

# TECHNISCHES PRODUKTBLATT

## AMPHIBIEN- UND KLEINTIERDURCHLASS

### Anwendungsbereich

Amphibien- und Kleintierdurchlässe sind spezielle Bauwerke, die dazu dienen, kleinen Tieren wie Amphibien, Mäusen, Füchsen und Dachsen eine sichere Passage unter Strassen zu ermöglichen. Diese Durchlässe tragen dazu bei, die Landschaftszerschneidung durch Verkehrswege zu minimieren und die biologische Vielfalt zu bewahren.

Einige Anwendungsbereiche sind:

- **Schutz von Amphibien und Kleintieren:** Diese Durchlässe helfen, die Zahl der überfahrenen Tiere zu reduzieren und bieten eine sichere Wanderroute.
- **Verbindung von Lebensräumen:** Sie ermöglichen es den Tieren, ihre natürlichen Lebensräume zu erreichen und zu verbinden, was für ihre Fortpflanzung und ihr Überleben wichtig ist.
- **Reduzierung von Verkehrsunfällen:** Durch die Verringerung der Anzahl von Tieren auf der Strasse wird auch das Unfallrisiko für Fahrzeuglenker gesenkt.

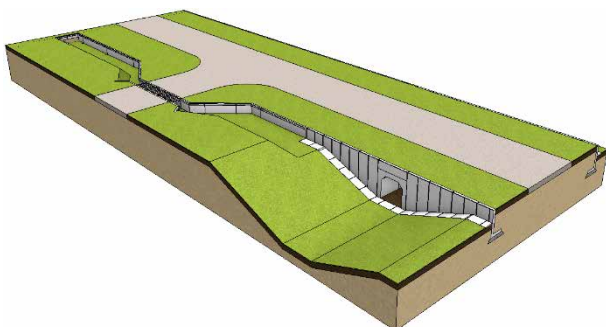


Bild 1: Schematische Darstellung von Amphibien- und Kleintierdurchlässen mit Leitlinien und Stopprinnen

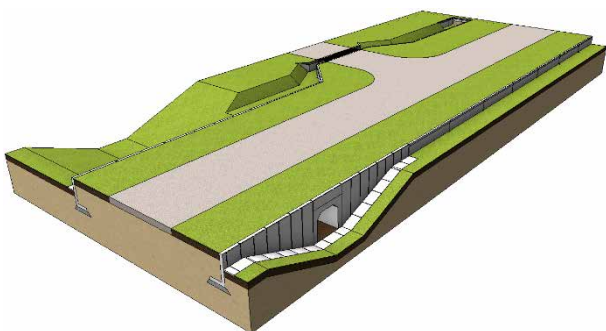


Bild 2: Schematische Darstellung von Amphibien- und Kleintierdurchlässen mit Leitlinien

### Ausführung

Der Aufbau eines Amphibien- und Kleintierdurchlasses mit U-Elementen aus Stahlbeton ist eine effektive Methode, um die sichere Passage von Kleintieren und Amphibien unter Strassen zu gewährleisten. Die Elemente werden in der Regel auf zwei Streifenfundamente mit einem Längsgefälle (in der Regel quer zur Strasse) versetzt. Zwischen diesen zwei Fundamenten wird Erdmaterial zu einer natürlichen Sohle eingefüllt, um den Tieren einen natürlichen Untergrund zu geben. Durch das Gefälle kann anfallendes Oberflächenwasser abgeleitet werden.

### Abmessungen der Amphibien und Kleintierdurchlässe

Die in der Tabelle abgebildeten Elemente sind die am häufigsten gebrauchte Elemente.

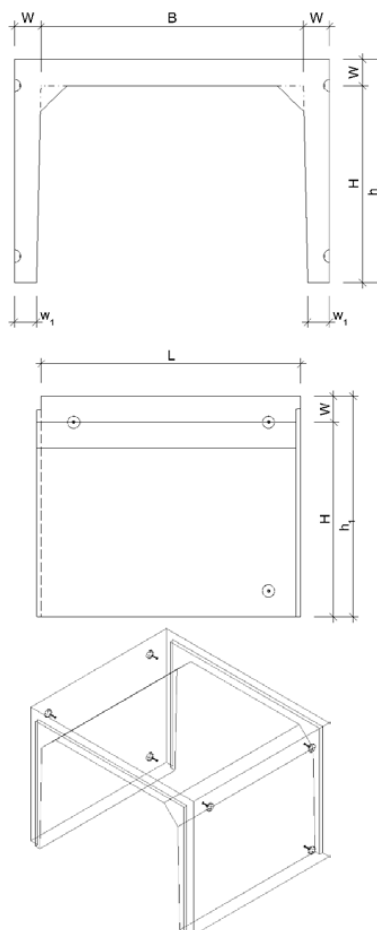


Bild 3: Schematische Darstellung von Amphibien- und Kleintierdurchlässen mit Falzmuffe

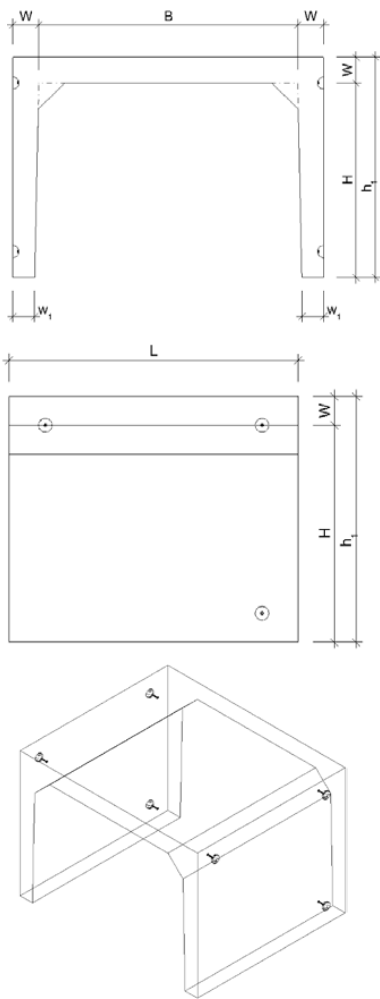


Bild 4: Schematische Darstellung von Amphibien- und Kleintierdurchlässen ohne Falzmuffe

Weitere Geometrien oder kürzere Längen können der Webseite der CREABETON AG entnommen werden.

L [mm]	B [mm]	H [mm]	h1 [mm]	W [mm]	w1 [mm]	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
2000	1000	750	950	200	184	150
1000	1000	750	950	200	184	150
2000	1500	1000	1200	200	178	150
1000	1500	1000	1200	200	178	150
2000	1750	1250	1450	200	173	150
1000	1750	1250	1450	200	173	150
2000	2000	1500	1700	200	168	150
1000	2000	1500	1700	200	168	150

Tabelle 1: Technische Werte der Amphibien- und Keintierdurchlässe für zulässigen Flächenlasten von q = 150 kN/m<sup>2</sup>

L [mm]	B [mm]	H [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	W [mm]	w <sub>1</sub> [mm]	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
2000	1000	750	1000	250	234	200
1000	1000	750	1000	250	234	200
2000	1500	1000	1250	250	228	200
1000	1500	1000	1250	250	228	200
2000	1750	1250	1500	250	223	200
1000	1750	1250	1500	250	223	200
2000	2000	1500	1750	250	218	200
1000	2000	1500	1750	250	218	200

Tabelle 2: Technische Werte der Amphibien- und Keintierdurchlässe für zulässigen Flächenlasten von q = 200 kN/m<sup>2</sup>

Neben den Standardbauteilen können auch zusätzliche Passstücke mit Baulängen L > 1000 mm und L < 2000 mm im Raster von 100 mm erstellt werden.

### Lieferform der Amphibien und Kleintierdurchlässe

Weitere Geometrien oder kürzere Längen können von der Webseite der CREABETON AG entnommen werden.

Typ L x B x H	Art.-Nr.	qk [kN/m <sup>2</sup> ]	Lieferform [Stk.]	Verbindung	Kugelkopftrag-anker [t]	Gewicht [kg/Stk.]
2000 x 1000 x 750	171027	150	Lose	Falzmuffe	2,5	3038
1000 x 1000 x 750	171026	150	Lose	Falzmuffe	1,3	1519
2000 x 1500 x 1000	171077	150	Lose	Falzmuffe	2,5	4018
1000 x 1500 x 1000	171076	150	Lose	Falzmuffe	1,3	2009
2000 x 1750 x 1250	171114	150	Lose	Falzmuffe	5,0	4754
1000 x 1750 x 1250	171113	150	Lose	Falzmuffe	2,5	2377
2000 x 2000 x 1500	171151	150	Lose	Falzmuffe	5,0	5488
1000 x 2000 x 1500	171150	150	Lose	Falzmuffe	2,5	2744
2000 x 1000 x 750	171029	200	Lose	Falzmuffe	2,5	2952
1000 x 1000 x 750	171028	200	Lose	Falzmuffe	1,3	1476
2000 x 1500 x 1000	171079	200	Lose	Falzmuffe	5,0	5096
1000 x 1500 x 1000	171078	200	Lose	Falzmuffe	2,5	2548
2000 x 1750 x 1250	171116	200	Lose	Falzmuffe	5,0	6014
1000 x 1750 x 1250	171115	200	Lose	Falzmuffe	2,5	3007
2000 x 2000 x 1500	171153	200	Lose	Falzmuffe	5,0	6934
1000 x 2000 x 1500	171152	200	Lose	Falzmuffe	2,5	3467

Tabelle 3: Lieferform der Amphibien- und Keintierdurchlässe mit Falzmuffe an der Stirnseite

Typ L x B x H	Art.-Nr.	qk [kN/m <sup>2</sup> ]	Lieferform [Stk.]	Verbindung	Kugelkopftrag-anker [t]	Gewicht [kg/Stk.]
2000 x 1000 x 750	171184	150	Lose	Stumpf	2,5	3038
1000 x 1000 x 750	171183	150	Lose	Stumpf	1,3	1519
2000 x 1500 x 1000	171234	150	Lose	Stumpf	2,5	4018
1000 x 1500 x 1000	171233	150	Lose	Stumpf	1,3	2009
2000 x 1750 x 1250	171271	150	Lose	Stumpf	5,0	4754
1000 x 1750 x 1250	171270	150	Lose	Stumpf	2,5	2377
2000 x 2000 x 1500	171308	150	Lose	Stumpf	5,0	5488
1000 x 2000 x 1500	171307	150	Lose	Stumpf	2,5	2744
2000 x 1000 x 750	171186	200	Lose	Stumpf	2,5	2952
1000 x 1000 x 750	171185	200	Lose	Stumpf	1,3	1476
2000 x 1500 x 1000	171236	200	Lose	Stumpf	5,0	5096
1000 x 1500 x 1000	171235	200	Lose	Stumpf	2,5	2548
2000 x 1750 x 1250	171273	200	Lose	Stumpf	5,0	6014
1000 x 1750 x 1250	171272	200	Lose	Stumpf	2,5	3007
2000 x 2000 x 1500	171310	200	Lose	Stumpf	5,0	6934
1000 x 2000 x 1500	171309	200	Lose	Stumpf	2,5	3467

Tabelle 4: Lieferform der Amphibien- und Keintierdurchlässe ohne Muffe an der Stirnseite

Nachstehende Montagehilfen können gegen ein entsprechendes Depot bei der CREABETON AG gemietet werden. Die Depotgebühr entspricht den Vertriebskosten.

Bezeichnung	Art.-Nr.	Lieferform	G [kg/Stk.]
Kugelkopfkupplungen für Traganker LK 1,3 to	117642	lose	0,82
Kugelkopfkupplungen für Traganker LK 2,5 to	136134	lose	1,48
Kugelkopfkupplungen für Traganker LK 5,0 to	126058	lose	3,16

Tabelle 5: Lieferform der Montagehilfe für Amphibien- und Kleintierdurchlasselemente

## Materialeigenschaften

### Betoneigenschaften

Die Klassifizierung des Betons erfolgt nach den Vorgaben der Norm SIA 206.

Eigenschaft	Wert
Festigkeitsklasse	45/55
E x positionsklasse	XC4, XD3, XF2
Chloridgehaltsklasse	CI 0,1
Korngrösse	D <sub>ma</sub> x . 8 mm
Bewehrung	B500B
Bewehrungsüberdeckung	c <sub>nom</sub> = 40 mm, c <sub>min</sub> 35 mm

Tabelle 6: Eigenschaften von Amphibien- und Kleintierdurchlässen

### Nutzungsdauer

Die Nutzungsdauer der verwendeten Bauteile beträgt im eingebauten Zustand ≥ 50 Jahre.

### Planung

Grundlage für die Planung und Ausführung von Amphibien- und Kleintierdurchlässe bilden die Norm SN 40 699a, SIA 261 und SIA 262.

### Lichte Weiten

Die lichten Weiten sind von der Länge eines einzelnen Durchlasses abhängig. Folgende Lichte Weiten werden durch die Norm SN 40 699 gegeben, wenn die Durchlässe ausschliesslich von Amphibien verwendet werden.

Parameter	Lichte Weiten bei einer Tunnellänge von				
	< 20 m	< 30 m	< 40 m	< 50 m	≥ 50 m
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Lichte Breite B	1000	1500	1750	2000	Objekt-spezifisch definieren
Lichte Höhe H	750	1000	1250	1500	

Tabelle 7: Lichtraumprofile für Durchlässe für Amphibien

Werden die Durchlässe auch von Kleintieren benutzt, sind die minimalen lichten Weiten diesen anzupassen.

### Überdeckung

Die Überdeckung für die Durchlässe sollte so gering wie möglich gehalten werden. Muss die minimale Überdeckung aus dem Strassenbau unterschritten werden und besteht die Gefahr von Nachsetzungen, sind bauliche Massnahmen wie Schlepplatten einzuplanen.

### Bodenverhältnisse

Ein unterseits offenes U-Profil auf gewachsenem Boden oder nachträglich eingebrachtem Bodenmaterial fördert die Feuchtigkeit und Wärme im Durchlass und bietet den Tieren Schutzmöglichkeiten. Daher sind die U-Profile auf seitlich angeordnete Streifenfundamente zu setzen. Es sollte darauf geachtet werden, dass eine minimale Bodenfeuchtigkeit erhalten bleibt.

### Gefälle

Der Durchlass ist in einem Quergefälle (J ≥ 0,5 %) zu erstellen. Bei der Gestaltung der Oberfläche ist zu achten, dass sich kein stehendes Wasser bilden kann.

### Statische Eigenschaften

#### Zulässige Auflasten

Die Standardelemente sind für folgende zulässige Auflast bemessen worden:

- Tragwerkswiderstand  $q_d = 225 \text{ kN/m}^2$
- Tragwerkswiderstand  $q_d = 300 \text{ kN/m}^2$

#### Erdauflasten

Biegesteife Bauteile haben – wie der Begriff bereits aussagt – eine höhere Steifigkeit als der Boden im umliegenden Bereich.

Bei tief verlegten Durchlässen (Überdeckung > 1 m) muss abgeschätzt werden, ob dadurch eine Laststeigerung eintreten kann. Bei Amphibien- und Kleindurchlässen kann eine Laststeigerungen vernachlässigt werden.

Bei höheren Überdeckungen kann sich der angrenzende Boden durch Setzungen den Erdlasten entziehen und es wird über das U-Element ein erhöhter Lastanteil abgetragen. Das Phänomen wird mit der Silotheorie begründet und hat eine Laststeigerung der Erdauflast um den Faktor  $\lambda_{max}$  zur Folge, die bei der weiteren Berechnung berücksichtigt werden muss.

$$q_{SI} = \lambda_{max} \cdot \gamma \cdot H$$

In der Regel werden die U-Elemente auf ein Streifenfundament versetzt und neben den Bauteilen wird eine Verdichtung des Erdmaterials von  $D_{pr} \geq 92 \%$  angestrebt, so muss mit einem  $\lambda_{max} = 1,65$  bis 1,7 zur Folge.

**Strassenlasten**

Der Ansatz erfolgt auf der Grundlage repräsentativer Regelfahrzeuge in Abhängigkeit von der Überdeckungshöhe  $H \geq 0,50$  m. Dabei werden folgende Festlegungen berücksichtigt:

- Nur die vertikale Komponente wird als Lastgrösse berücksichtigt
- Vernachlässigung der lastverteilenden Wirkung des Oberbaus

Für die Bestimmung der Verkehrslasten innerhalb eines Strassenbereichs gilt das Lastmodell 1 nach Norm SIA 261. Ausserhalb eines Strassenbereichs ist es dem Projektverfasser überlassen, in Abhängigkeit der Nutzung der Verkehrslasten, das Lastmodell zu bestimmen.

Für das Lastmodell 1 wird der gesamte Strassenraum in fiktive Fahrstreifen (unabhängig von den real vorhandenen Fahrstreifen) aufgeteilt und die Lasten gemäss SIA 261 werden an ungünstigster Stelle positioniert. Massgebend ist das U-Element unter Fahrstreifen 1.

Die gesamten Einwirkungen der Verkehrslast werden wie folgt bemessen:

$$q_{s2} = q_s \cdot \alpha \cdot \psi$$

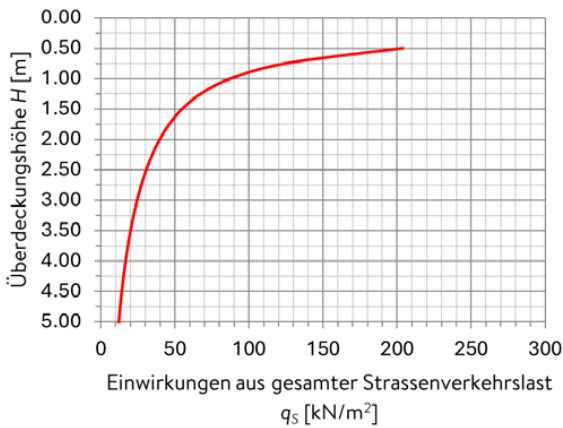


Diagramm 1: Einwirkungen aus gesamter Strassenlast ohne Berücksichtigung eines Beiwerts

Strassenlasten werden je nach Situation und Nutzung justiert. Der Beiwert  $\alpha$  gibt die Beanspruchung durch Strassenverkehr wieder.

Legende:

$q_{s2}$	Verkehrslasten mit dynamischem Beiwert auf Niveau OK U-Element in $\text{kN/m}^2$
$q_s$	Verkehrslasten ohne Beiwerte auf Niveau OK U-Element in $\text{kN/m}^2$
$\alpha$	Beiwerte bei Verkehrslasten
$\psi$	Stosszuschlag
b	Breite

Strassentyp	Beiwert $\alpha$
Normale Strassen $b > 6$ m	0,90
Untergeordnete Strassen $b \leq 6$ m	0,65

Tabelle 8: Werte für Beiwert  $\alpha$

In der Nähe von Schwellen oder Ähnlichem ist mit Stossbelastungen zu rechnen. Die erhöhte Beanspruchung wird mit einem Vergrösserungsfaktor von  $\psi = 1,3$  als Stosszuschlag berücksichtigt. Die Stossbelastungen nehmen mit zunehmender Überdeckungshöhe ab, so dass der Stosszuschlag näherungsweise und in Analogie zu Bahnlasten mit folgender Gleichung ansetzen kann, wobei H die Überdeckungshöhe ist:

$$\psi = 1,25 - 0,1 \cdot (H - 0,5) \geq 1,0$$

Legende:

H	Überdeckungshöhe in m
$\psi$	Stosszuschlag

**Sicherheiten**

Nach Norm SIA 261 sind folgende Sicherheitspunkte zu berücksichtigen:

- Ständige Einwirkung, ungünstig wirkend  $\gamma_{G,sup} = 1,35$
- Veränderliche Lasten, Strasse  $\gamma_Q = 1,50$

**Nachweis**

Der Nachweis ist erbracht, wenn das folgende Bemessungskriterium erfüllt ist:

$$q_d \geq q_{ds} = \gamma_{G,sup} \cdot q_{s1} + \gamma_Q \cdot q_{s2}$$

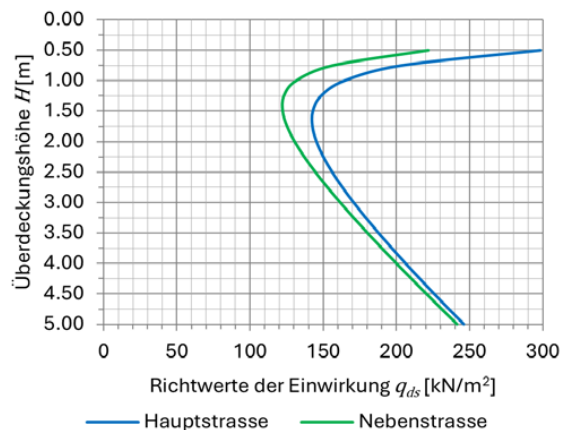


Diagramm 2: Einwirkungen aus gesamter Strassenlast und Erdlast ohne Berücksichtigung eines Stosszuschlages, mit Berücksichtigung der Sicherheitswerte

## Einbau

### Bestellung und Lieferung

Die Bauteile werden lose auf die Baustelle geliefert. Gemietetes Montagematerial wird ebenfalls lose geliefert. Für eine ordnungsgemässe Zufahrt und den Ablad ist der Besteller verantwortlich. Der Ablad kann als Dienstleistung bei der CREABETON AG gegen eine entsprechende Vergütung angefordert werden.

### Kontrolle

Bei der Lieferung sind die U-Elemente auf Mängel und Menge durch den Empfänger zu kontrollieren.

Die Kontrolle erstreckt sich in der Regel auf:

- Kennzeichnung
- Mengen und Abmessungen
- Beschaffenheit der Oberfläche
- Transportschäden

Beschädigte Bauteile sind auszusortieren, auf dem Lieferschein zu vermerken und zurückzuweisen. Mangelhafte Bauteile dürfen auf keinen Fall eingebaut werden. Werden die beanstandeten Bauteile ohne ausdrückliche Zustimmung eingebaut, wird jede Haftung ausgeschlossen.

### Ablad

Für den Transport auf der Baustelle müssen die Wege ausreichend tragfähig und sicher befahrbar sein. Zum Transport und Versetzen der Elemente ist ein geeignetes Hebegerät mit Feinhub erforderlich. Ruckartiges Anheben oder Senken, schlagartiges Aufsetzen, Abrollen der Bauteile von Transportfahrzeugen und Schleifen über den Boden sind unzulässig.

### Lagerung

Die Bauteile aus Stahlbeton müssen vor grossen Temperaturschwankungen, insbesondere durch Sonneneinstrahlung, geschützt gelagert werden. Es ist auf eine sichere Lagerung zu achten, damit jegliche Gefährdung durch kippende Bauteile ausgeschlossen ist. Die Bauteile sind so zu lagern, dass ein Anfrieren verhindert wird.

### Gesetzliche Bestimmungen

Bei der Ausführung von Versetzarbeiten sind grundsätzlich die Arbeits- und Gesundheitsschutzbestimmungen (ArG, UVG) sowie die Verordnungen (UVV, VUV, BauAV) und die Verordnung über die sichere Verwendung von Kranen (Kranverordnung) einzuhalten. Die Produktsicherheitsbestimmungen von Fremdprodukten wie Klebmörtel müssen ebenfalls beachtet werden.

### Grabarbeiten

Bei den Grabarbeiten sind die Vorgaben der BauAV 832.311.141 anzuwenden.

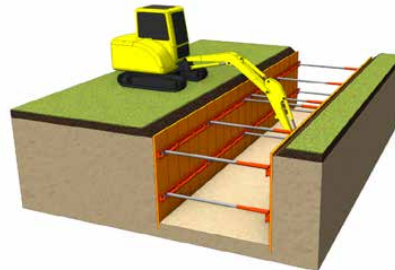
## Versetzhinweise

### Hinweis

### Skizze

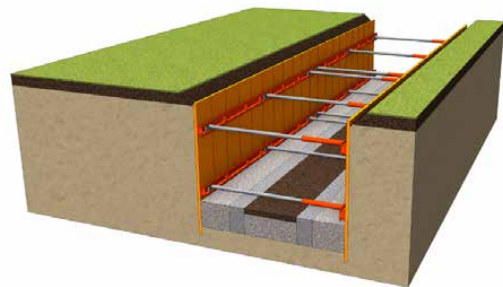
#### Vorbereitung Untergrund

- Die Grabenbreite muss entsprechend den Vorgaben erstellt werden.
- Bei der Umsetzung der Grabensicher durch einen V-Graben, sind die entsprechenden Böschungswinkel aufgrund der Baugrundzusammensetzung zu definieren.
- Bei einer senkrechten Grabenwand ist ab einer Grabentiefe von 1,50 m eine Grabensicherung einzubauen. Die Sicherheitsmassnahmen der BauAV sind einzuhalten.
- Zwischen der Grabensicherung und der Bauelemente muss ein Arbeitsraum von 0,60 m berücksichtigen werden.
- Der Aushub ist auf Höhe des Streifenfundamentes im Gefälle zu erstellen.



#### Erstellen der Streifenfundamente

- Die Streifenfundamente sind entweder vor Ort zu erstellen oder können als vorgefertigte Elemente eingesetzt werden.
- Zwischen dem Streifenfundament und der Grabenwand ist entsprechendes Material einzubauen und zu verdichten.



#### Transport auf der Baustelle

- Die eingebauten Kugelkopftraganker sind für den Transport auf der Baustelle mit Hebegerät auf einem ebenen Gelände gerechnet.
- U-Elemente werden werkseitig mit Kugelkopftraganker versehen, die das Abladen, den Transport und das Verlegen auf der Baustelle erleichtern.
- Das notwendigen Abhebeköpfe können durch das Herstellwerk gegen ein Depot zur Verfügung gestellt werden.
- Die Lasche des Abhebekopfes ist bei Gebrauch immer in Zugrichtung anzuordnen.

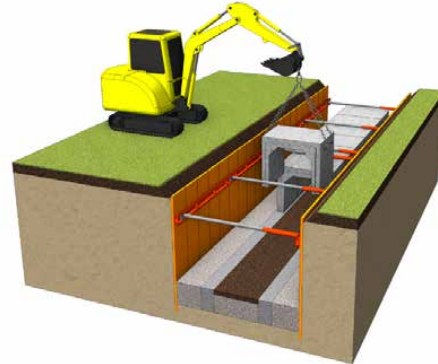


**Hinweis**

**Skizze**

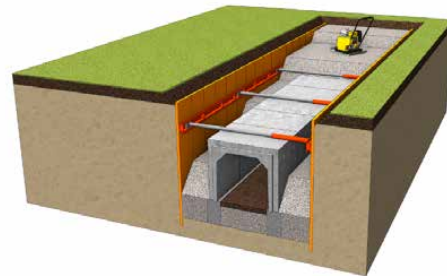
**Versetzen der Elemente**

- Für das Versetzen der Elemente auf dem Streifenfundament ist vorgängig eine Frischmörtelschicht aufzubringen.
- Die Elemente sind von der tiefsten Stelle beginnend auf die Frischmörtelschicht zu versetzen.
- Nach der Versetzung sind die Bauteile auf kompakte Lagerung, Höhe und Richtung zu kontrollieren.



**Verfüllen und Verdichten**

- Je nach Einsatzgebiet müssen die U-Elemente bei den Verbindungsstößen gedichtet werden. Bei der Verwendung von Falzmuffen, kann eine Dichtung mit Mörtel umgesetzt werden.
- Für eine wasserdichte Verbindung kann ein Fugenband in Kombination eines Epo x idharzklebers verwendet werden (z.B. Sikadur-Combiflex<sup>®</sup> SG System).
- Wird der Graben mit Flüssigboden verfüllt, sind die Verbindungen entsprechend dicht auszuführen.
- Wird der Graben mit Erdmaterial aufgefüllt und entsprechend verdichtet, ist ein Verdichtungsgrad nach Vorgabe einzuhalten, dabei sind die Mindestmasse einzuhalten.
- Bei geringer Überdeckung und der Notwendigkeit, eine Schleppplatte einzubauen, muss die Hinterfüllung eventuell mit einem Sickerbeton umgesetzt werden.



## Einzuhaltende Schichtdicken

Verdichtungsgerät	Anzahl der Übergänge		Maximale Schichtdicke nach Verdichtung			Mindestdicke über U-Element [m]
	Gute Verdichtung $D_{pr} \geq 92\%$	Mittlere Verdichtung $D_{pr} < 92\%$	Nicht bindig [m]	Mässig bindig [m]	Bindig [m]	
Handstampfer min. 15 kg	3	1	0,15	0,10	0,10	0,20
Rüttelstampfer min. 70 kg	3	1	0,30	0,25	0,20	0,30
Platten-Rüttler						
min. 50 kg	4	1	0,10	-	-	0,15
min. 100 kg	4	1	0,15	0,10	-	0,15
min. 200 kg	4	1	0,20	0,15	0,10	0,20
min. 400 kg	4	1	0,30	0,20	0,15	0,30
min. 600 kg	4	1	0,40	0,30	0,20	0,50
Rüttelwalze						
min. 15 kN/m	6	2	0,35	0,25	0,20	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,60	0,50	0,30	1,20
min. 45 kN/m	6	2	1,00	0,75	0,40	1,80
Doppel-Rüttelwalze						
min. 5 kN/m	6	2	0,15	0,10	-	0,20
min. 10 kN/m	6	2	0,25	0,20	0,15	0,45
min. 20 kN/m	6	2	0,35	0,30	0,20	0,60
min. 30 kN/m	6	2	0,50	0,40	0,30	0,85

Tabelle 9: Richtwerte für Schichtdicken und notwendige Anzahl Übergänge, um den entsprechenden Verdichtungsgrad zu erreichen

## Kontrollen

### Prüfungen während des Einbaus

Zur Sicherstellung einer fach- und normgerechten Bauausführung sind während des Einbaus der Betonelemente laufend Sichtprüfungen an Einbauhilfsmitteln sowie Prüfungen der Klebstellen durchzuführen. In der Regel wird bei einer Vorgabe der Verdichtungen mit  $D_{pr} \geq 92\%$  eine Kontrolle des Verdichtungsgrades verlangt, um Nachsetzungen auszuschliessen.

### Prüfungen nach Bauvollendung

Nach Bauvollendung beschränkt sich die Kontrolle auf eine optische Inspektion des Zustandes der eingebauten Bauteile und deren Lage. Bei der Schlusskontrolle sollten die Prüfberichte der Verdichtungskontrolle vorliegen.

### Sichtprüfungen während dem Betrieb

Die Sichtprüfung an den U-Elementen umfasst u.a. die Kontrolle der Betonelemente auf Beschädigung wie Risse, Abplatzungen, Stossfugen, Versatz und Verschmutzung.