



TRAGWERKSPLANUNG

Genehmigungsplanung
Kapitel I-0 – Allgemeines

BAUVORHABEN: **Generalsanierung
Berufliche Schulen Landsberg am Lech (BSLL)**

BAUTEIL: **Bauteil I
Ersatzneubau Werkstätten**



BAUHERR: **Landratsamt Landsberg am Lech
Abteilung Hochbau
Von-Kühlmann-Straße 15
86899 Landsberg am Lech**



OBJEKTPLANUNG: [Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

TRAGWERKSPLANUNG: [Redacted]
[Redacted]
[Redacted]
[Redacted]

Aktenzeichen: 2019 50 31

Karlsruhe, im Oktober 2025

Verfasser: [Redacted]
[Redacted]
[Geschäftsführer]

Ergänzungsseiten (*Seitenzahl.1, Seitenzahl.2, Seitenzahl. ...*)

Inhalt

Seite I-0 -

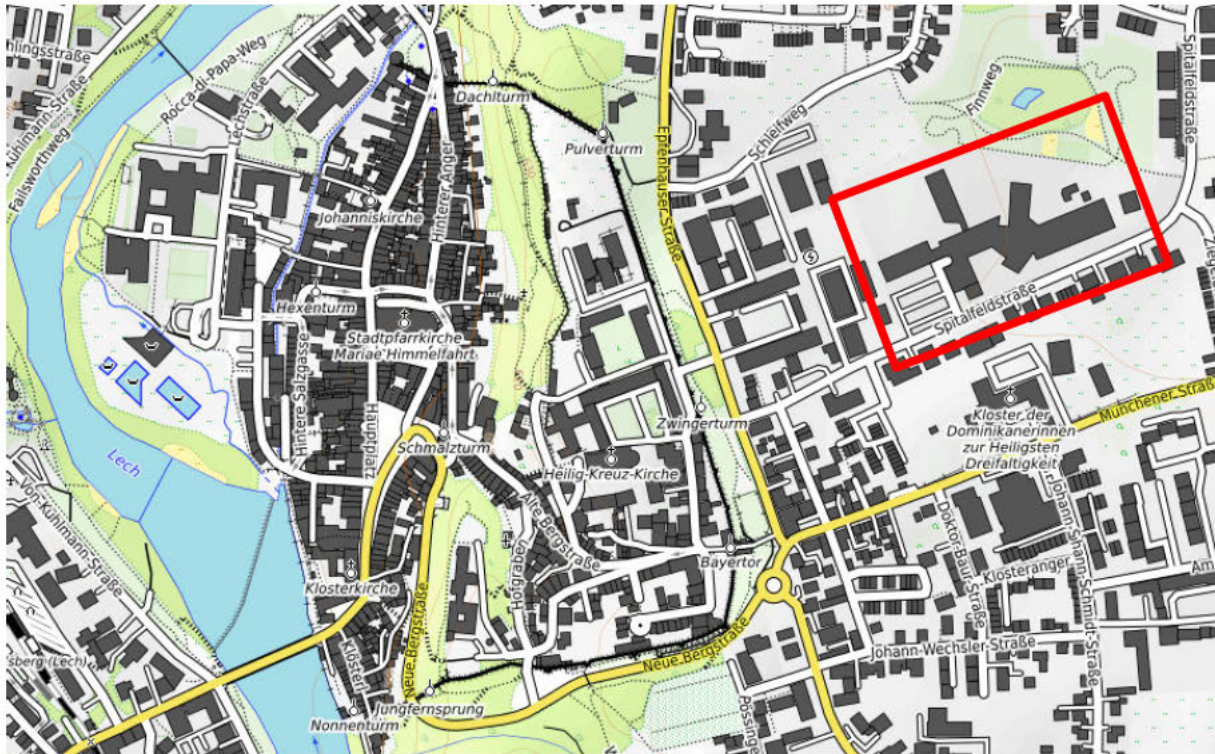
1	Vorbemerkungen.....	1
1.1	Projektbeschreibung	1
1.2	Grundriss.....	3
1.3	Schnitte	4
1.4	Planungsbeteiligte.....	5
1.5	Planungsgrundlagen	6
1.5.1	Planung Architektur	6
1.5.2	Gutachten, Behördliche Auflagen	6
1.5.3	Normen und Regeln der Technik	7
1.5.4	Literatur	8
1.5.5	Verwendete Computerprogramme	8
2	Angaben zum Tragwerk	9
2.1	Allgemeines	9
2.2	Decken- und Dachtragwerk	10
2.3	Massivbau.....	11
2.4	Fassade	12
2.5	Gründung.....	12
2.5.1	Baugrund	12
2.5.2	Sicherung gegen Auftrieb	12
2.5.3	Wasserundurchlässige Bauteile	12
2.5.4	Ver- und Entsorgungsleitungen	13
2.5.5	Baugrubenverbau.....	13
2.6	Industrieboden	14
2.6.1	Unterbau	15
3	Baustoffe	16
3.1	Beton und Betonstahl.....	16
3.2	Stahl.....	17
3.3	Holz.....	17
4	Dauerhaftigkeit.....	18
4.1	Stahlbeton	18
4.2	Stahl.....	19
4.3	Holz.....	19
5	Brandschutz.....	20
5.1.1	Allgemein	20
5.1.2	Decken	20
5.1.3	Wände	21
6	Wärmeschutz.....	22
7	Schallschutz	23
8	Verformungsverhalten	24
9	Schwingungsverhalten	24

10	Lasten	25
10.1	Ausbaulasten	25
10.2	Nichtragende Wände	26
10.3	Fassadenlasten	26
10.4	Sonderlasten	26
10.5	Fahrzeuglasten	26
10.6	Explosionslasten	26
10.7	Baulicher Objektschutz, Schutz gegen Terroranschläge etc.	26
10.8	Nutzlasten	27
10.9	Schneelasten	28
10.10	Windlasten	28
10.11	Anprall	29
10.12	Aufstockung	29
10.13	Erdbeben	29
10.14	Erddruck	29
10.15	Temperatur	30
11	Planungsunterlagen	31
11.1	Statik	31
11.1.1	Bauteilpositionierung	31
11.1.2	Gliederung der statischen Berechnung	32
11.1.3	Dateibezeichnungen	32
11.1.4	Seitennummerierung	33
11.2	Positionspläne	33
11.3	Lastenpläne	33
12	Schlussseite	34

1 Vorbemerkungen

1.1 Projektbeschreibung

Der bestehende Gebäudekomplex der BS-LL (Berufliche Schulen Landsberg am Lech) liegt östlich des Stadtzentrums von Landsberg an der Spitalfeldstraße.

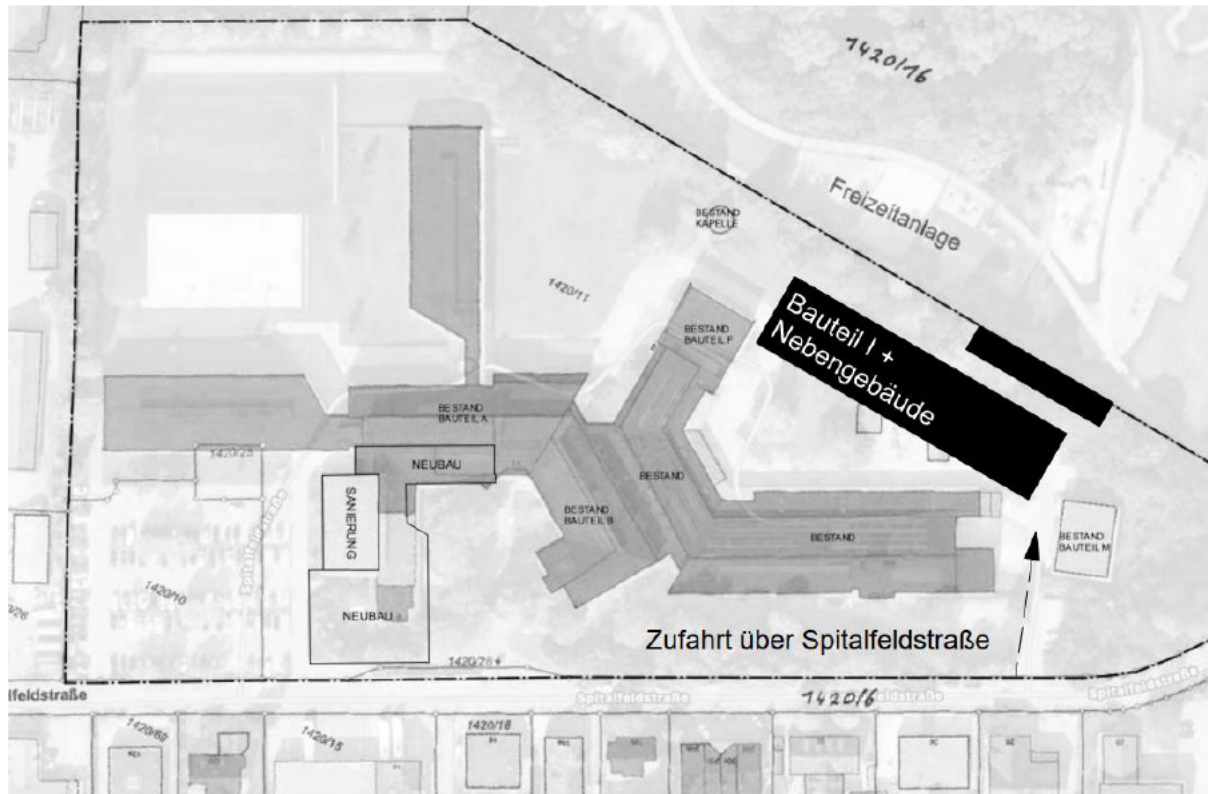


Planausschnitt, Quelle OpenTopoMap

Das Projekt „Generalsanierung BS_LL“ umfasst mehrere Bauabschnitte. Sowohl Eingriffe in die bestehende Gebäudestruktur als auch Neubauten.

Dieses Kapitel befasst sich mit dem ersten Bauabschnitt des Neubaus der Werkstätten, dem **Bauteil I**.

Bauteil I befindet sich im östlichen Bereich des Baufeldes, angrenzend zum bestehenden Bauteil F. In diesem Neubau sind neben Unterrichts-, Sanitär- und Lagerräumen, im Wesentlichen die Kfz-Werkstätten, so wie die Maurer- und Beton Werkstatt und die Schalungshalle verortet. Nördlich des Bauteils I wird zusätzlich ein Nebengebäude, das unterschiedliche Lagerräume umfasst ebenso als Neubau errichtet.



Lageskizze

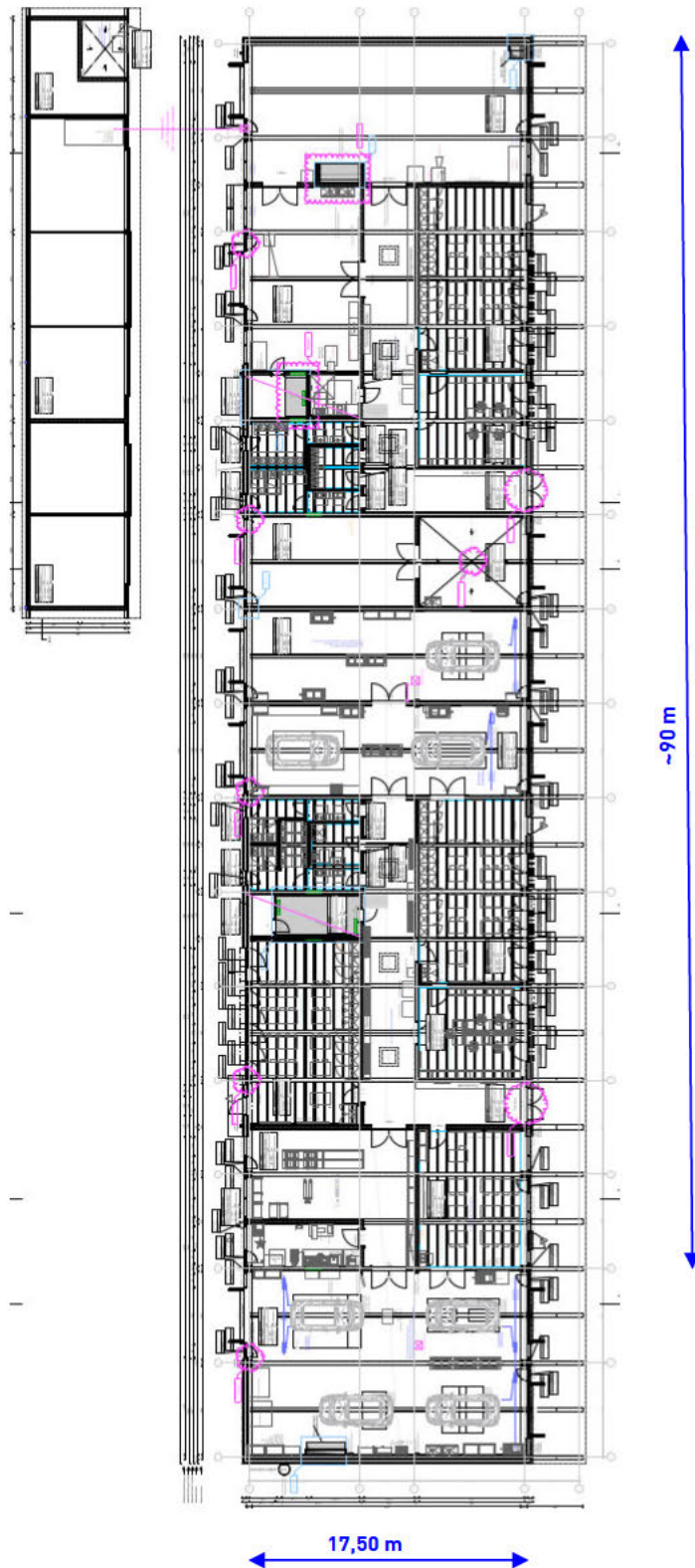
Beim Bauteil I handelt es sich um eine eingeschossige Halle, in die lediglich lokal Zwischenebenen als Stellflächen für die Gebäudetechnik eingestellt sind.

Die Abmessungen im Grundriss betragen ca. 90 x 17,5 m, zum Innenhof wird ein ca. 3,50 m auskragendes Vordach ausgebildet.

Die Höhe der Halle ist ca. 5,60m über GOK.

Das Nebengebäude ist ebenso ein eingeschossiges Bauteil mit einer Länge von ca. 38m, einer Breite von ca. 6,50m sowie einer Höhe von ca. 3,60 m über GOK.

1.2 Grundriss



Grundriss EG, 90° gedreht (Architekturplanung)

Querschnitt Nebengebäude (Architekturplanung)

1.4 Planungsbeteiligte

Bauherr **Landratsamt Landsberg am Lech**
Abteilung Hochbau
Von-Kühlmann-Straße 15
86899 Landsberg am Lech

Architekt

Tragwerksplanung

TGA Planung HLS

TGA Planung Elektro

Bauphysik
Wärmeschutz/EnEV

Bauphysik
Schallschutz

Brandschutzkonzept

Baugrundgutachten

Prüfingenieur

1.5 Planungsgrundlagen

1.5.1 Planung Architektur

Planstände vom August / September 2025

Bauteil I

A5I-GR00-01	Gründung EG
A5I-GR00-02	Grundriss EG
A5I-GR01-01	Grundriss Zwischengeschoß
A5I-GRD01-01	Dachaufsicht
A5I-SN00-01	Längsschnitte
A5I-SN00-02	Querschnitte
A5I-SN00-03	Schnitte Nebengebäude

1.5.2 Gutachten, Behördliche Auflagen

Baugrundgutachten zu verschiedenen Bestandsgebäuden und Baumaßnahmen im Bestand
Crystal Geotechnik, Beratende Ingenieure & Geologen GmbH, Institut für Erd-und Grundbau

- + Erweiterungsmaßnahmen BS-LL, vom 15.06.2010
- + Freiflächen BS-LL, vom 05.09.2011
- + Erweiterung BS-LL, vom 30.10.2007

Baugrundgutachten zum aktuellen Projekt

Blasy + Mader GmbH, Moosstraße 3, 82279 Eching am Ammersee

- + Baugrund- und Schadstoffgutachten, vom 06.10.2020
- + Ergänzendes Schreiben (Bemessungswerte Kies) zu Bauteil I, per Mail vom 04.02.2021

Brandschutzkonzept

IB Anwander

- + Brandschutznachweis, Stand 30.03.2023
- + Grobkonzept, Übersichtsplan, Stand 07.04.2021

Schallschutzgutachten – *liegt nicht vor*

Wärmeschutznachweis – *liegt nicht vor*

- + Gebäudeenergetisches Konzept, Vorbemessung, vom 07.04.2021
Hils consult GmbH, Kolpingstraße 15, 86916 Kaufering

Baugenehmigung – *liegt nicht vor*

Luftfahrtrecht – *keine Angaben*

Wasserrecht – *keine Angaben*

Nutzung öffentlich angrenzender Grundstücke – *keine Angaben*

1.5.3 Normen und Regeln der Technik

Einwirkungen

[N00]	DIN EN 1990	Grundlagen der Tragwerksplanung
	DIN EN 1990/NA	National festgelegte Parameter
[N01]	DIN EN 1991-1-1	Einwirkungen auf Tragwerke
		Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke
		Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
	DIN EN 1991-1-1/NA	National festgelegte Parameter
	DIN EN 1991-1-1/NA/A1	Änderungen
[N02]	DIN EN 1991-1-2	Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen – Brandeinwirkungen
	DIN EN 1991-1-2/NA	National festgelegte Parameter
[N03]	DIN EN 1991-1-3	Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten
	DIN EN 1991-1-3/NA	National festgelegte Parameter
[N04]	DIN EN 1991-1-4	Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
	DIN EN 1991-1-4/NA	National festgelegte Parameter
[N05]	DIN EN 1991-1-5	Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen – Temperatureinwirkungen
	DIN EN 1991-1-5/NA	National festgelegte Parameter
[N07]	DIN EN 1991-1-7	Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen – Außergewöhnliche Einwirk.
	DIN EN 1991-1-7/NA	National festgelegte Parameter
[N08]	DIN EN 1998-1	Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Grundlagen, 2010
	DIN EN 1998-1/A1	Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Änderungen, 2013
	DIN EN 1998-1/NA	Nationaler Anhang (Entwurf), 05/2020
[N09]	DIN 4149	Bauten in deutschen Erdbebengebieten; Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten

Stahlbeton

[N12]	DIN EN 1992-1-1	Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
		Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
	DIN EN 1992-1-1/A1	Änderungen
	DIN EN 1992-1-1/NA	National festgelegte Parameter
	DIN EN 1998-1-1/NA/A1	Änderungen
	DIN EN 1992-1-2	Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung im Brandfall
	DIN EN 1992-1-2/NA	National festgelegte Parameter
	DIN EN 1992-1-2/NA/A1	Änderungen

Holzbau

[N15]	DIN EN 1995-1-1	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
		Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
	DIN EN 1995-1-1/A2	Änderungen
	DIN EN 1995-1-1/NA	National festgelegte Parameter
	DIN EN 1995-1-2	Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall
	DIN EN 1995-1-2/NA	National festgelegte Parameter
	DIN 1052-10	Herstellung und Ausführung von Holzbauwerken

Geotechnik

- | | | |
|-------|---------------------|---|
| [N17] | DIN EN 1997-1 | Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik:
Teil 1: Allgemeine Regeln |
| | DIN EN 1997-1/NA | National festgelegte Parameter |
| | DIN 1054 | Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau |
| | DIN 1054/A1 und /A2 | Änderungen zu DIN 1054 |
| | DIN 4123 | Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude |
| | DIN EN 14199 | Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle) |

Sonstige Regelwerke

- [N20] DAfStb-Richtlinie: Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Oktober 2001
zusammen mit der
- [N21] DIBt – Technische Richtlinie Instandhaltung, Mai 2020
- [N22] DAfStb-Richtlinie: Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung, März 2012
- [N23] DAfStb-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauteile aus Beton, November 2017
- [N24] DIN 4102-4 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter
Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

1.5.4 Literatur

- [L 1] Betonböden: Lohmeyer Ebeling, Verlag Bau + Technik 2012
- [L 2] DBV Merkblatt Industrieböden aus Beton 2017

1.5.5 Verwendete Computerprogramme

- | | | |
|-------|---|-------------|
| [C 1] | SOFISTIK-Module Version 2025 | Sofistik AG |
| [C 2] | Baustatik Module 2025 | mb AEC |
| [C 3] | MicroFE 2025 | mb AEC |
| [C 4] | RSTAB 8.34 | Dlubal |
| [C 5] | Excel-Tabellen | Microsoft |
| [C 6] | Hilfsprogramme verschiedener Bauproduktanbieter (Leviat, Fischer, Schöck, etc.) | |

2 Angaben zum Tragwerk

Nachfolgend werden die Tragsysteme und - soweit erforderlich - die Besonderheiten bei der Herstellung angegeben. Hierbei werden nur die endgültigen Systeme beschrieben. Transport- und Bauzustände sowie erforderliche Baubehelfe sind nicht Bestandteil des Leistungsumfangs der Tragwerksplanung, sondern liegen im Verantwortungs- und Leistungsbereich der ausführenden Firma und sind dementsprechend von der ausführenden Firma statisch nachzuweisen.

2.1 Allgemeines

Beim Bauteil I handelt es sich um eine eingeschossige Halle. Die Gründung und die Bauteile für den vertikalen Lastabtrag (Wände und Stützen) werden als Massivbau in Stahlbeton ausgeführt. Die Dachkonstruktion wird durch Brettspertholzbinde im Abstand von $e = 3 \text{ m}$ realisiert, welche den gesamten Innenraum der Halle ($b = 17,50 \text{ m}$) überspannen und zum Innenhof hin $3,50 \text{ m}$ auskragen. Die Dachhaut wird durch eine Brettstapeldecke ($h = 12 \text{ cm}$, Ausführung mit BSH-Elementen) gebildet.

In den Hallen soll eine lichte Raumhöhe von ca. 5 m gewährleistet werden, wobei auf Vorder- und Rückseite der Hallen Tore mit $3,60 \text{ m}$ Durchfahrthöhe realisiert werden sollen.

Das Bauteil I hat nach jetzigem Planungsstand eine Gesamtlänge von $l \sim 90 \text{ m}$ und eine Gesamthöhe von $h \sim 6,50 \text{ m}$.

Für die Werkhallen sind pauschal nach der gültigen Lastennorm, die Lasten für „Werkstätten mit mittlerem Betrieb“ angesetzt. Außerdem ist nach Nutzerangaben in den Hallen mit dem Einsatz von Gabelstaplern und leichten Hubfahrzeugen („Ameise“) zu rechnen. Dies ist insbesondere bei der Dimensionierung der Stützen auf Grund der möglichen Anpralllasten zu beachten. Ebenso hat die Beanspruchung durch Fahrzeuge Einfluss auf die Bemessung der Bodenplatte und die konstruktive Ausbildung von deren Oberfläche.

Die Hallen sind nicht unterkellert. In den Kfz-Werkstätten sind für unterschiedliche Einbauten (Hebebühnen, Prüfstände, etc.) Vertiefungen bis maximal ca. $3,40 \text{ m}$ Tiefe, z.T. zur Aufnahme vorgefertigter Einbaukassetten in der Bodenplatte erforderlich.

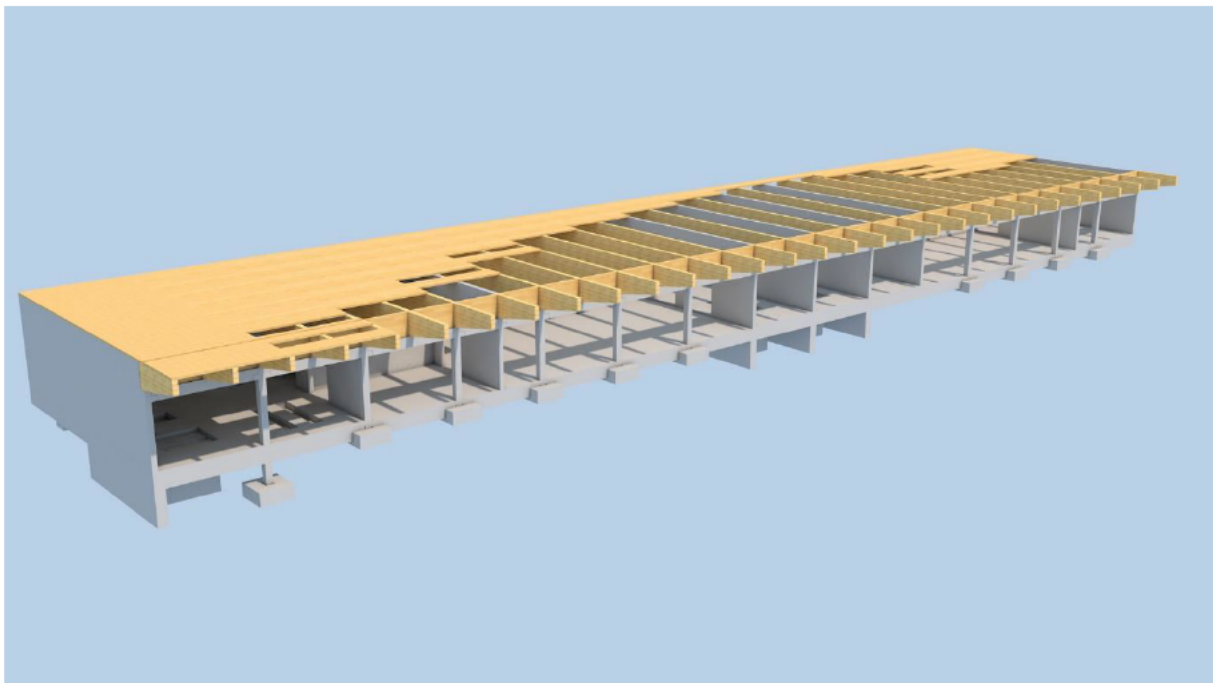
Auf der nicht planmäßig begehbaren Dachfläche, die als Flachdach mit Gefälledämmung ausgebildet wird, ist extensive Begrünung geplant. Zusätzlich sollen dort auch Photovoltaikmodule aufgestellt werden.

Auf der Nordseite des Bauteils I ist ein Nebengebäude zur Überdachung von Lagerflächen vorgesehen. Dieses wird als einfache Stahlbetonkonstruktion errichtet. Die Überdachung des Nebengebäudes wird durch ein Trapezblech realisiert.

2.2 Decken- und Dachtragwerk

Das Dachtragwerk wird durch Brettsperrholz (BSH) Binder mit einer Abmessung von 28/140 cm stützenfrei ausgebildet. Die Träger liegen im halben Stützenraster des darunterliegenden Massivbaus mit $e = 3,0\text{ m}$, d.h. jeder 2. Träger wird durch Unterzüge in den Längsachsen (A und D) des Massivbaus abgefangen. Der Überstand der Hallenträger wirkt sich günstig auf die Durchbiegung im Bereich der Halle aus.

Die auf den Bindern liegende Brettstapeldecke ist als Durchlaufträger mit einer Höhe von $h = 12\text{ cm}$ konzipiert. Die Decke wird neben dem Lastabtrag als Platte für die vertikalen Lasten auch als Scheibe zur Verteilung der Auflagerlasten auf die Aussteifung des Massivbaus ausgebildet, es sind Elemente aus BSH in der Güteklasse GL24h vorgesehen. Die Elementstöße der Deckenelemente werden versetzt angeordnet.



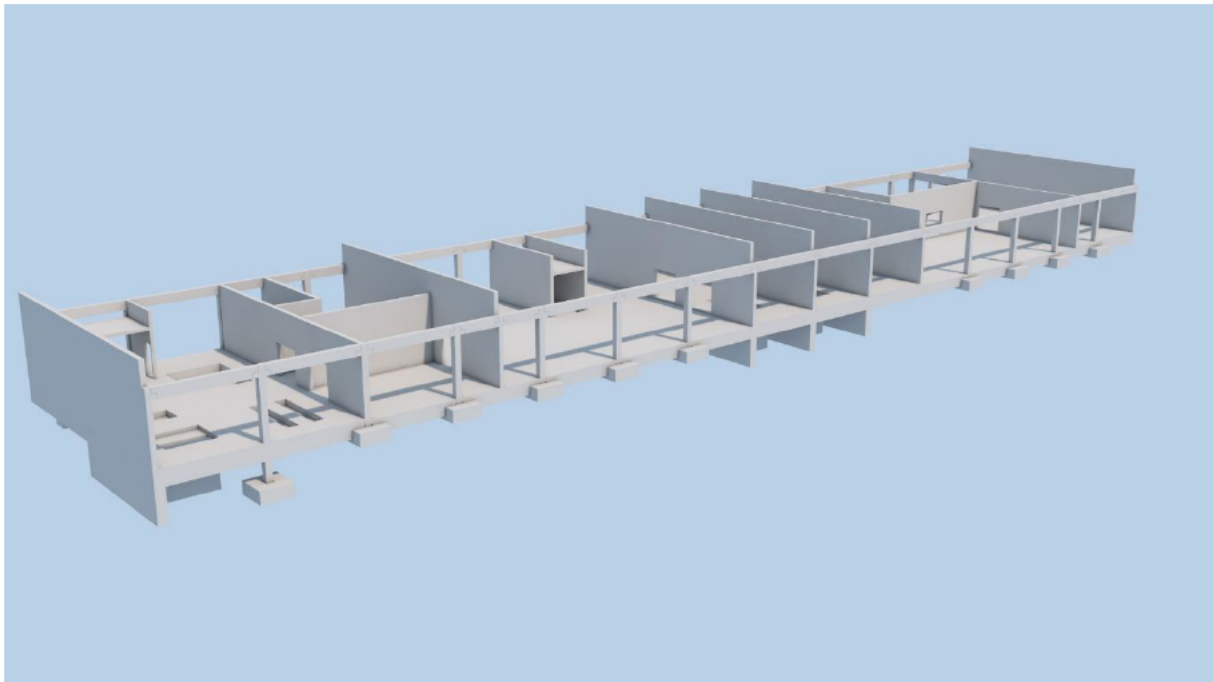
Visualisierung Tragwerk / Dachtragwerk, Binder und Brettstapelemente (teilweise angedeutet)

Für die Dauerhaftigkeit ist bei der Holzkonstruktion eine Zugänglichkeit zur Inspektion vorzusehen, um ggf. feuchte Stellen frühzeitig erkennen zu können, siehe auch Abs. 4.3.

2.3 Massivbau

Der Massivbau unterhalb der Dachkonstruktion besteht aus Stützen und Querträgern in den beiden Längsachsen der Hallen. Die Querträger zwischen den Stützen werden als Stahlbeton Fertigteilbalken auf Konsolen an den Stützen, ausgebildet. Die Stützen sind ebenso als Fertigteile geplant, die in die Köcherfundamente eingespannt werden und die Halle in Längsrichtung aussteifen. Die Stabilisierung der Dachbinder gegen Kippen erfolgt durch Holztafelelement, die auf den Stahlbetonquerträgern, zwischen den Bindern, die Außenhülle der Halle bilden.

Zur räumlichen Strukturierung der Halle und auch zur notwendigen Unterteilung des über 90 m langen Gebäudes hinsichtlich des Brandschutzes, sind in unterschiedlichem Abstand in Hallenquerrichtung und für die Außenwände tragende Stahlbetonwände vorgesehen. Diese dienen außerdem zur Aussteifung der Halle in Querrichtung. Die Horizontallasten werden über die Deckenscheibe auf die aussteifenden Wände und Stützen übertragen. An zwei Stellen in der Halle sind zudem Zwischendecken in Stahlbetonbauweise als „Einbauten“ zur Schaffung von Technikebenen geplant.



Visualisierung Tragwerk / Massivbau, Wände, Stützen und Querträger, sowie „Einbauten“ (Stand Entwurf)

Für die Ausführung sind im Hinblick auf eine schnelle Fertigung für die Stützen und die Querträger Fertigteile, für die Wände Halbfertigteile (Elementwände) geplant.

Weitere Ausführung und Detaillierung der Bauteile erfolgt in den jeweiligen Kapiteln zu den einzelnen Positionen.

2.4 Fassade

Als Fassade ist von der Objektplanung eine hinterlüftete, leichte Holzkonstruktion vorgesehen.

2.5 Gründung

2.5.1 Baugrund

Auf Grund der tiefen Lage der tragfähigen Schicht (1-2 m unter GOK) werden die Lasten konzentriert über Einzel- und Streifenfundamente auf die tragfähige Schicht geführt. Auf der gesamten Grundfläche des Bauteil I ist ein Bodenaustausch mit einer Stärke von $t \sim 1\text{m}$ unter der Bodenplatte erforderlich. Lokal kann im Bereich der tragenden Fundamente zusätzlicher Bodenaustausch bis auf die Schicht der tragfähigen Kiese erforderlich werden.

Die Bodenplatten der Werkstätten werden als sogenannter Industrieboden ausgebildet, siehe dazu auch Erläuterung unter Pkt. 2.6. Im Zusammenhang mit den Anforderungen an die Bodenplatte (Industrieboden) ist unter der Bodenplatte eine ca. 25 cm starke Kiestragschicht (KTS 100) mit entsprechender Verdichtung vorzusehen.

Unter den Bodenplatten ist eine horizontale, lastabtragende Dämmung vorgesehen. Die tragenden Fundamente werden ohne Dämmschicht auf den tragfähigen Baugrund geführt. Die Dämmung wird vollflächig (Ausnahme: im Bereich von tragenden Wänden und Stützen) unter der Bodenplatte vorgesehen.

2.5.2 Sicherung gegen Auftrieb

Gemäß dem Bodengutachten wurde bis 9 m unter GOK kein geschlossener Grundwasserspiegel erkundet. Es wird davon ausgegangen, dass für die ebenerdig liegenden Gebäude der Werkstätten, einschließlich der Vertiefungen für die Einbauten z.B. der Hebebühnen, keine Betrachtungen hinsichtlich des Auftriebs durchgeführt werden müssen.

2.5.3 Wasserundurchlässige Bauteile

Gemäß den vorliegenden Bodengutachten ist kein geschlossener Grundwasserspiegel zu erwarten, jedoch ist auf allen Tiefen bis nahe zur Geländeoberkante mit Schichtwasser zu rechnen.

Die Einbaukassetten für die Hebebühnen stellen per se schon eine Dichte Konstruktion dar.

Für die Ausführung der Bodenplatte des Bauteils I wird konstruktiv als Schutz gegen Bodenfeuchte wu Beton vorgesehen.

Im Zuge des sowieso erforderlichen Bodenaustauschs wird der Einbau einer kapillARBrechenden Schicht, ggf. in Kombination mit der vorgesehenen Dämmung empfohlen.

2.5.4 Ver- und Entsorgungsleitungen

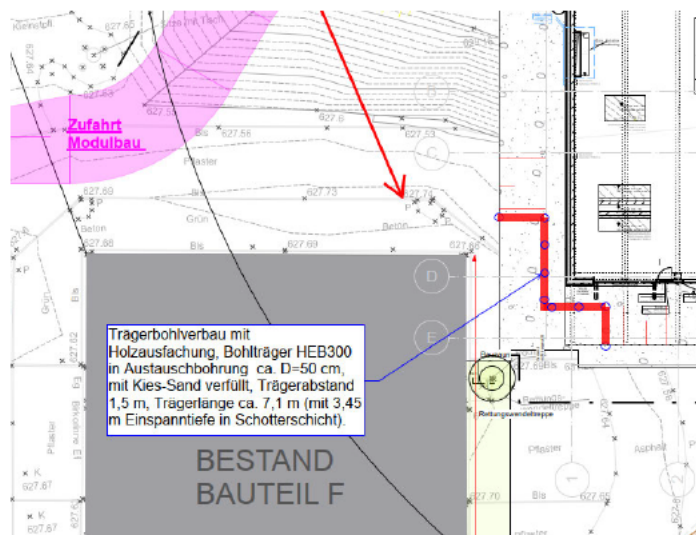
Zur Frage, inwieweit das Baugelände mit unterirdisch verlegten Ver- und Entsorgungsleitungen bestückt ist, und inwieweit diese bei der Tragwerksplanung zu berücksichtigen sind, erfolgen die entsprechenden Angaben durch den Objektplaner in Abstimmung mit der TGA-Planung und dem Bauherrn. Derzeit sind keine Zwangspunkte für die Planung des Neubaus bekannt.

2.5.5 Baugrubenverbau

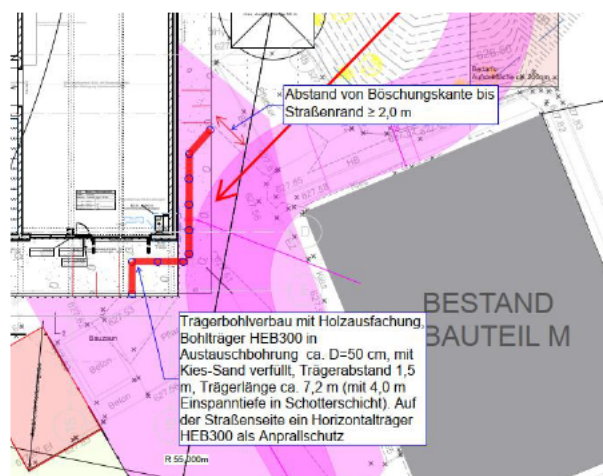
Für das Bauteil I sind nach jetziger Planung, auf Grund der Enge des Baufeldes und der Nähe zu bestehenden Gebäuden bzw. zur Baustraße lokal, Verbaumaßnahmen erforderlich.

Diese werden in einer gesonderten Statik betrachtet, dimensioniert und nachgewiesen.

Sie sind hier der Vollständigkeit halber aufgeführt.



Lageskizze Verbau – Ecke Süd-West zu Gebäude F



Lageskizze Verbau – Ecke Süd-Ost, Baustraße zwischen Gebäude M und Baugrube Bauteil I

2.6 Industrieböden

Gemäß Abstimmung mit den Nutzern werden folgende Festlegung bei der Planung der Industriefußböden zugrunde gelegt:

- Gabelstaplerklasse FL2, gemäß DIN EN 1991-1-1 (Eigengewicht 2,5 t und Hublast 1,5 t),
- i.d.R. Einsatz sogenannter Super-Elastik-Reifen oder luftbereifter Fahrzeuge
- ergänzender Einsatz von sogenannten Polyester-Urethan-Kautschuk-Reifen (Reifenklasse PU),
- anzunehmende Lastwechselzahl $n \leq 10 / d$,
- erhöhte Anforderungen an die Ebenheit im Raum für Fahrzeugvermessung.

Tafel 1.5: Beanspruchungsklassen für Betonbodenplatten

Art der Klasse	Klassenbezeichnung	Beanspruchung aus Fahrbetrieb	Beschreibung für Beanspruchung
Beanspruchungsklasse	BL	leichte Beanspruchung	luftbereifte Fahrzeuge (Reifenklasse LU) $Q_d \leq 40 \text{ kN}$, Reifendruck $p \leq 1 \text{ N/mm}^2$
	BM	mittlere Beanspruchung	luft- und vollgummibereifte Fahrzeuge (Reifenklasse LU + SE + VG) $Q_d \leq 80 \text{ kN}$, Reifendruck $p \leq 2 \text{ N/mm}^2$
	BH	hohe Beanspruchung	vulkollan- und elastomerbereifte Fahrzeuge (Reifenklasse VU + PU + UE) $Q_d \leq 140 \text{ kN}$, Reifendruck $p < 6 \text{ N/mm}^2$
	BS	besondere Beanspruchung	polyamidbereifte Kleinfördergeräte (Reifenklasse PA), außerdem Großfördergeräte, z.B. Container-Stapler

Beanspruchungsklassen gemäß Lohmeyer/Ebeling Betonböden [L1]

Tafel 1.6: Beanspruchungsklassen für Betonbodenplatten mit zugehöriger Reifenklasse sowie Festlegung der Rissklasse RW bei bewehrten Betonbodenplatten

Beanspruchungsklasse aus Fahrbetrieb	Bereifung		Lastwechsel pro Tag	rechnerische Rissbreite w_k [mm]	Rissklasse RW
	Art der Bereifung	Reifenklasse			
BL (leicht)	Luftbereifung	LU	$n \leq 10/d$	0,30	RW30
			$n \leq 50/d$	0,25	RW25
			$n \leq 100/d$	0,20	RW20
	Super-Elastik-Reifen	SE	$n \leq 10/d$	0,25	RW25
			$n \leq 50/d$	0,20	RW20
			$n \leq 100/d$	0,15	RW15
BM (mittel)	Vollgummi-Reifen	VG	$n \leq 10/d$	0,20	RW20
			$n \leq 50/d$	0,15	RW15
			$n \leq 100/d$	0,15	RW15
	Vulkollan-Reifen oder Polyester-Urethan-Kautschuk-Reifen oder Urethan-Elastomer-Reifen	VU	$n \leq 10/d$	0,20	RW20
			$n \leq 50/d$	0,15	RW15
			$n \leq 100/d$	0,10	RW10
BH (hoch)	Polyamid-Reifen bzw. Polyamid-Rollen	PA	$n \leq 10/d$	0,10	RW10
			$n > 10/d$	–	–

Zulässige rechnerische Rissbreite in Abhängigkeit der Beanspruchungsklasse, der Art der Bereifung und der Reifenklasse gemäß [L1]

Gemäß Tabelle 6.6 der DIN EN 1991-1-1 beträgt die Achslast $Q_k = 40 \text{ kN}$ für die Gabelstaplerklasse FL2. Daraus resultiert eine Radlast:

$$Q_d = 1,5 \times Q_k / 2 = 1,5 \times 40 / 2$$

$$Q_d = 30 \text{ kN} \leq 40 \text{ kN}$$

Hier XM1.

Tausalzeintrag in die Halle wird von Nutzerseite her ausgeschlossen, da die Fahrzeuge in der Regel in der Halle verbleiben. In Ausnahmefällen eingetragener Schnee ist umgehend zu entfernen.

Expositions- klasse	Beanspru- chungs- stärke	Beanspruchungsart	Beispiele
XM1	mäßige Verkehrs- beanspru- chung	leichte bis mittelschwere Produktion; Fußgängerbetrieb; geringer Fahrverkehr mit luftbereiften Fahrzeugen (Radlast $Q_d \leq 40 \text{ kN}$, Reifendruck $\leq 6 \text{ bar}$)	Ausstellungs- und Verkaufsräume, Kunststoff-, Gummi- und Holzindus- trie, Papier- und Textilverarbeitung, feinmechanische Betriebe, Wäsche- reien, Färbereien
XM2	starke Verkehrs- beanspru- chung	Fahrverkehr mit luft- und vollgummi- bereiften Gabelstaplern (Radlast $Q_d \leq 80 \text{ kN}$, Reifendruck $> 6 \text{ bar}$, Vollgummireifen $p \leq 2 \text{ N/mm}^2$)	Produktionshallen, Lagerhallen, Logistikzentren, Wartungshallen, Kfz-Reparaturbetriebe
XM3	sehr starke Verkehrs- beanspru- chung	Fahrverkehr mit elastomerbereiften Gabelstaplern (Radlast $Q_d > 80 \text{ kN}$); oder polyamidbereiften Kleinförder- geräten; schleifende und schlagende Beanspruchungen	Stahlindustrie, Metallverarbeitung, Stahlbaubetriebe, Lkw-Reparatur- betriebe, sehr stark frequentierte Verkehrsflächen

¹⁾ Beispiele für die Betonzusammensetzung von Betonbodenplatten bei Verkehrsbeanspruchung zeigt Tafel 3.7.

Expositionsklassen XM gemäß [L1]

2.6.1 Unterbau

Für die vorgesehene Belastung des Hallenbodens sind für den Unterbau die oberen ca. 25 cm als Kiestragschicht KTS 100 auszubilden und entsprechend zu verdichten.

max. Einzellast Q_d [kN]	Art der Tragschicht	Dicke der Tragschicht h_T [cm]
10	Kiestragschicht KTS 100	15
20	Kiestragschicht KTS 100	18
30	Kiestragschicht KTS 100	24
50	Kiestragschicht KTS 120	24
80	Schottertragschicht STS 150	25
100	Verfestigung mit Zement, baustellengemischt	20

Die erforderlichen Verformungsmodule ergeben sich dann nach der Empfehlung in *Lohmeyer, G.; Ebeling, K.*: Betonböden für Produktions- und Lagerhallen. Verlag Bau und Technik GmbH, 2012 zu:

- Untergrund: $Ev_{2,u} = 40 \text{ MN/m}^2$
- Tragschicht: $Ev_{2,T} = 100 \text{ MN/m}^2$

Die vorhandenen Verformungsmoduln Ev_1 und Ev_2 sind nach der Verdichtung durch Plattendruckversuche zu überprüfen. Das Verhältnis $Ev_{2,T}/Ev_{1,T}$ muss $\leq 2,2$ betragen.

3 Baustoffe

Die Gebädetragwerke der Neubauten werden als Stahlbeton- und Holzkonstruktionen errichtet, lediglich untergeordnete Bauteile (Überdachung Nebengebäude) sind als Stahlkonstruktion vorgesehen. Unter Berücksichtigung der Nutzungsdauer ergeben sich folgenden Materialanforderungen an die statisch erforderlichen Bauteile.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit und Nutzungsdauer ist das Gebäude gemäß DIN EN 1990: Abschnitt 2.3+NA und DIN EN 1992-1-1: Tabelle 4.3N, 4.4N, 4.5N+NA in die Nutzungsklasse 4 mit einer Planungsgröße von 50 Jahren Nutzungsdauer einzuordnen.

3.1 Beton und Betonstahl

Die maßgebende Betonfestigkeit der Stahlbetonbauteile ergibt sich aus der Anforderung der statischen Berechnung und der Forderung der Betonfestigkeit aus der Expositionsklasse (nach DIN EN 1992-1-1). Die jeweils höhere Anforderung wird dabei maßgebend.

Betonrezepturen mit Festlegungen der Betoneigenschaften unter Berücksichtigung aller Randbedingungen auf Grundlage der statischen Festlegungen haben im Zuge der Arbeitsvorbereitung durch die ausführende Firma zu erfolgen. Auf eine sorgfältige Betonage und Verdichtung sowie Nachbehandlung des Betons ist zu achten.

Beton:	tragenden Ortbetonbauteile
	Gründung C30/37
	Innenbauteile C25/30
	Fertigteile C40/50

Betonstahl: B 500

Einbauteile (exemplarisch):

Dübelleisten:	Zur Sicherung gegen Durchstanzen werden bauaufsichtlich zugelassene Dübelleisten vorgesehen.
---------------	--

Geschraubte Stöße bei Bewehrungsstäben:	Zum Beispiel bei nachträglich ergänzten Betonbauteilen oder Anschluss von Fertigteilen an Ortbeton
---	--

3.2 Stahl

Die Ausführung und die Qualitätssicherung für Stahlbauten ist in der DIN EN 1090-2 geregelt. Die Ausführungsbedingungen der Stahlkonstruktionen werden über die Ausführungsklasse bestimmt. Die Einteilung erfolgt gemäß DIN EN 1993-1-1/NA, NDP zu C.2.2 (4), Anmerkung.

Nach dem jetzigen Planungsstand sind in diesem Bauvorhaben Stahlbauteile nur für untergeordnete Konstruktionen vorgesehen und fallen unter die Ausführungsklasse EXC2, gemäß DIN EN 1090-2 (Tabelle B.3),

Baustahl: S235, S355
Trapezbleche: Profile gem. DIN EN 1090-4
Nichtrostender Stahl: z. B. Verankerungselemente der Fassade

3.3 Holz

Bauholz: Holzwerkstoffe nach DIN EN 13 986:2005-03

- + Binder BSH GL24h (oder höher)
- + Decken BSH GL24h (Brettstapelelemente geklebt)
- + Schwellen KVH C24
- + Holzrahmenelemente KVH C24, OSB/3

Verbindungsmittel Zugelassene Produkte (Schrauben, Balkenschuhe, etc.)

Holzoberflächenqualität: Nach Angabe Objektplanung

Festigkeitsklassen

Zu den anzusetzenden Festigkeiten der Baustoffe siehe:

Merkblatt zu ansetzbaren Rechenwerten für die Bemessung nach DIN EN 1995-1-1 (Januar 2016)

- + Vollholz
- + keilgezinktes Vollholz
- + Balkenschichtholz (Duobalken®/Triobalken®)
- + Brettschichtholz
- + Brettsperrholz

4 Dauerhaftigkeit

4.1 Stahlbeton

Bei Stahlbetonbauwerken wird die Nutzungsdauer über die Wahl einer entsprechenden Betondeckung gewährleistet. Eine weitere Berücksichtigung erfolgt über die Anforderungsklassen (Expositions- und Festigkeitsklassen) an den Beton. In Deutschland wird Beton der Zusammensetzung nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 verwendet. Die Festigkeit und Dichtigkeit des Betons im oberflächennahen Bereich wird durch die Nachbehandlung nach DIN 1045-3 bzw. E DIN EN 13670 sichergestellt. Nach nationalen Erfahrungen entspricht die Anforderungsklasse S3 einer Nutzungsdauer von 50 Jahren.

Bauteil	Beschreibung	Beton	Expositions- klassen	Feuchte- klassen	Betondeckung c_v [cm]	w_k [mm]
Unterzüge						
Fertigteile		C40/50	XC1	W0	3,0	0,40
Wände						
Außenwände	*)	C 25/30	XC3	W0	3,5	0,30
Innenwände		C 25/30	XC1	W0	2,0	0,40
Stützen						
Stützen	Innen	C 40/50	XC1	W0	3,0	0,40
	Fassade *)	C 40/50	XC3	WF	3,5	0,30
Gründung						
Bodenplatte	luftseitig	C 30/37 wu	XC1, XM1	W0	3,0	0,20
	erdseitig	C 30/37 wu	XC2	WF	3,5	0,30
Einzel- und Streifenfundamente	*)	C30/37	XC2, XC3	WF	3,5	0,30

Um die Einhaltung der Betondeckung zu gewährleisten, sind die Merkblätter „Betondeckung und Bewehrung“ und „Abstandhalter“ (herausgegeben vom Deutschen Betonverein e.V.) zu beachten.

*) Wenn Tausalzbeanspruchung der Stützen im Fußbereich über den Fundamenten nicht ausgeschlossen werden kann, sind die tragenden Fundamente und die Sockelbereiche der Stützen und Wände mit einer Abdichtung bzw. einem Oberflächenschutzsystem zu versehen.

4.2 Stahl

Stahlbauteile sind entsprechend den Umgebungsbedingungen gegen Korrosion zu schützen. Die Umgebungsbedingungen werden in der DIN EN ISO 12944-2 durch die sogenannte Korrosivitätskategorie klassifiziert, nach denen sich die Art der erforderlichen Beschichtung ausrichtet.

Bauteile in diesem Bauvorhaben können nach Tabelle 1 der oben genannten Norm in folgende Kategorien eingestuft werden:

C2 Für Innen- und Außenbauteile, „ländliche Gebiete, Lager- und Sporthallen“

4.3 Holz

Nutzungsklassen:

(gemäß DIN EN 1995-1-1, bzw. DIN EN 335)

Die Holzbauteile innerhalb der Gebäude sind der Nutzungsklasse 1 zugewiesen.

Die NKL 1 erfasst alle Bauteile, die in einer dauerhaften, geschlossenen Bauhülle gegenüber dem Außenklima geschützt sind. Die durchschnittliche Temperatur der umgebenden Luft beträgt 20 °C und die relative Luftfeuchte wird nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 65% überstiegen.

Der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer übersteigt nicht 12 %.

Holzbauteile im Bereich der Vordächer werden in die NKL 2 eingestuft, da es sich um überdachte Bauteile handelt, die planmäßig nicht der Bewitterung und keiner direkten Befeuchtung ausgesetzt sind.

Die Bauteile können in die Gebrauchsklasse (GK) 0 für die Innenbauteile eingeordnet werden.

Durch die vorliegenden Baulichen Maßnahmen (Verwendung von technisch getrockneten Hölzern, Schutz durch Dachüberstand bzw. vorgehängte Fassade) können die Balken am Dachüberstand von GK 1 bzw. GK 3.1 → in GK 0 eingestuft werden.

Holzschutz:

Unter den oben genannten konstruktiven Randbedingungen sind spezielle Holzschutzmaßnahmen (auf Grund von Feuchte) nicht erforderlich.

Gemäß der DIN 68800-1, Abs. 4.1.3 ist bei Bauteilen aus Brettschichtholz (bzw. allgemein bei technisch getrockneten Hölzern – Temperatur $\geq 55^{\circ}\text{C}$) die Gefährdung eines Bauschadens durch holzerstörende Insekten in den Gebrauchsklassen 1+2 erfahrungsgemäß nicht zu erwarten.

Die Möglichkeit eines Befalls kann jedoch nicht völlig ausgeschlossen werden.

Da es sich nach jetzigem Planungsstand aber im Endzustand um zugängliche und sichtbare Bauteile handelt, kann der Befall durch Insekten erkannt und einem Schaden rechtzeitig entgegengewirkt werden. Im Bereich der abgehängten Decken sind entsprechende Zugangsmöglichkeiten zur Inspektion vorzusehen.

5 Brandschutz

5.1.1 Allgemein

Nach den vorliegenden Angaben des Brandschutzsachverständigen ergibt sich die Einordnung gemäß den Gebäudeklassen der LBO wie folgt:

Bauteil I kann als einzelner, freistehenden Baukörper, eingeschossig mit $h \leq 7$ m, der Gebäudeklasse 3 zugeordnet werden → feuerhemmend.

Tragende Bauteile sind für die Feuerwiderstandsdauer R30 auszulegen.

Entsprechend der Angaben im Brandschutzgutachten sind in der Halle mehrere Wände R30 (Ausführung Stahlbeton bis zur Brettstapeldecke) vorgesehen.

Die entsprechenden Nachweise für den konstruktiven Brandschutz werden bei den einzelnen Positionen, insbesondere den Holzbauteilen durch Abbrand Bemessung durchgeführt.

Exemplarisch hier Tabellenwerte für Stahlbetonbauteile Decken und Wände

5.1.2 Decken

Gemäß DIN EN 1992-1-2, 5.7.4 – Flachdecken (Stahlbeton)

Tabelle 5.9: Mindestmaße und Achsabstände für Flachdecken aus Stahlbeton und Spannbeton

Feuerwiderstandsklasse	Mindestmaße (mm)	
	Plattendicke h_s	Achsabstand a
1	2	3
REI 30	150	10*
REI 60	180	15*
REI 90	200	25
REI 120	200	35
REI 180	200	45
REI 240	200	50
* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.		

Mit der geplanten Deckenstärken sind die Werte nach Tabelle 5.9 eingehalten. ✓
Achsabstand der Bewehrung ist zu beachten – für R30 aber mit den Mindestwerten eingehalten.

5.1.3 Wände

Gemäß DIN EN 1992-1-2, 5.4.2 – Tragende Wände

Verhältnis lichte Höhe zu Wanddicke = $560 / 25 = 22,4 \leq 40$ ✓

Mindestmaße und Achsabstände nach Tabelle 5.4 für REI 30 sind mit der Wandstärke von $b \geq 25$ cm und der Betondeckung $c_v \geq 2,5\text{cm} + 1\text{cm}$ horiz. Bewehrung, auch für in der Regelbemessung voll ausgenutzte Wände ($\mu_{fi} = 0,7$) eingehalten.

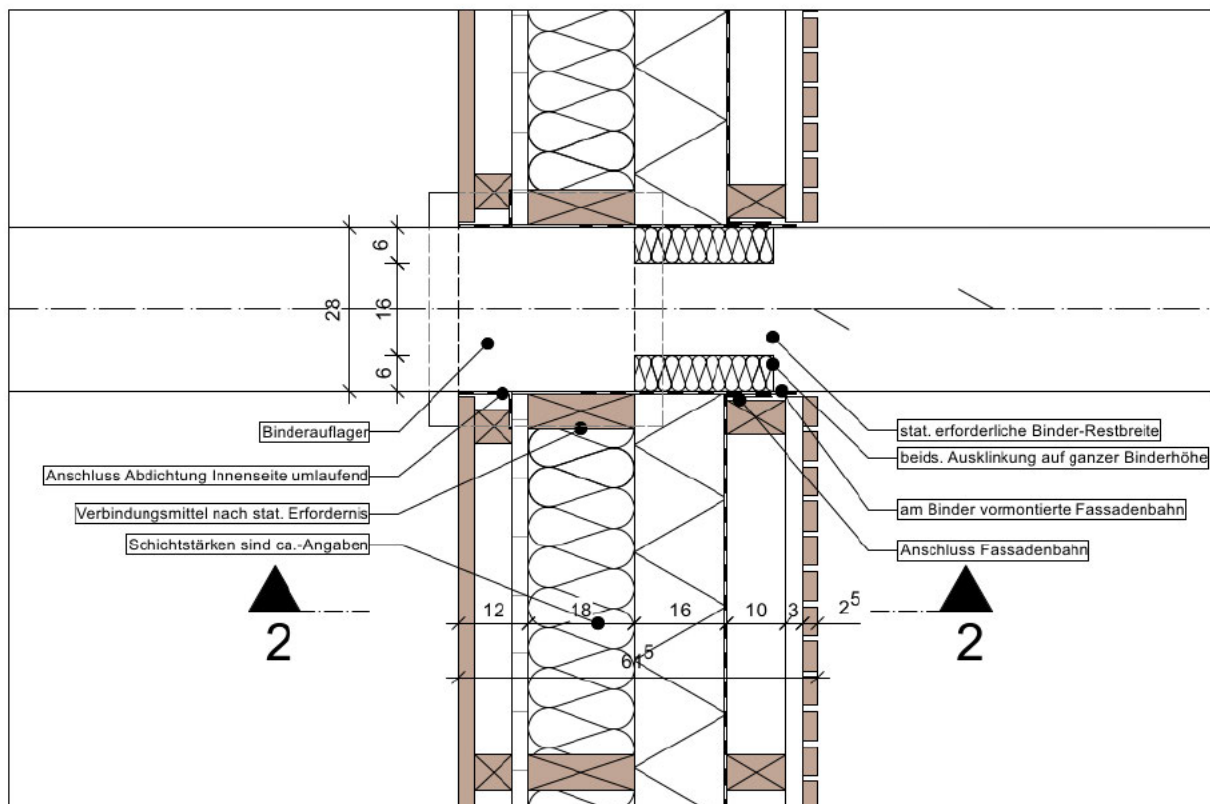
Tabelle 5.4: Mindestdicke und -achsabstände für tragende Betonwände

Feuerwiderstands- standsklasse	Mindestmaße (mm) Wanddicke/Achsabstand für			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	Brandbean- sprucht auf einer Seite	Brandbean- sprucht auf zwei Seiten	Brandbean- sprucht auf einer Seite	Brandbean- sprucht auf zwei Seiten
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60
* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung.				
ANMERKUNG Für die Definition von μ_{fi} siehe 5.3.2 (3).				

Nachweise sind somit für Stahlbeton Decken und Wände mit den Tabellenwerten erfüllt und werden bei den statischen Positionen nicht weiter betrachtet.

6 Wärmeschutz

In Abstimmung mit dem Büro Hils wurde die Durchführung der Dachbinder durch die Außenwand detailliert. Die Träger sind im Bereich der Durchdringung in der Trägerbreite von 28 cm auf das statisch erforderliche Maß von 16 cm reduziert. Bei der Ausführung ist hier insbesondere auf ein sorgfältiges Andichten der angrenzenden Bauteile an die Binder zur Erzielung der notwendigen Luftdichtigkeit zu achten.



Detail Fassadendurchdringung Vordachbinder – Draufsicht – Quelle Architekturplanung

Unter der Bodenplatte ist eine durchgehende, lastabtragende Dämmschicht vorgesehen. Auf dem Dachtragwerk wird eine durchgehende Gefälledämmung ausgeführt.

7 Schallschutz

Die Anforderungen der DIN 4109 bezüglich Luftschalldämmung und Trittschallschutz sind einzuhalten. Insbesondere sind dabei die Schallschutzanforderungen zwischen Werkstätten und Klassenräumen zu beachten. Besondere Anforderungen an das Tragwerk aus Schallschutzüberlegungen bestehen nach dem jetzigen Planungsstand nicht und sind durch die Bauakustikplanung zu bewerten.

Tabelle 6 — Anforderung an die Luft- und Trittschalldämmung, Schalldämmung in Schulen und vergleichbaren Einrichtungen

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen R'_{w} dB	$L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
1	Decken	Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen/Decken unter Fluren	≥ 55	≤ 53	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in Aufenthaltsräumen in alle Schallausbreitungsrichtungen. Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume.
2		Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „lauten“ Räumen (z. B., Speiseräume, Cafeterien, Musikräume, Spielräume, Technikzentralen)	≥ 55	≤ 46	Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzlich Maßnahmen zur Körperschalldämmung erforderlich sein.
3		Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und z. B. Sporthallen, Werkräumen	≥ 60	≤ 46	
4	Wände	Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen untereinander und zu Fluren	≥ 47	—	Zu ähnlichen Räumen gehören auch solche Räume mit erhöhtem Ruhebedürfnis, z. B. Schlafräume.
5		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	≥ 52	—	
6		Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen	≥ 55	—	

Ausschnitt Tab. 6, DIN 4109-1 Schallschutz im Hochbau – Mindestanforderungen

8 Verformungsverhalten

Die Bauteilverformungen werden unterschieden in Durchhang und Durchbiegung (DIN EN 1992-1-1, 7.4).

- Durchhang: vertikale Bauteilverformung bezogen auf die Verbindungslinie der Unterstützungspunkte
- Durchbiegung: vertikale Bauteilverformung bezogen auf die Systemlinie des Bauteils (z.B. bei Schalungsüberhöhungen bezogen auf die überhöhte Lage)

Bauteil	Durchhang	maßgebende Lastkombination	Durchbiegung	maßgebende Lastkombination
Decken mit Mauerwerkswänden	1/250 der Stützweite	quasi-ständig	1/500 der Stützweite	quasi-ständig, Kriechen + Schwinden
Decken mit Leichtbauwänden (Wandanschlüsse sind entsprechend flexibel auszubilden.)	1/250 der Stützweite	quasi-ständig	1/250 der Stützweite	quasi-ständig, Kriechen + Schwinden

Z.B. für die Anschlüsse der Fassadenkonstruktion sind entsprechende Bewegungsmöglichkeiten gegenüber dem Rohbau vorzusehen.

Auch die Fugenausbildung nicht tragender Wände zu den Decken ist entsprechend auszuführen.

Für Auskragungen ist eine 2,5-fache rechnerische Stützweite anzunehmen. Draus ergibt sich als zulässige Durchbiegung 1/100 der Auskragungslänge.

9 Schwingungsverhalten

Grundsätzlich wird bei der Dimensionierung der Decken auf eine ausreichende Steifigkeit geachtet, um eine übermäßige dynamische Anregung durch Personen (personeninduzierte Schwingung) auszuschließen.

Für die Eigenfrequenzen der Decken wird bei Massivdecken dazu als Richtwert $f \geq 5,0$ Hz angesetzt.

Für Deckenkonstruktionen als Holz- oder Holz-Beton-Verbunddecken werden gesonderte Nachweise in Anlehnung an die DIN EN 1995-1-1 (EC5) geführt.

Für die als nicht planmäßig begehbar ausgelegte Dachdecke (nur zu Inspektionszwecken) beim Bauteil I bestehen hinsichtlich Schwingung keine Anforderungen.

10 Lasten

10.1 Ausbaulasten

Fußbodenaufbauten werden als Grundlage für den Entwurf des Tragwerks wie folgt angesetzt:

G 01	Erdgeschoss	Dicke [cm]	
	Bodenbelag und Estrich	≤10	$g_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$
		gerechnet mit:	$g_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$
G 02	Dach extensiv begrünt	Dicke [cm]	
	Dämmung und Abdichtung		$g_k = 0,45 \text{ kN/m}^2$
	Extensive Begrünung (einschl. Substrat)	≤ 12	$g_k = 1,88 \text{ kN/m}^2$
	PV-Anlage		$g_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$
		gerechnet mit:	$g_k = 2,83 \text{ kN/m}^2$
			$g_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$

Ausbaulasten der Haustechnik

Es handelt sich um an den Unterseiten der Decken angehängte Installationslasten. Die Lasten in der Tabelle sind auf die Gesamtfläche umgerechnete äquivalente Flächenlasten. Lokal können höhere Werte auftreten. Derzeit liegen keine expliziten Angaben der TGA vor. Erfahrungsgemäß sind in den Regelbereichen die Lasten mit dem angenommenen Wert abgedeckt.

G 11	Erdgeschoss		
	Werkstätten		$g_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$
		gerechnet mit:	$g_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$

10.2 Nichttragende Wände

Nichttragende Wände sind im Bauteil I in den Werkstätten als Stahlbetonwände, bei den Klassenräumen als Wände in Holzbauweise vorgesehen. Diese sind direkt auf der Bodenplatte aufgestellt. Auf Grund der geringen Lasten, sind keine gesonderten Fundamente für diese Wände erforderlich.

10.3 Fassadenlasten

Als Fassadenkonstruktion ist eine hinterlüftete Holzkonstruktion geplant.

Die Lasten aus der Fassadenkonstruktion stehen direkt auf der Gründung oder sind an den tragenden Außenwänden befestigt und gegenüber den sonstigen Lasten vernachlässigbar klein bzw. durch Reserven in den übrigen Lastansätzen abgedeckt, so dass sie hier nicht explizit betrachtet werden.

10.4 Sonderlasten

Trümmerersatzlasten	keine vorgesehen
Tresore	keine vorgesehen
Kunst am Bau	keine vorgesehen

10.5 Fahrzeuglasten

Fahrzeuge (KFZ)

In Anlehnung an Kategorie F1 nach DIN EN 1991-1-1

Nutzlasten für Parkflächen für Fahrzeuge $\leq 30 \text{ kN} = 3 \text{ t}$ (z.B. Sprinter)

Flächenlast	$q = 3,0 \text{ kN/m}^2$ (mit Nutzlast abgedeckt – siehe Folgeseite)
Achslast	$Q = 20 \text{ kN} \rightarrow \text{Radlast } Q/2 = 10 \text{ kN}$ auf einer Fläche von $20 \times 20 \text{ cm}^2$

Gabelstapler nach Angaben der Nutzer voraussichtliche Hublast ca. 1,5 t
Angesetzt: Gabelstaplerklasse FL2 mit

Eigenlast	31 kN; Hublast 15 kN,
Achslast	$Q = 40 \text{ kN} \rightarrow \text{Radlasten } Q/2 = 20 \text{ kN}$ auf $20 \times 20 \text{ cm}^2$ im Abstand $a \sim 1 \text{ m}$.
maßgebend	

10.6 Explosionslasten

Es bestehen keine besonderen Anforderungen an das Tragwerk.

10.7 Baulicher Objektschutz, Schutz gegen Terroranschläge etc.

Es bestehen keine besonderen Anforderungen an das Tragwerk.

10.8 Nutzlasten

Die Nutzlasten werden generell gemäß der gültigen Norm (Kategorien nach DIN EN 1991-1-1) angesetzt.

In den Räumlichkeiten, in denen die Norm je nach Nutzungsauslegung mehrere Möglichkeiten des Lastansatzes bietet, wurde der als sinnvoll erachtete Lastansatz gewählt.

Die Lastannahmen sollten durch die Fachplaner, Nutzer und durch Bauherrn kontrolliert werden.

Q 01	Klassenräume, auch für sonstige Räume Kategorie C1	q = 3,0 kN/m ²
Q 02	Flure (in C1) Kategorie C3	q = 5,0 kN/m ²
Q 03	Werkstätten Kategorie E2.1	q = 7,5 kN/m ²
Q 04	Technikräume Kategorie C3 (sinngemäß mit $\psi_2 = 0,6$)	q = 5,0 kN/m ²
Q 05	Dach (Inspektion, Wasseranstau = 10 cm – Regelfall) Kategorie H	q = 1,0 kN/m ²
Q 06	Technikflächen Dach Kategorie C3 (sinngemäß mit $\psi_2 = 0,6$)	q = 5,0 kN/m ²
Q 07	Treppenräume, Treppenpodeste und – läufe Kategorie T2	q = 5,0 kN/m ²
Q 08	Dach (Wasseranstau max. 15cm – außergewöhnlich)	q = 1,5 kN/m ²

Annahmen zur angesetzten Anstauhöhe sind von der Objektplanung bestätigt.

Weitere Anforderungen, dass relevante Nutzlasten an den Deckenkonstruktionen über den Werkstätten zu berücksichtigen wären, sind aktuell nicht bekannt.

Sollten hierfür Anschlagpunkte für bestimmte Lastgrößen erforderlich sein, so müssen diese frühzeitig durch Nutzer und / oder Bauherr definiert werden, damit diese in der Planung berücksichtigt werden können.

10.9 Schneelasten

Die Schneelasten werden gemäß DIN EN 1991-1-3 in der jetzt gültigen Fassung angesetzt.

Schneelastzone 1a (h ~ 630 m ü. NN)

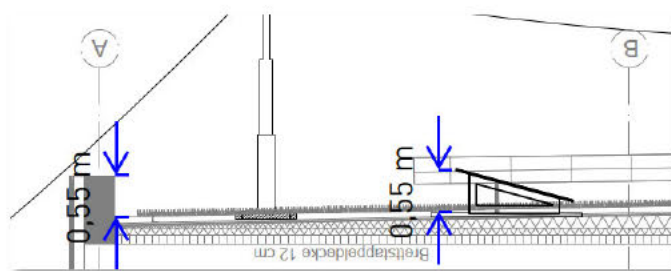
$$s_k = 1,40 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Grundlast}$$
$$\mu = 0,8 \quad \text{Formbeiwert für Flachdächer}$$

$$s = \mu \times s_k = 0,8 \times 1,40 = 1,12 \text{ kN/m}^2 > 1,0 \text{ kN/m}^2 \text{ (Verkehrslast Q 05)}$$

→ maßgebend (siehe Nutzlast).

Da das Dach planmäßig nicht begehbar ist, wird davon ausgegangen, dass die angenommene Nutzlast (vollflächig) nicht gleichzeitig mit der Schneelast auftreten kann. „Mannlast“ ist auch bei max. Schneelast durch Reserven in den übrigen Lastansätzen abgedeckt.

Verwehungen an Aufbauten (Attika + PV)



Planausschnitt Elektroplanung

$$h \leq 55 \text{ cm}$$
$$\mu_1 = 0,8$$
$$\mu_2 = 2 \times 0,55 \text{ m} / 1,40 = 0,79 \rightarrow \text{min } 0,8$$

aufgrund der geringen Höhen der Aufbauten ist keine Einwirkung durch Verwehungen zu berücksichtigen.

10.10 Windlasten

Die Windlasten werden gemäß DIN EN 1991-1-4 in der jetzt gültigen Fassung angesetzt.

Windzone 2 (Binnenland)

Allgemein: Vereinfachte Annahmen für Bauwerke bis 25m Höhe über Grund

$$q_p (h < 10\text{m}) = 0,65 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Staudruck}$$

10.11 Anprall

Für die Stützen an den Werkstätten werden nach DIN EN 1991-1-7
Abschnitt 4.4 (3) Anpralllasten berücksichtigt.

$$A = 5 \times (31 + 15) = 230 \text{ kN} \quad [\text{Gabelstaplerklasse FL2}]$$

In einer Höhe von $h = 0,75 \text{ m}$ über dem Fußboden.

10.12 Aufstockung

Nicht vorgesehen.

10.13 Erdbeben

Das geplante Bauvorhaben liegt außerhalb der Erdbebenzonen gemäß DIN 4149 (Ausgabe 2005).
Ein Nachweis der Erdbebensicherheit ist nicht erforderlich.

Auch gemäß der aktuellen Fassung des EC8 (DIN EN 1998-1/NA:2020-05), die im Weißdruck als Entwurf vorliegt und die DIN 4149 ablösen soll, kann Landsberg am Lech der Zone mit „sehr geringer Seismizität“ zugeordnet werden. Somit wird auch im Fall eines Wechsels der Normung, der Nachweis der Erdbebensicherheit nicht erforderlich.

10.14 Erddruck

Für die Erddruckermittlung auf die Kellerwände (Einbauten für Technikgeräte in den Bodenplatten) werden näherungsweise Werte für Sand/Kies analog zum geplanten Bodenaustausch angenommen.

Als Reibungswinkel wird $\varphi = 30^\circ$ angesetzt, Kohäsion wird vernachlässigt.
Daraus ergibt sich ein Erddruckbeiwert für Ruhedruck von

$$k_o = 0,5$$

mit dem die Belastungen aus Bodeneigengewicht und Verkehrsauflast auf die Kellerwände ermittelt werden.

10.15 Temperatur

Für die Bauteile im Innenbereich sind im Allgemeinen keine speziellen Temperatureinflüsse zu berücksichtigen, da sie thermisch gegen die Umgebung gekapselt ausgeführt werden.

Das Vordach des Bauteils I liegt im Außenbereich und ist somit den Temperatureinflüssen ausgesetzt.

Gemäß DIN EN 1991-1-5 Tabelle 5.2 können für Sommer / Winter Temperaturen min/max angesetzt werden:

$$T_{\max} = +37^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\min} = -24^{\circ}\text{C}$$

Da der Dachaufbau inklusive Dämmung auch auf dem Vordach ausgeführt wird, werden keine weiteren Erhöhungen der Temperatur aus Sonneneinstrahlung im Sommer berücksichtigt.

Temperaturschwankung ca. $(37+24) / 2 = 30,5 \sim \pm 30 \text{ K}$

Temperaturkoeffizient von Holz in Faserrichtung wird angenommen mit

$$\alpha = 4 \times 10^{-6}$$

Bei der Vordachlänge von $l = 90 \text{ m} = 9000 \text{ cm}$ ergibt sich eine Längenänderung von ca.

$$\Delta L = 9000 \text{ cm} \times 30 \times 4 / 1000000 = 1,08 \text{ cm}$$

Die Längenänderung ist gering, von Binder zu Binder ($e = 3 \text{ m}$) $\rightarrow \Delta l (3) = 1,08 \text{ cm} \times 3/90 = 0,04 \text{ cm}$

Und kann durch die Nachgiebigkeit der Verbindungsmittel ausgeglichen werden.

Sie wird aber zusätzlich konstruktiv in den Stößen der Deckenelemente berücksichtigt, die nicht pressgestoßen werden, um Druckkontakt und das Aufsummieren der Längenänderung und somit des Zwangs bei +T zu minimieren.

11 Planungsunterlagen

11.1 Statik

11.1.1 Bauteilpositionierung

Die Positionierung erfolgt für jedes Bauteil nach dem folgenden System.

Gebäude	
I	Gebäude I
G	Gebäude G
H	Gebäude H

Bauteil	
BP	Bodenplatte
EF	Einzelfundament
SF	Streifenfundament
D	Decke Stahlbeton
S	Stütze Stahlbeton
W	Wand Stahlbeton
UZ	Unterzug StB
HD	Holzdecke
HB	Holzbalken
HW	Holzwand
So	Sonderbauteil

Geschoss	
GR	Gründung
00	Erdgeschoss
01	1. Obergeschoss usw.

Positions-Nr.	
---------------	--

z.B.

I	-	D	-	00	-	001
----------	---	----------	---	-----------	---	------------

11.1.2 Gliederung der statischen Berechnung

Statik Kapitel	Kennbuchstabe bzw. Bauteil-Nr.	Ordner *)	Bezeichnung, Inhalt
0 – Allgemeines	I-0	1	Vorbemerkungen, Angaben zum Tragwerk Baustoffe, Dauerhaftigkeit, Brandschutz, Baugrund, Wärme+ Schall + Objektschutz, Verformungen und Schwingungen, Lasten und Übersicht Planungsunterlagen
1 – Holzbauteile	I-H		Dachdecke und BSH-Binder
2 – Aussteifung	I-A		Lastermittlung, und Lastverteilung auf aussteifende Bauteile, Dachscheibe
3 – Decken	I-D		Zwischendecken im EG
4 – Wände	I-W		Stahlbetonwände
5 – Stützen	I-S		Fertigteilstützen
6 – Unterzüge	I-U		Abfangbalken
7 – Gründung	I-G		Einzel- und Streifenfundamente, Bodenplatte und Unterfahrten
8 – Sonderbauteile	I-So		z.B. Zwischenebene vor Technik
9 – Nebengebäude	I-NG		Nebengebäude auf der Nordseite

*) Ordnernummern als Platzhalter – bei digitalem Versand → Dateibezeichnung siehe unten

11.1.3 Dateibezeichnungen

Variante für digitale Prüfung (kleine Abschnitte – viele Dateien – einfacher Austausch/Index)

In Anlehnung an die Plannummerierung werden die Statik Dokumente wie folgt bezeichnet:

Projekt_Verfasser_LP_Gebäude-Kapitel_Anfangsseite_Endseite.Dateiendung

In jedem Kapitel sind am Anfang das Revisions- und Inhaltsverzeichnis und am Ende die Schlussseite.

Z.B. Bauteil I – Kapitel Aussteifung

BSL-TWP-4-I-A-000-r01.pdf {Revision_01: Deckblatt, Revisions- und Inhaltsverzeichnis}

BSL-TWP-4-I-A-001-006.pdf {Seite 1-6}

...

BSL-TWP-4-I-A-121-128.pdf {Seite 121-128}

BSL-TWP-4-I-A-131-end.pdf {Seite 131 = Schlussseite}

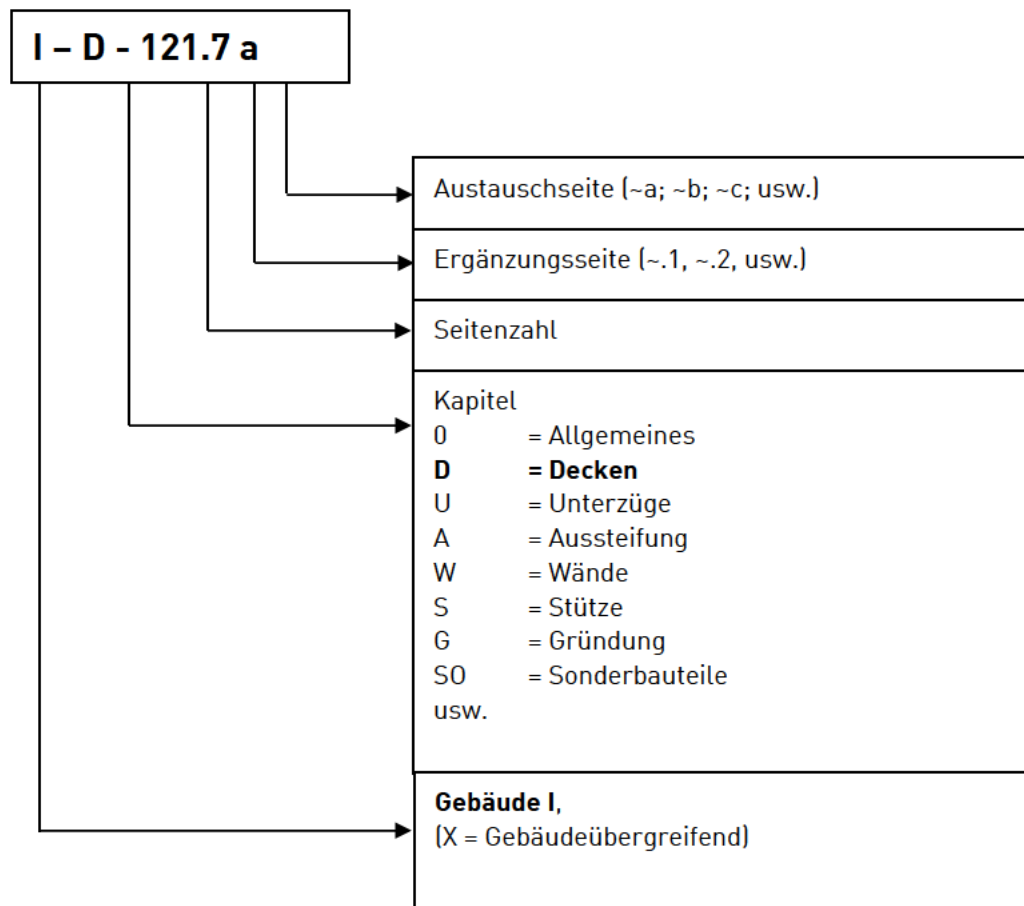
Variante Planraum – Dokumentation

Eine Datei mit dem gesamten Kapitel in der aktuellen Version / Revision

BSL-TWP-4-I-2_Aussteifung-r01.pdf

11.1.4 Seitennummerierung:

Die Seitennummerierung erfolgt fortlaufend, d.h. mit eindeutiger Zuordnung und unter Ausschluss von Nummerierungsdopplungen.



11.2 Positionspläne

voraussichtlich erstellte Planunterlagen:

Gründung	BSL-TWP-4-I-FU-XX-PO-000
Erdgeschoss	BSL-TWP-4-I-00-XX-PO-000
Regeldetails	BSL-TWP-4-I-00-DT-PO-000

11.3 Lastenpläne

voraussichtlich erstellte Planunterlagen:

Erdgeschoss	BSL-TWP-4-I-00-XX-LA-001 (Ausbau) und -002 (Nutzlasten)
Zwischendecke	BSL-TWP-4-I-00-XX-LA-005 (Ausbau) und -002 (Nutzlasten)
Dach	BSL-TWP-4-I-01-XX-LA-001 (Ausbau) und -002 (Nutzlasten)

12 Schlussseite

Erläuterungsbericht Entwurfsplanung gemäß Inhaltsverzeichnis.

AUFGESTELLT:

Karlsruhe, im Oktober 2025

Geschäftsführung: