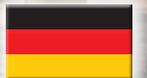


VERBINDUNGSELEMENTE STAHL- UND METALLBAU



Versorgungssicherheit... *alles, immer, sicher!*



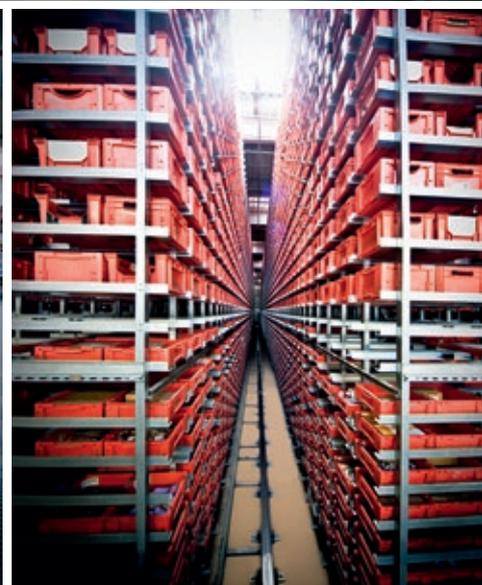
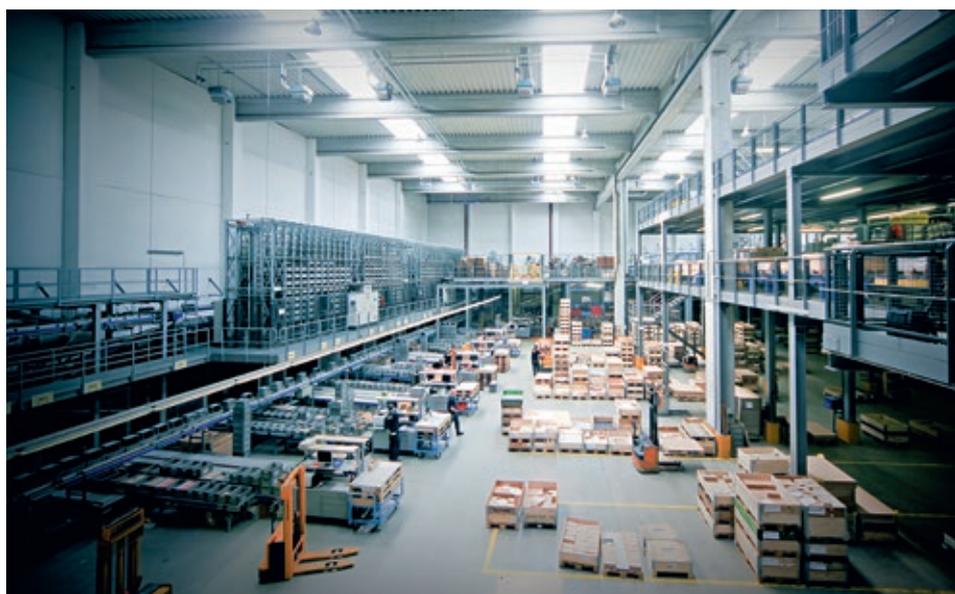
Seite **■ Inhalt**

4	REYHER im Stahl- und Metallbau
8	Verbindungselemente Stahl- und Metallbau
11-23	Technische Informationen zu Verbindungselementen im Stahlbau
11	Bauprodukte und deren Kennzeichnung CE-Zeichen Ü-Zeichen
12	Produktnormen Allgemeine Hinweise nach BauPVO
13	Ausführungsnormen Kategorien von Schraubenverbindungen nach EN 1993-1-8
14	DASt-Richtlinie 024 Garnituren für vorgespannte Schraubenverbindungen
15	Garnituren für nicht vorgespannte Schraubenverbindungen
16	Vorspannniveau
17	Generelle Anmerkungen und Hinweise (FAQ)

■ Über REYHER

Mit über 130 Jahren Erfahrung zählt REYHER zu den führenden Handelsunternehmen für Verbindungselemente und Befestigungstechnik in Europa und beliefert heute Kunden aus Industrie und Handel weltweit.

Über 750 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am zentralen Standort in Hamburg sorgen mit individuellen, flexiblen Lösungen und einer täglichen Lieferbereitschaft von über 99 Prozent für die sichere Versorgung mit C-Teilen.





■ Stahl- und Metallbau – eine faszinierende Branche mit vielfältigen Bauwerken

Die Stahlindustrie produziert in Deutschland jährlich rund 40 Millionen Tonnen Rohstahl und ist damit sowohl ein bedeutender Wirtschaftszweig als auch ein wichtiger Werkstofflieferant für zahlreiche weiterverarbeitende Unternehmen. So werden im Stahlbau zum Beispiel gewalzte Stahlträger, Bleche und Rohre aus Baustahl durch Verschrauben, Verschweißen oder Vernieten zu einem Tragwerk für den Hoch- und Brückenbau, den Stahlwas-

serbau oder die Fördertechnik. Im Metallbau findet Stahl ebenso Anwendung für verschiedenste Konstruktionen. Eine entscheidende Rolle für die Ausführung von Gewerken im Stahl- und Metallbau spielen die Regelwerke. Insbesondere die Einführung des Eurocodes und in diesem Zuge die Erschließung zahlreicher DIN-Normen durch EN-Normen sowie auch die Einführung neuer Regelwerke sorgen weiterhin für eine Veränderung der Branche.



■ REYHER im Stahl- und Metallbau

Um diese Bauwerke pünktlich und einwandfrei mit den richtigen Verbindungselementen und der geeigneten Befestigungstechnik erstellen zu können, unterstützen wir Sie mit kompetenter Beratung und festen Ansprechpartnern – denn viel Erfahrung hilft!



Wir beschäftigen uns bereits seit Jahrzehnten mit den Anforderungen der Stahl- und Metallbaubranche – unsere Kunden schätzen unser Know-how.

REYHER stellt als einziger Anbieter die HV-Garnituren von Peiner und Friedberg, den Qualitäts-Herstellern für

die Bereiche Stahl- und Metallbau, als Lagerware bereit. REYHER hat das tiefste und zeitgleich breiteste Sortiment in der Branche. Ob bedarfsgenaue Stückzahlenbelieferung, z. B. von HV-Garnituren, Konfektionierungen, Just-in-time-Lieferungen oder Container-Bereitstellungen direkt auf die Baustelle – unsere kundenspezifischen Logistiklösungen sind auf die Bedarfe der Branche ausgelegt. Wir versorgen mit einer Lieferbereitschaft von über 99 Prozent unsere Kunden sicher mit C-Teilen. Die Beschaffung gestalten wir für Sie rationell und effizient, auch mit vielfältigen E-Business-Lösungen. Eine Vielzahl an elektronischen Möglichkeiten stehen zur Optimierung der Bestellprozesse zur Verfügung.

■ Höchste Produktqualität bei REYHER

Die Anforderung an die Produktqualität ist sehr hoch, entsprechend streng ist die Auswahl der qualifizierten Lieferanten. Die angelieferten Produkte werden nach ihrem Eintreffen mit modernsten Methoden und Techniken geprüft. Nur einwandfreie Ware wird eingelagert und steht zur Belieferung unserer Kunden zur Verfügung.





■ Technische Kompetenz

REM-REYHER Engineering Management beschäftigt sich mit allen technischen Belangen und Details rund um Verbindungselemente und Befestigungstechnik. Das umfangreiche Fachwissen ist durch kontinuierliche Weiterbildung immer auf dem neuesten Stand. Durch aktive Mitarbeit in Fach- und Normenausschüssen gestalten wir Normvorhaben und Normänderungen mit. Dieses aktuelle Wissen als Basis kommt unseren Kunden zugute. Unsere kompetenten Ingenieure und Techniker stehen Ihnen gern beratend zur Seite – bei REYHER bleiben keine Fragen offen.



Technische Beratung:
Telefon 040 85363-999

■ REYHER – Ihr Partner im Stahl- und Metallbau

- ▶ Umfangreiches, sofort lieferbares Sortiment aus Lagervorrat
- ▶ Einziger Anbieter mit lagerhaltigen Produkten der Hersteller Peiner und Friedberg
- ▶ Sonder- und Zeichnungsteile
- ▶ Feste Ansprechpartner
- ▶ Hohe technische Kompetenz
- ▶ Über 99% tägliche Lieferbereitschaft
- ▶ Just-in-time-Lieferungen direkt auf die Baustelle
- ▶ Stückzahlgenaue Belieferung
- ▶ Vielfältige E-Business-Lösungen
- ▶ Individuelle Konfektionierungen
- ▶ Flexible Kanban-Versorgungssysteme
- ▶ Zentrallager in Hamburg mit 100.000 Paletten- und 120.000 Behälterplätzen





REYHER optimiert Ihre Beschaffung

Beschaffung von C-Artikeln

Schrauben, Muttern, Scheiben und dergleichen bezeichnet man als C-Teile oder auch C-Artikel. Sie stellen mit durchschnittlichen 20 Prozent einen geringen Anteil des gesamten Einkaufsvolumens dar. Umso aufwendiger ist die C-Teile-Beschaffung: Hier machen die Prozesskosten mit durchschnittlichen 80 Prozent den Großteil der Beschaffungskosten aus. Die Ursachen dafür liegen in dem hohen Bestellaufwand bei oftmals zahlreichen kleinen Bestellungen mit häufig niedrigen Stückpreisen und zudem bei verschiedenen Lieferanten. Im Verhältnis zum Einkaufspreis sind dadurch die Prozesskosten überproportional hoch.



Optimale Bestellprozesse mit REYHER

REYHER bietet einen vielfältigen Service an, um mit Ihnen gemeinsam den für Sie optimalen Bestellprozess zu gestalten – abgestimmt und maßgeschneidert auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse Ihres Unternehmens. Wir sehen unsere Kunden als Partner, denen wir eine effiziente Beschaffung von C-Teilen ermöglichen möchten. Wenn Sie zufrieden sind, sind wir es auch. Was elektronische Bestellwege und E-Business betrifft, sind wir Spezialisten. Wir offerieren eine Vielzahl von

Lösungen und unterstützen Sie gern dabei. Unser kompetentes Fachpersonal entwickelt die für Sie beste Lösung und integriert sie in Ihr Unternehmen. Mit einem optimierten Bestellprozess sparen Sie sowohl Zeit als auch Kosten.

Bestellwege und Prozesskosten

Für den Stahl- und Metallbau gibt es in der Regel verschiedene typische Bestellwege. Die folgende Abbildung zeigt Ihnen die gängigsten in Relation zu den Prozesskosten.



1 Telefon, Fax oder E-Mail

Bestelleingänge über diese Wege bedeuten die manuelle Erfassung der benötigten C-Teile auf beiden Seiten. Auf Kundenseite wird ermittelt, welche Teile wo bestellt werden müssen. Danach wird die Bestellung per Telefon, Fax oder E-Mail getätigt. Wir erhalten die Bestellung und wandeln diese händisch in einen Auftrag um, der dann in unser Warenwirtschaftssystem einfließt. Die Prozesskosten sind aufgrund der Zeit, die eine manuelle Bearbeitung beansprucht, sehr hoch. Außerdem besteht bei der manuellen Erfassung auf beiden Seiten die Gefahr, dass sich Fehler einschleichen.

2 Webshop RIO – REYHER Internet Order

Über den Webshop können Sie zu jeder Zeit bestellen und sind nicht an Bürozeiten gebunden. Sie reduzieren über diesen Weg Ihre Prozesskosten und auch mögliche Fehler in den Bestellungen, da die von Ihnen benötigten

Daten alle im Webshop hinterlegt sind. RIO ist mit komfortablen und kundenindividuellen Funktionen ausgestattet, damit Sie bequem und schnell Ihre Bestellung auslösen können. Eine Preis- und Verfügbarkeitsabfrage können Sie direkt online durchführen, sodass Sie sofort die notwendigen Informationen für Ihre Planung haben.

3 Elektronischer Katalog & EDI

Mit dem elektronischen Katalog und EDI (Electronic Data Interchange) minimieren Sie Ihre Prozesskosten für Bestellungen. Elektronische Kataloge sind Grundlage für das E-Procurement. Sie werden bei REYHER kundenindividuell hinsichtlich Struktur und Umfang entwickelt. Dafür stehen vielfältige Katalogformate und Klassifikationssysteme zur Verfügung. Mit EDI werden Geschäftsdaten elektronisch ausgetauscht. Bestellungen oder Lieferabrufe werden auf Knopfdruck erzeugt und automatisiert ausgetauscht.





■ EN 14399-4/-6

Hochfeste vorsehbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau System HV

10.9, blank/feuerverzinkt

bestehend aus:

- Sechskantschraube nach EN 14399-4
- Sechskantmutter nach EN 14399-4
- 2 Scheiben nach EN 14399-6



■ ISO 4014

Garnituren für nicht vorge-spannte Schraubverbindungen im Metallbau

8.8 SB galvanisch verzinkt/feuerverzinkt und A 4-70

bestehend aus:

- Sechskantschrauben ISO 4014 mit Schaft
- Muttern nach ISO 4032
- Scheiben ISO 7090 300 HV (optional)



■ ISO 4017

Garnituren für nicht vorge-spannte Schraubverbindungen im Metallbau

8.8 SB galvanisch verzinkt/feuerverzinkt und A 4-70

bestehend aus:

- Sechskantschrauben ISO 4017 mit Gewinde bis Kopf
- Muttern nach ISO 4032
- Scheiben ISO 7090 300 HV (optional)



■ DIN 7990

Sechskantschrauben mit Sechskantmutter für Stahlkonstruktionen

4.6

blank/feuerverzinkt

5.6

feuerverzinkt



■ DIN 7968

Sechskant-Passschrauben mit Muttern

5.6/8.8

blank/galvanisch verzinkt/
feuerverzinkt



■ DIN 7969

Senkschrauben mit Schlitz mit Sechskantmutter für Stahlkonstruktionen

4.6

galvanisch verzinkt/feuerverzinkt





■ **R 88032**

HEICO-LOCK-Keilsicherungsscheiben

HLK für HV-Verbindungen nach EN 14399-4
HLS-/HLB-Scheiben mit SB-Garnituren
nach EN 15048-1
Stahl, zinklamellenbeschichtet



■ **DIN 6917**

Scheiben, vierkant, keilförmig 14 %, für HV-Schrauben an I-Profilen in Stahlkonstruktionen

Stahl, vergütet
blank/feuerverzinkt



■ **DIN 6918**

Scheiben, vierkant, keilförmig 8 %, für HV-Schrauben an U-Profilen in Stahlkonstruktionen

Stahl, vergütet
blank/feuerverzinkt



■ **Artikel 88132**

NORD-LOCK-Scheiben SC für HV-Verbindungen nach EN 14399-4

Stahl, vergütet
SC
zinklamellenbeschichtet



■ **DIN 1478**

Spannschlossmuttern aus Stahlrohr oder Rundstahl, geschlossene Form

Stahl (L235)
galvanisch verzinkt



■ **DIN 1479**

Sechskant-Spannschlossmuttern

Stahl (L235)
galvanisch verzinkt



■ **DIN 1480**

Spannschlossmuttern, geschmiedet, offene Form

Stahl (L235)
galvanisch verzinkt/feuerverzinkt





■ **DIN 1480**

**Spannschlossmuttern, geschmiedet,
offene Form, mit 2 Anschweißenden nach DIN 34828**

Stahl (L235) AE
galvanisch verzinkt



■ **DIN 1480**

**Spannschlossmuttern, geschmiedet,
offene Form, mit 2 Blattschrauben**

Stahl (L235) BS-S
galvanisch verzinkt/feuerverzinkt



Bis M 36 aus Lagervorrat lieferbar.

■ **Artikel 88916**

Sicherungsmuffe für HV-Stahlbauverschraubungen

Stahl





■ Bauprodukte und deren Kennzeichnung

Mit Wirkung zum 1. Juli 2013 ist die Bauproduktenverordnung (BauPVO) 305/2011 EU zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG in vollem Umfang in Kraft getreten. Diese regelt das Inverkehrbringen von Bauprodukten in Europa.

Die Planung, Bemessung und Ausführung von Bauwerken und die Verwendung von Bauprodukten sind in Deutschland in den Landesbauordnungen geregelt. Diese enthalten allgemeine und materielle Anforderungen sowie Verfahrensregeln und setzen die Bauproduktenverordnung der Europäischen Union um bzw. konkretisieren diese. Die Anforderungen werden in der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmung (MVV TB) zusammengefasst.

Bauprodukte sind gemäß technischer Regeln herzustellen und die Konformität ist entsprechend zu bestätigen. Dabei gilt europaweit, dass diese technischen Regeln entweder harmonisierte europäische Normen oder harmonisierte technische Spezifikationen (EADs – European Assessment Documents) sind. Auf dieser Grundlage kann der Konformitätsnachweis durch ein CE-Kennzeichen erbracht werden.

Darüber hinaus gibt es Bauprodukte, für die keine harmonisierten Normen oder harmonisierte technische Spezifikationen vorliegen. Die MVV TB – Teil C legt für Deutschland bei diesen Bauprodukten technische Regeln und Anforderungen fest. Der Hersteller bestätigt die Einhaltung dieser Anforderungen mit einer Übereinstimmungserklärung durch die Kennzeichnung mit dem Ü-Zeichen.

■ CE-Zeichen

Communautés Européennes



Von der CE-Kennzeichnung sind alle Produkte betroffen, die entweder durch eine harmonisierte europäische Norm erfasst sind oder für die eine europäische technische Bewertung (ETA) auf Grundlage einer harmonisierten technischen Spezifikation (EAD) ausgestellt wurde und die sich auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirken.

Für diese Produkte ist vom Hersteller eine Leistungserklärung (weitere Informationen unter www.reyher.de) auszustellen, mit der dieser die Verantwortung für die Konformität des Produkts mit der darin erklärten Leistung übernimmt. Darüber hinaus ist für diese Produkte die CE-Kennzeichnung verpflichtend vorgeschrieben.

Hinweise: Grundsätzlich sind die Einzelanforderungen an Verbindungselemente in den Bereichen Stahl-/Metallbau und Holzbau/Innenausbau zu unterscheiden. Sowohl im Stahl- und Metallbau als auch im Holzbau können gleiche Produkte wie z. B. Sechskantschrauben nach ISO 4014/4017 und Muttern nach ISO 4032 Verwendung finden. Da diese Produkte je nach Anwendungsfall durch unterschiedliche Bewertungsverfahren zum CE-Zeichen geführt werden, trägt der jeweilige Anwender eine hohe Verantwortung dafür, zu spezifizieren, für welchen Anwendungsfall die CE-Kennzeichnung erforderlich ist.

■ Ü-Zeichen

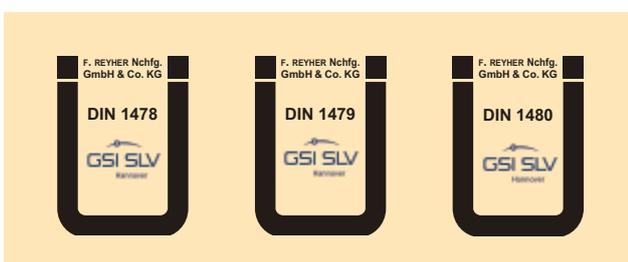
Bauprodukte benötigen in Deutschland das Ü-Zeichen, wenn sie

- 1) im Teil C der MVV TB gelistet sind oder
 - 2) durch einen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis geregelt sind. Zum Beispiel:
- allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ),

- allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) oder
- Zustimmung im Einzelfall (ZiE).

Gemäß der MVV TB Teil C werden folgende unterschiedliche Anforderungen an die Abgabe der Übereinstimmungserklärung gestellt:

- Übereinstimmungserklärung des Herstellers (ÜH),
- Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Prüfung des Bauprodukts durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜHP) oder
- Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Zertifizierungsstelle (ÜZ).





■ Produktnormen

Für den Stahl- und Metallbau relevante harmonisierte Normen für Verbindungselemente

EN 1090-1	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile
EN 1090-2	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken;
EN 1993-1-8	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
EN 1993-1-8/NA	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen

Hochfeste vorspannbare Garnituren für Schraubverbindungen im Metallbau

EN 14399-1	Allgemeine Anforderungen
EN 14399-2	Eignung zum Vorspannen
EN 14399-3	System HR – Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern
EN 14399-4	System HV – Garnituren aus Sechskantschrauben und -muttern
EN 14399-5	Flache Scheiben ohne Fase (HR)
EN 14399-6	Flache Scheiben mit Fase (HV)
EN 14399-7	System HR – Garnituren aus Senkschrauben und Muttern
EN 14399-8	System HV – Garnituren aus Sechskantpassschrauben und Muttern
EN 14399-9	Lastanzeigende Scheiben
EN 14399-10	System HRC – Garnituren aus Schrauben und Muttern mit kalibrierter Vorspannung

Garnituren für nicht vorgespannte Schraubverbindungen im Metallbau

EN 15048-1	Allgemeine Anforderungen
EN 15048-2	Gebrauchstauglichkeit

Weitere Regelwerke

DAST-Richtlinie 021	Schraubenverbindungen aus feuerverzinkten Garnituren M 39 bis M 72 entsprechend DIN EN 14399-4, DIN EN 14399-6
DAST-Richtlinie 024	Anziehen von geschraubten Verbindungen der Abmessungen M 12 bis M 36

■ Allgemeine Hinweise nach BauPVO

Ausdrücklich hervorzuheben ist, dass die CE-Kennzeichnung nur dann verpflichtend ist, wenn das Produkt in einem Bauwerk verwendet wird, um dort dauerhaft zu verbleiben.

Da es sich bei diesen Verbindungselementen um Querschnittsprodukte handelt, auch eingesetzt in einer Vielzahl von Anwendungen außerhalb des Baugewerbes, ist es notwendig, im Zuge der Anfrage/Bestellung die Information zur jeweiligen harmonisierten Norm oder Europäischen Technischen Bewertung anzugeben.

Es gilt weiterhin die Regelung zur Kennzeichnung mit dem CE-Kennzeichen wie auch mit dem Ü-Zeichen, entweder auf

- dem Produkt oder
- der Verpackung oder
- dem Lieferschein.



■ Ausführungsnormen

In Deutschland kann zurzeit eine CE-Kennzeichnung von tragenden Bauteilen aus Stahl nach EN 1090-1 erfolgen. Die zur Ausführung zu beachtenden Detailregeln finden sich in der EN 1090-2 wieder. Diese Norm ist im September 2018 neu erschienen. Die wesentlichen Änderungen betreffen:

- Anpassung der Voranziehmomente des kombinierten Verfahrens
- Präzisere Formulierung zur Nutzung von Scheiben
- Einführung eines informativen Anhangs zu Vorspannkraftverlusten in Abhängigkeit des Beschichtungssystems

Eine weitere Neuerung im Bereich der Ausführungsbestimmungen ist die DASt-Richtlinie 024. Sie beschreibt die in Deutschland üblichen Anforderungen an die Ausführung von geschraubten Verbindungen im Stahlbau. Die folgenden Abschnitte beschreiben einige der Regelungen im Detail.

■ Kategorien von Schraubenverbindungen nach EN 1993-1-8

Scherverbindungen:

- Kat. A Scher-/Lochleibungsverbindung
Vorspannung nach Norm nicht gefordert
- Kat. B Gleitfeste Verbindung
im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
Vorspannung erforderlich
- Kat. C Gleitfeste Verbindung
im Grenzzustand der Tragfähigkeit
Vorspannung erforderlich

Zugverbindungen:

- Kat. D Nicht vorgespannt
Vorspannung nach Norm nicht gefordert
- Kat. E Vorspannt
Vorspannung erforderlich





■ DAST-Richtlinie 024

Diese Richtlinie wurde von Experten des deutschen Stahlbaus unter Beteiligung von REYHER erarbeitet und fasst die Praxis von geschraubten Verbindungen im deutschen Stahlbau zusammen. Neben einer Zusammenfassung der europäischen Regeln, die auch in Deutschland Gültigkeit haben, werden einige Neuerungen eingeführt:

– Definition der Zielebene der Vorspannkraft

Hier werden die Begriffe der tragsicherheitsrelevanten Vorspannung (Zielebene I) und der gebrauchstauglichkeitsrelevanten Vorspannung (Zielebene II) eingeführt. Eine Erläuterung für den Umgang mit der Zielebene II erfolgt ebenfalls.

– Einführung einer besseren Handhabbarkeit des kombinierten Verfahrens

Es werden die Voranziehmomente leicht modifiziert, um sie auf üblichen Montagewerkzeugen auch einstellen zu können.

– Einführung von Montageparametern für das Vorspannen von Garnituren der Festigkeitsklasse 8.8

– Zulassung weiterer Vorspannkraftniveaus in tragsicherheitsrelevanten Verbindungen

Das nach EN 1090 bereits mögliche Vorgehen, ein

abweichendes Vorspannkraftniveau in Verbindungen der Kategorie B, C und E einzuführen, wird hier nun beschrieben und festgelegt.

– Es werden Informationen zur Montage und zur Prüfung gegeben

– Erläuterungen zu Sonderverschraubungen wie z. B. HV-Schrauben in Sacklöchern oder Muttern auf Gewindestangen

Hier werden die Anforderungen von Sonderlösungen definiert, die in Verbindungen der Zielebene I immer eine Verfahrensprüfung erfordern.

– Definition der Verfahrensprüfung

Hier werden Kriterien für Verschraubungsversuche analog der Gebrauchseignungsprüfung der EN 14399-2 definiert, die dafür sorgen, dass eine sichere Verbindung auch mit von EN 14399 abweichenden Produkten ermöglicht wird.

Insgesamt ist die Richtlinie eine sehr gute Zusammenfassung der deutschen Montagepraxis und ermöglicht darüber hinaus eine sichere Handhabbarkeit der Sonderregeln, die die EN 1090 im Bereich der Schraubenverbindungen zulässt.

■ Garnituren für vorgespannte Schraubenverbindungen

Die EN 1090-2 unterscheidet zwischen vorgespannten und nicht vorgespannten Schraubenverbindungen. Für die vorgespannten Verbindungen (HV-Garnituren) werden in EN 14399-1 sogenannte k-Klassen definiert. Diese k-Klassen, auch als Kalibrierung im Anlieferzustand bezeichnet, sind letztlich eine indirekte Angabe des Reibwertes μ der Garnitur. Man unterscheidet die k-Klassen K0, K1 und K2.

k-Klasse K0

Die k-Klasse K0 stellt keine Anforderung an den k-Faktor und hat somit so gut wie keine praktische Bedeutung.

k-Klasse K1

Die k-Klasse K1 erfasst den Bereich der individuellen Prüfwerte – und stellt damit das Verfahren dar, das durch alle namhaften deutschen Hersteller praktiziert wird. Die Schmierung der Mutter als entscheidendes Element der Garnitur erfolgt so gleichbleibend, dass wie bisher gleiche Anziehdrehmomente auch zu definierten Mindestvorspannkraften führen. Die k-Klassen und häufig auch die Anziehdrehmomente für das modifizierte Drehmomentverfahren nach DAST-Richtlinie 024 für $F_{p,C}^*$ sind auf den Verpackungen angegeben. Alle Elemente einer HV-Garnitur sind somit aus beliebigen Fertigungslosen eines Herstellers uneingeschränkt kombinierbar und werden separat gepackt geliefert. Die Werte

für Anziehdrehmomente und Vorspannkraften finden sich in DAST-Richtlinie 024.

k-Klasse K2

Die k-Klasse K2 definiert den Mittelwert des k-Faktors und den Variationskoeffizienten des k-Faktors V_k . In der Praxis bedeutet dies: Für die k-Klasse K2 ist für jede vorliegende Paarung von Schrauben, Muttern und Scheiben unter Bezug auf die unterschiedlich zugeordneten Fertigungslose der individuelle Mittelwert und die Standardabweichung zu ermitteln. Diese variierenden k-Faktoren werden auf den jeweiligen Etiketten genannt. Die Lieferung der Garnituren, bestehend aus Schrauben, Muttern und Scheiben, darf folglich nur noch gesammelt gepackt erfolgen. Anders als bisher können sich auch pro Durchmesser unterschiedliche Anziehdrehmomente ergeben. Bei der Montage sind, basierend auf diesen k-Faktoren, die für eine Vorspannkraft notwendigen Anziehdrehmomente nach EN 1090-2 individuell zu ermitteln. Diese Anziehdrehmomente sind dann beim Anziehen und der Kontrolle anzuwenden und durch Aufzeichnungen für die betreffenden Verbindungen zu dokumentieren. Durch das bei der Montage notwendige kombinierte Verfahren kommt es üblicherweise zu plastischen Verformungen, womit eine Wiederverwendung der Garnituren ausgeschlossen ist.



■ Garnituren für nicht vorgespannte Schraubenverbindungen

Für alle Garnituren für nicht vorgespannte Schraubenverbindungen wie z. B. ISO 4014/4017/4032/7090, aber auch für DIN 7990 und andere, die im Stahlbau verwendet werden sollen, gilt:

DIN EN 15048-1 Allgemeine Anforderungen (u. a. zusätzliche Kennzeichnung mit „SB“)

DIN EN 15048-2 Eignungsprüfung (Zugversuch an Schraube-Mutter-Kombination)

Diese EN-Normen regeln die Anforderungen und die Verfahrensweisen zur Erlangung der CE-Kennzeichnung gemäß Bauproduktenverordnung für Verbindungselemente in nicht vorgespannten Schraubenverbindungen im Metallbau.

Als Besonderheit sei auf die Lieferung als Garnitur eines Herstellers (Inverkehrbringers) mit dem Zusatzkennzeichen „SB“ für structural bolting auf Schraube und Mutter hingewiesen. Scheiben bedürfen keiner besonderen Kennzeichnung.



* = Herstellerkennzeichen

FK	Durchmesser	Zugtragfähigkeit $F_{t,Rd}$ / kN	Schertragfähigkeit $F_{v,Rd}$ (Schaft in Scherfuge) / kN	Schertragfähigkeit $F_{v,Rd}$ (Gewinde in Scherfuge) / kN
8.8	M10	33,41	35,03	27,84
	M12	48,56	50,47	40,46
	M16	90,43	91,39	75,36
	M20	141,12	143,06	117,60
	M24	203,33	207,84	169,44
	M27	264,38	264,34	220,32
	M30	323,14	327,63	269,28
5.6	M10	20,88	21,90	17,40
	M12	30,35	31,54	25,29
	M16	56,52	57,12	47,10
	M20	88,20	89,41	73,50
	M24	127,08	129,90	105,90
	M27	165,24	165,21	137,70
	M30	201,96	204,77	168,30
4.6	M10	16,70	17,52	13,92
	M12	24,28	25,23	20,23
	M16	45,22	45,70	37,68
	M20	70,56	71,53	58,80
	M24	101,66	103,92	84,72
	M27	132,19	132,17	110,16
	M30	161,57	163,82	134,64
A4-70	M10	29,23	30,65	20,30
	M12	42,49	44,16	29,51
	M16	79,13	79,97	54,95
	M20	123,48	125,17	85,75
	M24	177,91	181,86	123,55
	M27	231,34	231,30	160,65
	M30	282,74	286,68	196,35

Berechnet auf Basis ISO 4014 und $\gamma_{M2} = 1,25$. Andere Produkte können andere Schaftdurchmessertoleranzen oder andere Rechenregeln (z. B. Zugtragfähigkeit von Senkschrauben) haben und müssen ggf. nochmal nachgerechnet werden.



Vorspannniveau

Nach EN 1993-1-8 und EN 1090-2 ist, sofern nichts anderes festgelegt wird, für den Nennwert der Mindestvorspannkraft Folgendes anzusetzen:

$$F_{p,C} = 0,7 \times \text{Zugfestigkeit } (f_{ub}) \times \text{Spannungsquerschnitt des Schraubengewindes } (A_s)$$

Im Vergleich dazu beträgt die Regelvorspannkraft $F_{p,C}^*$ nach DASt-Richtlinie 024:

$$F_{p,C}^* = 0,7 \times 0,2\% \text{-Dehngrenze (Streckgrenze } f_{yb}) \times \text{Spannungsquerschnitt des Schraubengewindes } (A_s)$$

Das Vorspannkraftniveau nach EN-Regelwerk liegt damit z. B. für eine 10.9-Schraube (HV) etwa 11 % höher als bisher nach DIN. Oder anders gesagt: Mit der EN Vorspannkraft $F_{p,C}$ wird eine 10.9-Schraube auf eine Zugspannung von knapp 80 % der Streckgrenze vorgespannt, eine 8.8-Schraube sogar auf knapp 90 % der Streckgrenze! Unter Beachtung der Arbeitsbedingungen bei der Stahlbaumontage wird das hohe EN-Vorspannkraftniveau als grenzwertig betrachtet und sollte deshalb nur in den besonderen Anwendungsfällen der Kategorien B, C und E, bei denen die Vorspannkraft zur Erhöhung der Tragfähigkeit sicherheitsrelevant ist, angesetzt werden.

In allen anderen Anwendungsfällen, den am häufigsten vorkommenden Kategorien A und D, dient eine Vorspannkraft zur qualitativen Verbesserung der Gebrauchstauglichkeit und der Dauerhaftigkeit und ist damit nur mittelbar sicherheitsrelevant.

Deshalb wurde nach DASt-Richtlinie 024 für diese Verbindungskategorien (A und D) eine reduzierte Regelvor-

spannkraft $F_{p,C}^*$ festgelegt. Diese Vorspannkraften entsprechen wertmäßig den bekannten und bewährten Regelvorspannkraften der DIN 18800-7.

Bei der Planung von Stahlbaukonstruktionen sollten die Vorgaben für die Vorspannkraft primär nach sicherheitsrelevanter Zielstellung (Kategorie B, C und E mit $F_{p,C}$ und Kat. A und D mit $F_{p,C}^*$) erfolgen. Außerdem ist das Anwenden möglichst bewährter und wirtschaftlicher Vorspannverfahren (z. B. Drehmomentverfahren) mit zu beachten.

Solche mit $F_{p,C}^*$ vorgespannten Garnituren sollten abhängig vom Grund der Vorspannkraft kontrolliert werden. So sind Garnituren, die aus gebrauchstauglichkeitsgründen vorgespannt sind, wie nicht vorgespannte Verbindungen zu kontrollieren. Garnituren, die jedoch tragsicherheitsrelevante Funktionen haben, sollten daher eingehender geprüft werden. Siehe dazu auch FAQ.

Zusammenfassung:

Gemäß EN 1090-2 wird somit z. B. für HV-Garnituren zur Erreichung der Vorspannkraft $F_{p,C}$ Folgendes festgelegt:

Vorspannkraft	Montageverfahren	k-Klasse
$F_{p,C}$	Drehmomentverfahren	K2
$F_{p,C}$	Kombiniertes Verfahren	K2 oder K1

Gemäß DASt-Richtlinie 024 wird für HV-Garnituren zur Anwendung in Deutschland zur Erreichung der Vorspannkraft Folgendes festgelegt:

Vorspannkraft	Montageverfahren	k-Klasse
$F_{p,C}$	Kombiniertes Verfahren	K1
$F_{p,C}^*$	Modifiziertes Drehmomentverfahren	K1



■ Generelle Anmerkungen und Hinweise (FAQ)

1. Kann ich bereits vorgespannte Garnituren wieder verwenden?

Bei Montage mit Drehmomentverfahren auf das Vorspannniveau $F_{p,c}^*$ ist die Schraube mit neuer Mutter und Scheibe wieder verwendbar, sofern keine plastischen Verformungen und/oder Beschädigungen vorliegen. Bei

Montage mit dem kombinierten Verfahren auf das Vorspannniveau $F_{p,c}$ ist die Garnitur aufgrund möglicher plastischer Verformung nicht wieder verwendbar (siehe auch EN 1090-2 Kap. 8.5.1).

2. Können HV-Garnituren auch über den Kopf angezogen werden?

HV-Garnituren werden grundsätzlich über das Drehen der Mutter angezogen. Sollte das nicht möglich sein, ist durch geschmierte Scheiben und eine Verfahrensprüfung

das richtige Reibverhalten sicherzustellen (siehe REYHER aktuell „Kopfseitiges Anziehen von HV-Garnituren“).

3. Was ist bei Sacklochverschraubungen zu beachten?

Bei der Verschraubung in Sacklöchern ist die Gewinde-/Sacklochtiefe sowie die daraus resultierende Tragfähigkeit ein wichtiges Bemessungskriterium und unbedingt zu beachten. Zusätzlich ist beim Einsatz feuerverzinkter

Schrauben besonderes Augenmerk auf die notwendige Gewindetoleranz 6AZ des Innengewindes zu legen. Bei vorgespannten Verbindungen ist eine Verfahrensprüfung durchzuführen und zu dokumentieren.

4. Welche Besonderheiten sind in Bezug auf die Beschichtung zu beachten?

Es werden überwiegend nach ISO 10684 feuerverzinkte Verbindungselemente eingesetzt. HV-Garnituren ohne Korrosionsschutz sind zulässig, finden jedoch kaum Anwendung. Beim Aufbringen des Zinküberzuges durch Feuerverzinken wird ein Zinküberzug mit großer Schichtdicke gebildet ($>40\ \mu\text{m}$). Um solche dicken Überzüge aufbringen zu können, müssen die Gewinde mit besonderen Grenzabmaßen hergestellt werden. Es existieren zwei unterschiedliche Verfahren, um die erforderlichen Grundabmaße (Gewindespiele) für die durch Feuerverzinken aufzubringende Zinkschicht zu erreichen.

1. Verfahren: Für Schrauben der Toleranzlage 6g vor Aufbringen des Überzuges werden Muttern der Toleranzklasse 6AZ (Übermaß) eingesetzt. Für die Kenntlichmachung sind diese Muttern mit dem zusätzlichen Symbol „Z“ zu versehen. Da dieses Verfahren für HV-Garnituren in EN 14399-4 zwingend vorgeschrieben ist, könnte daher die zusätzliche Kennzeichnung „Z“ auf der Mutter entfallen.

2. Verfahren: Schrauben mit Gewindeuntermaß der Toleranzklasse 6az (Untermaß) werden vor dem Aufbringen des Überzuges für die Paarung mit Muttern mit Gewinden der Toleranzlage 6H nach Aufbringen des Überzuges verwendet. In diesem Fall sind die Schrauben mit dem zusätzlichen Symbol „U“ zu kennzeichnen.

Muttern mit Gewindeübermaß (mit Z gekennzeichnet) dürfen in keinem Fall mit Schrauben mit Gewindeuntermaß (mit U gekennzeichnet) gepaart werden, da solche Verbindungen mit großer Wahrscheinlichkeit zum Abstreifen des Gewindes führen.

Die Paarung von feuerverzinkten Muttern mit Gewinden der Toleranzlage 6H mit feuerverzinkten Schrauben mit Gewinden der Toleranzlage 6g vor Aufbringung des Überzuges führt zu Gewindeüberschneidungen (fressen).

Aufgrund der oben genannten Sachverhalte ist darauf zu achten, dass feuerverzinkte und blanke Muttern speziell auf der Baustelle nicht vertauscht werden.

Nach EN 1090-2 sind galvanische Verzinkungen gemäß ISO 4042 grundsätzlich zugelassen. Durch die Regelungen im Nationalen Anhang der EN 1993-1-8 wird diese Verwendung, bedingt durch die Gefahr eines wasserstoff-induzierten Sprödbruches, bei Festigkeitsklassen 8.8 und 10.9 analog DIN 18800-1 weiterhin als nicht zulässig erklärt.

Mit einer „Zustimmung im Einzelfall“ können für vorgespannte Garnituren auch weitere Überzüge verwendet werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Funktionseigenschaften (k-Klasse) sichergestellt werden müssen. Da die Kontrolle der Fertigung der Garnitur bei einem Hersteller liegen muss, ist eine nachträgliche Beschichtung blanker Garnituren nicht möglich.



5. Kann ich zum Ausgleich der Klemmlänge Scheiben verwenden?

Vorgespannte Schraubengarnituren ^a	Nicht vorgespannte Schraubengarnituren
Zusätzlich zur Mindestanzahl der vorgeschriebenen Scheiben dürfen bis zu zwei Scheiben ^b oder ein Unterlegblech oder eine Scheibe ^b und ein Unterlegblech angeordnet werden. Die Gesamtdicke der zusätzlichen Scheiben ^b darf 12 mm nicht überschreiten.	Zusätzlich zur Mindestanzahl der vorgeschriebenen Scheiben dürfen bis zu drei Scheiben oder zwei Scheiben und ein Unterlegblech oder eine Scheibe und ein Unterlegblech oder ein Unterlegblech angeordnet werden. Die Gesamtdicke der zusätzlichen Scheiben darf 12 mm nicht überschreiten.
<p>^a Bei vorgespannten Garnituren, die mit dem Drehmomentverfahren angezogen werden (einschließlich HRC-Garnituren), darf auf der Seite, auf der gedreht wird, nur ein zusätzliches Unterlegblech angeordnet werden. Auf der Seite, auf der nicht gedreht wird, darf ein zusätzliches Unterlegblech oder eine zusätzliche Scheibe angeordnet werden.</p> <p>^b Scheiben nach EN 14399-5 oder EN 14399-6, je nach Relevanz. Scheiben nach EN 14399-5 dürfen nicht für Garnituren nach EN 14399-4 und EN 14399-8 verwendet werden.</p>	

6. Was ist bei HV-Passverbindungen besonders zu beachten?

Werden HV-Passverbindungen mit Garnituren nach EN 14399-8 ausgeführt, so ist EN 1090-2 Kapitel 8.6 zu beachten, wonach die Länge des Gewindeanteils des Schraubenschaftes (einschließlich des Gewindeauslaufs) im auf Lochleibung beanspruchten Blech 1/3 der Blechdicke nicht überschreiten darf.

Bei Passverbindungen, insbesondere HV-Passverbindungen, kann es bei relativ dünnen geklemmten Bauteilen nötig sein, unter der Mutter der Schraubenverbindung

zusätzliche Scheiben oder Unterlegteile anzuordnen. Damit ist sichergestellt, dass auch das mutterseitig geklemmte Bauteil ausreichende Auflage auf den Passenschaft hat. In diesen Fällen ist ebenso unter der Mutter die Anordnung zusätzlicher Scheiben zulässig, auch wenn mutterseitig angezogen wird (DIN-Mitteilung NaBau Oktober 2010).

Achtung: Teilweise geänderte Maße im Vergleich zur DIN 7999.



7. Was ist bei Durchmessern und Klemmlängen außerhalb des normativen Bereichs zu beachten?

Für HV-Garnituren in Abmessungen >M 36 ist die DASt-Richtlinie 021 für Schraubenverbindungen aus feuerverzinkten Garnituren der Größe M 39 bis M 72 entsprechend DIN 6914, DIN 6915, DIN 6916 seit 2007 gültig.

HV-Garnituren mit Längen außerhalb des normativen Bereichs (in der Regel besonders kurze Schrauben) sind gesondert auf Eignung zu untersuchen, insbesondere die Klemmlänge kann hier stark von den üblichen Erwartungen abweichen.

8. Welche Besonderheiten gibt es im Bereich des Straßenbaus (ZTV-ING)?

Es ist zu beachten, dass bei der Ausführung von Verkehrszeichenbrücken nach ZTV-ING Teil 9 für biegesteife Eckverbindungen vorgespannte Schraubenverbindungen der Festigkeitsklasse 10.9 zu verwenden sind. Da in den meisten Fällen die Gesamtkonstruktion nach Euro-

code 3 zu bemessen und auszuführen ist, sind hierfür zwingend HV-Garnituren zu verwenden, da andere Schrauben der Festigkeitsklasse 10.9 nicht zulässig sind.



9. Ich möchte meine nicht vorgespannte Verbindung gegen Verlieren sichern, welche Möglichkeiten habe ich?

Für diesen Anwendungsfall kommt idealerweise eine feuerverzinkte Sicherungsmutter in Betracht. Aus Lager-
vorrat ist die Mutter ISO 7042 lieferbar, diese kann auf

Anforderung zusammen mit Schrauben durch REYHER als Garnitur nach EN 15048 qualifiziert werden. Sprechen Sie uns hierzu gerne an.

**■ DIN 980 / ISO 7042
Hohe Sechskantmuttern mit Klemmteil
(Ganzmetallmuttern)**

8
Form M, feuerverzinkt



10. Ich möchte dünnwandige Bauteile ggf. auch Hohlprofile befestigen, welche Möglichkeiten habe ich?

REYHER bietet hierzu Lösungen der Firma Lindapter an, die sich für eine Hohlprofilbefestigung eignen. Ebenfalls bietet REYHER ein Befestigungssystem der Firma SFS

(TDBL) für die Direktverschraubung von Hohlprofilen an. Insbesondere die Direktverschraubung bietet neue Möglichkeiten, Zeit und somit Kosten einzusparen.

11. Ich habe HV-Garnituren aus Gründen der Tragsicherheit (Zielebene I) vorgespannt, wie sind diese zu kontrollieren?

Kontrolle für mit dem modifizierten Drehmoment-Vorspannverfahren vorgespannte HV-Verbindungen der k-Klasse K1 nach DIN EN 14399-4, -8 und -6 (Zielebene I des Vorspannens)

Kontrolle nach dem ersten Anziehschritt		
Parameter	Kriterium	Bewertung
Zustand der Fuge	Vollständig zusammengezogen	Okay
	Nicht vollständig zusammengezogen	Nicht okay

Kontrolle nach dem zweiten Anziehschritt		
Parameter	Kriterium	Bewertung
Ausgeführter Weiterdrehwinkel $\Delta\theta_a$ bei Kontrollmoment $1,10 M_A$	$\Delta\theta_a \leq 30^\circ$	Okay
	$30^\circ \leq \Delta\theta_a \leq 60^\circ$	Fehlerhaft, Garnitur belassen, 2 weitere Garnituren im Anschluss prüfen
	$\Delta\theta_a > 60^\circ$	Fehlerhaft, Garnitur ersetzen, 2 weitere Garnituren im Anschluss prüfen



12. Welche Anziehdrehmomente gelten als „handfest“?

Folgende Werte werden als „handfest“ herangezogen. Sie sind so gewählt, dass sie ca. 10–15% der Mindestvorspannkraft einer 10.9 HV-Schraube erzeugen und ca. 30% bei einer 4.6 Schraube.

Empfohlene „Handfest“-Anziehdrehmomente (unabhängig von der FK)								
Schraube	M 12	M 16	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 36
$M_{A,handfest}$ / Nm	15	35	60	90	110	165	220	350

13. Sind Keilscheiben Bestandteil der HV-Garnitur?

Keilscheiben sind nicht Bestandteil der HV-Garnitur, da sie zusätzlich mit den Scheiben der Garnitur verbaut werden. Keilscheiben sind quasi Ausgleichsbleche und somit nicht zwingend vom gleichen Hersteller wie dem der HV-Garnitur zu liefern.

14. Welche Voranziehdrehmomente und Weiterdrehwinkel müssen beim kombinierten Vorspannverfahren für Schrauben der FK 10.9 verwendet werden?

Grundsätzlich muss unterschieden werden, welche Vorspannkraft mit dem kombinierten Verfahren erzielt werden soll.

ACHTUNG: Voranziehdrehmomente und Weiterdrehwinkel sind je nach zu wählendem Verfahren unterschiedlich. Beim kombinierten Vorspannverfahren für Schrauben der FK 10.9 und der k-Klasse K1 nach EN 1090-2 zur Aufbringung der Regelvorspannkraft $F_{p,c}$ wird im ersten Schritt mittels Drehschrauber ein Anziehdrehmoment von etwa $0,75 \times M_{r,1}$ aufgebracht ($M_{r,1} = 0,13 \times d \times F_{p,c}$). Die Werte können der Tabelle 1 entnommen werden. Beim modifizierten kombinierten Vorspannverfahren für

Schrauben der FK 10.9 nach DIN EN 1993-1-8/NA zur Aufbringung der modifizierten Vorspannkraft $F_{p,c}^*$ wird mittels Drehimpuls- oder Drehmomentverfahren ein Voranziehdrehmoment gemäß Tabelle 1 (gelb unterlegt) aufgebracht. Bei niedrigeren Vorspannkräften als in Tabelle 1 genannt, ist das modifizierte kombinierte Vorspannverfahren nicht zulässig.

Dieser erste Schritt muss für alle Schrauben in einer Verbindung vollständig durchgeführt sein, bevor mit dem zweiten Anziehschritt begonnen wird.

Tabelle 1

		Schraubendurchmesser in mm							
		12	16	20	22	24	27	30	36
EN 1090-2	Regelvorspannkraft $F_{p,c}$ in kN	59	110	172	212	247	321	393	572
	Referenzdrehmoment (k-Klasse K1) $M_{r,1}$ in Nm	92	229	447	606	771	1.127	1.533	2.677
	Voranziehdrehmoment in Nm	67	165	322	439	557	815	1.107	1.935
DAST-Richtlinie 024	Modifizierte Vorspannkraft $F_{p,c}^*$ in kN	50	100	160	190	220	290	350	510
	Referenzdrehmoment (k-Klasse K1) M_A in Nm	100	250	450	650	800	1.250	1.650	2.800
	Voranziehdrehmoment in Nm	75	190	340	490	600	940	1.240	2.100



Im zweiten Schritt wird ein festgelegter Weiterdrehwinkel (siehe Tabelle 2) auf den gedrehten Teil der Garnitur aufgebracht. Die Lage der Mutter relativ zum Schrauben-

gewinde muss nach dem ersten Anziehschritt entsprechend gekennzeichnet werden, sodass der Weiterdrehwinkel leicht bestimmt werden kann.

Tabelle 2

Schrauben- durchmesser in mm		Weiterdrehwinkel in °		
		Klemmlänge t mit Scheiben in mm		
12		t < 24	24 ≤ t < 72	72 ≤ t ≤ 120
	EN 1090-2	60°	90°	120°
	DIN EN 1993-1-8/NA	45°	60°	90°
16		t < 32	32 ≤ t < 96	96 ≤ t ≤ 160
	EN 1090-2	60°	90°	120°
	DIN EN 1993-1-8/NA	45°	60°	90°
20		t < 40	40 ≤ t < 120	120 ≤ t ≤ 200
	EN 1090-2	60°	90°	120°
	DIN EN 1993-1-8/NA	45°	60°	90°
22		t < 44	44 ≤ t < 132	132 ≤ t ≤ 220
	EN 1090-2	60°	90°	120°
	DIN EN 1993-1-8/NA	45°	60°	90°
24		t < 48	48 ≤ t < 144	144 ≤ t ≤ 240
	EN 1090-2	60°	90°	120°
	DIN EN 1993-1-8/NA	45°	60°	90°
27		t < 54	54 ≤ t < 162	162 ≤ t ≤ 270
	EN 1090-2	60°	90°	120°
	DIN EN 1993-1-8/NA	45°	60°	90°
30		t < 60	60 ≤ t < 180	180 ≤ t ≤ 300
	EN 1090-2	60°	90°	120°
	DIN EN 1993-1-8/NA	45°	60°	90°
36		t < 72	72 ≤ t < 216	216 ≤ t ≤ 360
	EN 1090-2	60°	90°	120°
	DIN EN 1993-1-8/NA	45°	60°	90°

15. Welche Festigkeitsklassen von Schrauben und Muttern dürfen gepaart werden?

Nach EN 15048 sind für den Bereich der nicht vorgespannten Verbindungen folgende Paarungen zulässig:

Festigkeitsklasse Schraube	Festigkeitsklasse Mutter	Härte Scheibe
4.6	4, 5, 6 oder 8	min. 100 HV
5.6	5, 6 oder 8	min. 100 HV
8.8	8 oder 10	min. 300 HV

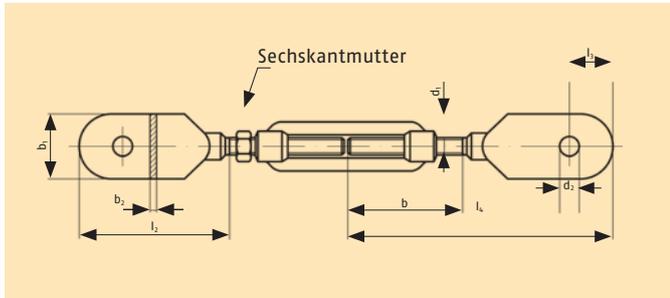


16. Welche Eigenschaften haben die Spannschlösser mit Blattschrauben?

Die Spannschlösser mit Blattschrauben BS-S haben folgende Abmessungen/Belastbarkeiten:

Spannschlossmutter nach DIN 1480 mit Blattschrauben

Schwere Ausführung aus Stahl, CE nach EN 1090



Bezeichnung

Beispiel:

Bezeichnung einer Spannschlossmutter nach DIN 1480 mit Blattschrauben M 12, schwere Ausführung aus Stahl

DIN 1480 Stahl SP BS-S M 12

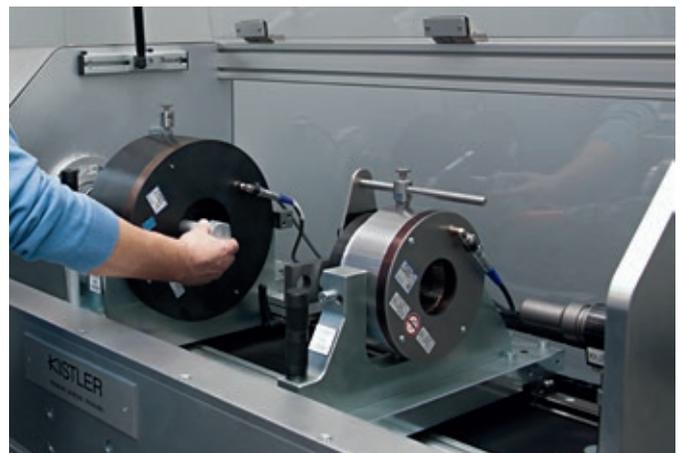
Maße

d ₁ (Nennmaß)	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	M 36
d ₂	13,5	17,5	22	26	30	33	39
l ₂	90	100	110	120	140	160	180
l ₃	30	40	50	55	60	70	80
l ₄	200	230	260	320	340	370	420
b ₁	45	55	70	80	90	100	120
b ₂	6	7	9	11	12	13	15
b	70	90	120	160	180	200	220
Zugtragfähigkeit F _{t,Rd} / kN	21,85	40,69	63,5	91,5	118,9	145,4	211,7
Nachstellbarkeit / mm	83	111,2	132	177	165	165	185

17. Ich möchte eine Verbindung realisieren, die nicht nur aus Standardkomponenten besteht (wie z. B. HV-Schrauben in Sacklöchern, Gewindestangen mit Muttern, Nutzung von Keilsicherungsscheiben), was muss ich beachten?

Sofern Sie eine tragsicherheitsrelevante Verbindung haben oder Ihnen die Höhe der Vorspannkraft sehr wichtig ist, ist eine Verfahrensprüfung nach DASt 024 erforderlich. Sprechen Sie uns hierzu gerne an. REYHER verfügt über einen Prüfstand, der bis zu 8000 Nm Drehmoment

aufbringen und damit Verschraubungen bis M48 prüfen kann. Wir erstellen Ihnen einen Bericht nach DASt 024, mit dem Sie die Eignung Ihrer Sonderlösung nachweisen können.





18. Meine geschraubte Konstruktion ist dynamischen Beanspruchungen, wie Stoßbelastungen oder Schwingungen, ausgesetzt. Was kann ich tun, um die Schraubverbindungen gegen selbsttätiges Lösen zu sichern?

Für sicherheitsrelevante Konstruktionen oder Anwendungen, bei denen das selbsttätige Lösen einer Schraubverbindung wirksam verhindert werden soll, bietet sich die Verwendung von Keilsicherungsscheiben an. Mithilfe der Scheiben können Verbindungen bei dynamischer Beanspruchung, wie Stoßbelastung oder erheblicher Schwingungsbeanspruchung, wirksam gegen Losdrehen gesichert werden. Dabei ist bei der Montage der Keilsicherungsscheiben zu beachten, dass sich die erforderlichen Anziehdrehmomente von denen herkömmlicher Schraubverbindungen unterscheiden. Dies ist auf die geänderten Reibverhältnisse in den Auflageflächen zwischen Schraubenkopf bzw. Mutter und den Keilsicherungsscheiben zurückzuführen, da sich die Rippen

der Keilsicherungsscheiben bei der Montage in die Gegenlagen einprägen.

Im Rahmen von bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen wurden daher die erforderlichen Anziehdrehmomente für unterschiedliche Keilsicherungsscheiben ermittelt. Die (Mindest-)Anziehdrehmomente M_A sind in Abhängigkeit der verwendeten Keilsicherungsscheibe sowie des geplanten Ziels für ausgewählte Durchmesser in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Hinsichtlich der Ziele kann zwischen der Sicherungswirkung (Verhinderung des selbsttätigen Lösen) und der Sicherstellung einer bemessungsrelevanten Regelvorspannkraft ($F_{p,c}^*$) unterschieden werden.

(Mindest-) Anziehdrehmomente M_A / Nm		Garnitur	Ziel	M 12		M 16		M 20		M 22		M 24		M 27		M 30		M 36	
Regelwerk	Variante			8.8	10.9	8.8	10.9	8.8	10.9	8.8	10.9	8.8	10.9	8.8	10.9	8.8	10.9	8.8	10.9
Z-14.4-629 ETA-20/0010	Nord-Lock NLSC	EN 14399-4 EN 14399-8	$F_{p,c,SC}^{*a,b}$	-	130	-	330	-	660	-	850	-	1.100	-	1.600	-	2.150	-	3.750
			Sicherungswirkung	-	80	-	200	-	360	-	520	-	640	-	1.000	-	1.320	-	2.240
Z-14.4-705	Nord-Lock NL, NLSC	EN 15048-1	Sicherungswirkung	65	95	165	230	320	450	430	610	550	780	800	1.100	1.100	1.500	1.900	2.700
Z-14.4-702	HEICO HLK	EN 14399-4 EN 14399-8	$F_{p,c,HLK}^{*a,b}$	-	150	-	330	-	560	-	730	-	880	-	1.160	-	1.580	-	2.530
ETA-20/0075	HEICO HLS, HLB	EN 15048-1	Sicherungswirkung	78	115	180	267	330	490	450	670	580	850	860	1.200	1.160	1.700	1.560	2.300

^a Die in der Tabelle angegebenen Anziehdrehmomente gelten für das modifizierte Drehmomentverfahren. Bei Verwendung des modifizierten kombinierten Verfahrens sind die erforderlichen Voranziehmomente den bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen zu entnehmen oder sprechen Sie uns an.

^b Die Vorspannkraft darf nicht für die Bemessung des Gleitwiderstandes (Kategorie B, C nach EN 1993-1-8) angesetzt werden, sondern dient in Scherverbindungen zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit (Zielebene II nach DASt-Richtlinie 024).



040 85363-0



mail@reyher.de



www.reyher.de

F. REYHER Nchfg. GmbH & Co. KG

Haferweg 1

22769 Hamburg



49406.200.2020.000
B1/DE4/3/0920