



Arbeitsanweisung B-AA-33/2021: Güterverkehr - Verladerrichtlinien



Arbeitsanweisung

B-AA-33 / 2021

Geltungsbereich für Unternehmen:

Matterhorn Gotthard Bahn

Gornergrat Bahn AG

Dokumententyp:

Arbeitsanweisung

Prozessbezug:

3.80.01

Dokumentenstatus:

Intern

Ersteller / Bereich:

Ruppen Odilo, RM&T-ENG;

Lorenz Daniel, B-QM&S;

Williner Fredy B-ALF;

Gruber Ruedi und Minnig Hans-Ruedi, B-VPS

Bearbeiter / Bereich:

Willisch Mike / Betrieb

Freigabe durch / Bereich:

Gsponer Egon, Infra

Pfammatter Ivan, RM+T

Luginbühl Peter, Betrieb

Freigabe / Aktualisierung am:

01.11.2021

Überarbeitungsintervall:

Bei Bedarf

Aufbewahrungskriterium:

Keine

Verteiler:

Betrieb (LB, LVPS, VPS, LBLZ, BLZ)

RM+T (Eng, RL RMT / TL RMT, Einkauf)

INFRA (BL Infra, RL IH und RPL Infra)

Gesamtlogistikdienstleiter Güterverkehr (GLD)

Projektleiter INFRA

Klassifizierung:

Intern

Diese Arbeitsanweisung ersetzt die BA 10/2014 Verladevorschrift Matterhorn Gotthard Bahn

Änderungsverzeichnis:

Version

1.00 15.01.2021

Neuauflage

2.00 01.11.2021

Ersatz / Aufhebung die BA-10.2014 wird mit diesem Dokument ersetzt / aufgehoben

3.00 01.08.2023

Ergänzungen, Kap. 1.3 kritische Fälle

Inhaltsverzeichnis

Arbeitsanweisung B-AA-33 / 2021	2
Inhaltsverzeichnis	3
Einleitung	7
1.1 Anwendungsbereich	7
1.2 Kundenberatung und Information	7
1.3 Zuständigkeiten als Zugsvorbereiter	8
1.4 Ladungsbeispiele	8
1.5 Erklärung der Masseinheiten	8
2 Ausbildungen	9
3 Abmessungen der Ladungen	10
3.1 Lademassbegrenzung	10
3.1.1 Lademassbegrenzung MGBahn	10
3.1.2 Lademassbegrenzung GGB	11
3.2 Einschränkung der Ladebreite	12
3.2.1 Grundsatz	12
3.2.2 Wagen auf zwei gekuppelten Rollschemein	12
3.2.3 Ladung die über den Stossbalken des Wagens hinausragt	12
3.2.4 Ladungen die schwanken können	13
3.2.5 Überragung der Wagenbreite	13
3.3 Überragen des Stossbalkens	13
3.3.1 Ohne Schutzwagen	13
3.3.2 Mit Schutzwagen	13
4 Gewicht der Ladung	14
4.1 Zulässige Lasten der Strecken	14
4.2 Zulässige Lasten der Wagen	14
4.3 Lastumstellung und Festhaltekraft	15
4.3.1 Lastumstellung Zweistufig	15
4.3.2 Lastumstellung Dreistufig	15
4.3.3 Festhaltekraft	16
4.4 Lastverteilung	16
4.4.1 Lastverteilung in der Längsrichtung	16
4.4.2 Lastverteilung in der Querrichtung	18
4.4.3 Überprüfen der Lastverteilung	19
4.4.4 Überprüfen der Pufferhöhen	19

5	Benützung der Wagen.....	19
5.1	Allgemeine Hinweise	19
5.2	Fussboden.....	20
5.3	Wände, Borde und Türen	20
5.4	Planenverdeck	20
5.5	Rungen.....	20
5.6	Befestigungselemente (Ringe, Haken, Ösen)	21
5.6.1	Trennstangen.....	22
5.6.2	Niederbindeeinrichtungen	23
6	Verladearten und Ladesicherung	23
6.1	Grundsätze	23
6.2	Transportbeanspruchungen	23
6.3	Ladegüter	24
6.4	Bilden von Ladeeinheiten.....	24
6.5	Lose Güter	25
6.6	Schüttgüter.....	26
6.7	Kompakte oder starre Ladung.....	28
6.7.1	Allgemeines.....	28
6.7.2	Sicherung durch Wände, Borde oder Rungen.....	28
6.7.3	Sicherung durch Ausfüllen von Ladelücken und Abstützungen	29
6.7.4	Sicherung durch Festlegehölzer, Führungshölzer oder Keile	30
6.7.5	Sicherung durch Festbindungen.....	31
6.8	Verladung mit Gleitmöglichkeit in Längsrichtung.....	32
6.8.1	Allgemeines.....	32
6.8.2	Gleiteinrichtungen	32
6.8.3	Freiräume	33
6.8.4	Begrenzung der Gleitwege	33
6.8.5	Sicherung durch Niederbindungen.....	34
6.8.6	Sicherung durch reibwerterhöhende Unter- und Zwischenlagern	35
6.9	Güter, die rollen können.....	36
6.9.1	Achse in Wagenquerrichtung	36
6.9.2	Autotransport Oberalppass.....	37
6.9.3	Achse in Wagenlängsrichtung	38
6.9.4	Fahrzeuge auf Rädern oder Raupen	39
6.10	Güter, die kippen können.....	40
6.11	Güter, die gestapelt werden	41

6.11.1	Unterlagen und Zwischenlagen	42
6.11.2	Zusammenbindungen	43
6.11.3	Sicherung	43
6.12	Güter auf mehr als einem Wagen	44
6.12.1	Allgemeines	44
6.12.2	Verladung von starren Ladeeinheiten	44
6.12.3	Verladung von biegsamen Ladeeinheiten	45
6.12.4	Schienen	46
6.13	Gefahrenguttransporte	46
7	Abdecken von Ladungen	46
7.1	Abdecken mit Decken und Planen	46
7.1.1	Beschaffenheit	46
7.1.2	Auflegen	46
7.1.3	Befestigen	47
7.2	Abdecken mit Netzen	47
7.2.1	Beschaffenheit	47
7.2.2	Befestigen	47
8	Aussergewöhnliche Sendungen	48
8.1	Stammholz	48
8.1.1	Vorbereitung eines Wagens	48
8.1.2	Verladen eines Wagens	48
8.1.3	Sicherung der Ladung	50
8.2	Rohre geschichtet	50
8.2.1	Geeignete Wagen	50
8.2.2	Verladeart auf dem Wagen	50
8.2.3	Ladesicherung	50
8.3	Rohre gesattelt	51
8.3.1	Geeignete Wagen	51
8.3.2	Verladeart auf dem Wagen	51
8.4	Ladesicherung	52
8.5	Container und Wechselbehälter	53
8.5.1	Geeignete Wagen	53
8.5.2	Ladesicherung	53
8.5.3	Maximale Containergrössen MGBahn (Zermatt-Disentis)	54
8.5.4	Maximale Containergrössen MGBahn/GGB (Göschenen-Andermatt / Zermatt-Gornergrat 55	
8.5.5	Container Codierung	56

8.6	Transportbehälter - System ACTS.....	58
-----	--------------------------------------	----

Einleitung

1.1 Anwendungsbereich

Diese Vorschrift regelt den Verlad von Gütern auf Wagen, die mit Zügen der MGBahn / GGB befördert werden. Zudem gelten die Kapitel über Lademassbegrenzung (3.1) sowie Zulässige Lasten der Strecken (4.1) für sämtliche Benutzer der Infrastruktur der MGBahn/GGB. Sie verhindert Schäden an Gütern und Wagen und bildet ein wesentliches Element der Betriebssicherheit.

Für die Einhaltung der Bestimmungen dieser Ladevorschrift ist der Verlader verantwortlich. Bei offenkundig von aussen feststellbarer Nichtbeachtung darf die MGBahn/GGB die Beförderung der Sendung verweigern oder eine Ladeverbesserung zu Lasten des Verladers anordnen.

Für gefährliche Güter sind zusätzlich die Bestimmungen in der Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (RID) einzuhalten.

Für aussergewöhnliche Sendungen gilt die Arbeitsanweisung B-AA 30 «Vorgehen Bewilligungsprozess bei Spezialtransporten»

Die beim Verlad einzuhaltenden Bestimmungen in Bezug auf Verhalten im Gleisbereich, Sicherheit des Bahnverkehrs und Arbeitssicherheit sind nicht Bestandteil dieser Vorschrift.

Die Vorschriften und Weisungen betreffend dem Verlad von Autos am Autoverlad Furka sind in separaten Weisungen von M&V geregelt und nicht Bestandteil dieser Arbeitsanweisung.

1.2 Kundenberatung und Information

Primär ist der Gesamtlogistikdienstleiter GLD verantwortlich, dass die externen Kunden über die Laderichtlinien informiert sind und diese einhalten. Für Beratungen im Einzelfall kann ein Zugsvorbereiter der MGBahn/GGB einbezogen werden.

Der Verlader kann einen Zugsvorbereiter der MGBahn/GGB anfordern, der die Ladung in Bezug auf die Betriebssicherheit kontrolliert. Die Verantwortung der Ladungssicherung liegt jedoch beim Verlader.

Der Verlader ist das Unternehmen, welches Ladegut auf das Rollmaterial verlädt. Dies können externe Kunden sowie innerbetriebliche Bereiche (interne Kunden) der Bahnunternehmung MGBahn/GGB sein.

Die Anwendung der Vorschriften wird durch die zuständigen Stellen der MGBahn/GGB stichprobenartig überprüft.

1.3 Zuständigkeiten als Zugvorbereiter

FDV 300.5, Kapitel 4.2: Der Zugvorbereiter hat sicherzustellen, dass die Güterwagen vorschriftsgemäss beladen und die Ladungen gesichert sind.

▪ Bahnhof GGB	Indirekter und direkter Triebfahrzeugführer INFRA GGB
▪ Bahnhof Zermatt MGBahn	Rangierer Zermatt (PWZ)
▪ Bahnhof Visp	Rangierer Visp (PWB)
▪ Glisergrund	Rangierer Glisergrund (PWB)
▪ kritische Fälle / Spezialfälle 1*	RM+T Engineering
▪ Andermatt	Rangierer Andermatt (PWA)
▪ Disentis	Indirekter und direkter Triebfahrzeugführer INFRA
▪ Unterwegs Bahnhöfe	Indirekter und direkter Triebfahrzeugführer INFRA
▪ Innerbetrieblicher Gütertransporte der Infra	Indirekter und direkter Triebfahrzeugführer INFRA
▪ Innerbetrieblicher Gütertransport vom RMT (Magazin)	Rangierer Zermatt, Glisergrund, Andermatt

1* Spezialladungen und Eigenkonstruktions-Aufbauten sind vorgängig vom Bereich RT-ENG zu bewilligen. Es gelten die Vorschriften der SUVA und der arbeitstechnischen Qualifikation Fahrzeug Dritter (Dok. Nr. 26.30002). Der Festigkeitsnachweis ist für den jeweiligen Betriebszustand zu erbringen.

1.4 Ladungsbeispiele

Die Ladungsbeispiele sind möglichst praxisgerecht aufgearbeitet worden. Die Ladungsbeispiele wurden möglichst praxisgerecht aufgearbeitet. Selten angewendete oder nur in Ausnahmefällen zugelassene Grundlagen werden nicht erwähnt, daher entsteht in Einzelfällen eine etwas restriktivere Formulierung.

1.5 Erklärung der Masseinheiten

Die Gewichtskraft wird in Newton (N) ausgedrückt. Als Faustregel gilt: 1 kg entspricht etwa 10 N.

Im Zusammenhang mit der Bruchsicherheit von Bindemitteln wird oft die Masseinheit Dekanewton (daN) verwendet. Sie entspricht in etwa der Gewichtskraft, die auf eine Masse von 1 kg wirkt.

Deshalb werden bei den Massangaben in der Vorschrift zur Verdeutlichung immer beide Werte, resp. auch die zu den daN gehörenden Kilowerte in Klammern angegeben.

Umrechnungstabelle:

	1 kg	≅	10 N	=	1 daN	
	10 kg	≅	100 N	=	10 daN	
	100 kg	≅	1'000 N	=	100 daN	= 1 kN
1 to =	1'000 kg	≅	10'000 N	=	1'000 daN	= 10 kN

2 Ausbildungen

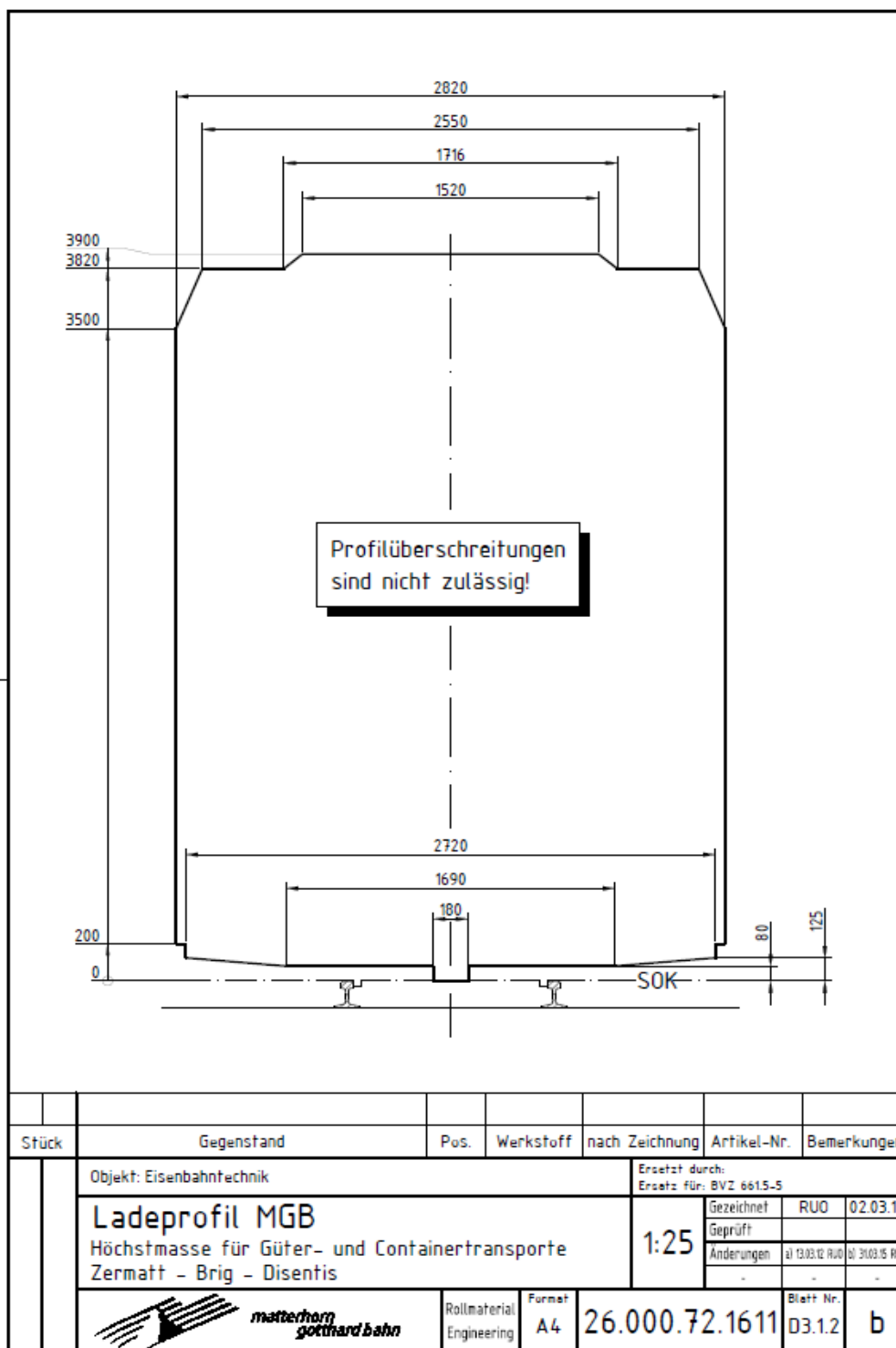
Die vorliegende Arbeitsanweisung sowie deren praktische Anwendung, wird gemäss dem untenstehenden Ausbildungsstreckbrief geschult:

Begriff	Beschreibung
Kursname	Verladen von Gütern
Ziel	Richtiges Verladen von transportierten Gütern
Inhalt	Verladerichtlinien AA Praktische Anwendungen Verladerichtlinien
Zielgruppe	Rangier Indirekter und direkter Triebfahrzeugführer Infra RM+T Engineering SIBE
Voraussetzung zur Ausbildung	Gemäss Kapitel 1.3
Nachweisdokument	Bescheinigung
Prüfung	Prüfung
Ausweis	Sicherheitsausweis
Ansprechperson	Betrieb, Sachverständiger Güterverkehr VPS
Ausbildungskordinator	Betrieb, Sachverständiger Güterverkehr VPS
Grundkurs Dauer	1 Tag
Ausbildner Grundkurs	Inhaus
Intervall	5 Jahre
Wiederholungskurs Dauer	0.5 Tage
Ausbildner Wiederholungskurs	Inhaus
Bemerkungen	
Min. Teilnehmerzahl	6
Max. Teilnehmerzahl	12
Unterlagen zum Kurs	Arbeitsanweisung Verladerichtlinie AA 33/2021
Ausbildungsthema	Sicherheitswissen - Gefahrgut

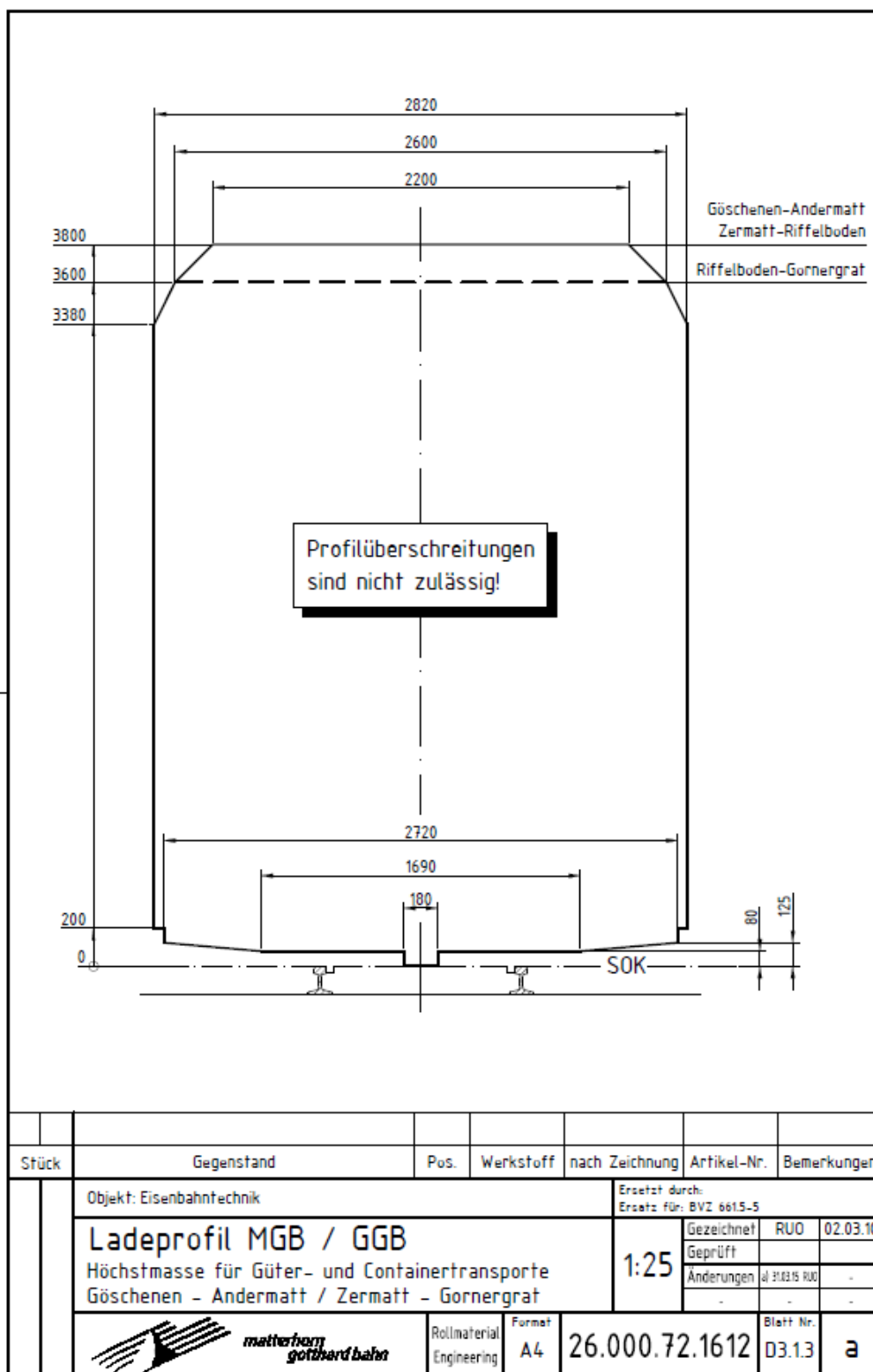
3 Abmessungen der Ladungen

3.1 Lademassbegrenzung

3.1.1 Lademassbegrenzung MGBahn



3.1.2 Lademassbegrenzung GGB



3.2 Einschränkung der Ladebreite

3.2.1 Grundsatz

Beim Bogenlauf benötigt ein Fahrzeug mit seiner Ladung eine grössere Breite als in der Geraden. Massgebend sind auf der Kurveninnenseite der Radsatz- bzw. Drehzapfenabstand und auf der Kurvenaussenseite der Überhang.

Eine Einschränkung der Ladebreite ist zu beachten bei:

- einem auf zwei gekuppelten Rollschemein beladenen vierachsigen Wagen
- einem beladenen Rollschemein, wenn der Wagen oder seine Ladung länger als der Rollschemein ist
- einer Ladung, die über den Stossbalken des Wagens hinausragt
- Ladungen, die schwanken können

Solche Transporte müssen vom RM+T Engineering im CAD-Programm simuliert werden.

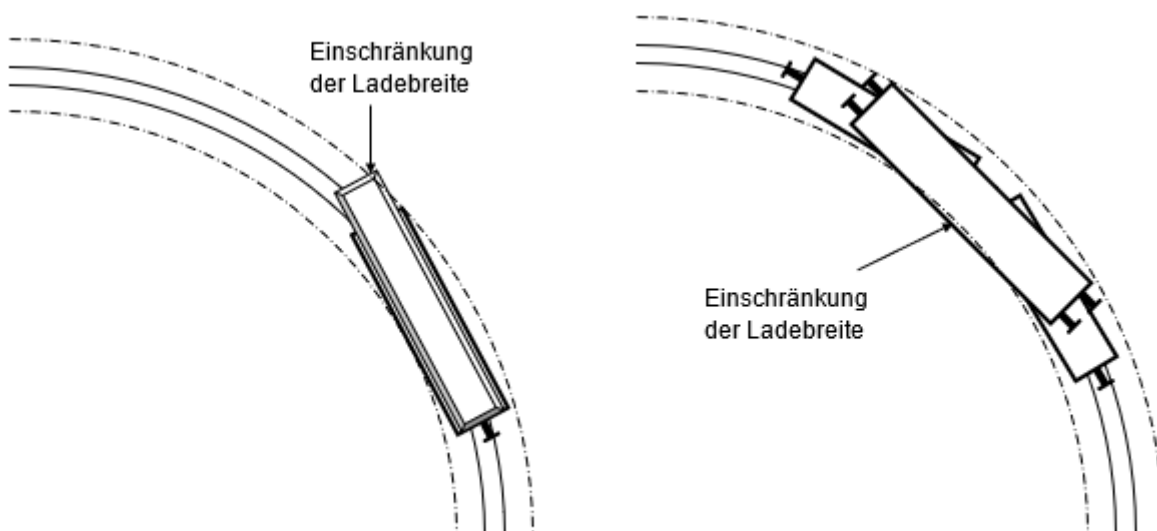
3.2.2 Wagen auf zwei gekuppelten Rollschemein

Eine Einschränkung der Ladebreite ist bei einem auf zwei gekuppelten Rollschemein verladenen vierachsigen Wagen zu berücksichtigen. Die waagrechten Mindestabstände zwischen dem Lademass und Teilen des Wagens bzw. der Ladung beziehen sich auf den Drehzapfenabstand des Wagens. Diese Mindestabstände sind auf jeder Seite des Wagens einzeln zu berücksichtigen.

3.2.3 Ladung die über den Stossbalken des Wagens hinausragt

Bei einer Ladung mit grösserem Überhang, ist eine Einschränkung der Ladebreite einzuhalten. Gemessen wird der Überhang ab dem Radsatz bei einem zweiachsigen Wagen bzw. ab dem Drehzapfen bei einem Drehgestellwagen.

Bei einem auf zwei gekuppelten Rollschemein verladenen vierachsigen Wagen sind die Masse ab Drehzapfen des Wagens massgebend. Bei auf nur einem Rollschemein verladenen Wagen, sind die Masse des Rollschemeins massgebend.



3.2.4 Ladungen die schwanken können

Bei luftbereiften Fahrzeugen, die ohne Bindungen verladen werden, ist ein Mindest-Abstand von 50 mm zwischen dem Lademass und Teilen, die über 3000 mm ab Schienenoberkante liegen, einzuhalten.

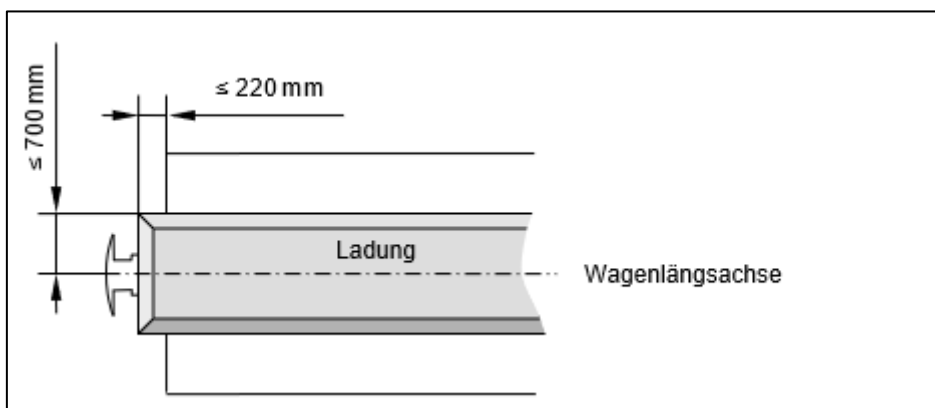
3.2.5 Überragung der Wagenbreite

Die Wagenladung kann seitlich über die Wagenbreite herausragen, bis max. 2820 mm. (siehe Lademassbegrenzung MGBahn/GGB Punkt 3.1). Dabei muss die Ladung symmetrisch verladen sein.

3.3 Überragen des Stossbalkens

3.3.1 Ohne Schutzwagen

Im mittleren Bereich, innerhalb 700mm ab Wagenlängsachse, ist ein Überragen des Stossbalkens von 220mm durch die Ladung zugelassen. Die Kupplungseinrichtungen dürfen nicht berührt und deren bewegliche Teile nicht gehemmt werden.



Ein Überragen des Stossbalkens ist nur zulässig, wenn die Ladung länger als die Ladefläche des Wagens ist. Ein Überragen, wegen aussermittiger Aufstellung auf dem Wagen, wird nicht toleriert.

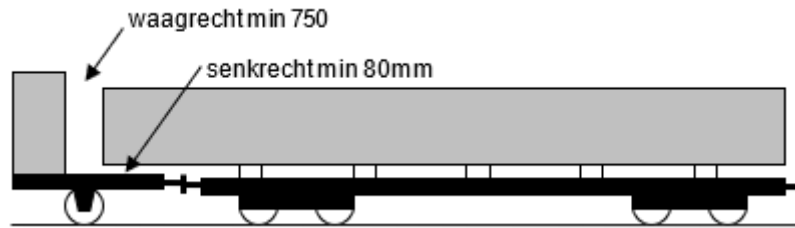
Beim Verlad von Stammholz und Holzbalken wird ein Überragen des Stossbalkens nicht toleriert.

Beladungen, welche den Stossbalken überragen, sind in jedem Fall durch den technischen Dienst zu prüfen und freizugeben. Bei mehreren gleichen Transporten genügt die Abnahme des ersten Transports.

3.3.2 Mit Schutzwagen

Ein Überragen des Stossbalkens ist zulässig, muss aber vom RT-ENG abgeklärt werden. Die Minimalabstände sind einzuhalten, damit die Ladung nicht mit dem Schutzwagen kollidiert.

Wenn der Schutzwagen unbeladen oder leichter beladen ist, muss die überragende Ladung um min. 80mm höher unterkeilt werden, damit die Einfederung des Wagens kompensiert wird.



4 Gewicht der Ladung

4.1 Zulässige Lasten der Strecken

Als zulässige Radsatz- und Laufmeterlasten gelten auf dem MGB/GGB-Streckennetz die untenstehenden Grenzwerte.

Streckenabschnitt	Radsatzlast	Laufmeterlast
MGB	16t	5t/m
GGB	12t	5t/m

Als zulässige Anhängelast und Vorstelllasten gelten auf dem MGB/GGB-Streckennetz die untenstehenden Grenzwerte.

Streckenabschnitt	Anhängelast	Mit Fahrzeug
MGB (ohne Andermatt-Göschenen)	130t Anhängelast	HGe 4/4 II
MGB Andermatt-Göschenen	50 t Anhängelast	Deh 50/90, HGm 4/4
GGB Zermatt-Findelbach	47t Vorstelllast	Bhe 4/4 (Turbo)
GGB Findelbach-Gornergrat	27t Vorstelllast	Bhe 4/4 (Turbo)

4.2 Zulässige Lasten der Wagen

Eigengewicht und zulässige Ladung sind auf beiden Längsseiten der Wagen angeschrieben.

<table><tr><td>2,5t</td><td>4,2t</td><td>17,7t</td></tr><tr><td>Normcontainer</td><td>Kühlcontainer</td><td>Max.Ladegewicht</td></tr><tr><td colspan="3">Eigengewicht 6 800 kg</td></tr></table>	2,5t	4,2t	17,7t	Normcontainer	Kühlcontainer	Max.Ladegewicht	Eigengewicht 6 800 kg			Normcontainer leer: 2,5t zulässiger Inhalt 15,2t Max. Ladegewicht 17,7t
2,5t	4,2t	17,7t								
Normcontainer	Kühlcontainer	Max.Ladegewicht								
Eigengewicht 6 800 kg										
	Eigengewicht									

oder

15,0t 10₂₀₀ kg	Zulässige Ladung
	Eigengewicht

Rw 2766	MGB
40,0t 17₁₀₀ kg 40t 10m 30t 5m 37,8m² ← 16,5m → 14,9m 80A	

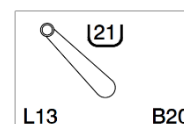
40t 10m 30t 5m	40t sind auf 10m zu verteilen
	30t sind auf 5m zu verteilen

4.3 Lastumstellung und Festhaltekraft

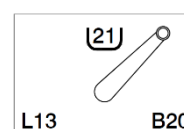
4.3.1 Lastumstellung Zweistufig

Umstellgewicht bei 21t Gesamtgewicht des Wagens

Stellung UNTER, Eigengewicht – 21t → Bremsgewicht 13t



Stellung ÜBER, 21t – Gesamtgewicht → Bremsgewicht 20t

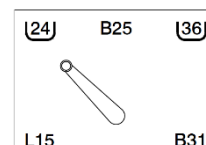


4.3.2 Lastumstellung Dreistufig

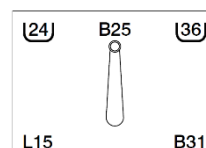
Umstellgewicht 1 bei 24t Gesamtgewicht des Wagens

Umstellgewicht 2 bei 36t Gesamtgewicht des Wagens

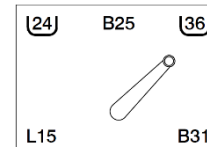
Stellung UNTER, Eigengewicht – 24t → Bremsgewicht 15t



Stellung MITTEL, 24t – 36t → Bremsgewicht 25t



Stellung ÜBER, 36t – Gesamtgewicht → Bremsgewicht 31t



4.3.3 Festhaltekraft

H 17/35kN

Festhaltekraft bei Eigengewicht → 17kN

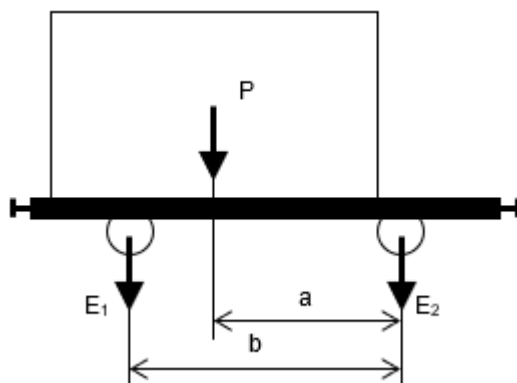
Festhaltekraft bei Gesamtgewicht → 35kN

4.4 Lastverteilung

4.4.1 Lastverteilung in der Längsrichtung

Das Ladegut ist auf dem Wagen, sofern möglich, gleichmässig zu verteilen. Bei ungleichmässiger Verteilung sind die Gewichte gem. Typenskizzen (Anhang) einzuhalten.

- die höchstzulässige Radsatzlast jeder einzelnen Achse
- bei 2-achsigem Wagen ein Verhältnis der Radsatzlasten von höchstens 2 : 1 – Kapitel 3.1 ist zu berücksichtigen
- bei Drehgestellwagen ein Verhältnis der Drehgestelllasten von höchstens 3 : 1
- Berechnung des Radsatzlastverhältnisses:



$$E_1 = \frac{P \cdot a}{b} + \frac{T}{2}$$

E1, E2 Radsatzlast bzw. Drehgestelllast [t]

P Gewicht der Ladung [t]

T Eigengewicht des Wagens [t]

a Abstand Radsatz – Ladungsschwerpunkt [m]

b Radsatzabstand bzw. Drehzapfenabstand [m]

Beispiel:

Wagen Eigengewicht: T= 6.3t

Ladung: P=15.0t

Abstand Radsatz-Ladungsschwerpunkt: a=3.3m

Radsatzabstand: $b = 4.7\text{m}$

E_1 zulässig $= 2/3 (T+P) = 2/3 (6.3+15) = \leq 14.2\text{t}$

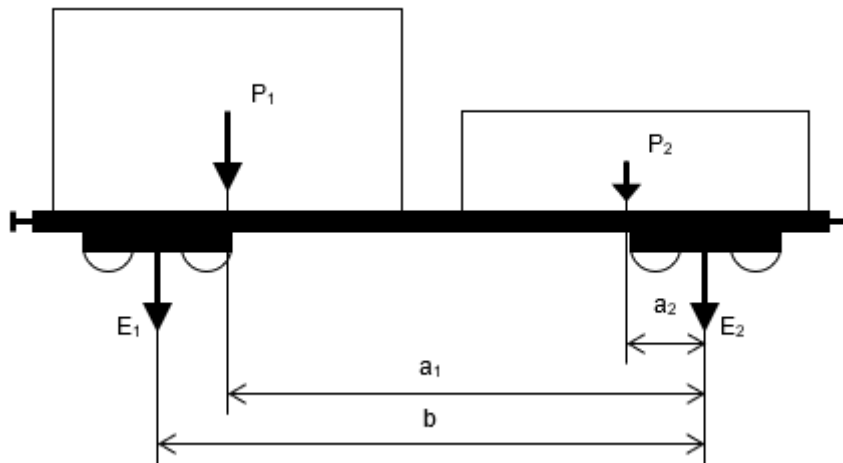
$$E_1 \text{ vorhanden} = E_1 = \frac{P \cdot a}{b} + \frac{T}{2} = E_1 = \frac{15 \cdot 3.3}{4.7} + \frac{6.3}{2} = 13.7\text{t}^*$$

Die aussermittige Lage dieser Ladung ist gerade noch zulässig.

***Achtung!**

Die zulässige Achslast (Gesamtgewicht/2) darf dabei nicht überschritten

Bei mehreren Ladeeinheiten ist der Berechnungsvorgang anzupassen:



$$E_1 = \frac{P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2}{b} + \frac{T}{2}$$

$$E_2 = \underbrace{P_1 + P_2}_{\text{Gesamtg}} + T - E_1$$

Beispiel:

Wagen Eigengewicht: $T = 16.2\text{t} \quad 16.2\text{t}$

Ladung 1: $P_1 = 25.0\text{t} \quad 25.0\text{t}$

Ladung 2: $P_2 = 10.0\text{t} \quad 10.0\text{t}$

Abstand Ladungsschwerpunkt für P_1 : $a_1 = 9.0\text{m} \quad 9.0\text{m}$

Abstand Ladungsschwerpunkt für P₂: a₂= 2.0m 2.0m

Drehzapfenabstand: b= 11.0m 11.0m

$$E_1 \text{ zulässig} = 3/4 (T + P_1 + P_2) = 3/4 (16.2 + 25 + 10) = 38.4t$$

E₁ vorhanden =

$$E_1 = \frac{P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2}{b} + \frac{T}{2} \quad E_1 = \frac{25 \cdot 9 + 10 \cdot 2}{11} + \frac{16.2}{2} = 30.4t^*$$

Die aussermittige Lage dieser Ladung ist zulässig.

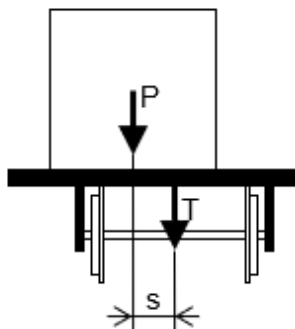
*Achtung!

Die zulässige Drehgestellast (Gesamtgewicht/2) darf dabei nicht überschritten

4.4.2 Lastverteilung in der Querrichtung

Das Ladegut ist möglichst in der Längsachse zu verladen. Bei ungleichmässiger Verteilung ist ein Verhältnis von 1.25 : 1 zwischen den Rädern eines Radsatzes einzuhalten.

Berechnung der zulässigen, aussermittigen Lage des Schwerpunktes in Wagenquerrichtung bei der Ladung eines Meterspurwagens:



P Gewicht der Ladung [t]

T Eigengewicht [t]

s aussermittige Lage [mm]

$$s \leq \left(\frac{T}{P} + 1 \right) \cdot 56$$

Beispiel:

Auf einem vierachsigen Flachwagen, Eigengewicht 16 t, wird eine Ladung von 20 t gestellt. Der Schwerpunkt der Ladung liegt 10 cm neben der Wagenlängsachse. Es muss überprüft werden, ob die aussermittige Lage zulässig ist.

$$s \leq \left(\frac{T}{P} + 1 \right) \cdot 56 \quad s \leq \left(\frac{16}{20} + 1 \right) \cdot 56 \quad s \leq 101 \text{ mm}$$

Die aussermittige Lage dieser Ladung liegt an der oberen Grenze des zulässigen Bereichs.

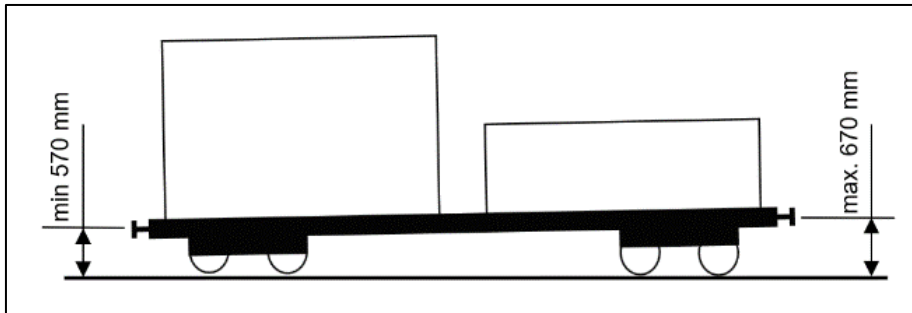
4.4.3 Überprüfen der Lastverteilung

Die Lastverteilung kann überprüft werden durch:

- Berechnung
- Wägen der einzelnen Radsätze oder Räder

Hinweise für eine unzulässige Lastverteilung sind:

- stark unterschiedliche Einfederung der Achsen
- stark unterschiedliche Pufferhöhe zwischen beiden Wagenstirnseiten (min. 570 mm, max. 670mm)



4.4.4 Überprüfen der Pufferhöhen

Der Höhenunterschied zwischen zwei sich berührenden Puffern darf nicht mehr als 100 mm betragen (Gefahr einer Überpufferung).

5 Benützung der Wagen

5.1 Allgemeine Hinweise

Der geeignete Wagentyp ist aufgrund der Beschaffenheit der Ladung einzusetzen. Zu berücksichtigen sind insbesondere die Art, die Abmessungen und das Gewicht der Ladung, die einzusetzenden Lademittel (Kran, Gabelhubstapler, usw.) sowie der Witterungsschutz.

An den Wagen und Transportgefäßen dürfen keine Änderungen wie Anbringen von Bohrungen, Anschweißen von Befestigungsmitteln, Abbrennen von Teilen, Markierungen durch Farbe vorgenommen werden.

Vor dem Beladen sind:

- die Ladeflächen sind von Schmutz (z.B. Rinden, Betonreste) sowie von Eis und Schnee zu reinigen.

Nach dem Beladen sind:

- Türen, Wände, Dächer, Klappen, Deckel, Ventile usw. zu schliessen und zu sichern,
- klappbare Borde grundsätzlich hochzustellen. Sie dürfen abgeklappt werden, wenn die Ladung es erzwingt. Es ist dabei zu beachten, dass die Wagenanschriften und Bezettungen sichtbar bleiben.
- die Rungen beladener Wagen grundsätzlich hochzustellen. Beim Transport von Strassenfahrzeugen auf Flachwagen mit Borden und Rungen genügt es, die Borde hochzuklappen.

- andere abnehmbare bzw. bewegliche Teile (z.B. Handgriffe, Geländer) in den vorgesehenen Einrichtungen oder Halterungen zu sichern.

Nach dem Entladen sind:

- Türen, Wände, Dächer, Klappen, Deckel, Ventile usw. zu schliessen und zu sichern,
- klappbare Borde hochzustellen,
- Baumrinden und Verschmutzungen der Ladefläche zu entfernen,
- Keile, Unterlagehölzer, Transporthilfen sowie die dafür verwendeten Nägel und Schrauben zu entfernen,
- andere abnehmbare bzw. bewegliche Teile und Sicherungsmittel (z.B. Handgriffe, Geländer, Bindegurten) in den vorgesehenen Einrichtungen oder Halterungen zu sichern.

5.2 Fussboden

Güter, die wegen ihrer kleinen Auflagefläche, ihrer Form oder ihres Gewichtes den Wagenboden beschädigen können, sind auf Unterlagen zu stellen. Grossflächige Unterlagen sind notwendig, wenn die auf den Wagenboden wirkende Last 500 kg/m² übersteigt.

Für Strassenfahrzeuge, die auf Flachwagen verladen werden, sind ohne Unterlagen 5000 kg je Rad zulässig. Die höchstzulässige Belastung des Bodens durch Flurförderfahrzeuge ist 3000 kg je Rad, wobei der Radabstand in der Längs- und Querrichtung mindestens 760 mm betragen muss.

5.3 Wände, Borde und Türen

Güter, die an Wänden und Borden anliegen, dürfen diese nicht so beanspruchen, dass sie beschädigt werden oder während der Beförderung eine Betriebsgefahr entstehen kann.

Die Güter sind so zu sichern, dass sie die Türen nicht berühren können. Schiebetüren und Schiebewände dürfen durch die Ladung weder berührt noch blockiert werden. Sie müssen gefahrlos und ohne Berührung der Ladegüter geöffnet werden können. Schiebetüren und Wände dürfen zur Ladungssicherung nur im Rahmen ihrer Belastbarkeit verwendet werden. Die anliegenden Güter dürfen dagegen weder rollen noch kippen.

Auf Wänden und Borden dürfen Güter nicht aufliegen. Nur gestapelte, an den Rungen anliegende Ladeeinheiten (Rundholz, usw.) dürfen auf Borden aufliegen.

Güter dürfen nicht an Geländern, Handgriffen, Rohrleitungen usw. anliegen oder gesichert werden.

5.4 Planenverdeck

Planenverdecke dienen ausschliesslich zum Witterungsschutz der Güter. Zur Ladungssicherung sind sie nicht zugelassen.

5.5 Rungen

Güter, die an den Rungen anliegen, dürfen weder die Rungen noch deren Halterung so beanspruchen, dass diese sich bleibend verformen.

Zum Fest- oder Niederbinden einer Ladung, dürfen die Rungen nicht verwendet werden. Ausgenommen sind Rungen mit integrierten Ösen.



5.6 Befestigungselemente (Ringe, Haken, Ösen)

Zum Fest- und Niederbinden von Gütern, sind Befestigungsringe, Ösen oder Haken aus Rundstahl von min.16 mm Durchmesser zu verwenden. An zwei gegenüberliegenden Zurrpunkten können Güter bis zu den folgenden Gewichten festgebunden werden:

- bei Flachwagen bis 10 t,
- bei gedeckten Wagen bis 5 t.

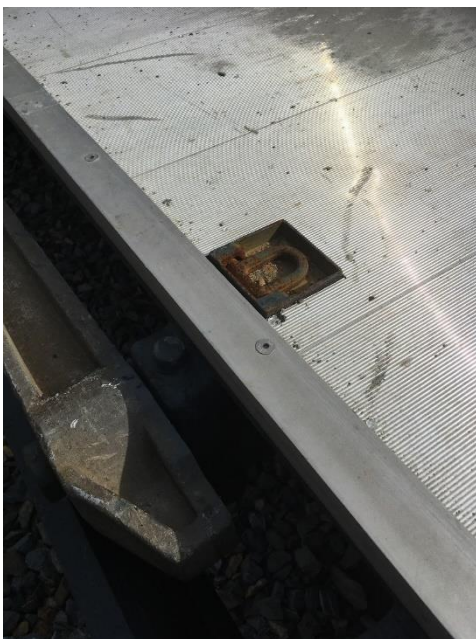
Die zum Befestigen der Wagendecken am Wagen vorhandenen Ösen und Ringe dürfen benutzt werden:



Zurrösen seitlich und stirnseitig an Flachwagen Rw, Rkm und Tiefgänger



Ringösen an Flachwagen R und K



Zurrösen auf Ladefläche an Flachwagen Rkm

- bei einem Ladungsgewicht bis 2 t zum Festbinden,
- bei einem Ladungsgewicht bis 4 t zum Niederbinden.

Wenn an erforderlicher Stelle keine Zurrpunkte vorhanden sind, dürfen zum Befestigen geeignete Wagenteile benutzt werden. Es ist jedoch unzulässig, die Bindemittel an Teilen des Laufwerks und der Federung, an Drehgestellen, Signalhalterungen, Griffen, Tritten, Rohrleitungen, usw. anzubringen. Die Bindungen dürfen weder die Zug-, Stoss- und Bremseinrichtungen noch das Untergestell umschlingen.

5.6.1 Trennstangen

Trennstangen in gedeckten Güterwagen dienen zur Sicherung leichter Teilladungen. Damit kann die Sicherung gegen Umkippen in Längsrichtung teilweise oder ganz entfallen.

Im, mit einer Trennstange begrenzten, Wagenteil dürfen Güter bis 2 t geladen werden.

5.6.2 Niederbindeeinrichtungen

Niederbindeeinrichtungen dienen üblicherweise zur Sicherung von Stamm- und Schnittholz sowie Röhren. Die Bindemittel sind nach dem Be- und Entladen zu spannen.

Für Betonelemente mit innerem Hohlraum (z.B. Röhren, Schächte) sind spezielle Aufsätze mit Führung zur Ladesicherung zu verwenden, damit die Niederbindungen nicht an den Kanten der Elemente scheuern, resp. Kantenschutzelemente nicht herausfallen können.

6 Verladearten und Ladesicherung

6.1 Grundsätze

Bei der Verladung der Güter muss deren Eigenschaften, den technischen Merkmalen des Wagens und der zu befahrenden Strecke Rechnung getragen werden. Eine Gefährdung des Eisenbahnbetriebs darf weder durch eine Verlagerung der Ladung noch durch die Lage ihres Schwerpunktes, noch durch Windeinflüsse, noch durch Eis und Schnee auf der Ladefläche bzw. am Ladegut usw. eintreten. Die Güter müssen daher absolut standsicher gelagert und gegen Abheben, Herabfallen, Verschieben, Rollen und Kippen, sowohl in Längs- als auch in Querrichtung gesichert werden. Sie dürfen durch ihre Lagerung und Befestigung nicht beschädigt werden. Für die Ladesicherungen sind je nach Art des Ladeguts unterschiedliche vorgeschriebene Hilfsmittel zu verwenden.

6.2 Transportbeanspruchungen

Zu berücksichtigende Beanspruchungen beim Bahntransport:

- in Wagenlängsrichtung
 - bis 4-fache Gewichtskraft (4 G) der Ladung bei starr festgelegten Gütern,
 - bis 1-fache Gewichtskraft (1 G) bei Gütern, die in Längsrichtung gleiten können,
- in Wagenquerrichtung bis 0,5-fache Gewichtskraft der Ladung (0,5 G),
- in senkrechter Richtung bis 0,3-fache Gewichtskraft der Ladung (0,3 G) (hiermit wird das Verschieben der Güter begünstigt).

Die Einwirkdauer der vorgenannten Kräfte beträgt etwa 1/30 Sekunde (Beschleunigungsmessungen gefiltert mit 15 – 20 Hz). Für die Sicherung von Gütern sind diese Kräfte als quasistatisch zu betrachten.

Diese Beanspruchungen können unter ungünstigen Bedingungen beim Anfahren an ein Hindernis mit 5 km/h entstehen.

Die auf die Güter während der Fahrt in Wagenquerrichtung und in senkrechter Richtung einwirkenden Kräfte werden durch Schwingungen mit 2 – 8 Hz hervorgerufen.

Werden die Güter dieser Vorschrift entsprechend verladen, sind die Auswirkungen dieser Beanspruchungen berücksichtigt.

Wird eine abweichende Verladeart gewählt, sind diese Faktoren bei der Wahl der Sicherungsmittel massgebend. In diesem Fall muss die bahninterne Instanz oder der Verlader, welcher eine neue Verladeart einführt, für eine ausreichende Sicherung sorgen und vor dem Ersttransport die MGBahn beiziehen. Gegebenenfalls ist dies durch Versuche nachzuweisen.

6.3 Ladegüter

Die Verladerichtlinien und -Beispiele unterscheiden sich nach

- Schüttgut (Kies, Schrott, Abfälle, Holzhackschnitzel usw.),
- Einzelstücke (Fahrzeuge, Kisten, Maschinen, Transporteinheiten des kombinierten Verkehrs usw.),
- Ladeeinheiten zusammengefasster Gegenstände, die sich während des Transportes wie Einzelstücke verhalten (Pakete, Bunde, Ballen, gebundene Stapel, innen hohle und aufeinander gestapelte Betonelemente, usw.).
- Rundholz.
- Bandstahl, Rundstahl (z.B. Armierungseisen).

Die Güter müssen innerhalb der Transporteinheiten (Güterwagen, Container, usw.)

- gleichmässig verteilt sein,
- gegen Verlagerung und Verlust / Herabwehen gesichert sein,
- soweit sie bruchempfindlich oder nässeempfindlich sind, durch geeignetes Material geschützt sein.

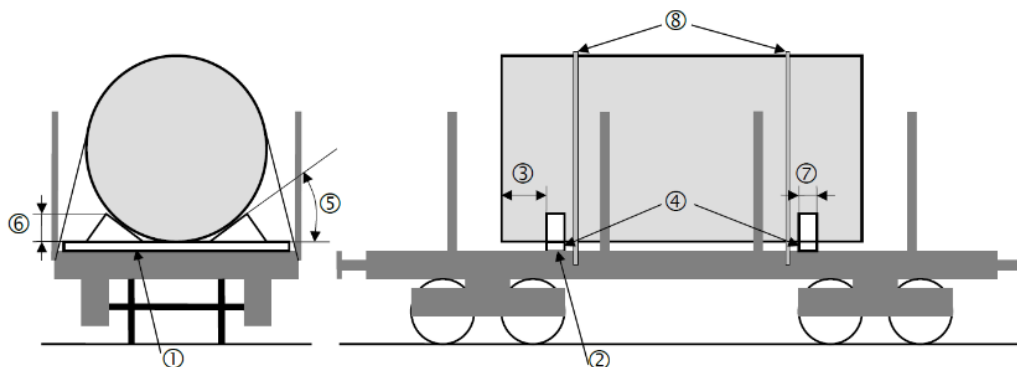
Für das Beladen und Sichern der Güter innerhalb der Transporteinheiten des kombinierten Verkehrs, die für das jeweilige Ladegut geeignet sein müssen, gelten diese Bestimmungen sinngemäss.

Die Ausnahmen hierzu stellt die gleitende Verladeweise dar. Ihre Anwendung innerhalb der Transporteinheiten des kombinierten Verkehrs ist nicht zulässig.

6.4 Bilden von Ladeeinheiten

Für das Zusammenfassen von Gütern sind geeignet:

- Bindungen aus Stahlbändern, Stahldraht, Kunststoffbändern oder Gewebegurten, die gespannt werden müssen, Bruchkraft der Bindemittel im geraden Zug mindestens
- 500 daN (kg) für palettierte Güter bis etwa 500 kg,
- 700 daN (kg) für palettierte Güter über 500 kg, Schnitthölzer (ungehobelt), Schwarten- und Spreiselholz, Zelluloseballen usw.,
- 1000 daN (kg) für Schnitthölzer (gehobelt), Holzschwellen, Stein- und Betonplatten usw.,
- 1400 daN (kg) für Blechpakete, Blechrollen (Einzelrollen), Bunde aus Stahlrohren, Form- und Stabstahl, Walzdrahtrollen, Bandstahl, Knüppel, Stapel aus Sperrholz und Pressplatten, Steinblöcke usw.,
- 2000 daN (kg) zum Zusammenbinden mehrerer Blechrollen,
- 4000 daN (kg) zum Zusammenbinden von Stahlrohren, bei denen eine Sattellage auf einer verkeilten Schicht aufliegt.



Die Anzahl der gleichmäßig zu verteilenden Bindungen - wenigstens 2 - ist den Eigenschaften der Güter anzupassen. Beim Zusammenbinden von mehreren Blech- oder Drahtrollen sind wenigstens 4 Bindungen erforderlich. Ein Kantenschutz verhindert das Abscheren der Bindungen, was bei Kunststoffbändern besonders zu beachten ist. Zudem verhindert er, dass die Ladung durch die Bindungen zusammengedrückt wird.

- geschrumpfte oder gestretchte Folien für palettierte Güter sind bis etwa 1000 kg zugelassen; die Palettenfüsse müssen mitumschlossen werden. Bei Schrumpffolien genügt im Allgemeinen eine Dicke von etwa 0,15 mm.

6.5 Lose Güter

Güter wie Schrott, Altpapier, Holzabfälle, Steine usw. sind gleichmässig auf der ganzen Ladefläche zu verteilen.

Leichte Güter, die durch den Fahrtwind hochgerissen werden, zum Beispiel:

- Blechschrott unabhängig von der Grösse und Fläche, leichter und schwerer Schrott gemischt
- Sägemehl und Holzhackschnitzel
- Holzbretter, Platten und Schwarten bis ca. 30 mm Dicke
- Zeitungsbündel, loses Altpapier

dürfen bis maximal Wagenwandhöhe verladen werden und sind ganzflächig abzudecken. Die Anforderungen an die Abdeckung sind im Kapitel 6 beschrieben.

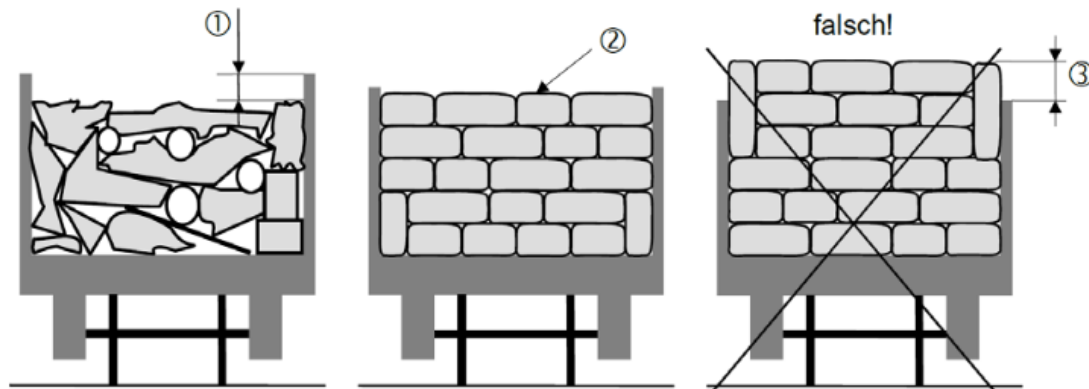


Schwere Güter, welche durch Fahrerschütterungen und Rangierstösse vom Wagen herabfallen können, zum Beispiel:

- Holzbretter dicker als 30 mm

▪ schwerer Schrott

- (1) sind bis ca. 10 cm unterhalb der Wagenwände ohne Abdeckung zu verladen. Grössere Schrottteile wie gepresste und nicht gepresste Autos dürfen bis Wagenwandhöhe verladen werden.
- (2) Lose gestapelte Säcke sind kreuzweise zu schichten.
- (3) Eine Kranzbildung ist mit losen Gütern nicht zugelassen.



6.6 Schüttgüter

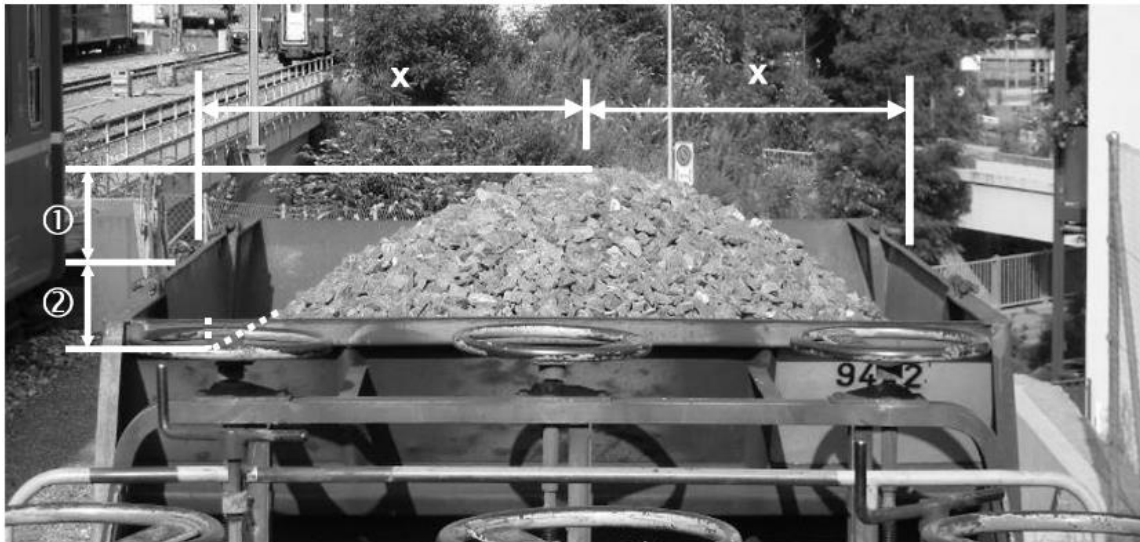
Schüttgüter wie Kies, Sand, Holzhackschnitzel und Aushub sind gleichmässig über die gesamte Ladefläche zu verteilen.

Bei Verlad ohne Schüttkegel darf über die ganze Ladefläche bis auf Höhe der Wagenwand verladen werden.

Sie dürfen bis Wagenwandhöhe auch in Wagenmitte verladen werden. Holzhackschnitzel und andere leichte Güter sind ganzflächig abzudecken.

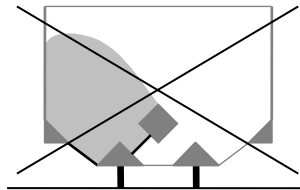
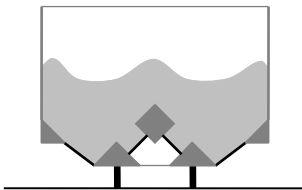
Schwerere Güter, die keine Abdeckung erfordern dürfen mit einem Schüttkegel verladen werden:

- (1) Der Schüttkegel darf in der Mitte nicht über 50 cm höher als die Wagenwände sein, sofern das Lademass es erlaubt,
- (2) Ist der Schüttkegel höher als die Wagenwände, darf das Ladegut jedoch nur bis 15 cm unter deren Kante liegen.



Das Gesamtgewicht des Wagens darf in jedem Fall nicht überschritten werden.

In Muldenwagen mit seitlichen Entladetrichern (Fd, Fad) muss auch während dem Be- und Entladen dafür gesorgt werden, dass keine einseitige Beladung entsteht.



Mit feuchtem / nassem Ladegut ist bei Frost besondere Vorsicht beim Be- und Entlad geboten. Es können sich grössere Blöcke bilden, welche imstande sind, beim Verlad den Wagen zum Kippen zu bringen bzw. beim Entlad die Entladetrichter zu versperren.

Der Wagen ist nach der Entladung auf auffällige, sich noch im Wagen befindende Reste zu kontrollieren. Diese sind vor der Rücksendung der Wagen zu entfernen.

Bei den Wagen Fak und F (Muldenkipperwagen) müssen diese beim Entlad mit den vorhandenen Schienenzangen am Schienenkopf gesichert werden.



6.7 Kompakte oder starre Ladung

6.7.1 Allgemeines

Nicht stossempfindliche Güter und solche, die sich nicht verschieben dürfen, sind zu verladen, entweder

- kompakt ohne Zwischenräume, die verbleibenden Lücken ausgefüllt, oder
- einzeln oder gruppiert, starr auf dem Wagen festgelegt.

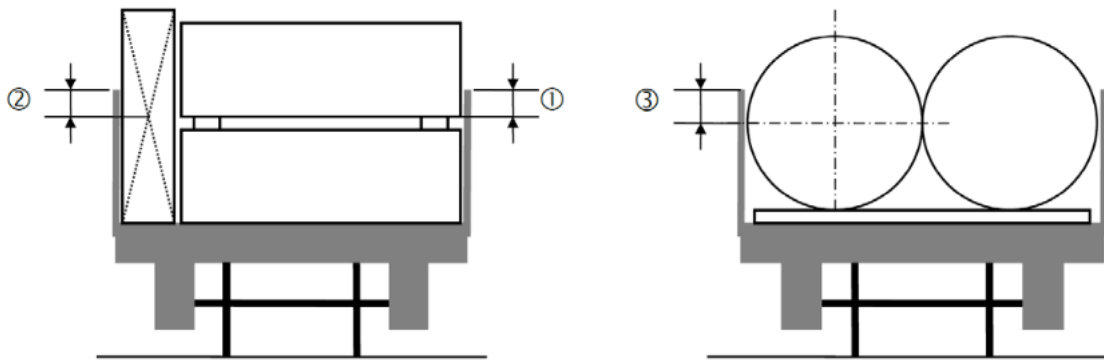
6.7.2 Sicherung durch Wände, Borde oder Rungen

Güter müssen unmittelbar an den Wänden, Borden oder Rungen anliegen oder in einem Abstand kleiner als 10 cm von den sichernden Teilen liegen.

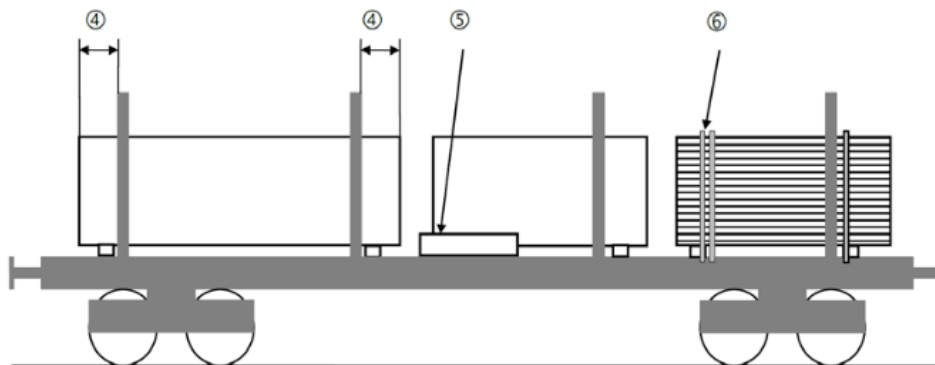
- (1) Die in der Längs- oder Querrichtung dienenden Teile müssen eine wirkende Höhe von mindestens 10 cm haben.

Zudem müssen Ladeeinheiten die

- (2) kippen könnten, mindestens bis zur Höhe ihres Schwerpunktes zuzüglich einer Sicherungshöhe von 10 cm. von den Wänden oder Borden unmittelbar gesichert werden
- (3) über die Wände oder Borden rollen könnten, mindestens bis zur halben Höhe ihres Durchmessers zuzüglich einer Sicherungshöhe von 10 cm von den Wänden oder Borden unmittelbar gesichert werden.

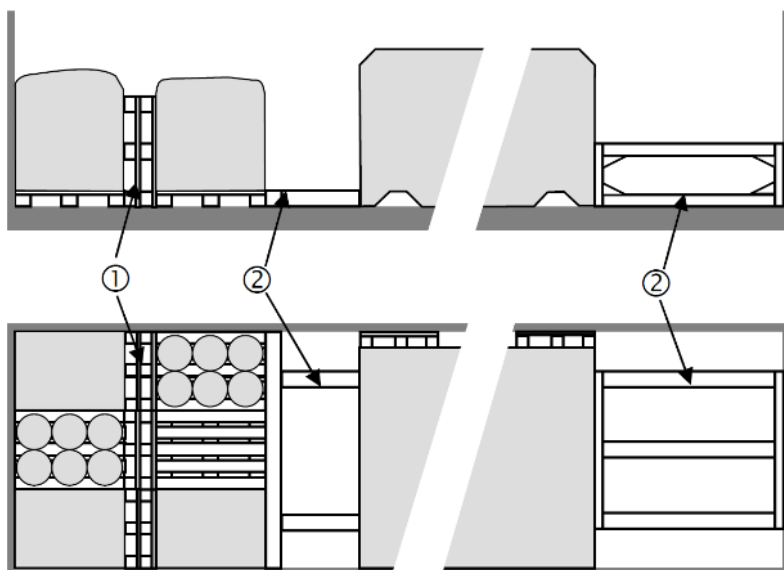


- (4) bei Sicherung über nur zwei Rungen, müssen die Güter die Rungen in der Längsrichtung überragen (Holz mit rauer Rinde 30 cm, Hölzer mit glatter Rinde 50 cm).
- (5) Einzelstücke mit stabiler Auflage, die nur an einem Ende, beidseits von einer Runge gesichert sind, müssen am anderen Ende durch Führungshölzer gesichert werden.
- (6) Gebundene Schnittholzstapel und Kisten dürfen bei einer fehlenden Runge auch durch eine zusätzliche Niederbindung an dem betreffenden Ende gesichert werden.



6.7.3 Sicherung durch Ausfüllen von Ladelücken und Abstützungen

- (1) Zum Ausfüllen von Ladelücken, eignen sich zum Beispiel hochkant gestellte Paletten.
- (2) Bei grösseren Lücken, sind Abstützungen aus Kanthölzern mit einem Querschnitt von mindestens 10x10 cm erforderlich. Die Anzahl der Hölzer ist vom Gewicht der Ladeinheit und von der Stützlänge abhängig. Es sind immer wenigstens zwei Hölzer in der gleichen Richtung einzusetzen. Um ein Ladungsgewicht von 10 t bei 2 m Stützlänge zu sichern, sind z.B. 4 Hölzer (10x10 cm) erforderlich.



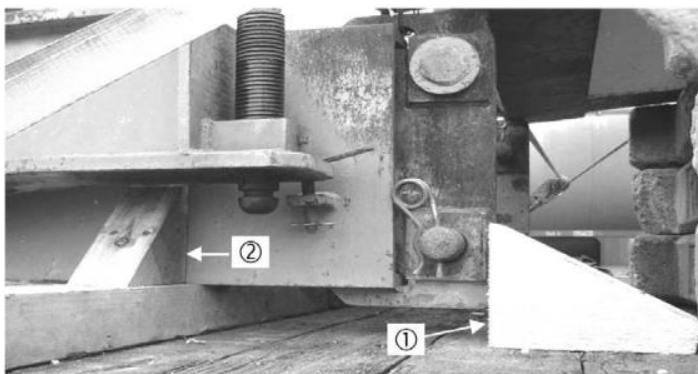
6.7.4 Sicherung durch Festlegehölzer, Führungshölzer oder Keile

In der Regel werden Holzkeile mit den Massen $H=200\text{mm}$, $L=300\text{mm}$ und $B=115\text{mm}$ verwendet. Die Keile müssen mit den entsprechenden Nägeln gesichert werden.

Die nachstehenden Angaben müssen in jedem Fall eingehalten werden.

Die Hölzer müssen mindestens 5 cm dick sein, mit ihrer Breitseite aufliegen und eine rechtwinklige Auflagefläche haben. Die wirkende Höhe muss mindestens betragen:

- (1) 5 cm zur Sicherung in der Längsrichtung
- (2) 3 cm zur Sicherung in der Querrichtung



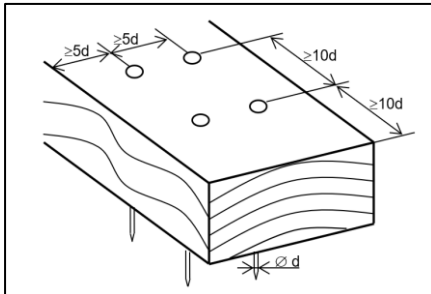
Der Anwendungsbereich für genagelte Hölzer und Keile (mindestens zwei pro Seite) ist begrenzt durch das Ladungsgewicht.

- gegen Längsverschub bis max. 3 t, 1 Nagel Durchmesser 5 mm / 100 kg Ladegewicht
- gegen Querverschub bis max. 30 t, 1 Nagel Durchmesser 5 mm / 1500 kg Ladegewicht.

Die Anzahl der zur Befestigung erforderlichen Nägel richtet sich nach:

- dem Gewicht der festzulegenden Ladeinheit,
- den zu berücksichtigenden Kräften,
- den vorhandenen Reibungsverhältnissen

- Der Einsatz von Nägeln mit geringerem Durchmesser ist möglich, wenn die Eindringtiefe oder die Anzahl Nägel entsprechend angepasst wird. In Abhängigkeit von der Beanspruchungsrichtung, dem Faserverlauf im Holzkeil und dem Nageldurchmesser, sind zwischen den Nägeln selbst und zum Rand des Holzes bzw. der Unterlage, Mindestabstände einzuhalten.
- In gedeckten Güterwagen dürfen keine Nägel eingeschlagen werden.



6.7.5 Sicherung durch Festbindungen



(Schlechtes Beispiel – das Fahrzeug ist zu nahe an das Ladebrett herangefahren)

Je nach Art des Gutes, seinem Gewicht und der Verladeart sind Rundstahlketten, Drahtseile, Gewebegurte oder synthetische Lastsicherungsbinden geeignet. Stahlband darf wegen der besonderen Unfallgefahr beim Reißen nicht verwendet werden. Für Güter bis 3 t Gewicht, darf auch geprüfter Stahldraht (Durchmesser ≥ 4 mm) verwendet werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass Festbindungen in Wagenlängsrichtung ausreichend bemessen sind, wenn die Bruchkraft (2-fache zulässige Zugkraft) der Bindemittel im geraden Zug in jeder Richtung insgesamt pro 1000 kg der Ladeinheit mindestens 3200 daN (kg) beträgt. Bindungen aus geprüfem Stahldraht sind durch paarweise verdrehende Drähte zu spannen.

- (1) Ketten, Drahtseile, Gewebegurte und Lastsicherungsbinden müssen entweder eine Spannsicherung haben oder mit einem separaten Spanngerät gespannt werden. Funktion und Festigkeit der Schlösser und Schnallen müssen mit der jeweiligen Bandausführung abgestimmt sein.
- (2) An scharfen Kanten sind die Bindemittel durch Unterlagen, Schutzschläuche oder Kantenschutzwinkel zu schützen.
- (3) Beim Verlegen ist darauf zu achten, dass die Bindemittel nicht verdreht werden.
- (4) Die unbenutzten Enden der Gurten sind so zu binden, dass sie nicht herumflattern.



6.8 Verladung mit Gleitmöglichkeit in Längsrichtung

6.8.1 Allgemeines

Eine Gleitmöglichkeit in der Längsrichtung ist vorzusehen bei:

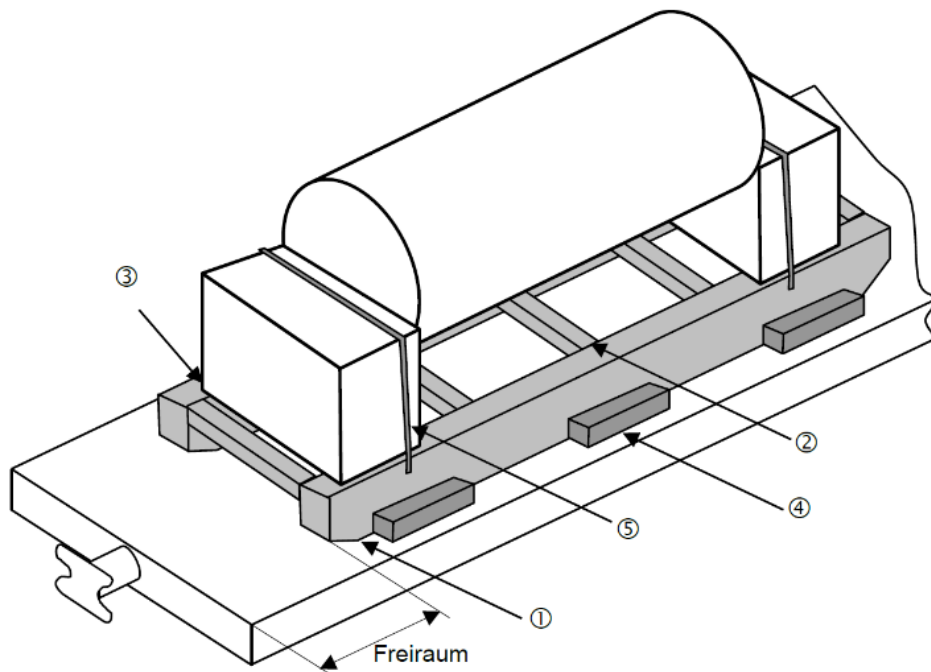
- schweren Gütern, für die eine kompakte oder starre Sicherung in Wagenlängsrichtung nicht möglich ist
- stossempfindlichen Gütern, die durch die Längsbeanspruchungen beschädigt werden könnten (z.B. Maschinen, Munition).

Die Güter sind seitlich spielfrei zu sichern.

6.8.2 Gleiteinrichtungen

Gleithölzer und Kufen von Ladegestellen müssen auf dem Wagenboden in Längsrichtung liegen:

- (1) Die unteren Stirnkanten sind anzuschrägen, um ein Anstossen an Unebenheiten zu vermeiden,
- (2) Einzelteile von Ladegestellen sind durch Anker oder Querhölzer unverrückbar miteinander zu verbinden. Die Querhölzer sind vorzugsweise mit Durchgangs- oder Holzschrauben zu befestigen. Werden die Einzelteile ausnahmsweise zusammengenagelt, so müssen Schraubnägel verwendet werden, die mindestens 40 mm tief in die Hölzer eindringen,
- (3) Die Güter sind auf den Gleithölzern oder Gestellen so zu befestigen, dass sie sich hierauf nicht bewegen können und den Wagenboden nicht berühren,
- (4) Das Gleitgestell ist seitlich, durch auf dem Wagen befestigte Führungshölzer zu sichern,
- (5) Werden für die Standsicherheit der Ladeeinheiten Stützen oder Verspannungen angebracht, so müssen diese an den Gleithölzern oder am Gestell befestigt werden.



6.8.3 Freiräume

In Längsrichtung sind nach beiden Seiten Freiräume erforderlich. Einzuhalten sind mindestens:

- 30 cm für Güter mit rauer Oberfläche (z.B. Steinblöcke),
- 50 cm für Güter mit glatter Oberfläche (z.B. gefettete oder glatt beschichtete Stahlrohre oder Profilstahl),
- 100 cm für Güter auf Unterlagen, Gleithölzern oder Gestellen (z.B. Blechpakete, Kabeltrommeln, Maschinen).

Bei nicht stossempfindlichen Gütern, kann auf die Freiräume verzichtet werden. Zum Beispiel bei Stammholz, Profilstahl, Bleche, Stahlknüppel, Betonrundstahl, Stahlrohre in Bündeln, Schienen auf einem Wagen. Hierbei handelt es sich vorwiegend um nicht teilbare Ladegüter, die die Ladelänge des Güterwagens annähernd ausschöpfen und bei denen die vorgenannten Sicherungsmassnahmen nicht, beziehungsweise nur mit unverhältnismässig grossem Aufwand durchführbar sind.

6.8.4 Begrenzung der Gleitwege

Gleitwege müssen begrenzt werden, wenn:

- Radsatzlastüberschreitungen eintreten könnten,
- die zulässigen Verhältnisse der Radsatz- oder Drehgestelllasten überschritten werden könnten,
- das Ladegut oder der Wagen beschädigt werden könnten,
- das Ladegut über den Stossbalken ragen könnte.

Als Sicherungsmittel zur Reduzierung des Längsverschubes kommen in Betracht:

- Niederbindungen (z.B. Gewebegurte, Lastsicherungsbänder),

- reibwerterhöhende Unter- oder Zwischenlagen,
- elastisches Material als Polster vor Stirnwänden oder Stirnborden.

Die Sicherungsmittel können einzeln oder kombiniert angewendet werden.

6.8.5 Sicherung durch Niederbindungen

Niederbindungen erhöhen den Reibungswiderstand und verbessern die Stabilität der Ladeeinheiten.

Für die Wirksamkeit der Niederbindungen sind folgende Parameter entscheidend:

- die Vorspannkraft,
- der Zurrwinkel (wird zwischen der Ladefläche des Wagens und dem Bindemittel gemessen).

Je kleiner der Zurrwinkel, desto grösser muss die Vorspannkraft im Bindemittel sein, um die gleiche Anpresskraft zu erreichen.

Als Bindemittel sind vorzugsweise Gewebegurte oder Lastsicherungsbänder zu verwenden. Sie müssen entweder eine Spanneinrichtung haben oder mit einem separaten Spanngerät gespannt werden.

Ein Kantenschutz verhindert das Abscheren der Bindungen, was bei Kunststoffbändern besonders zu beachten ist. Zudem verhindert er, dass die Ladung durch die Bindungen zusammengedrückt wird.

Pro Ladeeinheit sind wenigstens 2 Niederbindungen erforderlich, die etwa 50 cm von den Ladungsenden anzubringen sind.

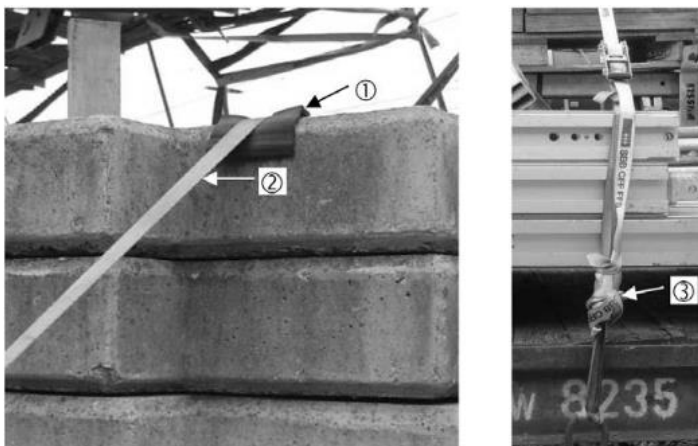


Bruchkraft (2x zulässige Zugkraft) der Bindemittel im geraden Zug, je nach Gewicht, Länge und Oberfläche der Güter 1000 daN (kg) bis 4000 daN (kg), Vorspannung min. 300 daN (kg) Stahlband darf wegen der besonderen Unfallgefahr beim Reißen, nicht verwendet werden.

Funktion und Festigkeit der Schlösser und Schnallen von Gewebegurten und Lastsicherungsbändern müssen mit der Bandausführung abgestimmt sein.

Die Bindemittel sind möglichst mit Haken zu befestigen oder als Schlingen zu spannen (Schlingen verdoppeln die Bruchkraft). Durch Anknoten wird die Bruchkraft der Bindemittel um etwa 60% reduziert. Bei Verwendung von Knoten ist durch die Auswahl eines Bindemittels mit entsprechend höherer Festigkeit der Bruchkraftverlust auszugleichen.

- (1) An scharfen Kanten sind die Bindemittel zwingend durch Unterlagen, Schutzschläuche oder Kantenschutzwinkel gegen Durchscheuern zu schützen.
- (2) Beim Verlegen ist darauf zu achten, dass die Bindemittel nicht verdreht werden.
- (3) Die unbenützten Enden der Gurten sind so zu binden, dass sie nicht herumflattern.



Bei Gütern mit glatter oder empfindlicher Oberfläche sind Niederbindungen in Verbindung mit reibwerterhöhenden Unter- und Zwischenlagen zu verwenden.

6.8.6 Sicherung durch reibwerterhöhende Unter- und Zwischenlagern

Reibwerterhöhende Unter- und Zwischenlagen müssen so beschaffen sein, dass sich ein Reibbeiwert von min $\mu = 0,7$ ergibt. Sie sind erforderlich:

- zur Reduzierung des Längsverschubes, z.B. bei
 - glatt beschichteten oder gefetteten Stahlrohren,
 - geschliffenen Steinplatten,
 - palettierten Gütern auf glatten Wagenböden,
 - beschichteten Spanplatten.
- zur Reduzierung des Querverschubes, z.B. bei beschichteten Spanplatten.

Reibwerterhöhende Unter- und Zwischenlagen reichen allein nicht aus, um das Herabfallen der Güter vom Wagen oder Lademassüberschreitungen zu verhindern. Dies muss z.B. durch Wände, Borde oder Rungen verhindert werden.

6.9 Güter, die rollen können

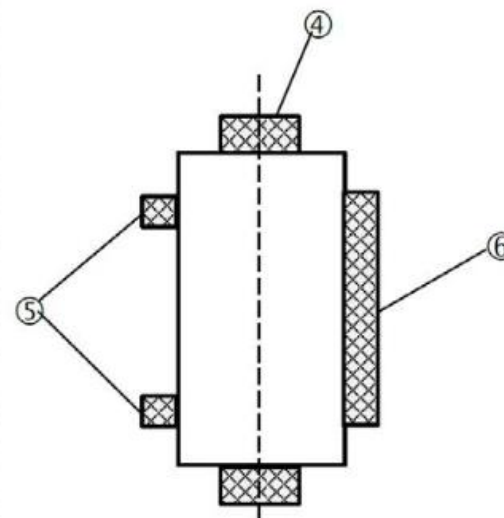
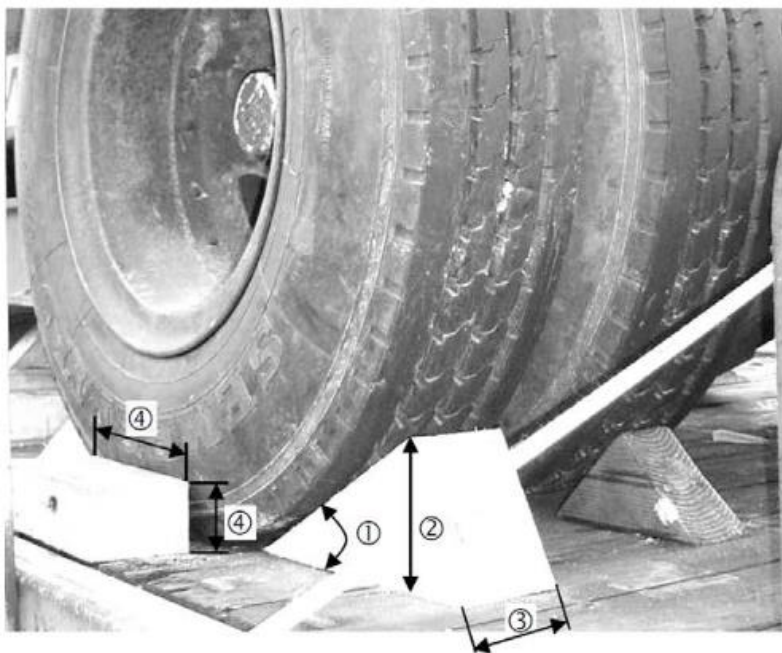
Güter, wie Blechrollen, Zementrohre, Kabeltrommeln, Radsätze, andere zylindrische Ladeeinheiten, Fahrzeuge usw., sind in jeder Rollrichtung durch feste Wände, Borde, Rungen, Keile, Sattelgestelle oder Lademulden zu sichern.

6.9.1 Achse in Wagenquerrichtung

Güter bis 7 t Einzel- oder Gruppengewicht (Einzelgüter neben- oder hintereinander verladen), dürfen auf dem Wagenboden unmittelbar aufliegen; sie sind mit Keilen zu sichern.

Das Einzelgut oder die Gruppe ist mit Holzkeilen folgender Abmessungen zu sichern:

- (1) Keilwinkel zum Ladegut etwa 35°, für Fahrzeuge bis zu 45° zugelassen
- (2) Keilhöhe (wirkende Höhe) 1/8 des Durchmessers, mindestens aber 12 cm
- (3) Keilbreite mindestens 2/3 der Keilhöhe.



In Wagenquerrichtung sind die Güter zu sichern mit

- (4)
 - Hölzern von etwa 30 cm Länge und mindestens 5 cm Höhe oder
 - mechanischen Einrichtungen oder
 - Einzelgewichten mit Reibbelägen (Reibwert $\mu \geq 0.7$).

Die Güter sind in jeder Rollrichtung zu sichern mit

- (5) mindestens 2 Keilen oder
- (6) ein Keil von etwa 3/4 Länge des Gutes.

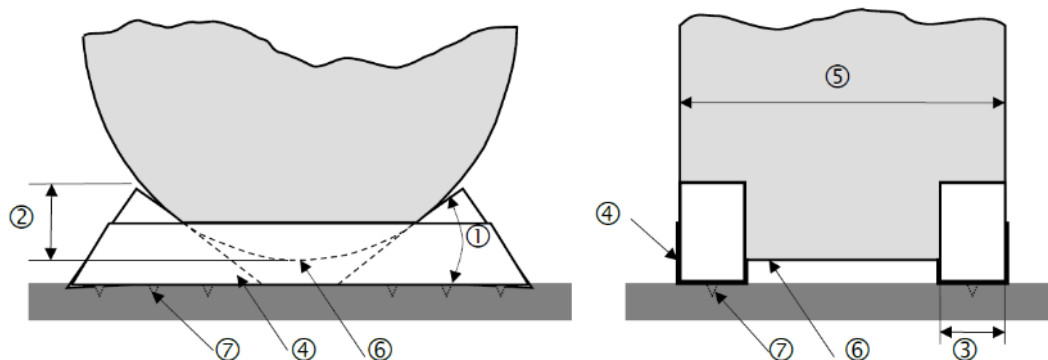
Die Hölzer sind mit Nägeln von etwa 5 mm Durchmesser zu befestigen:

- in jeder Rollrichtung insgesamt 1 Nagel pro 500 kg Ladungsgewicht mindestens jedoch 2 Nägel
- in Wagenquerrichtung 1 Nagel pro 1500 kg Ladungsgewicht. mindestens jedoch 2 Nägel

Die Güter sind gegen Kippen zu sichern, wenn die Breite weniger als $\frac{1}{2}$ des Durchmessers beträgt, z. B. durch Zusammenbinden.

Güter bis 10 t Einzel- oder Gruppengewicht sind auf Sattelgestellen zu verladen. Diese können aus Holzkeilen, verbunden mit 4 mm Stahlblech, angefertigt werden.

- (1) Keilwinkel zum Ladegut etwa 35° , für Fahrzeuge bis zu 45° zugelassen
- (2) Keilhöhe (wirkende Höhe) $\frac{1}{8}$ des Durchmessers, mindestens aber 20 cm
- (3) Keilbreite $\frac{2}{3}$ der Keilhöhe, mindestens aber 15 cm
- (4) Jeder Holzkeil ist auf 3 Seiten mit mindestens 4 mm dickem Stahlblech einzufassen und auf diesem festzuschrauben
- (5) Die Güter sind gegen Kippen zu sichern, wenn die Breite weniger als $\frac{1}{2}$ (auf Flachwagen weniger als $\frac{7}{10}$) des Durchmessers beträgt
- (6) Die Güter dürfen weder auf dem Boden aufliegen noch sich auf den Keilschuhen verschieben
- (7) Das Bodenblech ist mit mindestens 6 Dornen (2x3) von 10 bis 15 mm Länge als Sicherung gegen Verschiebung auszurüsten.



Güter über 10 t Einzelgewicht sind auf Gestellen mit Lademulden zu verladen.

- Die Güter dürfen weder auf dem Muldenboden aufliegen, noch sich in den Mulden verschieben.
- Die wirkende Höhe muss mindestens $\frac{1}{8}$ des Durchmessers betragen.
- In Wagenquerrichtung sind die Güter gegen Verschieben zu sichern sowie gegen Kippen mindestens in Schwerpunkthöhe abzustützen, wenn die Breite weniger als $\frac{1}{2}$ des Durchmessers beträgt.

6.9.2 Autotransport Oberalppass

Für den Autotransport über den Oberalppass sind entsprechende Sicherungskeile vorhanden und zu benutzen. Die Sicherungsbolzen müssen im Gitterrost gesteckt sein.



6.9.3 Achse in Wagenlängsrichtung

6.9.3.1 Zylindrische Güter wie Silos, Rohre usw.

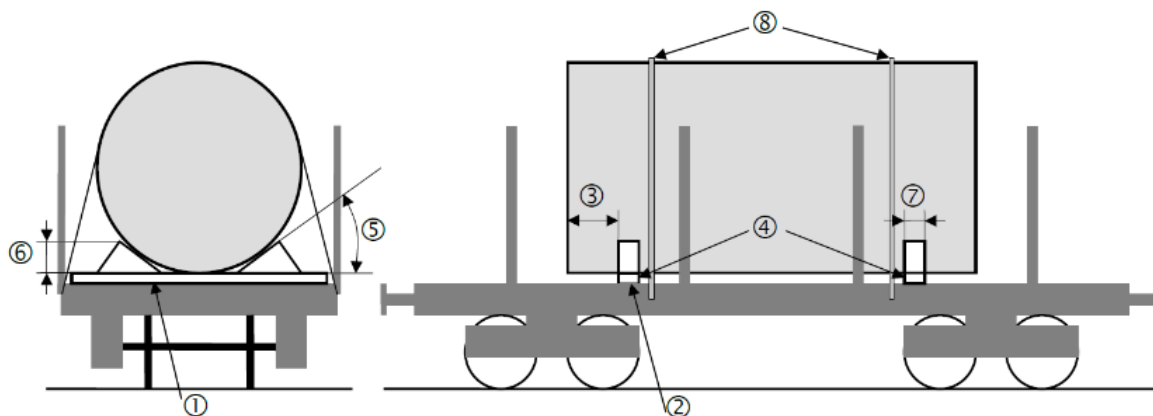
Die Güter liegen auf dem Wagenboden, Ladeschwellen oder Holzunterlagen.

Als Unterlage ist nach Querschnitt und Güte geeignetes Material zu verwenden. Die Unterlage muss:

- (1) aus einem Stück sein, welches über die ganze Ladebreite reicht
- (2) einen rechteckigen Querschnitt haben (Höhe mindestens 5 cm, Breite mindestens 15 cm) und auf ihrer Breitseite aufliegen
 - gegen seitliches Verschieben gesichert werden (z. B. durch Nägel, Keile, Rungen oder Borde)
- (3) in der Längsrichtung von den Gütern um mindestens 50 cm überragt werden und
- (4) aus einer geraden Anzahl bestehen, die sich nach Gewicht, Länge und Beschaffenheit der Güter richtet.

Die Güter sind mit Holzkeilen folgender Abmessungen zu sichern:

- (5) Keilwinkel zum Ladegut etwa 35°
- (6) Keilhöhe mindestens 1/12 des Durchmessers, mindestens aber 12 cm
- (7) Keilbreite wie die Breite der Unterlagen,
- (8) Gegen Längsverschub sind die Güter entweder stirnseitig durch Wände, Borde oder Rungen zu sichern, oder mit mindestens 2 Niederbindungen (Bruchkraft mindestens 4000 daN (kg); es sind die Werte gemäss Ziffer 6.2 einzuhalten) mit Spanneinrichtung niederzubinden. Abstand zu den Enden der Güter etwa 50 cm.



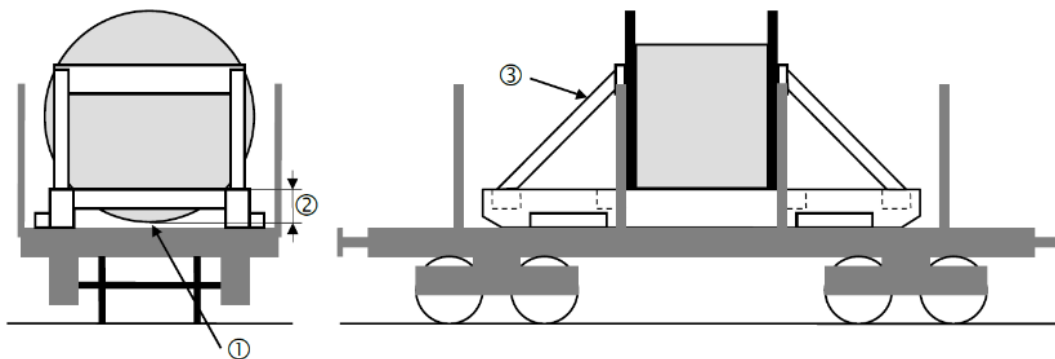
Die Keile sind von innen und aussen mit Nägeln von etwa 5 mm Durchmesser, in jeder Rollrichtung insgesamt 1 Nagel pro 1500 kg Ladungsgewicht, zu befestigen.

Die Nägel sind möglichst senkrecht einzuschlagen (Eindringtiefe in die Unterlagen mindestens 40 mm) und gleichmässig auf die Keile zu verteilen (mindestens 4 Nägel pro Keil).

6.9.3.2 Zylindrische Güter wie Blechrollen, Kabeltrommeln usw.

Die Güter liegen auf fest verschraubten Sattelgestellen. Bei Gütern über 10 t Einzel- oder Gruppengewicht sind diese aus Metall anzufertigen.

- (1) Die Güter dürfen weder auf dem Boden aufliegen noch sich auf dem Gestell verschieben
- (2) Wirkende Höhe des Sattels $1/12$ Durchmesser, mindestens aber 12 cm
- (3) Beträgt die Breite der Güter weniger als $7/10$ des Durchmessers, sind sie zusammenzubinden oder über der Schwerpunkthöhe abzustützen.



6.9.4 Fahrzeuge auf Rädern oder Raupen

Die Fahrzeuge sind:

- in Wagenlängsrichtung zu verladen,
- zu bremsen und niedrigster Gang einzulegen oder Getriebe zu blockieren,
- gegen Längsverschub durch Verkeilen zu sichern,
- Auf Autotransportwagen mit Gitterrostboden entfällt das Verkeilen.

Im Normalfall dürfen bei der vordersten Achse keine Keile unterlegt werden. Wenn ein Fahrzeug oder Gerät nicht fest gebremst und der niedrigste Gang eingelegt oder das Getriebe blockiert werden kann, ist es festzubinden und jedes Rad zu verkeilen.

Die Luftreifen sind mit dem Betriebsdruck gefüllt.

Um Beschädigungen zu verhindern, muss ein ausreichender Abstand zwischen den Fahrzeugen unter sich sowie gegen Wagenteilen vorgesehen werden. Dieser ergibt sich aus der Federung der zu transportierenden Fahrzeuge und Geräte.

In der Regel werden in beiden Rollrichtungen wirkende, einteilige Radkeile verwendet.

Holzkeile (Keilwinkel etwa 35°, für Fahrzeuge bis zu 45° zugelassen) dürfen auch eingesetzt werden. Anzurechnen ist:

- In Wagenlängsrichtung:
 - bis 2 t Gewicht mit einem Holzkeil in jeder Rollrichtung (Höhe 1/8 Raddurchmesser, mindestens 12 cm)
 - bis 6 t Gewicht mit zwei Holzkeilen in jeder Rollrichtung (Höhe 1/8 Raddurchmesser, mindestens 12 cm)
 - über 6 t Gewicht mit Stahldornkeilen (Höhe mindestens 17 cm)
- In Wagenquerrichtung:
 - Räderfahrzeuge bis 2 t Gewicht mit einem Holzkeil
 - Räderfahrzeuge über 2 t Gewicht mit 2 Holzkeilen
 - Raupenfahrzeuge mit mindestens 2 Hölzern (mindestens 5 cm hoch)

Pro Keil sind mindestens zwei Nägel vorzusehen (vgl. Ziff. 6.7.4).

Beim Transport von Strassenfahrzeugen auf Flachwagen mit Borden und Rungen, genügt es die Borde hochzuklappen. Die Rungen dürfen heruntergeklappt bleiben.

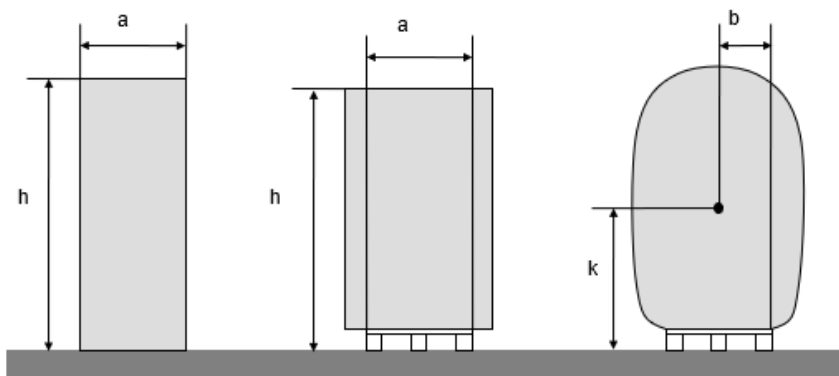
6.10 Güter, die kippen können

Freistehende Güter (Auflagefläche rund oder eckig) mit regelmässiger kubischer oder zylindrischer Form oder mit unregelmässiger Form sind gegen Kippen zu sichern, wenn folgende Verhältnisse a/h oder b/k kleiner sind als

- in Wagenlängsrichtung (Güter festgelegt oder nicht festgelegt) 7/10
- in Wagenquerrichtung 1/2;

Auf Flachwagen und Tiefladewagen 7/10, wenn das Gewicht der Ladeeinheit bezogen auf die seitliche Windangriffsfläche (die sich aus Länge x Höhe des Gutes ergibt) kleiner ist als 1 t/m².

Bei unregelmässiger Form oder Gewichtsverteilung ist der Schwerpunkt entscheidend. Diese Verhältnisse gelten auch, wenn die Güter mit Ladegestellen oder Paletten zu einer Ladeeinheit fest verbunden sind.



Die Kippsicherheit kann auch erreicht werden durch

- lückenloses Zusammenstellen und Zusammenbinden mehrerer Güter

- Festbinden oder Abstützen
- Unterstützen mit Gestellen

Die Gestelle sind kippsicher zu lagern. Dabei ist zu beachten, dass der Wagen nicht zu einseitig beladen ist.

6.11 Güter, die gestapelt werden

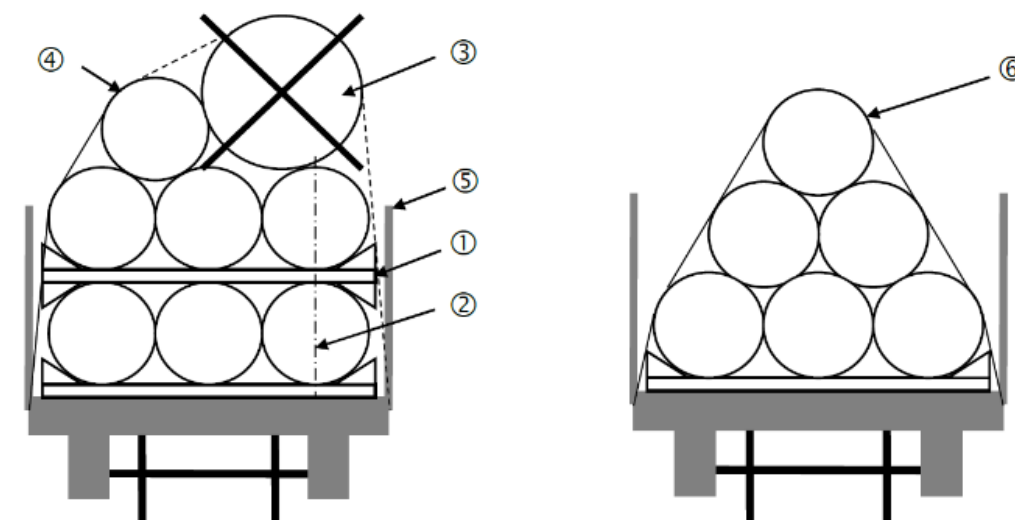
Güter sind auf eine möglichst grosse Fläche des Wagenbodens zu verteilen, um die Stapel so niedrig wie möglich zu halten. Übereinander liegende Teile müssen stabile Stapel bilden, die nicht auseinander fallen, zum Beispiel durch:

- Schichten im Verband (z. B. bei Metallbarren oder Säcken),
- Verwenden von Unter- und Zwischenlagen oder reibwerterhöhendem Material (z. B. bei Brammen, Blechen, Schnittholz, Papierrollen),
- Verwenden von Sattelhölzern (z. B. bei Röhren oder Fässern),
- Verwenden von Schrumpf- oder Stretchfolien (z. B. bei Gütern auf Paletten),
- Zusammenbinden (z. B. bei Tafelblechen, Spanplatten),
- Niederbinden mit Gurten oder Lastsicherungsbändern (z. B. bei gestapeltem Rundholz oder Röhren).

Wenn Stapel aus Gütern mit unterschiedlichen Längen und Gewichten gebildet werden, müssen lange und schwere Teile oder Teile mit grösserem Durchmesser unten liegen. Ungleich dicke oder ungleich schwere Enden müssen sich abwechseln.

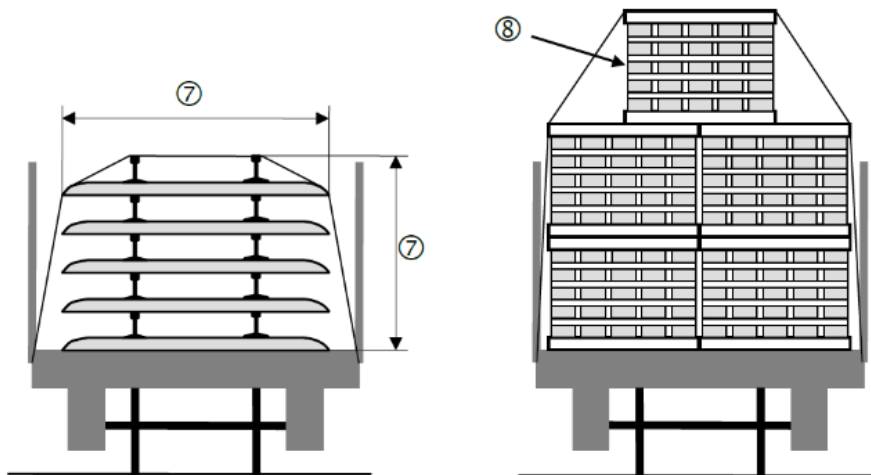
Stapel aus zylindrischen Gütern können durch Schichten oder Satteln gebildet werden.

- (1) Schichten müssen in der Regel durch Zwischenlagen getrennt werden.
- (2) Bei in Schichten verladene zylindrischen Gegenständen müssen die Mitten senkrecht übereinander liegen.
- (3) Satteln ist nur zulässig, wenn der Durchmesser der gesattelten Güter nicht grösser ist als bei den Gütern, die den Sattel bilden.
- (4) Bei Rohren darf die Anzahl der Schichten nicht grösser sein als die Anzahl der Rohre pro Schicht; zusätzlich darf eine Sattellage verladen werden.
- (5) Alle Rungen werden hochgestellt. Die obere Schicht (ohne Sattellage) muss min. um die Hälfte ihres Durchmessers durch die Rungen gesichert sein.
- (6) Bei gesattelten verladene Rohren die verkeilt sind, dürfen höchstens 3 Lagen verladen werden.



Bei Stapeln auf Flachwagen, die in Querrichtung wanken können (z. B. Baustahlmatten) sind die waagrechten Mindestabstände zwischen dem Lademass und der Ladung zu vergrössern.

- (7) Um ein Kippen in Querrichtung zu verhindern, darf die Stapelhöhe grundsätzlich nicht grösser als die Stapelbreite sein oder die Kippsicherheit wird über andere geeignete Massnahmen sichergestellt.
- (8) Darüber hinaus darf bei Gütern mit kubischer Form (z. B. Kisten oder gebundene Schnittholzstapel) eine Ladeeinheit mittig aufgeladen werden.



6.11.1 Unterlagen und Zwischenlagen

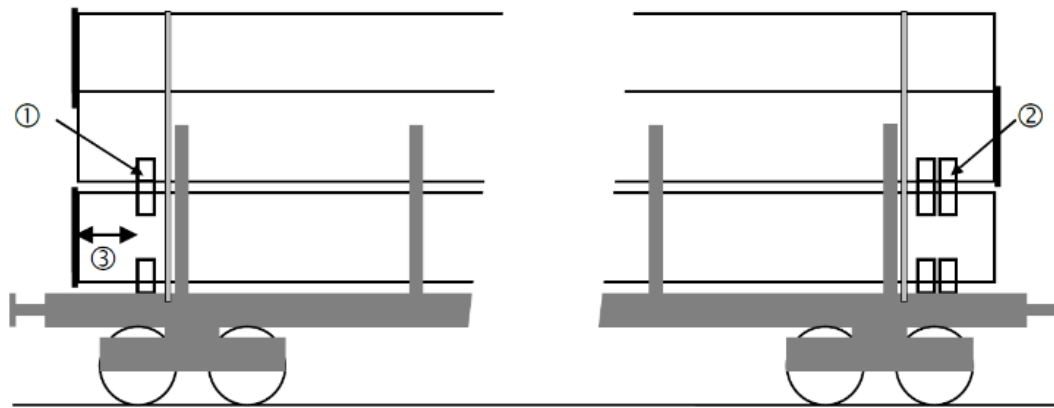
Als Unterlagen und Zwischenlagen ist nach Querschnitt und Güte geeignetes Material zu verwenden. Im Allgemeinen müssen sie aus einem Stück bestehen und über die ganze Breite der Ladeeinheit oder über die ganze Breite der Ladung reichen. Sie dürfen weder kippen noch rollen. Quer im Wagen liegende Unterlagen und Zwischenlagen müssen daher einen rechteckigen Querschnitt haben und mit ihrer Breitseite aufliegen.

Zugelassen sind:

- für tragende Funktionen (z. B. Zwischenlagen für geschichtete Stahlrohre) Kanthölzer, Dicke mindestens 6 cm, Mindestquerschnitt je nach Verwendungszweck.
- für nichttragende Funktionen (z. B. Zwischenlagen für Sägereiprodukte) Bretter oder Latten, Dicke je nach Verwendungszweck ab etwa 2 cm. Bei Unter- und Zwischenlagen mit aufgenagelten Klötzen oder Keilen, Dicke mindestens 5 cm aus einem Stück. Müssen ausnahmsweise mehrere Stücke übereinandergelegt werden, um eine ausreichende Dicke zu erreichen, so sind die Stücke mittels Nägel oder Schrauben fest zusammenzufügen.

Die Anzahl der Unterlagen und Zwischenlagen richtet sich nach Gewicht, Länge und Beschaffenheit der Güter. Für Güter, die sich nicht durchbiegen:

- (1) bis 12 m Länge und bis 15 t Gewicht pro Schicht: total 2 Auflagen
- (2) über 12 m Länge oder über 15 t Gewicht pro Schicht: 2x2 unmittelbar nebeneinander liegende Zwillingauflagen
- (3) Das Ladegut muss Unterlagen und Zwischenlagen um mind. 50 cm resp. bei Gütern mit rauer Oberfläche mind 30 cm überragen



Für biegsame Güter sind wenigstens 4 Auflagen gleichmässig verteilt zu verwenden.

Wenn im Wagen quer liegende Unterlagen und Zwischenlagen sich seitlich verschieben können, z. B. bei Stapeln mit Schienen oder Profilstahl, so müssen sie dagegen gesichert werden. Damit sie beim Längsverschub der Güter an die Rungen nicht anstossen, müssen sie so angeordnet werden, dass sie von den benachbarten Rungen etwa den gleichen Abstand haben.

Bei glatten und weichen (biegsamen) Rohren (z.B. PE-Rohre), die nicht kraftschlüssig gesichert werden können und solche unterschiedlichen Durchmessers, die ineinandergeschoben werden, sind die Wagenenden mit Abschlussplatten zu sichern.

6.11.2 Zusammenbindungen

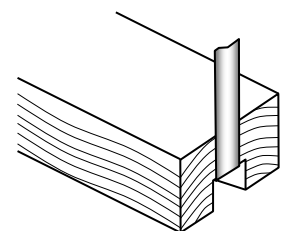
Zum Zusammenbinden gestapelter Ladeeinheiten sind Gurte, Stahlbänder oder Lastsicherungsbänder (Bruchkraft in Abhängigkeit von der Gurtart 1400 – 4000daN = 1400 – 4000kg zu verwenden).

Oberhalb der Rungen liegende Güter sind, wenn sie nicht anders gesichert werden können, mit von den Rungen gesicherten Gütern zusammenzubinden.

Die erforderliche Anzahl der gleichmässig zu verteilenden Bindungen ist von Gewicht, Länge und Beschaffenheit der Güter abhängig. Pro Stapel sind wenigstens 2 Zusammenbindungen erforderlich.

Bei Stapeln aus zylindrischen Ladeeinheiten, die mit Keilen gesichert sind und die Rungen mit mehr als dem halben Durchmesser überragen, sind immer Zusammenbindungen als zusätzliche Sicherung anzubringen.

Bei eingebundenen Unterlagen, die quer im Wagen liegen, müssen die Bindemittel in einer Nut eingelassen werden.



6.11.3 Sicherung

Stapel sind in Längs- und Querrichtung wie Einzelstücke gegen Verschub, Herabrollen und Kippen zu sichern. Die Bestimmungen für Einzelstücke sind zu beachten.

Bei genagelten Festlegehölzern und Keilen gilt als Ladungsgewicht zur Bemessung der Anzahl der Nägel:

- bei geschichteten Stapeln das Gewicht pro Schicht, gegebenenfalls erhöht um das Gewicht einer Sattelage

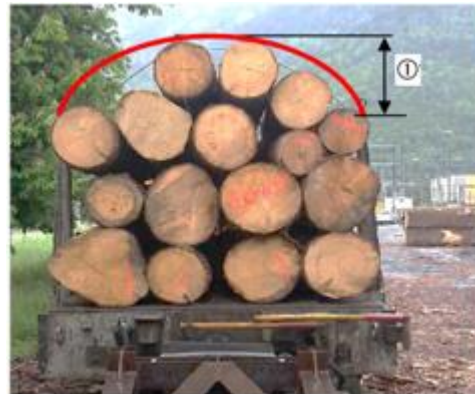
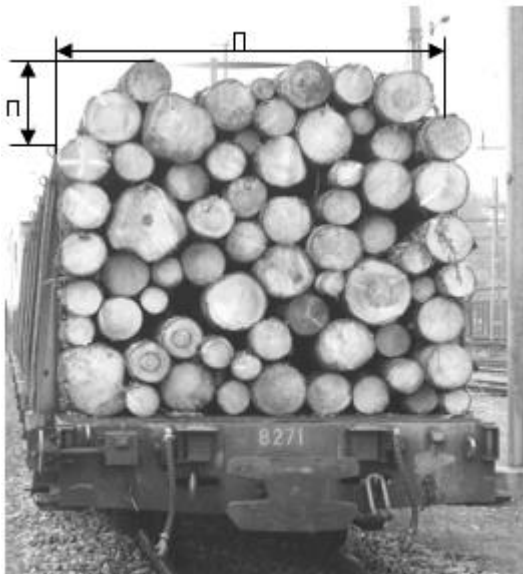
- bei gesattelten Stapeln das Gewicht des gesamten Stapels.

Wenn in Schichten verladene Ladeeinheiten gegen Querverschub gesichert werden müssen, sind an den Enden der Zwischenlagen Klötze oder Keile zu befestigen, die einen Querverschub der Zwischenlagen auch gegenüber der jeweils unteren Schicht verhindern. Sie müssen deshalb nach oben und unten gerichtet sein.

Zur Befestigung von Keilen für zylindrische Güter (z. B. Stahlrohre) müssen die Keile so breit sein wie die Unter- und Zwischenlagen, damit eine ausreichend breite Nagelfläche vorhanden ist und die Keile nicht splintern. Die Keile müssen von innen und aussen genagelt werden. Dazu müssen die Sicherungsmittel vor der Verladung vorbereitet werden.

Um die Wirksamkeit von Niederbindungen zu verbessern, sollen Stapel mit gesattelt verladenen zylindrischen Gütern bogenförmig abschliessen. Die Bogenhöhe soll:

- mindestens 20 cm und maximum 80 cm betragen.
- Das Lademass muss in jedem Fall eingehalten werden.
- Bei geschichteten Rohren mit einer Sattellage kann hiervon abgewichen werden



(Schlechtes Beispiel – alle Balken unter dem Spanngurt müssen abgespannt sein)

6.12 Güter auf mehr als einem Wagen

6.12.1 Allgemeines

Bei Gütern, die auf mehr als einem Wagen verladen sind, ist zu unterscheiden nach:

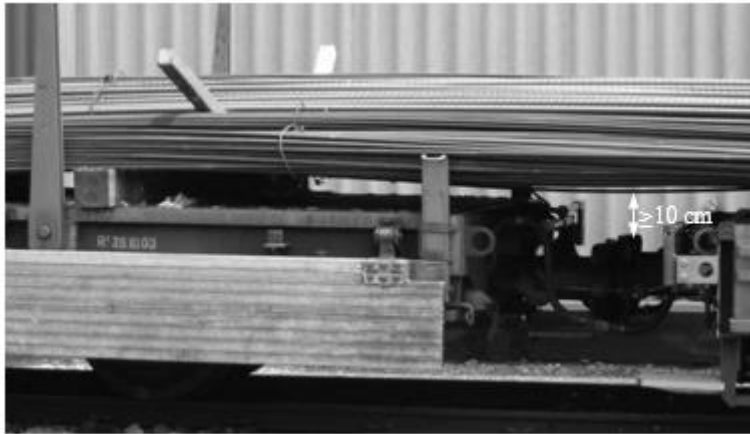
- starren Ladeeinheiten (z. B. Betonträger) und
- biegsamen Ladeeinheiten (z. B. Schienen, Betonrundstahl, Kunststoffrohre).

6.12.2 Verladung von starren Ladeeinheiten

Starre Ladeeinheiten müssen auf 2 Drehgestellwagen mit abnehmbaren Drehschemeln / Drehgleitschemeln verladen werden. Sie müssen als aussergewöhnliche Sendungen befördert werden.

6.12.3 Verladung von biegsamen Ladeeinheiten

Biegsame Ladeeinheiten dürfen auf mehreren Wagen mit abnehmbaren Stirnborden und mit umklappbaren Seitenborden oder Rungen verladen werden. Sie sind so zu verladen, dass zwischen Ladung und Stirnborden sowie über den Pufferplatten senkrecht ein Abstand von mindestens 10 cm vorhanden ist



Die Bestimmungen über die Lastverteilung sind zu beachten.

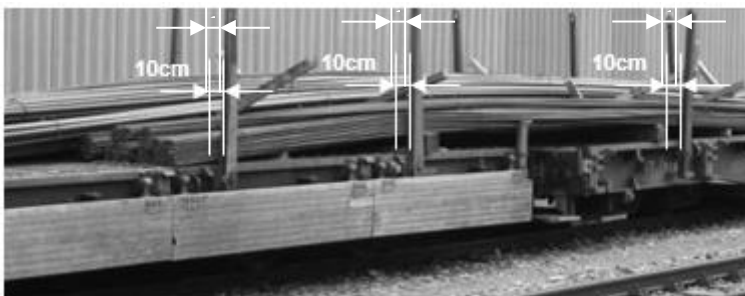
- 2 achsige Fahrzeuge 75% vom Ladegewicht
- 4 achsige Fahrzeuge 85% vom Ladegewicht

Die Bestimmungen über die Lastverteilung sind ausserdem zu beachten.

Gebündelte biegsame Ladeeinheiten (Betonrundstahl und ähnliche Güter) sind in höchstens 3 Schichten zu verladen.

Die Ladung muss:

- von den stirnseitigen Enden der Ladefläche einen Freiraum von mindestens 50 cm haben,
- an ihren Enden die Unterlagen um etwa 1 m überragen.



Es muss einen Freiraum von 10 cm eingeräumt werden.

Bemerkung:

Senkrecht und schräg zwischen den Bündeln eingelegte Hölzer erleichtern den Umschlag und dienen nicht der Ladungssicherung.

6.12.4 Schienen

Der Schienenverlad ist in der BV 1036 geregelt.

6.13 Gefahrguttransporte

Die Gefahrguttransporte sind in der Arbeitsanweisung Gefahrgut geregelt.



7 Abdecken von Ladungen

7.1 Abdecken mit Decken und Planen

7.1.1 Beschaffenheit

Die Decken / Planen haben die Beschaffenheit gemäss UIC-Merkblatt 806 zu erfüllen:

- beschichtete Gewebe
- widerstandsfähig und nur schwer entflammbar
- mit Ösen zum Befestigen ausgerüstet.

7.1.2 Auflegen

Bei gleitender Verladeart werden sie unmittelbar an der Ladung befestigt. Der Ablauf des Wassers ist zu ermöglichen um Wassermulden zu vermeiden. Bei Verwendung von mehreren Decken müssen sich ihre Enden um etwa 50 cm überlappen.

Bei niedergebundenen Ladungen dürfen über den Decken keine metallischen Bindemittel angebracht werden.

Die Wagenanschriften und das Schriftenfach dürfen nicht überdeckt werden.

7.1.3 Befestigen

Die Decken sind straff mit nichtmetallischen Bindemitteln (Bruchkraft etwa 500 daN (kg)) an jedem Ring (Öse) der Decke und an den Ringen und Haken des Wagens mit Doppelknoten zu befestigen. Jede Bindung ist am nächstgelegenen Bindering (Öse) des Wagens mit Doppelknoten zu verknoten. Die Befestigung darf nur an festen Wagenteilen und nicht durch annageln erfolgen.

Bei Verwendung von mehreren Decken/Planen ist jede Decke/Plane an der Überlappung mit wenigstens 3 Schrägbindungen pro Wagenlängsseite zu befestigen. Bei fehlenden Ösen an der Überlappungsstelle kann die dritte Bindung durch eine Überbindung ersetzt werden.



7.2 Abdecken mit Netzen

7.2.1 Beschaffenheit

Verwendet werden Netze aus Kunststoff oder Naturfasern, Maschenweite bis 30 mm. Die Maschenweite muss eng genug sein, damit das Ladegut nicht weggefedt werden kann.

Die Bruchkraft der Netze muss min. betragen:

- Längs 39 daN (kg)
- Quer 48 daN (kg) (Prüfmuster 10 cm breit, 3 Fäden)

7.2.2 Befestigen

Die Netze sind im Abstand von etwa 2 m zu befestigen, stirnseitig mit wenigstens 2 Bindungen (Bruchkraft etwa 50 daN (kg))

Die Bindungen sind am Netz zu verknoten, zu überbinden oder an den Haken des Wagens straff einzuhängen.

8 Aussergewöhnliche Sendungen

Der Prozess zum Handling von aussergewöhnlichen Sendungen ist in der Arbeitsanweisung B-AA-30 Vorgehen Bewilligungsprozess bei Spezialtransporten geregelt.

8.1 Stammholz



8.1.1 Vorbereitung eines Wagens

Vor dem Verlad sind die allfällig vorhandenen Container-Steckzapfen herunterzuklappen sowie Abrollcontainer-Anschläge zu entfernen und am geeigneten Ort des Wagenrahmens zu versorgen.

8.1.2 Verladen eines Wagens

- (1) Die dicken Stämme werden unten, die langen an den Seiten und die kurzen in der Mitte platziert. Gebogene Stämme werden immer oben verladen.
- (2) Stämme, die an den Rungen des Wagens anliegen, dürfen weder die Rungen noch deren Halterung so beanspruchen, dass diese sich bleibend verformen.
- (3) Ungleich dicke Enden müssen sich abwechseln, damit die Stapelhöhe an beiden Enden gleichbleibt.
- (4) Die einzelnen Stämme müssen durch mindestens 2 Rungen gesichert sein. Ein mit nur 2 Rungen gesicherter Stamm muss diese in der Längsrichtung beidseitig um mindestens 30 cm überragen.



- (5) Die oberen Stämme am Wagenrand müssen während dem Transport zu mindestens der Hälfte des Durchmessers durch die Rungen gesichert sein. Handelt es sich um Stämme mit Durchmesser kleiner als 20 cm, müssen diese zu mindestens 10 cm gesichert sein.



- (6) In der Mitte des Wagens wird die Ladung bogenförmig abgeschlossen. Die Bogenhöhe soll mindestens 20 cm und maximum 80 cm betragen. Das maximal zulässige Lademass sowie das maximal zulässige Ladegewicht darf dabei nicht überschritten werden.
- (7) Die Ladung darf den Wagenstossbalken nicht überragen. Das Absägen von falsch liegenden Baumstämmen ist Sache des Verladers und darf nicht durch das Bahnpersonal vorgenommen werden. In Absprach mit Verloader darf ausgebildetes Personal die Stämme kürzen.



8.1.3 Sicherung der Ladung

Jeder Stapel muss mit wenigstens zwei Gurten niedergebunden werden, die etwa 50 cm von den Stamm-Enden anzubringen sind. Sie dürfen nicht verdreht werden.

Es sind am Wagen fest eingebaute Spanngurten oder Einweggurte aus gewebtem Polyester zu verwenden. Die Bruchkraft im geraden Zug muss mindestens 1000 daN = 1000 kg betragen. Die Gurten sind mit ca. 300 daN = 300 kg vorzuspannen. Deren Zustand muss einwandfrei sein.

8.2 Rohre geschichtet

8.2.1 Geeignete Wagen

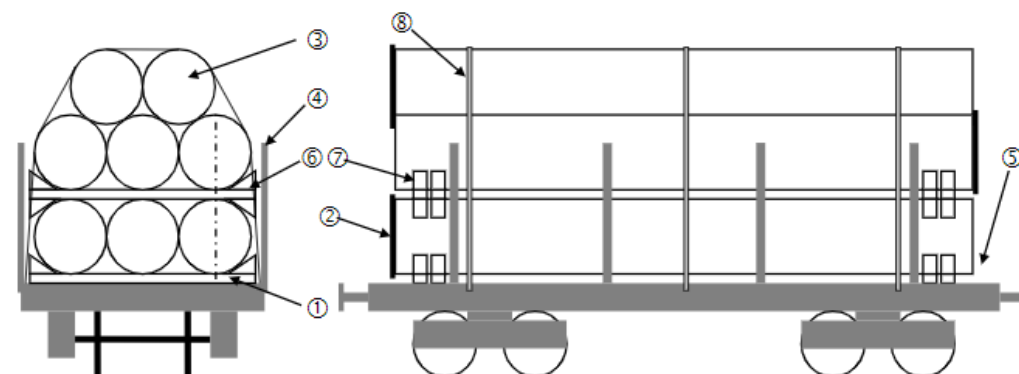
Flachwagen mit Rungen und Holzboden (Gattungen K und R).

8.2.2 Verladeart auf dem Wagen

Alle Rohre müssen den gleichen Durchmesser haben. Nur in der Sattellage dürfen auch dünnere Rohre verladen werden.

Das Ineinanderschieben von Rohren unterschiedlicher Durchmesser ist nur zulässig, wenn sie durch eine Stirnwand gegen gleiten gesichert sind.

- (1) Die Rohre werden direkt auf dem Wagenboden, auf Ladeschwellen oder Holzunterlagen verladen. Sie werden in mehreren Schichten möglichst über die ganze Ladebreite, senkrecht übereinander, platziert.
- (2) Flansche und Muffen dürfen sich nicht berühren (wechselseitig verladen).
- (3) Die Anzahl Schichten darf nicht höher als die Anzahl Rohre pro Schicht sein. Dazu kommt höchstens eine Sattellage.
- (4) Alle Rungen werden hochgestellt. Die obere Schicht (ohne Sattellage) muss mindestens um die Hälfte ihres Durchmessers durch die Rungen gesichert sein.
- (5) An beiden Wagenenden ist ein Freiraum von mindestens 30 cm vorzusehen, ausser wenn das Gleiten der Rohre durch eine Stirnwand ausgeschlossen wird.



8.2.3 Ladesicherung

- (6) Zwischen jeder Schicht wird eine Zwischenlage aus Kantholz, die ganze Breite aus einem Stück, auf der Breitseite aufliegend eingesetzt. Sie werden beidseitig mit oben und unten gerichteten Holzkeilen spielfrei gesichert.

- (7) Die Zwischenlagen werden mindestens 30 cm von den Rohrenden und nicht an den Rungen anstossend gesetzt.

Anzahl der Unter- und Zwischenlagen:

- bis 12 m Rohrlänge und bis 15 t Gewicht pro Schicht: 2
- über 12 m Rohrlänge oder über 15 t Gewicht pro Schicht: 2x2 (Zwillingsauflagen).

Die Dicke der Zwischenlagen beträgt mindestens 6 cm.

Der Gesamtquerschnitt der Zwischenlagen pro Schicht beträgt mindestens 80 cm² bzw. 25 cm² pro Tonne Ladung in einer Schicht.

- Die Zwischenlagen oben und unten sowie die Unterlagen werden beidseitig mit Holzkeilen versehen:
 - die Keilbreite entspricht der Breite der Zwischenlage
 - die Keilhöhe entspricht 1/12 des Rohrdurchmessers, mindestens 12 cm
 - der Keilwinkel beträgt ca. 35°
 - die Keile werden mit der Zwischenlage mittels Nägel gesichert (5 mm, 1 Nagel pro 1500 kg zu sichernder Schicht inkl. Sattellage, mindestens 4 Nägel pro Keil).
- Der Stapel wird mindestens zweimal niedergebunden (Bruchkraft mindestens 40 kN). Rohre länger als 12 m, werden mindestens 3-mal niedergebunden. Die Niederbindung wird mindestens 30 cm von den Rohrenden angebracht.

8.3 Rohre gesattelt

8.3.1 Geeignete Wagen

Flachwagen mit Rungen und Holzboden (Gattungen K und R).

Für flexible Kunststoffrohre sind Wagen mit Seitenborden vorzusehen (K-w, R-w)

8.3.2 Verladeart auf dem Wagen

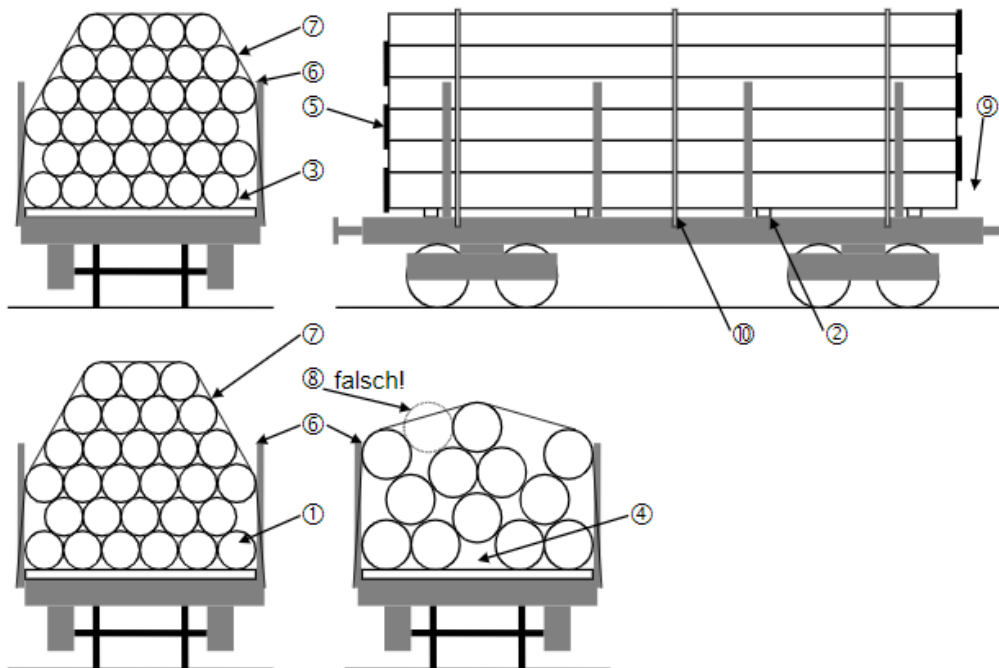
Bei unterschiedlichen Durchmessern werden die grösseren Rohre unten verladen.

Das Ineinanderschieben von Röhren mit unterschiedlichem Durchmesser ist nur zulässig, wenn sie durch eine Stirnwand gegen gleiten gesichert sind.

- (1) Die Rohre werden dicht nebeneinander direkt auf dem Wagenboden, auf Ladeschwellen oder Holzunterlagen verladen. Sie werden in mehreren Schichten möglichst über die ganze Ladebreite, die Rohre gesattelt übereinander, platziert.
- (2) Die Unterlagen aus Holz in rechteckigem Querschnitt werden auf die Breitseite gelegt und dürfen nicht an den Rungen anstossen. Die Anzahl benötigter Unterlagen richtet sich an der Biegsamkeit der Ladung. Bei starren Rohren genügen 2 Unterlagen. Bei biegsamen Rohren sind mindestens 4 Unterlagen gleichmässig zu verteilen.
- (3) Eine Ladelücke wird in der Regel einseitig belassen.
- (4) Nur bei grösserem Durchmesser wird eine Ladelücke mittig belassen.
- (5) Flansche und Muffen dürfen sich nicht berühren (wechselseitig verladen).
- (6) Alle Rungen werden hochgestellt. Die oberste an den Rungen anliegende Schicht muss mindestens um die Hälfte ihres Durchmessers durch die Rungen gesichert sein. Rohre mit kleinerem Durchmesser müssen zu mindestens 10 cm durch die Rungen gesichert sein. Bei

der Sicherung kurzer Rohre durch lediglich 2 Rungen, müssen diese die Rungen beidseitig mindestens um 30 cm überragen.

- (7) Die Sattelung oberhalb der Rungen wird pyramidenförmig und soweit möglich symmetrisch gestaltet.
- (8) Die Lagerung im Sattel ist nur zulässig, wenn die beiden den Sattel bildenden Rohre in einer Höhe liegen.
- (9) An beiden Wagenenden ist ein Freiraum von mindestens 30 cm vorzusehen, ausser wenn das Gleiten der Rohre durch eine Stirnwand ausgeschlossen wird.

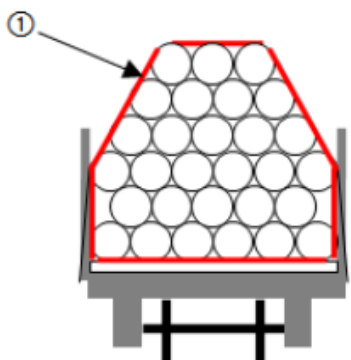


8.4 Ladesicherung

- (10) Der Stapel wird mindestens zweimal niedergebunden (Bruchkraft mindestens 30 kN). Rohre länger als 6 m werden dreimal, Rohre über 12 m viermal niedergebunden. Jede Niederbindung wird mindestens 30 cm vor den Rohrenden angebracht.

Bei flexiblen Kunststoffrohren ist zu beachten, dass die Ladung nicht ausserhalb des Wagens herausgedrückt wird. Dies trifft vor allem zu, wenn die Rohrenden die Rungen weit überragen.

- (1) In diesem Fall ist die Ladung zusätzlich mit Borden zu sichern oder gegen die Enden zusammenzubinden.



8.5 Container und Wechselbehälter



8.5.1

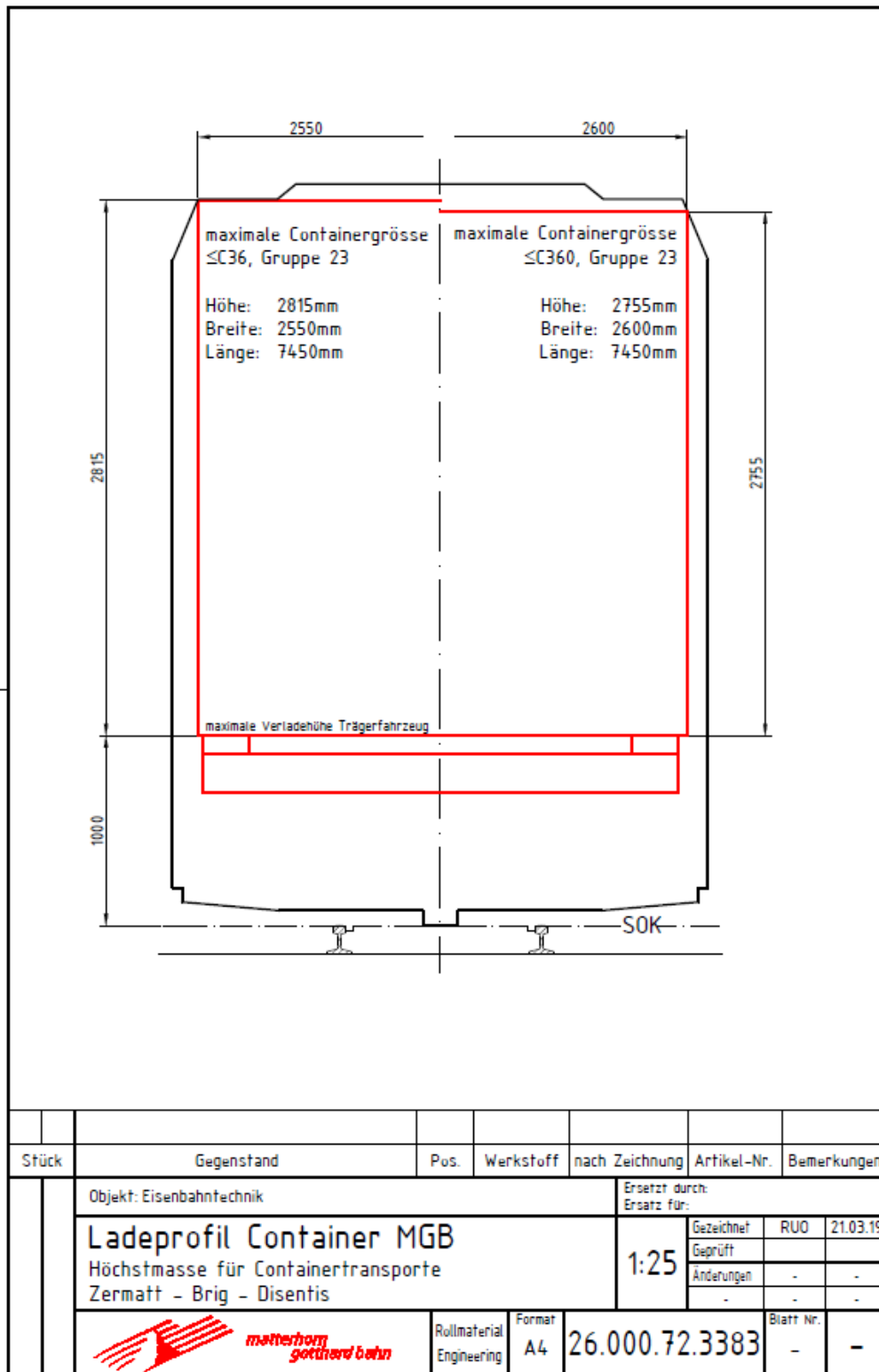
Für die Beförderung von Container und Wechselbehälter sind Flachwagen mit Containerschlösser geeignet.

8.5.2 Ladesicherung

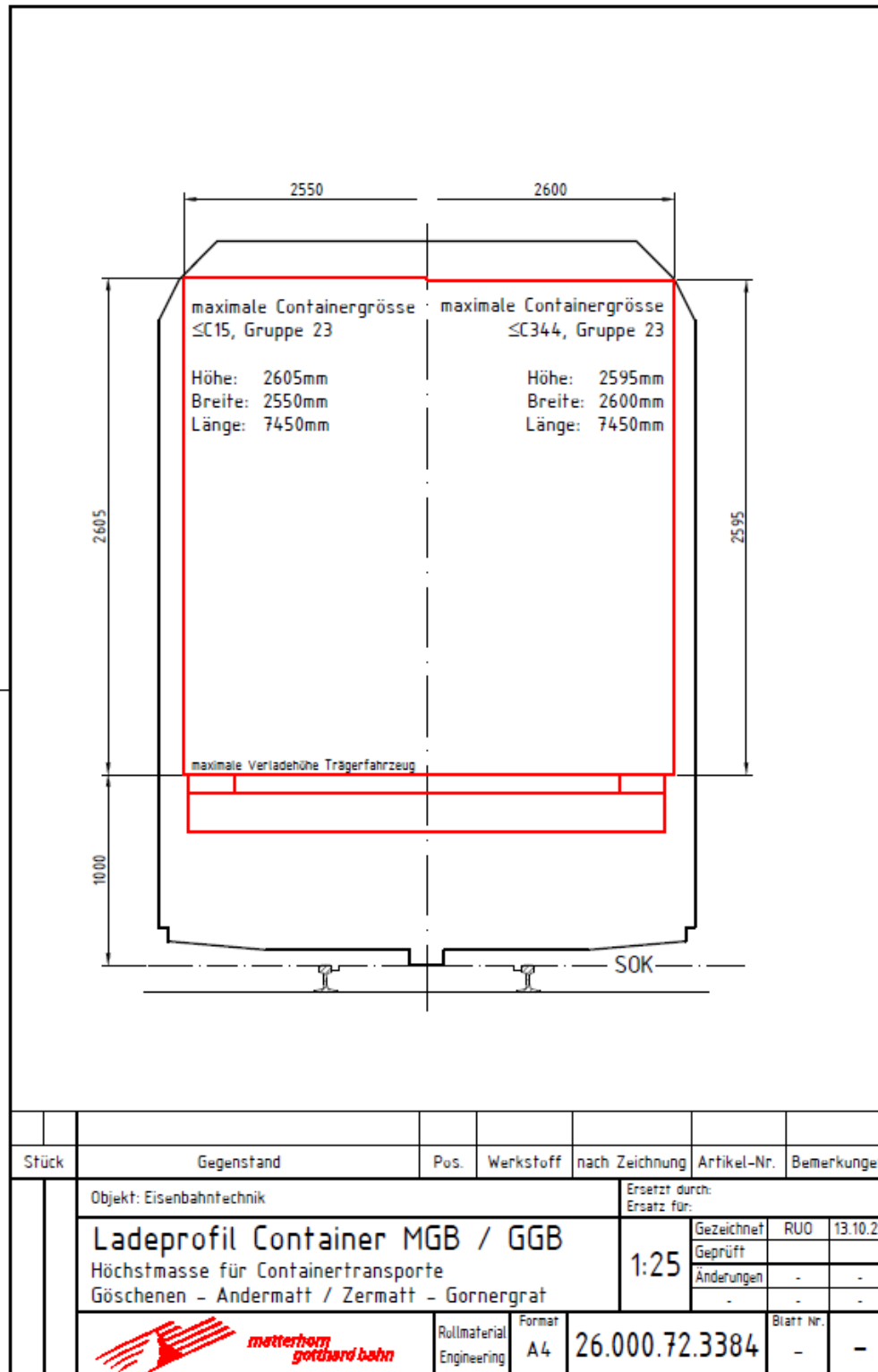
Alle vier Ecken des Containers oder Wechselbehälters müssen mit je einem Containerschloss gesichert werden. Die Schlösser müssen ganz in den passenden Öffnungen des Containers gesteckt und gesichert werden. Der Behälter muss satt auf den Auflageflächen des Wagens liegen.



8.5.3 Maximale Containergrößen MGBahn (Zermatt-Disentis)



8.5.4 Maximale Containergrössen MGBahn/GGB (Göschenen-Andermatt / Zermatt-Gornergrat)



8.5.5 Container Codierung

railbex gmbh

Breite > 2550 mm bis 2600 mm

Höhe (in mm)	Code entspricht	Höhe (in mm)	Code entspricht	Höhe (in mm)	Code entspricht	Höhe (in mm)	Code entspricht
2455	C 330	2675	C 352	2895	C 374	3115	C 396
2465	C 331	2685	C 353	2905	C 375	3125	C 397
2475	C 332	2695	C 354	2915	C 376	3135	C 398
2485	C 333	2705	C 355	2925	C 377	3145	C 399
2495	C 334	2715	C 356	2935	C 378	3155	C 400
2505	C 335	2725	C 357	2945	C 379	3165	C 401
2515	C 336	2735	C 358	2955	C 380	3175	C 402
2525	C 337	2745	C 359	2965	C 381	3185	C 403
2535	C 338	2755	C 360	2975	C 382	3195	C 404
2545	C 339	2765	C 361	2985	C 383	3205	C 405
2555	C 340	2775	C 362	2995	C 384	3215	C 406
2565	C 341	2785	C 363	3005	C 385	3225	C 407
2575	C 342	2795	C 364	3015	C 386	3235	C 408
2585	C 343	2805	C 365	3025	C 387	3245	C 409
2595	C 344	2815	C 366	3035	C 388	3255	C 410
2605	C 345	2825	C 367	3045	C 389		
2615	C 346	2835	C 368	3055	C 390		
2625	C 347	2845	C 369	3065	C 391		
2635	C 348	2855	C 370	3075	C 392		
2645	C 349	2865	C 371	3085	C 393		
2655	C 350	2875	C 372	3095	C 394		
2665	C 351	2885	C 373	3105	C 395		

Breite bis 2550 mm

Höhe (in mm)	Code entspricht	Höhe (in mm)	Code entspricht	Höhe (in mm)	Code entspricht	Höhe (in mm)	Code entspricht
2455	C 00	2675	C 22	2895	C 44	3115	C 66
2465	C 01	2685	C 23	2905	C 45	3125	C 67
2475	C 02	2695	C 24	2915	C 46	3135	C 68
2485	C 03	2705	C 25	2925	C 47	3145	C 69
2495	C 04	2715	C 26	2935	C 48	3155	C 70
2505	C 05	2725	C 27	2945	C 49	3165	C 71
2515	C 06	2735	C 28	2955	C 50	3175	C 72
2525	C 07	2745	C 29	2965	C 51	3185	C 73
2535	C 08	2755	C 30	2975	C 52	3195	C 74
2545	C 09	2765	C 31	2985	C 53	3205	C 75
2555	C 10	2775	C 32	2995	C 54	3215	C 76
2565	C 11	2785	C 33	3005	C 55	3225	C 77
2575	C 12	2795	C 34	3015	C 56	3235	C 78
2585	C 13	2805	C 35	3025	C 57	3245	C 79
2595	C 14	2815	C 36	3035	C 58	3255	C 80
2605	C 15	2825	C 37	3045	C 59		
2615	C 16	2835	C 38	3055	C 60		
2625	C 17	2845	C 39	3065	C 61		
2635	C 18	2855	C 40	3075	C 62		
2645	C 19	2865	C 41	3085	C 63		
2655	C 20	2875	C 42	3095	C 64		
2665	C 21	2885	C 43	3105	C 65		

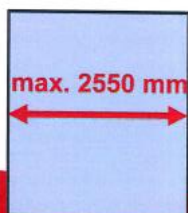
Höhe der Wechselbehälter



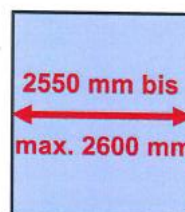
Kodifizierungsschilder für Wechselbehälter



C00 = Breite max. 2550 mm



C000 = Breite > 2550 bis max. 2600 mm



Breite der Wechselbehälter

8.6 Transportbehälter - System ACTS

Siehe BV 1041 // ACTS-Tragwagen



Für Abrollcontainer (ACTS-Behälter) sind ausschliesslich die Wagen Sbk-x 2754 (1 Container), Sb-x 2758 (2 Container), Sb-x 2761-2762 (je 2 Container) zu verwenden.

Verformte Mulden, deren Ausbuchtung das Lademass überragt, können nicht befördert werden.