



Innovation **Verbindungselemente**



Konstruieren Schrauben Verbinden

ITH-Qualitätsmanagement

Das nach ISO 9001 durch die DQS GmbH in Frankfurt zertifizierte ITH-Qualitätsmanagementsystem legt fest, dass das Vormaterial als Stabsstahl je nach Qualität normgerecht wärmebehandelt, erprobt und ultraschallgeprüft geliefert wird von namhaften Stahlherstellern, die die entsprechenden Werkstoffzulassungen besitzen. Um Verwechslungen zu vermeiden, wird jeder einzelne Stab bei Eingang vor der Einlagerung in das für jeden Werkstoff vorgeschriebene Mehrfachlager mittels einer Spektralanalyse überprüft.

Bei Sonderwerkstoffen oder Werkstoffen mit besonderen Kundenvorschriften werden diese Vorschriften den Stahllieferanten verbindlich vorgeschrieben und die Werkzeugezeugnisse werden von der Werkstoffstelle auf Übereinstimmung mit der Bestellspezifikation geprüft, erst dann und nach Durchführung der Spektralanalyse wird das Material für die Einlagerung bzw. für die Fertigung freigegeben.

Sicherheitsrelevante Verbindungselemente werden bei ITH mit einem Nummerncode versehen.

Mit Hilfe dieses Nummerncodes kann der Werkstoff bis zum Stahlwerk zurückverfolgt werden. Je nach Kundenwunsch besteht die Möglichkeit, sicherheitsrelevante Verbindungselemente durch folgende Gesellschaften bei ITH abzunehmen:

American Bureau of Shipping (ABS)

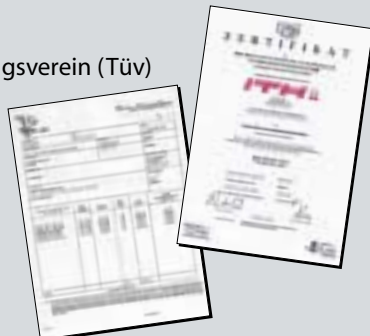
Germanischer Lloyd (GL)

Büro Veritas (BV)

Technischer Überwachungsverein (Tüv)

Norske Veritas (NV)

Lloyds' Register (LR)



Hochregallager (teilweise) Sägeabteilung



Spektralanalyse



Werkstoffe

Die nachfolgend aufgeführten Werkstoffe zeigen nur eine kleine Auswahl der von ITH eingesetzten Werkstoffe für Verbindungselemente. Sehr häufig werden die Verbindungselemente aus Sonderwerkstoffen hergestellt.

Vergütungsstähle

Kurzzeichen	Werkstoff-Nr.	UNS-Nr. USA	ASTM/AISI/SAE USA
42CrMo4	1.7225	H41400	A304/AISI 4140H / SAE J775/1268
32CrMo12	1.7361	–	–
34CrNiMo6	1.6582	–	–
30CrNiMo8	1.6580	–	–
50CrV4	1.8159	H61500	A304/AISI 6150H /SAEJ1268

Warmfeste, hochwarmfeste Stähle

Kurzzeichen	Werkstoff-Nr.	UNS-Nr. USA	ASTM/AISI/SAE USA
24CrMo5	1.7258	H41300	A304/AISI 4130H / SAE J1268
21CrMoV57	1.7709	–	–
40 CrMoV47	1.7711	–	A193 Gr B16
X22 CrMoV12-1	1.4923	S42200	A126/565/ AISI 422 /SAE J467/775
X19CrMoVNbN11-1	1.4913	–	–
X8CrNiMoBNb1616	1.4986	–	–
NiCr20TiAl Alloy 80 A	1.4952	NO7080	B637/ SAE J467

Kaltzäh Stahl

Kurzzeichen	Werkstoff-Nr.	UNS-Nr. USA	ASTM/AISI/SAE USA
26CrMo4	1.7219	H41300	A304/AISI 4130H SAE J1268
X6CrNiTi18-10	1.4541	S32100	A128/193/194/213/240/249/269/276/312 376/479/ (weiter s. Werkstoff S32100 AISI 321/SAE J405/412/467)
X5CrMnNiN18-9	1.6909	S21900	A269/276/312/314/473/580/813/ 814

Nichtrostende Stähle

Kurzzeichen	Werkstoff-Nr.	UNS-Nr. USA	ASTM/AISI/SAE USA
X17CrNi16-2	1.4057	S43100	A176/276/314/473/479/493/511/579/580/593/594/AISI 431 / SAE J412
X5 CrNi18-10	1.4301	S30400	A182/194/213/240/249/312/320/336/358/368/376/403/409/430/473/497/492/493/511/554/580/632/666/688/774/793/813/814/851/908/943/965/988. AISI 304 SAE J405/412/467
X6 CrNiTi 18-10	1.4541	S32100	A182/193/194/213/240/249/269/276/312/313/320/336/358/376/403/409/430/473/479/493/511/554/580/632/774/778/813/814/943/965/ AISI 321 / SAE J405/412/467

Sonderwerkstoffe

Kurzzeichen	Werkstoff-Nr.	UNS-Nr. USA	ASTM/AISI/SAE USA
Alloy 718 NiCr19NbMo	2.4668	N07718	B637/ B670/ SAEJ467
Alloy X-750 NiCr15Fe7TiAl	2.4669	NO7750	B637/ SAEJ467
Alloy 80 A NiCr20TiAl	2.4952/ 2.4631	NO7080	B637/ SAEJ467



CNC-Drehabteilung



Abmessungen / Mechanische Fertigung



Passschrauben M 245 für Wasserturbinen

Der hohe Qualitätsstandard und die große mechanische Fertigung ermöglichen es, Spezialschrauben in unterschiedlichen Abmessungen und Toleranzklassen herzustellen.

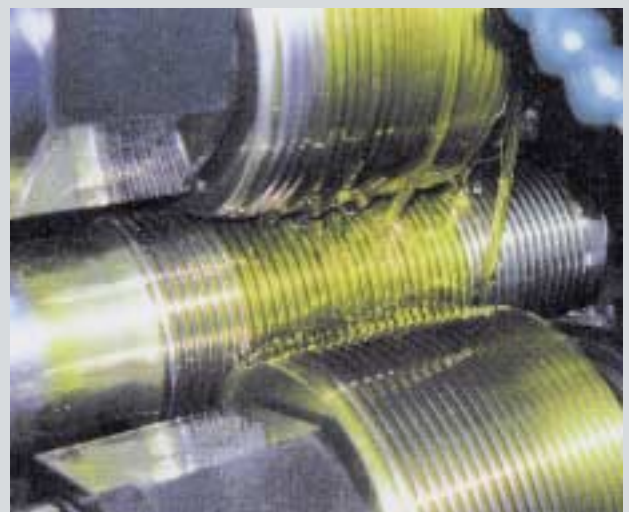
Das ITH-Lieferspektrum beginnt ab Gewindegröße M 20 (3/4"). Das größte von ITH bisher hergestellte Gewinde hatte die Abmessung W 510 (510 mm/20,078").

Die mechanische Bearbeitung der Verbindungselemente erfolgt auf modernsten CNC gesteuerten Werkzeugmaschinen mit angetriebenen Werkzeugen.

ITH stellt die Gewinde (bis M 120/5") im Kaltwalzverfahren her. Je nach Dimension und Werkstoff erfolgt das Kaltwalzen der Gewinde im Durchlauf- bzw. im Einstechverfahren. Durch das Kaltwalzen wird der Gewindegrund mehr oder weniger stark verfestigt. Die Streckgrenze des Bolzenwerkstoffs im randnahen Bereich von Gewindeflanke und Kernausrundung wird dadurch erhöht. Parallel dazu werden Druckeigenspannungen aufgebaut, die sich später mit den Zugspannungen überlagern und einen Gesamtspannungszustand - insbesondere im randnahen Bereich des Gewindegrundes - schaffen, der sich auf die Haltbarkeit des Schraubenbolzens positiv auswirkt.



Drehbearbeitung Dehnschraube



Gewinderollen M 120 x 6



Auswahlkriterien Verbindungselemente

ITH Verbindungselemente werden z. B. an hochbelasteten Großwälzlagern und im Turbinenbau eingesetzt. Da ITH neben den Verbindungselementen auch die entsprechenden Werkzeuge herstellt, werden die Schrauben oft nach Empfehlung von ITH festgelegt (Systemlieferant). Verbindungselemente werden nach den auftretenden Belastungen und der Belastungsart (statisch, dynamisch, thermisch) ausgelegt.

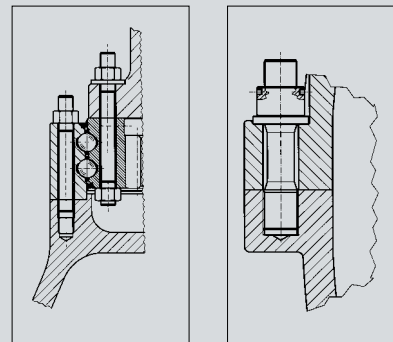
Die Berechnungsgrundlage für hochbeanspruchte Schraubenverbindungen ist die VDI 2230.

Die nachfolgend aufgeführte Beschreibung der einzelnen Verbindungselemente soll dem Anwender als Hilfestellung bei dem Einsatz des entsprechenden Elementes dienen.

Standard Sechskantmuttern

Um eine kostengünstige und technisch akzeptable Verbindung zu erzielen, empfiehlt ITH bis Gewindegröße M 39 Sechskantmuttern nach EN ISO 4032.

Ab Gewindegröße M 42 empfiehlt ITH Rundmuttern Typ RMZ oder RMS.

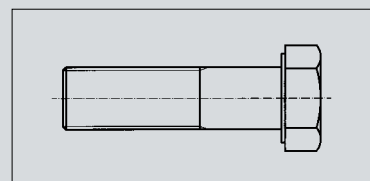


ITH Verbindungselemente für Großwälzlager (l.) Turbinen (r.)

M	h _{max.}	SW _{max.}	M	h _{max.}	SW _{max.}
M 24	21,5	36,0	M 33	28,7	50,0
M 27	23,8	41,0	M 36	31,0	55,0
M 30	25,6	46,0	M 39	33,4	60,0

Sechskantschraube

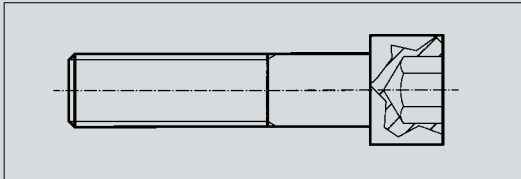
- Vorteil**
- Häufig verwendet, da genormt
 - Für kurze Klemmlänge und kleine Abmessungen preisgünstig
- Nachteil**
- Spannungskonzentration im Kopf
 - Rissgefahr durch angestauchten Kopf
 - Eingeschränkte Winkeligkeit Gewindeachse zu Auflagefläche
 - Beschaffung für Sonderwerkstoffe
 - Keine Einsatzmöglichkeit bei hohen Biegebelastungen



Auswahlkriterien Verbindungselemente

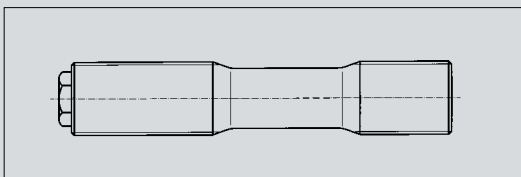
Innensechskantschraube

- Vorteil**
- Einsatz bei radial sehr beengten Platzverhältnissen
- Nachteil**
- Spannungskonzentration im Kopf
 - Rissgefahr durch angestauchten Kopf
 - Eingeschränkte Winkeligkeit Gewindeachse zu Auflagefläche
 - Beschaffung für Sonderwerkstoffe
 - Keine Einsatzmöglichkeit bei hohen Biegebelastungen



Dehnschraube

- Vorteil**
- Beim Einsatz von thermisch belasteten Verbindungen
 - Biegewechselbeanspruchungen
 - Bei dynamischen Beanspruchungen
 - Beschaffung für Sonderwerkstoffe möglich
- Nachteil**
- Aufwendige Herstellung durch Dehnschaft

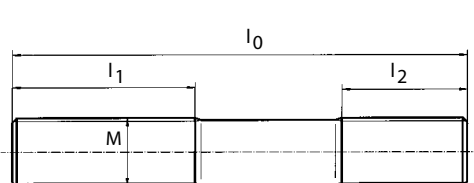


ITH-Verbindungselemente

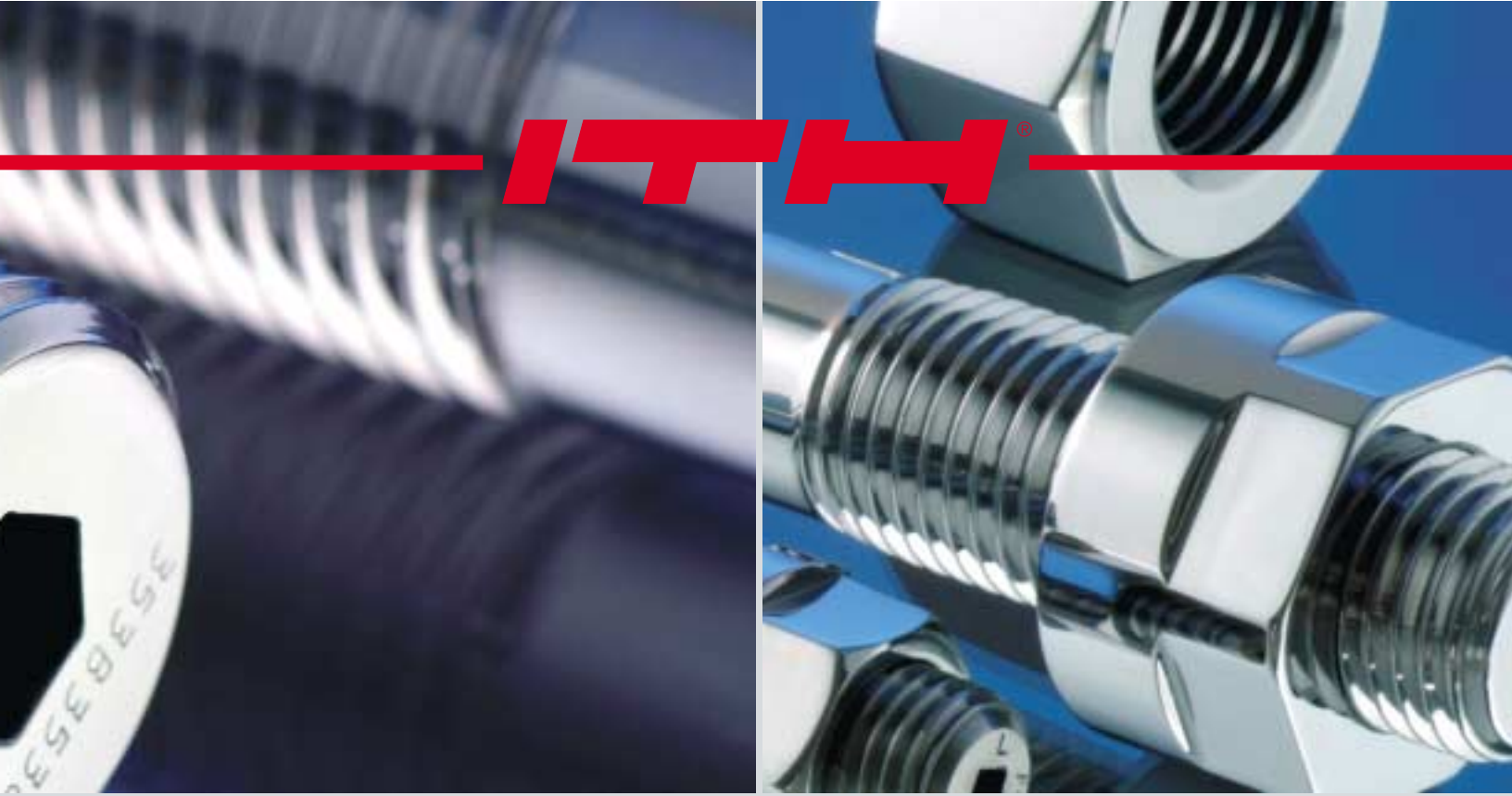
ITH-Stiftschrauben

- werden ab Gewindegröße M 20 (3/4") hergestellt. Die Gewinde können bis M 120 (5") gerollt werden. Die Stiftschrauben zeichnen sich durch folgende Vorteile aus:
- Kostenoptimale Herstellung, da Schaftdurchmesser gleich Rolldurchmesser
 - Geringe Spannungskonzentration bei optimaler Auslegung
 - Problemlose Beschaffung und Herstellung bei Sonderwerkstoffen

Für die Ausarbeitung eines Angebotes tragen Sie bitte die Hauptabmessung Ihrer Schrauben in die Tabelle ein.



Gewinde M	Abmessungen			Stück- zahl	Werkstoff	Bemerkung
	l ₀	l ₁	l ₂			



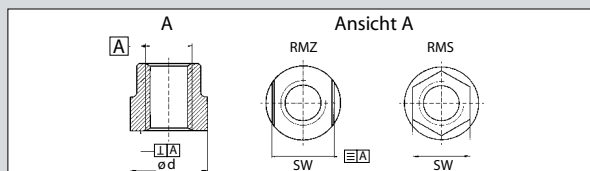
ITH-Verbindungselemente

ITH Rundmuttern Typ RMZ

werden für Gewindegrößen von M 30 (1 1/4") bis M 125 (5") standardmäßig hergestellt.

Die Muttern zeichnen sich durch folgende Vorteile aus:

- Auflagefläche steht 90° zur Gewindeachse
- Rissfreie Muttern, da kein Schmiedeprozess vorliegt
- Geringere Flächenanpassung zwischen Mutter und Flanschauflage durch größeren Außendurchmesser
- Keine Unterlegscheibe erforderlich
- Werkstoff gemäß EN 20898, andere Werkstoffe auf Anfrage
- Radial kleineres Einbaumaß als Sechskantmutter

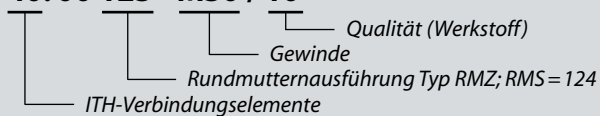


M	ød	SW _{max.}	M	ød	SW _{max.}
M 30	51	46,0	M 45	77	70,0
M 33	56	50,0	M 48	83	75,0
M 36	61	55,0	M 52	94	80,0
M 39	67	60,0	M 56	94	85,0
M 42	71	65,0	M 64	105	95,0

(Andere Abmessungen auf Anfrage)

Bestell-Nr.:

40.00 123 - M30 / 10

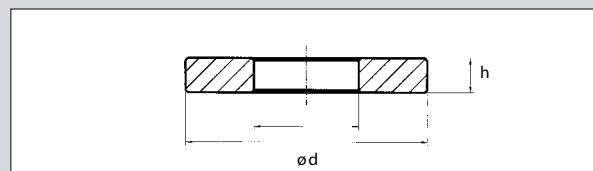


ITH-Unterlegscheiben

werden standardmäßig für Gewindegrößen M 20 (3/4") bis M 100 (4") hergestellt.

Die Unterlegscheiben zeichnen sich durch folgende Vorteile aus:

- Hohe Planparallelität
- Hohe Biegesteifigkeit, deshalb geringer Vorspannkraftverlust
- Problemlose Beschaffung und Herstellung bei Sonderwerkstoffen
- Sämtliche ITH-Unterlegscheiben wurden maßlich auf ITH-Schraubenspannzylinder abgestimmt

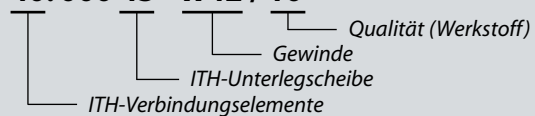


Für Gewinde	ød	h	Für Gewinde	ød	h
M 20	51	5	M 36	84	11
M 24	59	6	M 42	98	11
M 27	65	7	M 48	112	12
M 30	73	8	M 56	129	15
M 33	79	9	M 64	146	17

(Andere Abmessungen auf Anfrage)

Bestell-Nr.:

40.000 43 - W42 / 10





*ITH-Drehschrauber,
Windkraftanlage Gleitlager*



*ITH-Drehmomentschrauber, Typ DV
Sauerstoffspalt-Anlage*



ITH-Spannzylinder, ITH-Rundmutter Typ RMZ

ITH® Produkte im Einsatz

Einsatzgebiete ITH-Verbindungselemente

ITH-Systemlieferant

ITH bezeichnet sich als Systemlieferant, da ITH ein komplettes Paket bestehend aus den Verbindungselementen und den entsprechenden Schraubwerkzeugen liefern kann.

Marktbeherrschende Stellung durch:

- Weltweites Vertriebsnetz
- Internationale Patente
- Kompetente Beratung in allen Verschraubungsfällen durch Maschinenbauingenieure (keine Verkäufer)
- Jahrzehntelange Erfahrung auf dem Verschraubungssektor
- Lean Production
- Kurzfristiger Service



Rothe Erde Großwälzlager



4-Takt-Schiffsdieselmotor



Gasturbine

