



Betonverband  
Straße, Landschaft,  
Garten e.V.

■ Ladungssicherung von Beton-  
Fertigteilen nach VDI 2700, Blatt 10

Dipl.-Ing. Dietmar Ulonska

Klettwitz, 23. Oktober 2013

A vertical grey bar is positioned on the left side of the slide, extending from the top to the bottom.

- Allgemeines

**Die Richtlinie VDI 2700, Blatt 10 soll aus 3 Teilen bestehen.**

- Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile
- Blatt 10.2 Betonschachtfertigteile, Formstücke, Betonrohre
- Blatt 10.3 Paketierfähige Betonwaren

A vertical grey bar is positioned on the left side of the slide, extending from the top to the bottom.

- Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

**Flächige Betonbauteile im Sinne von Blatt 10.1 sind**

- Deckenfertigteile
- Wandfertigteile,
- Dach- und Fassadenfertigteile
- geradläufige Treppenfertigteile

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### **Transportvarianten**

#### ■ Liegender Transport

Die Ladung besteht in der Regel aus mehreren, übereinander liegenden Fertigteilen, die mit oder ohne Zwischenlagen z. B. aus Kanthölzern, gestapelt sind. Die Fertigteile werden i. A. nicht direkt auf die Ladefläche gesetzt, sondern üblicherweise auf Stahlrahmen oder auf Kanthölzer.

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### **Transportvarianten**

#### ■ Liegender Transport

Es sind homogene Stapel herzustellen, die eine kraftschlüssige Ladungssicherung sowie eine gleichmäßige Kraftverteilung durch die Sicherungsmittel ermöglichen.

Bei der Stapelbildung ist darauf zu achten, dass sich eine niedrige Ladehöhe bzw. ein daraus resultierender niedriger Schwerpunkt ergibt.

## Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### Liegender Transport



Kombination aus Formschluss (an Stirnwand) und Kraftschluss

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### Liegender Transport



Kombination aus Formschluss (an Rungen) und Kraftschluss

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### Liegender Transport

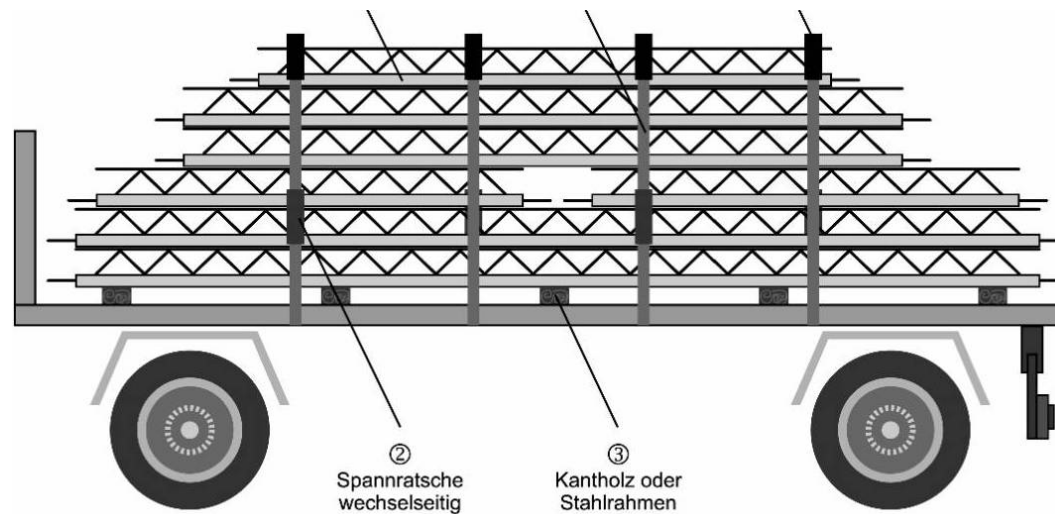


Kombination aus Formschluss (durch Kopfschlinge) und Kraftschluss



## Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### Liegender Transport



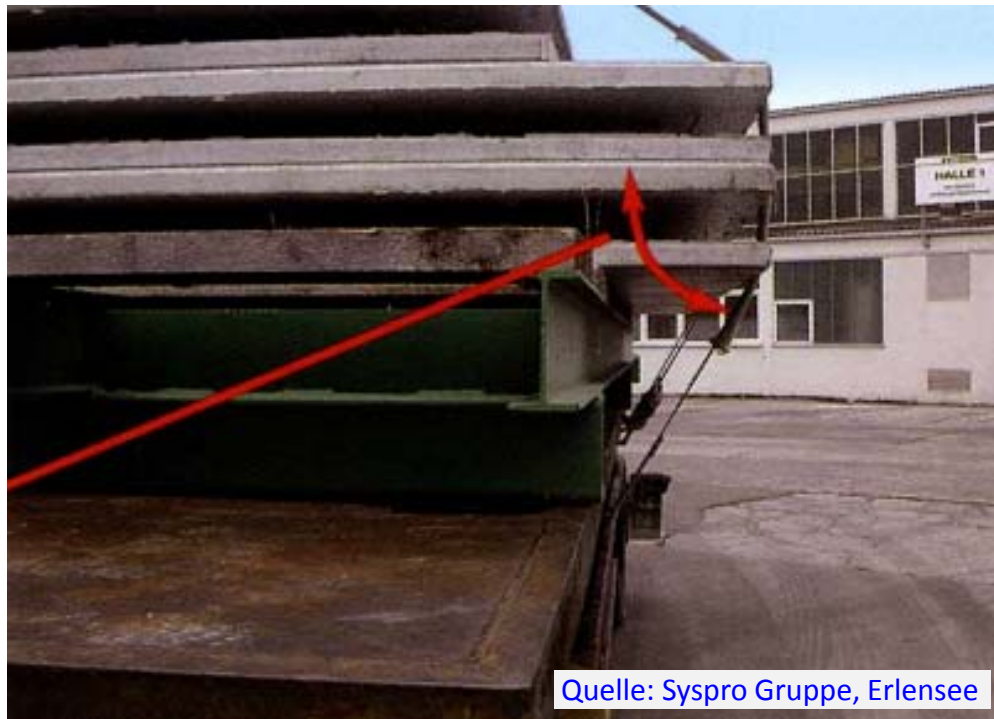
Quelle: Syspro Gruppe, Erlensee



Elementdecken kraftschlüssig gesichert (keine Möglichkeit zum Formschluss).

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### Liegender Transport



- Ladebreite max. 3,0 m
- Genehmigung vorausgesetzt
- Überstand auf beiden Seiten gleich groß
- Umlenkwinkel beachten
- geminderte Tragfähigkeit der Zurrgurte beachten

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### **Transportvarianten**

#### ■ Stehender Transport

Die Ladung besteht aus mehreren nebeneinander angeordneten Fertigteilen.

Die Fertigteile können schräg oder senkrecht stehend angeordnet werden.

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### **Transportvarianten**

#### ■ Stehender Transport

Die Fertigteile werden nicht direkt auf die Ladefläche gesetzt, sondern auf ein geeignetes Transportgestell.

Dabei ist die Lage des jeweiligen Massenschwerpunktes zu beachten (Kippsicherheit).

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### **Transportvarianten**

#### ■ Stehender Transport

Transportgestelle sind üblicherweise formschlüssig oder durch Abstützen oder Verankern auf der Ladefläche gegen Verschieben und Kippen gesichert. Dann werden darauf die Fertigteile gesetzt und ebenfalls gesichert.

Erfolgt das Setzen der Fertigteile auf das Transportgestell außerhalb der Ladefläche (z. B. Vorkommissionieren), ist das Transportgestell Teil der so entstandenen Ladeinheit, die als solche auf der Ladefläche zu sichern ist.

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### Transportvarianten

#### ■ Stehender Transport

Gebräuchliche Transportgestelle sind:

- Innenladergestell
- A-Bock
- U-Bock
- Schrägbock

Transportgestelle müssen hinsichtlich ihrer Statik den Anforderungen genügen.

## Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### Stehender Transport



... mittels Innenladergestell

## ■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

### Stehender Transport



... mittels Schrägbock



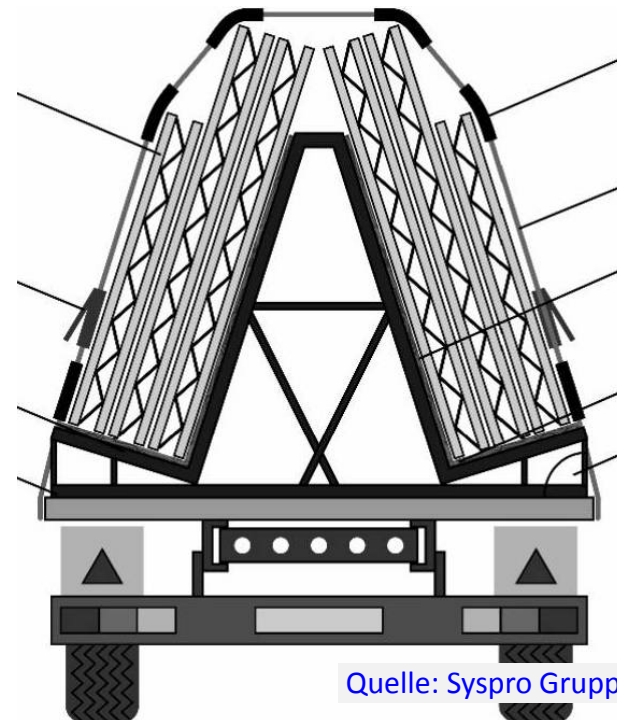
■ Blatt 10.1 Flächige Betonbauteile

**Stehender Transport**



Quelle: Syspro Gruppe, Erlensee

... mittels U-Bock



Quelle: Syspro Gruppe, Erlensee

... mittels A-Bock

## ■ Blatt 10.3 Paketierfähige Betonwaren

### **Paketierfähige Betonwaren im Sinne von Blatt 10.3 sind z. B.**

- Pflastersteine
- Belagsplatten
- Bord-, Rand- und Einfassungssteine
- Stufenelemente, z. B. Blockstufen
- Gartensteine, z. B. Palisaden
- Dachsteine, Mauersteine

## ■ Blatt 10.3 Paketierfähige Betonwaren

### **Voraussetzung für die Anwendung des Blattes 10.3**

- gleiche Oberflächenbeschaffenheit (gleiche Reibeigenschaften)
- druck- und formfeste sowie in sich stabile Ladeeinheiten
- palettiert auf handelsüblichen Euro- oder Branchenpaletten oder unpalettiert

## ■ Blatt 10.3 Paketierfähige Betonwaren

### **Besonderheit bei Betonwaren**

- Die Ladefläche von Fahrzeugen, die überwiegend oder häufig für den Transport von Betonwaren eingesetzt werden, werden aufgrund der Be- und Entladepraxis stark mechanisch beansprucht.
- Sie weisen insofern eine entsprechende Abnutzung und Gebrauchsspuren auf.
- Umfangreiche Messungen nach VDI 2700 Blatt 14 (E) haben gezeigt, dass eine gebrauchte Ladefläche den Reibbeiwert positiv beeinflusst.

## Blatt 10.3 Paketierfähige Betonwaren Gleitreibbeiwerte nach derzeitigem Entwurfsstand

Zeile	Reibpaarung	Zustand der Ladefläche	Gleit-Reibbeiwert $\mu_D$
1	Betonwaren (außer Dachsteine) <b>nicht palettiert</b> auf Fahrzeugboden Siebdruck oder Stahl	gebraucht; trocken oder nass <sup>b)</sup>	0,45
2	Betonwaren (außer Dachsteine) <b>palettiert</b> auf Euro- oder Branchen-Poolpalette <sup>c)</sup> auf Fahrzeugboden Siebdruck	gebraucht; trocken oder nass <sup>b)</sup>	0,55
3	Betonwaren (außer Dachsteine) <b>palettiert</b> auf Euro- oder Branchen-Poolpalette <sup>c)</sup> auf Fahrzeugboden Stahl	gebraucht oder unge- braucht; trocken oder nass	0,40
4a	Betondachsteine <b>nicht palettiert</b> auf Fahrzeugboden Siebdruck	gebraucht / trocken	0,40
4b		ungebraucht / trocken oder gebraucht / nass	0,25
5a	Betondachsteine <b>nicht palettiert</b> auf Fahrzeugboden Stahl	gebraucht, trocken	0,34
5b		ungebraucht, trocken	0,24
5c		ungebraucht oder gebraucht, nass	0,11

<sup>a)</sup>: Für hier nicht angegebene Reibpaarungen sind die Gleit-Reibbeiwerte gesondert, ggf. nach Durchführung entsprechender Messungen, anzunehmen.

<sup>b)</sup>: Für Zustand der Ladefläche „ungebraucht“ ist der für den Zustand „gebraucht“ jeweils angegebene Gleit-Reibbeiwert um 0,1 zu reduzieren.

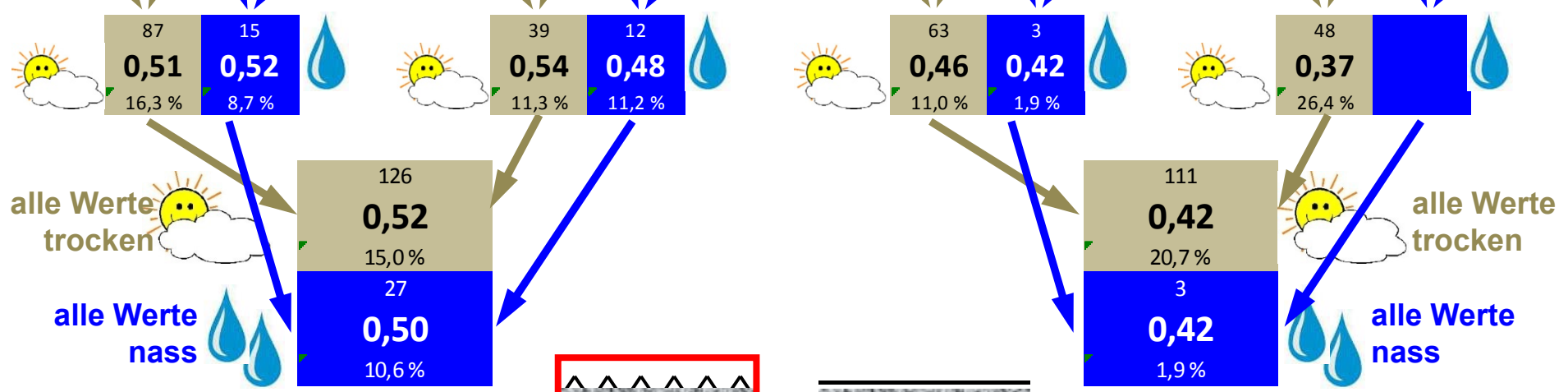
<sup>c)</sup>: Branchen-Poolpaletten sind Mehrwegpaletten mit durchgehenden Kanthölzern nach Bild 2.

# Ladefläche **GEBRAUCHT**

# Ladefläche **NEU**

palettiert				nicht palettiert			
Stahl		Siebdruck		Stahl		Siebdruck	
trocken	nass	trocken	nass	trocken	nass	trocken	nass
42	12	45	3	18	6	21	6
<b>0,46</b>	<b>0,51</b>	<b>0,56</b>	<b>0,59</b>	<b>0,55</b>	<b>0,45</b>	<b>0,53</b>	<b>0,51</b>
17,5%	6,6%	9,6%	2,4%	9,6%	8,2%	12,7%	10,4%
54		48		24		27	
<b>0,47</b>		<b>0,56</b>		<b>0,52</b>		<b>0,53</b>	
20,8%		9,4%		12,6%		12,2%	

palettiert				nicht palettiert			
Stahl		Siebdruck		Stahl		Siebdruck	
trocken	nass	trocken	nass	trocken	nass	trocken	nass
24		39	3	18		30	
<b>0,42</b>		<b>0,49</b>	<b>0,42</b>	<b>0,44</b>		<b>0,33</b>	
7,7%		7,1%	1,9%	8,1%		26,9%	
24		42		18		30	
<b>0,42</b>		<b>0,49</b>		<b>0,44</b>		<b>0,33</b>	
7,7%		7,9%		18,1%		26,9%	



78	75	153	114	72	42
<b>0,49</b>	<b>0,55</b>	<b>0,52</b>	<b>0,42</b>	<b>0,43</b>	<b>0,42</b>
15,5%	10,7%	14,4%	20,4%	23,6%	13,4%
alle Werte STAHL		alle Werte SIEBDRUCK		alle Werte „gebraucht“	
alle Werte STAHL		alle Werte „neu“		alle Werte SIEBDRUCK	
alle Werte STAHL		alle Werte SIEBDRUCK		alle Werte STAHL	

In Diskussion:

$\mu_{D, \text{gebraucht}} = 0,5$

$\mu_{D, \text{neu}} = 0,4$



## paketierfähige Betonwaren

Mit Ausnahme von Paketen, die vollständig von Verpackungsfolie umschlossen sind, z. B. Dachsteinpakete

In Diskussion:

$\mu_{D, \text{gebraucht}} = \cancel{0,5}$

0,45

$\mu_{D, \text{neu}} = \cancel{0,4}$

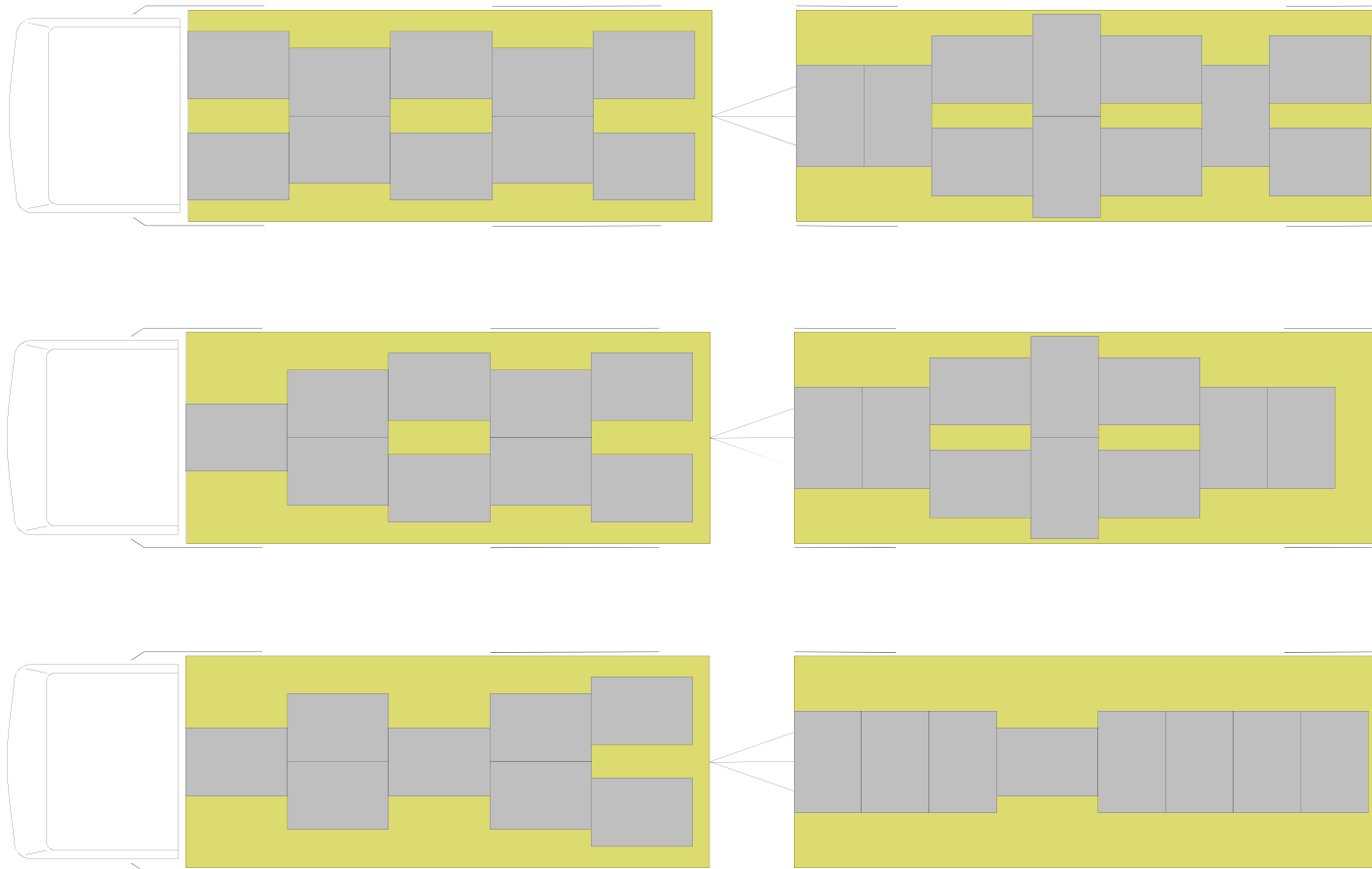
0,30

## paketierfähige Betonwaren

Mit Ausnahme von Paketen, die vollständig von Verpackungsfolie umschlossen sind, z. B. Dachsteinpakete



■ Blatt 10.3 Paketierfähige Betonwaren  
Beispiele für Verladevarianten



**Vielen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit**