Deutsches Institut für Bautechnik
DIBt

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt
Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Bescheid

über die Verlängerung der Geltungsdauer der Typenprüfung vom 14.01.2014

Datum: 09.01.2019

Geschäftszeichen: I37 6210#2012-11/2

Prüfbericht Nr.:
TP-12-011

Geltungsdauer
vom: **15.01.2019**
bis: **14.01.2020**

Antragsteller:
Hünnebeck GmbH
Rehhecke 80
40885 Ratingen
DEUTSCHLAND

Gegenstand der Typenprüfung:
Traggerüstsystem ID15new als Stütztürme

Dieser Bescheid umfasst eine Seite. Er gilt nur in Verbindung mit der oben genannten Typenprüfung und darf nur zusammen mit dieser verwendet werden.

G. Breitschaft
Prüfamtsleiter

Dr.-Ing. J. Meinz
Bearbeiter

Deutsches Institut für Bautechnik

DIBt

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Prüfbericht

Datum: 14.01.2014

Geschäftszeichen: I35 6210#2012-11/1

Prüfbericht Nr.:

TP-12-011

Geltungsdauer

vom: **14.01.2014**

bis: **14.01.2019**

Antragsteller:

Harsco Infrastructure Services GmbH
Rehhecke 80
40885 Ratingen
DEUTSCHLAND

Gegenstand der Typenprüfung:

Traggerüstsystem ID15new als Stütztürme

Deutsches Institut für Bautechnik 26

Dieser Prüfbericht umfasst sieben Seiten und gilt für die unter II.1 aufgeführten Bauvorlagen. Der Prüfbericht und die unter II.1.1 aufgeführten Bauvorlagen wurden mit dem Siegel des Deutschen Instituts für Bautechnik versehen.

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1 Die Typenprüfung erfolgt gemäß § 67 Abs. 3 S. 2 BauO Bln i.V.m. §§ 14, 15 Abs. 1 und 2 BauPrüfV*.

2 Die Typenprüfung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.

3 Werden die geprüften Bauvorlagen nach Maßgabe dieses Prüfberichts Bestandteil des Standsicherheitsnachweises, so bedürfen sie im bauaufsichtlichen Verfahren keiner weiteren Prüfung in statischer Hinsicht.

4 Die typengeprüften Bauvorlagen dürfen nur vollständig mit dem Prüfbericht und den zugehörigen Anlagen verwendet oder veröffentlicht werden. Im Zweifelsfall ist das beim Deutschen Institut für Bautechnik befindliche Exemplar maßgebend.

5 Der Prüfbericht wird widerruflich erteilt. Die Prüfvermerke und die allgemeinen Bestimmungen des Prüfberichtes können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

6 Die Typenprüfung berücksichtigt den derzeitigen Stand der Erkenntnisse. Eine Aussage über die Bewährung des Gegenstandes dieser Typenprüfung ist damit nicht verbunden.

7 Die Geltungsdauer dieser Typenprüfung kann auf Antrag jeweils um höchstens 5 Jahre verlängert werden.

Deutsches Institut für Bautechnik 26

*
- Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29. September 2005 (GVBl. S. 495), zuletzt geändert durch Art. XVII des Gesetzes vom 18. November 2009 (GVBl. S. 674)
- Bautechnische Prüfungsverordnung (BauPrüfV) vom 12. Februar 2010.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Geprüfte Bauvorlagen

1.1 Typenblatt:

„ID 15new – Stütztürme nach DIN EN 12812"
29 Seiten (Deckblatt + Seiten 2 bis 29 von 29) vom 2.11.2013

Verfasser: Harsco Infrastructure Services GmbH
Rehhecke 80
40855 Ratingen

1.2 Statische Berechnung Harsco – A10-039 (S 2010-016):

„Stütztürme nach DIN EN 12812, Bemessungsklasse B1
4-stielig am Kopf gehalten, H = 4.75, 7.42, 10.09, 12.76m
4-stielig freistehend, H = 2.08, 4.75, 7.42m"
111 Seiten (Deckblatt + Seiten 2 bis 111) vom 10.10.2011

Verfasser: Dipl.-Ing. Norbert Scholz
Beratender Ingenieur
Ingerweg 1
40670 Meerbusch

1.3 Statische Berechnung Harsco – A10-039 (S 2010-016 N1 - Rev.2):

„Stütztürme nach DIN EN 12812, Bemessungsklasse B1
4-stielig am Kopf gehalten, H = 4.75, 7.42, 10.09, 12.76m
4-stielig freistehend, H = 2.08, 4.75, 7.42m
Norm: Eurocode 3"
32 Seiten (1 bis 32) vom 2.11.2013 + 32 Seiten (1 bis 32/32) Anhang vom 08.10.2013

Verfasser: wie unter 1.2

Deutsches Institut für Bautechnik 26

2 Bautechnische Grundlagen

Vorschriften und Normen:

- DIN EN 12812:2008-12	Traggerüste - Anforderungen, Bemessung und Entwurf
- AnwendRiLi - DIN EN 12812	Anwendungsrichtlinie für Traggerüste nach DIN EN 12812, Fassung 2009
- DIN 4425:1990-11	Leichte Gerüstspindeln - Konstruktive Anforderungen, Tragsicherheitsnachweis und Überwachung
- DIN EN 1991-1-1:2010-12	EC 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter
- DIN EN 1991-1-4:2010-12	EC 1: Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten
- DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter
- DIN EN 1993-1-1:2010-12	EC 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter

- DIN EN 1993-1-3:2010-12	EC 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche
- DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter
- DIN EN 1993-1-8:2010-12	EC 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
- DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter

allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen:

- Z-8.22-112	Bauteile der Hünnebeck – Rahmenstütze ID 15 vom 18.09.2009

Sonstiges:

- Prüfbericht (1159)	von Prof. Dr.-Ing. Robert Hertle zum Traggerüst ID15new Typenberechnung „Stütztürme nach DIN EN 12812" vom 19.11.2013

Deutsches Institut für Bautechnik 26

3 Allgemeine Beschreibung der Konstruktion

Der ID 15new - Stützturm ist ein vierstieliger Gerüstturm mit einem quadratischen Grundriss der Seitenlänge 1,0m, der aus Stahlbauteilen des Gerüstsystems Harsco ID 15new zusammengesetzt wird, das über die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-8.22-112 geregelt ist. Hierbei ist anzumerken, dass in Bezugnahme auf die Zulassung zwischenzeitlich vom Hersteller der Name des Gerüstsystems von „ID 15" auf „ID 15new" geändert wurde, ohne dass konstruktive Änderungen an den beim Stützturm verwendeten Bauteilen vorgenommen wurden.

Der Mittelteil des Stützturms besteht aus paarweise angeordneten Normalrahmen der Größen 100 bzw. 133, die senkrecht zu den Rahmenebenen über Vertikaldiagonalen miteinander verbunden sind und die eine Höhe von 1,0m bzw. 1,33m aufweisen. Bei dem Turmaufbau ist darauf zu achten, dass in den angrenzenden Schüssen die Rahmenanordnung jeweils um 90° gedreht zu erfolgen hat.

Am Kopf- bzw. Fußende des Stützturms wird jeweils ein Endrahmen angeordnet, der den Turm in der horizontalen Ebene aussteift. Die Auflagerung des Stützturms erfolgt über Fuß- bzw. Kopfspindeln, über die auch ein Höhenausgleich des Stützturms erfolgen kann.

Bei den Stütztürmen handelt es sich um temporäre Konstruktionen, deren Einsatzgebiet vornehmlich bei der zeitlich begrenzten Aufnahme vertikaler Lasten liegt, wie sie beispielsweise bei der Herstellung von Betonkonstruktionen, Instandsetzungs- und Umbaumaßnahmen von Gebäuden und der temporären Lagerhaltung auftreten.

In der Typenberechnung werden am Kopf gehaltene Stütztürme mit einer maximalen Turmhöhe von circa 12,8m bzw. frei stehende Stütztürme mit einer maximalen Turmhöhe von circa 7,4m untersucht.

Für die unterschiedlichen Aufbauvarianten und ihre jeweiligen Randbedingungen, beschrieben in den nachfolgenden Abschnitten, werden die nutzbaren Widerstände berechnet.

Diese nutzbaren Widerstände sind in Tragfähigkeitsdiagrammen des Typenblattes zusammengefasst .

4 Verwendete Baustoffe

Die verwendeten Baustoffe sind in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-8.22-112 geregelt.

5 Lastannahmen

Vertikale Lasten:

Auf den Kopfenden der vertikalen Rahmenstiele werden lotrecht wirkende Einzellasten gleicher Größe angesetzt. Es werden die Fälle untersucht, dass alle vier Rahmenstiele bzw. nur zwei benachbarte Rahmenstiele belastet sind. Der zulässige charakteristische Maximalwert $_{zul}V_1$ dieser Lasten, der dem nutzbaren Widerstand des Stützturms hinsichtlich Vertikalbeanspruchung entspricht, kann den Tragfähigkeitsdiagrammen des Typenblatts entnommen werden.

Das Eigengewicht des Stützturms ist gemäß DIN EN 1991-1-1:2010-12 und DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12 in der Berechnung berücksichtigt.

Horizontale Lasten:

Bei freistehenden Stütztürmen werden an den Kopfenden der vertikalen Rahmenstiele neben den Vertikallasten V_1 zusätzliche horizontale Einzellasten H_1 angesetzt.

Bei der Benutzung der Tragfähigkeitsdiagramme des Typenblatts ist zu beachten, dass in diesen bereits die an den Kopfenden der Vertikalstiele angreifende horizontale Ersatzlast $Q_3 = V_1 / 100$ gemäß DIN EN 12812:2008-12 berücksichtigt wurde. Eine Vergrößerung der Horizontallast H_1 um die Ersatzlast Q_3 ist somit nicht mehr erforderlich.

Windlasten:

Für die Windlast wird ein konstanter Staudruck über die gesamte Turmhöhe angesetzt, dessen charakteristischer Wert q_p innerhalb des Wertebereichs von 0,0kN/m² bis 0,9kN/m² liegt.

Gemäß DIN EN 12812:2008-12 ist für den Lastfall „Arbeitswind" ein Staudruck von $q_k = 0,20$kN/m² anzusetzen. Für den Lastfall „Maximaler Wind" darf bei kurzen Einsatzdauern des Stützturms mit weniger als 24 Monaten mit einem abgeminderten Staudruck gemäß vorgenannter Anwendungsrichtlinie gerechnet werden, solange die dafür erforderlichen Voraussetzungen – wie beispielsweise eine ausreichend genaue Beobachtung der Wetterlage sowie das rechtzeitige Anbringen von zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen im Bedarfsfall – erfüllt sind.

Die aerodynamischen Kraftbeiwerte der Gerüstbauteile, die in Abhängigkeit des jeweiligen Querschnitts und der Bauteilschlankheit ermittelt wurden, liegen in einem Bereich zwischen 0,98 und 1,47.

Zwängungslastfälle:

Es wurden die Zwängungslastfälle Stützensenkung δ_S und thermisch bedingte Verschiebung des Kopfendes δ_t gemäß DIN EN 12812:2008-12 untersucht.

Deutsches Institut für Bautechnik
26

Deutsches Institut für Bautechnik 26

6 Systemannahmen

Bemessungsklasse:

Die Stütztürme werden in die Bemessungsklasse B1 gemäß DIN EN 12812:2008-12 eingestuft.

Lagerungsbedingungen:

Am Fuß des Stützturms wird neben der unverschieblichen Lagerung in horizontaler und vertikaler Richtung eine gelenkige Lagerung der Fußspindel angesetzt. Auf den Ansatz einer Momenten-Drehwinkel-Beziehung nach DIN EN 12811-1:2004-03 wird verzichtet.

Das Kopfende des Stützturms ist in vertikaler Richtung frei verschieblich gelagert. In horizontaler Richtung wird zwischen am Kopf festgehaltenen und freistehenden Stütztürmen unterschieden. Eine elastische Einspannung der Kopfspindel wird nicht angesetzt.

Spindelauszüge:

Die maximale Auszugslänge der Kopfspindel beträgt 24,0cm, die der Fußspindel 25,7cm.

Kontaktstöße:

Die Kontaktstöße zwischen den Vertikalstielen der Rahmen werden als näherungsweise gelenkig angenommen. Eine Ausnahme bilden der oberste und unterste Stoß sowie Stöße mit den Endrahmen, die bei einer Vertikalbelastung aller vier Stiele in der statischen Berechnung generell als biegesteif mit einer maximalen Drehfedersteifigkeit von 10.000kNcm/rad angesetzt werden.

Die Kontaktstelle zwischen den Spindelmuttern und den Endrahmen wird als näherungsweise biegesteif angesetzt.

Imperfektionen:

Imperfektionen werden gemäß DIN EN 12812:2008-12, Abschnitt 9.3 angesetzt.

Die ungewollte Lastexzentrizität am Stützenkopf beträgt 5mm.

Der Versatz und die Schiefstellung der Fuß- und Kopfspindel werden anhand der Nennspiele und der jeweiligen Übergreifungslänge ermittelt.

Die lokalen Vorkrümmungen der druckbeanspruchten Vertikalstiele werden mit einer feldweisen Amplitude von $e_0 = L/250$ in die statische Berechnung miteinbezogen.

Eigenschaften der Baustoffe:

Die Eigenschaften der Baustoffe werden gemäß den Vorgaben der elastischen Tragwerksberechnung nach DIN EN 1991-1-1:2010-12, Abs. 5.4.2 (2) angesetzt: Die Ermittlung der Schnittgrößen erfolgt mit einer elastischen Berechnung, während die Querschnittsbeanspruchbarkeiten plastisch ermittelt werden.

Der Elastizitätsmodul der Baustoffe wird mit seinem Bemessungswert $E_d = E / (\gamma_M = 1{,}1)$ in der statischen Berechnung angesetzt.

Deutsches Institut für Bautechnik 26

7 Prüfvermerke

Zum Nachweis der Stütztürme auf Basis der Typenblattdiagramme sind die nach den geltenden Technischen Baubestimmungen zu ermittelnden charakteristischen Einwirkungen den Werten der Diagramme des Typenblattes gegenüberzustellen. Das Typenblatt enthält erläuternde Berechnungsbeispiele. Im Typenblatt werden die zulässigen Vertikallasten $_{zul}V_1$ als "nutzbare Widerstände" bezeichnet. Die nach den geltenden Technischen Baubestimmungen anzusetzenden Teilsicherheitsbeiwerte auf der Einwirkungs- und Widerstandseite wurden bei den statischen Berechnungen, auf denen die Diagrammauswertungen basieren, berücksichtigt.

Nachweise von Baugrundbeanspruchungen sind nicht Bestandteil dieser Prüfung.

Aspekte der Arbeitssicherheit sind nicht Gegenstand dieser Prüfung.

8 Prüfergebnis

8.1 Die unter II.1 aufgeführten Bauvorlagen sind in statischer Hinsicht geprüft worden.

8.2 Die für die Prüfung maßgebenden Technischen Baubestimmungen sind eingehalten.

8.3 Die Erfüllung sonstiger bauaufsichtlicher oder anderer öffentlich-rechtlicher Anforderungen (z.B. bezüglich des Brandschutzes, des Wärmeschutzes, des Schallschutzes usw.) waren nicht Gegenstand der Prüfung.

8.4 Insoweit und bei Beachtung der unter II.7 aufgeführten Prüfvermerke bestehen keine Bedenken gegen die Bauausführung nach den geprüften Bauvorlagen.

G. Breitschaft
Prüfamtsleiter

U. Reimuth
Bearbeiter

HARSCO
INFRASTRUCTURE

Deutsches Institut für Bautechnik 26

ID 15*new*

Stütztürme
nach DIN EN 12812

Als TYPE in statischer Hinsicht geprüft

Prüfbericht Nr.: TP-12-011

Deutsches Institut für Bautechnik

Bautechnisches Prüfamt

Berlin, den 14.1.14

Prüfamtsleiter/in Bearbeiter/in

Ratingen, den 02. November 2013
Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Norbert Scholz
Dipl.-Ing. Dietmar Stypa
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Harsco Infrastructure Services GmbH

Dipl.-Ing. Norbert Scholz Dipl.-Ing. Dietmar Stypa

Harsco Infrastructure Services GmbH
Rehhecke 80 · 40855 Ratingen

© 2013
Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

Inhalt

		Seite
1.	**Gegenstand und Anwendungsbereich**	4
2.	**Konstruktionsbeschreibung**	7
3.	**Grundlagen des Standsicherheitsnachweises**	9
3.1	Bautechnische Bestimmungen	9
3.2	Mitgeltende Unterlagen	9
3.3	Systemannahmen	10
3.4	Nachweisverfahren	10
4.	**Ermittlung der Einwirkungen**	11
4.1	Ständige Einwirkungen	11
4.2	Veränderliche Einwirkungen	11
4.2.1	Vertikale Belastung	11
4.2.2	Horizontale Belastung	12
4.2.2.1	Windlasten auf den Stützturm	12
4.2.2.2	Horizontallasten V_1 / 100 am Kopf des Stützturmes	13
4.2.2.3	Sonstige Horizontallasten H_1 am Kopf des Stützturmes	13
5.	**Systemtragfähigkeiten**	14
5.1	Regelausführungen und mögliche Abweichungen	14
5.2	Regelausführung - Am Kopf gehaltene Stützturme	14
5.3	Regelausführung – Freistehende Stützturme	15
5.4	Abweichungen von der Regelausführung - Am Kopf gehaltene geneigte Stützturme	16
5.5	Abweichungen von der Regelausführung – Stützturme mit ungleichen Stiellasten	17
5.6	Stützensenkungen	17
5.7	Thermisch bedingte Verschiebung	18
6.	**Anwendungsbedingungen**	18
6.1	Zulässiger Spindelauszug	18
6.2	Horizontale Aussteifungen	19
6.3	Gründung	19
6.4	Sicherheit gegen Kippen und Gleiten	19
6.5	Stützenstauchung	19
7.	**Tragfähigkeitsdiagramme**	20
7.1	Diagramm Am Kopf gehaltener Stützturm	20
7.2	Diagramme Freistehender Stützturm	22
7.3	Berechnungsbeispiel: Am Kopf gehaltener Stützturm	26
7.4	Berechnungsbeispiel: Freistehender Stützturm	28 ... 29

Anlage: Prüfbescheid des DIBt

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

Verwendete Abkürzungen und Bezeichnungen

H	[m]	Stützturmhöhe, Abstand von der Unterkante Spindelfuß bis zur Oberkante Kopfspindel
B	[m]	Stützturmbreite
V_1	[kN]	Vertikallast am Kopf des Stützturmes je Vertikalstiel (charakteristische Einwirkungen)
H_1	[kN]	Horizontallast am Kopf des Stützturmes je Vertikalstiel (charakteristische Einwirkung) - nur relevant für freistehende Stütztürme
$w_k = q_p \cdot A_c$	[kN/m]	Windlast (charakteristische Einwirkung)
bzw. $w_k = q_p \cdot \chi \cdot A_c$		Reduzierte Windlast
q_p	[kN/m²]	Windstaudruck nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
χ	[–]	Standzeitfaktor
$A_c = \Sigma(c_{fi} \cdot A_i \cdot (1 + \eta_i)) / H / n$	[m²/m]	Rechnerische Gesamtwindangriffsfläche je Stiel
A_i	[m²]	Windangriffsfläche einzelner Bauteile
c_{fi}	[–]	Formbeiwerte einzelner Bauteile
η_i	[–]	Abschattungsfaktor einzelner Bauteile
n	[–]	Anzahl der Stiele = 4
γ_F	[–]	Teilsicherheitsbeiwert für äußere Einwirkungen
g_{Stiel}	[kN/m]	Gerüsteigengewicht pro Stiel
$\delta_S = 2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot B$	[m]	Stützensenkung
$\delta_t = 2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot H$	[m]	Thermisch bedingte Lagerverschiebung
d	[m]	Deckenstärke
b_e	[m]	Einflussbreite für Wind auf die Schalung
h_e	[m]	Einflusshöhe für Wind auf die Schalung

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

1. Gegenstand und Anwendungsbereich

Das Gerüstsystem Harsco ID 15*new* ist ein Unterstützungssystem mit den Systemmaßen 1,0 m x 1,0 m im Grundriß, das vornehmlich durch einfachen und schnellen Aufbau im Traggerüstbau ausgezeichnet ist. Aus sechs Serienteilen kann jede geforderte Gerüsthöhe ab circa 2 m erstellt werden, da das Raster von 33 cm zwischen dem Rahmen 100 und dem Rahmen 133, die beliebig miteinander kombiniert werden dürfen, durch die Verstellbereiche der Kopf- und Fußspindeln überbrückt wird.

Im Rahmen dieser Typenberechnung werden Stütztürme im Traggerüstbau nach DIN EN 12812:2008-12 behandelt. Sie sind in die Bemessungsklasse B1 eingestuft. Stütztürme sind temporäre Baukonstruktionen, die

- durch frisch eingebauten Beton erzeugte Lasten so lange aufnehmen sollen, bis die Konstruktion selbst eine ausreichende Tragfähigkeit erreicht hat;
- Lasten von Bauteilen, Anlagen und Ausrüstung, die aus dem Aufbau, der Instandhaltung, der Änderung oder dem Entfernen von Gebäuden oder anderen Bauwerken resultieren, aufnehmen;
- zusätzlich als Unterstützungskonstruktion zur zeitweiligen Lagerung von Baustoffen, Bauteilen und Ausrüstung dienen.

Vorliegende Typenberechnung behandelt folgende Regelausführungen:

- Am Kopf gehaltene (seitlich unverschiebliche) Stütztürme mit folgenden Höhen:
  - H ≤ 4,75 m,
  - H ≤ 7,42 m,
  - H ≤ 10,09 m,
  - H ≤ 12,76 m.

- Freistehende Stütztürme mit folgenden Höhen:
  - H ≤ 2,08 m,
  - H ≤ 4,75 m,
  - H ≤ 7,42 m.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

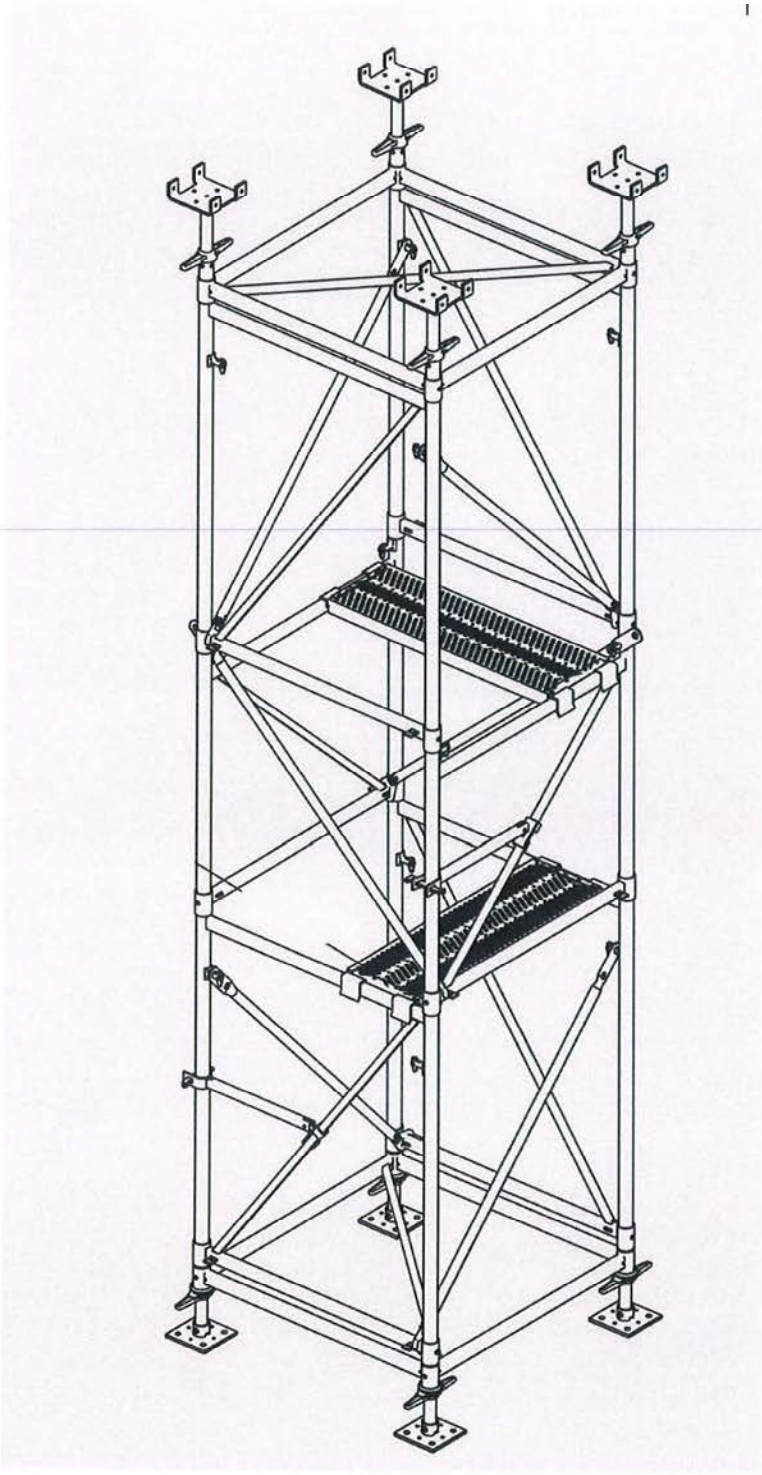


Bild 1: **Übersicht Harsco ID 15*new* Stütztürm**

Verkehrslasten auf den Belagflächen innerhalb der Stütztürme entsprechend Lastklasse 3 nach DIN EN 12811-1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

Harsco Infrastructure Services GmbH
Rehhecke 80 · 40855 Ratingen

Die Höhe H eines Stützturms wird von der Unterkante der Fußspindel bis zur Oberkante der Kopfspindel gemessen.

Ein Stützturm gilt am Kopf als gehalten, wenn die aufliegende Schalung oder die Auflast seitlich unverschieblich gelagert ist. Ist dies nicht der Fall, gilt der Stützturm als freistehend.

Ausführungen des Stützturms mit dem Gerüstsystem Harsco ID 15*new*, die von den in dem vorliegenden Typenblatt beschriebenen Regelausführungen abweichen, sind möglich, wenn sie im Einzelfall statisch nachgewiesen werden oder wenn deren Ausführung durch andere Typenberechnungen abgedeckt sind.

Bei der Verwendung des Harsco ID 15*new* Stützturms sind die Sicherheitsregeln der Berufsgenossenschaft und die geltenden Vorschriften für die Arbeitssicherheit zu beachten, insbesondere die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) und die Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS 1203, TRBS 2121, TRBS 2140).

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

2. Konstruktionsbeschreibung

Die Harsco ID 15*new* Stütztürme werden aus den folgenden Systembauteilen aufgebaut (siehe Z-8.22-112 [08] Anlagen 2 - 11):

- ID-Fußspindel 38/52
- ID-Kopfspindel 38/52
- ID-Normalrahmen 100
- ID-Normalrahmen 133
- ID-Diagonale
- ID-Endrahmen 10

Die Herstellung und Kennzeichnung der Bauteile sowie die für die jeweiligen Bauteile verwendeten Baustoffe, bei denen es sich ausschließlich um Stahlwerkstoffe handelt, sind in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-8.22-112 geregelt.

Für die Stütztürme dürfen nur unbeschädigte Gerüst-Originalteile der Firma Harsco Infrastructure Services GmbH verwendet werden. Alle Bauteile sind deshalb vor dem Einbau durch Sichtkontrolle auf Herkunft und Beschädigungen zu prüfen sowie gegebenenfalls gegen unbeschädigte Originalteile auszutauschen.

Gegenstand der vorliegenden Typenberechnung sind aus vier Stielen mit Fuß- und Kopfspindeln aufgebaute, durchgehend mit Riegeln und Diagonalen ausgefachte quadratische Stütztürme (siehe Bild 1 und 2).

Am Kopf und am Fuß des Stützturms ist jeweils ein ID-Endrahmen 10 anzuordnen, an den die Kopf- bzw. Fußspindeln anschließen. Für die mittleren Stöße des Gerüstturms dürfen die ID-Normalrahmen 100 und 133 beliebig miteinander kombiniert werden. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Rahmen in benachbarten Stößen gedreht zueinander eingebaut werden. Auf die jeweiligen Anwendungsbedingungen wird in Abschnitt 6 eingegangen.

Für am Kopf gehaltene Türme werden von dieser Typenberechnung Turmhöhen im Bereich von 4,75 m bis 12,76 m, für freistehende Türme Turmhöhen im Bereich von 2,08 m bis 7,42m erfasst.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

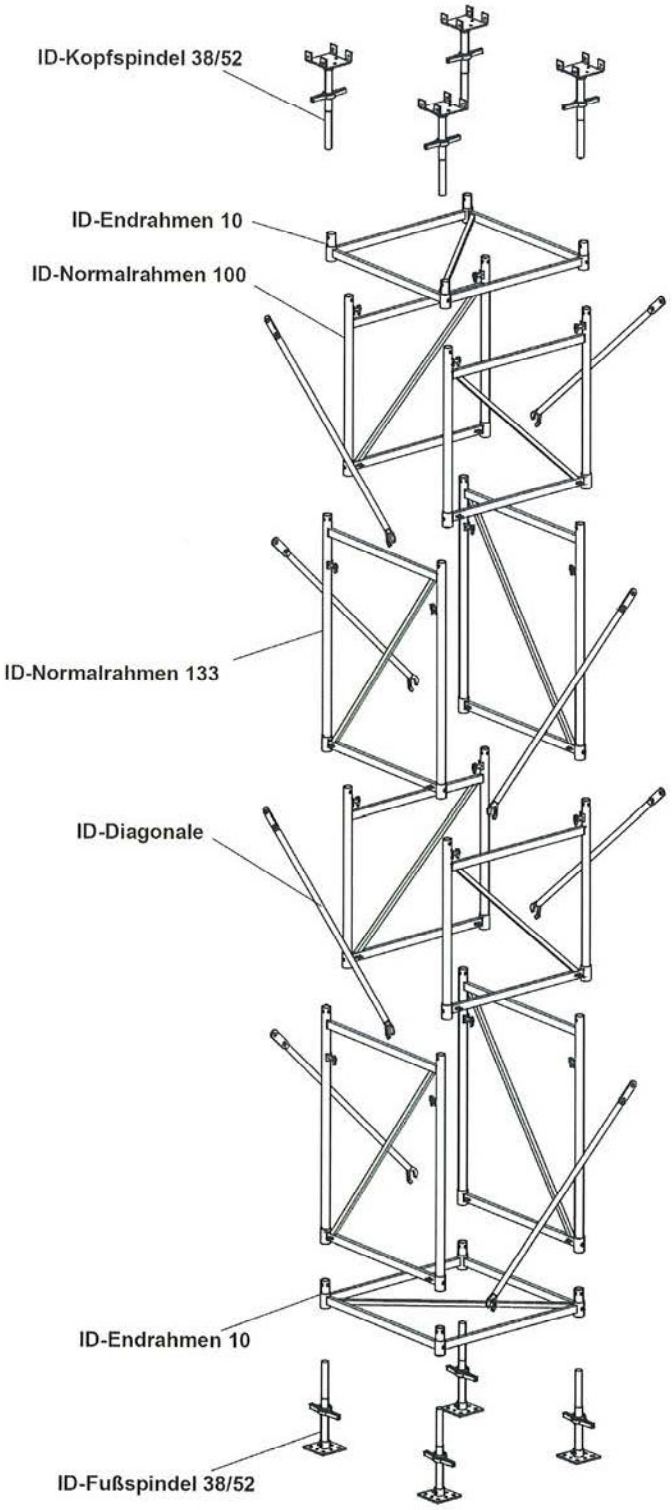


Bild 2: Systemkomponenten des HARSCO ID 15*new* Stützturms

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

3. Grundlagen des Standsicherheitsnachweises

3.1 Bautechnische Bestimmungen

[1]	DIN EN 12812:2008-12	Traggerüste - Anforderungen, Bemessung und Entwurf
[2]	AnwRiLi - DIN EN 12812	Anwendungsrichtlinie für Traggerüste nach DIN EN 12812 von Juni 2009
[3]	DIN 4425:1990-11	Leichte Gerüstspindeln – Konstruktive Anforderungen, Tragsicherheitsnachweis und Überwachung
[4]	DIN EN 1991-1-4:2010-12	Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
[5]	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12	Nationaler Anhang
[6]	DIN EN 1993-1-1:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
[7]	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang
[8]	DIN EN 1993-1-3:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche
[9]	DIN EN 1993-1-3/NA:2010-12	Nationaler Anhang
[10]	DIN EN 1993-1-8:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
[11]	DIN EN 12811-1:2004-03	Temporäre Konstruktionen für Bauwerke - Arbeitsgerüste

3.2 Mitgeltende Unterlagen

[12]	Z-8.22-112	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für Bauteile der HÜNNEBECK Rahmenstütze ID 15 vom 18.08.2009.
[13]	DIBt Nr. IV/1-5-354/82	Forschungsbericht T2010 - Kontaktstöße in Gerüstrohren, SIGMA Karlsruhe GmbH, IRB-Verlag 1986.

Deutsches Institut für Bautechnik
Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

3.3 Systemannahmen

Die Bemessung der Stütztürme erfolgt aufgrund des statischen Systems der Stütztürme, der Lagerbedingungen sowie der Erfassung der Beanspruchbarkeiten entsprechend der Bemessungsklasse B1 der DIN EN 12812:2008-12.

Die Fußpunkte der Türme sind vertikal und horizontal unverschieblich auf einem ausreichend tragfähigen Untergrund gelagert. Der maximale Auszug der Fußspindeln beträgt 25,7 cm.

Bezüglich der Lagerung am Kopf wird unterschieden zwischen:

- Am Kopf gehaltenen Stütztürmen
- Freistehenden Stütztürmen

Am Kopf gehaltene Stütztürme sind in Höhe Oberkante Kopfspindel in der horizontalen Ebene gehalten und vertikal frei verschieblich. Freistehende Stütztürme sind am Kopf in allen Richtungen frei verschieblich. In beiden Fällen beträgt der maximale Auszug der Kopfspindel 24,0 cm.

Die inneren und äußeren Lasten sowie die Vorverformungen werden gemäß DIN EN 12812:2008-12 aufgebracht.

Für die Berechnung werden die Stütztürme als lotrecht stehend angesetzt.

3.4 Nachweisverfahren

Die Berechnung der nutzbaren Widerstände der Stützturme bzgl. Vertikallasten wird am verformten System nach Theorie II. Ordnung mit elastischer Berechnung der Schnittgrößen und plastischer Ermittlung der Querschnittsbeanspruchbarkeiten durchgeführt, wobei die Grenzlast iterativ ermittelt wird. Aufgrund der Orthogonalität der Stütztürme ist eine Berechnung am ebenen System möglich. Die nutzbaren Widerstände der Vertikallasten sind in den Tragfähigkeitsdiagrammen in Abhängigkeit von Turmhöhe und Windbeanspruchung, sowie für freistehende Türme zusätzlich in Abhängigkeit von der am Kopf angreifenden Horizontallast angegeben.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt
Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

4. Ermittlung der Einwirkungen

4.1 Ständige Einwirkungen ($\gamma_F = 1{,}35$)

Zu den ständigen Einwirkungen zählt das Eigengewicht des Stützturmes. Für die Systemberechnungen wurde das Eigengewicht mit einer charakteristischen Last von

$$g_{k,Stiel} = 0{,}125 \text{ kN/m je Stiel}$$

berücksichtigt.

Wird dieser Wert durch Einbau zusätzlicher Gerüstbauteile (z. B. Gerüstbeläge, Leitern, etc.) überschritten, so ist das Differenzgewicht bei der veränderlichen Einwirkung V_1 am Kopf der Stütztürme zu berücksichtigen.

Andere Eigengewichtslasten (z. B. aus Schalung) sind ebenfalls bei den veränderlichen Einwirkungen V_1 am Kopf zu berücksichtigen (siehe Kapitel 4.2.1).

4.2 Veränderliche Einwirkungen ($\gamma_F = 1{,}50$)

4.2.1 Vertikale Belastung

Die am Kopf des Stützturms angreifenden Vertikallasten stellen die Hauptbeanspruchung des Systems dar. Zu den Vertikallasten zählen:

- Veränderliche Lasten auf der abzustützenden Konstruktion - z.B. Frischbetondruck einschließlich Zusatzlasten aus Betonanhäufungen
- Vertikale Ersatzlast aus Arbeitsbetrieb auf der Schalung, mindestens 0,75 kN/m^2
- Schnee und Eis, wenn dieser Anteil > 0,75 kN/m^2 ist
- Eigengewichtslasten der abzustützenden Konstruktion - z. B.. Eigengewicht der Schalung
- Zusätzliche Ausbaulasten am Stützturm, die über das Eigengewicht der Regelausführung hinausgehen
- Ggf vertikale Ersatzlast aus Arbeitsbetrieb auf den Belagflächen des Stützturmes (max. Lastklasse 3 nach DIN EN 12811-1)

Alle veränderlichen vertikalen Einwirkungen sind zu einer Gesamtlast zusammenzufassen und den einzelnen Stielen der Stütztürme zuzuordnen.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

4.2.2 Horizontale Belastung

Horizontale Belastungen ergeben sich aus

- Wind auf den Stützturm
- Horizontale Ersatzlast $Q_3 = V_1 / 100$ aus Arbeitsbetrieb am Kopf des Stützturmes gemäß DIN EN 12812 - nur relevant für freistehende Stütztürme
- Horizontale Lasten am Kopf des Stützturmes - z. B. aus Wind auf die Schalung - nur relevant für freistehende Stütztürme

4.2.2.1 Windlasten auf den Stützturm

Die Windangriffsfläche eines Stützturmes einschließlich Formfaktoren und Abschattungsfaktoren ergibt sich je Stiel und je Höhenmeter wie folgt:

$$A_c = \Sigma (c_{fi} \cdot A_i \cdot (1 + \eta_i)) / H / n \qquad [m^2/m]$$

Hierbei sind die Anteile aus den Einzelteilen des Stützturmes aufzusummieren und durch die Stützturmhöhe H und die Anzahl der Stiele n zu teilen. Für die Systemberechnungen wurde die Windangriffsfläche einheitlich mit $A_c = 0{,}11 m^2/m$ je Stiel berücksichtigt. Damit ergibt sich die charakteristische Windlast je Stiel w_k wie folgt:

$$w_k = q_P \cdot 0{,}110 \qquad [kN/m] \text{ je Stiel}$$

Für die 5 untersuchten Windstaudruckwerte ergeben sich die Windlasten wie folgt:

$q_P = 0{,}00$ kN/m²	$w_k = 0{,}000$ kN/m	
$q_P = 0{,}20$ kN/m²	$w_k = 0{,}022$ kN/m	(Arbeitswind)
$q_P = 0{,}50$ kN/m²	$w_k = 0{,}055$ kN/m	
$q_P = 0{,}70$ kN/m²	$w_k = 0{,}077$ kN/m	
$q_P = 0{,}90$ kN/m²	$w_k = 0{,}099$ kN/m	

Die Eingangswerte q_P sind für konkrete Bauvorhaben nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 zu ermitteln. Bei vorübergehenden Bauzuständen darf der Wert gemäß DIN EN 12812:2008-12, 8.2.4.1 mit dem Standzeitfaktors $\chi = 0{,}70$ für Bauzustände von bis zu 24 Monaten bzw. $\chi = 0{,}60$ für Bauzustände von bis zu 12 Monaten nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12, Tabelle NA.B.5 abgemindert werden.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt
Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

4.2.2.2 Horizontale Ersatzlasten $Q_3 = V_1 / 100$ am Kopf des Stütztürmes

Horizontale Ersatzlasten aus Arbeitsbetrieb $Q_3 = V_1 / 100$ am Kopf des Stütztürmes gemäß DIN EN 12812:2008-12 sind nur für freistehende Stütztürme relevant. Sie wurden bei den Systemberechnungen der freistehenden Stütztürme bereits eingerechnet und brauchen bei der Anwendung der Tragfähigkeitsdiagramme nicht mehr berücksichtigt werden.

4.2.2.3 Sonstige Horizontallasten H_1 am Kopf des Stütztürmes

Sonstige am Kopf freistehender Stütztürme wirkende Horizontallasten ergeben sich in der Hauptsache aus Wind auf die Schalung, ggf. auch aus horizontalem Betondruck, falls die Kräfte zwischen den Stirnabschalungen nicht kurzgeschlossen sind. Alle Horizontallastanteile sind zu einer Gesamtlast zusammenzufassen und den einzelnen Stielen der Stütztürme zuzuordnen. Mit den so ermittelten charakteristischen Werten der Horizontallasten H_1 am Kopf der Stütztürme und den anzusetzenden Windstaudrücken q_p können die nutzbaren Widerstände der Stiellasten $_{zul}V_1$ aus den Tragfähigkeitsdiagrammen abgelesen werden, die wiederum den charakteristischen Werten der Vertikallasten V_1 gegenüberzustellen sind.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

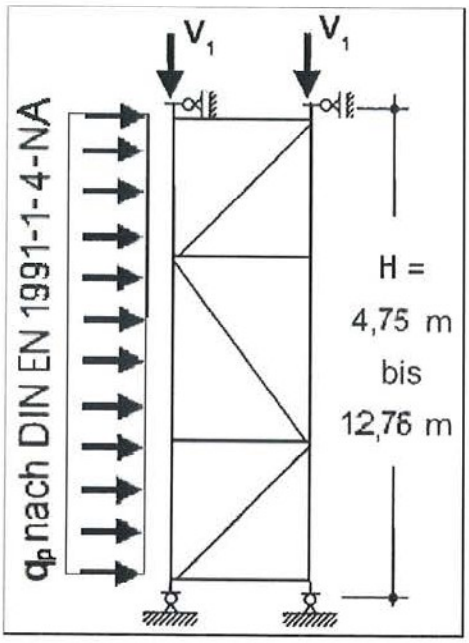
© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

5. Systemtragfähigkeiten

5.1 Regelausführungen und mögliche Abweichungen

Als Regelausführung werden die in den Abschnitten 5.2 bis 5.3 beschriebenen Systeme bezeichnet. Mit den in den Bildern 10 bis 13 dargestellten Tragfähigkeitsdiagrammen kann der Nachweis der Tragfähigkeit ermittelt werden, in dem aus den Diagrammen in Abhängigkeit der Eingangsparameter (Stützturmhöhe H, Windstaudruck q_P und bei freistehenden Türmen Horizontallast H_1 am Turmkopf) der nutzbare Widerstand der Vertikallast ${}_{zul}V_1$ je Stiel abgelesen wird. Der nutzbare Widerstand, der näherungsweise der zulässigen Belastung gemäss dem globalen Sicherheitskonzept entspricht, wurde nach dem Teilsicherheitskonzept ermittelt, wobei auf der sicheren Seite liegend für die einwirkende Vertikallast V_1 der Teilsicherheitsbeiwert pauschal mit $\gamma_F = 1{,}5$ angesetzt wurde. Für den Nachweis der Tragfähigkeit ist der nutzbare Widerstand der Vertikallast ${}_{zul}V_1$ dem maximalen charakteristischen Wert der Stiellasten $V_1 = {}_{max}V_{1,k}$ eines Stützturms gegenüberzustellen. Nachweise von Systemen, die von der Regelausführung abweichen, sind unter bestimmten Bedingungen möglich und werden in den Abschnitten 5.4 bis 5.7 erläutert.

5.2 Regelausführung - Am Kopf gehaltene Stütztürme



Die nutzbaren Widerstände der Stiellasten ${}_{zul}V_1$ [kN] sind für die untersuchten Stützturmhöhen H = 4,75m, 7,42m, 10,09m und 12,76m in Abhängigkeit vom Windstaudruck q_p [kN/m²] dem Tragfähigkeitsdiagramm Bild 10 zu entnehmen.

q_p ist nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 in Abhängigkeit von der Windlastzone des Einsatzortes und der Einsatzhöhe zu bestimmen und gegebenenfalls bei zeitlich begrenzter Einsatzdauer mit dem Standzeitfaktor χ abzumindern.

Zur Abdeckung des Arbeitswindes muss bei Stütztürmen außerhalb von Gebäuden ein Windstaudruck von mindestens $q_p = 0{,}20$ kN/m² angesetzt werden.

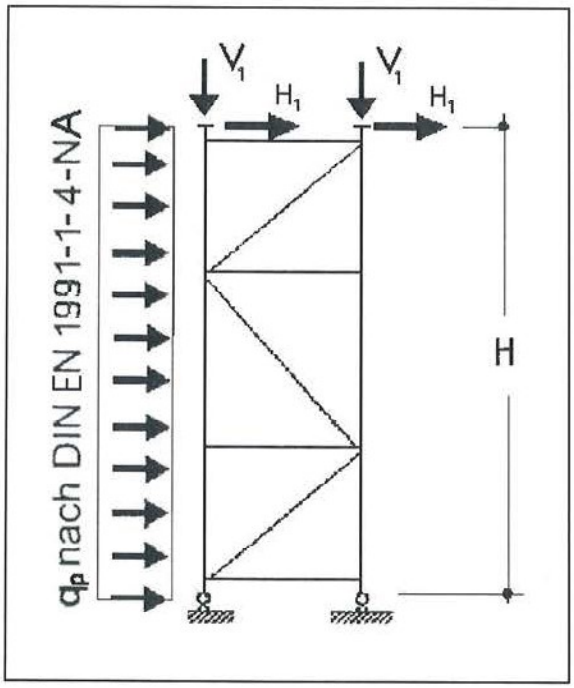
Bild 3: Am Kopf gehaltener Stütztürm

Bei Stützturmhöhen zwischen den untersuchten Höhen darf zwischen den Diagrammwerten linear interpoliert werden (siehe auch Kapitel 7.2).

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

5.3 Regelausführung – Frei stehende Stütztürme



Die nutzbaren Widerstände der Stiellasten $_{zul}V_1$ [kN] sind für die untersuchten Stützturmhöhen H [m] = 2,08m, 4,75m und 7,42m und die Windstaudruckwerte q_p [kN/m²] = 0, 0,20, 0,50, 0,70 und 0,90 in Abhängigkeit von der am Kopf des Stützturmes eingeleiteten Horizontallasten H_1 [kN] den Tragfähigkeitsdiagrammen Bild 11, 12 und 13 zu entnehmen.

q_p ist nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 in Abhängigkeit von der Windlastzone des Einsatzortes und der Einsatzhöhe zu bestimmen und gegebenenfalls bei zeitlich begrenzter Einsatzdauer mit dem Standzeitfaktor χ abzumindern.

Bild 4: Frei stehender Stütztürm

Zur Abdeckung des Arbeitswindes muss bei Stütztürmen außerhalb von Gebäuden ein Windstaudruck von mindestens $q_p = 0{,}20$ kN/m² angesetzt werden.

H_1 [kN] ist bei Wind auf die Schalung in Abhängigkeit vom Staudruck q_p und der Windangriffsfläche sowie dem Formfaktor der Schalung zu bestimmen und auf die Anzahl der beteiligten Stiele zu verteilen.

Bei Zwischenwerten von q_p darf zwischen den untersuchten Diagrammwerten linear interpoliert werden. Bei Stützturmhöhen zwischen den untersuchten Höhen darf ebenfalls zwischen den Diagrammwerten linear interpoliert werden (siehe auch Kapitel 7.3).

Zusätzlich zum Nachweis der maximalen vertikalen Stiellast ist bei frei stehenden Stütztürmen auch der Lagesicherheitsnachweis gegen Gleiten und Kippen zu führen. Auf den Nachweis gegen Kippen kann verzichtet werden, wenn die angegebenen Mindestauflasten je Stiel eingehalten werden:

- H = 2,08m min V_1 = 5,5 kN je Stiel
- H = 4,75m min V_1 = 14,0 kN je Stiel
- H = 7,42m min V_1 = 18,0 kN je Stiel

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

5.4 Abweichung von der Regelausführung – Am Kopf gehaltene geneigte Stütztürme

Werden die Stütztürme mit einer Gesamthöhe von H ≤ 12,8 m planmäßig um den Winkel ψ geneigt aufgestellt (siehe Bild 5), darf auf einen genaueren Nachweis bei einer Neigung α < 10% (entspricht ψ < 5,7°) verzichtet werden, wenn die infolge Schrägstellung sich einstellenden Abtriebskräfte aus Eigengewicht über eine Erhöhung Δq_p des Staudrucks berücksichtigt werden:

Δw_k [kN/m] = sin ψ · $g_{k,Stiel}$ [kN/m] mit $g_{k,Stiel}$ = 0,125 kN/m gemäß Absatz 4.1

Δq_p [kN/m²] = Δw_k [kN/m] / 0,11 [m]

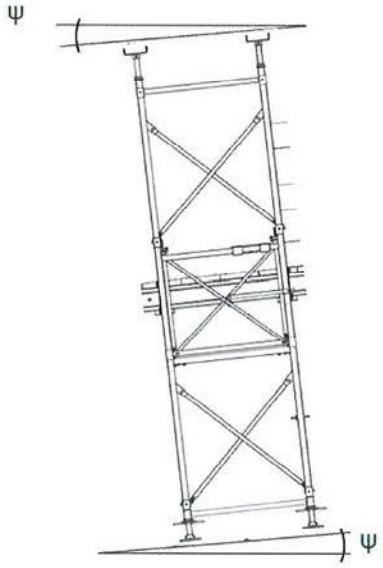


Bild 5: Geneigte Stütztürme

Hinsichtlich der horizontalen Halterung am Kopf muss sichergestellt werden, dass die aus der Schiefstellung resultierende zusätzliche Abtriebskraft

$$\Delta H_1 = V_1 \cdot \sin \psi$$

aufgenommen werden kann.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

5.4 Abweichung von der Regelausführung – Stütztürme mit ungleichen Stiellasten

Bei unterschiedlich großen vertikalen Stiellasten innerhalb eines Stützturmes können die Diagramme in Bild 10 bis 13 auch genutzt werden. Dabei muss der charakteristische Maximalwert der vier Stiellasten V_1 dem nutzbaren Widerstand der Stiellasten ${}_{zul}V_1$, der sich aus den Tragfähigkeitsdiagrammen ergibt, gegenübergestellt werden.

5.6 Stützensenkungen

Gemäß DIN EN 12812:2008-12 Kapitel 8.3.2 sind Differenzsetzungen der Fußpunkte in der Bemessungsklasse B1 immer zu berücksichtigen. Dabei ist das Maß der Stützensenkung δ_S gemäß DIN EN 12812:2008-12, Kapitel 7.4 in Abhängigkeit von der Stützturmbreite B zu bestimmen.

Mit einer Stützturmbreite von B = 1,0 m beträgt die Stützungssenkung bei ID15 *new* somit:

$$\delta_S = 2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot B\,[m] = 2{,}5mm$$

Wenn die tatsächlichen Setzungsunterschiede nicht größer sind als δ_s, können die Tragfähigkeitsdiagramme ohne Reduzierung der zulässigen Stiellasten angewandt werden.

5.7 Thermisch bedingte Verschiebung

Gemäß DIN EN 12812:2008-12 Kapitel 7.4 sind thermisch bedingte Verschiebungen des oberen horizontalen Auflagers zu untersuchen.

Wenn die tatsächlichen Verschiebungen nicht größer sind als

$$\delta_t = 2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot H\,[m]$$

können die Tragfähigkeitsdiagramme ohne Reduzierung der zulässigen Stiellasten angewandt werden.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

6. Anwendungsbedingungen

6.1 Zulässiger Spindelauszug

Für alle Aufbauvarianten und Aufbauhöhen der Stütztürme ist der rechnerische Spindelauszug der ID-Fußspindel 38/52 sowie der ID-Kopfspindel 38/52 auf das untenstehende Maximum beschränkt (siehe Bild 8).

Gemessen wird der Spindelauszug $l_{Sp,K}$ bzw. $l_{Sp,F}$ jeweils einschließlich der Flügelmutter und der Kopf- bzw. Fußplatte der Spindeln.

Kopfspindel: $l_{Sp,K} \leq 24{,}0$ cm
für ID-Kopfspindel 38/52

Spindelfuß: $l_{Sp,F} \leq 25{,}7$ cm
für ID-Fußspindel 38/52

Bild 8: Maximal zulässiger Spindelauszug

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt
Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

6.2 Horizontale Aussteifungen

Zur Erhaltung des rechteckigen Grundrisses ist im Fuß- und im Kopfbereich mindestens je ein ID-Endrahmen 10 vorzusehen (siehe Bild 9).

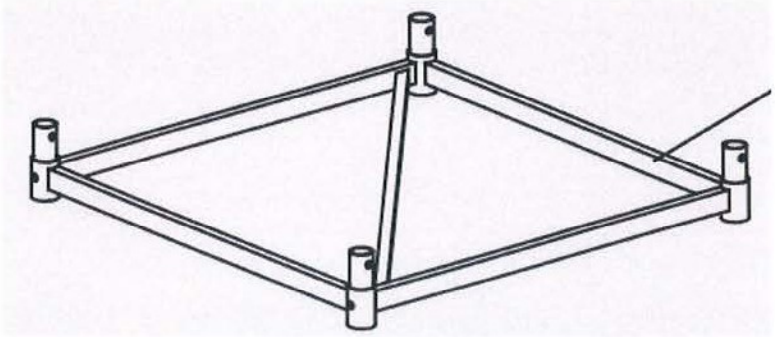


Bild 9: Aussteifung mit ID-Endrahmen 10

Bei Krantransport von Stütztürmen ist zu beachten, dass das Hebemittel nicht am ungesicherten oberen ID-Endrahmen 10, sondern an der darunter befindlichen komplett montierten Rahmenebene befestigt werden darf.

6.3 Gründung

Die Gründung der Stütztürme ist in jedem Einsatzfall den örtlichen Gegebenheiten entsprechend festzulegen und ggf. statisch nachzuweisen. Die Fußspindeln sind generell auf ebenen und ausreichend tragfähigen Flächen zu gründen.

6.4 Sicherheit gegen Kippen und Gleiten

Für am Kopf gehaltene Stütztürme kann auf einen Nachweis der Sicherheit gegen Kippen und Gleiten des Stützturmes aufgrund der horizontalen Halterung des Stützenkopfes verzichtet werden.

Für freistehende Stütztürme ist die Sicherheit gegen Gleiten und Kippen in jedem Einzelfall nachzuweisen. Bei Einhaltung der in den Diagrammen angegebenen Mindestauflast ist der Nachweis gegen Kippen geführt.

6.5 Stützenstauchung

Die Stauchungen der Stiele können mit $1{,}1 \cdot 10^{-2}$ mm pro 1,0 kN Normalkraft je Stiel und 1,0 m Stützturmhöhe H angenommen werden.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

7. Tragfähigkeitsdiagramme

7.1 Am Kopf gehaltener Stützturm

Mit Hilfe des in Bild 10 dargestellten Diagramms kann dieTragfähigkeit eines am Kopf gehaltenen Stützturms ermittelt werden.

Hierbei sind die folgenden Systemparameter bzw. Lastwerte zu berücksichtigen:

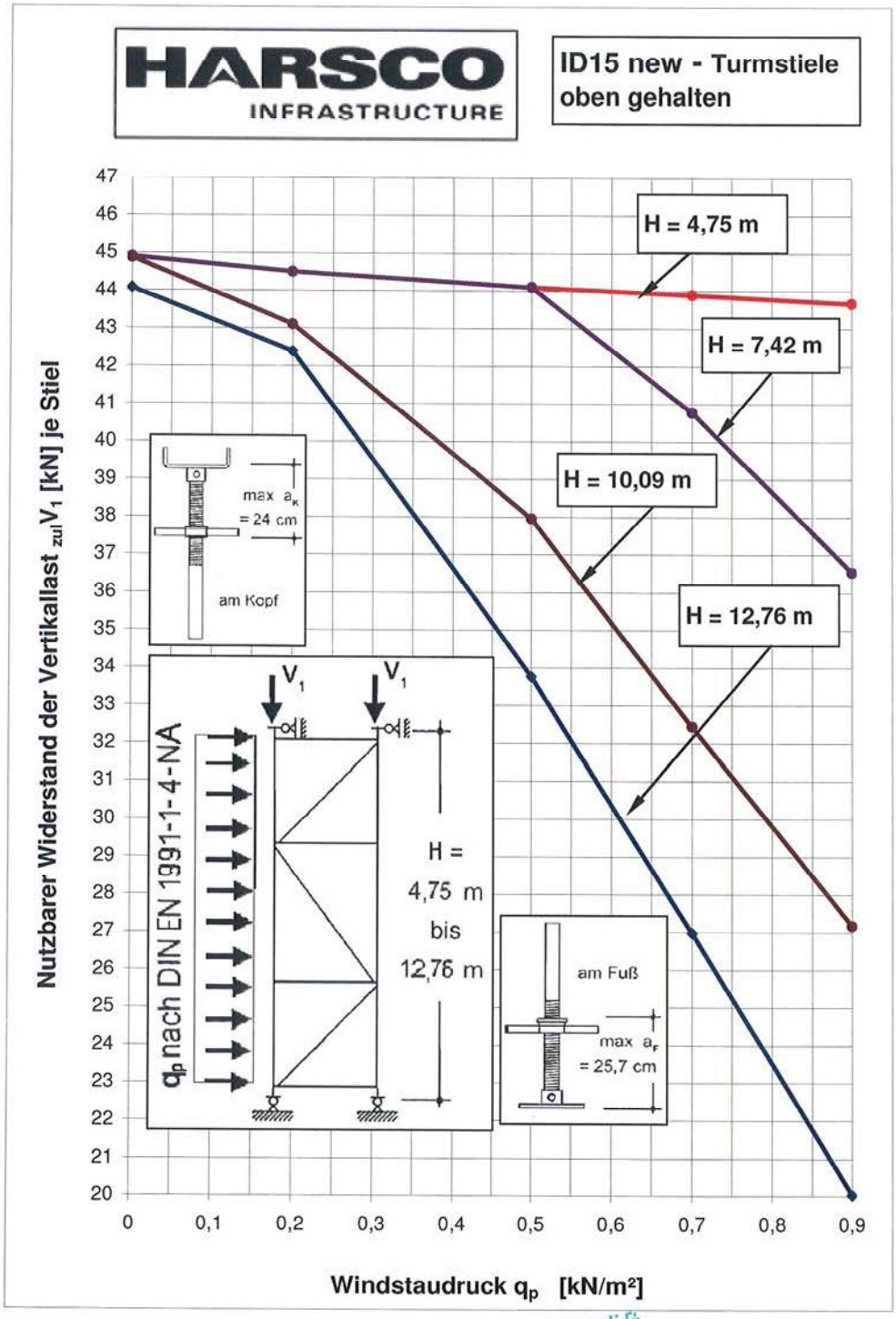
- Stützturmhöhe H [m]
- Horizontale Belastung aus Windstaudruck q_p [kN/m²]
- Nutzbarer Widerstand der Vertikallast am Kopf des Stützturms $_{zul}V_1$ [kN] je Stiel

Das Diagramm ermöglicht die Ermittlung des nutzbaren Widerstands der Vertikallast am Kopf des Stützturms $_{zul}V_1$ je Vertikalstiel, der für den Nachweis der Tragfähigkeit dem charakteristischen Wert der einwirkenden Vertikallast V_1 gegenüberzustellen ist. Als Eingangsgröße für die Ermittlung des nutzbaren Widerstands ist neben der Höhe H des Stützturms der Wert des Windstaudrucks q_p erforderlich.

Innerhalb der vorgegebenen Stützturmhöhen 4,75m – 12,76m darf linear interpoliert werden.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013



Durch Vergleichsrechnung geprüft

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

Bild 10: Tragfähigkeitsdiagramm – Am Kopf gehaltener Stützturm

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

7.2 Frei stehender Stützturm

Mit Hilfe der in den Bildern 11 bis 13 dargestellten Diagramme kann die Tragfähigkeit eines frei stehenden Stützturms ermittelt werden.

Hierbei sind die folgenden Systemparameter bzw. Lastwerte zu berücksichtigen:

- Stützturmhöhe H [m]
- Horizontale Belastung aus Windstaudruck q_p [kN/m²]
- Horizontallast am Kopf des Stützturms H_1 [kN] je Stiel
- Nutzbarer Widerstand der Vertikallast am Kopf des Stützturms $_{zul}V_1$ [kN] je Stiel

Die Diagramme ermöglichen die Ermittlung des nutzbaren Widerstands der Vertikallast $_{zul}V_1$ je Stiel am Kopf des Stützturms, der für den Nachweis der Tragfähigkeit dem charakteristischen Wert der einwirkenden Vertikallast V_1 gegenüberzustellen ist. Als Eingangsgröße für die Ermittlung des nutzbaren Widerstands ist neben der Stützturmhöhe H [m] der Wert des Windstaudrucks q_p [kN/m²] sowie der charakteristische Wert der am Kopf des Stützturms angreifenden Horizontallast H_1 [kN] je Stiel erforderlich.

Es wird darauf hingewiesen, dass die horizontale Ersatzlast aus Arbeitsbetrieb Q_3 gemäß DIN EN 12812:2008-12 bereits in den Diagrammen berücksichtigt wurde und nicht zusätzlich angesetzt werden muss.

Innerhalb der vorgegebenen Stützturmhöhen 2,08m – 7,42m darf linear interpoliert werden. Ebenso darf in den Diagrammen innerhalb des Windstaudruckbereichs 0,00 – 0,90 kN/m² linear interpoliert werden.

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

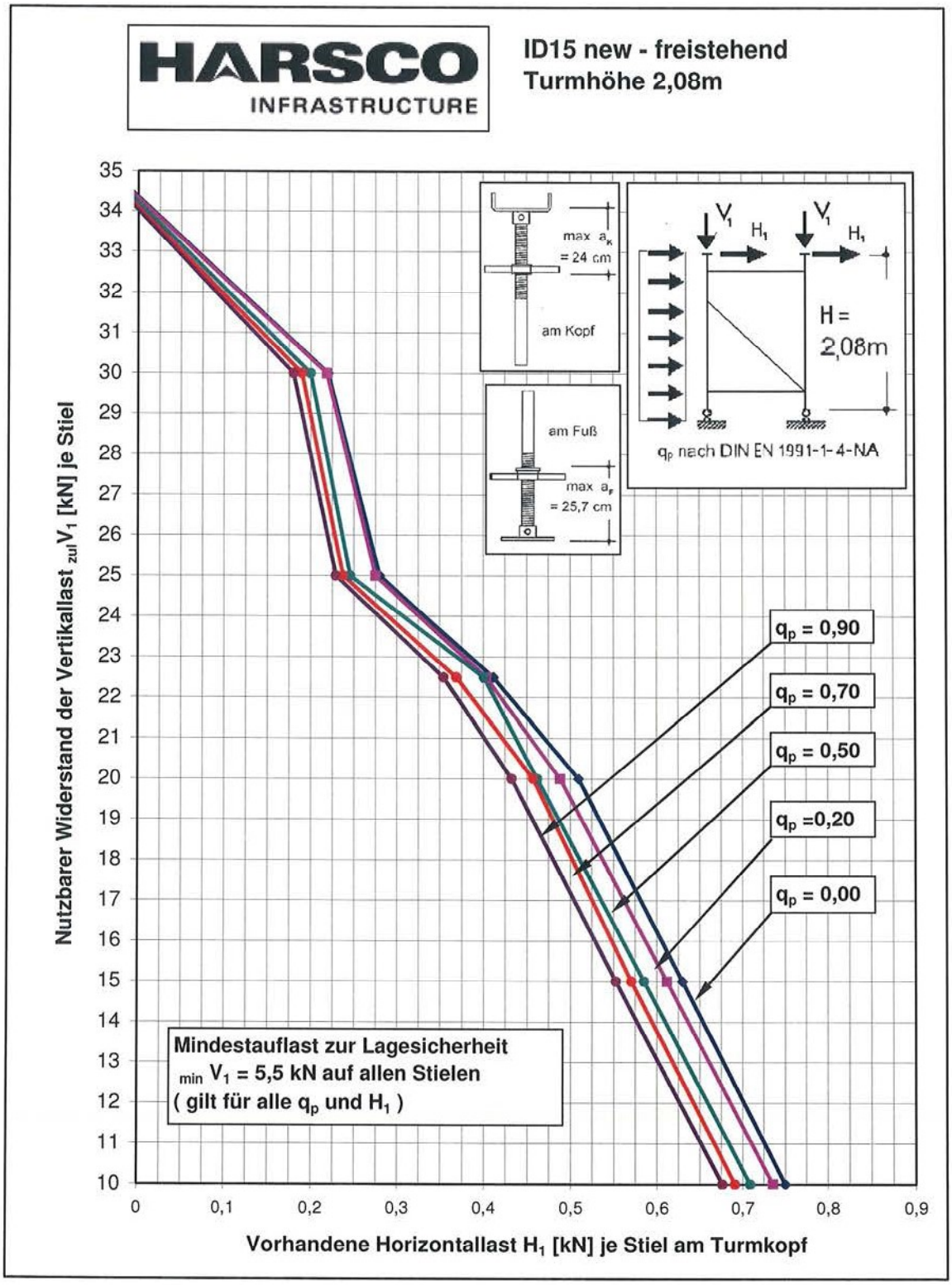


Bild 11: **Tragfähigkeitsdiagramm – Frei stehender Stützturm H = 2,08 m**

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Deutsches Institut für Bautechnik

Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

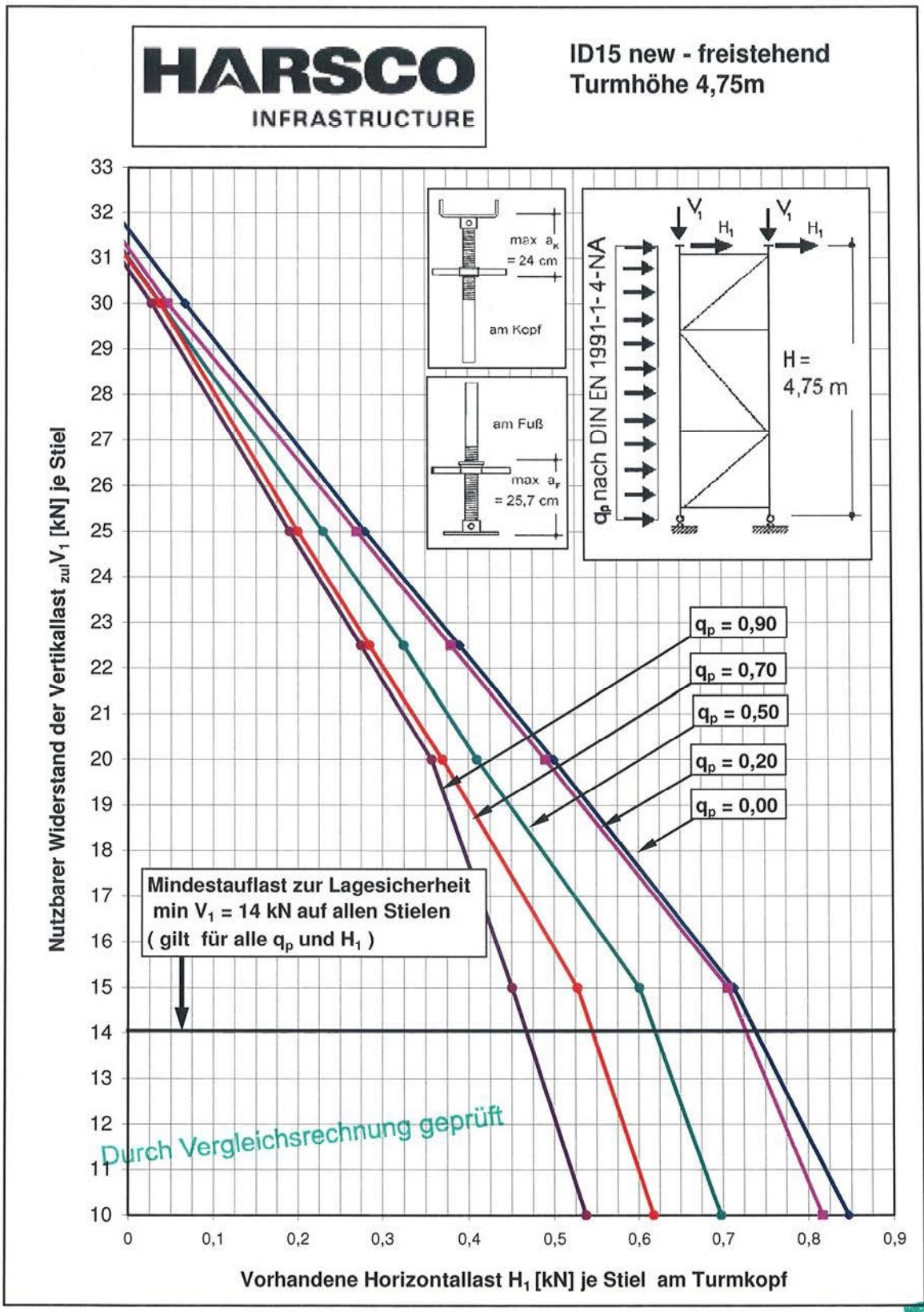
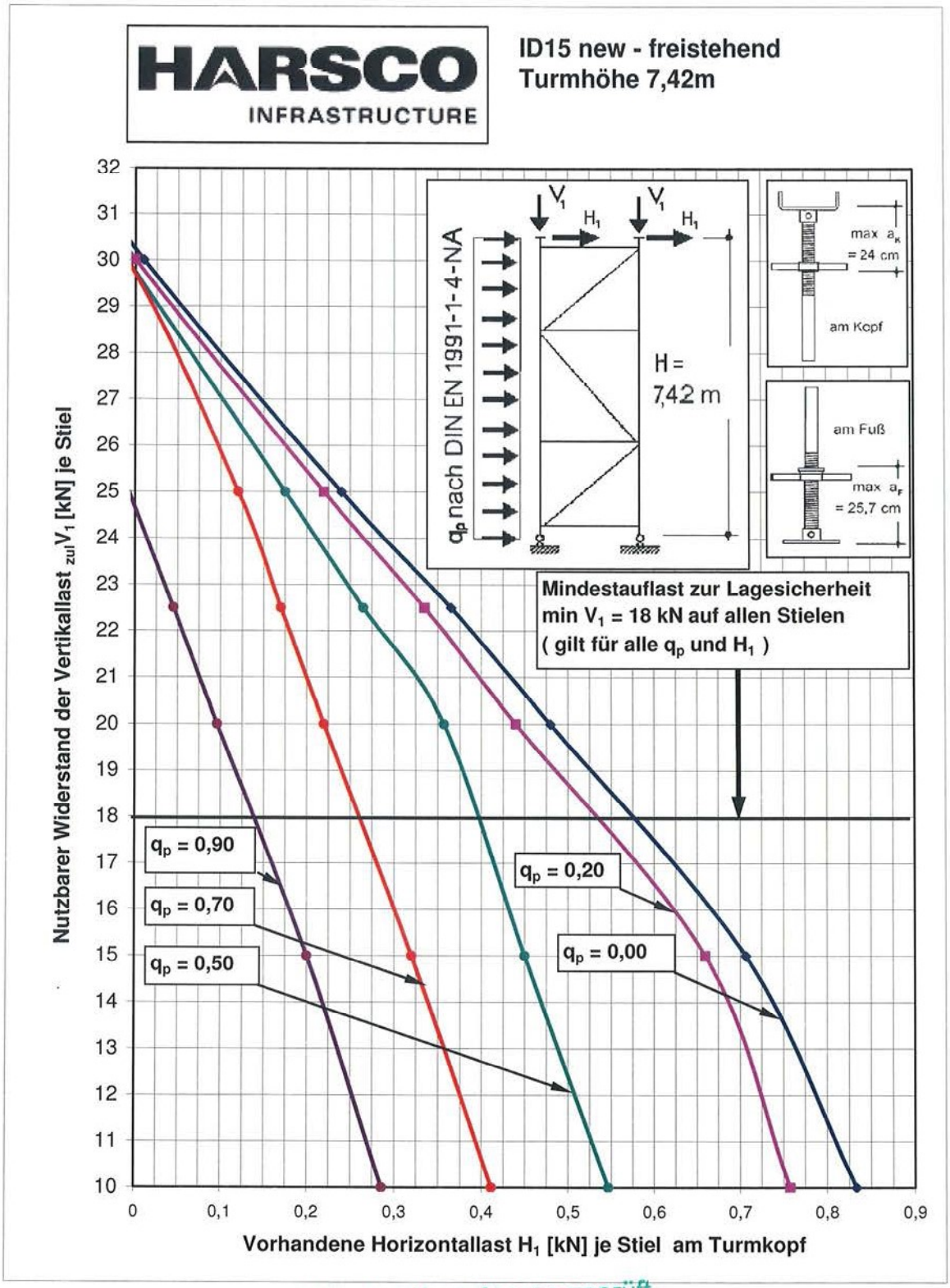


Bild 12: Tragfähigkeitsdiagramm – Frei stehender Stützturm H = 4,75 m

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

Harsco Infrastructure Services GmbH
Rehhecke 80 · 40855 Ratingen



Durch Vergleichsrechnung geprüft

Bild 13: **Tragfähigkeitsdiagramm – Frei stehender Stützturm H = 7,42 m**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

Harsco Infrastructure Services GmbH
Rehhecke 80 · 40855 Ratingen

7.3 Berechnungsbeispiel: Am Kopfgehaltener Stützturm

Am folgenden Beispiel soll die Handhabung des in Bild 10 dargestellten Tragfähigkeits-Diagramms erläutert werden. Gesucht wird die Stieltragfähigkeit eines am Kopf gehaltenen HARSCO ID 15*new* Stützturmes mit den folgenden Abmessungen:

- Stützturmhöhe
  Abstand Unterkante Fußspindel bis Oberkante Kopfspindel $H = 8{,}75$ m

Die Randbedingungen der äußeren Einwirkungen sind wie folgt:

- Dicke der herzustellenden Betondecke $d = 0{,}40$ m
- Windstaudruck $q_p = 1{,}15$ kN/m²

Unter Berücksichtigung des Standzeitfaktors von $\chi = 0{,}6$ für die Dauer des vorübergehenden Zustandes von bis zu 12 Monaten ergibt sich ein reduzierter Wert für den Staudruck von:

$q_p \cdot \chi = 1{,}15 \cdot 0{,}60 = 0{,}69$ kN/m² ~ **0,70 kN/m²**

Ermittlung des nutzbaren Widerstands der Vertikallast je Stiel

Aus Diagramm Bild 10 erhält man bei q = 0,70 kN/m² für die zu H = 8,75m benachbarten Stützturmhöhen 7,42 m und 10,09 m folgende nutzbare Widerstände für die vertikalen Stiellasten:

H = 7,42m: $_{zul}V_1 = 40{,}8$ kN
H = 10,09m: $_{zul}V_1 = 32{,}5$ kN

Durch lineare Interpolation erhält man:

H = 8,75m: $_{zul}V_1 = 32{,}5 + (40{,}8-32{,}5) * (10{,}09-8{,}75) / (10{,}09-7{,}42)$
$= \mathbf{36{,}7\ kN}$

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt
Bautechnisches Prüfamt

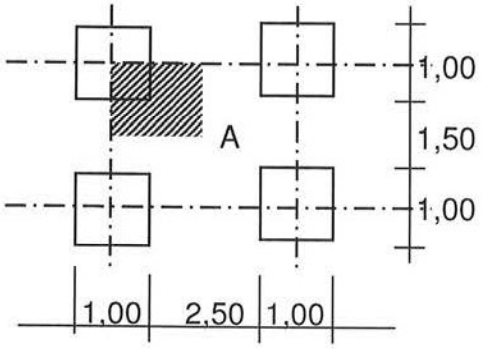
© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

Ermittlung der Flächenlast

Für eine Deckenstärke von d = 0,40 m ergeben sich folgende Lastannahmen:

Frischbeton nach [1], Abs. 8.2.2.1.1:	0,40 · 25,0	= 10,00 kN/m²
Eigengewicht Deckenschalung:		= 0,40 kN/m²
Ersatzlast für Arbeitsbetrieb nach [1], Abs. 8.2.2.1.3:		= 0,75 kN/m²
Zusatzlast für Belastung aus Ortbeton (10% Betongewicht nach [1], Abs. 8.2.3.1 (10% Betongewicht, mind. 0,75 kN/m²)		= 1,00 kN/m²
Flächenlast gesamt:		**= 12,15 kN/m²**

Ermittlung der Einflussfläche



Bei einem Abstand der Stütztürme von 1,50 m bzw. 2,5m (siehe Skizze oben) ergibt eine Einflussfläche je Vertikalstiel wie folgt:

A = (2,50 / 2 + 1,00 / 2) * (1,50 / 2 + 1,00 / 2) = 1,75 · 1,25 = **2,19 m²**

Ermittlung der Stiellast und Nachweis:

V_1 = 2,19 · 12,15 = 26,6 kN

< 36,7 kN = $_{zul}V_1$

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

7.4 Berechnungsbeispiel: Frei stehender Stützturm

Am folgenden Beispiel eines freistehenden Stützturmes soll die Handhabung der in den Bildern 11 bis 13 dargestellten Tragfähigkeitsdiagramme erläutert werden. Gesucht wird die Stieltragfähigkeit eines frei stehenden HARSCO ID15*new* -Stützturmes mit den folgenden Abmessungen:

- Stützturmhöhe
  Abstand Unterkante Fußspindel bis Oberkante Kopfspindel $H = 6{,}00$ m

Die Randbedingungen der äußeren Einwirkungen sind wie folgt:

- Dicke der herzustellenden Betondecke $d = 0{,}25$ m
- Windstaudruck $q_p = 0{,}83$ kN/m²

Unter Berücksichtigung des Standzeitfaktors von $\chi = 0{,}6$ für die Dauer des vorübergehenden Zustandes von bis zu 12 Monaten ergibt sich ein reduzierter Wert für den Staudruck von:

$q_p \cdot \chi = 0{,}83 \cdot 0{,}60 = 0{,}498$ kN/m² ~ **0,50 kN/m²**

Ermittlung der Horizontalkraft am Kopf des Stützturmes

Die Anzahl hintereinander stehender Stiele wird mit mind. n = 4 angenommen

Annahme Formbeiwert : $c_f = 1{,}3$
Einflussbreite je Stielreihe: $b_e = (2{,}50 / 2 + 1{,}0 / 2) = 1{,}75$m (siehe Skizze)
Einflusshöhe h_e = Deckenstärke + Schalhautdicke + Belagträgerhöhe + ~ 12,5% Jochträgerjöhe
$= 0{,}25 + 0{,}025 + 0{,}20 + 0{,}025 = 0{,}50$m
$H_1 = c_f \cdot q_p \cdot \chi \cdot b_e \cdot h_e / n = 0{,}142$ kN ~ **0,15 kN**

Die horizontale Ersatzlast aus Arbeitsbetrieb muss nicht mehr bei H_1 berücksichtigt werden, da diese bereits im Tragfähigkeitsdiagramm enthalten ist.

Ermittlung des nutzbaren Widerstands der vertikalen Stiellast

Aus den Diagrammen Bild 12 und Bild 13 erhält man bei q = 0,50 kN/m² und H_1 = 0,15 kN für die zu H = 6,0m benachbarten Stützturmhöhen 4,75m und 7,42m folgende nutzbare Widerstände für die vertikale Stiellast:

H = 4,75m: $_{zul}V_1 = 27{,}6$ kN
H = 7,42m: $_{zul}V_1 = 25{,}6$ kN

Durch lineare Interpolation erhält man:
H = 6,00m: $_{zul}V_1 = 25{,}6 + (27{,}6-25{,}6)\cdot(7{,}42-6{,}00) / (7{,}42-4{,}75)$
$= \mathbf{26{,}7\ kN}$

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt Bautechnisches Prüfamt

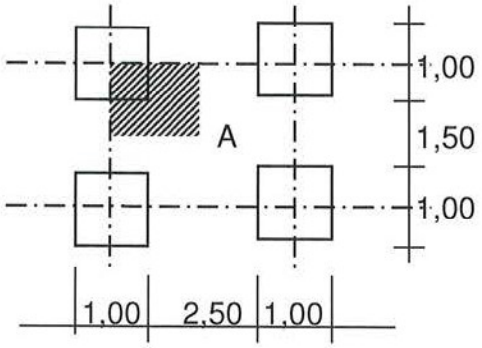
© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013

Ermittlung der vertikalen Flächenlast

Für eine Deckenstärke von d = 0,25 m ergeben sich folgende Lastannahmen:

Frischbeton nach [1], Abs. 8.2.2.1.1:	0,25 · 25,0	= 6,25 kN/m²
Eigengewicht Deckenschalung:		= 0,40 kN/m²
Ersatzlast für Arbeitsbetrieb nach [1], Abs. 8.2.2.1.3:		= 0,75 kN/m²
Zusatzlast für Belastung aus Ortbeton nach [1], Abs. 8.2.3.1		= 0,75 kN/m²
Flächenlast gesamt:		**= 8,15 kN/m²**

Ermittlung der Einflussfläche



Bei einem Abstand der Stütztürme von 1,50 m bzw. 2,5m ergibt sich die Einflufläche je Vertikalstiel wie folgt:

A = (2,50 / 2 + 1,00 / 2) · (1,50 / 2 + 1,00 / 2) = 1,75 · 1,25 **= 2,19 m²**

Ermittlung der Stiellast und Nachweis:

$V_1 = 2,19 \cdot 8,15$ = 17,9 kN

< 26,7 kN = $_{zul}V_1$

Durch Vergleichsrechnung geprüft

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bautechnisches Prüfamt

© 2013 Harsco Infrastructure Services GmbH
Konstruktion und Entwicklung Gerüste
Stand: 02. November 2013