

VHF FASSADENSEMINAR

MODUL 8: VHF-MONTAGE

INHALT

Baustellenorganisation

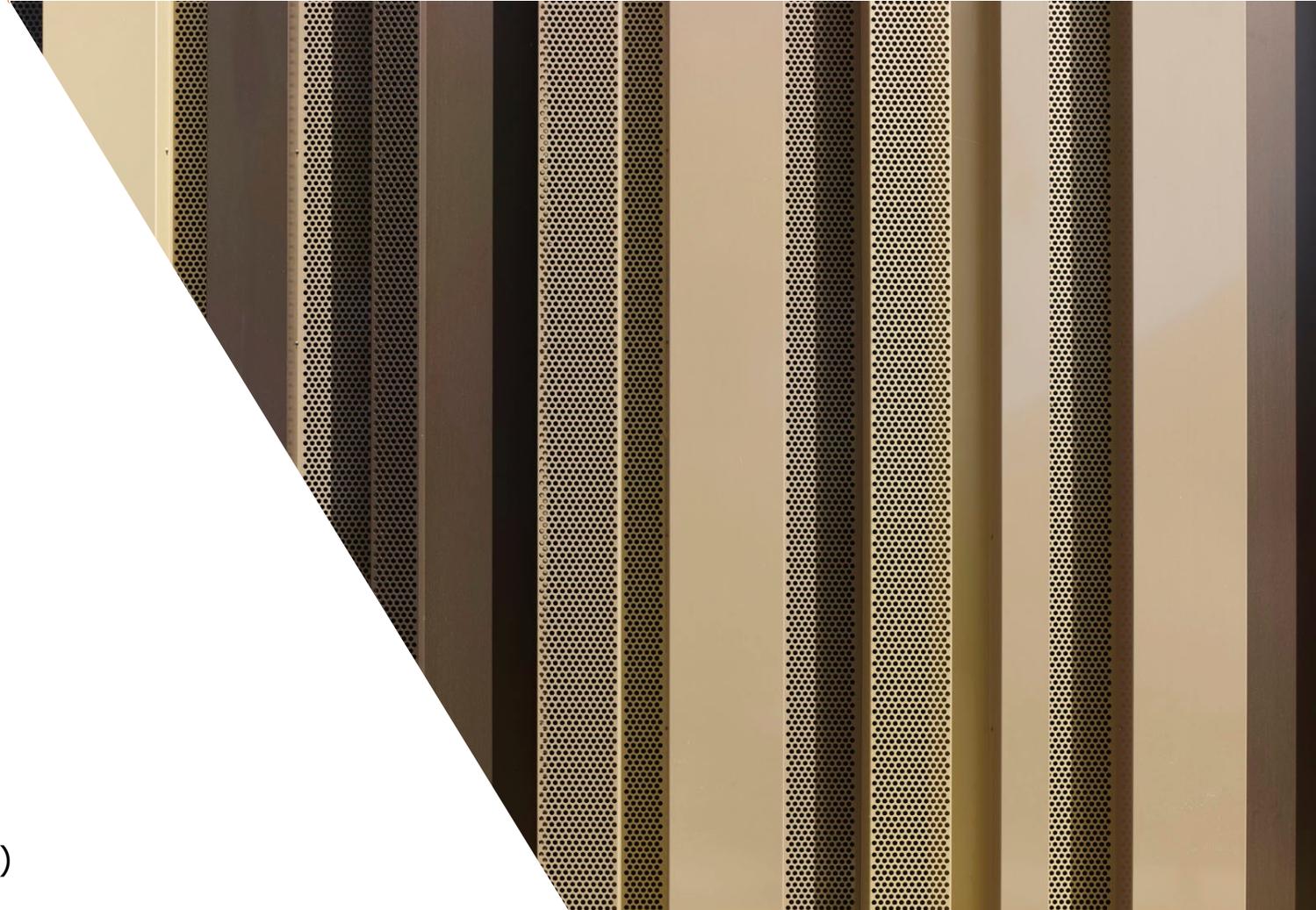
- Logistik
- Werkzeuge
- Aufmaß
- Bauablauf
- Gerüst

Mängelvermeidung

- Ausgleich von Toleranzen
- Thermische Längenänderung
- Abnahme

Service

- FVHF-Leitlinie
- Baubegleitende Qualitätsüberwachung (BQÜ)



LOGISTIK



Quelle: Bauindustrie, Foto: Alessandro Della Bella

- Anlieferung
- Kran
- Abladung
- Werkstoffgerechte Lagerung
- Entsorgung von Materialresten und Verpackung
- Arbeitssicherheit
- Lärm / Emission
- Individuelle Herstellerangaben beachten
- Rückbau vgl. DGNB-Kriterienkatalog Rückbau
- Behinderungsflächen, Parkflächen

WERKZEUGE



Quelle: Hilti

- Fachgerechter Einsatz
- Individuelle Herstellerangaben beachten
- Profiwerkzeuge benutzen
- Fallweise Werkzeugführerschein
- Stromversorgung
- Arbeitsschutz
- Diebstahlsicherung
- Gerüst an Werkzeugen anlegen und von den einzelnen Firmen zu ergänzen

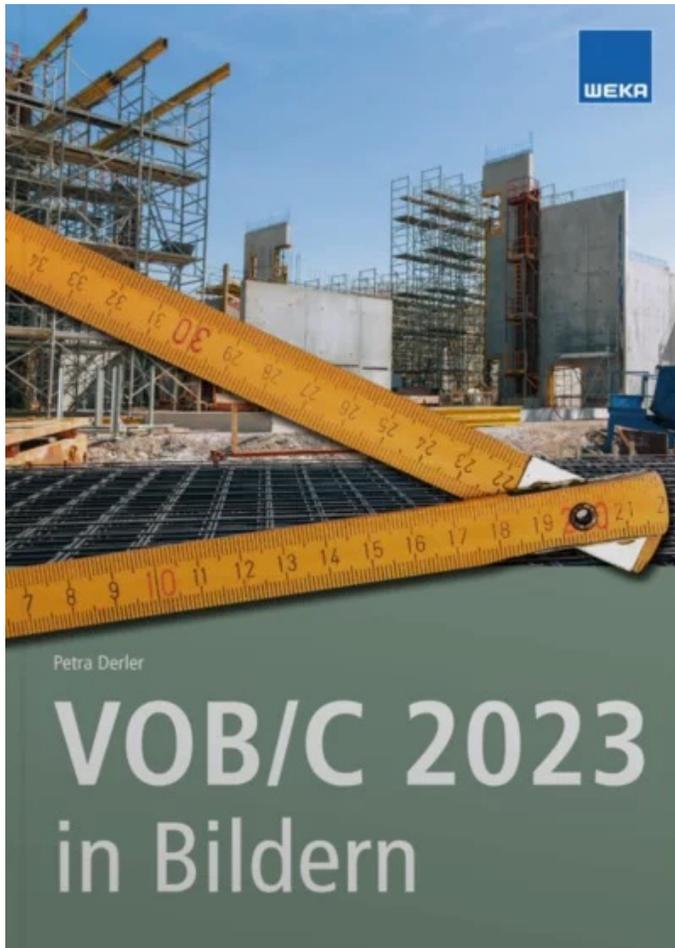
MESSWERKZEUGE



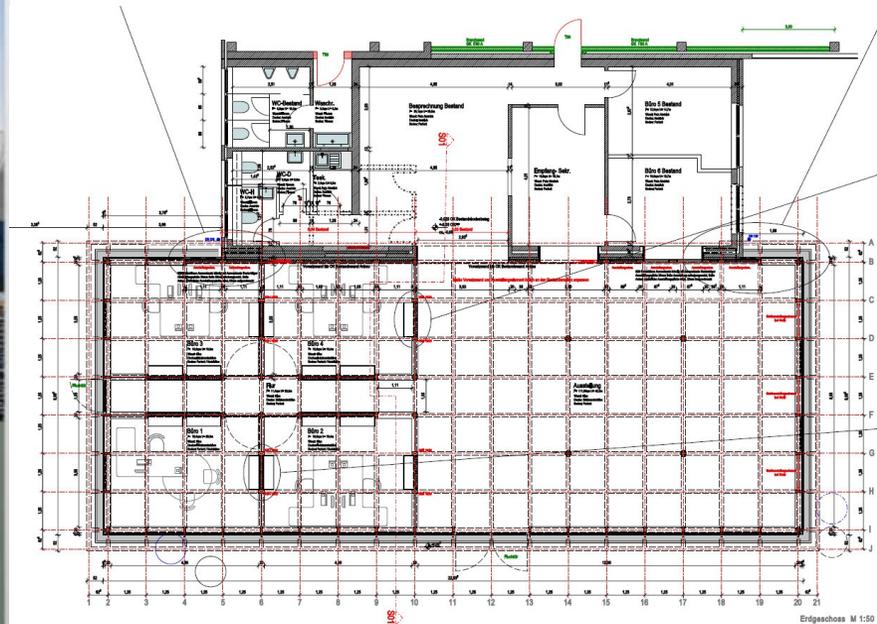
Quelle: Laser Scanning Architecture

- Gliedermaßstab (Toleranzklasse)
- Maßband (Toleranzklasse)
- Laser
- Wasserwaage
- Schlauchwaage
- Nivelliergerät
- Drohne
- 3D-Scan

AUFMASSMETHODEN

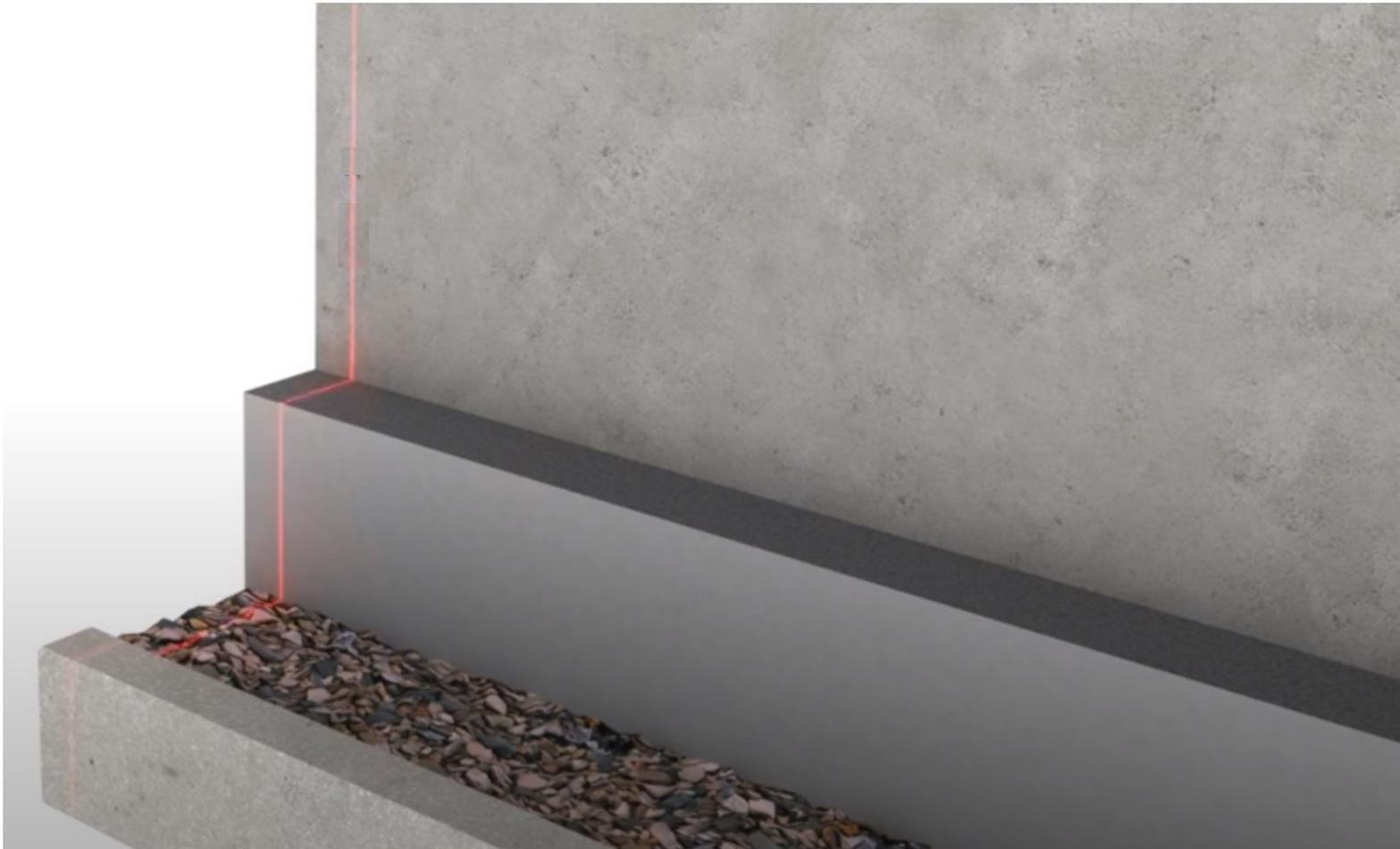


Quelle: WEKA Media (links); DIN/Beuth Verlag (rechts)



- Meterriss
- Gebäudeachsen / Gebäudereihen
- Rohbaumaß
- Fensterachsen
- Toleranzen

BAUABLAUF SCHRITT 1

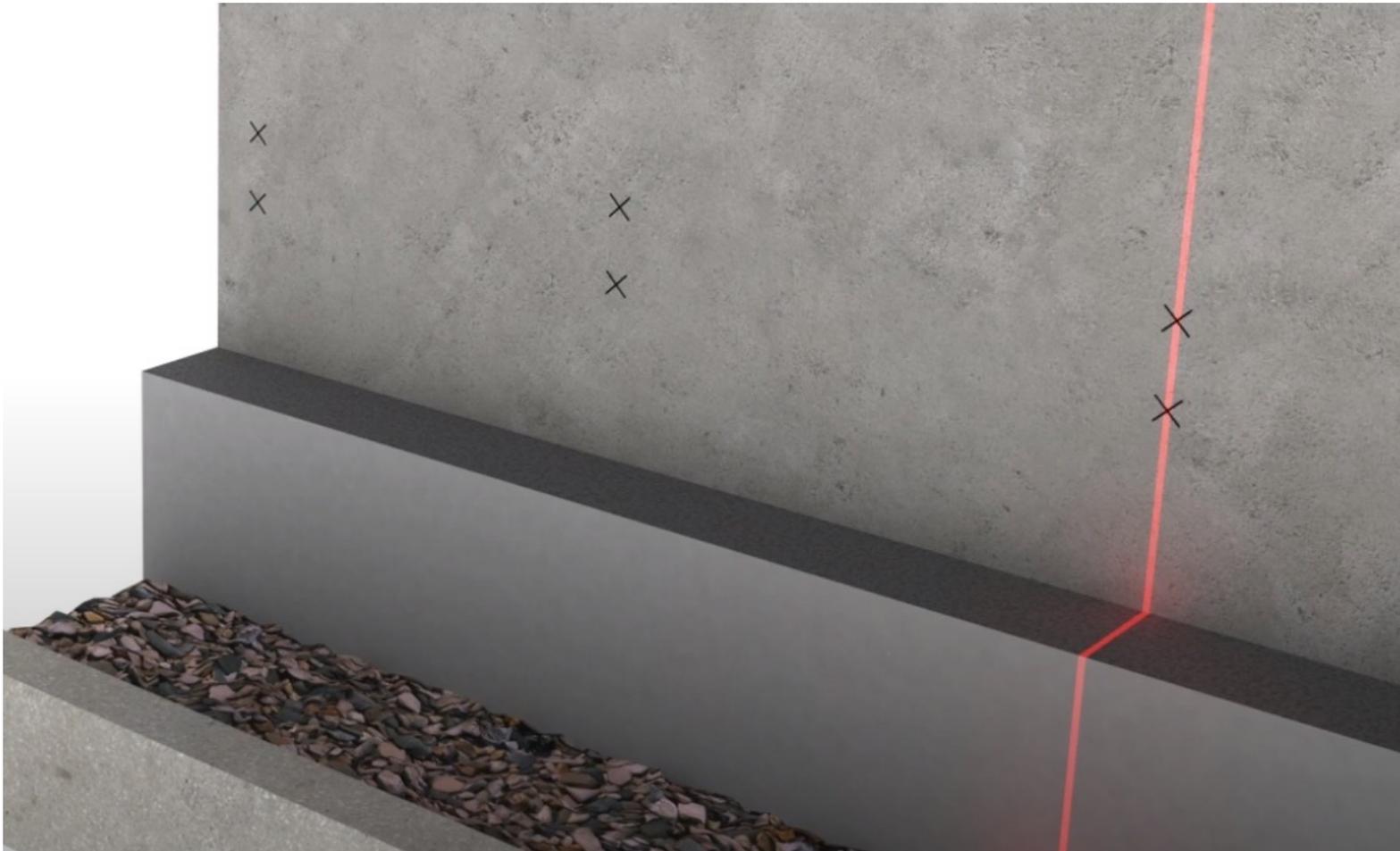


Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=DJsxKlq9GE>

Montageschritte

1. Antragen der Achsen und Reihen gem. Unterkonstruktionsplanung

BAUABLAUF SCHRITT 2

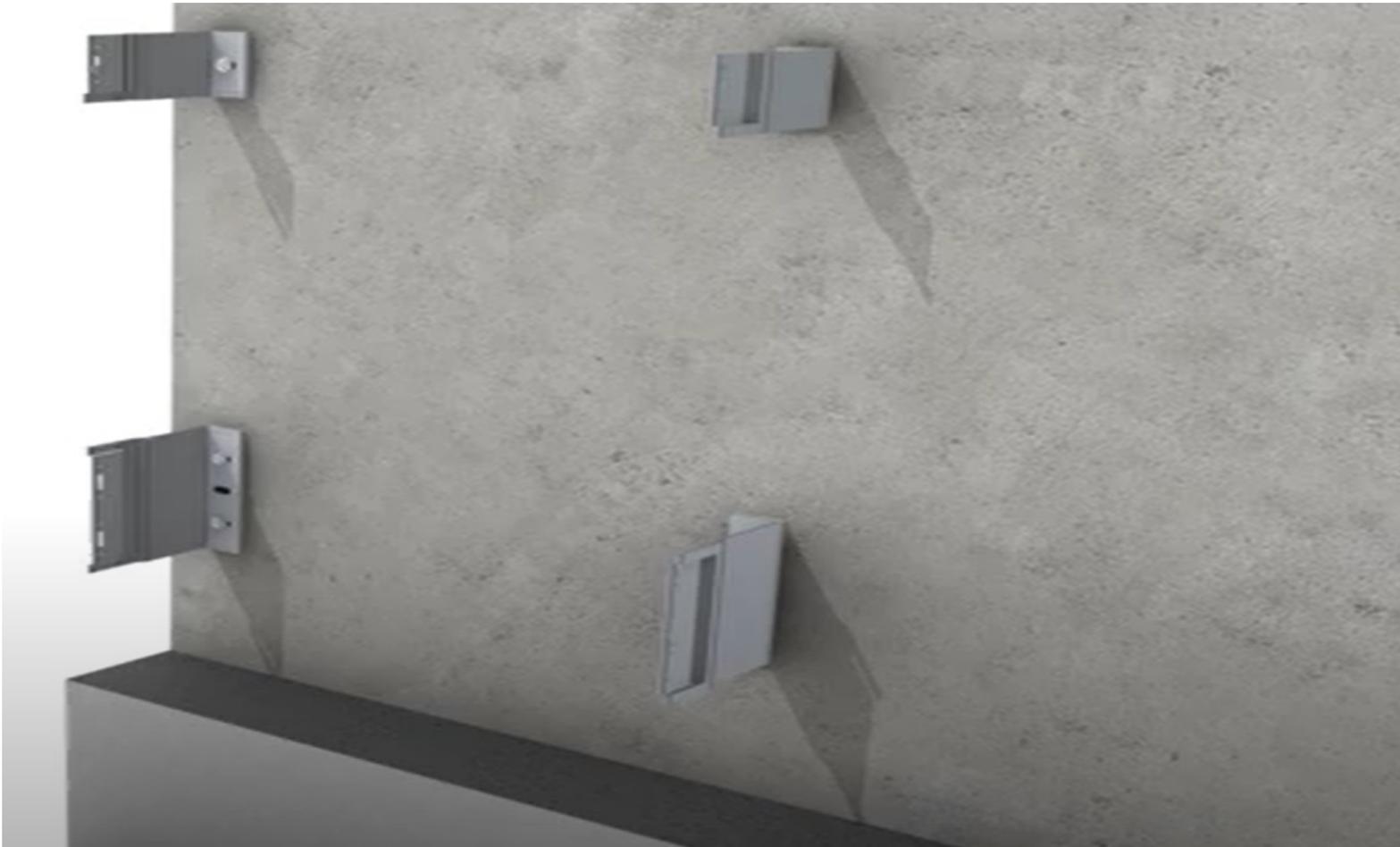


Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=DJsxKlq9GE>

Montageschritte

1. Antragen der Achsen und Reihen gem. Unterkonstruktionsplanung
2. Übertragen der Befestigungspunkte für die Wandkonsolen auf den Verankerungsgrund

BAUABLAUF SCHRITT 3

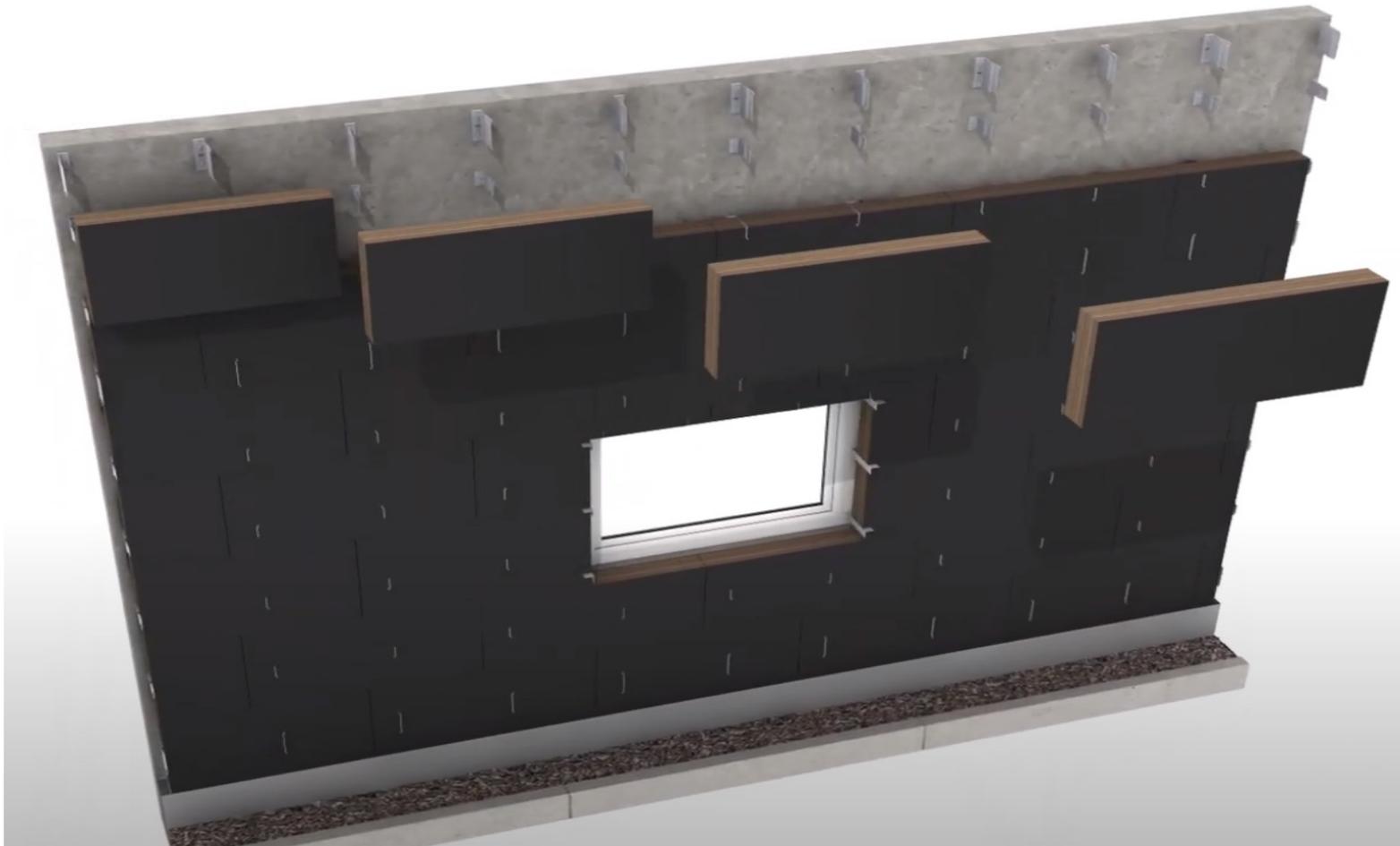


Montageschritte

1. Antragen der Achsen und Reihen gem. Unterkonstruktionsplanung
2. Übertragen der Befestigungspunkte für die Wandkonsolen auf den Bauwerksgrund
3. Montage der Wandkonsolen

Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=DJsxKlq9GE>

BAUABLAUF SCHRITT 4

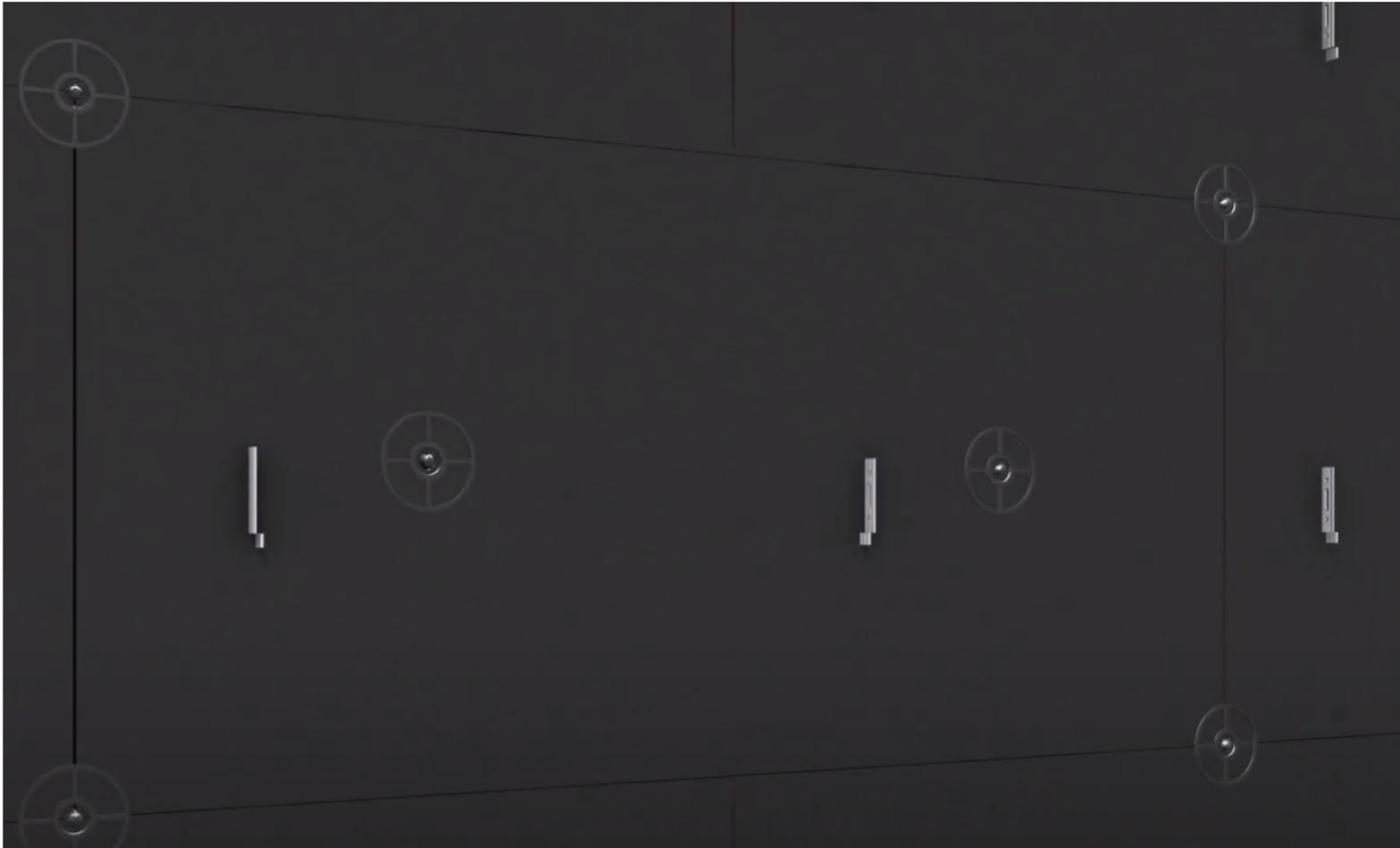


Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=DJsxKlq9GE>

Montageschritte

1. Antragen der Achsen und Reihen gem. Unterkonstruktionsplanung
2. Übertragen der Befestigungspunkte für die Wandkonsolen auf den Bauwerksgrund
3. Montage der Wandkonsolen
4. Montage der mineralischen Dämmung

BAUABLAUF SCHRITT 5

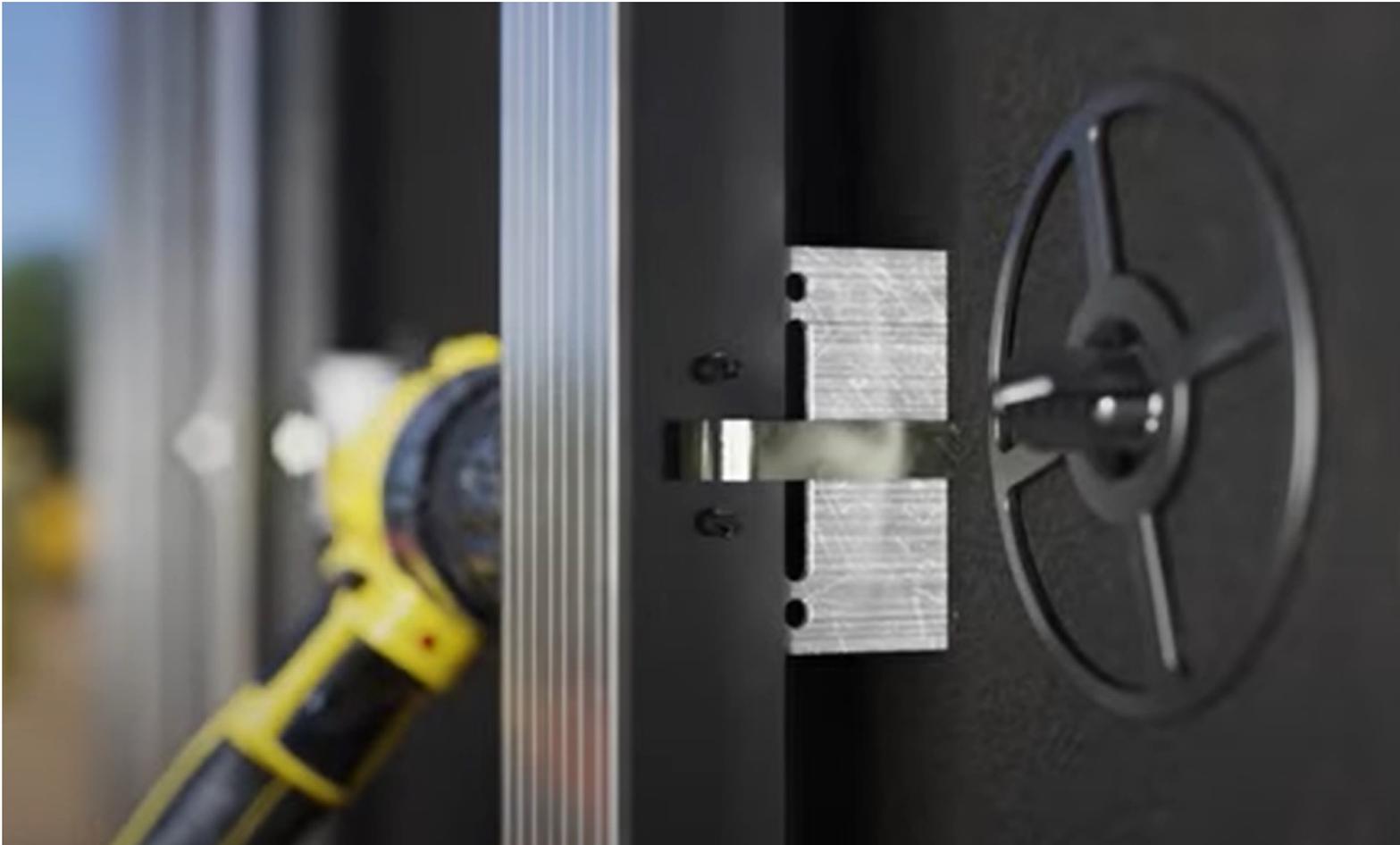


Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=DJsxKlq9GE>

Montageschritte

1. Antragen der Achsen und Reihen gem. Unterkonstruktionsplanung
2. Übertragen der Befestigungspunkte für die Wandkonsolen auf den Bauwerksgrund
3. Montage der Wandkonsolen
4. Montage der mineralischen Dämmung
5. Fachgerechtes befestigen der Dämmplatten (ca. 5 Dübel/m²)

BAUABLAUF SCHRITT 6

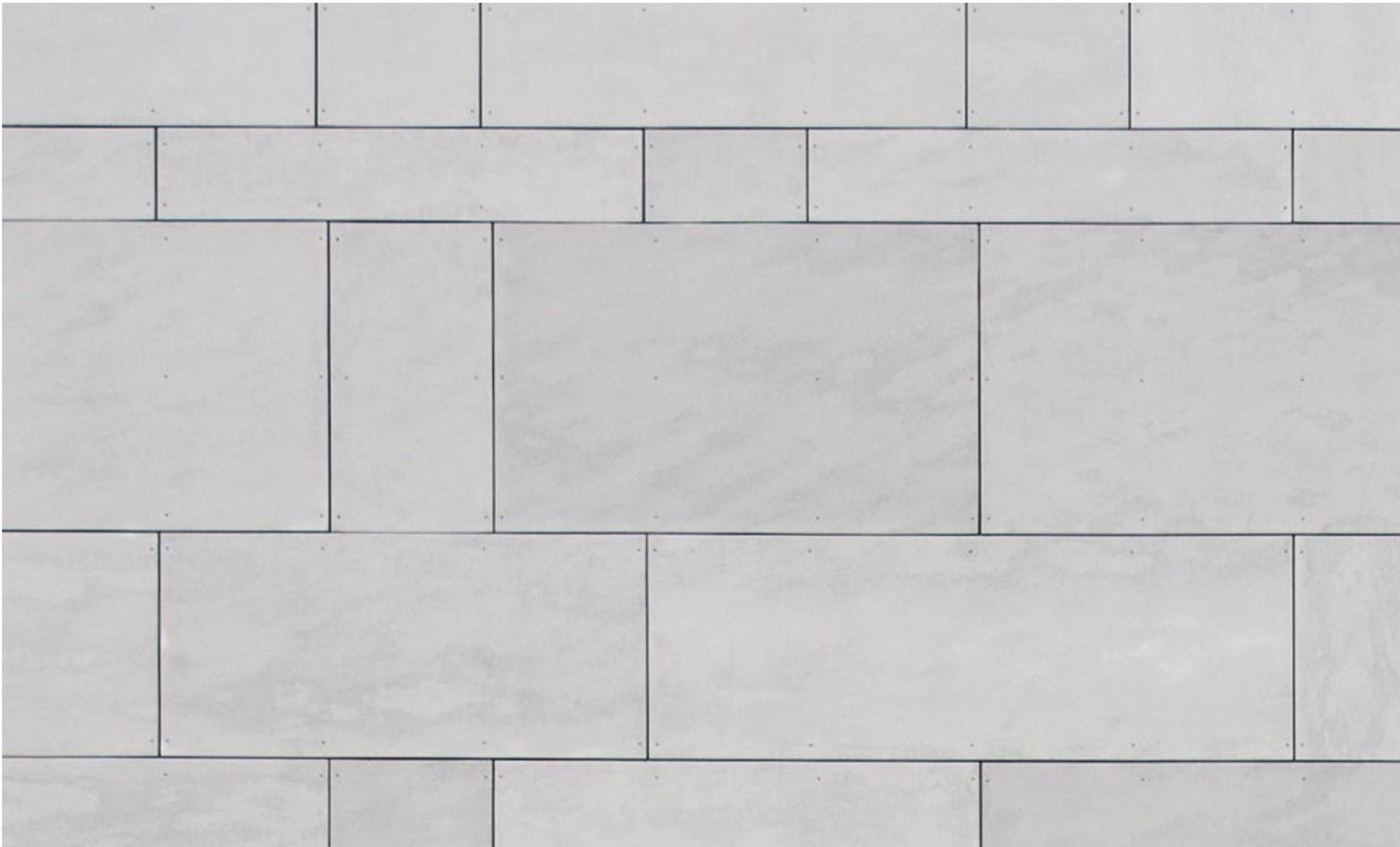


Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=DJsxKlq9GE>

Montageschritte

1. Antragen der Achsen und Reihen gem. Unterkonstruktionsplanung
2. Übertragen der Befestigungspunkte für die Wandkonsolen auf den Bauwerksgrund
3. Montage der Wandkonsolen
4. Montage der mineralischen Dämmung
5. Fachgerechtes befestigen der Dämmplatten (ca. 5 Dübel/m²)
6. Ausrichten und befestigen der vertikalen Tragprofile mittels Nieten oder Schrauben

BAUABLAUF SCHRITT 7



Montageschritte

1. Antragen der Achsen und Reihen gem. Unterkonstruktionsplanung
2. Übertragen der Befestigungspunkte für die Wandkonsolen auf den Bauwerksgrund
3. Montage der Wandkonsolen
4. Montage der mineralischen Dämmung
5. Fachgerechtes befestigen der Dämmplatten (ca. 5 Dübel/m²)
6. Ausrichten und befestigen der vertikalen Tragprofile mittels Nieten oder Schrauben
7. Anbringen der architektonisch gewünschten Bekleidung (sichtbar / nicht sichtbar)

Quelle: <https://www.architonic.com/de/product/equitone-equitone-ectiva-facade-design/1299189#&gid=1&pid=1>

GERÜST



Quelle: Pixabay

- Gerüsttypen und -klassen (Bühnen, Lifter)
- Vor- und Nachteile
- Anlieferung / Transport
- Lagerung
- Arbeitssicherheit
- Geschossübergreifende Montage
- Fugenbild beachten
- Gerüstabbau
- Entfernung Fassadenanker
- Fassadenreinigung

MÄNGELVERMEIDUNG DACH

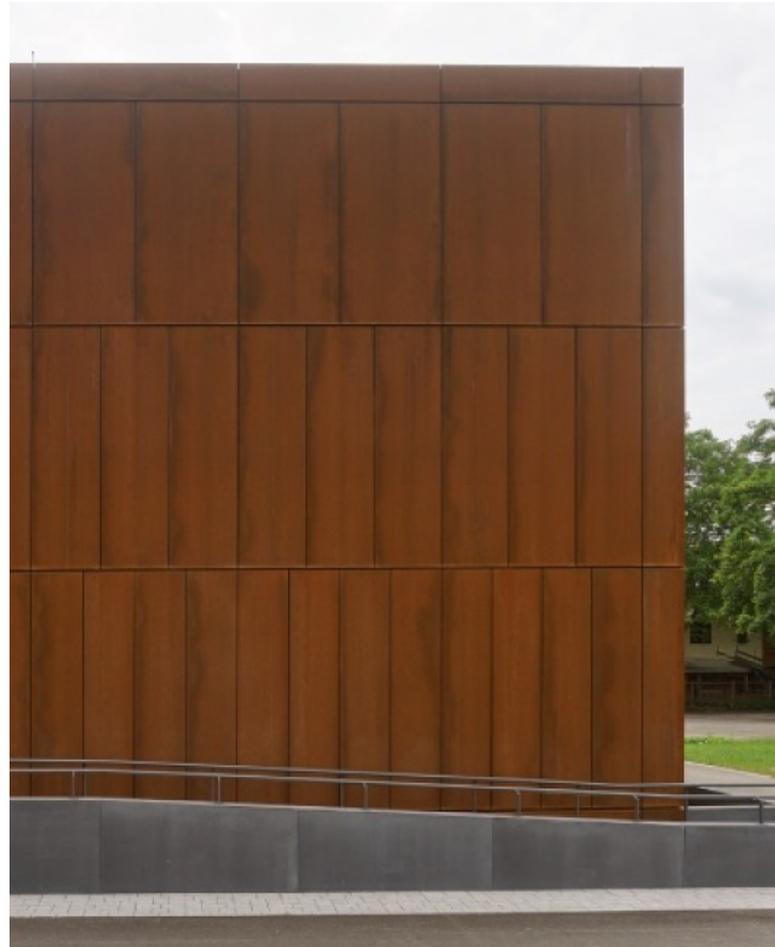


Quelle: Equitone

VHF im Dach

- Wasserführung
- Anschlüsse
- Umwelteinflüsse
- UV-Belastung
- Frostsicherheit
- „zwei Dächer“, Wasserführendes Unterdach

MÄNGELVERMEIDUNG ATTIKA



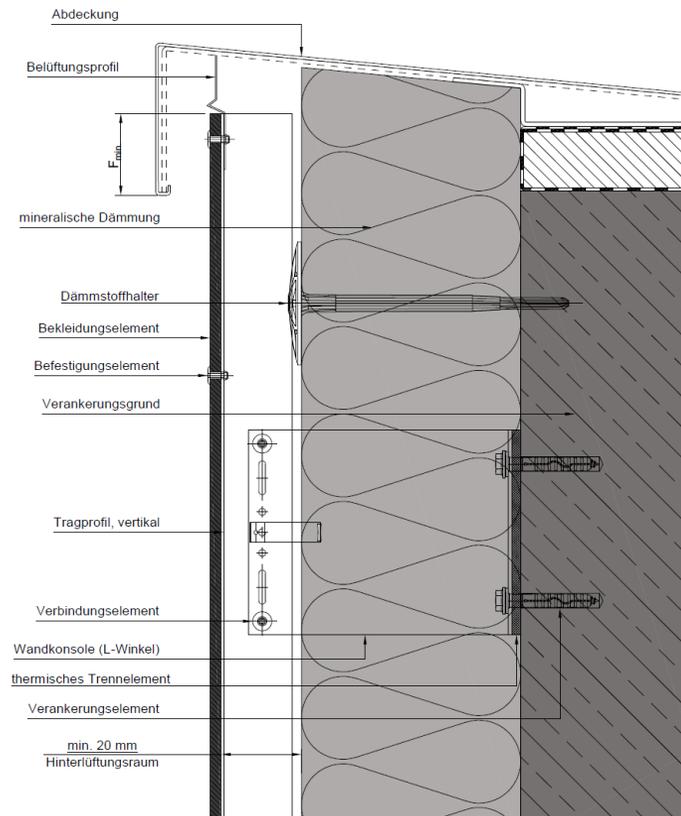
Attika / Ortgang

- Konstruktive Maßnahmen gegen Niederschlagwasser
- Schädigende Einwirkungen durch chemische bzw. elektrochemische Prozesse ausschließen

Quelle: Tonality (links); Olaf Rohl (rechts)

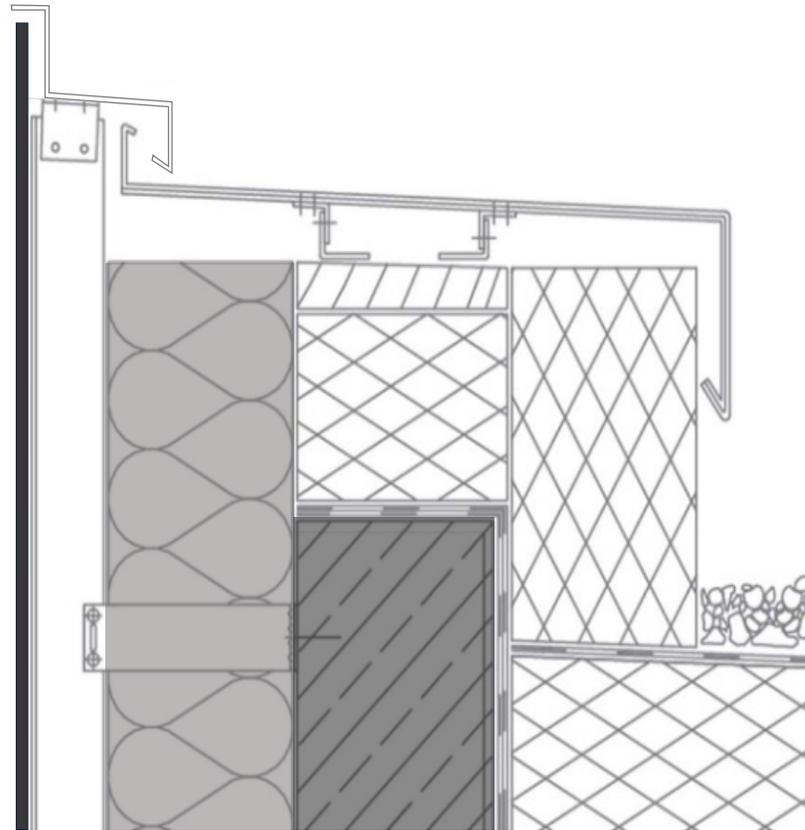
MÄNGELVERMEIDUNG ATTIKA

Standardausführung



Quelle: FVHF (links); Olaf Rohl (rechts)

Hersteller-Sonderlösung



- Abstand der Tropfkante >20 mm, bei Kupfer >50 mm
- Die Abkantung (Attika) soll Putz, Sichtmauerwerk / -beton, Bekleidungen u.ä. überdecken ($F_{min.}$), abhängig von der Gebäudehöhen:
 - bis 8 m \geq 50 mm
 - 8 bis 20 m \geq 80 mm
 - über 20 m \geq 100 mm
- Statischer Nachweis für die Attika

MÄNGELVERMEIDUNG DECKE



Quelle: Sto

VHF als Deckenbekleidung

- Wasserführung
- Anschlüsse
- Hinterlüftung
- Standsicherheit
- Arbeitssicherheit/-schutz

MÄNGELVERMEIDUNG FENSTERBANK



Quelle: Detmolder Schule für Architektur und Innenarchitektur

Allgemein:

- Seitliche Wasserführung Leibung
- Neigung

MÄNGELVERMEIDUNG FENSTERBANK



Quelle: Astrid Bornheim Architektur

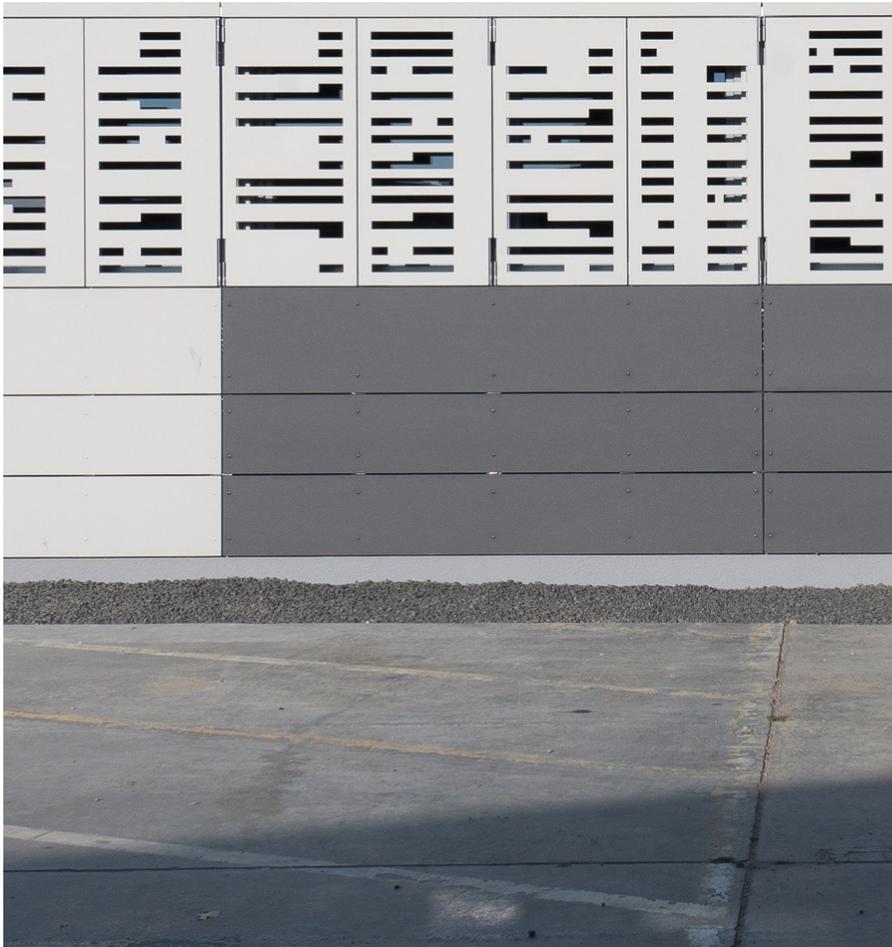
Anschluss Fensterbank innenliegend

Wenn als Sonderkonstruktion eine innenliegende Entwässerung der Fensterbänke ausgeführt werden soll, sind für die objektbezogene genaue Planung mehrere Randbedingungen zu berücksichtigen.

Zum Beispiel:

- Gitterroste gegen Laubverstopfungsgefahr
- Heizsystem einplanen, um Vereisung / Verstopfung zu verhindern
- Überlaufschutz gewährleisten.
- Detailgenaue Wasserführung der Fallrohre, die der Reinigungsnotwendigkeiten (Druckwasserreinigung) gerecht werden müssen, planen
- Brandschutzvorgaben besonders für das innenliegende Rohrsystem beachten
- Schallschutz (innenliegendes Rohrsystem) absichern

MÄNGELVERMEIDUNG SOCKEL



Quelle: Astrid Bornheim Architektur

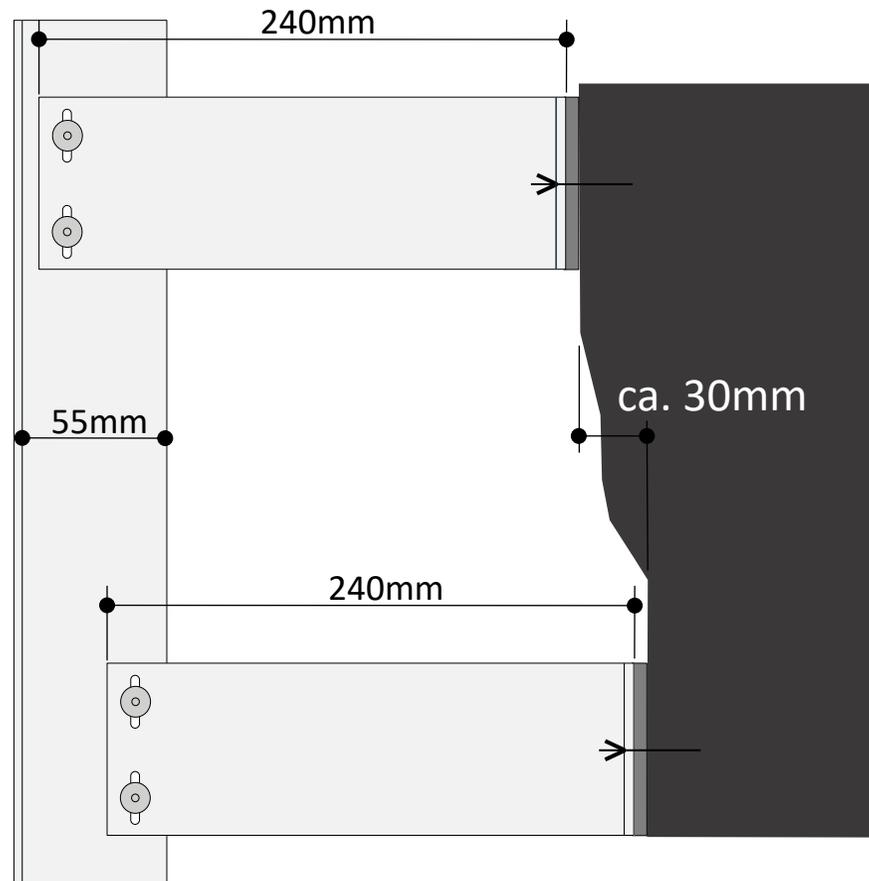
VOB Teil C: ATV DIN 18351 Ausführung (Auszug)

- (3.6.3) Im Sockelbereich müssen Be- und Entlüftungsöffnungen größer 20 mm zur Hinterlüftung von Außenbekleidungen durch Lüftungsgitter gesichert werden. Dabei ist ein freier Querschnitt von mind. 50 cm²/lfdm Wandfläche einzuhalten.

DIN 18516-1

- (4.2.3) Für hinterlüftete Außenwand-bekleidungen mindestens 50 cm² je 1 m Wandlänge vorzusehen. Im Sockelbereich..... > 20 mm Lüftungsgitter...)

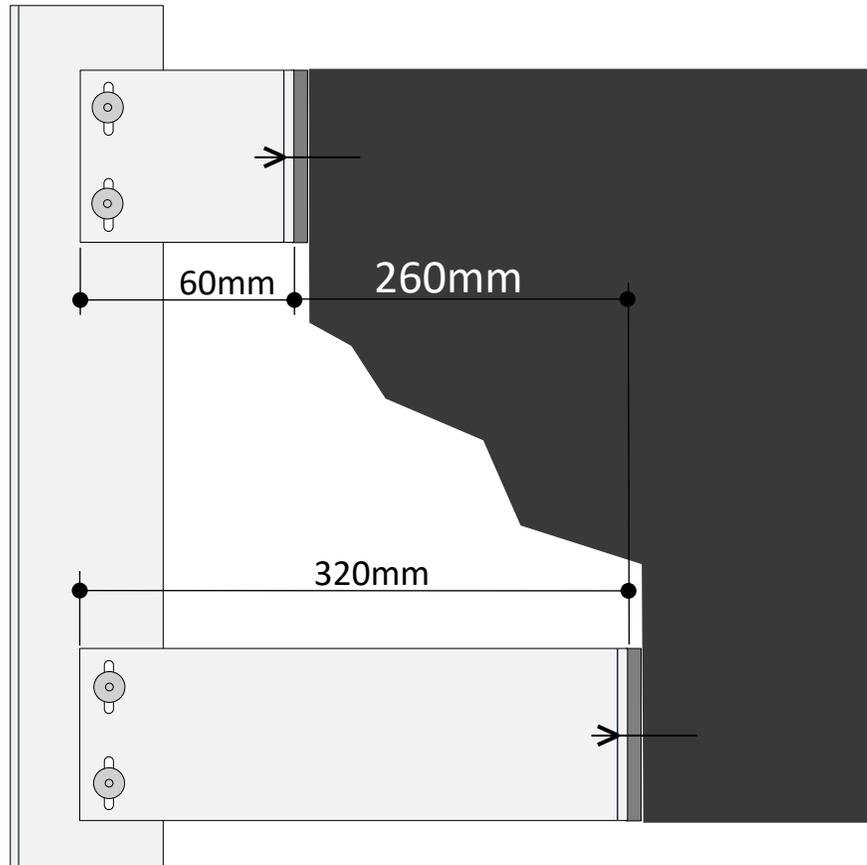
KLEINE TOLERANZEN



Die Wandkonsolen ermöglichen durch ihre Konstruktion einen stufenlosen Toleranzausgleich von bis zu ca. 30 mm mit einer Wandwinkelausladung.

± 20mm müssen ausgeglichen werden können

GROSSE TOLERANZEN

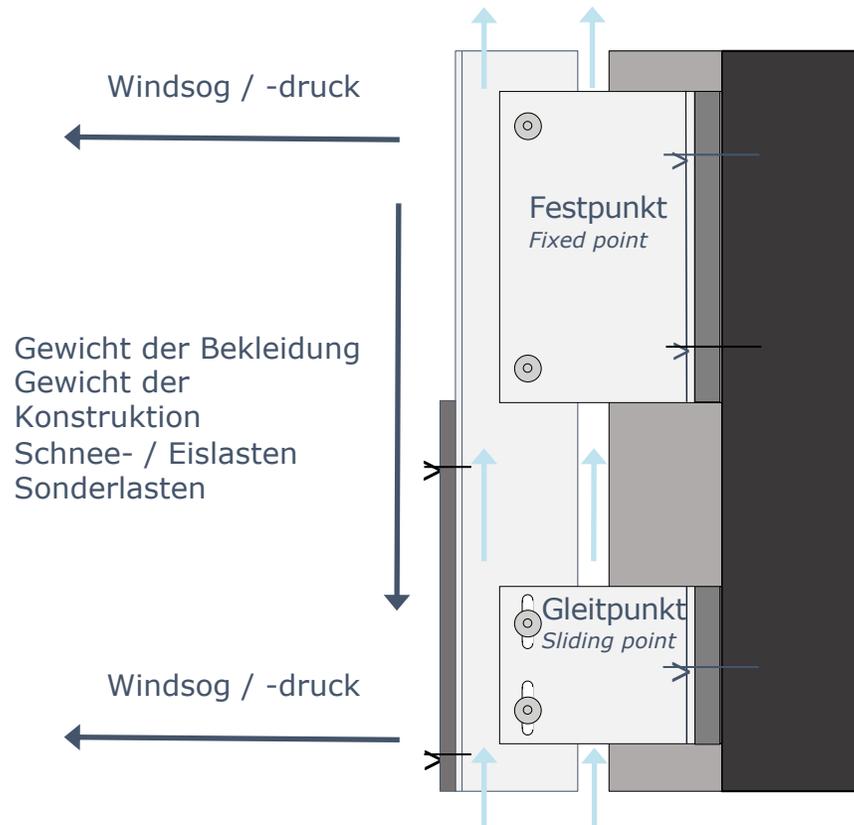


Unebenheiten der Wand, die 30 mm überschreiten, sowie Vertiefungen bis zu 260 mm können durch die Verwendung von Elementen unterschiedlicher Ausladung ausgeglichen werden.

THERMISCHE LÄNGENÄNDERUNG

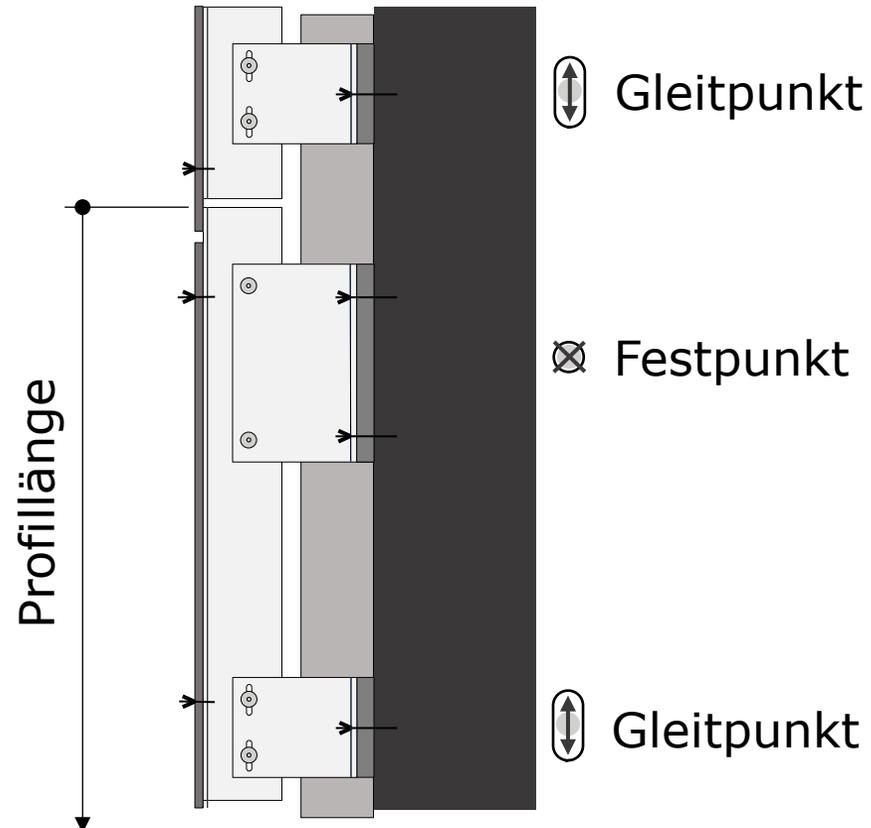
- Thermische Längenänderung von 100 K (100°C) beachten!
- Ausdehnungskoeffizient von Aluminium:
 - 2,4 mm/m bei 100 K (100°C Temperaturdifferenz)
 - AL-Unterkonstruktion unterliegt der Längenänderung!
 - Verlauf der UK-Profile beachten?
- Entsprechend DIN 18516-1 - 5.2 Formänderungen
 - Bei Außenwandbekleidungen sind [...] zwischen der Temperatur bei der Montage (im Allgemeinen +10 °C) und Grenztemperaturen von -20 °C und +80 °C zu berücksichtigen

EINWIRKUNGEN FORMÄNDERUNGEN



- DIN 18516-1, Absatz 5
- Eigenlast:
Verwendbarkeitsnachweis
- Windlast: DIN 1055-4
- „luftdichte“ / „luftdurchlässige“ Außenwandbekleidung
- Schnee- / Eislasten
- Sonderlasten:
Sonnenschutzanlagen,
Begrünungen, Befahranlagen
- Formänderungen:
Temperatureinwirkungen
(-20°C, +80°C)

FEST- UND GLEITPUNKT

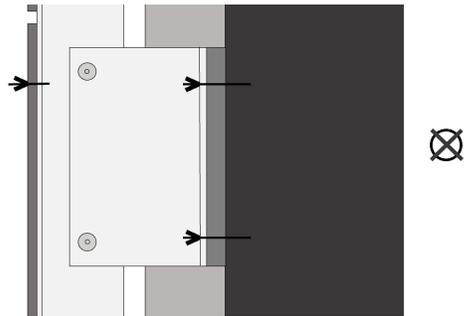


Statisches System "Vertikalmontage"

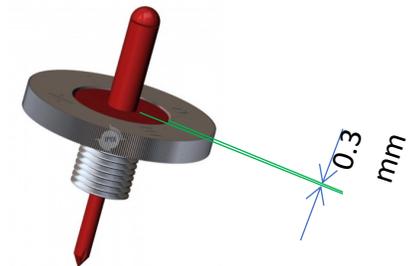
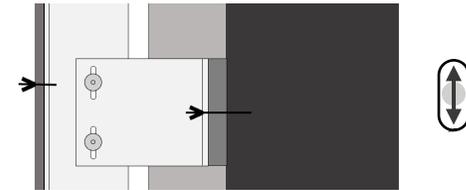
- Jedes Vertikalprofil wird durch einen Festpunkt und durch einen oder mehrere Gleitpunkte befestigt
- Die Länge der Vertikalprofile ist wegen thermischer Dehnungen meist durch die Geschosshöhe begrenzt

AUSBILDUNG DES FEST- UND GLEITPUNKTES (GENIETET)

Festpunkt

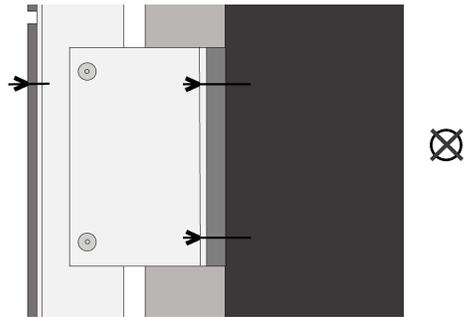


Gleitpunkt

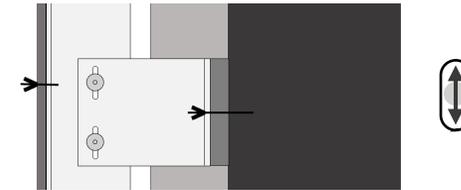


AUSBILDUNG DES FEST- UND GLEITPUNKTES (GESCHRAUBT)

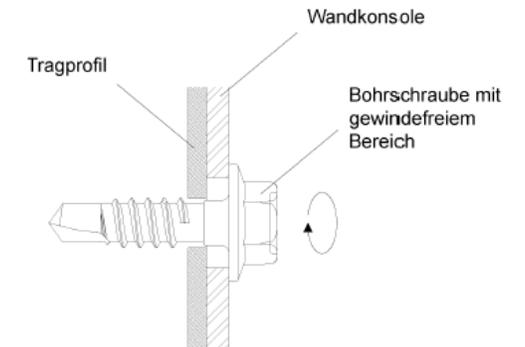
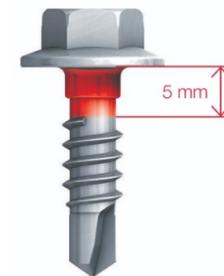
Festpunkt



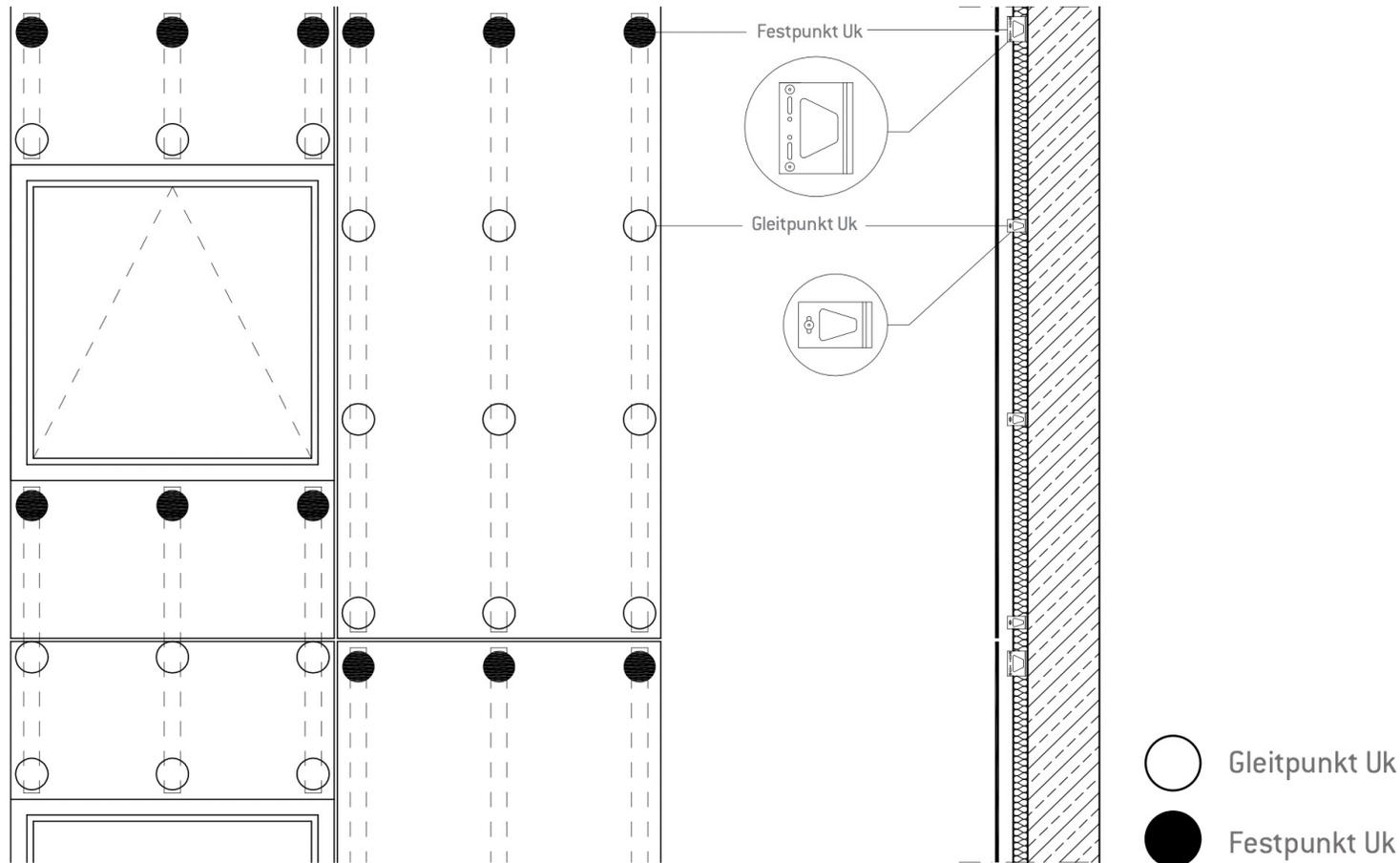
Gleitpunkt



oder



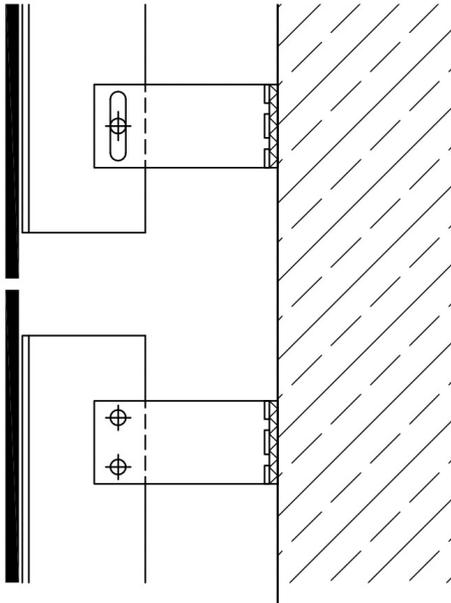
VERTEILUNG VON FEST- UND GLEITPUNKTEN



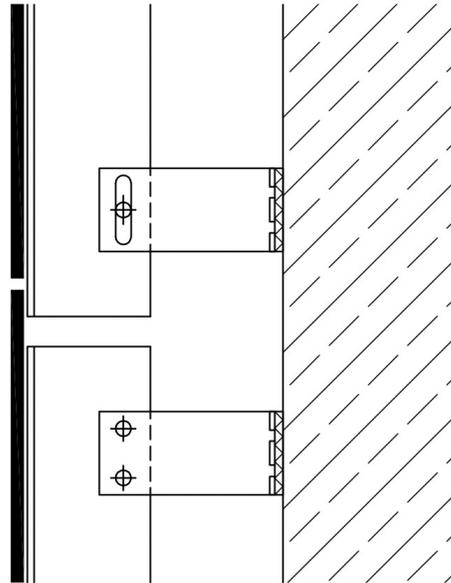
- Eine Tafel darf gleichzeitig nur an Tragprofilen befestigt werden, deren Festpunkte auf gleicher Höhe liegen
- Fest- und Gleitpunkte sind erforderlich, um ein zwängungsfreies Arbeiten der Metallunterkonstruktion zu gewährleisten
- Beim Gleitpunkt ist das Verbindungselement (Niet, Schraube) in ein Langloch gesetzt
- Die Ausbildung des Festpunktes erfolgt durch eine exakte Befestigung in einem entsprechenden Rundloch

VERTEILUNG VON FEST- UND GleITPUNKTEN

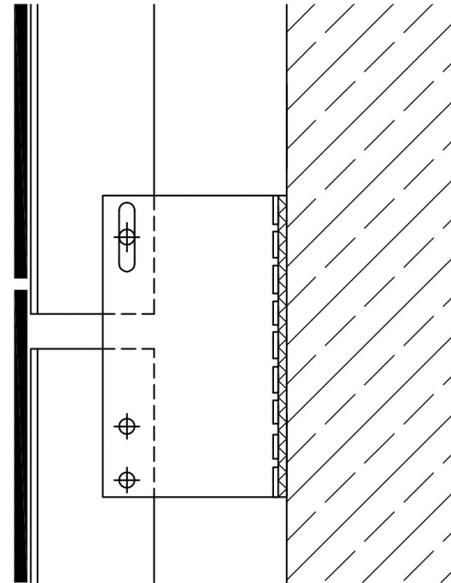
Variante 1: Profilstoß = Tafelfuge



Variante 2: Profilstoß verdeckt

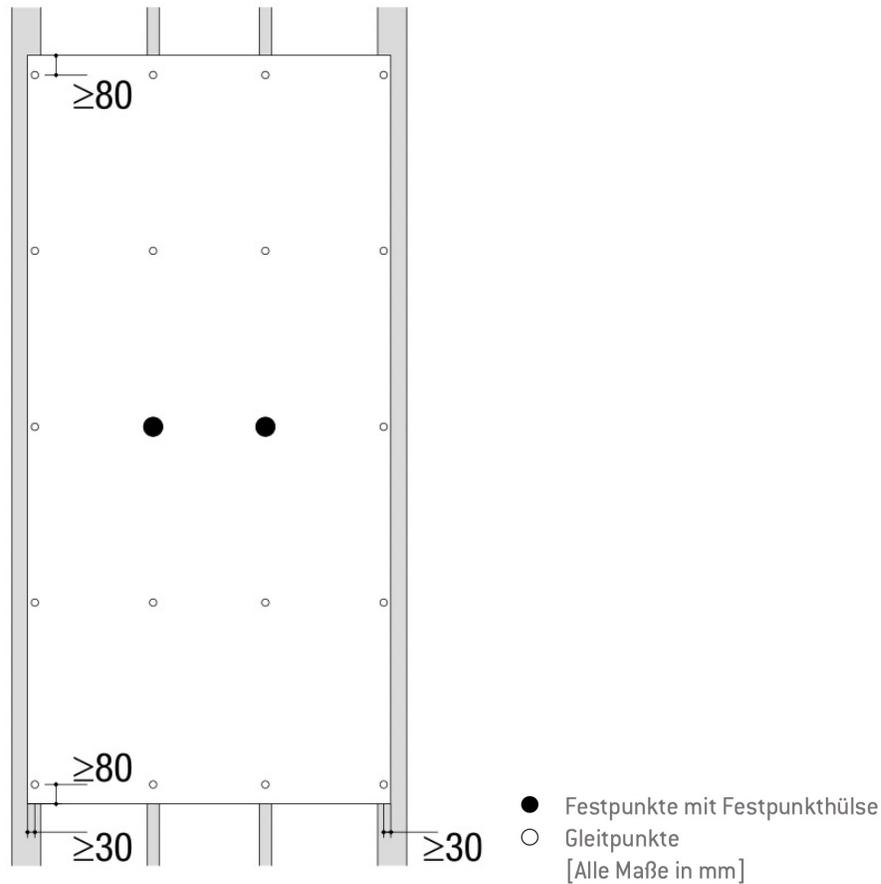


Variante 3: Profilstoß verdeckt mit Kombinationsverbindung an einem Wandhalter



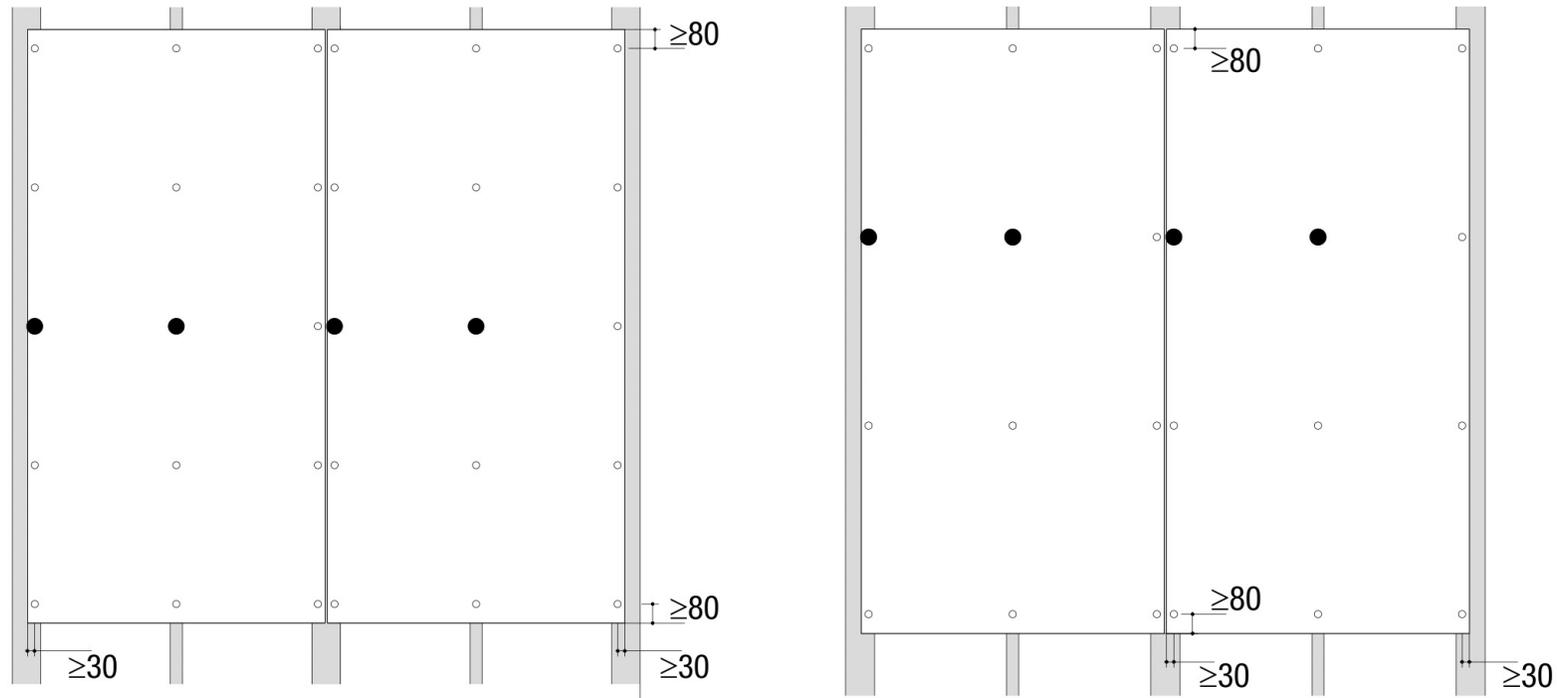
- Aufgrund der thermischen Ausdehnung des gesamten Systems ist geschosshoch eine horizontale Fuge in der Bekleidung und der Unterkonstruktion vorzusehen
- Hierbei gibt es unterschiedliche Varianten der Ausbildung der horizontalen Unterbrechung

VERTEILUNG VON FEST- UND GLEITPUNKTEN



- Die beiden Festpunkte werden durch Festpunkthülsen ausgebildet. Sie gewährleisten die exakte und spannungsfreie Befestigung der Tafel an der Metall-Unterkonstruktion
- Es dürfen nie zwei Festpunkte an dem gleichen Uk-Profil ausgeführt werden
- Daraus ergibt sich eine Festpunktlage rechtwinklig zur Verlaufsrichtung der Tragprofile
- Die beiden Festpunkte müssen möglichst mittig in der Tafel gesetzt werden
- Jeder Festpunkt wird von rechts außen und von links außen nach innen an das zweite Tragprofil gesetzt

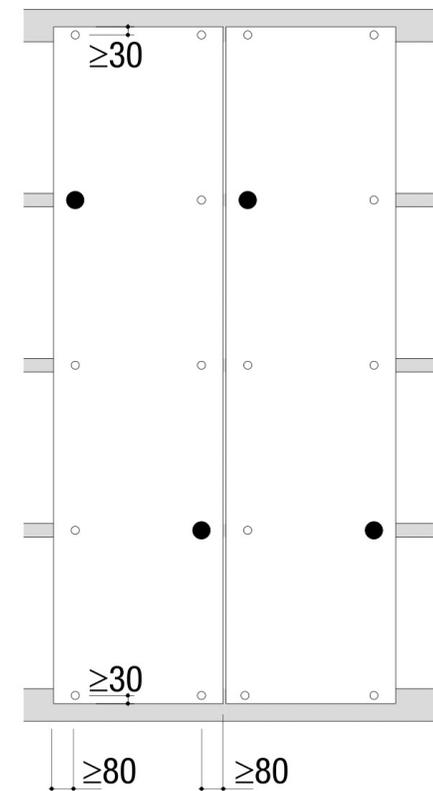
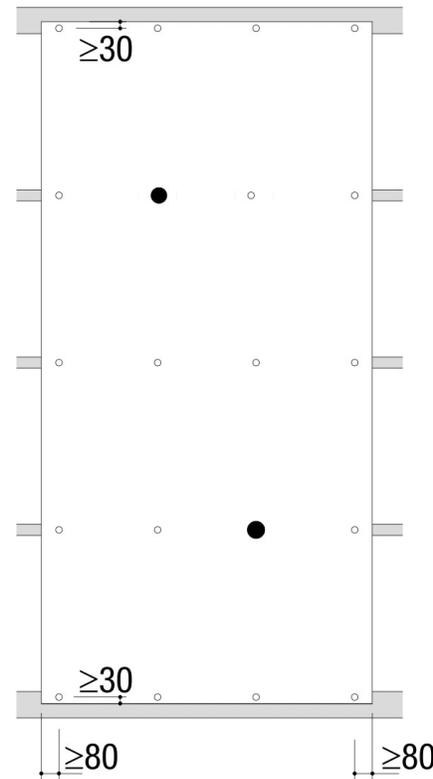
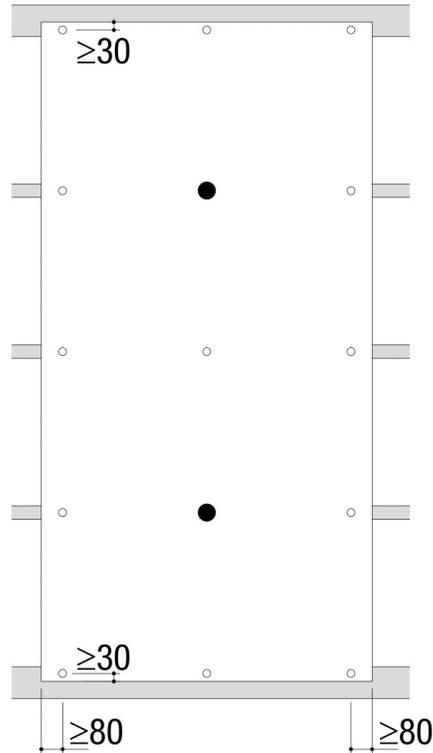
VERTEILUNG VON FEST- UND GLEITPUNKTEN



- Die Lage der Festpunkte von nebeneinander-liegenden Tafeln muss gleich bleiben, d. h. immer mittig und links
- So ist sichergestellt, dass keine tafelübergreifende Kopplung erfolgen kann

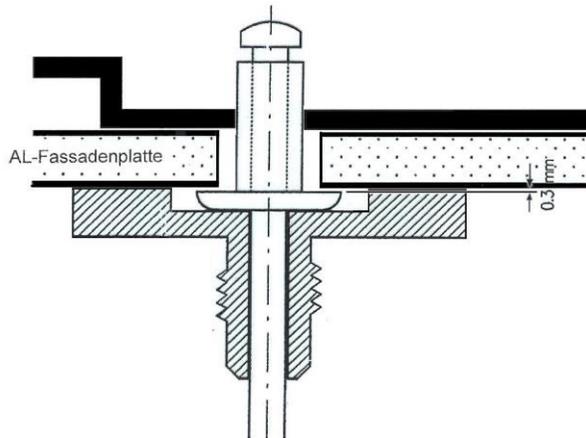
● Festpunkte mit Festpunkthülse
 ○ Gleitpunkte
 [Alle Maße in mm]

VERTEILUNG VON FEST- UND GLEITPUNKTEN

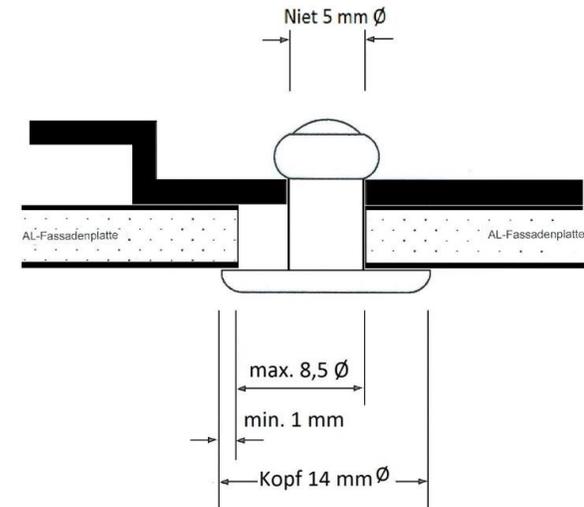


- Festpunkte mit Festpunkthülse
- Gleitpunkte
- [Alle Maße in mm]

NIETSETZLEHRE

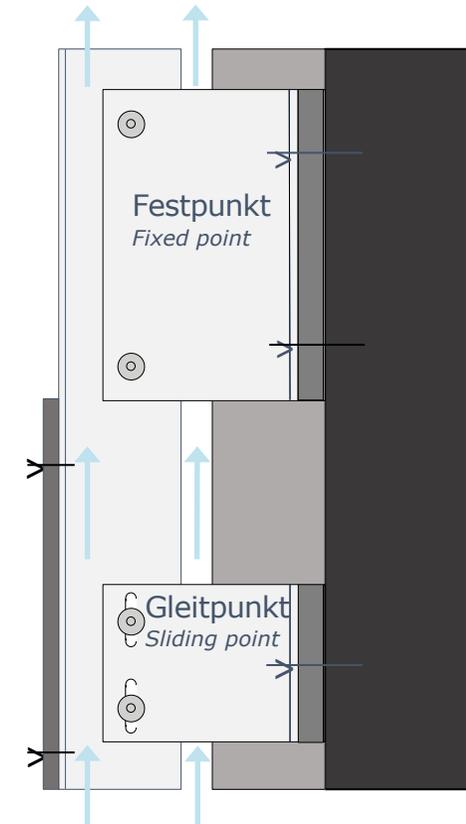
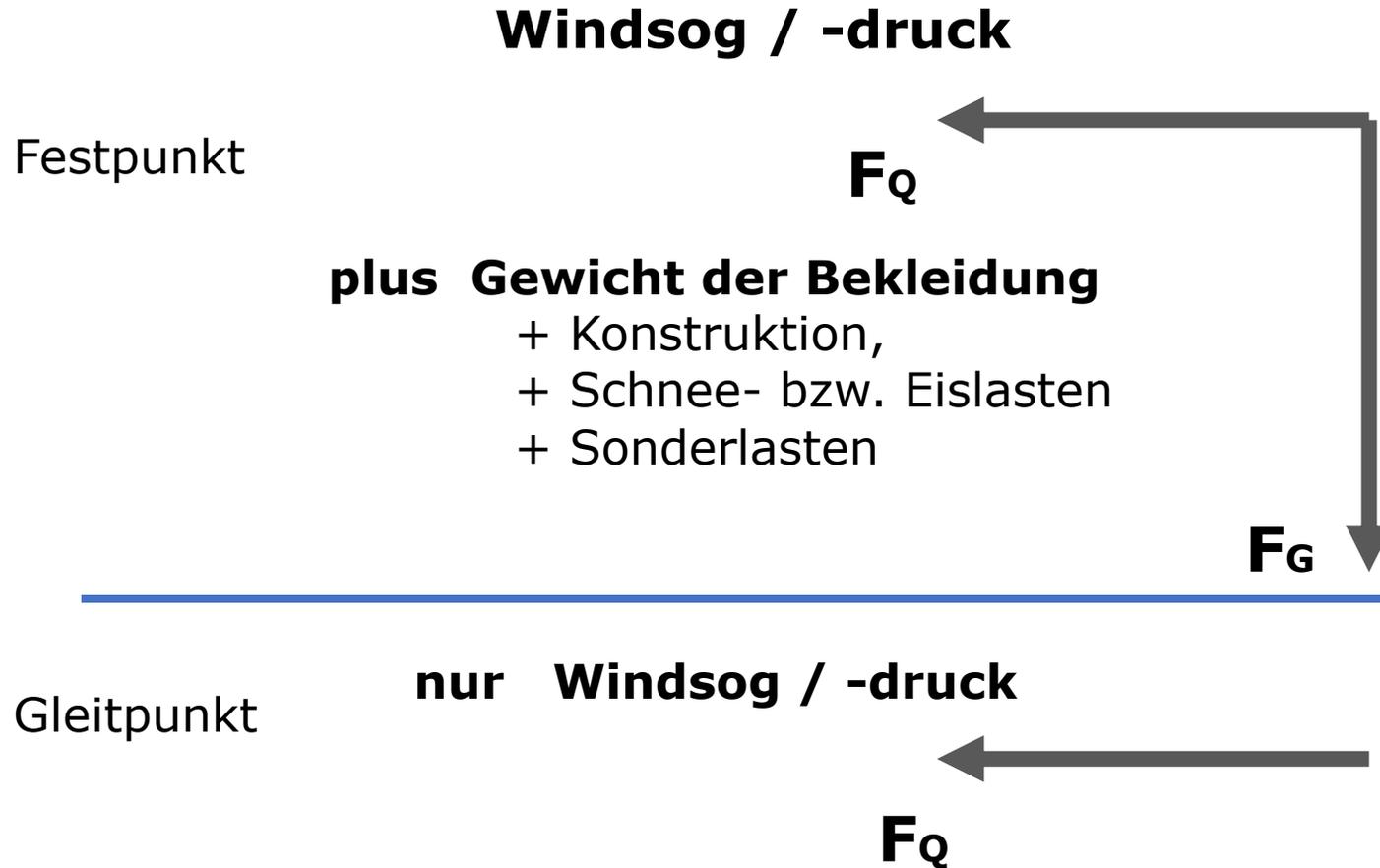


Nietsetzlehre muss zum **Nietkopf** passen! Gefordert sind **0.3 mm Luft** zwischen **Nietkopf** und **Fassadeplatte**.



Der **Nietkopf** muss die **Bohrung** um **min. 1 mm** überdecken.

LASTAUFNAHMEN DER UNTERKONSTRUKTION



ABNAHME / TEILABNAHME



Eine Teilabnahme ist bei größeren Bauabschnitten und längeren Ausführungszeiträumen oder längerer Unterbrechung empfehlenswert.

- Meldung von Fehlern aus den Vorgewerken
- Immer nach Fertigstellung eines Baufortschritts
 - Fenstermontage
 - Abstand Gerüste mit Verweis
 - ...

BEURTEILUNGSMETHODIK

Bei der Beurteilung von Fassadenoberflächen muss die Tatsache berücksichtigt werden, dass es sich bei Vorgehängten Hinterlüfteten Fassaden um eine unter Baustellenbedingungen handwerklich erstellte Bauleistung handelt.

Die Beurteilung einer Fassadenfläche erfolgt grundsätzlich unter gebräuchlichen Bedingungen hinsichtlich Betrachtungsabstand, Betrachtungswinkel und Beleuchtungssituation.

Beeinträchtigungen, beispielsweise auf einer Wandfläche im 2. OG, sind demnach weniger relevant als Beeinträchtigungen auf den Ansichtsflächen einer repräsentativen Eingangshalle.

BEURTEILUNGSKRITERIEN

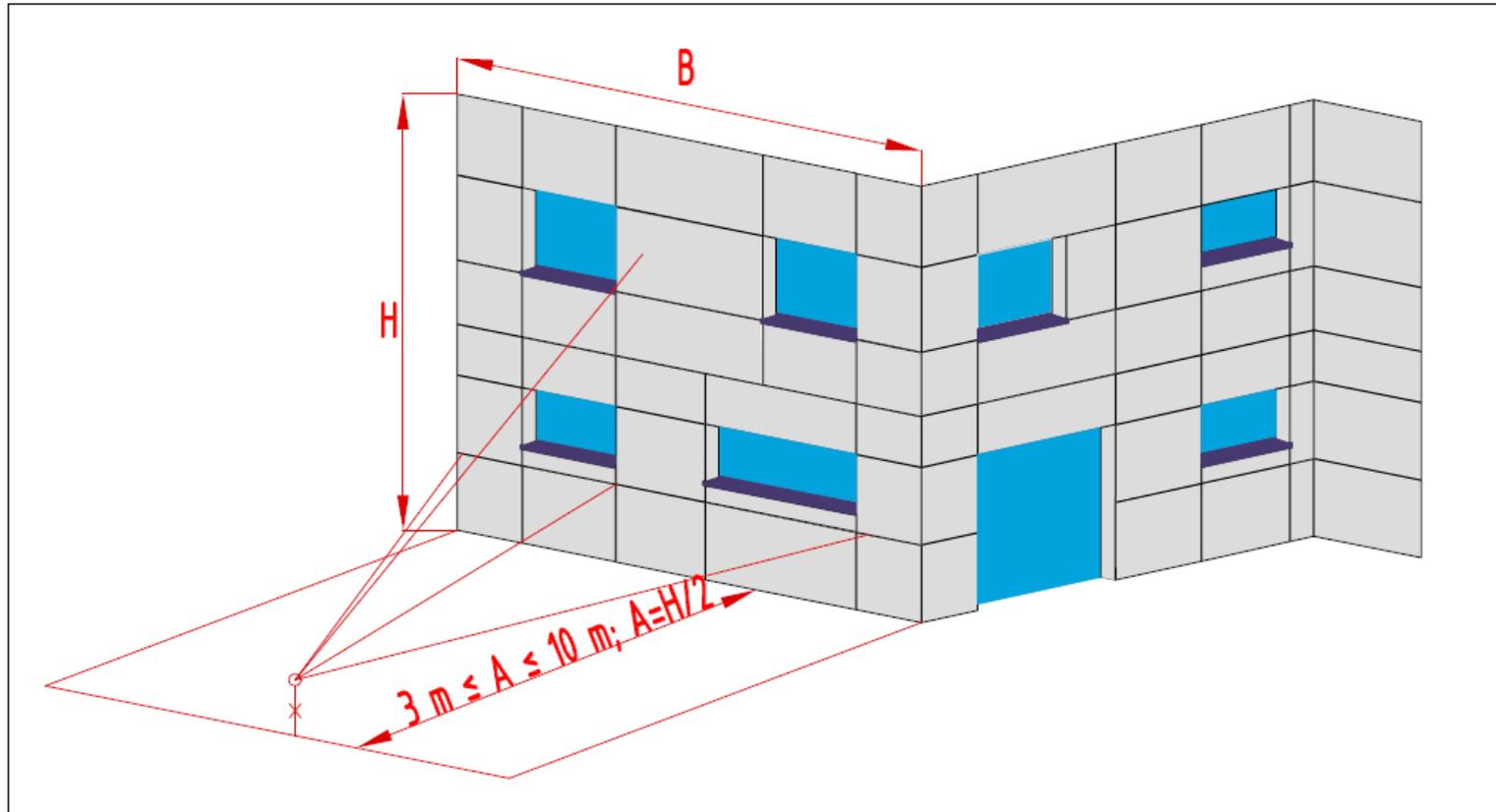


Abbildung 2: Betrachtungsabstand der Fassadenfläche, $A: 3 \text{ m} \leq A \leq 10 \text{ m}; A=H/2$

Der Beurteilungsabstand der Fassadenfläche entspricht mindestens dem Betrachtungsabstand $A = H/2$, wobei A mindestens 3 m und maximal 10 m beträgt.

BEURTEILUNGSKRITERIEN



- Der Betrachtungsabstand (A) muss von einer im Normalfall begehbaren Fläche so gewählt werden, dass möglichst das gesamte Bauwerk betrachtet werden kann, wobei wichtige Einzelgestaltungselemente erkennbar bleiben sollen
- Für die Beurteilung der Fassadenansicht sind folgende Punkte entscheidend:
 - Gesamtwirkung der Fassadenansicht
 - Farbwirkung der Gesamtfläche
 - Struktur der Oberfläche
 - Anordnung der Gestaltungselemente

BEURTEILUNGSKRITERIEN

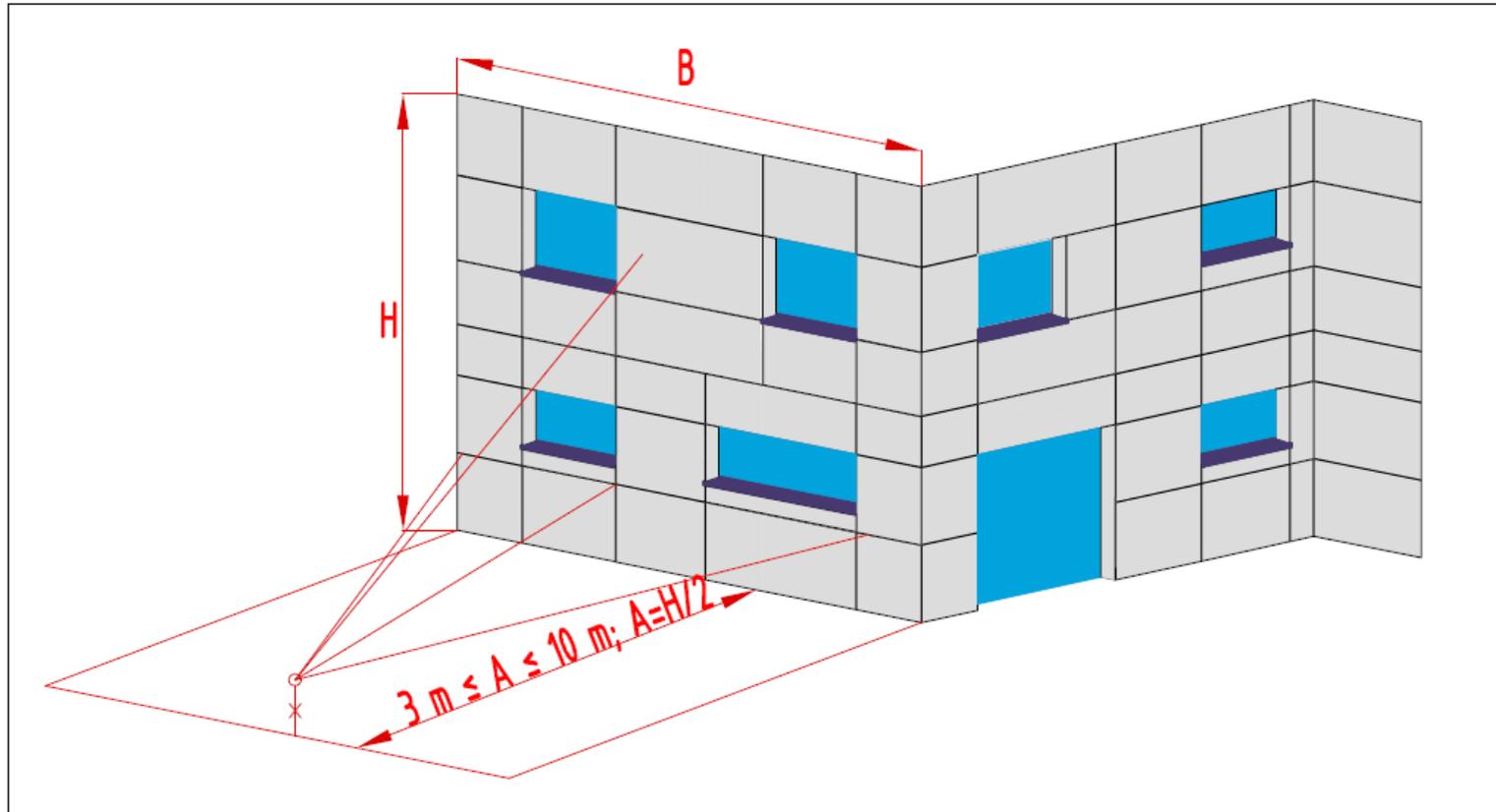


Abbildung 2: Betrachtungsabstand der Fassadenfläche, $A: 3 \text{ m} \leq A \leq 10 \text{ m}; A=H/2$

- Der Betrachtungswinkel beträgt möglichst 90° (rechtwinklig zur Fassadenfläche)
- Festgestellte Unregelmäßigkeiten / Beeinträchtigungen müssen aus mindestens zwei Betrachtungsrichtungen sichtbar sein
- Die Beurteilung von Details (Anschlüsse etc.) muss mit einem Mindestabstand von $\geq 1,5 \text{ m}$ erfolgen

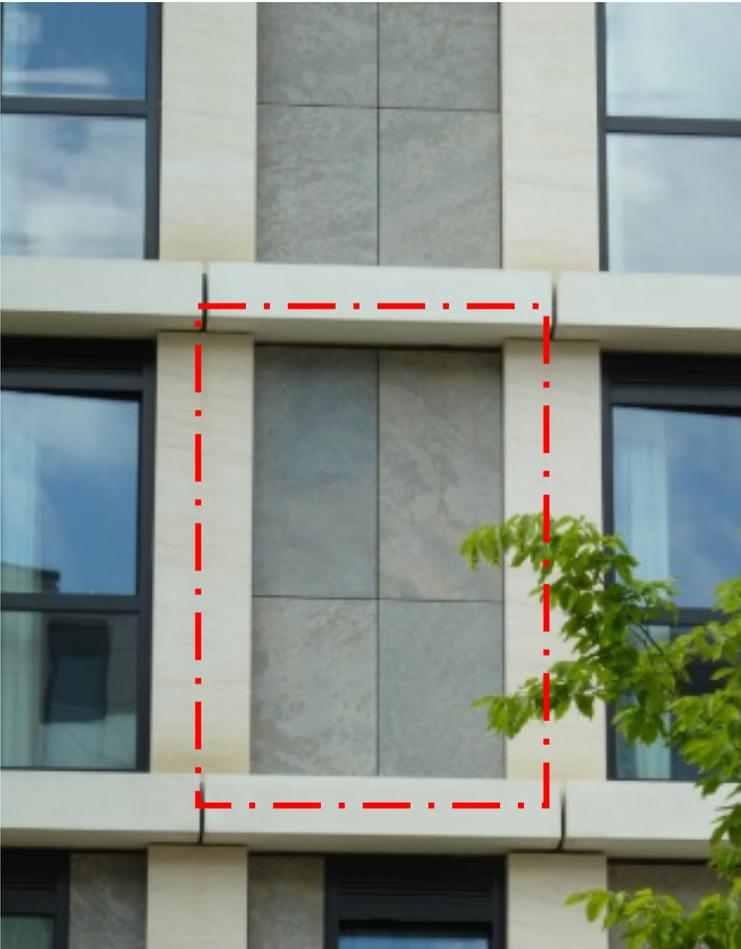
GRUNDBEDINGUNGEN DER OPTISCHEN BEURTEILUNG

Die optische Beurteilung der Fassadenoberfläche hat zeitnah nach der Fertigstellung der Fassadenbekleidung zu erfolgen.

Bei der Beurteilung müssen folgende Grundbedingungen eingehalten werden:

- Es dürfen keine Hilfsmittel benutzt werden
- Die Beurteilung ist bei diffusem Tageslicht und keinesfalls unter Streiflicht oder direktem Sonnenlicht vorzunehmen
- Eine Materialtemperatur von 5 – 25°C ist anzustreben

GRUNDBEDINGUNGEN DER OPTISCHEN BEURTEILUNG



Ergibt die Beurteilung keine Abweichung von vorher vereinbarten Grenzwerten, sind Unregelmäßigkeiten zu akzeptieren.

Beispiel: Naturstein-Fassaden

GRENZWERTE FÜR EBENHEITSABWEICHUNGEN



Foto: Gert Moegenburg

Die Oberfläche der Fassadenbekleidung soll eben sein. Unebenheiten des Verankerungsgrundes sind bereits in der Planung zu berücksichtigen und mit der Unterkonstruktion auszugleichen.

GRENZWERTE FÜR EBENHEITSABWEICHUNGEN



Je nach Bekleidungsmaterialien sind individuelle Toleranzen zu vereinbaren.

Beispiel: Bei dünnen Blechen sind Welligkeiten grundsätzlich nicht vermeidbar und als solche kein Mangel.

Quelle: Deutscher Fassadenpreis für VHF 2022, Gewinner, www.fvfh.de, Blockheizkraftwerk Leipzig, Arch.: Thoma Architekten, Foto: Ralf Dieter Bischoff

GRENZWERTE FÜR EBENHEITSABWEICHUNGEN

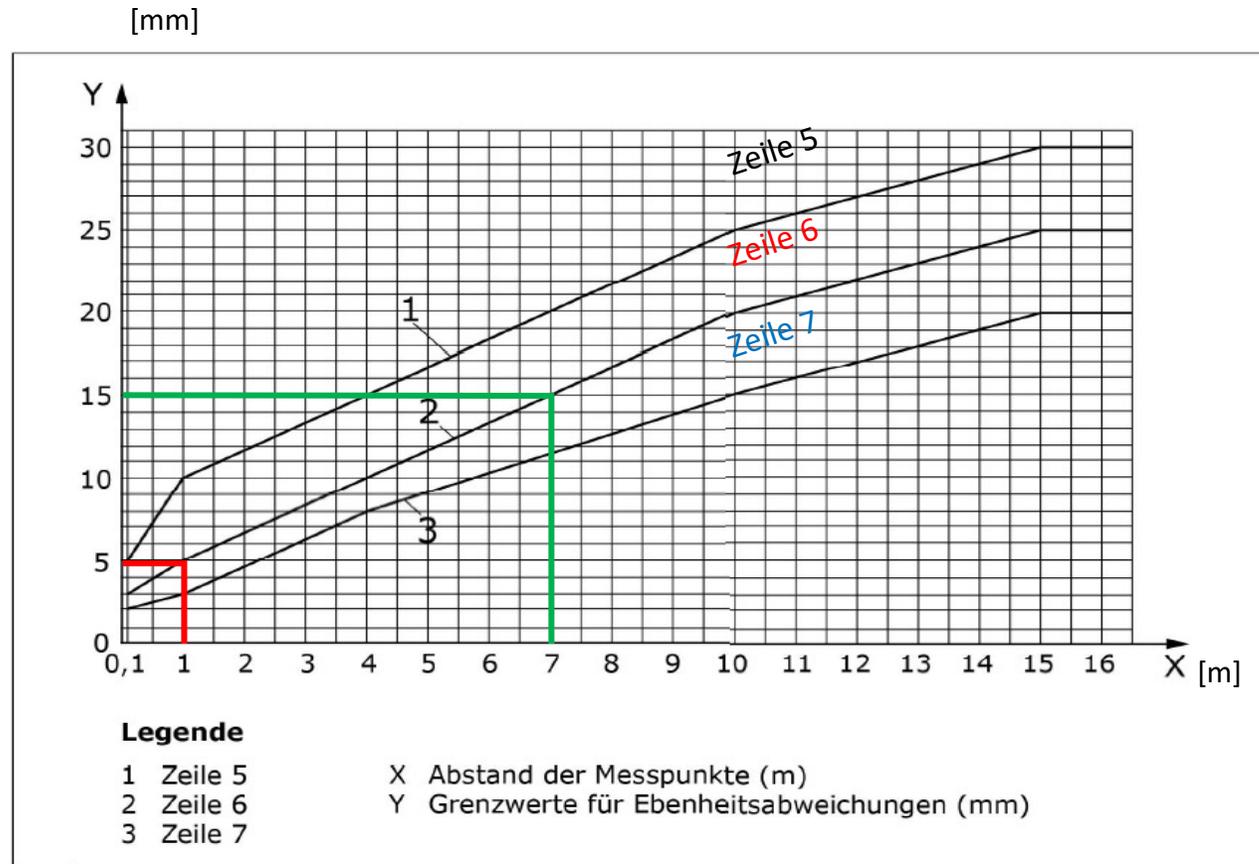
Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Messpunktabständen in m				
		bis 0,1	1 ^a	4 ^a	10 ^a	15 ^{a,b}
1	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden	10	15	20	25	30
2a	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten zur Aufnahme von Bodenaufbauten, z.B. Estriche im Verbund oder auf Trennlage, schwimmende Estriche, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbeläge im Mörtelbett	5	8	12	15	20
2b	Flächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten für untergeordnete Zwecke, z.B. in Lagerräumen, Kellern	5	8	12	15	20
3	Flächenfertige Böden, z. B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen, Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespaltete und geklebte Beläge	2	4	10	12	15
4	Wie Zeile 3, jedoch mit erhöhten Anforderungen	1	3	9	12	15
5	Nichtflächenfertige Wände und Unterseiten von Rohdecken	5	10	15	25	30
6	Flächenfertige Wände und Unterseiten von Decken, z. B. geputzte Wände, Wandbekleidungen, untergehängte Decken	3	5	10	20	25
7	Wie Zeile 6, jedoch mit erhöhten Anforderungen	2	3	8	15	20

a Zwischenwerte für Ebenheitsabweichungen von Wandflächen und Unterseiten von Decken sind Abbildung 7 zu entnehmen und auf ganze Millimeter zu runden.
 b Die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen der Spalte 6 gelten auch für Messpunktabstände über 15 m.

Tabelle 3: Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen nach DIN 18202:2019-07

Für die Vorgehängte Hinterlüftete Fassade ist aus Tabelle 3 ohne gesonderte Vereinbarung die Zeile 6 zu berücksichtigen. Bei erhöhten Anforderungen laut Zeile 7 müssen diese bauvertraglich vor der Ausführung zusätzlich vereinbart werden.

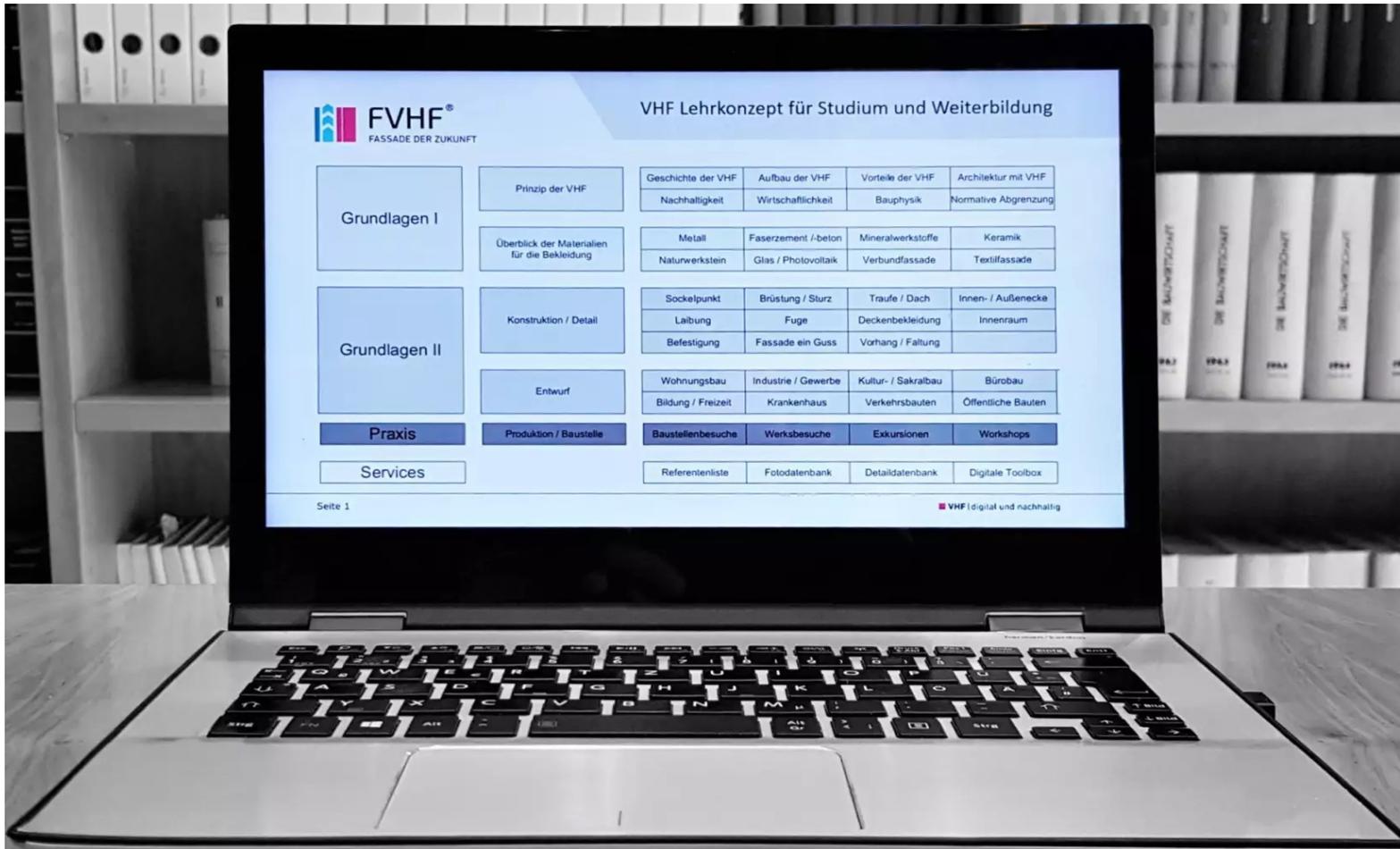
GRENZWERTE FÜR EBENHEITSABWEICHUNGEN



Für die Vorgehängte Hinterlüftete Fassade ist aus Tabelle 3 ohne gesonderte Vereinbarung die Zeile 6 zu berücksichtigen. Bei erhöhten Anforderungen laut Zeile 7 müssen diese bauvertraglich vor der Ausführung zusätzlich vereinbart werden.

Abbildung 7: Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen von Wandflächen und Unterseiten von Decken – Bild 7 nach DIN 18202:2019-07 – bezugnehmend auf Zeile 5, 6 und 7 in Tabelle 3

FVHF KNOW-HOW UND SERVICE



- Fachliche Aus- und Weiterbildung
- Überprüfung der Planung auf Plausibilität
- Umsetzung der Planung gegenüber dem Leistungsverzeichnis
- Fachliche Umsetzung in die Ausführungsphase
- Ausführungsüberwachung auf der Grundlage werkstoffspezifischer Prüfprotokolle (Lastenhefte)
- Baubegleitenden Qualitätsüberwachung (BQÜ)

Quelle: <https://www.fvfh.de/Fassade/VHF-Bildungspotal/VHF-Bildungsportal.php>

FVHF-LEITLINIEN

VHF PLANUNG UND AUSFÜHRUNG

FVHF-Leitlinien

Planung und Ausführung
von Vorgehängten Hinterlüfteten Fassaden (VHF)

Stand: 01.11.2017

■ VHF | digital und nachhaltig

VHF Gerüste

FVHF-Leitlinie

Gerüste für Arbeiten an Gebäuden
mit Vorgehängten Hinterlüfteten Fassaden (VHF)

Stand: 01.09.2021

■ VHF | digital und nachhaltig

VHF QUALITÄT UND BEURTEILUNG

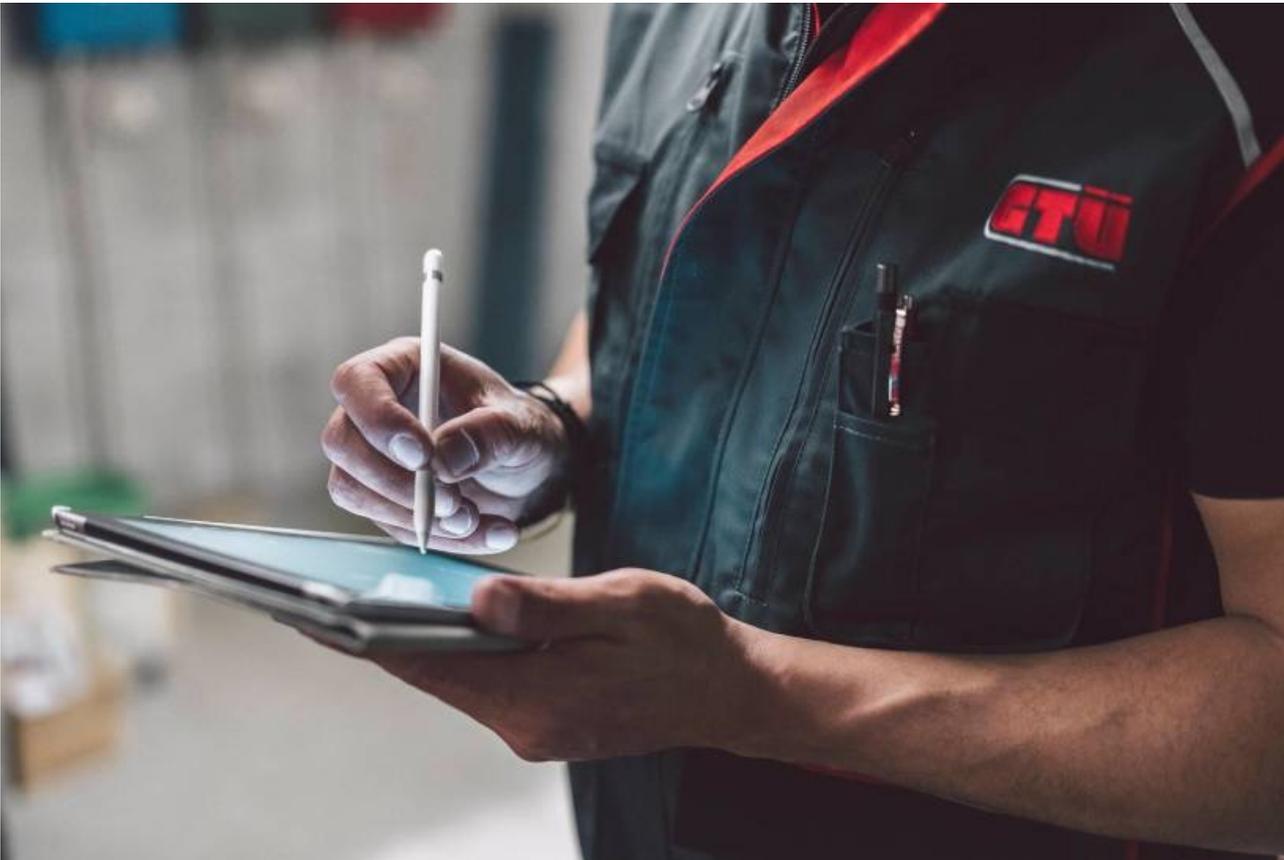
FVHF-Leitlinie

Beurteilungsmethodik und Toleranzen
von Vorgehängten Hinterlüfteten Fassaden (VHF)

Stand: 01.01.2021

■ VHF | digital und nachhaltig

BAUBEGLEITENDE QUALITÄTSÜBERWACHUNG (BQÜ)



GTÜ

Gesellschaft für Technische Überwachung mbH
Vor dem Lauch 25
70567 Stuttgart

FON: 0711 97676-0
FAX: 0711 97676-199
MAIL: info@gtue.de
WEB: www.gtue.de

ZUSAMMENFASSUNG

Baustellenlogistik:

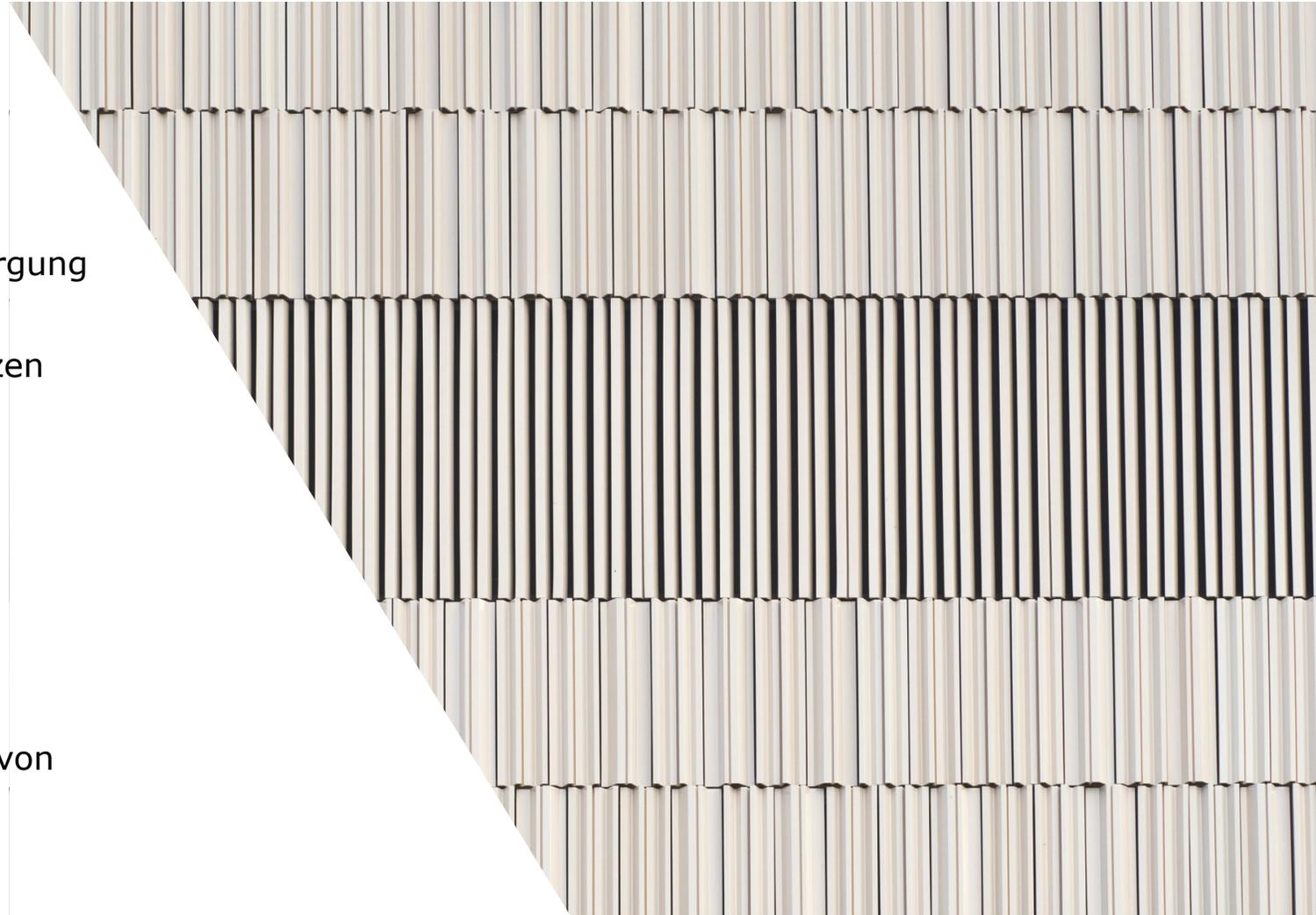
- Reibungslosen Bauablauf sicherstellen
- Kontrollierter Wareneingang
- Werkstoffgerechte Lagerung und Entsorgung
- Arbeitssicherheit
- Richtige Werkzeuge und Methoden nutzen

Baumängel vermeiden:

- Details nach DIN / Herstellerrichtlinien ausführen
- Durch Fest- und Gleitpunkte die Formänderungen der Materialien berücksichtigen

Baustellensicherheit:

- Baubegleitende Qualitätsüberwachung von der GTÜ



www.fvhf.de

Das Bildungsportal für
Vorgehängte Hinterlüftete Fassaden