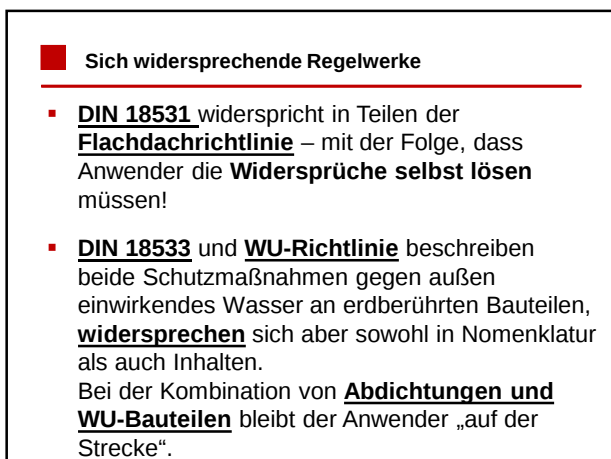
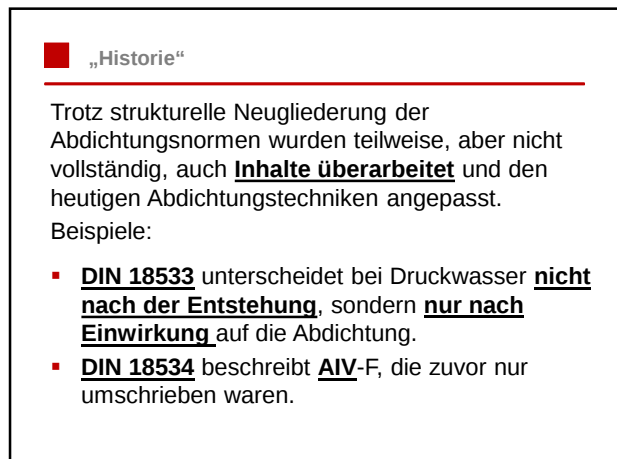
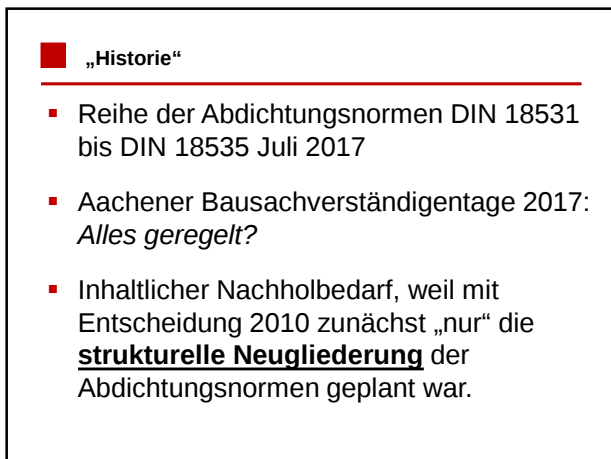
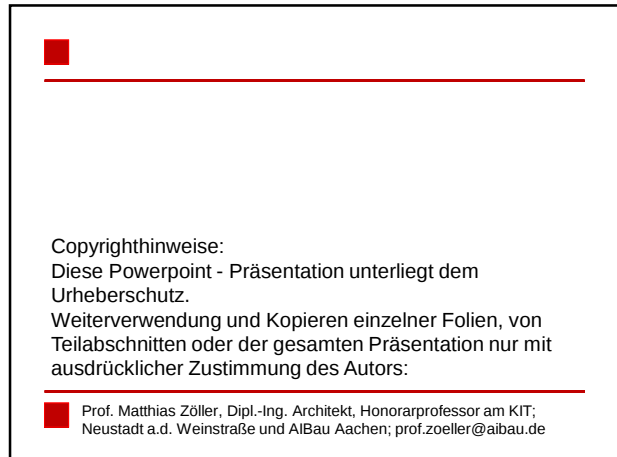
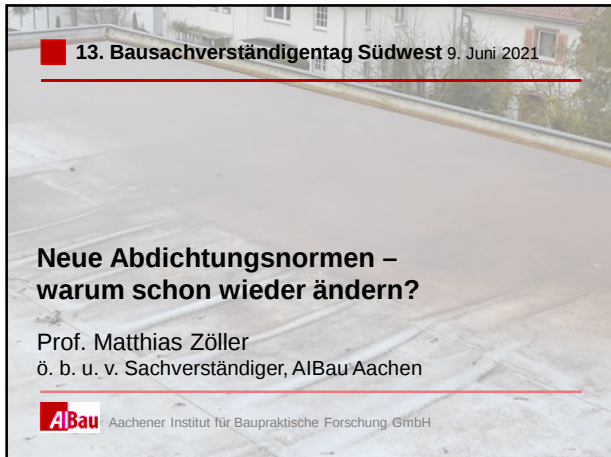
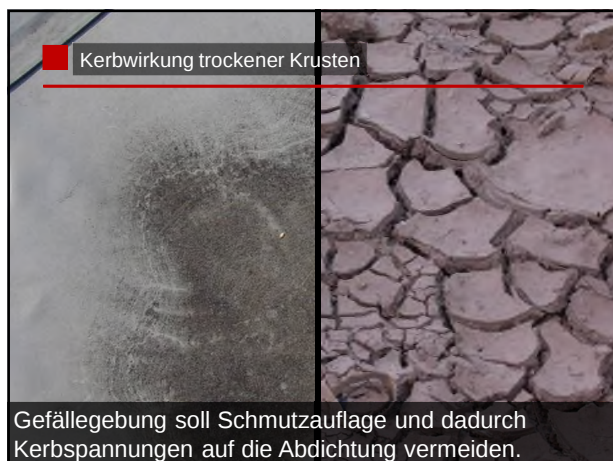
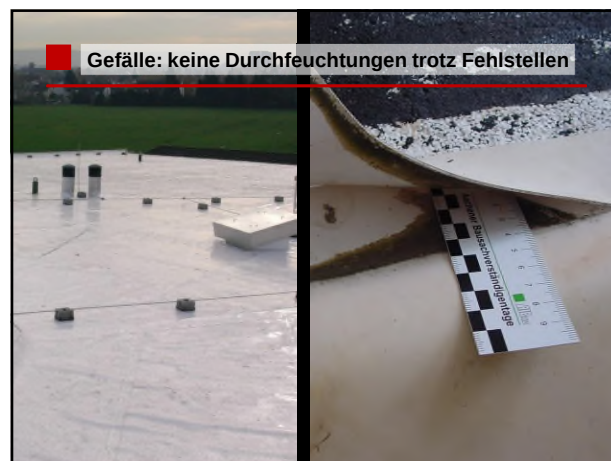
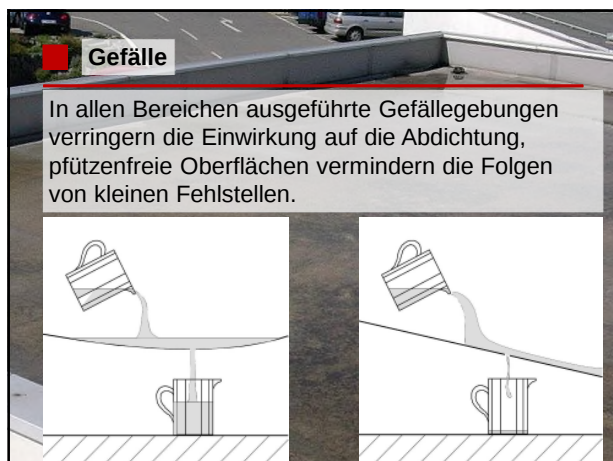
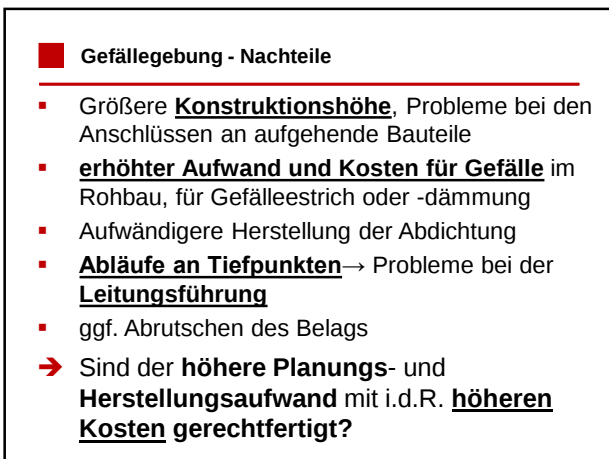
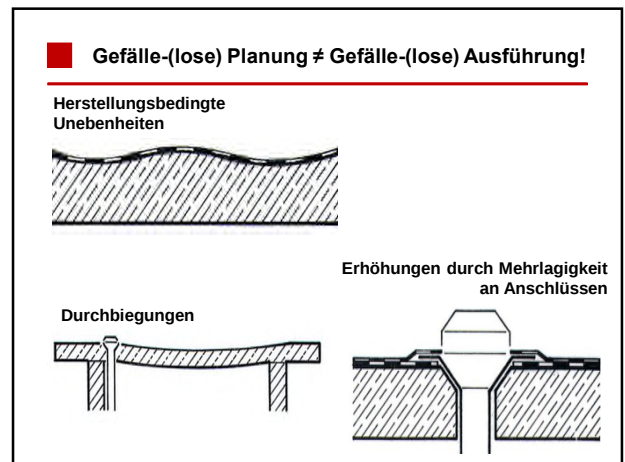
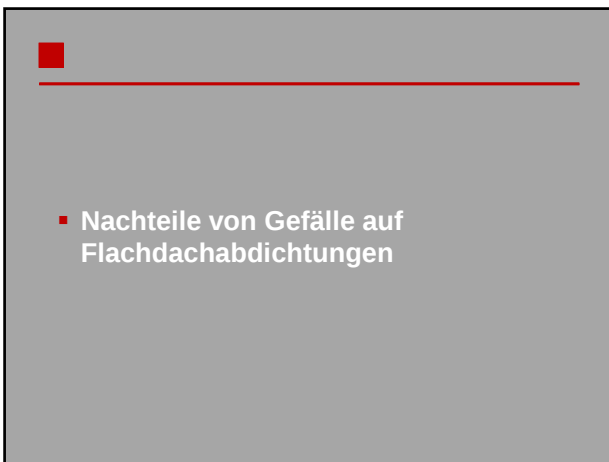










Bisherige Gefälleregulungen

Grundaussagen zum Gefälle in Regelwerken

Nicht genutzte Dachflächen:

- Gefälle von **2% PLANEN**
- **Gebautes Gefälle** darf aufgrund von Deckendurchbiegungen, zulässigen Unebenheiten, Höhenversätzen etc. **ABWEICHEN**, auch bei **Stoffen**, für die **mehr als 2% zu planen** sind
- **Gefälleplanung weniger** als 2% möglich, abhängig von Dachnutzung:
Andere oder **dickere Stoffe**
- Geplantes Gefälle **bis 5%** sichert **nicht Pfützenfreiheit**

DIN 18531, Ausgaben 2005 und 2010 für nicht genutzte Dachflächen
DIN 18531 Ausgabe 2017 für nicht genutzte und genutzte Dachflächen
Flachdachrichtlinien in den Ausgaben 1991, 2001, 2008, 2016

Grundaussagen zum Gefälle in Regelwerken

Genutzte Dachflächen:

- Dachabdichtung sollte entwässert werden.
- Gefälle von **2%** ist **keine durchgehende Regel** (z.B. enthielt DIN 18195-5 keine 2%-Regelung, Ausnahme: Stoffauswahl von Bitumenbahnen)

Gefälleplanung hängt vom Belagsaufbau ab:

- **KEIN Gefälle** bei **Anstaubewässerung, geometrischen Problemen**, etwa fehlende Anschlusshöhen
- **Gefälle bei z.B. Belägen im Mörtelbett**

DIN 18195-5, Ausgaben 2000 und 2011 für genutzte Dachflächen
DIN 18531 Ausgabe 2017 für nicht genutzte und genutzte Dachflächen
Flachdachrichtlinien in den Ausgaben 1991, 2001, 2008, 2016

Begründung zum Gefälle (Auswahl)

Nicht genutzte Dachflächen können **ohne schweren Oberflächenschutz** verlegt werden, daraus **Risiken** durch:

- **Temperaturdifferenzen** zwischen Bereichen ohne und mit Pfützen.
- Matschbildung mit **Kerbrissgefahr** unter Trocknungsrisen.
- **Rotalgenbildung** in Pfützen, die Bahnen zerstören können.
- **UV-Belastung** und höhere **Temperaturen** lassen Bahnen **rasch altern**, wodurch sie löchrig werden können.
- Bahnen mit Gefälle sind zuverlässiger, weil sich **kleinere Fehlstellen WENIGER auswirken**.

Grundfragen zur Gefälleregulung

- Sind diese Kriterien geeignet, **Standards** zu bilden?
- Ist es logisch, für **bestimmte Situationen kein Gefälle** bei einem bestimmten Stoffaufwand zuzulassen, aber beim **selben Stoffaufwand** in anderen Situationen das **Gefälle** zu fordern?
- Was bedeutet „Standard“ in Regelwerken?
- Können Regeln für Abdichtungen Anforderungen nach **Kriterien differenzieren**, die **nicht Abdichtungen** betreffen?
- Sind solche Regeln als **Standard** konsistent, also **widerspruchsfrei und folgerichtig** oder so widersprüchlich, dass sie niemals Standard sein können?

■ Zukünftige Gefälleregelungen

- Aufgrund der zurzeit geführten Diskussion um die Gefälleregelung kann ich **nicht abschätzen**, welche Regelwerksanforderungen **in Zukunft** zu erwarten sind.

■ Zukünftige Gefälleregelungen

- Dabei geht es **nicht** um den Wunsch, **Dachflächen zu entwässern**, sondern ob eine Dachfläche mit Gefälle unter Berücksichtigung normativer Standards in einer Norm **als bessere Wahl bevorzugt** werden kann.
- Oder: ist die derzeitige Unterscheidung in zwei **Anwendungsklassen K1 und K2**, die als Qualitätsklassen zu verstehen sind und für die ein **geplantes Gefälle** ausschlaggebend ist, als **normativer Standard** überhaupt möglich?



- Verbindung von „Qualitätsklassen“ in Regelwerken mit Gefälleregelungen

■ Standards in Regelwerken

- Technische Regelwerke dürfen **keine Rechtsregelungen** enthalten und nicht in das Werkvertragsrecht eingreifen.
- Regelwerke, die **keine Rechtsfolgen** entwickeln, sind **bedeutungslos**. Jeder kann dann machen, was er für richtig hält.
- Technische Regelwerke, die **Rechtsfolgen** haben wollen, müssen **Vertrauen** entwickeln.
- **Juristisches Vertrauen** bedeutet, dass **Unterschreitung von Standards in Regelwerken** regelmäßig **Schäden erwarten** lassen.

■ Standards in Regelwerken

- Regelwerke müssen daher **Mindeststandards** beschreiben, um **Rechtsfolgen** entwickeln zu können.
- Da Regelwerke **perspektivisch** angelegt sind, sollen sie **Vorhaltemaße** berücksichtigen, die **retrospektivisch** bei der Bewertung des Fertiggestellten **angemessen** zu **reduzieren** sind.
- Wollen Regelwerke einen **höheren** als den Mindeststandard beschreiben, müssen sie dies **transparent** machen, da dann regelmäßig keine Schäden zu erwarten und somit solche Festlegungen **juristisch nur eingeschränkt** verwendbar sind.



Technische Regelwerke sollen also den jeweiligen **Mindeststandard** beschreiben, um die

- **Gebrauchstauglichkeit** in einem ausreichenden Zuverlässigkeitsgrad für
 - die vorgesehene **Nutzungsdauer**
 - unter üblichen **Instandhaltungen**
- zu erzielen.

(Ständige Rechtsprechung z.B. zur DIN 4109:1989¹ und Anforderungen aus der Bauprodukteverordnung)

¹ BGH, 14.5.1998 - VII ZR 184/97

Konsequenz

Regelwerke, die sich etablieren sollen,

- sollen einerseits **helfen**, die **Verwendungseignung** zu erzielen (Planung- und Ausführungsphase),
- andererseits für die **Verwendungseignung** **nicht notwendige Maßnahmen** **nicht fordern**.

Konsequenz

Regelwerke, die sich etablieren sollen, aber **mehr** als für **die Verwendungseignung notwendige Maßnahmen fordern**,

sind bei genauer Betrachtung (zunächst) **juristisch unbedeutend**,

da **Baubeteiligte** bei Unterschreitung der in Regelwerken enthaltenen Standards **nicht verlässlich in Anspruch genommen** werden können.

Konsequenz

Regelwerke, die **mehr** als für den Werkerfolg **notwendige Maßnahmen fordern**, können transparent **Klassen** bilden, die nach

- möglichen **Anwendungsfällen**
 - **Zuverlässigkeitsaspekten**
- als **reine Handlungsempfehlungen** differenzieren.

Anwendungsklassen

- **Anwendungsfälle**

oder

- **Zuverlässigkeitsaspekte**

müssen sich auf **technische Aspekte beschränken** und dürfen **keine werkvertragliche** Elemente enthalten.

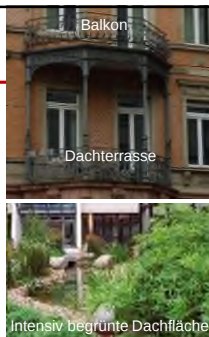
Anwendungsklassen

Beispiel: **Abdichtungen** von

- **Schutzdächer** ohne Wände oder Balkone
- Dächer über **Wohngebäuden**
- Dächer über **Museen**

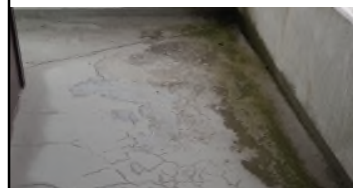
sind **wasserdicht** herzustellen.

Sie bedürfen dennoch **jeweils eigene Mindeststandards**.



Anwendungsklassen

„**Upgrades**“ sind denkbar, wodurch jeweilige **Mindeststandards überschritten** werden, während „**downgrades**“ **Schadensperspektiven** entwickeln.



■ Anwendungsklassen

- Forderungen nach Upgrades sind juristischer Natur,
- Überschreitungen von Mindeststandards sind technische Fragestellungen mit juristischen Konsequenzen.



■ Anwendungsklassen

Sachverständige (Beweis- und Aufklärungsmittel) und Regelwerksverfasser

- sollten sich auf technische Sachverhalte beschränken
- und keine Rechtsberatung oder -würdigung vornehmen.

■ Anwendungsklassen

- Regelwerke kennen nicht den konkreten Anwendungsfall, können aber nach Anwendungsklassen differenzieren.
- Diese müssen nach tatsächlich relevanten Kriterien unterscheiden, die aus Sicht des Bestellers wesentlich sind.
- Anwendungsklassen bieten fallbezogene Orientierung.
Sind sie dadurch Qualitätsklassen?

■ Anwendungsklassen

- Anwendungsklassen sind keine Qualitätsklassen,
- sondern anwendungsbezogene Mindeststandards, die aber jeweils sorgsam zu beschreiben sind, damit sie juristisches Vertrauen entwickeln können.



- Beispiel Spitzensport: Hundertstel Sekunden zählen.
Die Sportler wären ohne die exakten Messeinrichtungen gleich gut, dennoch verlieren alle, die nicht Erster sind.
- Jegliche Priorisierung ist zwangsläufig mit der Zurück- und Herabsetzung des nicht Priorisierten verbunden.



Priorisierungen durch Qualitätsklassen

oder nicht sachgerecht nach subjektiven Bestellererwartungen gewählten Anwendungsklassen

- diskriminieren (aus Sicht des Bestellers) alle andere Techniken,
- sogar dann, wenn sie objektiv besser sind.



Beispiel Gefällegebung:

Werden Dächer mit Gefälle als besser beschrieben,
kann die zwangsläufig damit verbundene Herabsetzung gefälleloser Dächer nicht durch die Beschreibung von Zwängen aufgehoben werden.
In Regelwerken beschriebene Situationen, die Gefällegebungen verhindern, werden als Makel, bestenfalls als „Trostpreis“, aber eben als Mangel und verstanden.



Risiken:
Irritation bei der Bewertung



Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

- Wenn Regelwerke Anwendungsklassen mit Qualitätsklassen gleichsetzen, verlieren anwendungsbezogene Kriterien an Bedeutung.
- Vorrangig ist dann die juristische Auslegung, welche Qualitätsstufe sich aus dem Vertrag ergibt.



Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

- Es geht dann nicht mehr um die fallbezogene dauerhafte Gebrauchstauglichkeit, sondern (überwiegend) darum, ob es noch etwas Besseres gibt.
- Die sachverständige Bewertung tritt in den Hintergrund.
- Die Vertragsauslegung kann zum Optionsnutzen führen, zu etwas Überflüssigem, was man nicht braucht, aber aus „Luxusgründen“ besitzen will.



Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

- Qualitätsklassen werden aus Gewohnheit des Marketings industrieller Güter oft mit Preisdifferenzen gleichgesetzt.



Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

- Teurer ist nicht immer besser und günstig muss nicht immer „schlechter“ sein.
- Anwendungsklassen sollen fallbezogene Handlungsempfehlungen sein, um ein Optimum aus Nutzen und Aufwand entscheiden zu können.

■ Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

Anwendungsklassen sollten fallbezogene Empfehlungen aussprechen.

Positives Beispiel: Flachdachrichtlinie 2016 empfiehlt **Maßnahmen gegen Unterläufigkeit** der Abdichtung, wenn diese z.B. unter **Intensivbegrünungen nicht zugänglich** sind.



■ Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

Sollten zur Vermeidung von nicht gewollten Interpretationsspielräumen zu Qualitätsklassen und damit von **Anwendungsklassen Abstand genommen** werden, so, wie die Flachdachrichtlinie das vormacht?

Nur wegen der Gefahr, dass bei der **Bewertung Fehlanwendungen** lauern, sollte auf das Instrument für die **Planung nicht verzichtet** werden!

■ Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

- **Anwendungsklassen** können eine **Orientierung vor Ausführung** bieten. **Auswahloptionen** können ermöglichen, die fall- und **vertragsbezogene, richtige Lösung** zu finden (z.B. Zuverlässigkeit, Dauerhaftigkeit, Wirtschaftlichkeit, Optimum Preis-/ Leistung).
- Bei der **Bewertung** des bereits Gebauten ist die **konkrete Leistung** nach den Kriterien der dauerhaften Verwendungseignung zu prüfen (Ziel des § 633 BGB).

■ Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

- Bei der **Beurteilung** des Gebauten ist die **Entscheidung, welche** von in Regelwerken enthaltenen **Anwendungsklassen** gelten soll, höchstens in Bezug zur Frage, welcher **Qualitätsstandard** zu Grunde zu legen ist, **juristisch relevant (nur für upgrades)**.

■ Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

Ob (fallbezogen) tatsächliche Qualitätsunterschiede hinsichtlich

- **Zuverlässigkeit und**
- **Dauerhaftigkeit**

bestehen,

ist **keine rechtliche**, sondern eine **technische** Frage, die in **Vorbereitung einer rechtlichen Würdigung** geklärt werden kann.

■ Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

- Ob eine Abdichtungsbahn der jew. Dicke von **1,2mm, 1,5mm oder 1,8mm** welche **Qualitätsanforderungen** erfüllt, kann ein Jurist nicht entscheiden.
- Die Dicke einer Bahn erhöht nicht nennenswert die mechanische Robustheit. Technisch kommt es auf die **Langzeit-, Mikrobenbeständigkeit, Dauerhaftigkeit** gegen zu erwartende Einwirkungen etc. an und **nicht auf die Dicke**.
- Bei der **technischen** Bewertung kommt es auf die **konkreten Umstände** an. Eine **dünnere** Bahn kann **besser** sein als eine dickere.

■ Anwendungsklassen ≠ Qualitätsklassen

Anwendungsklassen können (echte Kriterien vorausgesetzt) eine Hilfe für die Planung und für die Ausführung sein.

Sie können aber auch bei der Bewertung des bereits Gebauten helfen, eine Entscheidung zu rechtfertigen!

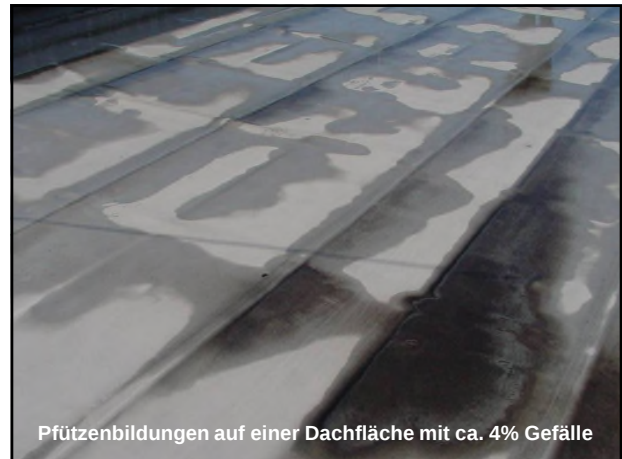
Sie dürfen aber nicht Selbstzweck sein, sondern sollen nach relevanten Kriterien differenzieren.

- Schlussfolgerungen und Diskussionsaspekte

■ Vermeidung von Pfützen

Die vollständige Vermeidung von Pfützen erfordert ein (geplantes) Gefälle von >5 % (in Abhängigkeit der Unebenheiten der Oberflächen).

Das ist in vielen Fällen nicht realisierbar. Die Regelwerke fordern nicht pfützenfreie Dächer.



Pfützenbildungen auf einer Dachfläche mit ca. 4% Gefälle



Kleine Pfützen auf einer Dachfläche mit sorgsam hergestelltem Gefälle incl. Quergefälle in den Rinnen



Nicht geplante Anstaubewässerung eines Stahltrapezblechdachs mit Durchhang, das aber seit Jahren dicht ist und keine Probleme bereitet.



Gefälle

- verbessert die Entwässerung von Belagsschichten.
- **Belagsschichten** sind nicht **Regelungsgegenstand der Abdichtungsnormen!**
- Wieso sollen andere Bauteile eine **Gefällegebung (unabdingbar) fordern**, wenn für diese anderen (Abdichtungs-) Schichten nicht immer Gefälle erforderlich ist?



Gefälle

- **Abdichtungen** müssen unabhängig einer Gefällegebung vollständig dicht sein!
- Oder sollte eine **löchrige Abdichtung** akzeptabel sein, wenn sie 2 % geneigt ist?



Gefälle

- Bei Anstaubewässerungen soll die Abdichtung ohne Gefälle sein.
- **Aber gerade diese Abdichtungen müssen besonders zuverlässig sein.**



Technische Fragen um das (geplante) Gefälle

Technische Regelwerke dürfen **keine Rechtsregelungen** enthalten, sollen aber **Rechtsfolgen** entwickeln.

Daher ergeben sich folgende **technische** Fragen:

- „Weiß“ eine Dachbahn bei deren **Herstellung**, ob sie in einem Bereich ohne oder mit Pfützen verlegt wird? Natürlich nicht!
- Müssen Abdichtungen incl. Nahtfugungen, wenn es in **Teilbereichen zu Pfützen** kommen kann, dann nicht gegen stehendes Wasser **beständig** sein?



Technische Fragen um das (geplante) Gefälle

- Ist es mit einem **Standard** vereinbar, dass Maßnahmen **gegen stehendes Wasser** möglich sind, diese aber unter Vorbehalt der nicht in den Regelwerken beschriebenen, darüber anzuordnenden **Belagsschichten** stehen?
- Also dass unter bestimmten, nicht in der Abdichtungsnorm enthaltenen **Belagsaufbauten gefällelose Abdichtungen zulässig sein sollen** und unter anderen, bei den **selben Abdichtungsmaßnahmen**, ein geplantes Gefälle zu fordern ist?
- Kommt es dann noch auf ein geplantes Gefälle an?
- Oder hängt die **Zuverlässigkeit** von Abdichtungen von **anderen Faktoren** ab als vom Gefälle?



Rechtsfolgefragen um das (geplante) Gefälle

- Muss ein Besteller mit dem (unterstellten) **Makel** einer tatsächlichen **Gefälleunterschreitung** leben, wenn **Regelwerke** dieses als notwendiges **(geplantes) Minimum** darstellen?
- Gibt es „**kleine, akzeptable Mängel**“, wenn sich in Teilbereichen Pfützen bilden?
- Oder löst nicht **jeder** Makel (=„Mangel“) **alle Mangelrechte** aus?

Rechtsfolgefragen um das (geplante) Gefälle

- Damit technische Regeln Rechtsfolgen haben können, müssen sie Standards beschreiben.
- Ein Standard bedeutet das Mindestmaß, das bei Unterschreitung Schäden erwarten lässt. Perspektivisch sollten Vorhaltemaße die Verwendungseignung des noch nicht Bekannten sicherstellen, die retrospektivisch angemessen zurückzufahren sind.

Rechtsfolgefragen um das (geplante) Gefälle

- Sind Aufwendungen für Gefällegebungen ein finanzieller Schaden, wenn es auch ohne Gefälle geht?
- Wie konsistent ist eine Regel für die Planung, wenn die Ausführung ausdrücklich Abweichungen zulässt, den Besteller aber nicht die Planung, sondern nur die Ausführung interessiert?
- Können solche Widersprüche tatsächlich einen Standard bilden, der dem Qualitätsgedanken des DIN e.V. entsprechen kann?



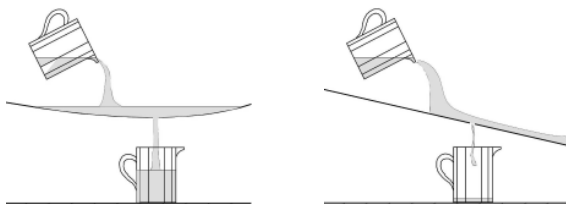
Vorschläge

Lösungsvorschläge

- Dächer mit Gefälle sind üblich.
- Dächer ohne Gefälle sind aber genauso üblich und nicht nur dann, wenn Gefälle möglich sind.
- Üblichkeit bietet daher keine Hilfestellung.
- Es geht hier um die Dachbahnen und nicht um Entwässerungen von Dachflächen. Diese können daneben gefordert werden.
- Diskussionswürdig sind ausschließlich Standards in Regelwerken, hier in Bezug zu Dachabdichtungen, für die Gefälle von 2% geplant werden oder eben das nicht.

Lösungsvorschläge

- Dachneigung und Abdichtungsmaterial haben nur dann eine Verbindung, wenn Abdichtungsstoffe an jeder Stelle entwässert werden müssen, um keine Probleme im Bereich von Pfützen oder Pfützenrändern zu riskieren.
- Dann sind Dachneigungen von mindestens 2 % herzustellen, wozu mindestens 5 % zu planen sind.



Lösungsvorschläge

- Dachneigung und Abdichtungsmaterial haben nur dann eine Verbindung, wenn Abdichtungsstoffe an jeder Stelle entwässert werden müssen, um keine Probleme im Bereich von Pfützen oder Pfützenrändern zu riskieren.
- Dann sind Dachneigungen von mindestens 2 % herzustellen, wozu mindestens 5 % zu planen sind.
- Sonst ist die Entwässerung ist ein eigenständiges Merkmal, da Dachabdichtungen unabhängig von einer Planung eines Gefälles von 2 % die gleichen Eigenschaften aufweisen müssen wie auf Dächern ohne Gefälle!
- Die Entwässerung ist von einer Priorisierung oder Qualitätsaussage eines Dachaufbaus loszulösen.

■ Lösungsvorschläge

- In Großstädten ist heute schon regelmäßig die Ableitung von Niederschlagswasser von Dachflächen in die öffentliche Kanalisation untersagt.
- Hintergrund sind wasserrechtliche Bestimmungen, die nicht auf die Grundwasserneubildung abstellen, sondern auf den Schutz des Kanalnetzes vor Überlastung und von an Fließgewässern unterliegenden Gemeinden gegen Hochwasser.
- Daher ist zu erwarten, dass in allen innerörtlichen Gebieten, in denen keine Versickerungsflächen für Niederschlagswasser von Dachflächen zur Verfügung stehen, gefällelose Retentionsdächer üblicher Standard werden.
- Diese dürfen in der subjektiven Bestellererwartung nicht als zweitrangig empfunden werden.

■ Textvorschlag

Von Dachflächen sollte Wasser abgeleitet werden.

Bei Retentionsdächern, Dächern mit intensiver Begrünung und solchen Dächern, an denen eine Gefällegebung aus anderen Gründen nicht möglich ist, sind Maßnahmen zu ergreifen, die die dauerhafte Dichtheit einer Dachabdichtung auch unter lange anhaltend stehendem Wasser gewährleisten.

■ Textvorschlag

Wenn länger stehendes Wasser eine Abdichtungsschicht beschädigen kann, müssen sie so errichtet werden, dass kein Wasser auf ihnen verbleiben kann.

Wenn Maßnahmen ergriffen wurden, die gegen länger stehendes Wasser geeignet sind, ist im Einzelfall zu prüfen, ob darüber hinaus Anforderungen an Gefälle nötig sind, z.B. bei unmittelbarer bewitterten Abdichtungsoberflächen.

Angaben zur Eignung von Dachabdichtungen auf auch in Teilflächen gefällelosen Dächern unterliegen den Leistungserklärungen von Herstellern.

■ Fazit

- Die Planungsanforderung von 2% ist bestenfalls ein „nice to have“. Sie erfüllt aber keinen normativen Standard.
- Unterhalb von 5% ist Gefälle kein Qualitätsmerkmal von Flachdächern!
- Die Entwässerung von Dachflächen ist ein eigenständiges Merkmal und von Anforderungen an Abdichtungen abzukoppeln!
- Der Streit um Gefälle an Flachdächern: Ein Ende ist in Sicht!

■ Änderungsbedarf

- Dachabdichtungsnorm DIN 18531: Gefälle
- DIN 18533 / WU-Rili i.V.m. DIN 4095-1: Wassereinwirkungen

Probleme für Anwender der Regeln zum Feuchteschutz erdberührter Bauteile:

DIN 18533 – DIN 4095 – WU-Richtlinie

Sich widersprechende Regelwerke

- DIN 18533:** Bodenfeuchte, nicht drückendes Sickerwasser in **stark durchlässigem** ($\geq$ Mittelsand) und **schwach durchlässigem** Baugrund (bis Feinsand) mit Dränung nach **DIN 4095 (W1-E)**.
- Abstand von Abdichtung zu Druckwasserspiegel: **50cm**

Sich widersprechende Regelwerke

- WU-Richtlinie:** prinzipiell gleichartig geregelt in **Beanspruchungsklasse 2**, ABER:
- KEINE Unterscheidung** der Anforderung wie DIN 18533 nach **W1.1-E** und **W1.2-E**
- KEIN Abstandsmaß zu Druckwasserspiegel**

Sich widersprechende Regelwerke

DIN 18533, W2-E: Druckwasser: **Keine** Unterscheidung nach **Entstehung**. Wasserdruck entscheidend für Abdichtungsbauart

- W2.1-E < 3m**
- W2.2-E > 3m.**

Sich widersprechende Regelwerke

WU-Richtlinie

- prinzipiell gleichartig geregelt in **Beanspruchungsklasse 1**
- ohne** Unterscheidung der Anforderung an WU-Konstruktion nach **mäßig / hoch**, sondern Berücksichtigung der Widerstandsbemessung

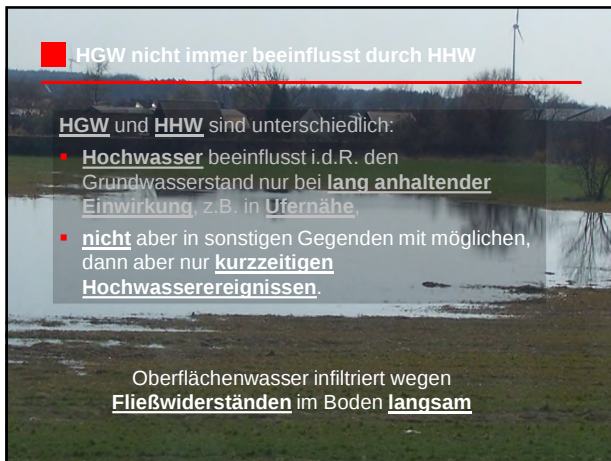
HGW nicht immer beeinflusst durch HHW

HGW und HHW sind unterschiedlich:

- Hochwasser** beeinflusst i.d.R. den Grundwasserstand nur bei **lang anhaltender Einwirkung**, z.B. in **Ufernähe**.

Wasserbewegung auf dem Baugrund $\neq$ im Baugrund

Steht Wasser **temporär** auf der Geländeoberfläche, ist es nicht im Baugrund, sonst wäre es nicht auf ihm, sondern darin.



Durchlässigkeitsbeiwert k in m/s	Bezeichnung nach DIN 18130*	Bez. n. DIN 18533, DIN 4095, WU-Rill	Beispiele
$< 10^{-8}$	undurchlässig	gering	Schluff, sandiger Schluff
$10^{-8} - 10^{-4}$	durchlässig	durchlässig	Feinsand, Sand-Schluff-Gemische
$10^{-4} - 10^{-2}$	stark durchlässig	stark durchlässig	Mittel und Grobsand, sandiger Kies
$> 10^{-2}$	sehr stark durchlässig	stark durchlässig	Kies, Schotter

*DIN 18130:1998-5 Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 1: Laborversuche

In DIN 18533 und WU-Rill: Unzureichende Berücksichtigung: der tatsächlichen Schichtenfolge

Inhaltlicher Nachholbedarf

DIN 18533 regelt doch noch Entstehung von Wassereinwirkungen, obwohl sie das nicht sollte.

Problematisch dabei sind:

- Festlegung der Stauwasserbildung nach Bodeneigenschaften
- Daraus folgende Differenzierung der Schutzmaßnahmen bei physikalisch gleichen Einwirkungen nach W1.1-E und W1.2-E

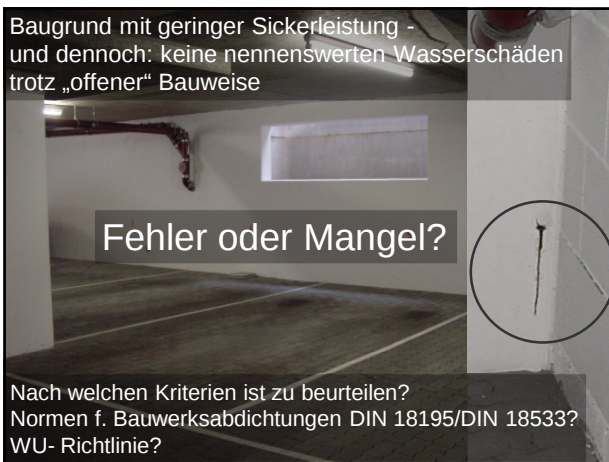
Bodenplatten

Dimensionierung der Abdichtung

Einwirkung durch:	Einwirkung an:
drückendes Wasser (Grund-, Schichten-, Hochwasser) W2-E;	Wände Bodenplatten
zeitweise drückendes Sickerwasser (<u>Stauwasser</u>) W2-E	Wände Bodenplatten ?
Bodenfeuchtigkeit und (nicht drückendes) Sickerwasser (W1-E)	Wände
Bodenfeuchtigkeit (W1-E)	Bodenplatten

Stauwasser (W2-E) kann durch Dränanlagen zu Bodenfeuchtigkeit und nicht drückendes Sickerwasser (W1.2-E) reduziert werden.





■

WU-Richtlinie und **DIN 18533** differenzieren hinsichtlich der erforderlichen **Maßnahmen zum Feuchteschutz** nach der Einwirkung, nicht (bzw. nur bedingt) nach der Ursache und somit **nicht nach drückendem Wasser und stauendem Sickerwasser** (Einwirkungsklasse **W2.1-E** und **W2.2-E**).

Die erdberührten Bauteile werden in beiden Fällen (fast) gleich beansprucht.

Für den **Feuchteschutz** der erdberührten Bauteile gilt:
stauendes Sickerwasser = drückendes Wasser

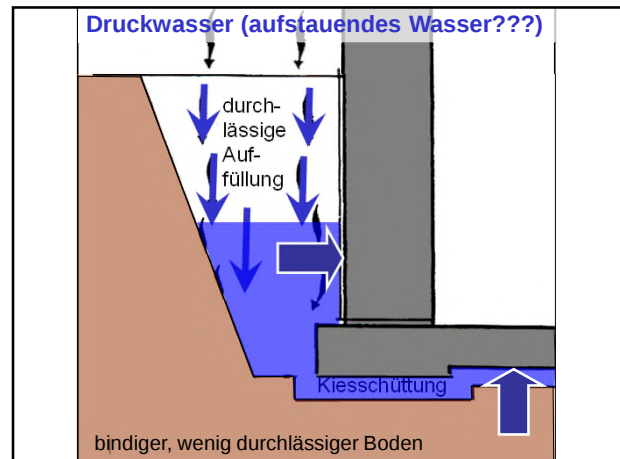
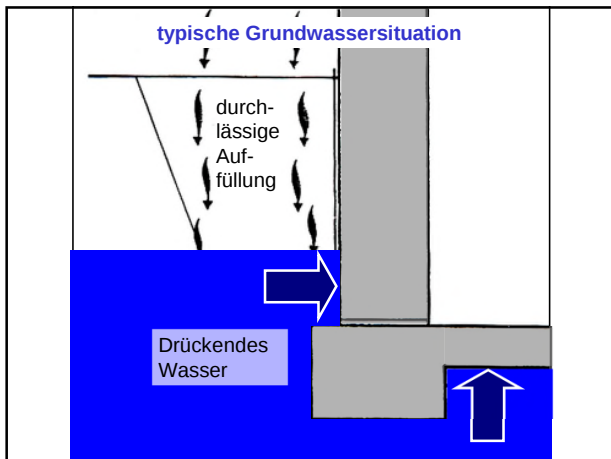
■

Gilt das für
Bodenplatten und Wände
gleichermaßen?

■ **Streitpunkt: Fallbeispiel**

Ist in Tiefgaragen bei **wenig durchlässigem Baugrund** trotz eines **ausreichend tiefen Bemessungswasserstandes** eine **gegen Druckwasser bemessene Bodenplatte** erforderlich?
-Oder genügt auch Pflaster auf Oberbau?

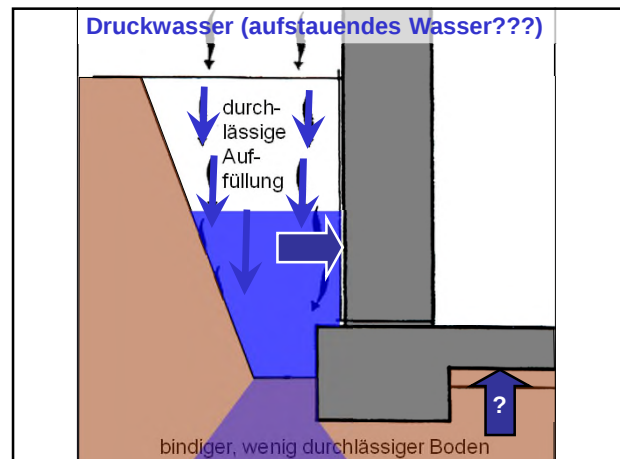




■

Bodenplatten werden bei wenig durchlässigen Böden von Druckwasser beansprucht, wenn:

- hydraulische Verbindungen der Bereiche vor den Wänden und unter den Bodenplatten bestehen.



■

Nicht von dieser Einstufung betroffen sind alle Wandbereiche einschließlich der Fugen zu Gründungen. Diese sind gegen außen anstehendes Druckwasser zu schützen.

■ **Fazit**

Die erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz sind im Einzelfall zu beurteilen.

(DIN 18195 und) DIN 18533 differenziert nicht nach Wänden und Bodenplatten beim Lastfall aufstauendes Wasser (=Druckwasser).

Tatsächlich kann aber in vielen Fällen auch hier nach:

- Bodenplatten und
- Wänden

differenziert werden! Diese verantwortungsvolle Entscheidung liegt beim Planer!

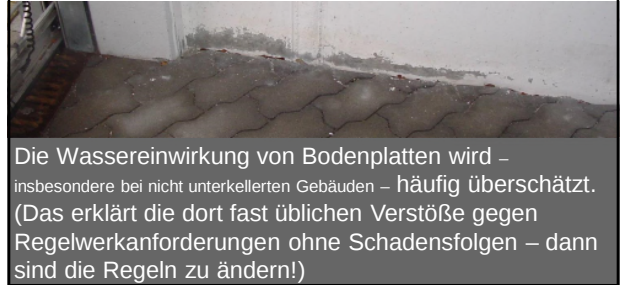
Fazit

Niederschlagsentwässerungen sind vor Öffnungen in untergeschossigen Wänden erforderlich.



Fazit

Unter Bodenflächen steht oberhalb vom Grundwasserspiegel i.d.R. kein Druckwasser an!



Die Wassereinwirkung von Bodenplatten wird – insbesondere bei nicht unterkellerten Gebäuden – häufig überschätzt. (Das erklärt die dort fast üblichen Verstöße gegen Regelwerkanforderungen ohne Schadensfolgen – dann sind die Regeln zu ändern!)

In Altbauten üblicher Zustand: keine Abdichtung an erdberührten Wänden. Auch in lehmigen Böden befindet sich innenseitig kein flüssiges Wasser, sondern nur Feuchte.



Problemkreise choridinduzierte Korrosion und generelle Zulässigkeit von Pflasterbelägen in Tiefgaragen beachten!

Merkblatt Wasserwirtschaftliche Anforderungen an Tiefgaragen mit wasserdurchlässigem Bodenbelag

Landeshauptstadt München Stand: Jan. 2016
 Referat für Gesundheit und Umwelt - UW 23
 Bayerstr. 28 a, 80335 München

Voraussetzungen für wasserdurchlässige Bodenbeläge:

1. keine Verunreinigungen (z.B. Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen) im Boden
2. Oberkante Flächenbelag zu HWG (1940) > 1 m.
3. In Wasserschutzgebieten sind flüssigkeitsdurchlässige Tiefgaragenböden nicht zulässig.

Merkblatt Wasserwirtschaftliche Anforderungen an Tiefgaragen mit wasserdurchlässigem Bodenbelag

Landeshauptstadt München Stand: Jan. 2016
 Referat für Gesundheit und Umwelt - UW 23
 Bayerstr. 28 a, 80335 München

Anzahl Stellplätze bzw. Fahrzeugwechsel

bis zu 100 Stpl. oder
 max. 300 Kfz / 24 h (Ø 3 Kfz / Tag und Stpl.)

bis zu 400 Stpl. oder
 max. 5.000 Kfz / 24 h (Ø 12 Kfz / Tag und Stpl.)

mehr als 400 Stpl. oder
 mehr als 5.000 Kfz / 24 h

Bodenbelag

Durchlässiger Bodenbelag ohne Eignungsnachweis (z.B. Pflaster)

Durchlässiger Bodenbelag mit Eignungsnachweis (sogenannte abwasserbehandelnde Flächenbeläge)

Undurchlässiger Flächenbelag und geregelte Entwässerung

**Merkblatt Wasserwirtschaftliche
Anforderungen an Tiefgaragen mit
wasserdurchlässigem Bodenbelag**

Landeshauptstadt München Stand: Jan. 2016
Referat für Gesundheit und Umwelt - UW 23
Bayerstr. 28 a, 80335 München

Bei der Ausführung ist folgendes zu beachten:

- Durchlässige Bodenbeläge mit Eignungsnachweis müssen entsprechend den Vorgaben der bauaufsichtlichen Zulassung eingebaut, betrieben und gewartet werden.
Der ordnungsgemäße Einbau des Flächenbelages ist durch einen Bausachverständigen zu dokumentieren. Das Gutachten des Sachverständigen ist dem Referat für Gesundheit und Umwelt – UW 23 und der Lokalbaukommission HA IV vor Inbetriebnahme der Tiefgarage unaufgefordert vorzulegen.
- Flüssigkeitsundurchlässige Teilbereiche einer ansonsten durchlässig ausgeführten Tiefgarage müssen gefällemäßig so abgegrenzt sein, dass Wasser nicht in den durchlässigen Bereich ablaufen kann.
- Das Ableiten von in einer Tiefgarage anfallendem Schleppwasser in Versickerungsanlagen ist nicht zulässig.

Tiefgaragen, in denen lediglich die Stellflächen durchlässig ausgeführt sind und die Zufahrten undurchlässig mit einer entsprechenden Ableitung (evtl. auch Verdunstungsrinnen) stellen einen Sonderfall dar und unterliegen keiner Einschränkung der max. Stellplatzzahl.

Zusammenfassung

Die **Differenzierung zwischen Stau- und Druckwasser** ist und bleibt notwendig:

- **Wände und Böden sind differenziert zu bewerten.**
Solange keine hydraulische Verbindung des Arbeitsraums vor den erdberührten Wänden zur Fläche unter der Bodenplatte besteht, kann unter Bodenflächen nicht nur bei nicht stauendem Sickerwasser, sondern auch bei **Stauwasser sich kein Druckwasser** bilden.
- **Stauwasser (nicht Schichtenwasser) darf dräniert werden, Druckwasser nicht.**
- Bei **Öffnungen in Untergeschossen** kann durch Dränanlagen der hohe Aufwand des Druckwasserschutzes außerhalb des Gebäudes vermieden werden.

**Lösungsansätze für Regeln zum
Feuchteschutz erdberührter Bauteile:**

DIN 18533 – DIN 4095 – WU-Richtlinie

Grundlage von Regelanwendungen: A.R.d.T.

Anerkannte Regeln der Technik (**a.R.d.T.**) sollen den **Mindeststandard** beschreiben, um die

- **Gebrauchstauglichkeit** in einem ausreichenden Zuverlässigkeitsgrad für
- die vorgesehene **Nutzungsdauer**
- unter üblichen **Instandhaltungen** zu erzielen.

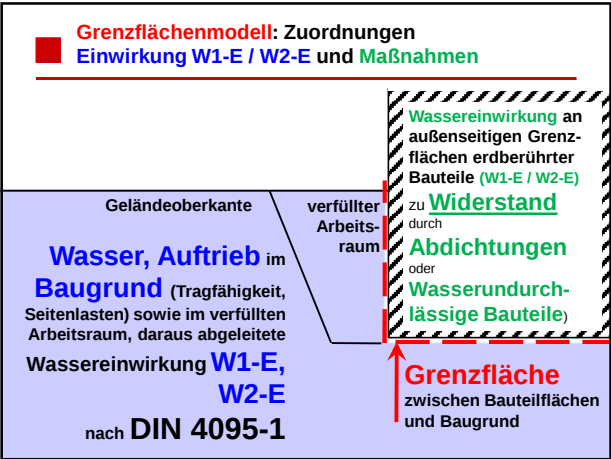
(Ständige Rechtsprechung z.B. zur DIN 4109:1989 und Anforderungen aus der Bauprodukteverordnung)

Konsequenz

Regelwerke, die sich als **a.R.d.T.** etablieren sollen,

- sollen einerseits **helfen**, den **Werkerfolg** zu erzielen (Planung- und Ausführungsphase),
- andererseits für den Werkerfolg **nicht notwendige Maßnahmen nicht fordern.**

„Jedem das Seine“: Zuordnungen der Aufgaben



Schlussfolgerung zum inhaltlichen Nachholbedarf

Die Wassereinwirkungen sollen einheitlich sein, damit sich Anwender an

- einer Regelung und
- nicht an mehreren, sich widersprechenden orientieren müssen.

Schlussfolgerung zum inhaltlichen Nachholbedarf

- Abdichtungsregeln und Regeln für WU-Bauteile sollen nur Abdichtungen bzw. WU-Bauteile regeln, aber keine Sachverhalte, die sie sachgebietsbezogen nicht regeln können.
- Dazu gehören die Wassereinwirkungen, die in das Sachgebiet Baugrund fallen.

Wassereinwirkung unter Berücksichtigung

- der tatsächlichen Wasserdurchlässigkeit v. Bodenschichten
- der tatsächlichen Schichtenfolge

Durchlässigkeitsbeiwert k in m/s	Bezeichnung nach DIN 18130*	Bez. n. DIN 18533, DIN 4095, WU-Rili	Beispiele
$< 10^{-8}$	sehr schwach durchlässig	gering durchlässig	Ton, schluffiger Ton
$10^{-8} - 10^{-6}$	schwach durchlässig		Schluff, sandiger Schluff
$10^{-6} - 10^{-4}$	durchlässig		Feinsand, Sand-Schluff-Gemische
$10^{-4} - 10^{-2}$	stark durchlässig	stark durchlässig	Mittel- und Grobsand, sandiger Kies
$> 10^{-2}$	sehr stark durchlässig		Kies, Schotter

*DIN 18130:1998-5 Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 1: Laborversuche

Wassereinwirkung unter Berücksichtigung

- der tatsächlichen Wasserdurchlässigkeit v. Bodenschichten
- der tatsächlichen Schichtenfolge

Durchlässigkeitsbeiwert k in m/s	Bezeichnung nach DIN 18130*	Bez. n. DIN 18533, DIN 4095, WU-Rili	Beispiele
$< 10^{-8}$	sehr schwach durchlässig	gering durchlässig	Ton, schluffiger Ton
$10^{-8} - 10^{-6}$	schwach durchlässig		Schluff, sandiger Schluff
$10^{-6} - 10^{-4}$	durchlässig		Feinsand, Sand-Schluff-Gemische
$10^{-4} - 10^{-2}$	stark durchlässig	stark durchlässig	Mittel- und Grobsand, sandiger Kies
$> 10^{-2}$	sehr stark durchlässig		Kies, Schotter

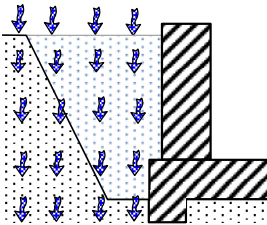
Streichung der anachronistischen starken Vereinfachung ingenieurmäßiger Anpassung an Gegebenheiten Vermeidung unnötiger Maßnahmen

*DIN 18130:1998-5 Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 1: Laborversuche

Wassereinwirkungen unter physikalischen Parametern

- Regelungen für „Baugrund“

Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile

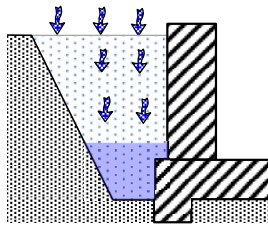


Sickerwasser

- infiltrierender Niederschlag ohne Zufluss von umliegender Oberfläche

Nicht-drückendes Sickerwasser, Bodenfeuchte

Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile

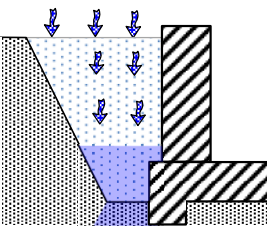


Bau- und Endzustand sind zu unterscheiden:

- Bauzustand:** Regenwasser auf der Gesamtfläche der Baugrube, in die auch von der Umgebung Wasser läuft.
- Endzustand:** Sickerwasser (reduzierte Menge, zeitverzögert), kleine Fläche und langsam.
- Stauhöhe berechnen, da bis zu OK Gelände unrealistisch ist

Stauwasser ohne Dränung

Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile

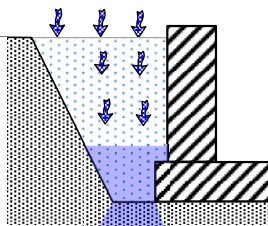


Stauwasser ≠ Druckwasser an Bodenflächen
WENN:

- keine hydraulische Verbindungen von den Bereichen vor den Wänden zu denen unter Bodenplatten bestehen

Stauwasser ohne Dränung

Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile

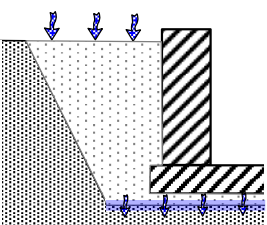


Stauwasser ≠ Druckwasser an Bodenflächen
WENN:

- keine hydraulische Verbindungen von den Bereichen vor den Wänden zu denen unter Bodenplatten bestehen
- sich keine wasserquerleitende Schicht unter der Bodenplatte befinden

Stauwasser ohne Dränung

Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile

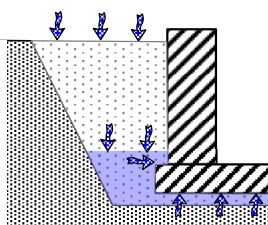


Stauwasser ≠ Druckwasser an Bodenflächen

- ODER Sickerwasser unter der Bodenplatte versickert (gleichsam einer Rigole) - die Formstabilität des Untergrunds darf sich durch die Wassereinwirkung nicht ändern!

Stauwasser ohne Dränung

Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile

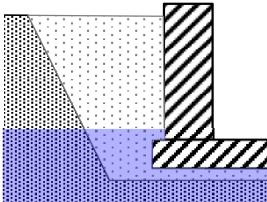


Stauwasser= Druckwasser:

- WENN hydraulische Verbindungen von den Bereichen vor den Wänden zu den unter Bodenplatten bestehen
- UND die geringe Menge(!) des Sickerwassers sich auf einem sehr gering durchlässigem Baugrund staut
- !! partiell in durchlässigem Material gebetteten Grundleitungen !!**

Stauwasser ohne Dränung

Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile

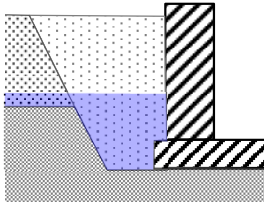


Druckwasser aus Grundwasser:

- Wandflächen
- Bodenflächen

Grundwasser (Grundanforderung)

Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile



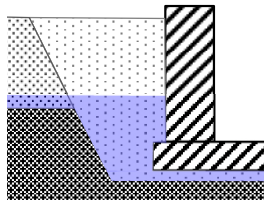
Druckwasser:

- Wandflächen
- Bodenflächen ?

Grundwasser (Schichtenwasser Fall 1)



Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile

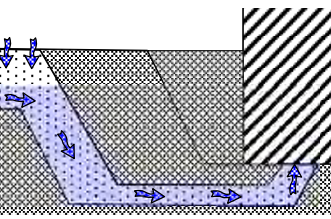


Druckwasser aus Grundwasser:

- Wandflächen
- Bodenflächen

Grundwasser (Schichtenwasser Fall 2)

Physikalische Wasser-Einwirkungen an erdberührte Bauteile

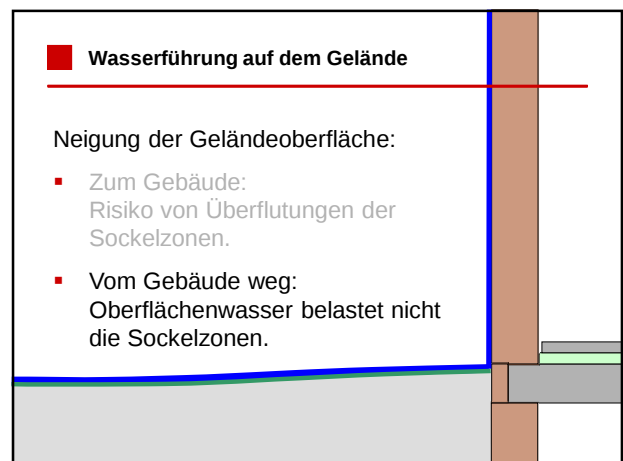
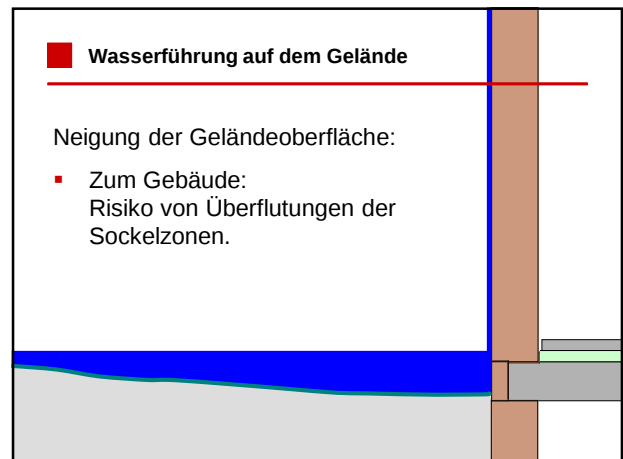
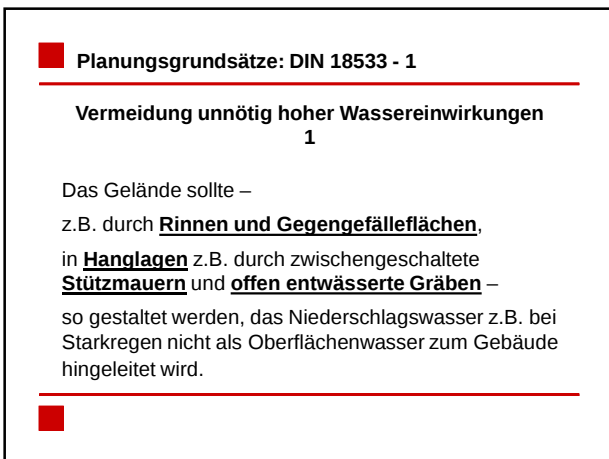
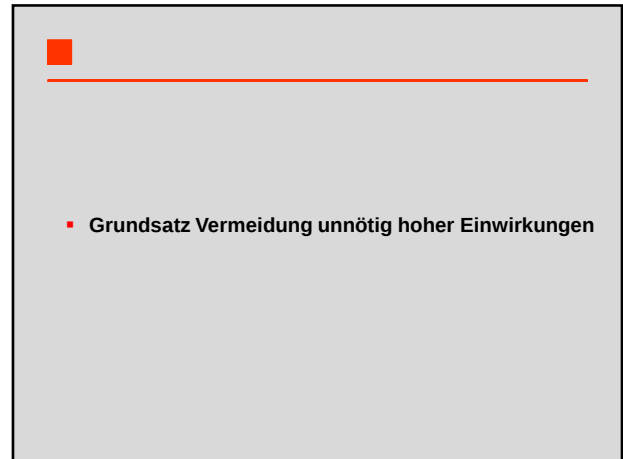
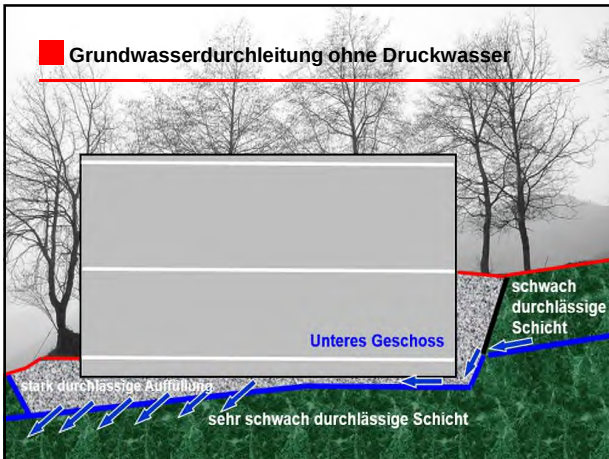


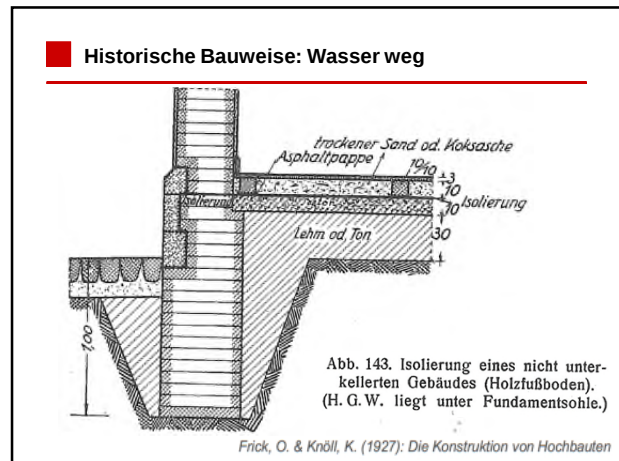
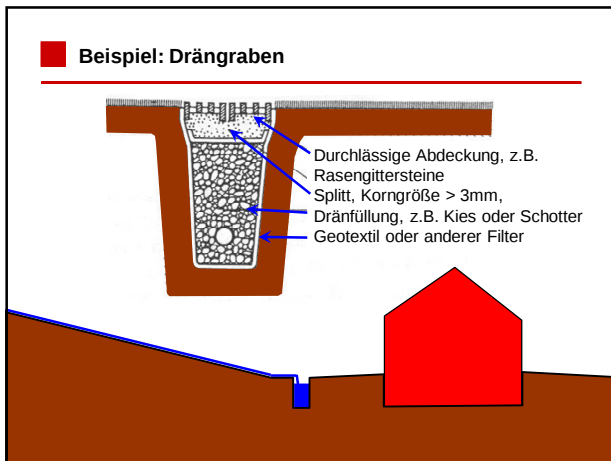
Druckwasser aus Klüften (Quelle)

- Wandflächen?
- Bodenflächen

Grundwasser (Schichtenwasser Fall 3)

Kein Druckwasser im Grundwasser?



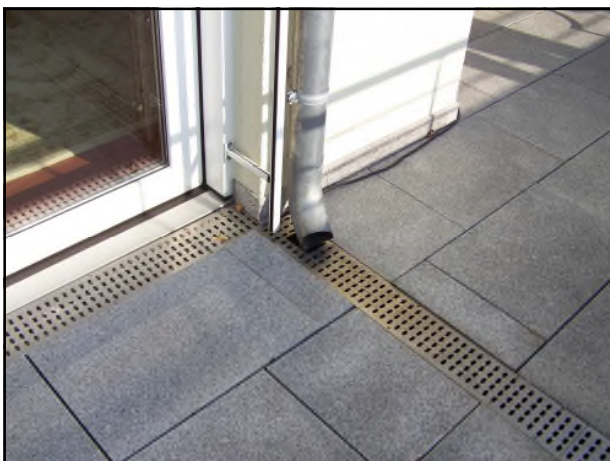


Vermeidung unnötig hoher Wassereinwirkungen
2

Ränder und Abdeckungen von **Lichtschächten** sowie **Lichtgräben** sollten so gestaltet werden, dass **Oberflächenwasser** möglichst **nicht eindringen** kann.

Vermeidung unnötig hoher Wassereinwirkungen
3

Das Wasser aus **offen endenden Regenfallrohren und Speiern** sollte nicht unmittelbar den Gebäudesockel beanspruchen.



Vermeidung unnötig hoher Wassereinwirkungen
4

Regenwasserversickerungseinrichtungen (z.B. **Rigolen oder Mulden**) sollten nicht so angeordnet werden, dass das versickernde Wasser zusätzlich auf die Bauwerksabdichtung einwirkt.



Änderungsbedarf Details:

„Wannen-“ förmige Abdichtung → Abdichtung von Flächen

Wannen?

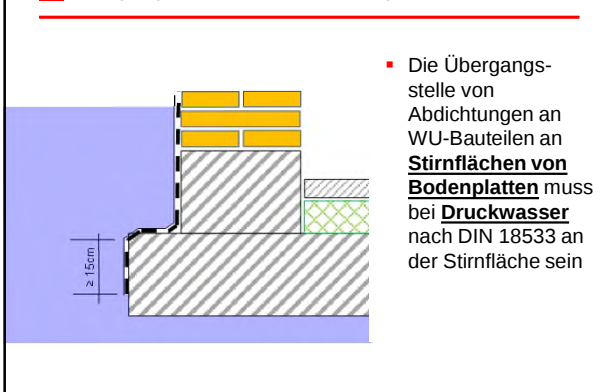
- Der Gedanke von **wannenförmigen Abdichtungen** ist zwar in Konsequenz des Regelungsgegenstand *Abdichtungen* nachvollziehbar, findet aber **keine anwendungshäufigkeitsbezogene Begründung**:
- Abdichtungen unter Bodenplatten** sind Ausnahme!

Wannen?

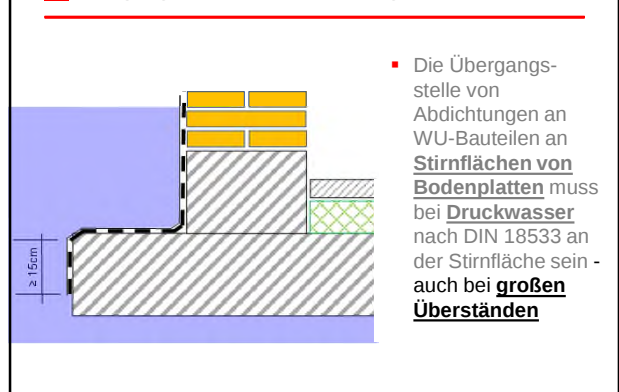
Der Übergang von **Abdichtungen an Beton** ist geregelt und öffnet die Anwendung

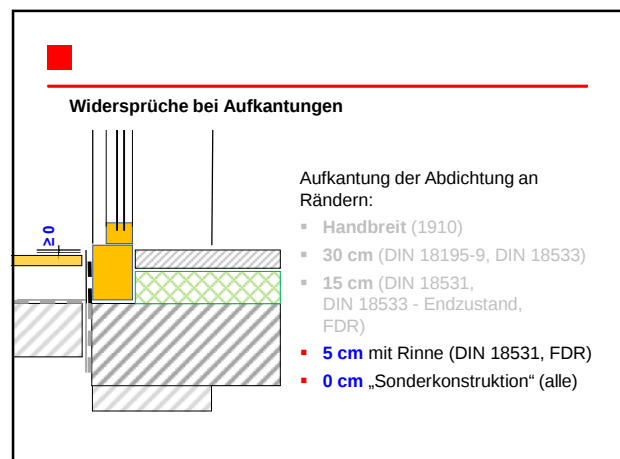
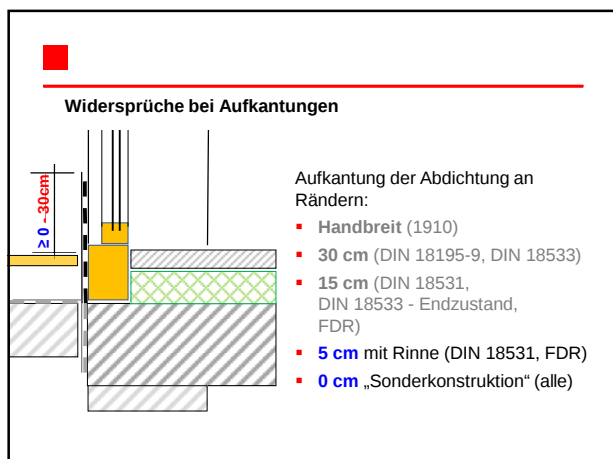
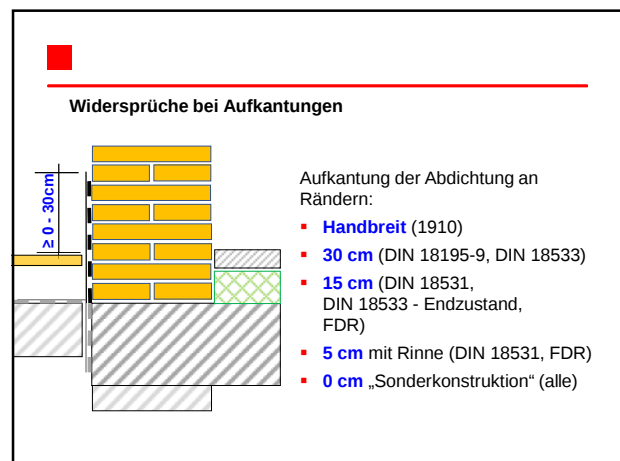
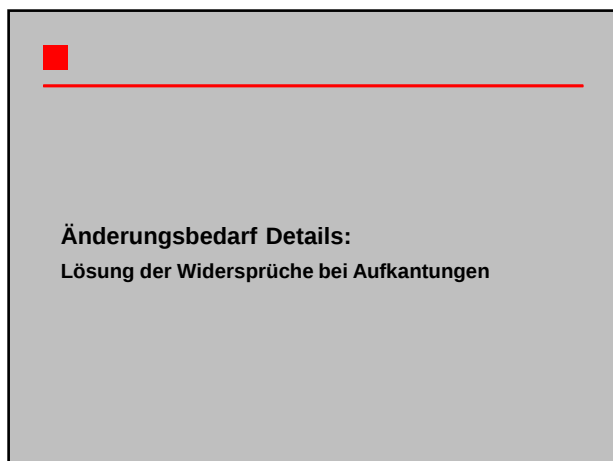
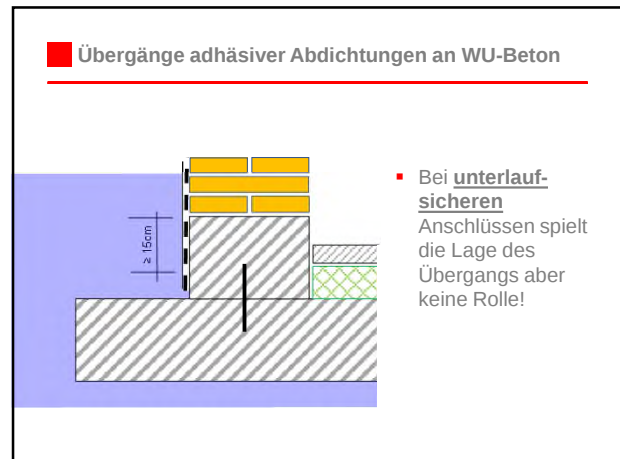
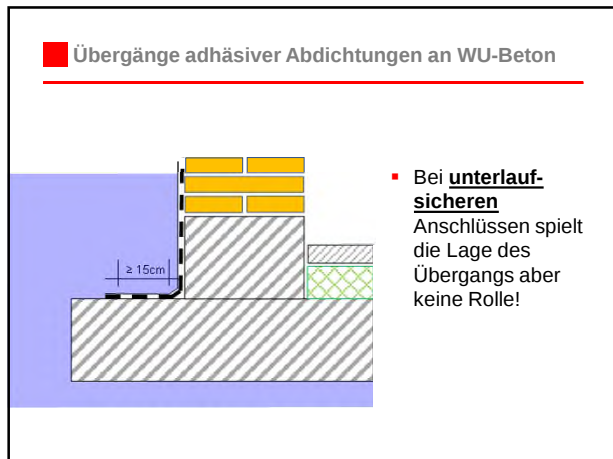
- hin zu Anforderungen an Flächen**
- und weg von „Wannen“.

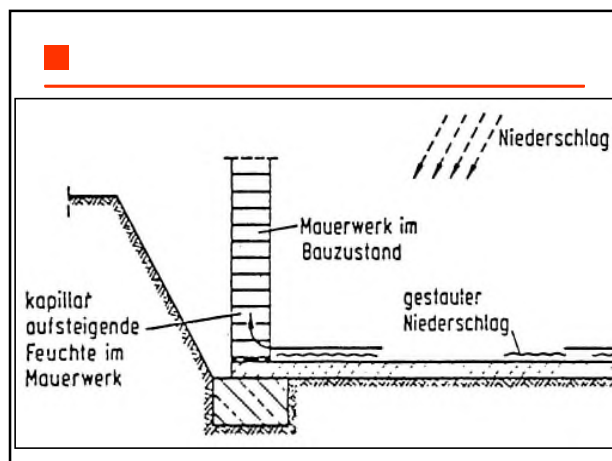
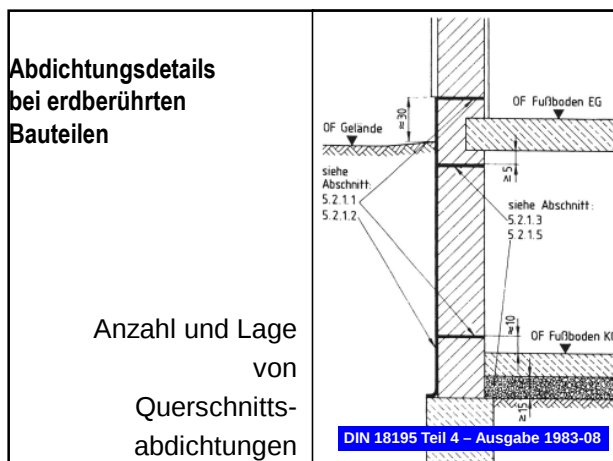
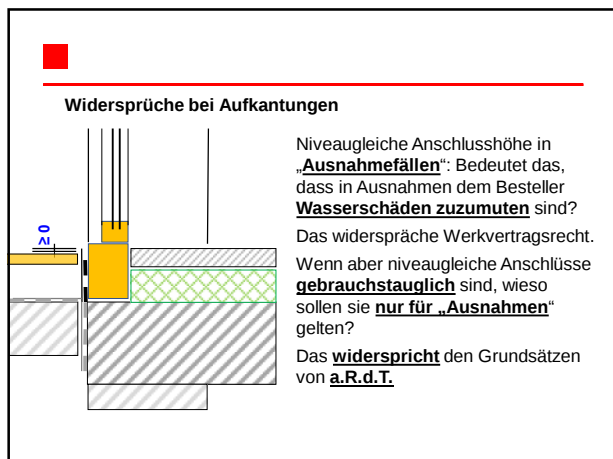
Übergänge adhäsiver Abdichtungen an WU-Beton

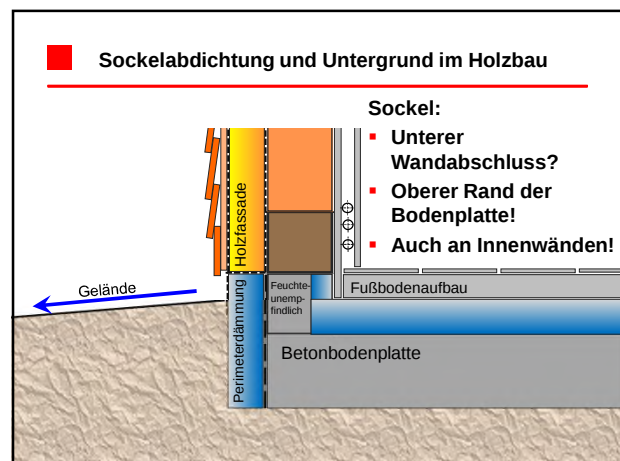
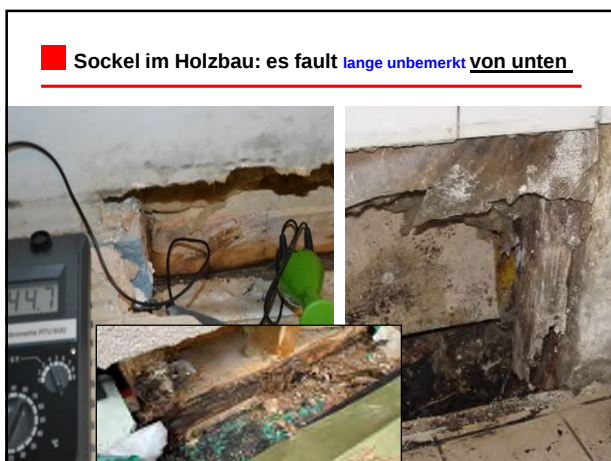
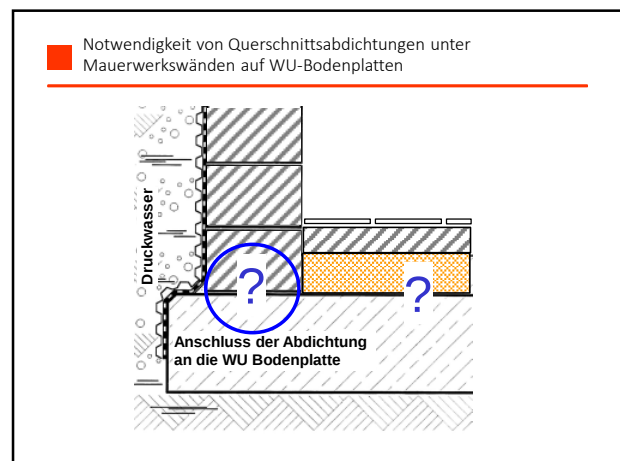
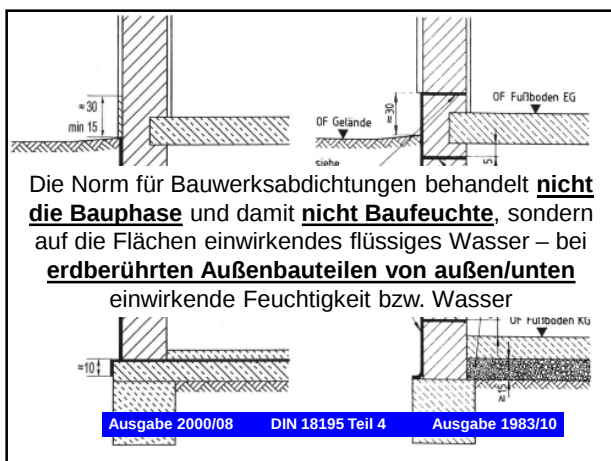
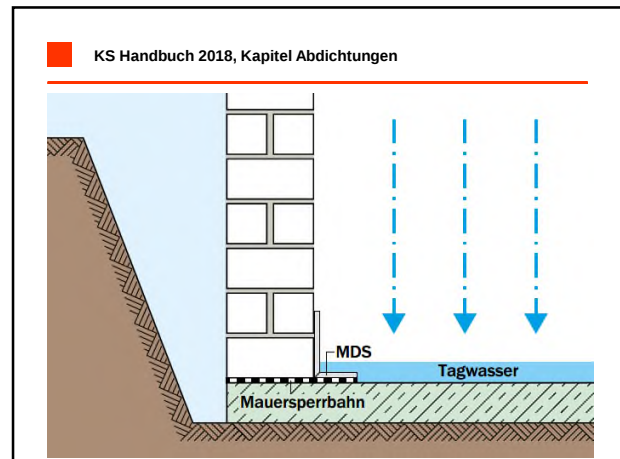
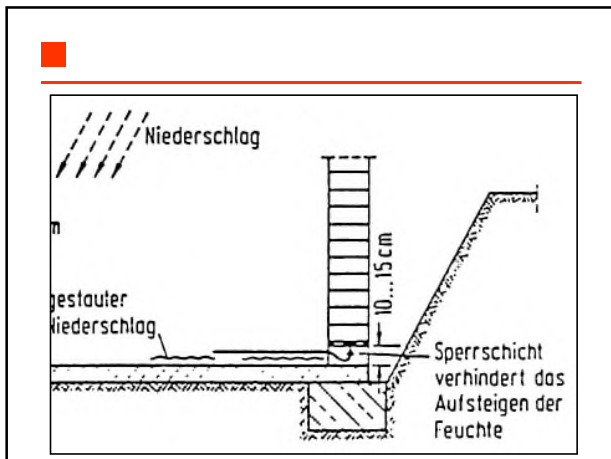


Übergänge adhäsiver Abdichtungen an WU-Beton









- Ausblick DIN 4095 neu

Vereinheitlichung der Einwirkungen

- Die Einwirkungen an erdberührte Bauteile wird einheitlich geregelt werden.
- Weil die WU-Richtlinie alternativ zu DIN 18533 angewendet werden kann, sollen die Einwirkungen an erdberührte Bauteile außerhalb beider Regelwerke erfolgen.

Vereinheitlichung der Einwirkungen

DIN 4095 regelt Baugrund und wird in Teil 1 Wassereinwirkungen regeln, die Einwirkungen aus dem Baugrund sind.

Dann sollen alle Regelwerke, die den Schutz gegen von außen einwirkendes Wasser beschreiben:

- WU-Richtlinie,
 - DIN 18533,
 - Merkblätter der WTA ...
- darauf verweisen.

Dränung im Zulässigkeitsbereich

- Zur Beschreibung der Dränung im Zulässigkeitsbereich der DIN 18533 und des öffentlichen Baurechts wird DIN 4095 in Teil 2 Baugrund - Dränung von Stauwasser beschreiben.

DIN 4095 Baugrund –Dränung von Stauwasser

- Dränanlagen nach DIN 4095-2 dürfen ausschließlich Abwasser ableiten, das nur durch Dränanlagen sickerndes Regenwasser ist. Das darf auch durch Hofabläufe abgeleitet
- Kein Schichtenwasser (= Grundwasser)!
- Kein über das umgebende Gelände zum Gebäude strömendes Oberflächenwasser (das nach DIN 18533-1 Abschn. 8 zu vermeiden ist).

DIN 4095 Baugrund - (KEINE) Dränung von Stauwasser

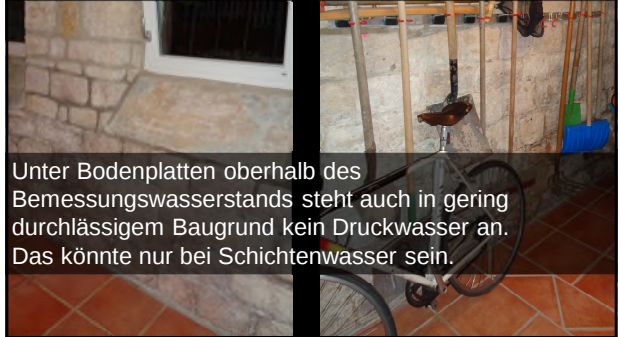
- Die Wassermenge hängt vom Verhältnis der Durchlässigkeit des Baugrunds unterhalb und der Verfüllung mit Abdeckung ab!
- Die Durchlässigkeit von 10⁻⁴m/s verliert an Bedeutung und wird voraussichtlich für worst-case-Szenarien auf k < 10⁻⁶m/s verringert, wobei 10⁻⁴m/s bei Zufluss von Schichtenwasser beibehalten wird.
- Nachweise der Sickerleistungen werden als Bemesungsfälle „Normalität“, mit denen auch bei geringerer Durchlässigkeit kein Stauwasser zu erwarten ist, z.B. bei üblichen Abdeckungen mit Pflasterbelägen oder geringer durchlässigen Stoffen.
- Stark durchlässige Stoffe, z.B. nach unten offene Kiessockelstreifen, sind dann nicht mehr zu empfehlen.

DIN 4095 Baugrund - Dränung, Regelfall

- DIN 4095 wird (jetziger Stand) Bemessungsfälle beinhalten, nach dem die tatsächliche Schichtenfolge
 - des Baugrunds
 - der Auffüllung
 - der Abdeckung des Arbeitsraumseinfließt.
- Bei einem Nachweis, dass kein Stauwasser entstehen wird, kann auch auf Dränanlagen verzichtet werden.
- Dann ist unter Bodenplatten nur Bodenfeuchte und an erdberührten Wänden von (nicht drückendem) Sickerwasser auszugehen.
- Dabei können auch Situationen entstehen, in denen an Wänden W2-E und an Bodenflächen W1-E vorliegen.

In Altbauten üblicher Zustand: keine Abdichtung an erdberührten Wänden.

Auch in lehmigen Böden befindet sich innenseitig kein flüssiges Wasser, sondern nur Feuchte.



Unter Bodenplatten oberhalb des Bemessungswasserstands steht auch in gering durchlässigem Baugrund kein Druckwasser an. Das könnte nur bei Schichtenwasser sein.

DIN 4095-3 Baugrund - Dränung von Grundwasser

Öffentliches Baurecht ist nicht Gegenstand von DIN-Normen.

DIN 4095-3 Baugrund - Dränung von Grundwasser (auch Schichtenwasser)

wird unter dem Vorbehalt der öffentlich-rechtlichen Genehmigungsfähigkeit stehen. DIN Normen legitimieren nicht öffentliches Recht, sondern bieten lediglich Techniken an!

Regelungen DIN 4095 Baugrund

- Teil 1: Wassereinwirkungen
- Teil 2: Dränung von Stauwasser an Gebäuden
- Teil 3: Dränung von Grundwasser

„Sonderfälle“ bleiben möglich

