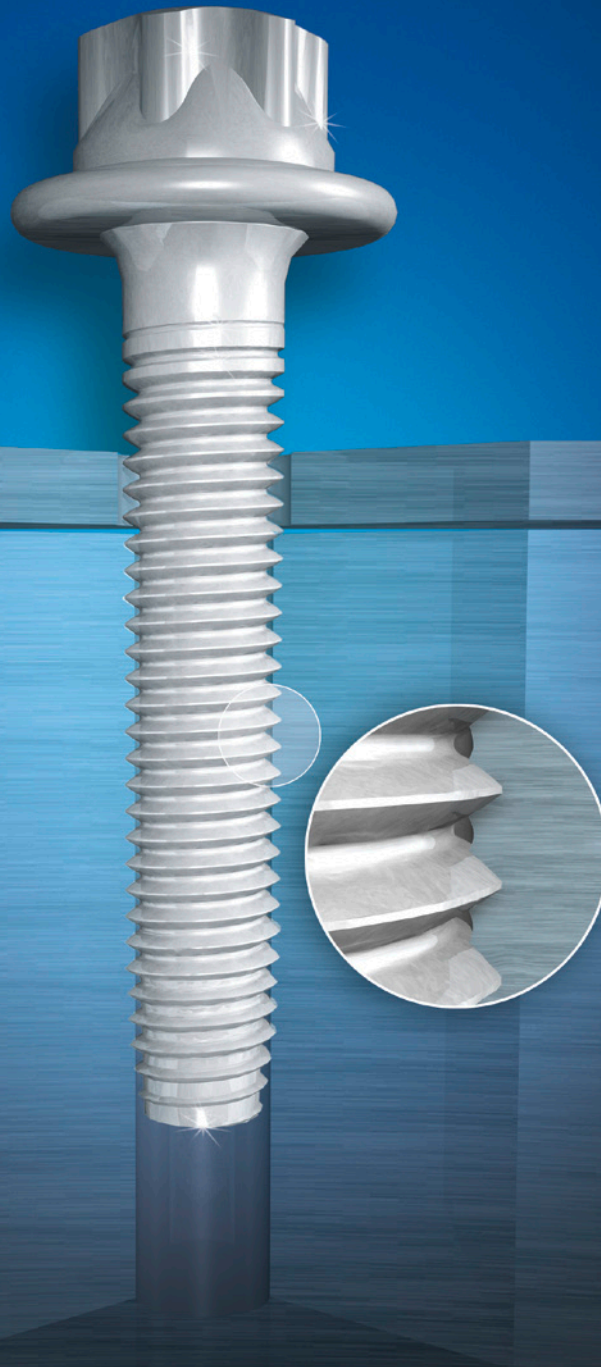


RIBE®

VERBINDUNGSTECHNIK



RIBE® GFS - DIREKTVERSCHRAUBUNGEN IN STAHL,
GUSSEISEN, ALUMINIUM, BLECH, MAGNESIUM UND KUNSTSTOFF

GEWINDEFURCHENDE SCHRAUBEN – KOSTENEINSPARUNGEN DURCH DIREKTVERSCHRAUBUNGEN

Gewindefurchende Schrauben erzeugen ihr Muttergewinde selbsttätig bei der Montage durch Umformung des Mutterwerkstoffs. Damit ist es mit Direktverschraubungen in Bauteile ohne vorhandenes Muttergewinde vielfach möglich, die Gesamtkosten der mechanischen Verbindungen erheblich zu senken. Vor allem die Prozesskosten lassen sich mit gewindefurchenden Schrauben reduzieren, da der Arbeitsschritt Gewindeschneiden beziehungsweise Gewindeformen entfällt und zudem keine störenden Späne anfallen. Die Schrauben werden direkt in gestanzten, gebohrten, gegossenen oder gelaserten Löchern eingesetzt. Auch hinsichtlich der Prozesssicherheit bieten gewindefurchende Schrauben deutliche Vorteile. So entsteht durch die Materialverfestigung im Gewinde eine höhere Belastbarkeit der Gesamtverbindung. Aufgrund des notwendigen Eindrehmoments und der Spielfreiheit zwischen Bolzen und Muttergewinde liegt eine erhöhte Losdrehsicherheit vor, die oftmals einen Verzicht auf Schraubensicherungen möglich macht.

RIBE® Gewindefurchende Schrauben wurden speziell auf die Anforderungen der verschiedenen Einsatzfälle und -werkstoffe ausgelegt und sind in einer Vielzahl an Geometrien, Werkstoffen und Oberflächen verfügbar. Direktverschraubungen erfordern immer ein optimiertes Zusammenspiel von Bauteil, Verbindungselement und Montage und damit eine perfekte Auslegung der Schraube auf den jeweiligen Anwendungsfall. Für höchstbelastete und spezielle Einsatzfälle empfiehlt sich immer eine exakte Analyse der Verbindung und der geforderten Eigenschaften, für die unsere Anwendungstechnik gerne zur Verfügung steht.

Werkstoffe und Ausführungen

Geeignete Mutterwerkstoffe für Direktverschraubungen sind alle Metalle und Kunststoffe mit ausreichender Duktilität und einer Werkstoff-Festigkeit bis etwa 950 MPa. Ein genereller Unterschied besteht zwischen Direktverschraubungen in Metallen und in Kunststoffen: Bei Metallen, insbesondere Stahl, ist eine große Härte der Schraube im Bereich der Furchzone erforderlich (Vergütung auf hohe Festigkeit, Einsatzvergütung CORFLEX® N, partielle Induktivhärtung CORFLEX® I). Die CORFLEX®-Ausführungen machen es möglich, auch statisch und dynamisch hochbeanspruchte

BUNG

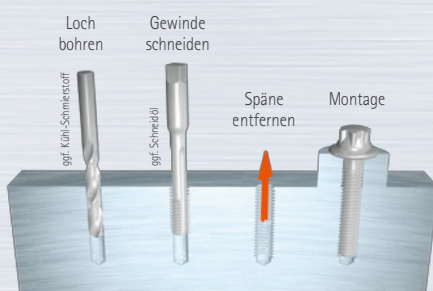
Verbindungen mit gewindefurchenden Schrauben auszuführen. Das Gewindepfil entspricht dabei dem des metrischen Gewindes. Bei Kunststoffen sind schlanke, weit eindringende Flanken mit vergrößerter Steigung vorteilhaft. Die Festigkeit der vergüteten Schraube ist hier ausreichend, eine spezielle Aufhärtung der Randschicht ist nicht erforderlich.

VORTEILE GEWINDEFURCHENDER SCHRAUBEN

Direktverschraubungen mit gewindefurchenden Schrauben weisen folgende Vorteile auf

- 1 Spanloses Gewindeformen.
- 2 Keine Schwächung des Muttergewindebereichs durch Materialentfernung.
- 3 Kostenvorteile durch Entfall des Gewindefurchens/-formens.
- 4 Direkte Verwendung von gestanzten, gebohrten oder gegossenen Löchern.
- 5 Höhere Festigkeit des Muttergewindes durch Kaltverfestigung.
- 6 Verzicht auf Schraubensicherungen durch erhöhte Losdrehbarkeit.
- 7 Keine Muttergewindebeschädigung bei der Montage (crossthreading).

Prozesskette bei Einsatz einer metrischen Schraube.



Verkürzte Prozesskette bei Einsatz einer gewindefurchenden Schraube.



GEWINDEFURCHENDE SCHRAUBEN – ÜBERBLICK DIREKTVERSCHRAUBUNG

III STAHL | GUSSEISEN | ALUMINIUM

Für Direktverschraubungen in Metalle sind die gewindefurchenden Schrauben TRIFORM™, TAPTITE II®, DUO-TAPTITE® und TAPTITE 2000® ausgelegt. Die TRIFORM™-Schraube zeichnet sich durch niedrige Furchmomente und gute Gewindetragfähigkeit bei geringen Herstellungskosten aus. Die TAPTITE® Schrauben wurden gezielt für höchste Anforderungen an Montageverhalten und Belastbarkeit entwickelt.

≡ BLECH

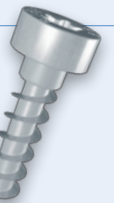
Die TRIFORM™ DB eignet sich für alle Anwendungen mit weniger hohen Anforderungen an das Montageverhalten. EXTRUDE-TITE® Schrauben zeichnen sich hingegen aufgrund ihrer Geometrie durch ein sehr niedriges Eindrehmoment aus. Speziell für die gestiegenen Anforderungen bei hochfesten Blechen mit einer Festigkeit von bis zu 950 MPa und Edelstahlblechen wurde die TRIFORM™ DB HF entwickelt.

≡ MAGNESIUM

Der Einsatz hochfester ALUFORM®-Aluminiumschrauben von RIBE® ist die optimale Lösung für das sichere Verbinden von Magnesiumkomponenten. Vorspannkraftverluste durch thermisch induzierte Zusatzspannungen werden dabei durch den sehr ähnlichen Ausdehnungskoeffizienten minimiert und Kontaktkorrosion wird schon bei unbeschichteten Schrauben nahezu vollständig vermieden. In GFS-Ausführung ermöglicht sie nun auch die Direktverschraubung ausreichend duktiler Magnesiumlegierungen.

~ KUNSTSTOFF

RIBE® PR und PLASTOFORM eignen sich gleichermaßen gut für den Einsatz in Kunststoffen. Dabei zeichnet sich RIBE® PR durch ihre kostengünstige Herstellbarkeit aus, während PLASTOFORM Schrauben aufgrund der fließoptimierten Geometrie hohe Ausreißkräfte bereitstellen und auch für spröde Kunststoffe geeignet sind.



STAHL GUSSEISEN ALUMINIUM		Kostengünstig	Montageverhalten	Belastbarkeit der Verbindung
	TRIFORM™	●	○	●
	TAPTITE II®	○	○	○
	DUO-TAPTITE®	○	●	●
	TAPTITE 2000®	○	●	●

BLECH		Kostengünstig	Montageverhalten	Belastbarkeit der Verbindung
	TRIFORM™ DB	●	○	●
	TRIFORM™ DB HF	○	○	●
	EXTRUDE-TITE®	○	●	○

MAGNESIUM		Kostengünstig	Montageverhalten	Belastbarkeit der Verbindung
	GFS ALUFORM®	○	○	○

KUNSTSTOFF		Kostengünstig	Belastbarkeit der Verbindung
	RIBE® PR	○	○
	PLASTOFORM	●	●

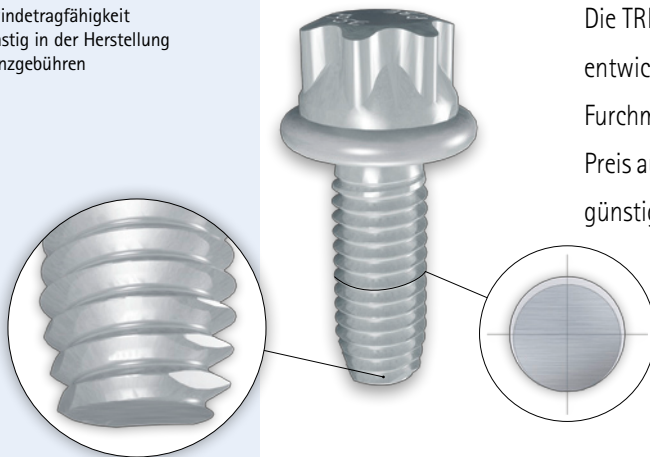
● sehr geeignet ○ geeignet ○ weniger geeignet

GEWINDEFURCHENDE SCHRAUBEN – FÜR BAUTEILE AUS METALL

Die nachfolgenden Schrauben haben eine unterschiedlich definierte Furchspitze zum Erzeugen der Muttergewinde. Die Furchspitzen weisen scharfe Flanken zum schnellen „Anfassen“ der Schraube beim Montieren auf sowie ein un rundes Profil, um das Formen des Muttergewindes zu ermöglichen. Um eine Austauschbarkeit mit Normgewinden zu gewährleisten werden diese Schrauben mit metrischem Gewindeprofil ausgestattet, um später beispielsweise bei Reparaturen eine Schraube mit metrischem Gewinde einsetzen zu können.

TRIFORM™

- Niedrige Furchmomente
- Hohe Gewindetragfähigkeit
- Kostengünstig in der Herstellung
- Keine Lizenzgebühren

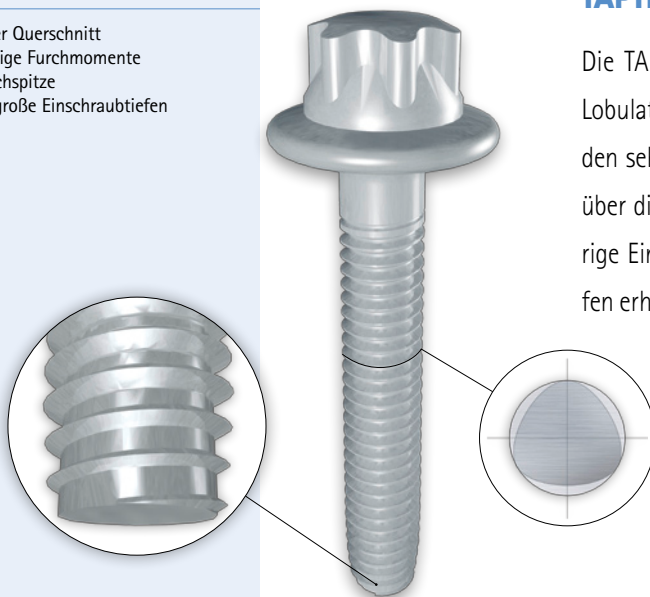


TRIFORM™

Die TRIFORM™-Schraube - eine langjährig bewährte Eigenentwicklung des Hauses RIBE® - zeichnet sich durch niedrige Furchmomente und gute Gewindetragfähigkeit bei geringem Preis aus. Dies wird durch die Kombination aus herstellungsgünstiger TRIFORM™-Furchspitze und rundem Schaftquerschnitt erreicht. Haupteinsatzgebiete: Kostenoptimierte Teile und Muttergewindewerkstoffe mit geringem Formänderungsvermögen.

TAPTITE II®

- Trilobularer Querschnitt
- Sehr niedrige Furchmomente
- Kurze Furchspitze
- Auch für große Einschraubtiefen

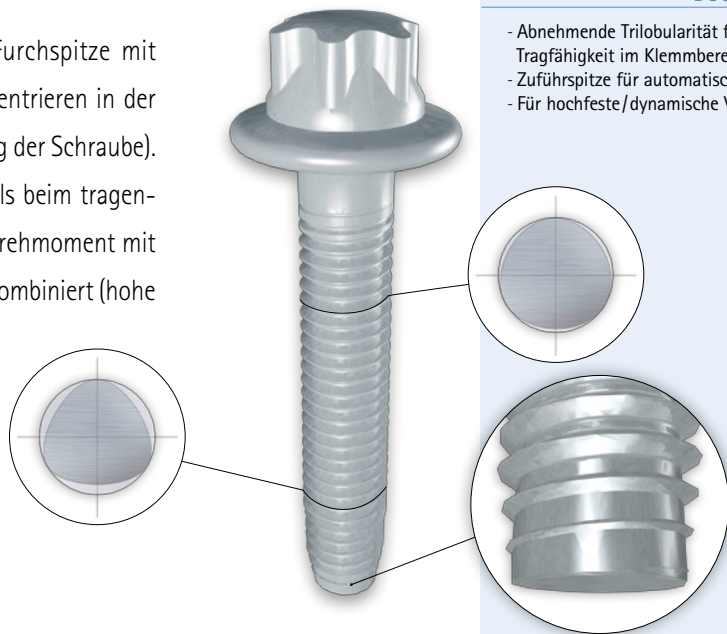


TAPTITE II®

Die TAPTITE II®-Schraube zeichnet sich durch eine große Lobulation (Unrundheit) des Querschnitts aus. Dadurch werden sehr niedrige Eindrehmomente erreicht. Die Lobulation über die gesamte Schaftlänge garantiert gleichmäßig niedrige Eindrehmomente, die selbst bei großen Einschraubtiefen erhalten bleiben. Das „Anfassen“ der Schraube geschieht ohne nennenswerte axiale Anpresskraft. Trotzdem ist die Furchspitze mit 2 bis 3 Gewindegängen kürzer als in DIN 7500-1 verlangt.

DUO-TAPTITE®

Die DUO-TAPTITE®-Schraube weist eine Furchspitze mit Führungszapfen auf, die das Finden und Zentrieren in der Bohrung erleichtert (gute axiale Ausrichtung der Schraube). Die Lobulation der Furchspitze ist größer als beim tragenden Schaft. Dadurch wird ein geringes Eindrehmoment mit hoher axialer Belastbarkeit der Verbindung kombiniert (hohe Überdrehmomente, hohe Ausreißkräfte).

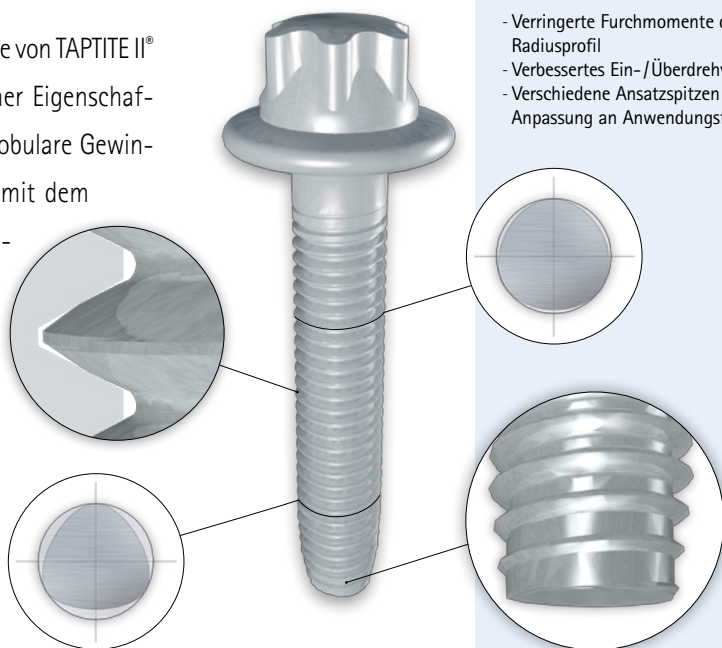


DUO-TAPTITE®

- Abnehmende Trilobularität für erhöhte Tragfähigkeit im Klemmbereich
- Zuführspitze für automatische Montagen
- Für hochfeste/dynamische Verbindungen

TAPTITE 2000®

Die TAPTITE 2000®-Schraube vereint die Vorteile von TAPTITE II® und DUO-TAPTITE® hinsichtlich mechanischer Eigenschaften und Kosteneinsparungen. Durch das trilobulare Gewindepotential mit Doppellobulation, kombiniert mit dem Radiusprofil-Gewinde ist das Ein-/Überdrehmomentverhältnis nochmals verbessert. Darüber hinaus werden die Furchmomente im Vergleich zu DUO-TAPTITE® um bis zu 30% reduziert.



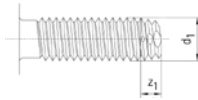
TAPTITE 2000®

- Verringerte Furchmomente durch Radiusprofil
- Verbessertes Ein-/Überdrehverhältnis
- Verschiedene Ansatzspitzen für optimale Anpassung an Anwendungsfall

TECHNISCHE DATEN – FÜR BAUTEILE AUS METALL

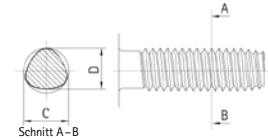
Die nebenstehenden Tabellen enthalten Gewindemaße und Vorschläge für die Auslegung der Lochgeometrie beim Bohren, Stanzen und Gießen sowie Richtwerte für Eindreh- und Anziehdrehmomente. Die Richtwerte gelten gleichermaßen für TRIFORM™, TAPTITE II®, DUO-TAPTITE® und TAPTITE 2000®. Die Drehmomentangaben sind aufgrund der Parametervielfalt von Werkstoffverhalten, Oberfläche und Schmierung nur als Richtwerte anzusehen. Gerade bei kritischen Konstellationen wie z.B. geringen möglichen Einschraubtiefen und Muttergewindewerkstoffen mit nur geringer Duktilität ist eine experimentelle Absicherung dringend anzuraten.

TRIFORM™



TRIFORM™ – Gewindemaße		
Gewinde	d ₁ max	z ₁ max
M 2,5	2,60	1,50
M 3	3,10	1,60
M 3,5	3,61	2,00
M 4	4,12	2,30
M 5	5,12	2,60
M 6	6,12	3,30
M 8	8,16	4,10
M 10	10,18	5,00

TAPTITE II®



TAPTITE II® – Gewindemaße				
Gewinde	C		D	
	min	max	min	max
M 2	1,98	2,06	1,90	1,98
M 2,5	2,48	2,57	2,39	2,48
M 3	2,98	3,07	2,88	2,97
M 3,5	3,48	3,58	3,36	3,46
M 4	3,98	4,08	3,84	3,94
M 5	4,98	5,09	4,82	4,93
M 6	5,97	6,10	5,77	5,90
M 8	7,97	8,13	7,72	7,88
M 10	9,97	10,15	9,67	9,85
M 12	11,97	12,18	11,62	11,83

Durchgangsverschraubung: Richtwerte für Eindreh- und Anziehdrehmomente für TRIFORM™, TAPTITE II®, DUO-TAPTITE® UND TAPTITE 2000® in Nm

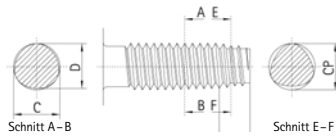
Durchgangsverschraubung über Furchspitze hinaus												
	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Eindrehmoment** Zahlenwerte in Nm	0,1-0,2	0,2-0,4	0,3-0,7	0,5-1,1	0,7-1,6	1,5-3,5	2,5-6	7-15	15-30	25-52	35-70	55-115
Anziehdrehmoment 8.8*	0,4	0,7	1,3	1,9	2,8	5,5	9,9	23,4	45,9	78,3	130,5	198,0
Anziehdrehmoment 10.9	0,5	1,0	1,8	2,7	4,1	8,0	14,0	33,3	67,5	115,2	189,0	288,0
Anziehdrehmoment 12.9	0,7	1,2	2,1	3,2	4,7	9,4	16,2	38,7	78,3	135,0	216,0	342,0

Wegen zahlreicher Einflussfaktoren, wie z.B. Muttergewindewerkstoff, Bohrungsdurchmesser, Einschraubtiefe, Schraubenoberfläche, Schmierungsverhältnisse, Schraubengeometrie, sind die Angaben lediglich Anhaltswerte für eine erste Abschätzung. Voraussetzung für die Übertragbarkeit der angegebenen Drehmomente ist eine angepasste Bohrungsgeometrie und eine ausreichende Einschraubtiefe. Eine optimierte Montagevorschrift muss experimentell ermittelt werden.

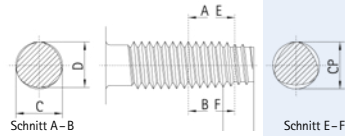
* Für Schrauben entsprechend DIN 7500 gelten die Angaben für Schrauben 8.8.

** Die Eindrehmomente unterschreiten auch bei den Größtwerten die in DIN 7500 festgelegten Höchstwerte.

DUO-TAPTITE®



TAPTITE 2000®



DUO-TAPTITE® – Gewindemaße

Gewinde	C		D		CP max
	min	max	min	max	
M 2	1,98	2,06	1,94	2,02	1,75
M 2,5	2,48	2,57	2,44	2,52	2,22
M 3	2,98	3,07	2,93	3,02	2,69
M 3,5	3,48	3,58	3,42	3,52	3,13
M 4	3,98	4,08	3,91	4,01	3,57
M 5	4,98	5,09	4,90	5,01	4,51
M 6	5,97	6,10	5,87	6,00	5,38
M 8	7,97	8,13	7,85	8,00	7,23
M 10	9,97	10,15	9,82	10,00	9,07
M 12	11,97	12,18	11,80	12,00	10,92
M 14	13,97	14,20	13,77	14,00	12,77
M 16	15,97	16,20	15,77	16,00	14,77

TAPTITE 2000® – Gewindemaße

Gewinde	C	D	CP max
	nominal	normal	
M 2	2,00	1,96	1,77
M 2,5	2,50	2,45	2,25
M 3	3,00	2,95	2,71
M 3,5	3,50	3,44	3,17
M 4	4,00	3,93	3,60
M 5	5,00	4,92	4,55
M 6	6,00	5,90	5,38
M 8	8,00	7,87	7,23
M 10	10,00	9,85	9,08
M 12	12,00	11,82	10,92
M 14	14,00	13,80	12,77
M 16	16,00	15,80	14,76

Sacklochverschraubungen: Richtwerte für Eindreh- und Anziehmomente bei TRIFORM™, TAPTITE II®, DUO-TAPTITE® UND TAPTITE 2000® in Nm

Sacklochverschraubung												
	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
Eindrehmoment** Zahlenwerte in Nm	0,1-0,2	0,2-0,4	0,3-0,7	0,5-1,1	0,7-1,6	1,5-3,5	2,5-8	7-15	15-30	25-52	35-70	55-115
Anziehdrehmoment 8.8*	0,4	0,8	1,5	2,2	3,3	6,4	11,6	27,3	53,6	91,4	152,3	231,0
Anziehdrehmoment 10.9	0,6	1,2	2,1	3,2	4,7	9,3	16,3	38,9	78,8	134,4	220,5	336,0
Anziehdrehmoment 12.9	0,8	1,4	2,4	3,7	5,5	10,9	18,9	45,2	91,4	157,5	252,0	399,0

Wegen zahlreicher Einflussfaktoren, wie z.B. Muttergewindewerkstoff, Bohrungsdurchmesser, Einschraubtiefe, Schraubenoberfläche, Schmierungsverhältnisse, Schraubengeometrie, sind die Angaben lediglich Anhaltswerte für eine erste Abschätzung. Voraussetzung für die Übertragbarkeit der angegebenen Drehmomente ist eine angepasste Bohrungsgeometrie und eine ausreichende Einschraubtiefe.

Eine optimierte Montagevorschrift muss experimentell ermittelt werden.

* Für Schrauben entsprechend DIN 7500 gelten die Angaben für Schrauben 8.8.

** Die Eindrehmomente unterschreiten auch bei den Größtwerten die in DIN 7500 festgelegten Höchstwerte.

TECHNISCHE DATEN – FÜR BAUTEILE AUS METALL

Die nebenstehenden Tabellen enthalten Gewindemaße und Vorschläge für die Auslegung der Lochgeometrie beim Bohren, Stanzen und Gießen sowie Richtwerte für Eindreh- und Anziedrehmomente. Die Richtwerte gelten gleichermaßen für TRIFORM™, TAPTITE II®, DUO-TAPTITE® und TAPTITE 2000®. Die Drehmomentangaben sind aufgrund der Parametervielfalt von Werkstoffverhalten, Oberfläche und Schmierung nur als Richtwerte anzusehen. Gerade bei kritischen Konstellationen wie z.B. geringen möglichen Einschraubtiefen und Muttergewindewerkstoffen mit nur geringer Duktilität ist eine experimentelle Absicherung dringend anzuraten.

Werkstoffe und Ausführungen

TRIFORM™, TAPTITE II® DUO-TAPTITE® und TAPTITE 2000® sind in folgenden Werkstoffausführungen erhältlich: Einsatzvergütet nach DIN EN ISO 7085, CORFLEX® N vergütet mit gesteuerter Rückkohlung nach DIN EN 20898 (Festigkeitsklassen 8.8, 10.9 und 12.9) sowie als CORFLEX® I mit induktiv gehärteter Furchspitze.

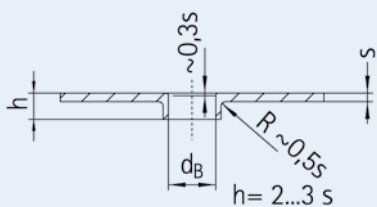
Bei allgemeinen Einsatzfällen ohne besondere Anforderung an die Schwingfestigkeit oder Duktilität der Schraube erfüllt eine einsatzvergütete Ausführung die Anforderungen. Insbesondere bei Muttergewinden aus Leichtmetallen ist eine vergütete Schraube der Festigkeitsklasse 8.8, 10.9 oder 12.9 ideal (CORFLEX® N, Muttergewindefestigkeit bis etwa 400 MPa bzw. 120 HB). Durch vergütete Schrauben mit induktiv gehärteter Furchspitze (CORFLEX® I) ist ein Furchen in Metalle bis etwa 650 MPa Festigkeit (200 HB) bei gleichzeitig höchsten Anforderungen hinsichtlich Duktilität und Beanspruchbarkeit der Schraube möglich.

Die CORFLEX®-Ausführungen ermöglichen es zudem, auch statisch und dynamisch hochbeanspruchte Verbindungen mit gewindefurchenden Schrauben auszuführen.

Blechdurchzug: Richtwerte für Lochdurchmesser d_B
TRIFORM™, TAPTITE II®, DUO-TAPTITE® und TAPTITE 2000® in mm

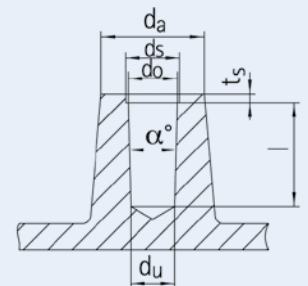
Blechdicke s (mm)	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12
0,5	2,21 - 2,24	2,68 - 2,71							
0,8	2,23 - 2,26	2,71 - 2,74	3,15 - 3,18						
1,0	2,25 - 2,28	2,74 - 2,77	3,16 - 3,21	3,57 - 3,62	4,48 - 4,54				
1,5	2,27 - 2,30	2,77 - 2,80	3,19 - 3,24	3,60 - 3,65	4,51 - 4,57	5,38 - 5,45	7,19 - 7,27		
2,0				3,64 - 3,69	4,54 - 4,60	5,41 - 5,48	7,22 - 7,30	9,08 - 9,17	
3,0					4,57 - 4,63	5,44 - 5,51	7,25 - 7,33	9,13 - 9,22	10,90 - 11,00
4,0							7,30 - 7,38	9,18 - 9,27	10,95 - 11,05
5,0								9,26 - 9,35	11,00 - 11,10

Geometrie der Durchzüge entsprechend Skizze; vgl. dazu auch DIN 7952. Die Herstellung rissfreier Durchzüge erfordert einen Werkstoff mit hoher Bruchdehnung. Anhaltswert für Vorloch im Blech: $0,5 \times$ Schraubennendurchmesser.



gegossene Bohrungen: Richtwerte für Abmessungen
TRIFORM™, TAPTITE II®, DUO-TAPTITE® und TAPTITE 2000® in mm

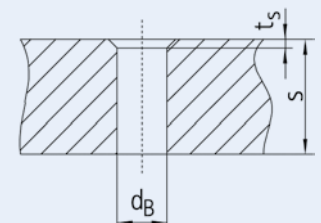
Maße in mm	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
d_o	3,73	4,72	5,66	7,60	9,55	11,50	13,45	15,45
d_u	3,55	4,50	5,40	7,26	9,13	11,00	12,80	14,80
oberes Abmaß für d_o und d_u *	+ 0,030	+ 0,030	+ 0,036	+ 0,036	+ 0,043	+ 0,043	+ 0,043	+ 0,043
d_a^*	6,50	8,50	10,00	13,00	17,00	20,00	24,00	27,00
t_s	0,70	0,80	1,00	1,30	1,50	1,80	2,00	2,00
d_s	4,20	5,20	6,30	8,30	10,40	12,40	14,50	16,50
oberes Abmaß für d_s , t_s , d_s^*	+ 0,075	+ 0,075	+ 0,090	+ 0,090	+ 0,110	+ 0,110	+ 0,110	+ 0,110
I für Werkstoffe hoher Festigkeit, z. B. Stahlguss a ca. 1,5°	6,70	8,30	9,80	12,80	16,40	19,50	21,70	25,00
I für Werkstoffe mittlerer Festigkeit, z. B. Grauguss, Aluminium, Zink, a ca. 1,1°	8,20	10,30	12,40	16,40	20,50	24,50	28,70	33,00
I für niedrigste Werkstoffe, z. B. Magnesium, Aluminium, a ca. 0,8°	12,40	15,40	18,50	24,50	30,70	36,80	43,00	49,00



* Bei geringen Anforderungen an die Belastbarkeit der Verbindung können auch größere Toleranzen, andere Außendurchmesser des Gussdoms oder andere Aushebeshrängen zugelassen werden.

zylindrische Bohrungen: Richtwerte für Bohrungsdurchmesser d_b
TRIFORM™, TAPTITE II®, DUO-TAPTITE® und TAPTITE 2000® in mm

Einschraubtiefe/ Materialdicke s (mm)	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
0,5 - 1,0	1,80	2,25	2,70									
1,0 - 1,6	1,80	2,25	2,70	3,20								
1,6 - 2,5	1,85	2,25	2,75	3,20	3,65	4,50	5,40					
2,5 - 4,0	1,85	2,30	2,75	3,20	3,65	4,55	5,50	7,30	9,30			
4,0 - 6,3		2,30	2,75	3,25	3,70	4,65	5,50	7,40	9,30	11,10		
6,3 - 10,0					3,70	4,65	5,55	7,50	9,40	11,10		
10,0 - 16,0								7,50	9,40	11,20	13,20	15,20
16,0 - 25,0								7,60	9,50	11,30	13,20	15,20
oberes Abmaß der Bohrung (mm)		+ 0,050	+ 0,075	+ 0,075	+ 0,075	+ 0,075	+ 0,090	+ 0,090	+ 0,110	+ 0,110	+ 0,110	+ 0,110



Größere Bohrungsdurchmesser verringern das Eindrehmoment, kleinere erhöhen die Haltbarkeit des Muttergewindes und die Sicherheit gegen selbsttätiges Losdrehen. Für gut umformbare Werkstoffe geringer Festigkeit, z.B. Al-Legierungen, können die Lochdurchmesser um ca. 0,05 mm verringert werden. Bohrungstoleranzen: H11 nach DIN ISO 286.

GEWINDEFURCHENDE SCHRAUBEN – FÜR BAUTEILE AUS BLECHEN

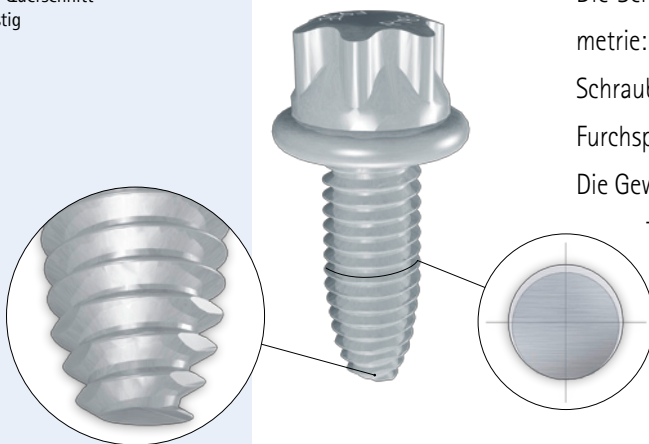
TRIFORM™ DB, EXTRUDE-TITE® und TRIFORM™ DB HF sind Furchschrauben mit besonders langer Furchspitze für metallische Bleche. Bei entsprechend verringertem Bohrungsdurchmesser formen sie selbsttätig einen Durchzug. Dadurch ist es möglich, auch in sehr dünnwandigen Blechen durch plastische Verformung des Muttergewindewerkstoffs Verbindungen zu erzeugen, die eine hohe Belastbarkeit aufweisen. Die lange Furchspitze erzeugt ein ausgeprägtes axiales Ausrichten der Schraube bei der Montage. Gegenüber herkömmlichen Blechschrauben sorgt der große Kernquerschnitt für eine große Umformung des Muttergewindewerkstoffs mit erhöhten Überdrehmomenten der Verbindung. Eine Besonderheit stellt dabei die TRIFORM™ DB HF dar – eine speziell für hochfeste Bleche entwickelte Schraube. Übliche Dünnschrauben sind für Bleche bis max. 600 MPa geeignet. Höhere Festigkeiten erschweren das „Anfassen“ der Schraube oder es kommt zu starken Beschädigungen der Schraube aufgrund der geringen Festigkeitsdifferenzen. Auch bei Edelstahlblechen waren bisher normale Dünnschrauben aufgrund der schlechten Reibpaarungen nur begrenzt einsetzbar. Mittels der TRIFORM™ DB HF ist jetzt eine gewindefurchende Verschraubung von Blechen mit einer Festigkeit von 600 MPa bis 950 MPa sowie Edelstahlblechen möglich.

TRIFORM™ DB

- Hohe axiale Belastbarkeit
- Kreisrunder Querschnitt
- Kostengünstig

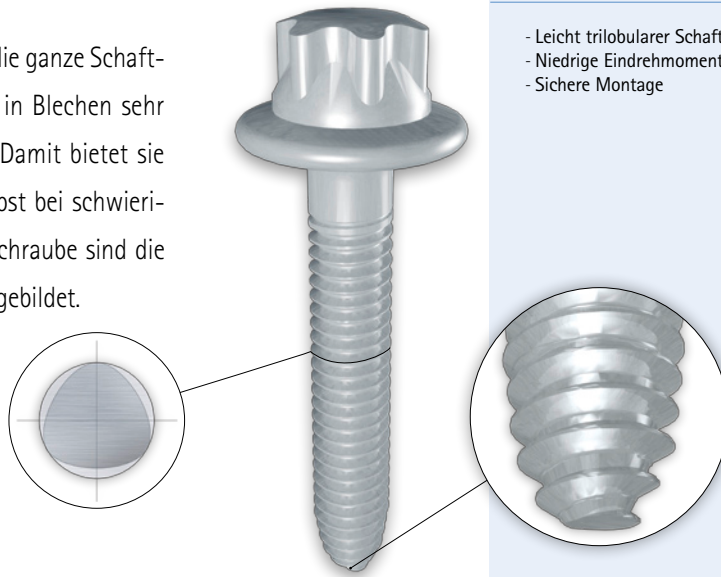
TRIFORM™ DB

Die Schraube basiert auf der bewährten TRIFORM™-Geometrie: Hohe Leistungsfähigkeit bei niedrigen Kosten für die Schraube. Dies wird durch die umformenden Flächen an der Furchspitze und den zylindrischen Schraubenschaft erreicht. Die Gewindeflanken sind bis zur Spitze voll ausgebildet. Die TRIFORM™ DB Schraube findet überall dort ihren Einsatz, wo höchste Wirtschaftlichkeit bei Blechteilen gefragt ist.



EXTRUDE-TITE®

Die EXTRUDE-TITE®-Schraube besitzt über die ganze Schaftlänge eine geringe Unrundheit, um auch in Blechen sehr niedrige Eindrehmomente zu realisieren. Damit bietet sie ein Höchstmaß an Montagesicherheit, selbst bei schwierigen Fällen. Auch bei der EXTRUDE-TITE®-Schraube sind die Gewindeflanken bis zur Spitze hin voll ausgebildet.

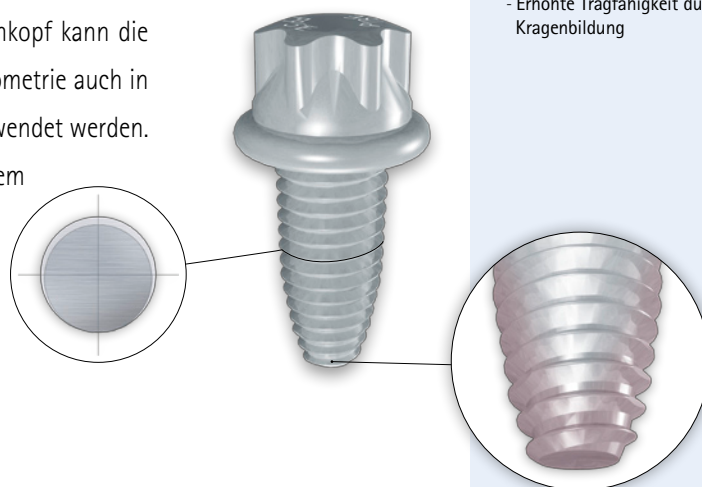


EXTRUDE-TITE®

- Leicht trilobularer Schaft
- Niedrige Eindrehmomente
- Sichere Montage

TRIFORM™ DB HF

Durch eine veränderte Wärmebehandlung und eine Änderung der Geometrie unter dem Schraubenkopf kann die Schraube mit der bewährten TRIFORM™-Geometrie auch in hochfesten und nichtrostenden Blechen verwendet werden. Die TRIFORM™ DB HF wird aus niedriglegiertem Vergütungsstahl gefertigt. Die Gewindespitze ist induktiv gehärtet. Der Korrosionsschutz ist für hohe Flächenpressungen beim Eindrehen in harte Bleche ausgelegt.



TRIFORM™ DB HF

- Für Bleche bis 950 MPa
Zugfestigkeit und austenitische Bleche
- Erhöhte Tragfähigkeit durch verstärkte Kragenbildung

TECHNISCHE DATEN – FÜR BAUTEILE AUS BLECH

Für die Auslegung von Direktverschraubungen in Bleche sind vor allem drei Kenngrößen relevant:

- Bohrungsdurchmesser, der im Bauteil vorgesehen werden muss
- Eindrehmoment, mit dem bei der Montage zu rechnen ist
- Anziehdrehmoment, das sicher aufgebracht werden kann.

Diese drei Größen sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

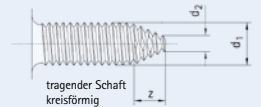
Da bei Direktverschraubungen in Blechen praktisch immer das Bauteil den Schwachpunkt bei Überlast darstellt, ist eine sorgfältige Festlegung der Montagevorschrift unumgänglich. Die angegebenen Zahlenwerte können wegen der Vielzahl an Einflüssen nur Richtwerte sein, die im Einzelfall überprüft werden sollten.

Zur Sicherheit im Einsatz tragen bei Direktverschraubungen in Blechen auch moderne Montageeinrichtungen bei, die mit mehreren Schraubstufen arbeiten. Dadurch können sogar Schrauben sicher montiert werden, deren Eindrehmoment über dem Anziehdrehmoment liegt. Somit eröffnet die richtige Schraube mit dem richtigen Montageverfahren weitere Einsatzfälle und Potenzial für Kosteneinsparungen bei der Verschraubung in Blechen.

Die nebenstehenden Tabellen enthalten Gewindemaße und Vorschläge für die Auslegung der Lochgeometrie beim Bohren und Stanzen sowie Richtwerte für Eindreh- und Anziehdrehmomente. Die Richtwerte gelten gleichermaßen für TRIFORM™ DB, TRIFORM™ DB HF und EXTRUDE-TITE®. Die Drehmomentenangaben sind aufgrund der Parametervielfalt von Werkstoffverhalten, Oberfläche und Schmierung nur als Richtwerte anzusehen. Gerade bei kritischen Konstellationen wie beispielsweise geringen möglichen Einschraubtiefen und Muttergewindewerkstoffen mit nur geringer Duktilität ist eine experimentelle Absicherung dringend anzuraten.

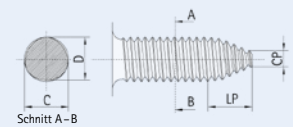
TRIFORM™ DB und TRIFORM™ DB HF – Gewindemaße			
Gewinde	d_2 max	z max	d_1 max
M 3	1,50	3,50	3,10
M 4	2,00	4,90	4,12
M 5	2,50	5,60	5,12
M 6	3,00	7,00	6,12
M 8	4,40	8,80	8,16

TRIFORM™ DB TRIFORM™ DB HF



EXTRUDE-TITE® – Gewindemaße						
Gewinde	C		D		CP max	LP max
	min	max	min	max		
M 3	2,98	3,07	2,93	3,02	1,26	2,75
M 4	3,98	4,08	3,91	4,01	1,56	3,85
M 5	4,98	5,09	4,90	5,01	2,21	4,40
M 6	5,97	6,10	5,87	6,00	2,51	5,50
M 8	7,97	8,13	7,85	8,01	3,64	6,88

EXTRUDE-TITE®



Lochdurchmesser und Drehmomente: TRIFORM™ DB, EXTRUDE-TITE®

Blechedicke s (mm)	Bohrungsdurchmesser (mm)				Richtwerte Eindrehmoment (Nm)				Richtwerte Anziehmoment (Nm)			
	M 3	M 4	M 5	M 6	M 3	M 4	M 5	M 6	M 3	M 4	M 5	M 6
0,75	1,8	2,4	3,5		0,5	1,3	2,0		0,8	2,5	4,0	
0,80	1,8	2,4	3,6	4,6	0,5	1,4	2,0	2,3	0,9	2,5	4,5	5,0
0,90	1,8	2,4	3,8	4,7	0,6	1,4	2,1	2,5	1,0	2,5	5,0	6,0
1,00	2,0	2,5	3,9	4,8	0,6	1,6	2,2	2,7	1,1	3,0	5,0	6,0
1,25	2,2	2,7	4,1	4,9	0,7	1,6	2,3	3,0	1,2	3,0	5,0	7,0
1,50		2,9	4,2	5,0		1,7	2,5	3,2		3,0	5,0	8,0
2,00		3,1	4,3	5,1		1,8	2,7	3,6		3,5	6,0	10,0
2,50			4,5	5,2			2,9	3,9			6,0	10,0

Die Angaben beziehen sich auf zylindrische Bohrungen ohne Durchzug. Wegen der Vielzahl an Einflussfaktoren können die Näherungswerte im Einzelfall abweichen (Werkstoffe, Oberfläche, Schmierung, Auflagedurchmesser).

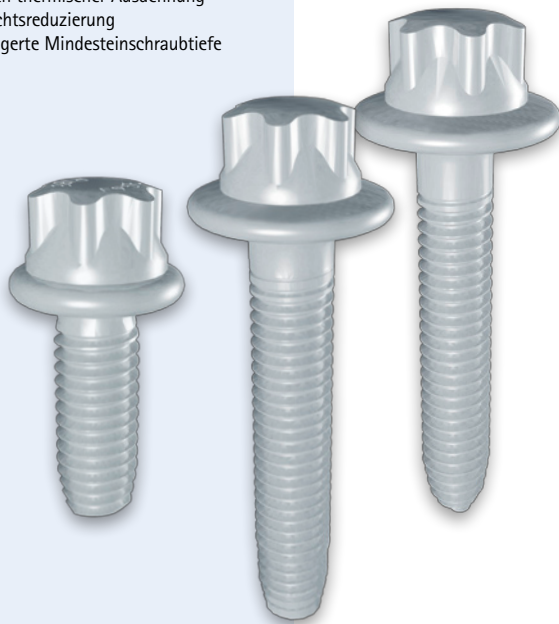
GEWINDEFURCHENDE SCHRAUBEN – FÜR BAUTEILE AUS MAGNESIUM

Magnesium gewinnt als leichtester metallischer Konstruktionswerkstoff aufgrund seiner extrem niedrigen Dichte und der nahezu unbegrenzten Rohstoffverfügbarkeit stark an Bedeutung. Bereits heute sind eine Vielzahl von Magnesiumgussbauteilen im Automobilbau und anderen Branchen im Einsatz. Damit ergeben sich auch für die Verbindungstechnik neue Anforderungen: Vorspannkraftverluste aufgrund der geringen Kriechbeständigkeit von kommerziellen Magnesiumgusslegierungen, Kontaktkorrosionsanfälligkeit gegenüber Verbindungselementen aus Stahlwerkstoffen sowie Realisierung des Leichtbaugedankens auch bei den Verbindungselementen.

Der Einsatz hochfester ALUFORM®-Aluminiumschrauben von RIBE® ist die optimale Lösung für das sichere Verbinden von Magnesiumkomponenten: Vorspannkraftverluste durch thermisch induzierte Zusatzspannungen werden durch den sehr ähnlichen Ausdehnungskoeffizienten minimiert, Kontaktkorrosion wird schon bei unbeschichteten Schrauben nahezu vollständig vermieden und auch die notwendige Einschraubtiefe kann bei optimierter Montage reduziert werden.

Aluform®-GFS

- Keine Kontaktkorrosion
- Minimale Vorspannkraftverluste aufgrund ähnlich thermischer Ausdehnung
- Gewichtsreduzierung
- Verringerte Mindesteinschraubtiefe



ALUFORM®-GFS

Für den Einsatz in Magnesiumbauteilen kommen die auf den vorhergehenden Seiten beschriebenen gewindefurchenden Schrauben in ALUFORM®-Ausführung zum Einsatz. Schraubenwerkstoff und -geometrie orientieren sich dabei am konkreten Anwendungsfall und insbesondere der Festigkeit/ Duktilität der eingesetzten Magnesiumlegierung:

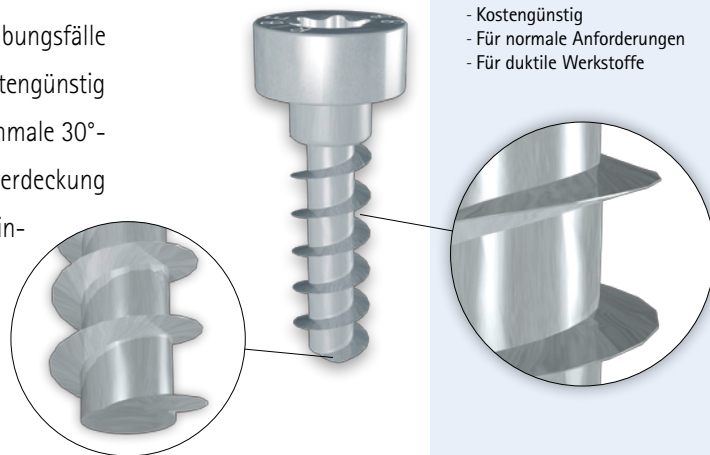
- ALUFORM®-GFS aus optimiert wärmebehandeltem ALUFORM®-Serienwerkstoff mit Zugfestigkeit $R_m > 420$ MPa
- ALUFORM®-PLUS-GFS aus ALUFORM®-Serienwerkstoff im Zustand T9 mit Zugfestigkeit $R_m > 500$ MPa
- ALUFORM®-HF-GFS aus höchstfestem AlZnMgCu-Werkstoff im Zustand T79 mit Zugfestigkeit $R_m > 550$ MPa

GEWINDEFURCHENDE SCHRAUBEN – FÜR BAUTEILE AUS KUNSTSTOFF

Kunststoffbauteile sind leicht und preiswert. Die dazu passende Verbindungstechnik sind Schrauben, die direkt in den Kunststoff ohne vorhandenes Muttergewinde eingedreht werden können. Dabei kann durch die große Nachgiebigkeit der Kunststoffe auf eine Unrundheit der Schraube verzichtet werden. Um hohe Ausreißkräfte zu realisieren, weisen diese Schrauben eine relativ große Steigung und einen kleinen Kerndurchmesser des Gewindes auf.

RIBE® PR

Das RIBE® PR-Gewindeprofil wurde für Verschraubungsfälle entwickelt, bei denen mittlere Anforderungen kostengünstig umgesetzt werden müssen. Die Schraube hat schmale 30°-Flanken, die in Kunststoffen zu einer guten Überdeckung zwischen Schrauben- und geformtem Muttergewinde führen. Der Kerndurchmesser ist so gewählt, dass der Kunststoff im Allgemeinen nicht bis zum Gewindegrund fließt.

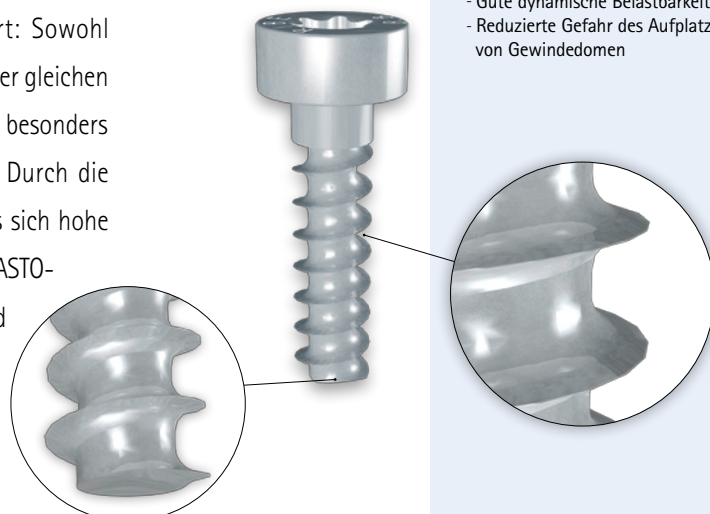


RIBE® PR

- Kostengünstig
- Für normale Anforderungen
- Für duktile Werkstoffe

PLASTOFORM

Das PLASTOFORM-Gewindeprofil wurde durch rechnerische und experimentelle Untersuchungen optimiert: Sowohl duktile als auch spröde Kunststoffe können mit der gleichen Schraube verbunden werden. Die Geometrie ist besonders auf niedrige Einschraubmomente abgestimmt. Durch die Rundungen fließt der Bauteil-Werkstoff so, dass sich hohe Ausreißkräfte ergeben. Außerdem optimiert die PLASTOFORM-Geometrie den radialen Spannungszustand im Kunststoff, wodurch die Gefahr des Aufplatzens von Schraubdomen reduziert wird. Zusätzlich ist die Schraube dynamisch hoch belastbar.



PLASTOFORM

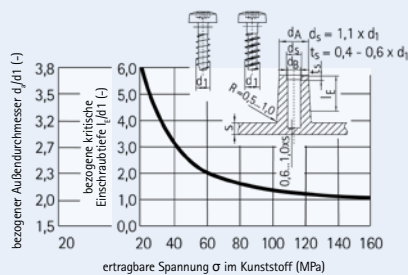
- Auch für spröde Kunststoffe geeignet
- Hohe Ausreißkräfte
- Gute dynamische Belastbarkeit
- Reduzierte Gefahr des Aufplatzens von Gewindedomen

TECHNISCHE DATEN – FÜR BAUTEILE AUS KUNSTSTOFF

Für die richtige Auslegung einer Kunststoff-Direktverschraubung geht man von der benötigten Klemmkraft in der Verbindung aus, die durch die maximale Schraubenbruchkraft beschränkt ist. Daraus ergibt sich die erforderliche Schraubenabmessung. In den Tabellen rechts sind zu jeder Schraubenabmessung Richtwerte für die benötigten Bohrungsdurchmesser sowie für die zu erwartenden Eindreh- und Anziehdrehmomente angegeben.

Für die notwendige Einschraubtiefe ist die Beanspruchbarkeit des Kunststoffes entscheidend. In der nachstehenden Tabelle sind die häufigsten Kunststoffe aufgeführt. Mit der dort verzeichneten ertragbaren Spannung kann man im Diagramm die bezogene Einschraubtiefe und den bezogenen Außendurchmesser des Schraubdoms ablesen. Zusammen mit den Vorschlägen für einen Schraubtubus ist damit die Geometrie von Schraube und Schraubumgebung am Bauteil schnell festgelegt. Diese Richtwerte sind bei besonderen Anforderungen an die Verbindung experimentell zu überprüfen und gegebenenfalls zu optimieren.

Richtwerte für die Auslegung von Direktverschraubungen in Kunststoff

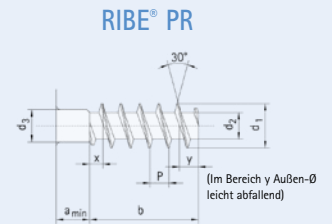


Ertragbare Spannungen: Richtwerte im Kunststoff

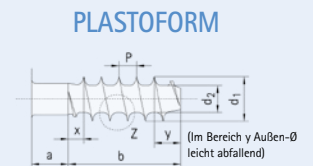
Kunststoff	(MPa)
ABS	50
EP Epoxidharz	65 – 110
PA6 trocken – luftfeucht 3% H ₂ O	30 – 85
PA6 GF30 trocken – luftfeucht 3% H ₂ O	100 – 170
PA6 GF 50 trocken – luftfeucht 3% H ₂ O	120 – 190
PA66 trocken – luftfeucht 2,5% H ₂ O	60 – 85
PC	60
PC GF30	80
PE	30
POM	65
PP	30
PUR	50
PVC hart	65
SAN	70
UP	75

Die ertragbare Spannung ergibt sich aus der Streckspannung, 1%-Dehnspannung oder der Bruchfestigkeit, je nach Werkstoffverhalten des Kunststoffes. Die Angaben sind Richtwerte zur schnellen Abschätzung. Für relaxationsarme Verbindungen sollte die ertragbare Spannung um den Faktor 0,5 – 0,8 verkleinert angesetzt werden.

RIBE® PR – Gewindemaße										
Gewinde	PR 1,8	PR 2,0	PR 2,2	PR 2,5	PR 3,0	PR 3,5	PR 4,0	PR 5,0	PR 6,0	PR 7,0
a	1,30	1,40	1,50	1,70	1,90	2,10	2,40	3,00	3,60	4,20
b	7,00 ^{+1,1}	8,00 ^{+1,3}	9,00 ^{+1,4}	10,00 ^{+1,6}	12,00 ^{+1,9}	14,00 ^{+2,3}	16,00 ^{+2,7}	20,00 ^{+3,2}	24,00 ^{+3,8}	28,00 ^{+4,5}
d ₁ (h13)	1,95	2,15	2,35	2,65	3,15	3,65	4,15	5,15	6,15	7,20
d ₂ (h12)	1,20	1,32	1,43	1,60	1,90	2,18	2,48	3,04	3,63	4,20
d ₃	1,50	1,60	1,70	1,90	2,30	2,60	3,00	3,60	4,25	4,50
P	0,80	0,91	0,98	1,12	1,34	1,57	1,79	2,24	2,69	3,14
x max	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,20	2,70	3,20
y max	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,20	2,70	3,20



PLASTOFORM – Gewindemaße								
Gewinde	P 3,0	P 3,5	P 4,0	P 4,5	P 5,0	P 5,5	P 6,0	P 6,5
a	1,30 ^{+0,50}	1,50 ^{+0,50}	1,80 ^{+0,60}	1,80 ^{+0,70}	2,20 ^{+0,80}	2,40 ^{+0,80}	2,50 ^{+0,90}	2,90 ^{+1,00}
b	12,00 ^{+1,90}	14,00 ^{+2,30}	16,00 ^{+2,70}	18,00 ^{+2,60}	20,00 ^{+3,20}	22,00 ^{+3,50}	24,00 ^{+3,80}	26,00 ^{+4,30}
d ₁	3,00 _{-0,20}	3,50 _{-0,20}	4,00 _{-0,25}	4,50 _{-0,25}	5,00 _{-0,25}	5,50 _{-0,25}	6,00 _{-0,25}	6,50 _{-0,25}
d ₂	1,87 _{-0,20}	2,03 _{-0,20}	2,50 _{-0,20}	2,70 _{-0,25}	2,96 _{-0,25}	3,35 _{-0,25}	3,64 _{-0,25}	3,83 _{-0,25}
P	1,27	1,53	1,78	1,84	2,15	2,35	2,54	2,87
x max	1,30	1,60	1,80	1,90	2,20	2,40	2,60	2,90
y max	1,30	1,60	1,80	1,90	2,20	2,40	2,60	2,90



Kennwerte für PLASTOFORM – und RIBE® PR-Schrauben											
Ausführungsart			P 3,00	P 3,50	P 4,00	P 4,50	P 5,00	P 5,50	P 6,00	P 6,50	
	PR 2,00	PR 2,50	PR 3,00	PR 3,50	PR 4,00		PR 5,00		PR 6,00		PR 7,00
Nenndurchmesser d ₁ (mm)	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00
min Schraubenbruchkraft (kN)	0,95	1,40	1,75	2,10	3,30	3,80	4,60	6,00	7,20	8,10	9,50
d _B Kunststoff duktil (mm)*	1,60	2,00	2,40	2,80	3,40	3,80	4,20	4,60	5,10	5,50	5,50
d _B Kunststoff spröde (mm)*	1,80	2,10	2,60	3,00	3,60	4,00	4,50	5,00	5,40	5,90	5,90
Eindrehmoment M _E ca. (Nm)	0,10	0,20	0,50	0,70	0,80	1,20	1,50	2,00	3,00	4,00	5,00
Anziehdrehmoment M _A ca. (Nm)	0,25	0,50	1,00	1,40	1,60	2,40	3,00	4,50	6,00	8,00	10,00

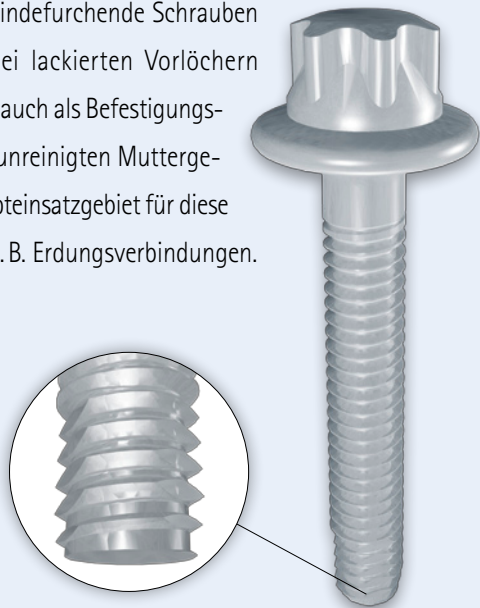
Die Angaben sind Richtwerte, da sehr viele Einflussparameter existieren (z.B. Werkstoffe, Oberflächen, Geometrie, Montagebedingungen). Optimierte Verbindungen erfordern i.a. Anpassungen bei dB, IE, da.

* Bohrungstoleranz +0,05 mm.

SONDERFÄLLE GEWINDESICHERUNG-/ REINIGUNG

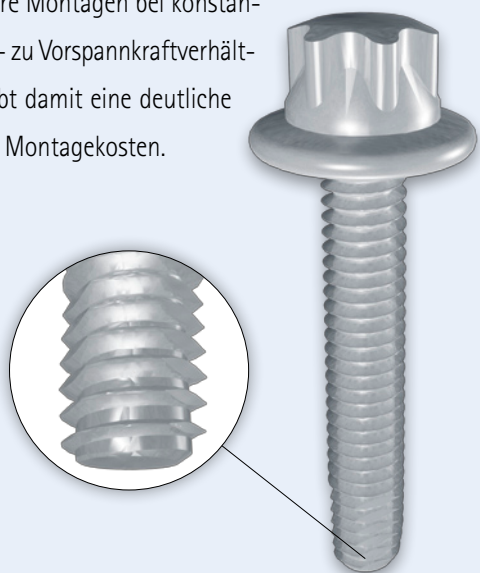
KLEERTITE

KLEERTITE-Schrauben sind TAPTITE®-Schrauben mit spezieller Lackentfernungsspitze für „verschmutzte“ Vorlöcher. Sie kommen als gewindefurchende Schrauben beispielsweise bei lackierten Vorlöchern zum Einsatz oder auch als Befestigungsschrauben in verunreinigten Muttergewinden. Das Haupteinsatzgebiet für diese Schrauben sind z. B. Erdungsverbindungen.



KLEERLOK

KLEERLOK-Schrauben basieren auf der POWERLOK-Geometrie und reinigen mit einer speziellen Lackentfernungsspitze „verschmutzte“, vorhandene Muttergewinde. Hierdurch kann auf kostspielige Stopfen zum Schutz des Muttergewindes verzichtet werden. Gleichzeitig wird mit der Schraubengeometrie eine metallische Verliersicherung erreicht. Dies erlaubt schnelle und sichere Montagen bei konstanten Drehmoment- zu Vorspannkraftverhältnissen und erlaubt damit eine deutliche Verringerung der Montagekosten.



SONDERFÄLLE GEWINDESICHERUNG-/ REINIGUNG

Auf Basis der trilobularen Schaftgeometrie bietet RIBE® Sonderschrauben mit zusätzlichen Eigenschaften, wie Gewindefürung/-reinigung für vorhandene metrische Muttergewinde und Reinigung von „verschmutzten“ Vorlöchern an. Bei vorhandenen metrischen Muttergewinden bewirkt die Trilobularität ähnlich dem Gewindefurchen eine Verringerung der Eindrehmomente bei erschwerten Montagebedingungen wodurch zusätzliche Klemmkräfte durch Verformung im Muttergewindegrund (POWERLOK) bereitgestellt werden. KLEERLOK Schrauben entfernen beim Verschrauben vorhandene Verunreinigungen wie Schmutz oder Lack. Durch Entfall zusätzlich aufgebrachtener klebender Gewindebeschichtungen und zusätzlicher Arbeitsgänge können diese Schrauben so zu einer signifikanten Minimierung der Gesamtverbindungskosten beitragen.

POWERLOK

POWERLOK-Schrauben sind trilobulare Sicherungsschrauben für vorhandene metrische Muttergewinde. Durch eine Verkleinerung des Flankenwinkels im Bereich der Gewindespitze ($60^\circ \rightarrow 30^\circ$) und eine Erhöhung des Außendurchmessers kommt es bei der Montage zu elastischen Verformungen an der Gewindespitze der Schraube beziehungsweise an dem Kerndurchmesser des Muttergewindes. Hieraus resultiert die klemmende Wirkung im Gewinde, welche aufgrund des elastischen Charakters größtenteils reversibel ist und sich damit auch für Mehrfachmontagen eignet.



RIBEF[®]

MADE TO **fit**

Richard Bergner Verbindungstechnik GmbH & Co. KG
Bahnhofstr. 8-16 · 91126 Schwabach · Deutschland · Telefon 091 22/87-17 41 · Telefax 091 22/87-15 37
E-Mail Verbindungstechnik@ribe.de · Internet www.ribe.de

A member company of

"Connecting The World"