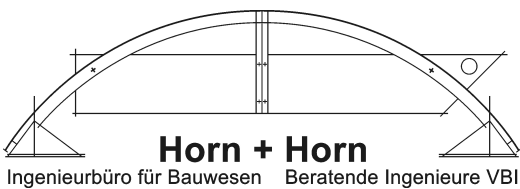


Kapitel 00

Statische Berechnung

UKHD - Neubau Herzzentrum mit IfL

Projekt	19266_
Seitenanzahl	139
Seite	00-1
Version	2024.013



< cfb 'Z' < cfb '!' 'b[" !6 " fc 'Z' f'6Ui k YgYb
p^ { > } • c! ÄU [• d & ÄÖ: æ } • & @ ^ ä
Üæ ^! à! " & @ dæ ^ Ä U Æ F
24537 p^ { > } • c!

Allgemeines

Projektdaten:

Bauort:	Im Neuenheimer Feld 69120Heidelberg
Bauherrenschaft:	I b]j Yfg]h hg_`]b]_i a ` < Y]XYVYf[Im Neuenheimer Feld 672 69120Heidelberg
Architekturplanung:	Nickl Architekten Deutschland GmbH Nickl & Partner Architekten AG Šă àà^! * @ dæ ^ Ä J 80939T > } & @ }

Tragwerksplanung:

Projektleitung:	R4!} Á^ & { æ } ÄT ÆJ&E
Bearbeiter:	Öco@ ! Ä > ^! ÖÖ ÆJ&E
Telefon:	04321 / 9007-55
Mail:	a.mueller@hornundhorn.de

Aufbau Kapitel 00:

Seitenzahlen:	00-1 bis 00-139
Sonstiges:	





UKHD - Neubau Herzzentrum mit IFL

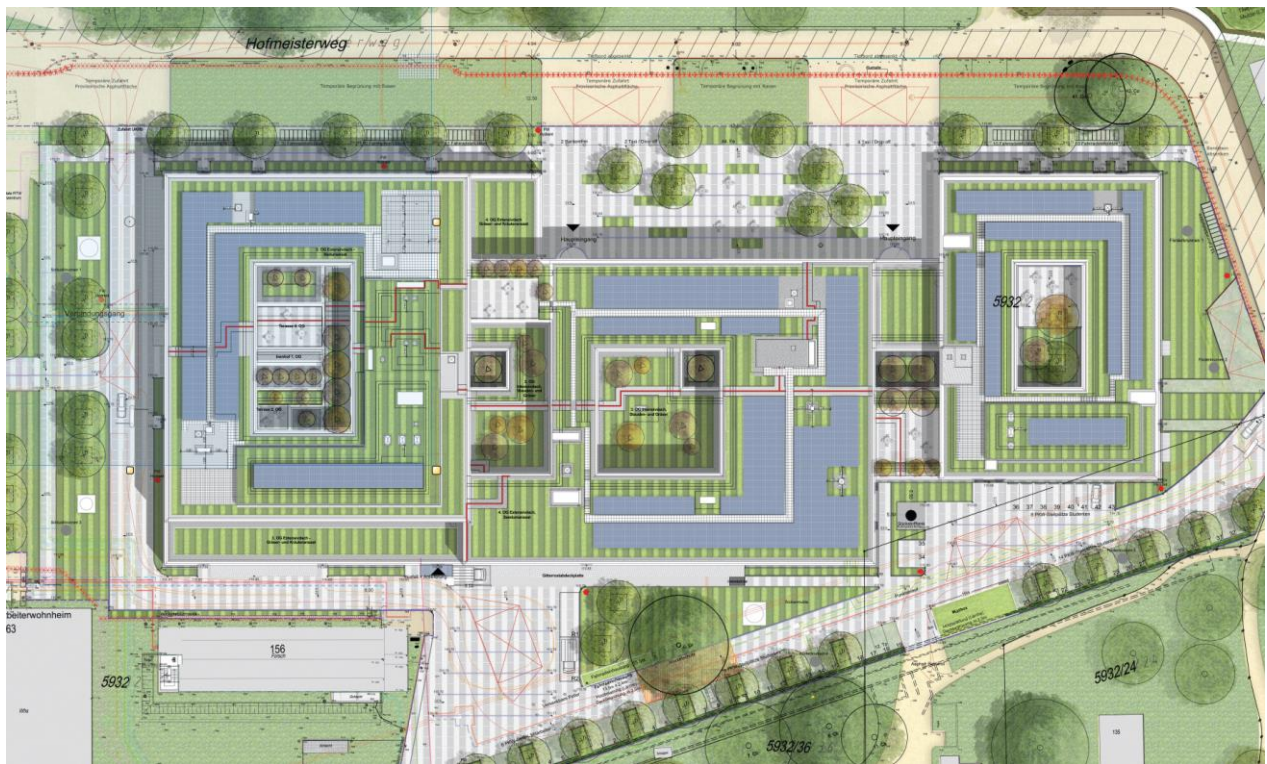
Inhaltsverzeichnis

Position	Beschreibung	Seite
TB	Titelblatt	00-1
	Inhalt	00-2
V-001	T 3x [• [-AU -3x /O [\ { ^ } ϵĀā -> * ^ }	00-3
Lastannahmen		00-28
L-1	Lastannahmen - Zusammenstellung	00-28
L-2	Lastannahmen - Sonderlasten	00-42
L-3	Šæ ɯ } æq ^ } /Ā ā! • 3x /O 3x } • 3x	00-43
L-4	Šæ ɯ } æq ^ } /Ā ā! • 3x /Ā ā! * ^ • &q • •	00-44
L-5	Šæ ɯ } æq ^ } /Ā ā! • 3x /Ā ā! * ^ • &q • •	00-45
L-6	Šæ ɯ } æq ^ } /Ā ā! • 3x /Ā ā! * ^ • &q • •	00-46
L-7	Šæ ɯ } æq ^ } /Ā ā! • 3x /Ā ā! * ^ • &q • •	00-47
L-8	Šæ ɯ } æq ^ } /Ā ā! • 3x /Ā ā! * ^ • &q • •	00-48
L-9	Šæ ɯ } æq ^ } /Ā ā! • 3x /O ā * ^ • &q • •	00-49
L-10	Šæ ɯ } æq ^ } /Ā ā! • 3x /Z, ā &q } * ^ • &q • •	00-50
L-11	Šæ ɯ } æq ^ } /Ā ā! • 3x /FĀ ϵ! * ^ • &q • •	00-51
W+S	Wind- und Schneelastzonen	00-52
W+S-1	Y ā āĒ } āĀ &q ^ ĩ æ ϵ } /Ē ^ āē ~ ā ^	00-53
W+S-2	Y ā āĒ } āĀ &q ^ ĩ æ ϵ } /Ē ^ āē ~ ā ^	00-63
Ö^āē ~ ā^æ • • ϵā } *		00-70
Aus-A1-1	Aussteifungskonzept Abschnitt A1 - Vorbemerkungen	00-70
Aus-A1-2	CE • • ϵā ~ } * • \ [] : ^ } ϵĀ • &q ā /CE /Ē ^ ĩ &q ~ } * /Ā /Ā dā ā ~ ĩ ē ϵ	00-72
Aus-A1-3	CE • • ϵā ~ } * • \ [] : ^ } ϵĀ • &q ā /CE /Ē ^ ĩ ā } * /Ā /Ā [ĩ ā [] æ ĩ ē ϵ	00-74
Aus-A2-1	Aussteifungskonzept Abschnitt A1 - Vorbemerkungen	00-105
Aus-A2-2	CE • • ϵā ~ } * • \ [] : ^ } ϵĀ • &q ā /CE /Ē ^ ĩ &q ~ } * /Ā /Ā dā ā ~ ĩ ē ϵ	00-107
Aus-A2-3	CE • • ϵā ~ } * • \ [] : ^ } ϵĀ • &q ā /CE /Ē ^ ĩ ā } * /Ā /Ā [ĩ ā [] æ ĩ ē ϵ	00-109
Brandschutz		00-135
Bra	Konstruktiver Brandschutz	00-135
Ö>ā + ^ ā /Ā /Ē ^ } ā [@ + ^ ā /Z [] ^ }		00-137
Ö>	Ö>ā + ^ ā /Z [] ^ }	00-138
Ke	Kernbohrfreie Zonen	00-139


1 Baumaßnahme

Das Universitätsklinikum Heidelberg plant den Neubau eines Herzzentrums und Informatics for Life (IfL) im Neuenheimer Feld in 69120 Heidelberg. Die Baumaßnahme umfasst den Abbruch der vorhandenen Gebäude in dem vorgesehenen Baufeld sowie die Errichtung des neuen Gebäudes.

Das geplante Gebäude ist ein 6-geschossiges Bauwerk und weist einen rechteckförmigen Grundriss mit äußeren Gebäudeabmessungen von ca. 70,60 m in Querrichtung und ca. 181,10 m in Längsrichtung auf. Die Gesamthöhe des Gebäudes von der Oberkante der Gründung bis zur Attikaoberkante beträgt ca. 27,80 m. Die Geschosshöhe beträgt ca. 4,25 m.



Die Nutzung der Flächen des 2. – 4. Obergeschosses erfolgt vorwiegend als Patientenzimmer, Untersuchungs- und Behandlungsräume, Technik- und Lagerräume sowie Diensträume für das Krankenhauspersonal. Im 4. Obergeschoss befinden sich im östlichen Bereich zusätzlich Labor-, Dienst-, Besprechungs- und Seminarräume für das Informatics for Life (IfL). Im 1. Obergeschoss sind nördlich weitere Flächen für die oben genannte Nutzung vorgesehen. Im südlichen Bereich des 1. Obergeschosses sind die OP – Bereiche mit zugehörigen Technik-, Lager- und Nebenräumen geplant. Im Erdgeschoss sind nördlich Untersuchungs- und Behandlungsräume angeordnet. Im südlichen Bereich des Erdgeschosses erfolgt die Notfallanlieferung. Entsprechend sind hier die Schockräume mit Röntgen, CT, MRT mit den zugehörigen Dienst- und Besprechungsräumen für das Krankenhauspersonal positioniert. Westlich sind weitere Dienst-, Besprechungs- und Seminarräume für das Informatics for Life (IfL) vorgesehen.

 <p>Horn + Horn Ingenieurbüro für Bauwesen Beratende Ingenieure VBI</p>	<p>Tragwerksplanung - Statische Berechnungen Bautechnische Prüfungen - Bauphysik Bauüberwachung - Ausschreibung - Bauleitung - SiGeKo</p> <p>Hamburger Str. 277 Office am Ringgleis E-Mail info@hornundhorn.de 38114 Braunschweig Tel.: 05 31 / 121 845 0 Internet www.hornundhorn.de</p>	<p>Neubau HZ und IfL UK Heidelberg Objekt-Nr. H+H: 19266</p> <p>Seite 2 von 25</p>
--	---	--

Das Gebäude ist teilunterkellert. Die Nutzung des 1. Untergeschosses beinhaltet die medizinische Geräteaufbereitung, Werkstätten, Speiseversorgung, Technik- und Lagerräume sowie den AWT – Gang mit Anbindung an den übergeordneten AWT – Ring (Automatisches Warentransportsystem).

Die Verbindung der jeweiligen Geschosse erfolgt über die Treppenhäuser bzw. die Aufzugsanlagen. Für die technische Gebäudeausrüstung sind durchgehende Installationsschächte vorgesehen.

Auf der Dachdecke sind im östlichen und westlichen Bereich Aufstellflächen für Haustechnikgeräte vorgesehen. Die verbleibende Dachfläche erhält eine extensive Dachbegrünung und z.T. eine Belegung mit PV-Modulen.

Im 1. Obergeschoss liegt ein Versprung der nördlichen und südlichen Außenwand vor.

Das Gebäude weist mehrere Lichthöfe auf, welche sich zu den unteren Geschossen sukzessive verkleinern. Die entstehenden Dachflächen erhalten eine intensive Dachbegrünung oder werden teilweise als Terrassen genutzt.

Die Gebäudefassade ist nichttragend und wird als vorgehängte Fassade aus Metall oder fasergebundene Baustoffe ausgeführt.

Das Gebäude ist bei Achse 18 mittels einer durchgehenden Gebäudefuge mit 30 mm Breite in einen westlichen und einen östlichen Teil untergliedert. Diese Gebäudefuge durchläuft konsequent alle horizontalen und vertikalen Bauteile oberhalb der Gründungssohle.

Für das Gebäude ist im mittleren Bereich eine 1-geschossige Aufstockoption vorgesehen. Für den östlichen Bereich wird keine Aufstockoption berücksichtigt. Weiter ist keine Erweiterungsmöglichkeit vorgesehen.

2 Planungsgrundlagen

2.1 Architektur

Das Tragwerkskonzept basiert auf der Genehmigungsplanung von Nickl & Partner Architekten AG, Lindberghstraße 19 in 80939 München.

3D-Modelle

UKHD_HZ-IFL_ARC_GEB 1.1	vom 01.07.2024
UKHD_HZ-IFL_ARC_GEB 1.2	vom 01.07.2024

Grundrisse

NBHZHMA-4G Z-99 001P01-1108-Grundriss100_E99_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
NBHZHMA-4G ZZ99 002P01-1109-Grundriss100_Z99_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
NBHZHMA-4G Z+00 003P01-1111-Grundriss100_E00_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
NBHZHMA-4G Z+01 004P01-1111-Grundriss100_E01_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
NBHZHMA-4G Z+02 005P01-1112-Grundriss100_E02_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
NBHZHMA-4G Z+03 006P01-1113-Grundriss100_E03_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
NBHZHMA-4G Z+04 007P01-1114-Grundriss100_E04_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
NBHZHMA-4G Z+05 008P01-1115-Grundriss100_E05_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
NBHZHMA-4G ZDA- 009P01-1116-Grundriss100_DG.pdf	vom 16.05.2024

Schnitte

NBHZHMAF4A ZG-- 010P01-3012-Schnitt_A-A_B-B_C-C_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
---	----------------

Ansichten

NBHZHMAF4A ZG-- 011P01-4011-Ansicht_West-Ost_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024
NBHZHMAF4A ZG-- 012P01-4012-Ansicht_Nord-Süd_Bauantrag.pdf	vom 16.05.2024

2.2 Freianlagen

2.2.1 Landschaftsarchitektur

Das Tragwerkskonzept berücksichtigt die Entwurfsplanung zu Freianlagen, erstellt durch Rainer Schmidt Landschaftsarchitekten und Stadtplaner GmbH, Von-der-Tann-Straße 7, 80539 München.

Lageplan

Freianlagenplan Lageplan Dach	vom 16.05.2024
Freianlagenplan Lageplan Erdgeschoss	vom 16.05.2024

2.3 Technische Gebäudeausrüstung

2.3.1 Haustechnik

Das Tragwerkskonzept berücksichtigt die von SÜSS Beratende Ingenieure GmbH & Co. KG, Lina-Ammon-Str. 15, 90471 Nürnberg, vorgesehene technische Gebäudeausrüstung.

3D-Modelle

UKHD_HZ-IFL_TGA_FT	vom 02.07.2024
UKHD_HZ-IFL_TGA_SAN	vom 28.06.2024
UKHD_HZ-IFL_TGA_RLT	vom 28.06.2024
UKHD_HZ-IFL_TGA_VMN	vom 28.06.2024
UKHD_HZ-IFL_TGA_ELT	vom 28.06.2024
UKHD_HZ-IFL_TGA_FL	vom 02.07.2024
UKHD_HZ-IFL_TGA_HK	vom 28.06.2024
UKHD_HZ-IFL_TGA_GAS	vom 02.07.2024
UKHD_HZ-IFL_TGA_LER	vom 28.06.2024
UKHD_HZ-IFL_TGA_S+D	vom 19.06.2024
GESAMT-X-TGA-3-AUA-FAC-XX-X	vom 30.05.2023

Grundrisse

Liegen zum aktuellen Zeitpunkt nicht vor

2.3.2 Medizintechnik

Das Tragwerkskonzept berücksichtigt die von der Hospitaltechnik Planungsgesellschaft mbH, Bereich Medizin- und Labortechnik, Hohenzollernstraße 11, 47799 Krefeld, vorgesehene medizinische Ausstattung.

3D-Modell

UKHD_HZ-IFL_MED_XXX.ifc (V18)	vom 08.07.2024
-------------------------------	----------------

Grundrisse

Liegen zum aktuellen Zeitpunkt nicht vor

2.4 Bauphysik

2.4.1 Bauphysikalische Nachweise

Das Tragwerkskonzept berücksichtigt die Vorgaben zur Bauphysik vom 31.10.2023, erstellt durch Wolfgang Sorge Ingenieurbüro für Bauphysik GmbH & Co. KG, Südwestpark 100, 90449 Nürnberg.

Gutachten

Bauphysikalischer Erläuterungsbericht – Thermische Bauphysik –

Bericht Nr. 14870.10

vom 31.10.2024

2.4.2 Brandschutz

Das Tragwerkskonzept berücksichtigt das Brandschutzkonzept vom 16.05.2024, erstellt durch Halfkann & Kirchner Beratende Ingenieure für Brandschutz PartGmbH, Richard-Lucas-Str. 4, 41812 Erkelenz.

Grundrisse

Brandschutzplan Lageplan	vom 16.05.2024
Brandschutzplan 1. Untergeschoss	vom 16.05.2024
Brandschutzplan Zwischengeschoss	vom 16.05.2024
Brandschutzplan Erdgeschoss	vom 16.05.2024
Brandschutzplan 1. Obergeschoss	vom 16.05.2024
Brandschutzplan 2. Obergeschoss	vom 16.05.2024
Brandschutzplan 3. Obergeschoss	vom 16.05.2024
Brandschutzplan 4. Obergeschoss	vom 16.05.2024
Brandschutzplan Dachgeschoss	vom 16.05.2024

2.5 Baugrund

Erstellt durch GHJ-Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG, Am Habengut 4, 76149 Karlsruhe

Gutachten

NBHZ-HM-GUG-001-G-231130-230058_Geotechnisches_und_umwelttechnisches_Gutachten
vom 30.11.2023

2.6 Vorschriften / Normen / Richtlinien

2.6.1 Einwirkungen

DIN EN 1990:2010-12, DIN EN 1990/NA:2010-12, DIN EN 1990/NA/A1:2012-08

Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1991-1-1:2010-12, DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, DIN EN 1991-1-1/NA/A1:2015-05

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

DIN EN 1991-1-2:2010-12, DIN EN 1991-1-2 Berichtigung 1: 2013-08, DIN EN 1991-1-2/NA:2015-09

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen – Brandeinwirkungen auf Tragwerke

DIN EN 1991-1-3:2010-12, DIN EN 1991-1-3/A1:2015-12, DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten

DIN EN 1991-1-4:2010-12, DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten

DIN EN 1991-1-5:2010-12, DIN EN 1991-1-5/NA:2010-12

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen – Temperatureinwirkungen

DIN EN 1991-1-6:2010-12, DIN EN 1991-1-6 Berichtigung 1:2013-08, DIN EN 1991-1-6/NA:2010-12

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen, Einwirkungen während der Bauausführung

DIN EN 1991-1-7:2010-12, DIN EN 1991-1-7/NA:2010-12

Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen – Außergewöhnliche Einwirkungen

2.6.2 Bemessung

DIN EN 1992-1-1:2011-01, DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03, DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04, DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

DIN EN 1992-1-2:2010-12, DIN EN 1992-1-2/A1:2019-11, DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12, DIN EN 1992-1-2/NA/A1:2015-09, DIN EN 1992-1-2/NA/A2:2021-04


Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung im Brandfall

DIN EN 1992-4:2019-04, DIN EN 1992-4/NA:2019-04

Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigung in Beton

DIN EN 1993-1-1:2010-12, DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07, DIN EN 1993-1-1/NA:2018-12

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

 <p>Horn + Horn Ingenieurbüro für Bauwesen Beratende Ingenieure VBI</p>	<p>Tragwerksplanung - Statische Berechnungen Bautechnische Prüfungen - Bauphysik Bauüberwachung - Ausschreibung - Bauleitung - SiGeKo</p> <p>Hamburger Str. 277 Office am Ringgleis E-Mail info@hornundhorn.de 38114 Braunschweig Tel.: 05 31 / 121 845 0 Internet www.hornundhorn.de</p>	<p>Neubau HZ und IfL UK Heidelberg Objekt-Nr. H+H: 19266</p> <p>Seite 7 von 25</p>
--	---	--

DIN EN 1993-1-2:2010-12, DIN EN 1993-1-2/NA:2010-12

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1993-1-3:2010-12, DIN EN 1993-1-3/NA:2017-05

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1993-1-4:2015-10, DIN EN 1993-1-4/A2:2021-02, DIN EN 1993-1-4/NA:2020-11

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1993-1-5:2019-10, DIN EN 1993-1-5 Berichtigung 1:2020-07, DIN EN 1993-1-5/NA:2018-11

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1993-1-8:2010-12, DIN EN 1993-1-8/NA:2020-11

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1993-1-9:2010-12, DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-9: Ermüdung; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1993-1-11:2010-12, DIN EN 1993-1-11/NA:2010-12

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-11: Bemessung und Konstruktion von Tragwerken mit Zuggliedern aus Stahl; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1993-5:2010-12, DIN EN 1993-5/NA:2010-12

Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 5: Pfähle und Spundwände; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1994-1-1:2010-12, DIN EN 1994-1-1/NA:2010-12

Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1994-1-2:2010-12, DIN EN 1994-1-2/A1:2014-06, DIN EN 1994-1-2/NA:2010-12

Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1996-1-1:2013-02, DIN EN 1996-1-1/NA:2019-12

Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1996-1-2:2011-04, DIN EN 1996-1-2/NA:2013-06

Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

DIN EN 1997-1:2014-03, DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln;
Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

2.6.3 Richtlinien

Richtlinien des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb)

DAfStb-Richtlinie: 2017-12

Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton

DAfStb-Heft 555 Erläuterungen zur DAfStb Richtlinie

Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton

Richtlinien des Deutschen Ausschusses für Mauerwerk e. V. (DAfM)

DAfM-Richtlinie Nr. 1: 2019-12

Nichttragende innere Trennwände aus Mauerwerk

2.6.4 DBV-Merkblätter

Folgende Merkblätter des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins e. V. sind bei der Ausführung zu beachten:

- Abstandhalter nach EC2 (Fassung 2011-01)
- Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau (Fassung 2016-05)
- Beton- und Betonstahl (Fassung 2016-05)
- Betondeckung und Bewehrung (Fassung 2015-12)
- Rückbiegen von Betonstahl und Anforderung an Verwahrkästen nach EC2 (Fassung 2011-01)
- Unterstützungen nach EC2 (Fassung 2011-01)
- Betonschalungen und Ausschalfristen (Fassung 2013-06)
- Betonierbarkeit von Bauteilen aus Beton und Stahlbeton (Fassung 2014-01)

3 Leistungsumfang der statischen Berechnung

3.1 Aufbau der statischen Berechnung

Die nachfolgende statische Berechnung ist zur besseren Übersicht in Kapitel für die einzelnen Bauteile untergliedert. Jedem Kapitel sind ein eigenes Titelblatt und ein Inhaltsverzeichnis vorgeschaltet. Die Bezeichnung der statischen Positionen erfolgt fortlaufend numerisch. Die numerische Positionsbezeichnung wird anhand der Geschosse untergliedert. Wie-Positionen können auch in anderen als dem ursprünglichen Geschoss auftreten.

Positionen

Y	Allgemeine Positionen
L	Lasten
A	Aussteifung
Z	Stahlbau
D	Decken
B	Balken
W	Wände, Wandartige Träger
S	Stützen
T	Treppenpodeste, Treppenläufe
G	Gründung
U	Unterirdische Verbindungsgänge

Bei statischen Änderungen oder Fortsetzungen erfolgt eine Indexführung in folgender Form:

Positionsindex:

Index "F1"	Diese Position wurde in der Hauptstatik erstmalig gerechnet und wird in der 1. Fortsetzung erneut gerechnet. (z. B. Pos. D0101F1)
Index "/1"	Diese Position wird in der 1. Fortsetzung erstmalig gerechnet. (z. B. Pos. D0105/1)
Index "/1F2"	Diese Position wurde in der 1. Fortsetzung erstmalig gerechnet und wird in der 2. Fortsetzung erneut gerechnet. (z. B. Pos. D0105/1F2)

Seitenindex:

Index "a"	Austauschseite (z. B. Seite 03-100a)
-----------	--------------------------------------

Fortsetzung:

Mögliche Fortsetzungen der statischen Berechnung erfolgen in separaten Kapiteln.

3.2 Nachweisführung

Der Standsicherheitsnachweis des Tragwerks und seiner Bauteile erfolgt durch die Zerlegung der räumlichen Tragstruktur in ebene Tragsysteme. Die Lastweiterleitung erfolgt programmseitig mittels eines Vertikal- und Horizontallastmodells im StrukturEditor, welches mit einer übergeordneten Lastzusammenstellung verknüpft ist und durch eine ebenenweise Gleichgewichtsbetrachtung die Verteilung der Kräfte in den lastabtragenden Bauteilen ermittelt. Für die Bauteilbemessung werden diese Belastungen herangezogen.

Die statische Berechnung der Stahlbetondecken erfolgt mithilfe der Finite-Elemente-Methode als zweiachsig gespannte Platten. Dabei werden nachträglich angeschlossene Vordächer, Balkone und Treppenläufe in Form von Streckenlasten erfasst. Die Eingabe der flächigen Verkehrslasten berücksichtigt Lastfelder für eine feldweise Belastung sowohl entsprechend der Raumaufteilung und der unterstützenden Bauteile. Der Nachweis der Durchbiegung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit erfolgt durch eine direkte Berechnung der Deckendurchbiegung im gerissenen Zustand II.

Am Lastabtrag beteiligte Stahlbetonbalken werden in der FEM-Plattenberechnung als Balkenelemente berücksichtigt. Einzelne, aufgrund fehlender Auflagerungen oder langer Spannweiten nicht tragende Randbalken werden lediglich als einwirkende Belastung berücksichtigt. Die Bemessung der tragenden Stahlbetonbalken erfolgt separat für eine mit Lastezugsflächen ermittelte, ungünstige Belastung. Die Lasten entsprechend der geometrischen Lastezugsbereiche werden programmseitig bereitgestellt. Die Stahlbetonstützen und -wände werden unter Berücksichtigung der als Randversteifung mitwirkenden Balken für die aus der FEM-Gleichgewichtsbetrachtung im StrukturEditor resultierende Belastung nachgewiesen. Der Nachweis der Durchbiegung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit erfolgt für Stahlbetonbalken durch eine direkte Berechnung der Durchbiegung im gerissenen Zustand II.

Die statische Berechnung der Stahlbetonbodenplatte erfolgt mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren. Der Bettungsmodul für die unterschiedlichen Gründungsbereiche wird in Abstimmung mit dem Baugrund-sachverständigen iterativ ermittelt. Die Bemessung der Bodenplatte erfolgt mithilfe der Finite-Elemente-Methode.

3.3 Software

Als Hilfsmittel für die Bauteilbemessung wird folgende Software verwendet:

- mb WorkSuite 2024 der mbAEC Software GmbH, Kaiserslautern
- HDB der Leviat GmbH, Langenfeldt
- Fischer C-Fix (FiXperience) der fischerwerke GmbH & Co. KG, Waldachtal
- RStab 8 und RFEM 5 der Dlubal Software GmbH, Tiefenbach
- IDEA StatiCa der IDEA StatiCa Deutschland GmbH, Dortmund

3.4 Zugehörige Pläne

Positionspläne zur Genehmigungsstatik für das Klinikgebäude:

Gründung

NBHZHMTP4G ZB-- 031P00-P-Plan E98 – West

NBHZHMTP4G ZB-- 032P00-P-Plan E98 – Ost

Untergeschoss - E99

NBHZHMTP4G Z-99 021P00-P-Plan E99 – West

NBHZHMTP4G Z-99 022P00-P-Plan E99 – Ost

Zwischengeschoss - Z99

NBHZHMTP4G ZZ99 011P00-P-Plan Z99 – West

NBHZHMTP4G ZZ99 012P00-P-Plan Z99 – Ost

Erdgeschoss

NBHZHMTP4G Z+00 001P00-P-Plan E00 – West

NBHZHMTP4G Z+00 002P00-P-Plan E00 – Ost

1. Obergeschoss

NBHZHMTP4G Z+01 101P00-P-Plan E01 – West

NBHZHMTP4G Z+01 102P00-P-Plan E01 – Ost

2. Obergeschoss

NBHZHMTP4G Z+02 201P00-P-Plan E02 – West

NBHZHMTP4G Z+02 202P00-P-Plan E02 – Ost

3. Obergeschoss

NBHZHMTP4G Z+03 301P00-P-Plan E03 – West

NBHZHMTP4G Z+03 302P00-P-Plan E03 – Ost

4. Obergeschoss

NBHZHMTP4G Z+04 401P00-P-Plan E04 – West

NBHZHMTP4G Z+04 402P00-P-Plan E04 – Ost

5. Obergeschoss

NBHZHMTP4G Z+05 501P00-P-Plan E05 – West

Schnitte

NBHZHMTP4G ZG-- 041P00-P-Plan SCA

NBHZHMTP4G ZG-- 042P00-P-Plan SCB

3.5 Fremdstatiken

Nicht Bestandteil dieser statischen Berechnung ist die Planung und Bemessung von:

- Transport- und Bauzuständen
- Montagezuständen
- Beton-Fertigteile einschl. Werkplanung und Montage
- Verblendfassade und Verkleidung
- Glasfassaden
- Baugruben
- Außenanlagen

4 Lastannahmen

Da es sich um einen Krankenhausneubau handelt, ergeben sich die Nutzlasten in großen Teilen nach der DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 sowie aus den Anforderungen der Nutzung.

Lasten aus technischen Geräten und aus nicht tragenden Bauteilen werden bei der Deckenberechnung gesondert berücksichtigt.

Im Folgenden werden die wesentlichen Lastansätze erläutert. Einen genaueren Überblick über die berücksichtigten Ausbau- und Nutzlasten in den jeweiligen Geschossen kann den in der Anlage enthaltenen Lastenplänen entnommen werden.

4.1 Ständige Lasten

Das Eigengewicht der tragenden Bauteile wird gemäß DIN EN 1991-1-1/NA programmseitig erfasst. In den angehängten Lastflächenplänen sind die Bereiche der anzusetzenden Ausbaulasten unterschiedlich farbig gekennzeichnet. Folgende Unterscheidung erfolgt entsprechend den Angaben seitens Architektur und Landschaftsarchitektur:

Tabelle 1: Gleichförmig verteilte Ausbaulasten

Dachterrassen	Als Dacheindeckung wird ein 6 cm starker Plattenbelag auf einer 9 cm hohen Splittbettung gewählt. Außerdem berücksichtigt sind Schutz- und Trennvliese sowie eine Gefälledämmung mit einer mittleren Höhe von 20 cm auf einer dreilagigen Abdichtung. Es ergibt sich eine maximale Ausbaulast von $g_k = 4,10 \text{ kN/m}^2$.
Extensive Begrünung	Der Dachaufbau der extensiv begrünten Dachfläche im Übergang zum IfL umfasst eine Sedum-Bepflanzung auf 7 cm Extensivsubstrat und einer Festkörperdrainage inkl. Vliesen. Zusätzlich wird eine im Mittel 20 cm starke Gefälledämmung auf einer dreilagigen Abdichtung berücksichtigt. Es ergibt sich eine maximale Ausbaulast von $g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$.
Extensive Begrünung mit PV-Anlage und Abhangdecke	Der Dachaufbau der extensiv begrünten Dachfläche umfasst eine Sedum-Bepflanzung auf 15 cm Extensivsubstrat und einer Festkörperdrainage inkl. Vliesen. Zusätzlich wird eine im Mittel 20 cm starke Gefälledämmung auf einer dreilagigen Abdichtung berücksichtigt. In Verbindung mit einer Photovoltaik-Anlage mit bis zu $0,20 \text{ kN/m}^2$ Eigenlast und einer Abhangdecke einschl. Unterkonstruktion bis $0,20 \text{ kN/m}^2$ und Installationslasten bis $0,30 \text{ kN/m}^2$ ergibt sich eine maximale Ausbaulast von $g_k = 3,50 \text{ kN/m}^2$.
Intensive Begrünung mit Abhangdecke	Der Dachaufbau der intensiv begrünten Dachfläche umfasst eine Bepflanzung mit Stauden und Sträuchern ($< 3 \text{ m}$) auf 30 cm Intensivsubstrat und 10 cm Untersubstrat sowie einer Festkörperdrainage inkl. Vliesen. Zusätzlich wird eine im Mittel 20 cm starke Gefälledämmung auf einer dreilagigen Abdichtung berücksichtigt. In Verbindung mit einer Abhangdecke einschl. Unterkonstruktion bis $0,20 \text{ kN/m}^2$ und Installationslasten bis $0,65 \text{ kN/m}^2$ ergibt sich eine maximale Ausbaulast von $g_k = 6,00 \text{ kN/m}^2$.
Geschossdecke	Die Ausbaulast der Geschossdecke ergibt sich aus einem 5 mm starken Bodenbelag auf bis zu 9,5 cm Zementestrich auf Trennlage. Es wird eine maximale Ausbaulast von $g_k = 2,20 \text{ kN/m}^2$ angenommen.
Geschossdecke mit Abhangdecke	In Verbindung mit einer Abhangdecke einschl. Unterkonstruktion bis $0,20 \text{ kN/m}^2$ und Installationslasten bis $0,30 \text{ kN/m}^2$ ergibt sich eine maximale Ausbaulast von $g_k = 2,70 \text{ kN/m}^2$.
Geschossdecken - Technik	In den Technikräumen wird eine maximale Ausbaulast von $g_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.
Innenhöfe	In Verbindung mit einer Abhangdecke einschl. Unterkonstruktion und Installationslasten (Gesamtgewicht bis $0,50 \text{ kN/m}^2$) ergibt sich für die Innenhöfe eine maximale Ausbaulast inkl. Wartung von $g_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$.

Treppenhaus	Für die Treppenläufe und -podeste werden als Bodenbelag Betonwerksteinplatten in einem 2 cm starken Mörtelbett angenommen mit einer maximalen Ausbaulast von $g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$.
Gitterroste	Für die Gitterroste an den Lichtschächten wird eine maximale Ausbaulast von $g_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.
Lichtschächte	Für die Einbringeebene der Lichtschächte wird eine Ausbaulast von $g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

Für nicht tragende Mauerwerkswände wird das Wandeigengewicht unter Berücksichtigung einer Ausbaulast für Fassade, Putz und Installationen als eine ständig wirkende Linienlast angenommen. Für Stahlbetonwände und -stützen werden mit der angesetzten Ausbaulast eine Verblendfassade oder Verkleidung, Putz und haustechnische Installationen berücksichtigt.

4.2 Nutzlasten

Die Verkehrslasten für die tragenden Bauteile werden in Abhängigkeit der geplanten Nutzung nach DIN EN 1991-1-1/NA festgelegt. Zur Berücksichtigung nicht tragender, leichter Trennwände erfolgt der Ansatz eines Trennwandzuschlages gemäß DIN EN 1991-1-1/NA. In den angehängten Lastflächenplänen sind die Bereiche der anzusetzenden Nutzlasten unterschiedlich farbig gekennzeichnet.

Tabelle 2: Gleichförmig verteilte Nutzlasten

Dach – Wind, Schnee, Wasseranstau und Wartung	$q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$
Dachterrasse / Terrasse (Kat. Z) inkl. Wind, Schnee	$q_k = 4,00 \text{ kN/m}^2$
Treppenhaus (Kat. T2)	$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$
Krankenhausnutzung mit schwerem Gerät (Kat. B3)	$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$
OP-Bereiche	$q_k = 7,50 \text{ kN/m}^2$
Bereiche ANGIO, EPU und HKL	$q_k = 7,50 \text{ kN/m}^2$
MRT-Bereiche	$q_k = 7,50 \text{ kN/m}^2$
Technikzentrale / -räume (Kat. E2.1)	$q_k = 7,50 \text{ kN/m}^2$
Einbringeebene der Lichtschächte	$q_k = 7,50 \text{ kN/m}^2$
Innenhöfe (Wartung)	$q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$
Gitterroste (Ersatzlast für Fahrzeugverkehr aus SLW 60/30)	$q_k = 33,33 \text{ kN/m}^2$

Zusätzlich sind an in den Architektenplänen ausgewiesenen Stellen besondere Lasten zu berücksichtigen.

4.3 Brandeinwirkungen

Für die Erstellung des Tragwerkskonzepts werden keine Brandlasten berücksichtigt. Alle tragenden und aussteifenden Bauteile werden aus nicht brennbaren Materialien geplant und für die Feuerwiderstandsklasse R 90, d. h. feuerbeständig, nach DIN EN 13501 bemessen. Raumabschließende Bauteile werden für die Feuerwiderstandsklasse REI 90 ausgelegt. Gemäß DIN EN 1992-1-2:2010-12/NA sind für die Stahlbetonbauteile Mindestquerschnittswerte und Mindestachsabstände der Bewehrung einzuhalten.

Alle tragenden Platten sind mindestens 10 cm dick und mit einem Achsabstand a der Bewehrung zum Rand von mehr als 20 mm auszuführen, bei Flachdecken sind die Grenzwerte $h = 20$ cm und $a = 25$ mm einzuhalten.

Für alle Stahlbeton-Stützen im geplanten Gebäude wird eine Heißbemessung durchgeführt. Tragende Innenwände mit zweiseitiger Brandbeanspruchung sind mindestens 14 cm dick und mit einem Achsabstand a der Bewehrung von 10 mm auszuführen. Tragende Außenwände mit einseitiger Brandbeanspruchung sind mindestens 12 cm dick und mit 20 mm Bewehrungsachsabstand auszuführen.

4.4 Schnee- und Eislasten

Das in 69120 Heidelberg geplante Gebäude liegt auf einer Geländehöhe von im Mittel +114,0 mNHN und nach DIN EN 1991-1-3/NA in Schneelastzone 1. Bei der Bemessung sind als Lastanordnungen unverwehte und verwehte Schneelastverteilungen auf dem Flachdach in der ständigen / vorübergehenden Bemessungssituation berücksichtigt. Darüber hinaus wird die Errichtung einer aufgeständerten Photovoltaik-Anlage auf den Dächern berücksichtigt (Annahme: Aufstellwinkel ca. 30°, Anlagenhöhe $h \leq 0,7$ m).

Schneelastzone 1; Geländehöhe +114 mNHN; Flachdach ggf. mit Photovoltaik-Anlage und Aufbauten, Attika:

Charakteristischer Wert der Schneelast auf dem Boden:	$s_k = 0,65 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert (Flachdach):	$\mu_1 = 0,80$
Formbeiwert (Photovoltaik-Anlage, $h \leq 0,7$ m):	$\mu_5 = 1,1$
Formbeiwert (Verwehung an Aufbauten, $h \leq 10$ m, $l_s = 5$ m):	$\mu_2 = 2,0$
Formbeiwert (Höhensprünge, $h \leq 16$ m, $l_s = 15$ m):	$\mu_w = 2,4$

Schneelast auf dem Dach (ständige / vorübergehende Bemessungssituation):

(1) unverweht:	$s_k = 0,52 \text{ kN/m}^2$
(2) verweht an Aufbauten:	$s_k = 1,30 \text{ kN/m}^2$
(3) verweht an Höhengsprüngen:	$s_k = 1,56 \text{ kN/m}^2$

4.5 Windlasten

Das in 69120 Heidelberg geplante Gebäude liegt in Windzone 1. Die Windlasten werden nach DIN EN 1991-1-4/NA nach dem genauen Verfahren für Bauwerke bis 300 m Höhe mit Berücksichtigung der Bodenrauigkeit durch die Annahme von Mischprofilen (Regelfall) ermittelt. Das geplante Gebäude gilt als nicht schwingungsanfällig.

Windzone: 1, Profil: Binnenland; Gebäudehöhe: $z = 25 \text{ m}$

Basisgeschwindigkeitsdruck: $q_{b,0} = 0,32 \text{ kN/m}^2$

Böengeschwindigkeitsdruck: $q_p(z) = 0,75 \text{ kN/m}^2$

4.6 Temperatureinwirkungen

Die tragenden Bauteile des geplanten Gebäudes sind durch eine ausreichende Dämmung bzw. durch die geplante Begrünung der Dachdecken keinen täglichen und jahreszeitlichen klimatischen oder betriebsbedingten Temperaturwechseln ausgesetzt. Bei der Auslegung des Tragwerks sind gemäß DIN EN 1991-1-5/NA keine Temperatureinwirkungen zu berücksichtigen.

4.7 Außergewöhnliche Einwirkungen

Als außergewöhnliche Einwirkung ist gemäß DIN EN 1991-1-7/NA im Bereich der Liegandanfahrt im südlichen Gebäudebereich eine horizontale Anpralllast von 100 kN in einer Höhe von 1,25 m über der Fahrbahnoberfläche zu berücksichtigen, sofern kein baulicher Anprallschutz vorgesehen ist.

Des Weiteren sind als außergewöhnliche Einwirkungen nach Angaben der Fachplaner Explosionslasten im Bereich von Trafo-Räumen der geplanten Gebäude zu berücksichtigen.

4.8 Erdbeben

Nach DIN 4149:2005-04 liegt das zu bebauende Gelände in der Erdbebenzone 0 und im Bereich der Untergrundklasse R. Es sind keine Maßnahmen in Bezug auf die Erdbebensicherheit erforderlich.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2023-11 ergibt sich für das zu bebauende Grundstück unter Berücksichtigung der zugehörigen Spektralbeschleunigung und des Untergrundverhältnisses B-T (Herzzentrum, unterkellert) bzw. C-T (IfL, nicht unterkellert/teilunterkellert), dass es sich um einen Fall mit sehr geringer Seismizität handelt und die Vorschriften der Reihe EN 1998 nicht berücksichtigt werden müssen. Auch nach der Auslegung dieser Norm sind daher keine Maßnahmen in Bezug auf die Erdbebensicherheit erforderlich.

Es wird kein Nachweis der Standsicherheit gegenüber einer Erdbebenbelastung gemäß DIN 4149:2005-04 bzw. DIN EN 1998-1/NA:2023-11 geführt.

5 Statisch-konstruktive Hinweise

Das Gebäude wird als herkömmlicher Hochbau bestehend aus punktgestützten Stahlbetonflachdecken mit aussteifenden Stahlbetonwandscheiben als Kerntragwerke hergestellt. Die Ausführung erfolgt vorwiegend als Ortbetonkonstruktion.

Oberhalb der Gründungssohle wird das Gebäude in der Achse 18 mittels einer 30 mm breiten Gebäudefuge in einen westlichen und einen östlichen Teil geteilt.

Das Untergeschoss wird gegenüber Bodenfeuchte durch eine weiße Wanne abgedichtet.

Die Gründung erfolgt flach.

5.1 Decken

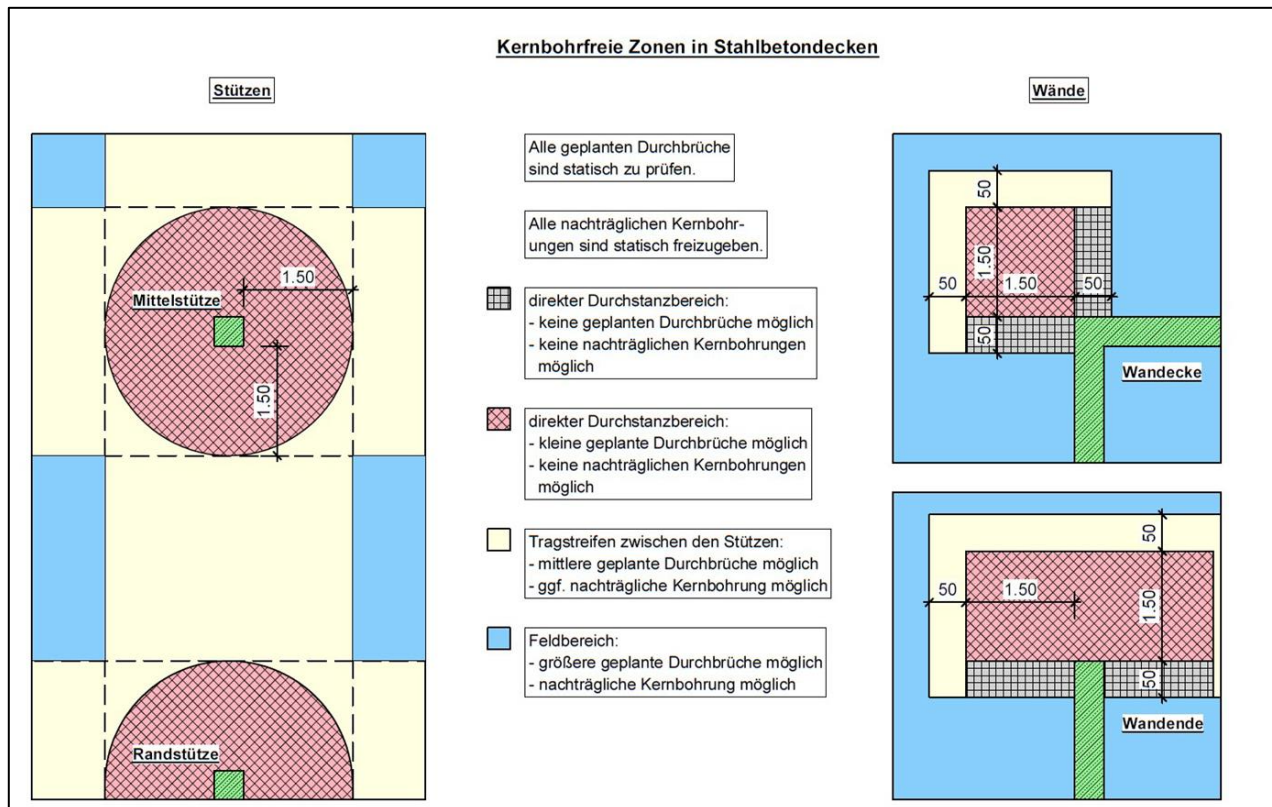
Alle Geschoss- und Dachdecken sind als Stahlbetonflachdecken mit einer Plattendicke von $h = 32$ und einer Betongüte von C30/37 geplant.

Die Deckenauflagerung erfolgt auf den Stahlbetonstützen bzw. den in der Außenfassade liegenden Deckenrandbalken als Überzüge und den Stahlbetonwänden.

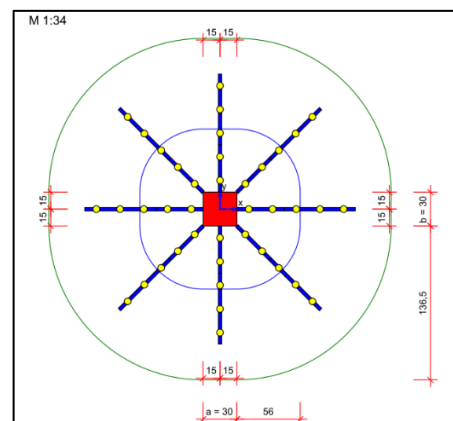
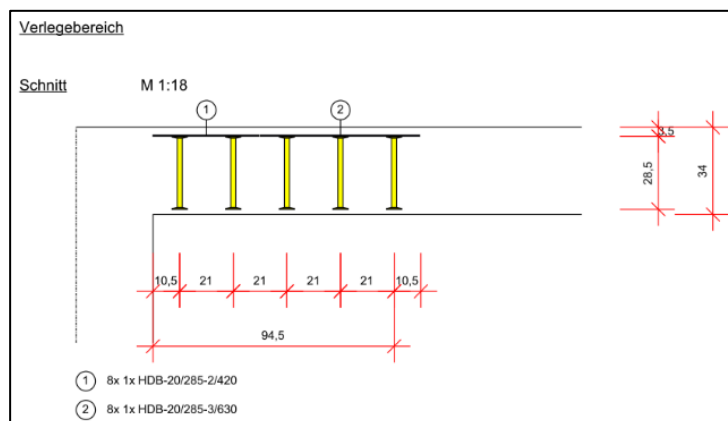
Das Stützraster beträgt $7,80 \times 7,80$ m.

Zur Verhinderung des Durchstanzens sind an den Stützen, Wandenden und Wandecken Dübelleisten in der Decke angeordnet.

Deckendurchbrüche im Bereich der Stützen, Wandecken und Wandenden können nur sehr begrenzt zugelassen werden. Es wird empfohlen, den Bereich um die Stütze herum durchbruchsfrei zu halten bzw. bereits in der frühen Planungsphase abzustimmen. Durchbrüche im unmittelbaren Bereich der Stützen sind planerisch anzugeben und können dann im Rahmen der statischen Möglichkeiten ausgeführt werden.



Prinzipanordnung von Dübelleisten um eine Stütze:



5.2 Wände

Alle tragenden und aussteifenden Wände werden als Stahlbetonwände ($h_{\min} = 25 \text{ cm}$) in der Betongüte C30/37 – C35/45 ausgeführt.

Die Außenwände im UG sind mit einer Dicke von 30 cm geplant.

5.3 Stützen

Alle Innenstützen werden als Stahlbetonstützen in der Betongüte C30/37 – C50/60 geplant. Entsprechend der Belastung ergeben sich in den unteren Ebenen größere Abmessungen.

5.4 Unter- / Überzüge

Tragende Stahlbetonbalken werden in der Betongüte der jeweiligen Decke ausgeführt. Es erfolgt die Nachweisführung mit Arbeitsfuge, so dass die Möglichkeit der Herstellung in zwei getrennten Arbeitsschritten besteht. Insofern erforderlich und möglich werden in Absprache mit der Haustechnikplanung Regeldurchbrüche vorgesehen. Entsprechend der Belastung und der Spannweite ergeben sich unterschiedliche Abmessungen.

5.5 Treppen / Podeste

Die Haupt- und Zwischenpodeste werden in Ortbeton, die Treppenläufe als Stahlbetonfertigteile hergestellt. Die Treppenläufe und die Podeste werden gelenkig miteinander verbunden. Die Treppenläufe werden über Tronsolen schalltechnisch von den angrenzenden Bauteilen entkoppelt, die Treppenpodeste erhalten analog zu den Geschossdecken eine Trittschalldämmung.

Im Foyer ist eine Viertelkreis-gewendelte, freitragende Treppe geplant. Zum Zeitpunkt der Aufstellung der Statik lag noch keine detaillierte Planung vor. Die Bemessung erfolgt im Zuge einer Fortsetzung der Statik.

5.6 Balkone / Loggien

Balkone / Loggien liegen nicht vor.

5.7 Gründung

Die Gründung des unterkellerten Bereiches erfolgt als zusammenhängende Flachgründung als elastisch gebettete Bodenplatte. Die Bodenplatte wird mit einer durchgehenden Dicke von 80 cm ausgeführt. Die vorhandenen Gründungsbauteile des abzubrechenden Gebäudes bleiben im Erdreich erhalten und werden von der neuen Bodenplatte überbaut.

Die Gründung des nichtunterkellerten Bereiches erfolgt ebenfalls flach über eine elastisch gebettete Bodenplatte mit einer Stärke von 50 cm.

5.8 Konstruktiver Brandschutz

Die tragenden und aussteifenden Bauteile werden nichtbrennbar in Stahlbeton ausgeführt und für die Feuerwiderstandsklasse R90 nachgewiesen.

5.9 Gebäudeaussteifung

Die Aussteifung des Gebäudes erfolgt über die Stahlbetondeckenscheiben in den Geschossebenen zu den Stahlbetonwandscheiben in Längs- und in Querrichtung.

Die rechnerischen Horizontalkräfte aus der Schiefstellung des Gebäudes und der Windbelastung werden primär über die Kerntagwerke der Treppenhäuser und Aufzugsschächte abgetragen. Die Stahlbetonstützen beteiligen sich nicht am Abtrag der Horizontalkräfte.

5.10 Gebäudefugen

Für das geplante Gebäude ist grundsätzlich eine Gebäudefuge in der Achse 18 mit einer Breite von 30 mm vorgesehen, die das Gebäude oberhalb der Sohle in einem westlichen und einem östlichen Abschnitt teilt. Die Gebäudefuge ist konsequent durch alle vertikalen und horizontalen Bauteile zu führen. Durch die Anordnung der Gebäudefuge werden die Zwangsspannungen in den Bauteilen aus dem Schwindprozess des Betons deutlich reduziert.

Im Bereich der Gebäudefuge werden die angrenzenden Decken konstruktiv mittels Querkraftdorne miteinander verbunden. Der planmäßige vertikale Lastabtrag erfolgt jedoch eigenständig, ohne dass sich die Decken ineinander hängen.

5.11 Aufstockungsmöglichkeit / Erweiterungsmöglichkeit

Seitliche Erweiterungsmöglichkeiten werden nicht berücksichtigt.

Für den mittleren Gebäudeteil ist eine 1-geschossige Aufstockoption eingeplant. Die aktuell geplante Dachdecke für das 3. Obergeschoss des mittleren Teilbereiches wird demnach so ausgelegt, dass diese auch die Ausbau- und Nutzlasten für die Krankenhausflächen tragen kann. Planerisch wird davon ausgegangen, dass das aufzustockende 4. Obergeschoss hinsichtlich der Raumstruktur und Geometrie identisch zu dem aktuellen 3. Obergeschoss ist. Die zusätzlichen vertikalen und horizontalen Lasten werden in dem Tragwerk mit eingerechnet.

Für den östlichen Teilbereich wird keine weitere Aufstockungsmöglichkeit berücksichtigt.

5.12 Fassade bzw. deren Unterkonstruktion

Die Gebäudefassade ist nichttragend und wird als vorgehängte Fassade aus Metall oder fasergebundene Baustoffe ausgeführt.

5.13 Abdichtungskonzept - Dach

Die Abdichtung der obersten Dachdecke sowie der Dachterrassen gegenüber Feuchtigkeit erfolgt über eine bituminöse Abklebung. Die zugehörigen Nachweise, allgemeine Planung, Vorgabe des Gefälles, Anordnung der Notüberläufe sowie Detailpunkte der schwarzen Wanne erfolgt vom Objektplaner.

5.14 Baugrubenverbau

Die Baugrube wird mit einer umlaufenden Böschung hergestellt. In Teilbereichen ist ein rückverankerter bzw. eingespannter Trägerbohlwandverbau geplant.

5.15 Aufstockung

Die optionale Aufstockung des mittleren Gebäudeteils um ein weiteres Vollgeschoss in Massivbauweise wird in die aktuelle Entwurfsplanung einbezogen:

- Die zusätzlichen Lasten infolge der Erweiterung werden in allen lastabtragenden Bauteilen statisch berücksichtigt.
- Die Lage und Dimensionierung der Stahlbetonwände im Obergeschoss ermöglicht die Erweiterung ohne einen vorherigen Abbruch der vorhandenen Haupttragglieder.
- Über den Treppen- und Schachttöfnungen des Obergeschosses wird die Ausführung reversibler Stahlbeton-Deckel statisch berücksichtigt.
- Die umlaufende Stahlbeton-Attika kann als Brüstung erhalten bleiben.
- Im Rahmen der späteren Baumaßnahmen wird eine temporäre Abstützung der Deckenschalung auf der darunterliegenden Decke erforderlich. Diese Montagelast im Bauzustand wird bei der Auslegung der oberen Decken berücksichtigt.

5.16 Deckenverformungen

Im Rahmen der Genehmigungsplanung sind Untersuchungen zur rechnerischen Durchbiegung der Geschossdecken im Hinblick auf die zu erwartenden Langzeitverformungen nach dem Ausbau durchgeführt worden. Die Prognose der Deckenverformungen erfolgt numerisch und stellt eine komplexe Näherungsberechnung dar. Die tatsächlich auftretende Durchbiegung der Stahlbetonplatten ist von vielen Einflussfaktoren, wie zum Beispiel der Materialzusammensetzung des Betons, dem Bewehrungsgrad, den Witterungs- und Umgebungsbedingungen während und nach der Herstellung sowie der Belastungsgeschichte abhängig.

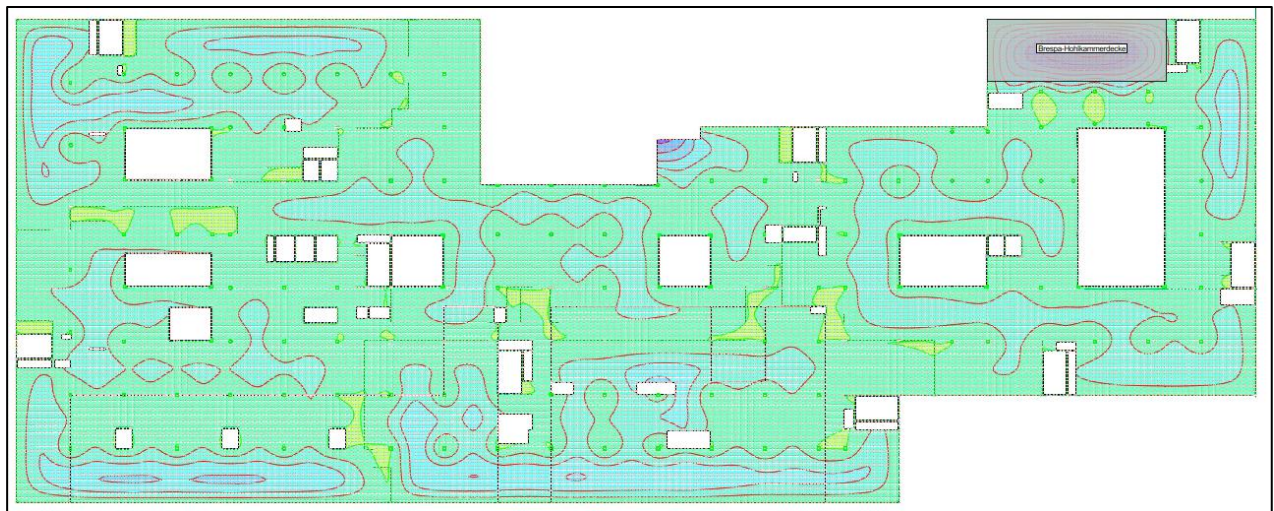


Abbildung: Prognostizierte Endverformung für die Geschossdecke über dem Erdgeschoss

In der oben dargestellten Abbildung ist die prognostizierte Endverformung bis zum Abschluss der Kriech- und Schwindverformungen infolge der Langzeitbelastung am Beispiel der Decke über dem Erdgeschoss des Neubaus dargestellt. Die Berechnung basiert auf folgenden Annahmen:

- Es wird normal oder schnell erhärtender Zement (N) verwendet.
- Die Herstellung und Austrocknung erfolgt in normalen Umgebungsbedingungen, d. h. bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 50 % und einer Außentemperatur von 20°C.
- Der Belastung der Deckenplatte beginnt frühestens 28 Tage nach der Betonage.
- Der Einbau der Trockenbauwände erfolgt frühestens 150 Tage nach der Betonage.

Zur Einhaltung der Gebrauchstauglichkeitskriterien werden planmäßige Deckenüberhöhungen vorgesehen, die den Positionsplänen zu entnehmen sind.

5.17 Sichtbeton

Nach Angaben des Objektplaners sind in den Eingangsbereichen der Gebäude teilweise Sichtbetonoberflächen vorgesehen. Die weitere Detaillierung erfolgt in Leistungsphase 5.

5.18 WU-Betonkonstruktion

Vorbemerkung

Die grundlegenden Randbedingungen für die Planung der Abdichtung ergeben sich aus dem geotechnischen Gutachten, welches von GHJ-Ingenieurgesellschaft für Geo- und Umwelttechnik mbH & Co. KG in Karlsruhe aufgestellt wird, jedoch zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht vorliegt. Die Planung der Abdichtung obliegt dem Objektplaner.

- Erdgeschoss (Ebene E00) ±0,00
- Untergeschoss (Ebene E99) -5,00
- UK-Sohle (Ebene E99) -5,90

Schutz des Bauwerks gegen Wasser

Zur Planung einer WU-Wanne (WU-Betonkonstruktion) ist eine Definition der Nutzungsklassen (A und B) erforderlich, die planerisch festzulegen und vertraglich zu vereinbaren sind. Je nach Bauteil (Wand, Sohle) und der geplanten Nutzung kann diese Definition bereichsweise erfolgen. Bei der geplanten Nutzung der Räume im Untergeschoss ist offensichtlich überwiegend die Nutzungsklasse A anzusetzen.

Die Beanspruchungsklasse des Wassers ist gemäß dem Ingenieurgeologischen Gutachten mit W2.1-E „mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (bis ≤3m Eintauchtiefe) bzw. für tiefer als 3,0m unter GOK in den Baugrund einbindende Gebäudeteile mit W2.2-E „hohe Einwirkung von drückendem Wasser (>3m Eintauchtiefe) definiert.

Aufgrund der geplanten Nutzung wird empfohlen, die Sohle sowie die erdberührenden Bauteile als WU-Konstruktion (Weiße Wanne) auszuführen. Die WU-Richtlinie unterscheidet letztlich zwischen Beanspruchung durch Wasser oder Erdfeuchte. Drückendes Wasser und nichtdrückendes Wasser wird nicht unterschieden, daher kann es im Wandbereich keine Aufteilung von WU-Entwurfsgrundsätzen geben (für z.B. den Bereich oberhalb des Bemessungswasserstandes).

Für eine regelkonforme Planung und Ausführung der Bauteile als wasserundurchlässige Konstruktion ist zu berücksichtigen und vorzusehen, dass eine nachträgliche Abdichtung bzw. ein nachträgliches Verpressen unplanmäßig auftretender Trennrisse (unabhängig der Nutzungsklasse) möglich sein muss. Dies ist hier aufgrund der Nutzung nicht möglich und es wird durch den Einsatz einer wasserseitigen Frischbetonverbundfolie eine präventive Abdichtung der unplanmäßigen Trennrisse und somit Nutzungsklasse A erreicht.

Bodenplatten und erdberührte Wände:

- WU-Wanne (WU-Betonkonstruktion)
- Beanspruchungsklasse 1 - ständig drückendes Wasser, Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, Eintauchtiefe ≤ 3,0 m gem. Geotechnischem Bericht
- Nutzungsklasse A – hochwertige Nutzung

- Entwurfsgrundsatz c: Beschränkung der Trennrissbreite auf $w_k = 0,3 \text{ mm}$
- Ergänzende Maßnahmen: Verpressung von zugänglichen Rissen $w_k > 0,3 \text{ mm}$ und Einbau eines Frischbetonverbundsystems als vorweggenommene Dichtmaßnahme gegen vorhandene und unplanmäßige Risse, Anordnung von Fugen und Hydratationsgassen, Gleitlagerung der Bodenplatten, betontechnologische und ausführungstechnische Maßnahmen zur Reduzierung von Verformungen
- Die UG-Wanne ist mit der ersten Geschossdecke ausgesteift

5.19 Baustoffe

Die folgenden Baustoffe sind Grundbaustoffe:

Mauerwerk

Mauerwerk $t = 17,5 - 24 \text{ cm}$

Kalksandstein, Rohdichte $2,0 \text{ kg/dm}^3$, SFK 20, MG DM (M 10)

Beton und Betonstahl

Beton für Decken, Balken, Wände:

C 30/37

Beton für Stützen:

C 30/37 – C 50/60

Beton für Bodenplatten:

C 30/37 WU

Betonstahl:

B 500 A (normalduktil)

Baustahl

Profilstahl

S 235 JR – S 355 JR

Darüber hinaus sind Paneelsysteme aus Aluminium sowie Edelstahl- oder Stahlprofile mit Verzinkung nach Angaben des Herstellers vorgesehen. Die Stahl-Erzeugnisse müssen zum Schmelztauchzinken geeignet sein.

5.20 Betontechnologie

Im Rahmen der Entwurfsplanung wird für alle Betonbauteile mit Ausnahme der Treppenläufe eine Bauweise mit Ortbeton angenommen. Die Treppenläufe sind als Stahlbeton-Fertigteile geplant. Die Betonverarbeitung ist gem. DIN EN 13670 und DIN EN 206 zu überwachen.

Expositionsklassen je Bauteilseite

an Innenraum, trocken

XC1, WO

an Außenluft, trocken, wärmegeklämmt

XC3, WO

an Außenluft, trocken

XC3, XF1, WO

an Außenluft, wärmegeklämmt, häufig nass

XC3, XD3, XF3, WF

an Außenluft, befahren

XC4, XD3, XF4, XM1, WA

an Außenluft, Spritzwassereinfluss	XC3, XD1, XF2, WA
an Erdreich, trocken	XC2, WF
an Erdreich, wärmegeklämmt, häufig nass	XC2, XF3, WF

Die Betontechnologie ist in die Überwachungsklasse 2 einzustufen.

An den Beton werden folgende Anforderungen gestellt:

- Betongüte min. C30/37 nach EC 2: DIN EN 1992-1-1.
- Beständigkeit gegen Alkalitreiben nach der Richtlinie „Alkalireaktion im Beton“ - herausgegeben vom Deutschen Ausschuss für Stahlbeton in der Fassung vom Februar 2007 sowie der Berichtigung vom April 2010.
- Die Frisch- und Festbetoneigenschaften sowie die Zusammensetzung erfolgt nach Vorgabe der ausführenden Firma bzw. dem Betontechnologen unter Beachtung der normativen Vorschriften sowie der geforderten Qualitätsmerkmale des Objektes und vorliegende Belastung / den statischen Erfordernissen.
- Geringes Schwindmaß und niedrige Wärmeentwicklung.

Beim Verlegen der Bewehrung, dem Einbau des Frischbetons und bei der Nachbehandlung des Betons sind die Festlegungen der DIN EN 1992-1-1, DIN EN 206 und DIN EN 1370 sowie die Merkblattsammlung des DBV zu beachten. Insbesondere ist bei der Nachbehandlung des Betons, um eine Austrocknung zu verhindern, die Abdeckung und Feuchthaltung zu gewährleisten. Die Nachbehandlung ist mindestens bis zum Erreichen von 50% der charakteristischen Festigkeit des oberflächennahen Betons durchzuführen.

Übermäßige Temperaturschwankungen infolge Tag-Nachtwechsel, verbunden mit direkter Sonneneinwirkung oder Starkregenereignissen, sind durch geeignete Maßnahmen in der Bauausführung zu vermeiden.

Die Planungsvorgaben zur Ausführung der Stahlbetonkonstruktion teilweise als fugenloses Tragwerk erfordern eine besondere Sorgfalt bei der örtlichen Ausführung und Planung. Die Einschaltung eines Betontechnologen zur Sicherstellung der Umsetzung der planerischen Vorgaben und Annahmen im Rahmen der Herstellung und Konfektionierung des Betons sowie seiner Nachbehandlung wird empfohlen.

Arbeitsfugen und Betonierabschnitte, soweit sie nicht schon vorgegeben sind, müssen von der ausführenden Firma festgelegt und rechtzeitig mit dem Statiker und dem Prüfstatiker abgestimmt werden

Weitere Ausführungen zur Betontechnologie erfolgen im Rahmen der weiteren Bearbeitung.



Brandschutz

Pos. Bra

Konstruktiver Brandschutz

In der vorliegenden Position erfolgen Angaben zu dem konstruktiven Brandschutz an die einzelnen Bauteile.

Geschossdecken

8)Y' ; YgWcggXYWYb' k YfXYb' b)WVYbbVUF' j' GtU' Wtcb' U g' YZ \ff' 8)Y' 5i gJXi b[' XYf' GtU' WtcbXYWYb' YfZ' [h Z f Y]bY' Feuerwiderstandklasse REI90.

8)Y' BUWk YgZ \fi b[' bUW' XYb' ni [Y\ " f] [Yb' 9i fcWXYg Vrk " XYf 8-B' (%&4 erfolgt in den Vorbemerkungen der einzelnen Dcg]hcbYb' Ub < UbX XYf 9) bUth b[' j cb'A j bXYgei YfgWb]hUa Ygg b[Yb' gck J' A j bXYgtuWgUggh bXY XYf hU j YbXYb' 6Yk Y\ fi b[' vom Bauteilrand.

Unter- i bX'y VYfn' [Y

Die Unter- i bX'y VYfn' [Y' k YfXYb' b)WVYbbVUF' j' GtU' Wtcb' U g' YZ \ff' 8)Y' 5i gJXi b[' XYf' GtU' WtcbU_Yb' YfZ' [h Z f Y]bY' Feuerwiderstandklasse R90.

8)Y' BUWk YgZ \fi b[' bUW' XYb' ni [Y\ " f] [Yb' 9i fcWXYg Vrk " XYf 8-B' (%&4 erfolgt in den Vorbemerkungen der einzelnen Dcg]hcbYb' Ub < UbX XYf 9) bUth b[' j cb'A j bXYgei YfgWb]hUa Ygg b[Yb' gck J' A j bXYgtuWgUggh bXY XYf hU j YbXYb' 6Yk Y\ fi b[' vom Bauteilrand.

HFyddYb' } i ZY' i bX' HFyddYbdcXYghY

8)Y' HFyddYb' } i ZY' i bX' HFyddYbdcXYghY' k YfXYb' b)WVYbbVUF' j' GtU' Wtcb' U g' YZ \ff' 8)Y' 5i gJXi b[' XYf' HFyddYb' } i ZY' i bX' HFyddYbdcXYghY YfZ' [h Z f Y]bY' ; Yi Yfk j YfgtubX_ UggY' F - \$"

8)Y' BUWk YgZ \fi b[' bUW' XYb' ni [Y\ " f] [Yb' 9i fcWXYg Vrk " XYf 8-B' (%&4 erfolgt in den Vorbemerkungen der einzelnen Dcg]hcbYb' Ub < UbX XYf 9) bUth b[' j cb'A j bXYgei YfgWb]hUa Ygg b[Yb' gck J' A j bXYgtuWgUggh bXY XYf hU j YbXYb' 6Yk Y\ fi b[' vom Bauteilrand.

K } bXY

8)Y' K } bXY' k YfXYb' b)WVYbbVUF' j' A U Yfk Yf_ cXYf' GtU' Wtcb' U g' YZ \ff' 8)Y' 5i gJXi b[' XYf' K } bXY' YfZ' [h Z f Y]bY' Feuerwiderstandklasse REI90.

8)Y' BUWk YgZ \fi b[' bUW' XYb' ni [Y\ " f] [Yb' 9i fcWXYg Vrk " XYf 8-B' (%&4 erfolgt in den Vorbemerkungen der einzelnen Dcg]hcbYb' Ub < UbX XYf 9) bUth b[' j cb'A j bXYgei YfgWb]hUa Ygg b[Yb' gck J' A j bXYgtuWgUggh bXY XYf hU j YbXYb' 6Yk Y\ fi b[' vom Bauteilrand.

Gh' hnyb

<cfb'Ž'<cfb'!~b["!6~fc'Z'f'6Ui k YgYb
b^~{ >}•œ!AU[•q & AUœ}•&@ ^a
Üæ ^!à!~ &@ dæ ^ÄUË F
24537 b^~{ >}•œ!



UKHD - Neubau Herzzentrum mit IfL

Projekt	19266_
Pos.	Bra
Seite	00-136
2024.013	mb BauStatik S011

8]r' GhlmYb' kYfXYb' b]MfYbbVUf']b' GtU\Wtcb' U g]YZ\ff" 8]r' 5i gV]Xi b['XYf' GtU\WtcbghlmYb' YfZ' [h Zf' Y]bY'
Feuerwiderstandklasse R90.

8]r' BUWk YgZ\fi b['bUW'XYb'ri [Y" f] [Yb'9i fcWXYgVrk "'XYf'8-B' (%&4 erfolgt in den einzelnen Positionen an Hand einer
R-Y]EWa Ygg b[i"

Balkone

8]r' 6U_cbY'k YfXYb' b]MfYbbVUf']b' GtU\Wtcb' U g]YZ\ff" 8]r' 5i gV]Xi b['XYf' GtU\WtcbU_cbY' i bX'XYfYb' g_c_" fWY'YfZ' [h Zf'
eine Feuerwiderstandklasse R0.

<cfb'Ž'<cfb'~~~~GUI YfVfi W ghfUËY' - !(%~~~~&())' + 'BYi a ~ bghYf

<cfb'Ž'<cfb'!':b["'!6~fc'Z'f'6Ui k YgYb
b^ { > } • ¢! /AU[• ¢ & /AOæ } • &@ ^a
Üæ ^!à!~ &@ dæ ^ÄUË F
24537 b^ { > } • ¢!



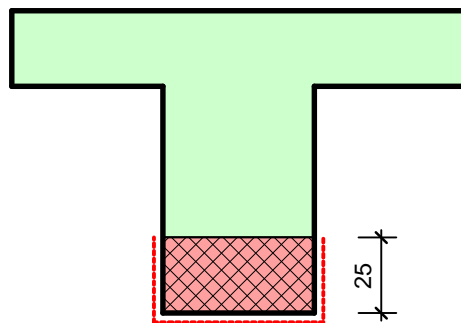
UKHD - Neubau Herzzentrum mit IfL

Projekt 19266_
Pos.
Seite 00-137

8~ VYŽYJY/ '? YfbVc\ fŽYJY'NcbYb

Dübelfreie Zonen in Stahlbetonbauteilen

Stahlbetonbalken im Querschnitt

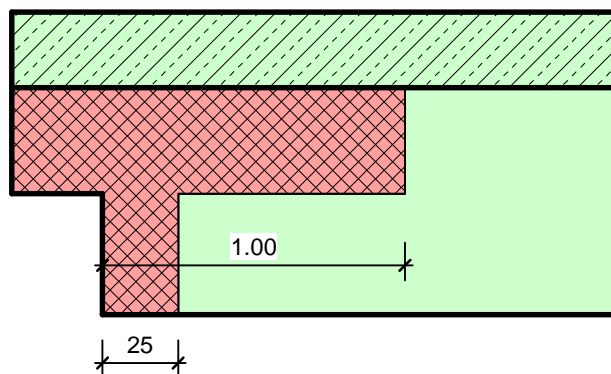


Dübelfreie Zone



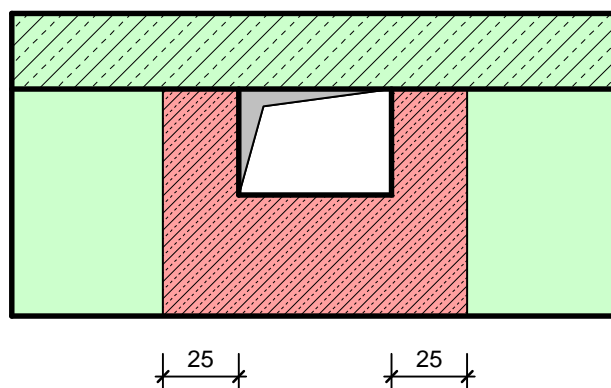
Stahlbetonbalken im Längsschnitt

Bereich Ausklinkung



Stahlbetonbalken im Längsschnitt

Bereich Durchbruch



<cfb'Ž'<cfb'!~b["!6~fc'Z'f'6Ui k YgYb
p^ { > } • c! AU [• q & AU æ } • & @ ^ a
Ü æ ^! à! ~ & @ d æ ^ Ä U Ë F
24537 p^ { > } • c!



UKHD - Neubau Herzzentrum mit IFL

Projekt 19266_
Pos. S
Seite
2024.013 mb BauStatik S011

Pos. S Schlusseite

Aufgestellt:

p^ { > } • c! AU æ } Ä U Ë F

H O R N + H O R N
Beratende Ingenieure VBI
Ingenieure Partnerschaft mbB
Ü æ ^! à! ~ & @ d æ ^ Ä U Ë F
Amtsgericht Kiel PR 788 KI
Telefon: 04321 / 90 07-0
info@hornundhorn.de

Ü æ ^! à! ~ & @ d æ ^ Ä U Ë F
Projektleitung

Ü æ ^! à! ~ & @ d æ ^ Ä U Ë F
Bearbeitung Statik

Ü æ ^! à! ~ & @ d æ ^ Ä U Ë F
Ü æ ^! à! ~ & @ d æ ^ Ä U Ë F
Ü æ ^! à! ~ & @ d æ ^ Ä U Ë F