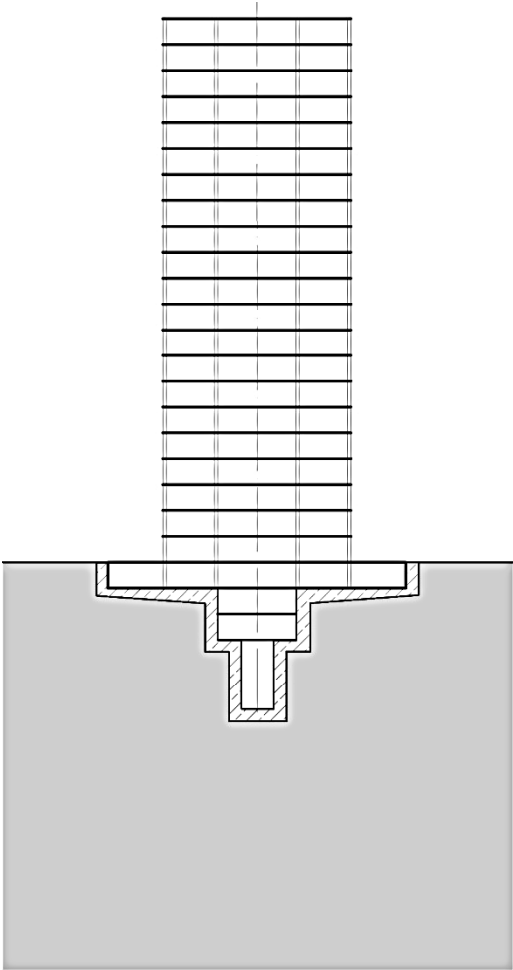


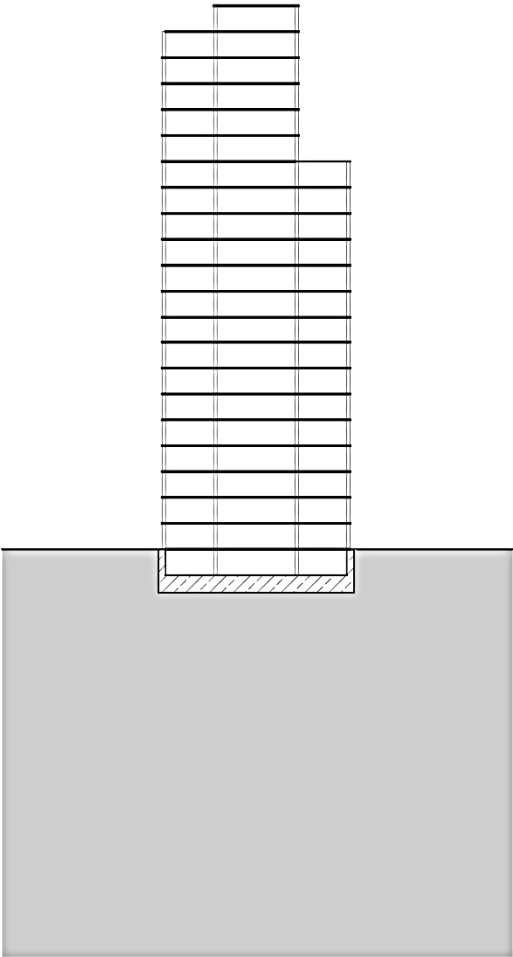
03

Flach- und Tiefgründung · Weiße-Wannen-Konstruktionen

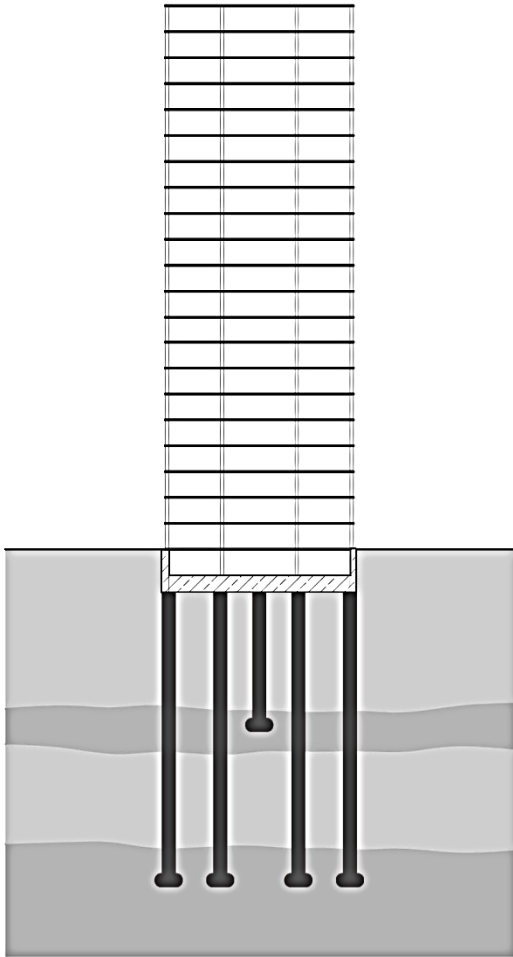
Gründungen



Pilzfundament



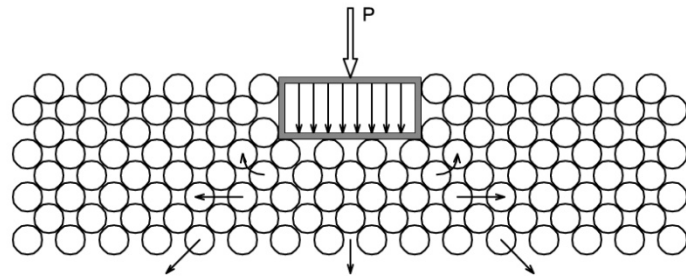
Plattengründung



Pfahl-Plattengründung

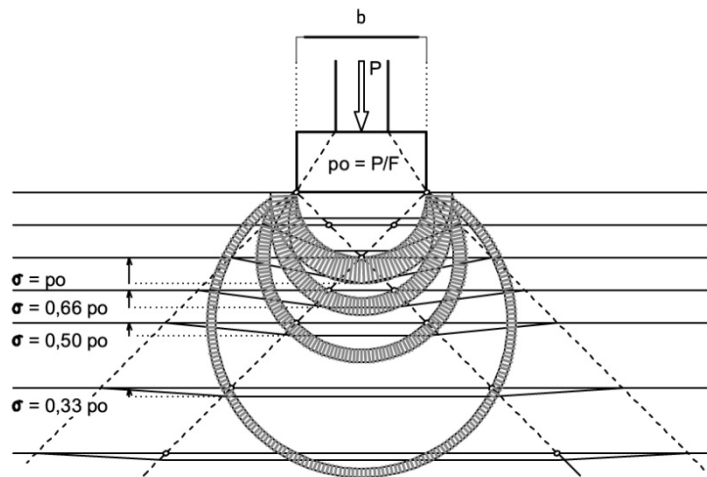
Druckausbreitung im Baugrund

Druckausbreitung im Gefüge des Baugrundes

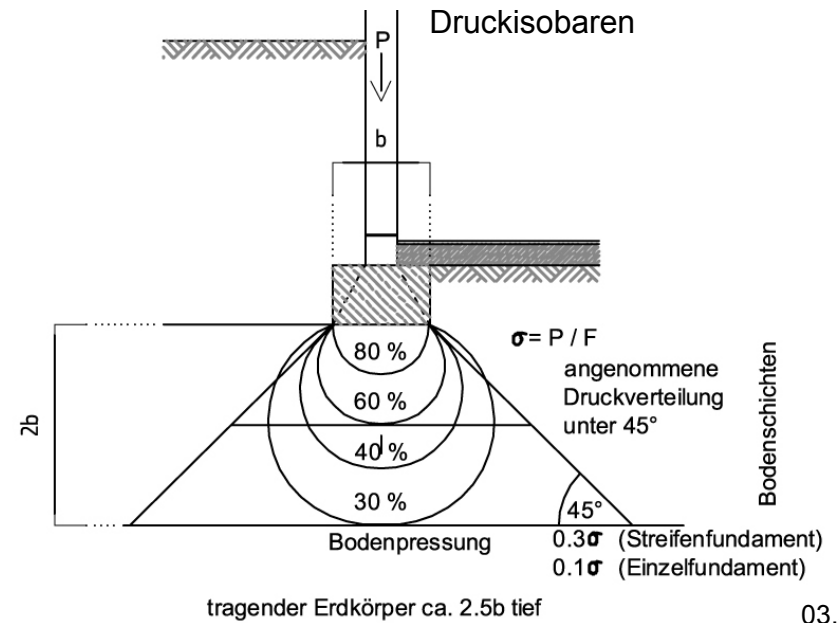
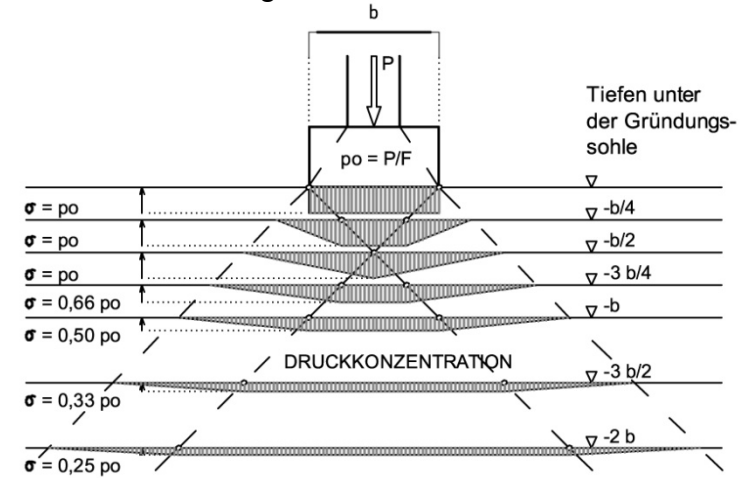


Kohäsion und Reibung des Bodens verteilen und zerlegen die Spannungen der Gründungssohle in Druck-, Zug-, Vertikal- Und Horizontalkomponenten

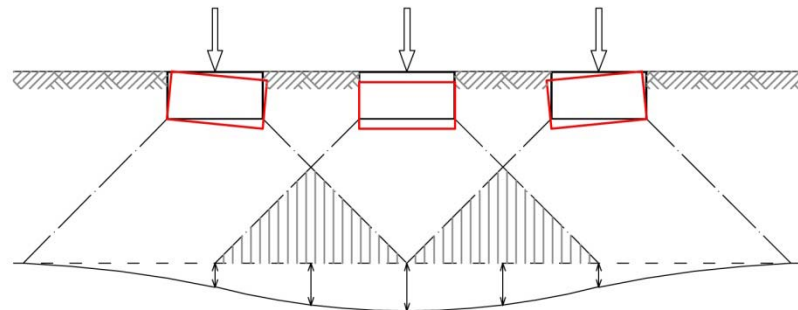
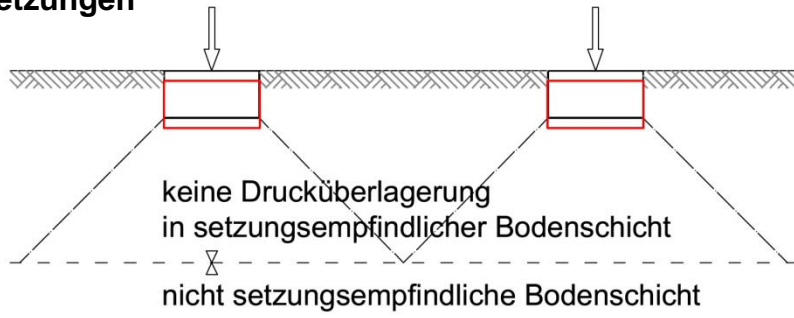
Druckausbreitung unter 45 ° Isobaren



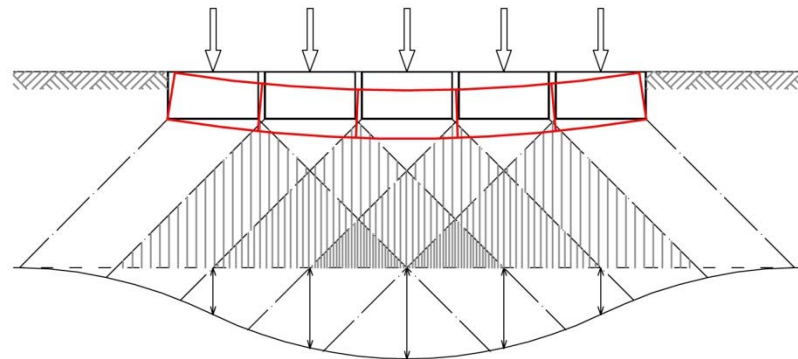
Druckausbreitung unter 45 °



Setzungen

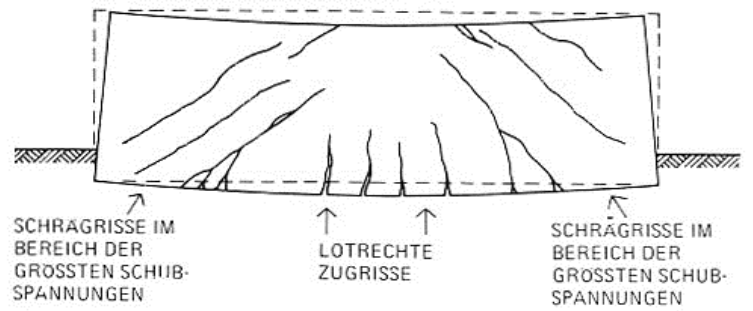


Decküberlagerung in der Tiefe
setzungsempfindlicher Bodenschichten

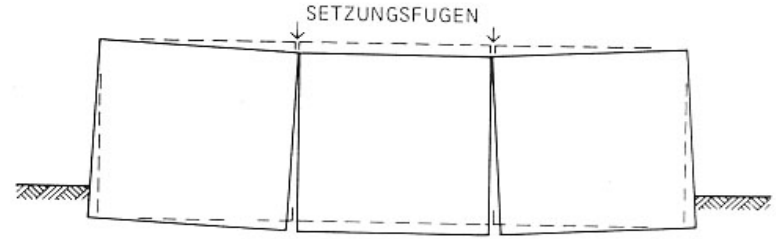


bei langgestreckten Baukörpern
ungenügender Steifigkeit

SUMMIERUNG DER DRUCKE UNTER DER BAUWERKSMITTE

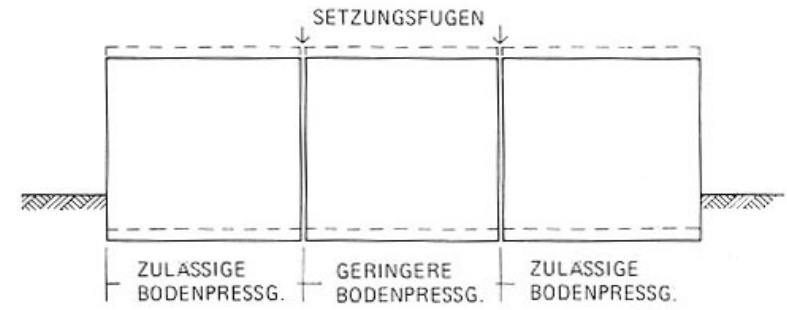


UNTERTEILUNG EINES BAUKÖRPERS DURCH SETZUNGSFUGEN



GETRENNTE SETZUNG DER EINZELNEN BAUKÖRPER
BESCHRÄNKTE RISSEBILDUNG

BEMESSUNG DER FUNDAMENTBREITEN MIT VERSCHIEDEN GROSSEN BODENPRESSUNGEN



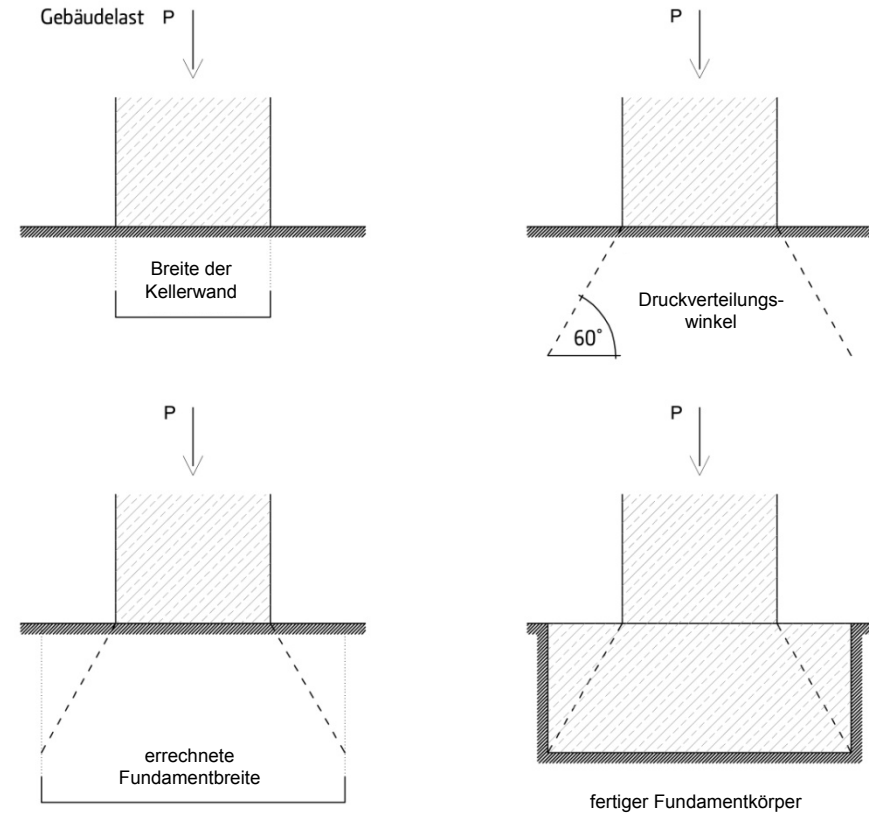
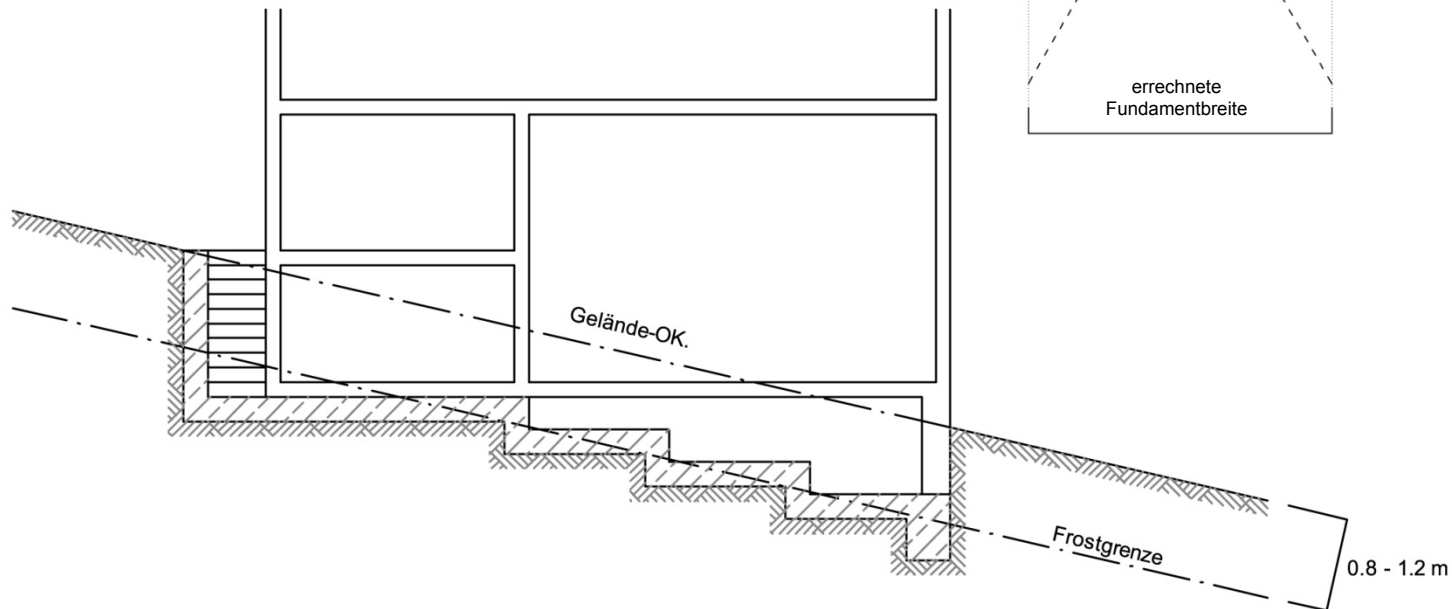
Flachgründungen

Streifen- und Einzelfundamente

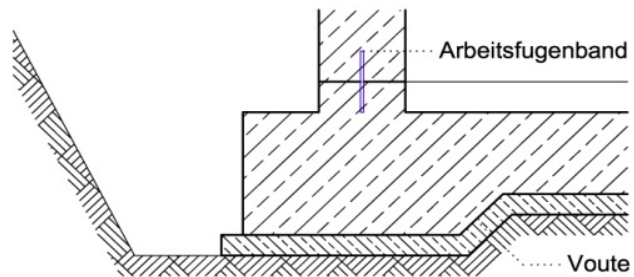
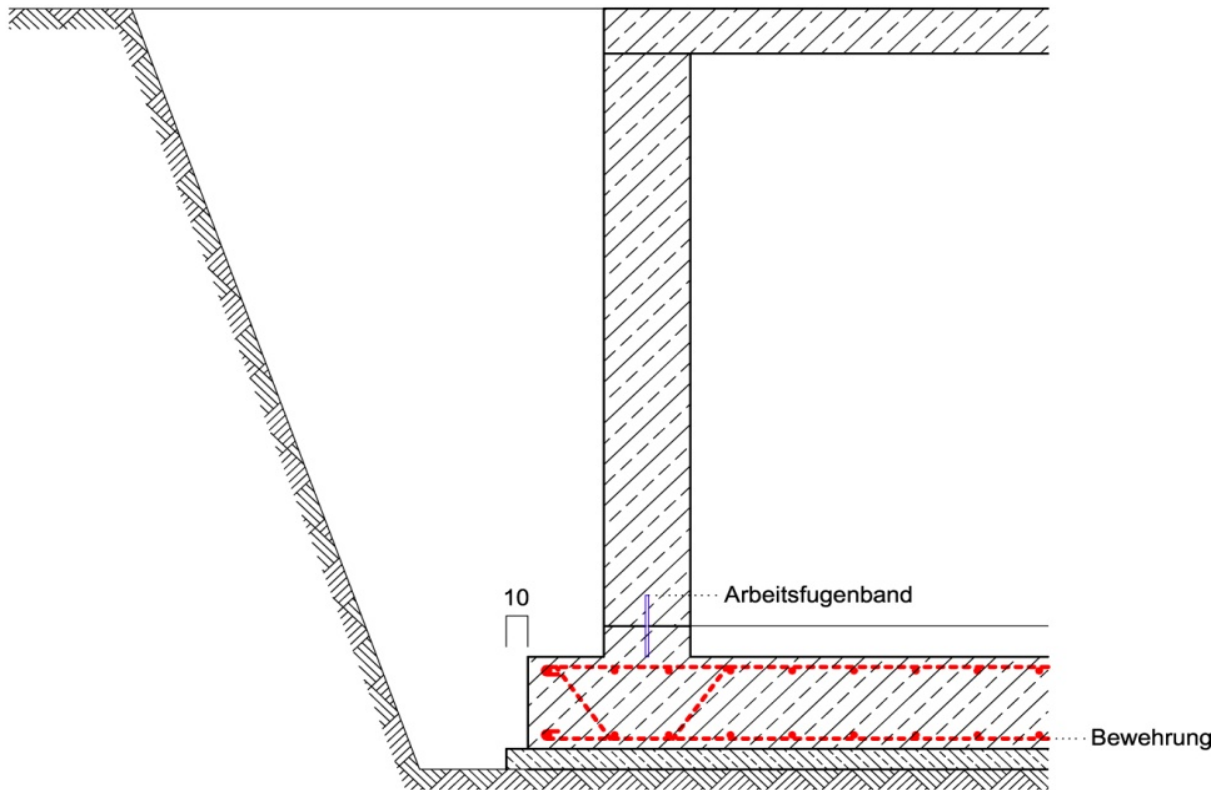
Druckverteilungswinkel

- bei Mauerwerk mit Kalk-Zementmörtel und Stampfbeton = 60° ,
- bei Mauerwerk aus Kalksandsteinen mit reinem Zementmörtel = 45° .

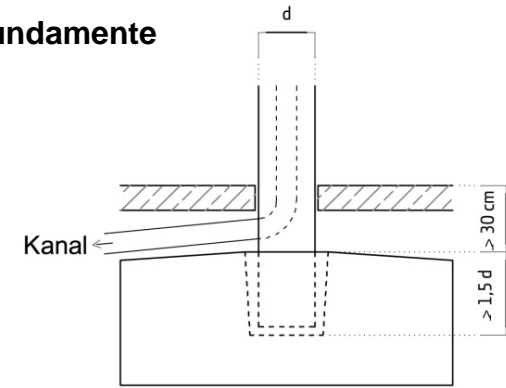
mindestens frostfreie Gründungstiefe
unabhängig von Baugrund und Geländeform



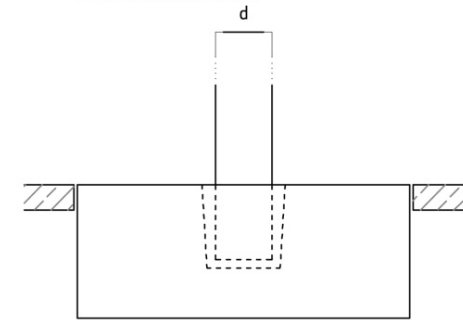
Plattenfundament



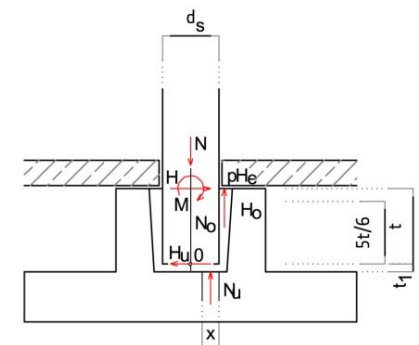
Köcherfundamente



Blockfundament

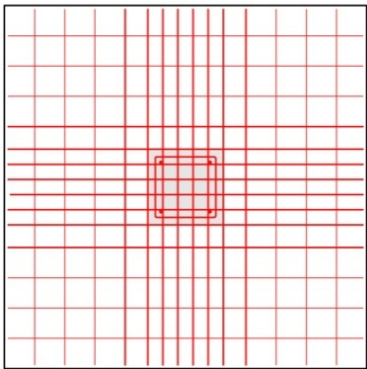
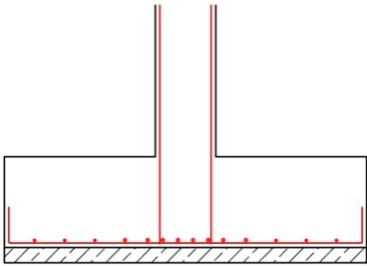


Blockfundament
mit anschließender Bodenplatte

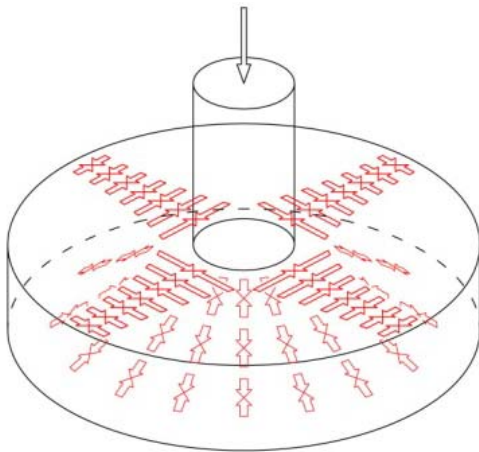


Köcherfundament
und auf den Köcher wirkenden Kräfte

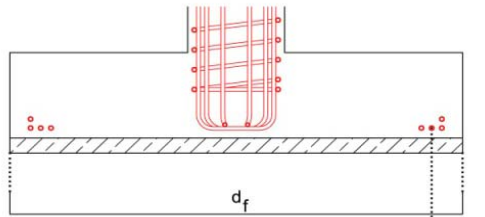
Einzelfundament



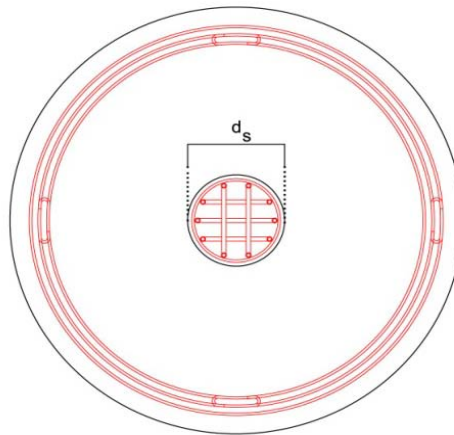
Kräftefluss bei einem Kreisfundament



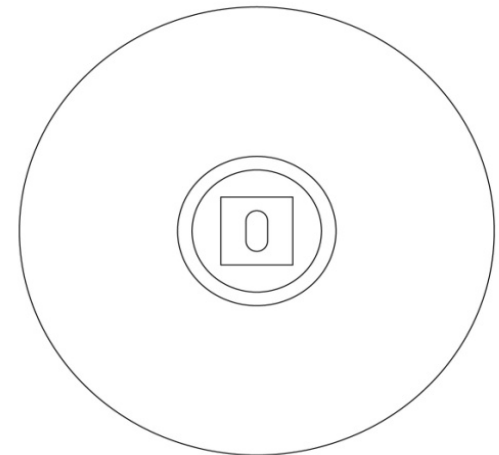
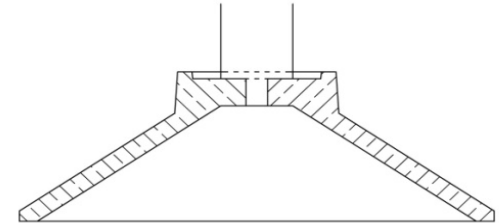
Bewehrungsführung eines Kreisfundaments



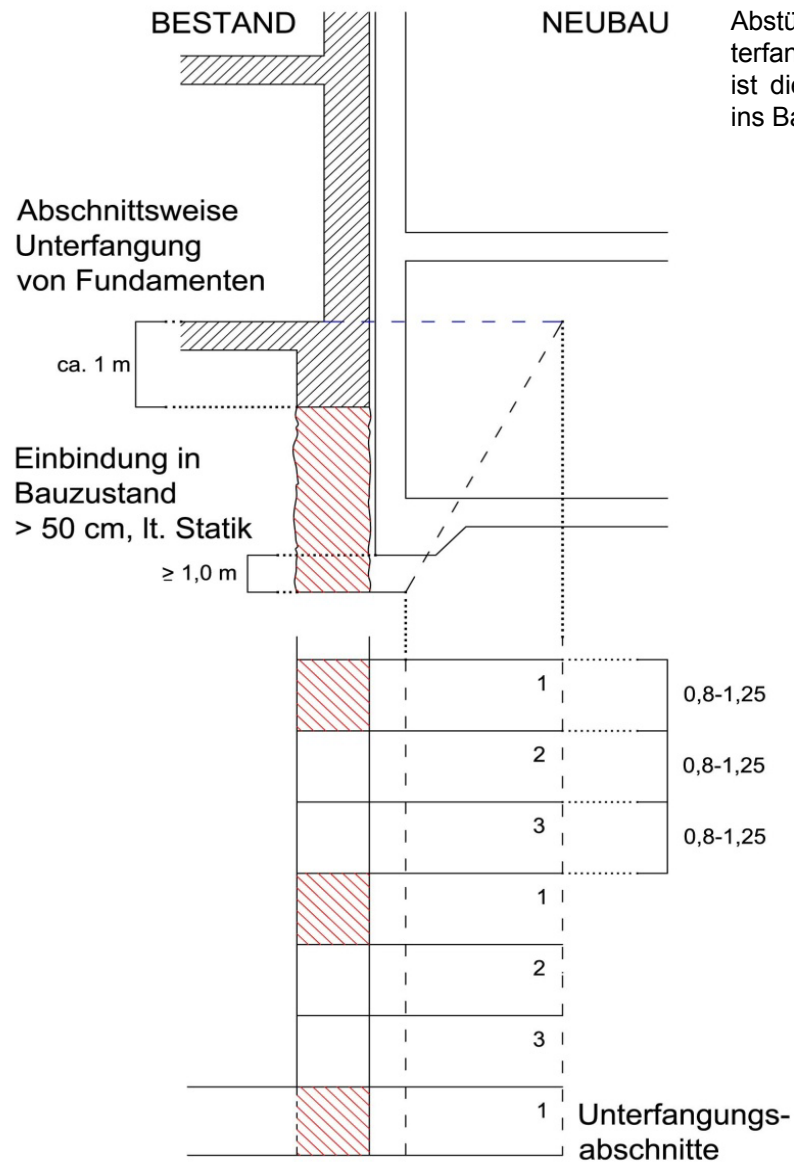
Bewehrung/Bündel



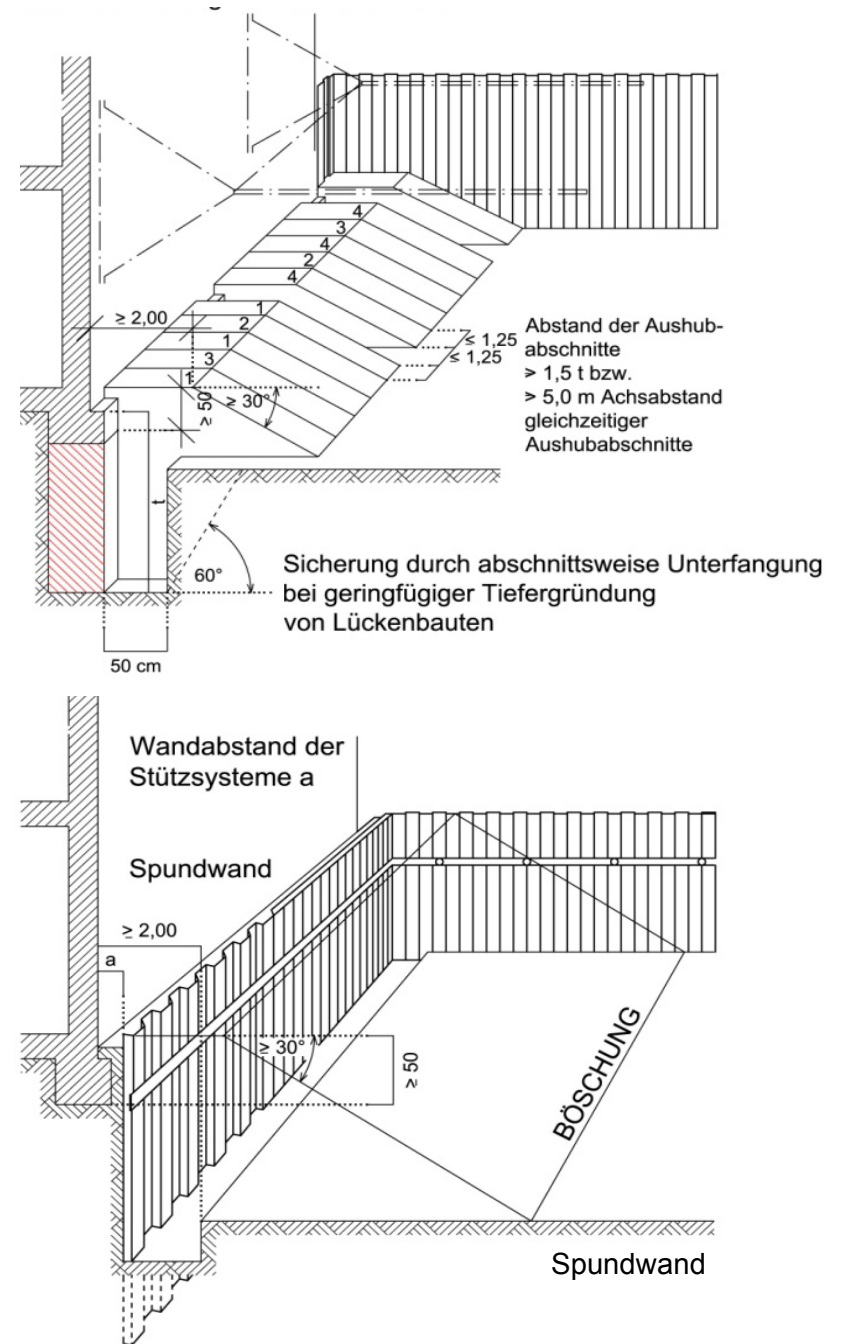
Fertigteil-Schalenfundament für eine Stütze mit gelenkigem Anschluss [z. B. Finnland]



Unterfang von Fundamenten - Spundwände

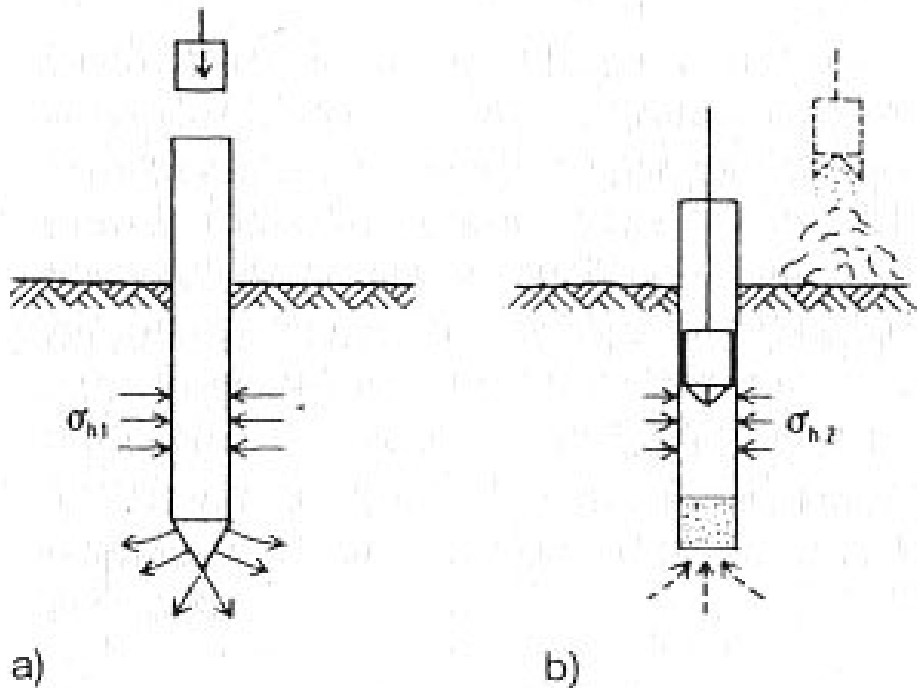


Abstützung und abschnittsweise Unterfangung – vor der Unterfangung ist die Feuermauer abzuteilen oder ins Bauwerksinnere zu verankern.



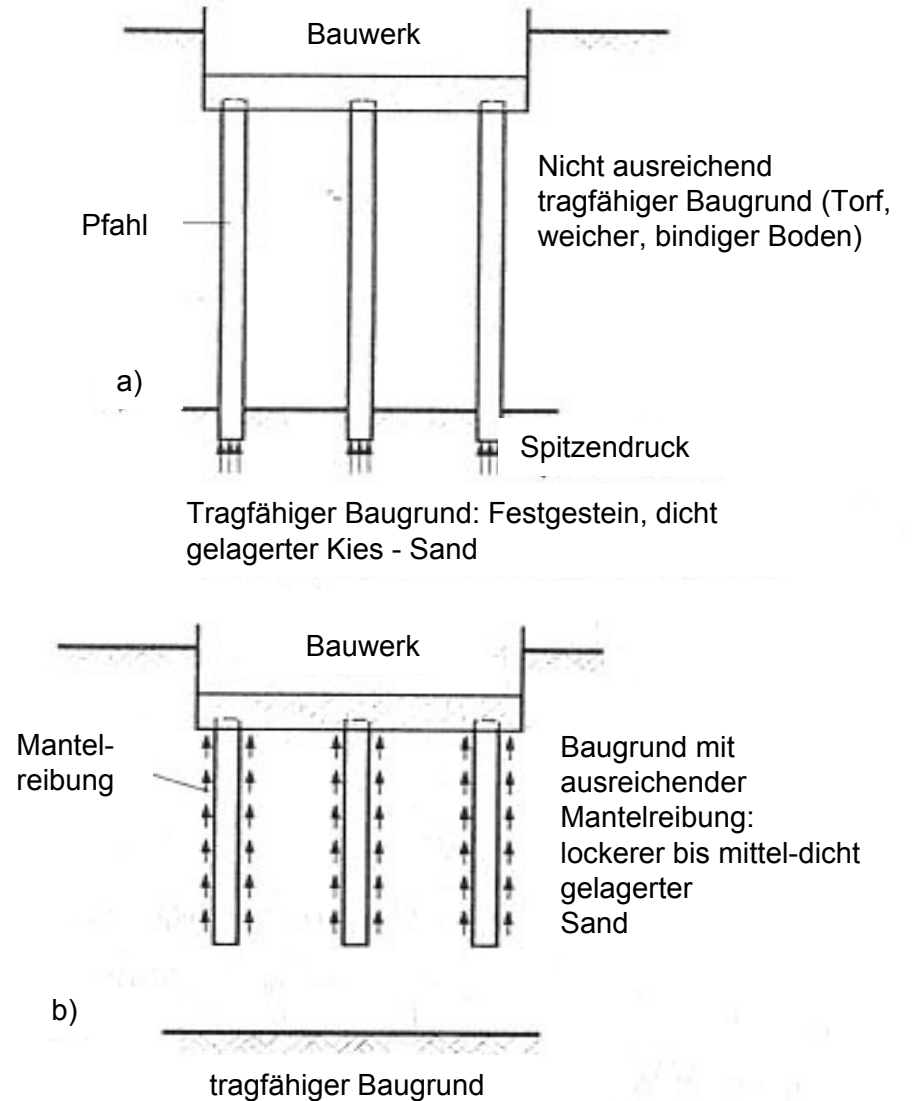
Tief-(Pfahl-)gründungen

Sofern tragfähige Bodenschichten erst in größerer Tiefe auftreten, müssen die Bauwerkslasten in die tieferen, ausreichend tragfähigen Schichten abgetragen werden. Dies erfolgt idR durch Pfähle. Die Pfähle übertragen die Last durch Spitzendruck und / oder Mantelreibung: stehende, stehend-schwebende und schwebende Gründung.



Einfluss der Pfahlherstellung auf die Mantelreibung:

- a) Verspannung durch Bodenverdichtung beim Verdrängungspfahl,
- b) Entspannungsgefährdung des Bodens beim Bohrpfahl.



Pfahlsysteme nach der vertikal. Lastenabtragung

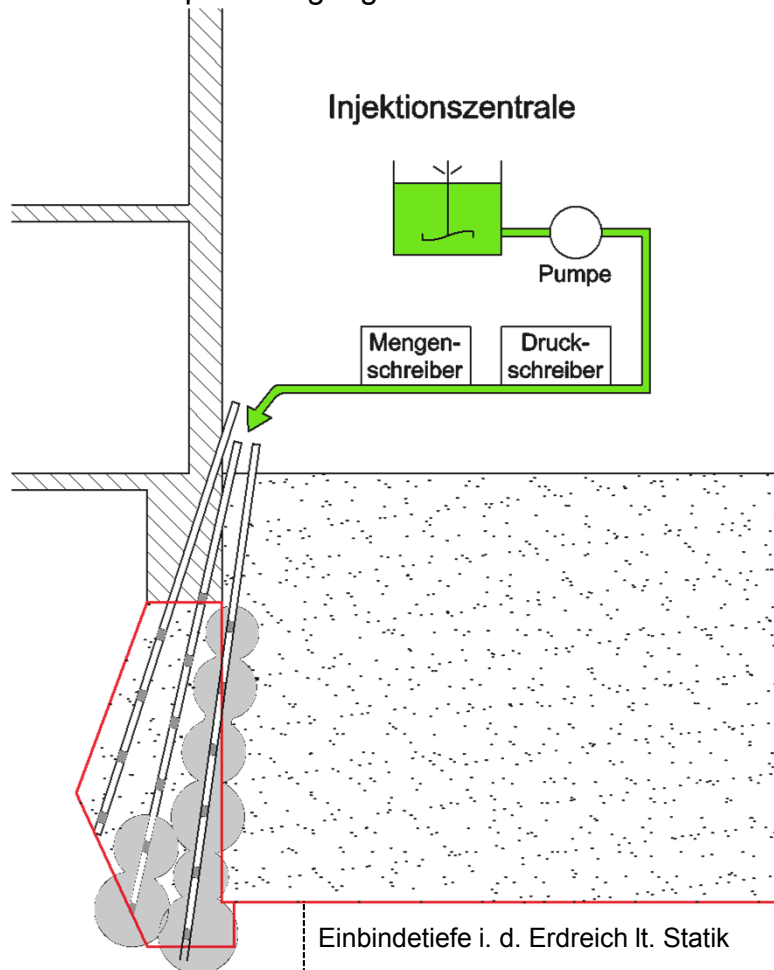
- a) Spitzendruckpfähle,
- b) Mantelreibungspfähle.

Fundamentunterfangung mittels HDBV-Injektionen

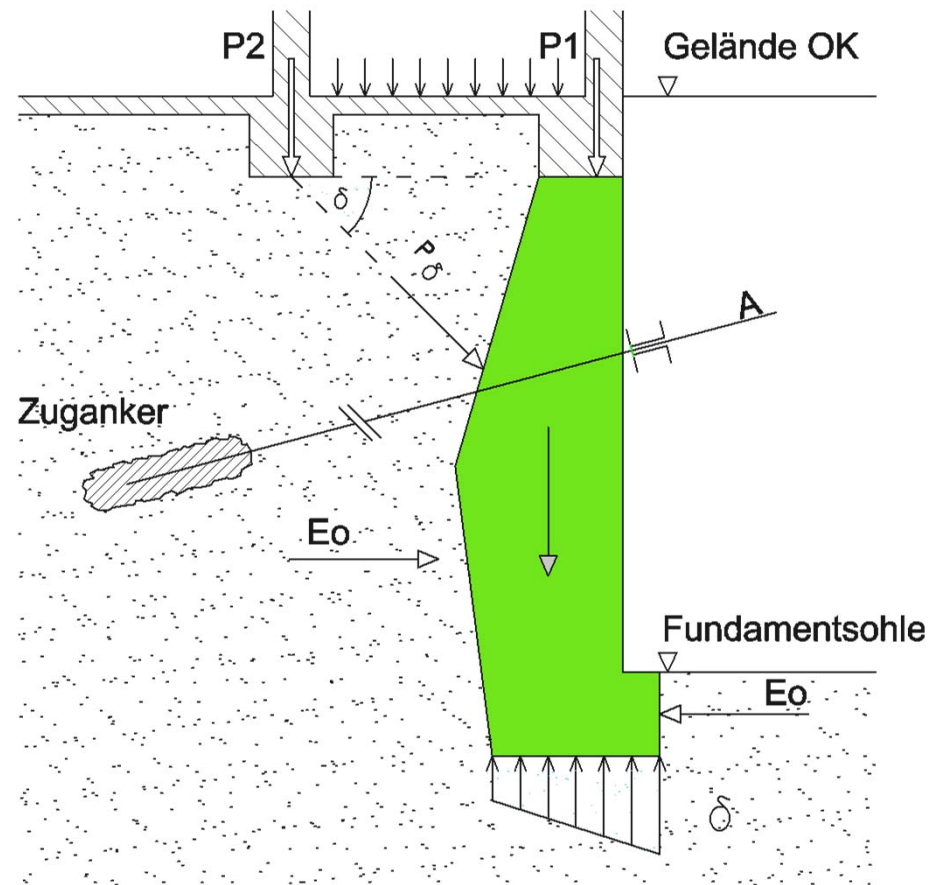
Die Bemessung des Injektionskörpers erfolgt als Schwergewichtsmauer. Es werden die Nachweise der Sicherheit gegen Kippen, Gleiten und Grundbruch geführt und die Spannungen im Injektionskörper und der Sohlfuge berechnet.

Bei größeren Unterfangungshöhen (ca. 2 - 3 m) führt die rückwertige Verankerung zu einer erheblichen Verminderung des zu injizierenden Bodenvolumens.

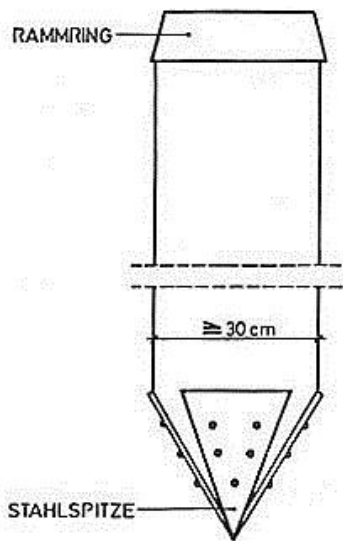
Bohr- und Verpressvorgang



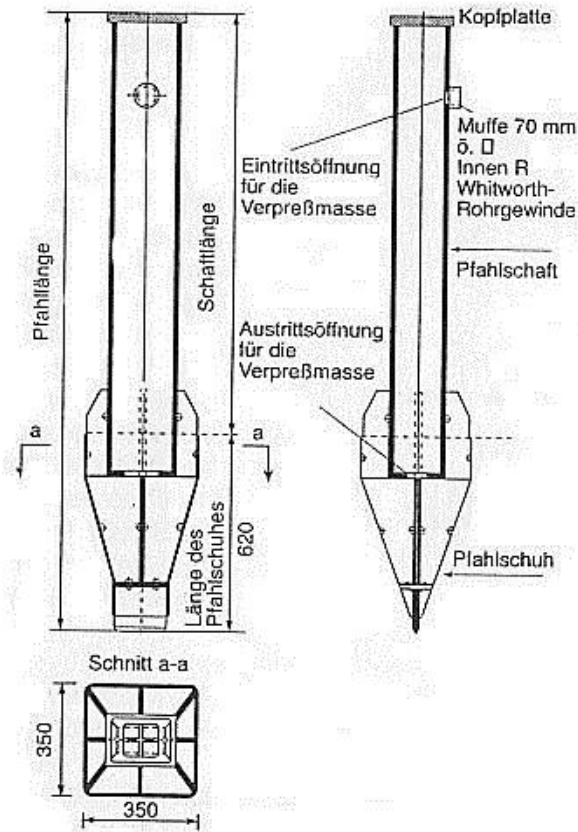
Kräfte am Injektionskörper



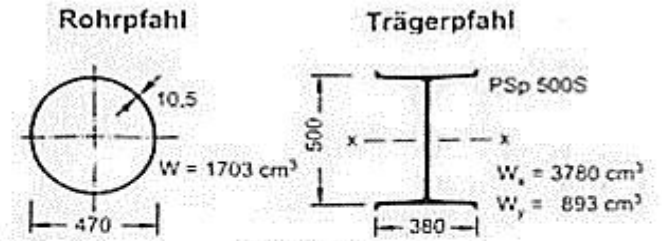
Fertig-Rammpfähle



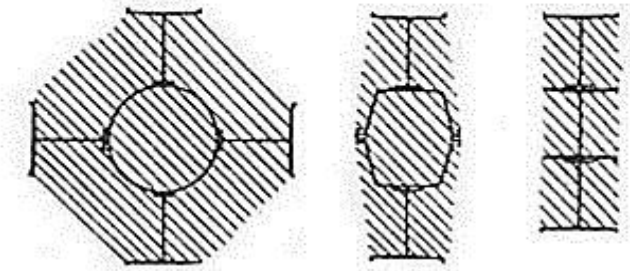
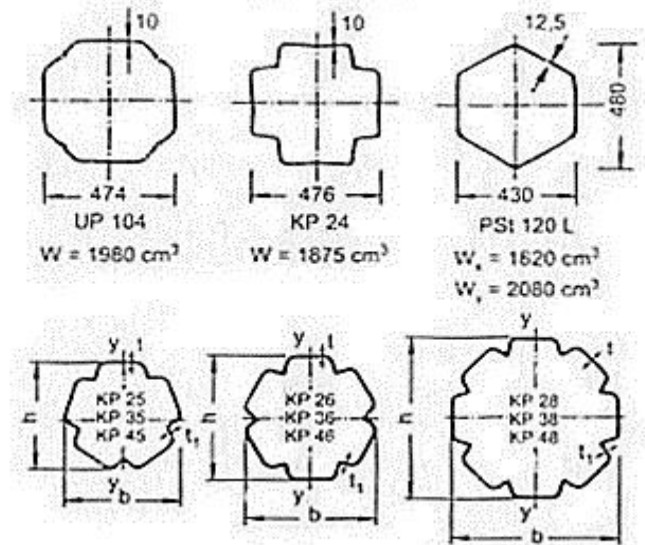
Holzpfahl



Stahlpfähle



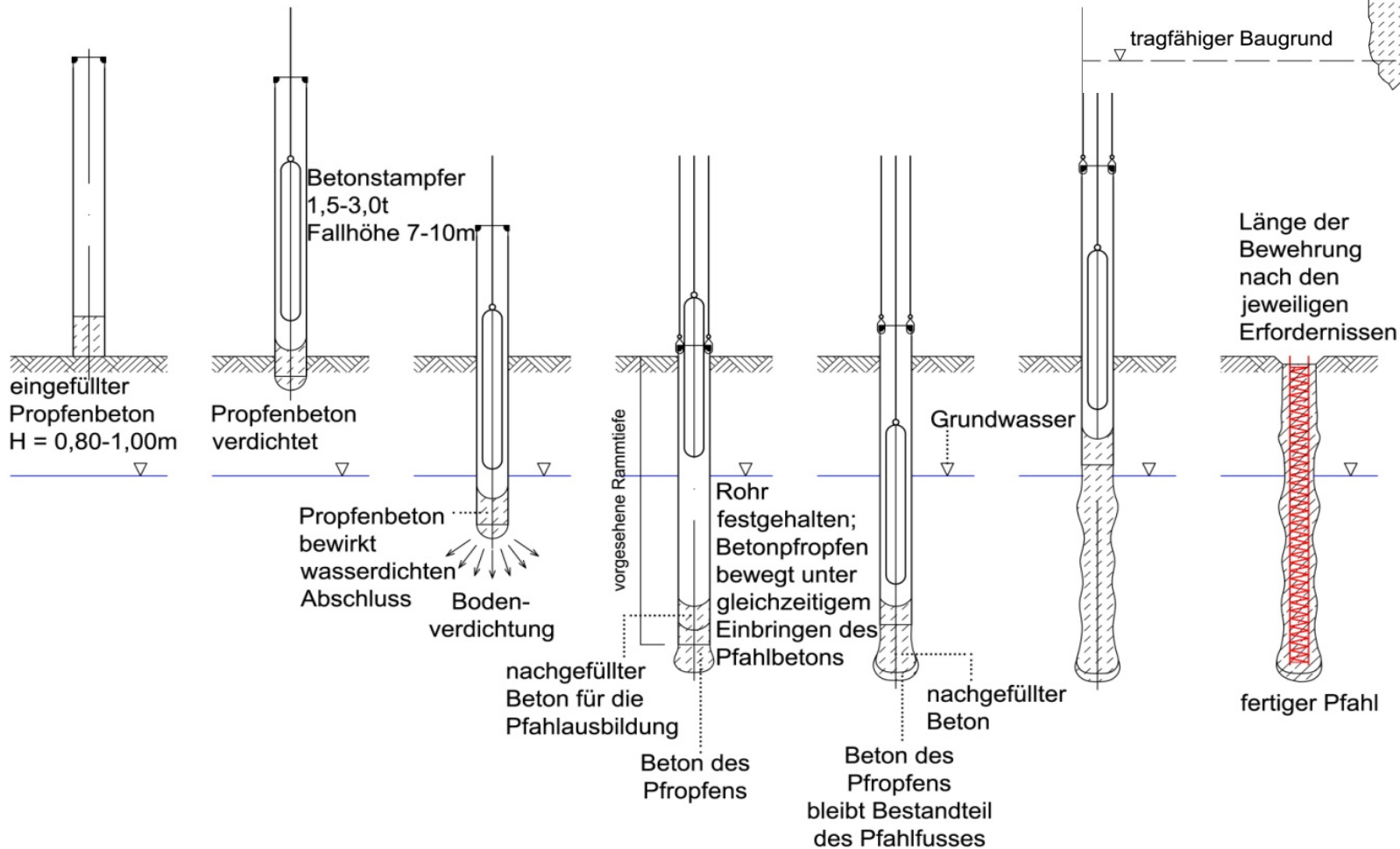
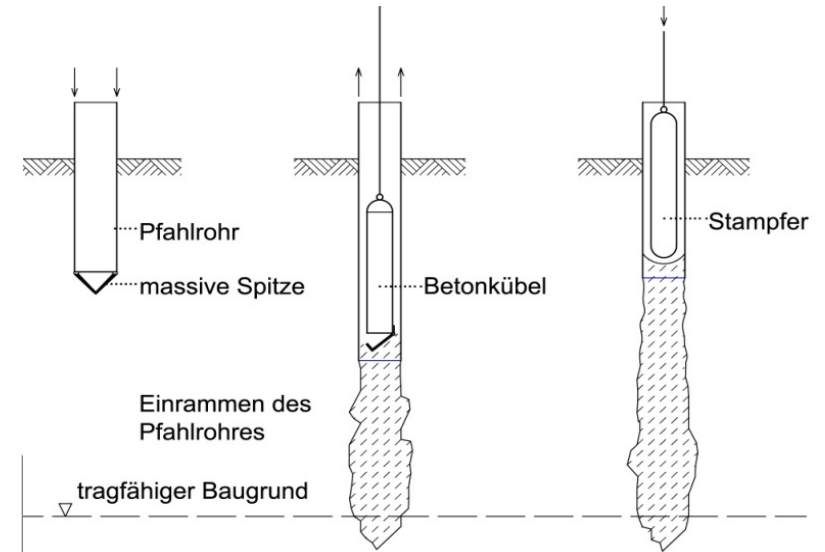
Kastenpfähle



Stahlpfahlprofile

Ortbetonpfähle

Ortbetonpfähle werden aus Stahlbeton in einem zuvor im Baugrund durch Bohrung und Bodenaushub oder Bodenverdrängung erzeugten Hohlraum hergestellt. Man unterscheidet je nach Arbeitsvorgang und Geräten zwischen Bohr-, Bohrverdrängungs-, Ramm- und Rüttelpfählen.

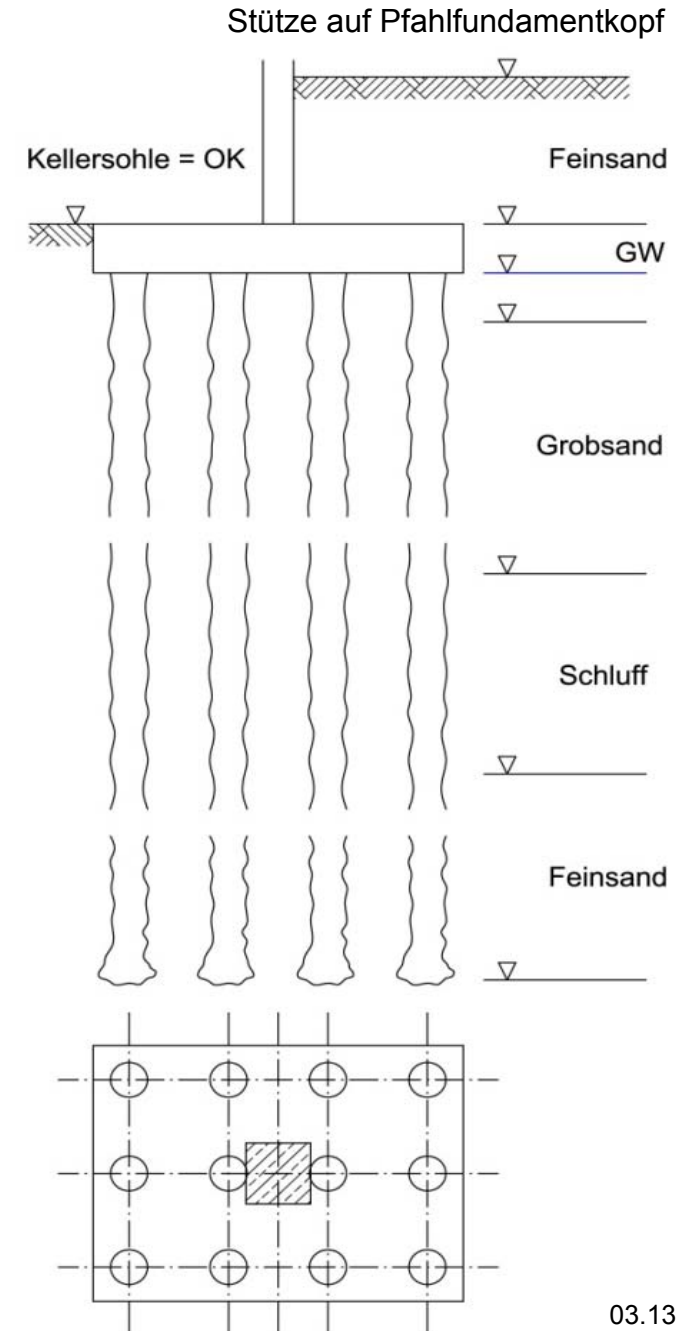
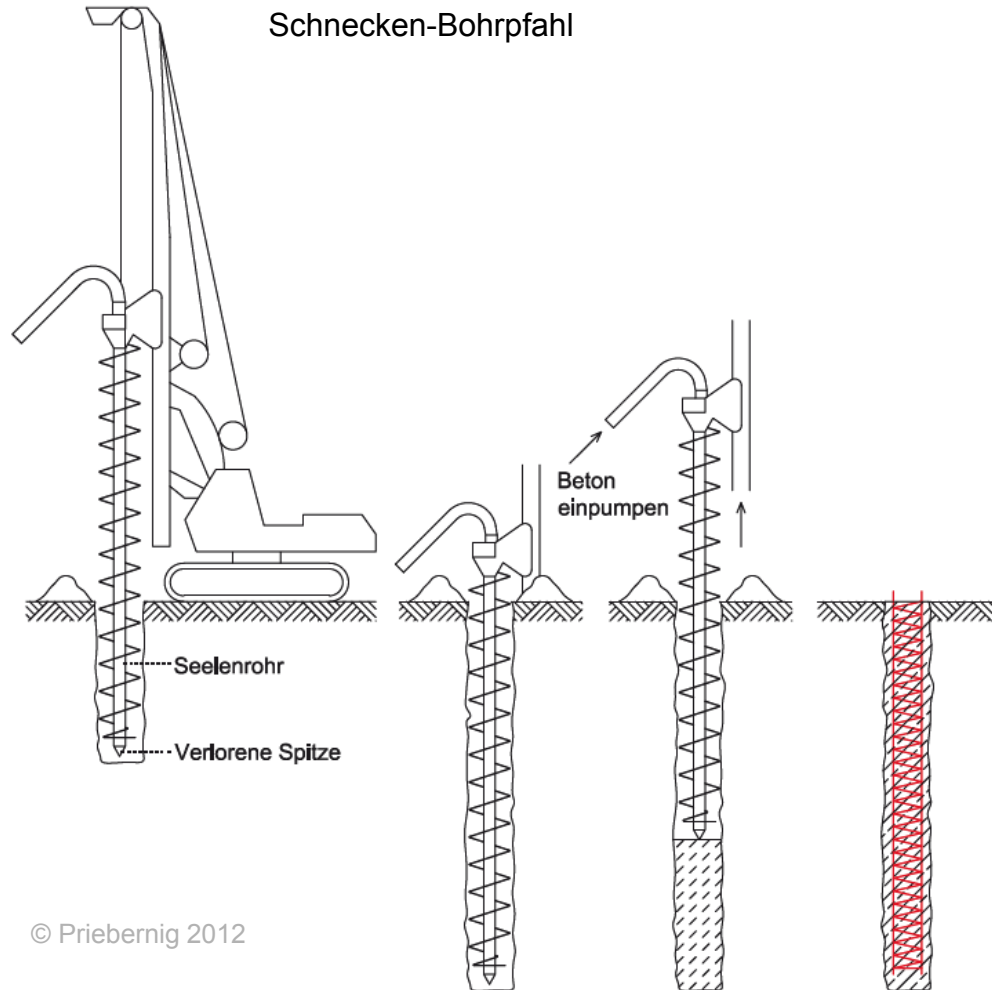


Ortbetonbohrpfähle

Durch Einrammen eines Futterrohrs werden Pfahlöcher erzeugt, die nach dem Einbau der Bewehrung bei gleichzeitigen Ziehen mit Pumpbeton ausgefüllt werden.

Vorteile sind eine gute Anpassung an die örtlichen Bodenverhältnisse, die rasche Herstellung und größere Mantelreibung durch das Betonieren gegen das Erdreich.

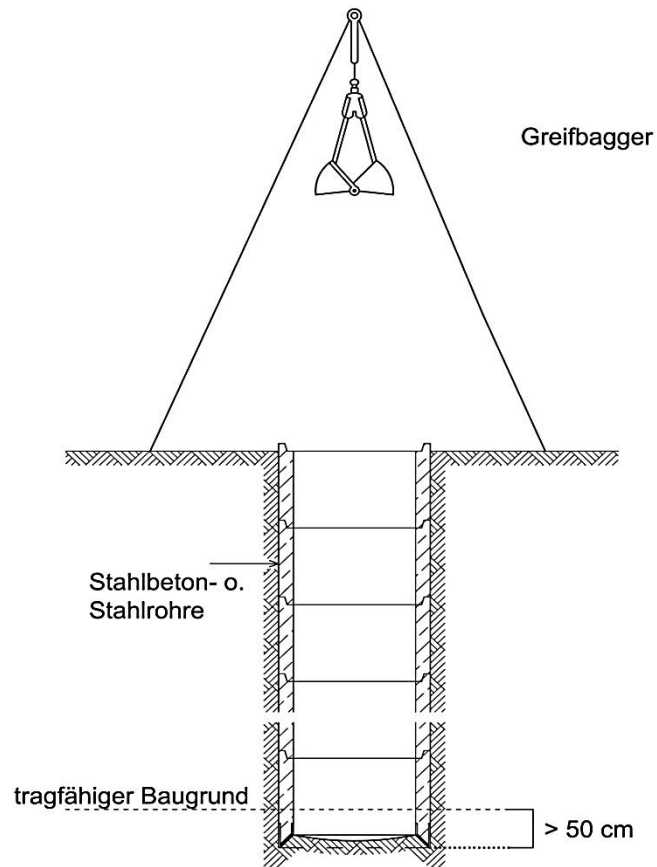
Nachteile sind die Lärmentwicklung, Erschütterungen und die evtl.e Beschädigung eines Pfahles während der Herstellung.



Brunnengründung

Die Gründung mit Senkbrunnen ist eine historische Gründungsart, die auch heute noch mit Stahlbeton-, Faserzement- und Stahlrohren gebaut wird. IdR werden Stahlbetonrohre / -ringe durch Ausbohren bis auf den tragfähigen Baugrund abgesenkt, eingebunden und mit Stahlbeton - von unten nach oben - aufgefüllt.

Die Ausführung von Brunnen mit Stahlrohren, die mit dem fortschreitenden Betoniervorgang wieder gezogen werden, entspricht der Herstellung von Bohrfählen.



RDV



Soilcrete-Düsenstrahlverfahren

Mit energiereichen Schneidestrahlen aus Wasser oder Zementsuspension wird der Boden aufgeschnitten bzw. erodiert. Der erodierte Boden wird umgelagert und mit Zementsuspension vermischt. Die Erosionsweite des Düsenstrahles im Baugrund reicht je nach Boden- und Verfahrensart bis ca. 2,5 m im Durchmesser.

Soilcrete wird in drei Verfahren hergestellt; die Baugrundeigenschaften, geometrische Form und die erforderliche Qualität der Soilcrete-Körper bestimmen die Art des Verfahrens:

Soilcrete S

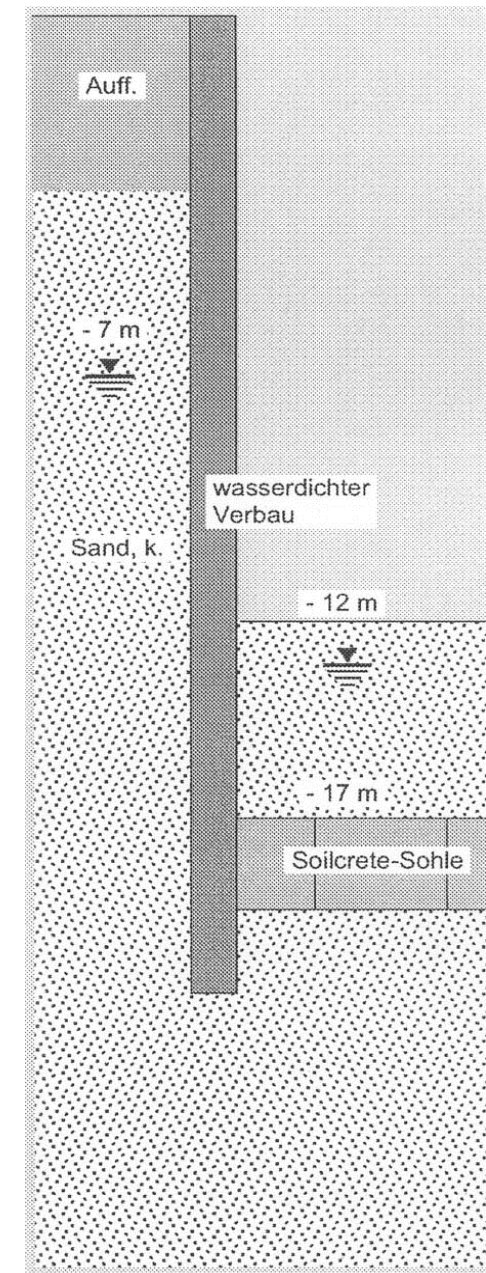
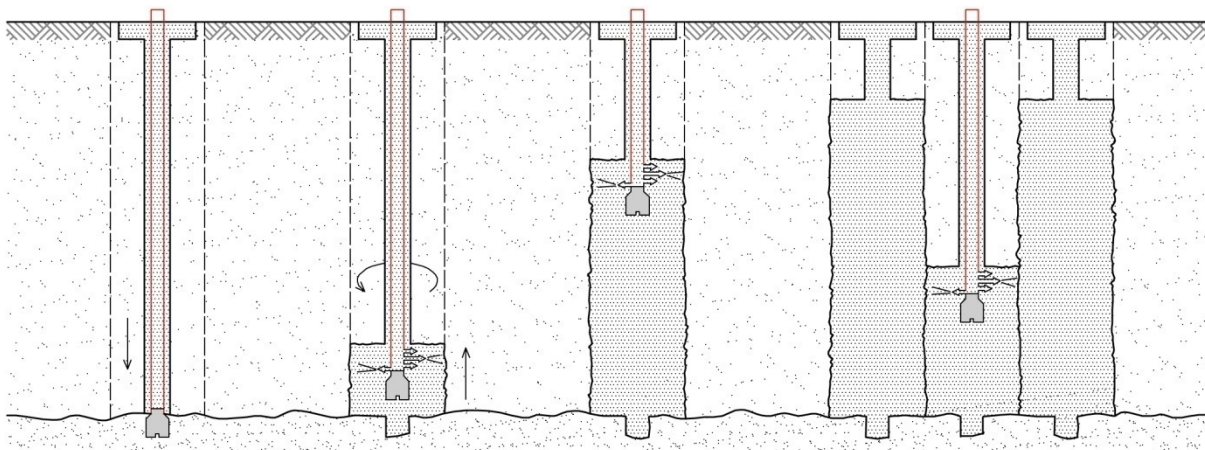
Der Suspensionsstrahl schneidet und soilcretiert den Boden ohne Luftummantelung. Das S-Verfahren wird für kleine bis mittlere Säulendurchmesser eingesetzt.

Soilcrete D

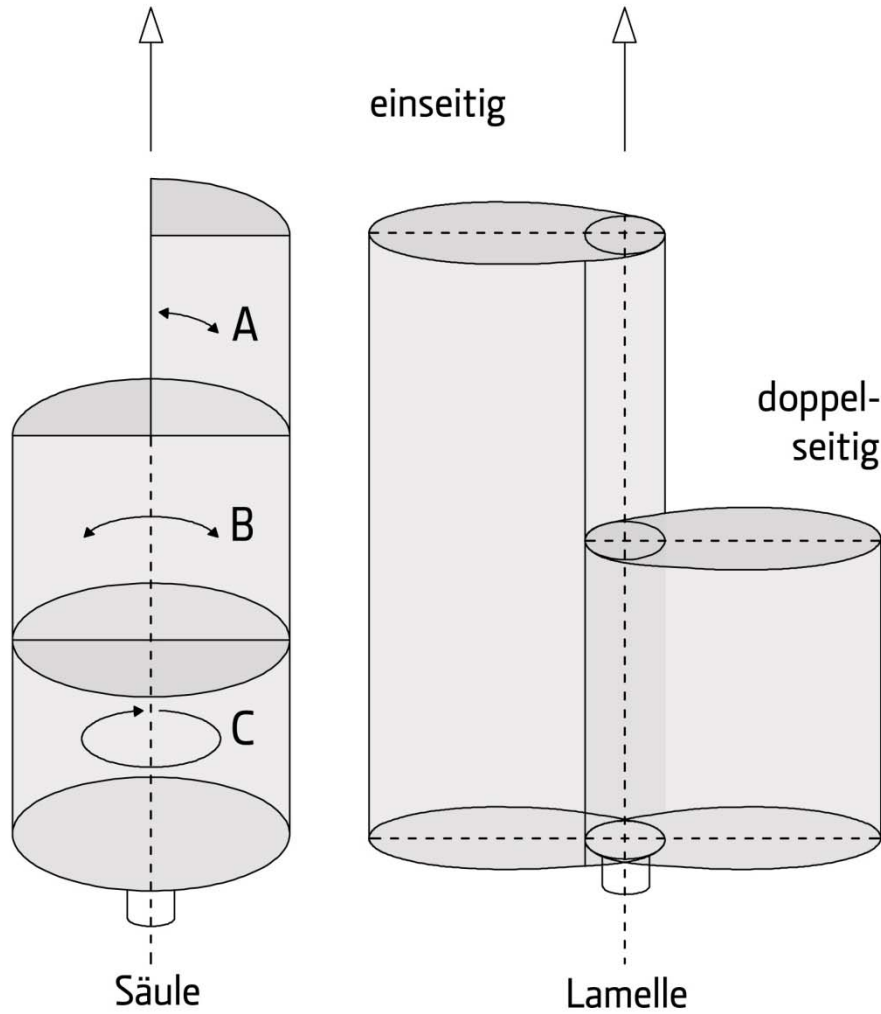
Der Suspensionsstrahl schneidet und soilcretiert den Boden. Zur Erhöhung der Erosionsleistung und damit der Reichweite wird der Strahl über eine Ringdüse zusätzlich mit Druckluft ummantelt. Das D-Verfahren wird für Lamellenwände, Unterfangungen und Dichtsohlen eingesetzt.

Soilcrete T

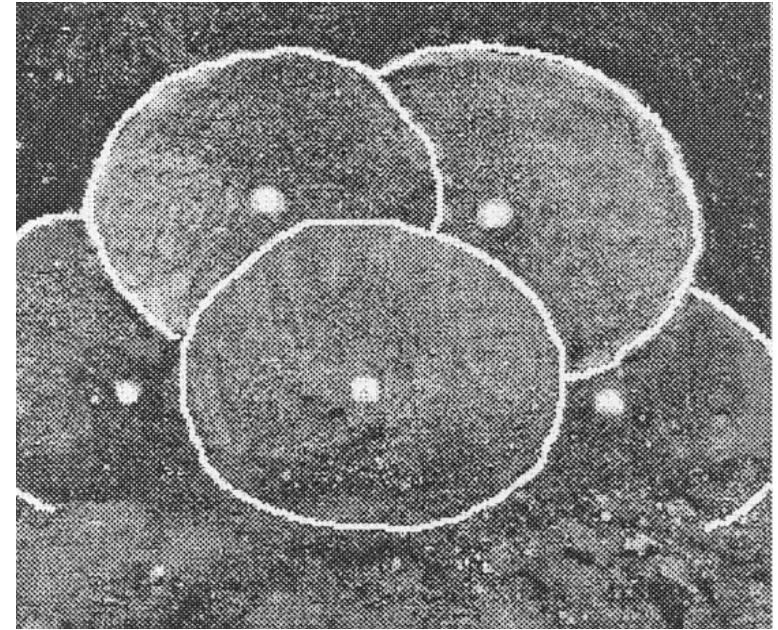
Der Boden wird mit einem luftummantelten Wasserstrahl erodiert. Über eine zusätzliche Düse unterhalb der Wasserdüse wird die Zementsuspension zeitgleich zugegeben. Eine Variante dieses Verfahrens arbeitet ohne Luftummantelung.



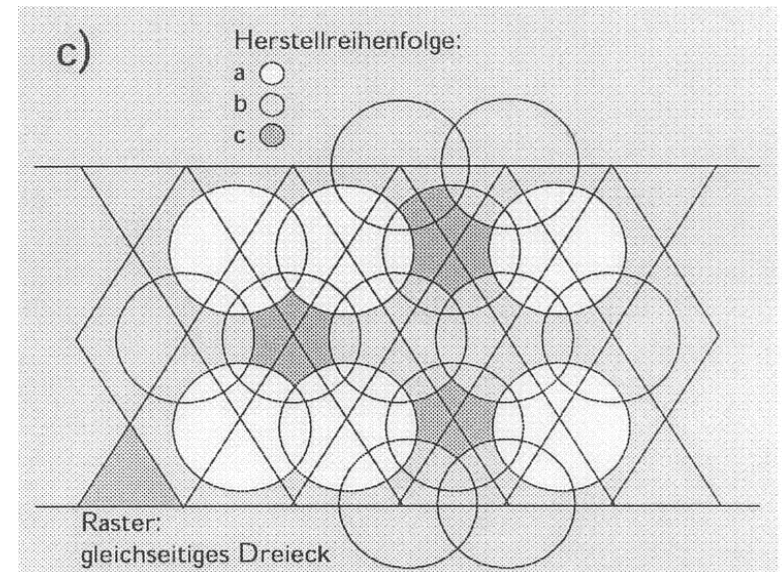
Soilcrete-Verfahren



- A Viertelsäule
- B Halbsäule
- C Vollsäule



Probeschnitt

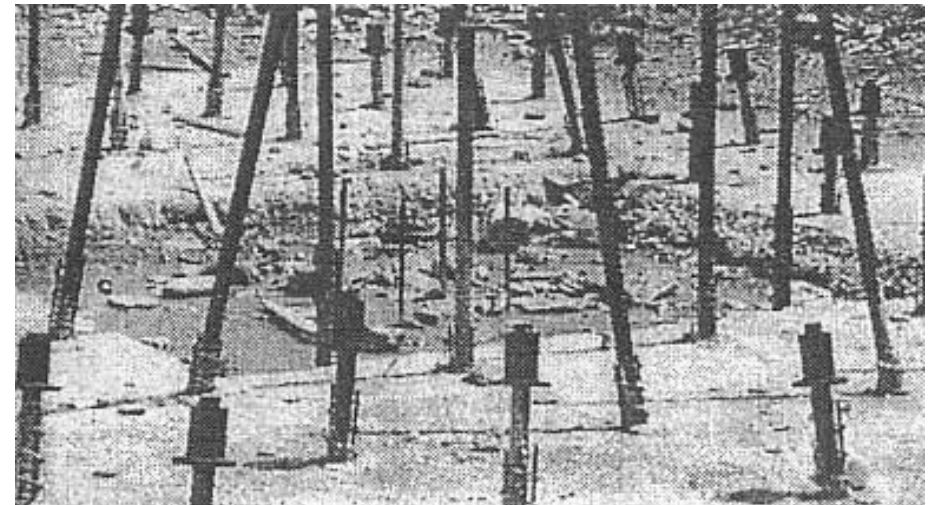
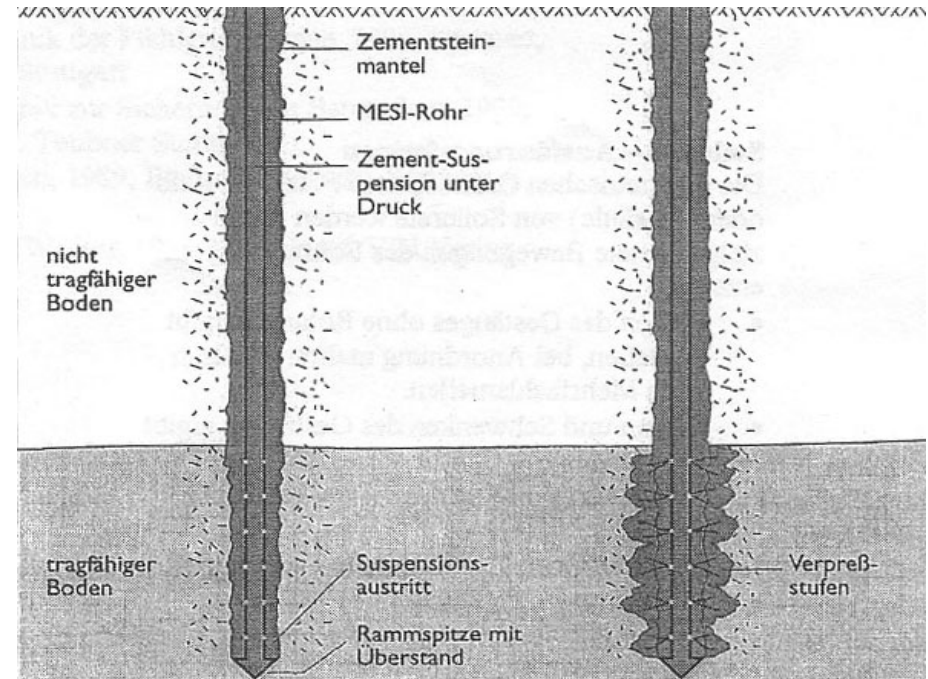


Bohr raster

MESI-Pfahlsystem

Beim MESI-Pfahlsystem werden die Lasten über Stahlrohre - nach einem patentierten Verfahren - mit Injektionsdüsen mit hohem Druck Zementsuspension in den Boden injiziert.

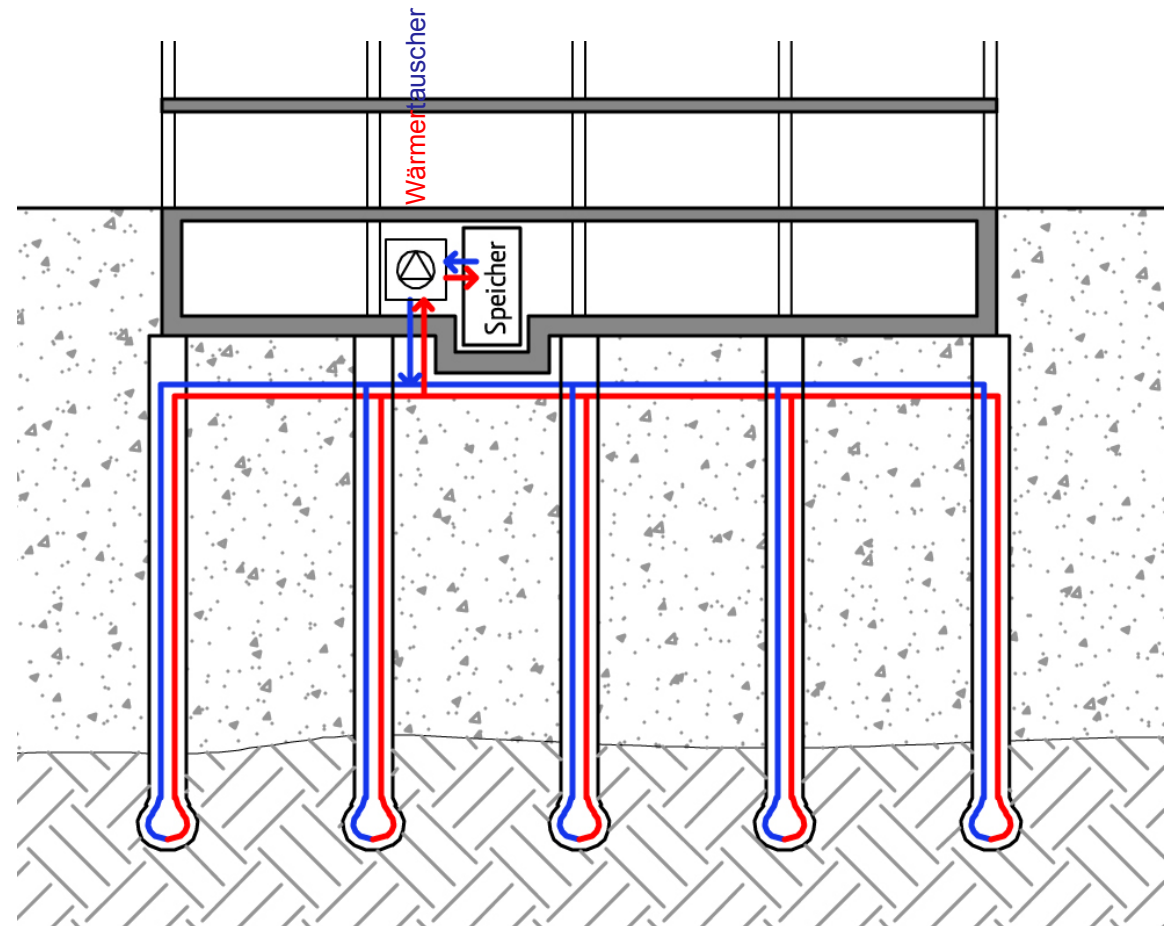
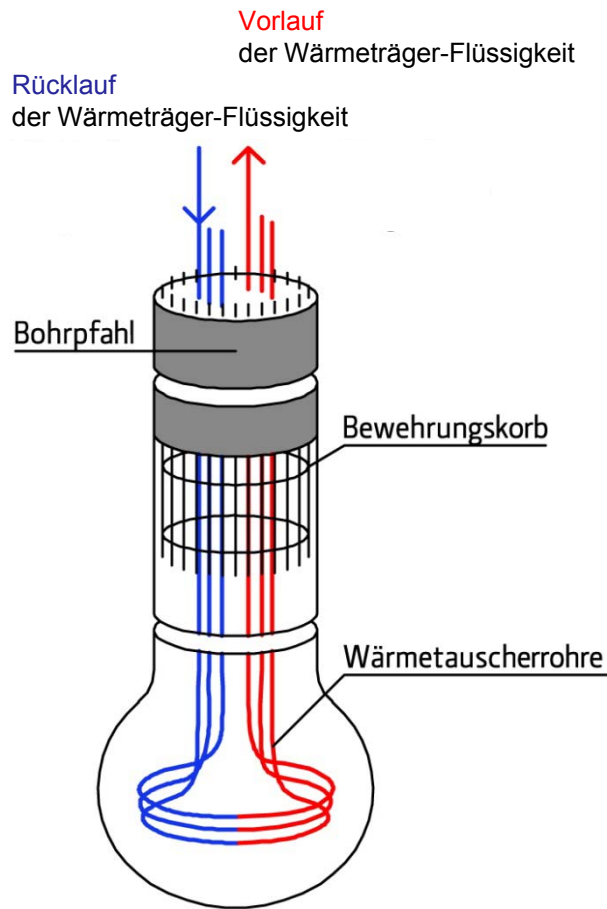
Das Stahlrohr wird mit dem Betonstein umhüllt und verklammert sich mit dem Erdkörper. Dadurch können Druck- und Zugkräfte übertragen werden.



„Klimapfähle“

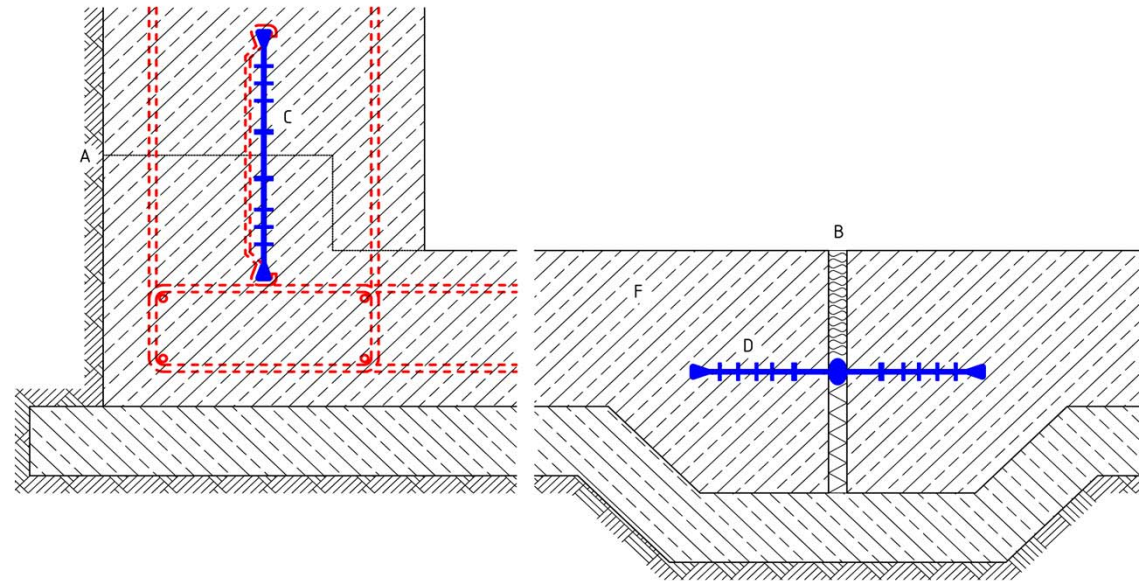
Um die im Boden vorhandenen Erdwärme zu nutzen, werden in Stahlrohre oder Stahlbetonpfähle wassergefüllte Leitungen eingebaut. Das Leitungssystem besteht aus HDPE-Rohren, Dm. ca. 20 x 2 mm, die zu einem Kreislauf je Pfahl zusammengeschlossen werden.

Ein hoher Grundwasserstand, dessen Temperatur im Mittel ca. 8 ° C beträgt, ergibt eine Entzugsleistung von ca. 60 - 70 Watt je Pfahlmeter für das Kühlen / Heizen von Bauteilen (Bauteilkühlung / -heizung) und Räumen. Eine Sole-Wasser-Wärmepumpe mit einer Heizleistung von ca. 8 - 9 kW sorgt für die Umwandlung der Erdwärme in Heizwärme.



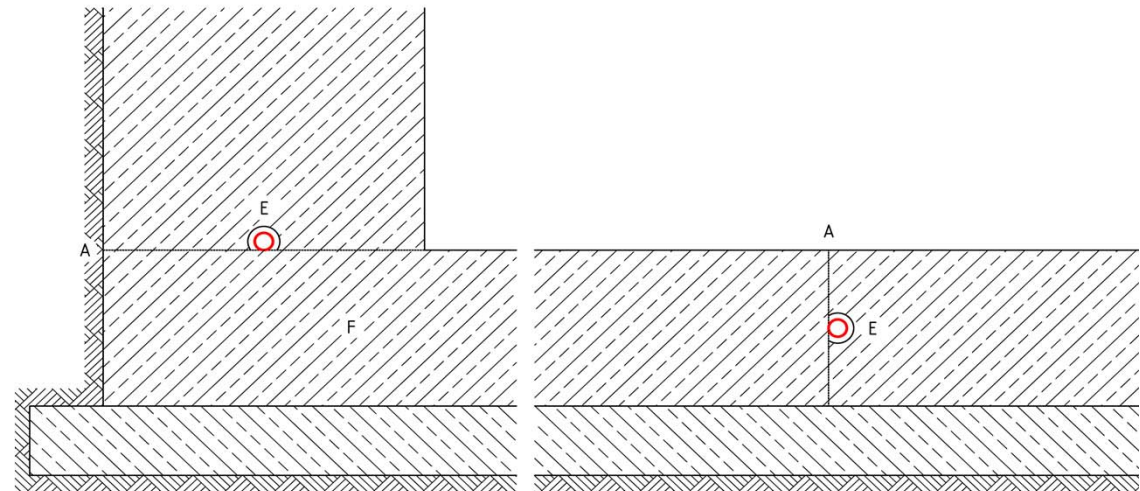
„Weiße Wannen“-Konstruktionen

Wasserundurchlässiger Beton (WU-Beton) wird aus Normalbeton, Güteklassen mind. C 25 / 30 (56) hergestellt. Die Beigabe eines Zusatzmittels (DM Dichtmittel) bewirkt die innere Hydrophobierung und den Porenverschluss \Rightarrow der WU-Beton wird dicht gegen Wasser. Die Mindeststärke für WU-Beton-Bauteile beträgt 30 cm.



- A ARBEITSFUGE
- B BEWEGUNGSFUGE
- C ARBEITSFUGENBAND MIT STÜTZBÜGEL
- D FUGENDICHTUNGSBAND MIT MITTELSCHLAUCH
- E INJEKTIONSSCHLAUCHDICHTUNG
- F WASSERUNDURCHLÄSSIGER BETON

Bodenplatten und Außenwände gegen Erdreich aus WU-Beton werden mit Bauteildehnfugen und Arbeitsfugen mit Dehn- und Arbeitsfugenbändern (Kunststoff-Rippenbänder) mit Stoßschweißungen oder Edelstahlbändern mit Bitumenstoßverklebung unterteilt.



Streifenfundamente + Bodenplatte Weiße-Wannen-Bodenplatten und -Wände

Bei richtiger Planung und genauer Ausführung weisen Sohlplatten selten Undichtigkeiten auf. Voraussetzung dafür sind nicht zu große Plattenabmessungen durch Anordnung von Bauteil-Dehnfugen.

Risse in Weiße-Wannen-Konstruktionen entstehen meist nur in Bereichen besonderer Beanspruchung, wie Querschnittsänderungen, Fundamentvertiefungen, Kollektoren, Schächten und örtlichen Fundamentverstärkungen (Vouten).

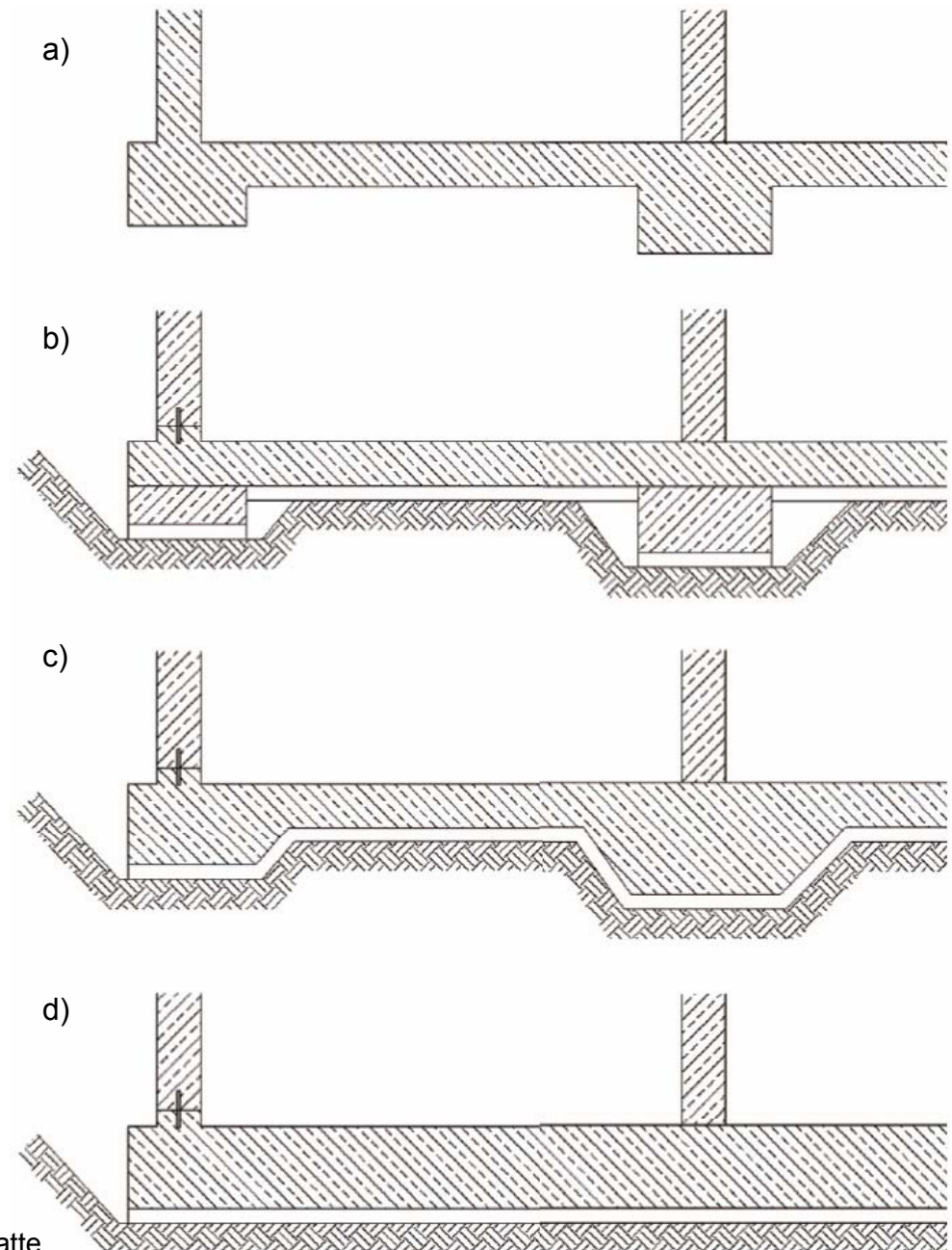
Bei Fundamentplatten, die mit ebener Unterseite auf dem verdichteten Untergrund und einer Sauberkeitsschicht liegen (d), tritt bei Bewegung lediglich Reibung auf, die nicht rissegefährlich ist.

Zur Überwindung dieser Reibungskraft kann in bestimmten Fällen mit ebenen Unterseiten der Einbau einer Spannbewehrung sinnvoll sein. Zur Reibungsverringerung werden 2 Lagen PE-Folie, 0,2 bis 0,5 mm, und ein PP-Vlies, ca. 5 mm, auf sandigem Untergrund oder einer Sauberkeitsschicht verlegt.

Bauwerksgründung mit Fundamentbalken und Sohlplatte

Bei Gründung mit Fundamentbalken (a) sind mehrere Arbeitsgänge (b) notwendig.

Das Bsp. c) zeigt den Querschnitt mit angeböschten Streifenfundamenten (Vouten) auf einer Sauberkeitsschicht in „Schräglage“.



Bauwerksgründung mit Fundamentbalken und Sohlplatte

Wasserundurchlässige Betonbauwerke · Weiße Wannen

Anforderungsklassen für die Wasserundurchlässigkeit von Außenwänden, Bodenplatten und Decken

Anford.klasse	Kurzbezeichnung	Beschreibung der Betonoberfläche	Beurteilung der Feuchtigkeitsstellen	Zulässige Fehlstellen (Feuchtigkeitsstellen, Risse, usw.) an der Betonoberfläche	Zusatzmaßnahmen	Anwendungsbeispiele	Bauweisen
A _s Sonderklasse	vollständig trocken	keine visuell feststellbaren Feuchtstellen (Dunkelfärbungen) erkennbar			Bauphysikalische Untersuchung und Konditionierung / Klimatisierung des Raumes unbedingt erforderlich.	Lage für besonders feuchtigkeitsempfindliche Güter	
A ₁	weitgehend trocken	visuell einzelne feststellbare Feuchtigkeitsstellen (maximal eine matte Dunkelfärbung)	Nach Berühren mit der trockenen Hand (flächenhaft) sind an der Hand keine Wasserspuren zu erkennen.	1 ‰ der Bauteiloberfläche als Feuchtigkeitsstellen zulässig. Wasserfahnen, die nach maximal 20 cm abtrocknen.	Es ist eine bauphysikalische Untersuchung erforderlich, der zufolge eine Konditionierung / Klimatisierung des Raumes erforderlich sein kann (z. B. bei langem Aufenthalt von Menschen)	Verkehrsbauwerke mit hohen Anforderungen. Aufenthaltsräume, Lager, Hauskeller (Einlagerungsräume), Haustechnikräume mit besonderen Anforderungen.	
A ₂	leicht feucht	visuell und manuell feststellbare einzelne glänzende Feuchtigkeitsstellen an der Oberfläche	Keine Mengenummessung von abgelaufenem Wasser möglich. Nach Berühren mit der Hand sind daran Wasserspuren erkennbar.	1 ‰ der Bauteiloberfläche als Feuchtigkeitsstelle zulässig. Einzelne Wasserfahnen, die an der Betonoberfläche des jeweiligen Bauteils abtrocknen.	In Sonderfällen kann eine Konditionierung / Klimatisierung notwendig sein.	Garagen, Haustechnikräume (z. B. Heizräume, Kollektoren), Verkehrsbauwerke.	
A ₃	feucht	tropfenweiser Wasseraustritt mit Bildung von Wasserschlieren	Das ablaufende Wasser kann in Auffanggefäßen mengenmäßig gemessen werden.	Für Wände, Bodenplatten und Schlitzwände gilt: die maximale Wassermenge pro Fehlstelle bzw. lfm Schlitzwandarbeitsfuge darf 0,2 l / h nicht überschreiten, wobei der Wasserdurchtritt pro m ² im Mittel 0,01 l / h nicht überschreiten darf. ¹¹	Entwässerungsmaßnahmen vorsehen.	Garagen (mit Zusatzmaßnahmen, z. B. Entwässerungsrinnen) etc.	
A ₄	nass	einzelne rinnende Wasseraustrittsstellen für Bodenplatten, Wände und Schlitzwände	Das ablaufende Wasser kann in Auffanggefäßen mengenmäßig gemessen werden.	Die maximale Wassermenge pro Fehlstelle darf 2 l / h nicht überschreiten, wobei der Wasserdurchtritt pro m ² Wand im Mittel 1 l / h nicht überschreiten darf. ²¹	Entwässerungsmaßnahmen vorsehen.	Außenschale der zweischaligen Bauweise.	

¹ ohne Berücksichtigung der statischen, herstellungstechnischen und konstruktiven Erfordernisse.

Konstruktionsklassen für geschalte Stahlbetonbauteile

Konstruktionsklasse	Min. Bauteildicke ³¹ , ⁴² (m)	Bemessung auf Zwang	Bemessung auf Last	Betonstandard	Sonstige konstruktive Erfordernisse
Kon _S Sonderklasse	≥ 0,45 ≥ 0,60 für W ₂	Siehe Abb. 4 / 5	Rissbreitenbeschränkung auf ≤ 0,15 mm	BS1	Maximale Bauteillängen ⁵³ : Abstände der Dehnfugen, Raumfugen: ≤ 15 m Arbeitsfugen in den Wänden: ≤ 10 m Einbau von Gleitfolien als Trennung von Außen- zur Innenschale erforderlich, eventuell Vorspannung vorsehen, eventuell doppelte Fugenbandführung, Vermeiden von Höhengsprüngen, Vermeiden von Bewegungsbehinderungen durch Kontakt mit der Umgebung
Kon ₁	≥ 0,35 ≥ 0,60 für W ₄	Siehe Abb. 4 / 6	Rissbreitenbeschränkung auf ≤ 0,20 mm	BS1	Empfohlene Bauteillängen ⁶³ : Abstände der Dehnfugen, Raumfugen: 30 bis 60 m Arbeitsfugen in den Wänden ≤ 15 m Höhensprünge angerammt, Neigung ca. 30 °. Einlage in Trennfolien empfohlen. Anordnung von Temperaturfeldern. Bei Ausführung als Verbundsystem (enge Verzahnung mit einer Außenwand). Bauteillänge ≤ 40,0 m.
Kon ₂	≥ 0,3	Siehe Abb. 4 / 7	Rissbreitenbeschränkung auf < 0,25 mm ⁷⁴	BS2	Empfohlene Bauteillängen ⁶³ : Abstände der Dehnfugen, Raumfugen: 30 bis 60 m. Arbeitsfugen in den Wänden ≤ 15 m Kontakt mit der Umgebung zugelassen, Blockteilung bei Querschnitts- bzw. Steifigkeitsänderungen, Höhengsprünge sind konstruktiv zu beachten (Anrampung Neigung ca. 30 °, Trennung, etc.), Anordnung von Temperaturfeldern.

¹ ohne Berücksichtigung der statischen, herstellungstechnischen und konstruktiven Erfordernisse.

² W1, W2... = Wasserdruckklassen gem. Tab. „Wasserdruckklassen“.

³ Bei besonderen Maßnahmen (z. B. Vorspannung, gemeinsames Betonieren von Bodenplatten und Wänden) können auch größere Bauteillängen ausgeführt werden.

⁴ Die in der Tab. angegebenen Rissweite < 0,25 mm entspricht gemäß ÖNORM A 6403 (Runden von Zahlen bis zu einem Wert $w = 0,249$ dem in der ÖNORM B 4700 unter Pkt. 4.2.1 (3) geforderten Wert von $w \leq 0,2$ mm.

Wasserdruckklassen

W0 Wasserdruck	0,0	–	1,0 m
W1 Wasserdruck	> 1,0	–	5,0 m
W2 Wasserdruck	> 5,0	–	10,0 m
W3 Wasserdruck	> 10,0	–	20,0 m
W4 Wasserdruck	>		20,0 m

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 03.2 Priebornig: Gesamtsystem Baugrund-Bauwerk
Abb. 03.3 Druckausbreitung im Baugrund
Simmer, Konrad: Grundbau Teil1. Bodenmechanik und erdstatistische Berechnungen. 19. Aufl., Teubner, 1996
Priebornig: Druck-Isobaren
- Abb. 03.4 Setzungen
Schmitt, Heene: Hochbaukonstruktionen 13. Aufl., Teubner; 1996
Riccabona: Baukonstruktionslehre. 7. Aufl., Manz; 2004
- Abb. 03.5 Gründungstiefe
Schmitt, Heene: Hochbaukonstruktionen 13. Aufl., Teubner; 1996
- Abb. 03.6 Priebornig: Plattenfundament, Köcherfundamente
Abb. 03.7 Priebornig: Einzelfundament, Kreisfundament, Bewehrung eines Kreisfundaments, vorgefertigtes Schalenfundament
- Abb. 03.8 Priebornig: Unterfangung von Fundamenten
Abb. 03.9 Tief-(Pfahl)-Gründung
Simmer, Konrad: Grundbau Teil1. Bodenmechanik und erdstatistische Berechnungen. 19. Aufl., Teubner; 1994
- Abb. 03.10 Priebornig: Fundamentunterfangung mittels HDBV
Abb. 03.11 Fertigpfähle
Simmer, Konrad: Grundbau Teil1. Bodenmechanik und erdstatistische Berechnungen. 19. Aufl., Teubner, 1994
- Abb. 03.12 Priebornig: Ortbetonpfähle, Rammpfähle
Abb. 03.13 Priebornig: Ortbetonbohrpfähle
Abb. 03.14 Priebornig: Brunnengründung
Abb. 03.15 Soilcrete-Düsenstrahlverfahren
Keller Grundbau, <http://www.kellergrundbau.com>
- Abb. 03.16 Priebornig: Soilcrete-Verfahren
Soilcrete-Düsenstrahlverfahren
Keller Grundbau, <http://www.kellergrundbau.com>
- Abb. 03.17 MESI-Pfahlsystem
Keller Grundbau, <http://www.kellergrundbau.com>
- Abb. 03.18 Priebornig: „Klimapfähle“, Energiepfahl, Energiepfahl-Schema
Abb. 03.19 Priebornig: „Weiße Wannen“
Abb. 03.20 Priebornig: Bauwerksgründung mit Fundamentbalken und Sohlplatte
Abb. 03.21 Wasserdurchlässige Betonbauwerke
Österreichische Vereinigung für Beton- und Bautechnik, 12/2002
- Abb. 03.22 Konstruktionsklassen für geschalte Stahlbetonbauteile
Österreichische Vereinigung für Beton- und Bautechnik, 12/2002