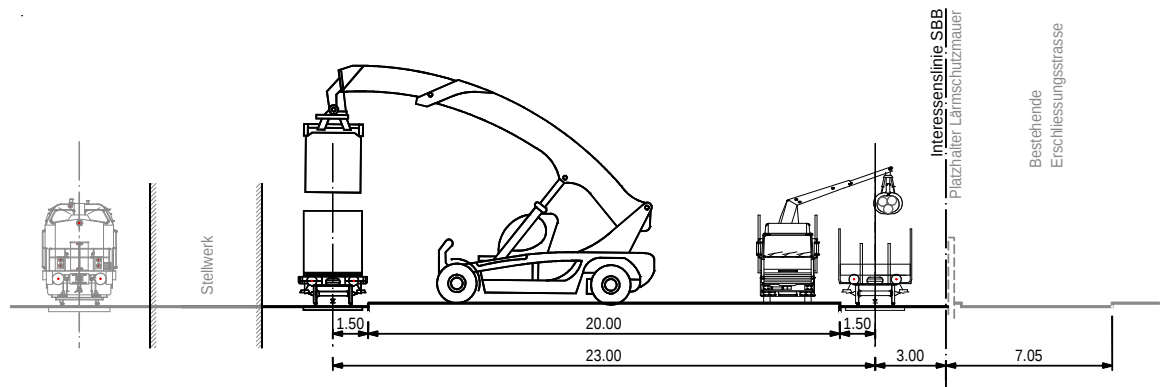


Abb.43 Schnitt Fallbeispiel Rotkreuz, Variante A

Variante B – 3 Umschlaggleise kombiniert

Für Variante B wurden die beiden Umschlaggleise zusammengelegt und ein zusätzliches kurzes Gleis südlich der Umschlagfläche integriert. So können die nördlichen beiden Gleise für den KV-Umschlag und das südliche Gleis für den Freiverlad genutzt werden. Je nach Bedarf können alle Gleise für KV und Freiverlad genutzt werden.

Mit dieser Anordnung kann im östlichen Bereich des Umschlagplatzes ein Behälterlager realisiert werden.

Der Verkehrsfluss folgt von der Einfahrt im Uhrzeigersinn wieder zur Ausfahrt an selber Stelle. Eine Ausfahrt bei der Wendefläche ist ebenfalls möglich, falls auf dem nördlichen Gleis Freiverlad stattfindet und die Fahrspur so blockiert ist.

Das Areal kann umzäunt und mit Toren für die Nachtabschliessung ausgestattet werden.

Da die Umschlaganlage an ein Gewerbegebiet grenzt, ist je nach Intensität und/oder Art der Umschlaggüter entlang der Erschliessungsstrasse Platz für eine Lärmschutz- oder Störfallmauer.

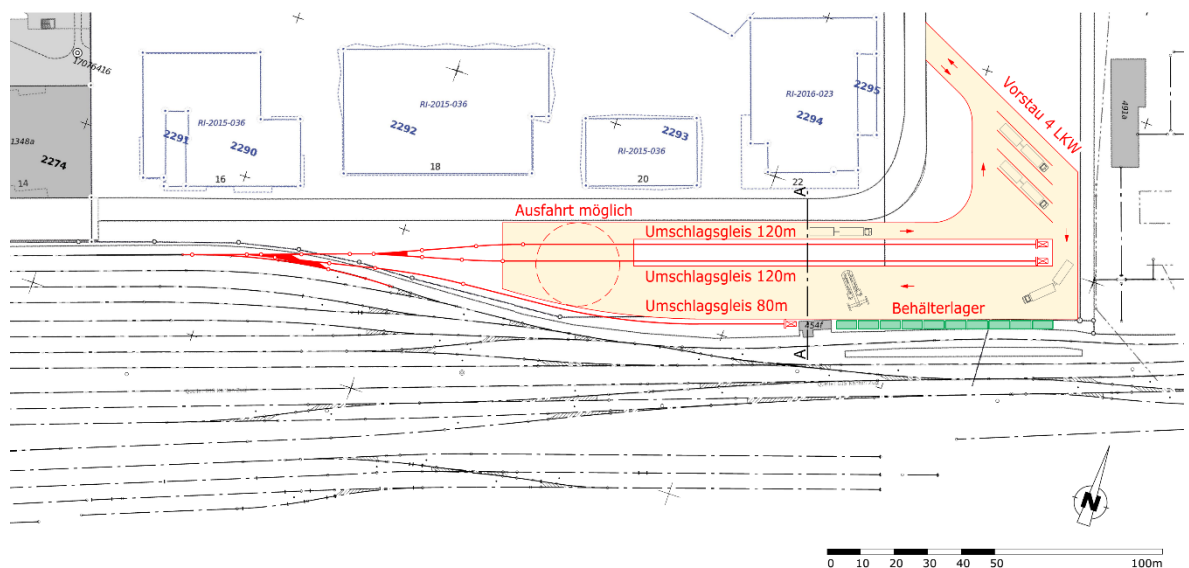


Abb.44 Situation Fallbeispiel Rotkreuz, Variante B

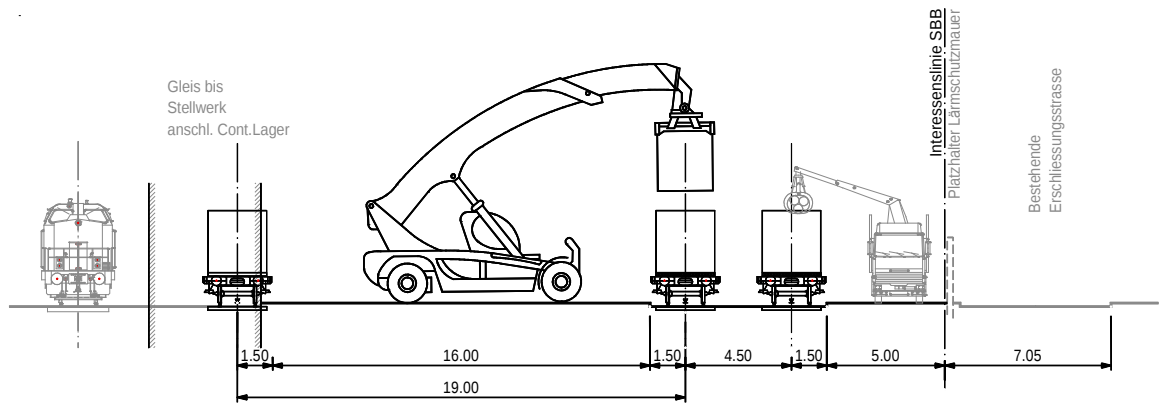


Abb.45 Schnitt Fallbeispiel Rotkreuz, Variante B

Variante C – Trennung Freiverlad und Kombierter Verkehr

Kann das bestehende Stellwerk und der Ablaufberg südlich der Umschlaganlage zurück gebaut werden, ist es möglich drei längere Gleise für den Umschlag zu erstellen. Die Variante C ist eine Erweiterung der Variante B, wobei die nördliche Fahrspur verbreitert und so das Überholen von Lastwagen ermöglicht wird.

Der Verkehrsfluss folgt wie bei den vorherigen Varianten von der Einfahrt im Uhrzeigersinn zur Ausfahrt. Es entsteht ein Einbahnsystem, welches getrennt nach Freiverlad und KV betrieben werden kann.

Das Areal kann umzäunt und mit Toren für die Nachtabschliessung ausgestattet werden.

Da die Umschlaganlage an ein Gewerbegebiet grenzt, ist je nach Intensität und/oder Art der Umschlaggüter entlang der Erschliessungsstrasse Platz für eine Lärmschutz- oder Störfallmauer.

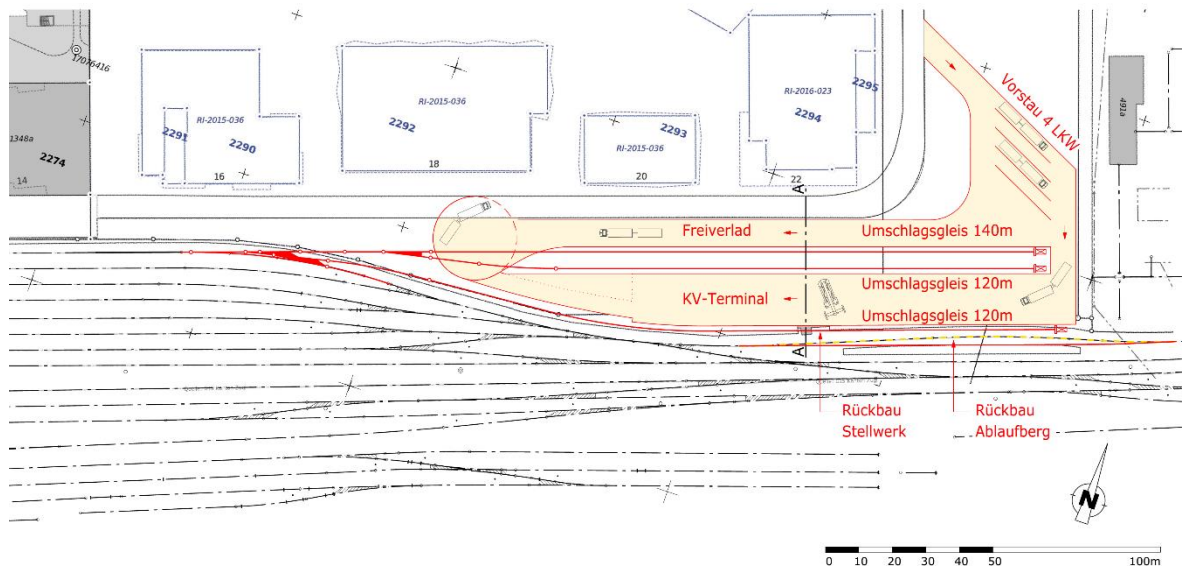


Abb.46 Situation Fallbeispiel Rotkreuz, Variante C

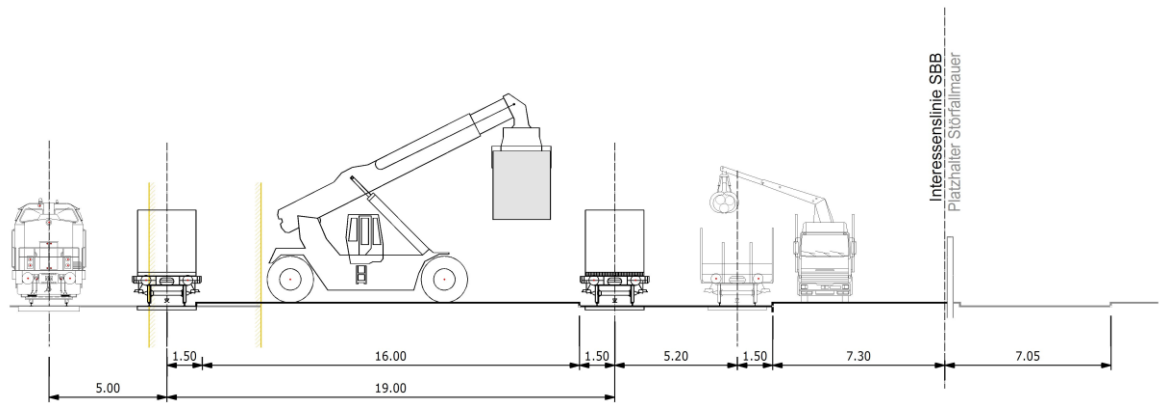


Abb.47 Schnitt Fallbeispiel Rotkreuz, Variante C

6.2.6 Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit

Auf Basis der Studien für das Fallbeispiel Rotkreuz wurden die Investitionskosten grob abgeschätzt. Die Kosten beruhen auf Erfahrungswerten und stammen aus bearbeiteten Projekten der letzten Jahre.

Die projektspezifische Situation vor Ort wie Bodenbeschaffenheit, Werkleitungen, spezielle Anforderungen, etc. wurden nicht berücksichtigt und müssten bei einer weiteren Bearbeitung detaillierter untersucht werden.

Tab. 65 Kostenschätzung Fallbeispiel Rotkreuz

Kategorie Element	Kosten pro Einheit [CHF/Einheit]	Variante A		Variante B		Variante C	
		Menge [Einheit]	Kosten [CHF]	Menge [Einheit]	Kosten [CHF]	Menge [Einheit]	Kosten [CHF]
Vorbereitungsarbeiten / Abbrüche			92'000.-		110'000.-		155'000.-
Terrainvorbereitung	20.-	4'100 m ²	82'000.-	5'000 m ²	100'000.-	5'500 m ²	110'000.-
Abbruch Kleingebäude	20'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-	1 Stk.	20'000.-
Abbruch Gleise	100.-	100 m	10'000.-	100 m	10'000.-	250 m	25'000.-
Abbruch Einfachweiche	5'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Abbruch Asphaltflächen	50.-	0 m ²	0.-	0 m ²	0.-	0 m ²	0.-
Gleisanlagen Terminal			970'000.-		1'230'000.-		1'530'000.-
Gleisneubauten	1'000.-	550 m	550'000.-	600 m	600'000.-	900 m	900'000.-
Neubau Einfachweiche	150'000.-	2 Stk.	300'000.-	3 Stk.	450'000.-	3 Stk.	450'000.-
Neubau Prellbock	60'000.-	2 Stk.	120'000.-	3 Stk.	180'000.-	3 Stk.	180'000.-
Tiefbauarbeiten Terminal			1'360'000.-		1'699'500.-		1'812'500.-
Bodenbelag (Asphalt, inkl. Entwässerung)	275.-	1'000 m ²	275'000.-	1'000 m ²	275'000.-	1'500 m ²	412'500.-
Bodenbelag (Beton, inkl. Entwässerung)	350.-	3'100 m ²	1'085'000.-	4'000 m ²	1'400'000.-	4'000 m ²	1'400'000.-
Streifenfundamente Containerlager	350.-			70 m	24'500.-		
Sicherheitseinrichtungen Terminal			550'000.-		550'000.-		550'000.-
Neue Sicherheitsabgrenzung Terminal	200.-	500 m	100'000.-	500 m	100'000.-	500 m	100'000.-
Neue Tore Sicherheitsabgrenzung	50'000.-	2 Stk.	100'000.-	2 Stk.	100'000.-	2 Stk.	100'000.-
Neue Schrankenanlagen	25'000.-	2 Stk.	50'000.-	2 Stk.	50'000.-	2 Stk.	50'000.-
Überwachung (Video)	100'000.-	1 psch	100'000.-	1 psch	100'000.-	1 psch	100'000.-
Beleuchtung	500.-	400 m	200'000.-	400 m	200'000.-	400 m	200'000.-
Umschlagsgeräte			600'000.-		600'000.-		600'000.-
Portalkran	3'000'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Reachstacker	600'000.-	1 Stk.	600'000.-	1 Stk.	600'000.-	1 Stk.	600'000.-
LKW-Waage	100'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Baustelleninstallation	8%		290'000.-		340'000.-		380'000.-
Total Baukosten			3'572'000.-		3'929'500.-		4'427'500.-
Gebühren, Versicherungen, Baunebenkosten	5%		178'600.-		196'475.-		221'375.-
Verschiedenes und Unvorhergesehenes	10%		357'200.-		392'950.-		442'750.-
Projektierung und Bauleitung	15%		535'800.-		589'425.-		664'125.-
Rundung			56'400.-		91'650.-		44'250.-
Total Investitionskosten exkl. MWSt. +/-50%		CHF	4'700'000.-	CHF	5'200'000.-	CHF	5'800'000.-

Nicht enthaltene Leistungen:

- Mobiliar, Büro- und Betriebseinrichtungen
- Spezielle, zurzeit nicht bekannte Behördenauflagen (insb. Naturschutz)
- Spezielle, zurzeit nicht bekannte Bauherren- oder Nutzerwünsche
- Vorbereitungen oder Vorleistungen für anderweitige Nutzungen
- Landerwerb
- Gebühren und Entschädigungen für Unterbrüche und Beanspruchungen
- Sicherungsanlagen Gleis
- Gleisentwässerung

Die Wirtschaftlichkeit wurde nur für den KV-Terminal berechnet, da Kosten und Einnahmen für den Freiverlad nicht im Detail berechnet und ausgewiesen werden. Als methodische Basis dient die Planerfolgsrechnung des BAV für Gesuche um Beiträge für Umschlaganlagen für den kombinierten Verkehr.

Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit dient Variante B als Grundlage. Die Aufteilung der Investitionskosten und des Volumens zwischen Freiverlad und KV wurde zu $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ abgeschätzt. Für den KV-Terminal entsteht dadurch ein Umschlag im Jahr 2030 von 18'000 Behälter pro Jahr. Pro Umschlag wird ein Erlös von CHF 40.-. angenommen. Der Anfangsumschlag wird im Jahr 2020 auf 50% abgeschätzt und kontinuierlich gesteigert.

Die anteilmässigen Investitionskosten für den KV-Terminal betragen ca. 4.05 Mio. Franken. Es handelt sich bei dieser Anlage um eine mittlere Umschlaganlage, weshalb von 2.5 Mitarbeiter pro Tag ausgegangen wird.

Für den Investitionsbeitrag seitens BAV wird 60% der totalen Investitionskosten angenommen, wovon als Annahme 20% als à-fonds-perdu Beiträge ausbezahlt werden.

Ab ca. 13'000 Umschläge pro Jahr wird mit diesen Annahmen ein Gewinn erzielt und ab dem 9. Jahr ist das kumulierte Ergebnis ausgeglichen. Somit ist diese Anlage wirtschaftlich.

6.2.7 Variantenvergleich

Die vorhin beschriebenen Varianten weisen verschiedenen Merkmale und Ausprägungen auf, welche nachfolgend zusammengefasst und qualitativ bewertet werden.

Tab. 66 Variantenvergleich Fallbeispiel Rotkreuz

Merkmale	Ziele	Var A	Var B	Var C	Bemerkungen
Gleislängen	Möglichst lange Gleise Hohe Gesamtlänge	G1: 160m G2: 180m Tot. 340m	G1: 120m G2: 120m G3: 80m Tot. 320m	G1: 140m G2: 120m G3: 120m Tot. 380m	Varianten A und C haben lange Gleise für KV und Freiverlad. Gleis 3 in Variante B eher zu kurz.
Platzbreite(n)	Regelfall für verschiedene Umschlagarten einhalten	20.0m	(5.0m) 15.5m	7.50m 16.0m	Platzbreite resp. Strassenbreite in Var. B erlaubt kein Überholen.
Flexibilität	Anlage kann je nach Aufkommen flexibel genutzt werden.	Ja	Ja	Bedingt	Durch die Trennung KV / Freiverlad ist Variante C nur bedingt flexibel nutzbar. Die Nutzung von ACTS ist bei Variante B wegen dem Gleisabstand nur eingeschränkt möglich.
Verkehr Lastwagen	Anzahl Gleisquerungen Verkehrsführung	1 Gleis gut	2 Gleise sehr gut	2 Gleise gut	In Variante B ist eine Verkehrsführung ohne Tangierung Quartier möglich.
Kapazität	Abwicklung Volumen Reserven Erweiterungsmöglichkeiten	möglich vorhanden keine	möglich vorhanden keine	möglich vorhanden keine	
Lager	Lagermöglichkeiten	keine	Behälter-lager	keine	Beim erwarteten Volumen nicht zwingend notwendig. Die Restflächen können bei allen Varianten als Lager genutzt werden.
Kosten	Investitionskosten	4.7 Mio.	5.2 Mio.	5.8 Mio.	Schätzung exkl. MWST

Legende:

Gut
genügend
schlecht

Der Vergleich zeigt auf, dass grundsätzlich alle Varianten machbar sind. Bezüglich Investitionskosten und Multifunktionalität ist Variante A leicht im Vorteil gegenüber den restlichen Varianten.

Für eine abschliessende Beurteilung müssten auch die nichtfunktionalen Anforderungen bezüglich Umwelt, Sicherheit etc. in der Beurteilung berücksichtigt werden.

6.3 Fallbeispiel Lugano Vedeggio

6.3.1 Ausgangslage und Übersicht

In Lugano Vedeggio besteht eine Umschlaganlage. Diese liegt nördlich von Lugano auf der Grenze der Gemeinden Bioggio und Manno mit direkter Anbindung an die Autobahn (Anschluss Lugano Nord). Die Umschlagsanlage ist im etwa 3km entfernten Bahnhof Taverna-Torricella an die SBB-Strecke angebunden (liegt am 4m-Korridor). Die heutige Anlage verfügt heute über Freiverlad und KV-Umschlag und Rola.

Im bearbeiteten Fallbeispiel werden verschiedene Optimierungen und keine neue Anlage geplant.



Abb.48 Übersicht Lugano Vedeggio, Grundlage: www.geo.admin.ch

Die bestehende Anlage besteht aus vielen kleinen Teilflächen. So liegen zwei Verlade-rampen im Bereich der Umschlagsflächen. Ebenfalls ist ein kleiner Abschnitt mit einem Portalkran bedienbar. Diese Aufteilung hat zur Folge, dass für verschiedene Umschlag-arten der Rangieraufwand hoch ist.

Im Bereich südlich der bestehenden Werkstatt ist ein neues Tramdepot geplant. Diese Einschränkung wurde für das Fallbeispiel ausgeklammert (Konflikte in Variante B).

Für die Kapazitätserhöhung der Strassenzufahrt ist eine neue Lichtsignalanlage am Anschlussknoten geplant, wodurch die Strassenerreichbarkeit sichergestellt wird.

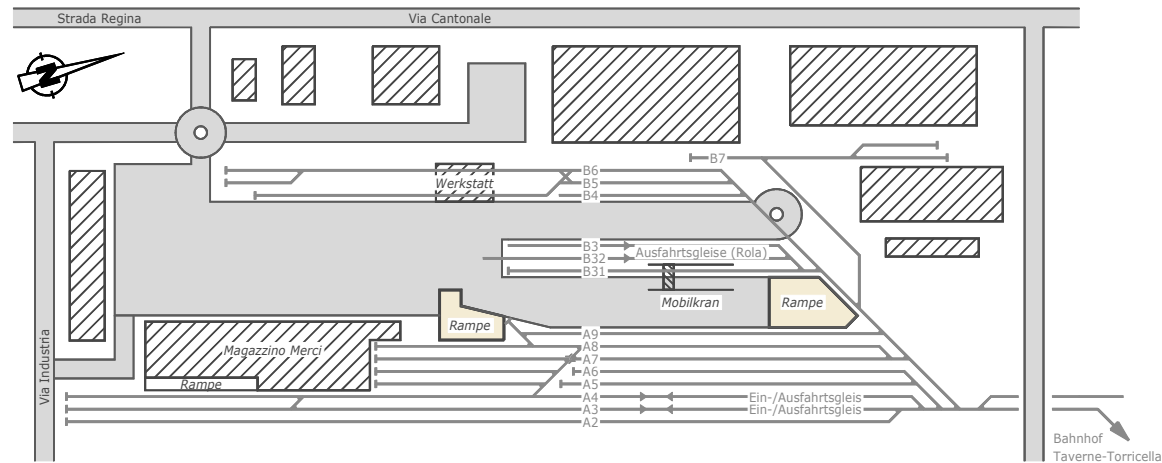


Abb.49 Layout der Umschlaganlage Lugano Vedeggio

6.3.2 Anforderungen

Nachfolgend sind die Anforderungen an die neue Umschlaganlage zusammengefasst. Grundlage dazu bildeten die bestehende Umschlaganlage sowie Angaben von SBB Infrastruktur.

Tab. 67 Zusammenfassung der Anforderungen Fallbeispiel Lugano Vedeggio

Anforderung / Ausprägung	IST-Zustand	Neue Anlage
Produkte	Cargo Rail Bahn und Umschlag Cargo Express Rola	Cargo Rail Bahn und Umschlag Cargo Express Rola
Anzahl Bedienungen	Mo 1x täglich Di bis Fr. 3x täglich Sa 2x täglich	Mo 1x täglich Di bis Fr. 3x täglich Sa 2x täglich
Anlagedetails	Container, Wechselbehälter, Domino und ACTS	Container, Wechselbehälter, Domino und ACTS
	Freiverlad	Freiverlad
	Seiten- und Kopframpe	Seitenrampe
	Lange Güter max. 18m	Lange Güter max. 18m
Betriebliche Trennung KV / Freiverlad	Kran	Mobiler Kran (Reachstacker)
	Nein	Nicht zwingend
Aufkommen	Heute geschätzt 2-4 Zugpaare pro Tag	

Auf Basis dieser Anforderungen ist die Anlage als mittlere Umschlaganlage einzustufen, welche sowohl KV wie auch Freiverlad anbieten soll. Die Volumen der Umschlaganlage liegen im oberen Bereich von mittleren Umschlaganlagen.

6.3.3 Dimensionierung

Nachfolgend sind die Dimensionierungs-Annahmen gemäss den Abschätzungsformeln in Kapitel 4.9 dargelegt.

Ladegleislänge:
 $4 \text{ Zugpaare (4x 700m; 1.5x Be- oder Entladen)} \approx 210 \text{ [Wagen/d]} \times 20 \text{ [m/Wagen]} / 3 \text{ [Bedienungen/d]} = 1'400 \text{ [m/Bedienung]}$

Anzahl Gleise:

1'400 [m] / 400 [m] mögl. Gleislänge = **3.5 Gleise**

➔ Für die Anlage werden je 2 Gleise mit je ca. 400m Länge geplant.

Lastwagenvorstau:

Mit 4 Zugpaaren (210 Wagen/d; 1,5x Be- oder Entladen) werden ca. 525 Lastwagen pro Tag erwartet. Dies ergibt in der Spitzenstunde etwa 55 Lastwagen. Die angenommenen 5min Abfertigungszeit beinhalten sowohl die Anmeldung am Gate, sowie den Umschlag.

5 [min] x 55 [LKW/h] / 60 [min/h] = **4.6 Lastwagenstellplätze**

➔ Heute bestehen für die Rola etwa 20 Lastwagenstellplätze, welche auch als Vorstau genutzt werden können.

Lagerflächen (Container):

Für das KV-Volumen werden 75% der Verkehre angenommen. Dies ergibt etwa 100 Wagen, welche 1.0x Be- oder Entladen werden (300 TEU oder 200 Behälter). Als Annahme wurde eine durchschnittliche Aufenthaltsdauer von 1.5 Tage angenommen (einige Behälter werden direkt verladen, andere stehen mehr als 1.5 Tag in der Anlage).

Lagerfläche TEU:

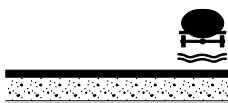
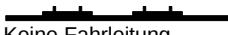
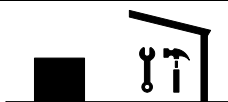
300 [TEU] x 1.5 [d Aufenthalt] = **450 TEU Lagerfläche**

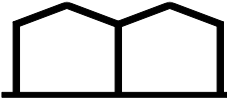
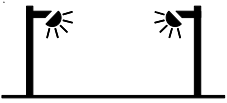
6.3.4 Geplante Module

Nachfolgend werden gestützt auf die Frachtarten und die sich daraus ergebenden Umschlagmodule aufgezeigt. Basierend auf den erwarteten Volumen und der Situation vor Ort werden zusätzlich verschiedene Ergänzungsmodule ausgewählt.

Tab. 68 Gewählte Module für Fallbeispiel Lugano Vedeggio

Umschlagmodule		
Modul	Darstellung	Erläuterung
U1	 Abroll-LKW	In der Umschlaganlage werden Abrollcontainer umgeschlagen.
U2	 Seitenvershub-LKW	In der Umschlaganlage sollen Container mittels Seitenvershub umgeschlagen werden können.
U3	 Reach-Stacker	Die Anforderung für Vertikalumschlag mit Reach-Stacker ist vorgegeben. Da der Umschlag mittels Reach-Stacker einen grösseren Platzbedarf als die restlichen Module aufweist, ist dies die Hauptanforderung an den Querschnitt der Umschlagfläche.
U5	 Umschlagmittel auf LKW (Kran, Pumpe)	In der Anlage ist/soll das Umschlagen mit Umschlagmittel auf dem Lastwagen möglich sein.
U6	 Stapler / Mobilkran	In der heutigen Anlage besteht ein Logistikzentrum mit Umschlagsrampe und Stapler.

U7	 Frontlader	Für Massengüter wird ein Umschlag mit Frontlader vorgesehen.
Erschliessungsmodule		
E2	 Gegenverkehr	Die bestehende Anlage ist für Gegenverkehr mit den notwendigen Wendeplätzen ausgestattet.
E5	 hochstandfest	Da die Container mit Reach-Stacker umgeschlagen werden, wird in diesem Arbeitsbereich eine hochstandfeste Fläche benötigt. In der restlichen Umschlaganlage ist eine befestigte Fläche ausreichend.
E6	 Gefahrguttauglich	Für diese Grösse von Umschlaganlage sollte eine gefahrguttaugliche Fläche vorgesehen werden. Die restlichen Umschlagflächen werden kontrolliert entwässert.
E7	 Einseitige Anbindung	Die Umschlaganlage wird bahnseitig wie heute einseitig angebunden. Dies entspricht dem Regelfall. Eine beidseitige Einbindung wird aufgrund der vorhandenen Situation ausgeschlossen.
E9	 Keine Fahrleitung	Die Umschlaggleise werden nicht elektrifiziert. Einerseits aus Sicherheitsaspekten und andererseits ist eine Fahrleitung bei Vertikalumschlag mit Reach-Stacker nicht möglich. Es bestehen Annahmegleise, welche elektrifiziert sind.
E11		Zwei Gleise der Anlage besitzen eine Spitzenbespannung. Diese wird auch zukünftig weiter verwendet.
Servicemodule		
S1	 Behälterlager Normalgut	Die erwarteten 2-4 Zugpaare pro Tag bedingen ein Lager für Behälter. So können die Behälter als Dienstleistung auch länger in der Umschlaganlage gelagert werden.
S2	 Behälterlager mit Stromanschluss	Gekühlte und/oder temperierte Container werden in der Anlage umgeschlagen. Damit diese während dem Aufenthalt in der Umschlaganlage nicht mittels Dieselaggregaten betrieben werden müssen, werden Lager mit Stromanschluss vorgesehen.
S3	 Gefahrgutcontainer-Lager	Bei der vorliegenden Anlagegrösse sollten Lagerplätze für Gefahrenstoffe und Gefahrgüter geplant werden. Der Lagerplatz muss den Umwelt- und Sicherheitsanforderungen gerecht werden.
S6	 Stückgut-Lager	Angrenzend an die Umschlaganlage liegt ein Logistikzentrum.
S8	 Service und Reparatur	Als Zusatzdienstleistung können Service und Reparatur für Behälter oder Palletten angeboten werden.

S9	 Crossdocking	Im Logistikzentrum ist ein Cross-Docking möglich.
S10	 Verzollung	Bei der Abwicklung von Import-/Export-Verkehren müssen die Güter verzollt werden, sofern dies nicht an der Grenze erfolgt. Aufgrund der Nähe zur Grenze sollte dies in der Umschlaganlage möglich sein.
S11	 Keine Überdachung	Die Umschlaganlage verfügt über keine Überdachung. Dies wird auch zukünftig nicht erforderlich sein.
S13	 Einhausung	Das Logistikzentrum ist eingehaust.
Betriebsmodule		
B1	 Vorstu LKW	Da die Umschlaganlage neben einem geplanten Gewerbegebiet liegt, wird ein kleiner Lastwagen-Vorstu geplant, um Rückstaus auf die Erschliessungsstrasse zu vermeiden.
B3	 Gategebäude	Ein Gategebäude wird für den KV-Anlagenteil vorgesehen.
B4	 Mitarbeiter-PP	In der Anlage Lugano Vedeggio sind Mitarbeiterparkplätze vorzusehen.
B5	 Abstellenplatz Umschlaggeräte	Für die mobilen Umschlaggeräte werden Abstellplätze benötigt, welche bei Bedarf gedeckt sind.
B6	 Beleuchtung	Zur Gewährleistung des Betriebs in der Dämmerung wird aus Sicherheitsgründen eine Beleuchtung vorgesehen.
B9	 LKW- / Gleiswaage	Für die Messung von Fahrzeug- und Behältergewichten sind heute eine LKW- sowie auch eine Gleiswaage vorhanden. Dies wird auch zukünftig erforderlich sein.
B11	 Umzäunung / Tore	Zur Gewährleistung der Sicherheit (Schutz von Diebstahl) wird eine Umzäunung vorgesehen.
B12	 Schranken	Zur Gewährleistung des Zugangs nur für Befugte wird im KV-Umschlagbereich eine Schrankenanlage installiert.

B14	 Havarie- und Löscheinrichtungen	Bei Umschlag und Lagerung von Gefahrgut werden Havarie- und Löscheinrichtungen benötigt.
-----	---	--

6.3.5 Projektbeschrieb Varianten

Variante A

In Variante A soll mit minimalem Aufwand die Umschlaganlage aufgewertet und der Umschlag optimiert werden (vgl. Abbildung 50).

Im Bereich des KV-Umschlags wird eine Gleisachse zurückgebaut oder befestigt. Die beiden anliegenden Gleise weisen einen Gleisabstand von 4,50m auf, was das Be- und Entladen von Container auf zwei Gleisen ermöglicht. Mit dem Rückbau der nördlichen Rampe kann die Umschlaggleislänge auf die Länge eines Shuttlezuges (400m) verlängert werden. Ergänzt wird dieser Umschlagbereich mit je einem Gefahrgutlager an den Enden und einer Abstellspur für Behälter entlang der Umschlagfläche.

Der Lastwagenverkehr wird um die geplante Abstellspur für Container geführt. Auf dem westlichen Gleis ist somit genügend Platztiefe für Abrollcontainer und Seitenumschlag vorhanden.

Der Freiverladebereich im Westen wird wie heute weiter betrieben. Dieser besteht aus zwei Umschlaggleisen mit einem 22m breiten, innenliegenden Umschlagplatz. Am nördlichen Ende des Freiverlads besteht ein Wendeplatz für Lastwagen.

Die Gleisanschlüsse ins Logistikzentrum werden an die neue Situation angepasst, das Gebäude mit Umschlagrampen für Bahnwagen und Lastwagen bleibt bestehen.

Variante B

Bei Variante B ist das Ziel die Fläche für den Kombinierten Verkehr zu erweitern (vgl. Abbildung 51). Dazu werden drei bestehende Gleisachsen und die bestehenden Rampen zurück gebaut und die Fläche neu befestigt. So kann in der Mitte der Umschlagfläche der Platz von zwei Spuren für ein Behälterlager gewonnen werden. Der Reach-Stacker kann beide Gleise bedienen. Im südlichen Bereich der Umschlagfläche ist ein Gefahrgutlager geplant.

Die wegfallenden Gleisachsen werden im Westen durch zwei neue Abstellgleise ersetzt, welche bei einem Rückbau der bestehenden Werkstatt realisiert werden können. Entlang des Gleises können Parkplätze für Mitarbeiter angeordnet werden.

Die Lastwagen im Freiverlad und KV-Bereich verkehren im Gegenuhrzeigersinn. Für die Zu- und Wegfahrt der Umschlagfläche KV wird eine Schrankenanlage mit Gate eingerichtet, wodurch dieser Bereich von der restlichen Umschlaganlage abgetrennt wird.

Das heutige Logistikzentrum mit Crossdocking bleibt bestehen. Die Gleiszuführung in die Halle wird an die neue Gleistopologie angepasst.

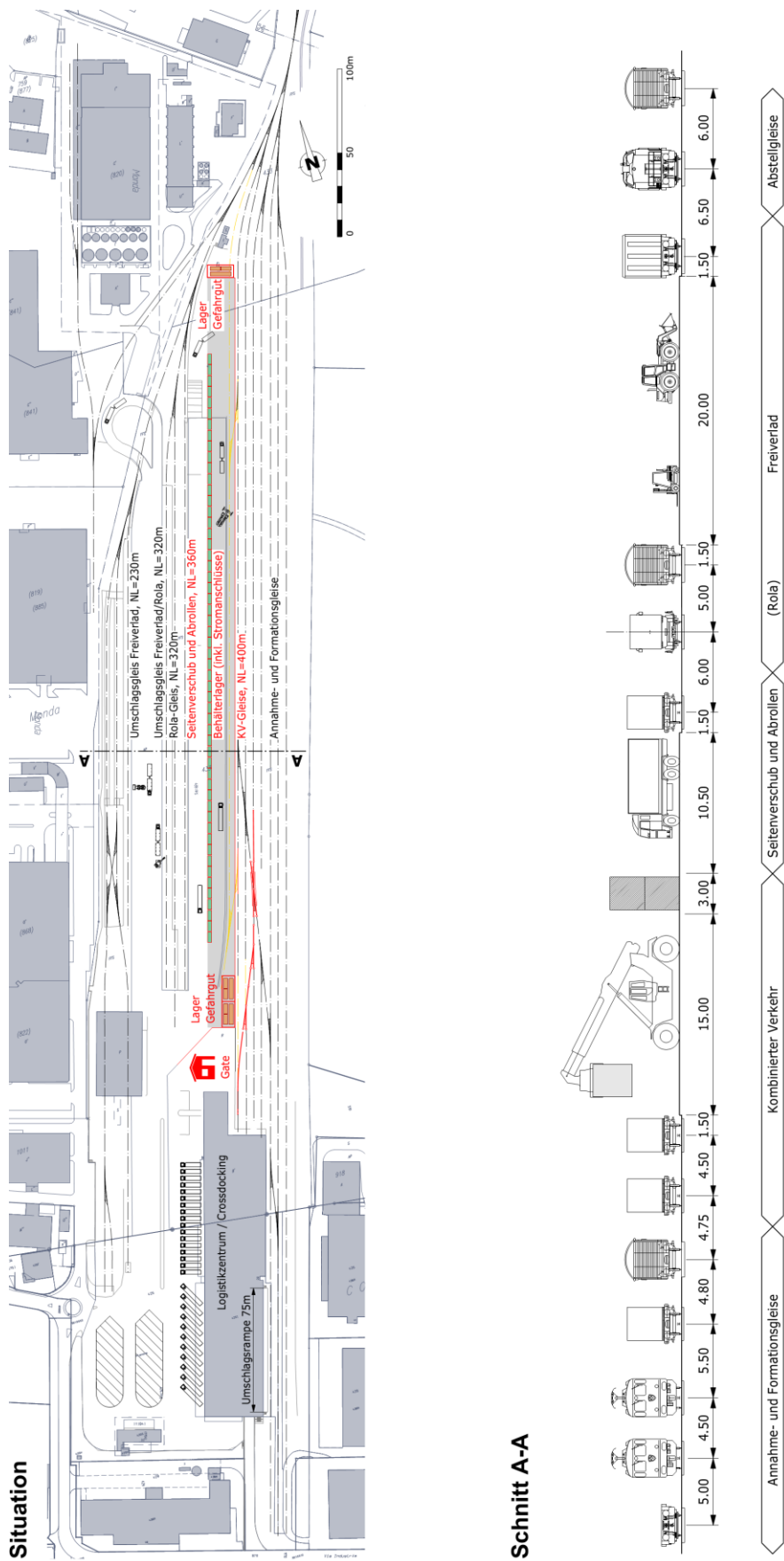
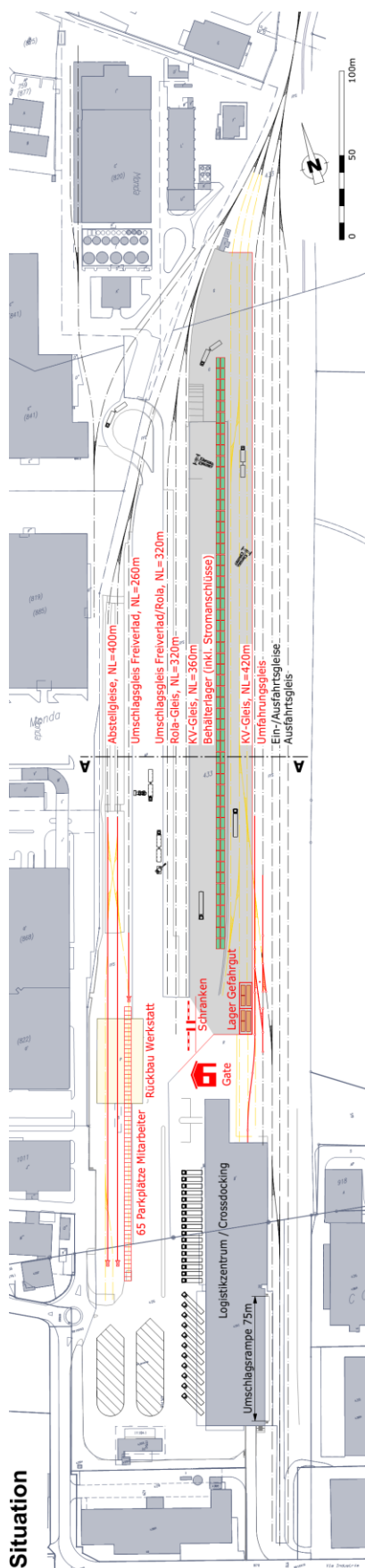


Abb.50 Situation und Schnitt Fallbeispiel Lugano Vedeggio, Variante A



Schnitt A-A

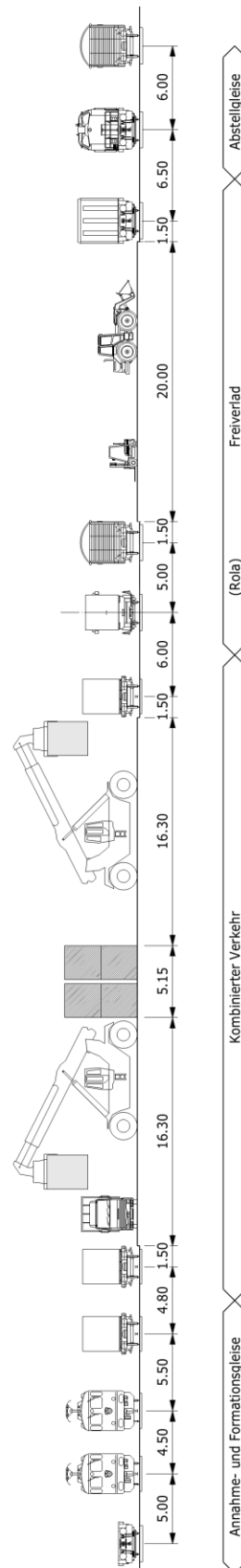


Abb.51 Situation und Schnitt Fallbeispiel Lugano Vedeggio, Variante B

6.3.6 Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit

Auf Basis der Studien für das Fallbeispiel Lugano Vedeggio wurden die Investitionskosten geschätzt. Die Kosten beruhen auf Erfahrungswerten und stammen aus bearbeiteten Projekten der letzten Jahre.

Die projektspezifische Situation vor Ort wie Bodenbeschaffenheit, Werkleitungen, spezielle Anforderungen, etc. wurden nicht berücksichtigt und müssten bei einer weiteren Bearbeitung detaillierter untersucht werden.

Tab. 69 Kostenschätzung Fallbeispiel Lugano-Vedeggio

		Variante A		Variante B	
Kategorie	Kosten pro Einheit	Menge	Kosten	Menge	Kosten
Element	[CHF/Einheit]	[Einheit]	[CHF]	[Einheit]	[CHF]
Vorbereitungsarbeiten / Abbrüche			900'000.-		1'625'000.-
Terrainvorbereitung	20.-	10'000 m ²	200'000.-	14'000 m ²	280'000.-
Rückbau Werkstatt	200'000.-	0 Stk.	0.-	1 Stk.	200'000.-
Abbruch Rampen	75.-	4'000 m ²	300'000.-	4'000 m ²	300'000.-
Abbruch Gleise	100.-	800 m	80'000.-	2'900 m	290'000.-
Abbruch Einfachweiche	5'000.-	4 Stk.	20'000.-	11 Stk.	55'000.-
Abbruch Asphaltflächen	50.-	6'000 m ²	300'000.-	10'000 m ²	500'000.-
Gleisanlagen Terminal			3'350'000.-		3'700'000.-
Gleisneubauten	1'000.-	550 m	550'000.-	720 m	720'000.-
Neubau Einfachweiche	150'000.-	2 Stk.	300'000.-	2 Stk.	300'000.-
Neubau Doppelkreuzungsweiche	2'500'000.-	1 Stk.	2'500'000.-	1 Stk.	2'500'000.-
Neubau Prellbock	60'000.-	0 Stk.	0.-	3 Stk.	180'000.-
Tiefbauarbeiten Terminal			3'300'000.-		6'000'000.-
Bodenbelag (Asphalt, inkl. Entwässerung)	275.-	1'000 m ²	275'000.-	2'000 m ²	550'000.-
Bodenbelag (Beton, inkl. Entwässerung)	350.-	7'500 m ²	2'625'000.-	15'000 m ²	5'250'000.-
Gefahrgutlager	200'000.-	2 Stk.	400'000.-	1 Stk.	200'000.-
Sicherheitseinrichtungen Terminal			440'000.-		440'000.-
Neue Sicherheitsabgrenzung Terminal	200.-	100 m	20'000.-	100 m	20'000.-
Gate (Containerbau)	1'500.-	80 m ²	120'000.-	80 m ²	120'000.-
Neue Tore Sicherheitsabgrenzung	50'000.-	1 Stk.	50'000.-	1 Stk.	50'000.-
Neue Schrankenanlagen	25'000.-	2 Stk.	50'000.-	2 Stk.	50'000.-
Überwachung (Video)	200'000.-	1 psch	200'000.-	1 psch	200'000.-
Beleuchtung	500.-	400 m	200'000.-	400 m	200'000.-
Umschlagsgeräte			1'300'000.-		1'300'000.-
Portalkran	3'000'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Reachstacker	600'000.-	2 Stk.	1'200'000.-	2 Stk.	1'200'000.-
LKW-Waage	100'000.-	1 Stk.	100'000.-	1 Stk.	100'000.-
Baustelleninstallation	8%		750'000.-		1'050'000.-
Total Baukosten			9'290'000.-		12'815'000.-
Gebühren, Versicherungen, Baunebenkosten	5%		464'500.-		640'750.-
Verschiedenes und Unvorhergesehenes	10%		929'000.-		1'281'500.-
Projektiertung und Bauleitung	15%		1'393'500.-		1'922'250.-
Rundung			23'000.-		40'500.-
Total Investitionskosten exkl. MWSt. +/- 50%		CHF	12'100'000.-	CHF	16'700'000.-

Nicht enthaltene Leistungen:

- Mobiliar, Büro- und Betriebseinrichtungen
- Spezielle, zurzeit nicht bekannte Behördenauflagen (insb. Naturschutz)
- Spezielle, zurzeit nicht bekannte Bauherren- oder Nutzerwünsche
- Vorbereitungen oder Vorleistungen für anderweitige Nutzungen
- Landerwerb
- Gebühren und Entschädigungen für Unterbrüche und Beanspruchungen
- Sicherungsanlagen Gleis
- Geisenträsserung
- Werkleitungsanschlüsse

Die Wirtschaftlichkeit wurde nur für den KV-Terminal berechnet, da Kosten und Einnahmen für den Freiverlad nicht im Detail berechnet und ausgewiesen werden. Als methodische Basis dient die Planerfolgsrechnung des BAV für Gesuche um Beiträge für Umschlaganlagen für den kombinierten Verkehr.

Grundlage für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist Variante B. Dafür sind 75% der Investitionskosten und des Umschlagvolumens dem KV zugeordnet. Der Umschlag beträgt somit ca. 40'000 Behälter pro Jahr. Der Anfangsumschlag wird auf 50% geschätzt und der Ertrag pro Umschlag sind 40 Franken.

Die anteilmässigen Investitions- und Planungskosten für den Bau betragen etwa 11.5 Mio. Franken. Geplant sind 2 Reachstacker und eine LKW-Waage, daraus entstehen 1.3 Mio. Franken für die Umschlag- und Betriebsmittel. Es handelt sich um eine grössere, mittlere Umschlaganlage, weshalb von 5 Mitarbeiter pro Tag ausgegangen wird.

Für den Beitrag des BAV wird 60% der totalen Investitionskosten angenommen. Da die Anlage einen grossen Anteil alpenquerenden Verkehr aufweist, wurden als Annahme von den Investitionsbeiträgen 40% als à-fond-perdu Beiträge eingesetzt.

Mit diesen Angaben ist die Anlage ab ca. 28'000 Umschlägen pro Jahr gewinnbringend. Ab dem 8. Betriebsjahr ist mit diesen Annahmen auch das kumulierte Betriebsergebnis positiv.

6.3.7 Variantenvergleich

Die vorhin beschriebenen Varianten weisen verschiedenen Merkmale und Ausprägungen auf, welche nachfolgend zusammengefasst und qualitativ bewertet werden.

Tab. 70 Variantenvergleich Fallbeispiel Lugano Vedeggio

Merkmale	Ziele	Var A	Var B	Bemerkungen
Gleislängen	Möglichst lange Gleise Hohe Gesamtlänge	G1: 230m G2: 320m G3: 360m G4: 400m Tot. 1'310m	G1: 260m G2: 320m G3: 360m G4: 420m Tot. 1'320m	Beide Varianten haben für Freiverlad und Kombinierten Verkehr lange Gleise.
Platzbreite(n)	Regelfall für verschiedene Umschlagarten einhalten	20.0m 15.00m	20.0m 16.3m	Platzbreite in Variante B ist im KV-Bereich knapp genügend.
Flexibilität	Anlage kann je nach Aufkommen flexibel genutzt werden.	Ja	Ja	Die Anlagen sind zwar getrennt, jedoch sind auf jedem Gleis alle Umschlagarten möglich.
Verkehr Lastwagen	Anzahl Gleisquerungen Verkehrsführung	2 Gleise gut	2 Gleise sehr gut	In Variante B ist eine strikte Abtrennung von KV-Terminal möglich.
Kapazität	Abwicklung Volumen Reserven Erweiterungsmöglichkeiten	möglich vorhanden keine	möglich vorhanden keine	Variante B hat eine höhere Kapazität im KV-Terminal.
Lager	Lagermöglichkeiten	Behälterlager	Behälterlager	Beim erwarteten Volumen nicht zwingend notwendig
Kosten	Investitionskosten	11.3 Mio.	16.6 Mio.	Schätzung exkl. MWST

Legende:

gut

genügend

schlecht

Aus dem Vergleich folgt, dass beide Varianten möglich sind. Für den Variantenentscheid werden der Anteil respektive das Volumen des erwarteten KV-Terminals entscheidend. In Variante B kann ein höheres Aufkommen an Behältern abgewickelt werden. Diese weist jedoch dementsprechend auch höhere Investitionskosten (vor allem für die Bodenbefestigung) aus.

Für eine abschliessende Beurteilung müssten auch die nichtfunktionalen Anforderungen bezüglich Umwelt, Sicherheit etc. in der Beurteilung berücksichtigt werden.

6.4 Fallbeispiel Weinfelden

6.4.1 Ausgangslage und Übersicht

In Weinfelden liegt der heute bestehende Umschlag neben dem Personenbahnhof. Er besteht aus einem Freiverlad mit einem Umschlaggleis. Der Umschlagplatz hat eine Breite von 8m und ist 50m lang.

Der heute bestehende Umschlag in Bürglen liegt ebenfalls neben dem Personenbahnhof. Der Freiverlad besteht aus einem Umschlaggleis. Die Abmessungen des anliegenden Umschlagplatzes sind 10m auf 100m. Der Umschlag umfasst weiter eine Umschlagrampe von 30m Länge.

Für das Fallbeispiel wurde eine Zusammenlegung der beiden Umschläge geprüft. Der neue Standort (orange) befindet sich zwischen den bestehenden Umschlägen (blau) Weinfelden und Bürglen auf der gegenüberliegenden Seite der Kehrichtverbrennungsanlage (KVA).

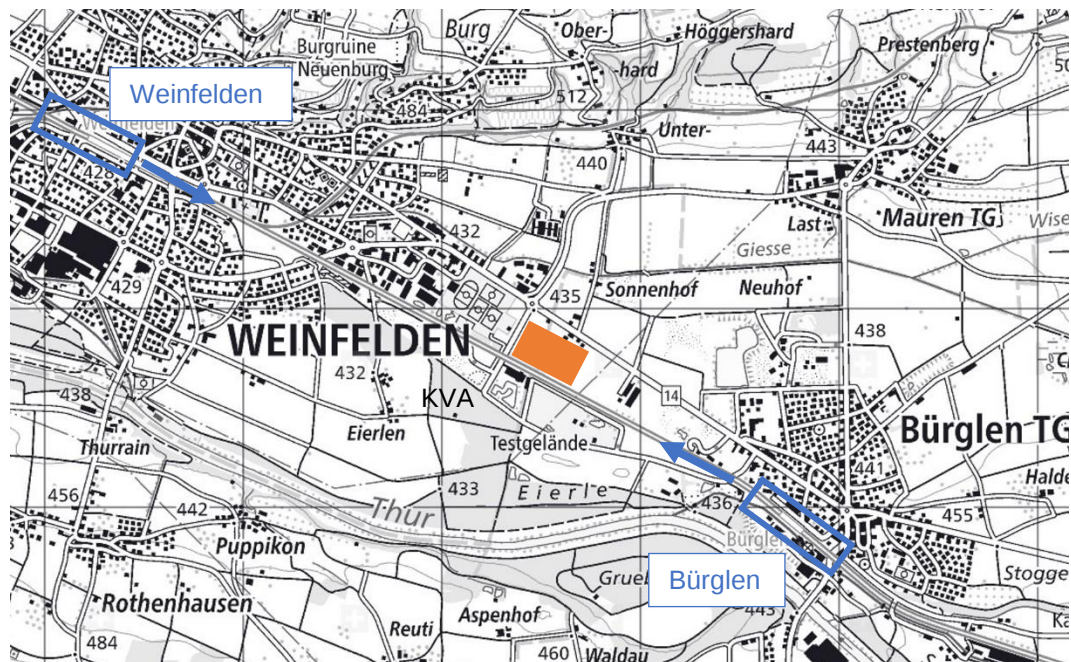


Abb.52 Übersicht Weinfelden, Grundlage www.geo.admin.ch

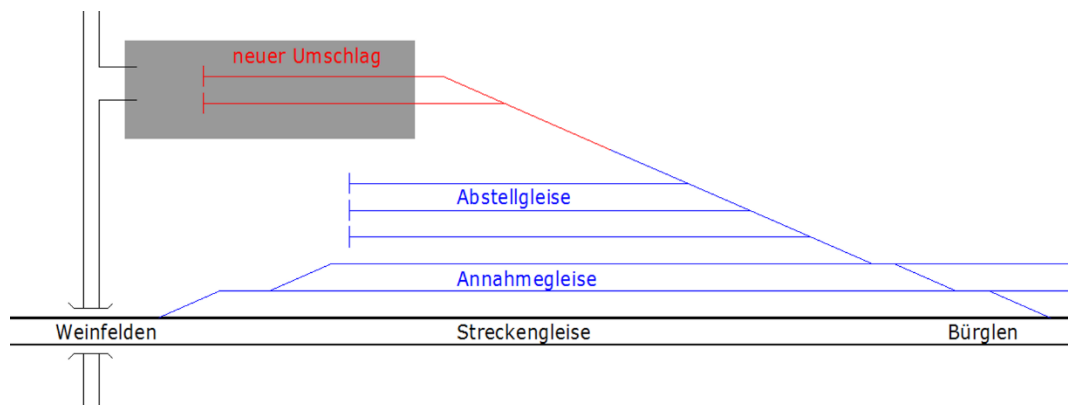


Abb.53 Layout der neuen Umschlaganlage Weinfelden

6.4.2 Anforderungen

In der Tab. 71 sind die Anforderungen an die neue Umschlaganlage aufgelistet. Die Angaben dazu stammen von SBB Infrastruktur sowie von den bestehenden Umschlaganlagen.

Tab. 71 Zusammenfassung der Anforderungen Fallbeispiel Weinfelden

Anforderung / Ausprägung	IST-Zustand	Neue Anlage
Produkte	Cargo Rail	Cargo Rail Bahn und Umschlag Cargo Express
Anzahl Bedienungen	Mo bis Fr. 2x täglich	Mo bis Fr. 2x täglich
Anlagedetails	Nur Domino	Container, Wechselbehälter, Domino und ACTS
	Freiverlad	Freiverlad
	Seitenrampe (nur in Bürglen)	ohne Rampe
	Keine Lange Güter	Lange Güter max. 18m
	Kein Umschlaggerät	Mobiler Kran (Reachstacker)
Betriebliche Trennung KV / Freiverlad	Kein Stapler	Kein Stapler
	Nein	Nicht zwingend
Aufkommen	Heute geschätzt 2-4 Wagengruppen/d	

Auf Basis dieser Anforderungen ist die Anlage als kleine Umschlaganlage einzustufen, welche sowohl KV wie auch Freiverlad anbieten soll.

Erwartete Gutarten sind ACTS (Abrollcontainer), Direktumschlag von Zement und Holz, KV und Zuckerrübenumschlag.

6.4.3 Dimensionierung

Nachfolgend sind die Dimensionierungs-Annahmen gemäss den Abschätzungsformeln in Kapitel 4.9 dargelegt.

Ladegleislänge:

$$15 \text{ [Wagen/d]} \times 20 \text{ [m/Wagen]} / 2 \text{ [Bedienungen/d]} = \mathbf{150 \text{ [m/Bedienung]}}$$

Anzahl Gleise:

$$150 \text{ [m]} / 180 \text{ [m]} \text{ mögl. Gleislänge} = \mathbf{0.8 \text{ Gleise}}$$

➔ Da die Anlage starke saisonale Schwankungen aufweisen wird (z.B. Zuckerrübenverlad) sollten trotzdem zwei Gleise geplant werden, um einerseits die Spitzentage abwickeln zu können und andererseits eine gewisse Redundanz zu erhalten. Für die Anlage werden 2 Gleise mit je etwa 150m Länge geplant.

Lastwagenvorstau / Lagerflächen:

Aufgrund des geringen Volumens und der Lage ausserhalb des Siedlungsgebietes wird kein Lastwagenvorstau geplant.

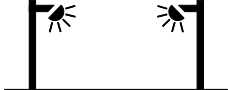
Bezüglich Abstell- und Lagerflächen wird davon ausgegangen, dass die Güter jeweils am gleichen Tag verladen respektive abgeholt werden, wodurch keine Lagerfläche benötigt wird.

6.4.4 Geplante Module

Nachfolgend sind die Umschlagmodule aufgelistet, die sich aus den Frachtarten heraus ergeben. Aus den erwarteten Volumen sowie der Situation vor Ort werden zusätzliche Ergänzungsmodule ausgewählt. Die grau abgebildeten Module sind optional möglich und in den Plänen nicht oder nur in gewissen Varianten dargestellt.

Tab. 72 Gewählte Module für Fallbeispiel Weinfelden

Umschlagmodule		
Modul	Darstellung	Erläuterung
U1	 Abroll-LKW	In der Umschlaganlage sollen Abrollcontainer umgeschlagen werden können.
U2	 Seitenvershub-LKW	In der Umschlaganlage sollen Container mittels Seitenvershub umgeschlagen werden können.
U3	 Reach-Stacker	Die Anforderung für einen Vertikalumschlag mit Reach-Stacker ist vorgegeben. Da der Umschlag mittels Reach-Stacker einen grösseren Platzbedarf als die restlichen Module aufweist, ist dies die Hauptanforderung an den Umschlag.
U5	 Umschlagmittel auf LKW (Kran, Pumpe)	Am heutigen Freiverlad wird Holz und Zement umgeschlagen. In der zukünftigen Anlage soll dies auch möglich sein.
U7	 Frontlader	Am neuen Freiverlad wird Zuckerrübenumschlag erwartet. Dies soll mit einem Frontlader oder dem nachfolgenden Modul erfolgen.
U8	 Förderband / Pumpe	Für den Zuckerrübenumschlag soll ein Förderband zum Einsatz kommen. Massgebend für den Platzbedarf des Freiverlads ist das Förderband.
Erschliessungsmodule		
E1	 Gegenverkehr	Bei Gegenverkehr wird eine Wendemöglichkeit benötigt, um ein Rückwärtsmanöver zu verhindern.
E5	 hochstandfest	Da die Container mit Reachstacker umgeschlagen werden, wird eine hochstandfeste Fläche benötigt.
E6	 Gefahrguttauglich	Eine Vorgabe für Gefahrgutumschlag besteht nicht. Die Umschlagfläche wird trotzdem kontrolliert entwässert.
E7	 Einseitige Anbindung	Die Umschlaganlage wird einseitig angebunden. Dies entspricht dem Regelfall. Eine beidseitige Einbindung wird aufgrund der vorhandenen Situation ausgeschlossen.
E9	 Keine Fahrleitung	Die Umschlaggleise werden nicht elektrifiziert. Einerseits aus Sicherheitsaspekten und andererseits ist eine Fahrleitung bei Vertikalumschlag mit Reachstacker nicht möglich.

Servicemodule		
S4	 Schüttgut-Lager	Für den Zuckerrübenumschlag ist je nach Volumen eine Lagerungsmöglichkeit sinnvoll.
S11	 keine Überdachung	Das Lager sowie der Umschlagbereich verfügen über keine Überdachung.
Betriebsmodule		
B6	 Beleuchtung	Zur Gewährleistung des Betriebs in der Dämmerung wird aus Sicherheitsgründen eine Beleuchtung vorgesehen.
B9	 LKW- / Gleiswaage	Eine LKW-Waage wird für den Verlad von Zuckerrüben eingeplant.

6.4.5 Projektbeschreibung Varianten

Variante A

Die Variante A umfasst zwei nebeneinander liegende Umschlaggleise von je 180m Länge. Das südliche Gleis wird für den KV-Umschlag genutzt. Massgebend für die Umschlagfläche ist der Platzbedarf des Reach-Stacker. Der Freiverlad findet auf dem nördlichen Gleis statt. Bei hohem KV-Umschlag ist es möglich die nördliche Umschlagfläche zu erweitern, um genügend Platz für den Reach-Stacker zu erhalten. Je nach Bedarf können beide Gleise für den Freiverlad genutzt werden. Die nördliche Seite kann auch mit dem Seitenverschub-LKW bedient werden.

Die Umschlaganlage ist über die angrenzende Rüteliholzstrasse erschlossen. Der Verkehrsfluss erfolgt im Einrichtungsverkehr von der Einfahrt im Gegen-Uhrzeigersinn zur Ausfahrt.

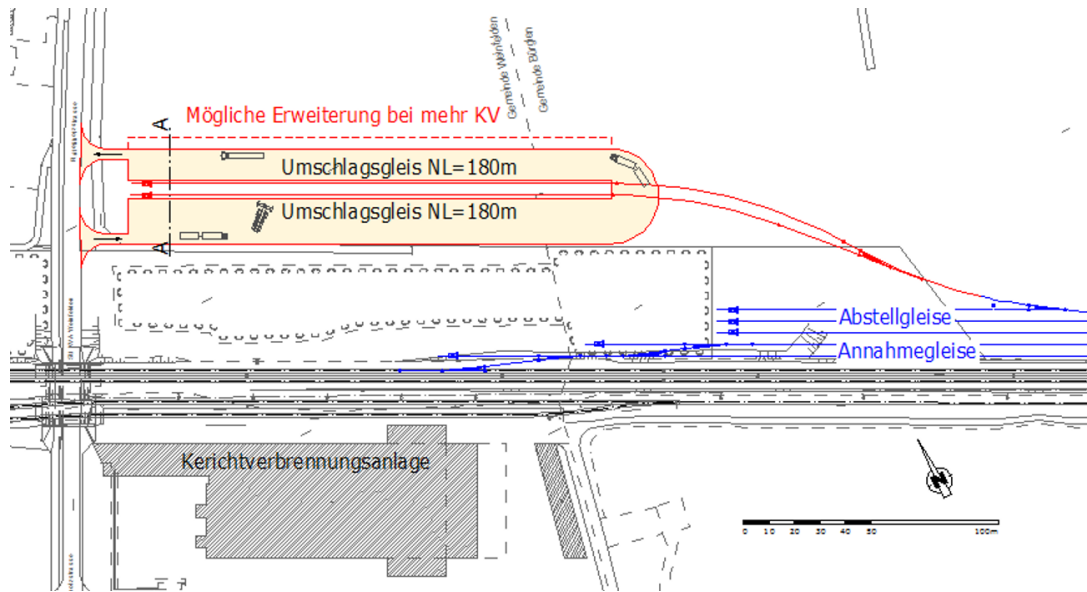


Abb.54 Situation Fallbeispiel Weinfelden, Variante A

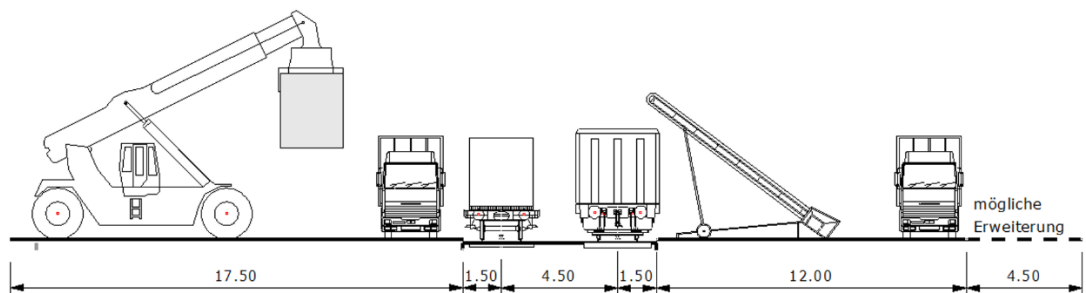


Abb.55 Schnitt A-A Fallbeispiel Weinfelden, Variante A

Variante B

Für die Variante B sind zwei Umschlaggleise von 150m bzw. 200m mit zwischenliegender Umschlagfläche geplant. Somit ist es möglich beide Gleise für KV-Verlad und Freiverlad zu nutzen. Je nach Platzbedarf der Umschlagfahrzeuge können sie nicht im gleichen Querschnitt angewendet werden.

Die Zufahrt, welche auch die Ausfahrt ist, erfolgt über die Rüteliholzstrasse auf die 30m breite Umschlagfläche. Auf dieser Fläche ist ein Wendemanöver möglich.

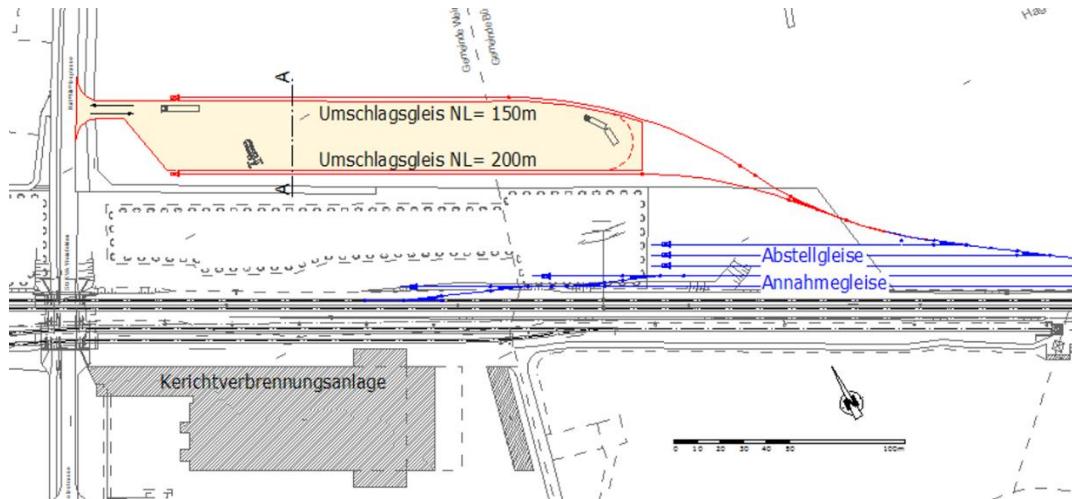


Abb.56 Situation Fallbeispiel Weinfelden, Variante B

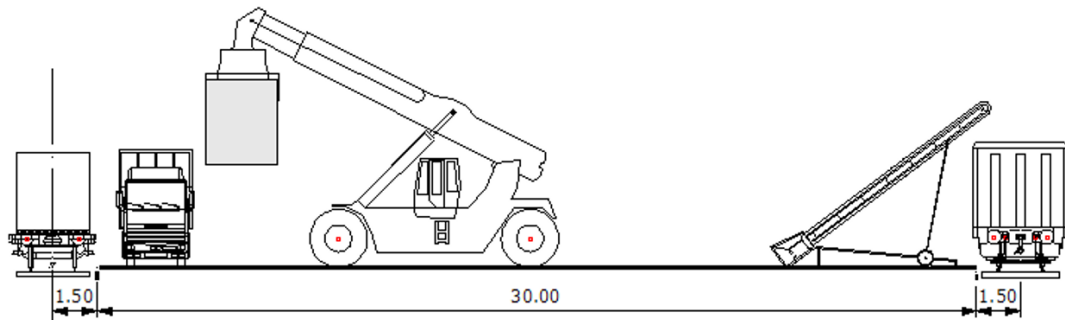


Abb.57 Schnitt A-A Fallbeispiel Weinfelden, Variante B

6.4.6 Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit

Auf Basis der Studien für das Fallbeispiel Weinfelden wurden die Investitionskosten geschätzt. Die Kosten beruhen auf Erfahrungswerten und stammen aus bearbeiteten Projekten der letzten Jahre.

Die projektspezifische Situation vor Ort wie Bodenbeschaffenheit, Werkleitungen, spezielle Anforderungen, etc. wurden nicht berücksichtigt und müssten bei einer weiteren Bearbeitung detaillierter untersucht werden.

In der Kostenschätzung ist nur der Bereich der Umschlaganlage berücksichtigt. Die Annahme- und Abstellgleise (in den vorherigen Abbildungen blau) sind in der Kostenschätzung nicht enthalten.

Bearbeitung detaillierter untersucht werden.

Tab. 73 Kostenschätzung Fallbeispiel Weinfelden

		Variante A		Variante B	
Kategorie	Kosten pro Einheit	Menge	Kosten	Menge	Kosten
Element	[CHF/Einheit]	[Einheit]	[CHF]	[Einheit]	[CHF]
Vorbereitungsarbeiten / Abbrüche			160'000.-		160'000.-
Terrainvorbereitung	20.-	8'000 m ²	160'000.-	8'000 m ²	160'000.-
Rückbau Werkstatt	200'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Abbruch Rampen	75.-	0 m ²	0.-	0 m ²	0.-
Abbruch Gleise	100.-	0 m	0.-	0 m	0.-
Abbruch Einfachweiche	5'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Abbruch Asphaltflächen	50.-	0 m ²	0.-	0 m ²	0.-
Gleisanlagen Terminal			1'120'000.-		1'120'000.-
Gleisneubauten	1'000.-	700 m	700'000.-	700 m	700'000.-
Neubau Einfachweiche	150'000.-	2 Stk.	300'000.-	2 Stk.	300'000.-
Neubau Doppelkreuzungsweiche	2'500'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Neubau Prellbock	60'000.-	2 Stk.	120'000.-	2 Stk.	120'000.-
Tiefbauarbeiten Terminal			2'320'000.-		2'252'500.-
Bodenbelag (Asphalt, inkl. Entwässerung)	275.-	800 m ²	220'000.-	300 m ²	82'500.-
Bodenbelag (Beton, inkl. Entwässerung)	350.-	6'000 m ²	2'100'000.-	6'200 m ²	2'170'000.-
Gefahrgutlager	200'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Sicherheitseinrichtungen Terminal			612'000.-		574'000.-
Neue Sicherheitsabgrenzung Terminal	200.-	460 m	92'000.-	470 m	94'000.-
Gate (Containerbau)	1'500.-	0 m ²	0.-	0 m ²	0.-
Neue Tore Sicherheitsabgrenzung	50'000.-	2 Stk.	100'000.-	1 Stk.	50'000.-
Neue Schrankenanlagen	25'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Überwachung (Video)	200'000.-	1 psch	200'000.-	1 psch	200'000.-
Beleuchtung	500.-	440 m	220'000.-	460 m	230'000.-
Umschlaggeräte			600'000.-		600'000.-
Portalkran	3'000'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Reachstacker	600'000.-	1 Stk.	600'000.-	1 Stk.	600'000.-
LKW-Waage	100'000.-	0 Stk.	0.-	0 Stk.	0.-
Baustelleninstallation	8%		390'000.-		380'000.-
Total Baukosten			5'202'000.-		5'086'500.-
Gebühren, Versicherungen, Baunebenkosten	5%		260'100.-		254'325.-
Verschiedenes und Unvorhergesehenes	10%		520'200.-		508'650.-
Projektierung und Bauleitung	15%		780'300.-		762'975.-
Rundung			37'400.-		87'550.-
Total Investitionskosten exkl. MWSt. +/- 50%		CHF	6'800'000.-	CHF	6'700'000.-

Nicht enthaltene Leistungen:

- Mobiliar, Büro- und Betriebseinrichtungen
- Spezielle, zurzeit nicht bekannte Behördenauflagen (insb. Naturschutz)
- Spezielle, zurzeit nicht bekannte Bauherren- oder Nutzerwünsche
- Vorbereitungen oder Vorleistungen für anderweitige Nutzungen
- Landerwerb
- Gebühren und Entschädigungen für Unterbrüche und Beanspruchungen
- Sicherungsanlagen Gleis
- Gleisentwässerung
- Werkleitungsanschlüsse

Die Wirtschaftlichkeit wurde nur für den KV-Terminal berechnet, da Kosten und Einnahmen für den Freiverlad nicht im Detail berechnet und ausgewiesen werden. Als methodische Basis dient die Planerfolgsrechnung des BAV für Gesuche um Beiträge für Umschlaganlagen für den kombinierten Verkehr.

Die Berechnung der Wirtschaftlichkeit ist mit den Angaben und Zahlen der Variante B erfolgt. Die Investitionskosten und das Volumen sind 50% dem Freiverlad und 50% dem KV zugeordnet, da im Vergleich zu den vorherigen Umschlaganlagen vermehrt auch landwirtschaftliche Produkte verladen werden. Daraus ergibt sich ein Umschlag von

ungefähr 10'000 Behälter pro Jahr. Der Anfangsumschlag wird mit 75% angenommen. Der Erlös pro Umschlag beträgt 40 Fr.

Die anteilmässigen Investitionskosten betragen ca. 4 Mio. Franken. Da es sich um eine kleine Umschlaganlage handelt wird von einem Mitarbeiter ausgegangen.

Für den Beitrag des BAV wird 60% der totalen Investitionskosten angenommen, davon 30% à-fond-perdu.

Mit diesen Angaben und Annahmen erfolgt ein Gewinn ab ca. 8'500 Umschlägen pro Jahr. Ab dem 8. Jahr ist das kumulierte Ergebnis positiv.

6.4.7 Variantenvergleich

In der nachfolgenden Tabelle werden die verschiedenen Merkmale der beiden Varianten zusammengefasst und qualitativ bewertet.

Tab. 74 Variantenvergleich Fallbeispiel Weinfelden

Merkmale	Ziele	Var A	Var B	Bemerkungen
Gleislängen	Möglichst lange Gleise Hohe Gesamtlänge	G1: 180m G2: 180m Tot. 360m	G1: 150m G2: 200m Tot. 350m	Beide Varianten haben genügend lange Gleise für KV und Freiverlad.
Platzbreite(n)	Regelfall für verschiedene Umschlagarten einhalten	17.50m (12.00m)	30.00m	Platzbreite in Variante A ist genügend, jedoch nicht beide Umschlagflächen mit allen Umschlagfahrzeugen bedienbar.
Flexibilität	Anlage kann je nach Aufkommen flexibel genutzt werden.	Bedingt	Ja	Durch die Trennung KV / Freiverlad ist die Variante A nur bedingt flexibel nutzbar.
Verkehr Lastwagen	Anzahl Gleisquerungen Verkehrsführung	2 Gleise sehr gut	keine sehr gut	Bei beiden Varianten ist eine Verkehrsführung ohne Tangierung des Quartiers möglich.
Kapazität	Abwicklung Volumen Reserven Erweiterungsmöglichkeiten	möglich vorhanden möglich	möglich vorhanden möglich	
Lager	Lagermöglichkeiten	keine	keiner	Beim erwarteten Volumen nicht zwingend notwendig.
Kosten	Investitionskosten	6.8 Mio.	6.7 Mio.	Schätzung exkl. MWST

Legende:

gut
genügend
schlecht

Der Variantenvergleich zeigt, dass beide Varianten möglich sind. Die Variante B ist leicht im Vorteil, weil sie flexibler in der Nutzung ist und niedrigere Investitionskosten aufweist.

Für eine abschliessende Beurteilung müssten auch die nichtfunktionalen Anforderungen bezüglich Umwelt, Sicherheit etc. in der Beurteilung berücksichtigt werden.

6.5 Schlussfolgerungen

Die drei Fallbeispiele für multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen zeigen, dass sich gestützt auf die lokalen Anforderungen und Rahmenbedingungen die Umschlag-, Erschliessungs-, Service- und Betriebsmodule festlegen lassen. Auf dieser Basis kann dann das Anlagenlayout mit dem Umschlag- und Lagerbereich sowie den Schienen- und Strassenzufahrten entwickelt werden. Dabei können in Abhängigkeit der örtlichen Bedingungen auch Untervarianten gebildet werden.

Die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnungen (für den KV-Teil) zeigen, dass unter Berücksichtigung der Beiträge des Bundes an Umschlaganlagen auch kleine und mittlere Umschlaganlagen wirtschaftlich sein können. Wenn bestehende Gleisanlagen und weitere Infrastruktur genutzt werden können, wirkt sich dies positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn bestehende Zugbildungsanlagen genutzt werden können.

Bezüglich KV-Umschlag sollte eine gewisse Flexibilität für den Horizontal- und den Vertikalumschlagtechnik angestrebt werden, damit die Anlage auch bei veränderten Marktbedürfnissen ohne grosse Umbauten genutzt werden kann.

7 Normierungsbedarf

7.1 Normierungsbedarf

7.1.1 Genereller Normierungsbedarf

Für Terminals für den Kombinierten Verkehr liegt heute eine erste Grundlagennorm für die Ausgestaltung vor und weitere Normen sind in Vorbereitung [VSS, 2014]. Für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen fehlen einheitliche Planungsstandards und es liegen noch keine entsprechenden Planungs- und Projektierungshilfen vor. Dies gilt insbesondere auch für Freiverladeanlagen.

In diesem Kapitel soll der Frage nachgegangen werden, ob und in welchem Umfang für kleine und mittlere Umschlaganlagen Normen oder Planungs- und Projektierungshilfen benötigt werden. Aus den Analysen und Diskussionen lassen sich zum Normierungsbedarf folgende Erkenntnisse ableiten:

- Der Anlagennutzer (Verlader, Logistik- und Transportunternehmen) möchte, dass seine Sendungen verschiedenster Frachtarten an möglichst zahlreichen Standorten effizient, kostengünstig und zuverlässig umgeschlagen, gelagert und allenfalls weiterverarbeitet werden können. Dies würde durch einheitliche Prozesse, Infrastruktur und Ausrüstung unterstützt. Aus der Sicht der Anlagennutzer scheint damit eine gewisse Standardisierung kleiner und mittlerer Umschlaganlagen vorteilhaft, welche über die Standardisierung der Ladeeinheiten allein hinausgeht.
- Der Betreiber einer Umschlaganlage hat neben der Erfüllung der Bedürfnisse seiner Kunden ein grosses Interesse an einem effizienten, kostengünstigen und zuverlässigen Betrieb seiner Anlage. Die ist - wenn er ein Netz verschiedener Standorte betreibt - dann gewährleistet, wenn die Dienstleistungen, Prozesse, Infrastruktur und Ausrüstung weitgehend vereinheitlicht und standardisiert sind.
- Für die Nutzer und Betreiber verschiedener Anlagen ergeben sich Effizienzgewinne durch ein standardisiertes Layout, da Mitarbeiter und Umschlagequipment flexibel eingesetzt werden können, ohne dass Schulungen und Anpassungen für jede einzelne Anlage erforderlich sind.
- Für Planer und Genehmigungsbehörden ergeben sich durch einen standardisierten Ansatz Vorteile im Planungs- und Genehmigungsprozess. Durch die Standardisierung lassen sich Erkenntnisse und Prozesse aus bestehenden Anlagen leicht auf neue Anlagen übertragen. Einzelfallentscheidungen werden durch standardisierte Prozesse ersetzt. Damit kann die Prozessdauer von der Bedarfsprüfung bis zur Genehmigung der Anlage deutlich reduziert werden.

7.1.2 VSS-Normen

Wie bereits erwähnt, liegt für Terminals für den Kombinierten Verkehr heute eine erste Grundlagennorm „Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs: Grundlagen und Ausgestaltung“ vor und weitere Normen zur Ausgestaltung und Dimensionierung der Anlagenelemente sind in Vorbereitung [VSS, 2014]. Normen für Freiverladeanlagen bestehen heute noch keine. Betreffend der VSS-Normen bestehen somit grundsätzlich drei Stossrichtungen, die Standardisierung von kleinen und mittleren Umschlaganlagen zu verbessern:

Tab. 75 Stossrichtungen Anpassung VSS-Normen

Stossrichtung	Inhalt	Beurteilung
1 Ergänzung der bestehenden Terminal-Norm mit Hinweisen und Empfehlungen zu kleinen und mittleren Umschlaganlagen	Bei der nächsten Normüberarbeitung würden Hinweise und Empfehlungen für kleine und mittlere Umschlaganlagen ergänzt oder es würde eine ergänzende Norm für kleine und mittlere Umschlagterminals geschaffen	(+) zielgerichtet für KV-Terminal Elemente (+) beschränkter Aufwand (-) Freiverladeaspekte schwierig einzubringen (-) Multifunktionalität ungenügend abgedeckt
2 Schaffung von neuen Normen für Freiverladeanlagen	Für die Aspekte des Freiverlads würde eine neue Norm geschaffen mit Hinweisen auf Schnittstellen zu Terminalnormen	(+) zielgerichtet für Freiverladelemente (-) aufwendig (-) Multifunktionalität ungenügend abgedeckt
3 Erarbeitung einer Planungs- und Projektierungshilfe	Gestützt auf die Ergebnisse der Forschungsarbeit wird eine Planungs- und Projektierungshilfe für kleine und mittlere Umschlaganlagen erarbeitet	(+) deckt Multifunktionalität gut ab (+) Aufwand beschränkt mit Vorliegen dieser Forschungsarbeit (-) Abstützung auf Normebene beschränkt

Hier muss allerdings auch gesagt werden, dass voraussichtlich nur mit einer beschränkten Zahl von Neubauten von Umschlaganlagen zu rechnen ist; vielmehr wird es um Anpassungen und Erweiterungen bestehender Anlagen gehen. Deshalb ist eine Planungs- und Projektierungshilfe einer Normierung vorzuziehen.

Aufgrund der Bedürfnisse zur Abdeckung der Multifunktionalität erscheint eine Planungs- und Projektierungshilfe für multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen eine zweckmässige Stossrichtung. Dies schliesst nicht aus, dass bestehende Normen zu KV-Umschlaganlagen nicht auch angepasst bzw. ergänzt werden können.

7.1.3 RTE

Das RTE wurde hinsichtlich des Normierungsbedarfs geprüft (insb. Lichtraumprofil, Fahrbahnpraxis sowie Rückleitungs- und Erdungshandbuch). Das RTE kennt keine güterverkehrsspezifischen Regelungen. Auch die Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung enthalten keine relevanten güterverkehrsspezifischen Regelungen für Umschlaganlagen.

Damit besteht kein Anpassungsbedarf beim RTE; jedoch könnte eine Planungs- und Projektierungshilfe für kleine und mittlere Umschlaganlagen das Anliegen nach einer weiteren Harmonisierung und Standardisierung von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen unterstützen.

7.1.4 Folgerungen zum Normierungsbedarf

Im Vordergrund steht die Schaffung einer Planungs- und Projektierungshilfe für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen. Eine Anpassung und Ergänzung bestehender und geplanter Normen zum KV-Umschlag kann ins Auge gefasst werden. Jedoch wären Hinweise in den Normen auf die Planungs- und Projektierungshilfe hilfreich. Anpassungen beim RTE erscheinen nicht notwendig.

7.2 Vorschlag für eine Planungs- und Projektierungshilfe

7.2.1 Zweck

Für eine effiziente, sichere, nachhaltige und kostengünstige Ausgestaltung von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen wird eine Planungs- und Projektierungshilfe geschaffen. Durch vergleichbare Anlagenstandards wird die Interoperabilität (zwischen den Anlagen) gewährleistet. Dadurch lässt sich schneller feststellen, ob ein Verlager im Störfall auf eine andere Anlage ausweichen kann. Die Planungs- und Projektierungshilfe legt die Ziele, Anforderungen, Ausgestaltungsgrundsätze und Dimensionierungsgrundlagen fest und zeigt Anwendungsbeispiele auf.

7.2.2 Zielpublikum

Planungs- und Ingenieurbüros, Anlagenbetreiber, Logistik- und Transportunternehmen, Verlager, Planungsbehörden/Gemeinden, Aufsichts- und Genehmigungsbehörden Ebene Bund

7.2.3 Inhaltsraster

Eine solche Planungs- und Projektierungshilfe könnte folgende Inhalte umfassen:

- Geltungsbereich
- Gegenstand (Multifunktionale kleine und mittlere Umschlagterminals)
- Zweck (bedürfnisgerechte, effiziente, sichere, nachhaltige und kostengünstige multifunktionale Umschlaganlagen)
- Begriffe (ergänzend zu bestehenden Normen)
- Definition von kleinen und mittleren Umschlagterminals
- Module für kleine und mittlere Umschlagterminals
- Anlagentypen für kleine und mittlere Umschlagterminals
- Ausgestaltung und Dimensionierung
- Fallbeispiele

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

8.1 Schlussfolgerungen

Die wichtigsten Folgerungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

8.1.1 Definition von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen

Folgende Definition hat sich im Rahmen des Projektes erhärtet:

- Als (Güter-)Umschlaganlagen werden Anlagen verstanden, an welchen Waren zwischen Verkehrsträgern multimodal und/oder intermodal (zwischen Strasse, Schiene, Binnenschiff) umgeschlagen werden.
- Die Waren können beim Umschlag in Ladeeinheiten des Kombinierten Verkehrs (Container, Wechselbehälter, Sattelaufleger) oder in anderen Transportbehältnissen (Paletten, Säcke, Rollboxen, Mulden, etc.) verbleiben oder werden umgepumpt, umgeblasen, umgeschüttet oder ausgekippt.
- Güterumschlaganlagen umfassen in der Folge Umschlagterminals für den Kombinierten Verkehr (KV-Terminals), Freiverladeanlagen und Umschlagbetriebe an Anschlussgleisen.
- Multifunktional bedeutet die Kombination von verschiedenen Umschlagtechniken (Krananlagen, Reach-Stacker und Stapler (Mobilgeräte), ACTS, Mobiler, Flurförderzeuge, Stetigförderer, Kippanlagen, etc.), von verschiedenen Frachtarten (Behälter, Rollboxen, Paletten, etc.), von verschiedenen Dienstleistungen (Umschlag, Be- und Entlad, Behälterservice, Speditionsleistungen, Distributionsleistungen und Güterservice) und von verschiedenen Bedienungskonzepten (Wagengruppen, Ganzzüge, etc.). Mindestens einer der Bereiche muss multifunktional sein.
- Unter kleinen Umschlaganlagen verstehen wir Anlagen, welche von der Leistungsfähigkeit her die Bedienung durch eine oder mehrere Wagengruppen oder 1 Zugpaar pro Tag erlaubt; unter mittleren Umschlaganlagen verstehen wir Anlagen, welche von der Leistungsfähigkeit her die Bedienung durch 2 bis 4 Zugpaare pro Tag erlaubt.

8.1.2 Ist-Zustand, aktuelle Entwicklungen und Praktiken

Schweiz

- Die Bedienpunktedichte ist zwar rückläufig aber noch höher als im Ausland. Bedienpunkte mit kleineren und mittleren Aufkommen überwiegen (mehr als 85%); Bedienpunkte mit grossem Aufkommen machen weniger als 15% aus. Bei einem erheblichen Teil der Bedienpunkte ist sowohl Freiverlad als auch Kombiverkehr möglich. Die oft sehr kurzen Gleise erfordern aufwendige Rangiermanöver.
- Die Bedienpunkte mit kombiniertem Verkehr zeichnen sich dadurch aus, dass sie meist nur über ein Gleis zwischen 50 und 200 m Länge verfügen, in der Regel Horizontalumschlag möglich ist (Abrollen, Seitenvershub) und sie in der Regel keine Lagermöglichkeiten für Ladeeinheiten aufweisen. Nur wenige Bedienpunkte verfügen über spezielle Umschlagmittel wie Kran oder Reach-Stacker.
- Die Bedienpunkte mit Freiverlad zeichnen sich dadurch aus, dass sie meist nur über ein Gleis zwischen 50 und 200 m Länge verfügen, dass bei rund der Hälfte auch kombinierter Verkehr möglich ist (Abrolltechnik, Seitenvershub), dass 60% der Bedienpunkte über eine Rampe verfügen und die Platzbreiten oft zwischen 10 und 20 m betragen. Bei rund zwei Dritteler Bedienpunkte bestehen auch Wendemöglichkeiten für LKW.
- Die zwei näher betrachteten Beispiele von Umschlaganlagen in der Schweiz zeigen,

- dass eine gewisse Multifunktionalität auch schon bei den heutigen Anlagen gegeben ist (z.B. KV-Umschlag in Abrolltechnik am Freiverlad, Einsatz von Kran für KV-Umschlag und Freiverlad).
- die Hauptfunktion der Umschlaganlagen Umschlag und teilweise Lagerung ist und logistische Zusatzleistungen heute (noch) kaum eine Rolle spielen.
- es integrierte (Schmalspurnetz) und nicht integrierte (Normalspurnetz) Geschäftsmodelle gibt. Bei den integrierten Lösungen besteht eine stärkere Integration zwischen Freiverlad und KV-Terminal (Nutzung der Flächen, Anlagen und in der Bahnbedienung).
- das Einzugsgebiet von kleineren und mittleren Anlagen zwischen 25 und 40 km (Radius) beträgt und das Aufkommen stark von einzelnen Grosskunden abhängen kann.
- die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen kritisch ist und Massnahmen zur Kostenminimierung (Investitionen, Betrieb) wichtig sind (z.B. Nutzung bestehender Gleisinfrastruktur, Berücksichtigung Standorte Rangierteams, etc.).

Eine Analyse von Terminal- und Anlagenstrategien zeigt, dass

- die verschiedenen Akteurgruppen entsprechend ihrer Interessen (Betrieb, Markt, Genehmigung) unterschiedliche Vorstellungen über die konkrete Landschaft der betrieblichen Anlagen haben (Standortdichte und Anlagengrössen).
- bei den Akteurgruppen verschiedene Vorstellungen zu Standards für kleinen und mittlere Umschlaganlagen bestehen und sich noch kein einheitlicher Standard durchgesetzt hat.
- die Synergien und Potentiale der Multifunktionalität bei diesen Standards bisher kaum eingeflossen sind.

Ausland

- Auch im Ausland wird aus Wirtschaftlichkeitsgründen das Angebot im Schienen-güterverkehr stärker auf aufkommensstarke Relationen ausgerichtet und die Anzahl der Bedienpunkte reduziert.
- Auch im Ausland – aber insbesondere in Österreich, Deutschland und Norwegen – werden der Schienen-güterverkehr und insbesondere der kombinierte Verkehr gefördert. Massnahmen sind integrierender Bestandteil von Masterplänen und nationalen Transportplänen. Es bestehen entsprechende Förderrichtlinien für Umschlag- und Anschlussgleisanlagen.
- Über nationale Planungsnormen für Umschlaganlagen verfügen nur Deutschland und Österreich. Schweden verfügt über Richtlinien für die Planung von Terminals, welche durch die Bahnbehörden herausgegeben werden. Ein Teil der Normen bzw. Richtlinien ist überholt.
- Schweden und Norwegen richten ihre Standorte für Umschlaganlagen stark auf aufkommensstarke Relationen und Logistikstandorte privater Unternehmen aus.
- Die Fallbeispiele Skaraborg in Schweden, Hall im Tirol, Bludenz in Österreich sowie Mo I Rana sind aufgrund ähnlicher Rahmenbedingungen auch auf die Schweiz übertragbar und deshalb interessant. Die Fallbeispiele Railport Darmstadt, Golbay und Athus lassen sich unter den heutigen Rahmenbedingungen kaum auf die Schweiz übertragen.

8.1.3 Markt- und Bedürfnisanalyse und Anforderungen

Die Markt- und Nachfrageentwicklung zeigt, dass im Schienen-güterverkehr weiterhin eine Vielfalt verschiedener Frachtarten zu erwarten ist. Keine der Frachtarten weist einen signifikanten Rückgang auf, weshalb auch der Bedarf nach Anlagen mit verschiedensten Umschlagmitteln erhalten bleibt. Die grössten Zunahmen werden bei den palettisierten Gütern, übrigen Frachtarten (Umschlag von Hand oder mit Spezialgerät) und Massengut erwartet.

Aus Sicht der Warenarten dominieren bei Bahnbedienpunkten mit geringem Aufkommen landwirtschaftliche Erzeugnisse, Steine und Erden, chemische Erzeugnisse, sonstige Mineralölserzeugnisse und Abfälle.

Die Bedürfnisse der Anlagenutzer zeigen, dass die nachgefragten Anlagen meist einfach gestaltet werden können. Nur wenige Nutzer von kleinen und mittleren Anlagen nehmen heute auch weitergehende Dienstleistungen in Anspruch. Nebst den ganz unterschiedlichen Anforderungen, die sich aus den Charakteristiken der umgeschlagenen Waren- und Frachtarten ergeben, ist die weitgehende Entkopplung des Bahn- vom Strassenbetrieb das zentrale gemeinsame Element.

Es wird erwartet, dass der Bedarf nach reinen Freiverladeanlagen stagniert, der Bedarf nach KV-Terminals steigt und in urbanen sowie ländlichen Gebieten auch vermehrt kombinierte Anlagen zweckmässig sind.

Gestützt auf die Bedürfnisse, Best Practices und Expertenwissen konnten in den Bereichen Umschlag- und Lagerbereich, Schienen- und Strassenanbindung, Logistik- und Betriebseinrichtungen und Kontroll-, Mess- und Sicherheitseinrichtungen funktionale Anforderungen hergeleitet werden. Nicht-funktionale Anforderungen betrafen insbesondere die Themen Effizienz, Qualität, Umwelt und Siedlungsverträglichkeit. Die hergeleiteten Anforderungen dienten als Grundlage für die Modulentwicklung.

8.1.4 Grundsätze und Module für Anlagenausgestaltung

Wichtige Grundsätze und Module für die Ausgestaltung von kleinen und mittleren Umschlaganlagen sind:

- Für kleine und mittlere Umschlaganlagen stehen für den kombinierten Verkehr fahrzeuggebundene (Abroll- und Horizontalverschubtechnik) und mobile Umschlaggeräte (Reach-Stacker) im Vordergrund. Aufgrund der hohen Investitionskosten kommen Portalkrane nur ausnahmsweise in Frage.
- Für kleine und mittlere Umschlaganlagen stehen für den Freiverlad von Konsumgüter Handhubwagen und Gabelstapler im Vordergrund. Kleines Stückgut kann auch von Hand umgeschlagen werden. In Abhängigkeit der vorherrschenden Frachtarten können für landwirtschaftliche Güter und Massengüter Greifer, Frontlader, Förderbänder, Schüttgossen, Pumpen und Kippanlagen zum Einsatz kommen.
- Für die Bedienung von kleinen und mittleren Umschlaganlagen stehen schienenseitig aufgrund des beschränkten Aufkommens und der beschränkten Gleisanlagen Wagengruppen und Kurzzüge im Vordergrund. Lange Ganzzüge können aufgrund der beschränkten Gleislängen in der Regel nicht abgewickelt werden (oder nur mit sehr hohem Rangieraufwand).
- Strassenseitig lassen sich kleine und mittlere Umschlaganlagen im Direktverkehr (unkombiniert, kombiniert) und im Sammel- und Verteilverkehr bedienen. Hier besteht grundsätzlich kein wesentlicher Unterschied zu grossen Umschlaganlagen.
- Für den Betrieb von kleinen und mittleren Umschlaganlagen sind für den KV-Umschlag verschiedene Geschäftsmodelle denkbar. Massgebend für die Wahl sind in der Regel die lokalen Rahmenbedingungen. Da kleinere und mittlere Umschlagterminals oft kritisch sind bezüglich Wirtschaftlichkeit, stehen eher Modelle im Vordergrund, bei welchen das EVU, das EIU oder ein Spediteur mit hohem KV-Aufkommen den Terminal betreibt. Für den Freiverlad gibt es keinen eigentlichen Betreiber (denkbar für konventionellen Umschlag: von mehreren Verladern gemeinsam betriebene Umschlagsanlage. Gehört dann allerdings zu Anschlussgleisanlagen).
- Die Definition von kleinen/mittleren Umschlaganlagen konnte dahingehend konkretisiert werden, dass massgebende Zuglängen, Umschlaggleislängen, Zustellungen und Aufkommen von Bahnwagen, Umschläge und LKW-Aufkommen in den Grössenordnungen bestimmt wurden. „Klein“ und „Mittel“ sollten sich an folgenden Richtwerte für KV-Terminals und Freiverladeanlagen orientieren:

Tab. 76 Definition Klein/Mittel für KV-Terminal

	KLEIN	MITTEL
Massgebende Zuglänge (exkl. Lok)	100 bis 200m (1/2 Shuttle-Zug)	bis 400m (Shuttle-Zug)
Umschlagsgleise	Gesamtlänge 200m auf 1-2 Gleisen	Gesamtlänge bis 400m auf 2-4 Gleisen
Zustellung pro Tag / Zugspare	1 bis 2 (evtl. Wagengruppen)	2 bis 4
Anzahl Bahnwagen pro Tag (Annahme L=20m)	max. 20 Bahnwagen/Tag (60 TEU od. 40 Behälter)	max. 80 Bahnwagen/Tag (240 TEU od. 160 Behälter)
Anzahl Be- und Entladevorgänge	1x bis 2x Entladen/Tag 1x bis 2x Beladen/Tag	2x bis 4x Entladen/Tag 2x bis 4x Beladen/Tag
Anzahl Umschläge	40 bis 60 Umschläge/Tag ¹⁶	bis ca. 200 Umschläge/Tag ¹⁷
Anzahl LKWs ¹⁸	30 bis 50 LKW /Tag	bis 160 LKW/Tag

Tab. 77 Definition Klein/Mittel für Freiverlad

	KLEIN	MITTEL
Massgebende Zuglänge (exkl. Lok)	100 bis 200m (1/2 Shuttle-Zug)	bis 400m (Shuttle-Zug)
Umschlagsgleise	Gesamtlänge 200m auf 1-2 Gleisen	Gesamtlänge bis 400m auf 2-4 Gleisen
Zustellung pro Tag / Zugspare	1 bis 2 (evtl. Wagengruppen)	2 bis 4
Anzahl Bahnwagen pro Tag (Annahme L=20m)	max. 20 Bahnwagen/Tag (ca. 600t)	max. 80 Bahnwagen/Tag (ca. 2'400t)
Anzahl Be- und Entladevorgänge	1x Entladen/Tag oder 1x Beladen/Tag	2x bis 4x Entladen/Tag oder 2x bis 4x Beladen/Tag
Umschlag	bis ca. 600t pro Tag	bis ca. 2'400t pro Tag
Anzahl LKWs ¹⁹	bis 45 LKW/Tag	bis 175 LKW/Tag

Bei kombinierten Anlagen gelten die Richtwerte sinngemäss.

- Als Baukasten für die Ausgestaltung von multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen wurden Umschlagmodule, Erschliessungsmodule, Servicemodule und Betriebsmodule entwickelt, welche sich mit einem grossen Freiheitsgrad kombinieren lassen. Einschränkungen ergeben sich in der Regel aus Gründen der Wirtschaftlichkeit oder wegen beschränkter Platzverhältnisse. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen orientiert sich die Wahl am Minimum an Modulen und Ausrüstung; deshalb sind viele Module nur optional vorgesehen.
- Für die Bemessung ausgewählter Module wurden die massgebenden Faktoren und Schätzformeln zusammengestellt. Diese können später auch Bestandteil einer Planungs- und Projektierungshilfe werden.

¹⁶ Theoretisch max. bei 2x 200m be- und entladen: 80 Umschläge pro Tag

¹⁷ Theoretisch max. bei 2x 200m be- und entladen: 320 Umschläge pro Tag

¹⁸ 90% der Lastwagen haben 1 Behälter geladen, 10% haben 2 Behälter geladen. 75% der Lastwagen fahren leer ein oder aus.

¹⁹ Annahme 14t Nutzlast pro LKW (Gesamtgewicht 26t)

- Im Vergleich zu grossen Umschlaganlagen sind die Etappierungsmöglichkeiten eher beschränkt. Im Einzelfall sind der Bedarf und die Möglichkeiten bezüglich Querschnitt, Gleislängen und Umschlagmittel zu prüfen.
- Bezüglich Sicherheit ist der Betriebssicherheit, Arbeitssicherheit und der Sicherheit von Dritten die notwendige Beachtung zu schenken. Es ist zu erwarten, dass die Sicherheitsanforderungen in Zukunft eher zunehmen werden.
- Bei der Umwelt ist der Schutz vor Gefahrstoffen, Lärm, Licht und Staub sowie die räumliche Nutzung zu beachten.

8.1.5 Musterlayouts und Fallbeispiele

Als Grundlage von Modulkombinationen können häufig anzutreffende Anlagentypen für die städtische und ländliche Güterver- und -entsorgung definiert werden. Eine zentrale Rolle spielen die abgedeckten Logistikfunktionen und Frachtarten.

Anlagentypen für die städtische Ver- und Entsorgung sind Städtisch/Konsumgüter, Städtisch/Baustoffe und Städtisch/Abfälle. Anlagentypen für die ländliche Versorgung sind Ländlich/Baustoffe, Ländlich/Abfälle und Ländlich/Landwirtschaftliche Produkte. Gemischte Anlagentypen (z.B. Baustoffe und Abfälle) bleiben selbstverständlich möglich.

In Anlehnung an einen morphologischen Kasten konnten für die obigen Anlagentypen die typischen Modulelemente gewählt und Musterlayouts für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen erstellt werden.

Der Platzbedarf für kleine und mittlere ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tab. 78 Platzbedarf von Umschlaganlagen (Grössenordnungen)

Typ	Länge/Tiefe	Fläche
Kleine Umschlaganlagen	100-200 m/15-40 m	1'500 bis 8'000 m ²
Mittlere Umschlaganlagen	200-400m/40 bis 80m	8'000 m ² bis 32'000 m ²

Der Platzbedarf muss jedoch im Einzelfall aufgrund der benötigten Module ermittelt werden. Er kann die obigen Werte auch übersteigen.

Die drei Fallbeispiele für multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen zeigen, dass sich gestützt auf die lokalen Anforderungen und Rahmenbedingungen die Umschlag-, Erschliessungs-, Service- und Betriebsmodule festlegen lassen. Auf dieser Basis kann dann das Anlagenlayout mit dem Umschlag- und Lagerbereich sowie den Schienen- und Strassenzufahrten entwickelt werden. Dabei können in Abhängigkeit der örtlichen Bedingungen auch Untervarianten gebildet werden.

Bezüglich KV-Umschlag sollte eine gewisse Flexibilität für den Horizontal- und den Vertikalumschlagtechnik angestrebt werden, damit die Anlage auch bei veränderten Marktbedürfnissen ohne grosse Umbauten genutzt werden kann.

Bei Freiverladeanlagen ist der Bau von Seitenrampen nach Möglichkeit zu vermeiden, da sonst die Flexibilität stark eingeschränkt wird. Stattdessen ist auf die Verwendung geeigneter Umschlaggeräte (z.B. Stapler mit Teleskopgabeln) oder mobiler Rampen hinzuwirken.

8.1.6 Kosten und Nutzen solcher Anlagen

Die Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnungen (für den KV-Teil) zeigen, dass unter Berücksichtigung der Beiträge des Bundes an Umschlaganlagen auch kleine und mittlere Umschlaganlagen wirtschaftlich sein können. Wenn bestehende Gleisanlagen und weitere Infrastruktur genutzt werden, wirkt sich dies positiv auf die Wirtschaftlichkeit aus.

Die Rolle und der Zweck dieser Anlagen ist es, die grossen Umschlaganlagen für den Import/Exportverkehr zu ergänzen und die Bedienung der verschiedenen Regionen in der Schweiz sicherzustellen. Dies gilt für städtische und ländliche Gebiete. Dabei soll der Umschlag möglichst effizient, sicher, nachhaltig und kostengünstig erfolgen.

Kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen können einen positiven Beitrag leisten zu einer effizienten, umweltfreundlichen und sicheren Abwicklung des Güterverkehrs. Diese Anlagen bilden einen wichtigen Bestandteil im System Bahnzugang; insbesondere auch in der Bedienung der Fläche. Mit der Realisierung eines Netzes von solchen Anlagen kann die Verlagerung im Binnen- und Import-/Exportverkehr unterstützt werden.

8.1.7 Normierungsbedarf

Im Vordergrund steht die Schaffung einer Planungs- und Projektierungshilfe für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen. Eine Anpassung und Ergänzung bestehender und geplanter Normen zum KV-Umschlag kann ins Auge gefasst werden. Jedoch wären Hinweise in den Normen auf die Planungs- und Projektierungshilfe hilfreich. Anpassungen beim RTE erscheinen nicht notwendig.

8.2 Empfehlungen

Aus den Erkenntnissen des Forschungsprojektes konnten Empfehlungen zuhanden verschiedener Akteure abgeleitet werden.

8.2.1 Empfehlungen zuhanden VSS

- Erstellung einer Planungs- und Projektierungshilfe für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen
- Anpassung/Ergänzung der bestehenden VSS-Terminale Normen mit Hinweisen/ Empfehlungen zu kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen bzw. Verweis auf die geplante Planungs- und Projektierungshilfe

8.2.2 Empfehlungen zuhanden Bund

- Berücksichtigung der Ergebnisse zu multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen in nationalen Planungen und Aufgaben (Sachplanungen, Finanzierung, Leistungsvereinbarungen, etc.)

8.2.3 Empfehlungen zuhanden Kantone und Gemeinden

- Berücksichtigung multifunktionaler Anlagen in kantonalen Güterverkehrskonzepten für die Sicherstellung der regionalen Schienenbedienung
- Berücksichtigung multifunktionaler Anlagen in den laufenden Abklärungen zu Logistikstandorten von überkantonaler Bedeutung
- Aufgrund der Raumwirksamkeit multifunktionaler Anlagen sollten Flächen für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen im Rahmen der Richtplanung gesichert werden; dies gilt einerseits für potentielle neue Standorte, andererseits aber auch für bestehende Umschlaganlagen und -einrichtungen (insbesondere sollte die bestehende Infrastruktur aus Wirtschaftlichkeitsgründen soweit wie möglich genutzt werden).
- Berücksichtigung multifunktionaler Anlagen in der kommunalen Nutzungsplanung

8.2.4 Empfehlungen zuhanden EIU/EVU

- Einbezug der Überlegungen zu kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen in die Bahnbedienungskonzepte urbaner und ländlicher Räume
- Berücksichtigung der Ergebnisse beim Bahninfrastrukturbedarf in urbanen und ländlichen Räumen

Anhänge

I	Masseinheiten und Umrechnungsfaktoren	169
I.1	Entsprechungen der Masseinheiten	169
I.2	Umrechnungsfaktoren	169
I.3	Abmessungen und weitere Masse	170
II	Best Practice Analysen	173
II.1	Umschlaganlage Gossau (Schweiz)	173
II.2	Umschlaganlage Samedan Cho d'Punt (Schweiz)	176
II.3	Umschlaganlage Railport Darmstadt (Deutschland)	179
II.4	Umschlaganlage Bludenz (Österreich)	183
II.5	Umschlaganlage Hall im Tirol (Österreich)	185
II.6	Umschlaganlage Athus (Belgien)	187
II.7	Umschlaganlage Golbay (Frankreich)	192
II.8	Umschlaganlage Mo I Rana (Norwegen)	196
II.9	Umschlaganlage Skaraborg in Falköping (Schweden)	203
III	Grundlagen/Auswertungen Marktanalyse	211
III.1	Grundlagen Güterverkehrsstatistiken	211
III.2	Aufkommen und Leistungen	214
III.3	Interviewleitfaden	218
IV	Modulblätter Umschlagsmodule	223
IV.1	Umschlagsmodul U1: Abroll-LKW	224
IV.2	Umschlagsmodul U2: Seitenverschub-LKW	225
IV.3	Umschlagsmodul U3: Reachstacker	226
IV.4	Umschlagsmodul U4: Portalkran	227
IV.5	Umschlagsmodul U5: Umschlagsmittel auf LKW	229
IV.6	Umschlagsmodul U6: Stapler / Mobilkran	230
IV.7	Umschlagsmodul U7: Frontlader	231
IV.8	Umschlagsmodul U8: Förderband / Pumpe	232
IV.9	Umschlagsmodul U9: Handhubwagen	233
V	Erschliessungsmodule	235
V.1	Erschliessungsmodul E1: Gegenverkehr	235
V.2	Erschliessungsmodul E2: Einrichtungsverkehr	235
V.3	Erschliessungsmodul E3: Nicht befestigt	235
V.4	Erschliessungsmodul E4: Befestigt	235
V.5	Erschliessungsmodul E5: Hochstandfest	236
V.6	Erschliessungsmodul E6: Gefahrenguttauglich	236
V.7	Erschliessungsmodul E7: Einseitige Anbindung	236
V.8	Erschliessungsmodul E8: Beidseitige Anbindung	236
V.9	Erschliessungsmodul E9: Keine Fahrleitung	237
V.10	Erschliessungsmodul E10: Fahrleitung ausschaltbar	237
V.11	Erschliessungsmodul E10: Spitzenüberspannung	237
VI	Service module	239
VI.1	Servicemodul S1: Behälterlager Normalgut	239
VI.2	Servicemodul S2: Behälterlager mit Stromanschluss	240
VI.3	Servicemodul S3: Gefahrengutcontainer	241
VI.4	Servicemodul S4: Schüttgut-Lager	242
VI.5	Servicemodul S5: Langgut-Lager	243
VI.6	Servicemodul S6: Stückgut-Lager	244
VI.7	Servicemodul S7: Stuffing / Stripping	245
VI.8	Servicemodul S8: Service- und Reparatur	245

VI.9	Servicemodul S9: Crossdocking	246
VI.10	Servicemodul S10: Verzollung	247
VI.11	Servicemodul S11: Keine Überdachung	247
VI.12	Servicemodul S12: Überdachung	247
VI.13	Servicemodul S13: Überdachung	247
VII	Betriebsmodule	249
VII.1	Betriebsmodul B1: Vorstau LKW	249
VII.2	Betriebsmodul B2: Abstellflächen LKW	250
VII.3	Betriebsmodul B3: Gategebäude	250
VII.4	Betriebsmodul B4: Mitarbeiterparkplätze	251
VII.5	Betriebsmodul B5: Abstellplätze Umschlagsgeräte	251
VII.6	Betriebsmodul B6: Beleuchtung	251
VII.7	Betriebsmodul B7: Identifizierung/Zählung	252
VII.8	Betriebsmodul B8: Scanner (Röntgen der Ladung)	252
VII.9	Betriebsmodul B9: Lastwagen- / Gleiswaage	253
VII.10	Betriebsmodul B10: Spreader-Waage	253
VII.11	Betriebsmodul B11: Umzäunung / Tore	253
VII.12	Betriebsmodul B12: Schrankenanlage	254
VII.13	Betriebsmodul B13: Videoüberwachung	254
VII.14	Betriebsmodul B14: Havarie- und Löscheinrichtungen	254

I Masseinheiten und Umrechnungsfaktoren

I.1 Entsprechungen der Masseinheiten

entspricht	Sendung	Behälter	TEU
1 Sendung	1	1.3	1.9
1 Behälter	0.8	1	1.5
1 TEU	0.5	0.7	1

I.2 Umrechnungsfaktoren

Sendungsgrößen

Für die Umrechnung von Sendungen in Behälter können folgende Werte verwendet werden:

1 Sendung = 1 Last- oder Sattelzug (bzw. Sattelaufleger)

1 Behälter länger als 8.30m (Container 30/40/45 Fuss)

1 Behälter schwerer als 16t

2 Behälter kürzer als 8.30m und leichter als 16t

3 Behälter kürzer als 6.10m (<20 Fuss)

(Grossterminalstudie, Glossar BAV und UIRR)

TEU

Für die Umrechnung von Behältern zu TEU können folgende Werte verwendet werden:

	Anzahl TEU
1 40-Fuss-Container	2
1 Wechselbehälter kürzer als 20 Fuss (6.10m)	0.75
1 Wechselbehälter zwischen 20 und 40 Fuss (6.1–12.2m)	1.5
1 Wechselbehälter länger als 40 Fuss (12.2m)	2.25

(Eurostat)

Europaletten

Für die Ermittlung der Anzahl Europaletten können folgende Werte verwendet werden:

	Anzahl Europaletten
Wechselbehälter (C 745)	18
gedeckter Güterwagen 4-achsig	60
gedeckter Güterwagen 2-achsig	40
1 Lastwagen	18
1 Sattelzug	34
1 Lastzug, Gespann	39

(www.epal.de, SBB Cargo, eigene Berechnungen)

I.3 Abmessungen und weitere Masse

Europaletten

<http://www.epal-pallets.de>

Transportmasse (Innenmass)	Anzahl Paletten	
	Europalette (800 x 1200 mm)	Industriepalette (1000 x 1200 mm)
Container 20" (2,33 m x 5,918 m)	11	9
Container 40" (2,33 m x 12,015 m)	25	22
Auflieger (2,44 m x 13,20 m)	33	26
Wechselaufbauten (2,435 m x 7,04 m)	17	14
Wechselaufbauten (2,435 m x 6,15 m)	15	12
Wechselaufbauten (2,435 m x 7,25 m)	18	14
Lastwagen ohne Anhänger LKW (2,42 m x 12 m)	30*	24*
Sattelschlepper LKW (2,42 m x 16,50 m)	39*	32*
Sattelzug LKW (2,42 m x 18,75 m)	45*	36*
Gedekte Güterwagen (2,66 m x 9,24 m)	22*	18*
Gedekte Güterwagen (2,66 m x 12,70 m)	30*	24*
Offene Güterwagen (2,76 m x 8,76 m)	21*	16*
Flachwagen (2,77 m x 12,50 m)	30*	24*
Flachwagen (2,77 m x 18,50 m)	46	36

* Angaben verm. fehlerhaft/veraltet

Güterwagen

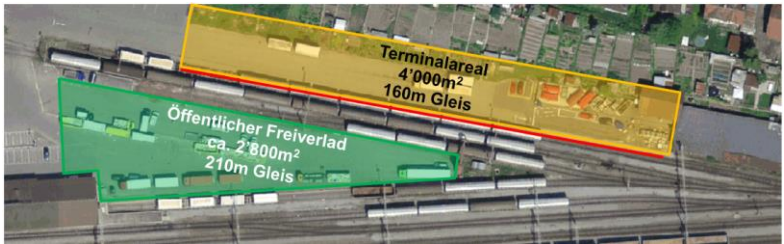
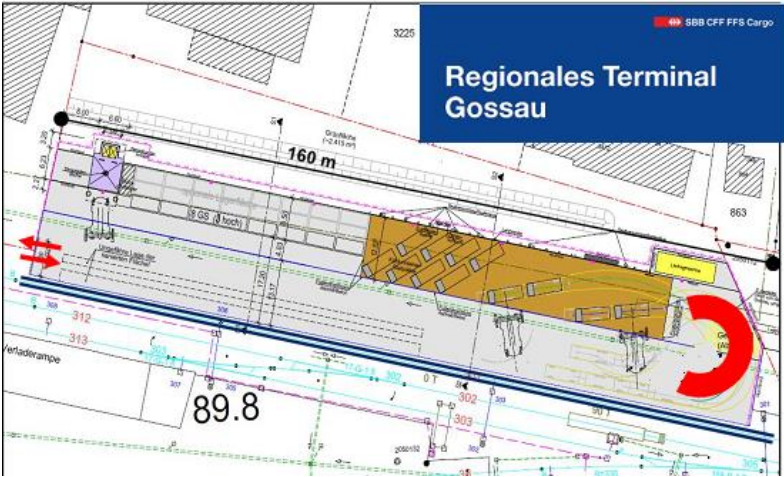
<http://www.sbbcargo.com/de/angebot/wagen-waren/wagentypen-suche.html>

Typ	Ladelänge	Ladebreite	Max. Ladegewicht	Beladung
Hbbillnss	14.52m	2.90m	28.5t	Bis 42 Europaletten
Habbiins	22.00m	2.84m	64.0t	Bis 63 Europaletten
Lgns	15.26m	-	33.5t	1 Behälter bis 45 Fuss (13.8m) 2 Behälter bis 23 Fuss (7m)
Sgns(s)	18.40m	-	70.0t	1 Behälter bis 45 Fuss (13.8m) 2 Behälter bis 30 Fuss (9.1m) 3 Behälter bis 20 Fuss (6.1m)

II Best Practice Analysen

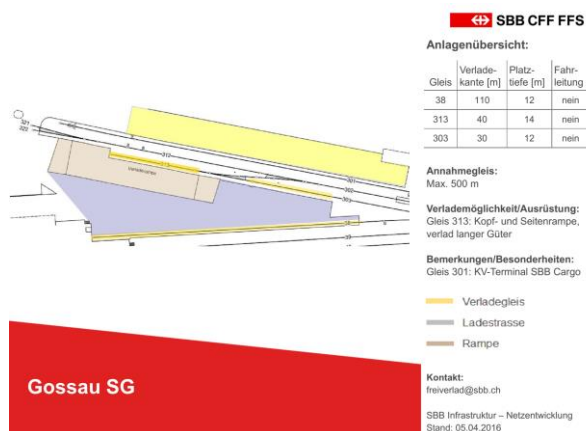
II.1 Umschlaganlage Gossau (Schweiz)

Tab. 1. Umschlaganlage Gossau

Thema	Wichtigste Aussagen/Erkenntnisse
Generelle Informationen	
Eigentümer	SBB Infrastruktur (Land, Gleisanlagen)
Betreiber	SBB Cargo (ist Eigentümer der Betriebsmittel, Ziel von SBB-C ist auch die Übernahme der Gleise, analog Modell für private Anschlussgleise);
Terminalinvestor	SBB Cargo
Betreibermodell	SBB Cargo ist Ersteller und Betreiber der Anlage (Terminal)
Logistikfunktionen	Umschlag, Lager (bei zusätzlicher Abwicklung von Import/Exportverkehren); Leercontainer gehen in spezialisierte Terminals
Lage der Anlage Situation	
Strassenanbindung	Anschluss an Gemeindestrasse 1. Klasse, Autobahnanschluss in 2.8 km Entfernung.
Schienenanbindung	Betriebsgleis im Bahnhof
Angrenzende Nutzungen	Wohn-/Gewerbezone WG3, Industriezone I A, Gewerbe-Industriezone GI A, Verkehrsfläche (Bahnanreal)
Spezifische Umweltauflagen	Schutzeinrichtungen für Havariefall Gefahrgut (Wasserrückhaltung, Ölabscheider)
Einschränkungen bezüglich Weiterentwicklung	Gegeben durch angrenzende Bebauung und Nutzungen
Einzugsgebiet	Ca. 40 km Radius
Infrastruktur/Ausstattung KV-Anlage/Dienstleistungen	
Umschlaggleise	1 Gleis à 160 m

Weitere Gleise	keine (Nutzung Betriebsgleise im Bahnhof Gossau)
Wendemöglichkeit LKW	vorhanden (ohne Rückwärtsfahren)
Abstellplätze LKW	keine
Lagerflächen für Behälter	24 Plätze 3-fach stapelbar (74 TEU)
Gesamtfläche	4000 m ²
Umschlagverfahren	Standverfahren
Umschlagmittel	Reach Stacker
Max. Hublast	45t
Umschlagbare Ladeeinheiten	Container (20 bis 45 Fuss, inkl. High Cube), Wechselbehälter, Trailer
Weitere Ausstattung	Betonbodenplatte, Entwässerung, Umzäunung, Barriere, Garage für Reachstacker, Tankanlage für Reachstacker, Reeferplätze für Kühl-Container
Umschlagmengen	Ca. 30 Umschläge pro Tag (2015); Zusatzverkehre sollen ab Rheinhäfen im Swiss Split dazukommen (Import/Export)
Kapazität	11 Umschläge pro Stunde/100 Umschläge pro Tag
Dienstleistungen	Bahntransport und Umschlag, Reefer Plätze
Benutzergruppen	Detailhandel, weitere Branchen sollen dazugewonnen werden

Infrastruktur/Ausstattung Freiverlad

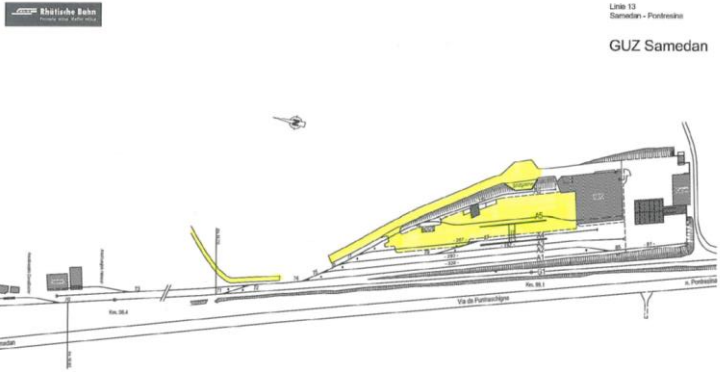


Ladegleise	3 Gleise mit folgenden nutzbaren Verladekanten: Gleis 38: 110 m Gleis 313: 40 m Gleis 303: 30 m
Weitere Gleise	keine (Nutzung Betriebsgleise im Bahnhof Gossau, Annahmegleis max. 500 m)
Platztiefe	12-14 m
Nutzbare Flächen für LKW	2'800 m ²
Abstellplätze LKW	keine
Ladeeinrichtungen	Bockkran
Rampe	Kopf- und Seitenrampe
Mengen	Keine Angaben
Gütergruppen	Verlad langer Güter möglich
Betrieb	
Betriebstage und Zeiten	Montag bis Freitag (06.00 - 14.00 und 16.30 - 18.00) und bis Samstag (08.00 – 11.00 und 14.00 – 17.00)
Bedienung Schiene	KV und Freiverlad werden mit separaten Zügen bedient; KV-Anlage durch Linienzüge; Freiverlad ist im EWL-Netz enthalten Ankommend: 2 Linienzüge Ost-West pro Tag für KV à 10 Wagen (ca. 200 Meter); Ziel ist 20 Wagen; Zusatzverkehre Richtung Rheinhafen im EWL (Import-Export, Swiss Split) Abgehend: 2x 10 Wagen pro Tag (heisst nicht, dass alle Wagen beladen sind) 2x 10 Wagen pro Tag (heisst nicht, dass alle Wagen beladen sind)
Aufgabenteilung	Mit Ausnahme Strassenvor- und Nachlauf werden alle Aufgaben durch SBB Cargo erbracht Der Kunde muss den Container zum Verlad anmelden und erhält vom Terminalbetreiber eine Bestätigung. Diese kann einen Barcode enthalten, mit dem sich der LKW an einem Barcodleser beim Terminal Eingang anmelden kann. Der Terminalbetreiber muss aber auch den Container auf Schäden prüfen. Das kann bei kleineren Umschlägen der Reachstackerfahrer machen. Bei

	grösseren Terminal muss ein MA check in das machen Schwieriger wird es bei I/E Verkehren. Hier muss auch noch die Zollpapiere und die Plomben geprüft werden.
Flexible Nutzung KV/Freiverlad	Strassen- und Schienenzufahrt Horizontalvershub am KV-Umschlaggleis wäre ev. möglich Keine flexible Nutzung von Strassenflächen KV/Freiverlad durch LKW Anforderungen des KV (insb. wenn Import/Export-Verkehr und Seefracht angeboten wird) erfordern eigentlich nach Check-in eine abgesperrte Anlage mit kontrolliertem Zutritt, was dem derzeitigen Konzept des Freiverlades widerspricht. Am Freiverladegleis (ohne Rampe) ist auch ACTS-Umschlag und Seitenvershub-Umschlag möglich.
Informationssysteme Check-in-System	Barcodleser beim Terminal Eingang zur Steuerung der Schranke (KV-Terminal)
Auftragsabwicklungssystem Kundeninformationssystem	Dispositionssystem „TWO“ integriert in Dispositionssystem „TWO“
Betriebskosten/Finanzierung	
Investitionen	Investitionen in feste Anlagen (ohne Gleis und Boden) Fr. 1.5 Mio.; Reach Stacker Fr. 0.6 Mio. (nur Zusatzinvestitionen)
Kostenverrechnung der Dienstleistungen	Im Transportpreis inbegriffen
Finanzierung	SBB Cargo mit Beitrag des BAV gemäss Förderrichtlinie (Infrastruktur und Umschlagmittel, total 60% durch BAV finanziert, davon je Hälfte à fonds perdu und zinsloses Darlehen)
Erfahrungen/Beurteilung	
Innovation	relativ kostengünstiges Startterminal, um durch das Angebot eine entsprechende Nachfrage in Gang zu setzen.
Stärken, Schwächen	Rasche Realisierung war möglich, Relativ geringe Zusatzinvestitionen für Terminal, Einfache Prozesse (Zutritt Terminal)
Erfolgsfaktoren	Interesse durch Kanton SG (Standortförderung), kaum Widerstand von Standortgemeinde, Bedienung durch Cargo-Team Gossau bzw. Standort wo Cargo-Team stationiert ist (wichtiger Standortfaktor)
Hindernisse	Ausgangsterminal kann aus Wirtschaftlichkeitsgründen keine Vorinvestitionen für Erweiterungen tragen Lärmthematik betrifft insbesondere Zu- und Wegfahrten LKW
Weiteres	Kleinere Standorte machen fast ausschliesslich Umschlag

II.2 Umschlaganlage Samedan Cho d’Punt (Schweiz)

Tab. 2. Umschlaganlage Samedan Cho d’Punt

Thema	Wichtigste Aussagen/Erkenntnisse
Generelle Informationen	
Eigentümer	Rhätische Bahn
Betreiber	Rhätische Bahn
Betreibermodell	RhB ist zuständig für Bahnbedingung und Umschlag mit dem Kran/Stapler (Kunde für Umschlag an der Rampe)
Logistikfunktionen	Umschlag, Lager
Lage der Anlage	
Strassenanbindung	Erschliessungsstrasse durch Gewerbegebiet mit Anschluss via Kreisel an die Engadinerstrasse
Schiienenanbindung	Anschluss-/Betriebsgleis ab dem Streckengleis
Angrenzende Nutzungen	Gewerbegebiet und Verkehrsareal (Flugplatz)
Spezifische Umweltauflagen	Es dürfen keine flüssigen Gefahrgüter im Direktumschlag umgeladen werden. (Grundwasserschutz)
Einschränkungen bezüglich Weiterentwicklung	Gegeben durch Grundstück und angrenzende Nutzungen
Einzugsgebiet	Oberengadin (ca. Maloja bis Zernez, Radius 25km von Samedan aus)

Infrastruktur/Ausstattung KV-
Anlage/Dienstleistungen



Umschlaggleise	1 Gleis à 80 m
Weitere Gleise	5 Gleise die für das Abstellen, Rangieren (Nutzung auch im Zusammenhang mit konventionellen Verkehr)
Flächen für die Lastwagen	Vgl. gelb eingefärbte Flächen oben im Situationsplan
Wendemöglichkeit LKW	vorhanden (ohne Rückwärtsfahren)
Abstellplätze LKW	4 Abstellplätze
Lagerflächen für Behälter	Lagerspur unter der Kranbahn für 6 Behälter (ca. 6 TEU)
Umschlagverfahren	Mix aus Stand- und Fließverfahren
Umschlagmittel	Fahrbarer Kran mit Spreader 20' - 40' und Greifzangen mit einer 80 m langen Kranbahn
Max. Hublast	30t
Umschlagbare Ladeeinheiten	ISO-Container, Wechselbehälter, ACTS Container
Max. Länge behandelbarer Wagengruppe	80 m
Mengenpro Jahr	3925 TEU (ca. 68'000t)
Kapazität	12 Umschläge pro Stunde
Kapazitätslimitierender Faktor	Rangierkapazität, Gleislänge
Leistungsumfang	Umschlag oder auch gesamte Transportkette
Dienstleistungen	Umschlag, Lagerung (auch Strom für Kühlcontainer)
Benutzergruppen	Detailhändler, Grosser Paketdienst, Recyclingbranche
Güteraufkommen	3925 TEU
Gütergruppen	Nahrungsmittel, Zement, Pakete, Abfälle

Infrastruktur/Ausstattung
Freiverlad



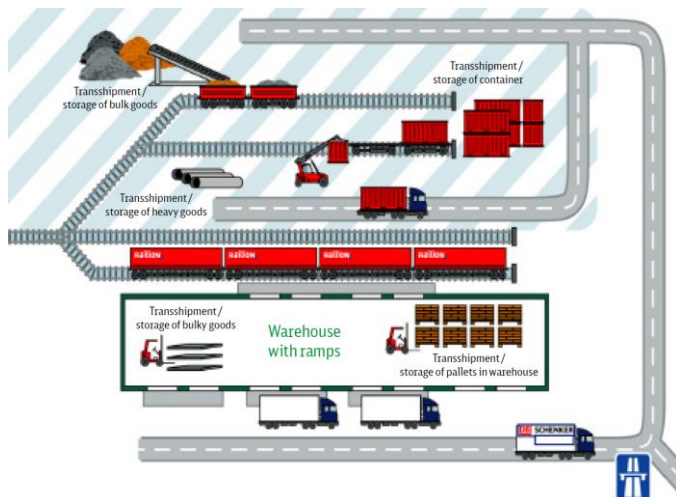
Ladegleise	4 Gleise mit Länge von ca. 550m (für Freiverlad oder Formation der Züge)
Weitere Gleise	2 Gleise / ca. 600m
Nutzbare Flächen für LKW	Vgl. gelb eingefärbte Flächen oben im Situationsplan
Abstellplätze LKW	vorhanden
Ladeeinrichtungen	Portalkran (wird für KV-Umschlag und konventionellen Umschlag genutzt)
Max. Hublast	30t

Rampe	Seitenrampe von ca. 40 m Länge (Höhe ca. 0.95 m, Gleisabstand ca. 1.8m)
Weitere Ladegeräte	Dieselhubstapler
Menge pro Jahr	45'000 t (davon 20'000 t Stückgut, 9000t Massengut; Lebensmittel/Getränke: 10'600 Tonnen; Übriger Verkehr: 5'100 Tonnen)
Kapazitätslimitierender Faktor	Rangierkapazität, Gleislänge
Dienstleistungen	Umschlag, Lagerung, Wagen können an Kühlung/Heizung angeschlossen werden
Güteraufkommen	44'600 to
Gütergruppen	Stückgut, Schüttgut, Lebensmittel/Getränke
Leistungsumfang	Umschlag, ganze Transportkette, Vor- und Nachlauf wird von Dritten organisiert
Benutzergruppen	Kies-/Schotterlieferanten
Betrieb	
Betriebstage und Zeiten	Montag bis Freitag (06.00 - 16.45 und 16.30 - 18.00); An Samstagen wird die Anlage Rangiertechnisch durch den Bahnhof bedient und allfällige Kranungen werden durch den Abholer der Container durchgeführt.
Bedienung Schiene	Regelmässige Bedienung über Tag ab Bahnhof Samedan; erste Bedienung: 06.30 Uhr; Letzte Bedienung: 22.00 Uhr; Letzte Abholung: 17.00 Uhr Ankommend/Abgehend: Im Ø zwischen 25 und 30 Wagen; an Spitzentagen +/- 50 Wagen Es wird vorwiegend alles im EWLIV abgewickelt; täglich kommen aber auch 2 (Ganz)-Züge von 2 einzelnen Kunden im GUZO an welche dort enden. Ca. 8 Stunden Rangieren pro Tag
LKW-Fahrten pro Jahr	Ca. 40'000 Fahrten (Summe aus Zu- und Wegfahrten)
Aufgabenteilung	RhB ist für alle Aufgaben zuständig (Kranungen können auch durch instruierte Chauffeure durchgeführt werden, Samstags)
Flexible Nutzung KV/Freiverlad	
	Strassen- und Schienenzufahrt Kran kann für beides eingesetzt werden. Deshalb wird das Gleis auch für beides eingesetzt. Gemeinsame Nutzung Strassenflächen: Zufahrt, Fahrbahn unter Kran, Abstellplatz für Lkw Gemeinsame Nutzung Lagerflächen: Unter der dem Kran können die 100 m ² Lagerplatz sowohl für KV als auch für konventionellen Verkehr genutzt werden. Es handelt sich um ca. 100 m ² . Grenzen der gemeinsamen Nutzung: Grösse des Platzes resp. Länge der Kranbahn
Informationssysteme	
Check-in-System	Keines vorhanden
Betriebsführungssystem	Keines vorhanden System (System PDS im Aufbau)
Auftragsabwicklungssystem	Erfassung der Sendungen in Transportsoftware Bahn 3000
Kundeninformationssystem	Keines vorhanden
Betriebskosten/Finanzierung	
Betriebskosten	Ca. 485'000 CHF (davon ca. 69% Personal, ca. 24% Infrastruktur, 7% Unterhalt)
Kostenverrechnung der Dienstleistungen	Die meisten Dienstleistungen sind Bestandteil des Transportauftrages, weil sie bei der Kalkulation berücksichtigt wurden (ausserordentliche Besetzung würde verrechnet). Für die Benützung der Anlage gibt es keine Preisdifferenzierung. Bei den Hubpreisen für den Kran kann es Mengenrabatte geben.
Kostenträger	Die RhB hat in der Kostenträgerstruktur für den Güterverkehr nur 2 Kostenträger: - Kombinierten Verkehr (Hauptkostenträger für Umschlaganlage) - Konventionellen Verkehr
Finanzierung	Die Umschlaganlage wurde durch Bund und Kanton mitfinanziert. Bedingungen sind nicht mehr bekannt.
Erfahrungen/Beurteilung	
Innovation	Rangierfahrzeug verfügt über eine Funkfernsteuerung
Stärken, Schwächen	Nähe zum Kunden, einzige Krananlage im Oberengadin; Alpiner Charakter und Alter der Anlage führt zu verhältnismässig vielen kurzfristigen Ausfällen
Erfolgsfaktoren	Betriebssicherheit, Pünktlichkeit der Bahn im Vergleich zur Strasse
Hindernisse	Massiver Ausbau sämtlicher Strassenverbindungen ins Engadin

II.3 Umschlaganlage Railport Darmstadt (Deutschland)

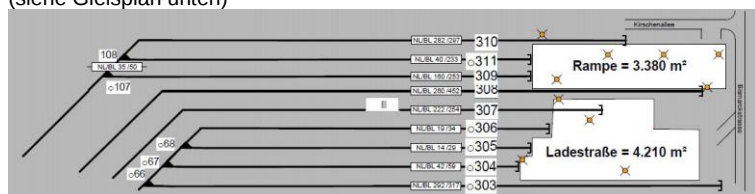
Tab. 3. Umschlaganlage Railport Darmstadt

Thema	Wichtigste Aussagen/Erkenntnisse
Generelle Informationen	
Eigentümer	DB Netz AG (Gleisinfrasturktur, Boden)
Betreiber	DB Schenker Rail AG (Betriebsmittel)
Betreibermodell	DB Schenker Rail AG ist Betreiber der Anlage (Umschlag, Bahnbedienung)
Logistikfunktionen	Umschlag, Lager (Kernleistungen); Zusatzleistungen: Pufferung und Lagerung, Kommissionierung, Inventur, Bestandsmanagement, Qualitätskontrolle, Zollabwicklung
Lage der Anlage Situation	
Strassenanbindung	Autobahnanschluss A5 und A67 (ca. 5 km) über B26 und A672
Schienenanbindung	Güterverkehrsstelle Darmstadt Lagerhaus; liegt an der Hauptfernstrecke Frankfurt (Main) – Darmstadt – Heidelberg/Mannheim, Aschaffenburg – Darmstadt, Darmstadt – Mainz – Gustavsburg
Angrenzende Nutzungen	Mischgebiet im Stadtkreis Darmstadt; überwiegend Industrie und Bahnareal (Hbf Darmstadt)
Spezifische Umweltauflagen	Einhaltung Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG); bezüglich Lärmbelästigung und Emissionen gelten die folgenden Allgemeinen Verwaltungsvorschriften: - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft), - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm)
Einschränkungen bezüglich Weiterentwicklung	aufgrund bestehender benachbarter Bebauung bestehen nur geringe Erweiterungsflächen (nur nach Vereinbarung mit Anliegern verfügbar)
Einzugsgebiet	Schwerpunktmässig Stadtgebiet Darmstadt; Einzugsgebiet bis Mainz, Wiesbaden, Frankfurt (Main), Mannheim und Aschaffenburg, einzelne Transporte bis Würth (Rhein) Ca. 60 km Radius um den Standort

 Infrastruktur/Ausstattung KV-
Anlage/Dienstleistungen

 Umschlaggleise
Weitere Gleise

1 Gleis mit Portalkran 180m Länge (für den KV)

Total 4 Gleise für KV; 430 m Gleise, 250 Meter überdachte Gleise nicht elektrifiziert; bei Bedarf können auch die insgesamt 9 Gleise der benachbarten Ladestelle mit Freiladestrasse und Rampe genutzt werden (siehe Gleisplan unten)


 Strassenflächen
Abstellplätze LKW
Lagerflächen für Behälter
Gesamtfläche
Umschlagverfahren

Zufahrtsstrasse, Ladestraße unter Portalkran

10 Parkplätze und 30 Abstellplätze im Freigelände

unter Portalkran für ca. 60 TEU in einer Lage (ca. 4'500 m2)

5'400 m2

Stand- oder Fliessverfahren von Wagengruppen je nach Kundenwunsch, überwiegend Fliessverfahren aufgrund der begrenzten Gleiskapazität

Portalkran mit vom Kranfahrer bedienbaren Containertraverse (20ft und 40ft) auf Kranbahn mit 180m Länge

Umschlagmittel

42t

Max. Hublast

Umschlagbare Ladeeinheiten

ISO Container (20ft und 40ft)

Maximallänge behandelbarer
Wagengruppe

180m

Mengen pro Jahr

ca. 300 bis 400 Container

Kapazität

20 Umschläge pro Stunde (3 Min. pro Umschlag eines Containers)

Kapazitätslimitierende Faktoren

Gleislänge, die keine Abfertigung ungeteilter Züge von 500-600m Länge erlaubt

Dienstleistungen

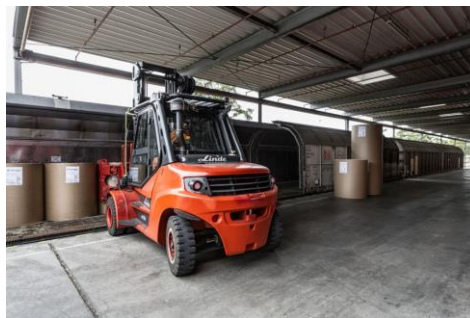
Organisation der Transportkette einschliesslich Lagerlogistik; Zwischenabstellung der Container

Benutzergruppen

Chemie, Stahllogistik, Baulogistik (Betonfertigteile)

Gefahrgut

Gefahrgutumschlag aber keine Gefahrgutlagerung möglich, da keine Gefahrgutauffangeinrichtungen vorhanden sind. Der Ausbau für Gefahrgutlagerung ist geplant (Abdichtung, Auffangeinrichtungen).

 Infrastruktur/Ausstattung
Freiverlad

 Ladegleise
Weitere Gleise

2 Gleise Freiverlad, 2 Gleise Hallenverlad

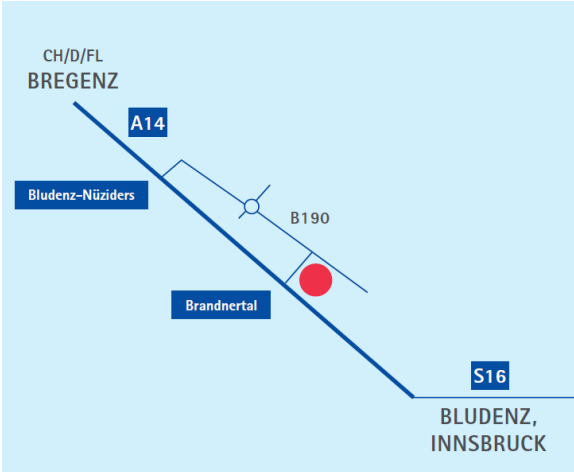
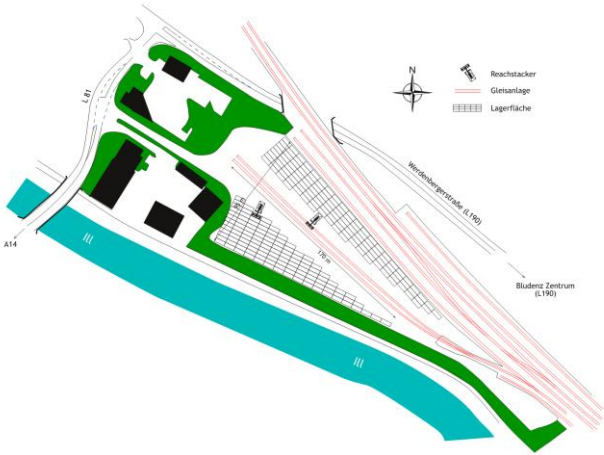
4 Gleise im Railport

Nutzbare Flächen für LKW	430 m Gleise, 250 Meter überdachte Gleise
Abstellplätze LKW	Zufahrtsstrasse, Manövrierrflächen
Lagerflächen	10 Parkplätze und 30 Abstellplätze im Freigelände (gleiche wie bei KV) 3600m ² Freilagerfläche (insbes. für Stahl) 2 Lagerhallen (5600m ² beheizt für 15-17°C, 2600m ² unbeheizt, Höhe 11m und 5m)
Gesamtfläche	7'590 m ²
Gefahrgut-Behandlung	keine Gefahrgutlagerung möglich, da keine Gefahrgutauffangeinrichtungen vorhanden sind. Der Ausbau für Gefahrgutlagerung ist geplant (Abdichtung, Auffangeinrichtungen).
Ladeeinrichtungen	Portalkran mit Magnettraverse (25t Hublast) oder Hakentraverse, Klammer- und Gabelstapler
Rampe	Kopf- und Seitenrampen (vgl. Skizze oben); in den Hallen: 2 Gleise Länge je 100m, Rampenhöhe 1m, fest, überdacht, Flächenlast bis 15t/m ²
Mengenpro Jahr	ca. 15000 to Blech, ca. 12'000 to Betonfertigteile
Kapazitätslimitierende Faktoren	Rangieraufwand aufgrund der kurzen Umschlaggleise
Gütergruppen	Stahl, warmgewalzte Stahlcoils, Container, Wechselbrücken, Betonfertigteile, Fliesen, Klinkersteine, Granit-/Marmorblöcke, Schnittholz, Glaswaren, Rollen-, Format- und Hygienepapier sowie palettierte Ware
Dienstleistungen Betreiber	Organisation der Transportkette einschliesslich Lagerlogistik, Expeditionen mit Spezial-Lkw für z.B. Papiertransporte mit Ladungssicherung per Joloda-Ladesystem für den Transport von liegenden Papierrollen und Papier-Innenlader für den Transport von stehenden Papierrollen (Inloader); Organisation Vor-/Nachlauf mit DB Schenker eigenen Strassenfahrzeugen oder im Unterauftrag von Dritten je nach Kundenwunsch
Weitere Dienstleistungen	Pufferung und Lagerung; Verpacken, Kommissionierung, Neutralisieren ; Fachgerechtes Entladen der Waggons; Just-in-Time-Versorgung der Produktion; Inventur; Bestandsmanagement; Mengen- und Qualitätskontrolle; Lieferterminüberwachung; Zollabwicklung
Betrieb	
Betriebstage und Zeiten	Mo-Fr 06.00 – 19.00 Uhr, auf Kundenwunsch auch zu anderen Tageszeiten Mo-Fr und am Samstag (Einschränkungen durch Rangierkapazität)
Bedienung Schiene	Bedienzeiten entsprechend Dienstzeiten des Rangierpersonals vor Ort; im Gleisvorfeld Zugzerlegung in und –bildung aus den für die Umschlaggleise hinreichend kurzen Wagengruppen, Zugbildung für die Langstrecke im Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim; private EVU können selbst zustellen (freier Zugang)
Rangieraufwand	je nach Aufkommen pro Tag und je nach Zuglänge im Verhältnis zur Länge des Umschlaggleises (z.B. ein 500m Zug muss für das Krangleis in mindestens 3 Teile zerlegt werden)
Anzahl ankommender /abgehender Wagen	je nach Aufkommen pro Tag, stark schwankend (max. eine Wagengruppe pro Tag)
Einbindung Schienennetz	Ganzzugbildung im Rangierbahnhof Mainz-Bischofsheim mit Anbindung EWL-V-Netzwerk
Anzahl LKW-Fahrten/Jahr	ca. 3.000 Fahrten pro Jahr, je nach Mengenabruf der zwischengelagerten Güter stark schwankend
Fläche der gesamten Anlage	30.000m ² Gesamtfläche Railport Darmstadt
Synergien KV/Freiverlad	Portalkran hat Magnet-, Container- und Hakentraverse für Stahlbleche, Container bzw. Großbauteile
Aufgabenteilung	Betrieb federführend von DB Schenker Rail AG; einzelne Leistungen in Unterauftrag, insbesondere Vor- und Nachlauf
Flexible Nutzung KV/Freiverlad	Umschlaggleis unter Portalkran sowohl für Containerumschlag als auch Freiverlad alle Fahrflächen für Strassenfahrzeuge bei derzeitigen Aufkommen keine Einschränkungen für die flexible Nutzung
Informationssysteme	
Check-in-System	nicht vorhanden
Betriebsführungssystem	umfassendes IT-Betriebsführungssystem vorhanden
Auftragsabwicklungssystem	über SAP
Kundeninformationssystem	Telefon, Telefax, IT
Betriebskosten/Finanzierung	
Kostenstruktur	Ca. 40 bis 50% Personalkosten
Kostenverrechnung der Dienstleistungen	je nach Vertrag mit dem Kunden geregelt - Papier meist mit logistischen Zusatzleistungen (insbes. Geschützte Lagerung in der Halle) - Stahl und Betonfertigteile im Direktumschlag und mit Zwischenlagerung im

Finanzierung	Freien - Container meist im Direktumschlag Privat; keine Subvention durch die öffentliche Hand; (z.B. Förderrichtlinie KV oder Gleisanschluss); evt. interne Verrechnung bei DB Schenker Rail
Erfahrungen/Beurteilung	
Innovation	Ausbau für Gefahrgut geplant, wegen rückläufiger Papierlogistik strategischer Ausbau des KV insbesondere für die Chemieindustrie vor Ort geplant
Stärken, Schwächen	Umschlag grosser, langer und schwerer Güter; begrenzte Länge des Umschlaggleises
Erfolgsfaktoren	kundenspezifische Flexibilität (zeitlich, Pufferung)
Hindernisse	ungünstige Wettbewerbslage für den Schienengüterverkehr (geringer Ölpreis)

II.4 Umschlaganlage Bludenz (Österreich)

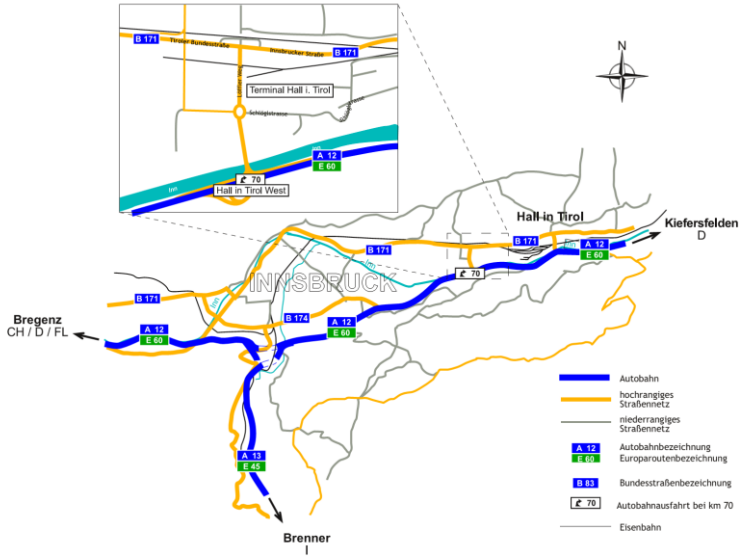
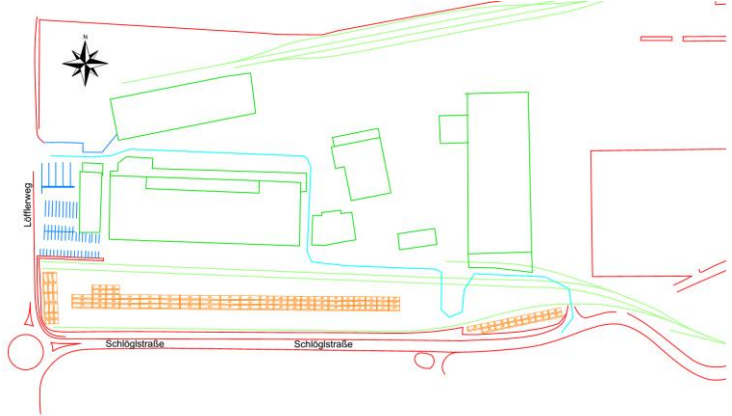
Tab. 4. Umschlaganlage Bludenz

Thema	Wichtigste Aussagen/Erkenntnisse
Generelle Informationen	
Eigentümer	Boden und Infrastruktur: ÖBB
Betreiber	Betriebsmittel: Containerdienst Hans Hämmerle GesmbH Terminal: Containerdienst Hans Hämmerle GesmbH (CDH) Bahnbetrieb: Rail Cargo Austria AG
Betreibermodell	RCA AG für den Beistellungsbetrieb, Umschlag durch CDH
Logistikfunktionen	Umschlag und Strassenvor-/nachlauf
Lage der Anlage Situation	
Strassenanbindung	300m auf L5 bis Hochleistungsstraße Autobahn A14; 70m auf L5 bis Hauptverkehrsstraße Bundesstrasse 190
Schienenanbindung	Direktanbindung zum Bahnhof Bludenz (200m) an der Strecke 601 (Lindau Hbf/Bludenz)
Angrenzende Nutzungen	Industrie- und Gewerbe; Bahnareal
Spezifische Umweltauflagen	Keine spezifischen Auflagen
Einschränkungen bezüglich Weiterentwicklung	Keine Erweiterungsflächen; Hochspannungsleitung über dem Areal (13m Höhe)
Einzugsgebiet	Umkreis von 50km (durch Verkehrsangebot jedoch selektiv)
Infrastruktur/Ausstattung KV- Anlage/Dienstleistungen	
Umschlaggleise	2 Umschlaggleise à 160 m

Weitere Gleise	Gleise für Zugabfertigung am Bahnhof Bludenz
Nutzbare Strassenflächen	Gesamte Fläche ausgenommen Ladegleise; LKWs umfahren die Ladegleise, über die Gleiseindeckung im Südosten.
Abstellplätze LKW	Keine, reiner Umschlagsbetrieb auf den Ladespuren entlang den Umschlagsgleisen.
Lagerflächen für Behälter	Reiner Umschlagbetrieb, keine explizite Lagerung vorgesehen; Etwa 4700m ² und 200 TEU; Maximal 2 Lagen (2hoch)
Gefahrgut	Kein Gefahrgutumschlag/-lagerung
Gesamtfläche	11'000 m ²
Umschlagverfahren	Standverfahren
Umschlagmittel	2 Reach Stacker inkl. Spreader; 1 Gabelstapler
Max. Hublast	Reach Stacker: 40t; 1 Gabelstapler: 6t
Umschlagbare Ladeeinheiten	ISO-Container (20 bis 45 Fuss), Wechselbehälter und Sattelaufzieger
Maximallänge behandelbarer Wagengruppe	160m
Mengen pro Jahr	28'000 TEU
Kapazität	26 Ladeeinheiten/Stunde
Kapazitätslimitierende Faktoren	Keine Erweiterungsflächen
Auslastung	ca. 95% im aktuellen Betriebsmuster
Durchlaufzeit LKW:	10 Minuten (im störungsfreien Regelbetrieb)
Dienstleistungen	Vor allem Umschlagsleistung. Trucking wird angeboten. Auf Wunsch wird die gesamte Transportkette organisiert.
Benutzergruppen	Spediteure, Transporteure
Infrastruktur/Ausstattung Freiverlad	Nicht vorhanden
Betrieb	
Betriebstage und Zeiten	Mo-Fr.: 06:00-18:30 Sa.: 06:00-12:00 (ca. 300 Betriebstage); keine Einschränkungen durch externe Faktoren
Bedienung Schiene	Abwicklung nach Bedarf durch Rail Cargo Austria, Bedienzeiten: derzeit nur Verkehre, durch Rail Cargo Operator - Austria GmbH; unbeschränkt in Abstimmung möglich Ankommend: 30 Wagen in 3-4 Gruppen pro Tag Abgehend: 30 Wagen in 3-4 Gruppen pro Tag
Einbindung in Netzwerkverkehr	Einen Ganzzug im Ost/West-Verkehr. Einzelwagenverkehre und Gruppen.
Anzahl LKW-Fahrten	45'000 LKW-Fahrten
Auslastung	Ca. 95% bei heutigen Betriebsmuster
Aufgabenteilung	Anlagenbetrieb: CDH; Umschlagbetrieb: CDH; Rangieren (intern/extern), Wagenzustellung: RCA; Traktion: ÖBB Produktion GmbH für RCO Verkehr Vor- / Nachlauf: CDH, wenn erwünscht
Flexible Nutzung KV/Freiverlad	Keine Freiverladeanlage vorhanden
Informationssysteme	
Check-in-System	kein IT-system
Betriebsführungssystem	Nicht nötig, da keine explizite Lagerbewirtschaftung
Auftragsabwicklungssystem	E-Frachtbrief; Standorteigenes EDV-System (ext. Entwicklung)
Kundeninformationssystem	Keines vorhanden
Betriebskosten/Finanzierung	
Investitions- und Betriebskosten	Keine Angaben
Kostenverrechnung der Dienstleistungen	Umschläge werden nach Hübner verrechnet (27.5 Euro, 2016); Trucking wird nach Auftrag extra verrechnet
Finanzierung	Nicht bekannt (Anlage wurde 1981 erstellt, damals ÖBB)
Erfahrungen/Beurteilung	
Stärken, Schwächen	Enge Betreiber-Nutzer Bindung; Beschränkte infrastrukturelle Entwicklungsmöglichkeiten und dadurch beeinträchtigte betriebliche Handlungsoptionen Konkurrenzfähigkeit zum Straßenverkehr in vielen Bereichen (noch) nicht gegeben.
Erfolgsfaktoren	Betrieb der Anlage in Abstimmung und flexibler Zusammenarbeit aller lokalen Akteure.
Hindernisse	Rahmenbedingungen für den Schienenverkehr zunehmend schwieriger. Selektives Angebot möglichst wirtschaftlicher Verkehre mit hoher Auslastung schränkt (potenziellen) Nutzerkreis ein.

II.5 Umschlaganlage Hall im Tirol (Österreich)

Tab. 5. Umschlaganlage Hall

Thema	Wichtigste Aussagen/Erkenntnisse
Generelle Informationen	
Eigentümer	Gebrüder Weiss Gesellschaft m.b.H.
Betreiber	TSSU – Tiroler Strasse-Schiene- Umschlaggesellschaft mbH, Hall in Tirol
Betreibermodell	Terminalbetrieb: TSSU; Rangieren: ÖBB-Infra
Logistikfunktionen	Lager, Kommissionierung, Zoll, Weitere Sped. Dienstleistungen etc.: Gebr. Weiss
Lage der Anlage	
Situation	
Strassenanbindung	Direkt an der A12/13 gelegen
Schienenanbindung	Anschlussgleis vom Bahnhof Hall i. Tirol abgehend.; Anbindung zu Stammgleis via Bhf Hall.
Angrenzende Nutzungen	Industrie- und Gewerbe (Speditionsunternehmen Gebr. Weiss)
Spezifische Umweltauflagen	Lärm keine, da Eisenbahnanlage; Umweltschutz: Wasserrechtliche Auflagen
Einschränkungen bezüglich Weiterentwicklung	Keine Erweiterung möglich; nur noch weiterer Ausbau
Einzugsgebiet	Umkreis von ca. 60km
Infrastruktur/Ausstattung KV-Anlage/Dienstleistungen	
Umschlaggleise	3 Umschlaggleise (370m, 296m + 60m, 260m)
Weitere Gleise	Im Bahnhof Hall (Verschubtätigkeiten durch ÖBB-Infra wie Zugabfertigung, Wagenhinterstellung, Einzelwagenbedienung mittels Abrollanlage)
Nutzbare Strassenflächen	Einfahrt über das Gelände (Check-In, Gebrüder Weiss, Löfflerweg) ,

Überfahrt der nördlichen Gleise; Ausfahrt Richtung Schlöglstrasse (Querung des Gleiskopfes); LKW Umschlag nördlich der Gleise oder östlich des Lagerblocks; Gesamte Lagerfläche befestigt (Stackerbetrieb) und befahrbar; Gleiskopf eingedeckt (vgl. Situation oben, LKW-Route in blau)	
Abstellplätze LKW	5 Abstellplätze
Lagerflächen für Behälter	330 TEU / 3400 m ² (inkl. Gefahrgutlager, jedoch ohne Klassen 1 und 7)
Gesamtfläche	28'000 m ²
Umschlagverfahren	Standverfahren (mit Hinterstellung leerer Wagengruppen niederfrequenter Verkehre, sowie gleiskapazitätsabhängige Teilbeistellungen von Zugprodukten)
Umschlagmittel	2 Mobilgeräte (Reachstacker mit Spreader)
Max. Hublast	Je 45 Tonnen
Umschlagbare Ladeeinheiten	Iso-Container, Container aller Masse, Wechselbehältern und Sattelaufleger
Maximallänge behandelbarer Wagengruppe	370m
Mengenpro Jahr	Ca. 45'000 TEU
Kapazität	200 TEU/Tag
Kapazitätslimitierende Faktoren	Anteil nicht stapelbarer Einheiten im Ladeeinheitenmix; Flächenbedarf
Auslastung	ca. 95% im aktuellen Betriebsmuster
Durchlaufzeit LKW	10 Minuten (im störungsfreien Regelbetrieb)
Dienstleistungen	Umschlag durch den Betreiber (TSSU), Schienenseitige Nutzung neben ÖBB durch EVU (TX); Bewachung 24h, Kühlung, Zollabfertigung
Benutzergruppen	TSSU, Spediteure
Infrastruktur/Ausstattung Freiverlad	Nicht vorhanden
Betrieb	
Betriebstage und Zeiten	Mo-Fr.: 06:00-18:30 Sa.: 07:00-12:00 (ca. 250 Betriebstage); keine Einschränkungen durch externe Faktoren
Bedienung Schiene	Ankunft am Bhf. Hall., EWLVL über Abrollanlage; Beistellung durch ÖBB-Infra. Je Operateur Inspektion am Terminal und/oder Bhf. Hall. Zugbildung am Bhf. Hall. Bedienung: 00:00 – Abholung / (Beistellung bei Bedarf) 05:00 – Beistellung 16:00 – Abholung 18:30 – Abholung / Beistellung 21:00 – Abholung / Beistellung Sowie nach Bedarf (Streuverkehr, Ausreihungen) Rangieraufwand (Bedienungen und Dauer): Planmässig: Mo-4, Di-5, Mi-4, Do-5, Fr-4, Sa-3, So-1; Je nach Aufwand 30-50 Min. Zusätzliche nach Bedarf (Streuverkehr, Ausreihungen) Ankommende Wagen: ~30 Wagen / 7 GRP / 2-3 Beistellungen (pro Tag) Abgehende Wagen: ~30 Wagen / 7 GRP / 3-4 Abzügen (pro Tag)
Einbindung in Netzwerkverkehr	EWLVL über Bhf Hall (Rangierbhf. mit Abrollanlage); Ganzzüge (in zwei Gruppen nach Wien und I); Wagengruppen (vorwiegend nach D)
Aufgabenteilung	
Anzahl LKW-Fahrten	60-70 Fahrten / Tag (exkl. interne Umfuhr zum Eigentümer GW) 110-120 Fahrten / Tag (inkl. Interne Umfuhren zum Eigentümer GW)
Auslastung	Ca. 95 % im derzeitigen Betriebsmuster
Aufgabenteilung	Anlagenbetrieb: TSSU; KV Umschlag: TSSU; Rangieren intern: ÖBB Infra (Bhf Hall); Rangieren extern ÖBB Infra (Bhf Hall); Wagenzustellung: ÖBB Infra (Bhf Hall); Traktion: je Operateur EVU oder ÖBB Produktion; Vor-/Nachlauf Strasse: Spediteure / Kunden
Flexible Nutzung KV/Freiverlad	Keine Freiverladeanlage vorhanden
Informationssysteme	
Check-in-System	vorhanden
Betriebsführungssystem	CIEL
Auftragsabwicklungssystem	CIEL
Kundeninformationssystem	Keines vorhanden
Betriebskosten/Finanzierung	
Investitions- und Betriebskosten	Keine Angaben
Kostenpflichtige Dienstleistungen	Verschubleistungen sind Bestandteil des Bahnpreises
Kostenverrechnung der Dienstleistungen	Pro Hub und m ² je TEU
Kostenträger	Nicht bekannt (Anlage wurde 1981 erstellt, damals ÖBB)
	Pächter mit Beteiligung Gebrüder Weiss

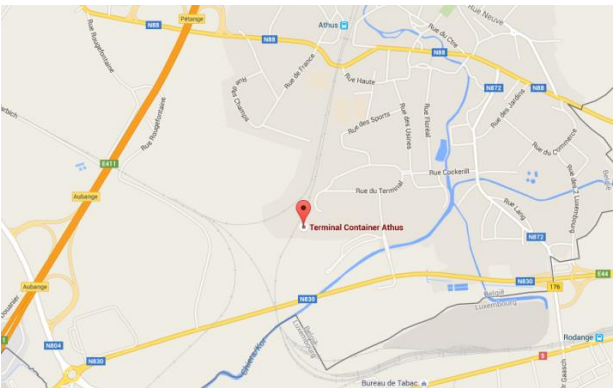
Subventionierung der Anlage	Ja
Erfahrungen/Beurteilung	
Innovation	innoTRAIL – Innovatives Tiroler Regionalkonzept für ein Alpen-Intermodal-Logistikterminal (Forschungsleistung in Kooperation zur regionalen Standortentwicklung)
Stärken, Schwächen	Kontinentaler KV; Fehlende Erweiterungsmöglichkeiten (in der Fläche) des Standorts
Erfolgsfaktoren	Keine Angaben
Hindernisse	Keine Angaben

II.6 Umschlaganlage Athus (Belgien)

Tab. 6. Umschlaganlage Athus

Thema	Wichtigste Aussagen/Erkenntnisse
Generelle Informationen	
Eigentümer	Ground: IDELUX Intercommunal development company for the Belgian Province of Luxembourg) ; Infrastructure: TCA (Terminal Container Athus); Equipment: TCA
Betreiber	Transshipment, facilities and railway operations (last miles, since 09/2015): TCA ; Railway operations (trunk haul & technical checks): B-Logistics (rail operator)
Betreibermodell	TCA is responsible for every operations ; Cooperations: 1) Subcontractor trucking company for local collection and distribution 2) Logistics provider "Renory SA" for the steel products 3) Subcontractor railway company for trains between ports and Athus (trunk haul) and wagons technical checks: B-Logistics
Logistikfunktionen	Umschlag, Lager, Zusatzdienstleistungen • Transport of containers between the three major North Sea ports (Antwerp, Rotterdam & Zeebrugge) and his hinterland (Belgian Lorraine, French Lorraine and Alsace, the Grand Duchy of Luxemburg, the German regions of Saar and Rheinland Pfalz) • Stuffing and unloading of containers • Repairing and conditioning of containers • Additional services (customs office, temporary depot, under customs surveillance, B and E depot)

Lage der Anlage
Situation



Strassenanbindung

TCA is connected to the N830 “Avenue de l’Europe”. This is a regional road (2x1 lanes) ; On west side, +/- 2,2 km from the terminal, the N830 gives access to the motorway A28-E411 (exit “Aubange”), A28-E411 is due to become a fully motorway, but some sections still need an upgrade; on the east side, N830 becomes the A13 motorway.

Schienenanbindung

Terminal Container Athis has his own private tracks and 2 private sidings, connected to Infrabel main line. At +/- 1km from the terminal there is the Athis station (passenger and freight stations). In the Athis station the TCA trains are cut in 2 (of 3) parts, due to length restrictions in the terminal. The terminal is divided in 2 parts by an operating main track. However there is a level crossing.



Angrenzende Nutzungen

Industrial and logistics areas, railway area (borders crossing between Belgium, Luxemburg and France, with 4 rail branches).

Spezifische Umweltauflagen

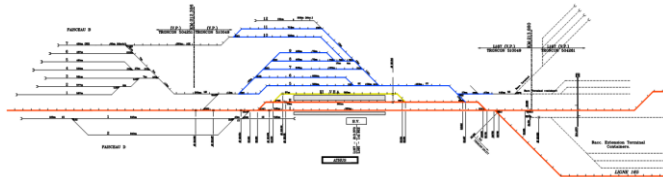
Like any other major economic activity the terminal must have an environmental permit and an operating permit. All new activities are submitted to operating permit modification and so environmental analysis.

Einschränkungen bezüglich
Weiterentwicklung
Einzugsgebiet

The main rail tracks and the road viaduct could be a restriction for extension (or need to be adapted).
+/- 200 km in the Sarre - Lorraine - Luxembourg region (Saar-Lor-Lux)



Infrastruktur/Ausstattung KV-
Anlage/Dienstleistungen



Umschlaggleise

The terminal has 13 tracks (divided in 3 yards + one single track). The working length of each track is +/- 310 to 350 m. In total the terminal owns 4 km of tracks.

Weitere Gleise

In Athus station tracks are limited to +/- 630m (working length). The Infrabel's tracks in Athus station are also used for the terminal:

- Buffer for arriving and departure
- Marshalling yards (the trains must be split in 2 parts, and then each part is pulled to the terminal)
- Technical checks

Strassenflächen



4'800m of roads on the Terminal; the terminal is 160'000 m², with 18.000 m² of depots and 4 km of tracks

Wendemöglichkeit LKW

Wendemöglichkeiten vorhanden

Abstellplätze LKW

+/- 25 before the gate

Lagerflächen für Behälter

more than 5.000 TEU for containers and swap bodies; 10 TEU for dangerous goods

Gesamtfläche

160'000m²

Umschlagverfahren

Standverfahren

Umschlagmittel

3 RTG gantries (Rubber tyred gantry cranes); 6 reach stacker cranes
1 empty container handler; 4 forklift trucks; 2 rail and road locomotives; 2 bridge cranes

Max. Hublast

RTG gantries: 45-tonne capacity ; Reach stacker cranes: 6 x 35-tonne capacity ; 1 empty container handler: 12-tonne capacity ; forklift trucks: 2x3,5-t., 1x8 t., 1x25 t

Umschlagbare Ladeeinheiten

ISO-Container, Swap-bodies (RTG are equipped with piggy back)

Max. Längen von Wagengruppen

+/- 350 m (in dry weather condition since there is a small gradient from Athus station to the terminal). In poor adherence condition trains could be split in 3 parts (instead of 2).

Menge pro Jahr

Ca. 44'500 TEU (2014) ; >60'000 TEU (2008)

Kapazität

+/- 300 bis 350 TEU/day ; +/- 80'000 TEU per year

Kapazitätslimitierende Faktoren

Track length: trains must be split in 2 parts in Athus station, and then pulled to the terminal

Dienstleistungen

Stuffing and unloading of containers: TCA loads the containers with goods on behalf of the loaders: delivered to Athus by train or by truck, these goods can be put into containers directly or into storage for a later delivery.

Maintenance and repairing of containers: recognised repairer of containers by most maritime companies, TCA offers all types of repair, excluding repairs required to the container's structure (welding, painting, improving walls, replacing flooring, improving doors, replacing closure systems).

Conditioning: TCA prepares containers before loading (selection of containers according to the criteria determined by the client, washing, drying, inspecting the water tightness of walls, flooring, door seals, installing liner pipes, installing thermal insulation).

Benutzergruppen	Additional services: TCA is certified "Authorized Economic Operator", and offers its clients a large number of services, in particular: customs office, temporary depot, under customs surveillance, B and E depot). Shipping lines 65%); Freight forwarders (30%) and Industry (5%)
Infrastruktur/Ausstattung Freiverlad	Heute kein Freiverlad Potentially the terminal could accommodate general cargo flows, even if the layout is designed for containers operations. The terminal is +/- 1 km far from the Athus station. The Athus station (public station managed by Infrabel), where the trains are marshalled. Potentially the station could also accommodate cargo flows (dry bulk), even if the equipment are very basic (tracks with road access, lighting, ramp). There is at the moment no operator using this facilities, except occasionally Infrabel for his tracks works (tracks renewals, ballast storage, etc.). In Athus station there are (see layout above): • "Faisceau A": 4 electrified tracks (n°5, 6, 10 and 11, total length between 596 and 723m/track), and 3 non-electrified tracks (n°7, 8 and 9, total length 483m, 483m and 509m). Tracks 10 and 11 are mainly used for the marshalling of TCA trains (working length is +/- 650 m). Tracks 7, 8 and 9 are used for storage. • "Faisceau B": 7 non-electrified deadlock tracks, total length between 456 and 597m/track (disused at the moment except track 7 for the TCA trains locomotive). • "Faisceau D": 2 long non-electrified tracks (840m), with road access, lighting, ramp and storage area. These tracks are occasionally used by Infrabel for works. • 3 main tracks with platforms for passengers trains. • Access tracks. The working length for TCA trains is until now limited to +/- 650m (630m wagons + locomotive), the standard value in Belgium. Infrabel is planning different adaptations of his network in order to authorize 750m trains in the future (700m wagons + 2 locomotives). Two electrified tracks of 750m (working length) are planned in the future in Athus (by lengthening tracks 10 and 11).
Betrieb Betriebstage und Zeiten	TCA week-days: 5.30am – 9.30pm; TCA week-end: closed; Athus station: 24/7 (cabin remote control)
Bedienung Schiene	Trains are delivered in the morning and picked in the afternoon or delivered in the evening and picked up in the morning. TCA has its own rail-road locomotive to carry out the last miles between the Athus station and the terminal (since 09/2015). Athus station is open 24/7 (remote control). From Athus, the railway operator B-Logistics operates to/from Antwerp 8 to 10 trains a week in each direction (8 + 2 optional). For Zeebrugge or Rotterdam TCA use existing connections from Antwerp. Each train must be split in 2 parts and pulled from Athus station to the terminal. Duration of shunting operations: 2 hours (except technical check). There are at the present time 2 to 4 trains per day (2 directions). Incoming rail waggons: 1 to 2 trains per day (27wagons), each train is split in 2 parts between Athus station and the terminal. Outgoing rail waggons: 1 to 2 trains per day (27wagons), each train is split in 2 parts between Athus station and the terminal. Integration ins Netz: Full block trains; SWL is in theory possible from and to Athus, but not used by TCA at the moment.
Lastwagen-Fahrten/Jahr Auslastung der Anlage Synergien KV und Freiverlad	Ca. 80'100 (2014) 50 bis 60% So far TCA does not provide conventional cargo without containers transport. But TCA offers stuffing and unloading of containers with conventional cargo (steel products, bulk, big bag, etc.). Storage of conventional cargo is also possible.
Aufgabenteilung	• Transshipments/combined transport: TCA • shunting internally: TCA with his own rail-road tractors • shunting externally: TCA (to/from Athus station) fully with his own rail-road tractors from 09/2015. Staff and tractors had to be homologated by Infrabel and Rail Safety Agency since a main track with passengers trains has to be crossed between TCA and Athus station. This is the

	first such case in Belgium, using a new legislation about last miles and rail road tractor in Belgium. • Delivery of wagons: TCA to/from Athus station since 09/2015 • Haulage of full trains: TCA (rail operator B-Logistics is subcontractor between Antwerp and Athus) • pre- and post-haulage on road or barge in Antwerp: TCA (subcontractor companies)
Flexible Nutzung KV/Freiverlad	There is no conventional cargo train so far in TCA. In theory all the tracks could be used for conventional cargo since they are laid in concrete. But the loading/unloading of conventional cargo could hinder the RTG crane, located along the tracks. Only one track has no RTG crane along, and would be suitable for loading/unloading of conventional cargo. A flexible use of space/areas possible, but the layout is designed for containers.
Informationssysteme	
Check-in-System	Operator checks the container and record the check-in into the Container Management System.
Auftragsabwicklungssystem	IT system gives location to container and transmit orders to crane's driver. All the container's location, transport and transshipment organization is based on this system.
Kundeninformationssystem	Storage and container moves (pick up/drop off): EDI to customer's ERP. Railway bill (CIM) transmission per EDI to railway operator.
Betriebskosten/Finanzierung	
Investitionen	Keine Angaben
Betriebskosten	Approx. 2.1 Mio. Euro/year
Kostenstruktur	Infrastructure: +/- 7 % ; Staff: +/- 42 % ; Maintenance: +/- 18 % ; Amortized cost for equipment: 33 % (only for the containers handling, without the transport cost)
Kostenverrechnung der Dienstleistungen	Transport costs include: train, road, last mile (shunting), transshipment and container's storage. Excluded: customs, cleaning/conditioning, stuffing/unloading, storage of goods in warehouse. Transport (nach Anzahl Einheiten und Destination); Umschlag: nach Anzahl Ladeeinheiten; Stuffing/Unloading: nach Anzahl Tonnen
Finanzierung	The terminal and the different extensions since 1979 were funded by public (Europe, Walloon Region and local "IDELUX") and private partners. Since 2005 there are federal subsidies for domestic (or short international distances) rail intermodal transport in Belgium (budget: 4,5 M€/year). A subsidy per intermodal unit can be obtained. The beneficiaries are the rail operators (B-Logistics in TCA case) in order to allow them to sell their services at competitive prices. The subsidy is calculated with a flat rate for transshipment and a variable part in function of the distance.
Erfahrungen/Beurteilung	
Innovation	Start-up of stuffing activities (2013) ; purchase of a 32-tonne bridge crane to be used for handling steel products (2014); start-up of railway line hauling activities between the terminal and Athus station thanks to a new 35 tons rail-road tractor (investment: 500.000 €), homologated by Infrabel and Safety Agency (staff had to be homologated as well); Objective 2020: direct connection to the French rail network, to expand TCA
Stärken, Schwächen	Ideal location, 300km from the North Sea ports, right in the Saar – Lor – Lux region ; Experience ; Additional services ; Dependence on subsidy ; Close to Bettemburg terminal (could also be an opportunity in case of collaboration agreement)
Erfolgsfaktoren	Sustainable transport solution ; Road congestion in Antwerp and Rotterdam as well on the roads to these ports ; Diversification of the activities ; Last miles operations fully on his own since 09/2015 with rail-road device tractors (first such case in Belgium, thanks to a new legislation). Practically TCA go and get the wagons on arrival directly in rail station Athus with own equipment and staff and bring the wagons ready for departure in Athus after handling. TCA is fully responsible for this last miles, without subsidies. It's a win-win situation, since the long hauled rail operator doesn't need to immobilize a shunting machine in Athus any more, and TCA gains more flexibility (operation 24/7 possible).



Hindernisse

Very aggressive prices of trucks companies ; Competition with others terminals ; Shareholders strategy for the future ; Cost of the future connection with French network, considering the current Infrabel savings plan

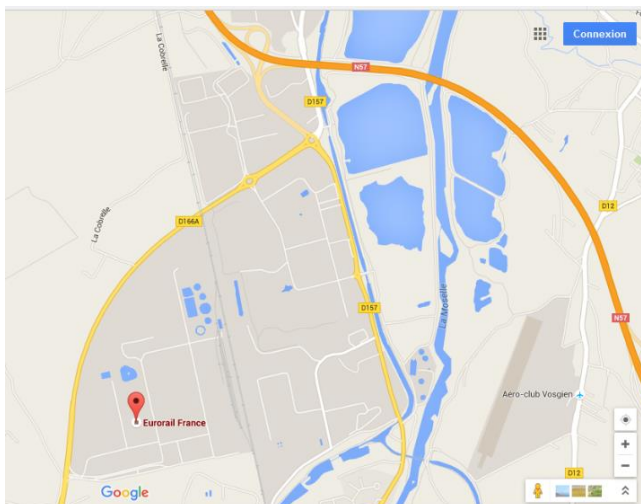
II.7 Umschlaganlage Golbay (Frankreich)

Tab. 7. Umschlaganlage Golbay

Thema	Wichtigste Aussagen/Erkenntnisse
Generelle Informationen	
Eigentümer	Ground: EURORAIL SA Infrastructure: EURORAIL SA Equipment: EURORAIL SA EURORAIL SA/NV is a Railway Logistics provider, using either wagon load or full train loads
Betreiber	Transshipment and others facilities : EURORAIL SA Railway operations: REGIORAIL (rail operator) REGIORAIL, part of the EURORAIL group is a traction provider (rail undertaking, mainly shortliner), operating 22 locomotives across France.
Betreibermodell	EURORAIL is responsible for all operations, but operations are performed as follows: • Long haul rail operations (own rail operator REGIORAIL or subcontracted to other Rail Undertakings); • Last mile trucking for collection and distribution (subcontracted to local companies); • Local rail operations performed by own shortline subsidiary: REGIORAIL.
Logistikfunktionen	Eurorail France Golbey has 3 main activities: • Organizer of rail transport • Proximity Rail Operator (last mile operator) • Freight forwarding ◦ Multimodal and comprehensive offerings ◦ Integrated Logistics ◦ Network of platforms with rail sidings

 o Management and monitoring flows (tracking & tracing)

Lage der Anlage
Situation



Strassenanbindung

Eurorail Golbey is connected to the N57 (regional road with 2x1 lanes). The N830 gives access to the motorway A31-E21.

Schienenanbindung

Eurorail has his own private tracks and 1 private siding, connected to the main railway line of SNCF-Réseau (previously "RFF", French Infrastructure Manager).

Angrenzende Nutzungen

Eurorail Golbey is located in an industrial and logistic area in the close vicinity of rail connections with important lines and of motorways. Golbey lies close to Luxemburg and German borders. An important production plant of Norske Skog (paper industry) has been established on the same site. Eurorail is an important (but not exclusive) service provider to Norske Skog.

Spezifische Umweltauflagen

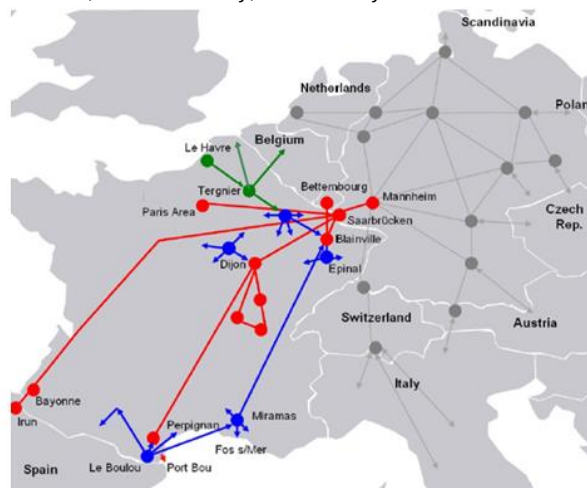
Like any other important economic player, Eurorail must comply with the laws and regulations in force in these matters.

Einschränkungen bezüglich
Weiterentwicklung

Nothing particular besides normal restrictions, e.g. hazardous goods.

Einzugsgebiet

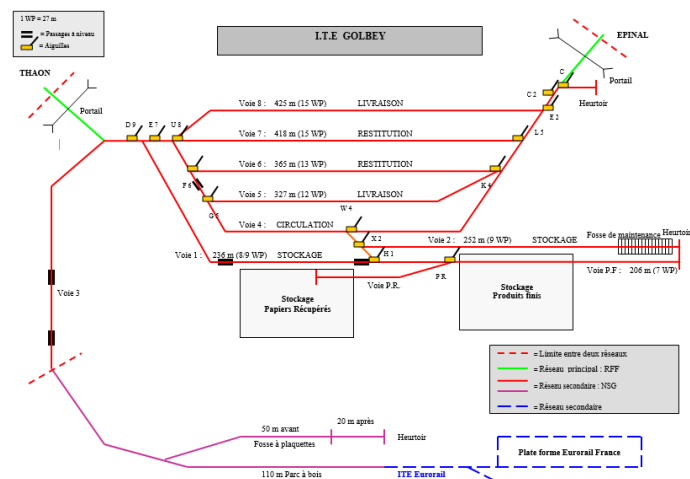
General geographic reach (by train): North East of France, Belgium, Switzerland, South Germany, North of Italy



Infrastruktur/Ausstattung KV-
Anlage/Dienstleistungen

Kein KV-Terminal

Infrastruktur/Ausstattung Freiverlad



Bahnanbindung

Rail sidings are connected to the Epinal station, in the same premises as the paper producer NORSKE SKOG, and just beside the MICHELIN plant. Main line is connecting Epinal to Nancy.

Gleise am Güterbahnhof

7 non-electrified deadlock tracks. Total length 2.231m, i.e. between 206m and 425m/track.

The transshipment track is +/- 350m, with +/- 200m indoor.

Access tracks and tracks dedicated for works. Total length: +/- 2100m.

Umschlaggleise

200 m rail track within the warehouse (cross docking facilities)



Strassenanbindung und -flächen Normal access for all necessary trucks on the site. All the warehouse's parking (see on map).

Abstellplätze LKW

30

Lagerflächen

12'000m²

Ladeeinrichtungen

Classical equipment (e.g. forklifts etc. within the warehouse).

Rampe

Keine

Dienstleistungen

Eurorail Integrate Rail in a Global Logistic concept:

- Rail forwarder
- Logistic services
- Storage & handling
- Rail organization (long haul)
- Rail operator (short haul) through own subsidiary RegioRail
- Tracking & Tracing
- Other services on request

Eurorail use subcontractor trucking company for local collection and distribution.

Only within the warehouse and its surroundings. Besides its own activities Eurorail performs all rail operations on the platform for account of NORSKE SKOG.

Benutzergruppen

Verlader (NORSKE SKOG, EGGER, SCA, WEPA)

Gütergruppen

paper reels and pulp, consumer goods, furniture, steel, food and beverage, tiles... (non exhaustive list)

Betrieb

Betriebstage und Zeiten	Monday to Friday: 1h30 am to 6h00 pm; Closed on Saturday & Sunday (252 day/year)
Bedienung Schiene	According to schedule / slots agreed with SNCF-Réseau EURORAIL has its own engine to operate on his private siding. The rail operator REGIORAIL operates 4 to 6 trains per week in each direction to / from Golbey via Blainville (nodal junction to the main national network). Shunting time : 6 to 8h per day Incoming rail waggons: 1 train per day (22 to 26 wagons). Outgoing rail waggons: 1 train per day (22 to 26 wagons).
Integration in Schienennetz	See map above. Eurorail operates a network of rail service, alone or in co-operation with other operators. The service include single wagonloads and full block trains as well.
Lastwagen-Fahrten/Jahr	+/- 25.000 movements /year
Mengenpro Jahr	126'000t (86'000 general cargo, 40'000 t bulk)
Auslastung der Anlage	80% (estimated)
Fläche	12'000 m2
Aufgabenteilung	Eurorail organizes the global service and takes the customer responsibility. Operations are performed as follows: • shunting internally: EURORAIL • shunting externally: REGIORAIL (rail operator) • delivery of wagons: REGIORAIL (rail operator) • haulage of full trains: REGIORAIL (rail operator) • pre- and post-haulage on road: subcontractor (trucking company). Sometimes, according to final destination / origin of cargo, part of the long haul can be subcontracted to long haul operators.
Flexible Nutzung KV/Freiverlad	No intermodal terminal
Informationssysteme	
Check-in-System	Full use of in-house system including barcode scanning.
Auftragsabwicklungssystem	Full use of in-house system including barcode scanning.
Kundeninformationssystem	In house track and trace system, providing to the customers real time cargo's position and situation. Locomotives are connected to RAILNOVA GPS communication system allowing a real time monitoring. The in-house EUROMAP system is connected through EDI to major railway operators such as DB Schenker.
Betriebskosten/Finanzierung	
Investitionen	Keine Angaben
Betriebskosten	Keine Angaben
Kostenstruktur	15 to 20 staff members; Local equipment (forklifts etc.) ; Track maintenance ; Warehouse (depreciation, heating, operations,...)
Kostenverrechnung der Dienstleistungen	No fixed tariff apply. B2B relations and specific proposals according to customers lists of specifications.
Finanzierung	Private. The local community (city) provided some (limited) subsidies at the very beginning of the construction.
Erfahrungen/Beurteilung	
Innovation	Permanent process of innovation on IT systems to provide an efficient and relevant information to the customers. The IT systems is fed by info from the main big rail companies enriched with own sources.
Stärken, Schwächen	An "all-inclusive" service with the control of the whole chain of operations, including railway production. Usual difficulties linked to the railway public sector in France (delay, poor quality of slot, poor quality of the local infrastructure, etc.).
Erfolgsfaktoren	Dedicated and polyvalent team ; Flexibility (short time to organize a new service, or to adjust to seasonal volatility) ; Direct access to management; Cost effectiveness: small team, polyvalent staff, little overheads
Hindernisse	Currently none, Golbey has no physical restriction, but competition with local incumbent railway SNCF is difficult and not transparent.

II.8 Umschlaganlage Mo i Rana (Norwegen)

Mo i Rana Logistics Centre is located in Hegeland county, in the region of Nordland in Northern Norway. It is formed by the Mo i Rana Port, the Transshipment Station (rail terminal which includes the container terminal and the freight station), as well as an adjacent Cross-dock Consolidation Terminal (CdCT).

Tab. 8. Umschlaganlage Mo i Rana

Thema	Wichtigste Aussagen/Erkenntnisse
Generelle Informationen	Figure 6: Map of the Logistics Centre in Mo i Rana.  Map courtesy of eniro.se
Eigentümer	Cross-dock consolidation terminal: Meyership A/S (Private company) ; Transshipment station: Jernbaneverket (railway infrastructure manager)
Betreiber	CdCT Coordination: Meyership A/S ; CdCT cargo handling: each Freight Forwarder handles own cargo (Meyership may also act as FF) ; Transshipment station: Rail Combi A/S (terminal operator, previously a part of the Norwegian State Railway) ; Rail operator: Cargo Net/Cargo Link
Betreibermodell	Transshipment station: • Shunting = Rail operator (Cargo Net/Cargo Link) • Transshipment = Terminal operator (Rail Combi) • Last mile = Road hauler Cross-dock consolidation terminal: Meyership A/S acts as a neutral third-party which coordinates the consolidation and distribution of goods from different freight forwarders. It also acts as a landowner by hiring out separate compartments within the CdCT. Freight Forwarders' employees perform the operations within the facility (e.g. unit load stripping and re-distribution of cargo). In the CdC arrangement, the main FFs serving the region cooperate with each other indirectly through the coordination of Meyership.
Logistikfunktionen	Transshipment, Consolidation/Cross-Docking Transshipment station: Transshipment of Intermodal Loading Units (ILUs), and gasoil and car containers to a lower extent CdCT: consolidating/cross-docking at the CdCT. 

Lage der Anlage
Situation



Strassenanbindung

An internal road provides a direct connection between the transshipment station and the consolidation terminal (100 meter). The CdCT and the transshipment station benefit from direct access to the main road network (an internal road passes through the CdCT facility), with a close connection to European priority road E6 and national road E12

Schienenanbindung



The transshipment station is located along the Nordland Line. The terminal is connected on both ends to the main line. Nevertheless, there is a lack for the appropriate switch in northern connection to the main line, which adds one hour two times for entry and departure times to/from the North. Nowadays, the station is not connected by rail to the port, but there are plans to establish this connection in the future.

Angrenzende Nutzungen

North: Land owned by municipality and CdCT; West: Port of Mo i Rana and sea; East/South: Residential areas

Spezifische Umweltauflagen

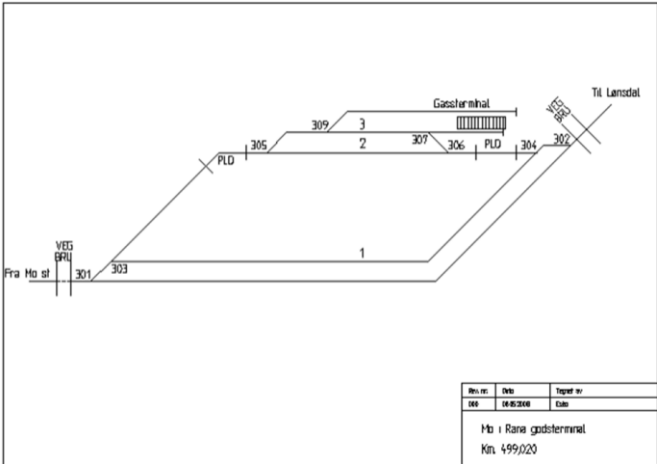
No

Einschränkungen bezüglich
Weiterentwicklung

Only land use, and a project to connect the terminal with the port terminal by rail

Einzugsgebiet

Helgeland County

Infrastruktur/Ausstattung KV-Anlage/Dienstleistungen	
Gleisanlagen Umschlaggleise Weitere Gleise Wendemöglichkeit LKW Abstellplätze LKW Lagerflächen für Behälter Gesamtfläche Umschlagverfahren Umschlagmittel Max. Hublast Umschlagbare Ladeeinheiten Max. Länge Wagengruppen Mengen pro Jahr Kapazität Kapazitätslimitierende Faktoren Dienstleistungen Benutzergruppen	 The transshipment terminal contains 3 tracks fit for intermodal transshipment, one of them equipped with a ramp to unload cars from rail wagons. An additional track for freight is also found, which is adapted for gasoil handling. 3 Gleise: 1 x 660m; 1 x 380m; 1 x 410m Vgl. Situation oben available 10 200 TEU and 10 semitrailers ; no dedicated area for dangerous goods 43'000 m2 Floating procedure; Trains normally stop, unload some units, leave some wagons, and continue on their way through the line Forklift /Reach Stacker Forklift 1 x 25 tons, Reachstacker 1 x 40 tons Container, Swap bodies, semi-trailers; All standardised intermodal units equipped with forklift pockets, corner fittings or gripping arm fastenings are trans

northbound trains need to be shunted first to the south end in order to return to the main line, due to a lack of an appropriate switch on the northern connection (see Figure below (a)). This operation currently takes 1 hr. The problem is also present on the other direction, meaning that it is impossible for trains to enter the terminal directly from the north. JBV and Meyership are working on an investment agreement to adapt this connection for direct departure (see Figure below (b)). This modification is expected to reduce departure time to 5 minutes.

(a)



(b)



Shunting efforts are commonly needed whenever a passing train leaves freight wagons in the terminal. It is expected that this will not be necessary in the future.

Number of delivered wagon groups: 12 (4 to 4.5 TEU per wagon)

Number of picked up wagon groups: 12

Trains passing by the station are operated as liner trains, a configuration in which they leave and pick-up cargo at intermediate points along a route. In most cases, trains start either in Oslo or in Trondheim, passing through Mosjøen and Mo i Rana, and ending in Bodø. Southbound freight trains mostly carry industrial products, minerals and farmed fish, while northbound trains are loaded with everyday consumables (food and consumer goods), as well as parts for the oil industry.

Integration in das Schienennetz

Currently, due to the different operating hours of the rail operations and the terminal, trains dropping cargo at Mo i Rana often need to leave behind wagons instead of having the load units transhipped directly. This is because when the terminal is closed, it is not possible for transshipment equipment to lift the load units. Likewise, on the way back trains need to re-attach the wagons left behind.

Therefore, instead of having a constant number of wagons (fixed wagon set), trains are split up at Mo i Rana and therefore have fewer slots available when continuing on their way, decreasing their capacity. This also hinders the flexibility to adapt to varying volumes at different stations. Additionally, the need for shunting in order to re-arrange wagons reduces capacity further.

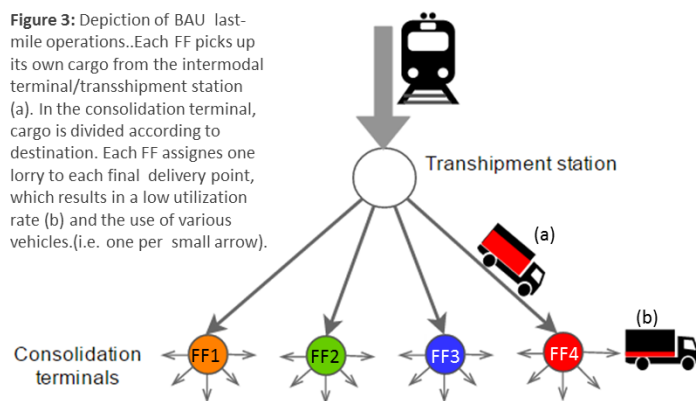
This is especially a problem for northbound flows. Bodø (the line's end station) can be classified as a consumption area, which means that it received more rail cargo than it generates. The inability of using all the slots of the train results in the remaining flows being carried to Bodø by road transport.

In this sense, a great advantage for the transshipment station from having an adjacent CdCT is the possibility of extending its opening hours (relevant to

	remember that the CdCT will have up to 24/7 schedule in the future). This is made possible by sharing staff between the two facilities (both for staff and administration personnel), which allows for maximized capacity utilization, eliminating staff idle time, as well as to even out work schedules (i.e. possibility to work in more regular shifts for transshipment station staff). With extended opening hours and availability of staff, passing trains will be serviced directly. As there will be no need for un-attaching wagons, the will be able to have a fixed wagon set and therefore the rail service will have more capacity and flexibility. This will be possible since staff in the transshipment station will be available to unload and load the load units from/to trains at almost any time. This will eliminate the need to leave wagons in the terminal (and the related shunting effort), and will give the opportunity to carry more cargo from Mo i Rana to Boden.
Anzahl LKW-Fahrten pro Jahr	12'000
Auslastung	Nicht bekannt
Gesamtfläche der Anlage	43'000 m ²
Synergien KV/Freiverlad	When the connection has been rebuilt between the port and the intermodal the interface between road and sea will be re-established (finished cars and oil is also transhipped)
Aufgabenteilung	• Transshipments/combined transport- Rail Combi A/S • shunting internally -Cargo Net/Cargo Link • shunting externally- Cargo Net/Cargo Link • Delivery of wagons- Cargo Net/Cargo Link • Haulage of full trains -Cargo Net/Cargo Link • pre- and post-haulage on road - Different freight forwarders and haulers • Coordination of CdC: Meyership • Operation of CdCT: FFs • Appointment of hauling services: FFs • Hauling: Local haulers and/or FFs
Flexible Nutzung KV/Freiverlad	It is possible, but currently 2 tracks are adapted to car and gasoil handling, respectively. This means that if one of them is full, container tracks cannot be used. Road areas can be used in a flexible way Storage areas can be used in a flexible way Integration of CdCT and the intermodal terminal (from 2016) will increase storage areas for truck and depot areas for empty units. Boundaries for a flexible use: Today: different owners/operational actors - hence agreements are still needed to start CdCT operations.
Informationssysteme	
Check-in-System	CdCT: all units/parcels are scanned upon arrival and departure.
Auftragsabwicklungssystem	CdCT: arranged by each FF.
Kundeninformationssystem	CdCT: communication with customers is normally online and automatized, but ad-hoc flexible deals are possible (updated manually by phone/email)
Betriebskosten/Finanzierung	
Investitionen	Keine Angaben
Betriebskosten	Approx. 3 mln. NOK (ca. 350'000 CHF)
Kostenstruktur	Infrastructure (25%), staff (50%), maintenance (25%)
Kostenverrechnung der Dienstleistungen	Transshipment station: the customer is charged per lift (i.e. per transshipment). If the operator performs short-term storage under a certain time limit in order to facilitate operation, it does not add to the cost. All additional services are charged extra (repair, long-term storage etc). CdCT: with approximately 13 actors housed in the same facility, the cost structure of the CdCT is much more complex. This is because service configurations are adapted to the needs of each customer, and each service is planned in the most cost-effective way. For example, some FFs may require Meyership to take care of all their operations, while others require help with only a portion of their product range, and/or of the total operations. Transshipment terminal: 30-40 Euro per semitrailer or 15-20 Euro per TEU transhipped.
Preise:	CdCT: Price for cross-dock and use of the CdCT is not public (confidential)
Finanzierung	Transshipment station: The Norwegian Rail Administration (Jernbaneverket, JBV) Infrastructure charges are subsidised, all else paid by user
Erfahrungen/Beurteilung	
Innovation	The innovation in this example resides in the application of cross-docking practices to traditional freight-forwarder consolidation terminals. This is

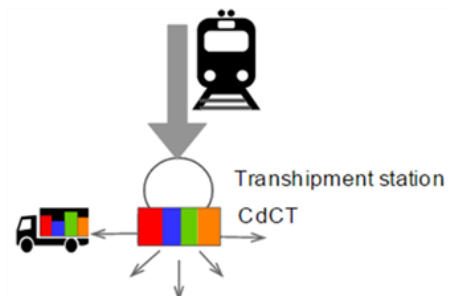
Stärken	achieved through a novel business model for the cooperation of different transport companies coordinated by a third actor. Economy: Compared to Business as usual, this scheme lowers last-mile transport costs by 80% due to the location of the intermodal terminal directly to the intermodal terminal. In total, the cost efficiency for an intermodal transport Oslo - Mo i Rana is lowered by 10 %. Environmental efficiency: Vehicle utilization is raised from 18 to 72%, which decreases the number of trips needed. Additionally, congestion is reduced through eliminating the need of road transport between consolidation and intermodal terminal. Increased road safety: as a result of less lorry trips performed. Increased service quality: The arrangement allows to serve remote locations on a daily basis. Opportunities: In the near future, the CdCT will enable the transshipment station to increase its operating hours while raising the utilization level of the station's staff. Since the CdCT has wide operating hours and is planned to operate 24/7 in the near future, a flexible usage of staff will enable both facilities to share personnel. This will result in the station being able to operate on a wider schedule, maximizing capacity utilization, eliminating staff idle time, as well as evening out work schedules (i.e. possibility to work in more regular shifts for transshipment station staff). This will also bring the opportunity to unload and load incoming trains at any time directly, without the train operator needing to unattach/attach wagons from the train (see 10.4.5). Under such a scheme, trains will be operated with a fixed wagon set (i.e. constant number of wagons). This eliminates the need for shunting and thus increases capacity. Additionally, as each station has varying volumes along the week, a fixed wagon set increases the flexibility to adapt to these variations. In this sense, the establishment of an adjacent CdCT is ideal for small transshipment stations.
Schwächen	Transshipment terminal: • Limitations regarding the need for shunting in connection to the north, which adds one hour to times for entry and departure times to/from the North. There are already agreements between JBV and local authority to make an investment and remove this limitation, which would reduce the time to 5 minutes. • Nowadays, the station is not connected by rail to the port, but there are plans to establish this connection in the future. • Shunting efforts needed to leave/pick up wagons due to uncoordinated operating hours of station and rail operations. This is expected to change in the near future and will become a strength (see strengths: Opportunities).
Erfolgsfaktoren	Co-operation between regional haulier, the Norwegian Rail Administration and the freight forwarders - both regarding the intermodal terminal operation, however first and foremost the new organisation of the CdCT terminal and the road hauliers as facilitators for a preserved service level in this large region (represented by a low-densely populated and large spatial area).
Hindernisse	Competition with low-cost illegal cabotage transport from Eastern Central European hauliers, drivers with falsified licences/working permission, falsified ID-cards etc.
Weiteres	Cross-dock Consolidation Terminal The new cross-dock consolidation terminal (CdCT, see figure 1) in Mo i Rana was chosen as a best practice case, as it is an efficient solution for sustainable last-mile distribution in less-densely populated areas. At a national level the case is relevant since sparsely populated and difficult areas are common the country (as described above), and because it goes in line with the general development of intermodal transport in the country (co-location of consolidation and intermodal terminals). The local road operator and Freight Forwarder (FF) Meyership acted as an entrepreneur and business developer by bringing together the most important FFs in order to centralize operations and consolidate their shipments. This consolidation allows offering more frequent transport services. As a result, the Cross-Dock Consolidation (CdC) concept was developed for Mo i Rana, in which Meyership is coordinator and neutral partner. The CdC terminal is located in the new logistics service facility Helgelandsterminalen, adjacent to the transshipment station. Conventionally, each FF had its own consolidation terminal located at a certain distance from the intermodal terminal. When load units arrived by rail, they were transported by truck to the company's consolidation terminal to be stripped, and the goods were stored short-term or directly reloaded for last-mile distribution (Figure below).

Figure 3: Depiction of BAU last-mile operations..Each FF picks up its own cargo from the intermodal terminal/transshipment station (a). In the consolidation terminal, cargo is divided according to destination. Each FF assigns one lorry to each final delivery point, which results in a low utilization rate (b) and the use of various vehicles.(i.e. one per small arrow).



In the CdC scheme (Figure 4), Meyership is the owner of a facility located right next to the intermodal terminal. This close location allows for ILUs to be unloaded directly in the facility without the need for road transport. This greatly reduces last-mile costs (80% lower, while total transportation costs decrease approximately 8%).

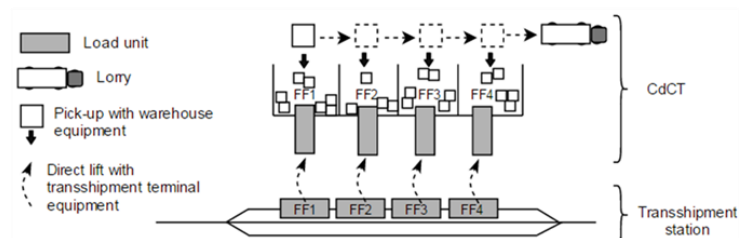
Figure 4: Depiction of the CdC concept. A CdCT is located adjacent to the trans shipment station, eliminating the need for road transport between the intermodal and FF consolidation terminals. Goods from all FFs are grouped according to destination, (an type of goods), with one "mixed" truck with a high utilization level serving each destination (small arrows)



The CdC terminal (CdCT) is sub-divided into separate compartments (see Figure 5), each of which is hired out to one FF, where they perform unit stripping and cargo consolidation. As each company has varying product types (for example for refrigerated cargo, valuable goods, warm cargo, parcels, etc.), each compartment is adapted to the company's needs. The cargo from different transport companies is mixed when the individual companies don't gather enough volumes to fill up their own lorry. As they are located within the same building, it is then possible for one single truck to collect all volumes for each destination.

The principle is similar to cross-docking, which refers originally to the logistics practice in which goods contained in lorries from different sources are unloaded, re-arranged and re-loaded to different road vehicles according to their destinations, without any storage in-between. Hence the name Cross-docking Consolidation terminal.

Figure 5: Close look at CdC operations. Load units are unloaded directly at each FFs' compartment. Each FF strips their load units and groups the cargo by destination (and type of goods if applicable). All shipments to one destination are then collected by warehouse equipment. This group of goods is then loaded into a single truck. This is carried out iteratively until all destinations are covered.

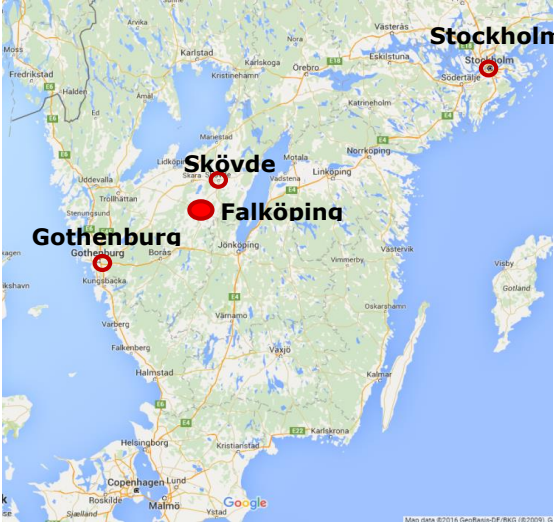


The nature of the final collection and distribution depends on the volume and type of goods. This operation is carried by the FF or hauler which offers the best service for each case, in order to promote competition. It is relevant to point out that Helgelandsterminalen will be developed as a complex logistics service facility, therefore involving more services additionally to CdC.

II.9 Umschlaganlage Skaraborg in Falköping (Schweden)

The Skaraborg Logistics Center is located in the city of Falköping, in the municipality of Falköping, within the county of Västra Götaland in Sweden (see Figure 6). It is located at only 120 km from the city of Gothenburg, and approximately 360 km from the city of Stockholm (See Figure 6).

Tab. 9. Umschlaganlage Skaraborg

Thema	Wichtigste Aussagen/Erkenntnisse
Generelle Informationen	
Eigentümer	• Container terminal: Falköpings municipality • Freight terminal (Brogårdet): Falköpings municipality • Stora Enso timber terminal: Stora Enso • Södra Skogsägarnas timber terminal: Södra Skogsägarnas
Betreiber	• Maintenance/repair workshop: BS Verkstäder • Wagonload and container terminal operation: TBN Åkeri • Railway services, intermodal: TågFrakt • Railway services for Södra Skog: Green Cargo • Railway services for Stora Enso: Rush Rail
Betreibermodell	SLC is the name of the organization in charge of business development and planning; it is part of Falköpings municipality. TBN Åkeri operates both of the open-access terminals (container and wagonload terminal) Locomotive/wagon workshop: operated by BS Verkstäder in cooperation with Euromaint Transshipment in Stora Enso terminal: operated by Stora Enso Transshipment in Södra Skog terminal: operated by Södra Skog Shunting movements: performed by each rail operator
Further Cooperations	The SLC cooperates with several public institutions such as the Swedish Transport Administration and the Swedish Society for Nature Conservation. Within the Dry Port project, which aims to establish the terminal as a dry port for the Port of Gothenburg, it cooperates with the Region Västra Götaland and the Port of Gothenburg. Additionally, the SLC works close to academia, with continuous cooperation with the Gothenburg University, Chalmers Technical University and to some extent the University of Skövde. The centre also works to promote business collaboration in the area, for which it has close contact with the region's stakeholders from industry.
Logistikfunktionen	Transshipment, Storage, additional services TBN Åkeri offers transshipment, warehousing, and hauling services. In the near future, a Dry Port service in connection with the Port of Gothenburg will be developed at the container terminal.

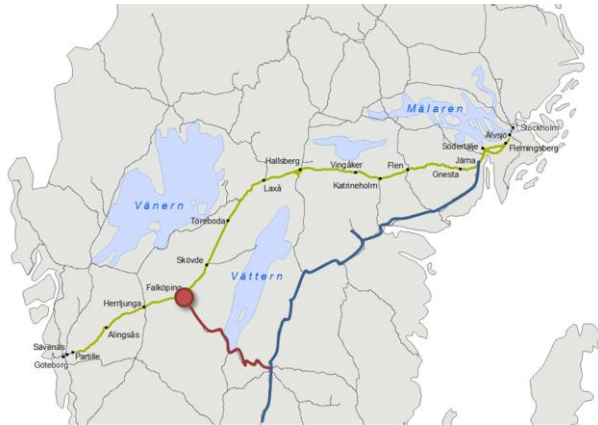
Lage der Anlage
Situation



Strassenanbindung

The city of Falköping is not linked directly to international roads. It has connection to national road E20—which links Gothenburg and Stockholm—to the North/West through highways 47 and 184. Through highways 26 and 47 it is connected to the city of Jönköping. Jönköping is located along the national highway E4 that connects Helsingborg/Malmö (Öresund bridge) with Stockholm and the Northern parts of Sweden.

Schiienenanbindung



The terminal is situated along the main railway line Västra Strambanan, which links Gothenburg and Stockholm. It is indirectly connected to Södra Strambanan—which connects Helsingborg/Malmö (Öresund bridge)—through the line Jönköpings banan.

The terminals in the Marjarp area are linked to the mainline through the connection yard, which serves as an interface between main line and terminal operations. There are currently undergoing investigations to improve the rail connection yard between the Marjarp area and the main line.

Nowadays, the terminals in both areas Marjarp and Brogårdet are connected to the main line only through the Southern side (i.e. open-ended terminals). Currently, there are works to include a connection to the main line in the Northern side in the Marjarp terminal, in order to make the container station and the timber terminals double-ended.



Angrenzende Nutzungen	Currently, the rail connection of the terminal to the main line is electrified. In almost all directions, the terminal is surrounded mostly by farmland followed by some natural protected areas.
Spezifische Umweltauflagen	Some nature conservation areas (wetlands)
Einschränkungen bezüglich Weiterentwicklung	If the facility is to be expanded there is need to buy the surrounding farmland. Furthermore the need to respect protected natural areas might limit free expansion.
Einzugsgebiet	Skaraborg county

Infrastruktur/Ausstattung KV-Anlage/Dienstleistungen



Überblick

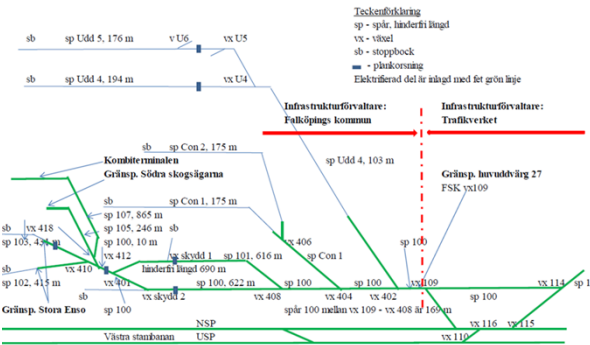
SLC is a cluster of several facilities (see Figure):

- (4) Container terminal (Marjarp area)
- (1) The freight station at Brogårdet: the old transshipment station, which originally served both intermodal and freight cargo, and is now dedicated to wagonload (mostly woodchips and chipboards).
- (2) The Stora Enso timber terminal, in the Marjarp area
- (3) The Södra Skogsägarnas timber terminal, also in the Marjarp area
- (10) Maintenance/repair workshop (both for passenger and freight vehicles)
- (8) Logistics training facility
- (6) Industrial park (under development)
- (13) Logistics park (under development)
- (7) Bioenergi plant
- (12) connection yard

Both Stora Enso and Sodra Skogägarna handle high volumes of forestry products. Stora Enso is a Finnish paper and pulp manufacturer, while Södra Skogägarna is a Swedish cooperative of forest and forestry-related company owners.

All of the facilities' services are open to the public, except for both timber terminals.

Gleisanlagen



Umschlaggleise	1 x 650m
Weitere Gleise	Connection yard (i.e. entrance and departure tracks, which serve as interface with the network), shared with wood terminals: 2 x 640 m
Strassenführung	
Wendemöglichkeit LKW	
Abstellplätze LKW	available
Lagerflächen für Behälter	available (but number not counted)
Gesamtfläche	available (but number not counted) ; no handling of dangerous goods Container terminal: 35,000 m ² Logistic park: 40 hectares
Umschlagverfahren	Stationary (Standverfahren); at the moment
Umschlagmittel	Reach Stacker Reach stacker with spreader for containers and swap bodies
Max. Hublast	45 tons
Umschlagbare Ladeeinheiten	Containers, swap-bodies and trailers.
Max. Länge Wagengruppen	630 m including locomotive
Mengen pro Jahr	20'000 TEU per year
Kapazität	9'000 TEU (today's layout and infrastructure)
Auslastung	Approx. 30%
Kapazitätslimitierende Faktoren	Maximum traction capacity of locomotive.
Dienstleistungen	SLC performs Marketing of the terminal and facilitates business development. Among others, it aids helps TBN with customer development. Maintenance of commuter trains & freight wagons, storage, as well as education/training. In the future, DryPort services linked to PoG will be offered at the container terminal. Additionally, more logistics services will be offered once the logistics facility is established.
Benutzergruppen	- Container station: Jula - Stora Enso terminal: Stora Enso - Södra Skogsägarnas terminal: Södra Skog. - Wagonload station Brogårdet: Gyllensvaans - Maintenance/repair workshop: BS verkstäder - Industrial park: In development
Infrastruktur/Ausstattung	See track typology above
Freiverlad	The interface between the terminals and the railway infrastructure (i.e., in terms of signalling system, train preparation, etc.) is through a connection yard which is shared with the container terminal.
Bahnanbindung	
Umschlaggleise	• Stora Enso terminal: 2 x 350m • Södra Skogsägarnas terminal 1 x 700m • Station Brogårdet: 2 x 210, 1 x 235, 2 x 260
Weitere Gleise	Connection yard (i.e. entrance and departure tracks), shared with container station: 2 x 640 m
Strassenanbindung und -flächen	See above
Abstellplätze LKW	See above

Lagerflächen	See above
Anlagenflächen	• Stora Enso terminal: 30'000m² • Södra Skogsägarnas terminal: 25'000m² • Station Brogårdet: 28'000 m²
Einrichtungen für Gefahrgut	Not available
Ladeeinrichtungen	Wagonload terminal: Forklifts are used for transshipment of chipboards Timber terminals: wheelloaders are used for the transshipment of forest products. Timber trucks have equipment which makes them capable of loading and unloading themselves. Therefore, terminal equipment is used solely for the rail interface
Rampe	No information available
Mengen pro Jahr	25'000 t (Wagonload Terminal)
Dienstleistungen	Freight station (wagonload): TBN Åkeri arranges also the hauling service and warehousing of boardchips for the main client, Gyllensvans. Timber terminals: not included as they are not open-access terminals Wagonload terminal: Owner (Falköpings municipality) does not organize PPH. Timber terminals: Södra Skog and Stora Enso offer a wide range of services to their customers in the forestry industry, including collection of forest products, hauling, and storage.
Benutzergruppen	See above
Betrieb	
Betriebstage und Zeiten	Container and wagonload terminal: there are no dedicated terminal operational staff due to the fact that truck drivers are able to operate the handling equipment. Therefore, drivers are able to transship their unit at any moment they are in the terminal. This means that the terminals do not operate under a strict schedule. Furthermore, there is no need for - Stora Enso terminal: according to train schedule - Södra Skog terminal: according to train schedule
Bedienung Schiene	Variable; several railway operators. For the timber and wagonload terminals, trains commonly arrive in the morning, stay during the day and depart in the evening
Integration in das Schienennetz	No shunting operations needed in the Majarp area, as the terminal entrance is electrified. Furthermore there is commonly no need to extract single wagons. Shunting is needed in Brogårdet since the tracks cannot hold a complete train.
Ankommende/Abgehende Wagengruppen	• Container terminal: 1 shuttle train per week • Södra Skog timber terminal: 3-4 system trains/week • Stora Enso timber terminal: 2-3 system trains/week • Wagonload terminal: ad-hoc volumes
Anzahl LKW-Fahrten pro Jahr	In average 3,000 to 4,000 truck movements per year for the container terminal as well as for the sum of the two timber terminals.
Auslastung	• Container terminal: 30% • Timber terminals: 70% (Södra Skog) and 50% (Stora Enso) • Wagonload terminal: less than 10%
Gesamtfläche der Anlage	Total area of transshipment stations: 120,000 m ²
Synergien KV/Freiverlad	Area of the planned logistic park: 40,000 m² A flexible usage of staff between the wagonload and container terminals lowers operational fixed costs and increases capacity utilization.
Aufgabenteilung	• Transshipments (both freight and container station): TBN Åkeri AB • Timber transshipments: Södra Skogsägarnas, and Stora Enso • shunting internally: each rail operator • shunting externally: each rail operator • Delivery of wagons: each rail operator • Haulage of full trains: each rail operator • pre- and post-haulage on road: TBN Åkeri, Schenker (for customer Julia) and other haulers • Maintenance: BS Verkstäder in cooperation with Euromaint
Flexible Nutzung KV/Freiverlad	Tracks: No, located in different areas Roads: No, located in different areas Storage: If necessary, TBN Åkeri could make an arrangement with the adjacent timber terminal to use storage space. Separate locations and different owners/operators make a flexible use

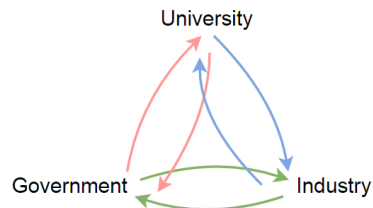
	difficult
Informationssysteme Check-in-System	Container terminal: There is no unit check-in as it happens in other terminals. As the hauler is the same company as the terminal operator, the unit is registered at the moment it was picked up from the warehouse.
Auftragsabwicklungssystem Kundeninformationssystem	Container terminal: the terminal is operated with a TMS. Nowadays there is no direct communication system between haulers and rail operators. In the case of an unexpected event, information might be shared via radio or phone.
Betriebskosten/Finanzierung Investitionen	Keine Angaben
Betriebskosten	Approx. 3 mln. SEK (ca. 460'000 CHF)
Kostenstruktur	Infrastructure (30%), staff (30%), maintenance (30%)
Kostenverrechnung der Dienstleistungen	The service at the container terminal is charged per lift (i.e. per transshipment). Short-term storage is not charged. For the public or open terminals (wagonload and container terminals), the main customers are Jula (home retailer) and Gyllensvans (boardchips furniture manufacturer).
Preise:	25-30 CHF per lift
Finanzierung	The railway connections, the container station and the wagonload (freight) station were co-financed between the region of Falköping and Banverket (the past Swedish Rail Administration, now part of the current Swedish Transport Administration). The land is classified as municipal land. The construction of the wood terminals and the maintenance workshops was financed by the respective owner companies.
Erfahrungen/Beurteilung Innovation	Firstly, the case is an example of a successful application of the Triple-Helix concept of university-government-industry relations. Innovative development process which ensures business success and minimized investments risks. Diversification. As opposed to other logistic centres which are keen on centralizing their focus on one type of transport (i.e. intermodal), SLC welcomed the establishment of timber terminals and the related business opportunities.
Stärken	• Development process • Collaboration with educational institutions allows to access EU research funds, as well as to receive valuable information for future development. • SLC, aided by academics, promotes the development of industrial symbiosis and logistic synergies which are possible with the establishment of industry clusters. • Sustainability. The centre received a financial aid of 10 million SEK at the beginning from the Swedish Society for Nature Conservation which whom they work for eco-labelling the terminal. Furthermore, there are efforts to allow for road-trains in a High-Capacity Transport (HCT) arrangement to carry Jula's products by road between warehouse and terminal. This will reduce emissions per amount goods transported and with lower pre- and post-haulage costs, increasing the competitiveness of intermodal against pure road transport.
Schwächen	• The dependency on the port of Gothenburg for the establishment of the Dry Port might be negative. In this sense, the SLC is exploring opportunities of regular intermodal connections with other European ports and terminals. • Terminals are nowadays open-ended, as they are only connected to the main line through the South. This is expected to change in the next development stage.
Erfolgsfaktoren	• Not only public-private collaboration, but also collaboration with academia.
Hindernisse	• Modularity and cooperation to decrease investment risks. • Municipality of Skövde. Political rivalry with the municipality of Skövde. • Port of Gothenburg. Before the deregulation of the railway sector, Banverket (own part of the STA) was owner and operator of the port. As Banverket had provided financing for the development of the SLC, it was to their best interest for SLC to serve as a Dry Port for Gothenburg. After de-regulation, the shipping company Maersk took over the port operations. The company seems to have less interest in supporting the project, as it wishes to extend its market reach and cover as much of the product range as possible.

- Road transport: Road transport is a traditional competitor to road-rail intermodal transport.

Weiteres

The selected best-practice case corresponds to Skaraborg Logistics Center (SLC) due to its innovative planning and development process. This SLC case is seen in the country as a very good illustration of public and private collaboration for a common good, contrary to the locally-focused terminal development most commonly seen in Sweden.

The case does not only feature effective collaboration between authorities and businesses, but is also a successful application of the Triple Helix concept of university-industry-government relationships (see Figure below). Throughout the development of the SCL, logistics researchers, authorities and private actors have shared knowledge and resources which have steered the decision-making process.



The idea behind the Triple-Helix concept is that in a knowledge-based society the traditional collaborating scheme industry-government—with universities having a peripheral role in development—is no longer pertinent. The most effective ways of innovation will increasingly include the University as a key knowledge provider.

Not only does the University provide novel theories and models, but it also helps include the bigger picture in decision-making processes. While authorities and private stakeholders might have several interests affecting their participation in such processes, the University will most probably have a more neutral view and provide statements which are backed-up with solid information and a rigorous and transparent research process.

In the SLC case, the involvement of logistics academicians helped select and defend the most environmentally and cost-efficient location, according to the region's transport and logistics demands. Conversely, the SLC is open to share information and has served as case study for multiple student dissertations and research papers on multimodality, Dry Ports, public-private collaborations, among other topics. The facility also includes an in-house logistics learning centre to develop skills on rail and logistics operations. In this way there is a clear symbiotic relationship between education/research and logistics operations, where the previous benefits from real-life data and practical experience, while the later obtains useful knowledge.

Additionally, the development process for the SLC with three key steps has ensured the project's financial sustainability. This is unlike the common occurrence in Sweden in which local authorities develop a new transshipment station without having an initial demand from the industry's side.

III Grundlagen/Auswertungen Marktanalyse

III.1 Grundlagen Güterverkehrsstatistiken

NST-Klassifikation (Eurostat)

NST-Code	Detaillierter Beschrieb
GT01	Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd und Forstwirtschaft; Fische und Fischereierzeugnisse
GT02	Kohle; rohes Erdöl und Erdgas
GT03	Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse; Torf; Uran- und Thoriumerze
GT04	Nahrungs- und Genussmittel
GT05	Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren
GT06	Holz sowie Holz-, Kork- und Flechtwaren (ohne Möbel); Papier, Pappe und Waren daraus; Verlags- und Druckerzeugnisse, bespielte Ton-, Bild- und Datenträger
GT07	Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse
GT08	Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern; Gummi- und Kunststoffwaren; Spalt- und Brutstoffe
GT09	Sonstige Mineralerzeugnisse
GT10	Metalle und Halbzeug daraus; Metallerzeugnisse, ohne Maschinen und Geräte
GT11	Maschinen und Ausrüstungen a.n.g.; Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräte und -einrichtungen; Geräte der Elektrizitätserzeugung und -verteilung u. Ä.; Nachrichtentechnik, Rundfunk- und Fernsehgeräte sowie elektronische Bauelemente; Medizin-, Mess-, steue
GT12	Fahrzeuge
GT13	Möbel, Schmuck, Musikinstrumente, Sportgeräte, Spielwaren und sonstige Erzeugnisse
GT14	Sekundärrohstoffe; kommunale Abfälle und sonstige Abfälle
GT15	Post, Pakete
GT16	Geräte und Material für die Güterbeförderung
GT17	Im Rahmen von privaten und gewerblichen Umzügen beförderte Güter; Gepäckstücke und Gegenstände, die von Reisenden mitgenommen werden; zum Zwecke der Reparatur bewegte Fahrzeuge; sonstige nichtmarktbestimmte Güter a.n.g.
GT18	Sammelgut: eine Mischung verschiedener Arten von Gütern, die zusammen befördert werden
GT19	Nicht identifizierbare Güter: Güter, die sich aus irgendeinem Grund nicht genau bestimmen lassen und daher nicht den Gruppen 01-16 zugeordnet werden können
GT20	Sonstige Güter a.n.g.
NAP	Nicht anwendbar
UNK	Unbekannt

http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=CL_NST2007&StrLanguageCode=EN&IntPcKey=&StrLayoutCode=HIERARC&IntCurrentPage=1

Zuordnung der Warengruppen zu den sie bestimmenden Branchen (Ickert et al. 2012)

Branche	abhängige Warengruppen
Bau und Baumittel	<u>Steine, Erden, Düngemittel, Salze, Erze</u>
	<u>Mineralerzeugnisse</u>
	<u>Abfälle und Sekundärrohstoffe</u>
	<u>Land- und forstwirtschaftliche Rohprodukte</u>
	<u>Metalle und Halbzeuge</u>
	<u>Holzwaren und Papier</u>
Nahrungs- und Genussmittel	<u>Nahrungsmittel</u>
	<u>Land- und forstwirtschaftliche Rohprodukte</u>
	<u>Sammelgut und sonstige unbekannte Güter</u>
Detailhandel	<u>Nahrungsmittel</u>
	<u>Land- und forstwirtschaftliche Rohprodukte</u>
	<u>Sonstige Verbrauchsgüter</u>
	<u>Maschinen und Elektronik</u>

	Sammelgut und sonstige unbekannte Güter
Abfall und Recycling	Abfälle und Sekundärrohstoffe
Mineralölindustrie	Energieträger
Grosshandel	Energieträger (eingeschränkt)
	Sammelgut und sonstige unbekannte Güter (eingeschränkt)
Land- und Forstwirtschaft	Land- und forstwirtschaftliche Rohprodukte

Zuordnung der relevanten Branchen resp. weiterer wichtiger Leitdaten zu den Transportaufkommen der einzelnen Warengruppen (nach Ickert et al. 2012)

NST-Abteilung	Warengruppe	Relevante Branchen und weitere wichtige Leitdaten
1	Land- und forstwirtschaftliche Rohprodukte	Land- und Forstwirtschaft Nahrungs- und Genussmittel Detailhandel Bau und Baumittel Bevölkerung BWS Detailhandel
2, 7	Energieträger	Mineralölindustrie BIP Bevölkerung BWS Mineralölindustrie Import
3	Steine, Erden, Düngemittel, Salze, Erze	Bau und Baumittel BIP Bevölkerung BWS Bau und Baumittel Chemie und Kunststoffe (eingeschränkt)
4	Nahrungsmittel	Nahrungs- und Genussmittel Detailhandel Bevölkerung
5, 13	Sonstige Verbrauchsgüter	Detailhandel BIP Bevölkerung BWS Detailhandel Export
6	Holzwaren und Papier	Bau und Baumittel Land- und Forstwirtschaft
8	Chemische Erzeugnisse und Kunststoffe	Chemie und Kunststoffe
9	Mineralerzeugnisse (Baustoffe)	Bau und Baumittel BIP Bevölkerung BWS Bau und Baumittel
10	Metalle und Halbzeuge	Maschinenbau, Elektro, Feinmechanik Metallindustrie Bau und Baumittel
11	Maschinen und Elektronik	Maschinenbau, Elektro, Feinmechanik Metallindustrie BIP Bevölkerung BWS Detailhandel Import

12	Fahrzeuge	Inverkehrsetzungen Fahrzeugbestand Bevölkerung
14	Abfälle und Sekundärrohstoffe	Abfall und Recycling Bau und Baumittel Metallindustrie BIP Bevölkerung BWS Abfall und Recycling BWS Metallindustrie BWS Bau und Baumittel
15-20	Sammelgut und sonstige unbekannte Güter	Detailhandel BIP Import BWS Detailhandel Nahrungs- und Genussmittel Export Maschinenbau, Elektro, Feinmechanik

III.2 Aufkommen und Leistungen

Gesamtaufkommen (in 1'000 Nt) der schweren Güterfahrzeuge nach Fracht- und Warenarten (Daten BFS: GTE 2013)

Warenart (NST 2007)	Frachtart										Total
	Flüssige Massengüter	Trockene Massengüter	Grosscontainer	Andere Behälter	Palettierte Güter	Gebündelte Güter	Fahrzeuge mit eigenem Antrieb	Fahrzeuge ohne eigenen Antrieb	Übrige Frachtarten		
Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei	4'688	3'187	861	104	4'646	4'331	1'011	-	2'000	20'829	
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	67	31	-	2	4	11	-	-	14	129	
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	453	94'849	4'562	1'410	486	272	-	-	552	102'584	
Nahrungs- und Genussmittel	1'479	3'492	560	118	17'252	-	-	-	5'733	28'633	
Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren	-	-	95	-	362	-	-	-	917	1'374	
Holz sowie Holz- und Korkwaren (ohne Möbel); Papier	135	16	310	46	3'169	1'041	-	-	570	5'286	
Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse	12'385	763	312	81	225	6	-	-	207	13'979	
Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern; Gummi- und Kunststoffwaren	1'611	35	302	20	2'418	172	-	-	213	4'771	
Sonstige Mineralerzeugnisse (verarbeitete Baustoffe, Glas)	25'454	11'851	810	599	3'710	2'482	-	-	668	45'574	
Metalle und Halbzeug daraus, Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Geräte)	-	188	285	109	3'547	4'494	-	-	951	9'574	
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	-	-	105	2	825	33	225	23	368	1'581	
Fahrzeuge	-	-	32	0	79	19	297	57	129	614	
Möbel; sonstige Erzeugnisse	-	-	46	-	1'483	4	-	-	305	1'839	
Sekundärrohstoffe; Abfälle	1'255	14'010	5'101	3'110	1'104	16	-	-	4'169	28'766	
Post, Pakete	-	-	97	4	271	-	-	-	2'310	2'682	
Geräte und Material für die Güterbeförderung	-	340	2'301	1'171	3'699	46	-	-	1'123	8'680	
Zur Reparatur bewegte Fahrzeuge und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	-	4	524	95	211	1'361	4'432	128	893	7'647	
Sammelgut	-	-	519	38	4'465	26	-	-	1'054	6'103	
Nicht identifizierbare Waren	-	45	269	30	717	12	-	-	208	1'281	
Sonstige Güter	413	93	109	6	134	50	-	-	372	1'176	
Total										293'101	

Anteile der Gesamtaufkommens der schweren Güterfahrzeuge nach Fracht- und Warenarten (Daten BFS: GTE 2013)

Warenart (NST 2007)	Frachtart										Total
	Flüssige Massengüter	Trockene Massengüter	Grosscontainer	Andere Behälter	Palettierte Güter	Gebündelte Güter	Fahrzeuge mit eigenem Antrieb	Fahrzeuge ohne eigenen Antrieb	Übrige Frachtarten		
Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei	23%	15%	4%	0%	22%	21%	5%	0%	10%	100%	
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	52%	24%	0%	1%	3%	9%	0%	0%	11%	100%	
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	0%	92%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	100%	
Nahrungs- und Genussmittel	5%	12%	2%	0%	60%	0%	0%	0%	20%	100%	
Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren	0%	0%	7%	0%	26%	0%	0%	0%	67%	100%	
Holz sowie Holz- und Korkwaren (ohne Möbel); Papier	3%	0%	6%	1%	60%	20%	0%	0%	11%	100%	
Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse	89%	5%	2%	1%	2%	0%	0%	0%	1%	100%	
Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern; Gummi- und Kunststoffwaren	34%	1%	6%	0%	51%	4%	0%	0%	4%	100%	
Sonstige Mineralerzeugnisse (verarbeitete Baustoffe, Glas)	56%	26%	2%	1%	8%	5%	0%	0%	1%	100%	
Metalle und Halbzeug daraus, Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Geräte)	0%	2%	3%	1%	37%	47%	0%	0%	10%	100%	
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	0%	0%	7%	0%	52%	2%	14%	1%	23%	100%	
Fahrzeuge	0%	0%	5%	0%	13%	3%	48%	9%	21%	100%	
Möbel; sonstige Erzeugnisse	0%	0%	2%	0%	81%	0%	0%	0%	17%	100%	
Sekundärrohstoffe; Abfälle	4%	49%	18%	11%	4%	0%	0%	0%	14%	100%	
Post, Pakete	0%	0%	4%	0%	10%	0%	0%	0%	86%	100%	
Geräte und Material für die Güterbeförderung	0%	4%	27%	13%	43%	1%	0%	0%	13%	100%	
Zur Reparatur bewegte Fahrzeuge und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	0%	0%	7%	1%	3%	18%	58%	2%	12%	100%	
Sammelgut	0%	0%	9%	1%	73%	0%	0%	0%	17%	100%	
Nicht identifizierbare Waren	0%	3%	21%	2%	56%	1%	0%	0%	16%	100%	
Sonstige Güter	35%	8%	9%	1%	11%	4%	0%	0%	32%	100%	

Transportleistung (in Mio. Ntkm) der schweren Güterfahrzeuge nach Fracht- und Warenarten (Daten BFS: GTE 2013)

Warenart (NST 2007)	Frachtart										Total
	Flüssige Massengüter	Trockene Massengüter	Grosscontainer	Andere Behälter	Palettierte Güter	Gebündelte Güter	Fahrzeuge mit eigenem Antrieb	Fahrzeuge ohne einenen Antrieb	Übrige Frachtarten		
Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei	303.9	183.7	46.7	2.1	408.8	203.3	86.2	-	153.4	1'388.1	
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	1.1	4.7	-	0.0	0.1	0.2	-	-	2.1	8.2	
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	4.8	1'607.9	126.8	26.0	32.0	31.5	-	-	14.2	1'843.3	
Nahrungs- und Genussmittel	110.1	195.4	26.8	3.4	1'354.6	-	-	-	364.8	2'055.1	
Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren	-	-	4.4	-	21.1	-	-	-	46.2	71.7	
Holz sowie Holz- und Korkwaren (ohne Möbel); Papier	14.4	0.7	14.0	1.5	226.4	65.8	-	-	44.5	367.4	
Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse	512.7	15.6	13.7	2.5	20.9	0.1	-	-	18.2	583.7	
Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern; Gummi- und Kunststoffwaren	144.7	0.7	23.8	1.4	182.0	19.7	-	-	16.8	389.0	
Sonstige Mineralerzeugnisse (verarbeitete Baustoffe, Glas)	290.5	266.9	20.8	8.6	246.5	100.3	-	-	52.0	985.7	
Metalle und Halbzeug daraus, Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Geräte)	-	3.5	8.2	3.8	205.3	316.7	-	-	89.2	626.8	
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	-	-	5.8	0.0	62.5	0.6	10.0	1.4	23.6	103.9	
Fahrzeuge	-	-	1.7	0.0	4.9	0.1	25.5	6.0	12.1	50.3	
Möbel; sonstige Erzeugnisse	-	-	2.4	-	102.8	0.6	-	-	18.9	124.8	
Sekundärrohstoffe; Abfälle	43.3	327.8	96.6	32.6	66.5	0.2	-	-	97.2	664.2	
Post, Pakete	-	-	7.4	0.0	13.8	-	-	-	108.9	130.1	
Geräte und Material für die Güterbeförderung	-	0.1	39.6	11.3	164.0	1.3	-	-	46.7	262.9	
Zur Reparatur bewegte Fahrzeuge und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	-	0.1	17.2	2.3	16.1	45.5	155.1	4.2	38.4	278.9	
Sammelgut	-	-	13.2	1.3	421.3	1.0	-	-	68.1	504.9	
Nicht identifizierbare Waren	-	0.7	18.3	2.9	63.7	0.4	-	-	14.9	101.0	
Sonstige Güter	12.7	5.3	1.1	0.1	12.1	0.6	-	-	23.0	55.0	
Total										10'595.1	

**Anteile der Transportleistung der schweren Güterfahrzeuge nach Fracht- und Warenarten
(Daten BFS: GTE 2013)**

Warenart (NST 2007)	Frachtart										Total
	Flüssige Massengüter	Trockene Massengüter	Grosscontainer	Andere Behälter	Palettierte Güter	Gebündelte Güter	Fahrzeuge mit eigenem Antrieb	Fahrzeuge ohne eigenen Antrieb	Übrige Frachtarten		
Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei	22%	13%	3%	0%	29%	15%	6%	0%	11%	100%	
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas	13%	57%	0%	0%	1%	2%	0%	0%	26%	100%	
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse	0%	87%	7%	1%	2%	2%	0%	0%	1%	100%	
Nahrungs- und Genussmittel	5%	10%	1%	0%	66%	0%	0%	0%	18%	100%	
Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren	0%	0%	6%	0%	29%	0%	0%	0%	64%	100%	
Holz sowie Holz- und Korkwaren (ohne Möbel); Papier	4%	0%	4%	0%	62%	18%	0%	0%	12%	100%	
Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse	88%	3%	2%	0%	4%	0%	0%	0%	3%	100%	
Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern; Gummi- und Kunststoffwaren	37%	0%	6%	0%	47%	5%	0%	0%	4%	100%	
Sonstige Mineralerzeugnisse (verarbeitete Baustoffe, Glas)	29%	27%	2%	1%	25%	10%	0%	0%	5%	100%	
Metalle und Halbzeug daraus, Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Geräte)	0%	1%	1%	1%	33%	51%	0%	0%	14%	100%	
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte	0%	0%	6%	0%	60%	1%	10%	1%	23%	100%	
Fahrzeuge	0%	0%	3%	0%	10%	0%	51%	12%	24%	100%	
Möbel; sonstige Erzeugnisse	0%	0%	2%	0%	82%	1%	0%	0%	15%	100%	
Sekundärrohstoffe; Abfälle	7%	49%	15%	5%	10%	0%	0%	0%	15%	100%	
Post, Pakete	0%	0%	6%	0%	11%	0%	0%	0%	84%	100%	
Geräte und Material für die Güterbeförderung	0%	0%	15%	4%	62%	1%	0%	0%	18%	100%	
Zur Reparatur bewegte Fahrzeuge und sonstige nichtmarktbestimmte Güter	0%	0%	6%	1%	6%	16%	56%	2%	14%	100%	
Sammelgut	0%	0%	3%	0%	83%	0%	0%	0%	13%	100%	
Nicht identifizierbare Waren	0%	1%	18%	3%	63%	0%	0%	0%	15%	100%	
Sonstige Güter	23%	10%	2%	0%	22%	1%	0%	0%	42%	100%	

III.3 Interviewleitfaden

Das Interview soll dazu dienen, die Nutzer von kleinen und mittleren Umschlaganlagen zu identifizieren, deren Herausforderungen und Bedürfnisse zu sammeln und die Erwartungen an zukünftige kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen zu formulieren.

Angaben zum Interviewpartner/Betrieb

Interviewpartner

- Firma
- Name
- Kontaktdaten
- Funktion im Unternehmen

Weshalb betreiben Sie Bahnumschlag?

- Kosten (günstigster Transport)
- Von Kunden/Partnern gewünscht
- Eigene Umschlagsanlage
- Tradition
- Umweltleitbild

Welche Art von Umschlagsanlage nutzen Sie?

- Ortsgüteranlage/Freiverlad
- Anschlussgleis (Firmengleis) mit/ohne Rampe
- Containerterminal mit/ohne Kran
- Spezialanlage (Schüttgrube, Pumpen, etc.)

Wie sind die genutzten Umschlaganlagen organisiert?

- Freier Zugang (keine Organisation vor Ort)
- Betriebsintern
- Gemeinsam (Genossenschaft, Vereinigung, ...)
- Privater Betreiber
- Öffentliche Hand

Wie gestaltet sich Ihre Umschlagssituation?

- Versand (Beladen von Eisenbahnwagen)
- Empfang (Entladen von Eisenbahnwagen)
- Versand und Empfang (Be- und Entladen)
- Mehrere Standorte (Versand und Empfang)

Wer stellt das Verladepersonal?

- Selbständiger Umschlag durch (LKW-)Fahrer

- Eigenes Verladepersonal
- Verladepersonal vom Anlagenbetreiber (falls extern)

Wo bestehen Probleme oder Konflikte?

- Örtliche Situation/Platzverhältnisse
- Zusammenarbeit mit Anlagenbetreiber (falls extern)

Ausgangslage

Welche Güter schlagen Sie um?

In welcher Frachtart schlagen Sie um?

Welche Mengen schlagen Sie um? (Anzahl Wagen, Container, LKW, Paletten, Rollgitter/Rollboxen, Tonnen, ...)

- Mengen pro Umschlag/Sendung
- Mengen pro Jahr.

Umgeschlagene Waren und Frachtart

Warenart (NST 2007)	Frachtart (GTE)							
	Flüssige Massengüter	Trockene Massengüter	Grosscontainer und	Andere Behälter	Palettisierte Güter	Gebündelte Güter	Transport von	Transport von
Erzeugnisse der Landwirtschaft, Jagd, Forstwirtschaft und Fischerei								
Kohle, rohes Erdöl und Erdgas								
Erze, Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse								
Nahrungs- und Genussmittel								
Textilien und Bekleidung; Leder und Lederwaren								
Holz sowie Holz- und Korkwaren (ohne Möbel); Papier								
Kokereierzeugnisse und Mineralölerzeugnisse								
Chemische Erzeugnisse und Chemiefasern; Gummi- und Kunststoffwaren								
Sonstige Mineralerzeugnisse (verarbeitete Baustoffe, Glas)								
Metalle und Halbzeug daraus, Metallerzeugnisse (ohne Maschinen und Geräte)								
Maschinen und Ausrüstungen, elektronische Geräte								
Fahrzeuge								
Möbel; sonstige Erzeugnisse								
Sekundärrohstoffe; Abfälle								
Post, Pakete								
Geräte und Material für die Güterbeförderung								
Zur Reparatur bewegte Fahrzeuge und sonstige nichtmarktbestimmte Güter								
Sammelgut								
Nicht identifizierbare Waren								
Sonstige Güter								

Welche Umschlagsgeräte verwenden Sie?

- Portalkran
- Reachstacker
- Gabelstapler
- Mobiler
- ACTS
- Förderband
- Pumpen
- von Hand

Welche Frachtarten/Umschlagsbehältnisse verwenden Sie?

- Seecontainer (ISO-Container)
- Wechselbehälter
- ACTS-Container
- Trailer
- Spezialcontainer (z.B. innofreight, ...)
- Paletten (inkl. Slip Sheet)
- Big Bags
- Rollgitter/Rollboxen
- Keine (= lose Güter, z.B. Rundholz, Schüttgut, ...)

Bestehen spezielle Anforderungen an die umgeschlagenen Güter?

- Gefahrgut
- Gekühlte Waren
- Tiefgekühlte Waren
- Lebende Tiere
- Ausnahmetransporte

Wie häufig machen Sie Bahnumschlag?

- ... mal täglich
- ... mal wöchentlich
- ... mal monatlich
- Saisonal, von bis

Zu welchen Zeiten verladen/entladen Sie?

- Ganztags
- Tagsüber
- Nachts
- Zu bestimmten Zeiten (welche?)

Welche zusätzlichen Dienstleistungen (ausser Umschlag) nutzen Sie?

Welche zusätzlichen Dienstleistungen fehlen auf der Anlage?

Betriebliche und funktionale Herausforderungen

Wie wird sich der Markt bezüglich Umschläge mittel- bis langfristig verändern?

- Zunahme/Abnahme der umgeschlagenen Menge
- Zunahme/Abnahme der Umschläge
- Zunahme/Abnahme der Bedienfrequenz (Bahn)
- Zunahme/Abnahme der Bedienfrequenz (Strasse)

Welches sind die grössten funktionalen Herausforderungen?

- Leistungsfähigkeit Strassenzufahrt
- Leistungsfähigkeit der Abfertigungsinfrastruktur
- Angebot an Wartefläche (LKW)
- Leistungsfähigkeit Ladestrasse, LKW-Rampen
- Leistungsfähigkeit Ladegleise (Gleislänge, Anzahl Gleise)
- Leistungsfähigkeit Bahnnetz (inkl. bahntechn. Abfertigung)
- Angebot an Lager- und Abstellfläche (Behälter oder Güter)
- Anschlüsse für Energieversorgung

Welches sind die grössten betrieblichen Herausforderungen?

- Pünktlichkeit strassenseitig
- Pünktlichkeit schienenseitig
- Bedienfenster/-zeiten strassenseitig
- Bedienfenster/-zeiten schienenseitig
- Lärmvorschriften
- Arbeitszeitvorschriften

Massnahmen

Welche infrastrukturellen Massnahmen tragen zur Beseitigung von Problemen/Engpässen bei?

Welche betrieblichen Massnahmen tragen zur Beseitigung von Problemen/Engpässen bei?

Welche Massnahmen liegen in Ihrem Einflussbereich, welche nicht?

Wie sähe die ideale Umschlagsanlage für Ihren Betrieb aus?

IV Modulblätter Umschlagsmodule

Nachfolgend sind die einzelnen Umschlagsmodule für den Umschlag Bahn / Strasse aufskizziert. Diese zeigen einen Regelaufbau, welcher je nach Situation für die Planung der konkreten Standorte angepasst werden kann.

- In den Modulsckizzen sind Regelmasse angegeben. Diese können nach effektivem Bedarf der örtlichen Situation angepasst werden.
- Spezielle Umschlaganlagen sind nicht enthalten (Ortsfeste Pump- und Schütthanlagen, Kippen von Bahnwagen/Lastwagen, etc.). Diese werden je nach Bedarf nur in privaten Anschlussgleisen zur Anwendung kommen.
- Für die Gleisanlage sind die Normenwerke AB-EBV und RTE massgebend. Insbesondere die Abmessung zum nächsten Rangier- oder Streckengleis haben je nach Ausprägung andere Anforderungen.
- Die Planung der Umschlagsmodule ist nach gültigen Gesetzen, Normen und Richtlinien zu erstellen. Je nach Betriebsform und umgeschlagenen Gütern können folgende Normen und Richtlinien relevant werden:
 - Schweizer Gesetze (z.B. Gewässerschutzgesetz)
 - SIA-Normen
 - VSS-Normen
 - Richtlinien ASTRA (Strasse)
 - Richtlinien BAFU, VSA, VKF, SDR / ADR (Umwelt, Sicherheit und Brandschutz)
 - Störfallverordnung
 - SUVA, EKAS (Arbeitssicherheit)
 - (Wegleitung zur Verordnung Artikel 3 zum) Arbeitsgesetz
 - Kantonale Vorgaben

IV.1 Umschlagsmodul U1: Abroll-LKW



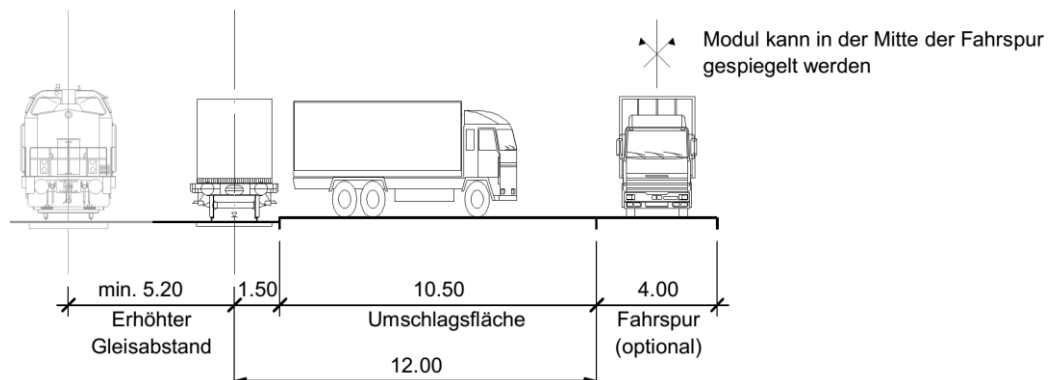
Merkmal:	Kombinierter Verkehr
Frachtart:	Abrollcontainer
Häufige Warengruppen:	Abfälle, Steine und Erden, Altpapier, Karton, Glas, Holzwaren
Umschlagsmethode:	Abrollen
Umschlagsgerät:	Keine zusätzlichen Umschlagsgeräte
Aufkommen:	Klein / Mittel

Beschrieb: Für den Umschlag von Abrollcontainern werden spezielle Bahnwagen mit Drehrahmen benötigt. Der Umschlag Lastwagen / Bahn erfolgt über einen Haken oder ähnliche Vorrichtung auf dem Lastwagen mit welcher der Container „abgerollt“ wird. Ebenfalls ist es möglich Container zur Zwischenabstellung auf den Boden abzurollen.

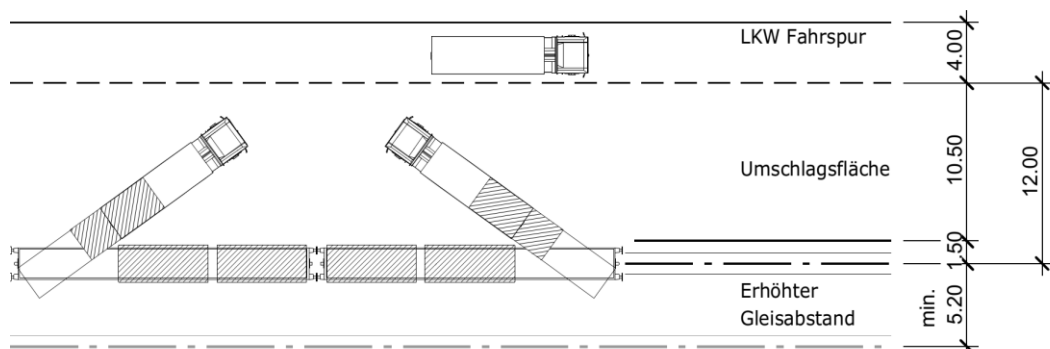
Spezielle Anforderungen: Gegenüber dem Nachbargleis ist ein erhöhter Gleisabstand für das Ausschwenken der Drehrahmen auf dem Bahnwagen erforderlich (min. 5.50m).

Die Drehrahmen können nur auf eine Seite rausgedreht werden. Deshalb muss der Lastwagen in beide Richtungen fahren können (Wendeplatz oder Gegenverkehr).

Schnitt, 1:200:



Situation, 1:500:



IV.2 Umschlagsmodul U2: Seitenvershub-LKW

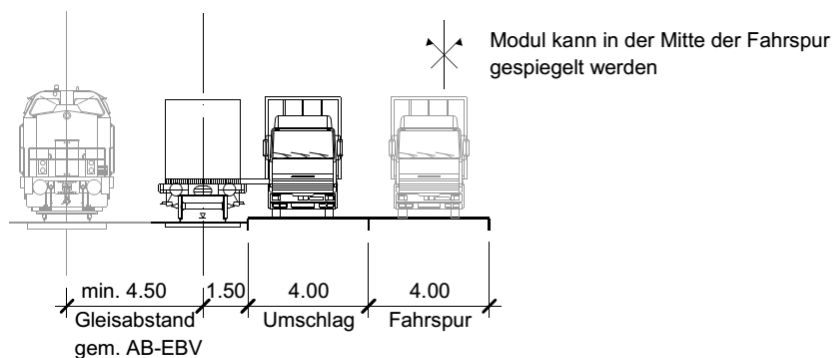


Merkmal:	Kombinierter Verkehr
Frachtart:	Container für Seitenvershub
Häufige Warengruppen:	Nahrungsmittel, Sonstige Verbrauchsgüter
Umschlagsmethode:	Seitenumschlag
Umschlagsgerät:	Keine zusätzlichen Umschlagsgeräte
Aufkommen:	Klein / Mittel

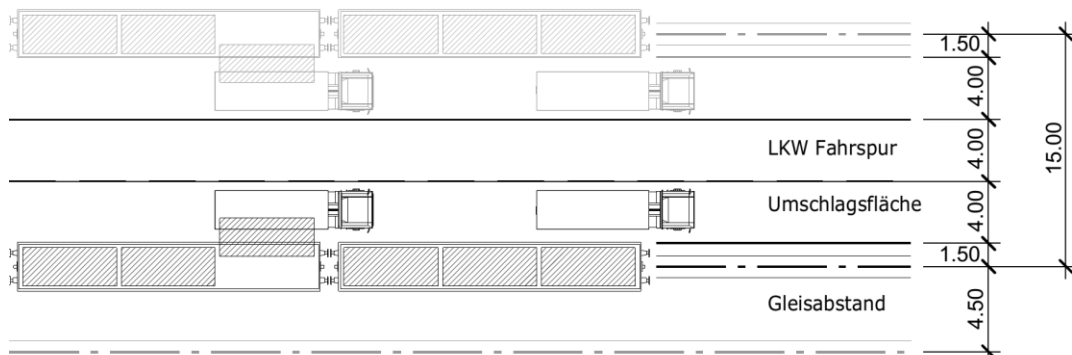
Beschrieb: Beim Seitenumschlag fährt der Lastwagen parallel zum Bahnwagen und schiebt den Container seitlich auf oder ab dem Bahnwagen, wobei die Umschlagsvorrichtung Bestandteil des Lastwagens ist. Die Container / Wechselbehälter und Bahnwagen benötigen dafür eine spezielle Vorrichtung. Gewisse Vershubsysteme funktionieren nur in eine Richtung.

Spezielle Anforderungen: keine

Schnitt, 1:200:



Situation, 1:500:



IV.3 Umschlagsmodul U3: Reachstacker

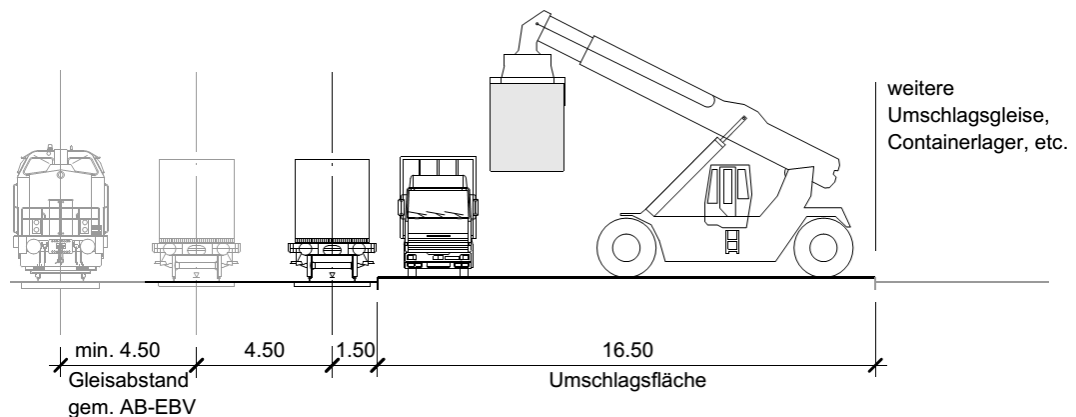


Merkmal:	Kombinierter Verkehr
Frachtart:	ISO-Container und Wechselbehälter
Häufige Warengruppen:	Nahrungsmittel, Sammelgut, Sonstige Verbrauchsgüter
Umschlagsmethode:	Vertikalumschlag
Umschlagsgerät:	Reach-Stacker, (evtl. Grosstapler, ...)
Aufkommen:	Klein / Mittel

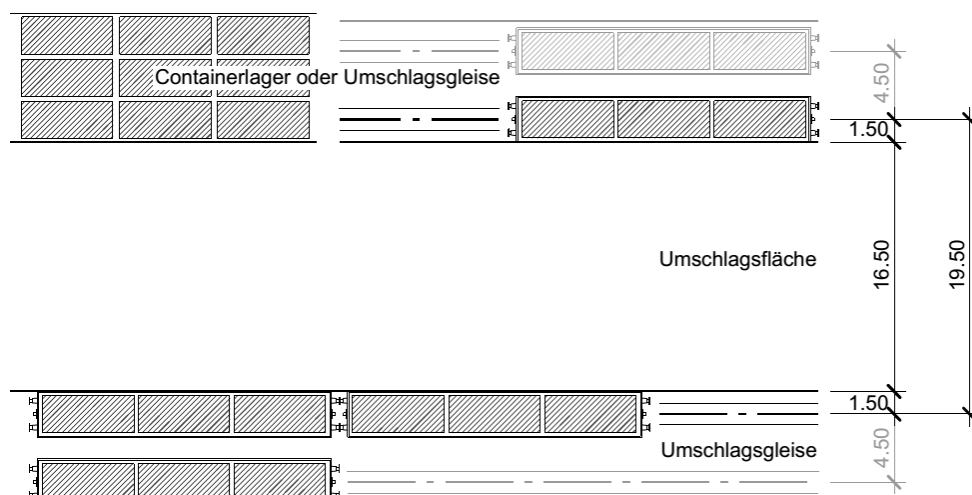
Beschrieb: Die Container werden mit einem Reachstacker (oder Grosstapler) zwischen Lastwagen und Bahn umgeschlagen. Die meisten Reachstacker können auch über zwei Gleise umschlagen (je nach Modell mit Gewichtseinschränkungen auf dem hinteren Gleis).

Spezielle Anforderungen: Aufgrund der Lasteinwirkung (Punktlasten und Scherkräfte) des Reachstackers beim Containerumschlag wird empfohlen die Umschlagsfläche in Beton zu erstellen.

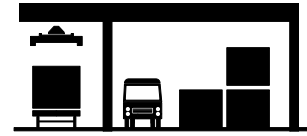
Schnitt, 1:200:



Situation, 1:500:



IV.4 Umschlagsmodul U4: Portalkran



Merkmal:	Kombinierter Verkehr
Frachtart:	ISO-Container und Wechselbehälter
Häufige Warenguppen:	Nahrungsmittel, Sammelgut, Sonstige Verbrauchsgüter
Umschlagsmethode:	Vertikalumschlag
Umschlagsgerät:	Portalkran
Aufkommen:	Mittel

Beschrieb: Der Portalkran fährt parallel zur Umschlagsfläche auf Kranbahnen und schlägt die Container mit einem Spreader um. Aufgrund der hohen Investitionskosten ist für die Wirtschaftlichkeit ein mittleres Containeraufkommen erforderlich.

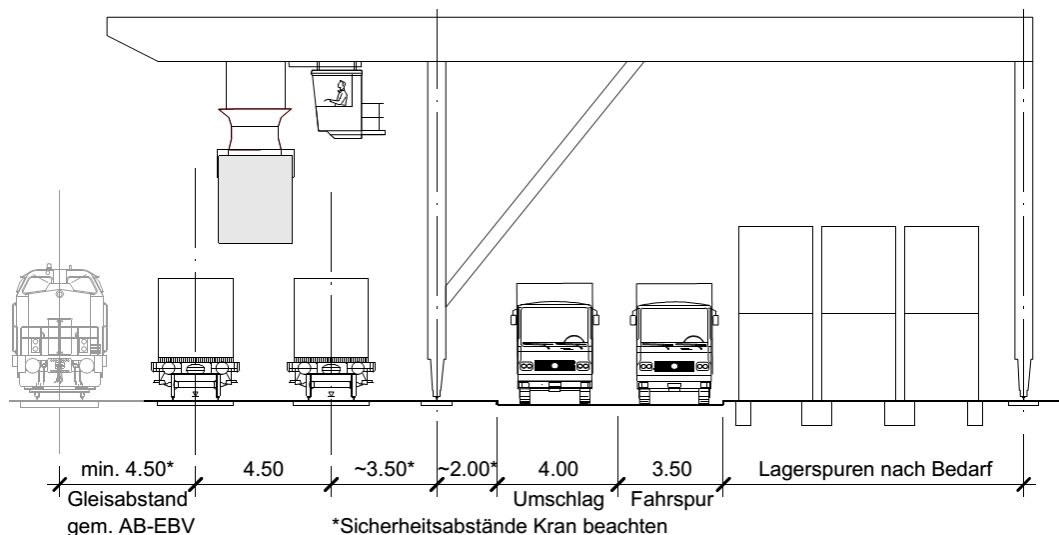
Die Aufteilung und Anordnung der Anzahl Umschlagsgleise, Lagerspuren und Fahr-/Umschlagsspuren können flexibel an die Anforderungen der geplanten Anlage angepasst werden.

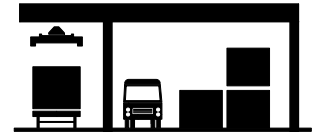
Spezielle Anforderungen: Bezüglich Portalkran sind gewisse geometrische Anforderungen einzuhalten (Abweichungen sind möglich, führen jedoch zu höheren Investitions- und/oder Betriebskosten):

- Die Kranbahn sollte gerade und nicht gebogen sein.
- Die Spannweite sollte nicht grösser wie 30m sein.
- Eine Auskragung sollte nicht mehr als die halbe Spannweite betragen.

Sicherheitsabstände des Portalkrans zu Gleis, Strasse, etc. sind mit dem Kranhersteller zu prüfen.

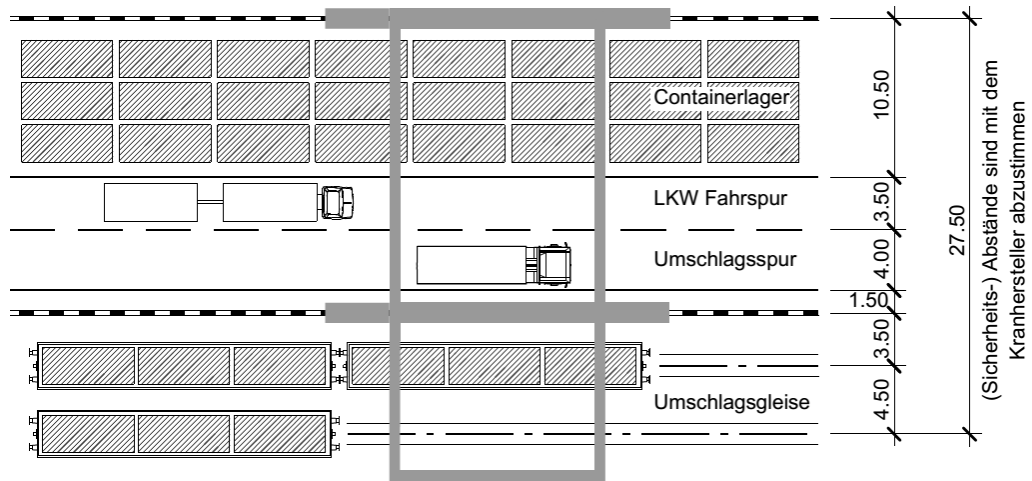
Schnitt, 1:200:





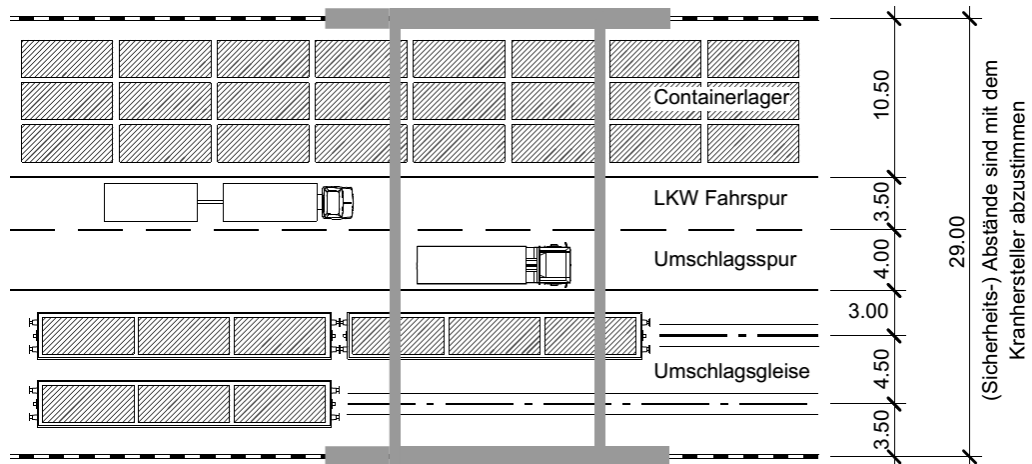
Situation 1:500:

Kranbahn zwischen Strasse und Gleis (mehr Lagerspuren möglich)

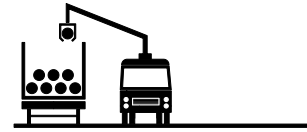


Situation 1:500:

Kranbahnen an Aussenrand (bei mehr als 3 Lagerspuren verstärkter Kran notwendig)



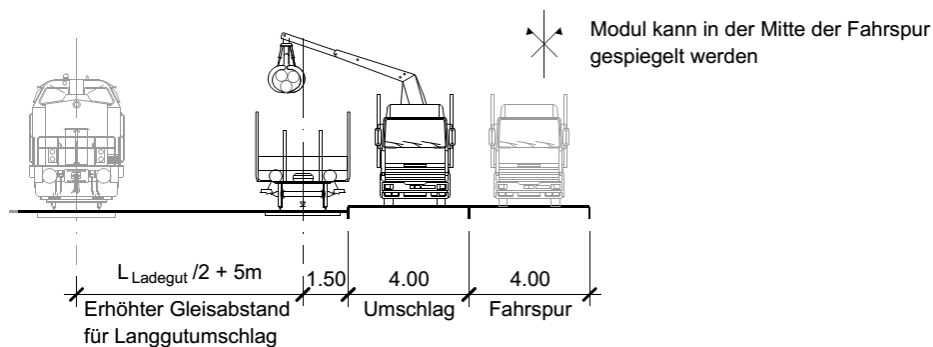
IV.5 Umschlagsmodul U5: Umschlagsmittel auf LKW



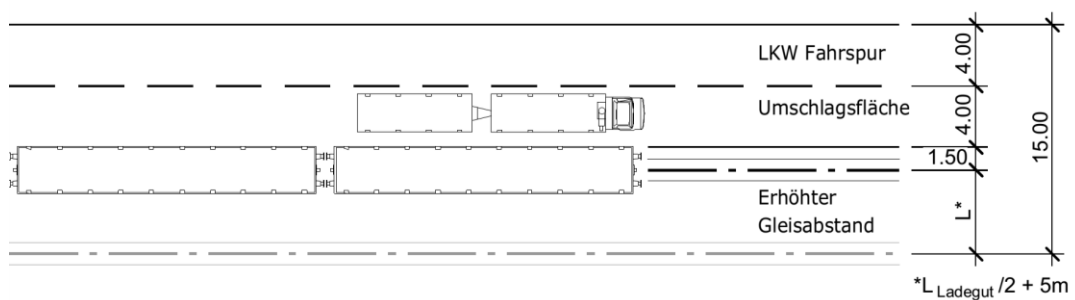
Merkmal:	Freiverlad
Frachtart:	Massengut (z.B. trockene Massengüter)
Häufige Warengruppen:	Steine und Erden (Steinquader), Holzwaren (Langholz), Metallerzeugnisse
Umschlagsmethode:	Mit Kran oder ähnlichem Umschlagsgerät auf Lastwagen
Umschlagsgerät:	Keine zusätzlichen Umschlagsgeräte
Aufkommen:	Klein/Mittel
Beschrieb:	Haben die eingesetzten Lastwagen einen integrierten Kran, können die Güter direkt in den Bahnwagen umgeschlagen werden.
Spezielle Anforderungen:	Für lange Güter (z.B. Holzstämmen, Stahlprofile) muss ein erhöhter Sicherheitsabstand zum Nachbargleis eingehalten werden oder das Gleis mit einer Schutzwand gesichert werden.

Die Längenbeschränkung der Umschlagsgüter resultiert nach dem gewählten Transportmittel (Bahnwagen / Lastwagen) und/oder vom Gleisabstand.

Schnitt, 1:200:



Situation, 1:500:



IV.6 Umschlagsmodul U6: Stapler / Mobilkran

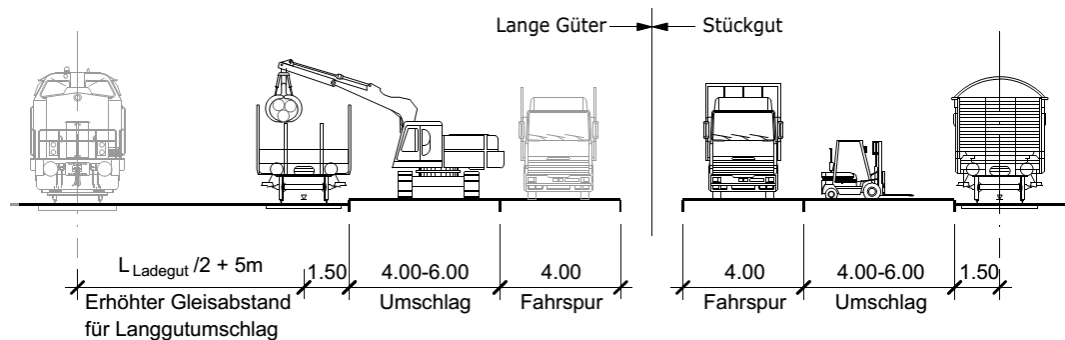


Merkmal:	Freiverlad
Frachtart:	Stückgut / Massengut
Häufige Warengruppen:	Nahrungsmittel, übrige Verbrauchsgüter, Sammelgut, Papier, Langholz, Stahl
Umschlagsmethode:	Mit Stapler oder mobilem Kran
Umschlagsgerät:	Stapler oder mobiler Kran
Aufkommen:	Klein/Mittel

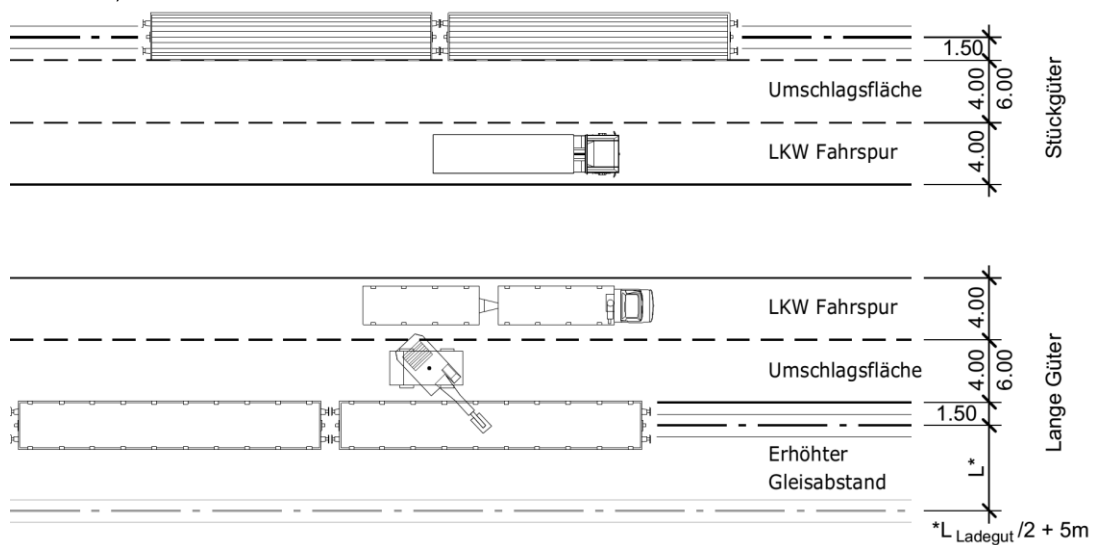
Beschrieb: Steht für den Verlad ein Umschlagsgerät (z.B. Stapler, Kran) zur Verfügung, können die Waren vom Lastwagen – oder Zwischenlager – in den Bahnwagen umgeschlagen werden. Dies erlaubt ein zeitlich unabhängiges Anliefern oder Abholen per Lastwagen der Ware gegenüber dem Bahnverlad.

Spezielle Anforderungen: Für lange Güter (z.B. Holzstämmen, Stahlprofile) muss ein erhöhter Sicherheitsabstand zum Nachbargleis eingehalten werden oder das Gleis mit einer Schutzwand gesichert werden.

Schnitt, 1:200:

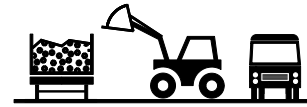


Situation, 1:500:



IV.7 Umschlagsmodul U7: Frontlader

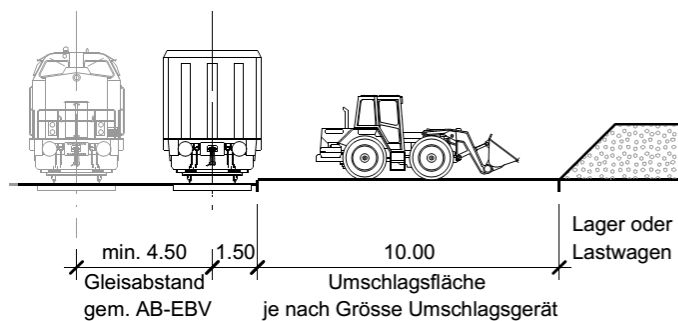
Merkmal:	Freiverlad
Frachtart:	Massengut (z.B. trockene Massengüter)
Häufige Warengruppen:	Steine und Erden, Abfälle
Umschlagsmethode:	Schütten mit Umschlagsgerät
Umschlagsgerät:	Frontlader
Aufkommen:	Klein/Mittel



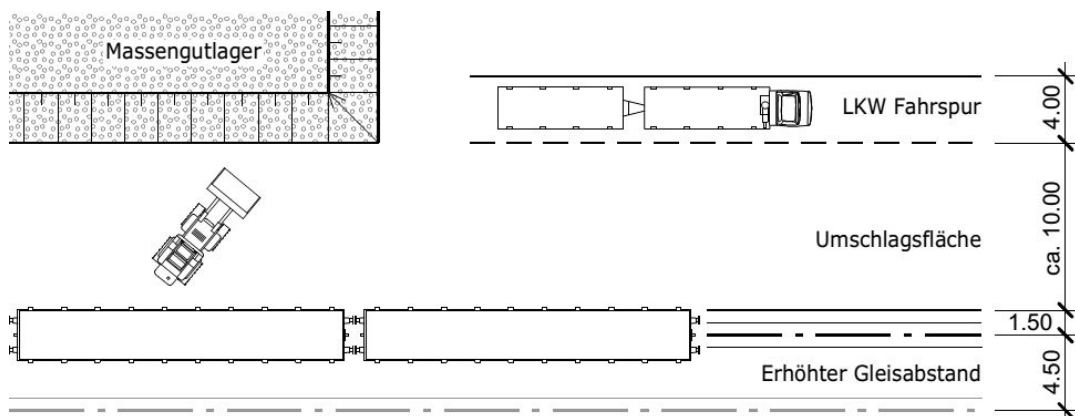
Beschrieb: Der Umschlag von trockenen Massengütern kann mittels Frontlader erfolgen. Vorteil dieser Umschlagsmethode ist die mögliche Lagerung in der Umschlagszone, wodurch die zeitliche Abhängigkeit des Bahnverlads verringert wird.

Spezielle Anforderungen: keine.

Schnitt, 1:200:



Situation, 1:500:



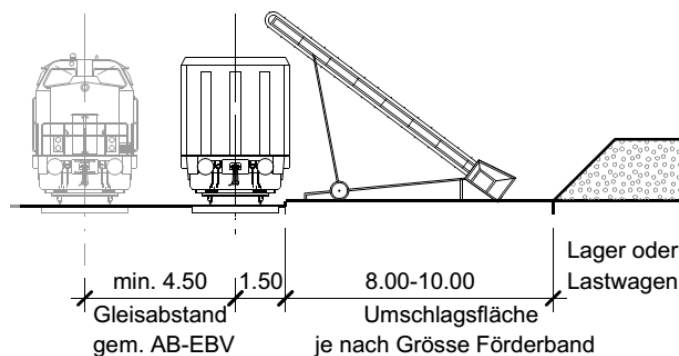
IV.8 Umschlagsmodul U8: Förderband / Pumpe



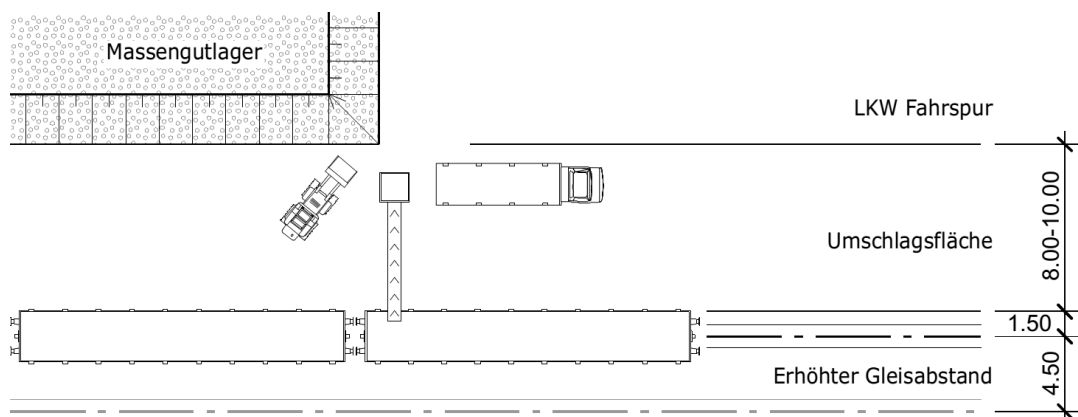
Merkmal:	Freiverlad
Frachtart:	Massengut (z.B. trockene Massengüter)
Häufige Warengruppen:	Landwirtschaftliche Produkte
Umschlagsmethode:	Umschlag mit mobilem/ortsfestem Förderband, Pumpe o.ä.
Umschlagsgerät:	Förderband, Rübenreinigungslader, Pumpe
Aufkommen:	Klein/Mittel
Beschrieb:	Trockene Massengüter können auch mit einem Förderband, Pumpe oder Rübenreinigungslader umgeschlagen werden. Die Bestückung des Förderbandes kann vom Lager mittels Umschlagsgerät oder direkt durch Kippen der Ladefläche erfolgen.

Spezielle Anforderungen: keine.

Schnitt, 1:200:



Situation, 1:500:



IV.9 Umschlagsmodul U9: Handhubwagen

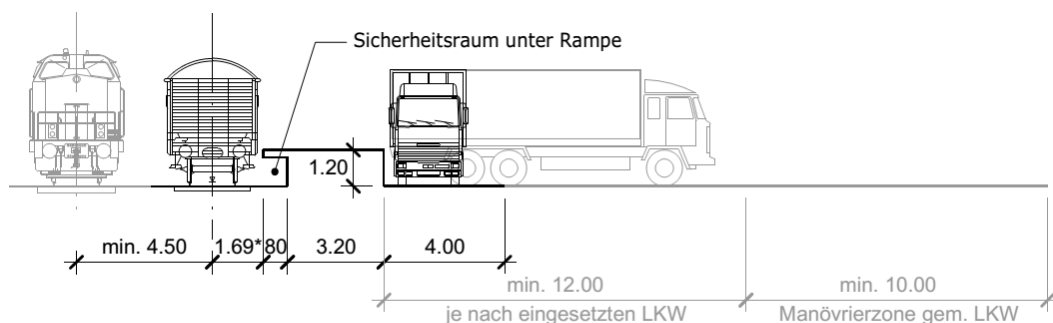


Merkmal:	Freiverlad
Frachtart:	Stückgut (z.B. Paletten, Rollboxen, Sackware)
Häufige Warengruppen:	Nahrungsmittel, übrige Verbrauchsgüter, Sammelgut, Papier
Umschlagsmethode:	Von Hand oder mit Handhubwagen
Umschlagsgerät:	Keine zusätzlichen Umschlagsgeräte
Aufkommen:	Klein
Beschrieb:	Mit einer Umschlagsrampe wird Stückgut bodeneben zwischen dem Bahnwagen und dem Lastwagen umgeschlagen. Der Lastwagen kann je nach Modell parallel oder senkrecht zur Rampe stehen.
Spezielle Anforderungen:	Der Sicherheitsraum unter der Rampe ist gemäss Norm auszubilden.

Nach Möglichkeit sollte die Rampe gerade sein, da sonst ein zu grosser Spalt zwischen Bahnwagen und Rampe entsteht.

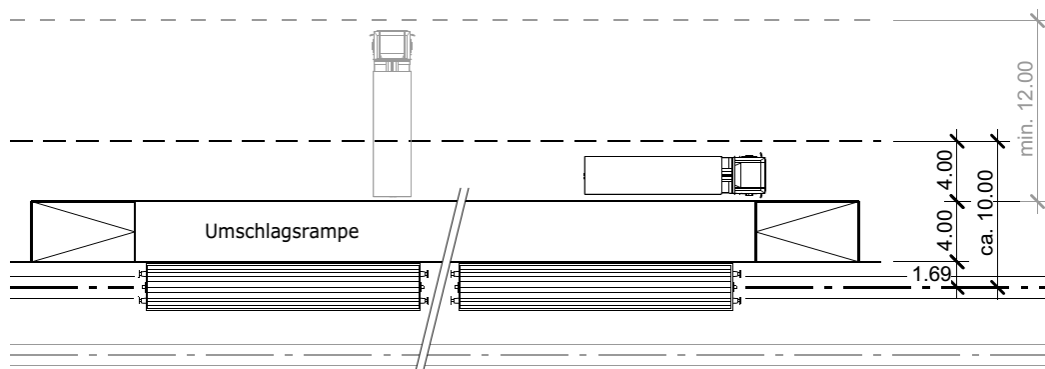
Die Umschlags- und Manövrierfläche vor der Rampe ist je nach eingesetztem Fuhrpark zu dimensionieren.

Schnitt, 1:200:



*+ evlt. Kurvenerweiterung und Einbauten

Situation, 1:500:



V Erschliessungsmodule

V.1 Erschliessungsmodul E1: Gegenverkehr

Aufkommen:	Klein / (Mittel)	
Beschrieb:	Bei der Ausgestaltung der Verkehrswege ist darauf zu achten, dass Lastwagen keine (oder möglichst keine) Rückwärtsmanöver fahren müssen.	
Spezielle Anforderungen:	Bei Gegenverkehr wird nach Möglichkeit eine Wendemöglichkeit benötigt (Verhinderung Rückwärtsmanöver)	

V.2 Erschliessungsmodul E2: Einrichtungsverkehr

Aufkommen:	(Klein) / Mittel	
Beschrieb:	Bei der Ausgestaltung der Verkehrswege ist darauf zu achten, dass Lastwagen keine (oder möglichst keine) Rückwärtsmanöver fahren müssen. Mit Einrichtungsverkehr können Konfliktströme und Wendeanlagen vermieden werden.	
Spezielle Anforderungen:		

V.3 Erschliessungsmodul E3: Nicht befestigt

Aufkommen:	(Klein) / (Mittel)	
Beschrieb:	Nur im Ausnahmefall bei bestehenden Anlagen	
Spezielle Anforderungen:		

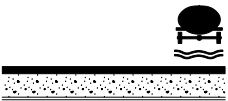
V.4 Erschliessungsmodul E4: Befestigt

Aufkommen:	Klein / Mittel	
Beschrieb:	Die Strassenanlage des Umschlagsbereichs soll auf die Bedürfnisse des Umschlags ausgerichtet sein. Normalerweise wird die Umschlagsfläche befestigt.	
Spezielle Anforderungen:	Dimensionierung nach Verkehrsklasse	

V.5 Erschliessungsmodul E5: Hochstandfest

Aufkommen:	(Klein) / (Mittel)	
Beschrieb:	Werden Umschlagsmittel mit hohen Lasten eingesetzt (z.B. Reachstacker) ist eine verstärkte Umschlagsfläche vorzusehen, idealerweise als Betonfläche ausgestaltet.	
Spezielle Anforderungen:	Dimensionierung gemäss eingesetzten Geräten	

V.6 Erschliessungsmodul E6: Gefahrenguttauglich

Aufkommen:	(Klein) / (Mittel)	
Beschrieb:	Wird Gefahrgut umgeschlagen sind die Anforderungen an den Gewässerschutz (Entwässerung) zu berücksichtigen.	
Spezielle Anforderungen:	Umweltanforderungen	

V.7 Erschliessungsmodul E7: Einseitige Anbindung

Aufkommen:	Klein / Mittel	
Beschrieb:	Ob eine Umschlagsanlage einseitig oder beidseitig angeschlossen ist, hängt vom Bedien- und Rangierkonzept ab. Im Regelfall werden Umschlaganlagen einseitig angebunden (insbesondere bei bestehenden Anlagen).	
Spezielle Anforderungen:		

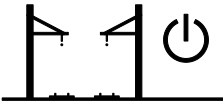
V.8 Erschliessungsmodul E8: Beidseitige Anbindung

Aufkommen I:	(Klein) / (Mittel)	
Beschrieb:	Grössere Anlagen werden beidseitig angeschlossen, um direkte Zugsein- und Ausfahrten zu ermöglichen.	
Spezielle Anforderungen:	Bei einer beidseitigen Anbindung ist eine Spitzenbespannung (Modul E10) der Umschlagsgleise für den Betrieb meist sinnvoll.	

V.9 Erschliessungsmodul E9: Keine Fahrleitung

Aufkommen:	Klein / Mittel	
Beschrieb:	Im Regelfall sind in Umschlaganlagen keine Fahrleitungen vorhanden.	
Spezielle Anforderungen:		

V.10 Erschliessungsmodul E10: Fahrleitung ausschaltbar

Aufkommen:	(Klein) / (Mittel)	
Beschrieb:	Von unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage geht ein erhebliches Gefährdungspotenzial aus. Es muss stets angenommen werden, dass alle aktiven Teile unter Spannung stehen, solange sie nicht ausgeschaltet und sichtbar bahngeerdet bzw. mit dem Rückleiter verbunden (kurzgeschlossen) sind und die Arbeiten freigegeben sind.	
Spezielle Anforderungen:	Je nach Ausgestaltung und Umschlag ist auch auf den Nachbargleisen die Fahrleitung auszuschalten.	

V.11 Erschliessungsmodul E10: Spitzenüberspannung

Aufkommen:	(Klein) / (Mittel)	
Beschrieb:	In grösseren Umschlaganlagen mit genügend Gleislänge kann eine Spitzenbespannung der Umschlagsgleise für direkte Zugsausfahrten sinnvoll sein. Direkte Einfahrten mit Schwungfahrt werden bisher in der Schweiz noch nicht praktiziert (resp. bewilligt).	
Spezielle Anforderungen:		

VI Servicemodule

VI.1 Servicemodul S1: Behälterlager Normalgut



Merkmal: Kombinierte Verkehr
 Frachtart: ISO-Container
 Aufkommen: (Klein) / Mittel

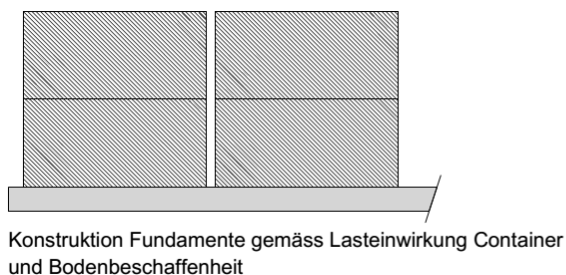
Beschrieb: ISO-Containern können gestapelt gelagert werden. Die Höhe der Lagerung ist einerseits von den Umschlagsgeräten und andererseits vom Betrieb abhängig. Grundsätzlich sind bei längerer Lagerdauer mehrere Lagen sinnvoll. Bei schnell drehenden Lager liegt etwa bei 3 Lagen die Wirtschaftlichkeitsgrenze, da um das hervorheben der untersten Container die oberen zu Seite gehoben werden müssen.

Da die Container verschiedene Längen haben, werden für eine flexible Lagerung mit Vorteil Streifenfundamente (kann auch flächig befestigt sein) verwendet. So können Container verschiedener Längen entlang der Umschlagsfläche gelagert werden. Bei Ausführung mit Streifenfundamenten kann das Regenwasser grundsätzlich zwischen den Containern versickert werden.

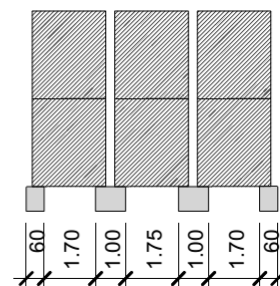
Spezielle Anforderungen: Die Dimensionierung der Fundamente richtet sich nach der Lasteinwirkung der gestapelten Containern und der vorhandenen Bodenfestigkeit.

Die Abstände zwischen den Containern betragen etwa 30cm, variieren jedoch je nach eingesetztem Umschlagsgerät.

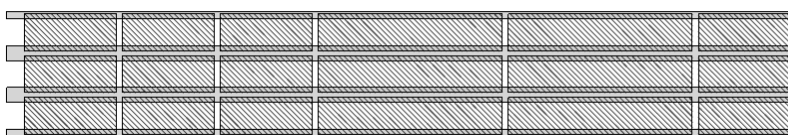
Längsschnitt, 1:200:



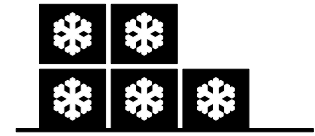
Querschnitt, 1:200



Situation, 1:500:



VI.2 Servicemodul S2: Behälterlager mit Stromanschluss



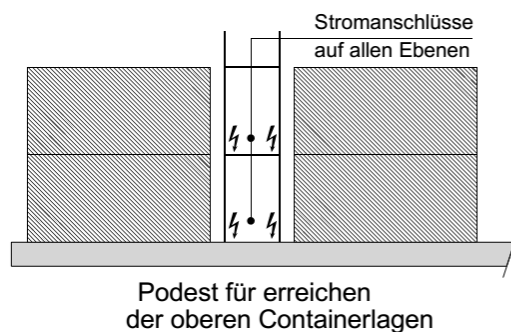
Merkmal:	Kombinierter Verkehr
Frachtart:	ISO-Container
Aufkommen:	Mittel

Beschrieb: Für die Lagerung von Reefer-Container sind im Terminal Stromanschlüsse mit 380V vorzusehen, damit die Container nicht mit den Dieselaggregaten gekühlt werden müssen.

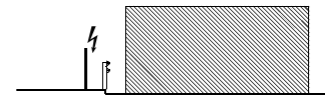
Die Lagerung kann analog der Normalgut Container erfolgen. Je nach Anzahl der gelagerten Container kann ein Podest erstellt werden, um sicher an die oberen Containerebenen zu gelangen. Bei flächiger Lagerung können die Stromanschlüsse vom Boden her erreicht werden.

Spezielle Anforderungen: Stromanschlüsse müssen gemäss aktuellen Normen / Richtlinien erstellt und gesichert sein. (Niederspannungsrichtlinie).

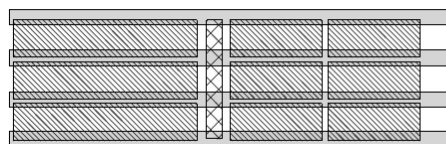
Längsschnitt mehrlagig, 1:200:



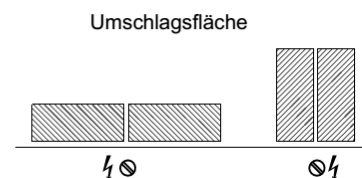
Schnitt flächige Lagerung, 1:200



Situation mehrlagig, 1:500:



Situation flächig gelagert



VI.3 Servicemodul S3: Gefahrgutcontainer



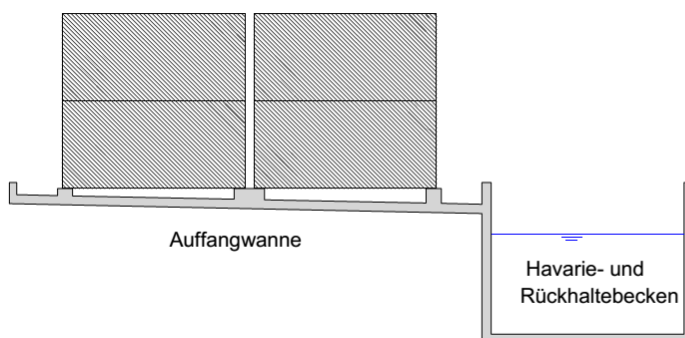
Merkmal: Kombinierte Verkehr
Frachtart: ISO-Container
Aufkommen: Klein / Mittel

Beschrieb: Wird in der Umschlaganlage Gefahrgut gelagert (nicht Zwischenabstellung) müssen spezielle Anforderungen bezüglich Umweltschutz eingehalten werden. Das anfallende Regenwasser muss gefasst und kontrolliert abgeleitet werden.

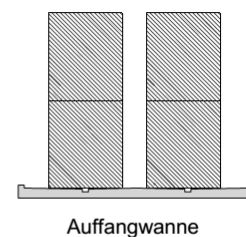
Ebenfalls sind bei unterschiedlichen Gefahrgütern die Vorgaben zur Lagerung (Zusammenlagerung, Abstände) zu berücksichtigen (z.B. Kantonaler Leitfaden für Lagerung gefährlicher Stoffe, SUVA Pro Richtlinien, VKF Richtlinien).

Spezielle Anforderungen: Umwelt- und Sicherheitsnormen und -Richtlinien

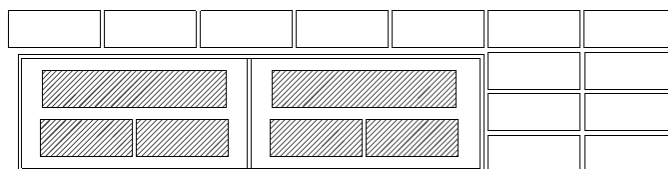
Längsschnitt, 1:200:



Querschnitt 1:200

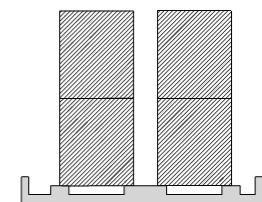


Situation, 1:500:



Sicherheitsabstände zu anderen Containern berücksichtigen.

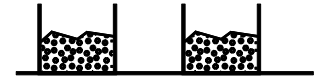
Querschnitt 1:200



Auffangwanne mit Rückhaltevolumen

VI.4 Servicemodul S4: Schüttgut-Lager

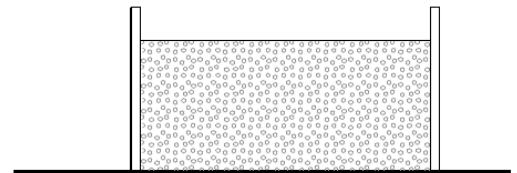
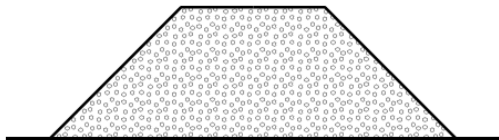
Merkmal: Freiverlad
Frachtart: Massengut (Schüttgüter)
Aufkommen: Klein / Mittel



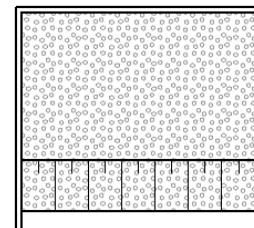
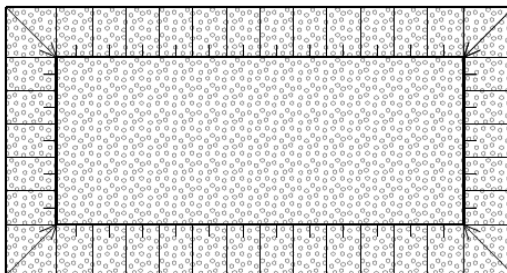
Beschrieb: Schüttgüter können in der Umschlagsanlage auf der Fläche geschüttet (Schüttwinkel beachten) oder mit bis zu dreiseitig geschlossenen Boxen gelagert werden. Ein Witterungsschutz kann bei gewissen Waren ergänzt werden.

Spezielle Anforderungen: Eventuell spezielle Anforderungen bei gewissen Gütern (z.B. Bauschutt, Abfälle) bezüglich Entwässerung und Brandschutz.

Schnitte, 1:200:



Situation, 1:500



VI.5 Servicemodul S5: Langgut-Lager

Merkmal:	Freiverlad
Frachtart:	Massengut (Langgut)
Aufkommen:	Klein / Mittel



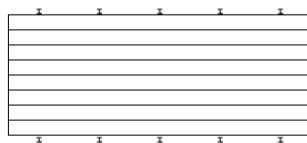
Beschrieb: Schüttgüter können in der Umschlagsanlage auf die Fläche gelegt (Stabilität beachten) oder mit einzelnen Pfosten (z.B. einbetonierte Stahlprofile) an den Seiten gestützt werden.

Spezielle Anforderungen: Eventuell spezielle Anforderungen bei gewissen Gütern bezüglich Entwässerung und Brandschutz.

Schnitt, 1:200:



Situation, 1:500



VI.6 Servicemodul S6: Stückgut-Lager



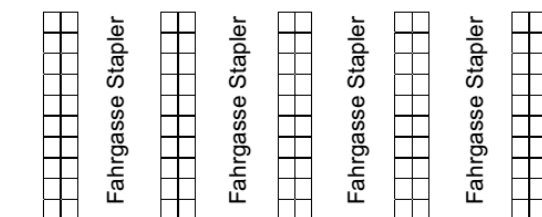
Merkmal:	Freiverlad
Frachtart:	Stückgut (Paletten, Rollboxen)
Aufkommen:	Klein / Mittel

Beschrieb: Stückgüter werden auf der Fläche gelagert. Normalerweise werden die Paletten so gelagert, dass jede Palette mit dem Stapler erreichbar ist. Je nach Betriebsform können die Paletten auch ohne Zugänglichkeit gelagert werden.

Grundsätzlich sind auch mehrstöckige Lager (Hochregallager) möglich. Diese werden normalerweise in Logistikzentren und überdacht resp. in einer Halle realisiert.

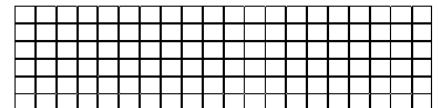
Spezielle Anforderungen: Je nach Produkt / Frachtart ist eine Überdachung oder Einhausung erforderlich.

Situation mit Fahrgassen:



Umschlagsfläche

Situation ohne Fahrgassen:



Umschlagsfläche

Schnitt mit Fahrgassen:



VI.7 Servicemodul S7: Stuffing / Stripping



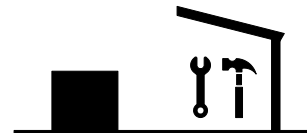
Merkmal: Kombiniertes Verkehr
 Frachtart: Container
 Aufkommen: Klein / Mittel

Beschrieb: Die Waren werden mittels Handhubwagen oder Stapler vom Container in Lastwagen oder umgekehrt geladen. Meist findet bei ankommenden Waren gleich die Kommissionierung statt.

Spezielle Anforderungen: Je nach Produkt / Frachtart ist eine Überdachung oder Einhausung erforderlich.

Wird die Ware (zwischen-)gelagert ist der Diebstahlschutz zu gewährleisten.

VI.8 Servicemodul S8: Service- und Reparatur



Merkmal: Kombiniertes Verkehr
 Frachtart: Container
 Aufkommen: Mittel

Beschrieb: Als ergänzende Dienstleistung kann in mittleren Umschlaganlagen der Service und/oder Reparatur von Containern angeboten werden.

Beschädigte Container werden in der Umschlaganlage repariert (z.B. Ausbeulen, Reparatur der Hülle oder Kühlaggregat).

Ebenfalls können Container in der Anlage gereinigt werden (v.a. Bulk-Container).

Spezielle Anforderungen: Eine Überdachung oder Einhausung ist von Vorteil.

Für eine Werkstatt werden je nach Arbeiten Umwelt und Sicherheitsanforderungen relevant.

VI.9 Servicemodul S9: Crossdocking



Merkmal: Freiverlad
Frachtart: Stückgut
Aufkommen: Klein/Mittel

Beschrieb: Beim Crossdocking werden die Waren zwischen Bahnwagen und Lastwagen (oder Lieferwagen) umgeladen und die Sendung neu zusammengestellt.

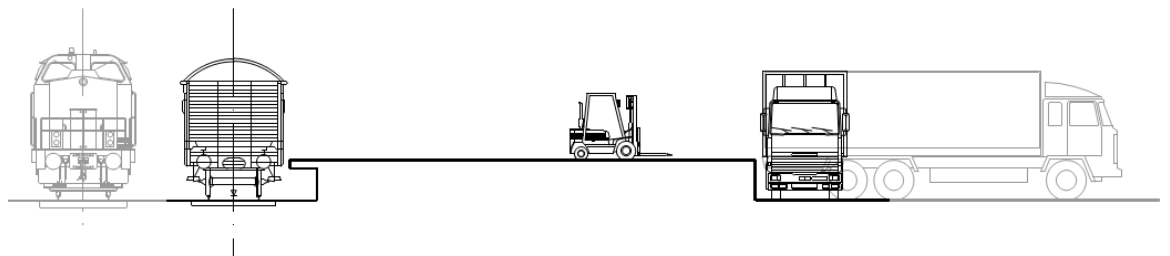
Die Umschlagsfläche liegt normalerweise erhöht, damit die Waren mit einem Stapler direkt zwischen den Verkehrsträgern umgeschlagen werden können. Die Lastwagen können je nach Lastwagentyp und Platzbedarf längs, schräg oder senkrecht zur Rampe stehen.

Spezielle Anforderungen: Je nach Produkt / Frachtart ist eine Überdachung oder Einhausung erforderlich.

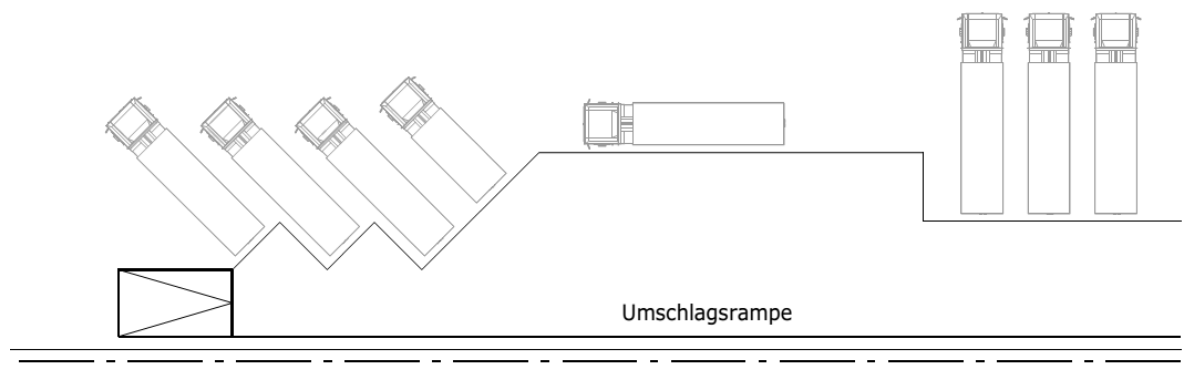
Wird die Ware (zwischen-)gelagert ist der Diebstahlschutz zu gewährleisten.

Manövrierfläche für Lastwagen vor der Rampe.

Schnitt 1:200:



Situation 1:500



VI.10 Servicemodul S10: Verzollung



Merkmal: Kombinierte Verkehr / Freiverlad
 Frachtart: alle
 Aufkommen: Mittel (Import/Export)

Beschrieb: In einer Umschlagsanlage mit viel Import-/Exportverkehr kann eine Verzollung in der Umschlagsanlage angeboten werden.

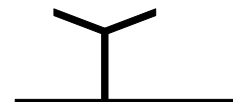
Für die Verzollung ist ein Büro für die Behandlung von Formularen und Papieren sowie eine Fläche für Waren-Stichkontrollen vorzusehen.

Spezielle Anforderungen: Die Anforderungen sind mit den Zollbehörden abzuklären.

VI.11 Servicemodul S11: Keine Überdachung

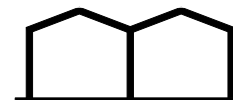
Aufkommen: Klein / Mittel
 Beschrieb: Lager (und auch der Umschlagbereich) verfügen über keine Überdachung. Spezielle Anforderungen: Die Anforderungen sind mit den Zollbehörden abzuklären.

VI.12 Servicemodul S12: Überdachung



Aufkommen: (Klein) / (Mittel)
 Beschrieb: Lagerbereich und allenfalls auch Umschlagbereich sind überdacht.

VI.13 Servicemodul S13: Überdachung



Aufkommen: (Klein) / (Mittel)
 Beschrieb: Lagerbereich und allenfalls auch Umschlagbereich sind überdacht.

VII Betriebsmodule

VII.1 Betriebsmodul B1: Vorstau LKW



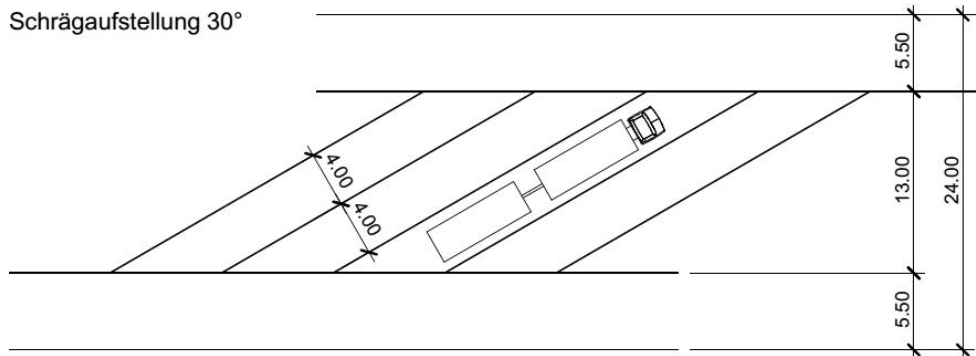
Merkmal:	Kombinierter Verkehr / Freiverlad
Frachtart:	alle
Aufkommen:	Mittel

Beschrieb: Für mittlere Terminals kann ein LKW-Vorstaufläche eingerichtet werden. Die Lastwagen können auf die Wartefläche fahren und sich in der Umschlagsanlage anmelden, bevor sie in diese einfahren.

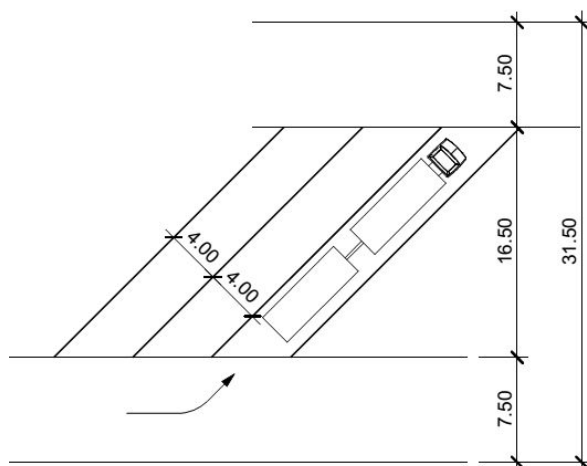
Spezielle Anforderungen: Nach Möglichkeit sollte ein unabhängiges Ein- und Ausfahren und keine Rückwärtsmanöver der Lastwagen möglich sein.
Ausgestaltung nach ASTRA-Richtlinie 15014 (Warteräume und Abstellplätze für den Schwerverkehr)

Situation 1:500 (Beispiele für Abmessungen der Vorstau-Stellplätze):

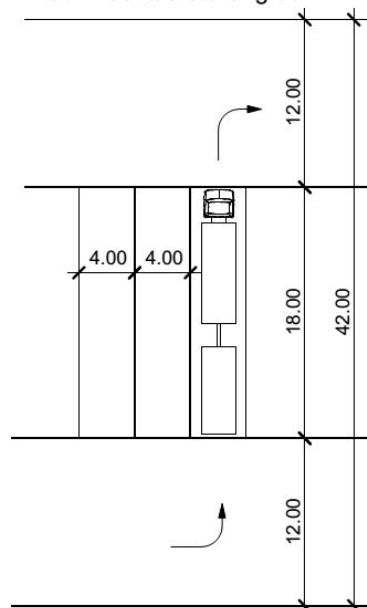
Schrägaufstellung 30°



Schrägaufstellung 45°



Senkrechtaufstellung 90°



Quelle: SRG Empfehlung 206.3

VII.2 Betriebsmodul B2: Abstellflächen LKW



Merkmal:	Kombinierter Verkehr / Freiverlad
Frachtart:	alle
Aufkommen:	Klein / Mittel
Beschrieb:	Je nach Lage der Umschlagsanlage kann es sinnvoll sein, Abstellflächen für Lastwagen zur Verfügung zu stellen. Damit kann ein kontrolliertes Parkieren von Lastwagen erreicht werden und die Umschlagsanlage bleibt dadurch frei für den Betrieb.
Spezielle Anforderungen:	Nach Möglichkeit sollte ein unabhängiges Ein- und Ausfahren und keine Rückwärtsmanöver der Lastwagen möglich sein. Abmessungen siehe Modul Vorstaufflächen.

VII.3 Betriebsmodul B3: Gategebäude



Merkmal:	Kombinierter Verkehr / Freiverlad
Frachtart:	alle
Aufkommen:	Mittel
Beschrieb:	Für die Anmeldung der Kunden (Lastwagenfahrer) in der Umschlagsanlage kann ein Gategebäude (Empfang) von Vorteil. Je nach Grösse des Terminals werden auch zusätzliche Büro- und Sozialräume für die Mitarbeiter benötigt. Die Räume können in einem Gebäude oder in Containern zur Verfügung gestellt werden. Nachfolgend eine Auswahl von möglichen Räumlichkeiten in einem Gate-/Bürogebäude: • Check-In Lastwagen • Büroarbeitsplätze (Umschlagsanlage, Spedition, Zoll) • Sitzungszimmer • Sanitärräume (WC, Dusche) • Sozialräume (Garderoben, Pausenraum)
Spezielle Anforderungen:	Die Anforderungen richten sich nach der Wegleitung zur Verordnung Artikel 3 zum Arbeitsgesetz.

VII.4 Betriebsmodul B4: Mitarbeiterparkplätze

Merkmal:	Kombinierter Verkehr / Freiverlad		
Frachtart:	alle		
Aufkommen:	Klein / Mittel		
Beschrieb:	Für Mitarbeiter sind Parkplätze gemäss den kantonalen Richtlinien zur Verfügung zu stellen.		
Spezielle Anforderungen:	VSS Norm 640 291a		

VII.5 Betriebsmodul B5: Abstellplätze Umschlagsgeräte

Merkmal:	Kombinierter Verkehr / Freiverlad		
Frachtart:	alle		
Aufkommen:	Klein / Mittel		
Beschrieb:	In der Planung der Umschlagsanlage ist auf geeignete Abstellflächen von Umschlagsgeräten zu achten. JE nach Anforderung kann die Fläche überdacht werden.		
	Je nach Umschlagsgerät muss die Fläche gemäss Umweltbestimmungen entwässert werden (z.B. viel Hydrauliköl, Diesel, etc.).		
Spezielle Anforderungen:	Umweltanforderungen (Gewässerschutzgesetz und Entwässerungsrichtlinien) beachten.		

VII.6 Betriebsmodul B6: Beleuchtung

Merkmal:	Kombinierter Verkehr / Freiverlad		
Frachtart:	alle		
Aufkommen:	Klein / Mittel		
Beschrieb:	Bei Umschlaganlagen in welchen während der Dämmerung oder in der Nacht umgeschlagen wird, muss eine entsprechende Beleuchtung vorhanden sein.		
Spezielle Anforderungen:	Arbeitsvorschriften beachten (Wegleitung zur Verordnung Artikel 3 zum Arbeitsgesetz, SUVA, etc.)		

VII.7 Betriebsmodul B7: Identifizierung/Zählung



Merkmal: Kombiniertes Verkehr (ev. Freiverlad)
 Frachtart: alle
 Aufkommen: Mittel

Beschrieb: Für eine effiziente Abwicklung des Gates können OCR-Scanner eingesetzt werden, welche das Nummernschild von Lastwagen und Container scannen. Weiter können beim Scan auch Fotos des Lastwagen und der Ladung erstellt werden, wodurch die Dokumentation (v.a. Schadensprüfung versicherungstechnisch) gegeben ist.

Mit dem Scan aller Fahrzeuge können Zählungen und Ganglinien erfasst werden, welche für Statistiken genutzt werden können.

In Kombination mit einer Terminalsoftware kann eine Voranmeldung über eine Internetplattform eingerichtet werden und so der Check-In und die Zuteilung auf der Anlage an der Schranke gestützt auf die Scannung von Lastwagen und Container automatisiert werden.

Spezielle Anforderungen: Mit dem Hersteller abzuklären.

VII.8 Betriebsmodul B8: Scanner (Röntgen der Ladung)



Merkmal: Kombiniertes Verkehr (ev. Freiverlad)
 Frachtart: alle
 Aufkommen: Mittel (v.a. Import / Export)

Beschrieb: Für Zollkontrollen der Ladung kann ein Röntgen-Scanner eingesetzt werden. Normalerweise hat der Zoll mobile Geräte, welche in oder vor der Umschlagsanlage aufgestellt werden.

Bei Anlagen mit hohem Aufkommen im Import/Export können auch feste Anlagen zweckmässig sein.

Spezielle Anforderungen: Mit der Zollbehörde abzuklären.

VII.9 Betriebsmodul B9: Lastwagen- / Gleiswaage

Merkmal:	Freiverlad (Kombinierter Verkehr)		
Frachtart:	alle		
Aufkommen:	Klein / Mittel		
Beschrieb:	Mit einer Lastwagen- / Gleiswaage werden die Ladungen gewogen. Dies wird vor allem bei Massengut in Freiverladeanlagen genutzt, bei denen verschiedene Lieferanten die gleiche Ware liefern (z.B. Zuckerrüben). Das Wägen kann auch bei KV-Terminals notwendig sein (Tragkraft des Umschlagmittels, Mengenstatistik etc.)		
Spezielle Anforderungen:	Zu- und Wegfahrt Lastwagenwaage beachten. Je nach Betriebskonzept wird der Lastwagen beim Einfahren und Ausfahren gewogen.		

VII.10 Betriebsmodul B10: Spreader-Waage

Merkmal:	Kombinierter Verkehr		
Frachtart:	ISO-Container / Wechselbehälter		
Aufkommen:	Klein / Mittel		
Beschrieb:	Für die Gewichtsbestimmung von Containern und Wechselbehälter gibt es speziell geeichte Spreader-Waagen, welche die Container während dem Umschlag wiegen können. Bei konventionellen Spreadern sind meist nur Sicherheitswaagen zum Verhindern von Traglastüberschreitungen eingebaut.		
Spezielle Anforderungen:	keine.		

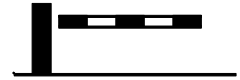
VII.11 Betriebsmodul B11: Umzäunung / Tore

Merkmal:	Kombinierter Verkehr / (Freiverlad)	
Frachtart:	alle	
Aufkommen:	Klein/Mittel	
Beschrieb:	Die Umzäunung dient dem Schutz vor unberechtigttem Zutritt. Bei Import-/Exportverkehren kann eine Umzäunung zwingend notwendig werden.	

Spezielle Anforderungen: z.B. bei ISPS-Terminal (International Ship and Port Facility Security Code, wo die Anforderungen an Zugangssicherheit dokumentiert sind)

VII.12 Betriebsmodul B12: Schrankenanlage

Merkmal: Kombinierte Verkehr / (Freiverlad)
 Frachtart: alle
 Aufkommen: Klein/Mittel



Beschrieb: Eine Schrankenanlage dient wie die Umzäunung dem Verhindern von unberechtigtem Zutritt des Areals.

Spezielle Anforderungen: z.B. bei ISPS-Terminal (International Ship and Port Facility Security Code, wo die Anforderungen an Zugangssicherheit dokumentiert sind)

VII.13 Betriebsmodul B13: Videoüberwachung

Merkmal: Kombinierte Verkehr / (Freiverlad)
 Frachtart: alle
 Aufkommen: (Klein) / Mittel



Beschrieb: Die Videoüberwachung kann Vandalismus und Diebstahl vorbeugen.

Spezielle Anforderungen: z.B. bei ISPS-Terminal (International Ship and Port Facility Security Code)

VII.14 Betriebsmodul B14: Havarie- und Löscheinrichtungen

Merkmal: Kombinierte Verkehr / Freiverlad
 Frachtart: alle
 Aufkommen: Klein/Mittel



Beschrieb: Die Umschlaganlage muss je nach Nutzung und Frachtarten mit geeigneten Havarie- und Löscheinrichtungen ausgestattet sein.

Spezielle Anforderungen: Gemäss Umwelt- und Brandschutz-Richtlinien und -Normen.

Glossar

Begriff	Bedeutung
Abroll-Container-Transport-System (ACTS)	Fahrzeuggebundene horizontale Umschlagtechnik für Wechselbehälter im kombinierten Verkehr Strasse/Schiene, bei welcher der Wechselbehälter vom Strassenfahrzeug mit einem Haken- oder Kettengerät auf den ausgedrehten Drehrahmen des Bahnwagens geschoben wird. [VSS 1999/255]
Anschlussgleis	Gleisverbindung zwischen dem Eisenbahnnetz eines Bahninfrastrukturbetreibers und einer Ladestelle eines Güterverladens sowie Gleisladebereich selbst (im Besitze des Verladens oder einer Gemeinschaft von Verladern). [Bundesgesetz Anschlussgleise] [IVT, Bundesgesetz über die Anschlussgleise]
Anschlussgleis	Gleis für die direkte Anbindung eines Unternehmens. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
Bahn und Umschlag	«Bahn und Umschlag» ist ein neutrales Angebot von SBB Cargo, das sich an Transporteure und Unternehmen mit eigener Lastwagen-Disposition richtet. SBB Cargo transportiert Ihre Behälter von Terminal zu Terminal. Pünktlich, ökologisch, unkompliziert – und zu attraktiven Preisen. [SBB Cargo]
BAV	Bundesamt für Verkehr
Bedienpunkt	Verkehrspunkte des Güterverkehrs (v.a. Eisenbahn) werden als Bedienpunkte bezeichnet. Dort werden Güter ein-, aus- oder umgeladen. Verkehrspunkte dienen dem Personen- und/oder Güterumschlag im öffentlichen Verkehrsnetz. [BAV, Haltestellen des öffentlichen Verkehrs, Geodatenmodell, 2014] Kunden-Anschlussgleis oder Freiverlad, wo Güterwagen zugestellt und abgeholt werden können. [SBB Cargo]
Begleiteter Kombierter Verkehr	Beförderung eines von seinem Fahrer begleiteten Kraftfahrzeuges mit einem anderen Verkehrsträger (z.B. Fähre oder Bahn).[UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
Binnencontainer	Container, der den UIC Normen entspricht und im kombinierten Verkehr Strasse/Schiene eingesetzt werden kann. [VSS 1999/255]
Binnencontainer	Container für die Verwendung im kombinierten Verkehr Schiene/Strasse, der den Bedingungen des Internationalen Eisenbahnverbandes (UIC) entspricht. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
Binnenverkehr	Fahrten mit Herkunfts- und Zielort in der Schweiz. [BFS Aktuell, 2008]
Cargo Express	SBB Cargo betreibt ein Expressnetz für Kunden in der Schweiz. Sie profitieren von einem «verkürzten Nachtsprung»: Ihre Güter werden am späteren Abend versendet und erreichen ihr Ziel bereits frühmorgens. [SBB Cargo]
CEN	Comité Européen de Normalisation - das Europäische Komitee für Normung
Container	Grundbegriff für einen Behälter, der für den Gütertransport verwendet wird, stabil genug für wiederholte Benutzung, normalerweise stapelbar und mit Elementen für den Umschlag zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern ausgestattet ist. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
Einzelwagenladungsverkehr	Gütertransportart, bei der einzelne Wagen oder Wagengruppen zwischen Versendern und Empfängern zusammen mit Wagen anderer Versender und Empfänger formiert werden. In der Regel werden die Züge zwischen Quelle und Ziel mehrmals in Rangieranlagen (-bahnhöfen) aufgelöst und zu neuen Zügen formiert. [IVT-MA 4, IVT]
Empfänger	Die Person, die zur Abnahme der Güter berechtigt ist. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
EPAL	Qualitätsgeprüfte Europaletten
EWLV	Einzelwagenladungsverkehr
Export	Warentransport mit Beladeort in der Schweiz und Entladeort im Ausland. Bzw. Fahrten mit Herkunftsort in der Schweiz und Zielort im Ausland. [BFS Aktuell, 2008]
Fahrleistung	Summe der während einem Jahr von Sachentransportfahrzeugen in der Schweiz gefahrenen Kilometer. Die totale Fahrleistung setzt sich aus beladen und leer (Leerfahrten) gefahrenen Kilometern zusammen.[BFS Definitionen (Homepage)]

Fahrzeugkilometer	Masseinheit der Fahrleistung, die einem zurückgelegten Kilometer eines Fahrzeuges entspricht. [BFS Definitionen (Homepage)]
Frachtführer	Die Person, die für den Gütertransport verantwortlich ist und ihn entweder selbst durchführt oder durch Andere durchführen lässt. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
Ganzzug	Güterzug, der unrangiert bis zum Empfänger verkehrt. Er besteht meist nur aus Wagen mit einem bestimmten Ladegut. [LdE, IVT-MA 4]
Gateway	Anlage, in welcher Ladeeinheiten des Kombinierten Ladungsverkehr zwischen verschiedenen Zügen umgeschlagen werden (Schiene/Schiene), z.B. zwischen Ferngüterzügen sowie Fern- und Nahgüterzügen. Reine Gatewayterminals mit ausschliesslich Schiene/Schiene Umschlag sind jedoch selten. Zur Bedienung des Nahbereichs des Terminals wird oft ein Teil der Ladeeinheiten auf Strassenfahrzeuge umgeschlagen. [VSS 1998/189]
Gewerblicher Verkehr	Durchführung von Transporten durch Dritte (Rest = Werkverkehr). [VSS 1999/255]
Güterbahnhof	Ermöglicht das Umladen des Frachtgutes auf den feinverteilenden Strassengüterverkehr und die Formierung von Güterzügen. [IVT-TI 1]
Güterzug	Beförderungseinheit der Eisenbahn im Gütertransport, welche im Allgemeinen aus mehreren Güterwagen besteht. [VSS EK 8.04, Überarbeitung Glossar Öffentlicher Personenverkehr und Schienengüterverkehr]
GTE	Gütertransporterhebung (Strassengüterverkehr > 3.5t); https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/erhebungen/gte.html
GZ	Ganzzug
Import	Warentransport mit Beladeort im Ausland und Entladeort in der Schweiz. Bzw. Fahrten mit Herkunftsort im Ausland und Zielort in der Schweiz. [BFS Aktuell, 2008]
Intermodaler Verkehr	Transport von Gütern in ein und derselben Ladeeinheit oder demselben Strassenfahrzeug mit zwei oder mehreren Verkehrsträgern, wobei ein Wechsel der Ladeeinheit, aber kein Umschlag der transportierten Güter selbst erfolgt. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
ISO	Internationale Normungs-Organisation
ITE	Intermodale Transporteinheit
Kombinierter Verkehr	Intermodaler Verkehr, bei dem der überwiegende Teil der in Europa zurückgelegten Strecke mit der Eisenbahn, dem Binnen- oder Seeschiff bewältigt und der Vor- und Nachlauf auf der Strasse so kurz wie möglich gehalten wird. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
Ladeeinheit	Container oder Wechselbehälter. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
Mobilgerät	Fahrzeug mit Hebevorrichtung für das Verschieben und Stapeln von intermodalen Transporteinheiten. [VSS EK 8.04, Überarbeitung Glossar Öffentlicher Personenverkehr und Schienengüterverkehr]
Modalsplit	Aufteilung von Verkehrsleistungen, Tagesdistanzen, Wegzeiten oder Anzahl Wegen auf verschiedene Verkehrsträger bzw. Verkehrsmittel. [BFS Definitionen (Homepage)]
Multimodaler Verkehr	Transport von Gütern mit zwei oder mehreren verschiedenen Verkehrsträgern. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
Netto-Tonnenkilometer	Vgl. «Tonnenkilometer»; ohne Gewicht der Sachtransportfahrzeuge (inkl. Anhänger), Container und Wechselbehälter im kombinierten Verkehr. [BFS Definitionen (Homepage)]
Sattelanhängen	Ein motorloses Fahrzeug für den Güterverkehr, das dazu bestimmt ist, so an ein Sattelzugfahrzeug angekuppelt zu werden, dass ein wesentlicher Teil seines Gewichtes und seiner Ladung von diesem Kraftfahrzeug getragen wird. Eine Adaptierung der Sattelanhängen für die Verwendung im Kombinierten Verkehr kann erforderlich sein. <i>Auf Deutsch wird für einen Sattelanhängen auch der Begriff „Sattelaufleger“ verwendet.</i> [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
Schiene, Schienenverkehr	Verkehrsträger. Wenn nicht anders präzisiert wird, handelt es sich nur um die Eisenbahnen. [BFS Definitionen (Homepage)]
Seecontainer	Container mit ausreichender Stabilität für die Stapelung in Containerschiffen und für den Vertikalumschlag.

	<i>Die meisten Seecontainer sind ISO- Container, die allen relevanten Normen der Internationalen Normungs-Organisation (ISO) entsprechen. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]</i>
SN	Schweizer Norm (SN)
Spediteur	Die Person, die als Vermittler im Auftrag des Versenders den Gütertransport organisiert und/oder damit zusammenhängende Dienstleistungen erbringt. <i>Die Person, die auf Rechnung des Verladers die Einfuhr, Ausfuhr oder Durchfuhr der Waren abwickelt, wird als Hauptverpflichteter bezeichnet. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]</i>
Stuffing and Stripping	Be- und Entladen von Containern
Swiss Split	Swiss Split ist das Anschlusssystem für den Kombinierten Verkehr mit internationaler Anbindung an die Bahn oder ans Schiff. [SBB Cargo]
Terminal	Ein für den Umschlag und die Lagerung von ITE ausgerüsteter Ort. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
Territorialität	Bei der Mobilitäts- und Verkehrsstatistik geht das BFS grundsätzlich vom Territorialitätsprinzip aus, d.h. es wird das Verkehrsgeschehen innerhalb der Schweizer Landesgrenzen betrachtet. Zuweilen werden jedoch internationale Vergleiche miteinbezogen, soweit diese im Sinne einer Positionierung der Schweiz von Interesse sind. [BFS, Mobilität und Verkehr 2013, Seite 10]
TEU	Zwanzig-Fuss-Äquivalente-Einheit (Twenty-foot Equivalent Unit). Eine statistische Hilfsgrösse auf der Basis eines 20-Fuss ISO-Containers (6,10 m Länge) zur Beschreibung von Verkehrsströmen oder -kapazitäten. <i>Ein genormter 40' ISO-Container der Reihe 1 entspricht 2 TEUs. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]</i>
Tonnenkilometer, tkm	Masseinheit der Verkehrsleistung im Bereich Güterverkehr, die der Beförderung einer Tonne über einen Kilometer entspricht. [BFS Definitionen (Homepage)]
Transit	Verkehr, der im Ausland beginnt, die Schweiz durchquert und im Ausland endet. [BFS Definitionen (Homepage)]
Transportgut	Gewicht (inkl. Verpackung, jedoch ohne Container, Wechselbehälter) der transportierten Güter in Tonnen. [BFS Aktuell, 2008]
Transportleistung	Verkehrsleistung im Bereich Güterverkehr. Summe aller Gütern zurückgelegten Kilometer innerhalb eines Jahres, gemessen in Tonnenkilometern. Bei Gütern werden die Begriffe Transportleistung und Verkehrsleistung synonym verwendet. [BFS Definitionen (Homepage)]
UIC	Union internationale des chemins de fer - Internationaler Eisenbahnverband
UIRR	Internationale Vereinigung für den Kombinierten Verkehr Schien-Straße
Unbegleiteter Kombierter Verkehr	Beförderung eines von seinem Fahrer nicht begleiteten Kraftfahrzeuges oder einer intermodalen Transporteinheit (ITE, siehe 4.1) mit einem anderen Verkehrsträger (z.B. Fähre oder Bahn). [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
UNECE	Terminologie des kombinierten Verkehrs
Verkehrsart	Gliederung des Verkehrs in einen nationalen (Binnenverkehr) und internationalen Anteil (Import, Export und Transit). [BFS Aktuell, 2008]
Verkehrsleistung	Summe aller von Personen oder Gütern zurückgelegten Kilometer innerhalb eines Jahres, gemessen in Personenkilometern oder Tonnenkilometern. [BFS Definitionen (Homepage)]
Verkehrsträger	Gruppe von Verkehrsmitteln, welche dasselbe Medium benützen. Es werden die fünf Verkehrsträger Schiene, Strasse, Wasser, Luft und Rohr unterschieden. [BFS Definitionen (Homepage)]
Verlader/Absender/ Versender	Die Person, die Güter in die Obhut Anderer (Spediteur oder Frachtführer) gibt, um diese an den Empfänger auszuliefern. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)
Warenart	Die verwendete Klassifizierung basiert grundsätzlich auf der revidierten Fassung der europäischen NST/R-Systematik. [BFS Aktuell, 2008]
Wechselbehälter	Ein für den Gütertransport bestimmter Behälter, der im Hinblick auf die Abmessungen von Strassenfahrzeugen optimiert wurde und mit Greifkanten für den Umschlag

zwischen den Verkehrsmitteln, in der Regel Strasse-Schiene, ausgestattet ist.

Ursprünglich konnten solche Behälter in der Regel in beladenem Zustand nicht gestapelt oder an den Eckbeschlägen gekrant werden. Mittlerweile können jedoch viele Wechselbehälter gestapelt und an den Eckbeschlägen gekrant werden. Sie unterscheiden sich von Containern dadurch, dass sie im Hinblick auf die Abmessungen von Strassenfahrzeugen optimiert wurden. Derartige Behälter benötigen für den Bahntransport eine UIC-Zulassung.

Einige dieser Behälter sind auch mit klappbaren Stützfüßen ausgestattet, die verwendet werden, wenn der Behälter nicht auf dem Fahrzeug steht.

Auf Deutsch wird für Wechselbehälter auch der Begriff "Wechselaufbau" oder "Wechselbrücke" verwendet. [UN/ECE, Terminologie des kombinierten Verkehrs]

Literaturverzeichnis

Studien und Berichte

[ACTS AG, 2016]	ACTS AG (2016). ACTS AG Das System. [Online]. Available: http://www.actsag.ch/index.php?page=83 . [Accessed: 27-Oct-2016].
[ARE 2016]	Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2016). Perspektiven des Schweizerischen Personen- und Güterverkehrs. Hauptbericht. Bern.
[ARE 2004]	Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2004). Perspektiven des schweizerischen Güterverkehrs bis 2030 – Hypothesen und Szenarien. Bern.
[AWEL 2013]	Amt für Wasser, Energie und Luft AWEL (2013). Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagsplätzen. Zürich.
[Bafu 2016]	Bundesamt für Umwelt (Hrsg.) Luftreinhaltung auf Baustellen, Richtlinie über betriebliche und technische Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoff-Emissionen von Baustellen (Baurichtlinie Luft). Bern 2016.
[Bafu 2016]	Bundesamt für Umwelt (2016). Ermittlung und Beurteilung von Industrie- und Gewerbelärm, Vollzugshilfe für Industrie- und Gewerbeanlagen. 15.12.2016.
[Bafu 2005]	Bundesamt für Umwelt (2005). Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen: Ausmass, Ursachen und Auswirkungen auf die Umwelt.
[BAV 2014]	Begleitgruppe zur Entwicklung des Schienengüterverkehrs: KV-Standorte und Terminallayout. (Folienpräsentation)
[BAV, VÖV, SBB 2010]	Bundesamt für Verkehr, Verband öffentlicher Verkehr und Schweizerische Bundesbahnen (2010). Leitfaden Vorschriftenerstellung, Version 2.0. November 2010.
[Berger 2012]	Berger Wolfgang (2012). Güterverkehrszentren und City Logistik. Grin Verlag.
[BFS 2011]	Bundesamt für Statistik BFS (2011) Wegleitung zur Gütertransporterhebung, Neuchâtel
[Bossler 2015]	Bossler, Hans (2015). Störfallverordnung, Vollzug auf Strasse und Schiene. Vortrag, Schweizer Gefahrguttag. Basel, 18. September 2015.
[Bruckmann, Fumasoli, Grotrian 2012]	Bruckmann D., Fumasoli T. und J. Grotrian (2012). Innovationen im Wagenladungsverkehr, in C. Laesser, T. Bieger und R. Maggi (Hrsg.). Jahrbuch 2012, Schweizerische Verkehrswirtschaft, S. 21 - 31.
[Bruckmann 2006]	Bruckmann Dirk (2006). Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des containerisierbaren Aufkommens im Einzelwagenverkehr und Optimierung der Produktionsstruktur (Dissertation). Essen.
[Bruckmann, Fumasoli, Weidmann 2001]	Bruckmann Dirk, Fumasoli Tobias und Weidmann Ulrich (2011). Einsatzoptionen der Intra-Zugkommunikation im Einzelwagenladungsverkehr. Studie im Auftrag von SBB Cargo.
[COST 2003]	COST (2003). COST 339. Small Containers. Final Report.
[DB Netz 2004]	DB Netz AG (2004). Richtlinien 800.06. Netzinfrastuktur Technik entwerfen. Bauliche Anlagen des Kombinierten Verkehrs. Gültig ab 1.6.2004.
[Diolaiuti 2011]	Diolaiuti Adriano (2011). Verantwortung der Raumplanung beim Güterverkehr. Masterarbeit an der HSR im Studiengang Public Planning.
[DVZ 2012]	Deutsche Verkehrs-Zeitung Nr. 64/65 (2009). Kombinierte Citylogistik für Stockholm.
[Eberhard 2016]	Eberhard Unternehmungen (2016). [Online]. Available: http://www.eberhard.ch/content.php?pnav_id=3&snave_id=6&nav_id=90 . [Accessed: 31-Oct-2016]
[EBP 2016]	Ernst Basler und Partner (2016). Qualität der Strassenanbindung von güterverkehrsintensiven Einrichtungen. VSS Forschungsauftrag 2011/806. Bundesamt für Strassen. 2016.
[EBP 1997]	Ernst Basler und Partner (1997). Kombinierte Verkehr im Kanton Zürich. Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich.
[EFK 2011]	Eidgenössische Finanzkontrolle (2011). Encouragement du transport intermodal et financement des terminaux ferroviaires. Etudes de faisabilité en vue d'une évaluation.
[EIA o.J]	European Intermodal Association. Proposal document for setting minimum standards for terminals.
[EUTP 2007]	EUTP II (2007) Thematic Network on Freight Transfer Points and Terminals. Different Deliverables.

[Forster, GafnerForster / Gafner (2012). Anforderungen an den städtischen Warenumschlag: Innerstädtische Güter- 2012]	anlagen. Projektarbeit ZHAW.
[Gronalt 2011]	Gronalt M. et al. (2011). Handbuch Intermodaler Verkehr: Kombierter Verkehr: Schiene - Straße – Binnenwasserstraße.
[HSG / IVTLehrstuhl für Logistikmanagement St. Gallen / IVT ETHZ (2011). Güterverkehrsintensive Branchen 2011]	und Güterverkehrsströme in der Schweiz. Teilprojekt B1 des Forschungspaketes Güterverkehr.
[Ickert, Maibach, Bertschmann, Eichler, Balmer, Bruckmann, Frank 2012]	Ickert L., M. Maibach, D. Bertschmann, M. Eichler, C. Balmer, D. Bruckmann und P. Frank (2012) Marktanalyse und Marktprognose Schienengüterverkehr 2030, Verband öffentlicher Verkehr, Bern
[ICM 2004]	ICM Intermodal Concepts & Management AG, Guha AG (2004). Telematikanwendungen im Kombinierten Verkehr. VSS 1999-256. Juli 2004.
[IDIOMA 2002]	European Commission (2002) Innovative Distribution with Intermodal Freight Operation in Metropolitan Areas (2002). Final Report.
[IG DHS, Railcare, SBB I und SBB C]	Arbeitspapier KV-Terminals Schweiz. 2.7.2014.
[InHoTra 2004]	European Commission (2004). Integration of Interoperable Intermodal Horizontal Transshipment Techniques in Intermodal Transport Operators. Different Public Reports.
[INFRAS, RappTrans, Moll, 2012]	Regulierung des Güterverkehrs – Auswirkungen auf die Transportwirtschaft. Forschungsauftrag 2009/004. Teilprojekt D des Forschungspaketes Güterverkehr. Januar 2012.
[INFRAS und IVT 2012]	INFRAS, IVT (2012). Grossterminalstudie. Beurteilung der Terminalprojekte Gateway Limmattal und Basel-Nord. Bundesamt für Verkehr.
[ITIP 2000]	PTV Transport Consult GmbH (2000). Innovative Technologies for Intermodal Transfer Points. Different Deliverables.
[IVT/KombiConsult/Prognos 2015]	IVT ETH Zürich, CombiConsult GmbH, Prognos AG, and Hochschule Rhein-Waal (2015). Innovationen im intermodalen Verkehr. Forschungsauftrag VSS 2011-805. Entwurf. 2015.
[IVT, 2014]	RappIVT ETH, Rapp Trans AG (2014). Anforderungen der Güterlogistik an die Netzinfrastruktur und die langfristige Netzentwicklung in der Schweiz. Teilproject C des Forschungspaketes Güterverkehr.
[KombiConsult, Transport Consultants 2010]	KombiConsult (2010). Trends und Innovationen im unbegleiteten Kombinierten Verkehr in der und durch die Schweiz, Schlussbericht an das Bundesamt für Verkehr, Abteilung Finanzierung, Frankfurt am Main und Freiburg im Breisgau
[Marlo 2013]	MARLO (2013). ContainerMover 3000 (Switzerland). BESTFACT Case 2-055. Innovatrain AG 2013.
[Mertel, Gaidzik, Petri, Präg, Sondermann, Karcher 2012]	Mertel R., M. Gaidzik, K. Petri, V. Präg, K.-U. Sondermann und S. Karcher (2012) Empfehlungen zur Bemessung, Dimensionierung und Gestaltung von modernen KV-Umschlaganlagen – KV-Terminalhandbuch, Frankfurt am Main und Hannover
[Meyer, Wild, Stocker 2011]	Meyer A., V. Wild und E. Stocker (2011) Grundlagen betreffend Projektierung, Bau und Nachhaltigkeit von Anschlussgleisen, Bundesamt für Strassen ASTRA, Bern
[MINT 2011]	ERA NET ENT16 (2011). Model and decision support system for evaluation of intermodal terminal networks. Various deliverables.
[Molitor, Pfeiler 1998]	R. Molitor und D. Pfeiler (1998). Umschlagssysteme für den kombinierten Verkehr unter besonderer Berücksichtigung des Horizontalumschlages und der Eignung für den alpenquerenden Güterverkehr. Wien, 1998.
[MVA/KC/K+P, 2004]	Study On Infrastructure Capacity Reserves For Combined Transport. Final Report. 2004.
[Nestler 1995]	Nestler Steffen (1995). Untersuchungen zu Terminalkonzepten im Kombinierten Ladungsverkehr. Diplomarbeit. Technische Universität Dresden. Dresden
[Ossberger 2001]	Ossberger M. (2001). Kombierter Verkehr als Rettung des Schienengüterverkehrs. Diplomarbeit 2001. Institut für Eisenbahnwesen, Verkehrswirtschaft und Seilbahnen, Technische Universität Wien.
[Perrin 2011]	Perrin Nicolas (2011). Binnenverkehr auf der Schiene – Modell mit Zukunft, Vortrag auf der Litra-Vorstandssitzung, Bern

[PROMIT 2009]	PROMIT (2009). Promoting Innovative Intermodal Transport. Best Practice Collection on Intermodal Infrastructure and Equipment.
[Railcare 2014]	Hub-Kategorien und Hub-Layout.
[Rapp 1998]	Rapp AG (1998). Standortvergleich „Gatewayterminal“ im Kanton Zürich. Zürich.
[Rapp 2002b]	Rapp AG (2002b). Vertiefung und Aktualisierung der Standortevaluation Gatewayterminal Zürich. Zürich
[Rapp 2002c]	Rapp AG (2002c). Nachfrageanalysen KV Terminalstandorte Schweiz. SBB Cargo – Strategische Planung. Zürich.
[Rapp, IVT 2001a]	RAPP AG, ETH IVT (2001a). EU-Projekt IDIOMA Testregion Zürich. Teilprojekt 1: Combibox System. Ausgestaltung und Ergebnisse des Demonstrationsprojektes. (vertraulich)
[Rapp, IVT 2001b]	RAPP AG, ETH IVT (2001b). EU-Projekt IDIOMA Testregion Zürich. Teilprojekt 2: Innovative Horizontalumschlagtechnik. Ausgestaltung und Ergebnisse des Demonstrationsprojektes. (vertraulich)
[Rapp, IVT 2001c]	RAPP AG, ETH IVT (2001c). EU-Projekt IDIOMA Testregion Zürich. Teilprojekt 3: Innovative Systemintegration intermodaler Transporttechnologien. (vertraulich)
[Rapp 2005]	Rapp Trans AG (2005). Vor- und Nachlauf im Kombinierten Ladungsverkehr. Bericht SVI 1999/329. Zürich.
[Rapp, IVT 2005]	Rapp Trans AG und ETH IVT (2005). Ausgestaltung von Terminals für den (unbegleiteten) kombinierten Ladungsverkehr.
[REFORM 1997]	European Commission (1997). REFORM Research on freight platforms and freight organisation. Final Report.
[Ruesch 2000]	Ruesch Martin et al. (2000). Standort- und Transportkonzepte für den Kombinierten Ladungsverkehr. Verlagerungspotentiale und Umsetzungsstrategie für den Import- / Export- und Binnenverkehr. NFP 41 Verkehr und Umwelt. Bericht B2. Bern.
[Ruesch, Tayyaran 2011]	Ruesch Martin, Tayyaran Mohammad (2011). Freight Terminals. Challenges and Good Practices. PIARC Congress.
[Ruesch, Wichser, Karrer, Steffen, Köble, Bojanic 2005]	Ruesch M., J. Wichser, R. Karrer, R. Steffen, C. Köble und B. Bojanic (2005). Ausgestaltung von Terminals für den (unbegleiteten) kombinierten Ladungsverkehr, Bundesamt für Strassen ASTRA, Bern
[SBB Cargo 2016a]	SBB Cargo, "Uacs." [Online]. Available: http://www.sbbcargo.com/content/sbbcargo/de/desktop/angebot/wagen-waren/wagentypen-suche/uacs/_jcr_content/file.spooler.download.pdf . [Accessed: 14-Nov-2016].
[SBB Cargo 2016b]	SBB Cargo, "Ucs." [Online]. Available: http://www.sbbcargo.com/content/sbbcargo/de/desktop/angebot/wagen-waren/wagentypen-suche/ucs/_jcr_content/file.spooler.download.pdf . [Accessed: 14-Nov-2016].
[SBB Cargo 2015]	SBB Cargo AG (2015). Richtlinie für das sichere Umschlagen von Gütern, gültig ab 08.2015.
[SBB Cargo 2011]	SBB Cargo (2011). Einsatzoptionen der Intra-Zugkommunikation im Einzelwagenladungsverkehr, Studie im Auftrag von SBB Cargo, Zürich.
[SBB Infra et al. 2014]	Arbeitspapier KV-Terminals Schweiz, IG DHS, railCare, SBB Cargo
[SBB, BLS NetzSBB und BLS Netz AG 2015]	Ausführungsbestimmungen zu den Fahrdienstvorschriften, AB FDV AG 2015, Infrastruktur, Regelwerk I-30111, Bern
[Schweiz. Bundesrat, 2014]	Botschaft zur Totalrevision des Gütertransportgesetzes vom 30. April 2014
[SGKV 2014]	Thore Arendt (2014). Mindestanforderungen an das Layout von Terminals. Studiengesellschaft für den kombinierten Verkehr e.V. Schifffahrt, Hafen, Bahn und Technik 4/2014
[SGL 1992]	Schweizerische Gesellschaft für Logistik SGL (1992) Warenumschlagsrampen, Empfehlung 206.4, Bern
[SGL 1995]	Schweizerische Gesellschaft für Logistik SGL (1995) Planung und Projektierung von werkiternen Gleisanlagen, Empfehlung 206.1, Bern
[Siegman, Stuhr 2012]	Siegmann Jürgen und Helge Stuhr (2012). Hat der Einzelwagenverkehr in Europa noch eine Chance?, in: Eisenbahntechnische Rundschau, Heft 03/2012.
[SSRG 1976]	Schweizerische Studiengesellschaft für rationellen Güterumschlag SSRG (1976) Planung und Projektierung von Umschlaganlagen für Strassenfahrzeuge, Empfehlung 206.3, Bern

[Stadt Zürich 2014]	Stadt Zürich (2014). Güterumschlag Schiene-Strasse an den Standorten Herdern, Seebach und Affoltern. Potentialstudie. Tiefbauamt Mobilität + Verkehr and TBF+Partner AG. 2014.
[Steffen 2002]	Steffen Roman (2002). Systemanalyse verschiedener Umschlagtechniken im intermodalen Güterverkehr. Semesterarbeit 01/02. IVT ETHZ. Zürich.
[Stuhr, Bruckmann 2011]	Stuhr Helge und Bruckmann Dirk (2011). Zukünftige Entwicklung der Produktionstechnologie im Schienengüterverkehr, in Eisenbahntechnische Rundschau, Heft 10/2011.
[Süddeutsche Consultants 2004]	Süddeutsche Consultants (2004). Intermodal - Technologien für den Umschlag Strasse/Schiene. 1. Auflage. Augsburg.
[Terminet 2000]	European Commission (2000). TERMINET Towards a new generation of networks and terminals for multimodal freight transport. Final Report.
[Thalent 2014]	Thalent SA (2014). Synthese zu Strategien zum wesensgerechten Einsatz der Verkehrsmittel im Güterverkehr der Schweiz.
[TMP, Wild 2012]	TMP, Wild (2012). Grundlagen betr. Projektierung, Bau und Nachhaltigkeit von Anschlussgleisen. Forschungsauftrag VSS 2005/801.
[Traffico 1998]	Traffico (1998). Umschlagsysteme für den kombinierten Verkehr unter besonderer Berücksichtigung des Horizontalumschlages und der Eignung für den alpenquerenden Güterverkehr.
[UIC 2007]	UIC (2007). Developing Infrastructure and Operating Models for Intermodal Shift. Best Practices for the management of combined transport terminals. Report A4.
[Umweltfachstellen 2011]	Umweltfachstellen der Kantone der Nordwestschweiz (Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern, len der Kantone Solothurn), der Kantone Thurgau und Zürich sowie der Gebäudeversicherung Zürich (2011). Lagerung gefährlicher Stoffe, Leitfaden für die Praxis. Frauenfeld, Mai 2011.
[UN/ECE 2001]	Terminologie des kombinierten Verkehrs. 2001.
[Van den Bold 2012]	Van den Bold Pieter (2011): Cargo-Pendelzug und Horizontaler Umschlag Strasse-Schiene: Ergänzung oder Alternativen zum EWLv. in Eisenbahntechnische Rundschau, Heft 10/2011.
[VAP, SBB 2009]	VAP und SBB Cargo (2009). Anschlussgleise als Schlüsselfaktor im Wagenladungsverkehr. Schlussbericht.
[VöV 2012]	Verband öffentlicher Verkehr (2012). Die Zukunft des Schienengüterverkehrs. Positionen des VöV zum Alpentransit und zur Flächenbedienung.
[Wegmüller, Philipp; Gerber, Peter 2009]	Interregio-Cargo – ein innovatives Cargo-Pendelzug-Konzept in der Schweiz. Eisenbahn-Revue International 8-9/2009. p. 2501.

Rechtsgrundlagen

[Schweizerischer Bundesrat 2016]	Bundesgesetz über den Gütertransport durch Bahn- und Schifffahrtsunternehmen vom 25. September 2015 (Stand am 1. Juli 2016)
[Schweizerischer Bundesrat 2017]	Verordnung über den Gütertransport durch Bahn- und Schifffahrtsunternehmen vom 25. September 2015 (Stand am 1. Januar 2017)

Normen

[ÖNORM 1985]	ÖNORM (1985). B 4920. Güterumschlaganlagen Planung. Wien. Juni 1985
[SBB 2001a]	SBB (2001). Weisungen für die Projektierung und den Bau von Anschlussgleisen.
[VöV 2010]	VöV (2010). Regelwerk Technik Eisenbahn.
[VSS 2014]	SN 671101 Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs: Grundlagen und Ausgestaltung.
[VSS 2012b]	VSS EK 8.04 (2012). SN 671113 Umschlaganlagen des kombinierten Verkehrs: Umschlag- und Lagerbereich sowie Büro- und Nebengebäude (Entwurf Inhaltsraster)
[VDI 2010]	Verein Deutscher Ingenieure (Hrsg.) Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen, Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. VDI 3790, Blatt 3. Beuth-Verlag. Düsseldorf, 2010.

Arbeitshilfen

[Mittelmann 2005]	Angelika Mittelmann 2005. Morphologischer Kasten. Wissensmanagement Methoden/Werkzeuge.
[Hacon, Kombi Consult 2012]	Hacon, Kombi Consult (2012). Empfehlungen zur Bemessung, Dimensionierung und Gestaltung von modernen KV-Umschlaganlagen. KV-Terminalhandbuch.
[Kasa, Furrer 1995]	Kasa N.C: und Furrer F. (1995). Industriegeleise. Ein komplettes Vademekum.
[VDV 2008]	VDV (2008). Handbuch Schienengüterverkehr.
[VöV 2009]	VöV (2009). Manual Schienengüterverkehr Schweiz.

Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 5.1.2017

Grunddaten

Projekt-Nr.:	VSS 2011/807
Projekttitel:	Multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen
Enddatum:	30.1.2016

Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Im Rahmen des Projektes wurden - bezogen auf kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen - der Ist-Zustand, aktuelle Entwicklungen und Praktiken analysiert, eine Markt- und Bedürfnisanalyse durchgeführt, funktionale und nicht-funktionale Anforderungen hergeleitet, Grundsätze und Module für die Anlagengestaltung entwickelt, Musteranlagenlayouts erarbeitet und an drei Fallbeispielen angewendet, der Normierungsbedarf überprüft und aus den Erkenntnissen des Projektes Empfehlungen abgeleitet.

Das Projekt hat zu folgenden Resultaten geführt:

- Definition von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen mit charakteristischen Eckwerten, welche für die Planung relevant sind.
- Überblick über Ist-Zustand und Entwicklungen bezüglich kleinen/mittleren KV-Terminals in der Schweiz und im europäischen Ausland bezüglich der Ausgestaltung und Multifunktionalität (inkl. Übertragbarkeit der ausländischen Beispiele auf die Schweiz)
- Überblick über die Marktentwicklung im Güterverkehr insgesamt und im Schienengüterverkehr (insbesondere auch nach Warengruppen und Frachtarten und ihre Relevanz bezüglich kleinen und mittleren Umschlaganlagen)
- Funktionale und Betriebliche Bedürfnisse bezüglich multifunktionalen Umschlaganlagen (gestützt auf bisherige Erkenntnisse und Interviews)
- Funktionale Anforderungen (gegliedert nach Umschlag- und Lagerbereich, Strassen- und Bahnanlage, Weitere Logistik- und Betriebseinrichtungen), Kontroll-, Mess- und Sicherheitseinrichtungen) und Nicht-funktionale Anforderungen (Effizienz, Umwelt, Raumplanung, Sicherheit, etc.) an multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen
- Grundsätze für die Ausgestaltung von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen (Bezüglich Umschlagmittel, Bahnbedienkonzepte, Strassenbedienkonzepte, Mikrostandortplanung, Geschäftsmodelle)
- Module für die Ausgestaltung von multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen (Umschlagmodule, Erschliessungsmodule, Servicemodule, Betriebsmodule, Sicherheitsmodule, Module für Mess- und Kontrolleinrichtungen)
- Dimensionierungsgrundlagen für die Ausgestaltung der Module (Umschlaggleise, Umschlagmittel, Strassenzufahrt/Vorstaufen, Abstell- und Lagerflächen, Crossdocking) sowie geometrische Ausgestaltung der Module (inkl. Etappierungsmöglichkeiten)
- Überlegungen zu Sicherheits- und Umweltkonflikten und Gegenmassnahmen
- Musterlayouts für charakteristische Anlagentypen für die städtische und ländliche Versorgung
- Fallstudien für multifunktionale Umschlaganlagen in Rotkreuz, Lugano-Vedeggio und Weinfelden (Anforderungen, Dimensionierung, Situation, Schnitte, Wirtschaftlichkeit, Variantenvergleich)
- Normierungsbedarf und Vorschlag für eine Planungs- und Projektierungshilfe
- Schlussfolgerungen und Empfehlungen



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

Zielerreichung:

Dem Projekt lagen folgende Zielsetzungen zugrunde:

- Analyse des Ist-Zustandes und von Best Practices in Bezug auf multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen
- Analyse des Marktes (Verlader von Schlüsselbranchen, Logistik- und Transportunternehmen) und dessen Bedürfnisse sowie der funktionalen Anforderungen an kleine und mittlere Umschlaganlagen
- Analyse der massgebenden Faktoren welche das Anlagenlayout mitbestimmen (Umzuschlagende Güter/Ladeeinheiten, Betriebskonzepte, Umschlagtechnik, Geschäftsmodelle, Mikrostandortfaktoren etc.) und Herleitung von Modulen und Grundsätzen für die Ausgestaltung der Umschlaganlagen
- Untersuchung und Bewertung unterschiedlicher Anlagenlayouts mit der geometrischen Ausgestaltung für die verschiedenen Module von multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen
- Vornahme von Kosten- und Ertragsabschätzungen für den Bau und Betrieb von kleinen und mittleren Umschlaganlagen
- Zusammenbau verschiedener Module und Erstellung von Gesamtanlagenlayouts und Klärung von Finanzierungsfragen
- Skizzierung einer Planungs- und Projektierungshilfe

Die Ziele wurden vollumfänglich erreicht.

Folgerungen und Empfehlungen:

Das Projekt liefert wichtige Erkenntnisse zur Planung und Ausgestaltung von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen. Kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen können einen positiven Beitrag leisten zu einer effizienten, umweltfreundlichen und sicheren Abwicklung des Güterverkehrs. Diese Anlagen bilden einen wichtigen Bestandteil im System Bahnzugang; insbesondere auch in der Bedienung der Fläche. Mit der Realisierung eines Netzes von solchen Anlagen kann die Verlagerung im Binnen- und Import-/Exportverkehr unterstützt werden.

Empfehlungen zuhanden VSS

- Erstellung einer Planungs- und Projektierungshilfe für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen
- Anpassung/Ergänzung der bestehenden VSS-Terminaleinrichtungen mit Hinweisen/Empfehlungen zu kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen bzw. Verweis auf die geplante Planungs- und Projektierungshilfe

Empfehlungen zuhanden Bund

- Berücksichtigung der Ergebnisse zu multifunktionalen kleinen und mittleren Umschlaganlagen in nationalen Planungen und Aufgaben (Sachplanungen, Finanzierung, Leistungsvereinbarungen, etc.)

Empfehlungen zuhanden Kantone und Gemeinden

- Berücksichtigung solcher Anlagen in kantonalen Güterverkehrskonzepten für die Sicherstellung der regionalen Schienenbedienung
- Berücksichtigung solcher Anlagen in den laufenden Abklärungen zu Logistikstandorten von überkantonaler Bedeutung
- Aufgrund der Raumwirksamkeit solcher Anlagen sollten Flächen für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen im Rahmen der Richtplanung gesichert werden; dies gilt einerseits für potentielle neue Standorte, andererseits aber auch für bestehende Umschlaganlagen und -einrichtungen (insbesondere sollte die bestehende Infrastruktur aus Wirtschaftlichkeitsgründen soweit wie möglich genutzt werden).

Empfehlungen zuhanden EIV/EVU

- Berücksichtigung solcher Anlagen in der kommunalen Nutzungsplanung
- Einbezug der Überlegungen zu kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen in die Bahnbedienungskonzepte urbaner und ländlicher Räume
- Berücksichtigung der Ergebnisse beim Bahninfrastrukturbedarf in urbanen und ländlichen Räumen

Publikationen:

UVEK/ASTRA-Bericht "Multifunktionale kleine und mittlere Umschlaganlagen"

VSS Planungs- und Projektierungshilfe (geplant)

Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Ruesch

Vorname: Martin

Amt, Firma, Institut: Rapp Trans AG

Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

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

FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Formular Nr. 3: Projektabschluss

Beurteilung der Begleitkommission:

Beurteilung:

Die Analyse des Ist-Zustandes, der Marktbedürfnisse sowie der Best-practice Beispiele erfolgte systematisch und umfassend. Die Aufarbeitung der funktionalen Anforderungen und die Abbildung der relevanten Umschlagsvorgänge im Sinne eines Baukastensystems bilden eine gute Grundlage für eine Projektierungshilfe für planende Ingenieure in Planungsbüros und Behörden. In verschiedenen Fallbeispielen konnte die Praxistauglichkeit der Module aufgezeigt werden. Die Forschungsergebnisse wurden nachvollziehbar dokumentiert. Die Begleitkommission wurde regelmässig einbezogen, der Input aus der Gruppe wurde aufgenommen und ist in die laufenden Arbeiten sowie den Abschlussbericht eingeflossen. Die Begleitkommission erachtet die Ziele des Forschungsauftrages als erreicht und dankt dem Auftragnehmer-Konsortium.

Umsetzung:

Die vorliegenden Analysen, Planungsgrundlagen und Empfehlungen bilden eine wichtige Grundlage für Bund, Kantone, Gemeinden sowie Bahnunternehmen im Zusammenhang mit der Planung von kleinen und mittleren multifunktionalen Umschlaganlagen. Die Berücksichtigung der Dimensionierungsgrundlagen und Empfehlungen trägt zur Realisierung von effizienten, wirtschaftlichen, sicheren und umweltfreundlichen Umschlaganlagen bei. Diese können einen Beitrag leisten zur verbesserten Bahnerschliessung im Binnen- und Import/Exportverkehr und tragen damit zu einer Verlagerung auf den Schienengüterverkehr bei.

weitergehender Forschungsbedarf:

es besteht kein weitergehender Forschungsbedarf

Einfluss auf Normenwerk:

Im Vordergrund steht die Schaffung einer Planungs- und Projektierungshilfe für kleine und mittlere multifunktionale Umschlaganlagen. Eine Anpassung und Ergänzung bestehender und geplanter Normen zum KV-Umschlag kann ins Auge gefasst werden. Zumindest wären Hinweise in den Normen auf die Planungs- und Projektierungshilfe hilfreich. Anpassungen beim RTE erscheinen nicht notwendig.

Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Buhl

Vorname: Philipp

Amt, Firma, Institut: SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Konzepte

Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

Philipp Buhl

Verzeichnis der Berichte der Forschung im Strassenwesen

„Das Verzeichnis der in der letzten Zeit publizierten Schlussberichte kann unter www.astra.admin.ch (*Forschung im Strassenwesen* → *Downloads* → *Formulare*) heruntergeladen werden.“