

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

07.03.2024

Geschäftszeichen:

I 87-1.14.4-54/22

Nummer:

Z-14.4-942

Geltungsdauer

vom: **7. März 2024**

bis: **7. März 2029**

Antragsteller:

Winkelmann Foundation Screw sp. z o.o.

ul. Jaworzynska 305

59-220 LEGNICA

POLEN

Gegenstand dieses Bescheides:

Winkelmann drückgewalztes Stahltragglied SPF

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst sieben Seiten und sechs Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Zulassungsgegenstand sind Stahltragglieder der Firma Winkelmann, die aus Stahlrohren in Drückwalztechnik hergestellt werden und zugehörige Verbindungsbauteile, siehe Anlage 1. Das Stahltragglied besteht aus den Einzelteilen: Basismodul, Abschlussmodul, Kopfmodul, Kopfplatte, Schrauben und Kulissensteinen sowie optional Verlängerung und/oder Hangmodul.

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung des Stahltraggliebes, dass zur Aufnahme von Normalkräften und Biegemomenten aus ständigen und quasi-ständigen Beanspruchungen verwendet werden darf.

Es gelten die Technischen Baubestimmungen unter Beachtung der Angaben dieses Bescheids.

Eine Anwendung des Winkelmann drückgewalztes Stahltragglied SPF für geotechnische Anwendungen ist nicht Gegenstand dieses Bescheids und durch einen entsprechenden Anwendbarkeitsnachweis¹ zu genehmigen.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Stahltragglied

Die Ausgangswerkstoffe des Stahltraggliebes müssen den Angaben der Tabelle 1 und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen entsprechen.

Tabelle 1 – Ausgangswerkstoffe Stahltragglied

Bauteil	Werkstoff	$f_{y,min}$ [N/mm ²]	$f_{u,min}$ [N/mm ²]	A_{min} [%]	Spezifikation
Stahlrohre für Basismodul; Hangmodul; Verlängerungsmodul Ø139,7x2,9; Abschlussmodul und Kopfmodul	S235JRH	365	410	25	DIN EN 10210-1 ² / DIN EN 10219-1 ³
Stahlrohre für Verlängerungsmodul Ø114,3x3,6	P235TR2	365	410	25	DIN EN 10217-1 ⁴
Zwischenplatte (Kopfmodul)	S235JR	370	460	20	DIN EN 10025-2 ⁵
M24 Mutter (Kopfmodul)	8				DIN EN ISO 4032 ⁶

- 1 Anwendbarkeitsnachweis nach § 16a Musterbauordnung (MBO) bzw. deren Umsetzung in den Landesbauordnungen bspw. durch eine vorhabenbezogene Bauartgenehmigung oder allgemeine Bauartgenehmigung
- 2 DIN EN 10210-1:2006-07 Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen - Teil 1: Technische Lieferbedingungen
- 3 DIN EN 10219-1:2006-07 Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen - Teil 1: Technische Lieferbedingungen
- 4 DIN EN 10217-1:2019-08 Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 1: Elektrisch geschweißte und unterpulvergeschweißte Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur
- 5 DIN EN 10025-2:2019-10 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
- 6 DIN EN ISO 4032:2023-12 Verbindungselemente - Sechskantmuttern (Typ 1)

Bauteil	Werkstoff	$f_{y,min}$ [N/mm ²]	$f_{u,min}$ [N/mm ²]	A_{min} [%]	Spezifikation
Kopfplatte	S355MC	390	500	20	DIN EN 10149-2 ⁷
M24 Schrauben	8.8	640	800		DIN 7991 ⁸
M12 Schrauben	8.8	640	800		DIN EN ISO 4014 ⁹
Kulissensteine	S235JRC	355	470	8	DIN EN 10277 ¹⁰

Die Werkstoffeigenschaften der Ausgangswerkstoffe sind durch Prüfbescheinigung nach den Angaben in Abschnitt 2.3.2 nachzuweisen. Die Kaltumformung der Stahlrohre und Herstellung der Einzelteile erfolgt gemäß den Angaben in Abschnitt 2.2.1.

Die Geometrie der Einzelteile des Stahltraggliedes ist den Anlagen dieses Bescheids zu entnehmen. Detailangaben der Geometrie und Toleranzen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt¹¹.

2.1.2 Korrosionsschutz

Die Stahlbauteile Basismodul, Abschlussmodul, Kopfmodul, Kopfplatte, Verlängerung und Hangmodul sind nach DIN EN ISO 1461¹² mit einer Zinküberzugsdicke von mindestens 70 µm feuerverzinkt.

Die Schrauben, Muttern und Kulissensteine sind mit Zink-Lamellenbeschichtungen beschichtet, welche einer neutralen Salzsprühnebelprüfung nach DIN EN ISO 9227¹³ mit einer Prüfdauer von mindestens 720 Stunden ohne Korrosionserscheinung standhält. Detailangaben der Beschichtungen mit Datenblättern und Mindestschichtdicken sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

Die Herstellung der Stahltragglieder erfolgt in Drückwalztechnik nach Herstellerverfahren und den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Unterlagen. Schweißnähte und Bohrungen sind nach DIN EN 1090-2¹⁴ auszuführen. Die werkseigene Produktionskontrolle des Herstellers muss nach EN 1090-1¹⁵ zertifiziert sein.

2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Die Einzelbauteile des Stahltraggliedes sind so zu verpacken, zu transportieren und zu lagern, dass sie bis zu ihrer Montage auf der Baustelle vor Korrosion, mechanischer Beschädigung und Verschmutzung geschützt sind.

2.2.3 Kennzeichnung

Die Verpackung und der Lieferschein des Bauprodukts muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

7	DIN EN 10149-2:2013-12	Warmgewalzte Flacherzeugnisse aus Stählen mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte Stähle
8	DIN 7991:1986-01	Senkschrauben mit Innensechskant
9	DIN EN ISO 4014:2022-10	Verbindungselemente - Sechskantschrauben mit Schaft - Produktklassen A und B
10	DIN EN 10277:2018-09	Blankstahlerzeugnisse - Technische Lieferbedingungen
11	Beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegte Unterlagen vom 25.01.2024	
12	DIN EN ISO 1461:2022-12	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgetragene Zinküberzüge (Stückverzinken) - Anforderungen und Prüfungen
13	DIN EN ISO 9227:2023-03	Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären - Salzsprühnebelprüfungen
14	DIN EN 1090-2:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
15	EN 1090-1:2009+A1:2011	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikats einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

- Beschreibung und Prüfung des Vormaterials und der Komponenten: Prüfung der mit jeder Materiallieferung vorzulegenden Prüfbescheinigung nach DIN EN 10204¹⁶ entsprechend den Regelungen nach DIN EN 10025-1, Tabelle B.1 auf Übereinstimmung mit den Angaben in Abschnitt 2.1. Für die Stahlrohre ist ein Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204¹⁶ und für Flachstahl (Kopf- und Zwischenplatten), Muttern und Schrauben ist eine Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204¹⁶ erforderlich. Soweit anwendungsbezogen in einschlägigen technischen Regeln höhere Anforderungen gelten, sind diese einzuhalten.
- Prüfungen am fertigen Bauprodukt: Überprüfung der Abmessungen an jedem gefertigten Element während des Einrichtens der Maschine und danach an jedem hundertsten Element der Serienfertigung, mindestens jedoch an 3 Elementen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile,
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und gegebenenfalls Vergleich mit den Anforderungen,
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen. Es sind Proben für Stichprobenprüfungen zu entnehmen und die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren. Die Probenentnahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

3.1.1 Allgemeines

In der Planung sind die Angaben dieses Bescheids und in Abhängigkeit des jeweiligen Anwendungsfalls entsprechende Anwendbarkeitsnachweise¹ zu berücksichtigen.

3.1.2 Kopplungen (Sternegeometrie)

Die Kopplungen entsprechend Anlage 2 werden mit jeweils 2 M12 Schrauben nach Abschnitt 2.1.1 und je Schraube mit 2 Kulissensteinen nach Abschnitt 2.1.1 verschraubt. Die Kulissensteine sind so zu positionieren, dass sie sich mit den gefasteten Flächen an die Flanken der Sternegeometrie anlegen. Das Anzugsdrehmoment der Verschraubungen beträgt 120 Nm.

3.1.3 Kopfplatte (Kopfmodul)

Die Kopfplatte entsprechend Anlage 5 wird mittig zentriert mit dem Kopfmodul mit der M24 Sechskantschraube nach Abschnitt 2.1.1 mit einem Anzugsdrehmoment von 200 Nm verschraubt.

3.2 Bemessung

Für die Bemessung des Winkelmann drückgewalzten Stahltraggliedes SPF gilt das Nachweiskonzept von DIN EN 1990¹⁷ und die Bemessungsregeln von DIN EN 1993-1-1¹⁸ unter Beachtung der Tragfähigkeiten und Steifigkeitsangaben nach Anlage 6.

3.3 Ausführung

Der Einbau mit Herstellung der Kopplungen und Verschraubungen darf nur von eingewiesenem Personal nach den Ausführungsunterlagen erfolgen. Der Hersteller hat eine schriftliche Montageanweisung zur Verfügung zu stellen.

Es dürfen ausschließlich Einzelteile verwendet werden, die entsprechend Abschnitt 2.2.3 gekennzeichnet sind.

¹⁷ DIN EN 1990:2010-12 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung; in Verbindung mit DIN EN 1990/NA:2010-12

¹⁸ DIN EN 1993-1-1:2010-12 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 und DIN EN 1993-1-1/NA:2018-12

Für die Anzugsdrehmomente der Verschraubungen gelten die Angaben in den Abschnitten .1.2 und 3.1.3. Bei Verschraubung der Kopfplatte ist darauf zu achten, dass die Kopfplatte mittig auf dem Kopfmodul angeordnet ist und der Schraubenkopf nach der Montage bündig oder zurückliegend mit der Kopfplatte abschließt.

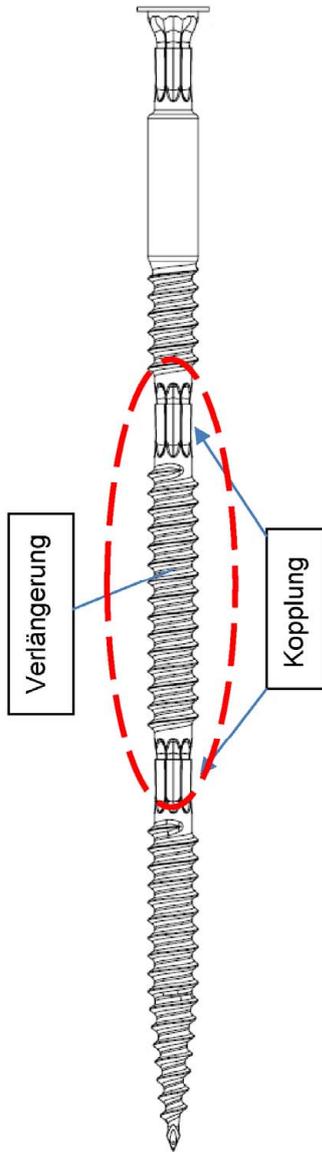
Bei Ausführung der Verschraubungen ist darauf zu achten, Beschichtungen nicht zu beschädigen. Bauteile mit beschädigter Beschichtung dürfen nicht verwendet werden und sind auszutauschen.

Die bauausführende Firma hat, zur Bestätigung der Übereinstimmung der Winkelmann drückgewalztes Stahltragglied SPF mit dieser allgemeinen Bauartgenehmigung, eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16a Abs.5 i.V.m. 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

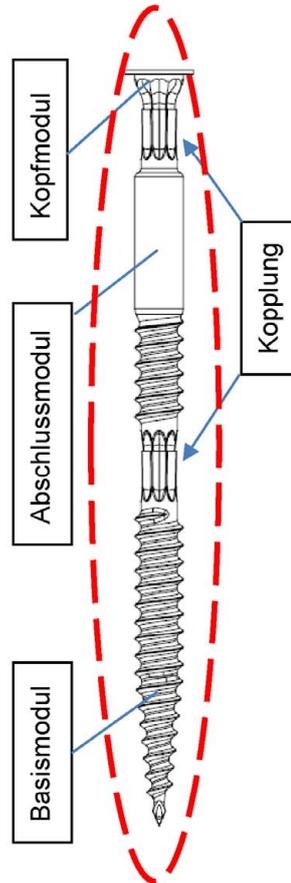
Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Referatsleiter

Beglaubigt
Bertram

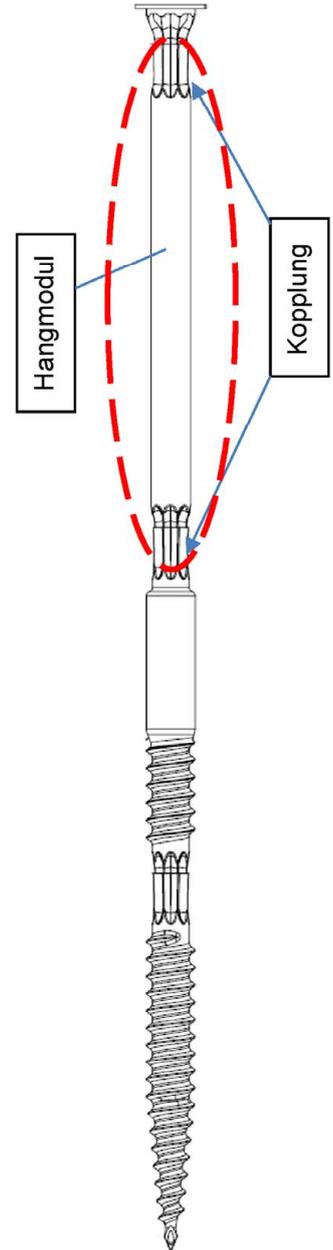
Option "Verlängerung"



Basisversion



Option "Hangmodul"

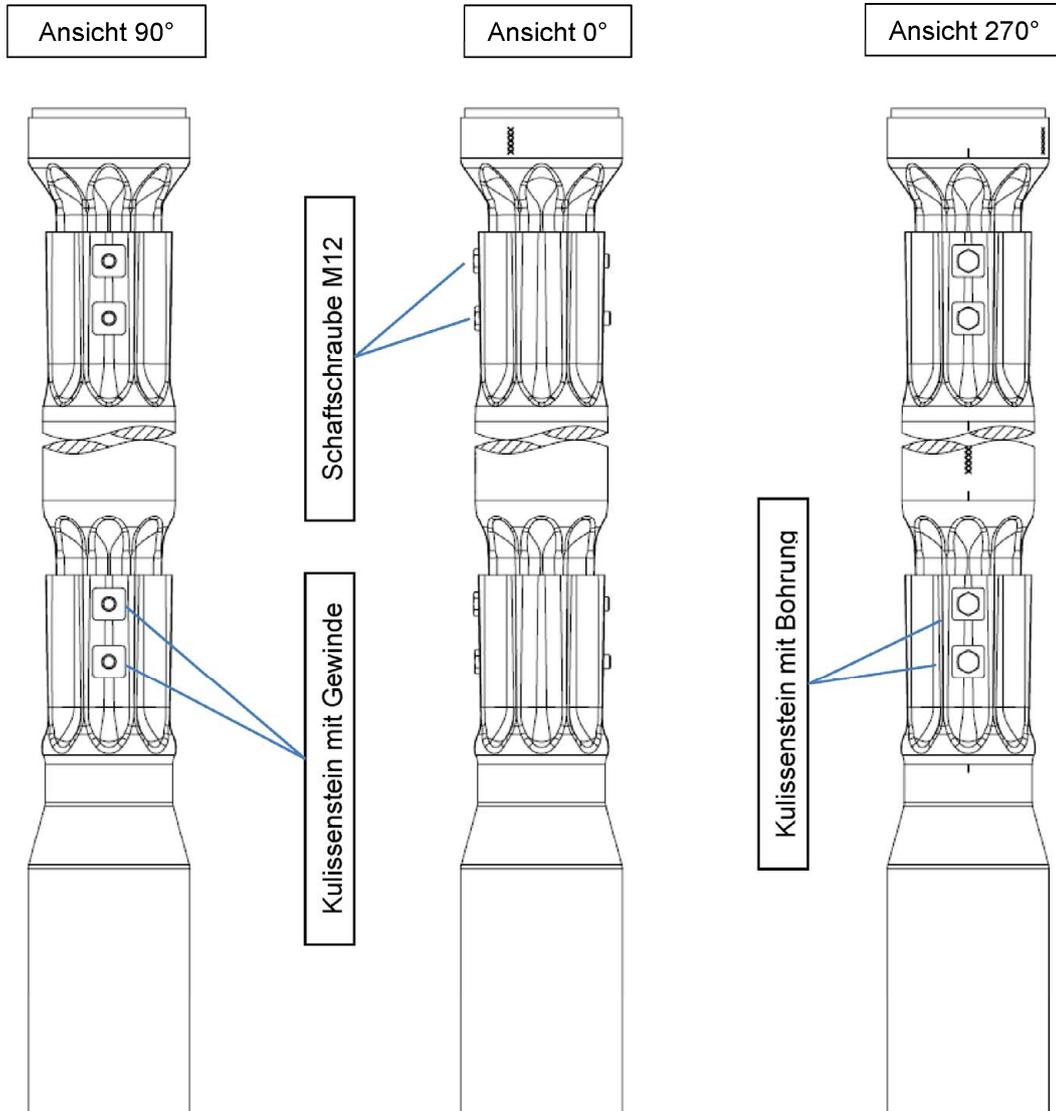


Die Kopplung der Module erfolgt durch eine sternförmige Steckverbindung, die mit zwei Schaftschrauben M12 und zugehörigen Kulissensteinen (mit und ohne Gewinde) verschraubt wird, siehe Anlage 2.

Winkelmann drückgewaltes Stahltragglied SPF

Übersicht Basisversion und der Optionen "Verlängerung" und "Hangmodul"

Anlage 1

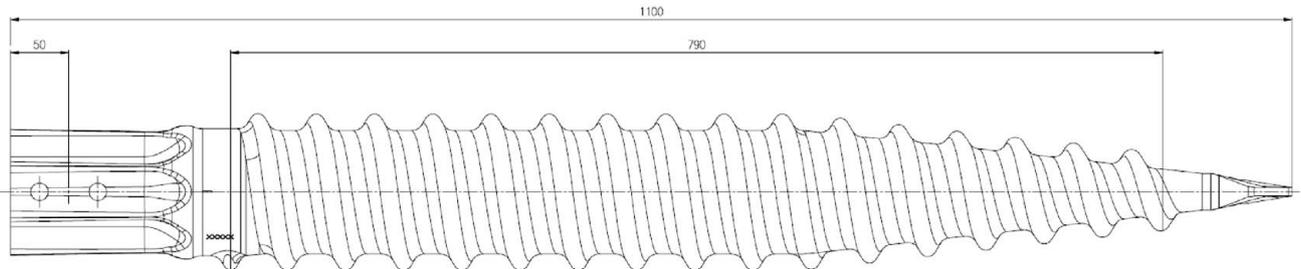


Winkelmann drückgewalztes Stahltragglied SPF

Kopplungsdetail

Anlage 2

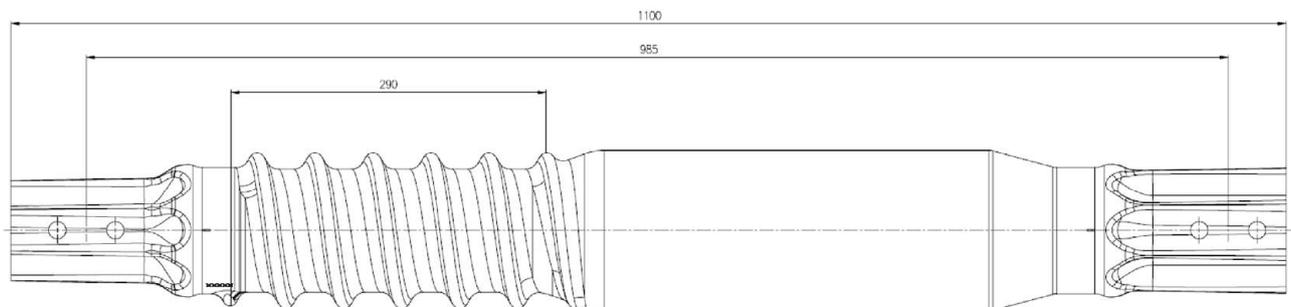
Basismodul



Stern außen

Außendurchmesser: 140 mm
Länge gesamt: 1100 mm
Länge Helix: 790 mm Gewindehöhe: 14 mm
Systemlänge: 1050 mm

Abschlussmodul



Stern innen

Stern außen

Außendurchmesser: 140 mm
Länge gesamt: 1100 mm
Länge Helix: 290 mm Gewindehöhe: 14 mm
Systemlänge: 985 mm

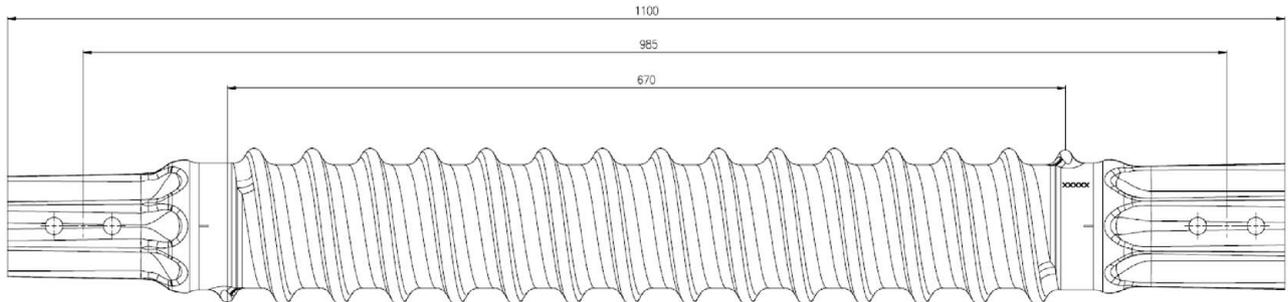
Detailangaben der Geometrie und Toleranzen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Winkelmann drückgewalztes Stahltragglied SPF

Basismodul und Abschlussmodul

Anlage 3

Verlängerung



Stern innen

Stern außen

Außendurchmesser: 140 mm
Länge gesamt: 1100 mm
Länge Helix: 670 mm Gewindehöhe: 14 mm
Systemlänge: 985 mm

Hangmodul



Stern außen

Stern innen

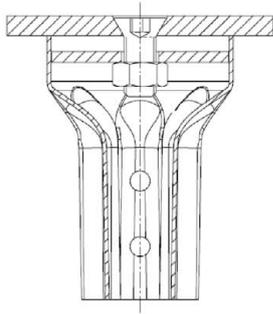
Außendurchmesser: 140 mm
Länge gesamt: 1100 mm
Systemlänge: 985 mm

Detailangaben der Geometrie und Toleranzen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

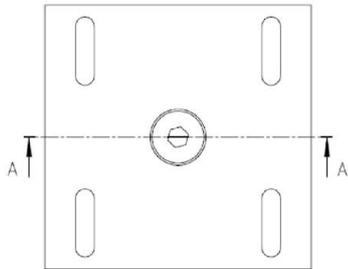
Winkelmann drückgewalztes Stahltragglied SPF

Verlängerung und Hangmodul

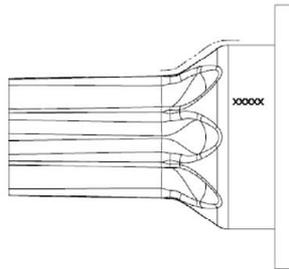
Anlage 4



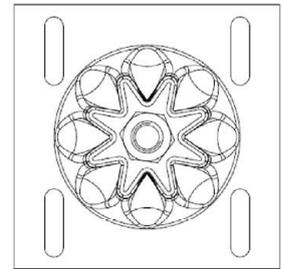
Schnitt A - A



Draufsicht



Ansicht



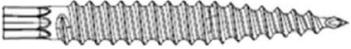
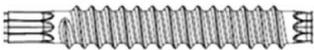
Untersicht

Detailangaben der Geometrie und Toleranzen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Winkelmann drückgewalztes Stahltragglied SPF

Kopfplatte und Kopfmodul

Anlage 5

	Tragfähigkeit ¹⁾			Längssteifigkeit EA und Schlupf s	Biegesteifigkeit EI und Drehfederkonstante c
	Druck R _{k,c} kN	Zug ²⁾ R _{k,t} kN	Biegung R _{k,b} kNm	Druck + Zug	Biegung
Basismodul (Bm) 	-100	100	3,5	EA = 12 x 10 ⁶ N	EI = 1,9 x 10 ¹⁰ Nmm ²
Abschlussmodul (Am) 				Rohr 114 und 140: EA = 25 x 10 ⁷ N Helix: EA = 12 x 10 ⁶ N	Rohr 114: EI = 4 x 10 ¹¹ Nmm ² Rohr 140: EI = 6 x 10 ¹¹ Nmm ² Helix: EI = 1,9 x 10 ¹⁰ Nmm ²
Verlängerung (Ve) 				EA = 12 x 10 ⁶ N	EI = 1,9 x 10 ¹⁰ Nmm ²
Hangmodul (Hm) 				Rohr 114 und 140: EA = 25 x 10 ⁷ N	Rohr 114: EI = 4 x 10 ¹¹ Nmm ² Rohr 140: EI = 6 x 10 ¹¹ Nmm ²
Kopplung/Rohr (KR)  Kopplung/Kopf (KK) 				Zug ≤ 20 kN: s = 0 mm Zug > 20 kN: s = 1 mm + 0,04 mm/kN x (F – 20 kN) Druck: s = 0,025 mm/kN x F	Drehfederkonstante: c = 0,65 kNm/° (entspricht c = 37,5 kNm/rad)

1) charakteristischer Bauteilwiderstand

mit zyklischer Normalkraftbeanspruchbarkeit der Bauteile bis:

Druck: Oberlast -10 kN, Unterlast -50 kN, Zyklen 100.000
oder alternativ

Zug-Druck: Oberlast +10 kN, Unterlast -20 kN, Zyklen 100.000

2) Bei Wechselbeanspruchung (Zug- und Druckbeanspruchung) ist im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit die Zugbeanspruchung auf maximal 10 kN und bei Druckbeanspruchung auf -20 kN zu begrenzen.

3) Bei reiner Zugbeanspruchung ist im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit die Zugbeanspruchung auf maximal 20 kN zu begrenzen.

Für Verformungsberechnungen sind die Verformungsanteile aller einzelnen Bauteile (Module) und deren Verbindungen (Kopplungen) zu berücksichtigen. Beim Schlupf s der Kopplungen ist zu beachten, dass diese Verformungen plastisch (irreversibel) auftreten.

Winkelmann drückgewalztes Stahltragglied SPF

Tragfähigkeit, Längssteifigkeit EA, Schlupf s, Biegesteifigkeit EI und Drehfederkonstante c

Anlage 6