

 Simon Waigand, M.Sc. Architekt

***Lehmbau Praxis – von der Planung zur Realisierung von
tragenden Stampflehmkonstruktionen***
Neubau des Eingangs- und Ausstellungsgebäudes am FLM Detmold



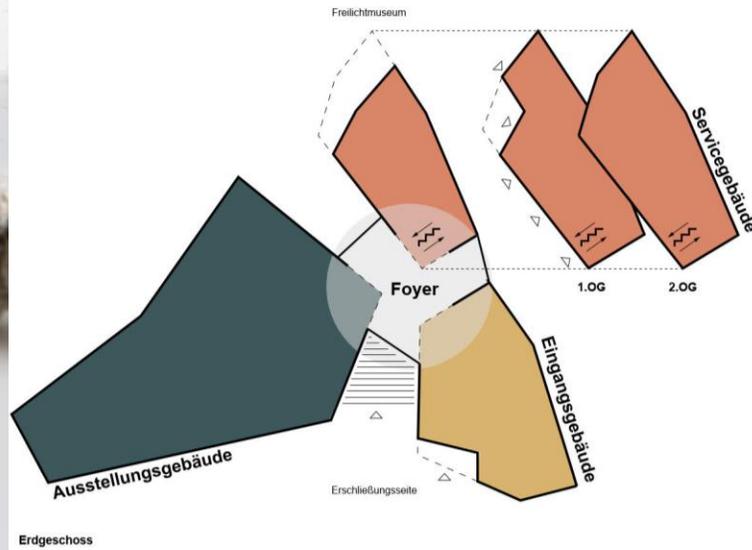
- Erweiterung der Ausstellungsvariabilität mit höchsten Ausstellungsstandards
- Schaffung multifunktionaler Versammlungsräumen
- Höchste Ansprüche an Nachhaltigkeit





Gebäudestruktur

- 3 Gebäude als „Trittsteine“ mit unterschiedlichen Funktionen Ausstellung, Forum, Service
- Verbindendes Erdgeschoss als multifunktionaler Verteiler
- variable Gebäude- und Geschosshöhen

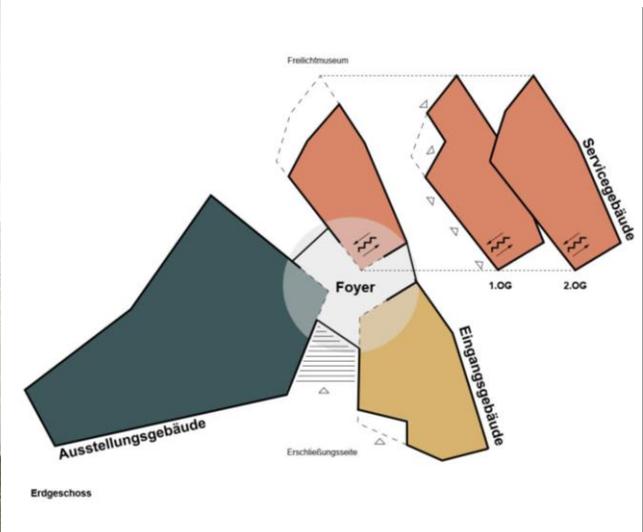


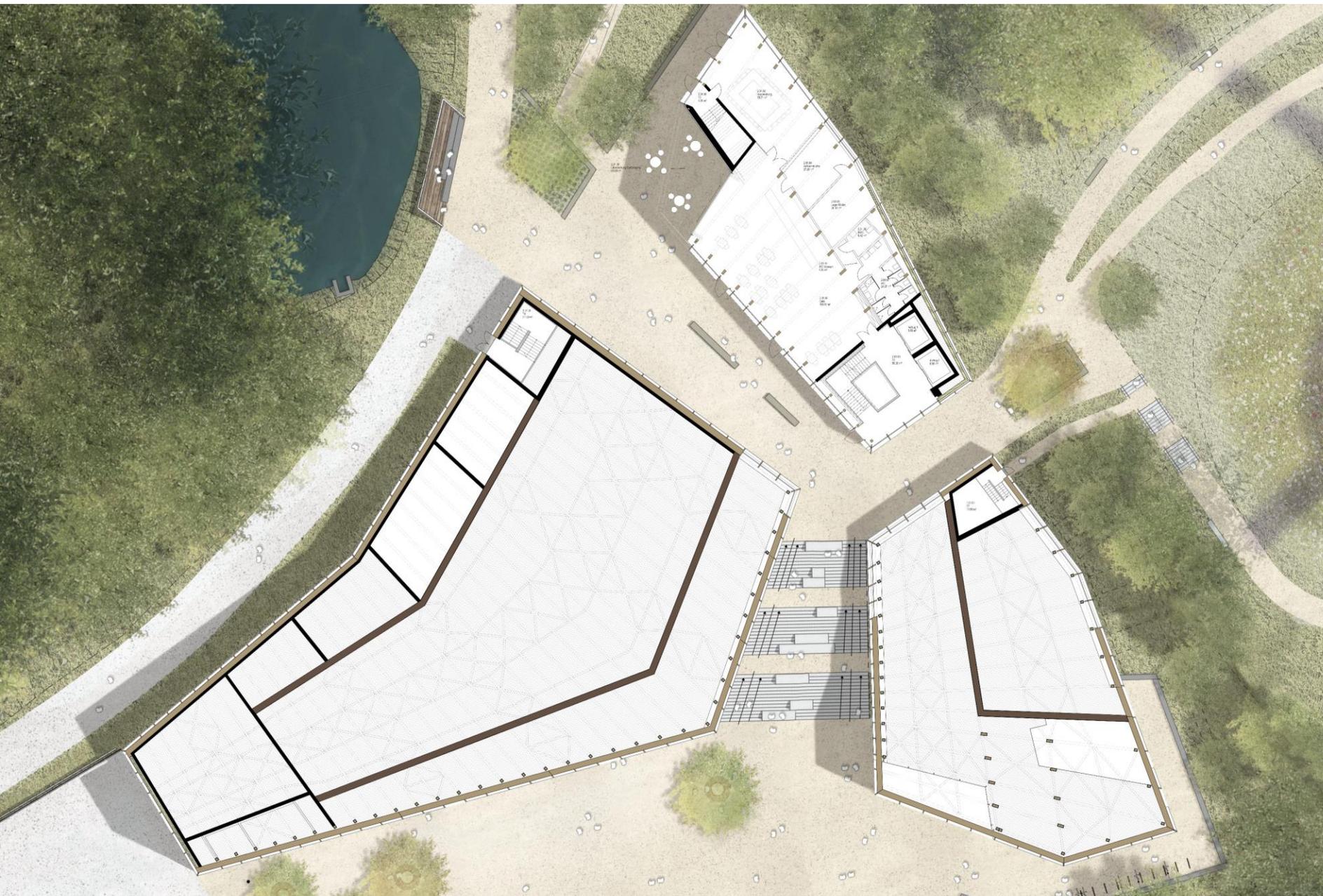


1.000 m²

Ausstellungsfläche m.

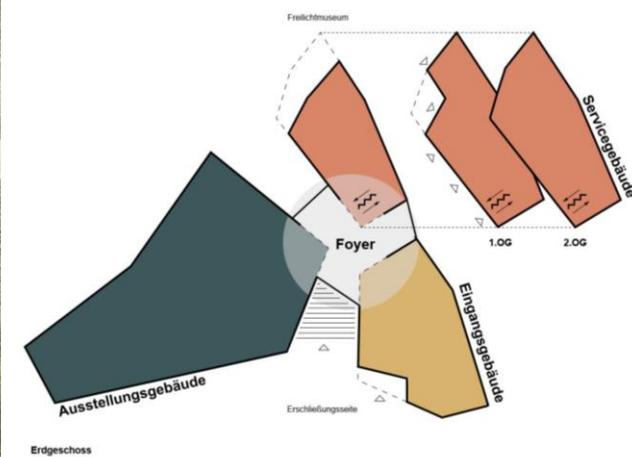
ASHRAE A1-Anforderung

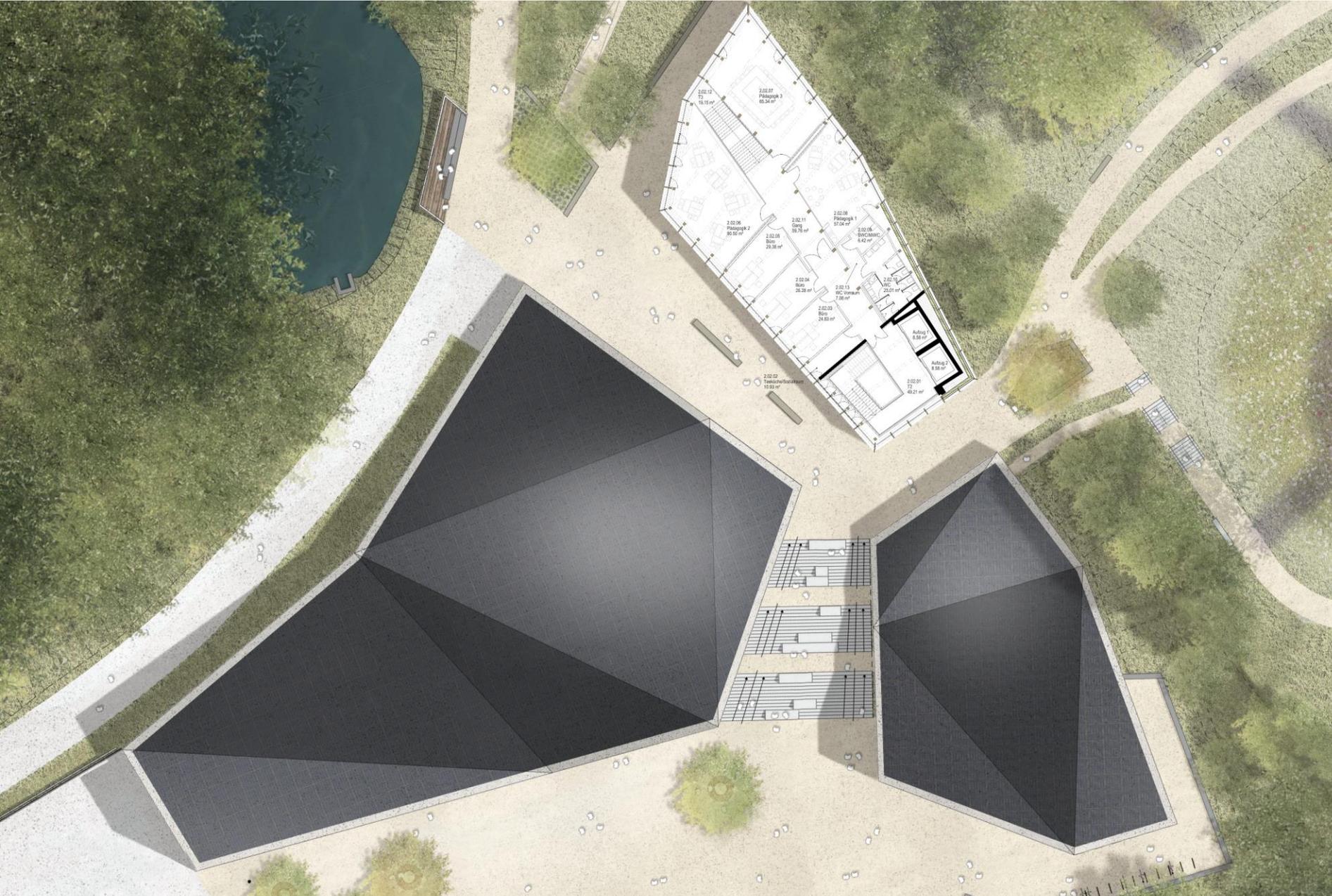




5.000 m²

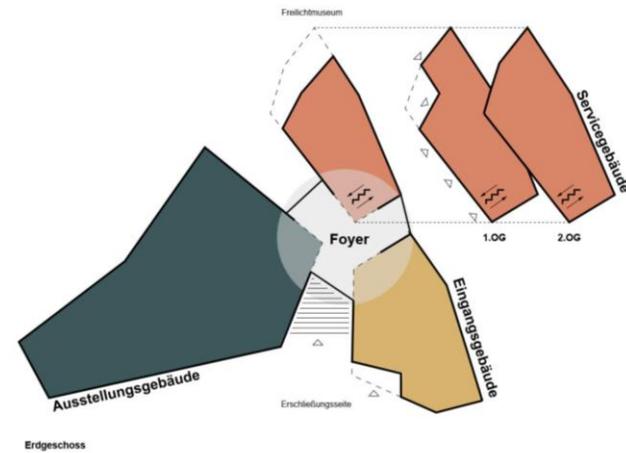
Bruttogrundfläche





400kWp

Photovoltaikfläche



Freilichtmuseum als Vorbild

Historische, traditionsbehaftete regionale Bauweisen

Regionale, nachwachsende Rohstoffquellen liegen als natürlicher, nahezu „fertiger Baustoff“ vor und werden relativ einfach, handwerklich und ressourcenarm aufbereitet

Massenproduktionen mit Einzug der Industrialisierung

Überregional werden künstliche Baustoffe in Serien für eine stetig wachsende Bauindustrie erzeugt, mit großen Belastungen für Klima und Umwelt

Erst mit Aufkommen eines Bewusstseins für Klima- und Umweltthemen, scheint eine zögerliche Rückkehr „historischer“ Baustoffe im kontemporären Bauen stattzufinden

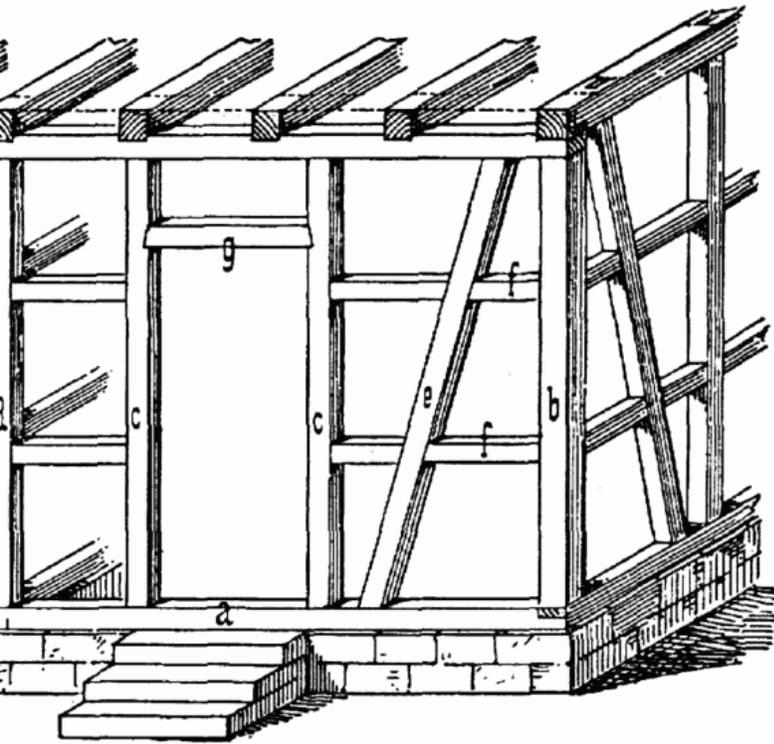


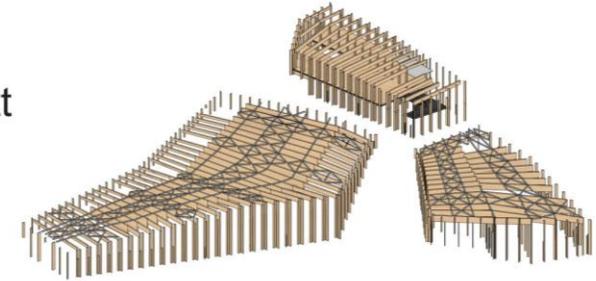
Fig. 1.

Quelle: Otto Lueger - Lexikon der gesamten Technik

Holzfachwerk

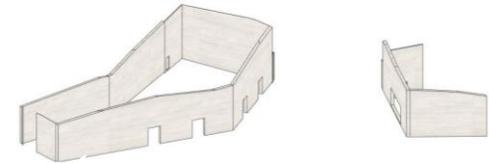
Holzskelett

Freibewitterter Bereich



Lehmausfachung

Tragender
Stampflehm

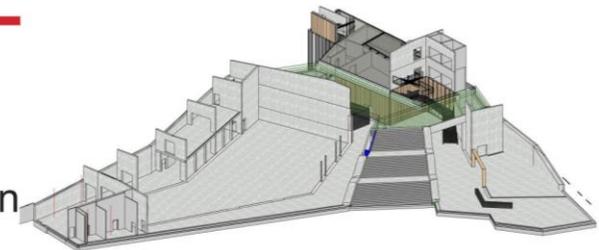


Geländeoberkante

Erdberührter Bereich

Naturstein

Beton

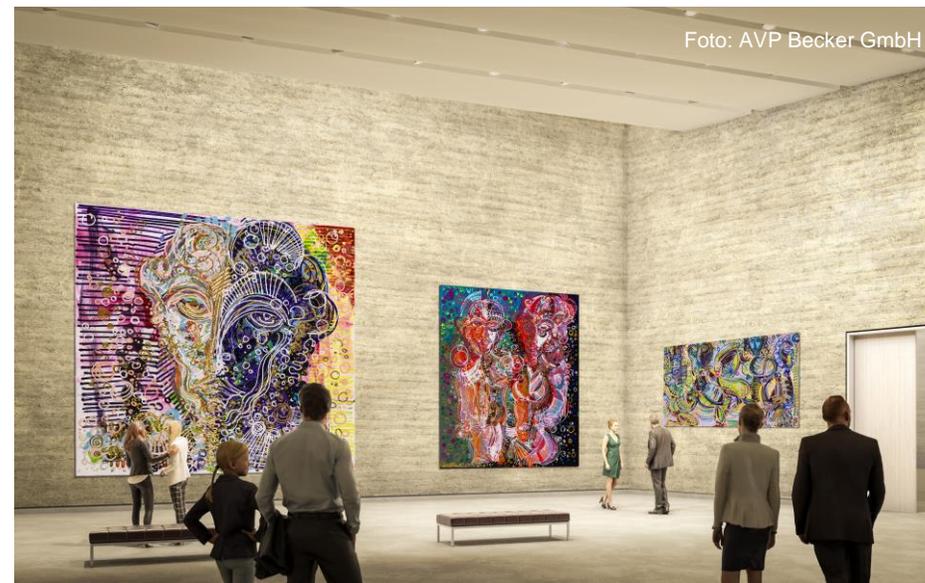
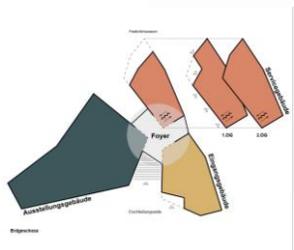
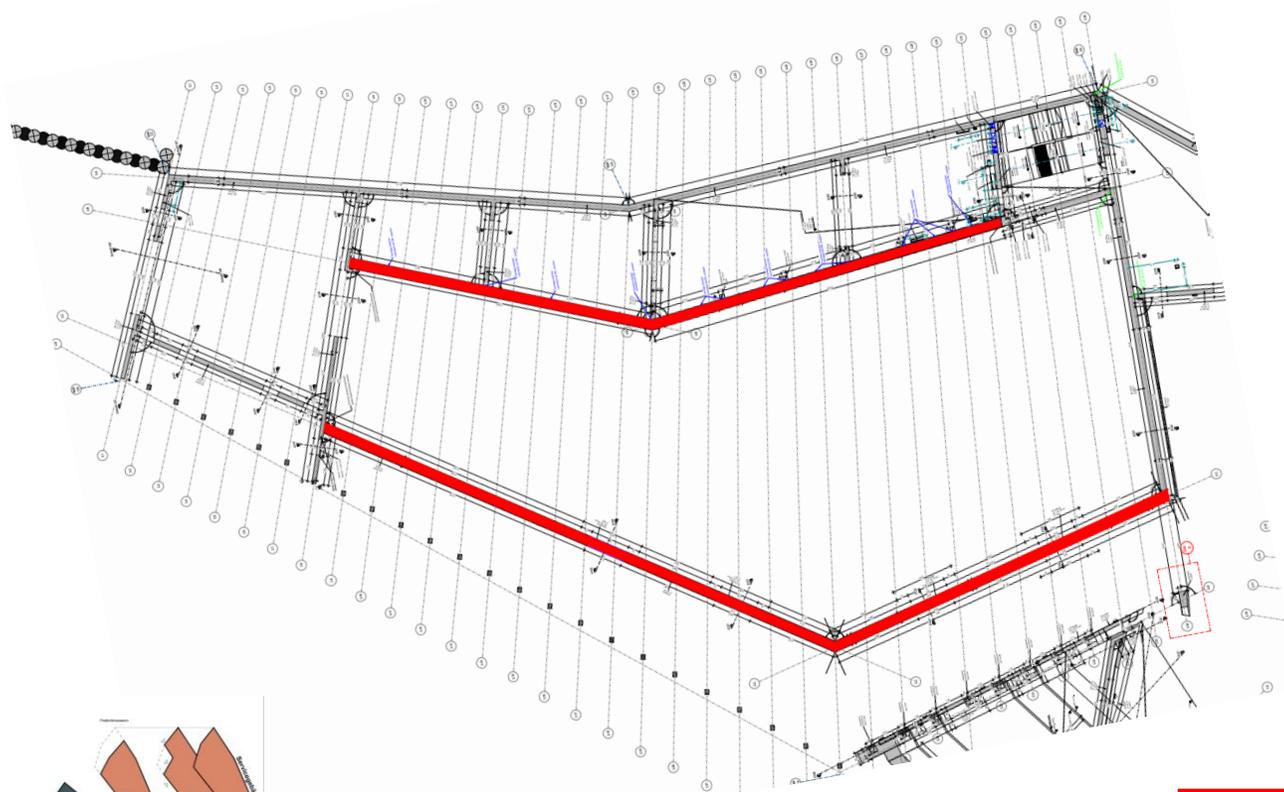


Quelle: ACMS Architekten

Strukturvergleich traditionell / innovativ

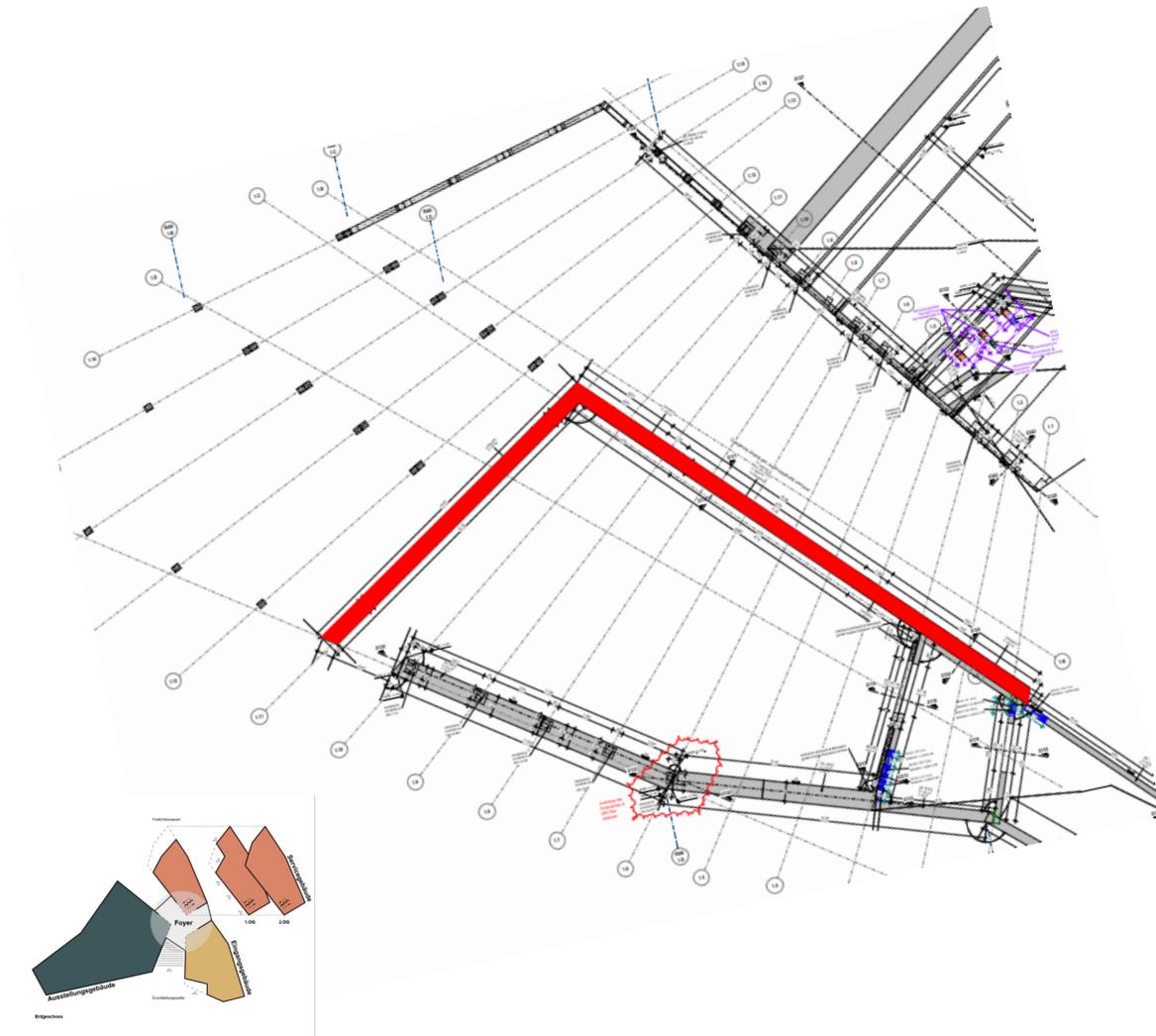


Lehm – Holz - Stroh



- Eingeschossige Bauweise
- Tragende und aussteifende Lehmwand (Ausführung in Stampflehm-Bauweise)
- R30 Anforderung (Gebäudeklasse 3)

Planung FLM Detmold: *Ausstellung*



- Eingeschossige Bauweise
- Tragende und aussteifende Lehmwand (Ausführung in Stampflehmbauweise)
- R30 Anforderung (Gebäudeklasse 3)

Planung FLM Detmold: *Forum*



Planung Lehmbau *heißt*
Planung der Ausführung, nicht des Ergebnisses!



Ausführung Lehmbau *Ortbauweise*
Konventionelle Schalungen werden lagenweise
befüllt und verdichtet



Ausführung Lehmbau *Ortbauweise*
Ausschalung unmittelbar nach Herstellung,
Korsettmontage



Ausführung Lehmbau *Ortbauweise*
Fortführung nächster Höhentakt bei Wänden >3,50m



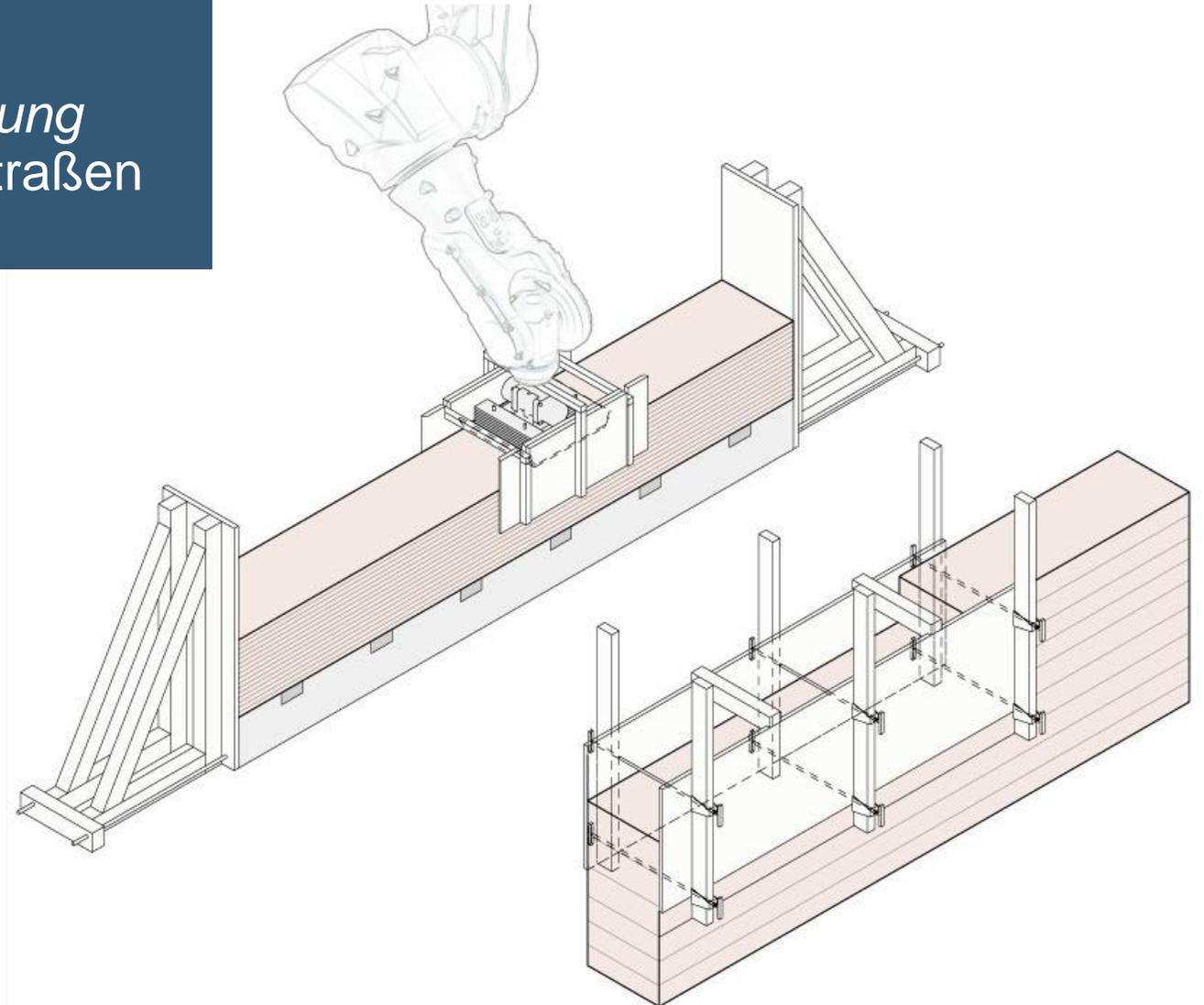
Ausführung Lehmbau Vorfertigung
Großformatige Elemente (<2,00m, 3t) werden
(de-)zentral vorproduziert und versetzt



Ausführung Lehmbau Vorfertigung
Großformatige Elemente (<2,00m, 3t) werden
(de-)zentral vorproduziert und versetzt

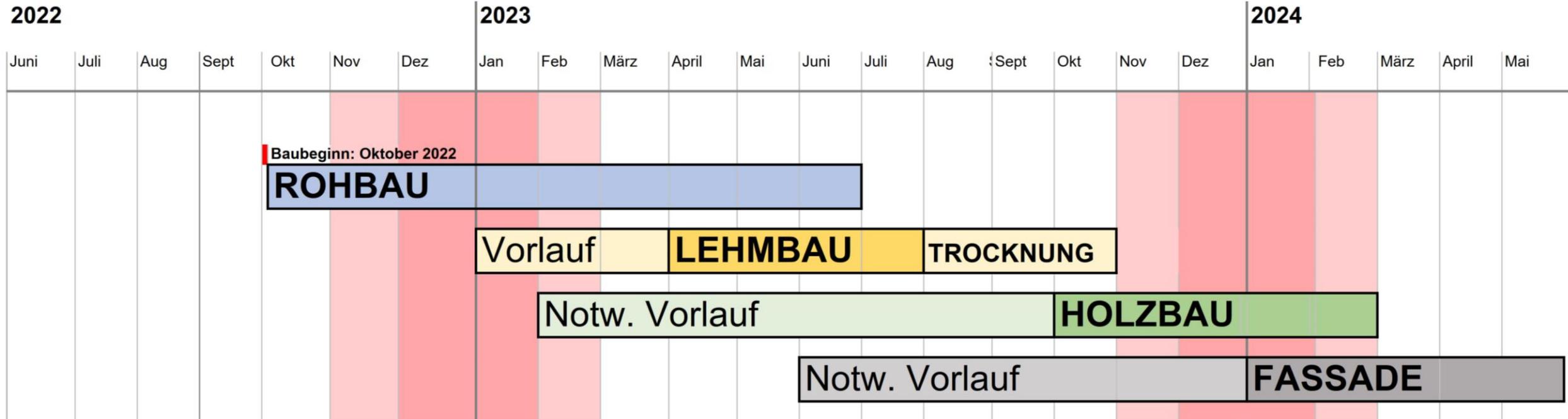


Ausführung Lehmbau *robotische Fertigung*
Automatisierte Fertigung auf Fertigungsstraßen





Planung Lehmbau *heißt*
Planen mit dem Umgang von Wasser in allen
Aggregatzuständen *flüssig – gasförmig - fest*



Terminierung Lehm bau

Das Gesamtprojekt richtet sich im Wesentlichen nach den Ausführungszeiten des Lehmbaus



Freilichtmuseum Detmold – Neubau
Eingangs- und Ausstellungsgebäude
Gutachterliche Stellungnahme zur Zustimmung im Einzelfall
Tragende Stampflehmwände mit Brandschutzanforderungen -
Mechanische und physikalische Eigenschaften des Stampflehms

**JJI | JÄGER
INGENIEURE
GMBH**

Gutachterliche Stellungnahme

Zustimmung im Einzelfall für

Tragende Stampflehmwände mit Brandschutzanforderungen

Hier: **Mechanische und physikalische Eigenschaften des Stampflehms**

BV: **Freilichtmuseum Detmold • Neubau Eingangs- und Ausstellungsgebäude
D – 32760 Detmold, Paderborner Straße**

Versuchsdurchführende Einrichtung:
Institut für Materialprüfung und Bauwerkserhaltung GmbH
Herr Prof. Dr.-Ing. Heinrich Wigger
Zeughausstraße 15
26121 Oldenburg
Tel.: +0441 711 31
Fax.: +0441 762 03
E-Mail: info@imb-ol.de

Folgende Berichte wurden vom Institut für Materialprüfung und Bauwerkserhaltung GmbH erstellt:

- Wigger, H., Ince, M.: Freilichtmuseum Detmold und Ausstellungsgebäude. Mechanische und physikalische Eigenschaften des Stampflehms. Abschlussbericht Nr.: 0075/21 (MS/JB/HW). Warenholer Straße 24, 48145 Münster. Inst. Zeughausstraße 15, 26121 Oldenburg, 30. Sep. 2023.
- Wigger, H., Relisshis, A.: Freilichtmuseum Detmold und Ausstellungsgebäude. Zwischenbericht Nr.: 0075/21 ME (MS/AR/HW). Liegenschaftsbetrieb, Warenholer Straße 24, 48145 Münster. Inst. Zeughausstraße 15, 26121 Oldenburg, 30. Sep. 2023.

06.04.2023



Dachverband Lehm e.V. (Hrsg.)

Lehmbau Regeln

Begriffe – Baustoffe – Bauteile
3. Auflage

PRAXIS

VIEWEG-TEUBNER

**Genehmigung von tragenden Lehmkonstruktionen
Zustimmung im Einzelfall aufgrund Gebäudeklasse III u.
Nichtwohngebäude**

Ministerium für Heimat, Kommunales,
Bau und Digitalisierung
des Landes Nordrhein-Westfalen

MHKBD Nordrhein-Westfalen • 40190 Düsseldorf
LWL Bau- und Liegenschaftsbetrieb
Warendorfer Straße 24
48147 Münster

15. Mai 2023
Seite 1 von 7

Aktenzeichen
614-53.08.07-2023-0101542
bei Antwort bitte angeben

Herr Schuchhardt
Telefon 0211 8618-5720
robert.schuchhardt
@mhkbd.nrw.de

**Bauvorhaben: Neubau Eingangs- und Ausstellungsgebäude
Freilichtmuseum Detmold,
Paderborner Straße, 32760 Detmold**

hier: **Zustimmung im Einzelfall für eine verarbeitungsfertige
Stampflehm Mischung und vorhabenbezogene Bauart-
genehmigung für 60 cm dicke Stampflehmwände**

Ihr Antrag vom: 7.03.2023

Sehr geehrte Damen und Herren,

auf der Grundlage der vorgelegten Antragsunterlagen, insbesondere

- der gutachterlichen Stellungnahme zur Zustimmung im Einzelfall für Tragende Stampflehmwände mit Brandschutzanforderungen im Innenbereich - Feuerwiderstand einer tragenden Lehm-Bauwand, vom 31.03.2023, Prof. Dr.-Ing. Wolfram Jäger, Prof. Dr.-Ing. Toralf Burkert, Jäger Ingenieure GmbH, Radebeul,
- der gutachterlichen Stellungnahme zur Zustimmung im Einzelfall für Tragende Stampflehmwände mit Brandschutzanforderungen Hier: Mechanische und physikalische Eigenschaften des Stampflehms, vom 06.04.2023, Prof. Dr.-Ing. Wolfram Jäger, Prof. Dr.-Ing. Toralf Burkert, Jäger Ingenieure GmbH, Radebeul,
- des Prüfberichts Nr. PB 3.2/21-263-1 zur Feuerwiderstandsprüfung einer 220 mm dicken, tragenden, raumabschließenden und wärmedämmenden Stampflehmwandkonstruktion [...], vom

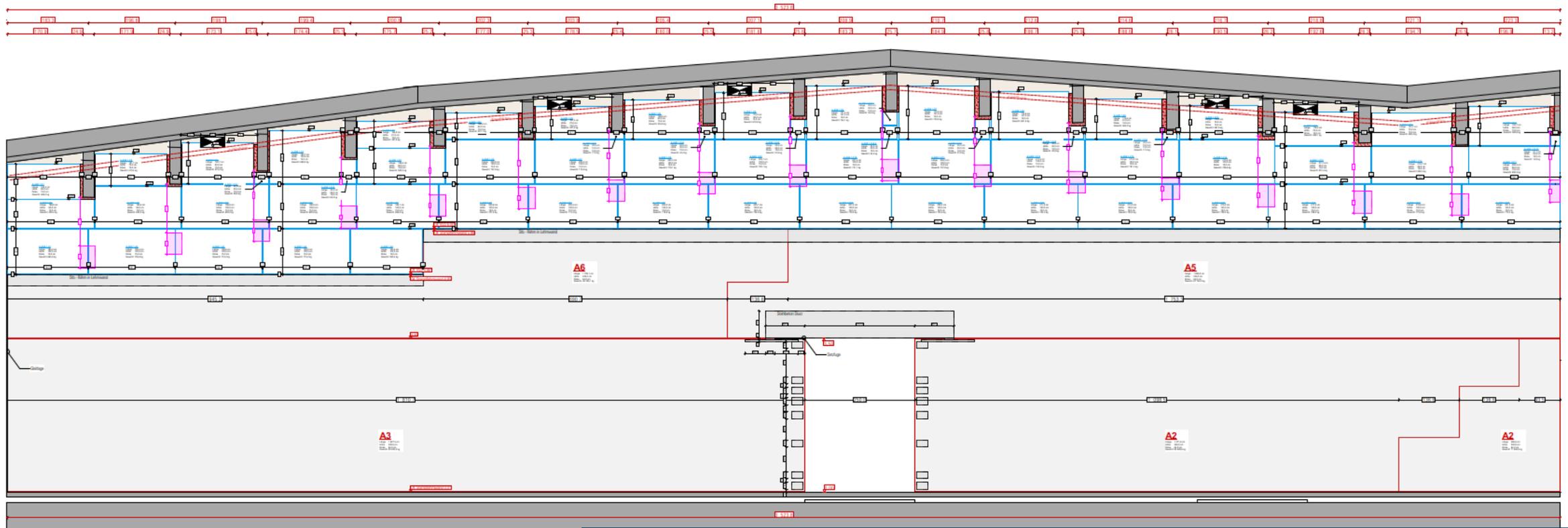
Jüngerplatz 1
40219 Düsseldorf
(Anfahrt über Hubertusstraße)

Telefon 0211 8618-50
poststelle@mhkbd.nrw.de

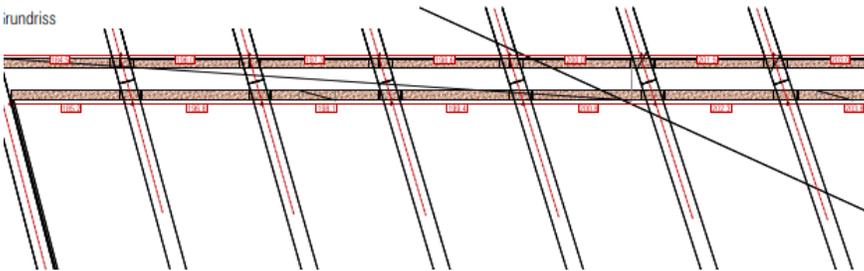
Öffentliche Verkehrsmittel:
Straßenbahnlinien 206, 799
und 709 bis Haltestelle
Landtag/Kniebrücke



ansicht A-ANS-1



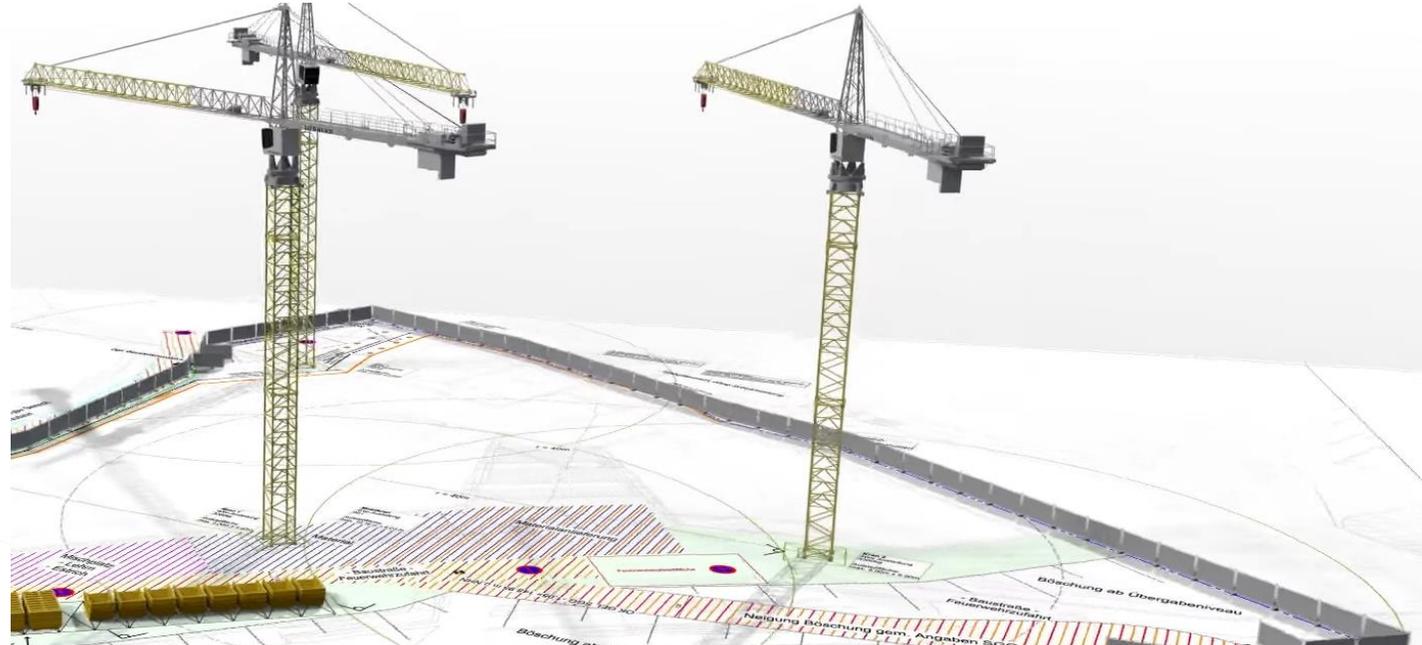
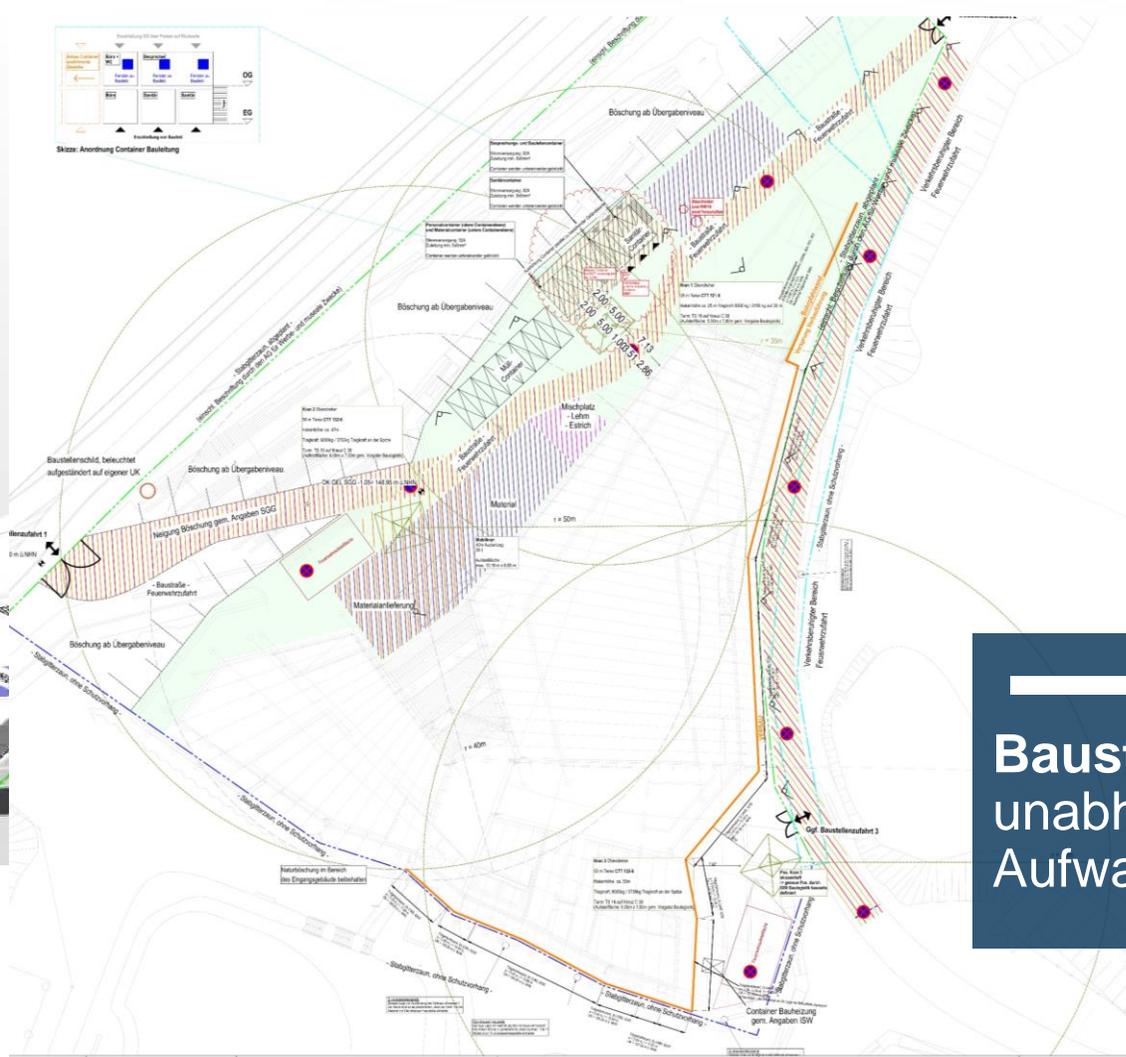
Grundriss



Arbeitsvorbereitung
Ausführungsplanung / Montageplanung nach
Fertigungsart mit exakten Mengen / Dimensionen

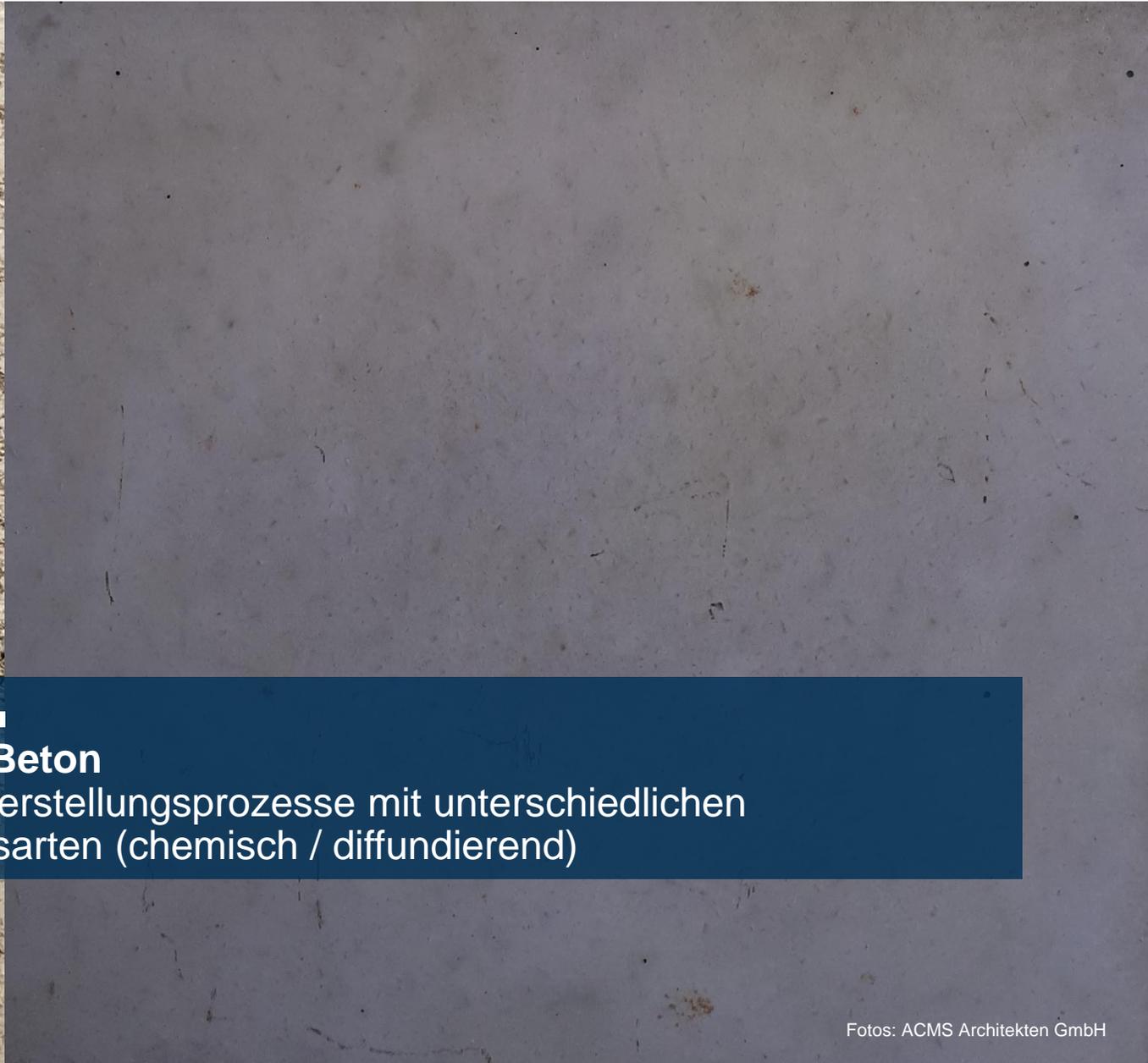
Planung Lehmbau: *FLM Detmold*

Quelle: Lehm Ton Erde Baukunst GmbH



Baustelleninfrastruktur Lehmbau
unabhängig der Bauweise hoher und schwerer logistischer Aufwand im Einklang mit anderen Rohbaugewerken

Quelle: Allplan Showreel for Building Design



Lehm vs. Beton

Ähnliche Herstellungsprozesse mit unterschiedlichen
Trocknungsarten (chemisch / diffundierend)



Lehm vs. Beton

Trocknungsprozess des Lehms abhängig von den Witterungsbedingungen
(Ausschalungszeitpunkt 8M.-%, Ausgleichsfeuchte <2M.%)



Baustellenschutz
Kontrollierte Trocknungsbedingungen / Schutz vor Feuchteintrag
während der Bauzeit





Baustellenschutz
Temporäre Sicherungsmaßnahmen vor Dauerfrost (November 23)



Quelle: Allplan Showreel for Building Design



Arbeitsbeginn Folgegewerke
Ausreichende Belastbarkeit zur Einbindung in das statische System

Grafik: TH OWL – Prof. Dipl.-Ing. Jens-Uwe Schulz

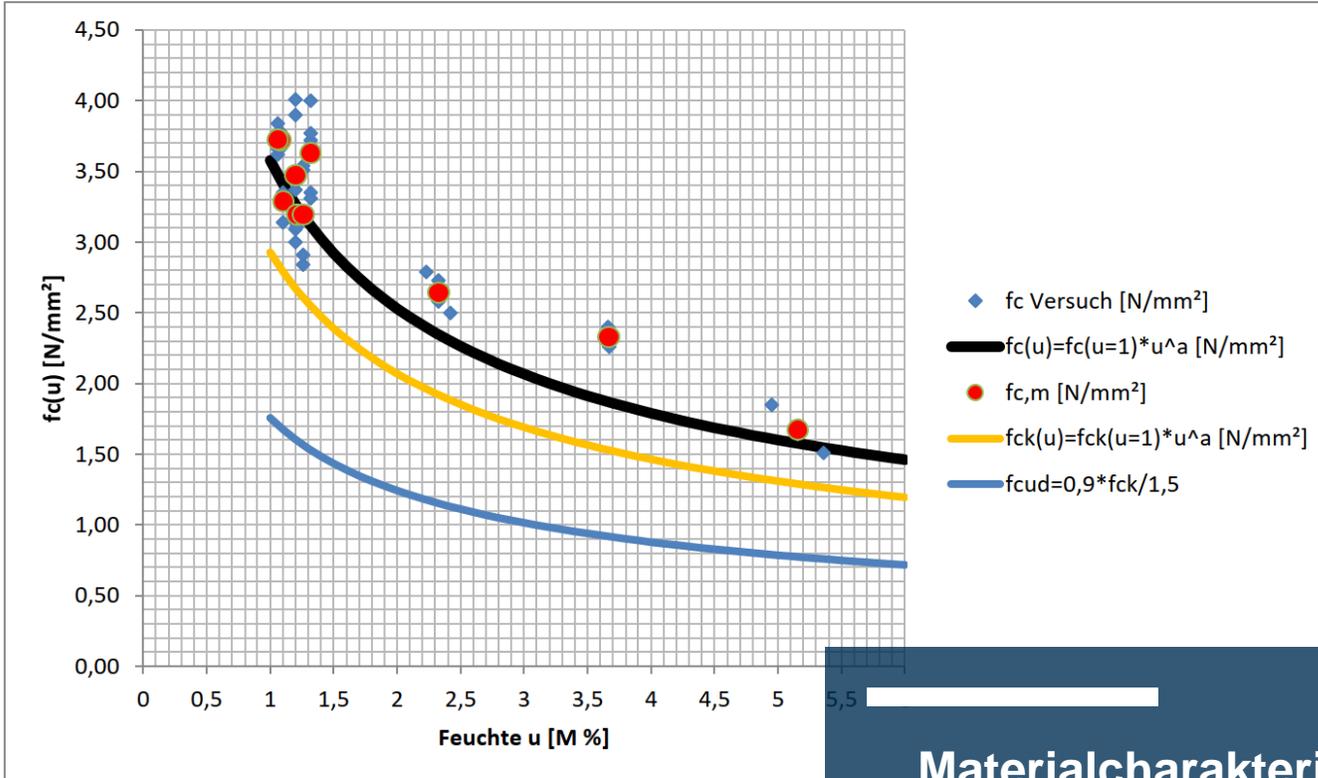


Tabelle: IfMB GmbH – Prof. Dr.-Ing. Heinrich Wigger

Würfel Nr.	l	b	h	Masse	Rohdichte	Bruchlast	Druckfestigkeit f_{cu}	$\ln(f_{cu})$
	mm	mm	mm	g	kg/m ³	KN	N/mm ²	N/mm ²
1.1	200,0	201,0	202,0	17547	2161	129,0	3,21	1,17
1.2	200,0	201,0	201,0	17696	2190	156,0	3,88	1,36
1.3	200,0	200,0	202,0	17660	2186	166,0	4,15	1,42
2.1	199,0	201,0	203,0	17616	2170	157,0	3,94	1,37
2.2	200,0	202,0	203,0	17676	2155	168,0	4,16	1,43
2.3	200,0	202,0	201,0	17522	2158	208,0	5,15	1,64
3.1	201,0	200,0	201,0	17735	2195	144,0	3,58	1,28
3.2	201,0	202,0	202,0	17541	2139	158,0	3,89	1,36
3.3	201,0	201,0	199,0	17353	2158	144,0	3,56	1,27
4.1	200,0	201,0	200,0	17613	2191	124,5	3,10	1,13
4.2	200,0	200,0	199,0	17656	2218	125,0	3,13	1,14
4.3	200,0	200,0	201,0	17506	2177	126,0	3,15	1,15
5.1	200,0	201,0	199,0	17501	2188	124,8	3,10	1,13
5.2	200,0	200,0	200,0	17526	2191	124,2	3,11	1,13
5.3	200,0	200,0	200,0	17580	2198	126,6	3,17	1,15
6.1	200,0	201,0	201,0	17157	2123	124,3	3,09	1,13
6.2	200,0	201,0	200,0	17289	2150	126,6	3,15	1,15
6.3	201,0	200,0	200,0	17120	2129	123,8	3,08	1,12
7.1	200,0	201,0	199,0	17078	2135	123,5	3,07	1,12
7.2	200,0	200,0	199,0	17112	2150	124,0	3,10	1,13
7.3	201,0	200,0	200,0	17135	2131	124,6	3,10	1,13
Mittelwert					2166	Anzahl n	21	21

Materialcharakteristik
Korrelation zw. Restfeuchtegehalt, Rohdichte und Druckfestigkeit



Beginn Holzbau

Ausführung der Dachkonstruktion unter Berücksichtigung des Witterungsschutzes

Terhalle





Simon Waigand, M Sc Architekt

Vielen Dank!

ACMS_

Simon Waigand
M.Sc. Architekt
Geschäftsführender Partner
Gesellschafter

ACMS Architekten GmbH
Friedrich-Ebert-Straße 55 · 42103 Wuppertal
T 0202 445 71 35 · M 0175 432 36 24
s.waigand@acms-architekten.de

