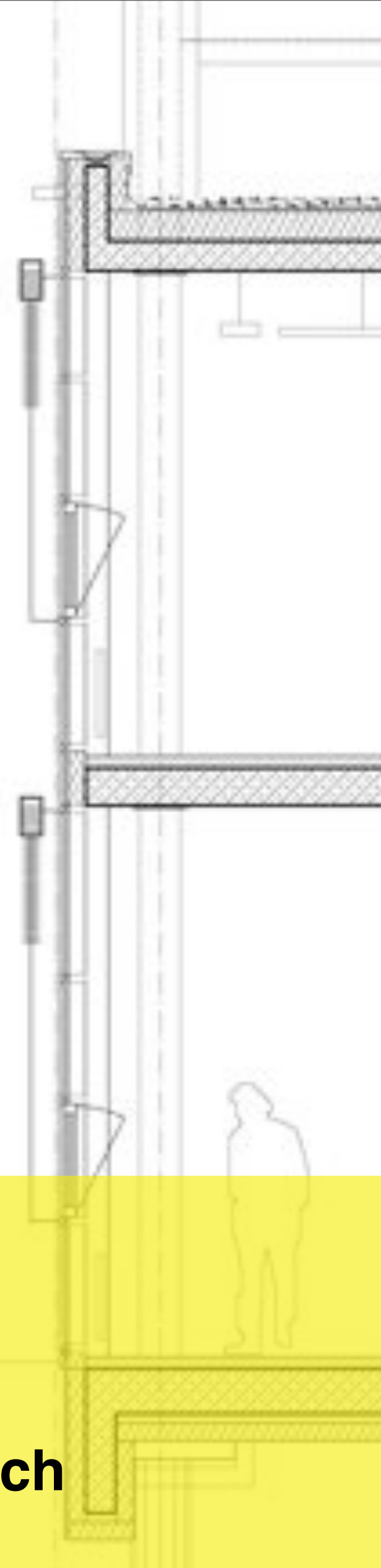
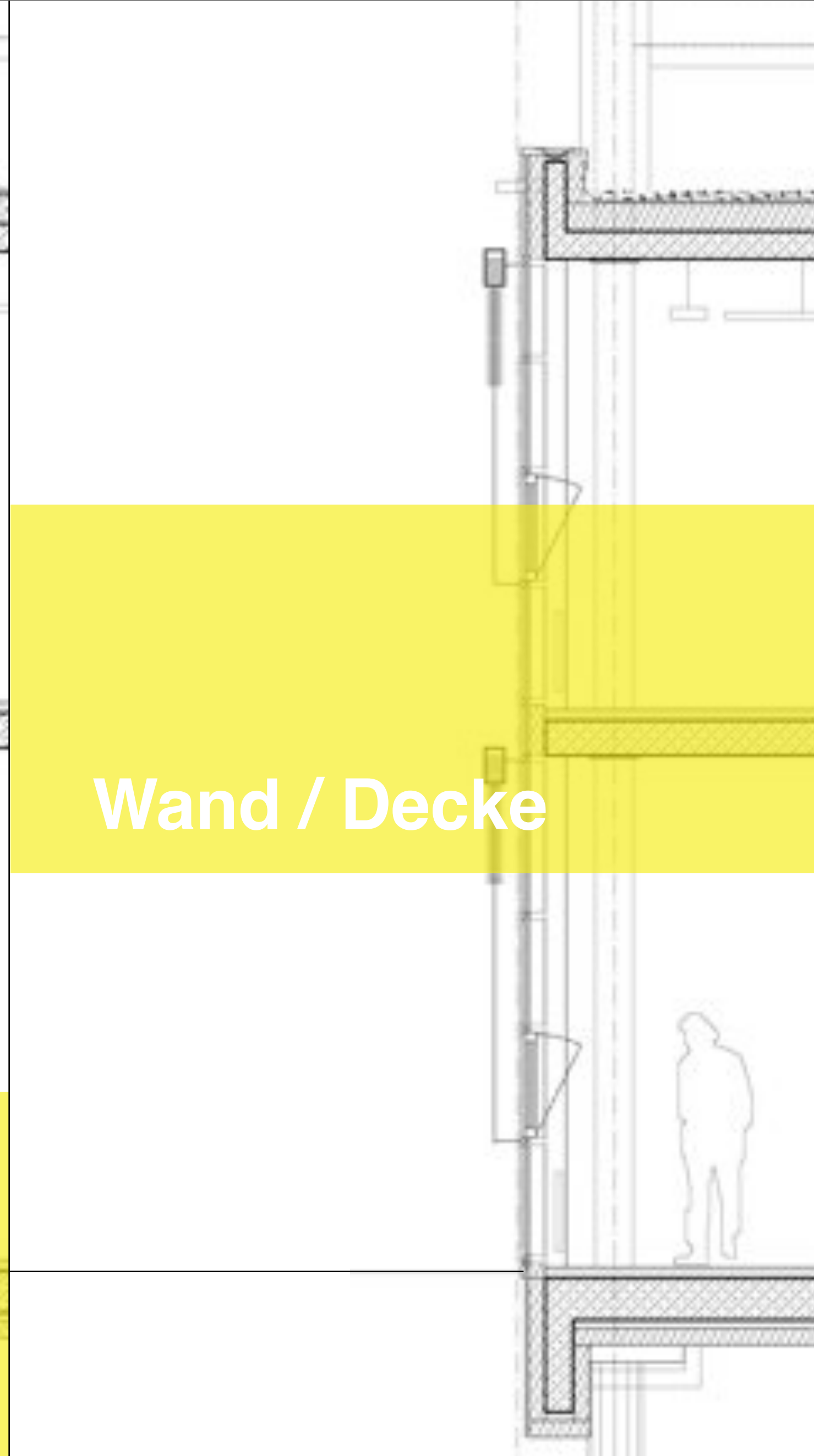


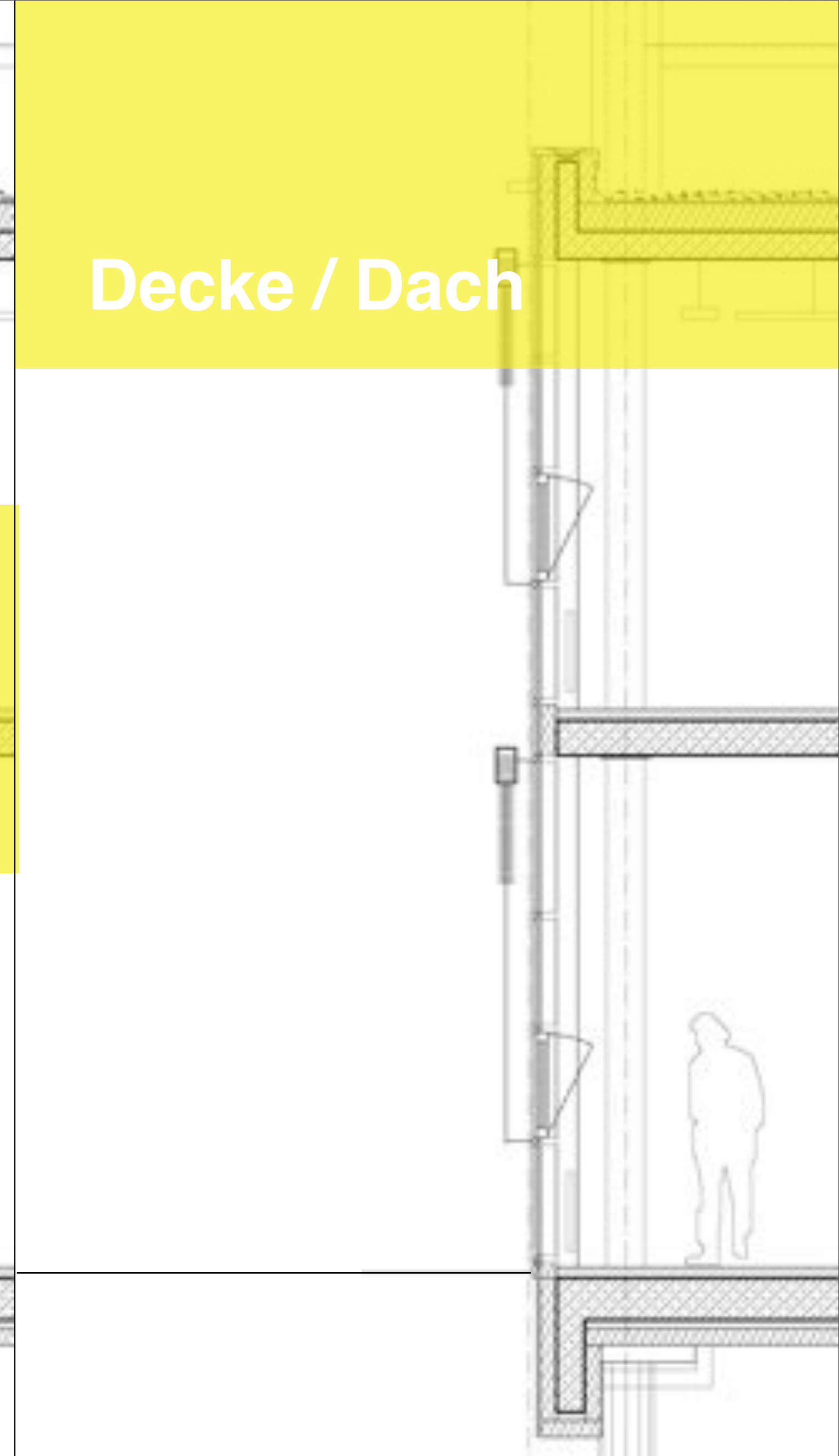


Gründung
Bauen im Erdreich

Klaus Lehnert



Wand / Decke



Decke / Dach

BTB4 Vorlesungen zur Baukonstruktion



Gründung

Gründung

Inhalt:

1. Einführung:

- Definition
- konstruktive und entwurfliche Relevanz des Themas Gründung / historische und zeitgenössische Beispiele

2. Vorbereitende Untersuchungen

- Baugrunduntersuchung
- Bodenklassifizierung
- Baugrund verbessernde Maßnahmen

3. Baugrundverhalten:

Druckverteilung

Setzungen

Gründungsversagen

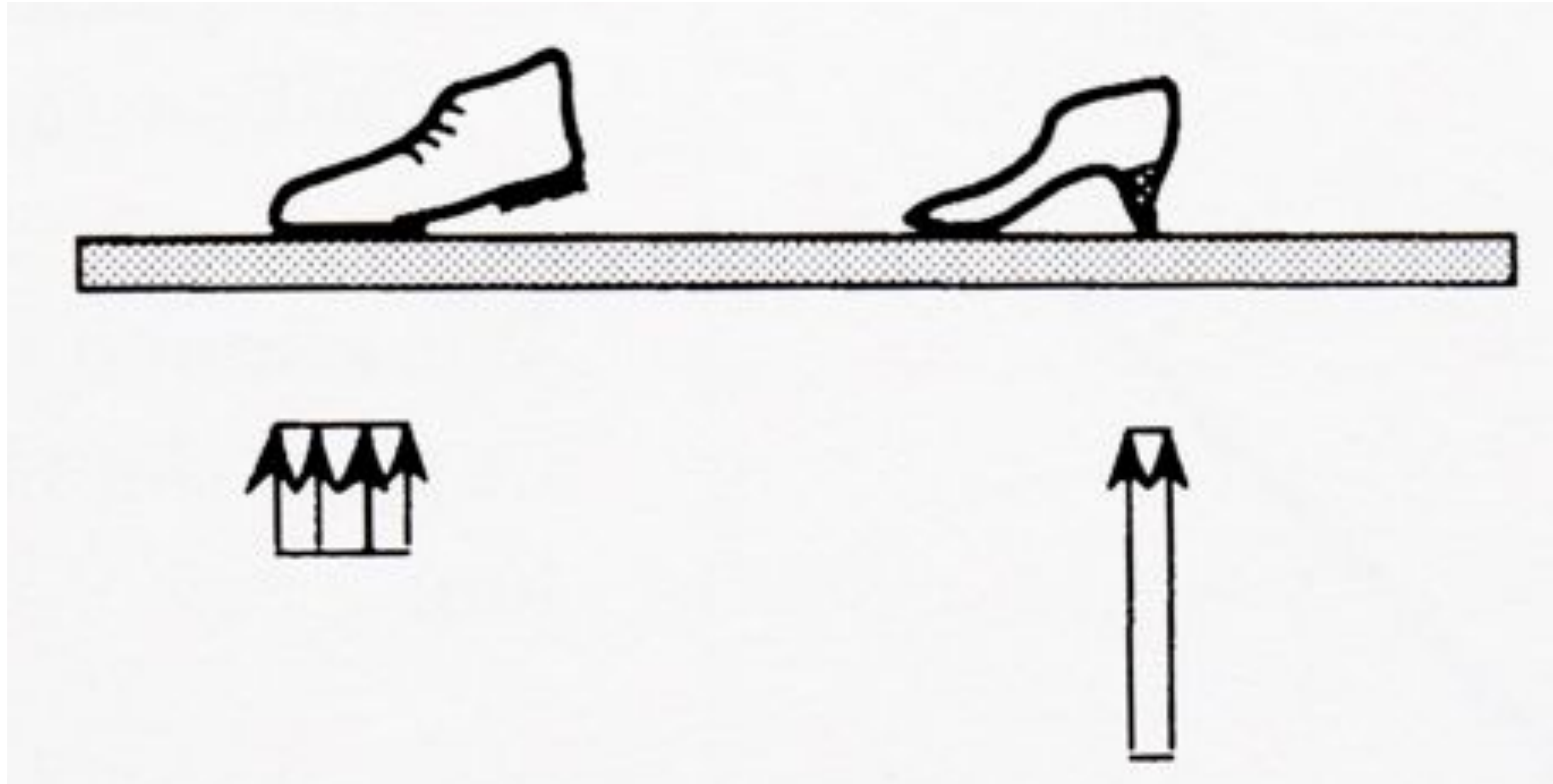
4. Baugrube

5. Gründungsarten Flachgründung - Tiefgründung

6. Fundament Fundamenttypen Frostschrünze

7. Keller und Abdichtung - drückendes - nicht drückendes Wasser - „schwarze - weiße Wanne“

Gründung



Gründung

Vitruv 1.Jh v. Chr. 10 Bücher über Architektur: 3. Buch Kapitel 4: Der Grundbau

Die „Zehn Bücher über Architektur“ sind das einzige erhaltene antike Werk über Architektur und nach Vitruvs eigenen Angaben auch das erste lateinische Werk überhaupt, das eine umfassende Darstellung der Architektur sowie des damaligen Kenntnisstandes des **Bauingenieurwesens** zum Ziel hatte. Die Bücher sind dem Kaiser **Augustus** als Dank für dessen Förderung gewidmet.

Die älteste bekannte Abschrift stammt aus dem 9. Jahrhundert.

Insgesamt sind über 80 Handschriften der „Zehn Bücher über Architektur“ erhalten.

Weitere Schriften Vitruvs sind nicht bekannt

Die „Zehn Bücher über Architektur“ inspirierten in der Renaissance den italienischen Künstler und Baumeister Leon Battista Alberti (1404 - 1472) zu seinem Werk der „Zehn Bücher über die Baukunst“

1. Beim Grundbau solcher Bauwerke grabe man bis auf festen Boden, wenn ein solcher gefunden werden kann, und schon in dem festen Boden, soweit es in Rücksicht auf die Größe des Bauwerkes erforderlich zu sein scheint, und baue den ganzen Grund mit einem möglichst festen Mauerwerk aus. Und über der Erde errichte man unter den Säulen Mauern, um die Hälfte dicker, als diese Säulen sein werden, damit das Untere stärker sei, als das Obere, und diese heißen Sterobate, denn sie tragen Lasten, und die Ausladungen der Basen dürfen nicht über diese feste Mauer hinausragen.

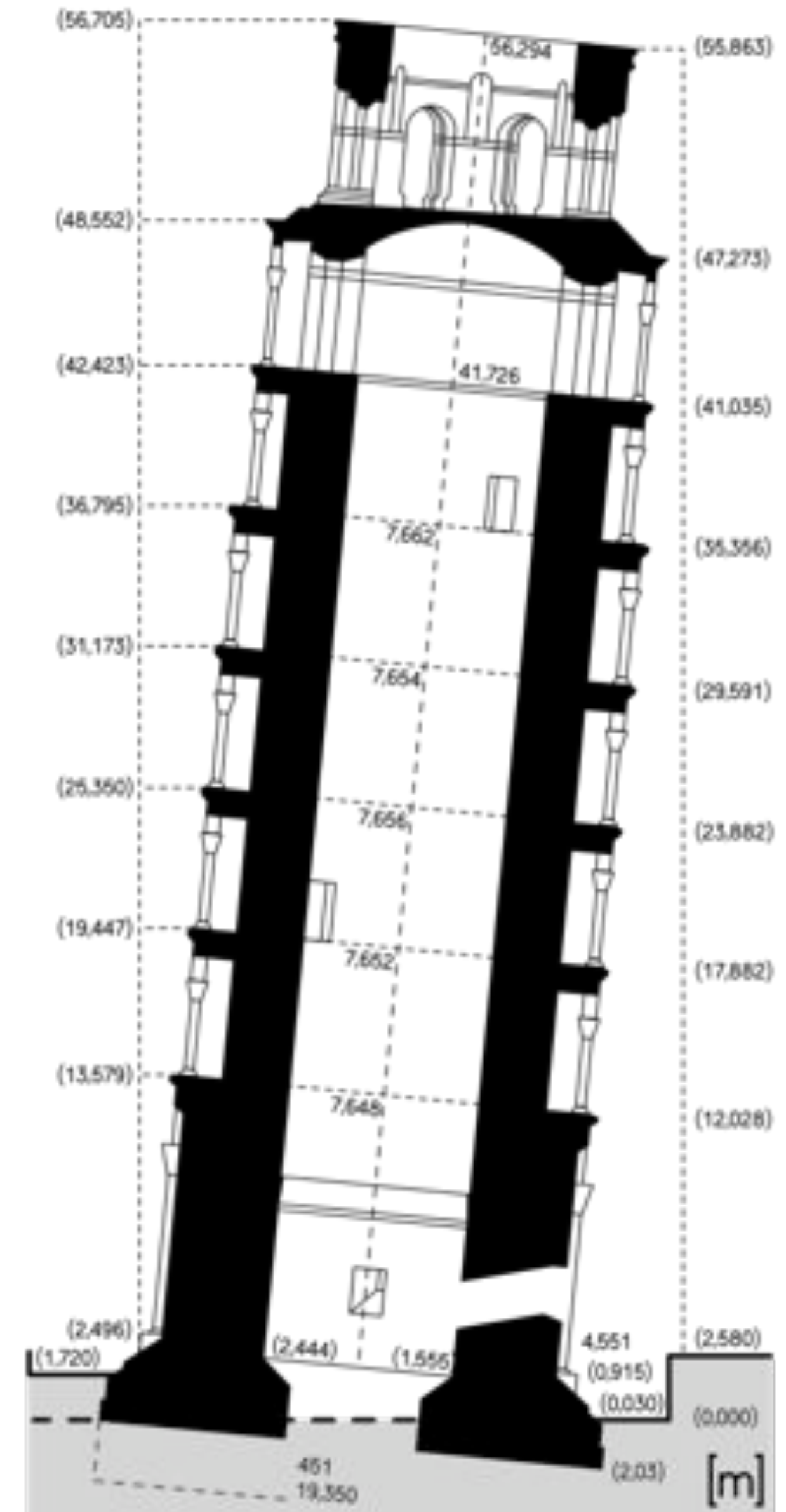
2. Wenn man aber keinen festen Boden finden wird, sondern der Ort bis zu unterst angeschwemmt und sumpfig ist, dann muß der Platz ausgegraben und ausgehöhlt und mit angebrannten Pfählen von Erlen- oder Oliven- oder Eichenholz befestigt und der Rost möglichst dicht eingerammt werden; die Zwischenräume der Pfähle fülle man mit Kohlen aus und führe dann darauf aus möglichst starkem Mauerwerk den Grundbau auf.

Gründung

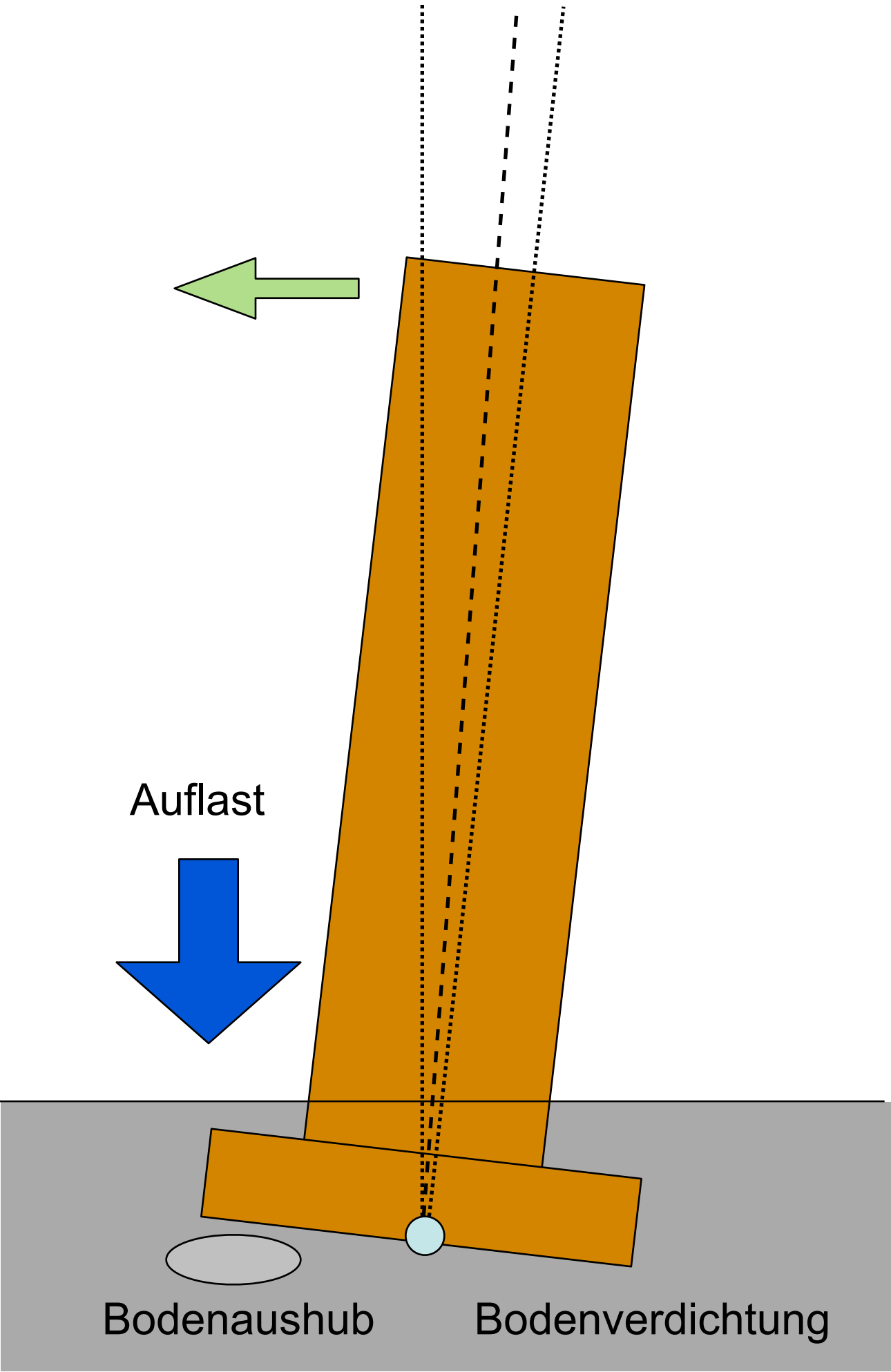


Pisa

Pisa



Gründung

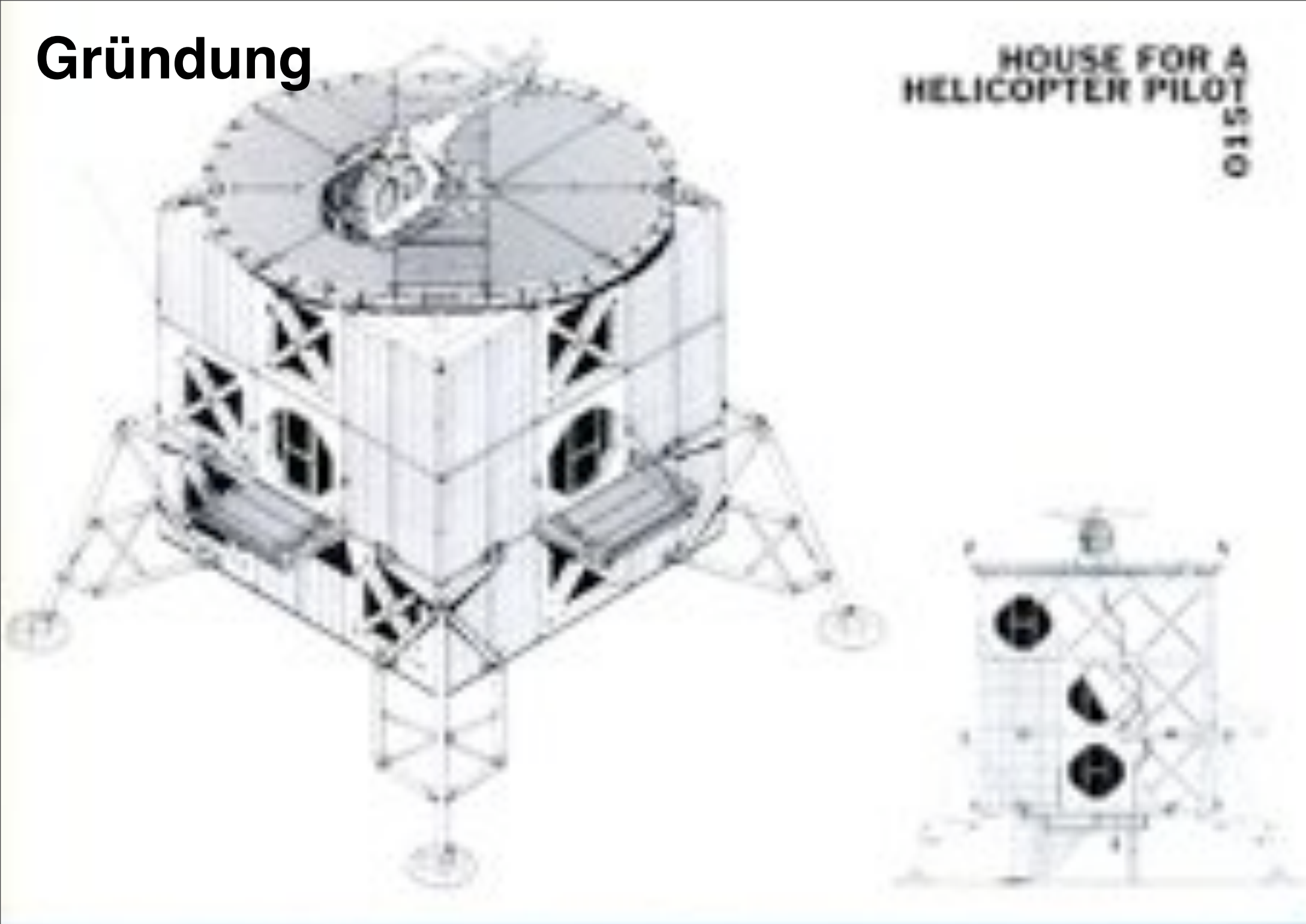




Quelle:<https://de.wikipedia.org/wiki/Schwerbelastungsk%C3%B6rper>

Berlin / Belastungskörper / Speerplan für „Germania“

Gründung

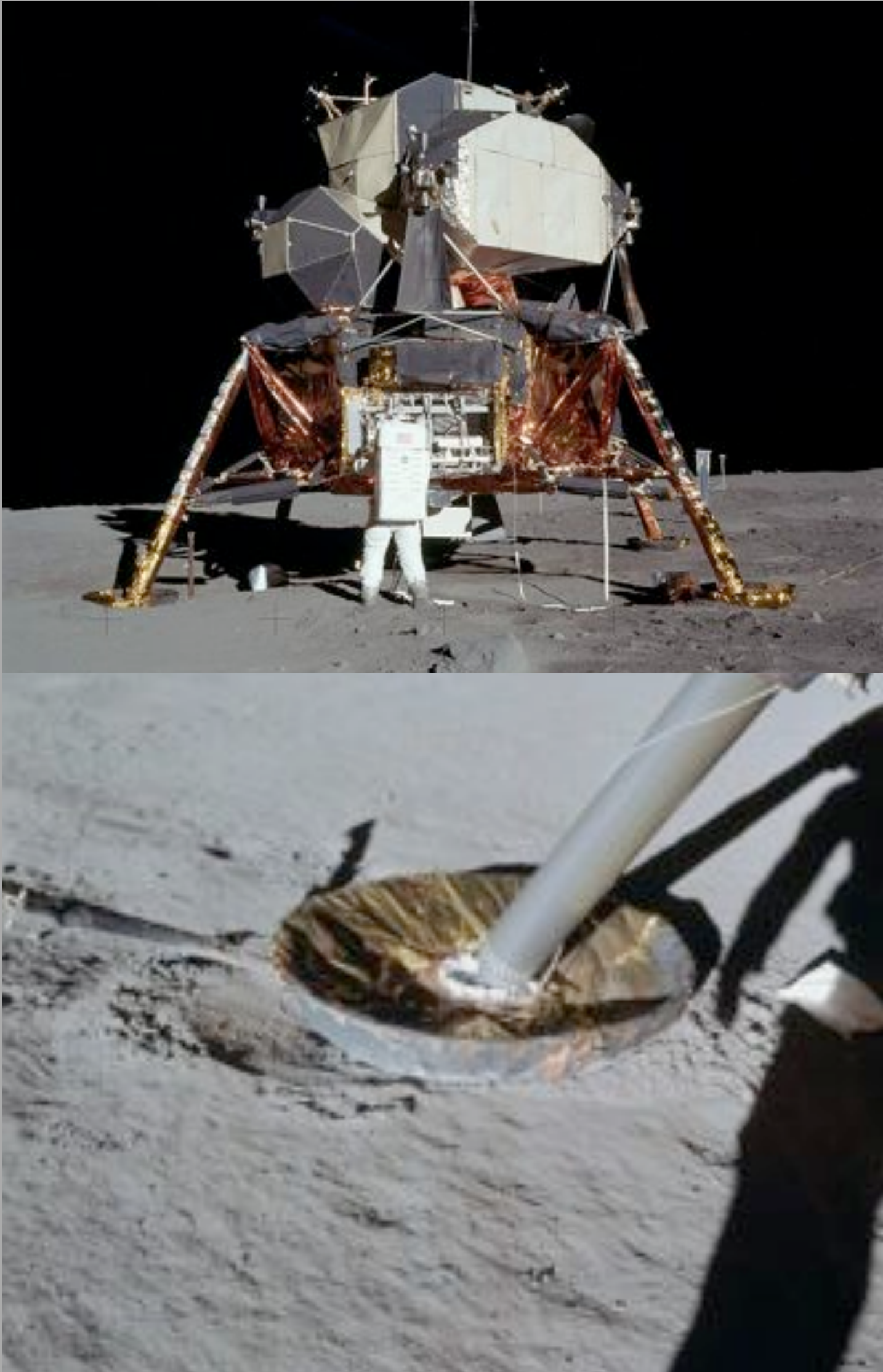


Quelle:Klotz Vision der Moderne Das Prinzip Konstruktion

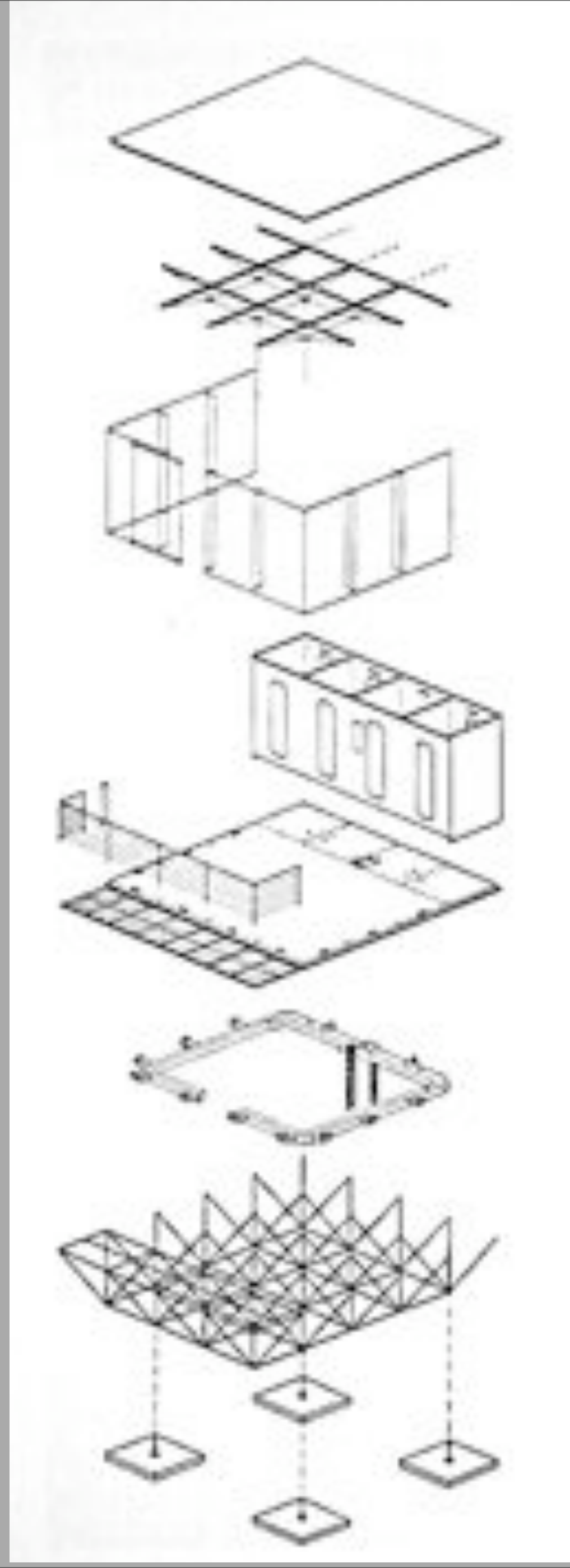


Future Systems

Apollo Landemodul

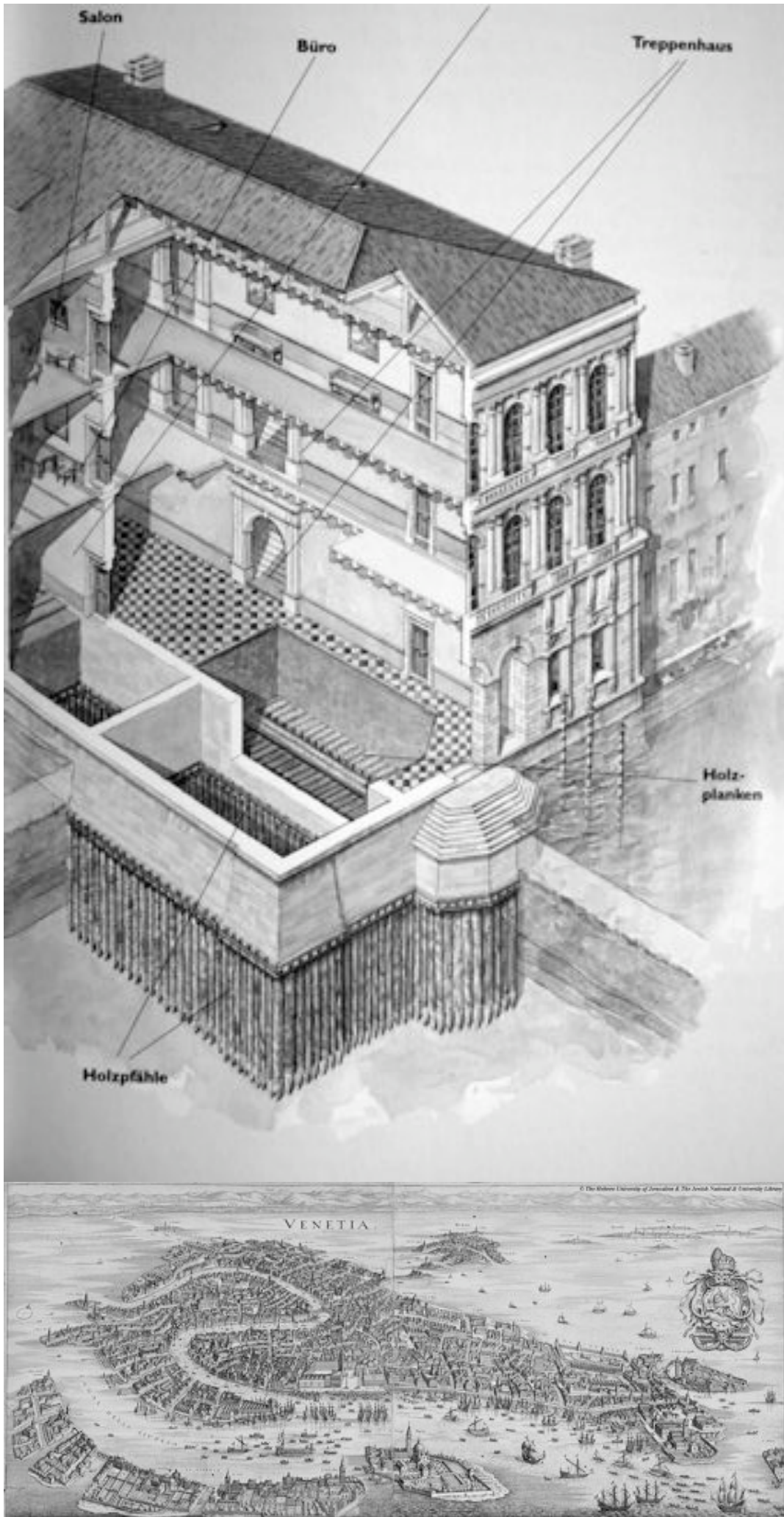


Gründung



Temporärer Pavillon / Benthem Crouwel

Gründung



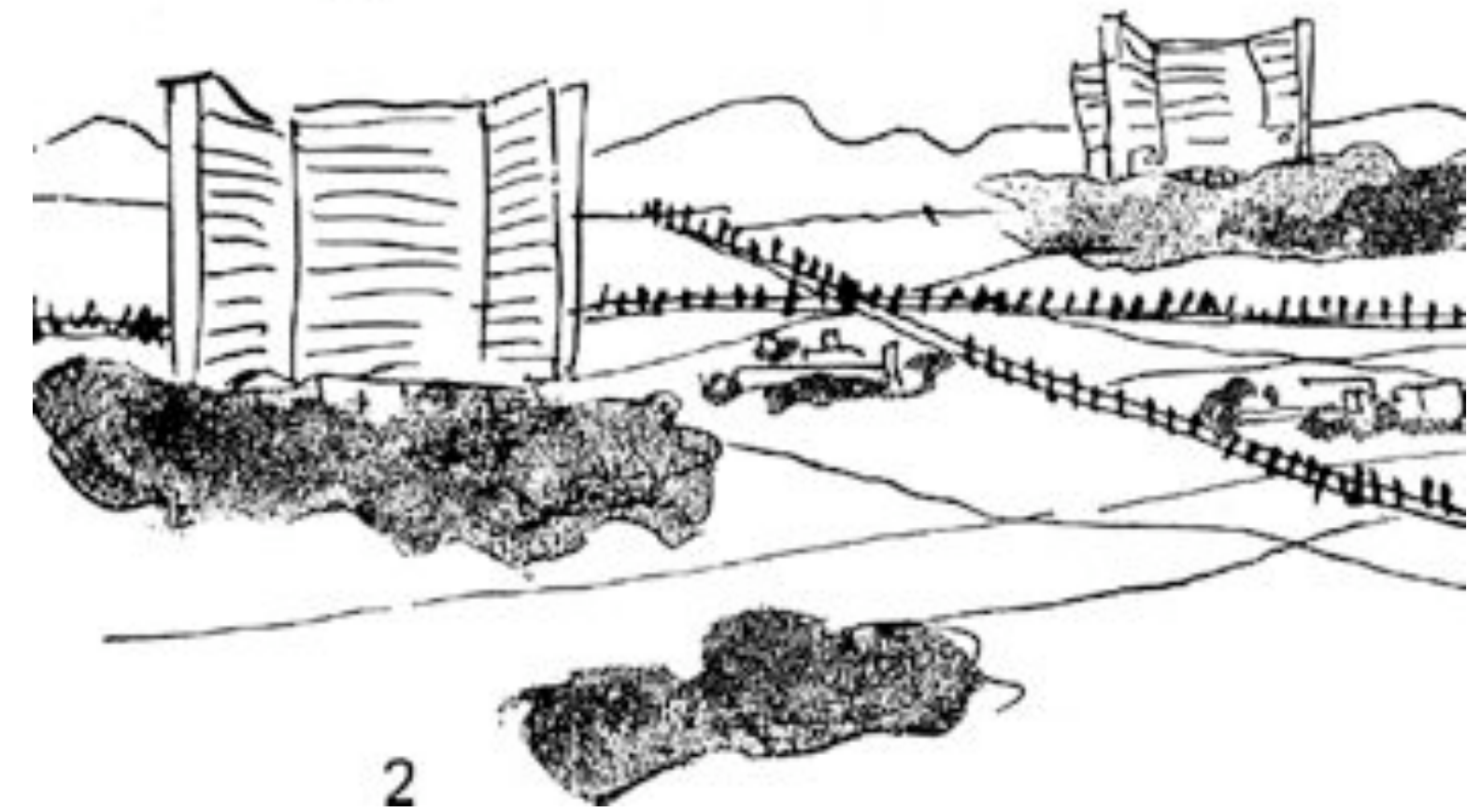
Venedig



Gründung

Ist es nicht wahrhaft wider alle Logik, wenn eine ganze Stadtoberfläche ungenutzt und der Zwiesprache der Schiefer mit den Sternen vorbehalten bleibt?

Le Corbusier

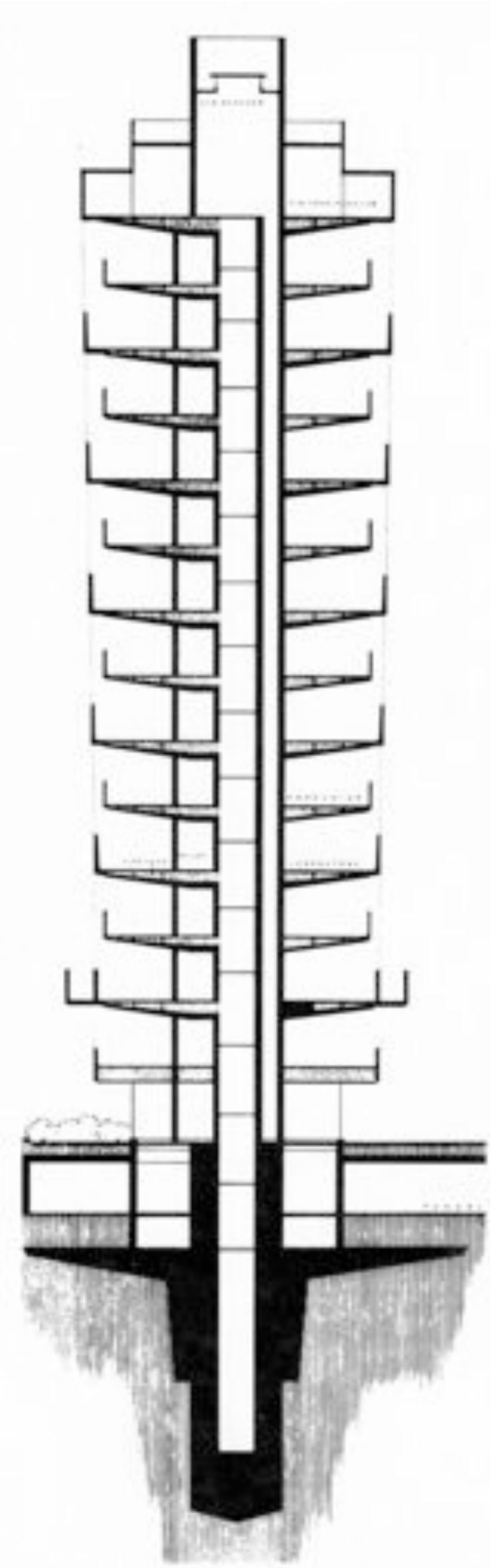
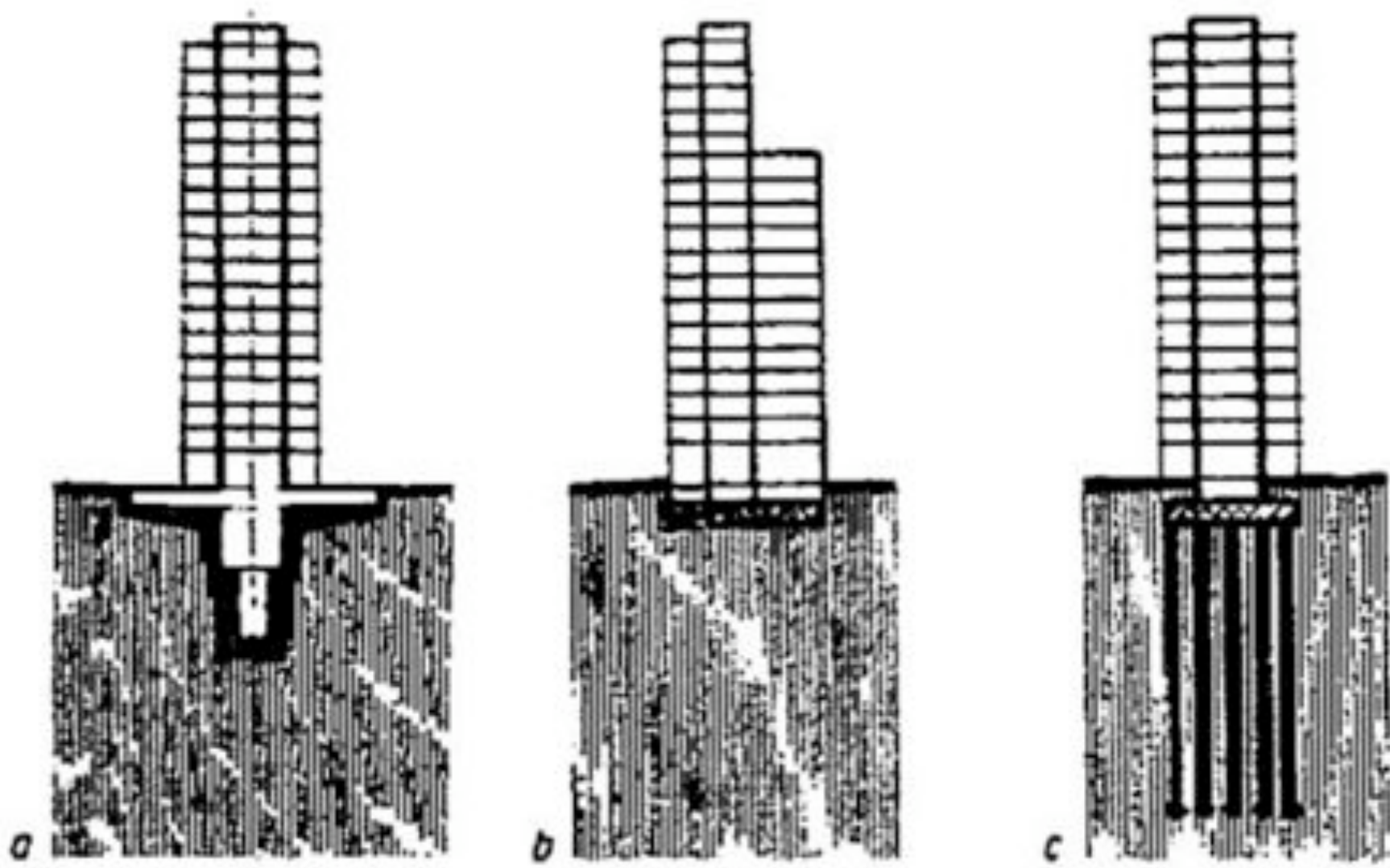


Gründung Brückenhaus



London SOM Broadgate Exchange Building

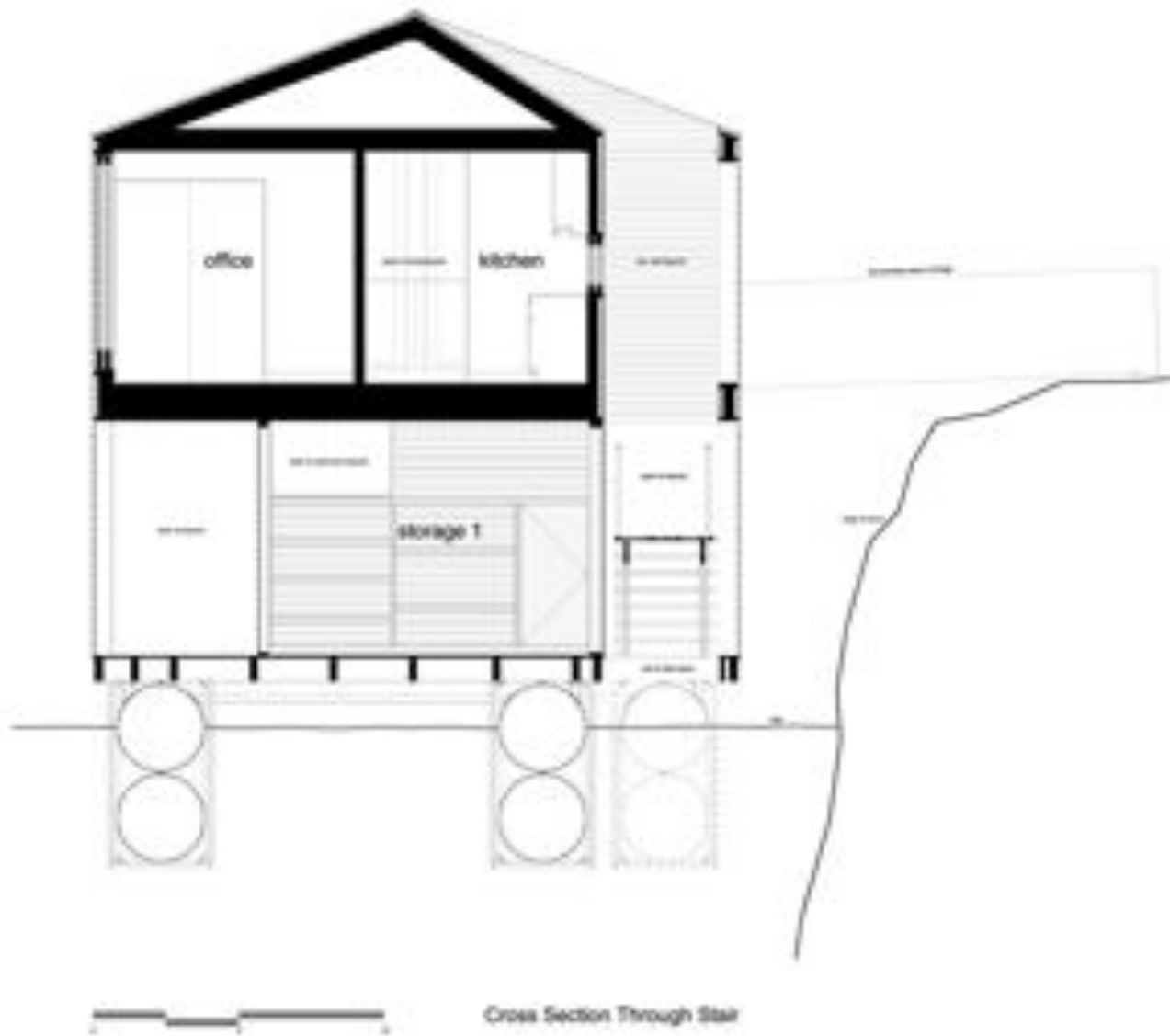
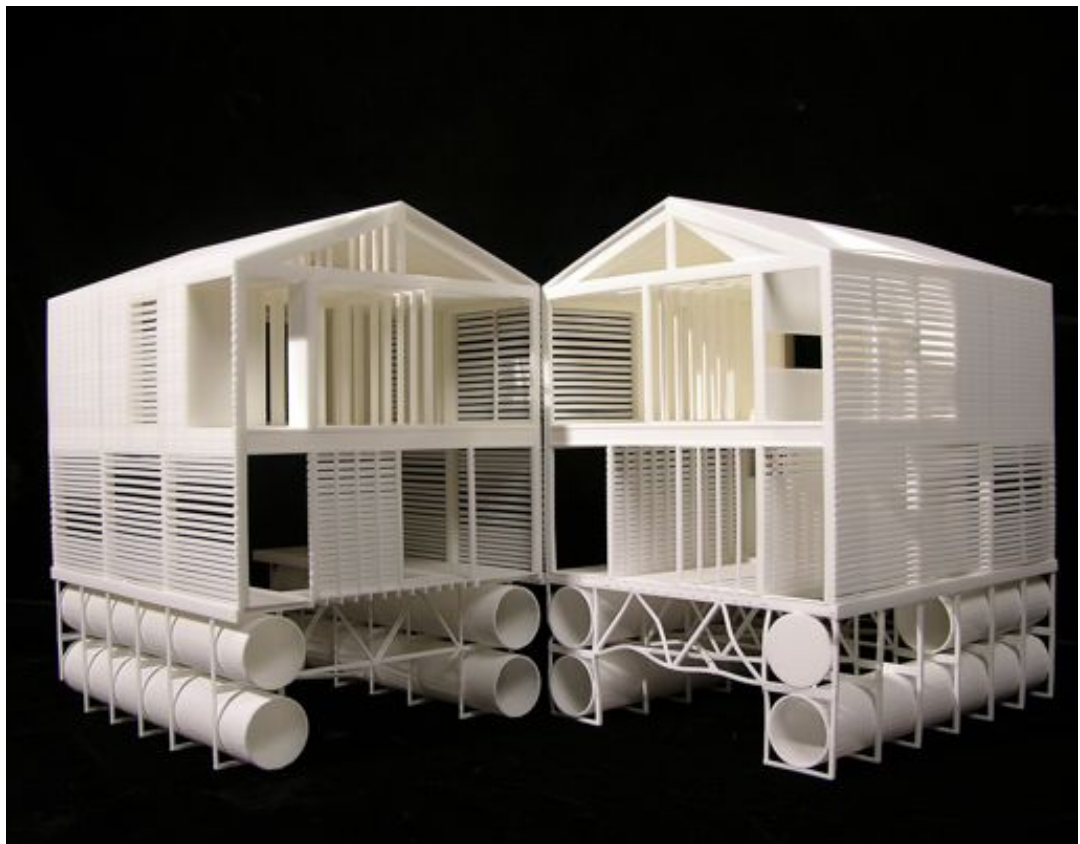
Gründung Hochhaus



Gründung



Gründung



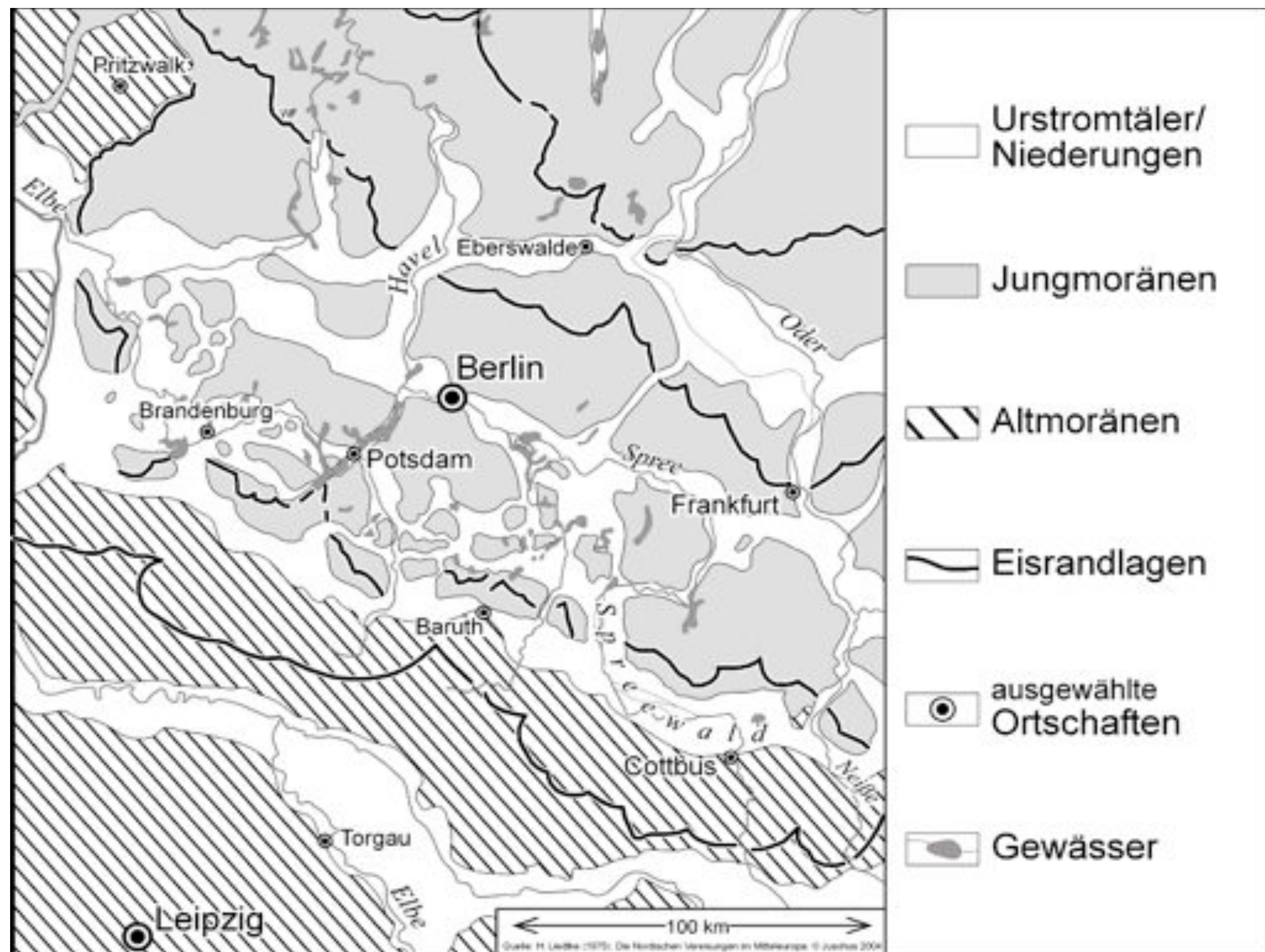
Floating Houses Amsterdam

Gründung





Baugrund



Baugrunduntersuchung

Bodenklassifizierung

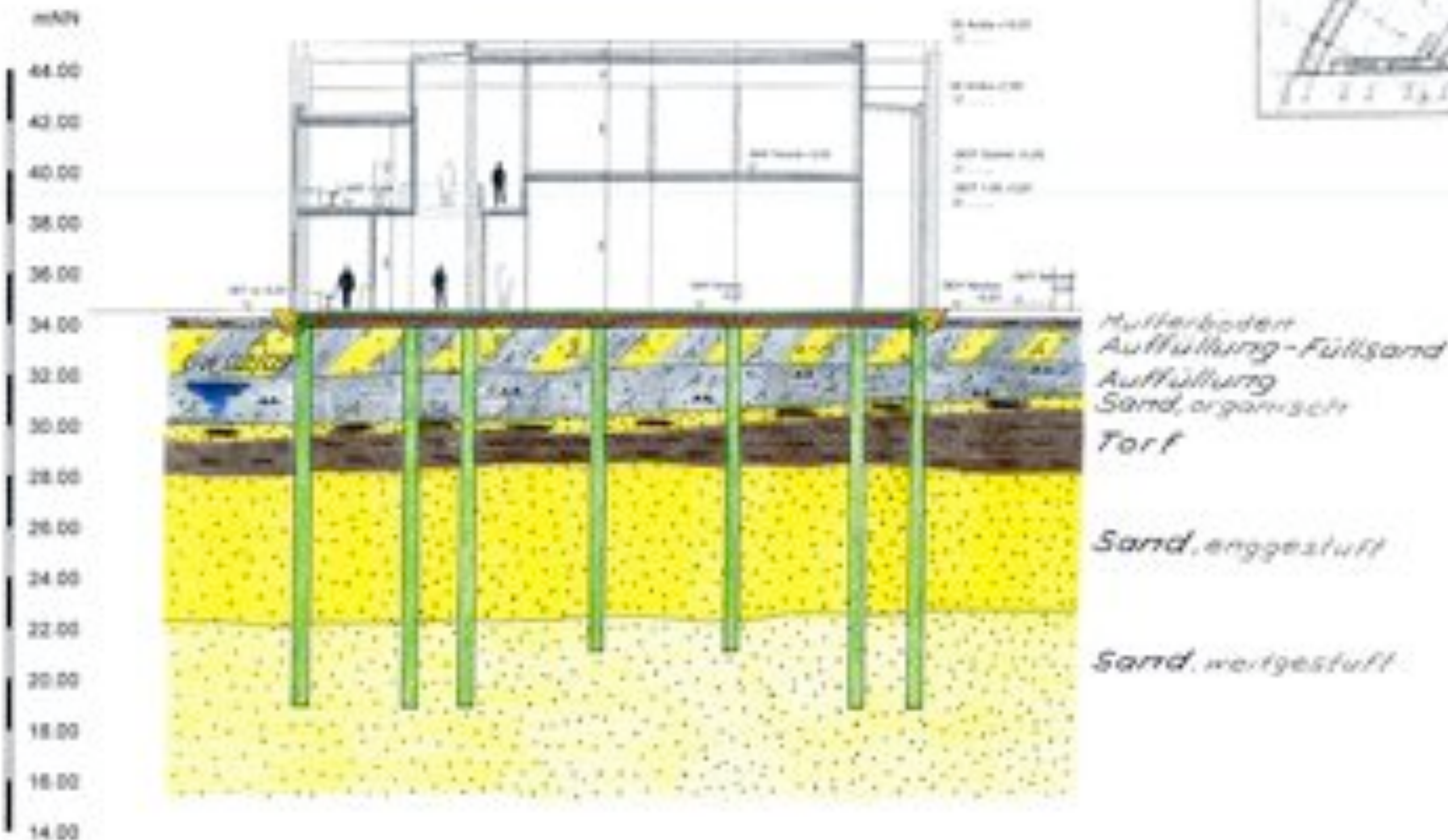
Tragfähigkeit

Bodenbelastungen durch Schadstoffe

Kampfmitteluntersuchung

Grundwasserstand und HGW

Baugrunduntersuchung



Bodenklassifizierung

Grundsätzlich wird zwischen **organischen und anorganischen Böden** unterschieden.

Der organische Boden besteht beispielsweise aus **Humus, Torf oder Braunkohle** und eignet sich nicht als Baugrund, da mit starken Setzungen zu rechnen ist.

Anorganische Böden bestehen beispielsweise aus **Sand, Kies oder Fels** und stellen einen brauchbaren Baugrund dar.

Bodenklassifizierung

Bodenarten:

Fels (Festgestein)

ist im unverwitterten Zustand sehr fest und damit ausreichend tragfähig. Die für die Errichtung von Bauwerken notwendigen Vorbereitungsmaßnahmen können jedoch sehr aufwändig sein, da Fels nur sehr schwer lösbar ist. Es können daher beispielsweise Sprengungen notwendig werden

Gewachsener Boden (Lockergestein)

ist durch erdgeschichtliche Vorgänge, wie beispielsweise Verwitterung und Ablagerung, entstanden. Die Tragfähigkeit kann gering bis sehr hoch sein, je nach anstehendem Boden

Geschütteter Boden (Schüttung)

ist durch Aufspülen oder Aufschütten entstanden. Je nach Verdichtungsgrad besitzt die Schüttung geringe bis hohe Tragfähigkeit.

Bodenklassifizierung

Bodenbeschaffenheit:

Bindiger Boden:

ist ein Boden mit hohem Anteil an **Ton** oder **Schluff** (umgangssprachlich als **Lehm** bezeichnet). Unter Druckbelastung verformen sich bindige Böden über einen längeren Zeitraum relativ stark. Er setzt sich im Vergleich zu nichtbindigen Böden sehr langsam, daher können noch Restsetzungen nach Fertigstellung des Bauwerks auftreten, die zu Schäden führen können. Das Verhalten bindiger Böden ist vom Wassergehalt abhängig. Je nach Anteil von Ton und Schluff sind diese Böden **schlecht wasserdurchlässig**. Wasser kann sich sammeln, verringert die Tragfähigkeit und staut sich an den Bauwerksaußenseiten auf. Außerdem reagiert der Boden empfindlich auf **Frost**, da das Porenwasser gefriert und es zu Hebungen kommt. Tonminerale neigen unter Einfluss von Wasser außerdem zum Quellen oder Schrumpfen.

Nichtbindiger Boden:

ist ein Boden mit einem geringen Anteil an **Feinkorn**. Zu dieser Bodenart zählen **Sand und Kies** in verschiedenen Korngrößen und Mischungen. Entgegen dem Sprichwort „auf Sand gebaut“ handelt es sich hierbei meist um guten Baugrund, vorausgesetzt er ist nicht locker gelagert. Dies liegt unter anderem daran, dass ihr mechanisches Verhalten nicht vom Wassergehalt abhängt, zum anderen daran, dass das **Korngefüge** relativ stabil ist. Die relativ geringe Zusammendrückbarkeit von Sand führt dazu, dass Setzungen relativ gering bleiben. Die Setzungen treten darüber hinaus unmittelbar beim Aufbringen der Lasten auf und sind daher zu einem wesentlichen Teil bei Fertigstellung des Rohbaus abgeschlossen. Bei geringer Lagerungsdichte oder bindigen oder humosen Anteilen können auch hier Setzungen auftreten. Zu Frostschäden kommt es bei nichtbindigen Böden in der Regel nicht, da die Volumenänderung des Wassers durch die Luftporenräume im Korngefüge aufgenommen werden kann.

Baugrundverbesserung

Erfüllt der Baugrund nicht die geforderten Eigenschaften, sind entsprechende technische Maßnahmen zur Baugrundverbesserung (auch Bodenverbesserung) auszuführen. Diese Maßnahmen verbessern die Standsicherheit und vermindern das Ausmaß von Setzungen.

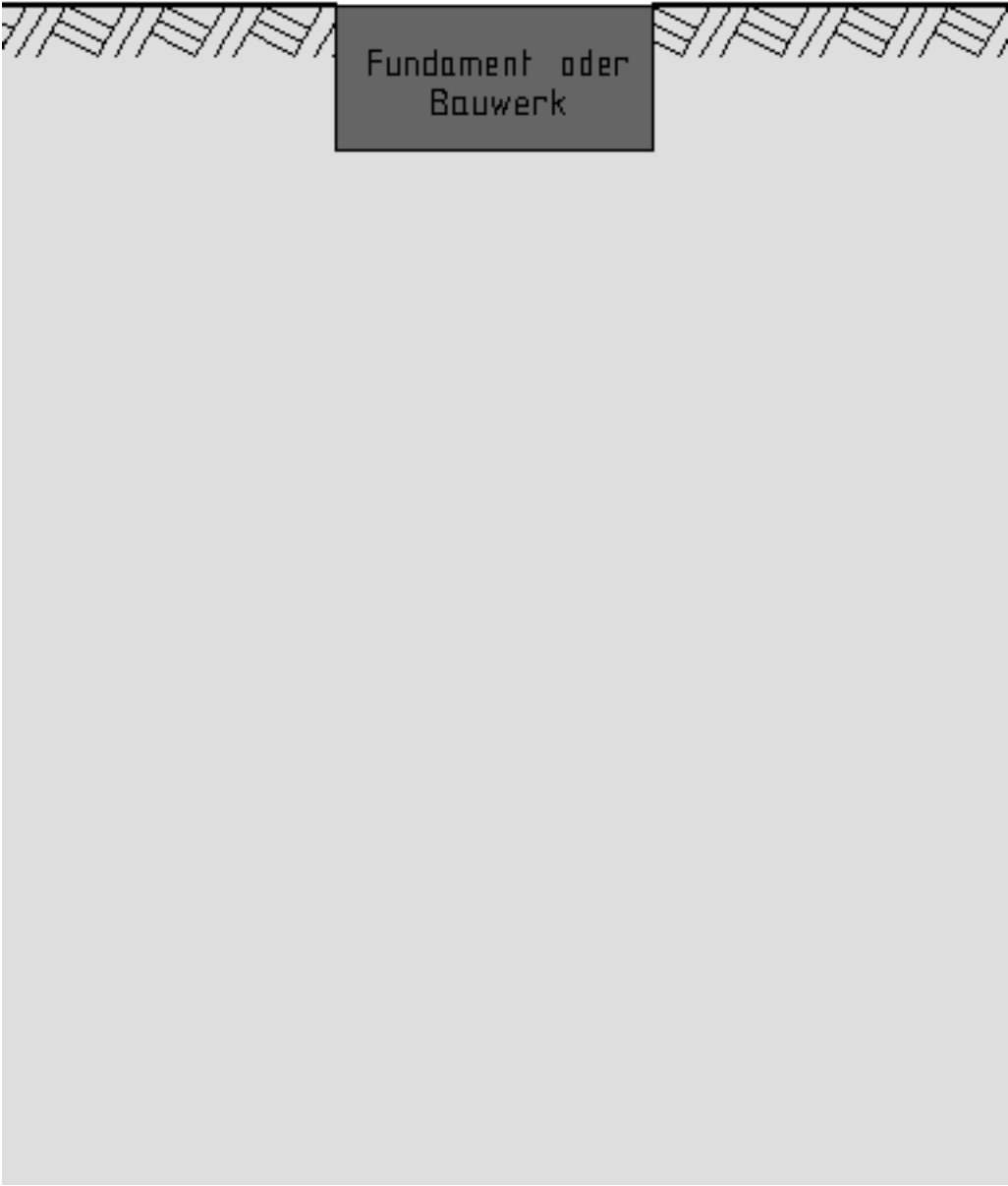
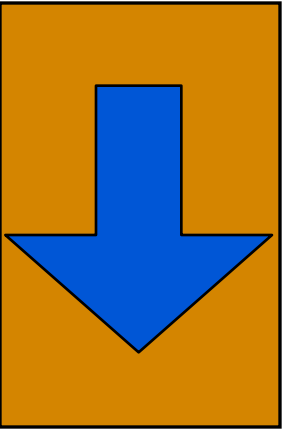
Beim **Bodenaustausch** (Bodenersatzverfahren) wird der nicht tragfähige Boden ganz oder teilweise durch geeignetere Bodenarten wie z.B. Kies oder Kiessand ersetzt.. Dieses Verfahren ist wirtschaftlich, wenn Bodenschichten mit relativ geringer Mächtigkeit ausgetauscht werden müssen und geeigneter Ersatzboden günstig verfügbar ist. Beim Einbau des Ersatzbodens ist auf eine ausreichende Verdichtung zu achten.

Bodenverdichtung durch Oberflächenverdichtung oder Tiefenverdichtungsverfahren. Sonderverfahren im Spezialtiefbau sind zum Beispiel **Rüttelstopfverdichtung** oder Tiefenverdichtung mit Pfählen.

Vorverdichtung durch große Auflasten

Bei der **Bodenverfestigung** wird durch die Zugabe von Bindemitteln, wie Zement oder Kalk, die Stabilität nicht tragfähiger Böden verbessert. Beispiele sind die **Chemische Bodenverfestigung**, verschiedene Injektionsverfahren wie die **Hochdruckinjektion** und die **Bodenvereisung**. Bei der Bodenvereisung wird mit Hilfe eines Kühlmittels das Porenwasser im Boden vereist und damit eine ausreichende Stabilität erzeugt. Das Verfahren ist sehr kostenintensiv und wird daher nur zur temporären Sicherung oder Abdichtung von Baugruben verwendet.

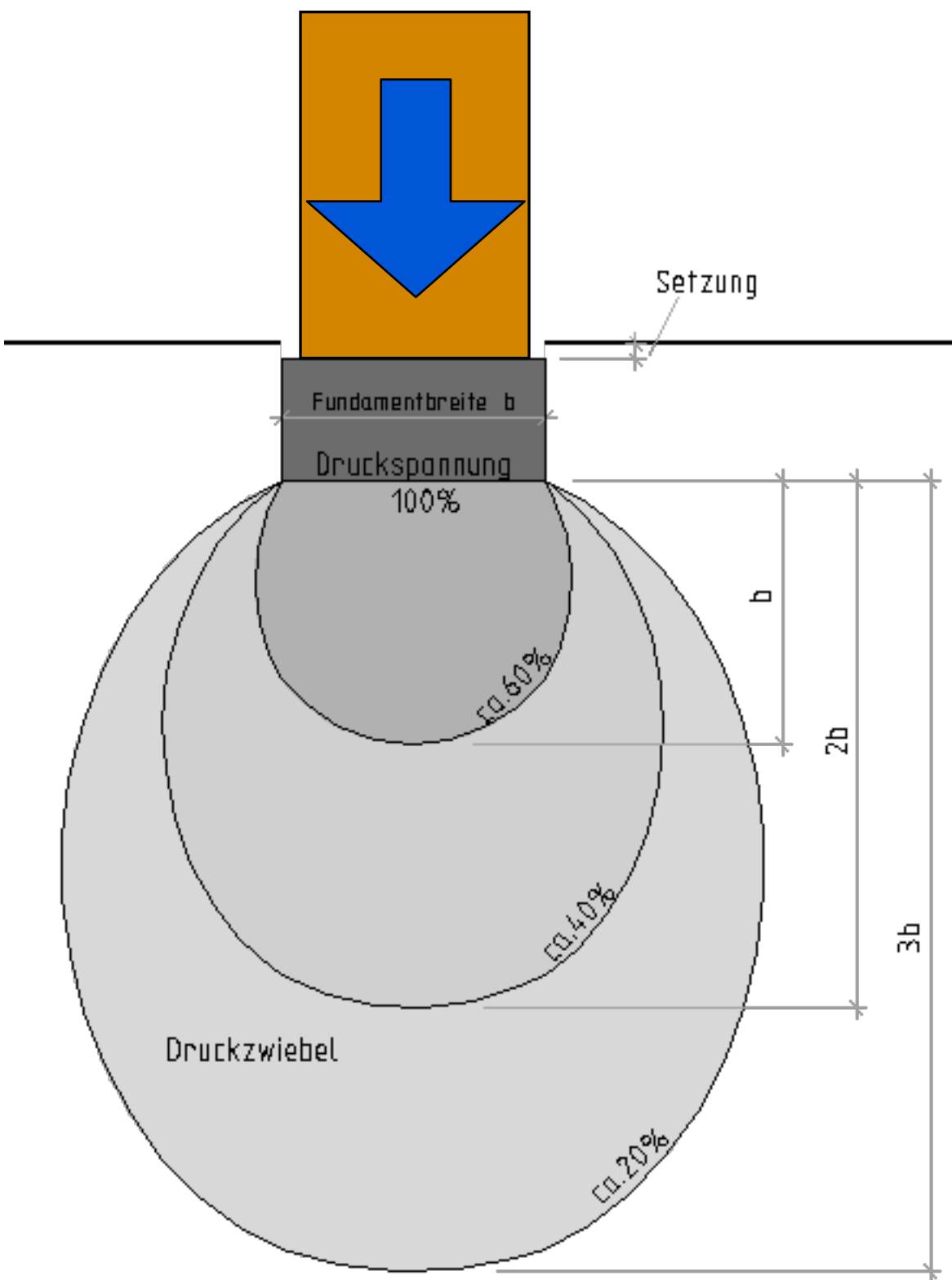
Baugrundverhalten / Druckverteilung



Baugrundverhalten / Druckverteilung



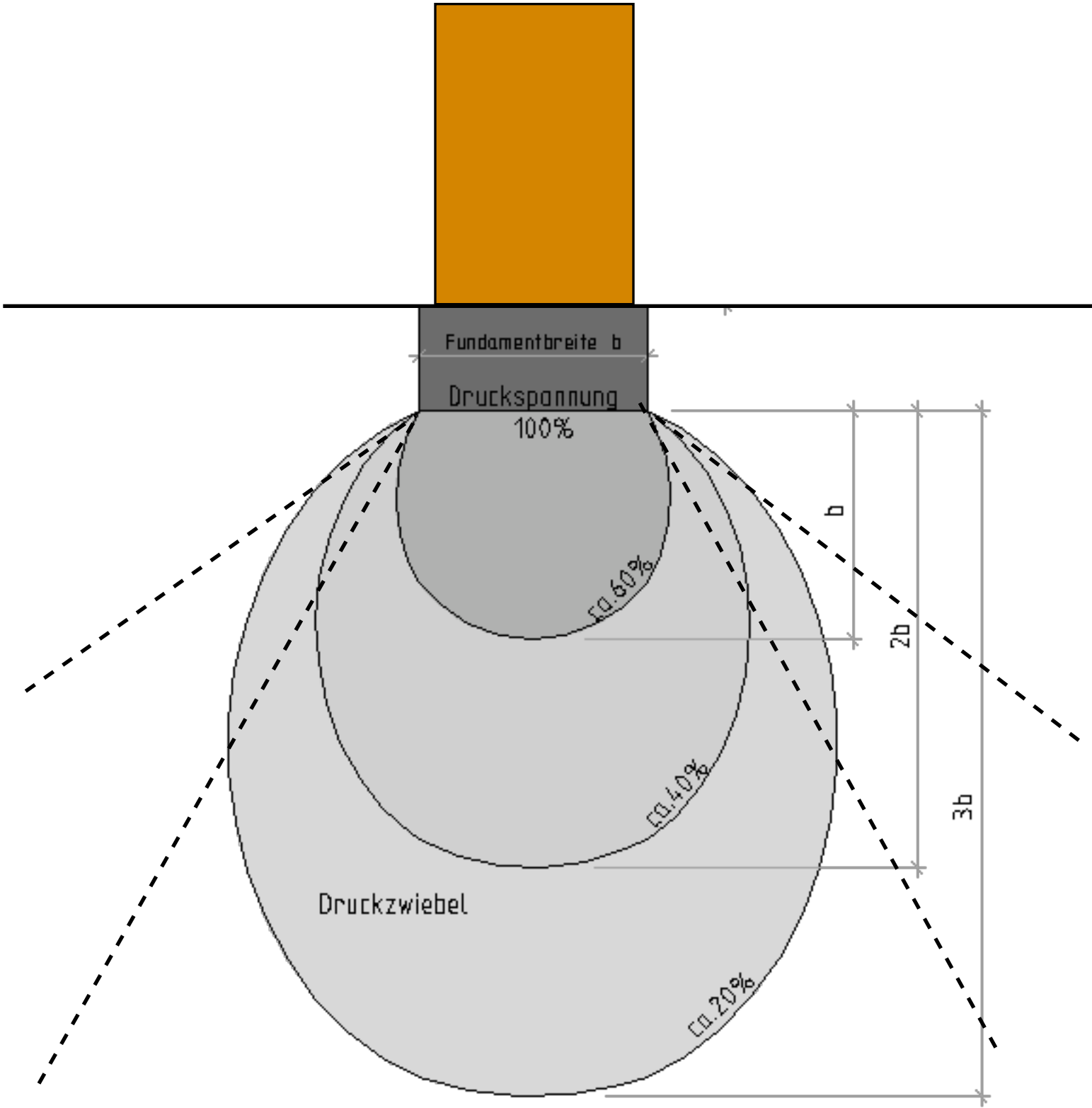
Druckausbreitung und Setzung



Baugrundverhalten / Druckverteilung



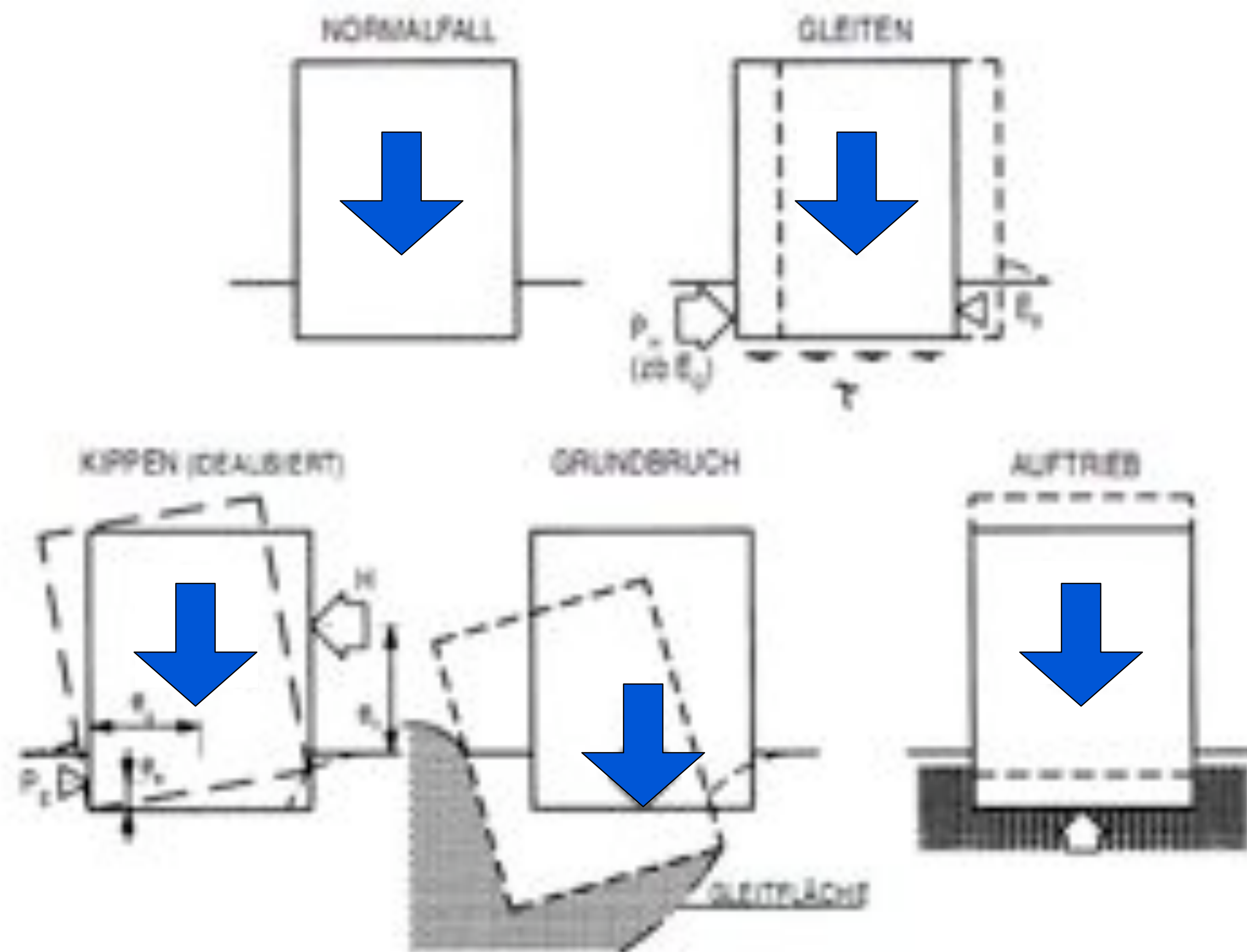
Druckausbreitung und Setzung



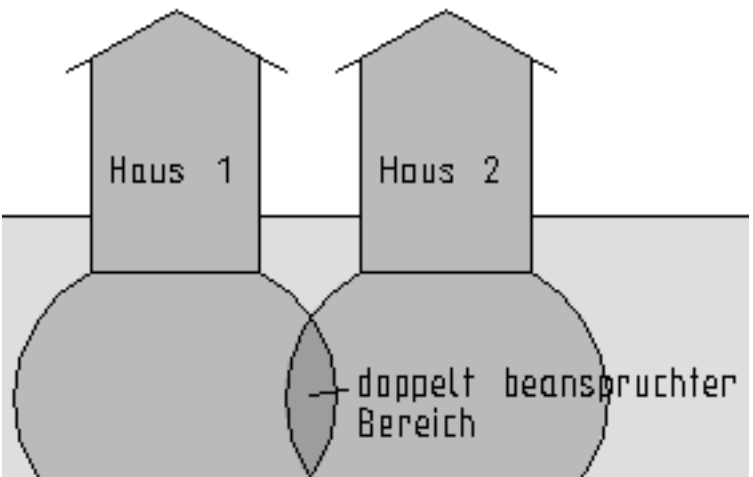
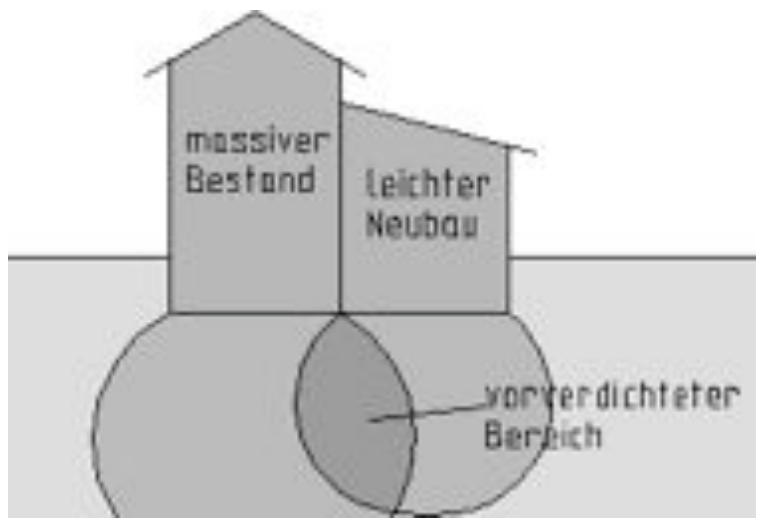
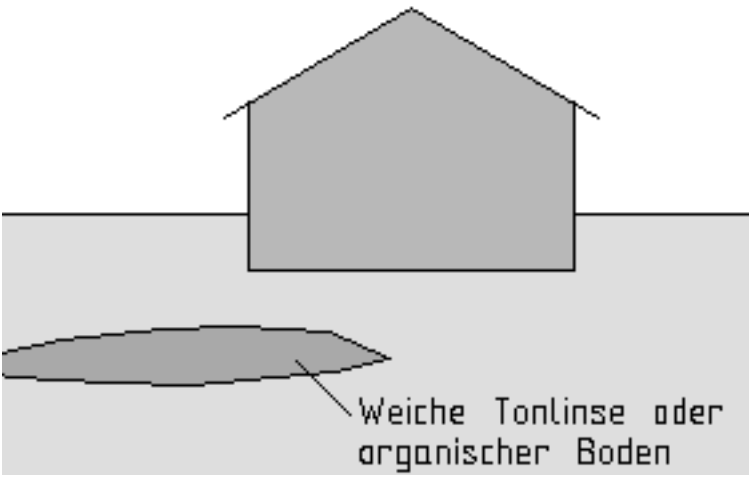
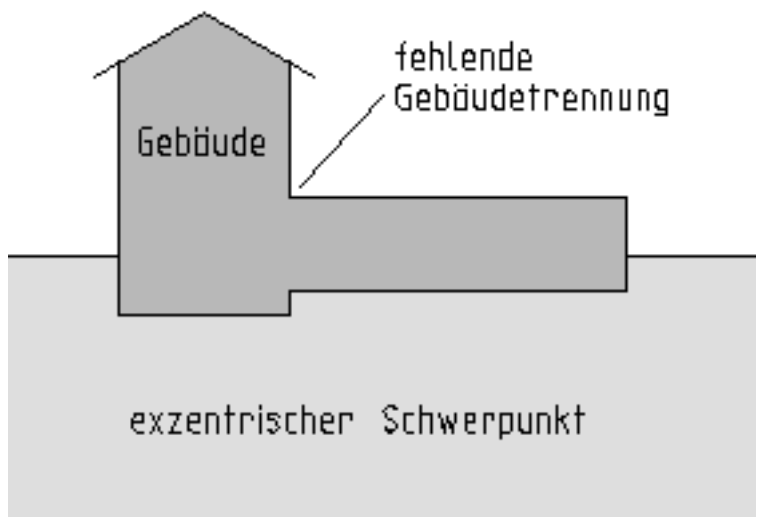


Setzung

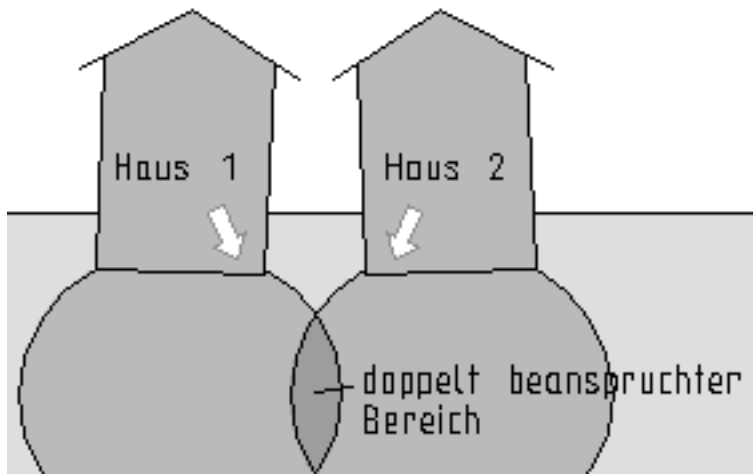
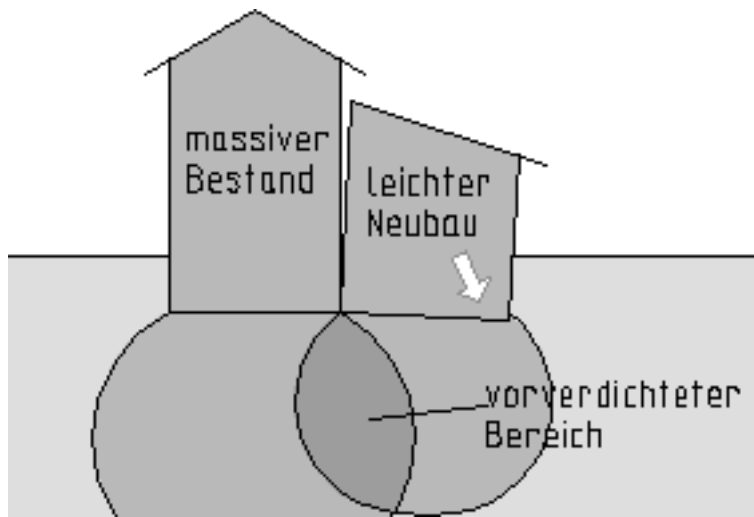
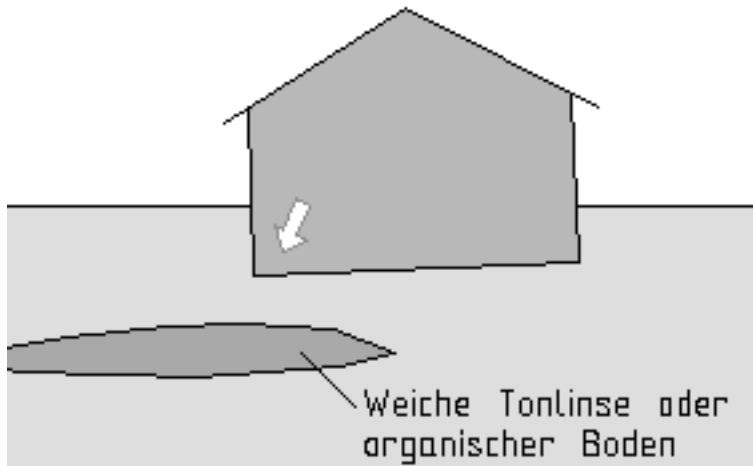
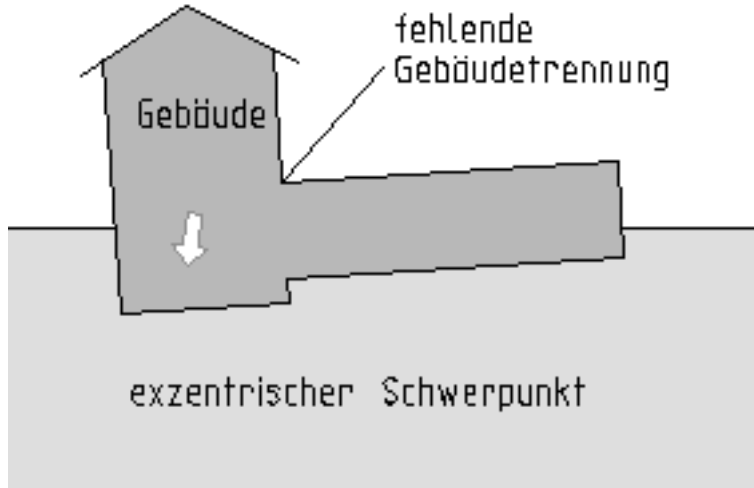
Baugrundverhalten - Setzungen



Baugrundverhalten - Setzungen - Ursachen



Baugrundverhalten - Setzungen - Ursachen





Gründungsversagen

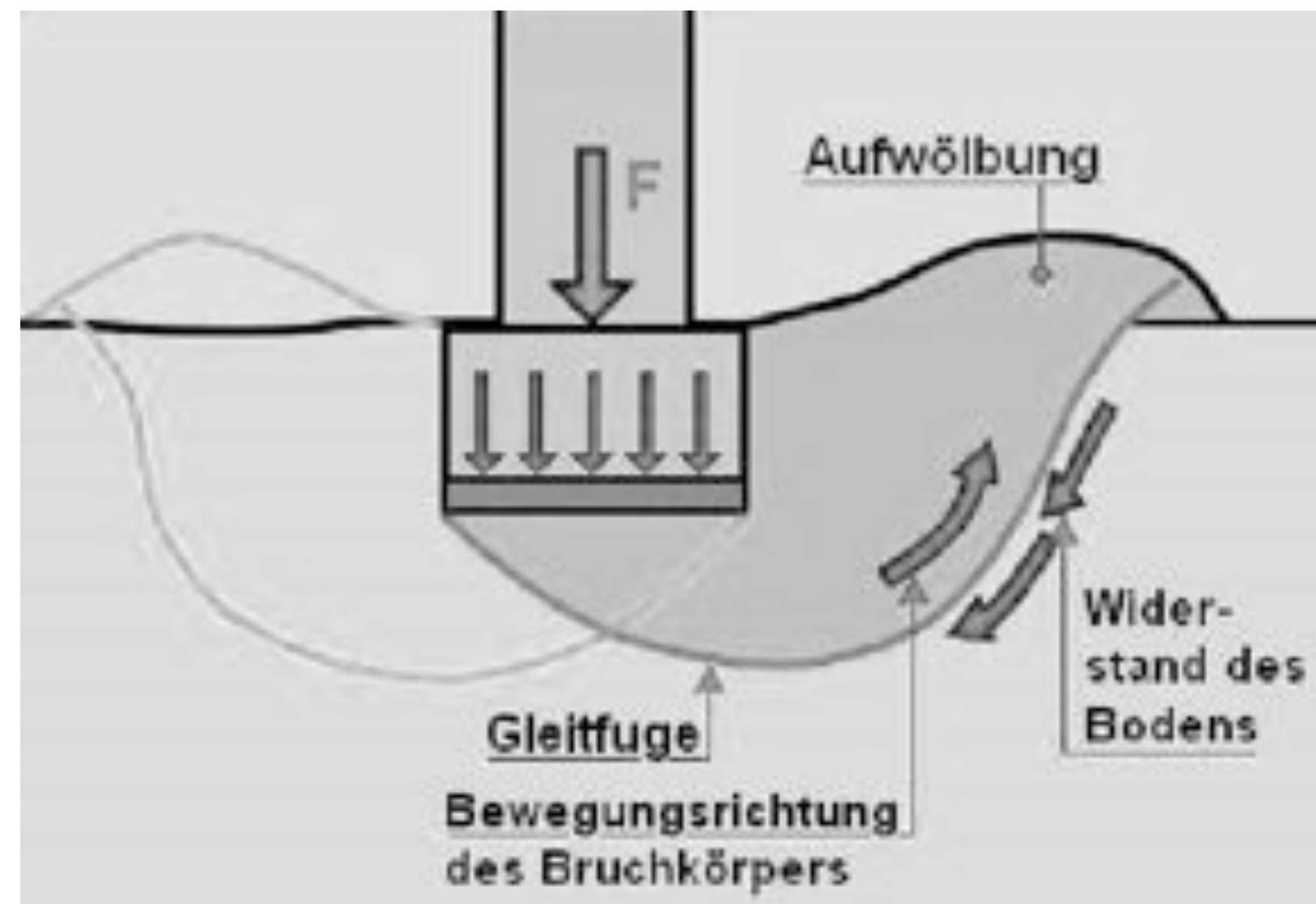
Baugrundverhalten - Grundbruch

Als **Grundbruch** wird in der **Bodenmechanik** ein seitliches Wegbrechen des Bodens durch zu große Krafteinwirkung bezeichnet.

Typischerweise kann ein Grundbruch unter einem **Fundament** eines Bauwerkes auftreten, wobei der Boden entlang einer **Gleitfuge** verdrängt wird. Ursache für den Vorgang ist das Überschreiten der **Scherfestigkeit**, die die Widerstandsfähigkeit des Bodens beschreibt. Eine Grundbruchgefahr besteht in der Regel nur bei **Flachgründungen**.

Bei Überbelastung des Bodens wird die Scherfestigkeit überschritten, das heißt die Verzahnung der Bodenkörner, die **Kohäsionskräfte** und die Gewichtskraft des bewegten Bodens, reichen nicht aus, um die einwirkende Last zu halten.

Wird ein Aufbrechen des Bodens durch starke Grundwasserströmungen ausgelöst, spricht man hingegen von einem **hydraulischen Grundbruch**.



Baugrundverhalten - Grundbruch

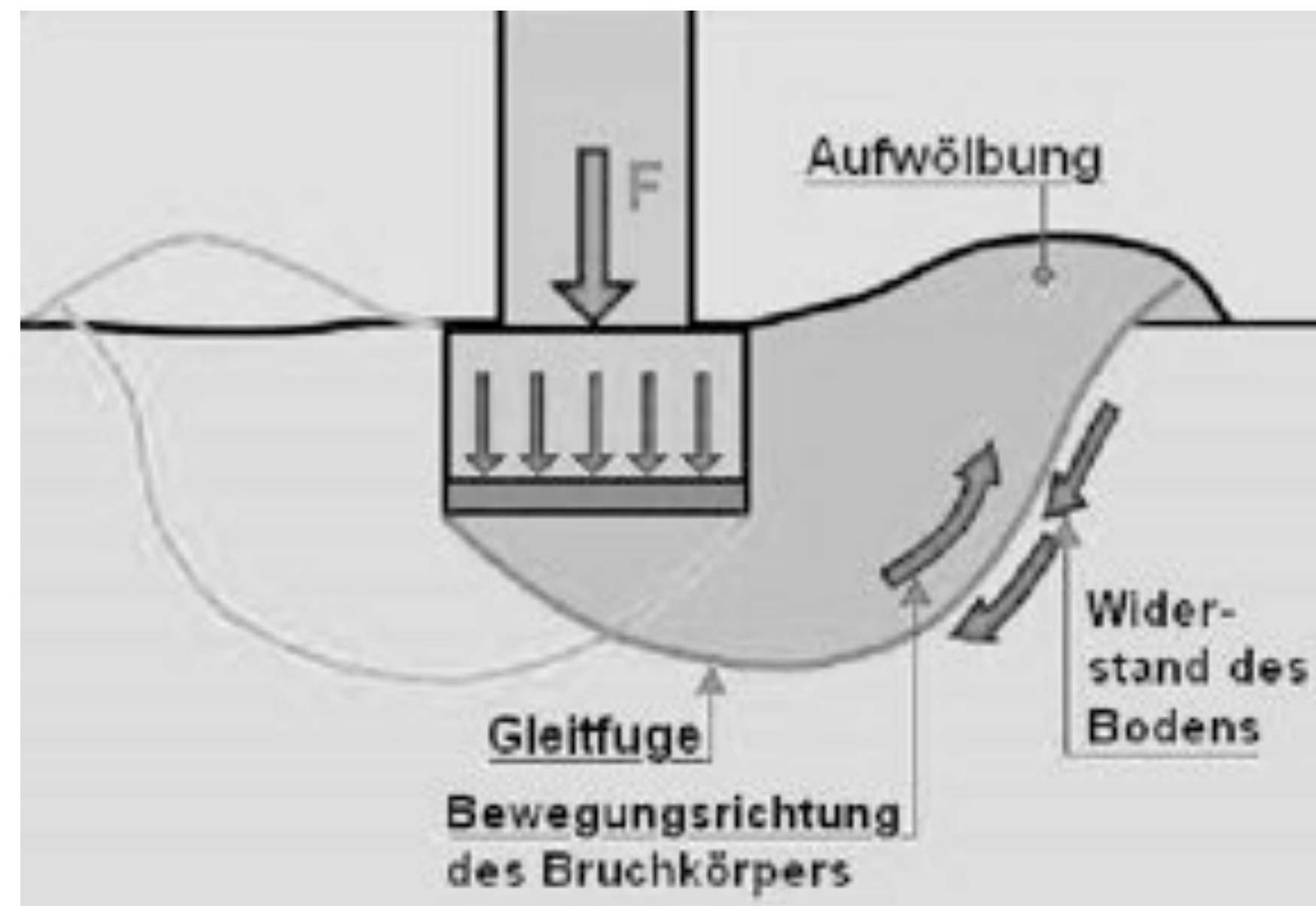
Vorgang und Bruchfigur

Beim Grundbruch unter einem Fundament sinkt dieses in den Boden ein und neigt sich.

Auch eine Verschiebung kann die Folge sein. Durch einen Grundbruch kann das gesamte Bauwerk erheblichen Schaden nehmen oder sogar einstürzen.

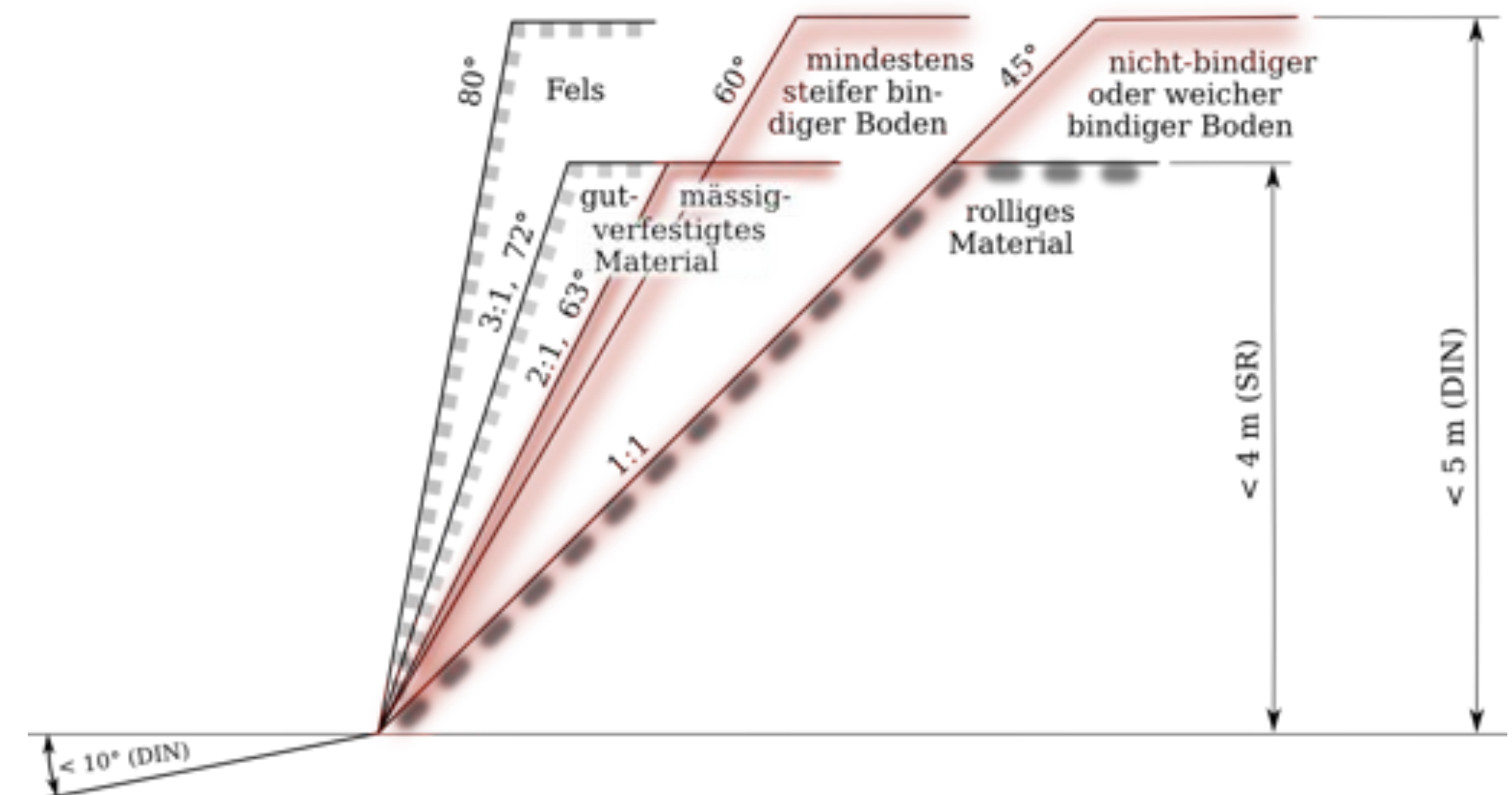
Der als Bruchfigur oder Grundbruchfigur bezeichnete Bodenkörper, der sich bei einem Grundbruch bewegt, wird umschrieben von einer gekrümmten Gleitfläche.

Die Gleitfläche fängt an den Fundamentkanten an und endet, abhängig von der Bodenart mehrere Meter neben der Gründung.



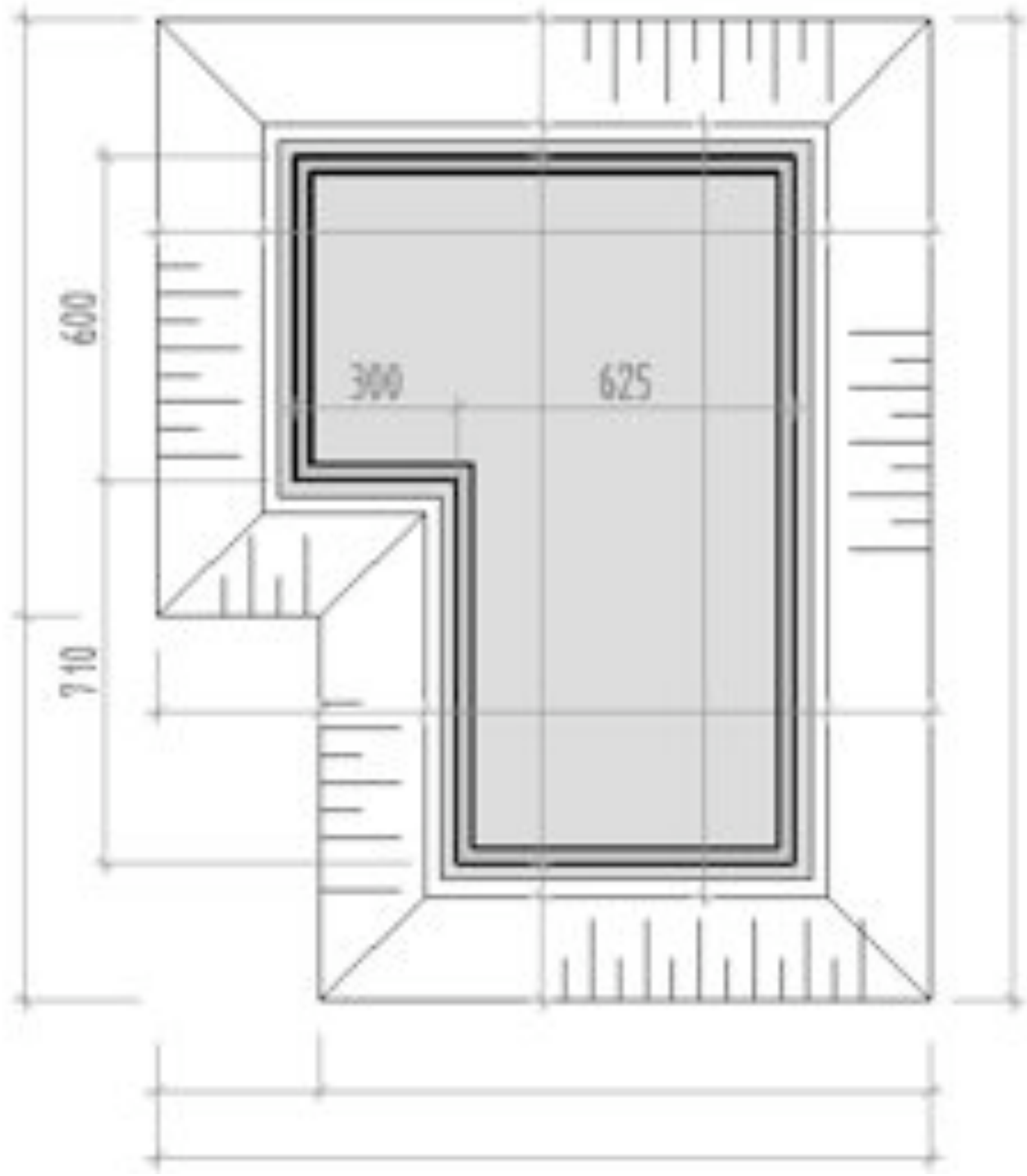
Baugrube

Eine **Baugrube** gehört zur Baustelle und ist eine ausgehobene Vertiefung für die **Gründung** eines Bauwerks und die Verlegung von Rohrleitungen. Ihre Tiefe richtet sich nach der Geschosshöhe des Kellers. Bei Gebäuden ohne Keller muss die **Baugrube** bis zur tragfähigen Bodenschicht, mindestens aber bis zur frostfreien Zone reichen. **Baugruben** unterliegen der Bauüberwachung und Bauzustandsbesichtigung. Entscheidend ist die Standsicherheit der Baugrubenwände.

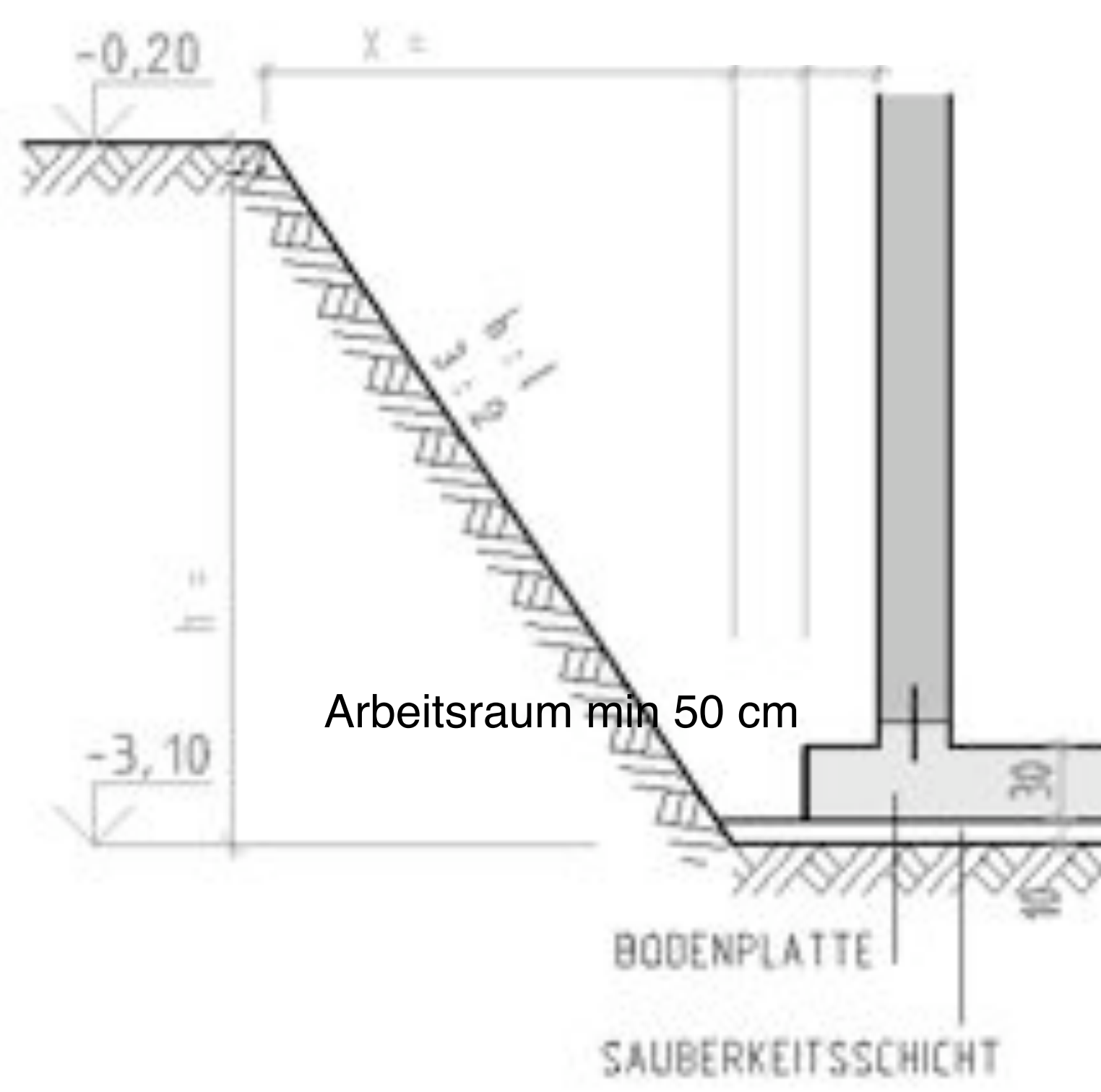


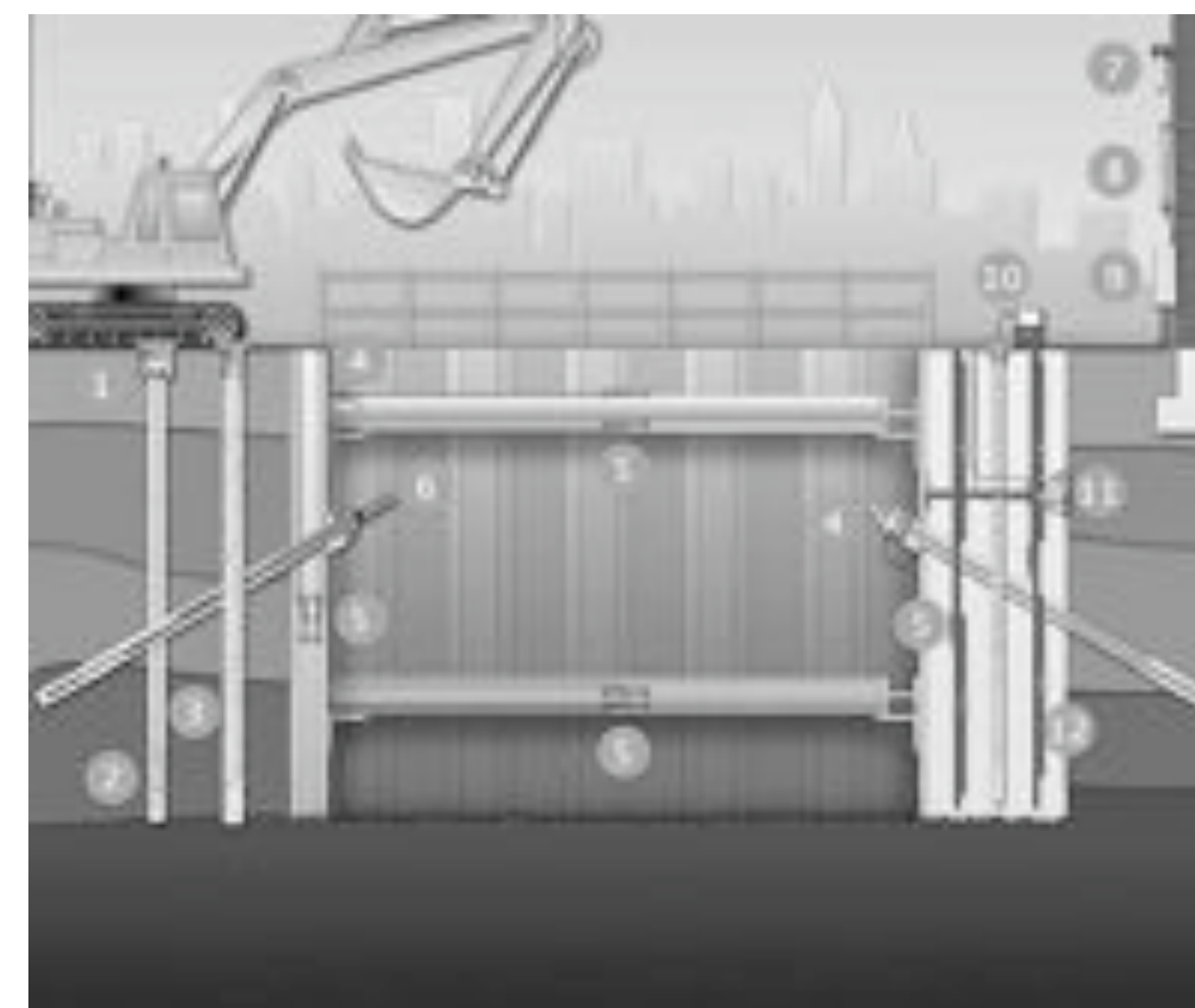
Baugrube

GRUNDRISS BAUGRUBE M.: 1:200

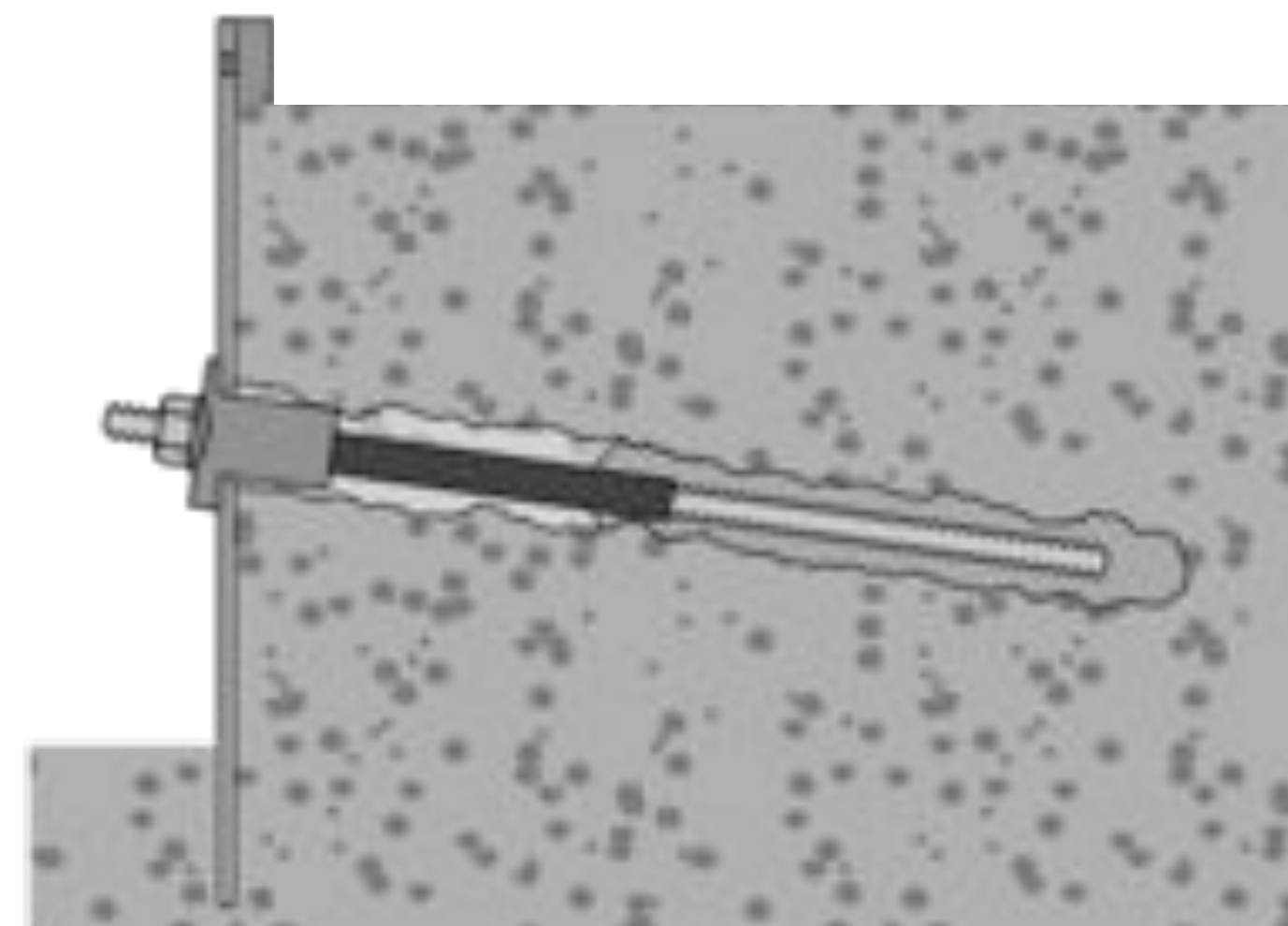


SCHNITT M.: 1:50



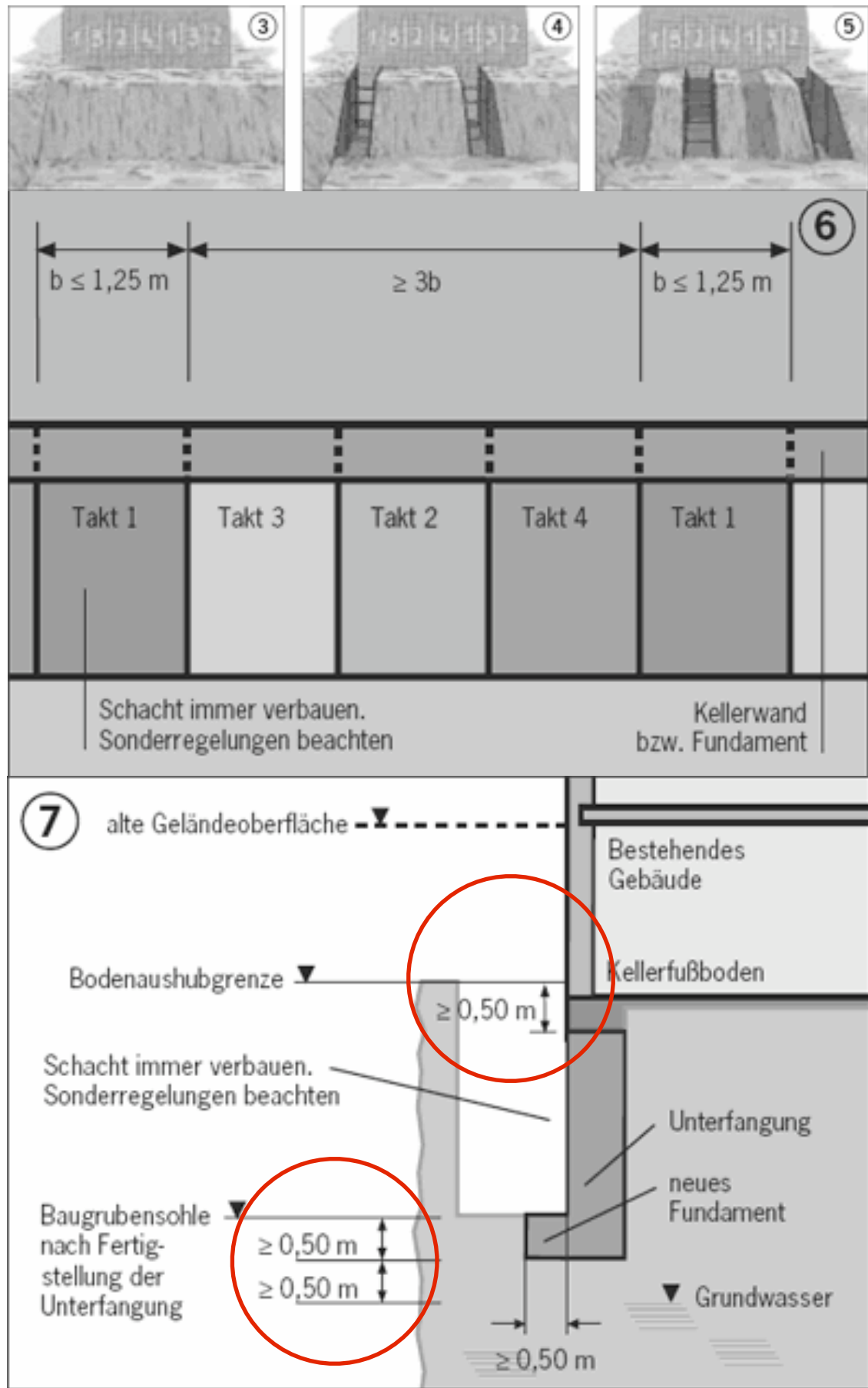


Baugrube / Spundwand



Verpressanker

Abgrabungen und Unterfangungen





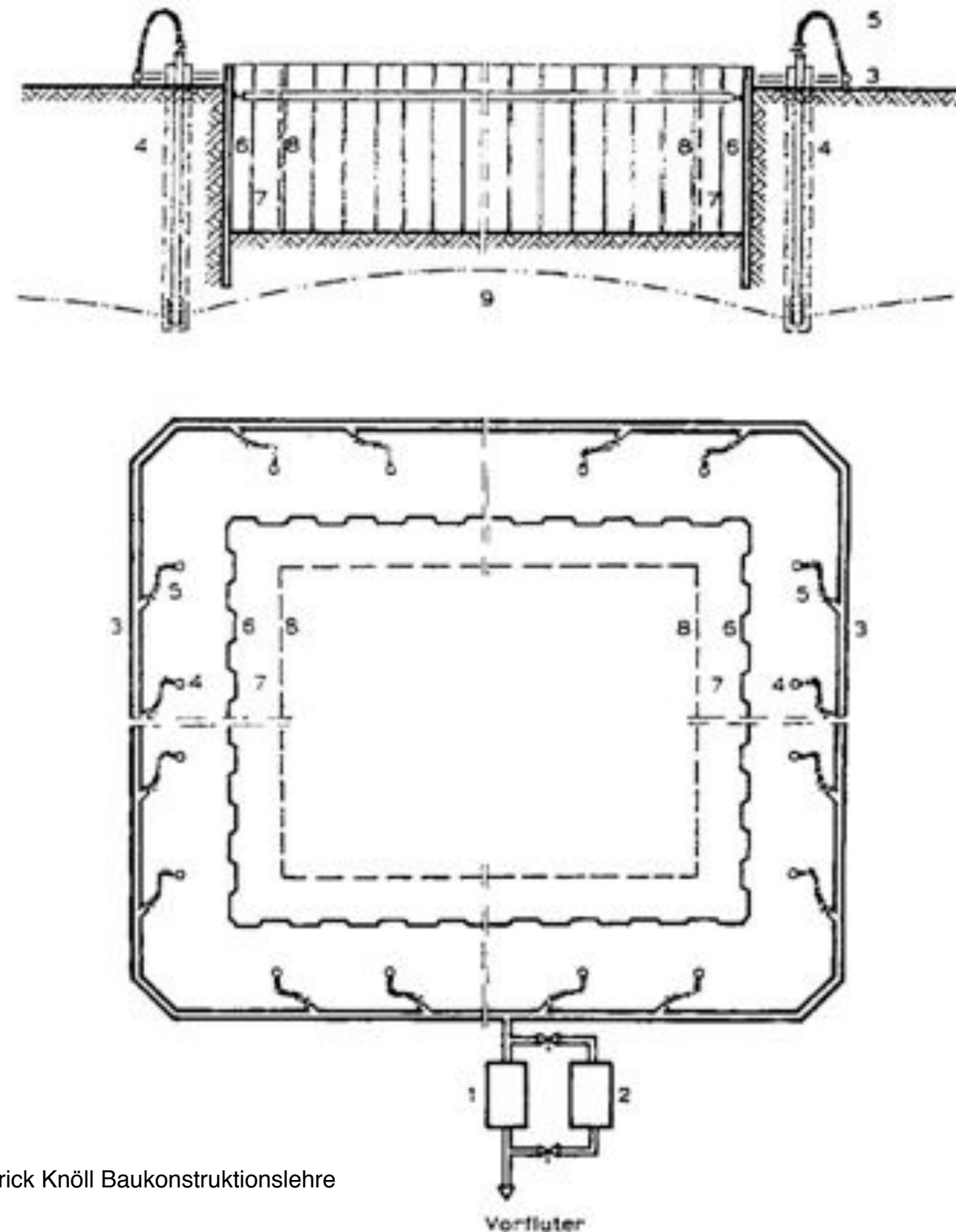
Wasserhaltung

Baugrube / Wasserhaltung

„geschlossene Wasserhaltung“

Grundwasserabsenkung, wenn die Baugrundsohle weit unter den Grundwasserspiegel liegt.

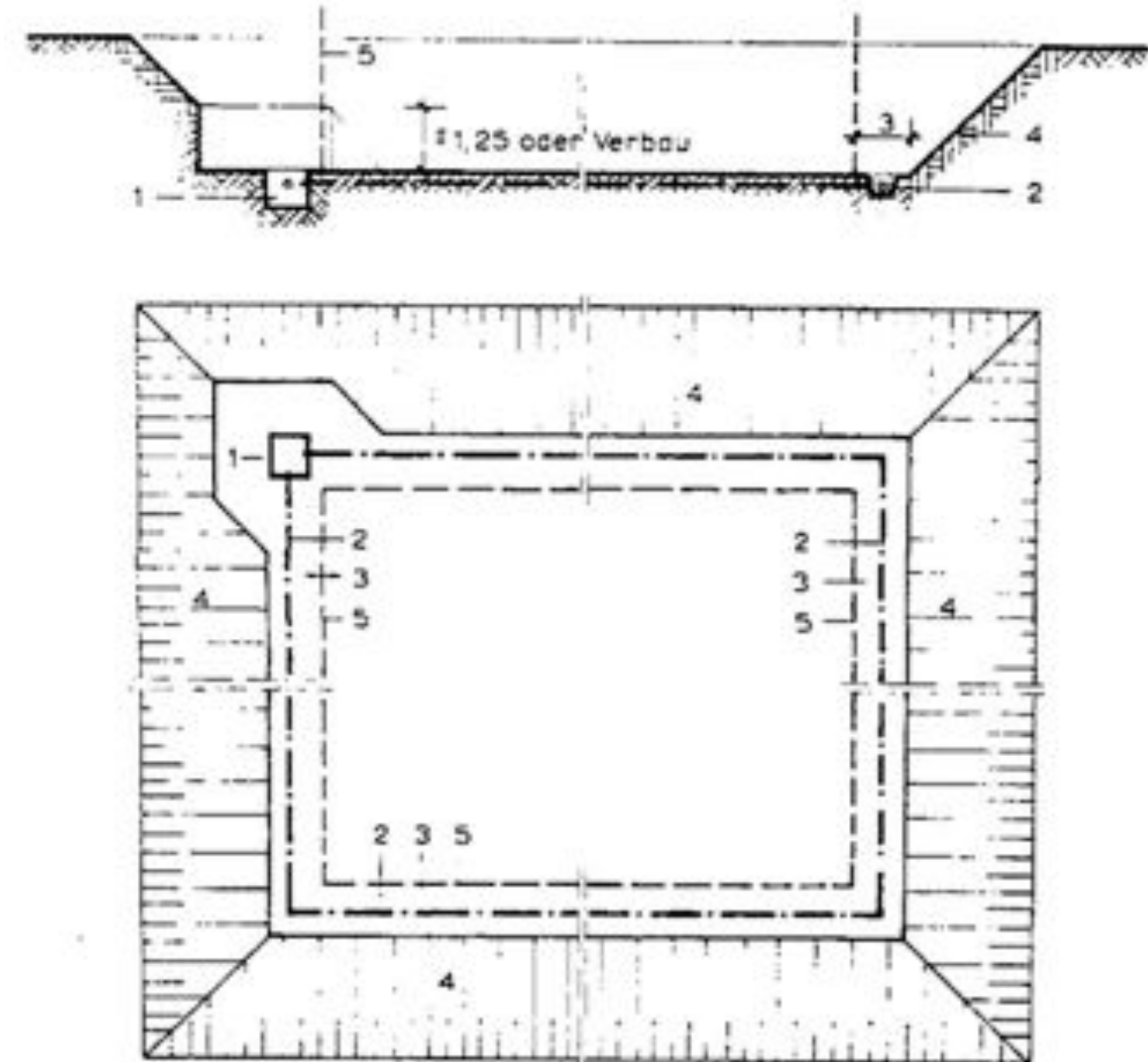
Absenkung durch Flachbrunnen, Tiefbrunnen, Vakuumanlagen oder Elektroosmotisches Verfahren usw.



„offene Wasserhaltung“:

Einsetzbar wenn die Baugrundsohle noch oberhalb der oder minimal nur über den Grundwasserspiegel liegt. Schicht-, Hang- und Tagwasser kann durch Dränanlagen abgespült werden.

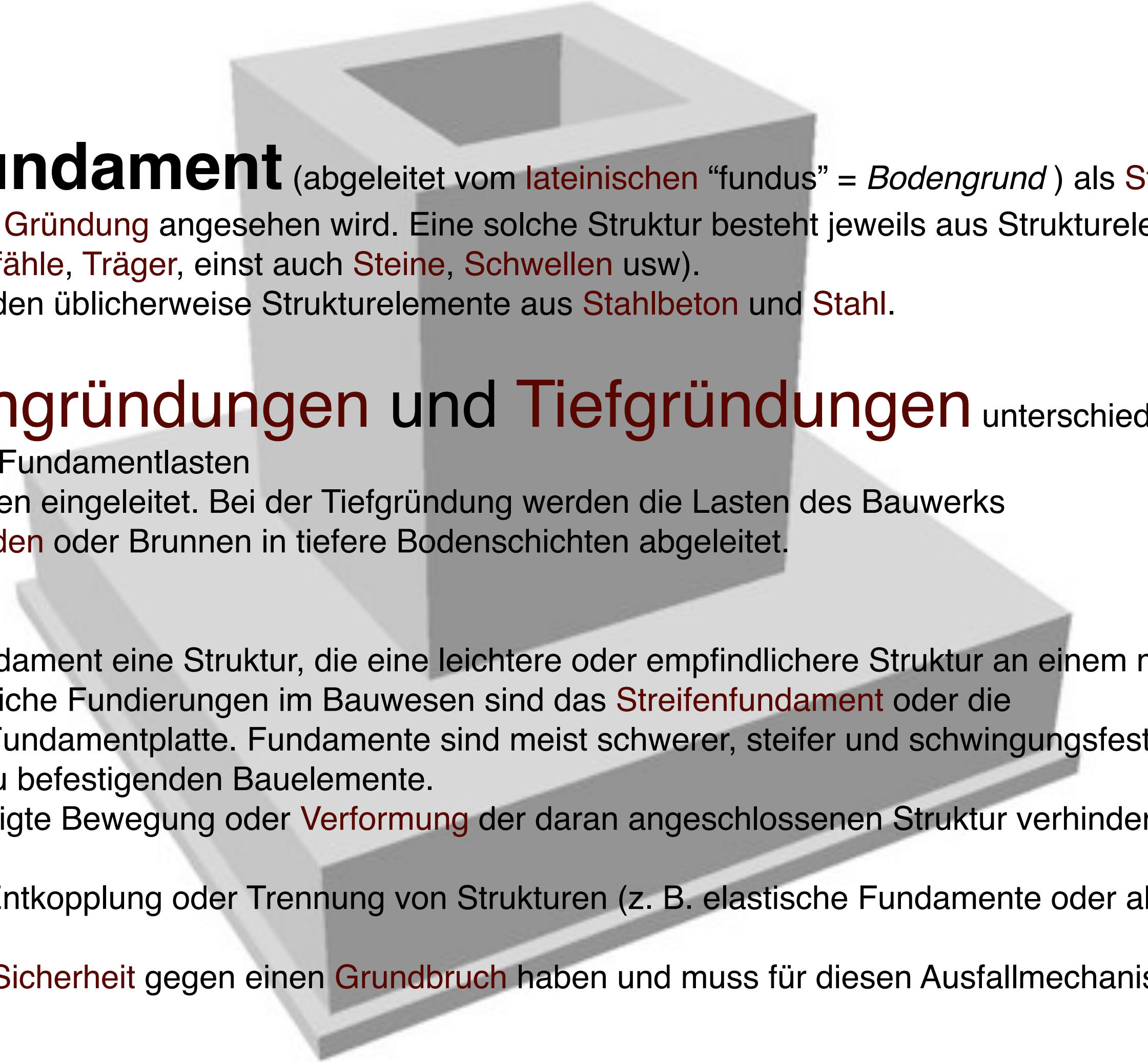
Gefälle zum Pumpensumpf, von dort aus wird das Wasser in den Vorfluter abgepumpt.



Baugrube mit und ohne Wasserhaltung



Fundament



Im **Bauwesen** wird ein **Fundament** (abgeleitet vom **lateinischen** “fundus” = *Bodengrund*) als **Struktur** aufgefasst, die als Teil der allgemeinen **Gründung** angesehen wird. Eine solche Struktur besteht jeweils aus Strukturelementen des Bauwesens (**Platten**, **Pfähle**, **Träger**, einst auch **Steine**, **Schwellen** usw). Heutzutage verwendet werden üblicherweise Strukturelemente aus **Stahlbeton** und **Stahl**.

Es wird zwischen **Flachgründungen** und **Tiefgründungen** unterschieden. Bei der Flachgründung werden die Fundamentlasten in die oberen Bodenschichten eingeleitet. Bei der Tiefgründung werden die Lasten des Bauwerks mittels **Pfählen**, **Schlitzwänden** oder Brunnen in tiefere Bodenschichten abgeleitet.

Grundlegendes

Typischerweise ist das Fundament eine Struktur, die eine leichtere oder empfindlichere Struktur an einem massiven Träger befestigt. Gebräuchliche Fundierungen im Bauwesen sind das **Streifenfundament** oder die in **Stahlbeton** ausgeführte Fundamentplatte. Fundamente sind meist schwerer, steifer und schwingungsfester als die daran oder darauf zu befestigenden Bauelemente.

Sie sollen eine unbeabsichtigte Bewegung oder **Verformung** der daran angeschlossenen Struktur verhindern.

Sonderformen dienen der Entkopplung oder Trennung von Strukturen (z. B. elastische Fundamente oder aktive **Auflager**).

Ein Fundament muss eine **Sicherheit** gegen einen **Grundbruch** haben und muss für diesen Ausfallmechanismus **bemessen** werden.

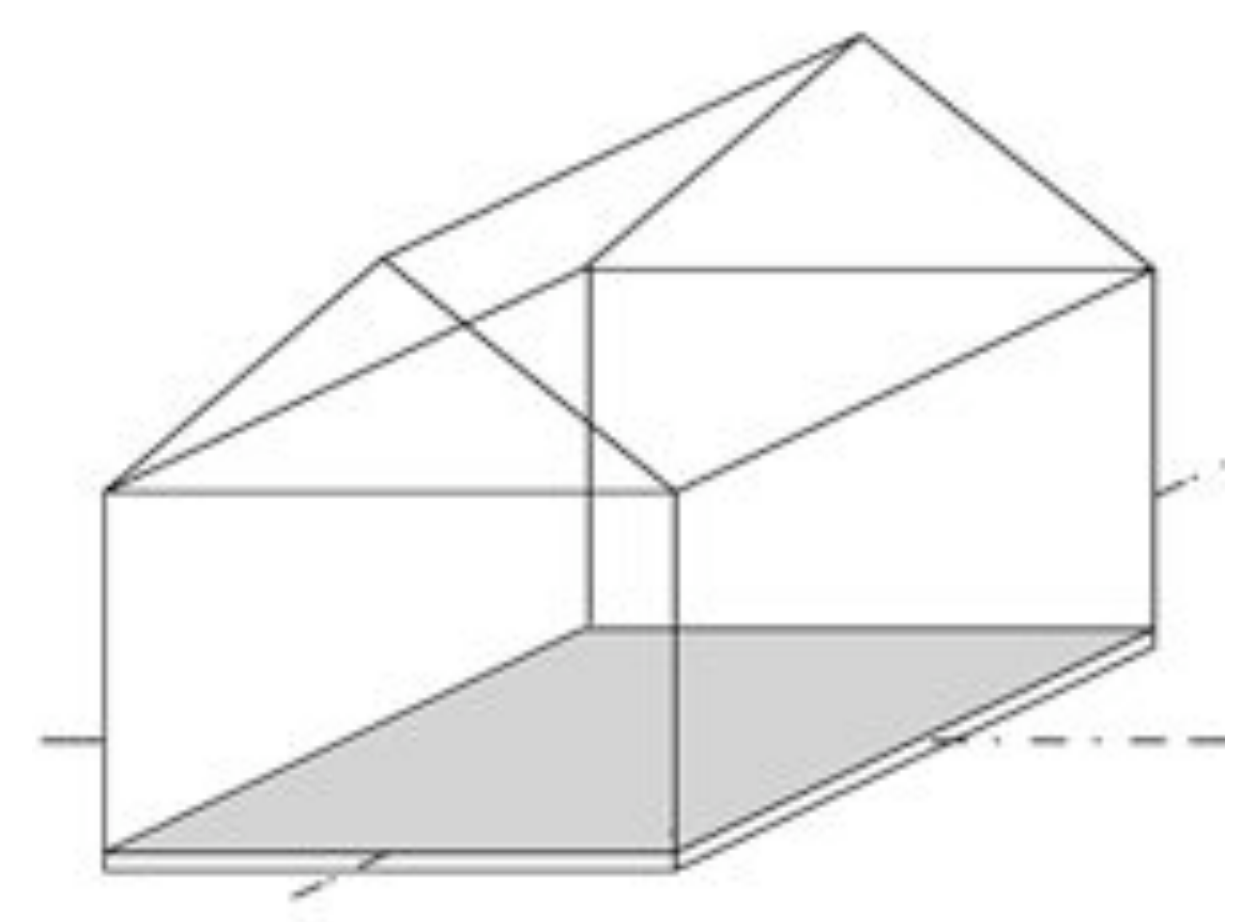
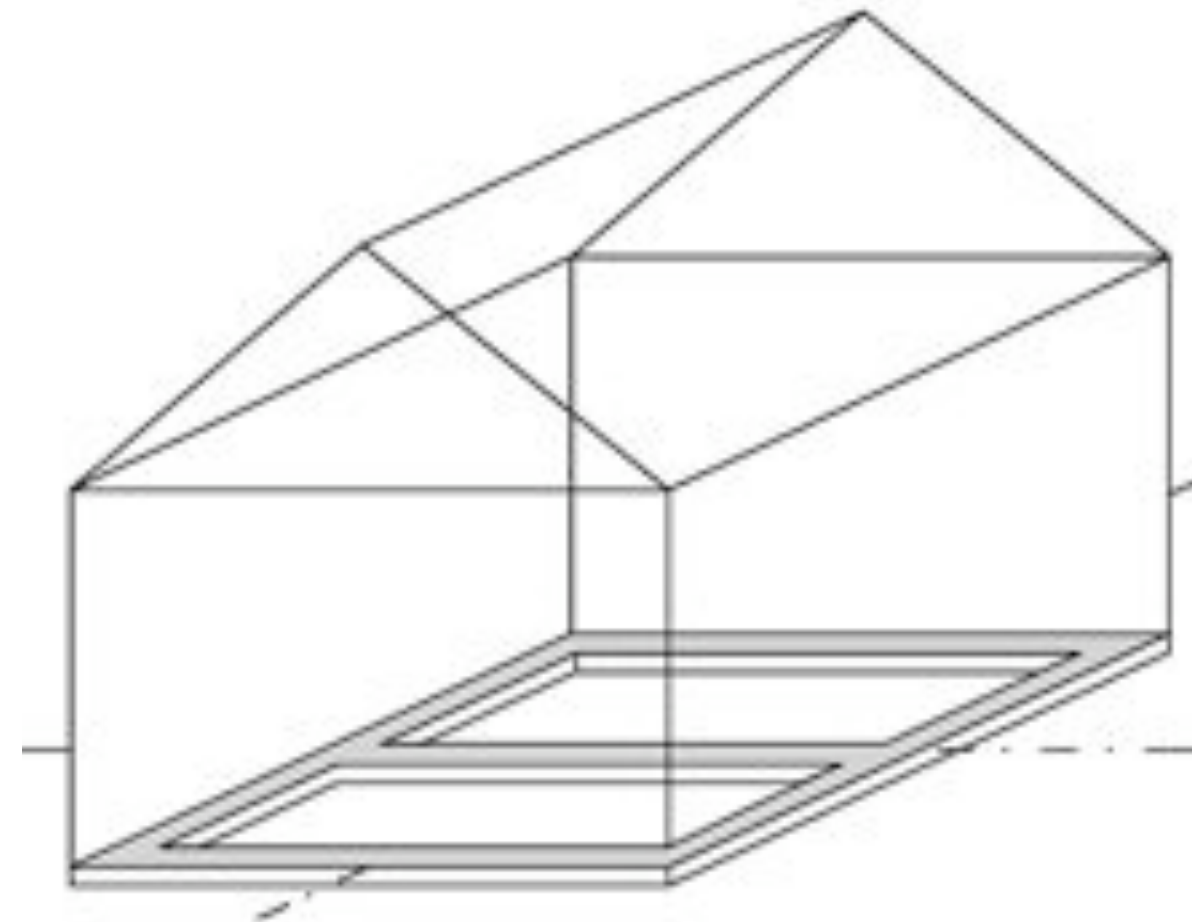
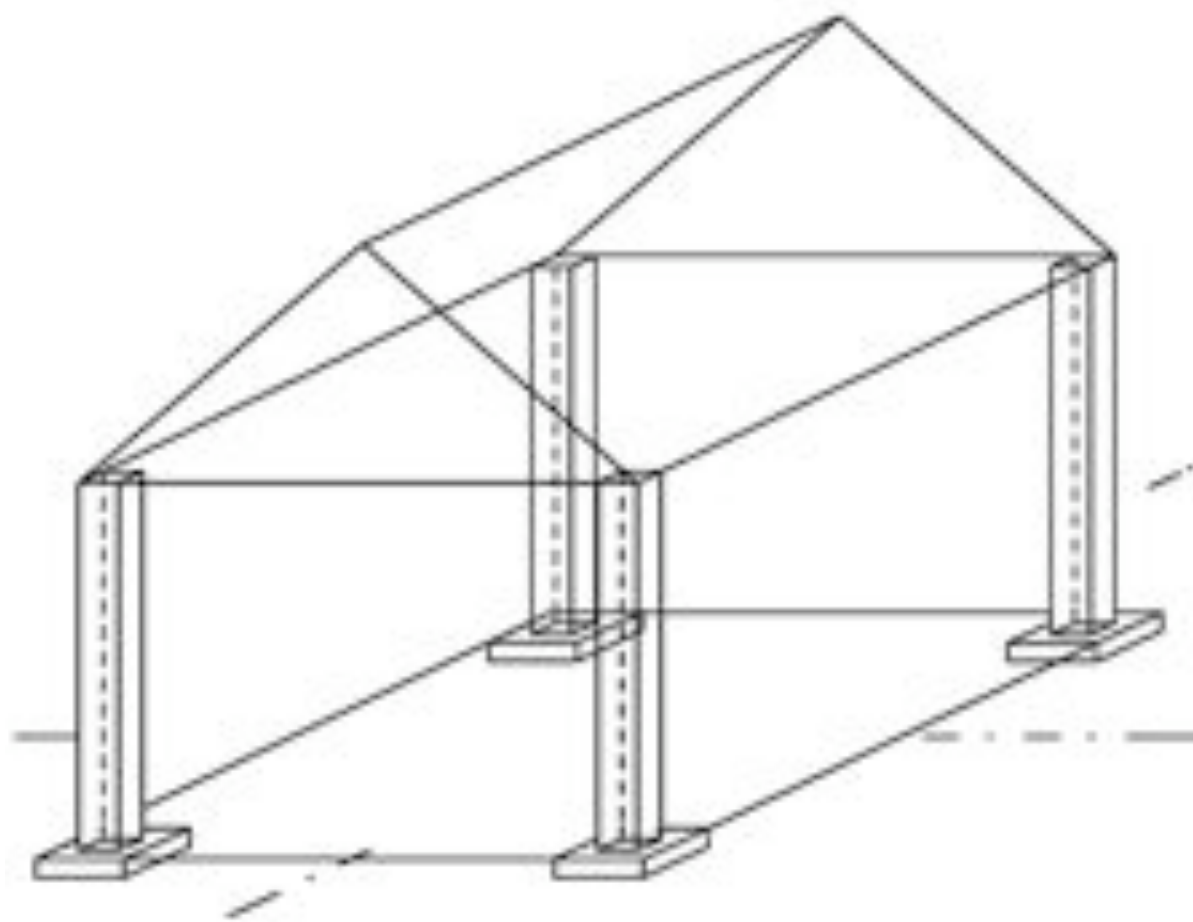
Ursprünglich wurde der Begriff *Fundament* von **Philipp von Zesen** (Dichter, 1619-1689) durch den Ausdruck „**Grundstein**“ eingedeutscht.

Fundamenttypen / Flachgründungen

Einzelfundamente

Streifenfundamente

Plattenfundamente oder Sohlplatten



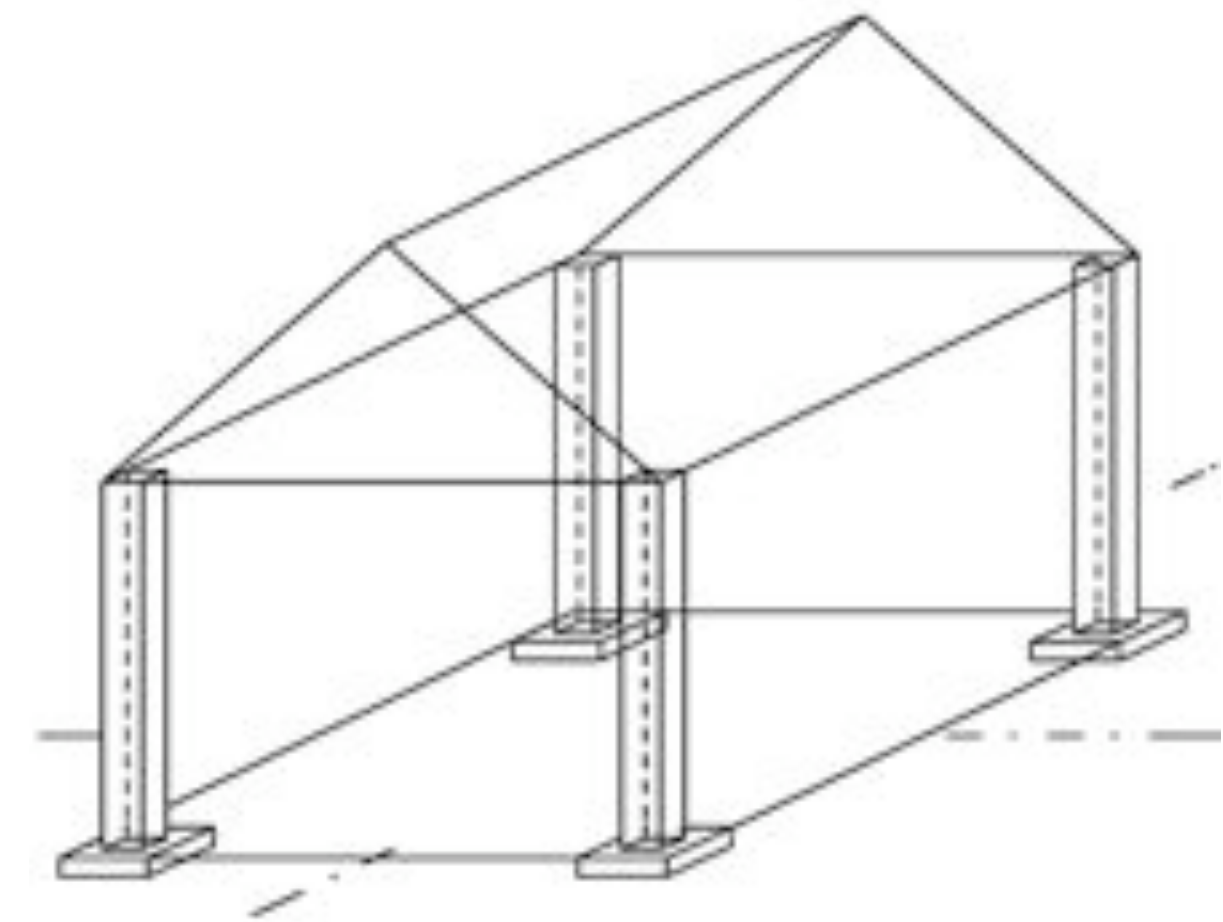
Einzelfundament

Einzelfundamente werden in der Regel für einzelne Stützen oder isolierte Bauteile wie Schornsteine und ähnliches errichtet.

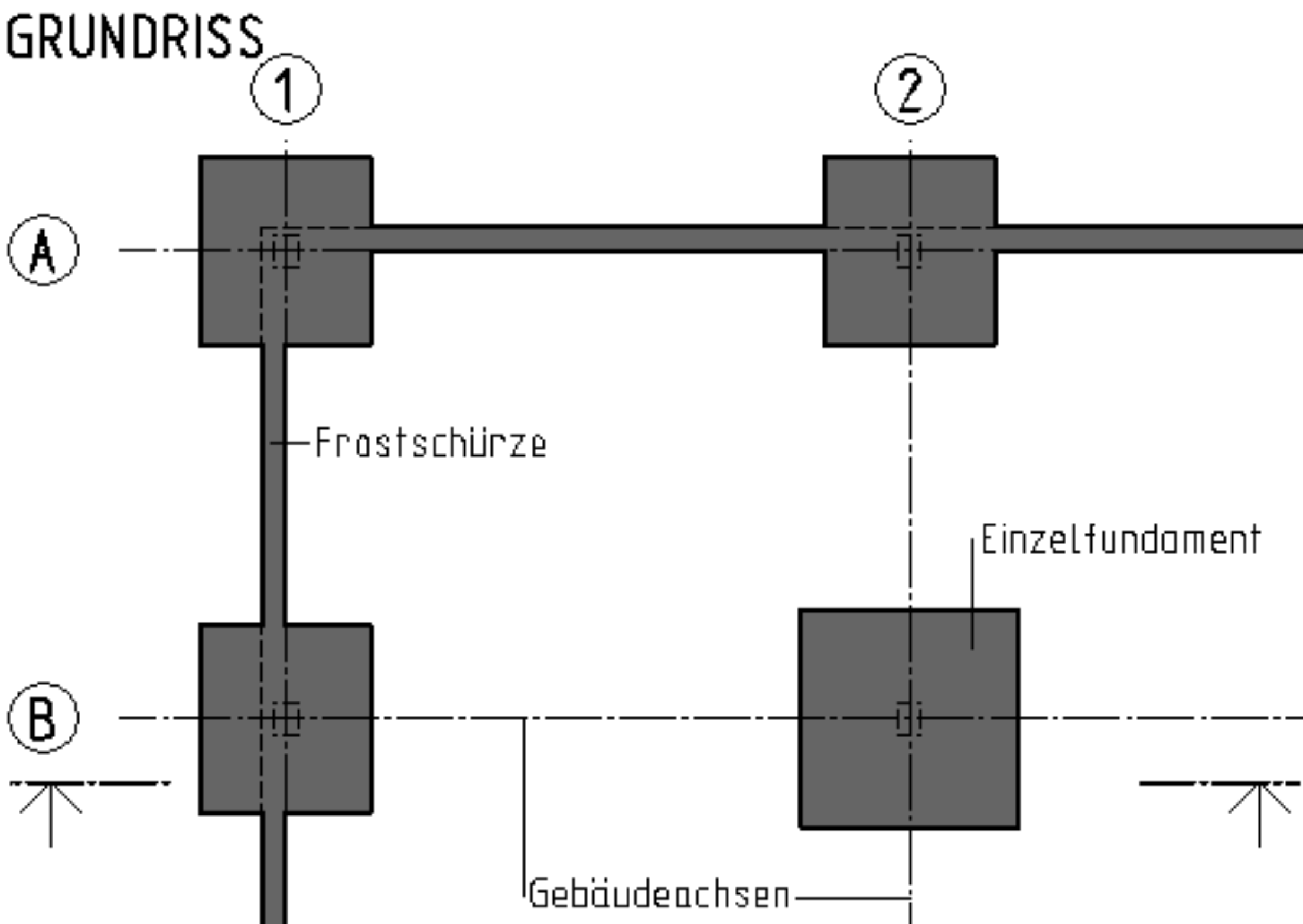
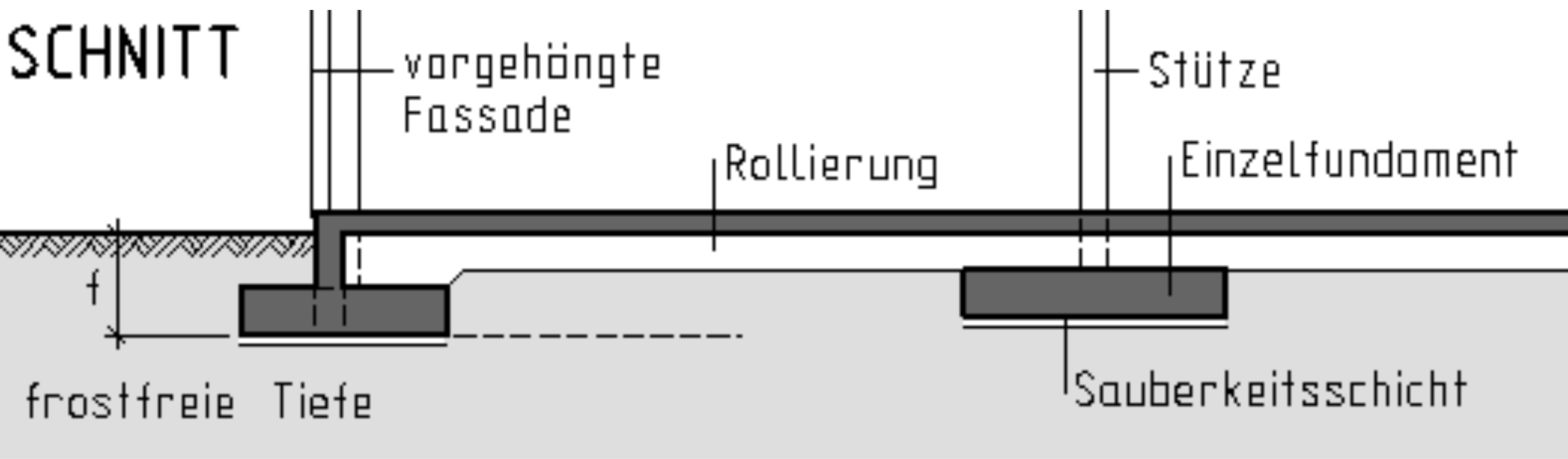
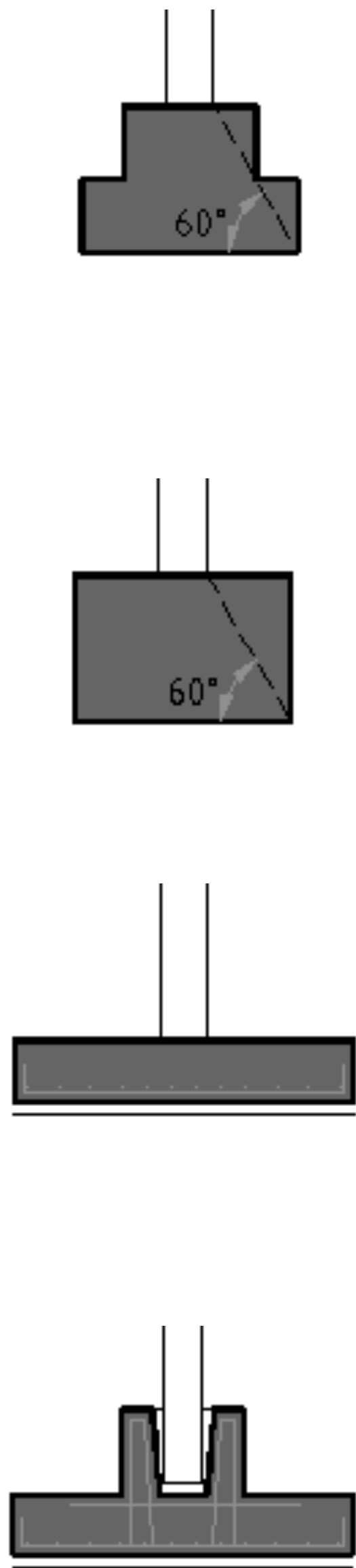
Das **Einzelfundament** ist eine Flach- oder Tiefgründung unter Stützen und dient dem Lastabtrag des Bauwerks. Einzelfundamente sind kostengünstige Fundamente, sind aber statisch nur dann möglich, wenn unterschiedliche Setzungen der verschiedenen Einzelgründungen eines Bauwerks auszuschließen sind.

Sehr häufig kommen Einzelfundamente bei hallenartigen Bauwerken vor. Dabei werden sie rasterartig unter den Stützen angeordnet. Um den Innenraum vom Außenbereich abzutrennen, kann zwischen den Einzelfundamenten eine Frostschräge verwendet werden. Das ist ein schmales Streifenfundament, das bis unter die Frosttiefe geführt wird.

Werden Fertigteilstützen (Skelettbau) eingesetzt, so benötigt man Köcherfundamente. Diese bestehen aus einer Fundamentplatte und einem aufgesetzten Stahlbetonköcher mit meist leicht schrägen Innenseiten



Einzelfundament



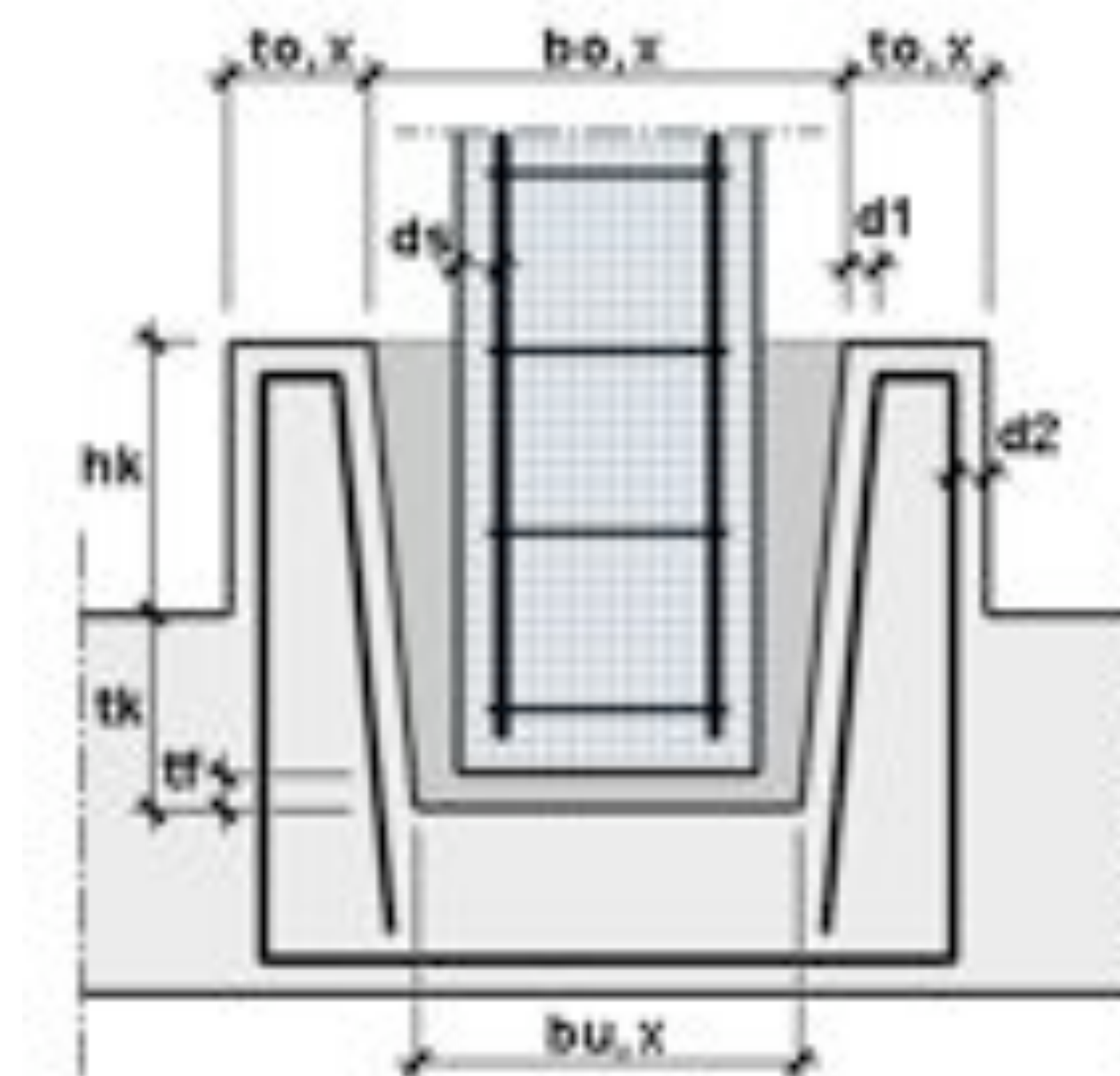
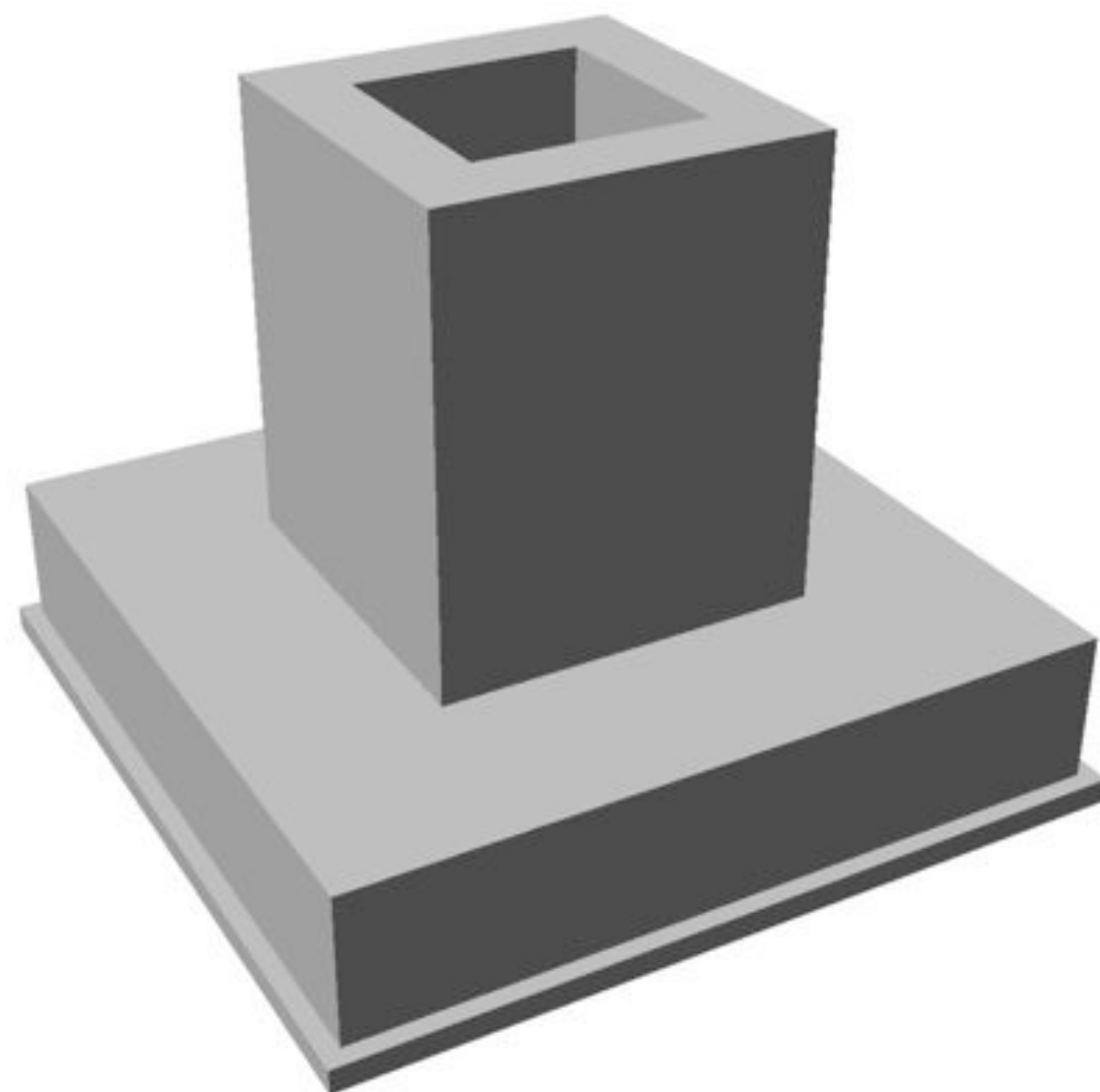
Einzelfundament



Einzelfundament / Fertigteil



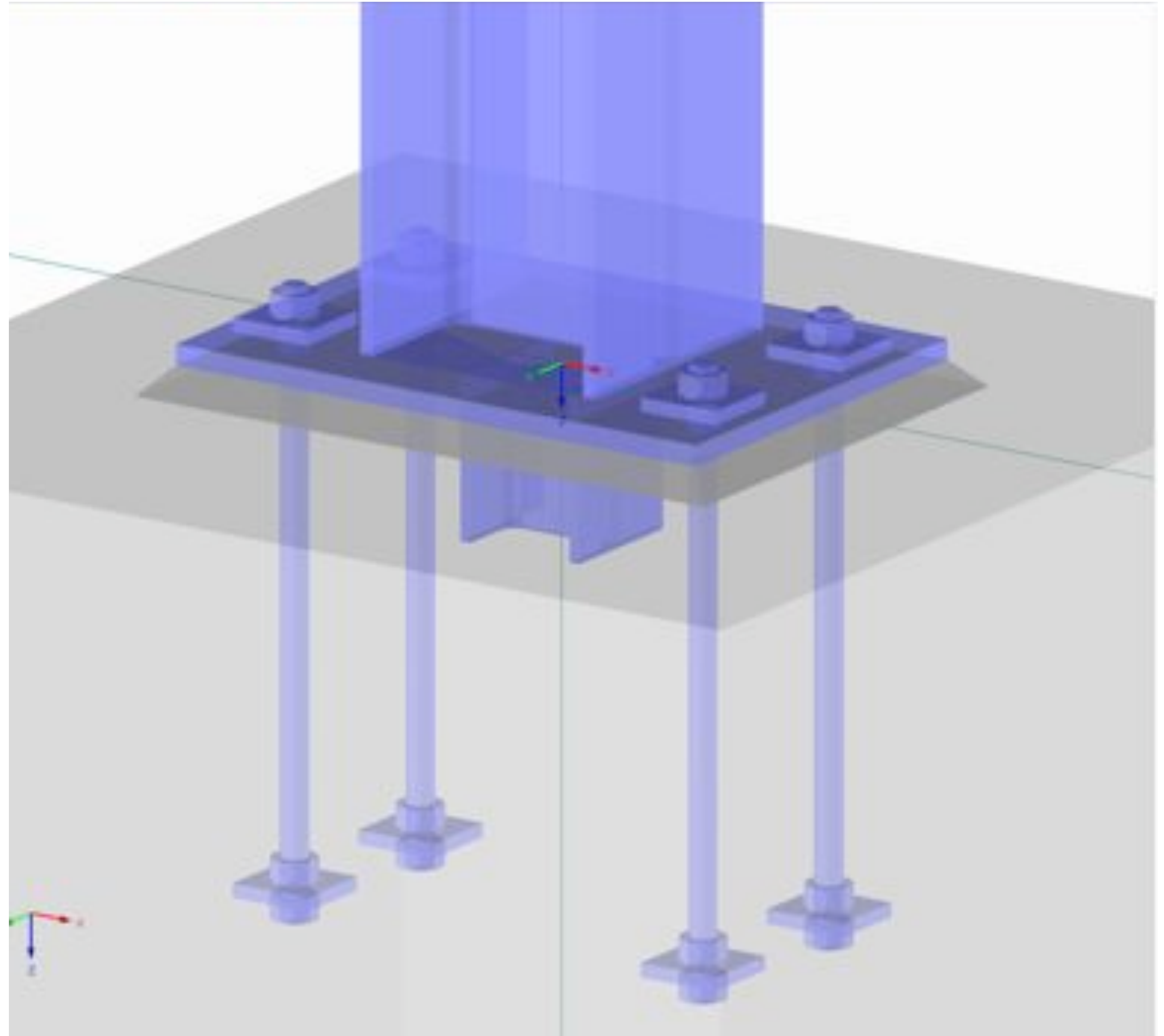
Einzelfundament / Köcherfundament



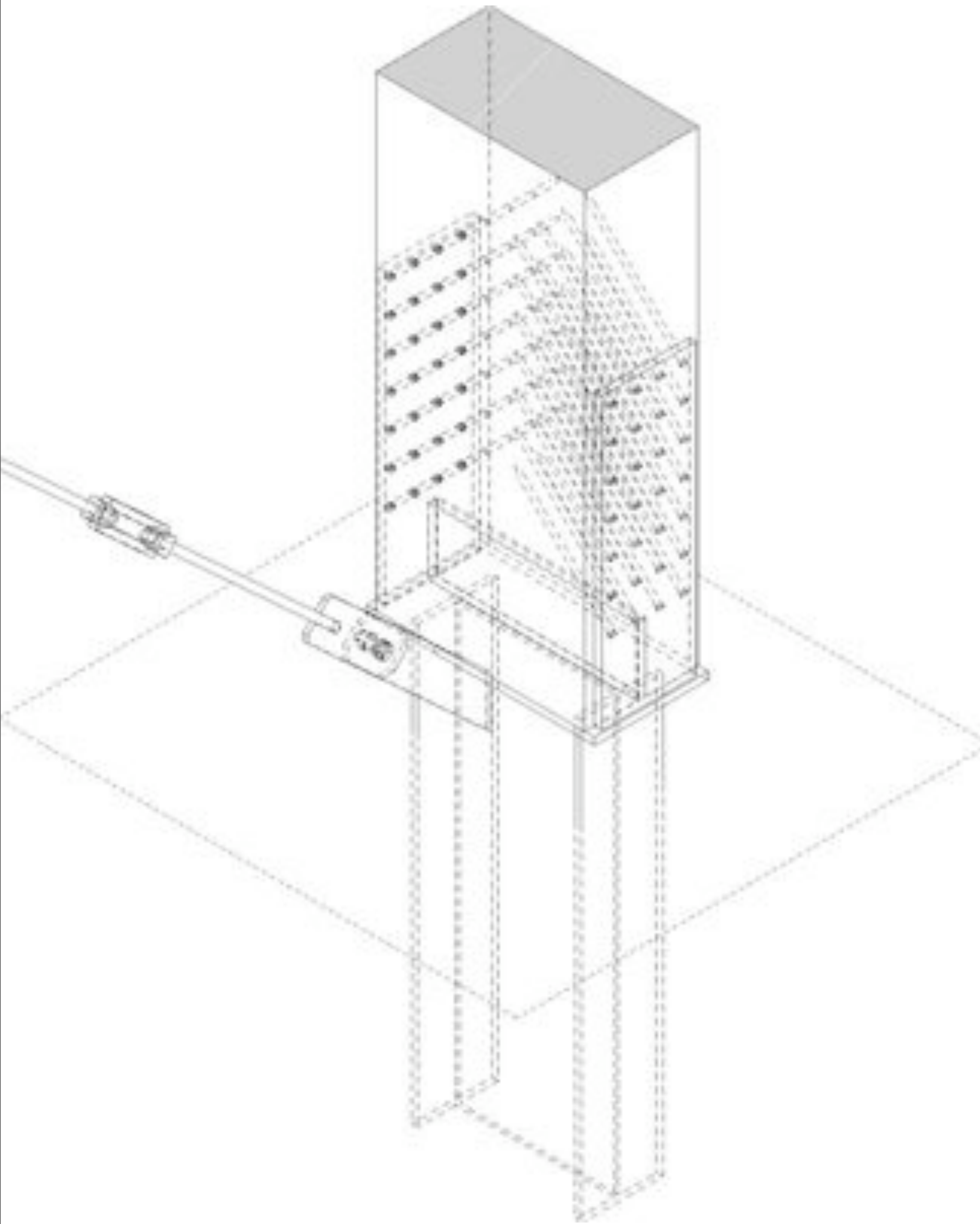
Einzelfundament / Köcherfundament



Einzelfundament Stahlstütze



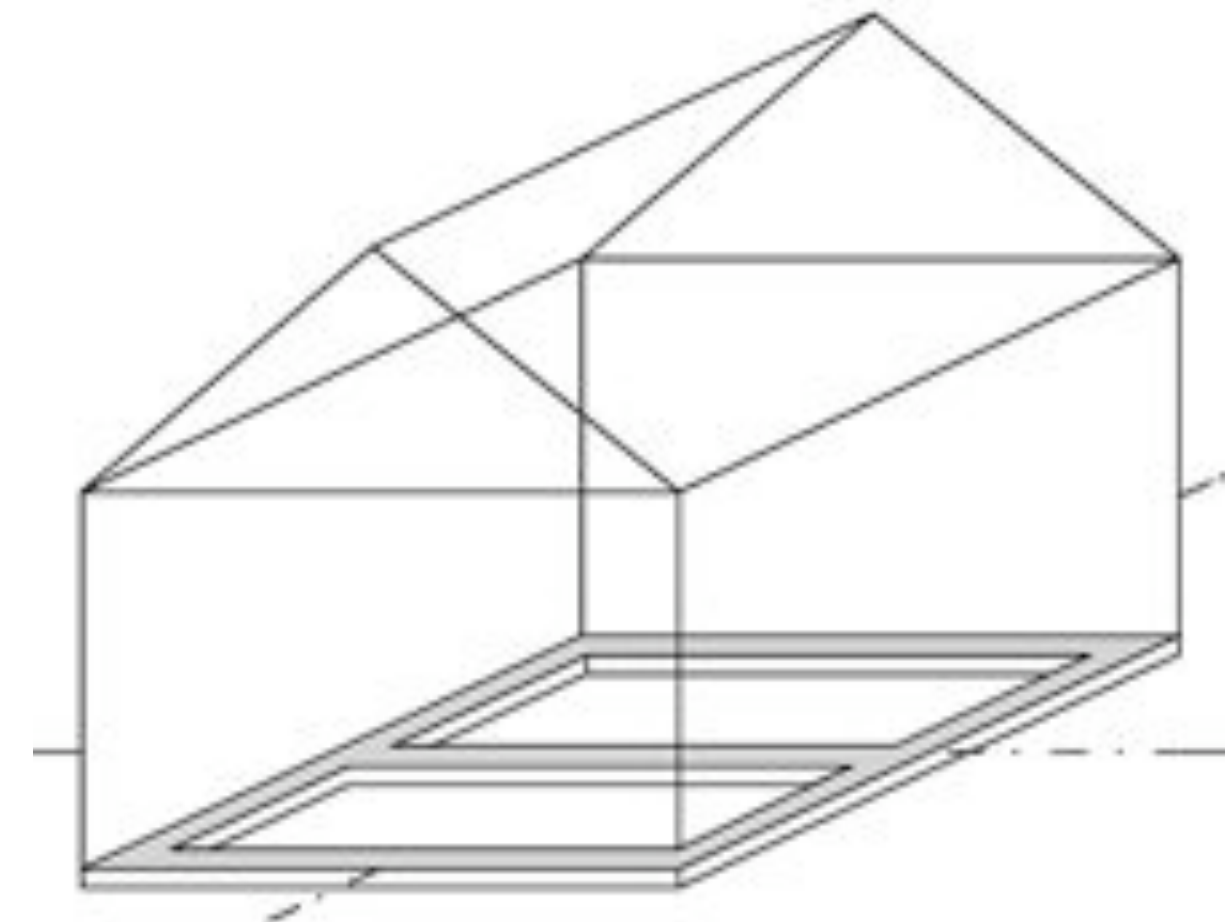
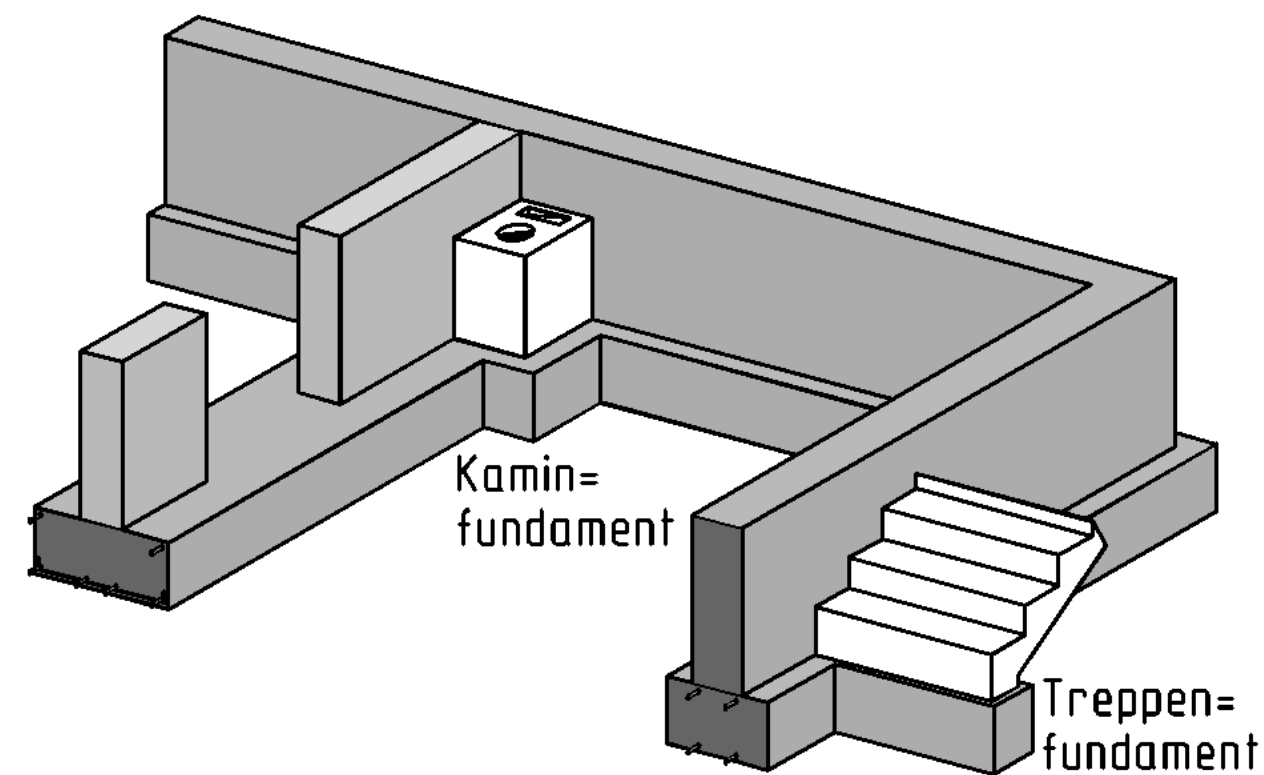
Einzelfundament Holzstütze



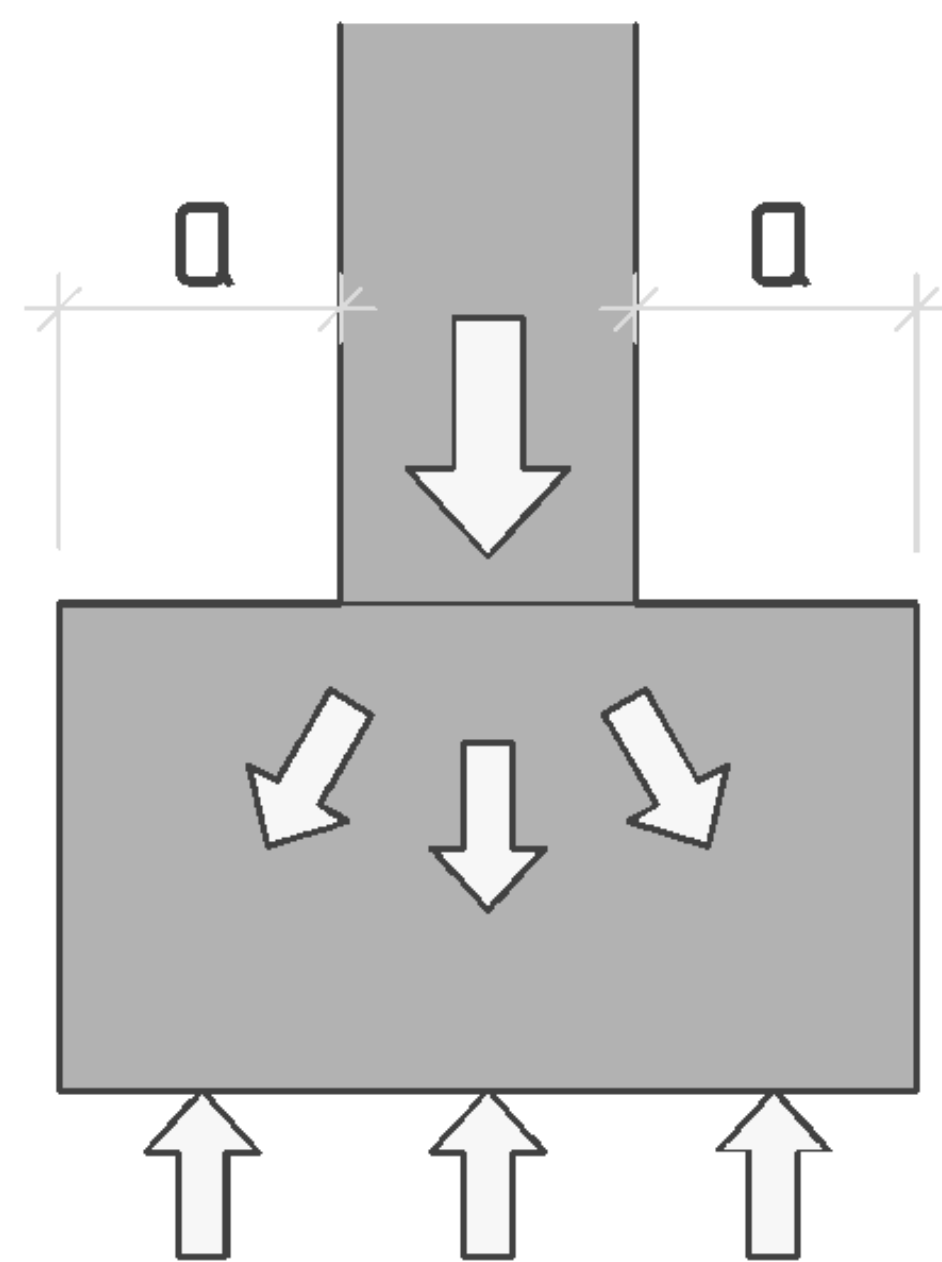
Streifenfundament

Das Streifenfundament ist eine Flachgründung, das unter tragenden Wänden zum Einbau kommt und deren Last flächig in den Untergrund abträgt.

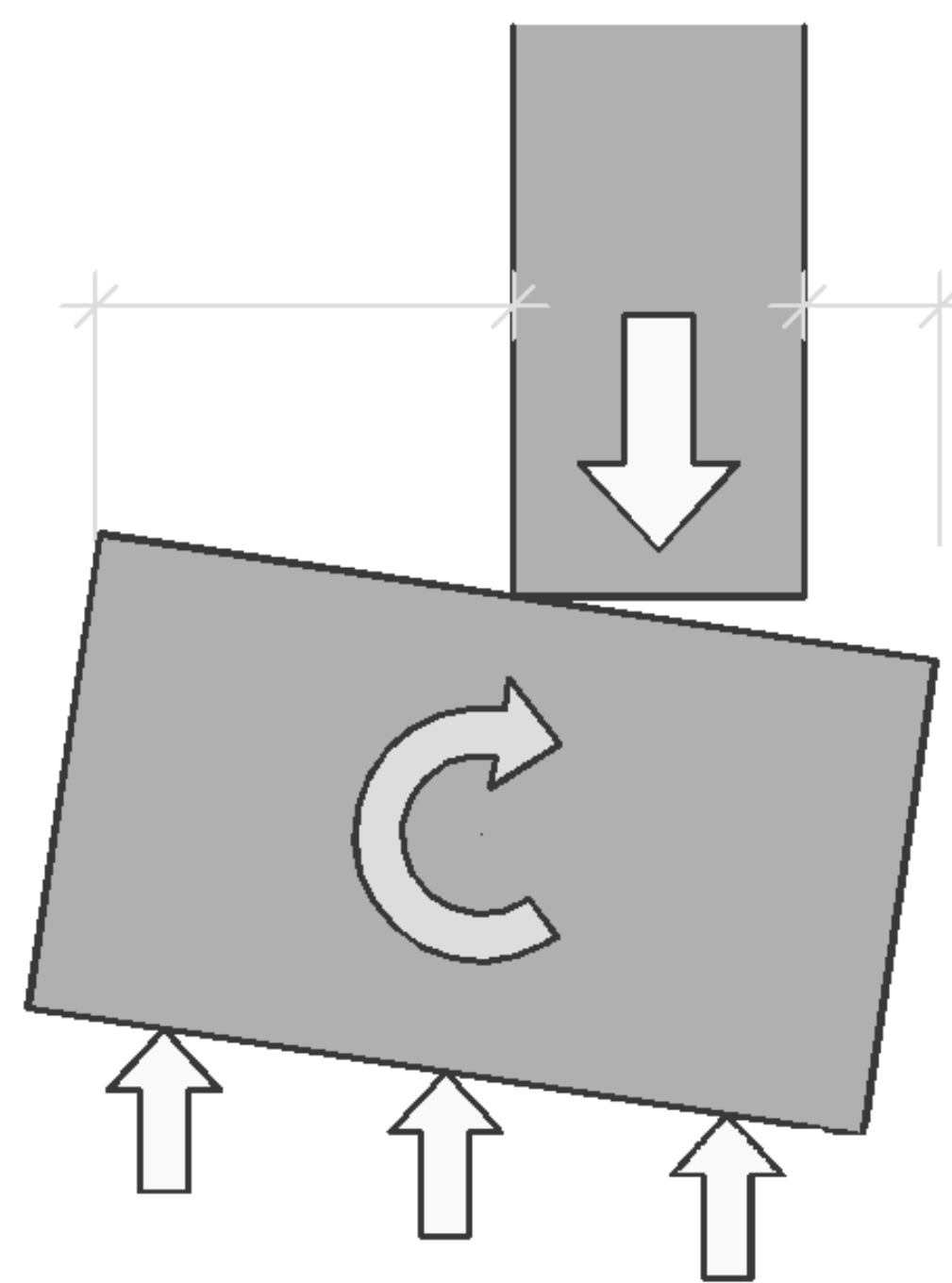
Streifenfundamente sind in Deutschland am meisten verbreitet. Sie übernehmen die Lasten der auf ihnen errichteten tragenden Wände^[1], während nichttragende Innenwände in der Regel direkt auf der Bodenplatte errichtet werden. Ihre Breite beträgt oft das doppelte der auf ihnen stehenden Wände, die genauen Maße und ggf. **Bewehrung** ergeben sich aus der Tragfähigkeit des Baugrundes.



Streifenfundament / Lastfälle

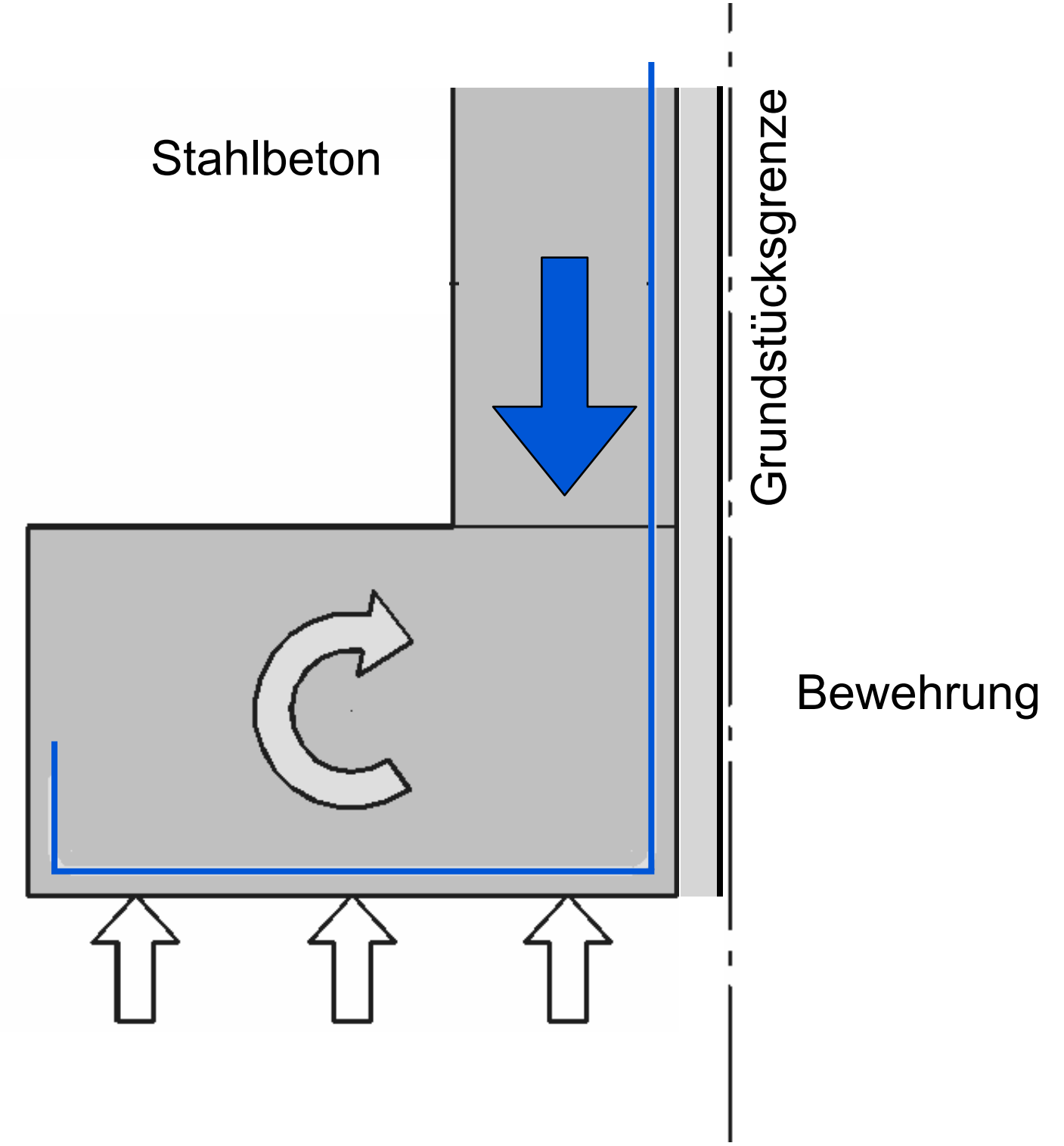
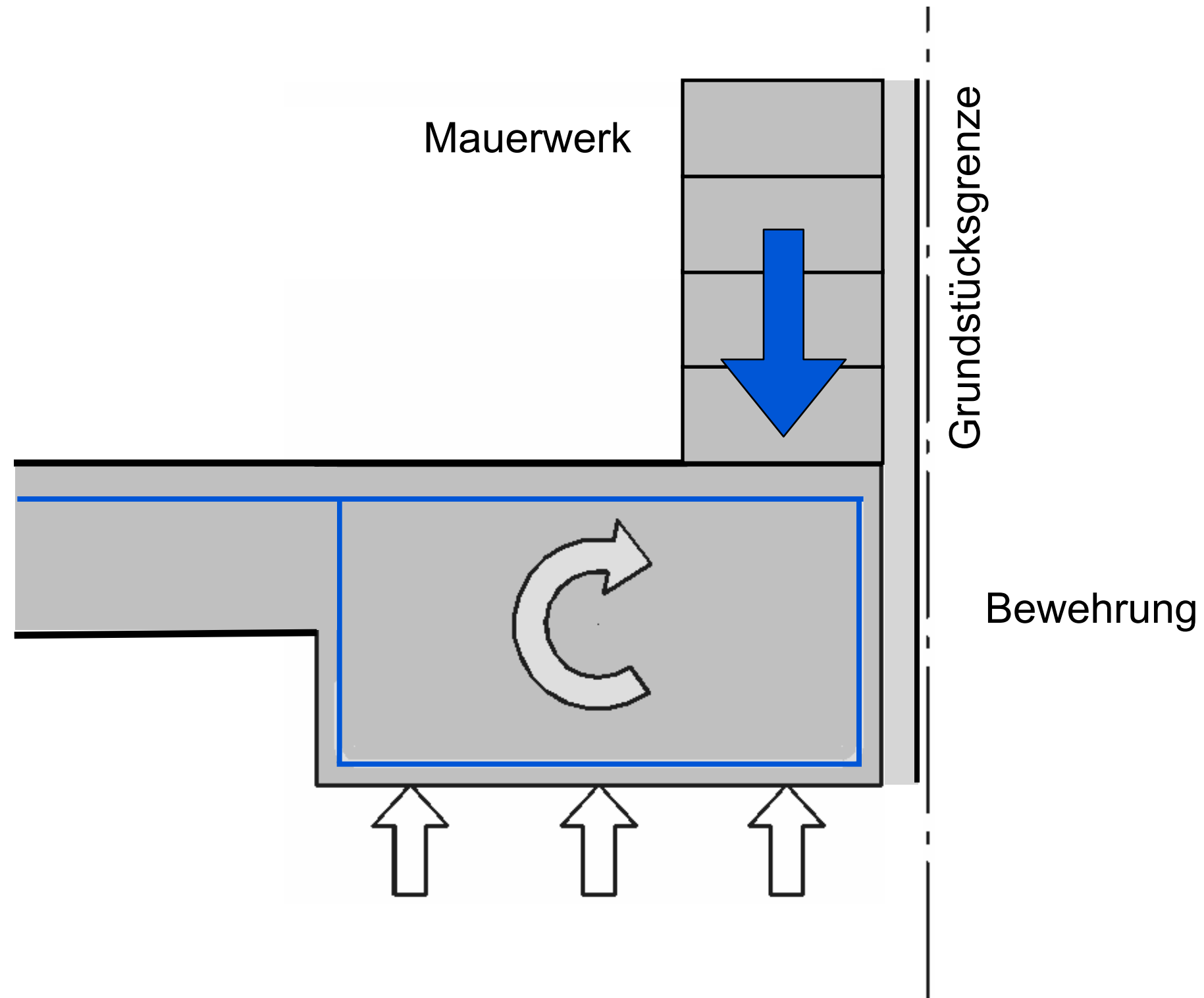


mittig



außermittig

Streifenfundament / außermittige Last





Streifenfundament



Streifenfundament















Plattenfundament

Plattenfundamente oder Sohlplatten werden eingesetzt, wenn Einzel- oder Streifenfundamente wegen hoher Baulasten nicht wirtschaftlich sind. Es kann auch bei geringen Lasten wirtschaftlicher sein eine Sohlplatte einzusetzen, da der Arbeitsaufwand unter Umständen geringer ist. Man führt dann die gesamte Bodenplatte als *Gründungsplatte* aus. Eine Gründungsplatte ist stets an der Ober- und Unterseite bewehrt. Seitlich steht sie oft über die Außenkante der (Keller-)wände vor. Vor dem Betonieren der Gründungsplatte wird auf dem Boden der Baugrube eine dünne **Sauberkeitsschicht** aus **Magerbeton** und/oder eine feste **PE-Folie** eingebracht, damit die Bewehrung sich beim Betonieren nicht verschieben kann und der Beton sich nicht mit dem Baugrund vermischt.

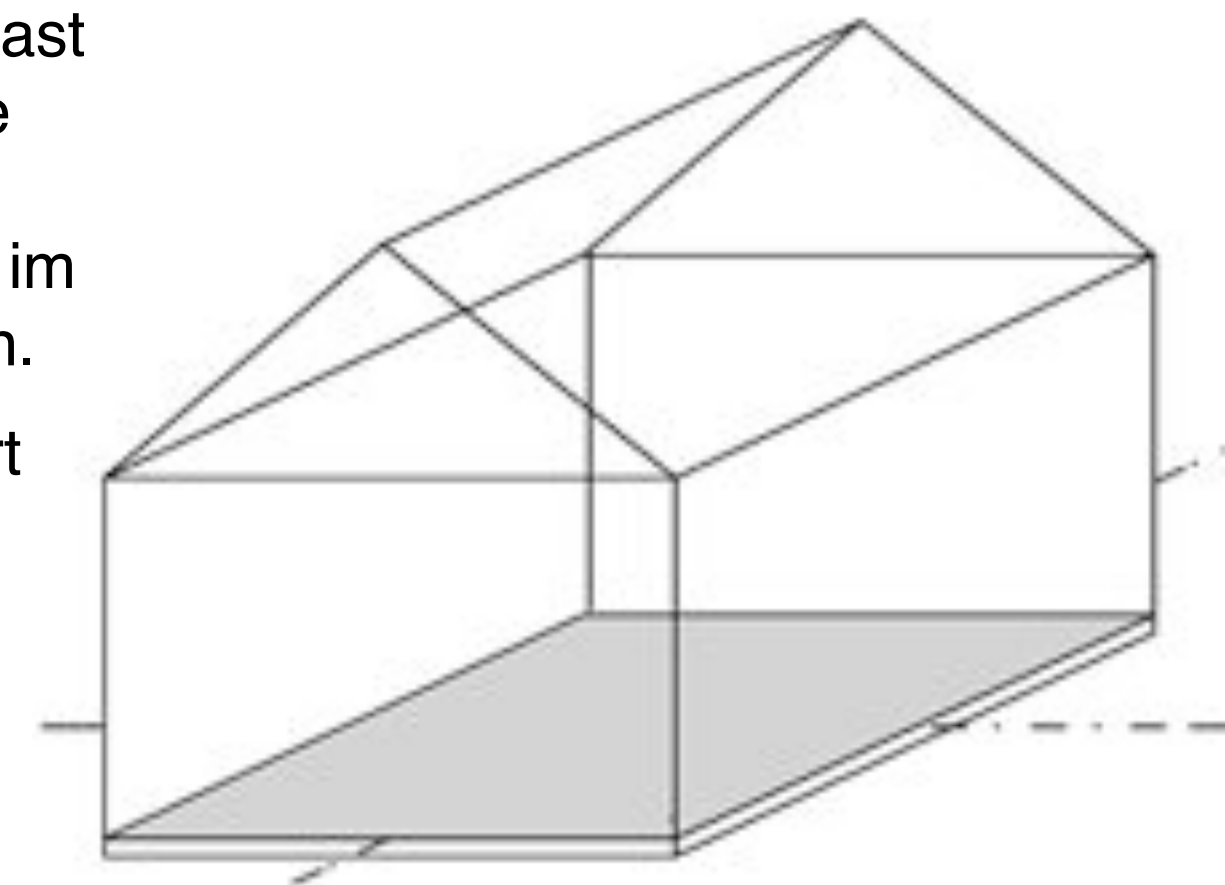
Ein **Plattenfundament** ist ein aus Stahlbeton gegossenes, vollflächig verlegtes Fundament, das die abzutragenden Lasten auf eine größere Fläche verteilt. Ein Plattenfundament wird bei höheren Gebäuden, also bei hohen Baulasten oder bei einem weichen, sandigen Boden eingesetzt.

Bewehrung von Bodenplatten

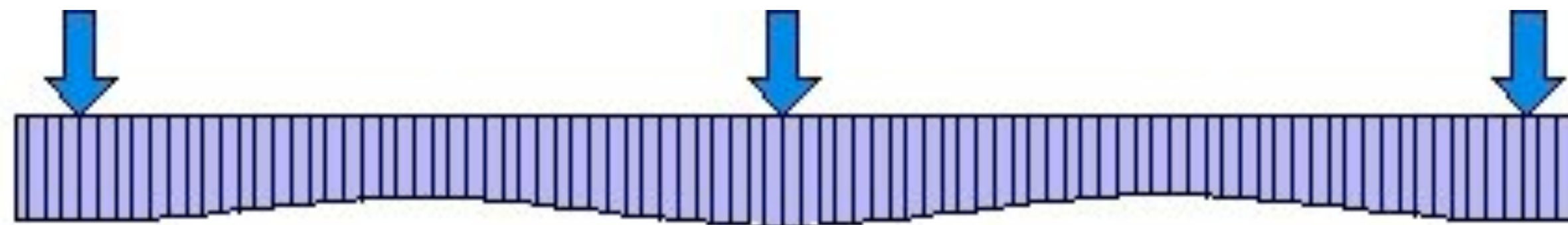
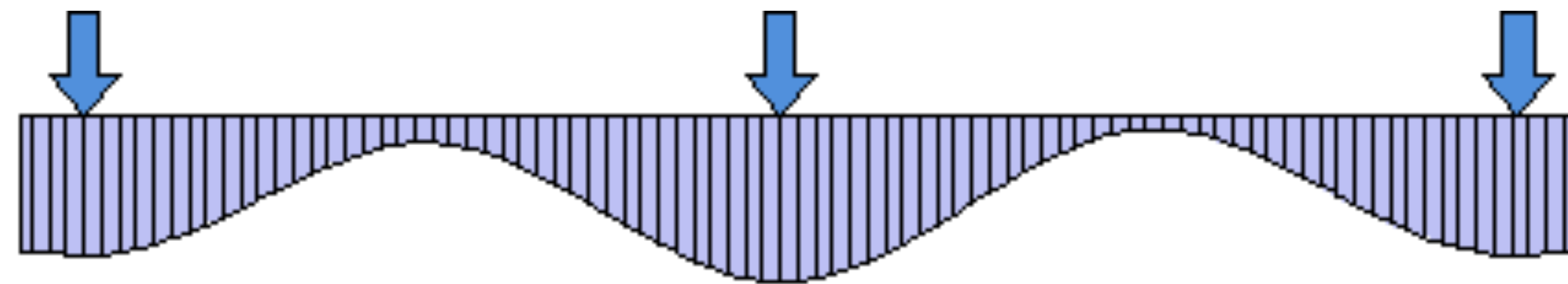
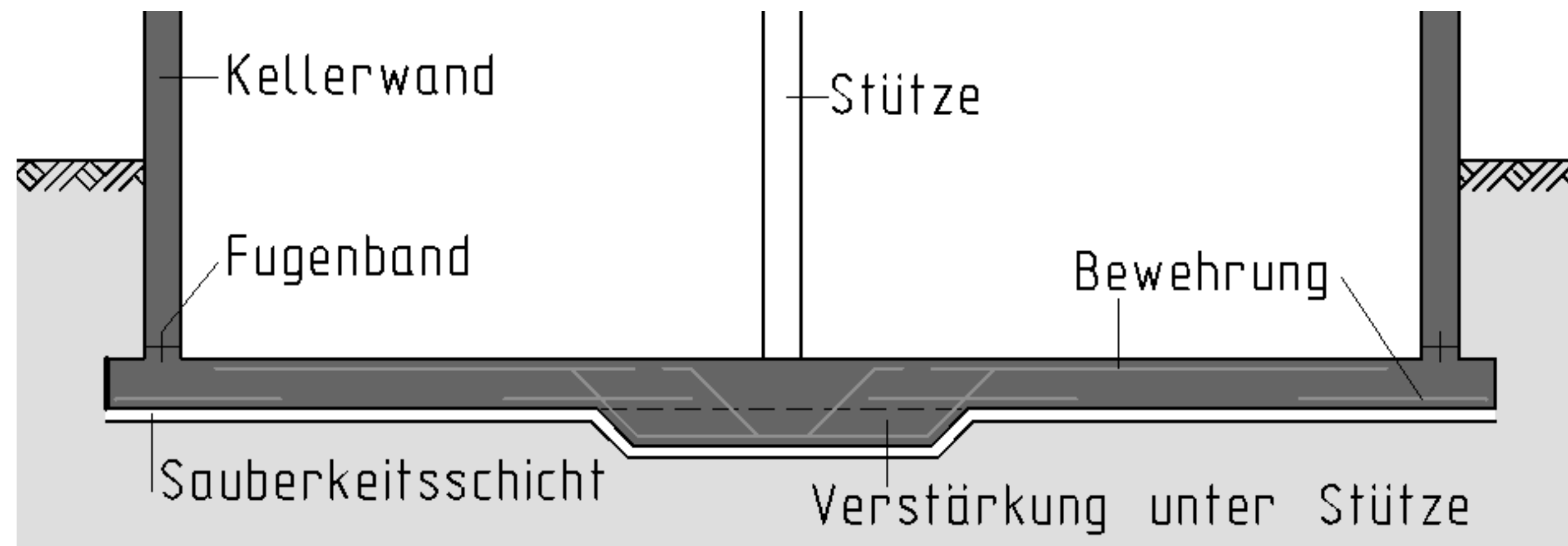
Bodenplatten besitzen immer eine obere und eine untere Bewehrung. Sie wirken ähnlich wie umgekehrte Deckenplatten. Große Einzellasten (Stützen) und Linienlasten (Wände) werden auf die Plattenfläche verteilt. Je nach Steifigkeit des Bodens (Bettungsmodul) wird bei festerem Untergrund fast nur der Bereich unter den Stützen und Wänden beansprucht. Bei weicherem Boden verteilen sich die Lasten gleichmäßiger auch in die Feldbereiche.

Daneben kann der Wasserdruck von unten eine wichtige Rolle spielen. Die stärkere Bewehrung liegt im Bereich der Wände und Stützen unten und im Feldbereich (zwischen den Wänden und Stützen) oben.

Unter besonders hoch belasteten Stellen können Bodenplatten auch lokal verstärkt, dicker ausgeführt werden. Bei den Außenwänden springen Fundamentplatten vor. Diese Vorsprünge dienen als Aufsatzfläche für die Wandschalung und bringen auch statisch Vorteile.



Plattenfundament



Frostschürze - Gründungstiefe

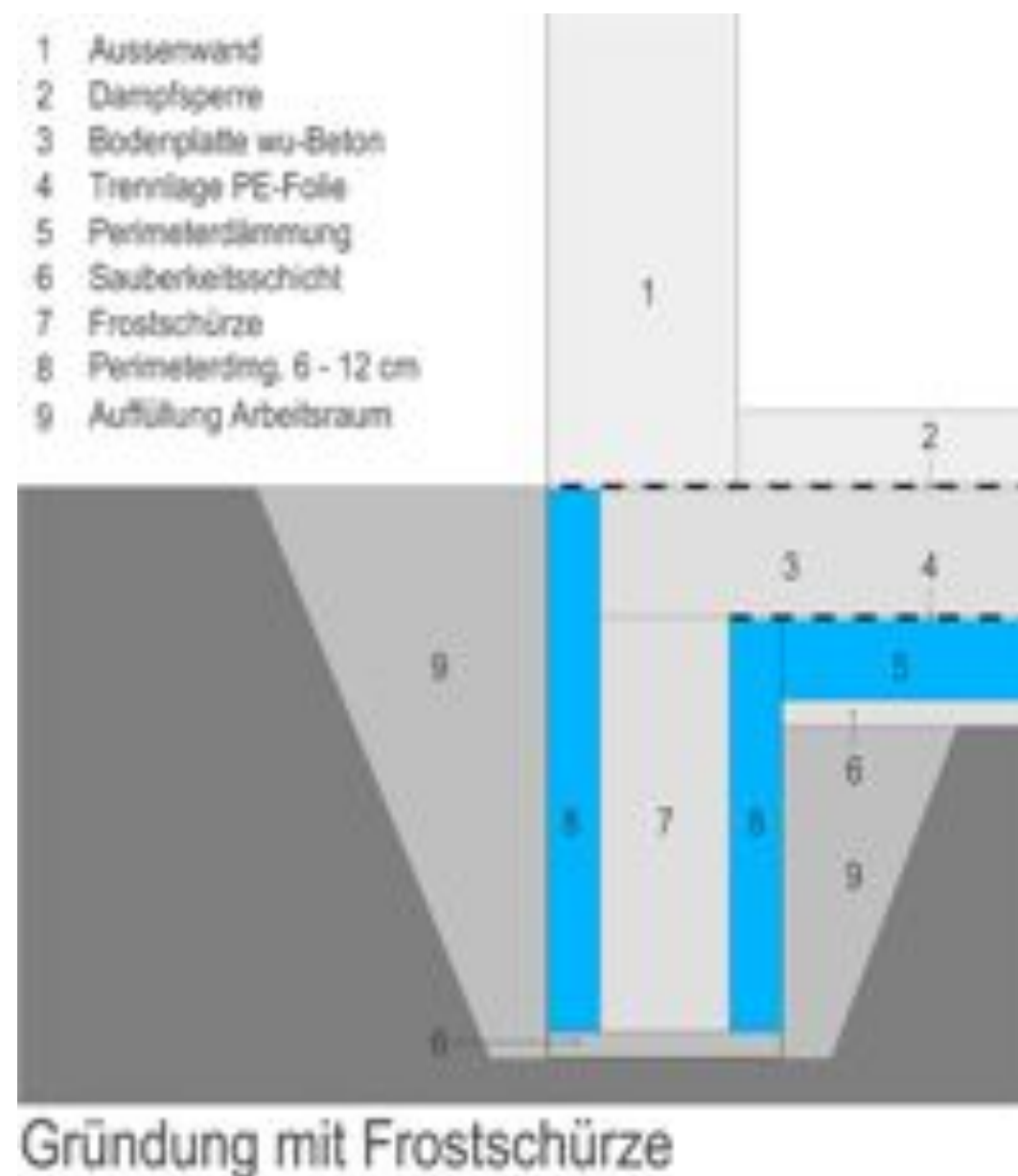
Frostschürze

Eine **Frostschürze** bezeichnet einen umlaufenden **mindestens 80 cm** tief einbindenden Mauerstreifen, der das Eindringen des Frostes unter das Gebäude und damit Bodenbewegungen durch Kälteeinwirkung verhindert.

Die Frostschürze kann durch ein umlaufendes Streifenfundament gebildet werden

Nach DIN EN 1997-1 muss jede Art von Gründung vor Frostschäden geschützt werden. Frostschäden können entstehen, wenn Wasser zu Eis gefriert. Die Volumenvergrößerung um 9 – 11 % beim Wechsel des Aggregatzustandes von Wasser zu Eis kann Hebungen im Boden bewirken. Beim Abschmelzen des Eises verkleinert sich das Volumen wieder, so dass im jahreszeitlichen Verlauf Hebungen und Senkungen stattfinden können, die gravierende Schäden am Gründungsbauwerk nach sich ziehen. Unter DIN EN 1997-1, Nr. 6.4 (2) wird als eine Möglichkeit zur Vermeidung von Frostschäden die Verhinderung von Frosteinwirkung durch Dämmung beschrieben. In diesem Sinne kann eine ringförmige Fundamentwand aus Stahlbeton unter den Außenwänden eines Bauwerks das Eindringen von Frost unter die Bodenplatte verhindern. Die Tiefe der Frostschürze hängt von der jeweiligen Frostgefahr ab. Frostschürzen beeinflussen die Tragwirkung der Bodenplatte und sollten deshalb vom Tragwerksplaner geplant und berücksichtigt werden.

Mit der **Frostgrenze** bezeichnet man die Eindringtiefe des Frostes in das Erdreich und in die Bauteile. Die durchschnittliche Frosttiefe in Deutschland beträgt etwa 0,8 – 1,2 m.



Quelle: www.bauwion.de

Pfahlgründung / Tiefgründung

Tiefgründungen werden hergestellt aus:

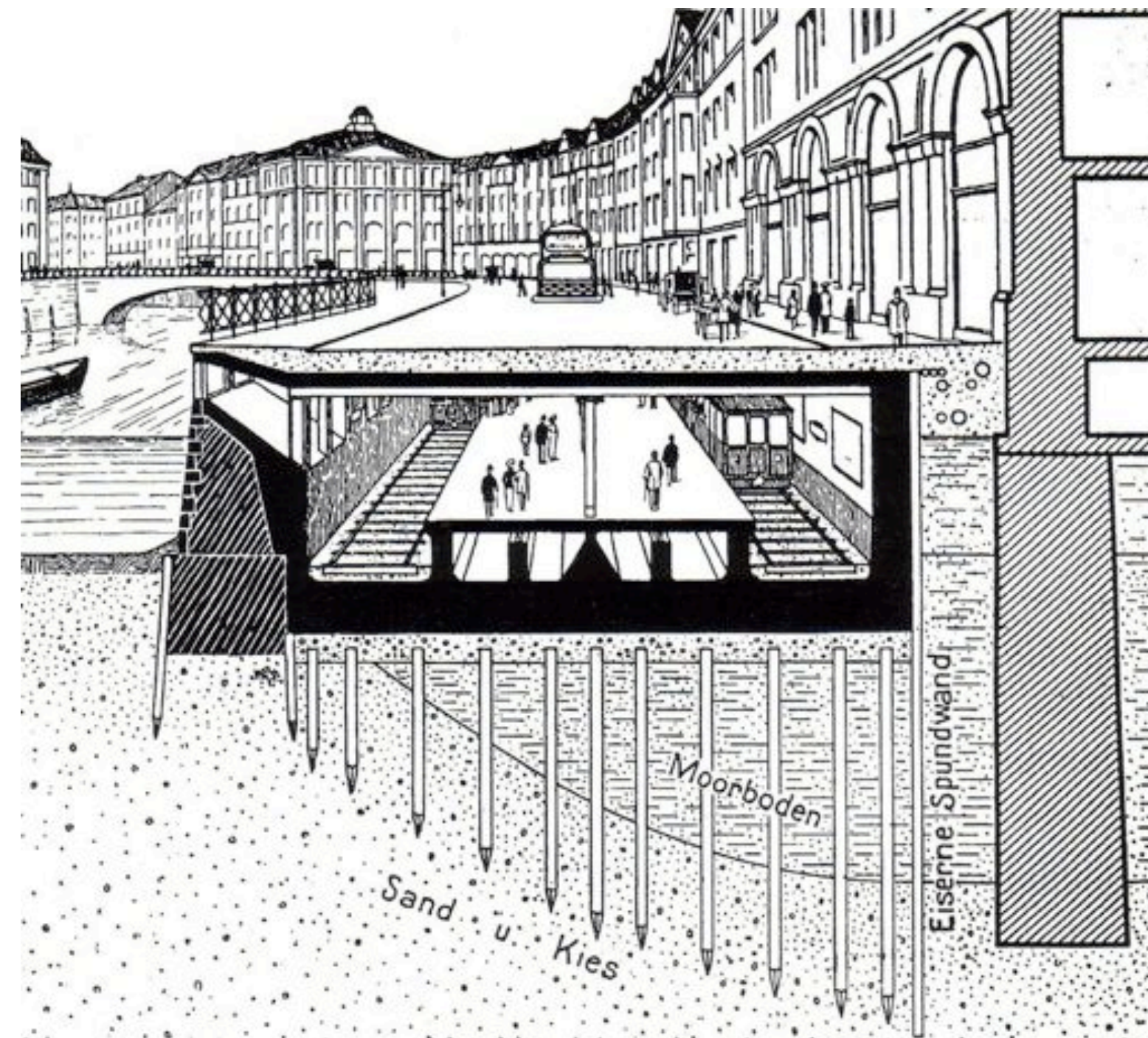
- Pfählen
 - Holz oder Stahlbetonfertigteile
 - Ortbetonbohrpfähle
- Schlitzwandelementen
- Brunnen- oder Kastenelementen

Pfahlgründungen sind Tiefgründungen die bei schlechten Bodenverhältnissen eingesetzt werden.

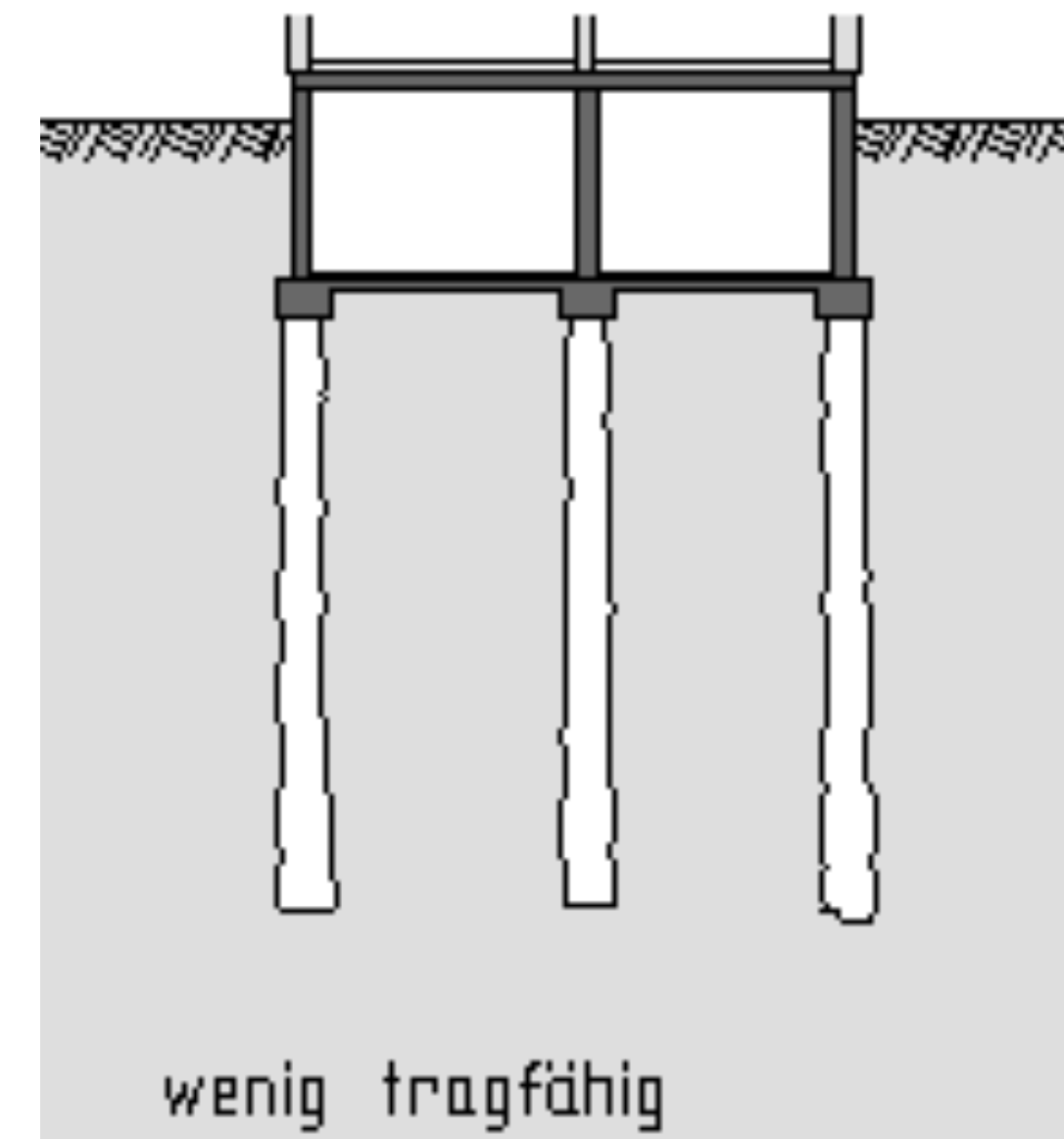
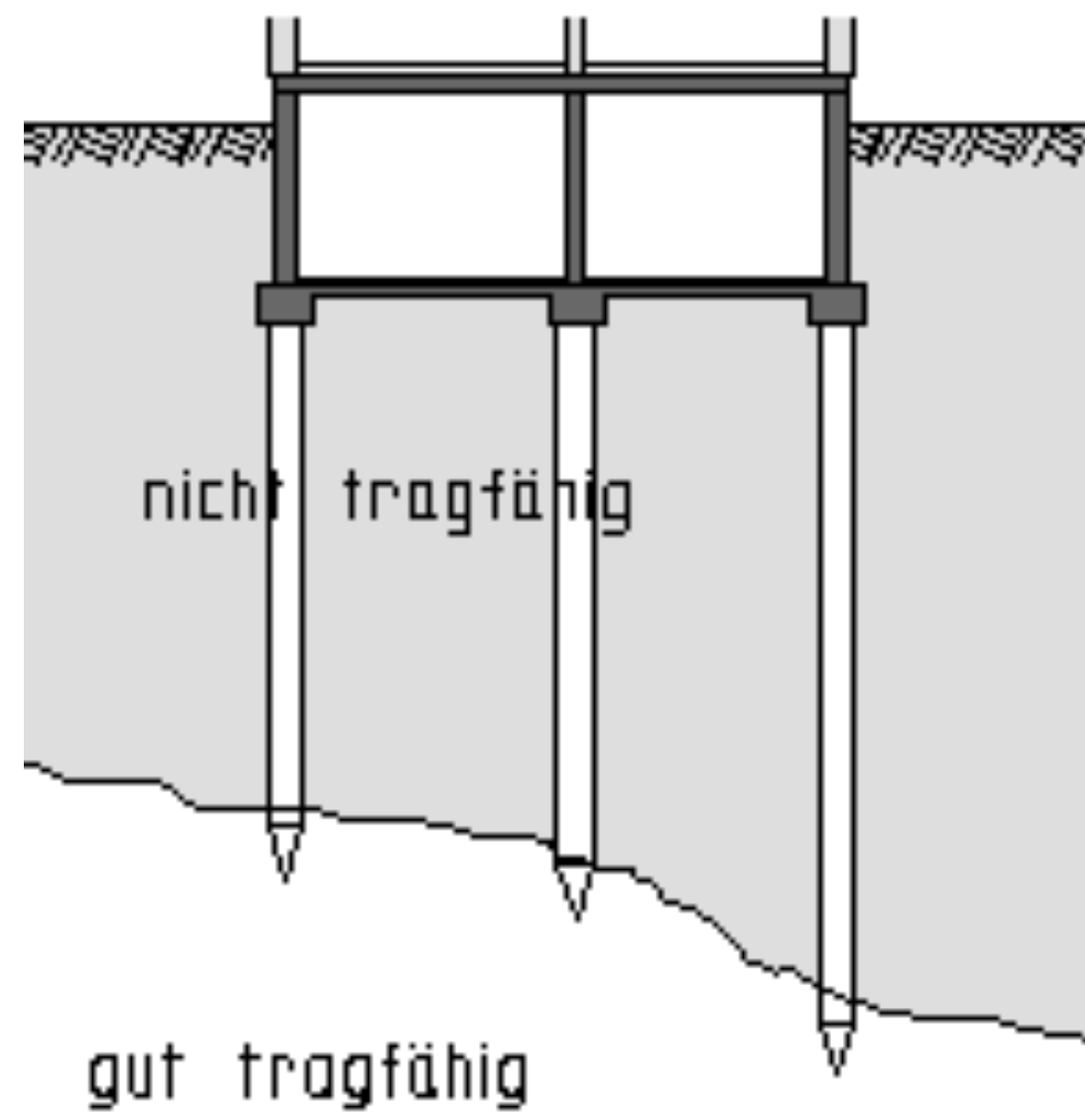
Die Länge der Pfähle richtet sich nach der Tiefe der tragfähigen Bodenschicht.

Als oberer Abschluss bei Tiefgründungen wird meist ein Trägerrost verwendet. Diese Stahlbetonbalken verteilen die Lasten der Wände auf die einzelnen Pfähle oder Schlitzwandelemente.

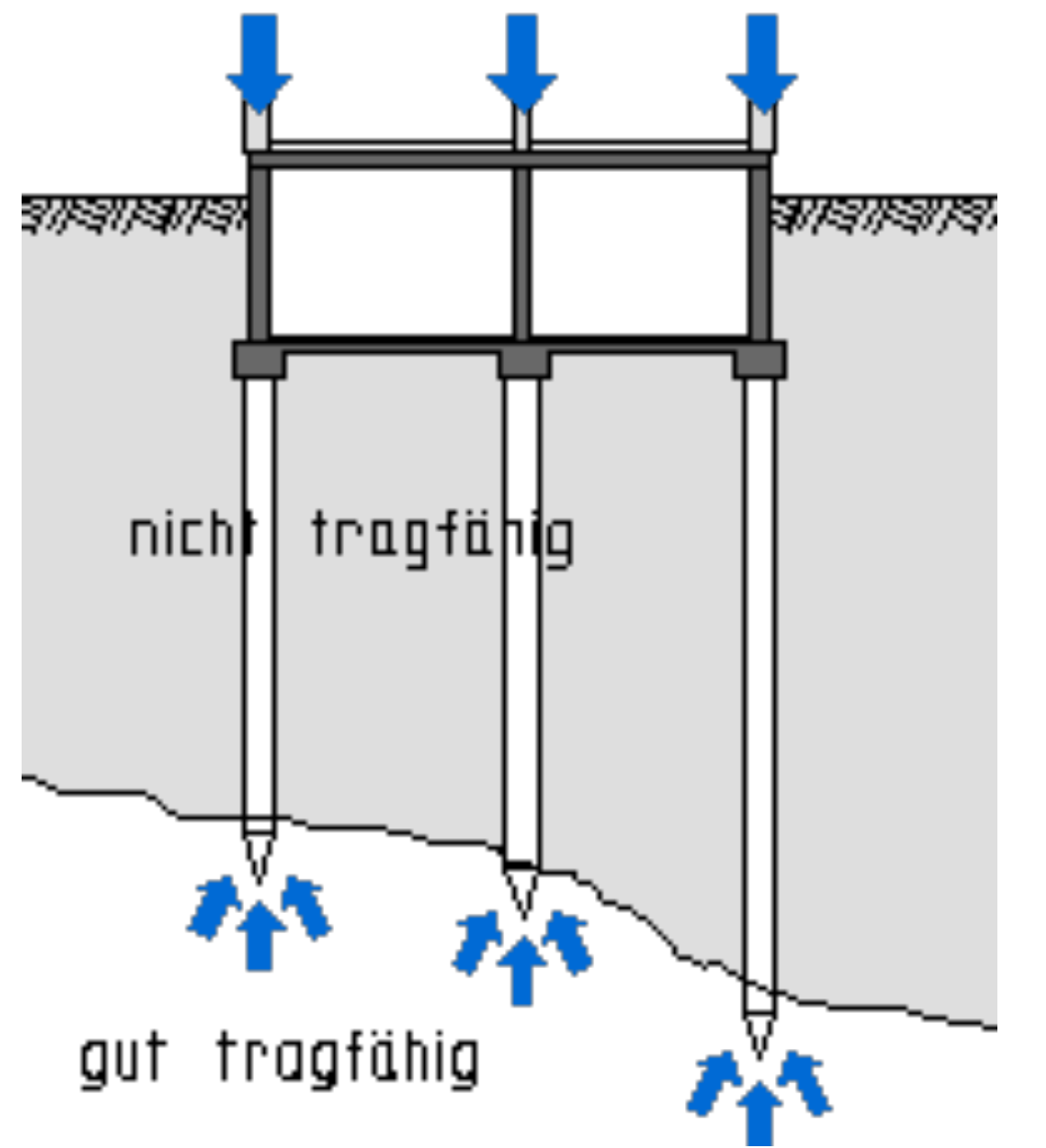
Für die Herstellung von Tiefgründungen benötigt man besondere und kostspielige Maschinen. Deshalb werden Sie fast immer von Spezialfirmen hergestellt



Pfahlgründung / Tiefgründung

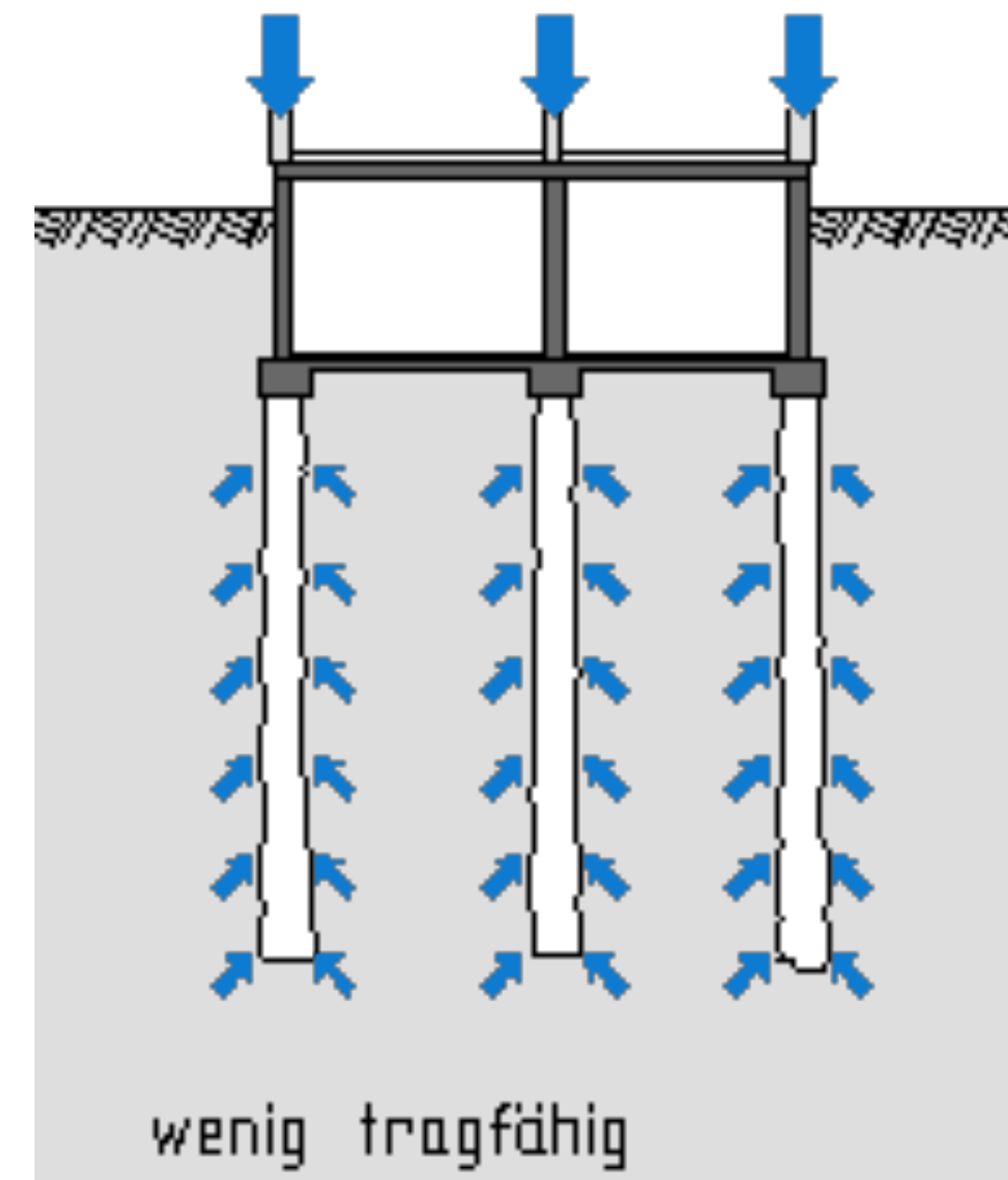


Pfahlgründung / Tiefgründung



Spitzendruck

stehend



Mantelreibung

schwebend



Keller

Kellerwände



Stahlbeton - Fertigteile



Mauerwerk Betonsteine



Stahlbeton - Ort beton



Mauerwerk Lochziegel

Abdichtung

Die **Abdichtung** ist eine Maßnahme, um Bauwerke oder Bauteile vor Wasser und Feuchtigkeit zu schützen (**gemäß DIN 18195**). Sie bedeckt oder umschließt gefährdete Bauteile und verhindert das Eindringen von **Bodenfeuchtigkeit, Sicker- oder Schichtenwasser** sowie **drückendem und nicht drückendem Grund-Wasser**.

Abdichtungen bestehen z.B. aus schwarzen Bitumenbahnen, Bitumendick-Beschichtungen oder Polyäthylen. Die Anwendung kann auf Stahlbetonwänden und -bodenplatten erfolgen, aber auch auf gemauerten Kellerwänden. Die o. g. Abdichtungen sorgen auch für eine ausreichende Dichtigkeit in Bezug auf die **Wasserdampfdiffusion**.

Eine andere konstruktive Methode der Abdichtung ist die Verwendung von wasserundurchlässigem Beton WU-Beton



Feuchteschutz

DIN 18195

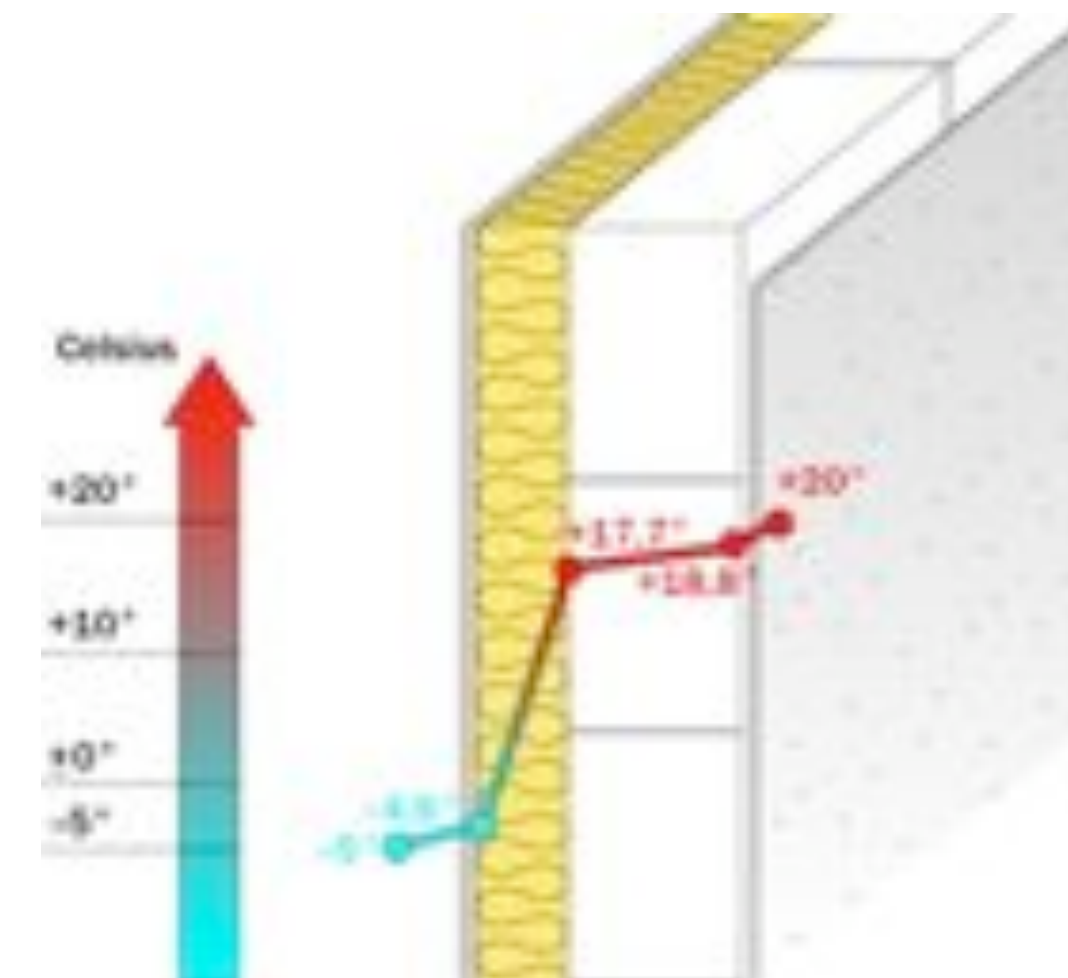
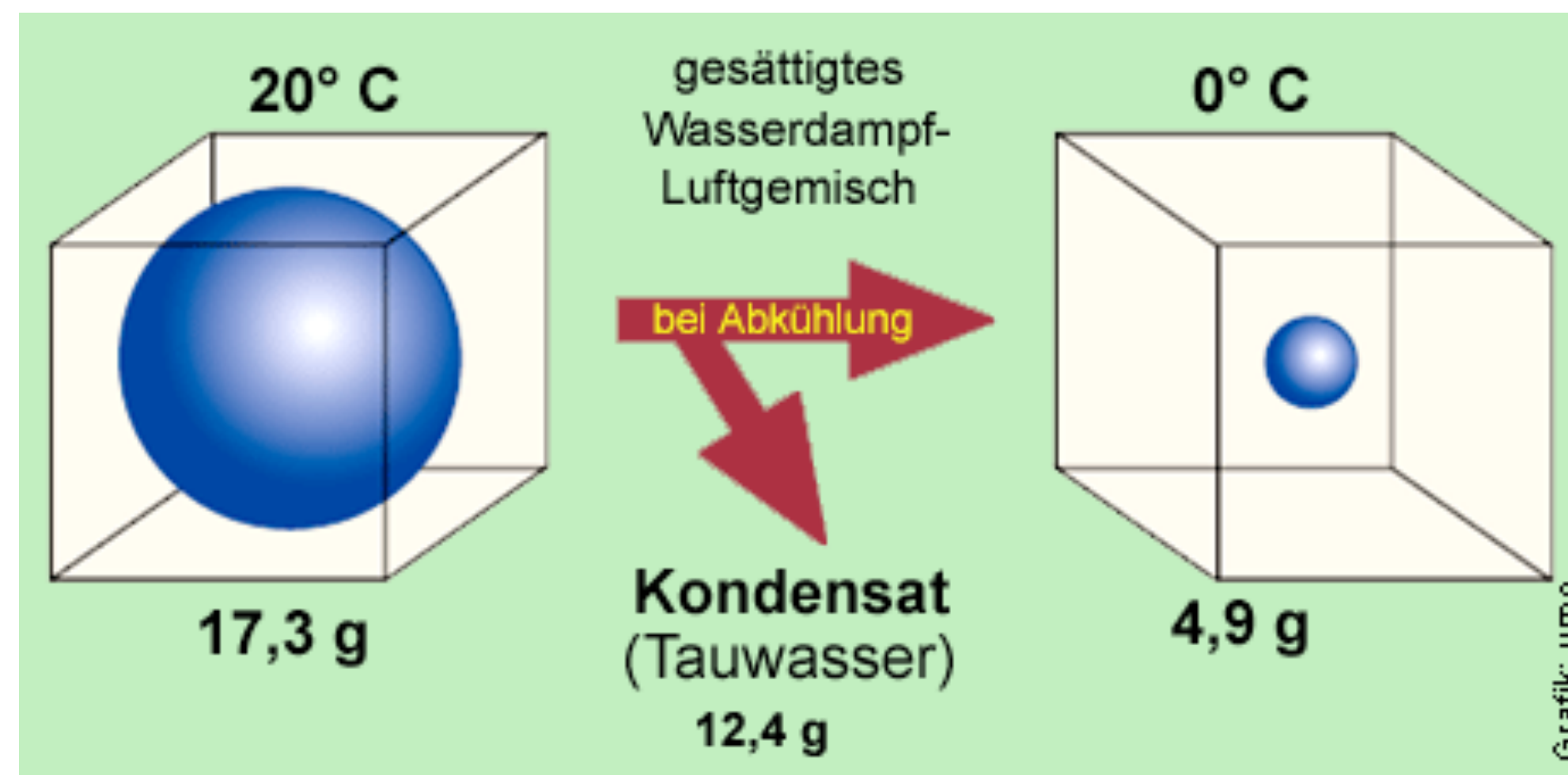
Wärmeschutz

EnEV

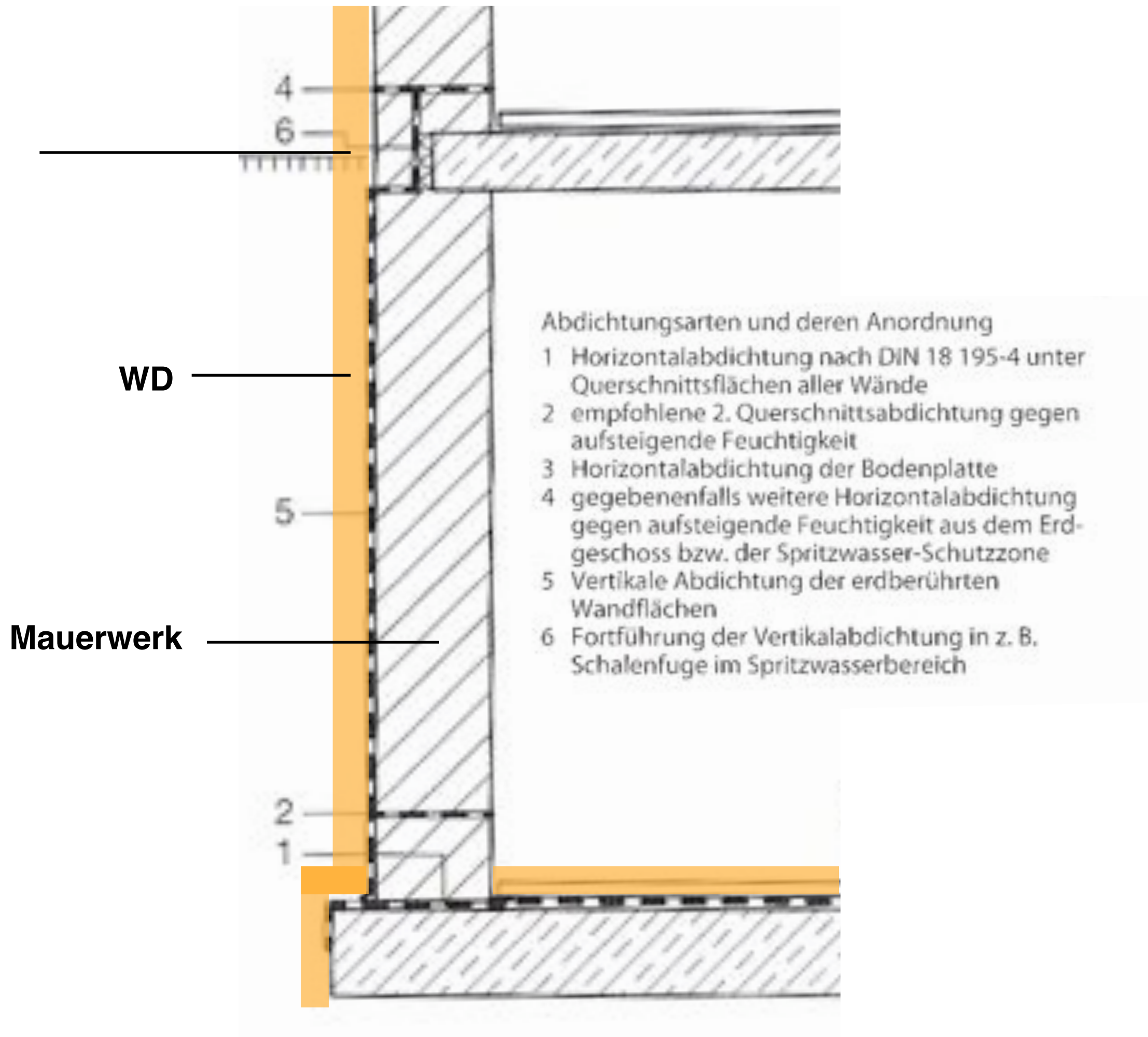
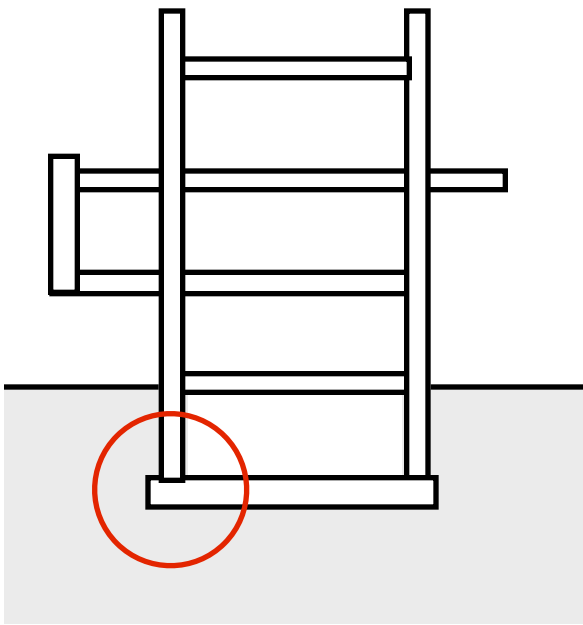
Diffusion

Diffusion ist ein physikalischer Prozess, welcher die thermische Eigenbewegung von Molekülen und Atomen darstellt. Durch Diffusion können Gase, insbesondere Wasserdampfmoleküle, aufgrund von Unterschieden in Druck, Konzentration und Temperatur durch Wände und Decken wandern.

Die **Diffusion** aus feuchten Räumen in angrenzende kalte oder nach außen dicht abgeschlossene Wände und Dächer kann zu Kondenswasserbildung und damit zu Durchfeuchtungen und Bauschäden führen.



Abdichtung
unterkellert
Bodenplatte Normalbeton

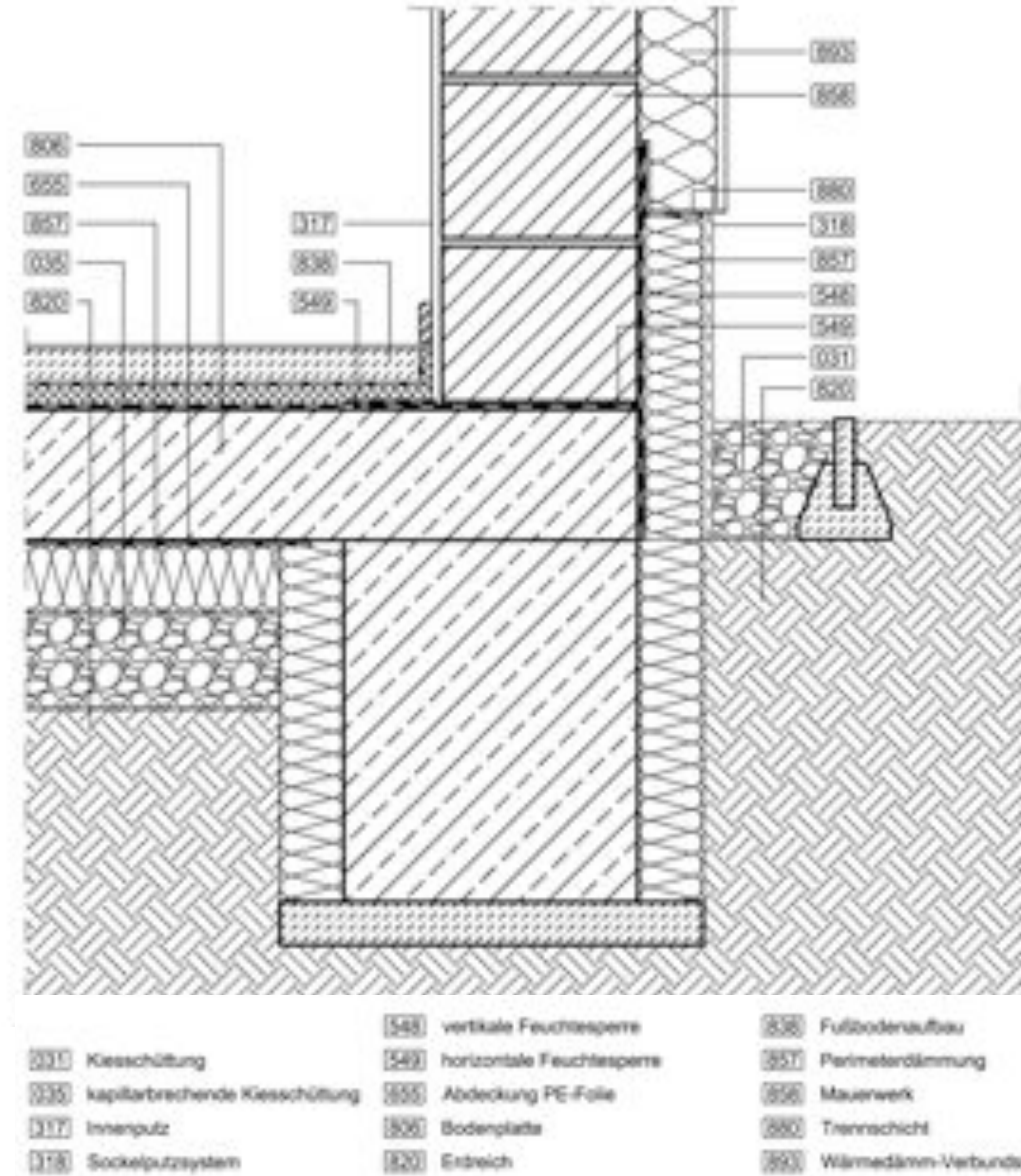


nicht drückendes Wasser

Abdichtung

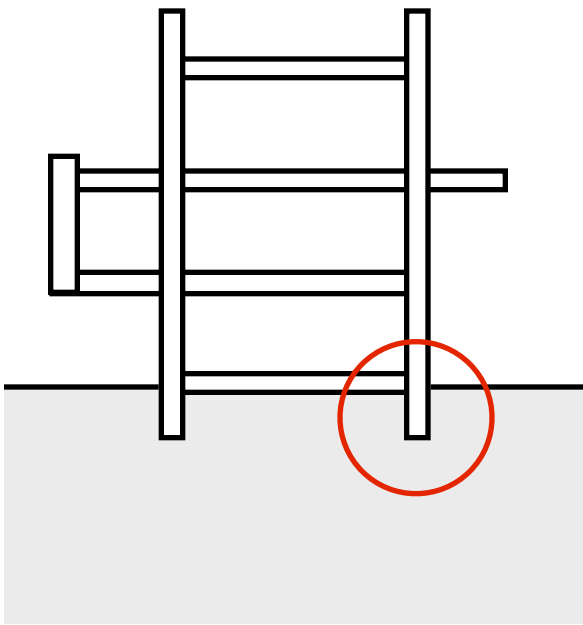
nicht unterkellert

Bodenplatte Normalbeton



min 30 cm

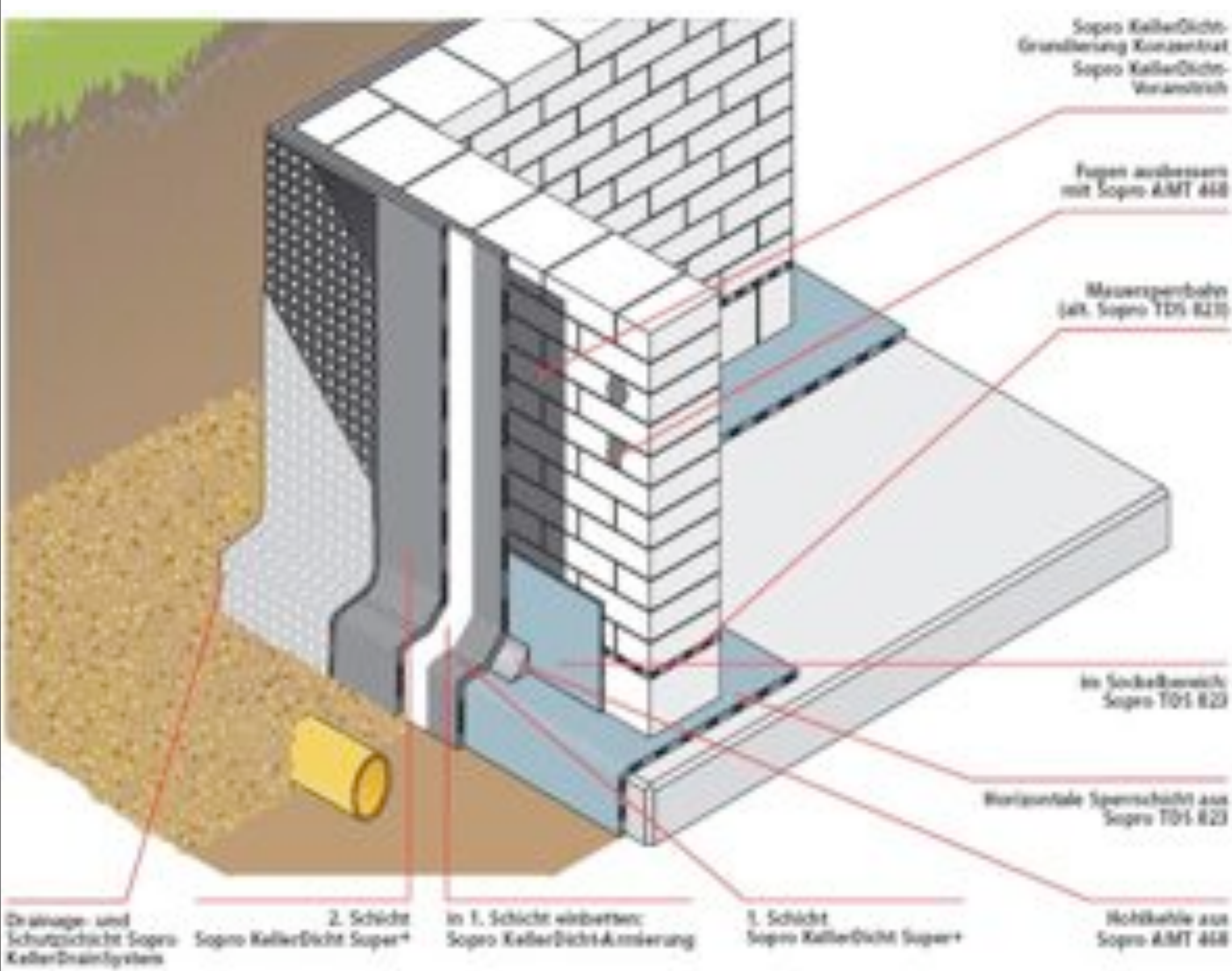
min 80 cm



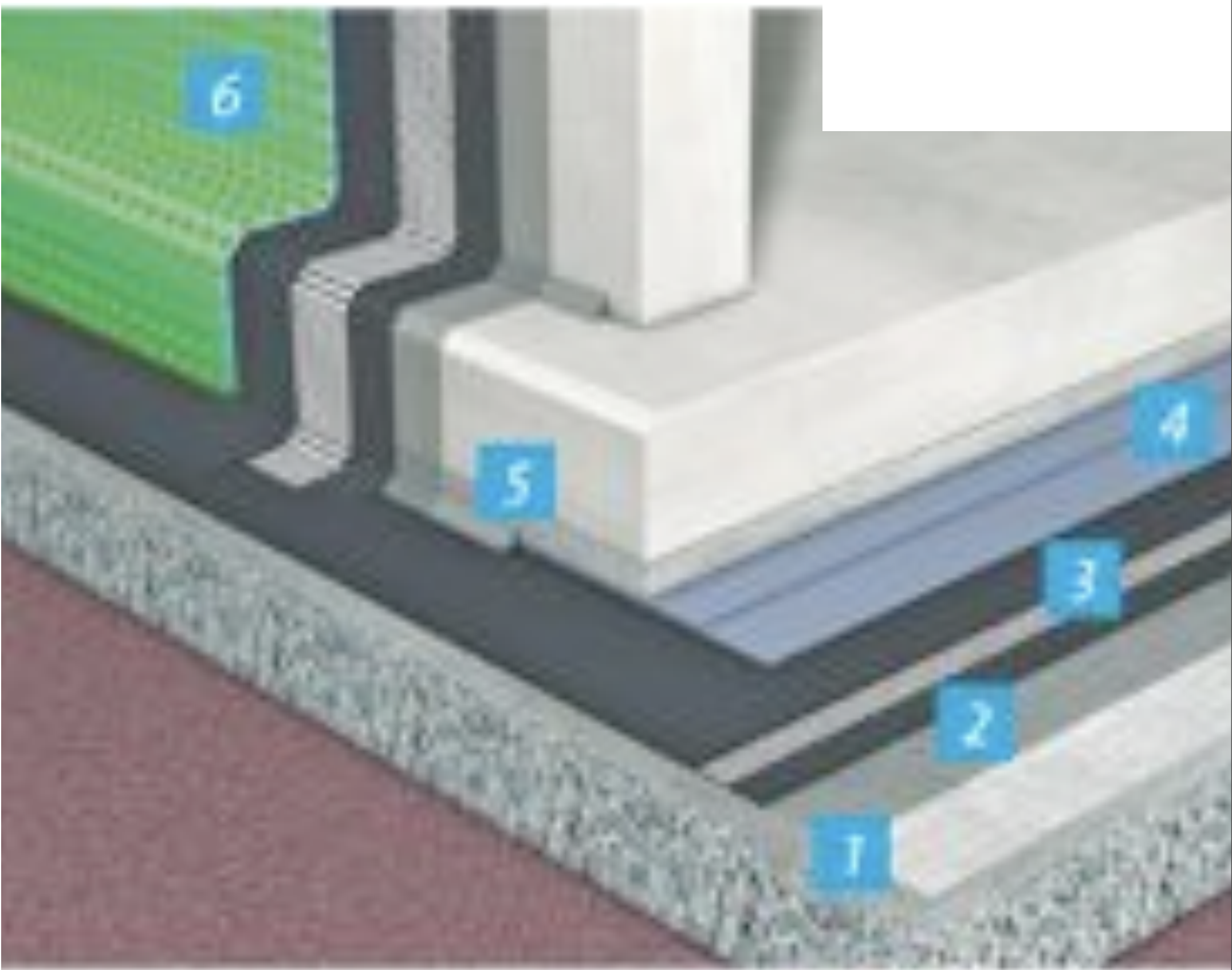
nicht drückendes Wasser

Abdichtung

Abdichtung auf der Bodenplatte

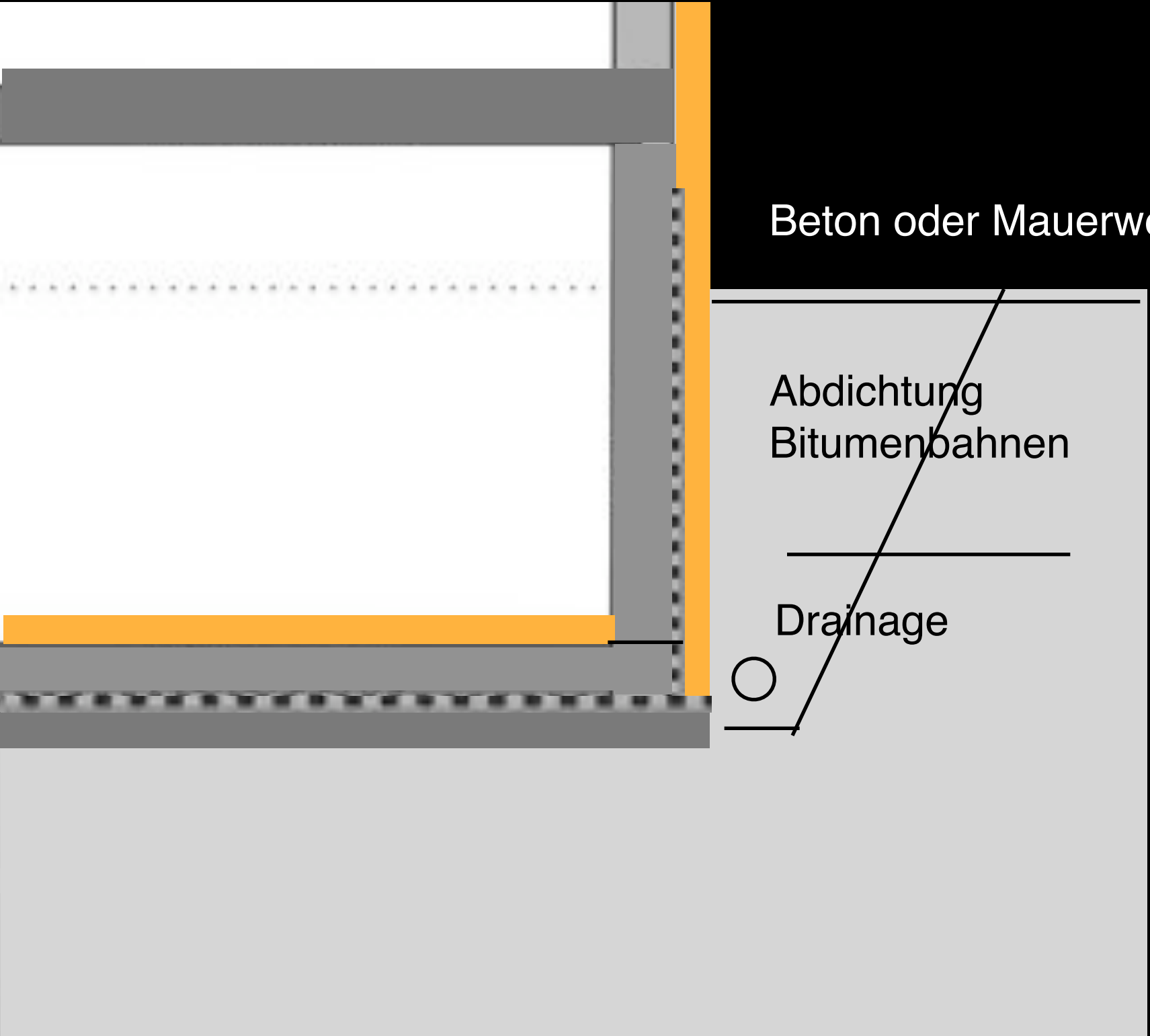
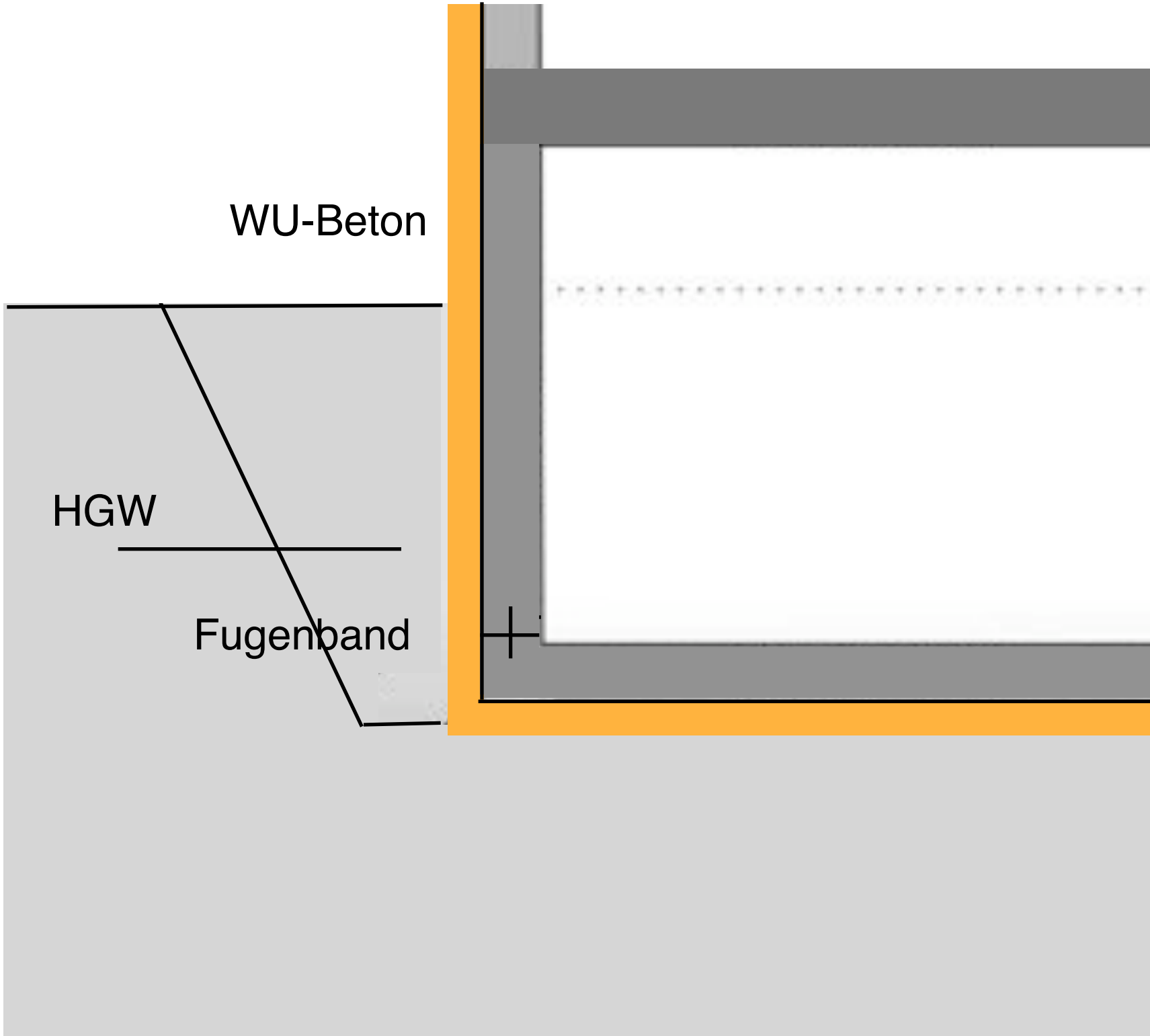


Abdichtung unter der Bodenplatte



nicht drückendes Wasser

Weißer Wanne - Schwarze Wanne



drückendes Wasser

Schwarze Wanne

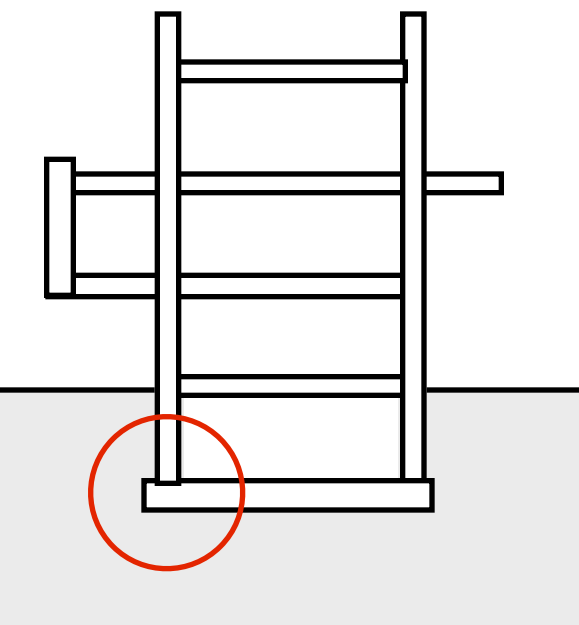
Die Schwarze Wanne ist eine [Abdichtung](#) aus schwarzen Bitumenbahnen, Bitumendick-Beschichtungen oder Polyäthylen, die im Boden befindliche Bauteile vor eindringender Feuchtigkeit schützen.

Diese Art der [Abdichtung](#) erfordert eine besondere Sorgfalt, da Leckagen schwierig zu orten sind und eine Sanierung im Schadensfall kaum möglich ist.

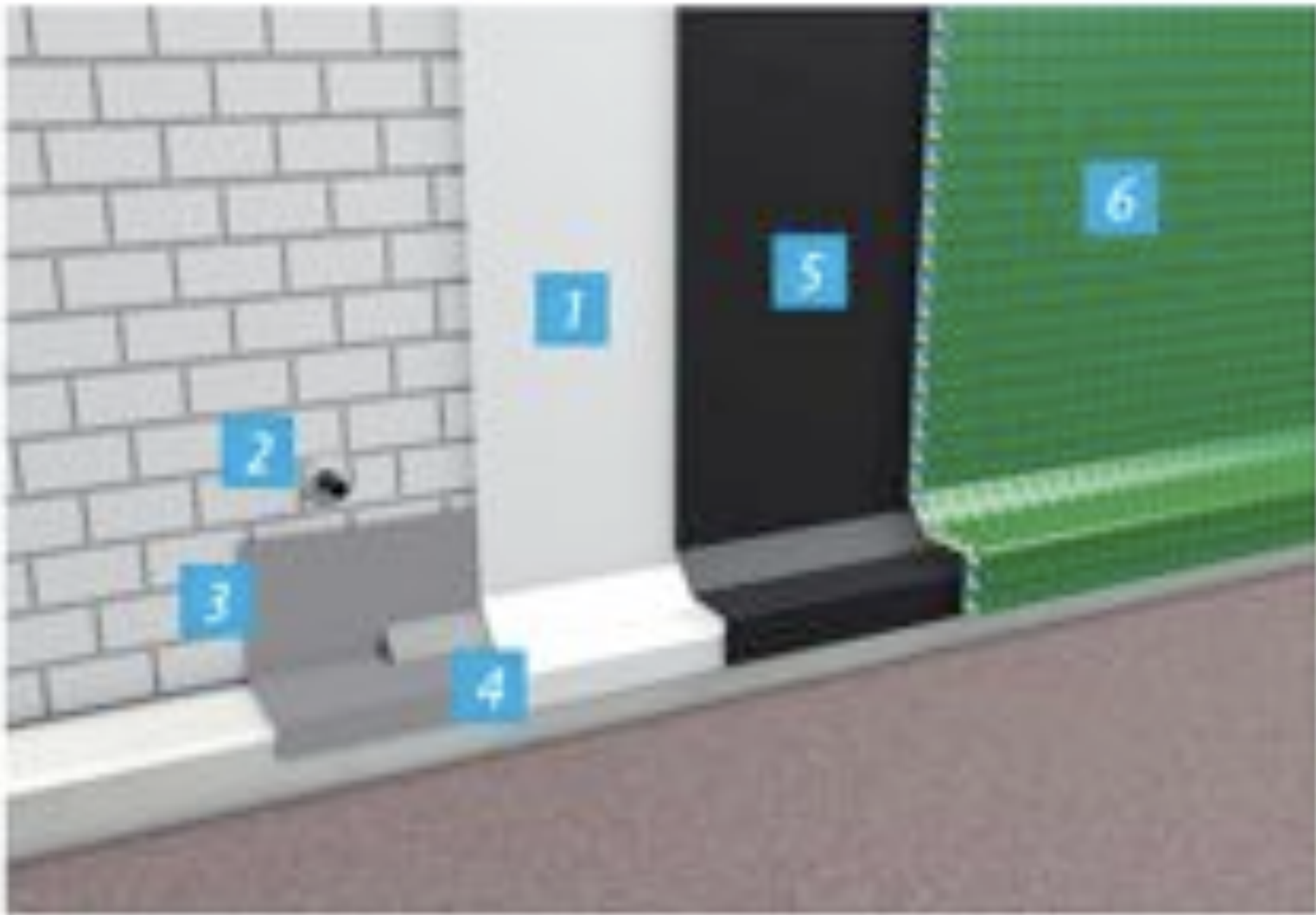
Die Anwendung kann auf Stahlbetonwänden und -bodenplatten erfolgen, aber auch auf gemauerten Kellerwänden. Hochwertig genutzte Kellerräume müssen dauerhaft gegen Feuchtigkeit geschützt werden. Die o. g. Abdichtungen sorgen auch für eine ausreichende Dichtigkeit in Bezug auf die [Wasserdampfdiffusion](#). Für die Abdichtung von erdberührenden Wänden ist die DIN 18195 anzuwenden.



Kellersohle WU-Beton



Kelleraußenabdichtungen mit bituminösen Abdichtungssystemen



- 1 Voranstrich
KÖSTER Bitumen-Voranstrich
KÖSTER Polyak TG 300
- 2 Abdichtung Rohrdurchführung
KÖSTER KB-Flex 200
- 3 Abdichtung Wand/Bahn
KÖSTER NB 1 Flex
KÖSTER NB 1 grau
- 4 Dichtungskern
KÖSTER Sperrmörtel
- 5 Flächenabdichtung
KÖSTER Armierungsgewebe
KÖSTER Bituthan 1K
KÖSTER Bituthan 2K
KÖSTER Deukan 2K-Spachteldicht
KÖSTER Deukan Professional
- 6 Abdichtungsschutz
KÖSTER Schutz- und Drainagebahn
3-400

Die Abdichtung mit bituminösen Abdichtungssystemen gehört zu den Standardlösungen für die Außenabdichtung von Kellern. Die Systeme werden pastös aufgebracht und dichten daher nahtlos ab. Sie sind einfach und sicher zu verarbeiten und sind rissüberbrückend.

Weißer Wanne

Eine **Weisse Wanne** ist ein wasserundurchlässiges Bauwerk, das neben seiner **Abdichtung** gegen eindringende Feuchtigkeit auch eine tragende Funktion übernimmt.

Die **weisse Wanne** wird aus wasserundurchlässigen **Beton** (WU-Beton) hergestellt. Sie ist nicht absolut wasserdicht. Wasserdampf kann infolge von Diffusion, kapillare Saugfähigkeit und **Rissbildung** eindringen (Rissbreite max. 0,2 mm).

Wasserundurchlässig bedeutet, dass kein flüssiges Wasser eindringen darf.



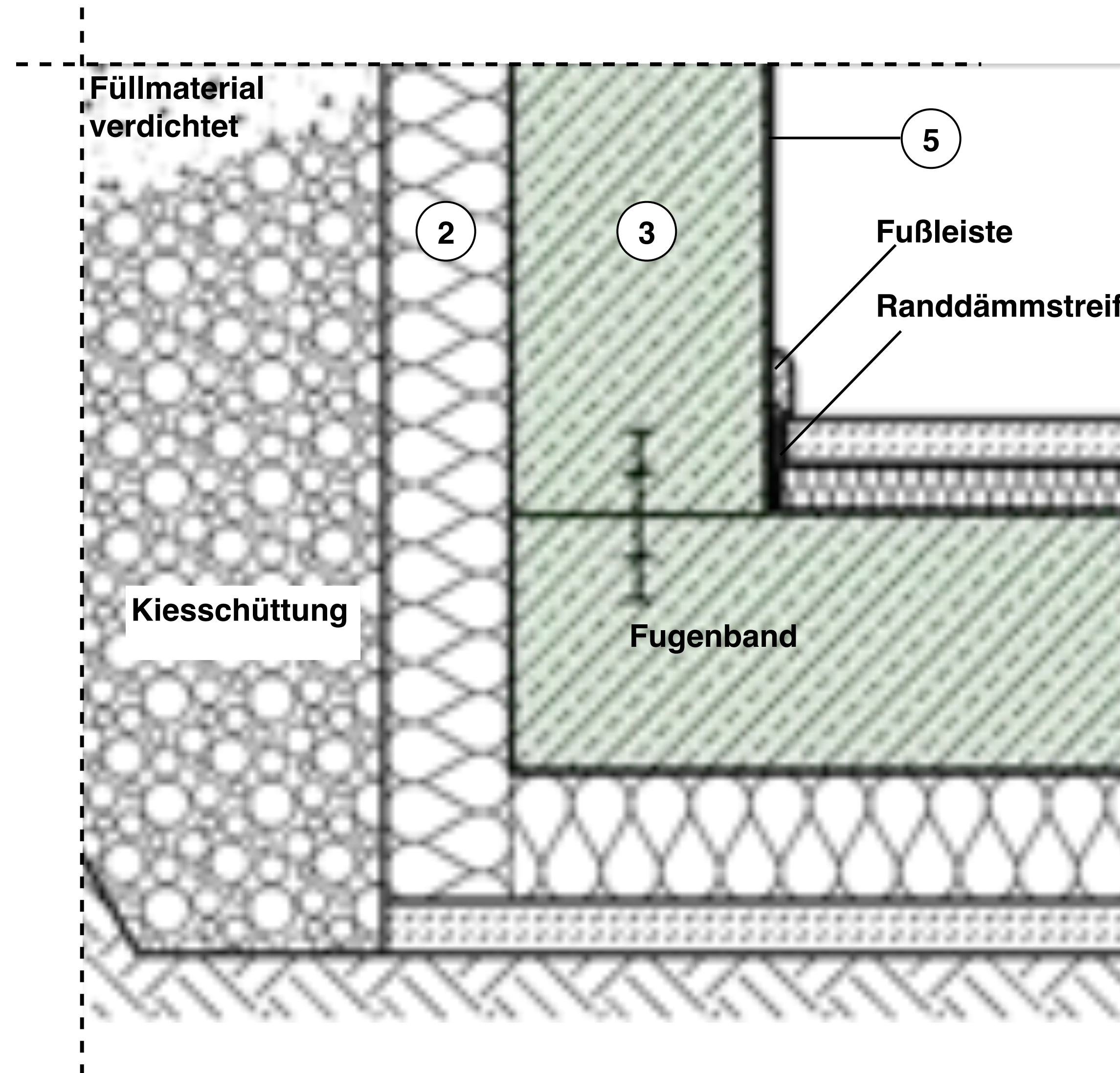
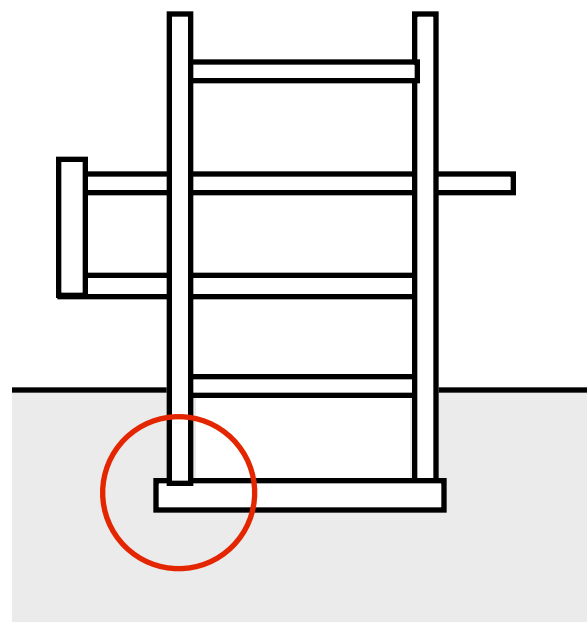
Weißer Wanne / WD außen

Konstruktionsart	Einschalige Außenwand aus Normalbeton mit Wärmedämmverbundsystem
Anschluss	KG-Fundament mit Flachgründung
Untergruppe	perimetergedämmt,, WU-Konstruktion, (weiße Wanne)

2 Perimeterdämmung

3 Kellerwand
Stahlbeton

5 Innenputz



Estrich

Trennfolie

Trittschalldämmung
Bitumenschweißbahn als
Dampfsperre

Bodenplatte
Stahlbeton, WU-Beton

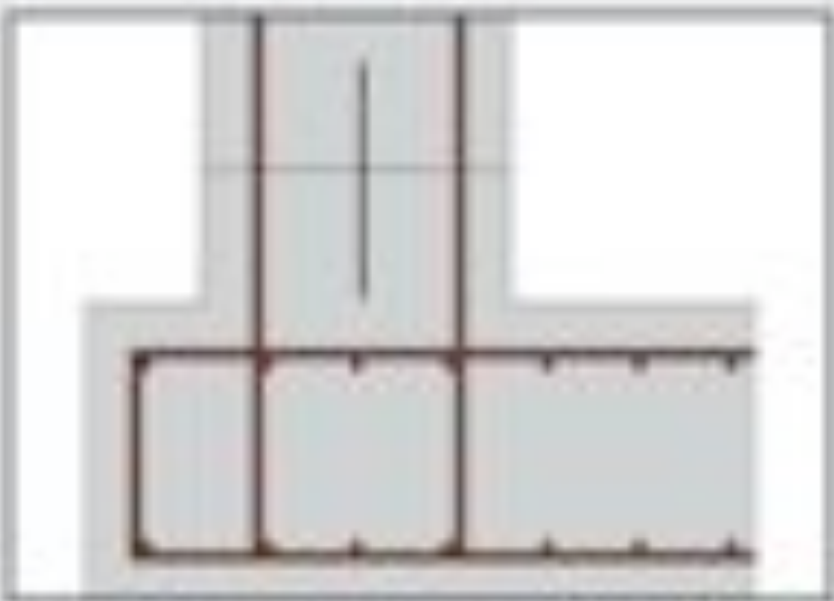
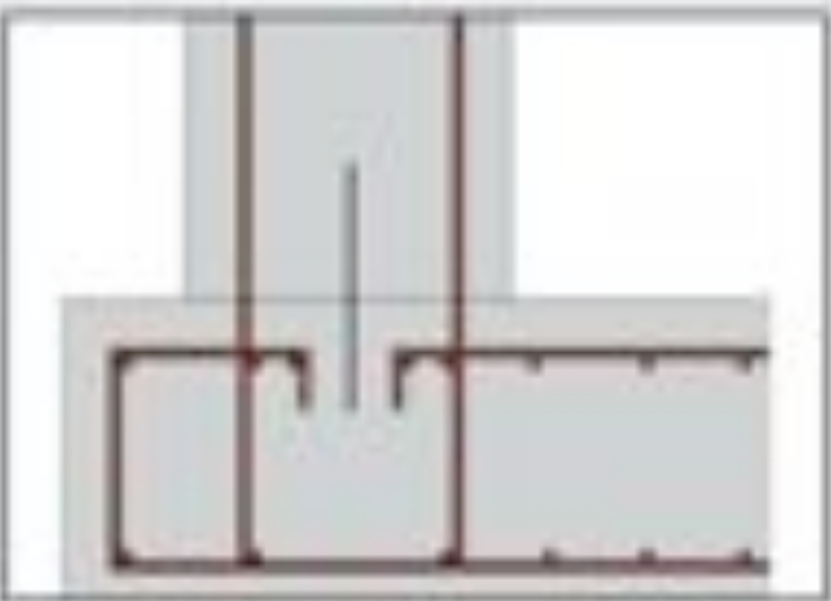
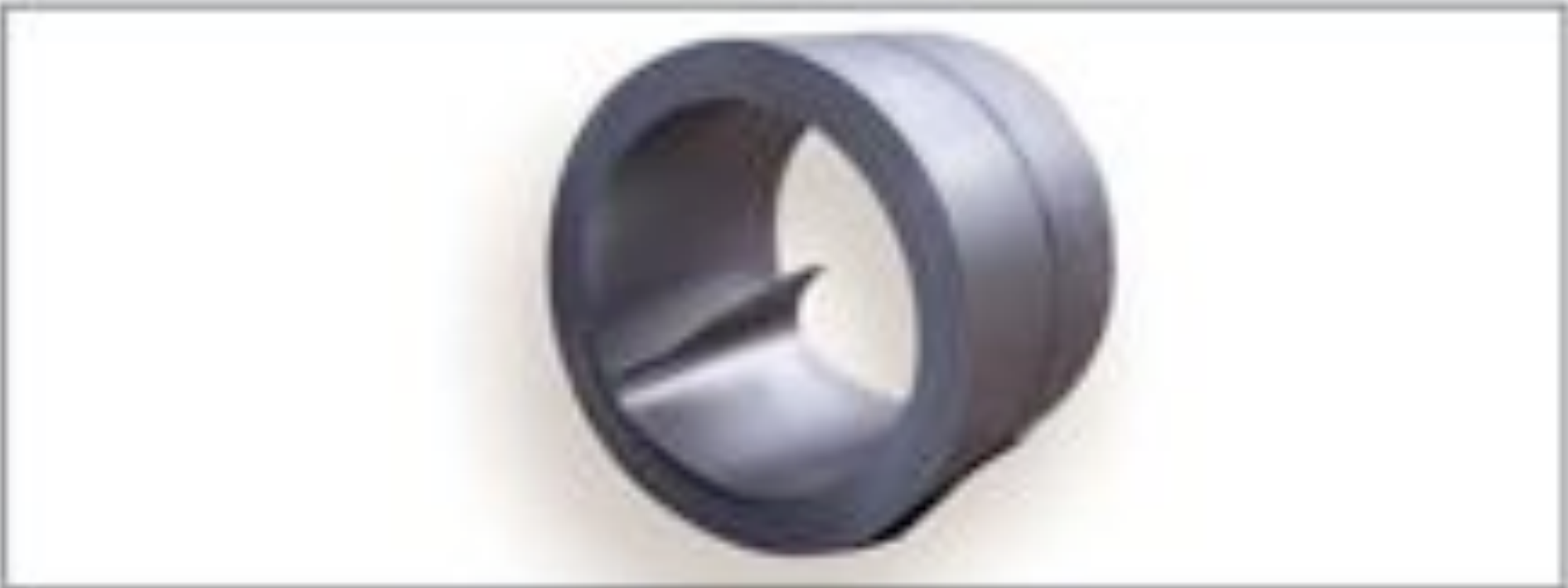
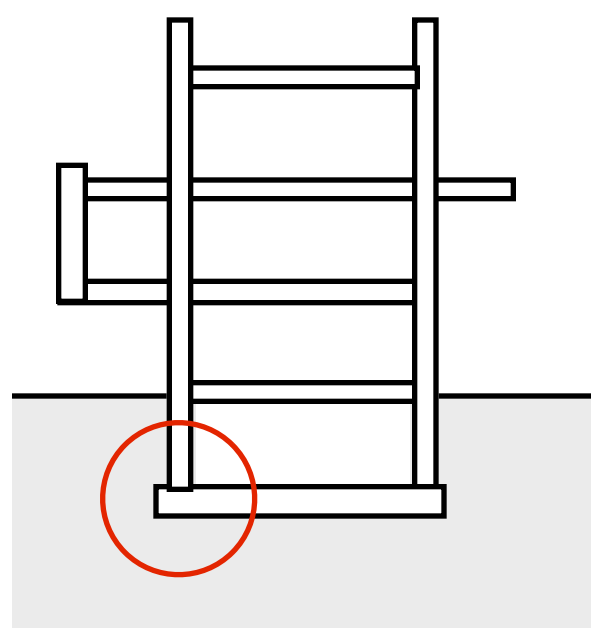
Trennfolie

Perimeterdämmung

Sauberkeitsschicht
Unbewehrter Beton

Erdreich

Fugenband



Je 50% Einbindung in beide Betonierabschnitte mit Aufkantung oder Bewehrungsanpassung



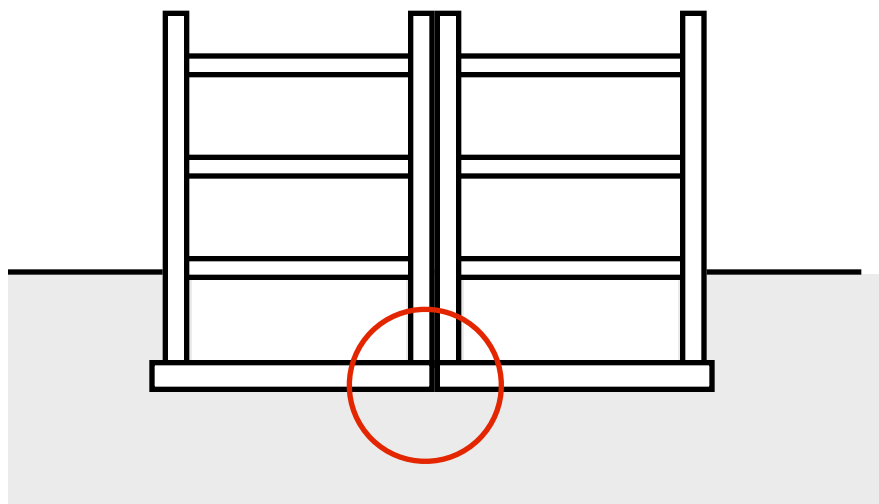
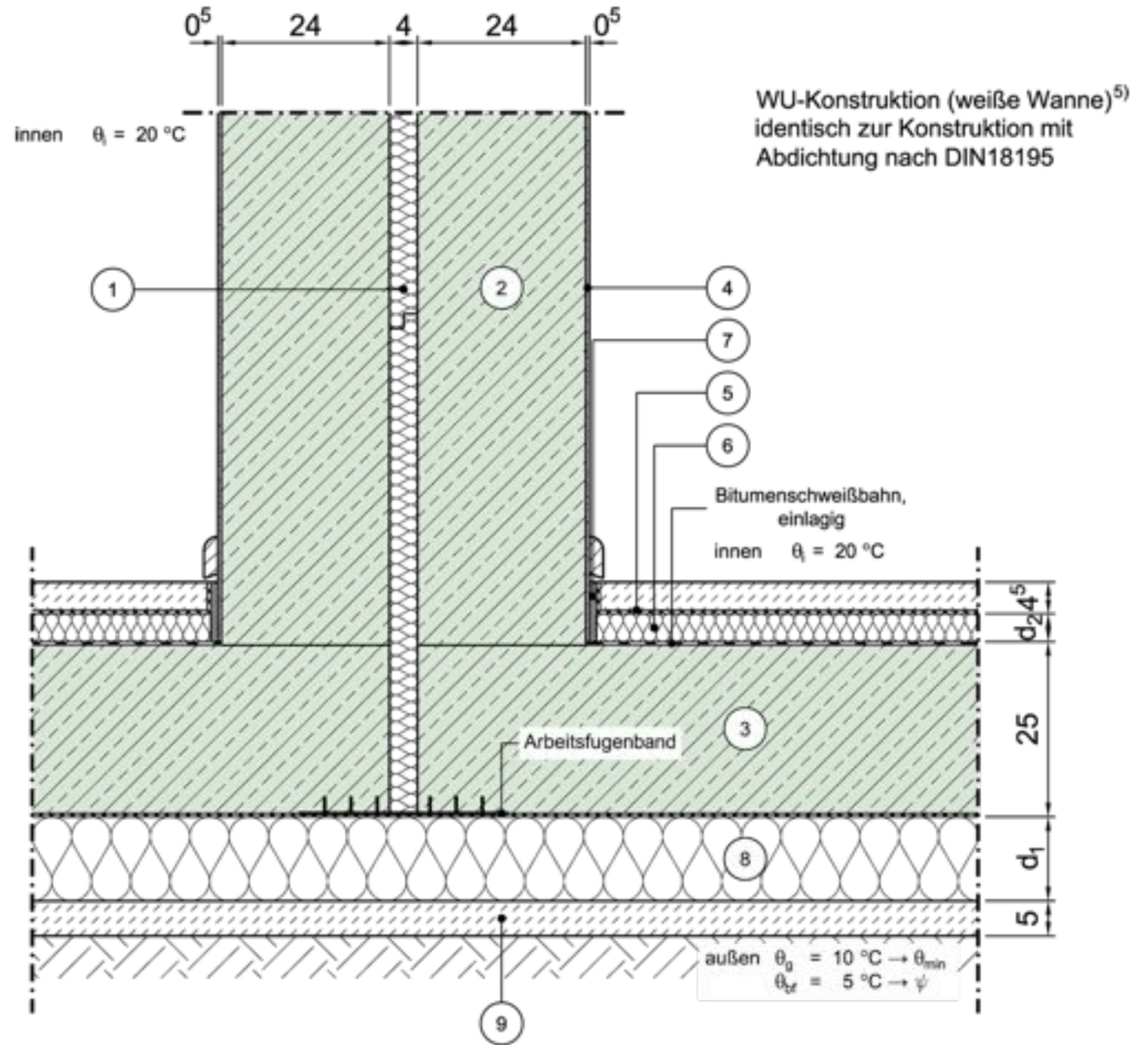
Stoßverbindung Fugenblech mit FBRV



ACS Stoßdichtungstreifen Bentonit selbstklebend

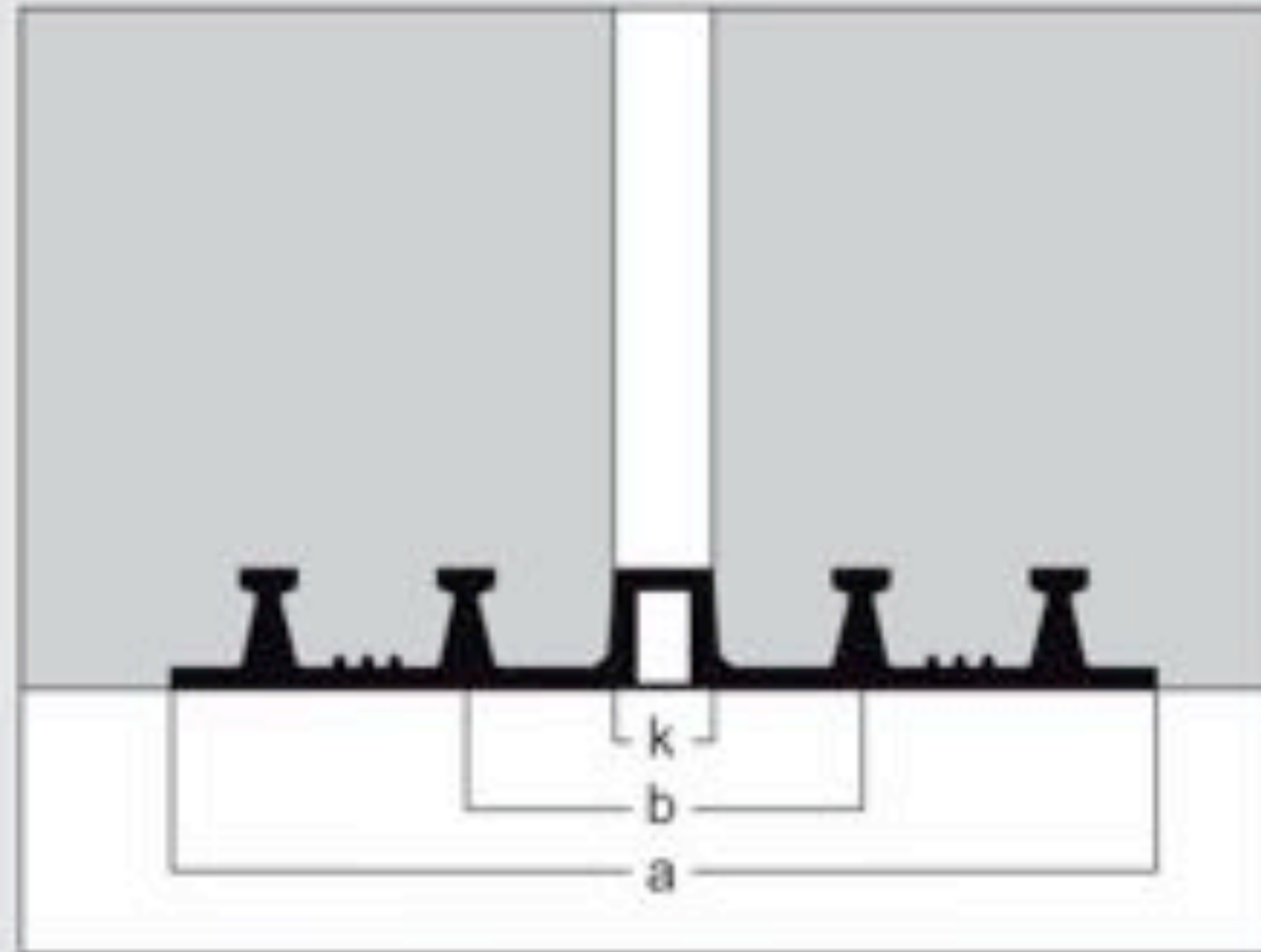
Fugenband

Weißer Wanne / Bodenplatte / WD außen



Dehnungsfugenband außenliegend

Für die Abdichtung von Dehnungsfugen



z.B. Typ AM Dehnungsfugenband außenliegend

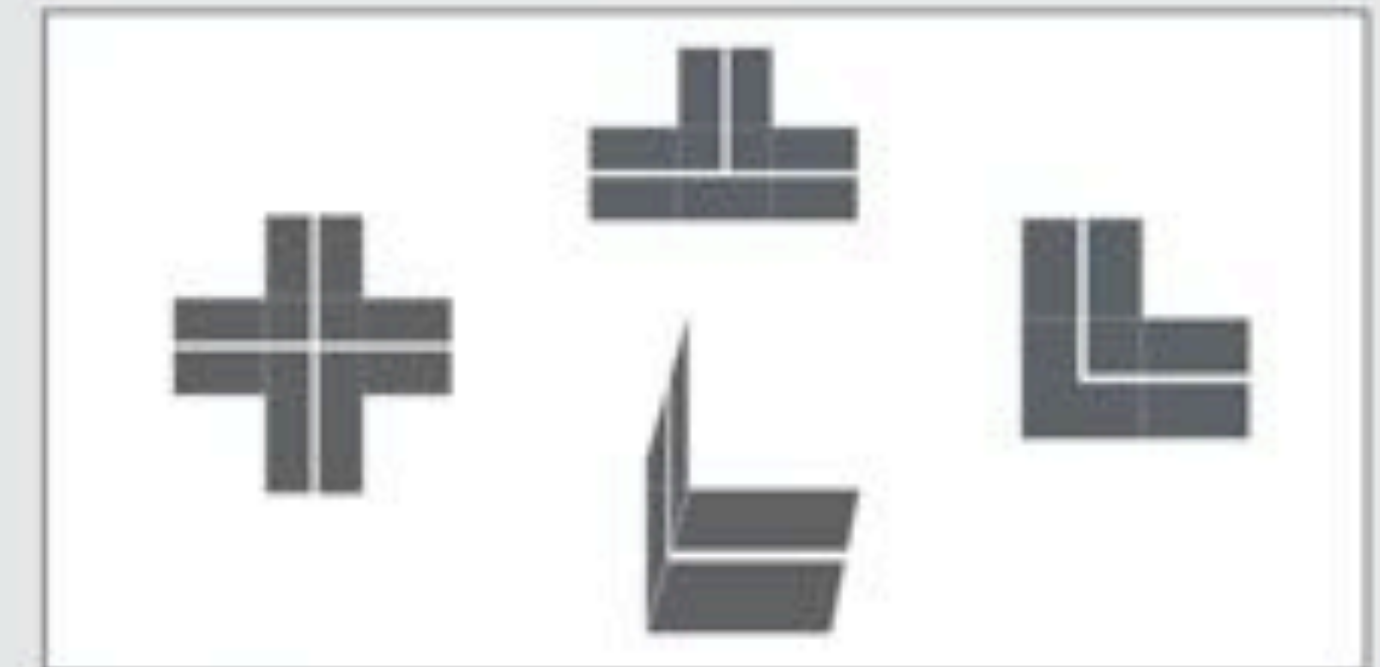
**Für die Stumpfschweißung vor Ort
beachten Sie bitte die Hinweise Seite 25!**



recostal® DFA Abschalprofil → Seite 27

Materialgüten:

- Thermoplastische Kunststoffe gemäß Werksnorm
- Thermoplastische Kunststoffe gemäß DIN 18541
- Elastomer gemäß DIN 7865



Formteile müssen werkseitig vom Fugenbandhersteller angefertigt werden. Senden Sie uns einfach Ihre Pläne, wir unterbreiten Ihnen gern ein individuelles Angebot. Weitere Informationen → Seite 26



Außenliegendes Dehnungsfugenband als Klemmkonstruktionen
→ Seite 25

Schwarze Wanne / Bodenplatte WU Beton

Konstruktionsart	Einschalige Außenwand aus Normalbeton mit Wärmedämmverbundsystem
Anschluss	KG-Fundament mit Flachgründung
Untergruppe	perimetergedämmt, Abdichtung nach DIN 18195 (schwarze Wanne)

11 Filterfließ

1 Drainageplatte

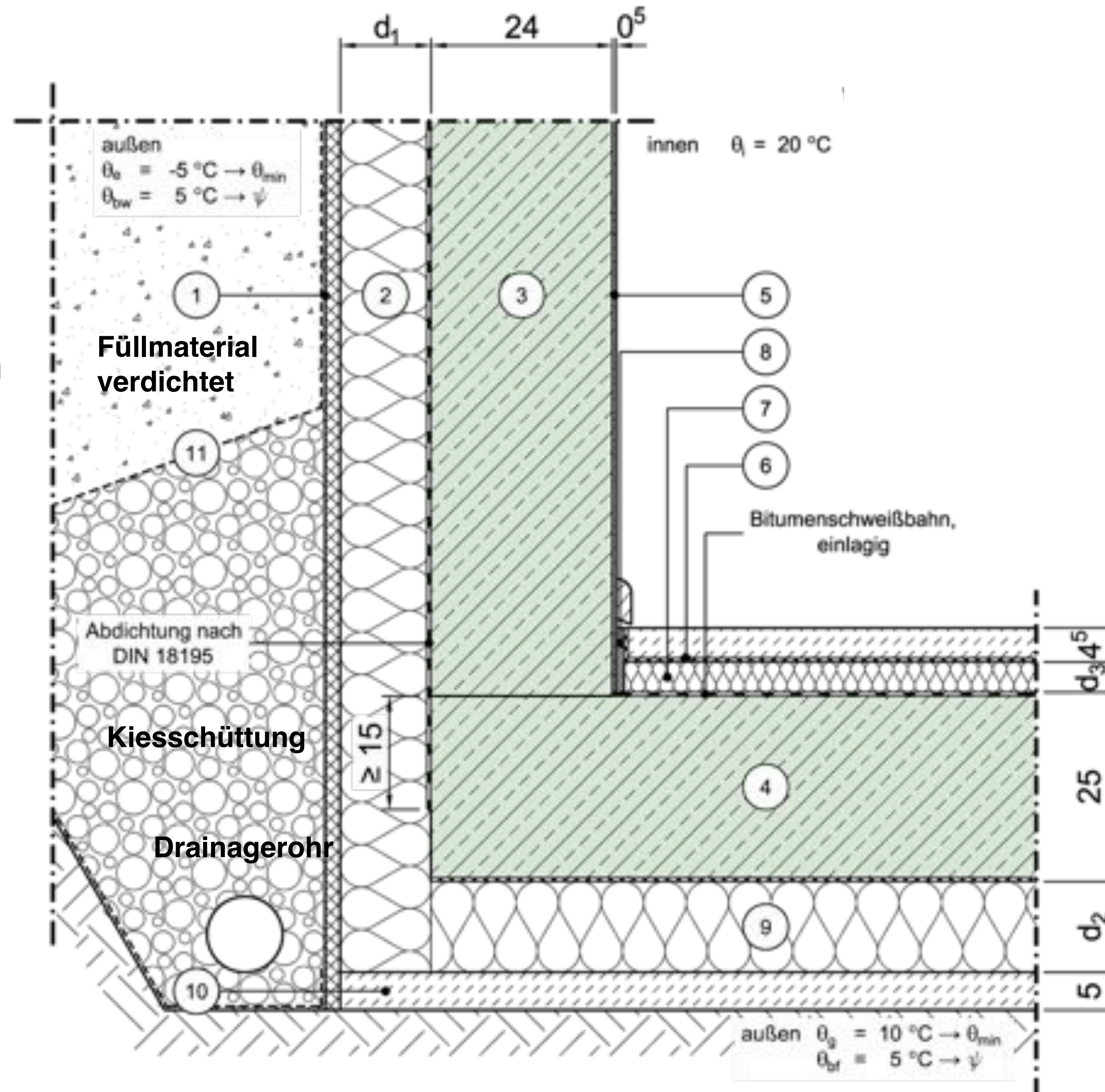
2 Perimeterdämmung

Abdichtung Varianten:

V1 schwarze Bitumenbahnen,
V2 Bitumendick-Beschichtung
V3 Polyäthylenbahnen

3 Kellerwand
Stahlbeton

5 Innenputz



Bodenbelag

Estrich

6 Trennfolie

7 Trittschalldämmung

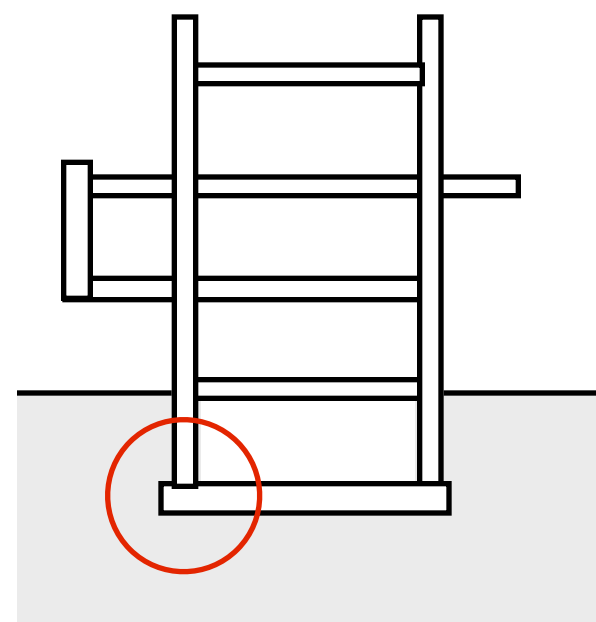
Bitumenschweißbahn als
Dampfsperre

4 Bodenplatte
Stahlbeton, WU-Beton

Trennfolie

9 Perimeterdämmung

10 Sauberkeitsschicht
Erdreich

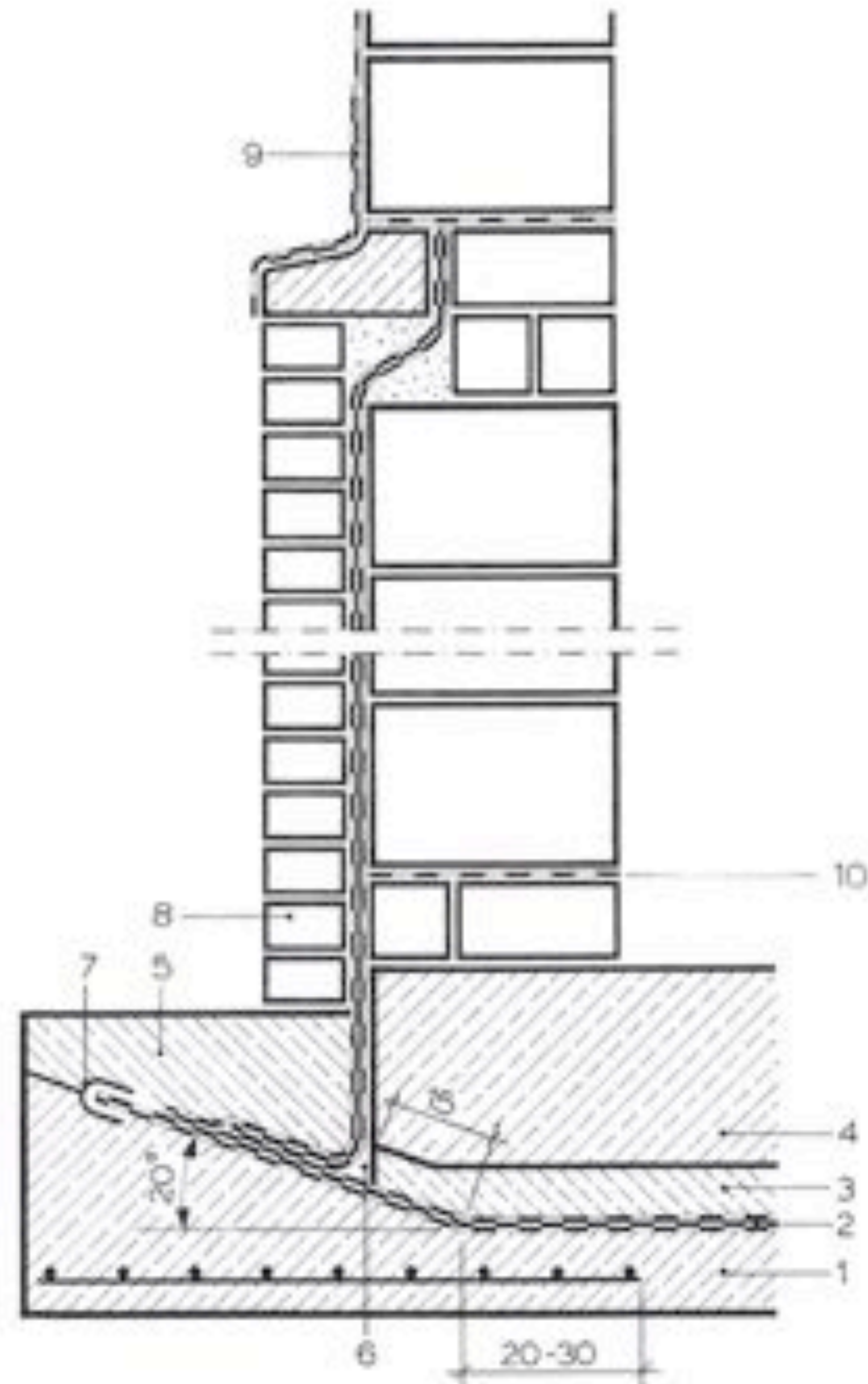
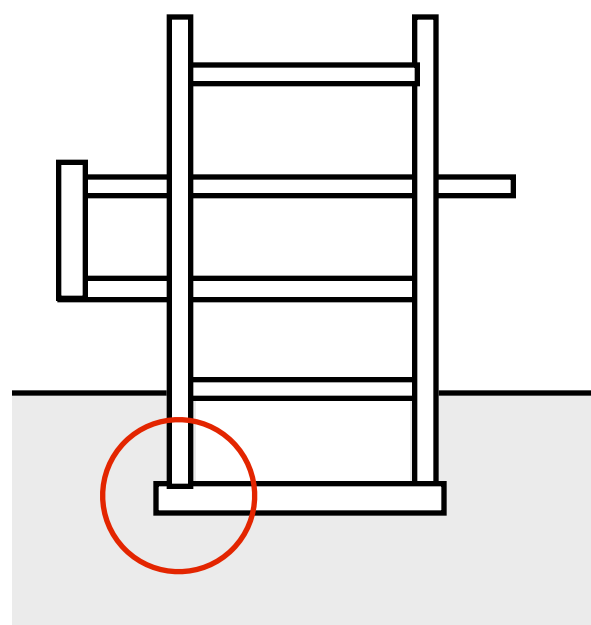


Schwarze Wanne / Bodenplatte Normalbeton

(bei Neubau kaum noch gebräuchlich - siehe vorherige Seite)

Von außen geklebte Abdichtung gegen drückendes Wasser mit „rückläufigem Stoß“

- 1 Sauberkeitsschicht mit Bewehrung
- 2 Abdichtung mehrlagig
- 3 Schutzbeton
- 4 Stahlbeton-Plattenfundament mit tragender Außenwand
- 5 Betonkeil
- 6 rückläufiger Abdichtungsstoß (Zwickel mit Klebmasse ausgegossen)
- 7 Kupferband-Kappe
- 8 Schutzmauer
- 9 Abdichtung gegen Sickerwasser und nicht drückendes Wasser mit eingeklebter Verstärkungsbahn
- 10 waagerechte Abdichtung gegen aufsteigende Baunässe



WU-Beton

WU-Beton ist die Abkürzung für wasserundurchlässiger Beton, welcher in Form der weissen Wanne unter Erdoberfläche liegende Gebäudeteile vor eindringender Feuchtigkeit schützt.

WU-Beton ist allerdings nicht vollkommen wasserdicht.

Wasserdampf kann infolge von Kapillarwirkung, Rissbildung in den Beton diffundieren.

WU-Richtlinie

Die WU-Richtlinie regelt **ausschließlich** den Feuchtetransport in flüssiger Form.

Beanspruchungsklasse:

Die Beanspruchungsklassen der WU-Richtlinie regeln die Art der Beanspruchung des Bauwerks oder Bauteils mit Feuchte oder Wasser.

Es werden unterschieden:

- Beanspruchungsklasse 1: drückendes und nichtdrückendes Wasser, zeitweise aufstauendes Sickerwasser sowie Grundwasser
- Beanspruchungsklasse 2: Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser

Mindestbauteildicke:

Für Ortbeton gelten folgende Mindestbauteildicken:

- Bodenplatte: 250 mm bei Beanspruchungsklasse 1

Rissbreitenbeschränkung:

Durch geeignete Maßnahmen können Trennrisse vermieden oder zumindest begrenzt werden.

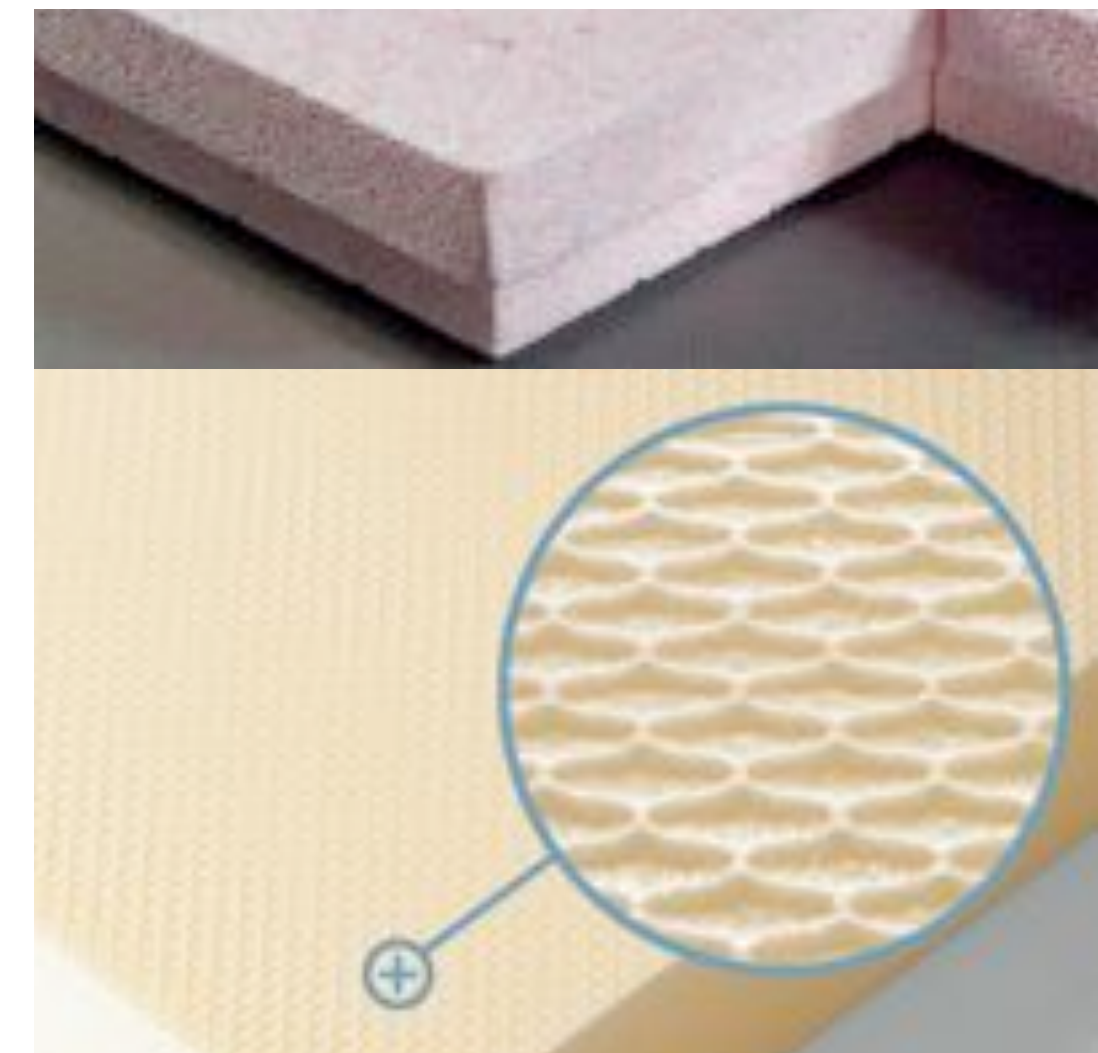
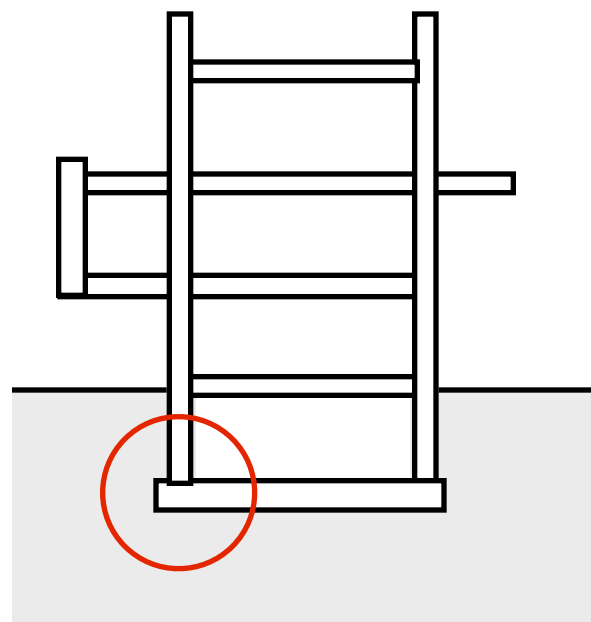
Die zulässigen Trennrissbreiten werden dann zwischen 0,1 und 0,2 mm festgelegt.

Perimeterdämmung

Unter Perimeterdämmung versteht man die außenseitige Dämmung an erdberührten Bauteilen, also in den meisten Fällen die **Wärmedämmung** der Kellerwände.

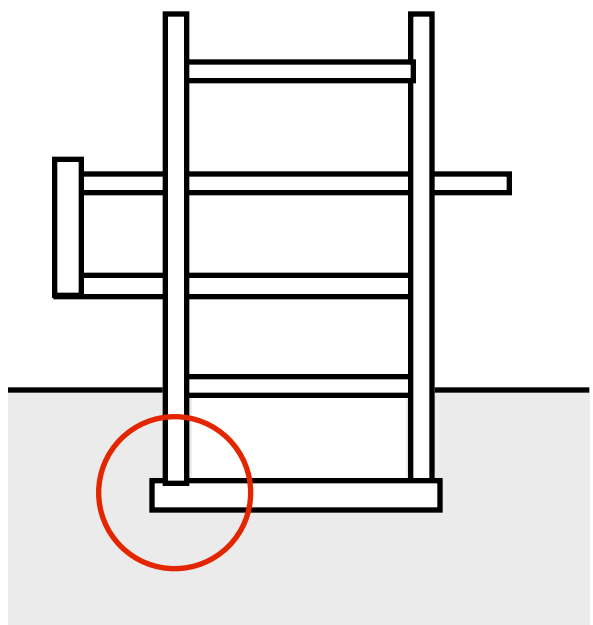
Die Perimeterdämmung ist zahlreichen Belastungen wie Witterungseinflüssen, Feuchtigkeit und Druck ausgesetzt. Deshalb kommen für die Außendämmung der Kellerwände nur bestimmte Dämmstoffe in Frage, die wasserundurchlässig und druckbeständig sind. Das sind zum Beispiel Dämmstoffe aus XPS (extrudierter Polystyrolschaum, erkennbar an den Pastellfarben Grün, Gelb, Rosa, Lila und Blau), Schaumglas und EPS (Expandierter Polystyrol-Hartschaum). Je nach Bodenbeschaffenheit kann es auch erforderlich sein, Dämmplatten mit Drainagefunktion (diese haben dann zum Beispiel eingeprägte Kanäle oder sind aus zwei Komponenten aufgebaut) zu verwenden, damit sich kein Wasser an der Dämmung staut. Gegenüber einer innenliegenden Dämmung hat sie den Vorteil, dass sie schon in der Rohbauphase eingebracht werden kann, keine **Dampfsperre** benötigt, die **Abdichtung** während der Bauzeit und beim Verfüllen der **Baugrube** schützt sowie das Bauwerk wärmebrückenfrei umhüllt.

Quelle: <http://www.architektur-lexikon.de>



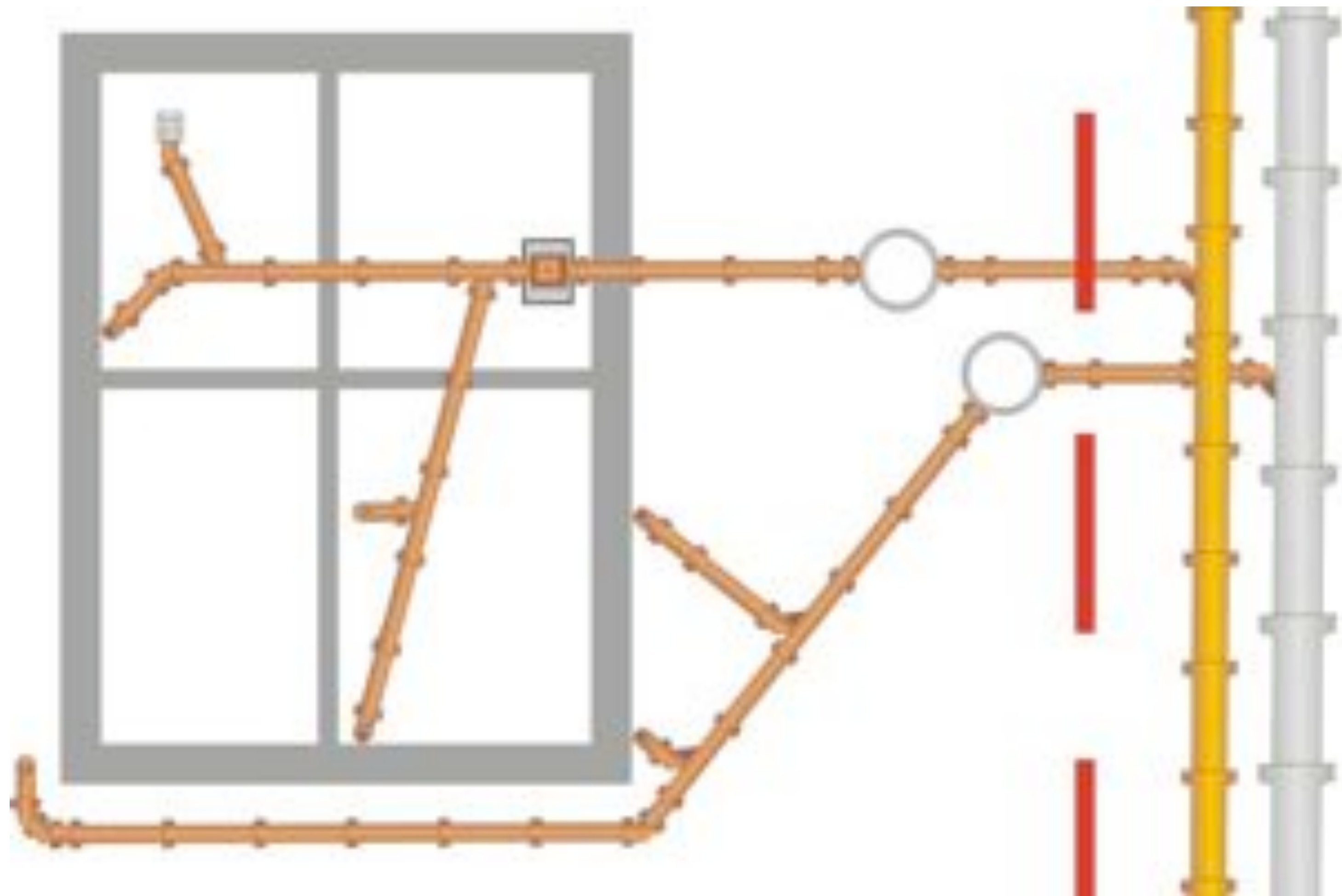
Dränage

Eine Dränage ist ein gelochtes Rohrleitungssystem, welches unterirdisch verlegt wird, um ein Bauwerk zusätzlich vor eindringender Feuchtigkeit zu schützen. Die Dränagerohre sind in einem Kiesbett unterschiedlicher Körnung zu verlegen, damit eine Verstopfung der Löcher durch Sand vermieden wird. Die Drainagerohre müssen im Gefälle verlegt werden, damit das gesammelte Wasser z.B. mittels einer Hebepumpe abgeführt werden kann. Es müssen Revisionsschächte eingeplant werden, mit dessen Hilfe die Dränagerohre bei Verschlammung gespült werden können.



Bodenplatte - Rohrdurchführungen

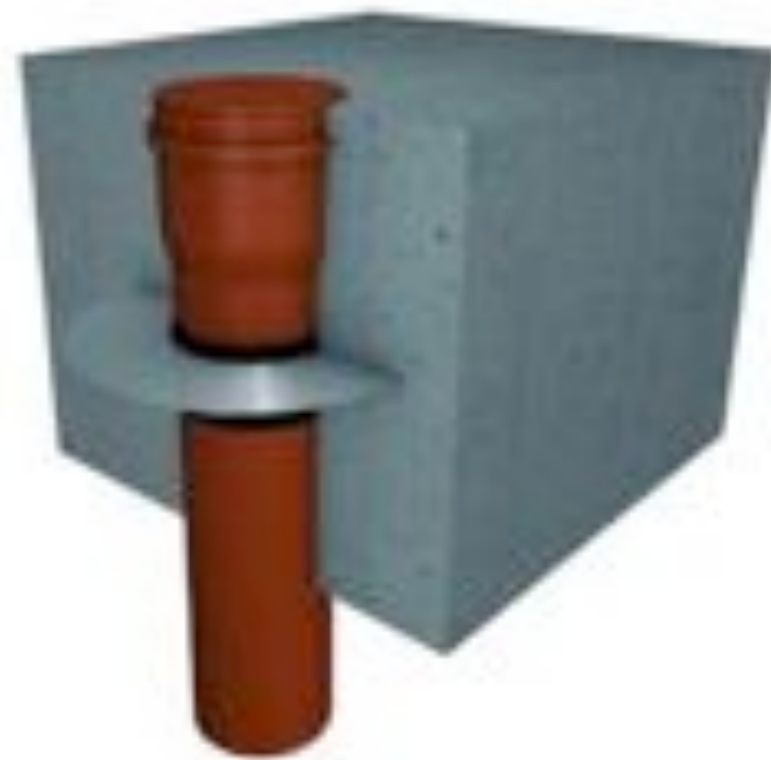
Grundleitungen, Hausanschlussleitungen, Fundamenterder



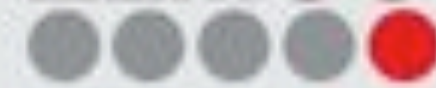
Grundleitungen, Hausanschlussleitungen, Fundamenterder



Rohrdurchführung Bodenplatte / Wand



ELMCO - RD Rohrdurchführung



Für die direkte Wanddurchführung von KG-Rohren mit & ohne Muffe



- Für drückendes und nichtdrückendes Wasser bis 5 bar (Untersuchungsbericht U 2.2/ 04-486 für KG-Rohr in Verbindung mit Mauerkragen)
- Besteht aus einem KG-Rohr mit Mauerkragen aus EPDM und einer Muffe für den nachträglichen Anschluss eines KG-Rohrs
- Lieferbar in DN 100 bis 200, Wandstärken von 240 bis 500 mm (Bitte geben Sie Ihre Wandstärke bei Ihrer Bestellung an)
- Befestigung an der Schalung mit gelbem Deckel (im Lieferumfang enthalten)



Elmco® - RD Rohrdurchführung in der Wand vor dem Betonieren



Zubehör: Gelbe Deckel für die Befestigung an der Schalung → Seite 39

ELMCO® - FR Spezialfaserzement - Futterrohr

Für die Durchführung von Medienrohren in Sohlen, Wänden und Decken



- Spezial-Faserzementfutterrohr für die Durchführung von Medienrohren in Sohlen, Decken, Wänden, Unterzügen, usw.
- Dichtungseinsatz erforderlich
- Für den Einsatz bei monolithischer Bauweise oder im Fertigteilwerk
- Optimaler Verbund zwischen Elmco®-FR und umgebenden Beton durch äußere Wellung
- Bitte bestellen Sie Elmco®-FR immer in der geforderten Wandstärke, nachträgliche Zuschnitte sind kompliziert und aufwändig
- Bitte bestellen Sie die gelben Deckel für die Befestigung in der Schalung separat.



Elmco® - FR Futterrohr als Durchführung in der Sohlplatte



Elmco® - FR Futterrohr als Wanddurchführung, gelben Deckel für die Befestigung an der Schalung bitte separat bestellen.



Elmco® - FR Futterrohr mit Dichtungseinsatz, weitere Informationen → Seite 42



Elmco® - FR Futterrohr mit Ringraumdichtung, weitere Informationen → Seite 44



Keller Abdichtung „Schwarze Wanne“



BTB4 2016 Vorlesung und Übung

Termine:

• Do.	14.04.2016	Einführung / Ausgabe der Übung
• Do.	21.04.2016	Vorlesung / Gründung
• Do.	28.04.2016	Vorlesung / Wand - Decke
• Do.	05.05.2016	Keine Vorlesung - Feiertag
• Do.	12.05.2016	Vorlesung / Dach
• Do.	19.05.2016	Übung Präsentation Teil 1: Gebäudeanalyse
• Do.	26.05.2015	Vorlesung / Holz
• Do.	02.06.2015	Keine Vorlesung - Exkursionswoche
• Do.	09.06.2015	Vorlesung / Mauerwerk
• Do.	16.06.2015	Übung Präsentation Teil 2: Fassade
• Do.	23.06.2015	Vorlesung / Stahl - Glas
• Do.	30.06.2015	Vorlesung / Beton
• Do.	07.07.2015	Übung Präsentation Teil 3: Details
• Do.	14.07.2015	Klausurvorbereitung

Klausur: (Bauko und TWL): Do 28.07.2016, 12:30 - 14:30 Uhr, Großer Hörsaal

Wiederholungsklausur: Mi 14.09.2016, 11:00 - 13:00 Uhr, Hörsaal A

Abgabe der Übung Teil 1-3 bis Mi 14.09.2016, 17:00 Uhr am Lehrstuhl Baukonstruktion, Lehrgebäude LG2CD Raum 229
(Ausdruck und Datei (PDF max 10MB an lehnertk@b-tu.de))

