

S-BT/160030

Bayreuth, 01.03.2021
(0921) 75913-11
Krämer/fr

**Verlängerungsbescheid
zur Typenprüfung S-BT/160030 vom 01.03.2016**

Gegenstand: Typenprüfung Standard-Einzelgaragen und Anbauten
Typen B xx, B xx / 255, N xx, N xx / 255, S xx

Auftraggeber: Hanse-Betonvertriebs-Union GmbH
Buchhorster Weg 2 - 10, 21481 Lauenburg

Ersteller der
statischen Unterlagen: Ingenieurpartnerschaft
Otmar Schmitz & Martin Kreuz
M.Eng. Martin Kreuz
Hauptstraße 6, 54662 Beilingen

neue Geltungsdauer: bis 01.03.2026

Die unter Ziffer 1 im Typenprüfbericht S-BT/160030 aufgeführten Unterlagen wurden auf die Übereinstimmung mit den eingeführten Technischen Baubestimmungen überprüft.

Der Verlängerungsbescheid gilt nur in Verbindung mit dem vorgenannten Prüfbericht.

Der Bearbeiter:

Der Leiter:



Dipl.-Ing. (FH) Heiko Krämer



Dipl.-Ing. (Univ.) Klaus Rödiger
Ltd. Baudirektor



S-BT/160030

Bayreuth, 01.03.2016
(0921) 7 59 13-0
Krämer/br

Typenprüfung Prüfbericht Nr. 1

Gegenstand: **Typenprüfung Standard-Einzelgaragen und Anbauten
Typen B xx, B xx / 255, N xx, N xx / 255, S xx**

Auftraggeber: **Hanse-Betonvertriebs-Union GmbH
Buchhorster Weg 2 - 10, 21481 Lauenburg**

Ersteller der Unterlagen:
Ingenieurpartnerschaft
Otmar Schmitz & Martin Kreutz
M.Eng. Martin Kreutz
Hauptstraße 6
54662 Beilingen

Geltungsdauer: bis 01.03.2021

Aufgrund der unter Ziffer 1 aufgeführten Unterlagen wurden die oben genannten Standard-Einzelgaragen und Anbauten als Typen hinsichtlich der Standsicherheit geprüft.



S-BT160030_01_PB_1.docx / Seite 1 von 6

LGA · Zweigstelle Bayreuth · Wittelsbacherring 10 · 95444 Bayreuth
Telefon (0921) 75913-0 · Telefax (0921) 75913-10
E-Mail: bayreuth@lga.de · Internet: www.lga.de

LGA® Landesgewerbeamt Bayern
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Sitz und Registergericht Nürnberg HRA14622
Vorstand: Thomas Weierganz (Sprecher), Hans-Peter Trinkl
Vors. d. Aufsichtsrates: Bernd Grossmann

1 Prüfungsunterlagen

| | | | |
|--------|---|--------|----------|
| Teil A | Grundlagen der Tragwerksberechnung | Seiten | 1 - 16 |
| Teil B | Nachweise (incl. Verlegezeichnungen der Bewehrung) | Seiten | 17 - 298 |
| Teil C | Übersichtszeichnungen Schalpläne | Anlage | 1 - 2 |

2 Bautechnische Grundlagen

Die gültigen technischen Regeln, insbesondere:

DIN EN 1992-1-1
inklusive NAD Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und
Spannbetontragwerken
Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

DIN EN 13978-1 Betonfertigteile - Betonfertiggaragen - Teil 1:
Anforderungen an monolithische oder aus raumgroßen Einzelteilen
bestehende Stahlbetongaragen,
Ausgabe Juli 2005

DIN V 20000-125 Regeln für die Verwendung von Betonfertigteilvergaragen nach
DIN EN 13978-1 Juli 2005,
Ausgabe Dezember 2006

3 Baubeschreibung

Die monolithisch hergestellten einzelnen Stahlbetongaragen (Raumzellen) mit massiven Böden werden werkmäßig in einer Raumzellenschalung hergestellt. Das monolithisch produzierte Oberteil kann aber auch nachträglich mit der mit Anschlussbewehrung versehenen Bodenplatte verbunden werden.

Die Dachflächen der Garagenkörper (Raumzellen) besitzen ein geringes Gefälle zur Rückwand und erhalten eine umlaufende Attika.

Die nachgewiesenen Garagenkörper liegen innerhalb folgender Abmessungen:

Länge von 2,00 m bis 7,00 m
Breite von 2,68 m bis 2,98 m
Höhe von 2,46 m bis 2,55 m.



Die Dachaufbauten gliedern sich in die folgenden 4 Varianten:

- A1 Flachdach „Standard“
- A2 Flachdach „Dachbegrünung“
- B Flachdach „Terrassenaufbau“
- C Satteldach.

Je nach Ausführungsart sind die Garagendecken für Schneelasten bzw. für eine Nutzung mit Satteldach ausgelegt.

Bei der Ausführung als Satteldach wurden in der statischen Berechnung die nachstehenden Randbedingungen festgelegt: Der Dachstuhl soll freitragend mit $\leq 30^\circ$ Neigung (z. B. Sprengwerk) ausgeführt werden. Die Lasteintragung des Dachtragwerkes erfolgt ausschließlich über die Seitenwände. Hierbei werden keine Spreizkräfte aus dem Dachstuhl in die Fertigteilarge eingeleitet. Die Dachkonstruktion ist dementsprechend auszuführen (siehe hierzu Typenstatik Seite 8 im Vorspann zur Tragwerksberechnung). Auf den äußeren Seitenwänden wurde ein Wandverschalungsanteil berücksichtigt.

Die Wanddicken betragen 8 cm, die Deckendicke beträgt 7 cm und die Dicke der Bodenplatte beträgt 8 cm.

Im Einzelnen sind für die Ausführung die in den typengeprüften Zeichnungen angegebenen Maße verbindlich.

Die Garagen werden mittels Auflagerpunkten im Endzustand auf eine Gründungskonstruktion (z. B. Streifenfundamente, Einzelfundamente usw.) abgelastet. Die Gründung ist nicht Gegenstand dieser Typenprüfung.

4 Einwirkungen

4.1 Ständige Lasten nach DIN EN 1991-1-1:2010-12 mit DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12

- Wichte des Betons

$$\gamma_k = 25,0 \text{ kN/m}^3$$

- Aufbau der Garagendecke, Flachdach „Standard“

$$g_{k,1} \leq 0,15 \text{ kN/m}^2$$

- Aufbau der Garagendecke, Flachdach „Dachbegrünung“ *)

$$g_{k,2} \leq 1,15 \text{ kN/m}^2$$

- Aufbau der Garagendecke, Flachdach „Terrasse“

$$g_{k,3} \leq 0,65 \text{ kN/m}^2$$

- Satteldach**)

$$g_{k,4} = 0,70 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Dachfläche})$$

- Giebelwandverschalung des alternativen Satteldaches

$$g_{k,5} = 0,15 \text{ kN/m}^2$$



- 4.2 Windlasten nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 mit DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Windzone 4, Mischprofil Geländekategorie I und II

$$q_{\text{ref}} = 1,01 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Garagenhöhe inklusive Dach} \leq 4,0 \text{ m} \\ \text{über dem Gelände nach Gl.NA.B5}$$

- 4.3 Schneelast auf der Garagendecke
nach DIN EN 1991-1-3:2010-12 mit DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12

$$s_{\text{I}} = 1,5 \text{ kN/m}^2 \text{ **)**)}$$
$$s_{\text{I}} = 2,5 \text{ kN/m}^2 \text{ **)**)}$$

- 4.4 Nutzlasten nach DIN EN 1991-1-1:2010-12 mit DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12

- alternativ auf der Garagendecke bei Satteldachausführung

$$q_{\text{k}} = 1,5 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Kategorie A1(Wohn- und Aufenthaltsräume)}$$

- alternativ auf der Garagendecke bei Terrassenausführung

$$q_{\text{k}} = 4,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{inklusive Schneelast}$$

- 4.5 Nutzlasten auf hangseitige Hinterfüllung nach EN 13978-1:2005-07 in Verbindung mit der
DIN V 20000-125:2006-12:

$$q_{\text{k}} = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

- 4.6 Bodenkennwerte des Hinterfüllungsmaterials:

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3, \phi = 30^\circ, c = 0 \text{ kN/m}^2$$

- 4.7 Weitere Nutzlasten nach EN 13978-1: 2005-07 in Verbindung mit der
DIN V 20000-125:2006-12:

- auf der Bodenplatte der Garage

$$q_{\text{k}} = 3,50 \text{ kN/m}^2 \quad \text{für Fahrzeuge mit einer Gesamtlast bis 2,5 t}$$

- 4.8 Anpralllast nach DIN EN 13978-1: 2005-07

$$H_{\text{k}} = 10 \text{ kN} \quad 0,50 \text{ m über OKF Bodenplatte}$$

*) Die Dachbegrünung wurde nur mit einer Schneelast von $1,50 \text{ kN/m}^2$ in der Typenstatik nachgewiesen.

**) Das Satteldach wurde nicht für die Schneelast von $4,0 \text{ kN/m}^2$ ausgelegt.



5 Baustoffe

- 5.1 Beton: Normalbeton C30/37
- 5.2 Betonstahl: B500A nach DIN 488
- 5.3 Nicht rostender Stahl nach Tab. 2.1 der DIN EN 1993-1-4 inklusive NAD

6 Prüfergebnis

Die unter Ziffer 1 aufgeführten Unterlagen wurden hinsichtlich der Standsicherheit geprüft, nicht aber auf sonstige bauordnungsrechtliche oder andere behördliche Anforderungen.

Sie entsprechen hinsichtlich der Standsicherheit den derzeit gültigen Technischen Baubestimmungen.

Gegen die Ausführung der Standard-Einzelgaragen und Anbauten der Typen B xx, B xx / 255, N xx, N xx / 255, S xx der Hanse-Betonvertriebs-Union GmbH nach Maßgabe der geprüften und im Einzelfall vorzulegenden Bauvorlagen (siehe Ziffer 8) bestehen, wenn die nachstehenden Hinweise und Bestimmungen beachtet werden, in statischer Hinsicht keine Bedenken.

7 Besondere Hinweise

Die Fundamente und der alternative Holzdachstuhl sind nicht Gegenstand der Typenprüfung.

Sie sind erforderlichenfalls gesondert nachzuweisen.

Als Nachweis für die Fundamente kann eine Typenstatik oder gleichwertiges, unter Beachtung der Schneelasten und des Baugrundes gemäß den Randbedingungen der Typenstatik, verwendet werden.

8 Für den Bauantrag im Einzelfall erforderliche Unterlagen

- 8.1 Vorliegender Prüfbericht Typenprüfung S-BT/160030 und die Seiten 1 - 11 des Teils A zur Tragwerksberechnung gemäß Ziffer 1 dieses Typenprüfberichtes.
- 8.2 Die dazugehörigen Schalpläne Teil C Anlage 1 bis 2 gemäß Ziffer 1 dieses Typenprüfberichtes.
- 8.3 Falls erforderlich Nachweis der Gründung und alternativer Dachstühle.



9 Allgemeine Bestimmungen

- 9.1 Die statische Typenprüfung befreit den Bauherrn nicht von der Verpflichtung, für jedes Bauvorhaben eine Baugenehmigung einzuholen, soweit ihn die jeweils geltende Bauordnung oder andere gesetzliche Bestimmungen hiervon nicht grundsätzlich befreien.
- 9.2 Diese statische Typenprüfung entbindet die Bauaufsichtsbehörde zwar von der nochmaligen statischen Prüfung der Berechnungsunterlagen, nicht jedoch von der Verpflichtung, die Übereinstimmung der Bauausführung mit den Voraussetzungen und Ergebnissen der geprüften Unterlagen zu überprüfen.
- 9.3 Die geprüften Unterlagen dürfen nur in der vom Prüfamt genehmigten Originalfassung verwendet oder veröffentlicht werden. In Zweifelsfällen sind die beim Prüfamt für Standsicherheit befindlichen geprüften Unterlagen maßgebend.
- 9.4 Die Geltungsdauer dieser Typenprüfung kann auf Antrag jeweils um 5 Jahre verlängert werden.

Der Bearbeiter:



Dipl.-Ing. (FH) Heiko Krämer

Der Leiter:



Dipl.-Ing. Klaus Rödiger
Ltd. Baudirektor



Tragwerksberechnung

(Typenberechnung)

Auftragsnummer:

T723-16

Auftraggeber:

Hanse-Betonvertriebs-Union GmbH
Buchhorster Weg 2-10
21481 Lauenburg/Elbe

Gegenstand:

hansebeton - Betonfertiggaragen

Standard-Einzelgaragen und Anbauten
Typen B xx, B xx / 255, N xx, N xx / 255, S xx

Aufsteller:

M.Eng. Martin Kreutz
Hauptstraße 6
54662 Beilingen

(Als freiwilliges Mitglied der Fachrichtungen Hoch- und Industriebau und konstruktiver Ingenieurbau - unter der Mitglieds-Nr. 93779 - bei der Ingenieurkammer Rheinland-Pfalz eingetragen.)

Inhalt:

Teil A - Grundlagen der Tragwerksberechnung
(Kurzfassung für die örtlich zuständige Bauaufsichtsbehörde)
Seite 1 – Seite 37

Teil B - Statische Nachweise
(nur für die Typenprüfstelle und den Auftraggeber bestimmt)
Seite 38-298

Teil C - Datenblätter (Schal- und Übersichtspläne)
(Anhand zur Kurzfassung für die örtlich zuständige Bauaufsichtsbehörde)
Seite 299 - 300

Aufgestellt:

Beilingen, den 16. Februar 2016

Typenprüfung
Hinsichtlich Standsicherheit geprüft
Siehe Prüfbericht S-BT 160030 vom 01. MRZ. 2016
LGA Prüfamts für Standsicherheit
der Zweigstelle Bayreuth

Bayreuth, den 01. MRZ. 2016

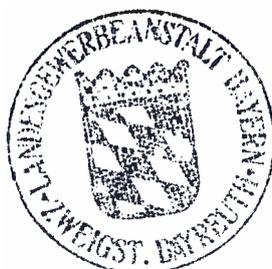
Der Bearbeiter

Der Leiter


M.Eng. Martin Kreutz



| | | |
|---------|---|------------------------------|
| 1. | Inhaltsverzeichnis | |
| | <u>Teil A – Grundlagen der Tragwerksberechnung</u> | <u>Teil A - Seite</u> |
| 1. | Inhaltsverzeichnis | 2 - 4 |
| 2. | Vorbemerkungen | 5 |
| 3. | Beschreibung | 5 |
| 4. | Lagerung der Garagen | 5 |
| 5.1 | Garagentypen | 6 - 7 |
| 6. | Lastannahmen | 8 - 12 |
| 6.1 | Eigenlasten | 8 |
| 6.1.1 | Garagenkörper | 8 |
| 6.1.2 | Dachaufbau | 8-9 |
| 6.1.2.1 | Dachaufbau, Ausführungsvariante A1 „Flachdachaufbau“ Standard | 8 |
| 6.1.2.2 | Dachaufbau, Ausführungsvariante A2 „Dachbegrünung“ | 8 |
| 6.1.2.3 | Dachaufbau, Ausführungsvariante B „Terrassenaufbau“ | 8 |
| 6.1.2.4 | Dachaufbau, Ausführungsvariante C „Satteldachaufbau“ | 8-9 |
| 6.2 | Nutzlasten | 9 |
| 6.2.1 | Garagendecke „Dachbodenraum“ | 9 |
| 6.2.2 | Garagendecke „Flachdach mit Terrassennutzung“ | 9 |
| 6.2.3 | Bodenplatte für Fahrzeuge mit einer Gesamtlast bis 2,5 t | 9 |
| 6.3 | Schneelasten | 10 |
| 6.3.1 | Schneelasten, charakteristische Werte | 10 |
| 6.3.2 | Außergewöhnliche Schneelast (Norddt. Tiefland) | 10 |
| 6.4 | Windlasten | 11 |
| 6.5 | Lasten aus Erddruck | 11 |
| 6.6 | Transportzustände | 12 |
| 6.7 | PKW-Anprall | 12 |
| 7. | Baustoffe | 12 - 13 |
| 7.1 | Festigkeitsklassen des Betons | 12 |
| 7.2 | Betonstahl | 12 |
| 7.3 | Expositionsklassen, Mindestbetondeckung | 13 |
| 8. | Vorschriften und Berechnungshilfsmittel | 14 - 16 |
| 8.1 | Vorschriften | 14 - 16 |
| 8.2 | Berechnungshilfsmittel | 16 |



| | Teil B – Statische Nachweise | Teil B – Seite |
|------------|--|-----------------------|
| 9. | Ermittlung der Lasten | |
| 9.1 | Ständige Lasten g_k | 17-18 |
| 9.1.1 | Flachdachausführungen | 17 |
| 9.1.2 | Dachaufbau als Satteldach | 17 |
| 9.2 | Veränderliche Lasten q_k | 18 |
| 9.2.1 | Nutzlast auf der Bodenplatte | 18 |
| 9.2.2 | Nutzlast im Dachbodenraum | 18 |
| 9.2.3 | Nutzlast Flachdach bei Terrassennutzung | 18 |
| 9.2.4 | Schneelasten | 18 |
| 9.2.5 | Außergewöhnliche Schneelast norddeutsches Tiefland | 19 |
| 9.2.6 | Windlasten Flachdachausführung | 20 |
| 9.2.6.1 | Basiswindgeschwindigkeitsdruck | 20 |
| 9.2.6.2 | Einwirkende Windkräfte Wände | 21 |
| 9.2.6.3 | Einwirkende Windkräfte Flachdach | 23 |
| 9.2.7 | Windlasten Satteldachausführung | 25 |
| 9.2.8 | Windinnendruck | 29 |
| 9.2.9 | Lasten aus Erddruck | 29 |
| 9.2.10 | PKW-Anprall | 30 |
| 10. | Definition der Einwirkungen | 31 |
| 10.1 | Lastfälle | 31 |
| 10.2 | Einwirkungskombinationen | 32 |
| 11. | Statisches System Garagenkörper | 37 |
| 12. | Ausgabe FEM-Berechnung | |
| 12.1 | FEM-Ausgabe GZT1-GZT4 | 38-114 |
| 12.2 | FEM-Ausgabe GZT5-GZT6 | 115-137 |
| 12.3 | FEM-Ausgabe GZT7-GZT10 | 138-168 |
| 12.4 | FEM-Ausgabe GZT11-GZT12 | 169-192 |
| 12.5 | FEM-Ausgabe AGE1-AGE2 | 193-202 |
| 13. | Zusatznachweise | 203 |
| 13.1 | Nachweis zu Wandinnenseite | 203-207 |
| 13.2 | Nachweise Torrahmenbereich | 208-217 |
| 13.3 | Ermittlung Zugbandbewehrung | 218-220 |
| 13.4 | Nachweise Auflagerung | 221 |
| 13.5 | Nachweise Querkraftaufnahme | 222 - 223 |
| 14. | Zusammenfassung Bewehrung | 224 - 231 |
| 15. | Bewehrungszeichnungen | 232 - 263 |
| 16. | Mattenzeichnungen | 264 - 298 |



| | Teil C – Datenblätter (Schal- und Übersichtspläne) | Teil C – Seite |
|--|---|-----------------------|
| | Schalplan, Standard-Einzelgaragen, Höhe 2,46 m | 299 |
| | Schalplan, Standard-Einzelgaragen, Höhe 2,55 m | 300 |



2. bis 5. Berechnungsgrundlagen**2. Vorbemerkungen**

Diese zur Typenprüfung eingereichte Berechnung dient als statischer Nachweis für die Standard-Einzelgaragen (Stahlbeton-Fertigteilaragen), nach der harmonisierten Produktnorm EN 13978-1 (D)^[N9] in Verbindung mit der nationalen Anwendungsregel DIN V 20000-125^[N10], des Antragstellers.

Im Übrigen erfolgen die Nachweise nach den neuen Regeln der Europäischen Normenreihe Eurocode 0^{[1], [2]}, Eurocode 1^{[3] bis [8]} und Eurocode 2^{[N11], [N12]}.

3. Beschreibung

Die monolithischen Stahlbetonfertigaragen mit massiven Böden werden werkmäßig in Raumzellenschalungen hergestellt.

Die werkseitige Herstellung kann auch in zwei Arbeitsschritten erfolgen. Hierfür werden die Raumzellen und die Bodenplatten in separaten Arbeitsschritten angefertigt. Die Bodenplatten beinhalten die erforderlichen Anschlussbewehrungen. Das Zusammenfügen erfolgt werkmäßig.

Die Dachflächen sind mit geringem Gefälle zwischen den schmalen Seiten ausgeformt und haben jeweils eine umlaufende Betonattika.

Die bauseits herzustellenden Fundamente sind nicht Bestandteil dieser Typenstatik und müssen gesondert nachgewiesen werden. Als Nachweis darf, soweit enthalten, der Prüfbericht Typenprüfung S-BT 130071 „Streifenfundamente für hansebeton®-Betonfertigaragen in gültiger Form verwendet werden.

4. Lagerung der Garagen

Die Betonfertigaragen sollen im Endzustand planmäßig auf 4 Punkten unterhalb der Seitenwände auf den bauseits herzustellenden Einzel- oder Streifenfundamenten aufgelagert werden.

Um das in der Berechnung angesetzte statische System der frei gelagerten Bodenplatte sicherzustellen, erfolgt u. a. die Lagerung der Betonfertigaragen i. d. R. auf geeigneten Lochplatten^{[N33], [N34]} (Montageplatten). Diese werden unter den Seitenwänden der Garagen auf die Fundamente gelegt und die Garagen darauf abgesetzt.

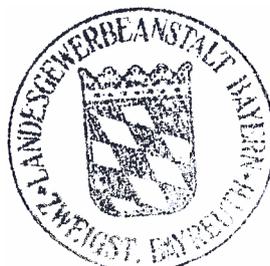


5.1 Garagentypen

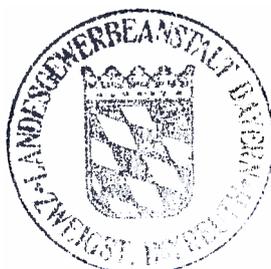
Typen und Abmessungen

Form und Abmessungen müssen der nachstehenden Tabelle sowie der Anlage Blatt 1 oder Blatt 2 entsprechen. Bezüglich der zulässigen Herstellungstoleranzen gelten die Bestimmungen von EN 13978-1 (D)^[N9], Abschnitt 4.3.1.1.

| 1.1 Standard-Einzelgaragen | | | |
|-----------------------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| Typ | Länge [m] | Breite [m] | Höhe [m] |
| B xx | 5,30 bis 7,00 | 2,68 bis 2,98 | 2,46 bis 2,55 |
| B 53 | 5,30 | 2,98 | 2,46 |
| B 55 | 5,50 | 2,98 | 2,46 |
| B 56 | 5,60 | 2,98 | 2,46 |
| B 57 | 5,70 | 2,98 | 2,46 |
| B 58 | 5,80 | 2,98 | 2,46 |
| B 60 | 6,00 | 2,98 | 2,46 |
| B 65 | 6,50 | 2,98 | 2,46 |
| B 70 | 7,00 | 2,98 | 2,46 |
| | | | |
| B 55 / 2,55 | 5,50 | 2,98 | 2,55 |
| B 60 / 2,55 | 6,00 | 2,98 | 2,55 |
| B 65 / 2,55 | 6,50 | 2,98 | 2,55 |
| B 70 / 2,55 | 7,00 | 2,98 | 2,55 |
| | | | |
| N 53 | 5,30 | 2,85 | 2,46 |
| N 55 | 5,50 | 2,85 | 2,46 |
| N 56 | 5,60 | 2,85 | 2,46 |
| N 60 | 6,00 | 2,85 | 2,46 |
| N 65 | 6,50 | 2,85 | 2,46 |
| N 70 | 7,00 | 2,85 | 2,46 |
| | | | |
| N 55 / 2,55 | 5,50 | 2,85 | 2,55 |
| N 60 / 2,55 | 6,00 | 2,85 | 2,55 |
| N 70 / 2,55 | 7,00 | 2,85 | 2,55 |
| | | | |
| S 53 | 5,30 | 2,68 | 2,46 |
| S 55 | 5,50 | 2,68 | 2,46 |
| S 56 | 5,60 | 2,68 | 2,46 |
| S 60 | 6,00 | 2,68 | 2,46 |
| S 65 | 6,50 | 2,68 | 2,46 |
| S 70 | 7,00 | 2,68 | 2,46 |



| Tabelle 1.2 Anbauten | | | |
|-----------------------------|------------------|-------------------|-----------------|
| Typ | Länge [m] | Breite [m] | Höhe [m] |
| Bxx | 2,00 bis 4,00 | 2,68 bis 2,98 | 2,46 bis 2,55 |
| B 20 | 2,00 | 2,98 | 2,46 |
| B 25 | 2,50 | 2,98 | 2,46 |
| B 30 | 3,00 | 2,98 | 2,46 |
| B 35 | 3,50 | 2,98 | 2,46 |
| B 40 | 4,00 | 2,98 | 2,46 |
| | | | |
| B 20 / 2,55 | 2,00 | 2,98 | 2,55 |
| B 25 / 2,55 | 2,50 | 2,98 | 2,55 |
| B 30 / 2,55 | 3,00 | 2,98 | 2,55 |
| B 35 / 2,55 | 3,50 | 2,98 | 2,55 |
| B 40 / 2,55 | 4,00 | 2,98 | 2,55 |
| N 25 | 2,50 | 2,98 | 2,46 |
| N 30 | 3,00 | 2,98 | 2,46 |
| N 35 | 3,50 | 2,98 | 2,46 |
| | | | |
| N 25 / 2,55 | 2,50 | 2,85 | 2,55 |
| N 30 / 2,55 | 3,00 | 2,85 | 2,55 |
| N 35 / 2,55 | 3,50 | 2,85 | 2,55 |
| N 40 / 2,55 | 4,00 | 2,85 | 2,55 |
| | | | |
| S 25 | 2,50 | 2,68 | 2,46 |
| S 30 | 3,00 | 2,68 | 2,46 |
| S 35 | 3,50 | 2,68 | 2,46 |



6. Lastannahmen**6.1 Eigenlasten****6.1.1 Garagenkörper**

Die Eigenlasten der Betonfertiggaragen werden mit einer Wichte von 25 kN/m^3 ermittelt.

6.1.2 Dachaufbau**6.1.2.1 Dachaufbau, Ausführungsvariante A1 „Flachdachaufbau“ Standard**

Dachaufbau, Ausführungsvariante A1 „Einlagige Dachabdichtung“ :
Einlagige Dachabdichtung mit einem Berechnungsgewicht von $g_k = 0,07 \text{ kN/m}^2$ nach DIN EN 1991-1-1^[N3] und DIN EN 1991-1-1/NA^[N4], Tab. NA.A.27 Zeile 2.

In der Berechnung wird auf der sicheren Seite liegend eine ständige Last $g_{1k} = 0,15 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.

6.1.2.2 Dachaufbau, Ausführungsvariante A2 „Flachdachaufbau“ Dachbegrünung

Dachaufbau, Ausführungsvariante A2 „Dachbegrünung (Abdichtung und Aufbau)“:
Um auch eine Dachbegrünung zu ermöglichen, wird entsprechend einem Vergleichsprojekt (ausgeführte Dachbegrünung $g_k = 1,08 \text{ kN/m}^2$) nachfolgend auf der sicheren Seite liegend mit $g_{k2} = 1,15 \text{ kN/m}^2$ gerechnet.

Diese Last versteht sich als maximale Eigenlast der Flachdachausführung.

Die Ausführungsvariante A2 wird nur mit einer maximalen vertikalen Dachlast (Schneelast) von $s_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ kombiniert.

6.1.2.3 Dachaufbau, Ausführungsvariante B „Terrassenaufbau“

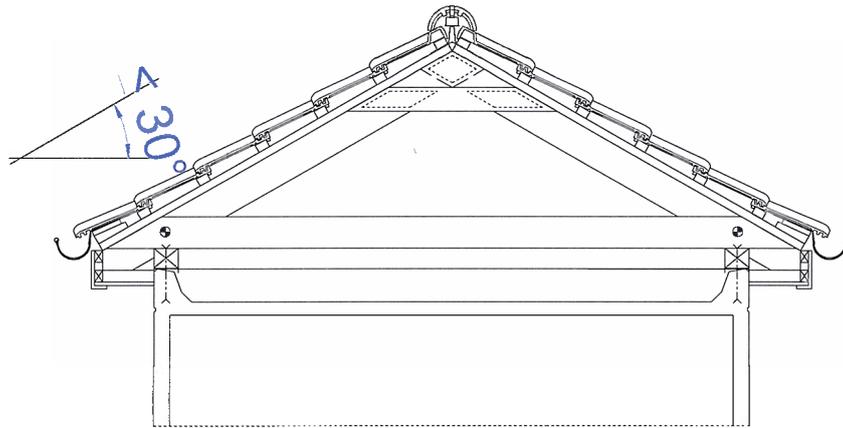
Für die Nutzung als Terrasse wird mit einer Eigenlast aus Abdichtung ($0,15 \text{ kN/m}^2$) und einem Holzbelag ($0,50 \text{ kN/m}^2$) von $g_{k3} = 0,65 \text{ kN/m}^2$ gerechnet.

6.1.2.4 Dachaufbau, Ausführungsvariante C „Satteldachaufbau“

Die Stahlbetongaragen dürfen alternativ zum Flachdach mit einem Satteldach, Dachneigung $\leq 30^\circ$, versehen werden. Hierbei handelt es sich i. d. R. um ein Pfettendach mit liegendem Stuhl, einem freitragenden Sprengwerk, als Dachgerüst. Die Fußpfetten liegen auf den Attiken der Seitenwände auf. Die Stürze über der Torwand und der Rückwand dürfen nicht mit Dachlasten belastet werden!

Alternativ können auch freitragende Dachbinder, gespannt von Außenwand zu Außenwand, zum Einsatz kommen.

Für die Dachfläche (Dachstuhl, Unterspannbahn, Lattung und Dachdeckung) darf der in der Statik angesetzte Rechenwert für die Eigenlast $g_{k4} = 0,7 \text{ kN/m}^2$ (Dachfläche) nicht überschritten werden.



6.2 Nutzlasten

6.2.1 Garagendecke „Dachbodenraum“

Bei einem Satteldach wird für den unter Dach befindlichen Nutzraum (Kriechboden) alternativ zu der Schneelast ein Rechenwert $q_{k2} = 1,5 \text{ kN/m}^2$ als lotrechte Nutzlast in der Statik berücksichtigt.

6.2.2 Garagendecke „Flachdach mit Terrassennutzung“

Nach DIN EN 1991-1-1/NA^[N3], Tabelle 6.1, Kategorie Z, wird für diese Ausführungsvariante ein Rechenwert $q_k = 4,0 \text{ kN/m}^2$ als Last eingesetzt. Alternativ kann diese Last auch als Schneelast auf dem Dach genutzt werden.

6.2.3 Bodenplatte für Fahrzeuge mit einer Gesamtlast bis 2,5 t

Die Garagen sind entsprechend DIN EN 13978-1^[N9] in Verbindung mit DIN V 20000-125^[N10] für Fahrzeuge mit einer Gesamtmasse bis 2,5 t bemessen. Für die gleichmäßig zu verteilende Last wird stellvertretend eine Ersatzflächenlast von $q_{k1} = 3,5 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

6.3 Schneelasten

6.3.1 Schneelasten, charakteristische Werte

In der Statik werden die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Schneelasten als Flächenlasten berücksichtigt.

| Schneelast s [kN/m ²] auf dem Dach | Schneelast S_k [kN/m ²] auf dem Boden | Höhe des Geländes über NN in Abhängigkeit von der Schneelastzone nach EN 1991-1-3 ^[N5] und EN 1991-1-3/NA ^[N6] , Bild 1 | | | | |
|--|---|---|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | | Zone 1 Höhe über NN [m] | Zone 1a Höhe über NN [m] | Zone 2 Höhe über NN [m] | Zone 2a Höhe über NN [m] | Zone 3 Höhe über NN [m] |
| 1,5 | 1,88 | ≤ 896 | ≤ 773 | ≤ 562 | ≤ 476 | ≤ 418 |
| 2,5 | 3,13 | - | - | ≤ 793 | ≤ 686 | ≤ 608 |
| 4,0 | 5,00 | - | - | ≤ 1000 | ≤ 925 | ≤ 825 |

Die Garagen werden nach DIN V 20000-125^[N10] Anhang B in die Lastenklasse I: Dachlast ≤ 4,0 kN/m² eingestuft.

Die Belastung aus Schnee ergibt sich standortabhängig nach DIN EN 1991-1-3^[N5] und DIN EN 1991-1-3/NA^[N6]. Die in der Tabelle angegebenen Höhen sind Anhaltswerte. Es ist in jedem Einzelfall zu überprüfen, ob für den vorgesehenen Bauwerkstandort behördlich höhere Anforderungen vorliegen.

Die in der Tabelle angegebene Schneelast entspricht der unverwehten Schneelast auf dem Dach. Schneeverlagerungen auf dem Dach infolge Schneeverwehungen und Schneesackbildung sind in jedem Falle gesondert zu ermitteln und zu berücksichtigen!

6.3.2 Außergewöhnliche Schneelast (Norddt. Tiefland) auf der Flach- und Stattendachvariante nach EN 1991-1-3^[N5] und EN 1991-1-3/NA^[N6]

Die außergewöhnliche Schneelast (Norddt. Tiefland) auf der Flach- und Satteldachvariante (Belastungsgruppe 1,5 kN/m²) ist - für Bauwerksstandorte ≤ 100 m über NN - als außergewöhnliche Bemessungssituation, mit einem Bemessungswert der außergewöhnlichen Einwirkung (Schnee) von $s_1 = 2,02$ kN/m² berücksichtigt.



6.4 Windlasten

Zur Bestimmung von Winddrücken und Windkräften werden die Böengeschwindigkeitsdrücke nach EN 1991-1-4^[N7] und EN 1991-1-4/NA^[N8] Anhang NA.A und Anhang NA.B ermittelt.

Die Baukörper (Garagen) sind für Bauwerksstandorte in den Windzonen 1 bis 4 nach EN 1991-1-4^[N7] und EN 1991-1-4/NA^[N8] mit folgenden Ausnahmen geeignet:

- auf den Inseln der Nordsee,
- in Höhen über NN ≥ 800 m,
- in Kamm- und Gipfellagen der Mittelgebirge.

6.5 Lasten aus Erddruck

Die Hinterfüllung der Betonfertiggaragen wird nach DIN EN 13978^[N9] Anhang C, für nichtbindigen Boden wie folgt angenommen:

Reibungswinkel Boden $\phi' = 30,0^\circ$
 Dichte des Bodens $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$
 Kohäsion $c = 0,0 \text{ kN/m}^2$
 Wandreibung $\delta_a = 1/3 * \phi'$

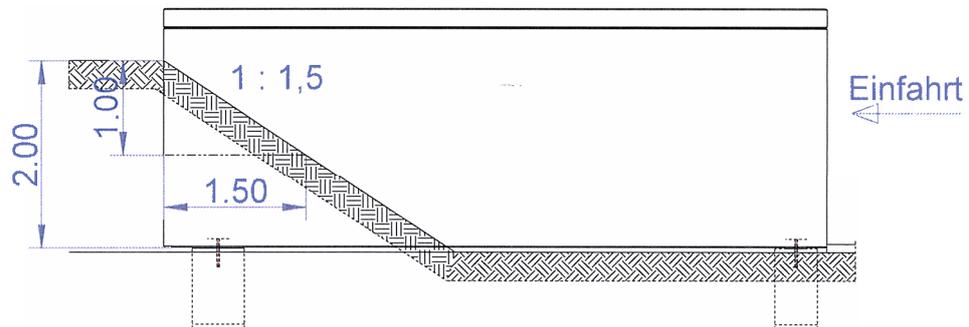
Bei der Hinterfüllung der Betonfertiggarage ist darauf zu achten, dass keine ungünstigeren Böden eingebaut werden!

Die Rückwand der Betonfertiggarage darf bis 2,0 m Höhe angeschüttet werden, wenn auf den rückwärtigen Teilen der Seitenwände eine Abböschung unter Beachtung der Böschungsneigung 1:1,5 erfolgt.

Nutzlast auf der Hinterfüllung $q \leq 5,0 \text{ kN/m}^2$

Nach DIN V 20000-125^[N10] dürfen die Wände der Garagen bis 0,5 m Höhe ohne besonderen Nachweis angeschüttet werden.

Achtung! Bei angrenzenden Verkehrswegen sind besondere Nachweise erforderlich, die nicht durch diese Typenstatik abgedeckt sind.



6.6 Transportzustände

Last- (Einwirkungszustände) während der Fertigung, des Abhebens aus der Schalung, dem Transport auf dem Rollband und Transportzustände bei der Auslieferung sind Bestandteile dieser Typenberechnungen.

Die dafür erforderliche Bewehrung wurde empirisch – jahrelange Erfahrung während des Produktionsablaufes und des Transports – festgelegt. Diese Bewehrung wird vom verantwortlichen Produktionsleiter zusätzlich zur statisch erforderlichen Bewehrung festgelegt und überwacht.

6.7 PKW-Anprall auf die Rückwand

Nach EN 13978-1^[N9] (D), Abschnitt 4.3.3.2 und DIN V 20000-125^[N10] wurde eine Anprallkraft von 10 kN/m auf die Rückwand, verteilt auf 1,0 m angesetzt.

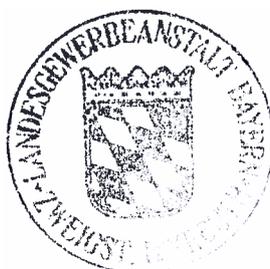
7. Baustoffe

7.1 Festigkeitsklassen des Betons

| Bauteil | Festigkeitsklasse nach EN 13978-1 (D) ^[N9] , Tabelle 1, Klasse 2 (unter Beachtung der Expositionsklasse) mind. | Festigkeitsklasse nach EN 13978-1 (D) ^[N9] gewählt: |
|-------------|---|---|
| Wände | C30/37 | C30/37 |
| Dachdecke | | |
| Bodenplatte | C30/37 | |

7.2 Betonstahl nach DIN 488

| | Bezeichnung ^[N22] |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Betonstabstahl ^[N23] | B500A (normalduktil) |
| Betonstahlmatten ^[N25] | |



7.3 Expositionsclassen, Mindestbetondeckung

| Bauteil | | Expositionsklasse des Betons DIN V 20000-125 ^[N10] mind. | Mindestmaß c_{min} der Betondeckung ^a nach DIN V 20000-125 ^[N10] [mm] | Nennmaß c_{nom} der Betondeckung [mm] |
|--|-------------------------|---|---|---|
| Wand | außen, freie Außenseite | XC4, XF1 | 15 | 20 |
| | innen ^b | XC2, XC3, XF1 | 10 | 15 |
| Dach | oben, abgedichtet | XC3, XF1 | 10 | 15 |
| | unten | XC2, XC3, XF1 | 10 | 15 |
| Bodenplatte | oben | XD1, XF1 | 25 | 30 |
| | unten | XC2, XC3, XF1 | 10 | 15 |
| ^a Zur Sicherstellung der Mindestbetondeckung ist ein Vorhaltemaß von Δ_c von 5 mm vorzusehen. Zitiert aus DIN V 20000-125 ^[N10] Tabelle A.1 ^b Durch geeignete Ausbildung des Übergangs von den Wänden zur Bodenplatte, z. B. mit dauerelastischem Fugenmaterial, muss chlorhaltiges Wasser von den Wänden ferngehalten werden oder die Verbindungsbewehrung zwischen Wänden und Bodenplatte muss beständig gegen Chlorideinwirkung sein. | | | | |



8. Vorschriften und Berechnungshilfsmittel

8.1 Vorschriften

| | <u>Fußnoten</u> |
|---|-----------------|
| Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung | |
| DIN EN 1990: 2010-12 Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung; Deutsche Fassung EN 1990: 2002+ A1:2005 + A1:2005/AC:2010 | [N1] |
| Nationale Anhänge bzw. nationale Restnormen | |
| DIN EN 1990/NA: 2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung | [N2] |
| DIN EN 1990/NA/A1: 2012-08 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; Änderung A1 | |
| Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke | |
| Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau | |
| DIN EN 1991-1-1: 2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau | [N3] |
| Nationale Anhänge | |
| DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau | [N4] |
| Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten | |
| DIN EN 1991-1-3: 2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-3:2003 + AC:2009 | [N5] |
| Nationale Anhänge | |
| DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen -Schneelasten | [N6] |
| Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten | |
| DIN EN 1991-1-4:2010-12 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten; Deutsche Fassung EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010 | [N7] |
| Nationale Anhänge | |
| DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten | [N8] |
| Harmonisierte Produktnorm für das Bauwerk (Betonfertiggarage) | |
| DIN EN 13978-1:2005-07 Betonfertigteile - Betonfertiggaragen - Teil 1: Anforderungen an monolithische oder aus raumgroßen Einzelteilen bestehende Stahlbetongaragen; Deutsche Fassung EN 13978-1:2005 | [N9] |
| Anwendungs- bzw. Restnorm | |
| DIN V 20000-125:2006-12 Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 125: Regeln für die Verwendung von Betonfertiggaragen nach DIN EN 13978-1:2005-07 | [N10] |
| Eurocode 2: Betonbau | |
| DIN EN 1992-1-1: 2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010 | [N11] |



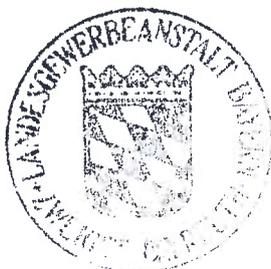
| | <u>Fußnoten</u> |
|---|-----------------|
| Nationale Anhänge | |
| DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau | [N12] |
| Beton | |
| DIN EN 206-1:2014-07 Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2013 | [N13] |
| Nationale Anwendungsregel | |
| DIN 1045-2:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1 | [N14] |
| Ausführung von Tragwerken aus Beton | |
| DIN EN 13670:2011-03 Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009 | |
| Nationale Anwendungsregel | |
| DIN 1045-3:2012-03 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670 | [N15] |
| Ergänzende Regeln für die Herstellung und Konformität von Fertigteilen | |
| DIN 1045-4:2012-02 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen | [N16] |
| Allgemeine Regeln für Betonfertigteile | |
| DIN EN 13369:2013-08 Allgemeine Regeln für Betonfertigteile; Deutsche Fassung EN 13369:2013 | [N17] |
| Eurocode 7: Grundbau | |
| DIN EN 1997-1:2014-03 Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2004 + AC:2009 + A1:2013 | [N18] |
| Nationale Anhänge bzw. nationale Restnormen | |
| DIN EN 1997-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln | [N19] |
| DIN 1054:2010-12 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 | [N20] |
| DIN 1054/A1:2012-08 Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1:2010; Änderung A1:2012 | [N21] |
| Betonstahl | |
| DIN 488-1:2009-08 Betonstahl - Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung | [N22] |
| DIN 488-2:2009-08 Betonstahl - Teil 2: Betonstabstahl | [N23] |
| DIN 488-3:2009-08 Betonstahl - Teil 3: Betonstahl in Ringen, Bewehrungsdraht | [N24] |
| DIN 488-4:2009-08 Betonstahl - Teil 4: Betonstahlmatten | [N25] |
| DIN 488-5:2009-08 Betonstahl - Teil 5: Gitterträger | [N26] |
| DIN 488-6:2010-01 Betonstahl - Teil 6: Übereinstimmungsnachweis | [N27] |



| | <u>Fußnoten</u> |
|---|-----------------|
| Schweißverbindungen (Schweißnahtarten und Anschussformen) | |
| DIN EN ISO 17659:2005-09 Schweißen - Mehrsprachige Benennungen für Schweißverbindungen mit bildlichen Darstellungen (ISO 17659:2002); Dreisprachige Fassung EN ISO 17659:2004 | [N28] |
| Schweißen von Betonstahl | |
| DIN EN ISO 17660-1:2006-12 Schweißen - Schweißen von Betonstahl - Teil 1: Tragende Schweißverbindungen (ISO 17660-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 17660-1:2006 | [N29] |
| DIN EN ISO 17660-1 Berichtigung 1:2007-08 Schweißen - Schweißen von Betonstahl - Teil 1: Tragende Schweißverbindungen (ISO 17660-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 17660-1:2006, Berichtigungen zu DIN EN ISO 17660-1:2006-12 | [N30] |
| DIN EN ISO 17660-2:2006-12 Schweißen - Schweißen von Betonstahl - Teil 2: Nichttragende Schweißverbindungen (ISO 17660-2:2006); Deutsche Fassung EN ISO 17660-2:2006 | [N31] |

8.2 Berechnungshilfsmittel

| 8.2.1 Literatur | |
|---|-------|
| Schneider Bautabellen, 21. Auflage 2014, Werner Verlag | [N32] |
| Versuchsbericht der Firma SP-Beton GmbH & Co. KG vom 16. Oktober 2008 – Ermittlung der Druckfestigkeiten von Lager aus Lochplatten | [N33] |
| Prüfbericht Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Karlsruhe vom 22.05.2015 - Ermittlung der Reibungskoeffizienten von Lochplatten | [N34] |
| 8.2.2 Software | |
| Räumliches FEM-Programm RFEM5 der Firma Dlubal, Tiefenbach | [N35] |
| VC-Master – BauText Edition 2016 der Veit Christoph GmbH, Fellbach | [N36] |
| Microsoft Excel 2010 | [N37] |
| Microsoft Word 2010 | [N38] |

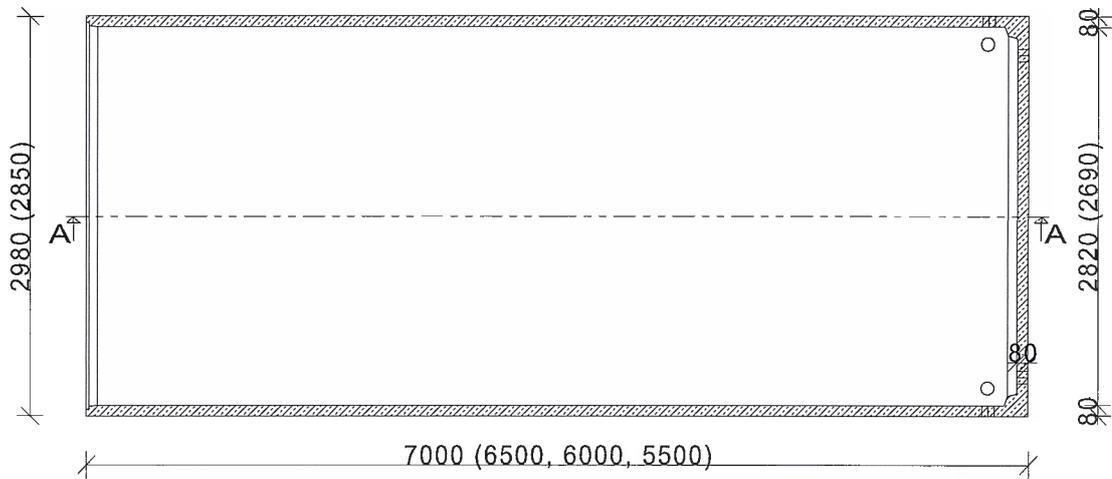


Längsschnitt A-A

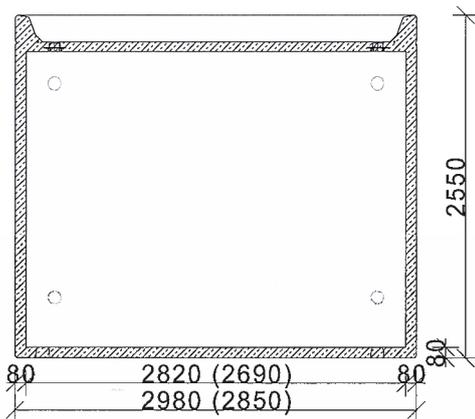
Typenprüfung
 Hinsichtlich Standsicherheit geprüft 0 1. MRZ. 2016
 Siehe Prüfbericht S-BT 160030 vom
LGA Prüfamts für Standsicherheit
 der Zweigstelle Bayreuth



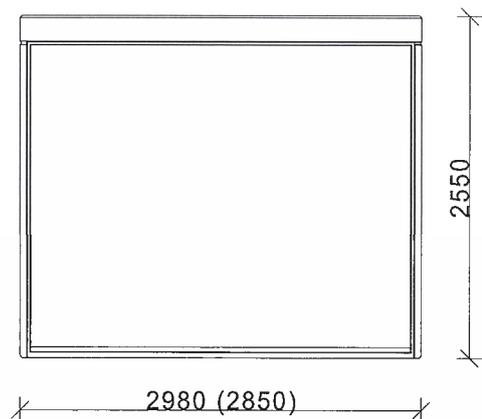
Grundriss der vorderen Raumzelle



Querschnitt B-B



Ansicht - Toreinfahrt



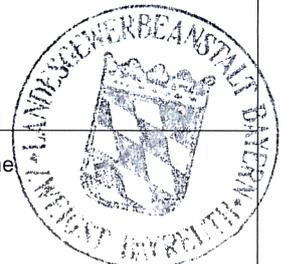
Alle Angaben in mm

hansebeton

Standard-Einzelgaragen
 und Anbauten
 Höhe 2,55 m

Maßstab: ohne
 Schalplan

Teil C - Anlage 2



28.01.16