



Prof. Gerhard Eisele

Auf Mudde gebaut?

Neubau der James-Simon-Galerie im Umfeld von Weltkulturerbebauten auf der Museumsinsel in Berlin



Bauen im Bestand
16. Seminar 2024

Frankfurt a. M., 17.04.2024



Seit 1965

Zurzeit:

8 Gesellschafter

5 Standorte

über 240 MitarbeiterInnen

davon 160 IngenieurInnen



- Tragwerksplanung
- Hochbau Brückenbau Ingenieurbau
- Thermische Bauphysik
- Schallschutznachweis
- Bautechnische Prüfung
- Baudynamische Messungen, Begutachtungen
- Sachverständigentätigkeit
- SiGeKo
- Bauüberwachung, Bauleitung
- Baucontrolling
- Beratung, Studien, Gutachten
- Begutachtung / Bestandsanalyse
- Planung Bauen im Bestand
- Sanierung / Instandsetzungsplanung
- Erdbebenberechnung
- Glas- und Fassadenstatik
- Brandschutzplanung
- BIM und BIM-Koordination
- Projektsteuerung
- Nachhaltigkeit - DNGB Koordination



Themen:

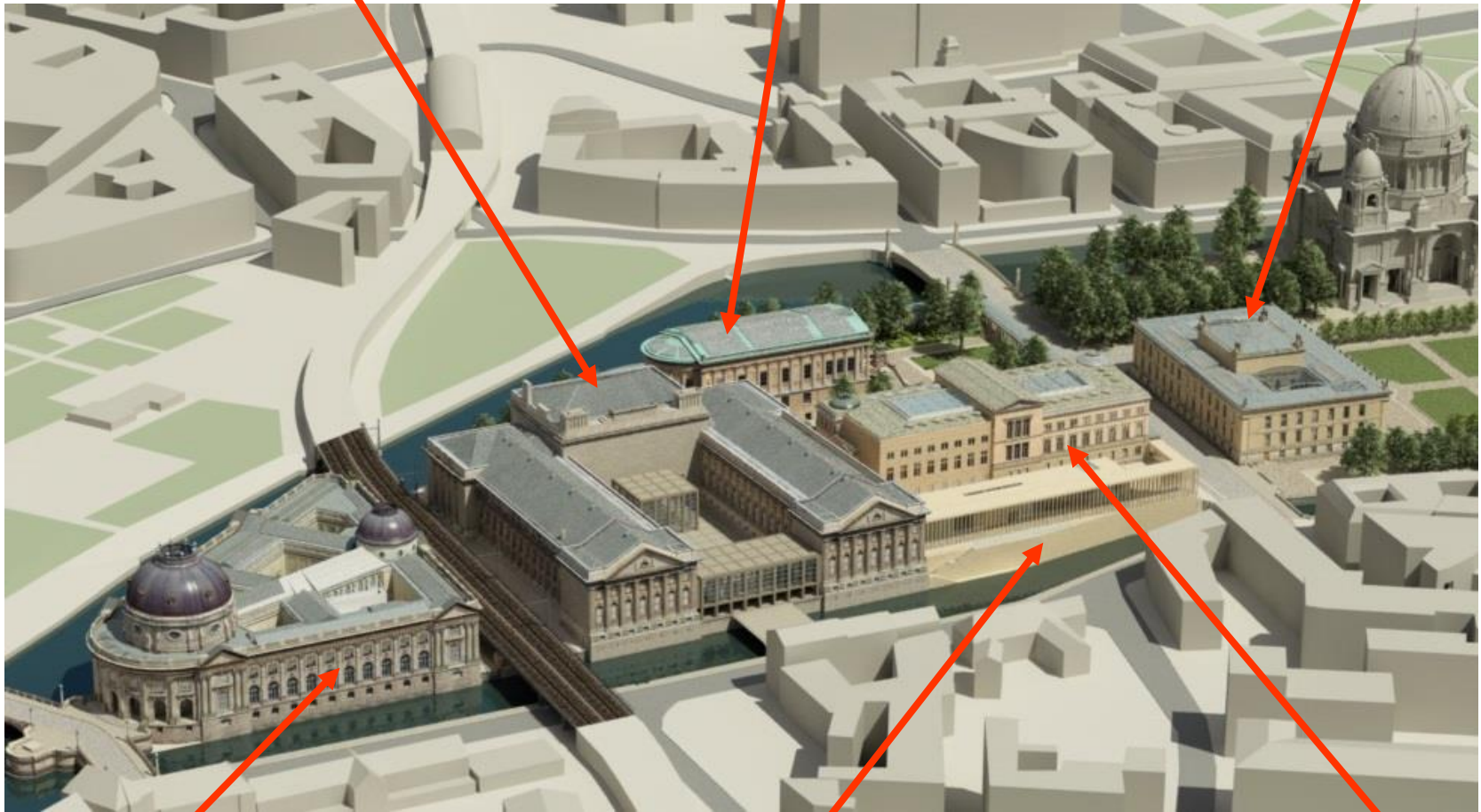
- Das historische Umfeld
- Die James-Simon–Galerie: Vision – Architektur – Funktion
- Baugrundsituation auf der Museumsinsel , historische und neue Gründungskonzepte
- Gründungskonzept James-Simon-Galerie in Verbindung mit der Planung und Ausführung der Baugrube
- Fugenlose „Weißen Wanne“ mit hohen Sichtbetonanforderungen SB 4
- Weitgespannte Decken mit hohen Sichtbetonanforderungen SB4
- Fassadenverkleidung und Außengestaltungselemente aus tragenden und nichttragenden Betonfertigteilen

Museumsinsel Berlin

Pergamonmuseum, 1909

Alte Nationalgalerie, 1876

Altes Museum, 1830



Bodemuseum , 1904

James-Simon Galerie, 2019
(Neues Eingangsgebäude)

Neues Museum, 1855



Akropolis für Berlins Mitte: James-Simon-Galerie auf der Museumsinsel

DETAIL

DER TAGESSPIEGEL Lob der Leichtigkeit

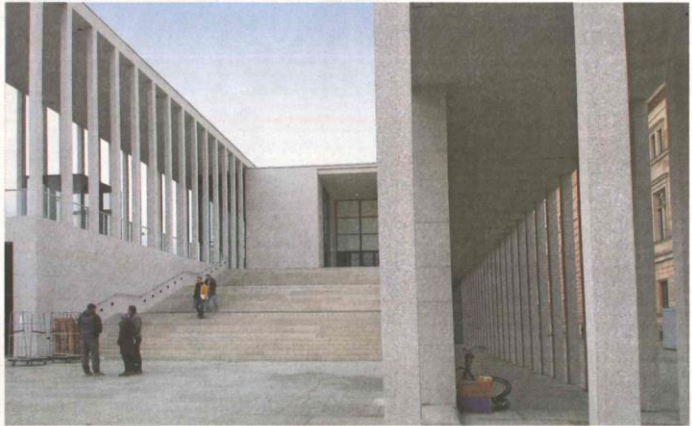
Entree für die Museumsinsel: Schlüsselübergabe bei der James-Simon-Galerie von David Chipperfield

VON BERNHARD SCHULZ

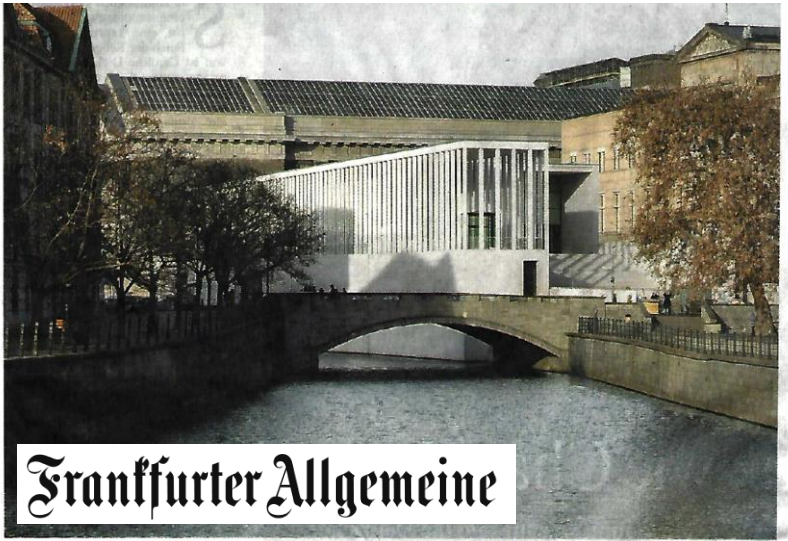
Ganz hinten rechts, im Durchgang zum Neuen Museum, findet der Besucher das erste Ausstellungstück des Hauses: einen von der Decke hängenden, schwarzen Kiefernstuhl. Unten ist er angespitzt wie ein Bleistift, denn er ist einer der zahllosen Pfähle, die in den schlammigen Untergrund der Museumsinsel gerammt werden mussten, damit sich die Gebäude darauf erheben konnten. Der Pfahl hier gehörte einst zu jenen, die den Packhof trugen, ein Wirtschaftsgebäude, entworfen von Karl Friedrich Schinkel. Der hatte schräg gegenüber auch bald das „Alte“ Museum errichtet, den ersten jener Bauten, die dem Eiland in der Spree den Namen „Museumsinsel“ gaben.

Das Alltägliche neben dem Erhabenen, so stellte sich zu Schinkels Zeiten im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts die Nachbarschaft von Wirtschafts- und Kulturgebäude dar. Heute ist das anders. Es gibt längst keinen Gewerbebau mehr auf der Insel, dafür sind die Museen selbst zu wirtschaftlichen Größen geworden. Insofern hat es eine doppelte Bedeutung, dass Schinkels Pfahl jetzt in David Chipperfields Eingangsgebäude zu betonen ist. Zum einen, weil der englische Architekt in der Nachfolge des deutschen Baumeisters steht, zum anderen, weil die Ökonomie längst in die Sphäre der Kunst eingedrungen ist.

Das Eingangsgebäude, das am heutigen Donnerstag an die Staatlichen Museen



Absichtloses Flanieren. Die Freitreppe führt von der Bodestraße ins Obergeschoss der Galerie. Der Bau hat 125 Millionen Euro gekostet.
Foto: Kai-Uwe Heinrich



Frankfurter Allgemeine

Das neue Eingangsbauwerk verschafft den Museen einen gemeinsamen Auftritt: Blick auf die James-Simon-Galerie Foto: Simon Mager

Ein Balkon über der Spree

„Dieses Gebäude ist ein Geschenk des Himmels!“



Über eine weiße Freitreppe schwebt der Besucher hoch zur James-Simon-Galerie, dem neuen Eingangsgebäude der Museumsinsel

Hier oben kann man von Berlin träumen. Die James-Simon-Galerie ist David Chipperfields Abschiedsgeschenk an die Museumsinsel und sein Meisterstück

eilerschleue dienen. Von hier aus führen lie Wege ins Pergamon- und ins Neue Museum und dereinst, wenn die unterirdische Archäologische Promenade fertig ein wird, auch ins Bode- und ins Alte Museum. Nur dass dieses Dereinst in den Sterben steht. Der Architekt David Chipperfield und sein Partner Alexander Schwarz haben den Bau so gestaltet, dass jede der drei Ebenen als Durchgang fungiert, im Obergeschoss über ein Wandportal ins Pergamonmuseum, im Parterre über den Hof ins Neue Museum und im Tiefge-

men des Pergamonmuseums. Wie bei Chipperfields Vorbild, den Propyläen auf der Akropolis, sind beide Seiten der Freitreppe zu Kolonnaden ausgebaut, nur dass sich in Berlin die rechte zum Neuen Museum hin absenkt, so dass ein neuer Innenhof mit eigener Stimmung und Akustik entsteht. Im Inneren erzeugen Chipperfield und Schwarz Übersichtlichkeit, indem sie den Hauptzweck des Gebäudes als Ticketcounter und Leihstelle für Audio Guides ins Obergeschoss und die Nebennutzung in Form eines Vortragssaals und eines Areal-

An die ...gestiegenen Baukosten... wurde nur am Rand erinnert,

als die Schlüssel des Baus von Chipperfield Architects an die Stiftung Preussischer Kulturbesitz und die Staatlichen Museen übergeben wurden.

Masterplan zur James-Simon-Galerie „Teuerste Garderobe der Welt“ bald

vollendet



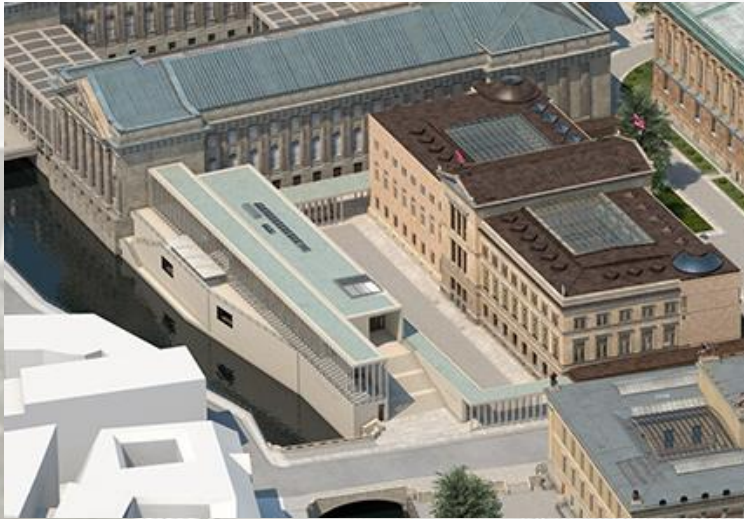
Zu schön ist das Haus, zu gelungen die Ausführung.

James-Simon-Galerie in Berlin: Schönheit, Funktionalität und Programmatik



Die James-Simon-Galerie

Vision - Architektur - Funktion



Quelle: © SPK / ART+COM, 2015



Blick von der Schlossbrücke mit James-Simon-Galerie, 2019



Quelle: © SPK / ART+COM, 2015

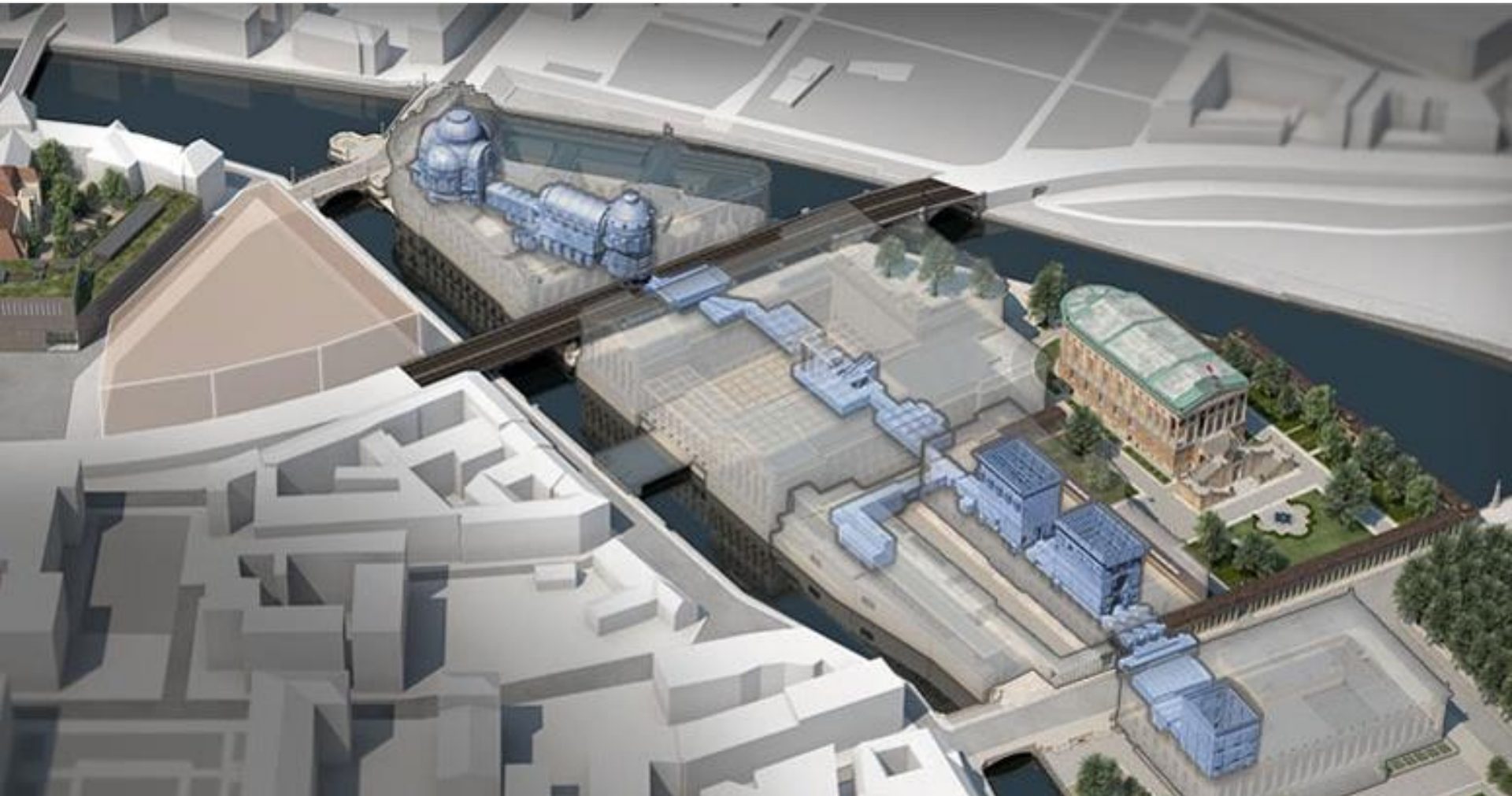


Historischer Blick von der Schlossbrücke mit Packhof, 1916



Quelle: © Björn Schumann / Ute Zscharndt für David Chipperfield Architects

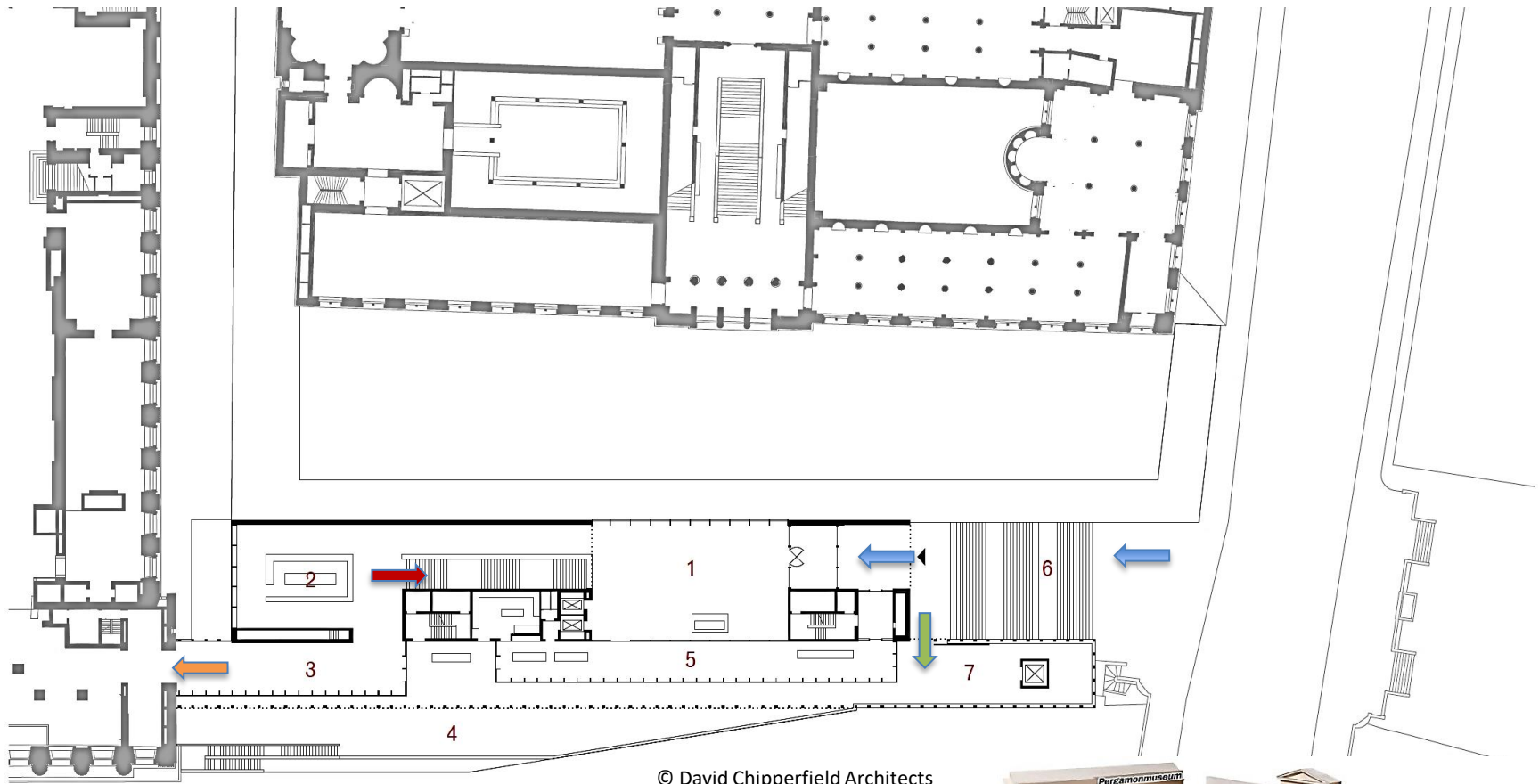
Die Idee: Archäologische Promenade



Die Archäologische Promenade soll künftig fünf der sechs Häuser auf der Museumsinsel verbinden und sammlungsübergreifende Themen präsentieren, 3D-Visualisierung.

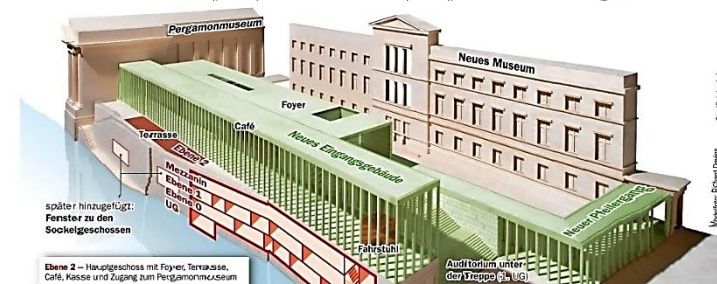
© SPK / ART+COM, 2015

Grundriss Ebene 2, Hauptgeschoss

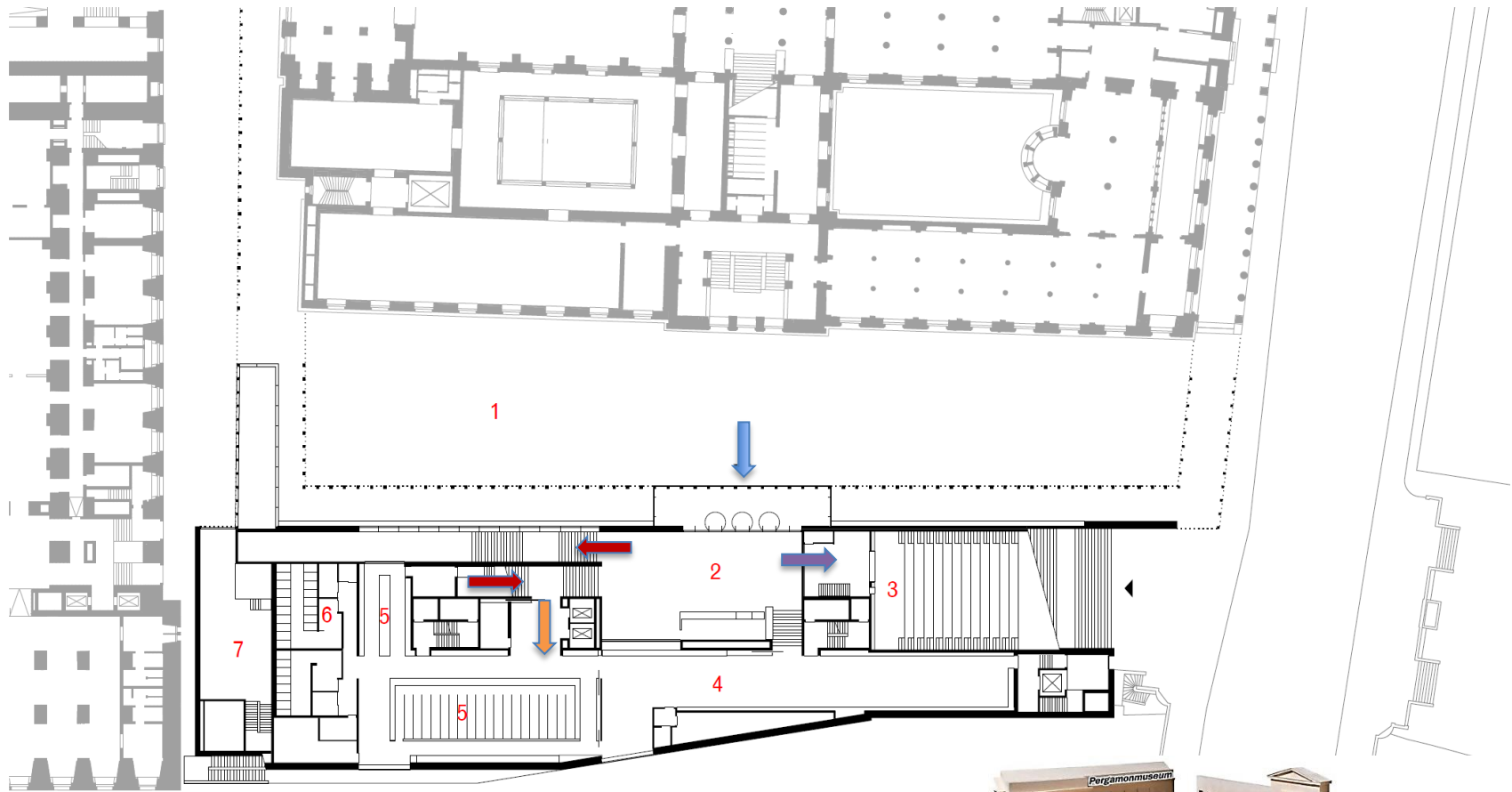


Legende

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1 Oberes Foyer | 5 Café und Restaurant |
| 2 Kasse, Info, Audioguide | 6 Freitreppe |
| ← 3 Übergang Pergamonmuseum | → 7 Hochkolonnaden |
| → 4 Terrasse | |



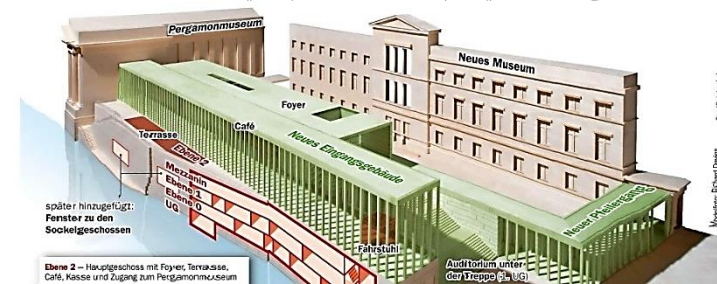
Grundriss Ebene 1 und Mezzanin



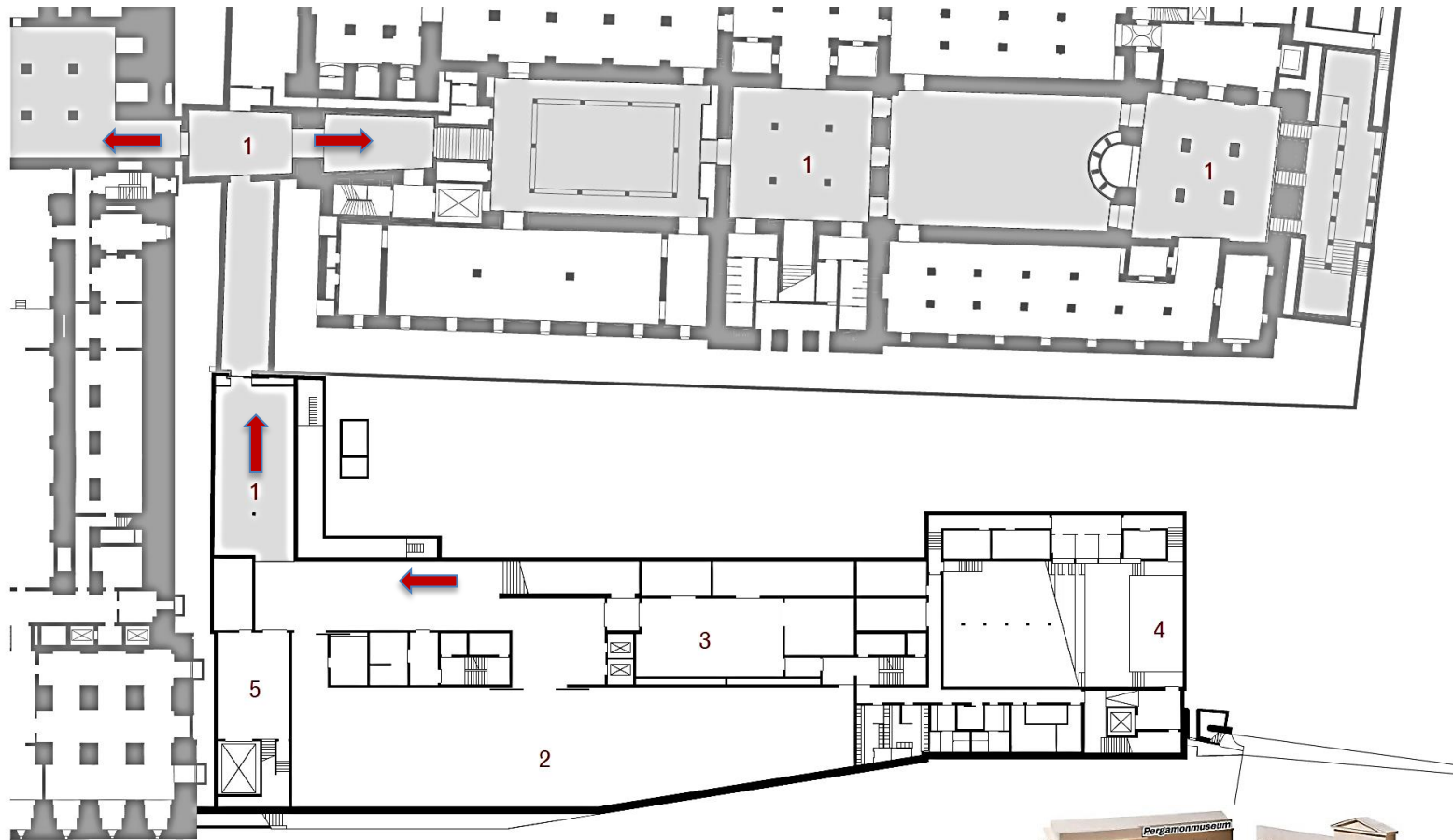
© David Chipperfield Architects

Legende

- | | | | |
|---|---------------|---|-----------------------------|
| 1 | Kolonnadenhof | 5 | Garderobe und Schließfächer |
| 2 | Unteres Foyer | 6 | Toiletten |
| 3 | Auditorium | 7 | Anlieferung |
| 4 | Museumsshop | | |



Grundriss Ebene 0

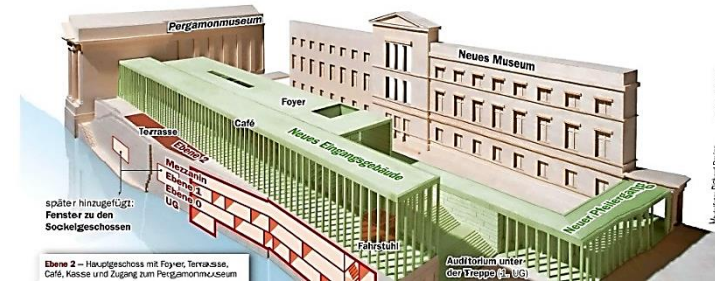


© David Chipperfield Architects

Legende

- 1 Archäologische Promenade
- 2 Wechselausstellung
- 3 Ausstellungsvorbereitung

- 4 Auditorium
- 5 Anlieferung

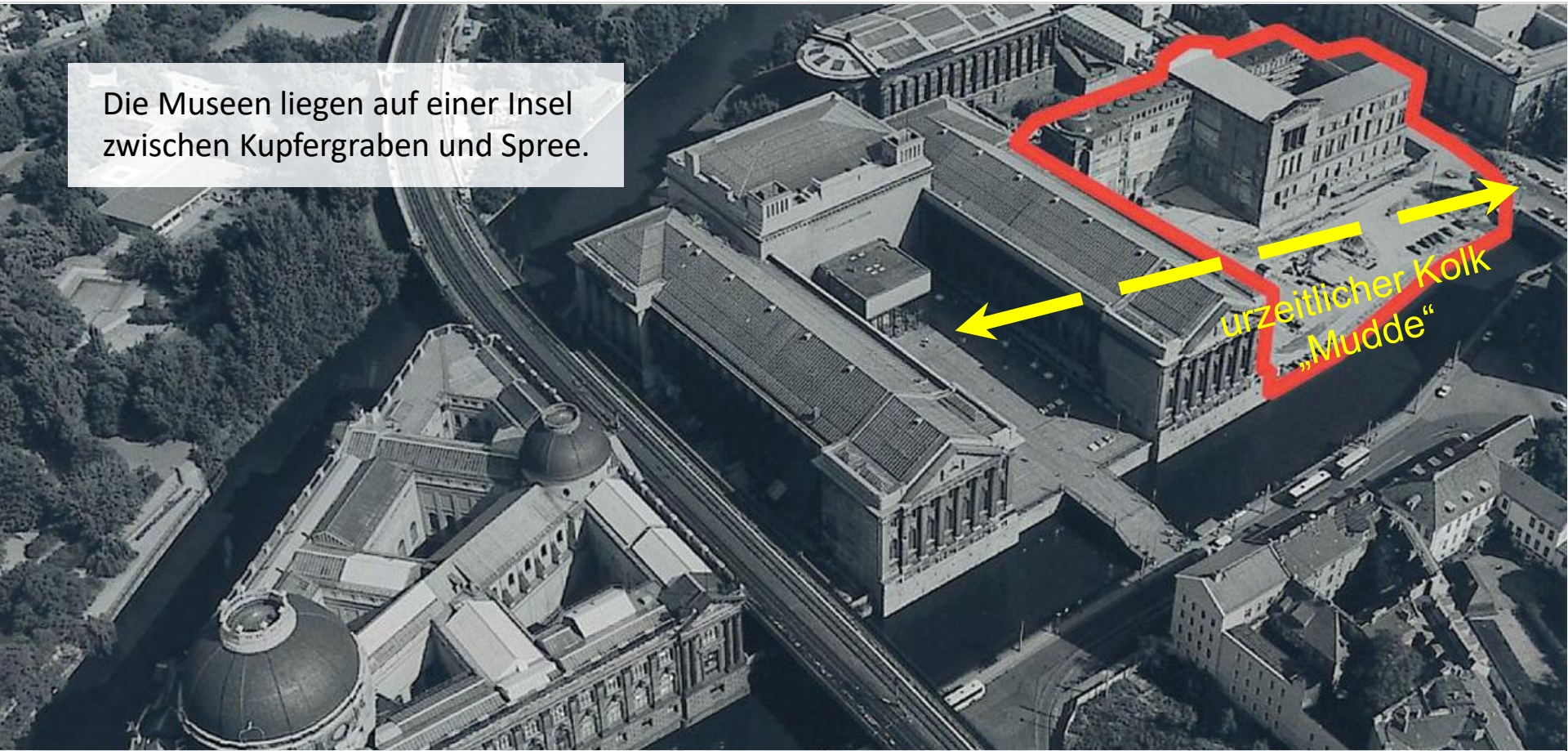


Baugrundsituation auf der Museumsinsel

Luftaufnahme Museumsinsel, 1990



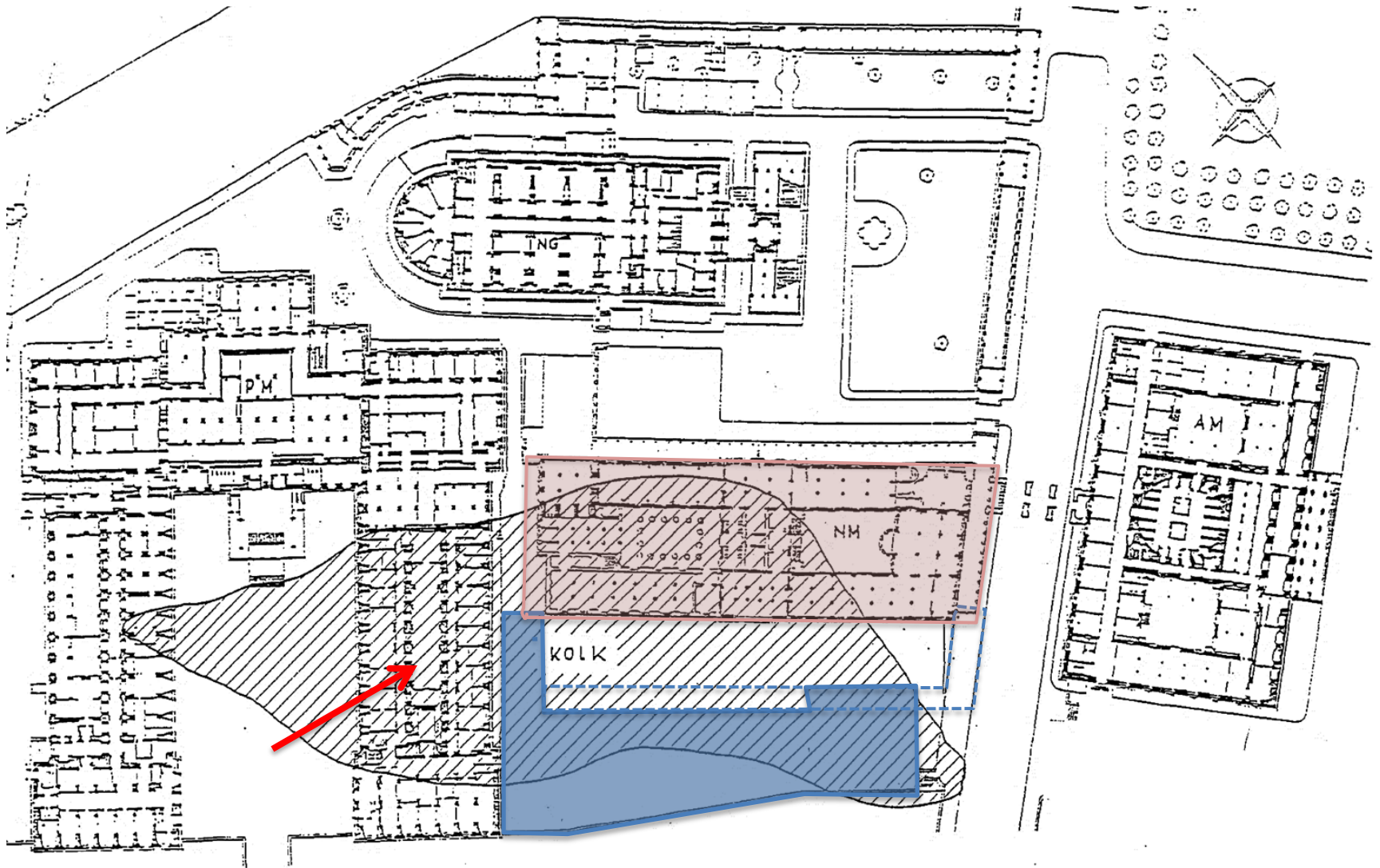
Die Museen liegen auf einer Insel zwischen Kupfergraben und Spree.



urzeitlicher Kolk
„Mudde“

Der Baugrund im Bereich der Spreeinsel ist gekennzeichnet durch nicht tragfähige organische Einschlüsse (Mudde) in der tragfähigen pleistozänen Schicht, entstanden beim Übergang von der Eiszeit zur Warmzeit. Von den Häusern auf der Museumsinsel ist insbesondere das Neue Museum, das Pergamonmuseum und die James-Simon-Galerie von einer solchen Inhomogenität betroffen.

Baugrundsituation auf der Museumsinsel Muddeschichten im Bereich des Kolkes



Problem: Gründung im Bereich des Kolkes

Isohypsenplan des tragfähigen Baugrundes

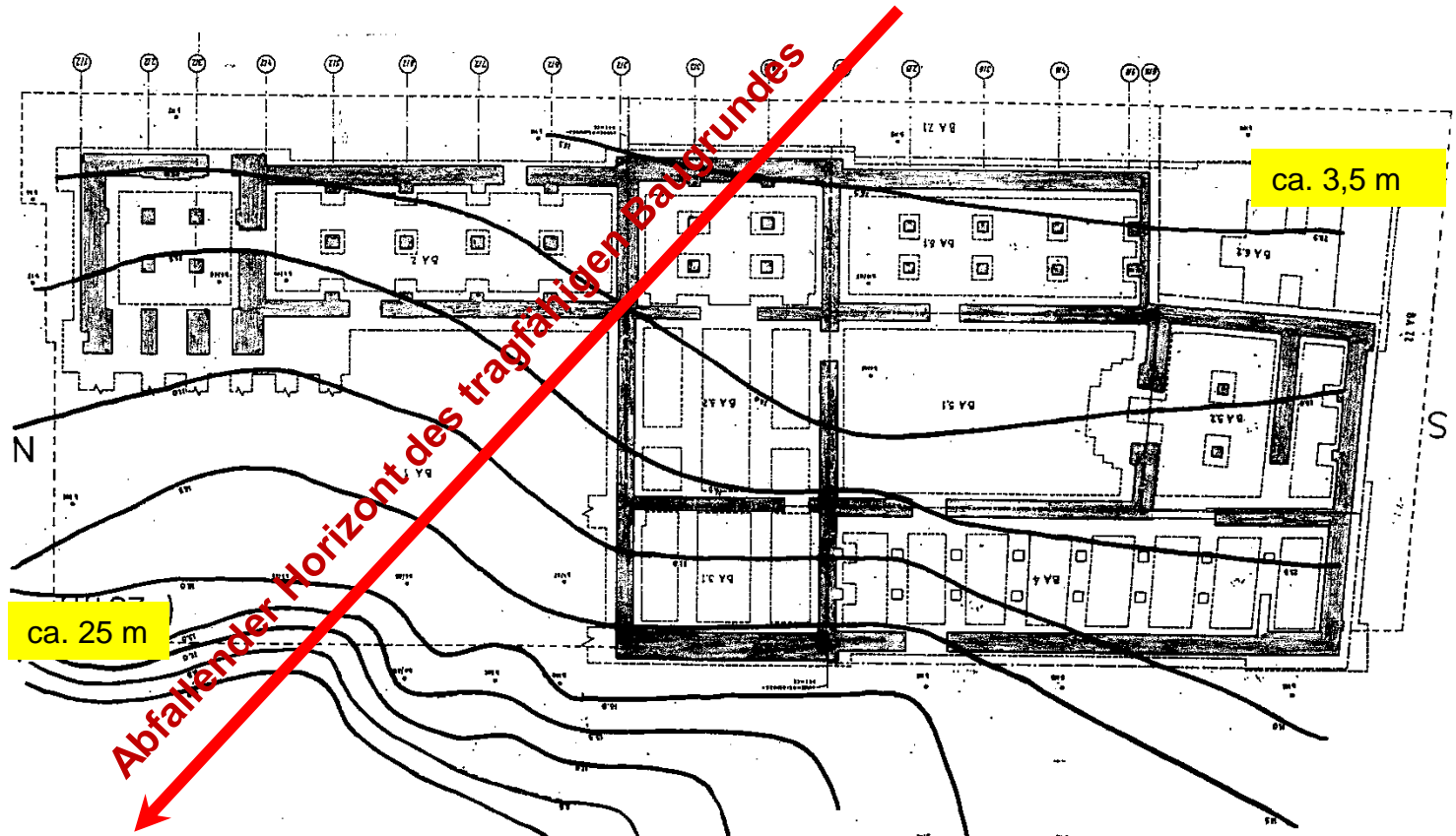


Von der Südost- zur Nordwestecke des Neuen Museums fällt der tragfähige Baugrund bis auf ca. 25 m unterhalb der Fundamentunterkante ab, im Bereich der JSG über 40 m.

Historische Aufnahme

Pergamon Museum

Historische Aufnahme



Bis über 40 m im Bereich der James-Simon-Galerie

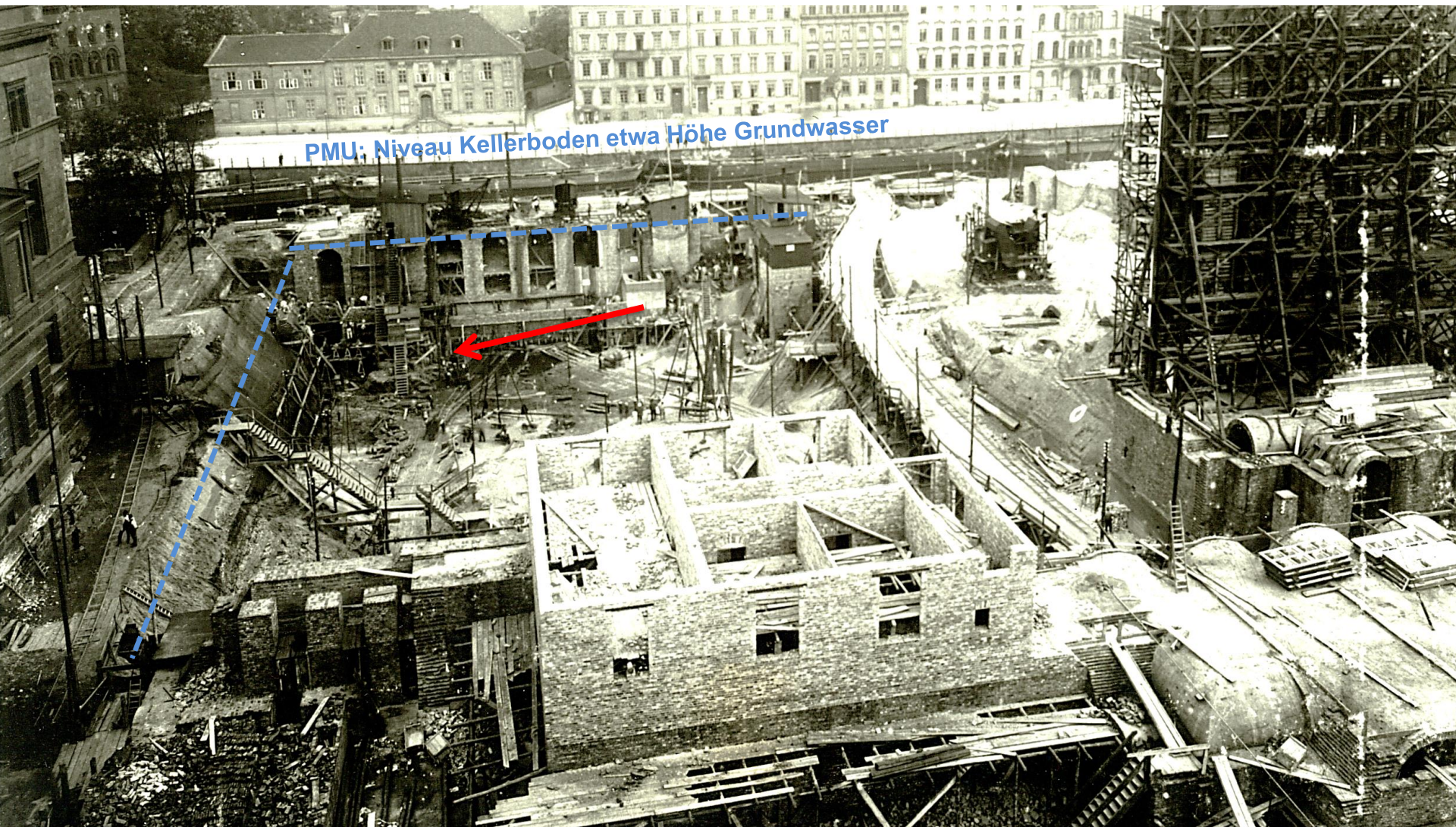
Höhenlinien des tragfähigen Baugrundes, ca. 3,5 – 40 m unterhalb Gebäudegründungssohlen

Gründungskonzept Pergamonmuseum

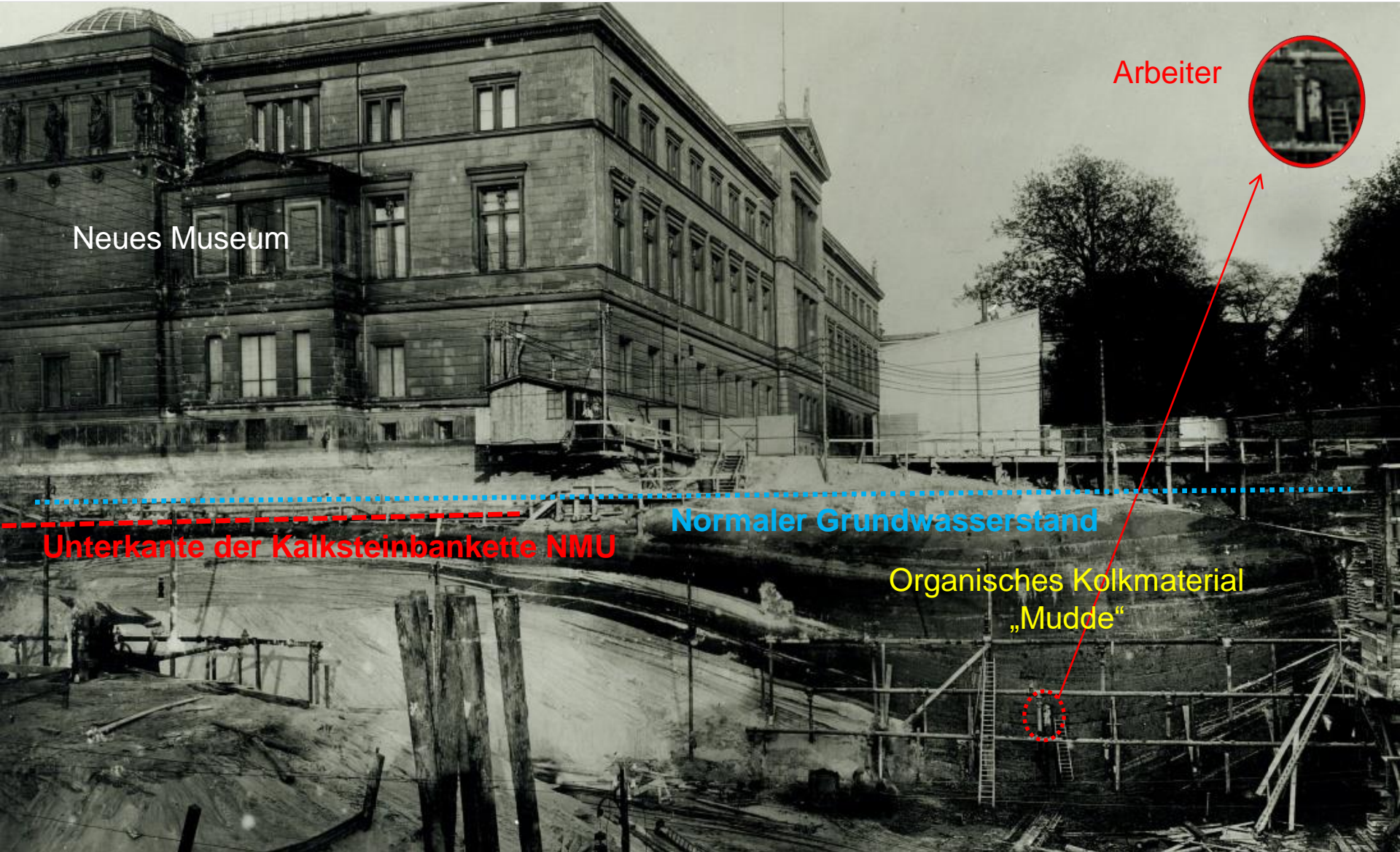
Historische Aufnahme: Blick in die Baugrube



Tiefgründung auf gemauerten Banketten mit gemauerten Gewölbebögen



Historische Aufnahme: Blick auf den Kolk beim Bau des Pergamonmuseums, 1910



Neues Museum

Arbeiter

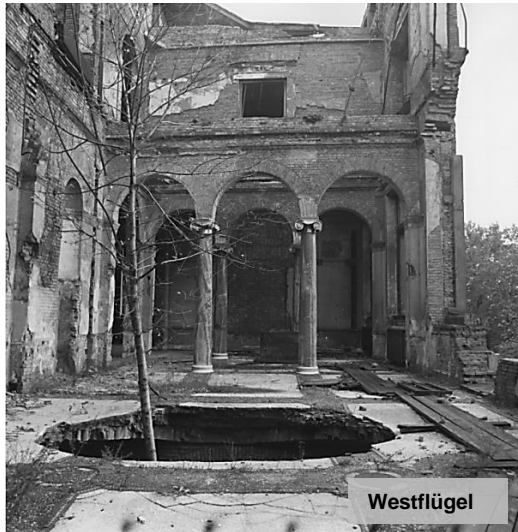
Normaler Grundwasserstand

Unterkante der Kalksteinbankette NMU

Organisches Kolkmaterial
„Mudde“

Neues Museum, Situation 1985

Kriegsschäden und 40 Jahre Standzeit als Ruine



Erste Setzungsschäden (Risse) bereits kurz nach der Eröffnung des Neuen Museums (1855).
Ursache: Holzpfähle (max. 20 m lang) binden unterschiedlich und z.T. unzureichend in den tragenden Baugrund ein, dazu kamen Schäden am Pfahlrost durch Grundwasserabsenkungen.

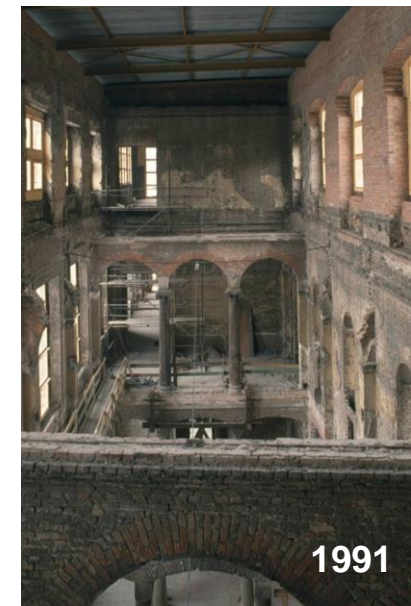
An der ungünstigsten Stelle gab im Laufe der Zeit vertikale Setzungen von bis zu 40 cm!
Ab 1859 bis 1940 wurden verschiedene, wenig erfolgreiche Reparaturversuche durchgeführt.

1943 wurde die große Treppenhalle von Bomben getroffen und brannte aus.
1945 waren der Ägyptische Hof, die Südkuppel und der westliche Bereich betroffen.

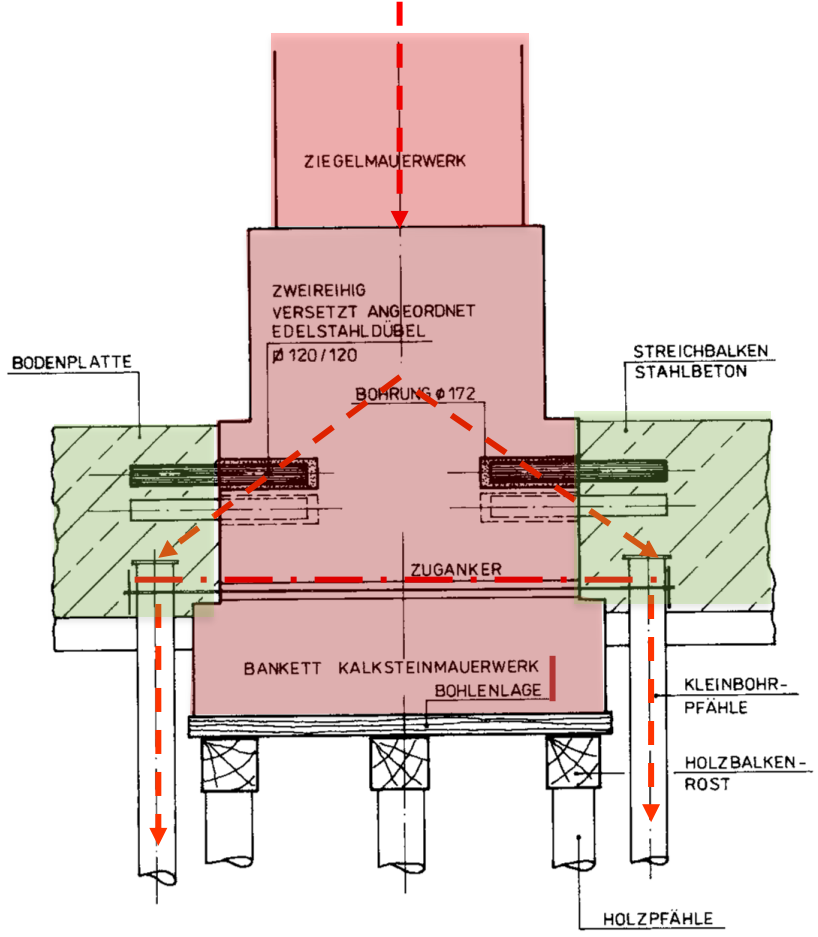
Das Gebäude stand danach ohne weitere Schutzmaßnahmen 40 Jahre als Ruine.

Erhebliche Teile wurden ab 1985 noch vor der Wende bis 1990 entsprechend einer Planung der "Aufbauleitung" zum Wiederaufbau zurückgebaut, andere wurden teilweise gesichert.

Die Sicherungsarbeiten endeten ab 1990 unter der Regie der IGB erst 1995.



System I: "High-tech", Aufbauleitung DDR vor 1990 eingebaut

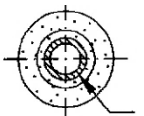
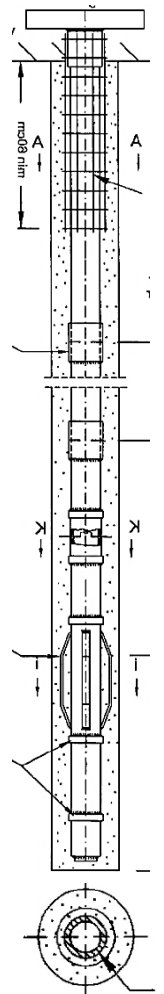


Historische Gründung auf Holzpfählen mit Balkenrost und Kalksteinbanketten

Ersatzgründung auf Kleinbohrpfählen mit Lastübertragungskonstruktion auf eine neue Stahlbeton-Bodenplatte bzw. – begleitbalken.

Zu DDR-Zeiten wurde eine „High-Tech“-Konstruktion mit Blockdübeln aus Edelstahl und Zugankern aus Spannstahl eingesetzt, die jedoch hohe Spitzenbeanspruchungen im historischen Mauerwerk verursachten

Bis zur Wiedervereinigung waren ein Großteil der Pfähle und die Ersatzgründung im Bereich des ehemaligen Nordwestflügels sowie der daran angrenzenden Wände bereits ausgeführt.



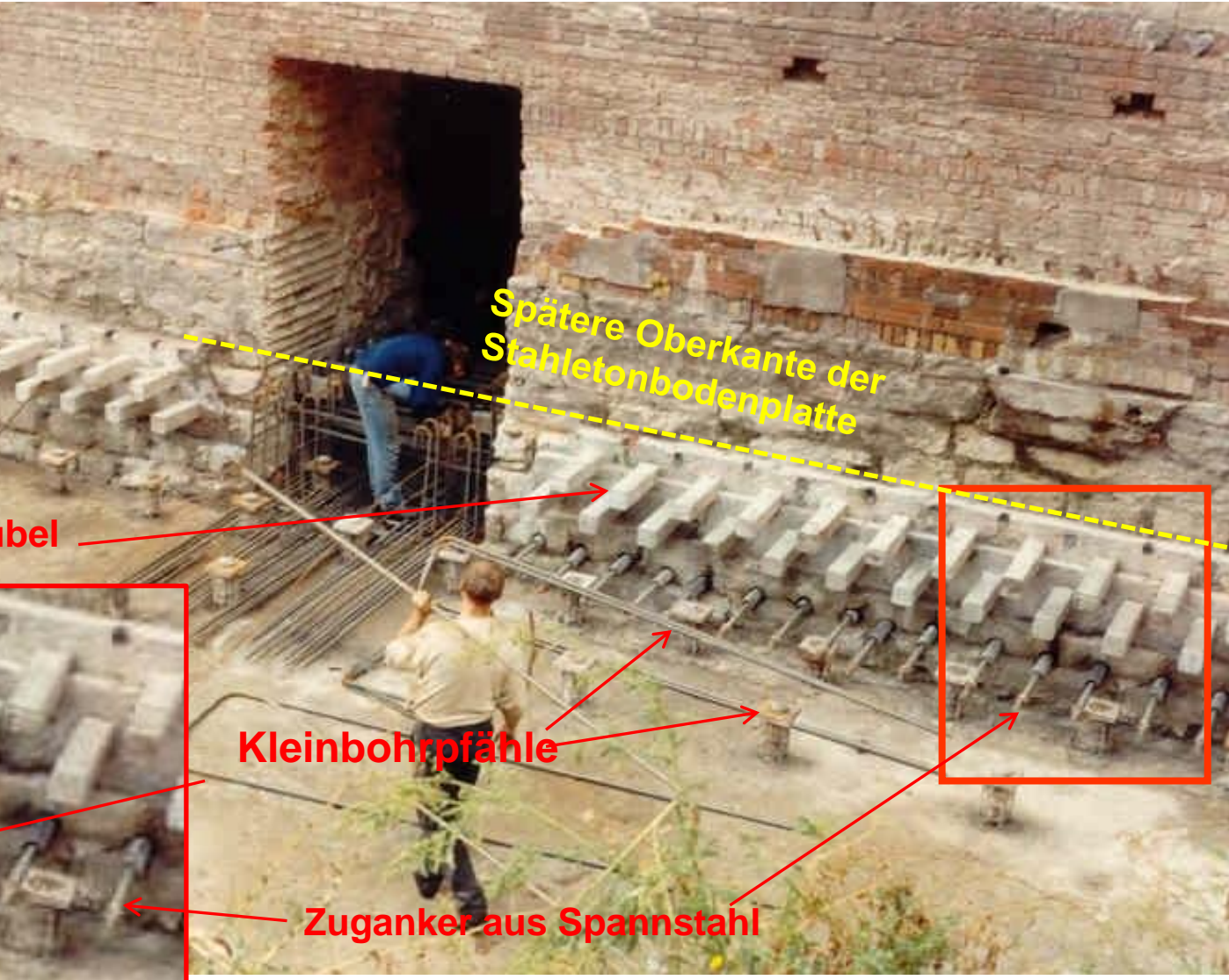
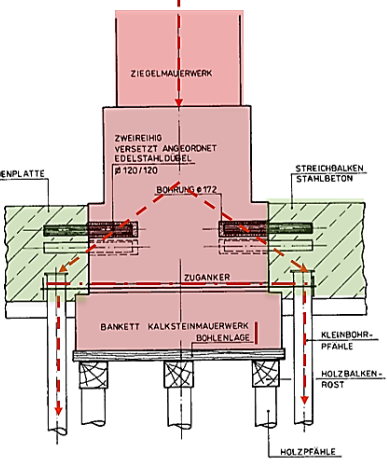
Pfahldurchmesser: d=25 cm (Rohrpfähle)

Kleinbohrpfahl

Gründungskonzept Neues Museum

Ersatzgründung für die marode Holzpfahlgründung

System I: "High-tech"



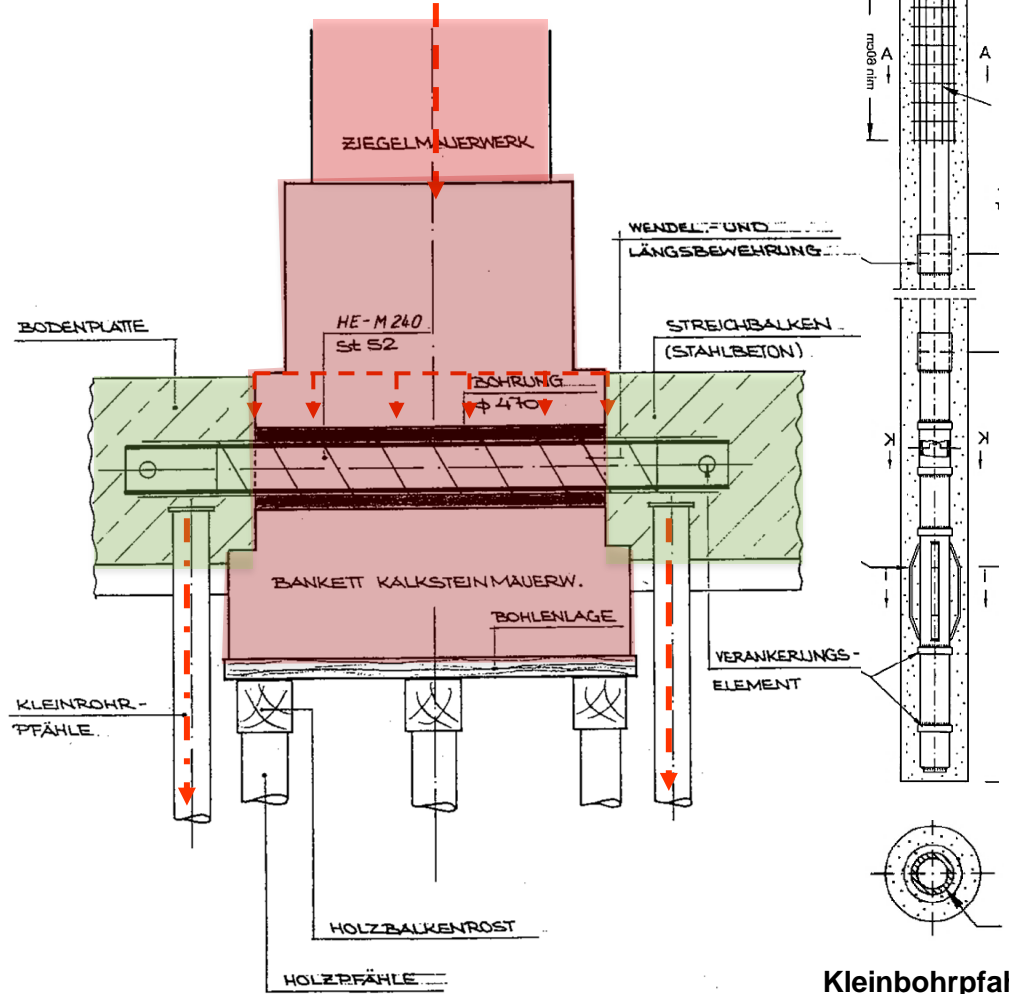
Spätere Oberkante der
Stahlbetonbodenplatte

Edelstahl Blockdübel

Kleinbohrpfähle

Zuganker aus Spannstahl

**System II "Robust" , Vorschlag IGB
nach 1992 eingebaut**



- Vorteile der „robusten“ Konstruktion:
- in der Summe weniger Bohrvolumen in der historischen Substanz
 - mit normalem Baustahl ausgeführt
 - geringere Beanspruchungen im historischen Mauerwerk

Nach Abwägung der konstruktiven und wirtschaftlichen Gesichtspunkte wurden nach der Wende die neu vorgeschlagene robuste Konstruktion ausgewählt.

Kleinbohrpfähle als Verbundpfähle (Stahlrohre und Stahlbeton) zu DDR-Zeiten als Sonderkonstruktion und nach der Wende als Rohrpfähle mit bauaufsichtlicher Zulassung ausgeführt

Von 1990 - 1994 wurden insgesamt 2568 Pfähle mit Längen von 9 bis 32 m, in der Summe ca. 50.000 lfd. m, eingebracht

Kleinbohrpfahl

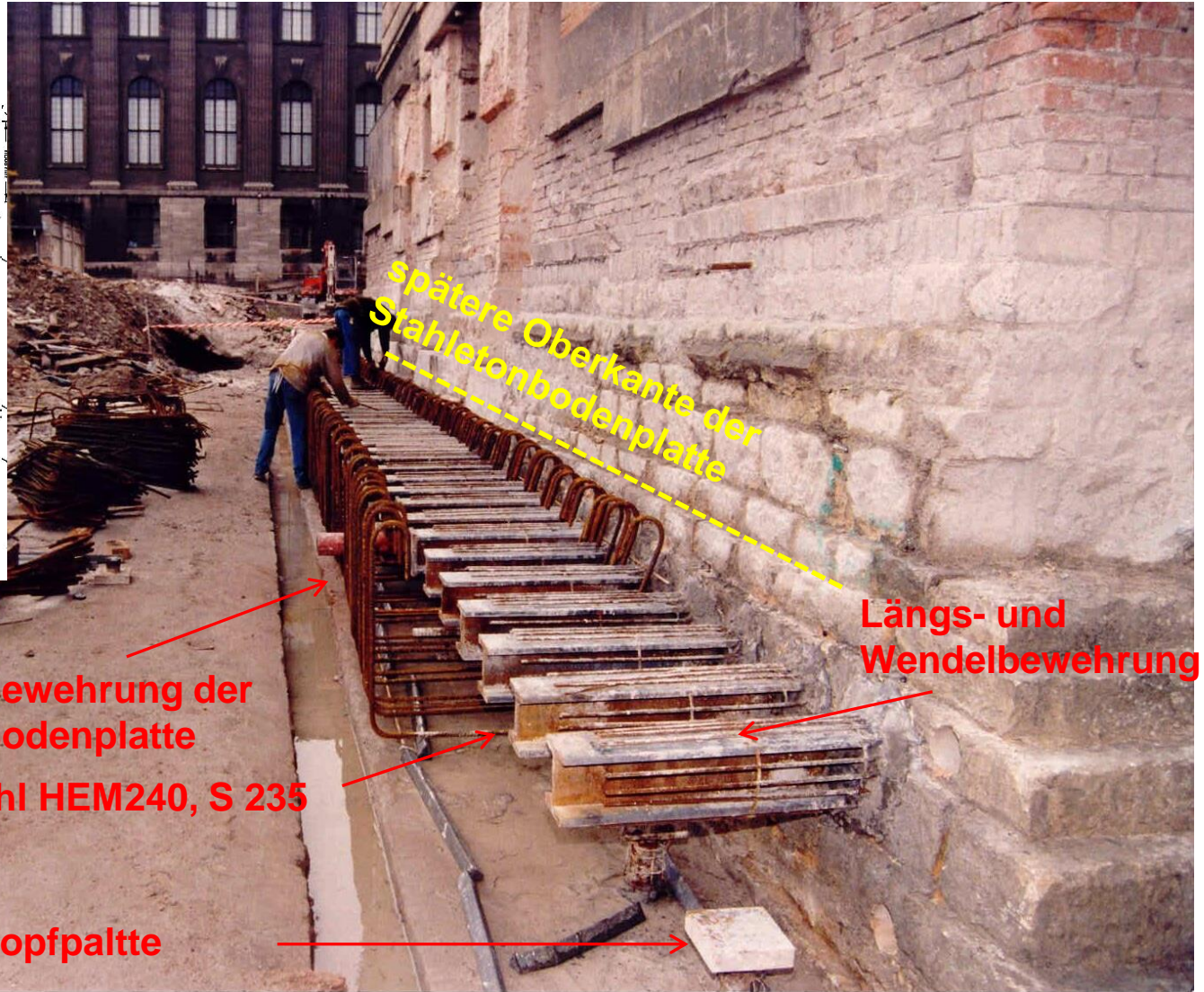
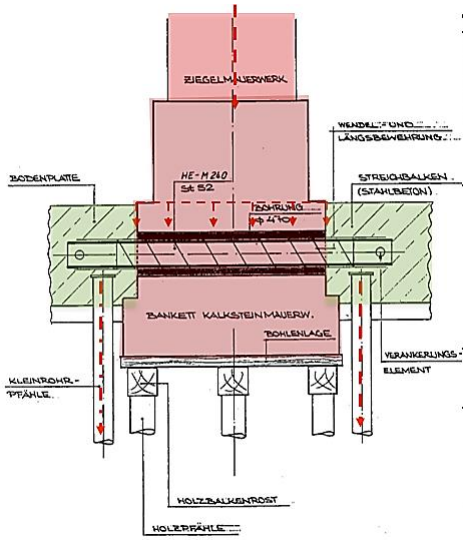
Gründungskonzept Neues Museum

Ersatzgründung für die marode Holzpfahlgründung



System II "Robust"

Beispiel: Aussenwand

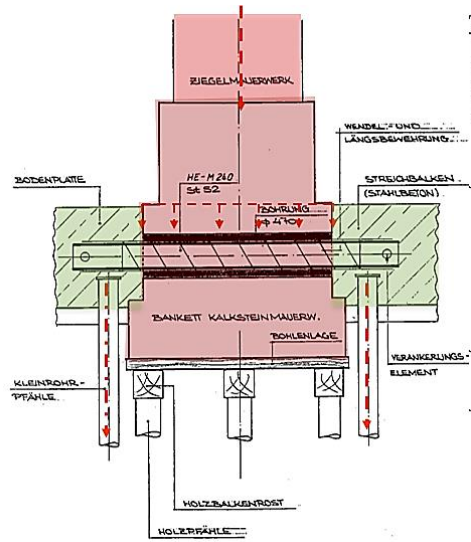


Gründungskonzept Neues Museum

Ersatzgründung für die marode Holzpfahlgründung



System II "Robust" Beispiel: Pfeilerfundament



spätere Oberkante der Stahlbetonbodenplatte

HEM240, S 235

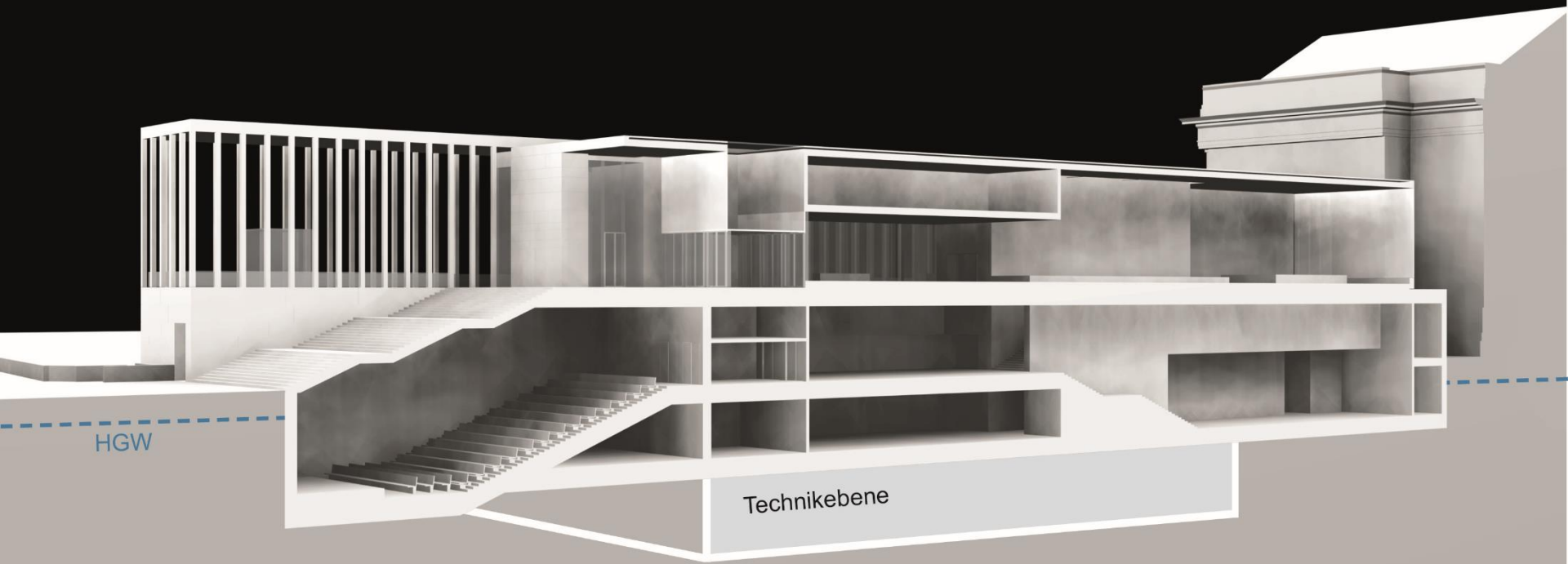
Kleinbohrpfähle



Ansicht der Baugrube vom Kupfergraben aus, Baufeld vor dem Neuen Museum



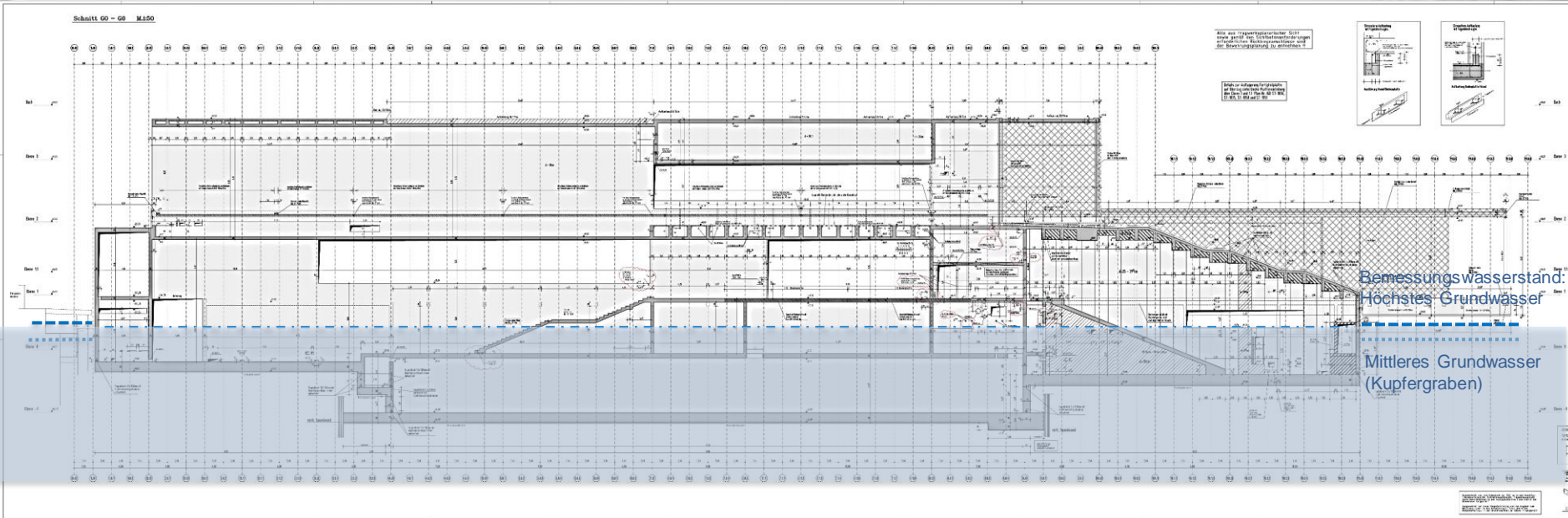
Schnittmodell



(Ebene 0 bis 2)

Konstruktion: Längsschnitt Rohbau

Grundwasserspiegel



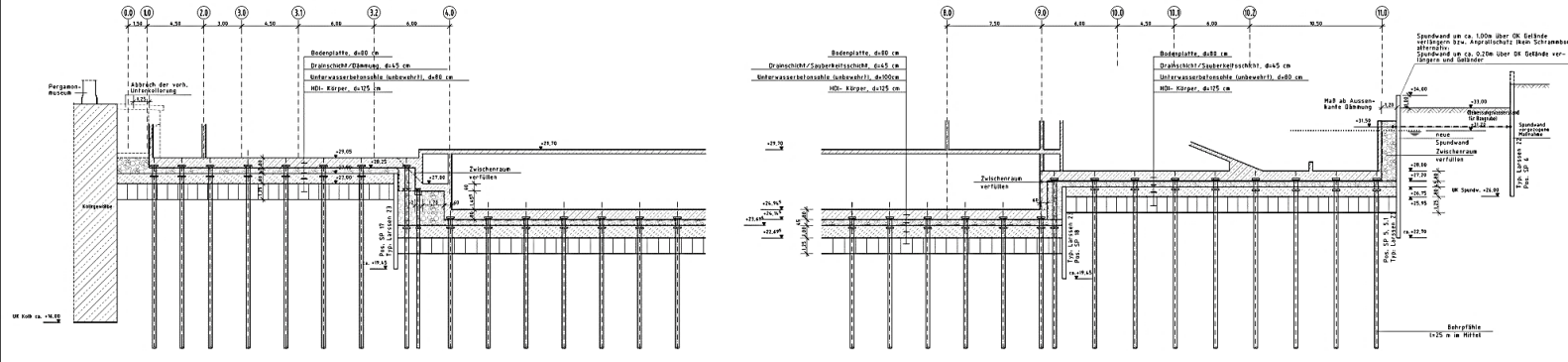
Längsschnitt durch die Baugrube



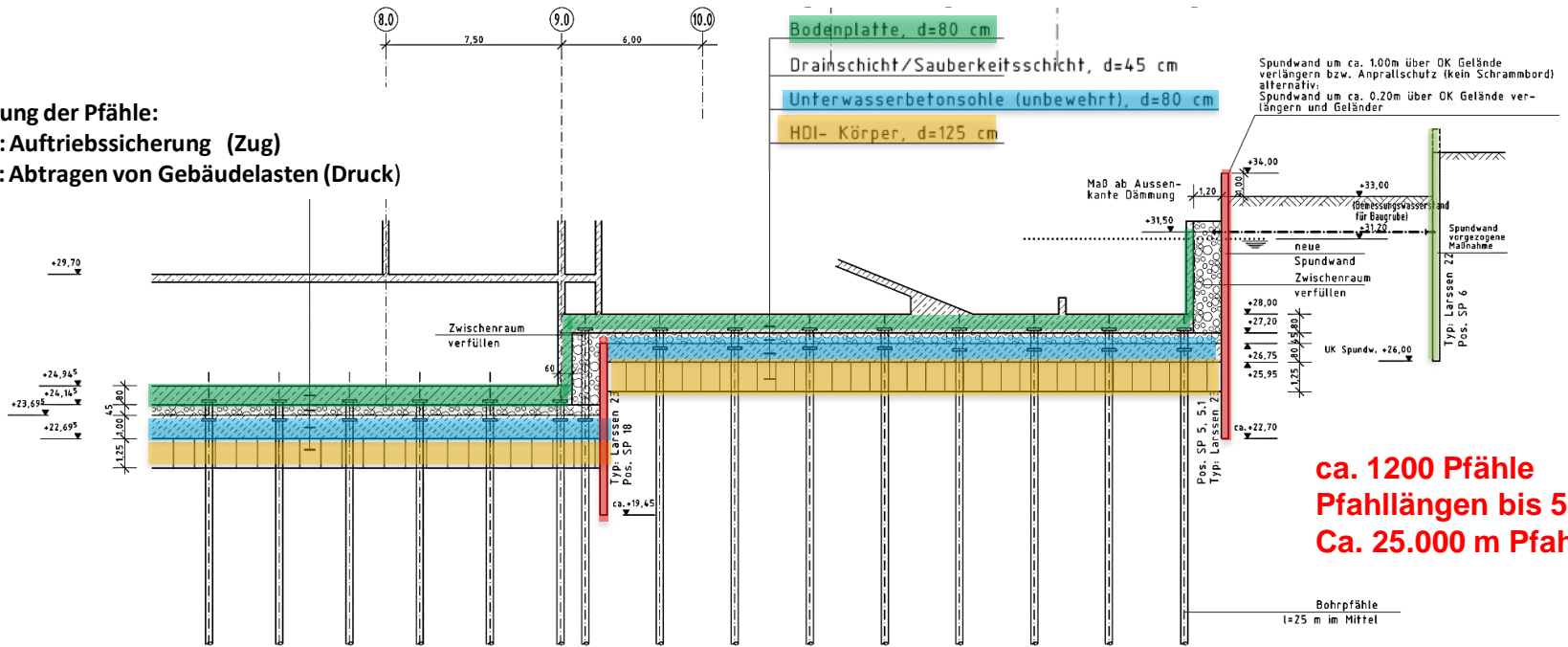
Schnitt 7

Pergamonmuseum

Bodestrasse

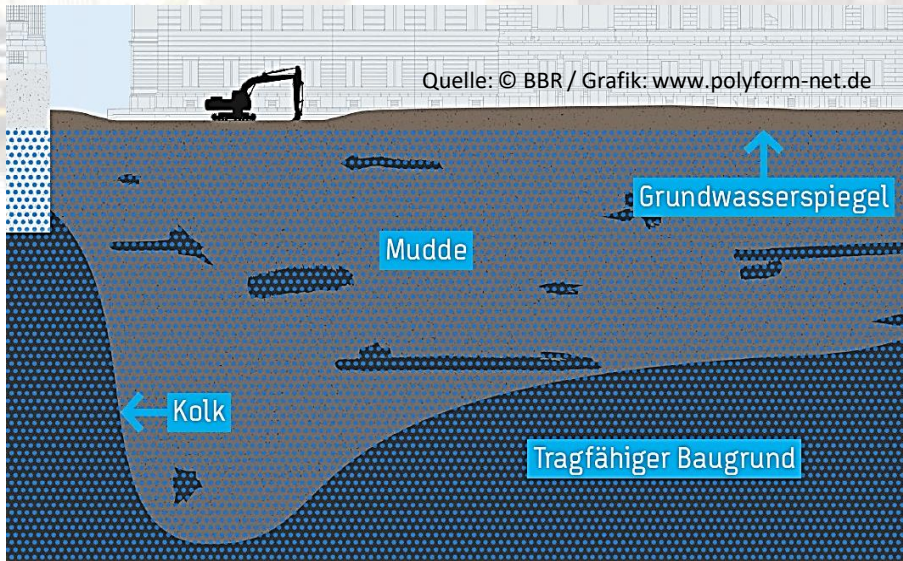


Beanspruchung der Pfähle:
Bauzustand: Auftriebssicherung (Zug)
Endzustand: Abtragen von Gebäudelasten (Druck)



ca. 1200 Pfähle
Pfahllängen bis 50 m
Ca. 25.000 m Pfahl

Bauablauf: Voraushub und Rückbau der historischen Gründung der Packhofgebäude



Gründungspfahl des ehemaligen Hauptzollamtes © BBR / Foto: Monika Fielitz
Heute am Übergang zum Neuen Museum ausgestellt



Baufeldfreimachung und Voraushub © BBR / Foto: Monika Fielitz

Bombenfund trotz Kampfmittelfreiheit
© BBR / Foto: Monika Fielitz



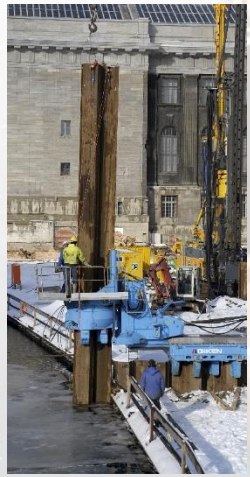
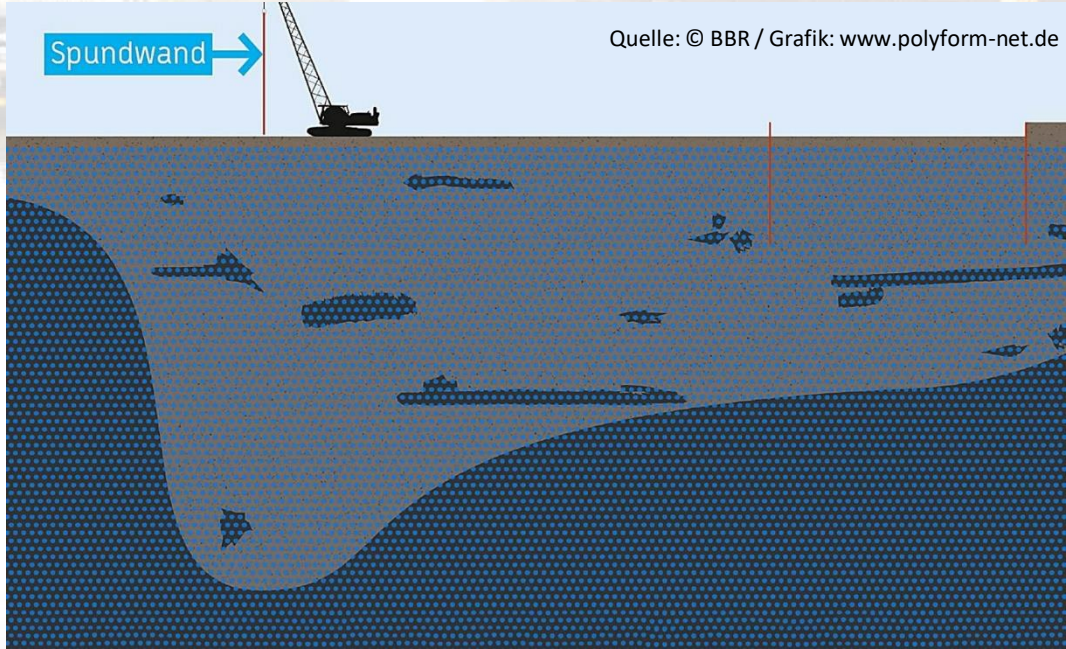
Reste des Pfahlrostes des ehemaligen Hauptzollamtes
© BBR / Foto: Monika Fielitz



Teilweises Vorbohren - Setzen der Spundwände

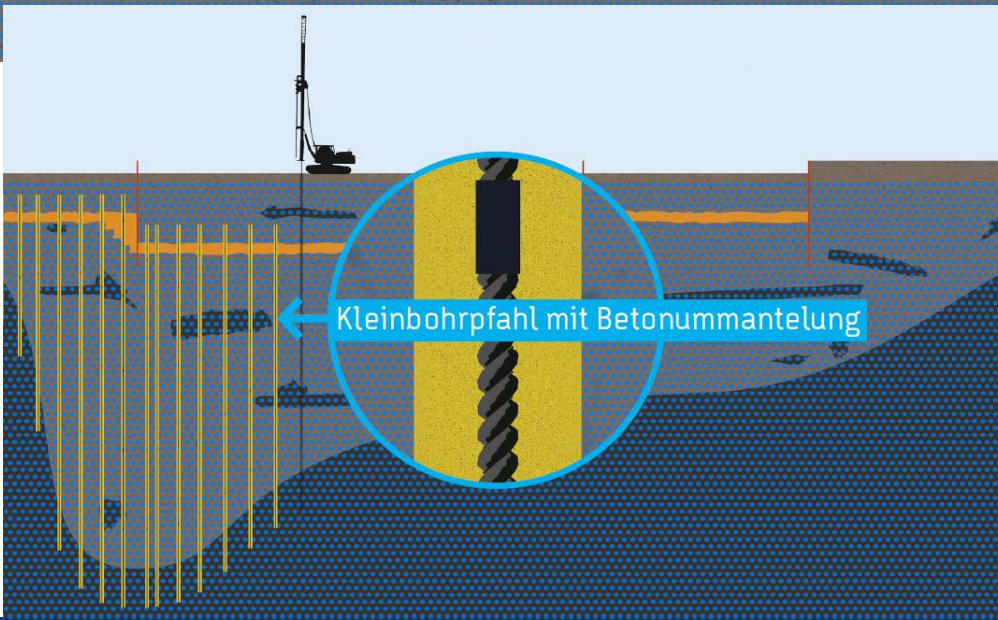
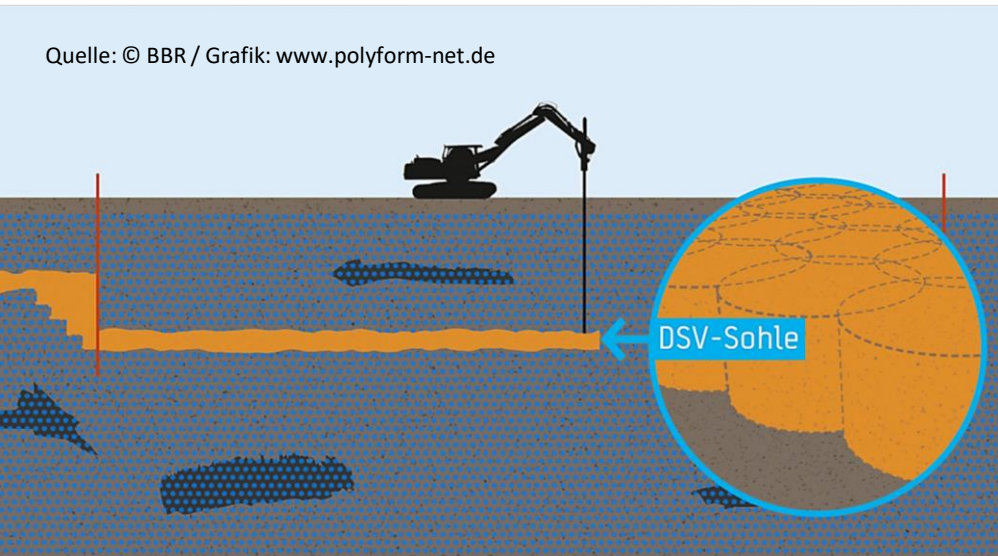
Spundwand →

Quelle: © BBR / Grafik: www.polyform-net.de



Einbringen der Düsenstrahlsohle Setzen der Kleinbohrpfähle vor dem Aushub

Quelle: © BBR / Grafik: www.polyform-net.de

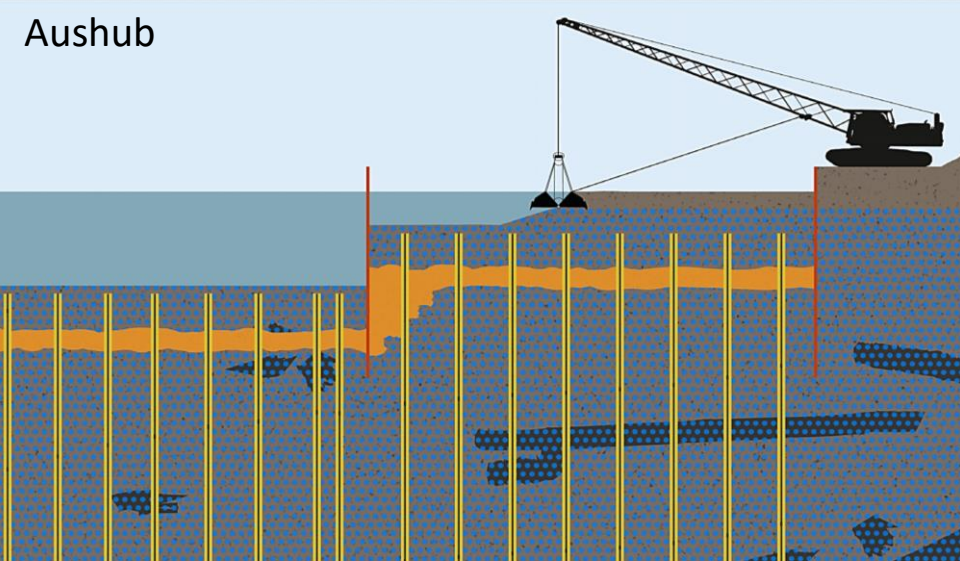


Baugrubenaushub und Freilegen der Pfahlköpfe

Einbau der Plattenverankerung für die UW-Betonsohle

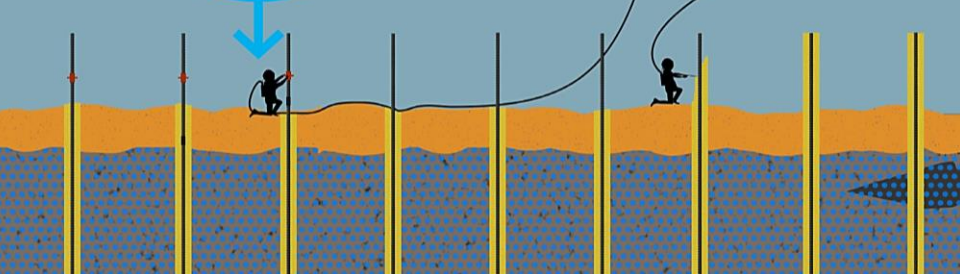


Aushub

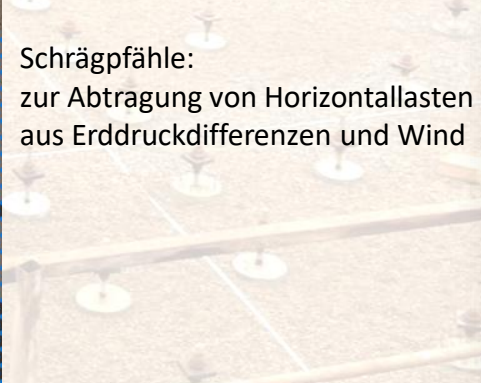
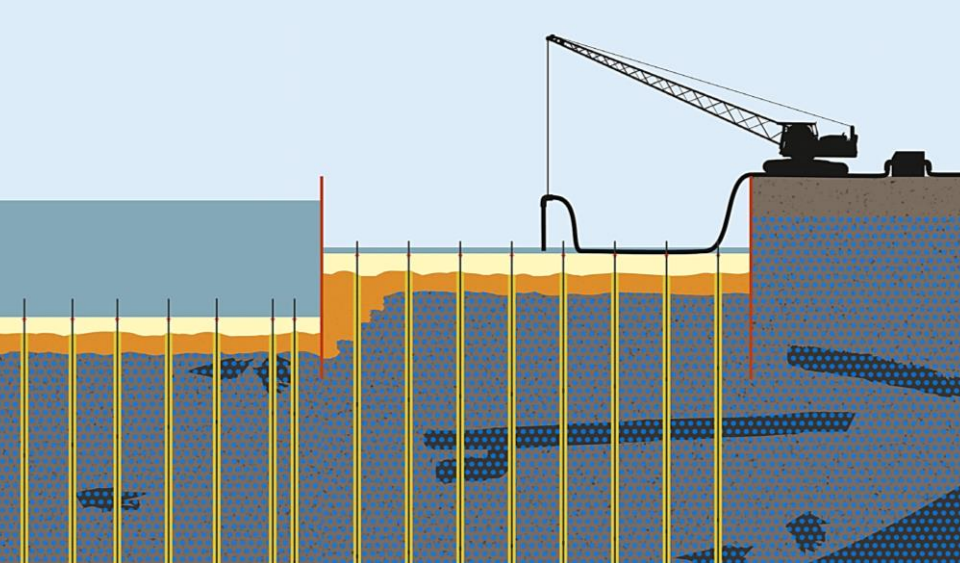
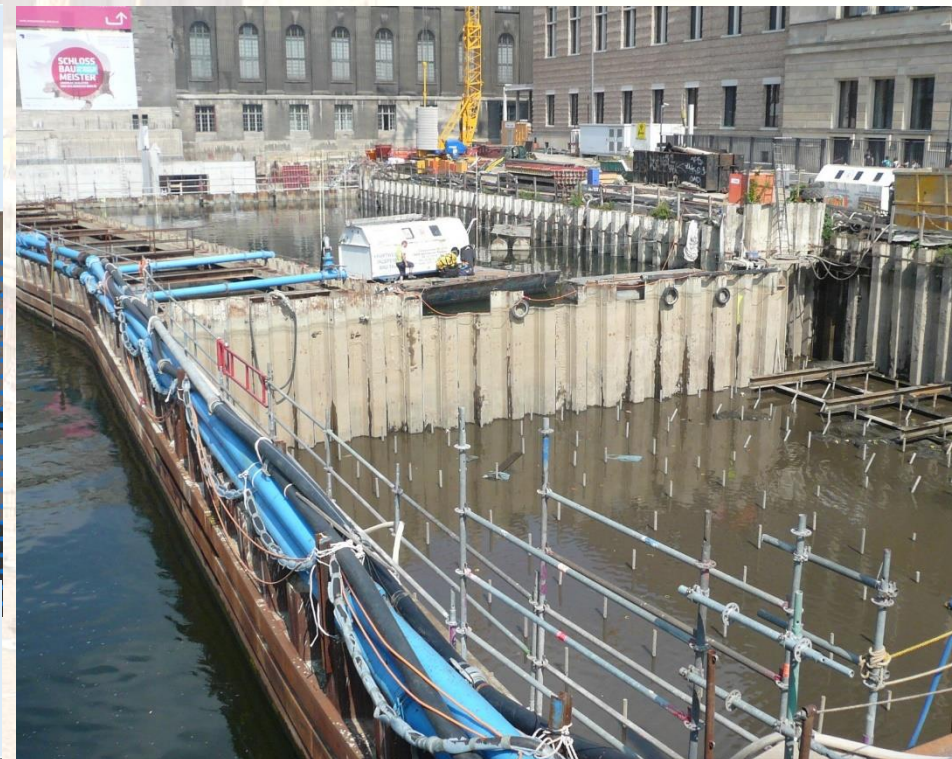
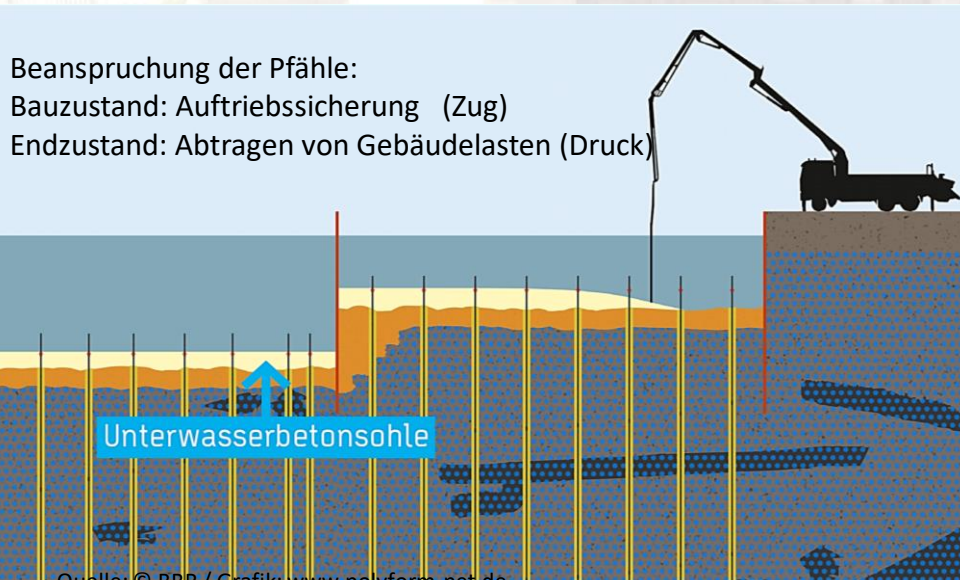


Plattenverankerung

Quelle: © BBR / Grafik: www.polyform-net.de



Einbau der Unterwasserbetonsohle Lenzen der Baugrube



Korrosionsschutz der Pfahlköpfe auf der UW-Sohle durch Ummantelung Korrosionsschutz





Soweit die Planung!



Aber: Manchmal läuft es nicht ganz so, wie geplant.....



Tauchgang zur Entfernung des Überprofils

Nach Untersuchung der verschiedensten Möglichkeiten hat sich letztendlich die **Beseitigung des Zementsteins durch die tauchergeführte Hochdruck-Wasserstrahl-Technik** als einzig geeignete erwiesen.

Die Taucher lockern und lösen den Zementstein mit Hochdruck-Wasserstrahl.

Boden und gelöste Teile müssen dabei im Arbeitsbereich des Tauchers mittels sogenannter Luftheber aus dem Trog entfernt werden.

Größere Zementbrocken werden vom Taucher händisch gesammelt und in Körbe gelegt, die dann an die Oberfläche gezogen werden.

Es wurden **umfangreiche Zusatzmaßnahmen zur Wasserklärung und Wasserkonditionierung** erforderlich



Rohbau: Fugenlose WU-Konstruktion nach WU-Richtlinie :

Beanspruchungsklasse 1 - Nutzungsklasse A – Entwurfsgrundsatz C
Rissebegrenzung mit Selbstheilungsprozess und zusätzlichen Maßnahmen

Entwurfsgrundsatz C:

Begrenzung der Trennrissbreite nach Anforderungen der DIN EN 1992-1-1, 7.3. und Tabelle 3 WU-Richtlinie

- Risse $>$ zulässige Rissbreite sind planmäßig zu schließen
- Risse \leq zulässige Rissbreite; kann von einer Selbstheilung der Risse ausgegangen werden

Zusätzliche Maßnahmen:

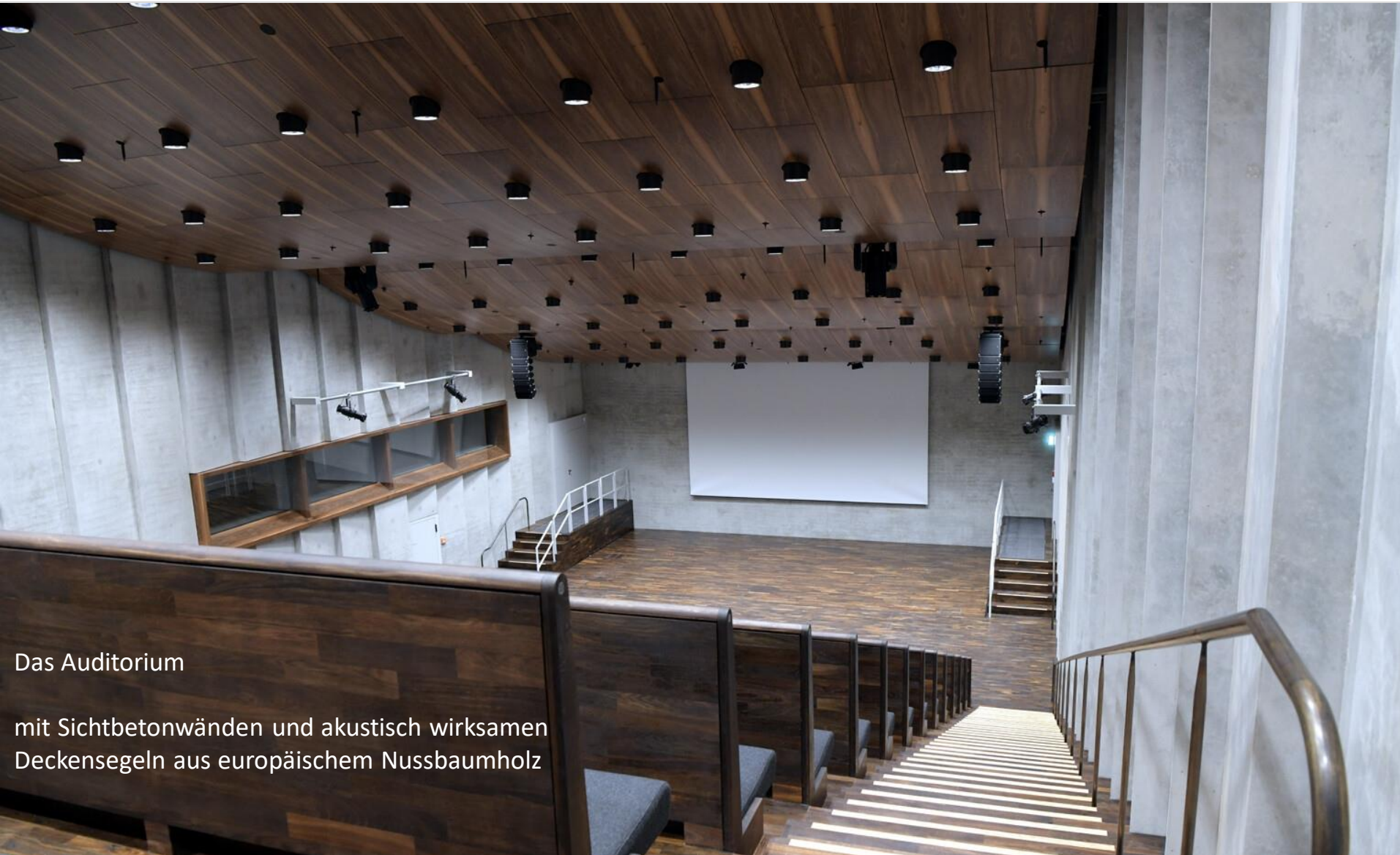
- Betontechnologie
- rissverteilende Bewehrung für $w_{k,cal} = 0,15 - 0,20\text{mm}$
- nachverpressbare Arbeitsfugenschläuche
- **Betonverbundfolie (damals noch nicht Standard)**
zunächst geplant : an allen WU – Bauteilen
aus Kostengründen: nur in „sensiblen Bereichen“ ausgeführt

Knackpunkte:

- was sind „sensible Bereiche“?
- (ab wann)sind die Voraussetzungen zur Rissheilung gegeben?
- wann muss die Dichtigkeit erreicht werden (Montage TGA!!)?



Sichtbetonwände im Auditorium „Weißen Wanne“ mit Sichtbetonanforderung SB 4

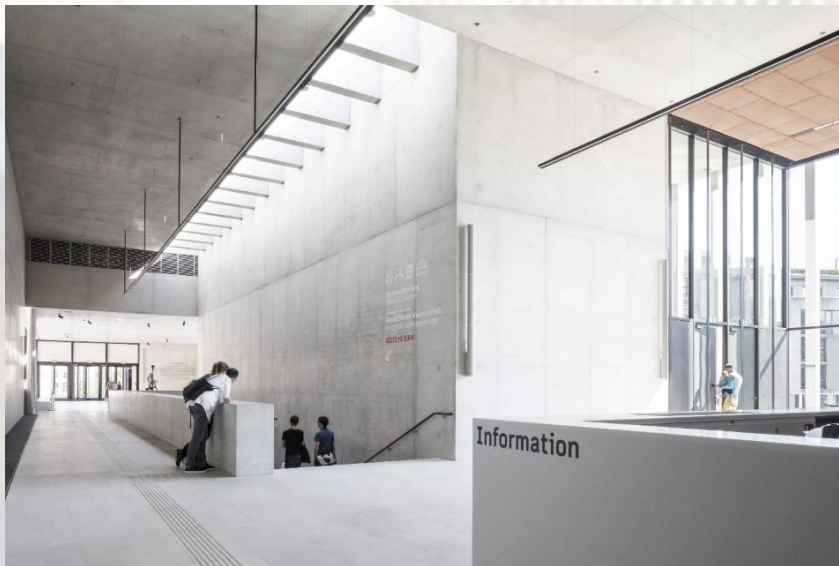
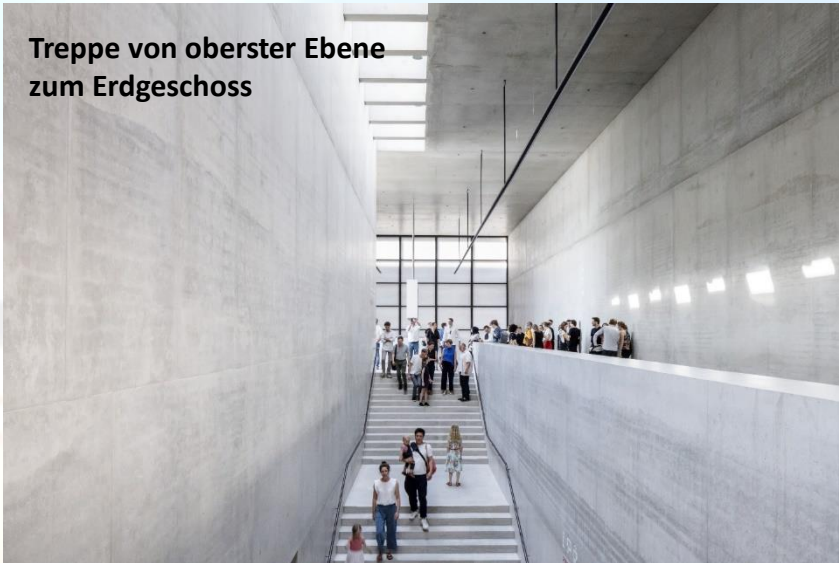


Das Auditorium

mit Sichtbetonwänden und akustisch wirksamen
Deckensegeln aus europäischem Nussbaumholz



Treppe von oberster Ebene
zum Erdgeschoss



Sichtbetonanforderung SB 4:

Nach DBV-Merkblatt Sichtbeton:

Sichtbeton- Planungsteam zwingend erforderlich
bereits **vor** der Erstellung der Schal- und Bewehrungspläne

- Architekt:
 - Schalungsbild/Lage von Arbeitsfugen und Schalungsankern/Gestaltung Farbe und Oberfläche
- Tragwerksplaner :
 - Fugenplanung / rechnerische Rissweiten/Bewehrung
- **Betontechnologe :**
 - Rezeptur/Mischungsentwurf/Schwindeigenschaften**
- **Arbeitsvorbereitung AN:**
 - Festlegung Arbeitsabläufe und Arbeitsfugen**

Problem:

Planung nach HOAI und Vertragsrecht passen nicht zusammen!

Arbeitsfugen sind erst endgültig festlegbar, wenn AN mit am Tisch sitzt und mit seiner Arbeitsvorbereitung begonnen hat.

Dann sind bei Planung nach nach HOAI alle Pläne längst fertig

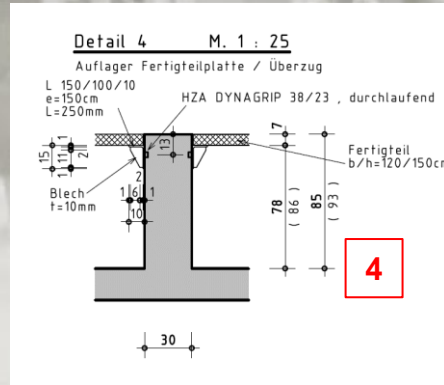
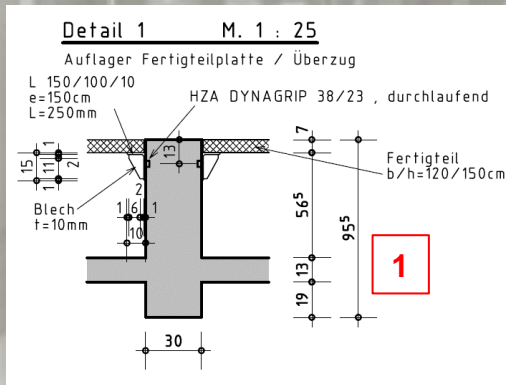
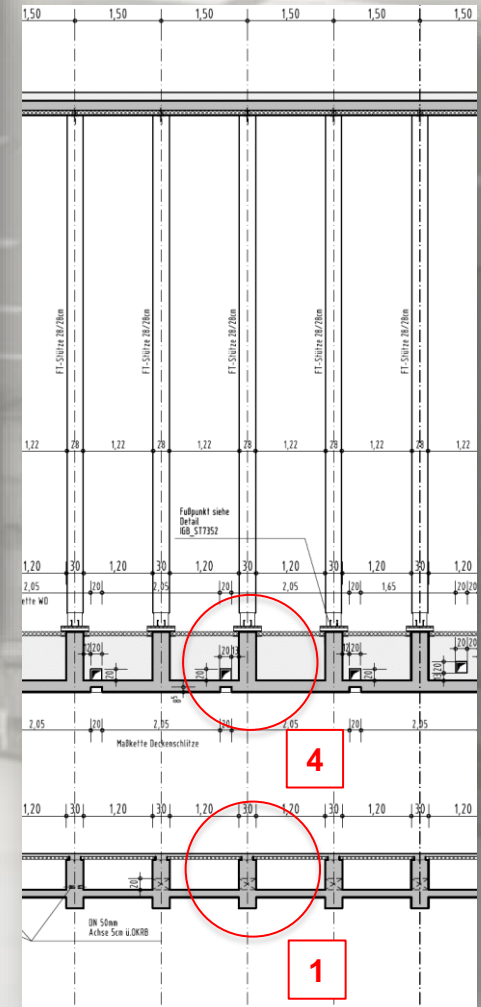
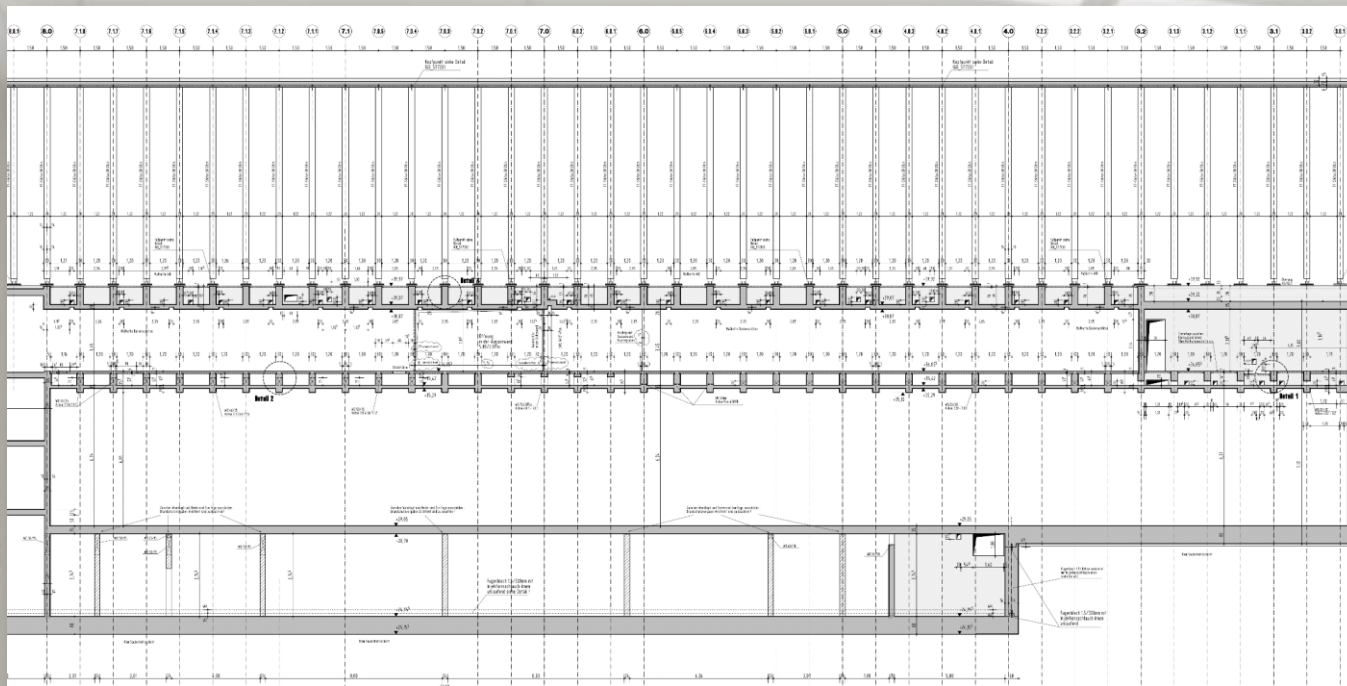
Weitgespannte Decken in Sichtbetonqualität SB 4

Wo bleibt die Technische Ausrüstung?



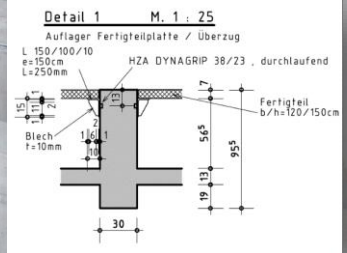
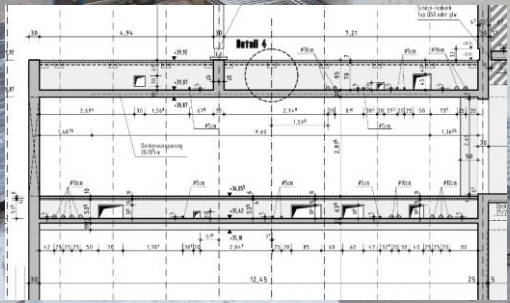
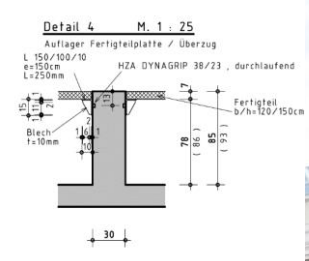
Foyer auf der obersten Ebene der James-Simon-Galerie

Konstruktion: Längsschnitt, Bereich weitgespannte SB-Decken



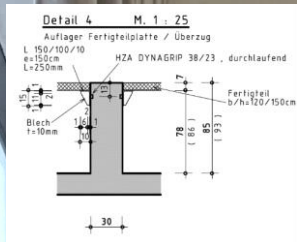
Installation Decke Boden E1

Decke über E1, unterer Deckenspiegel



Quelle: © Björn Schumann für David Chipperfield Architects

Schlüsselübergabe Dezember 2018 / Foyer





Westfassade Dezember 2018
im Hintergrund das Neue Museum

© BBR/ Fotograf Björn Schumann



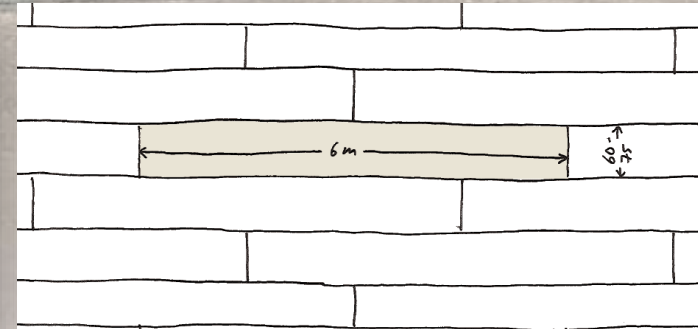
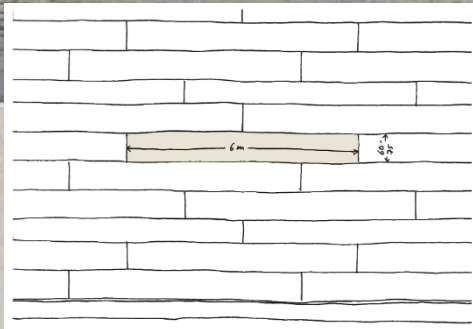
Architektonischer Anspruch: „fugenlose“ Fassadenverkleidung



© SPK / ART+COM, 2015

Beispiel Westfassade

vorgesetzte Wandverkleidung aus Beton-Fertigteilen



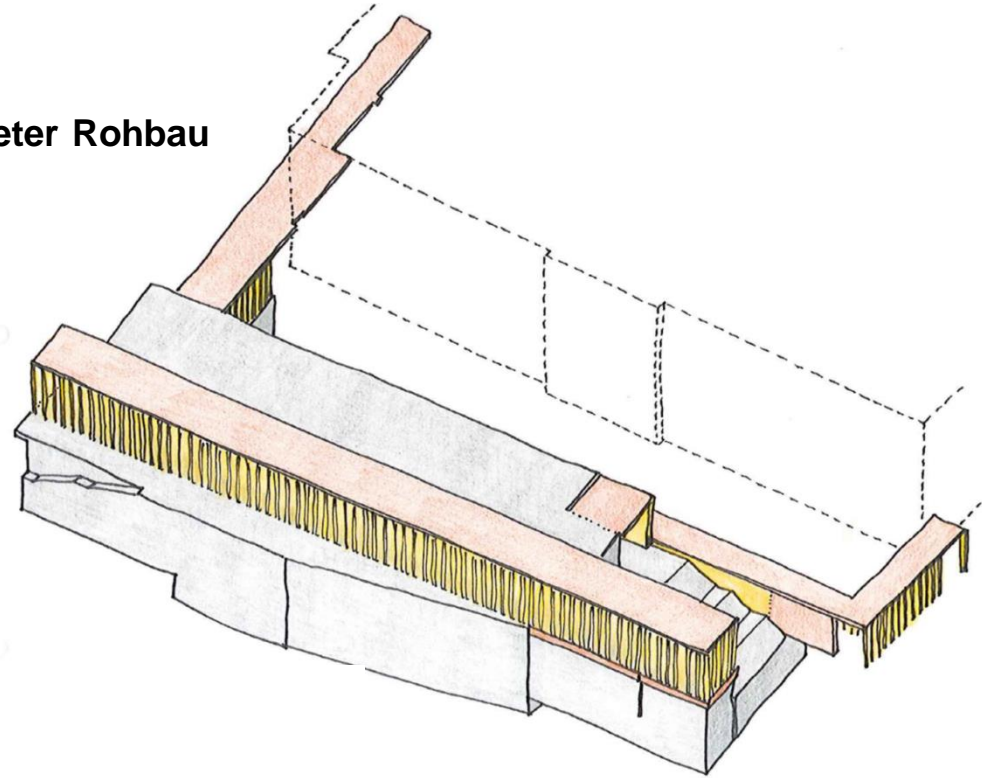


ORTBETON
TRAGEND

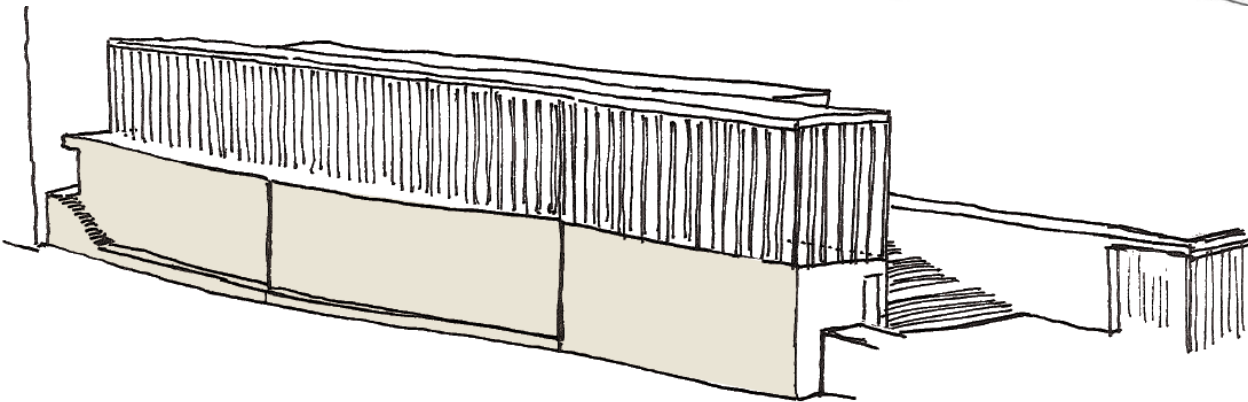
HALBFERTIGTEIL
TRAGEND

FERTIGTEIL
TRAGEND

unbekleideter Rohbau



bekleideter Rohbau – fertige Fassade



Grafik: David Chipperfield Architects



Architektonischer Anspruch : Keine Dehnfugen

Lösungsansatz:

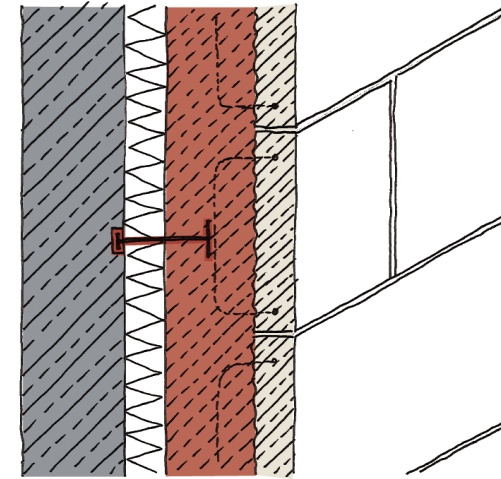
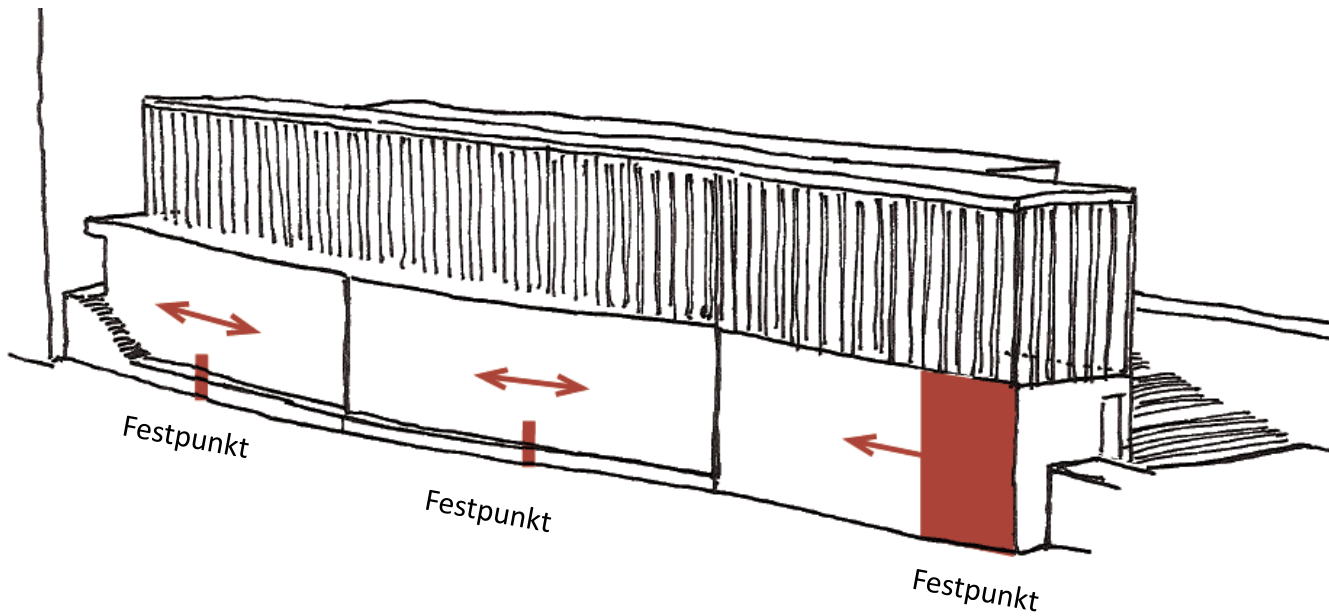
Keine (*optisch in Erscheinung tretenden*) Dehnfugen

Beanspruchungen:
Verschiedene Temperaturzonen
teilweise im Wasser,,
Winddruck und Windsog,
Schiffsanprall

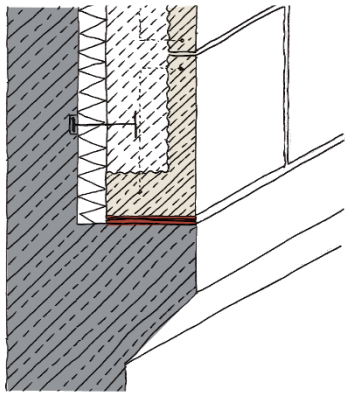
Lösungsansatz:
Drei unabhängig bewegliche Fertigteil-Scheiben
vor den Rohbau gesetzt mit verdeckten Dehnfugen
Bewegungsmöglichkeit gegenüber Rohbau durch
Schlaufenverankerung

Grafik: David Chipperfield Architects

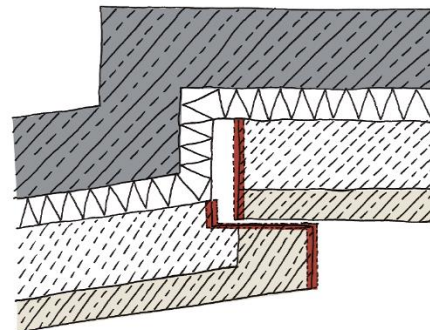
Festpunkte und Bewegungsmöglichkeiten prinzipielle Konstruktionsdetails der Fassade



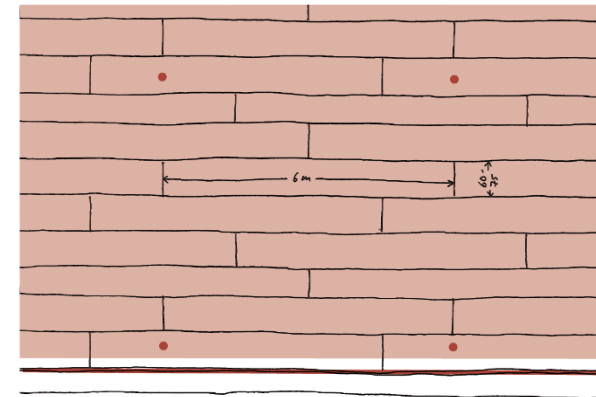
Wandaufbau



horizontales Gleitlager
am Wandfuß



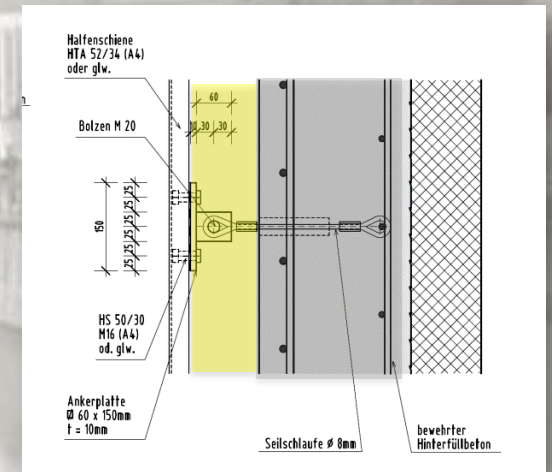
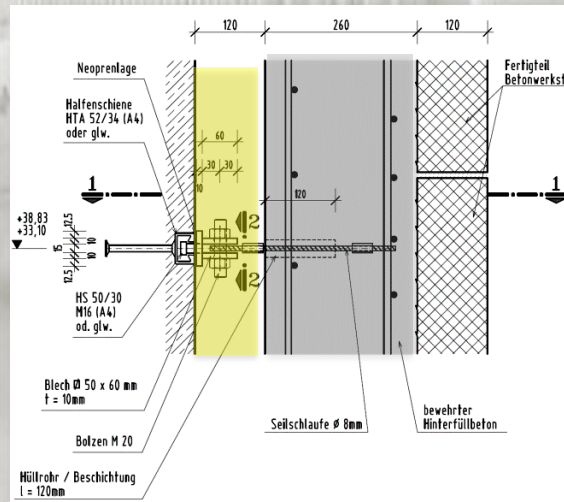
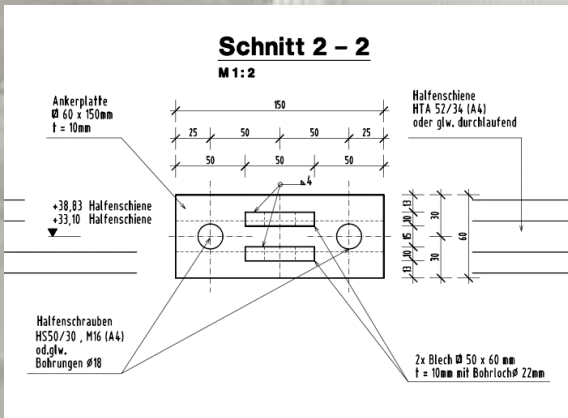
verdeckte vertikale Dehnfugen



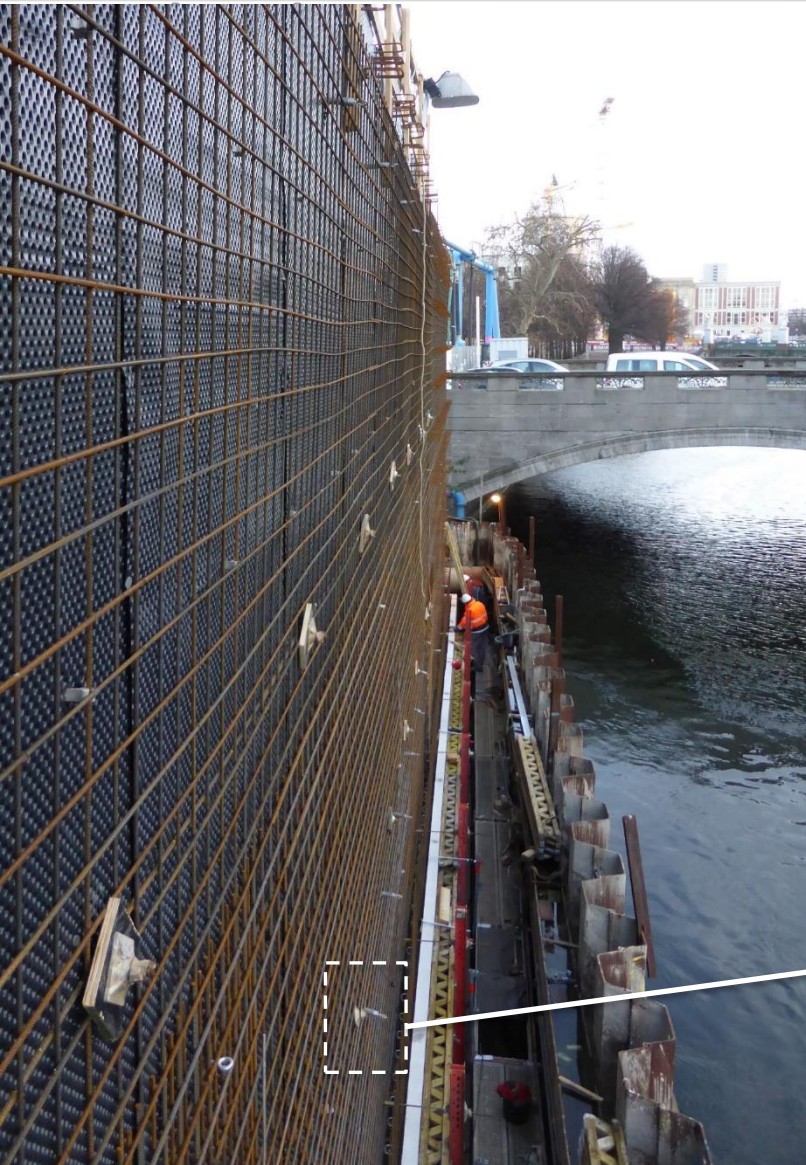
Verband der Betonfertigteile

Grafik: David Chipperfield Architects

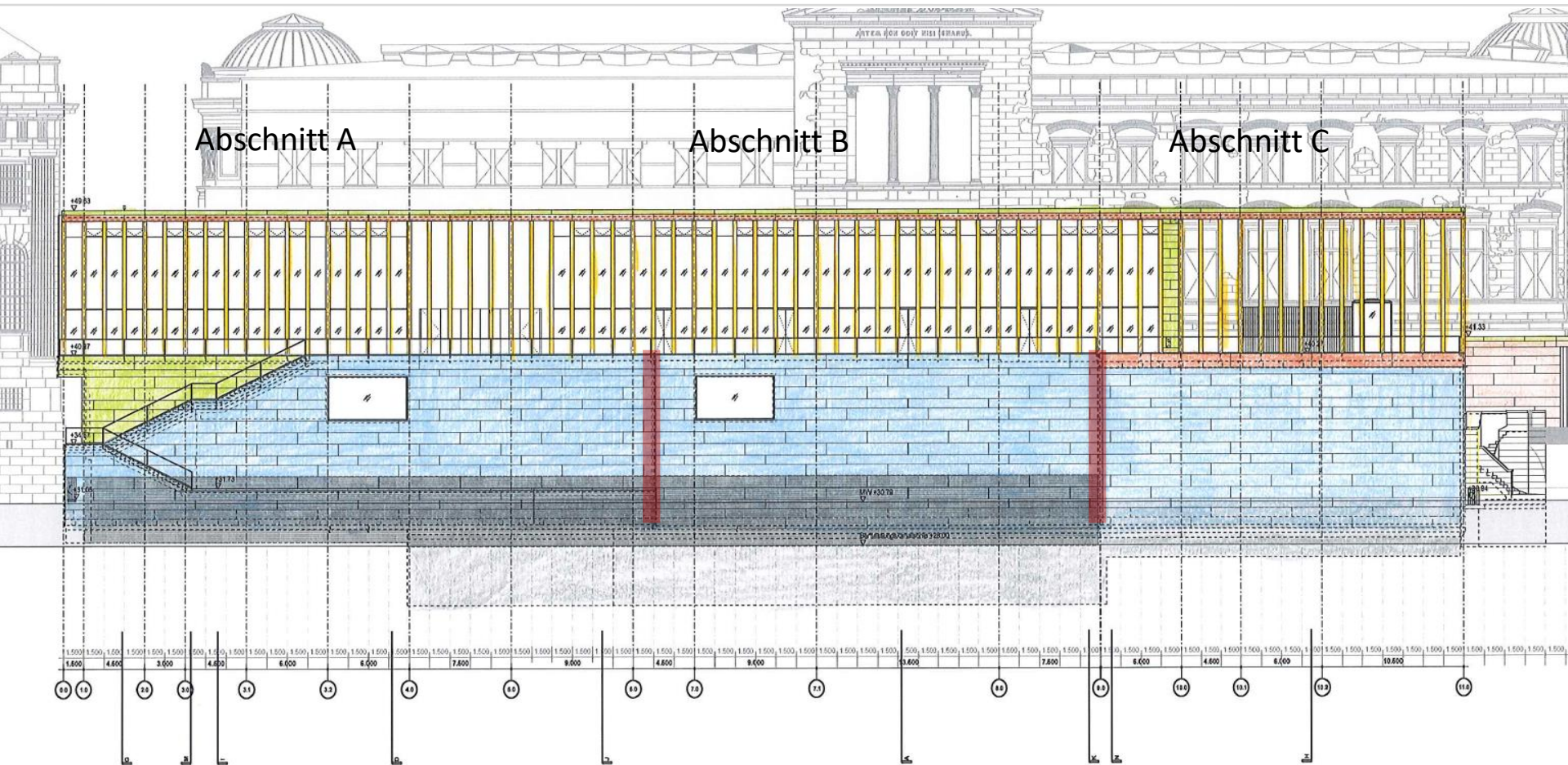
Schlaufenverankerungen lassen horizontale Bewegungen aus Temperatureinflüssen zu



Vor Betonieren der Ortbetonschicht Fertigteile über Klappbewehrung mit Ortbeton



Tragende und nichttragende Betonelemente



ROHBAU
TRAGEND

HALBFERTIGTEIL
TRAGEND

FERTIGTEIL
TRAGEND

FERTIGTEIL
BEKLEIDUNG

FERTIGTEIL
BEKLEIDUNG
HINTERFÜLLT

ORTBETON MIT
FERTIGTEILREZEPT

Grafik: David Chipperfield Architects

...das Ergebnis kann sich sehen lassen
bei Tag....

INGENIEURGRUPPE
BAUEN



Westfassade Dezember 2018
im Hintergrund das Neue Museum

© BBR/ Fotograf Björn Schumann

...und in der Nacht: Westfassade Oktober 2019

Berlins größte Leinwand.....



Bauherr:

Stiftung Preußischer Kulturbesitz
Staatliche Museen zu Berlin
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung



Architektur:

David Chipperfield Architects, London - Berlin
Bauleitung zusammen mit:
Wenzel + Wenzel, Karlsruhe - Berlin



Tragwerksplanung – Baugrubenplanung :

Ingenieurgruppe Bauen
Berlin – Karlsruhe – Mannheim – Freiburg - Heidelberg



Prüfingenieur:

Prof. Dipl.-Ing. Frank Prietz

