

EMUGE

Gewindeschneidtechnik · Spanntechnik
Thread Cutting Technology · Clamping Technology



EMUGE
FRANKEN

Technische Informationen
Technical information

Walter Cordbarlag GmbH & Co. KG
walter@cordbarlag.de

140

EMUGE

Technische Informationen 140

Der **EMUGE Werkzeugkatalog 140** zeigt das komplette Angebot an lagerhaltigen Werkzeugen. Neben den Darstellungen der Werkzeuge mit ihren Leistungsmerkmalen werden in jedem Kapitel technische Informationen in deutscher und englischer Sprache bereitgestellt. Diese Druckschrift ist eine **Ergänzung zum EMUGE Werkzeugkatalog 140** in Deutsch und Englisch.

Änderungen jeder Art oder Druckfehler von technischen Daten berechtigen nicht zu Ansprüchen. Bildliche Darstellungen sind nicht verbindlich. Nachdruck von Text und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne unsere Genehmigung nicht gestattet.

Technical information 140

The **EMUGE Tool Catalogue 140** will show you the complete range of our stock tools. In addition to the presentation of our tools with their performance characteristics, each chapter includes technical information in German and English language. This publication is a **Supplement to the EMUGE Tool Catalogue 140** in German and English.

Changes of any kind, or printing errors regarding technical details, do not justify any claims. All pictures are without obligation. Reprinting of text or pictures, or extracts thereof, is not allowed without our prior permission.


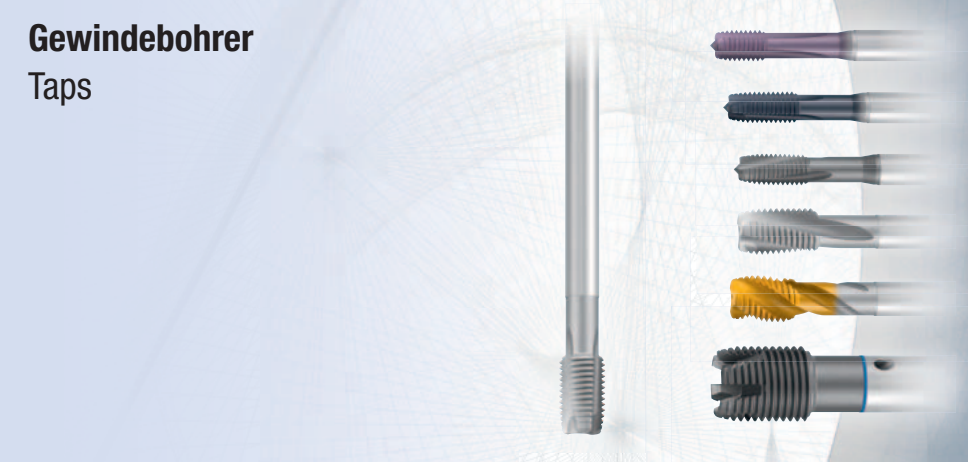

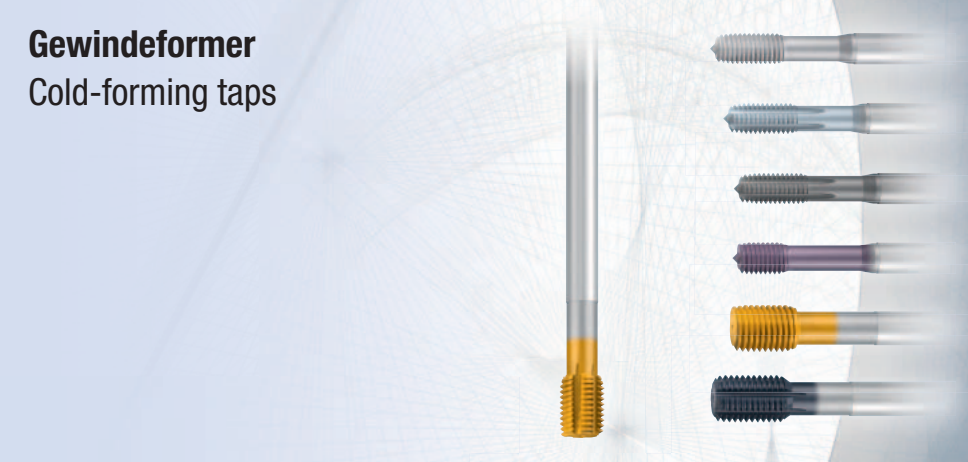



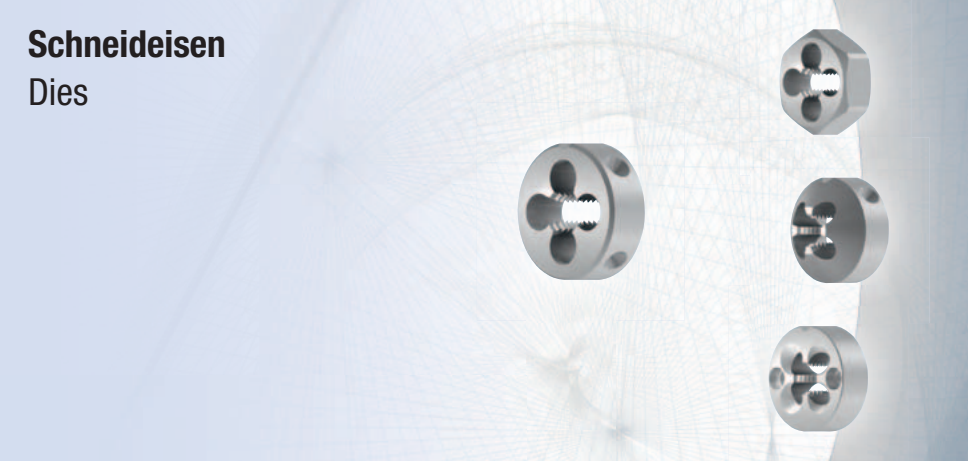
EMUGE-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG
Fabrik für Präzisionswerkzeuge

Nürnberger Straße 96-100 · 91207 Lauf · GERMANY
Tel. +49 (0) 9123 / 186-0 · Fax +49 (0) 9123 / 14313





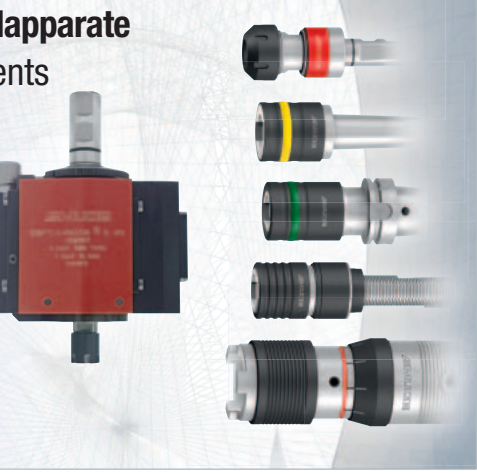



info@emuge.de · www.emuge.de

Walter Cordbarlag GmbH & Co. KG
walter@cordbarlag.de

Seite · Page

	<p>1</p>	<p>11 - 48</p>	<p>Gewindebohrer Taps</p> 
	<p>2</p>	<p>49 - 76</p>	<p>Gewindeformer Cold-forming taps</p> 
	<p>3</p>	<p>77 - 106</p>	<p>Gewindefräser Thread milling cutters</p> 
	<p>4</p>	<p>107 - 118</p>	<p>Schneideisen Dies</p> 

Seite · Page

<p>Spiralbohrer Twist drills</p> 	<p>119 - 138</p>	<p>5</p>	
<p>Gewindelehren Thread gauges</p> 	<p>139 - 156</p>	<p>6</p>	
<p>Aufnahmen und Gewindeschneidapparate Tap holders and tapping attachments</p> 	<p>139 - 192</p>	<p>7</p>	
<p>Allgemeine Informationen General information</p> 	<p>193 - 200</p>	<p>8</p>	

Ein Unternehmen mit über 90-jähriger Erfahrung

EMUGE entwickelt und produziert Präzisionswerkzeuge für die Zerspanungstechnik. Schwerpunkte sind heute auf den Anwendungsfall zugeschnittene Gewindefräse- und Gewindefräswerkzeuge.

Modernste Produktionseinrichtungen und umfangreiche Prüf- und Testverfahren gewährleisten die hohe Qualität unserer Produkte. Gleiches gilt auch für unsere Präzisionsspannzeuge. Zweckmäßige und genaue Gewindefräsefutter und Gewindefräseapparate ermöglichen erst die volle Ausnutzung bzw. den funktionsgerechten Einsatz unserer Zerspannungswerkzeuge. Unsere neu entwickelten Spiralbohrer sowie ein umfangreiches Programm an Gewindelehren vervollständigen unsere Produktpalette.

Durch eine weltweite Vertriebsorganisation ist EMUGE für seine Kunden schnell zu erreichen. Somit kann auf landesspezifische Gegebenheiten eingegangen und eine individuelle Kundenbetreuung sichergestellt werden.

Der Gedanke, die Systemlösung aus einer Hand zu bieten, steht bei EMUGE immer im Vordergrund.

An enterprise with more than 90 years of experience

EMUGE develops and produces precision tools for the machining industry. Custom-made solutions in the thread cutting and in the thread milling technology form the center of our business.

The most modern production facilities and an extensive checking and testing system guarantee the high quality of our products. This, of course, goes also for our programme of precision clamping tools. Only the right choice of a high-precision tap holder or tapping attachment makes it possible to maximise the efficiency of our machining tools. Our newly developed twist drills and a comprehensive programme of thread gauges complete our product range.

With a worldwide sales organisation, EMUGE is within easy reach of customers everywhere, and can offer appropriate service for every specific location, and provide individual consulting for every customer.

EMUGE's prime target in this is supplying a complete system solution to our customers.



Investition in die Zukunft

Mit dem neuen Produktionsgebäude mit über 12.000 m² Fläche entstehen Wachstumsreserven für zukünftige Erweiterungen in der Fertigung. Ein neues Bürogebäude mit 3.000 m² schafft Raum für Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten und wird zudem als modernes Kundenzentrum eingerichtet.

Investment into the future

With our new production building covering over 12.000 square meters of space, we are creating reserves for growth and for future increases of our production area. A new office building with 3.000 square meters will give us room for research and development activities, and will serve, in addition, as a modern customer centre.

1 Baumaße · Dimensions

2 Ausführung · Design



EMUGE Maschinen-Gewindebohrer · Machine taps **Enorm 1**

Product Finder: **M** (DIN 13), **MJ**, **MF**, **UNC**, **UNF**, **G**, **NPT**, **BSW**, **Pg**, **EG**, **Tr**, **Zubehör**, **Tech. Info**

Technical drawing showing dimensions: l_1 , l_2 , l_3 , ϕd_1 , ϕd_2 , 60°

Material: **DIN 371**, **HSSE**

ISO 2/6H	ISO 2/6H	ISO 1/4H	ISO 3/6G	7G
STEEL	VA	VA	VA	VA
Steel materials	Stainless steel materials	Stainless steel materials	Stainless steel materials	Stainless steel materials
TIN	R35	R35	R35	R35
R35	E/O/P	E/O/P	E/O/P	E/O/P
E/O	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3

Toleranz · Tolerance: ISO 2/6H, ISO 1/4H, ISO 3/6G, 7G
 Beschichtung · Coating: TIN, R35, E/O/P, C/2-3

Technical Information: 207-226

Gewindetiefe und Lochform: Thread depth and hole type. max. 2,5 x d₁

Einsatzgebiete – Material: Range of application – material

Werkzeug-Ident · Tool ident	B0601400	B0503000	B0503010	B0503020	B0503030
	Enorm 1-STEEL-X TIN	Enorm 1-VA	Enorm 1-VA „4H“	Enorm 1-VA „6G“	Enorm 1-VA „7G“
ϕd_1 mm	P mm	l_1	l_2	l_3	ϕd_2
M 1	0,25	40	2,5	–	2,5
1,1	0,25	40	2,5	–	2,5
1,2	0,25	40	2,5	–	2,5
1,4	0,3	40	3	–	2,5
1,6	0,35	40	4	11	2,5
1,7	0,35	40	4	11	2,5
1,8	0,35	40	4	11	2,5
2	0,4	45	4	12	2,8
2,2	0,45	45	4,5	12	2,8
2,3	0,4	45	4,5	12	2,8
2,5	0,45	50	5	14	2,8
2,6	0,45	50	5	14	2,8
3	0,5	56	6	18	3,5
3,5	0,6	56	7	20	4
4	0,7	63	7	21	4,5
4,5	0,75	70	8	25	6
5	0,8	70	8	25	6
5,5	0,9	80	10	30	6
6	1	80	10	30	6
7	1	80	10	30	7
8	1,25	90	14	35	8
9	1,25	90	14	35	9
10	1,5	100	16	39	10
12	1,75	110	18	44	12

Dimens.-Ident: .0010, .0011, .0012, .0014, .0016, .0017, .0018, .0020, .0022, .0023, .0025, .0026, .0030, .0035, .0040, .0045, .0050, .0055, .0060, .0070, .0080, .0090, .0100, .0112




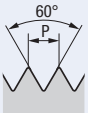
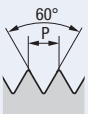
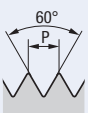
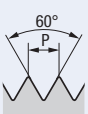
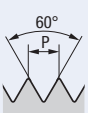
● = Lagerwerkzeug, Preis siehe Preisliste
 Stock tool, prices see price list

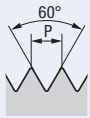
Bei Bestellung bitten wir Sie, den **Dimensions-Ident** dem **Werkzeug-Ident** anzufügen.

Beispiel: **B0503000.0030**

In your order, please append the **dimension ident** to the **tool ident**.

Example: **B0503000.0030**

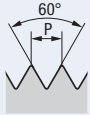
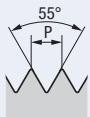
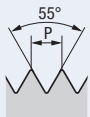
 <p>M</p>	<p>Metrisches ISO-Regelgewinde DIN 13</p>	<p>ISO Metric coarse thread DIN 13</p>
 <p>MJ</p>	<p>MJ-Gewinde DIN ISO 5855</p>	<p>MJ thread DIN ISO 5855</p>
 <p>MF</p>	<p>Metrisches ISO-Feingewinde DIN 13</p>	<p>ISO Metric fine thread DIN 13</p>
 <p>UNC</p>	<p>Unified-Grobgewinde ASME B1.1</p>	<p>Unified coarse thread ASME B1.1</p>
 <p>UNJC</p>	<p>Unified-Grobgewinde ASME B1.15</p>	<p>Unified coarse thread ASME B1.15</p>
 <p>UNF</p>	<p>Unified-Feingewinde ASME B1.1</p>	<p>Unified fine thread ASME B1.1</p>
 <p>UNJF</p>	<p>Unified-Feingewinde ASME B1.15</p>	<p>Unified fine thread ASME B1.15</p>
 <p>UNEF</p>	<p>Unified-Extra-Feingewinde ASME B1.1</p>	<p>Unified extra fine thread ASME B1.1</p>

**UN-8****Unified-Gewinde**
ASME B1.1

für spezielle Durchmesser und Steigungen

Unified thread
ASME B1.1

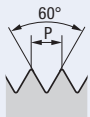
for special diameters and pitches

**UNS****Unified-Gewinde**
ASME B1.1**Unified thread**
ASME B1.1**G****Whitworth-Rohrgewinde**
DIN EN ISO 228**Whitworth pipe thread**
DIN EN ISO 228**Rp (BSPP)****Zylindrisches Whitworth-Rohrgewinde**
DIN EN 10226-1 und ISO 7-1

für im Gewinde dichtende Verbindungen

Cylindrical Whitworth pipe thread
DIN EN 10226-1 and ISO 7-1

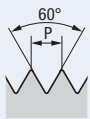
where pressure-tight joints are made on the threads

**NPSM****Amerikanisches zylindrisches Rohrgewinde**
ANSI B1.20.1

mechanisches Rohrgewinde (früher NPS)

American Standard straight pipe thread
ANSI B1.20.1

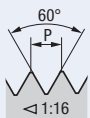
for mechanical joints (previously NPS)

**NPSF****Amerikanisches zylindrisches Rohrgewinde**
ANSI B1.20.3

zylindrisches Rohrdichtgewinde, gepaart mit kegeligem Außengewinde NPTF oder PTF-SAE-SHORT; Lehrung: konisch

American Standard straight pipe thread
ANSI B1.20.3

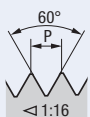
dryseal internal straight pipe thread for fuel, combined with external tapered pipe thread NPTF or PTF-SAE-SHORT; Gauge with tapered gauges

**NPT****Amerikanisches kegeliges Rohrgewinde**
ANSI/ASME B1.20.1

für Gewinde mit Dichtmittel, Kegel 1:16

American tapered pipe thread,
ANSI/ASME B1.20.1

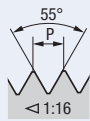
for threads with dryseal material, taper 1:16

**NPTF****Amerikanisches kegeliges Rohrgewinde**
ANSI B1.20.3

für Gewinde ohne Dichtmittel, Kegel 1:16

American tapered pipe thread,
ANSI B1.20.3

for threads without dryseal material, taper 1:16



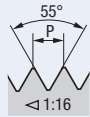
R (BSPT)

Kegeliges Whitworth-Rohrgewinde
DIN EN 10226-1 und ISO 7-1

für im Gewinde dichtende Verbindungen,
Kegel 1:16

Tapered Whitworth pipe thread
DIN EN 10226-1 and ISO 7-1

where pressure-tight joints are made on the threads,
taper 1:16



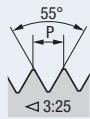
Rc (BSPT)

Kegeliges Whitworth-Rohrgewinde
DIN EN 10226-2 und ISO 7-1

für im Gewinde dichtende Verbindungen,
Kegel 1:16

Tapered Whitworth pipe thread
DIN EN 10226-2 and ISO 7-1

where pressure-tight joints are made on the threads,
taper 1:16



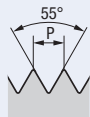
W keg

Kegeliges Gewinde
DIN 477, DIN EN 144-1, DIN EN 629-1
und DIN EN ISO 11116-1

für Einschraubstutzen Kegel 3:25

Tapered thread
DIN 477, DIN EN 144-1, DIN EN 629-1
and DIN EN ISO 11116-1

for screw sockets taper 3:25



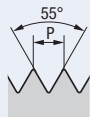
W zyl

Zylindrisches Gewinde
DIN 477

für Seitenstutzen

Cylindrical thread
DIN 477

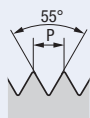
for side connections



BSW

Whitworth-Gewinde
BS 84

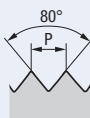
Whitworth thread
BS 84



BSF

Whitworth-Feingewinde
BS 84

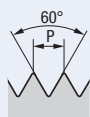
Whitworth fine thread
BS 84



Pg

Stahlpanzerrohr-Gewinde
DIN 40430

Steel conduit thread
DIN 40430



MF

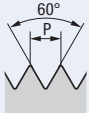
Metrisches ISO-Feingewinde
DIN EN 60423

ISO Metric fine thread
DIN EN 60423

**EG M**

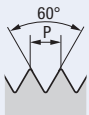
Metrisches ISO-Regelgewinde
DIN 8140-2
 für Gewindedrahteinsätze

ISO Metric coarse thread
DIN 8140-2
 for wire thread inserts (STI)

**EG UNC**

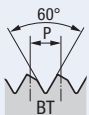
Unified-Grobgewinde
ASME B18.29.1
 für Gewindedrahteinsätze

Unified coarse thread
ASME B18.29.1
 for wire thread inserts (STI)

**EG UNF**

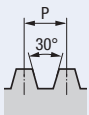
Unified-Feingewinde
ASME B18.29.1
 für Gewindedrahteinsätze

Unified fine thread
ASME B18.29.1
 for wire thread inserts (STI)

**LK-M**

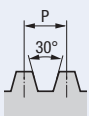
Metrisches SELF-LOCK-Regelgewinde
EMUGE-Norm

Metric SELF-LOCK coarse thread
EMUGE standard

**Tr**

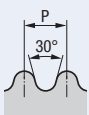
Metrisches ISO-Trapez-Regelgewinde
DIN 103

ISO Metric trapezoidal coarse thread
DIN 103

**Tr-F**

Metrisches ISO-Trapez-Feingewinde
DIN 103

ISO Metric trapezoidal fine thread
DIN 103

**Rd**

Rundgewinde
DIN 405

Round thread
DIN 405

Hinweis:

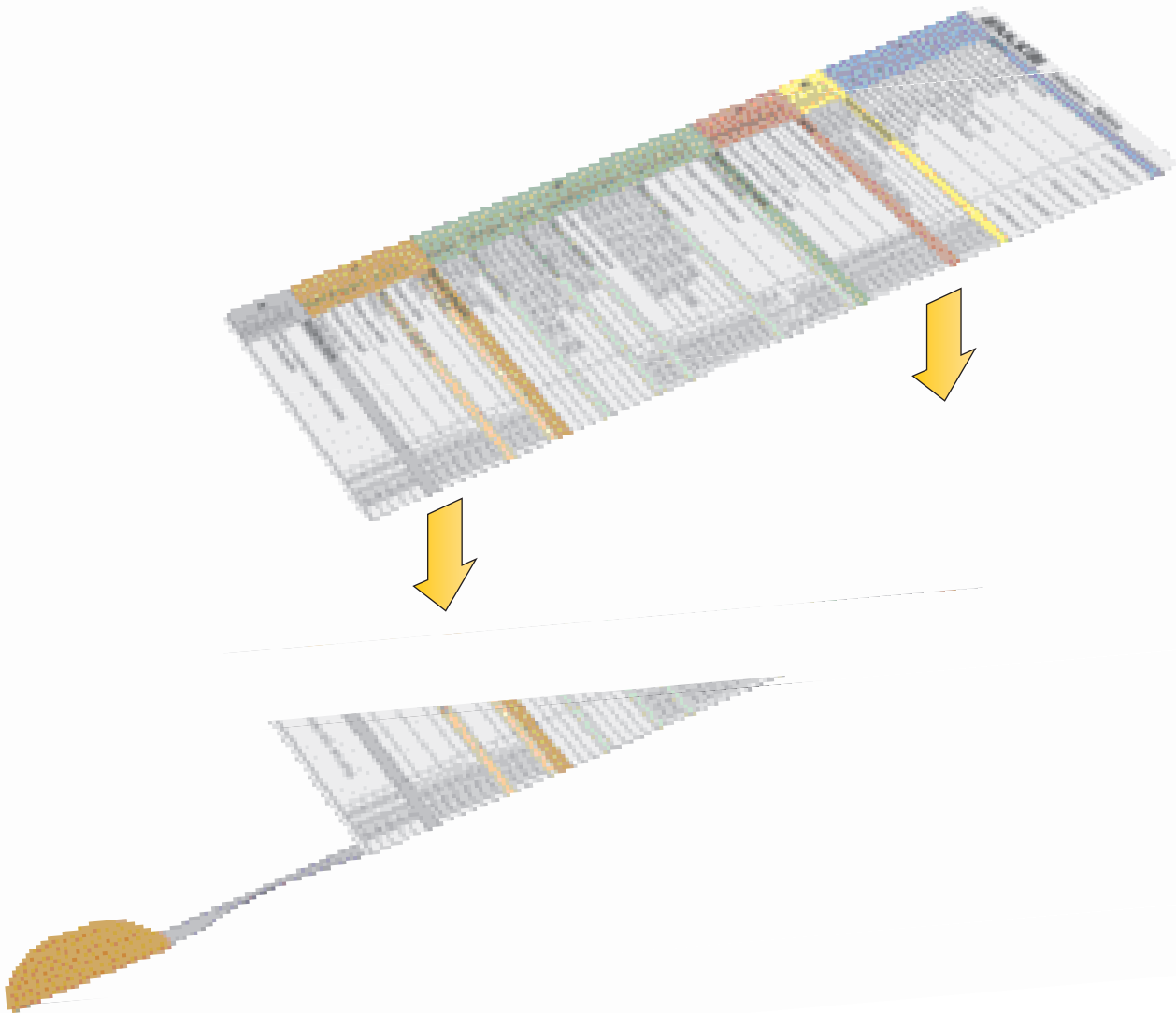
Auf der Seite 201 finden Sie selbstklebende Etiketten für **EMUGE Einsatzgebiete – Material** in Französisch und Italienisch.

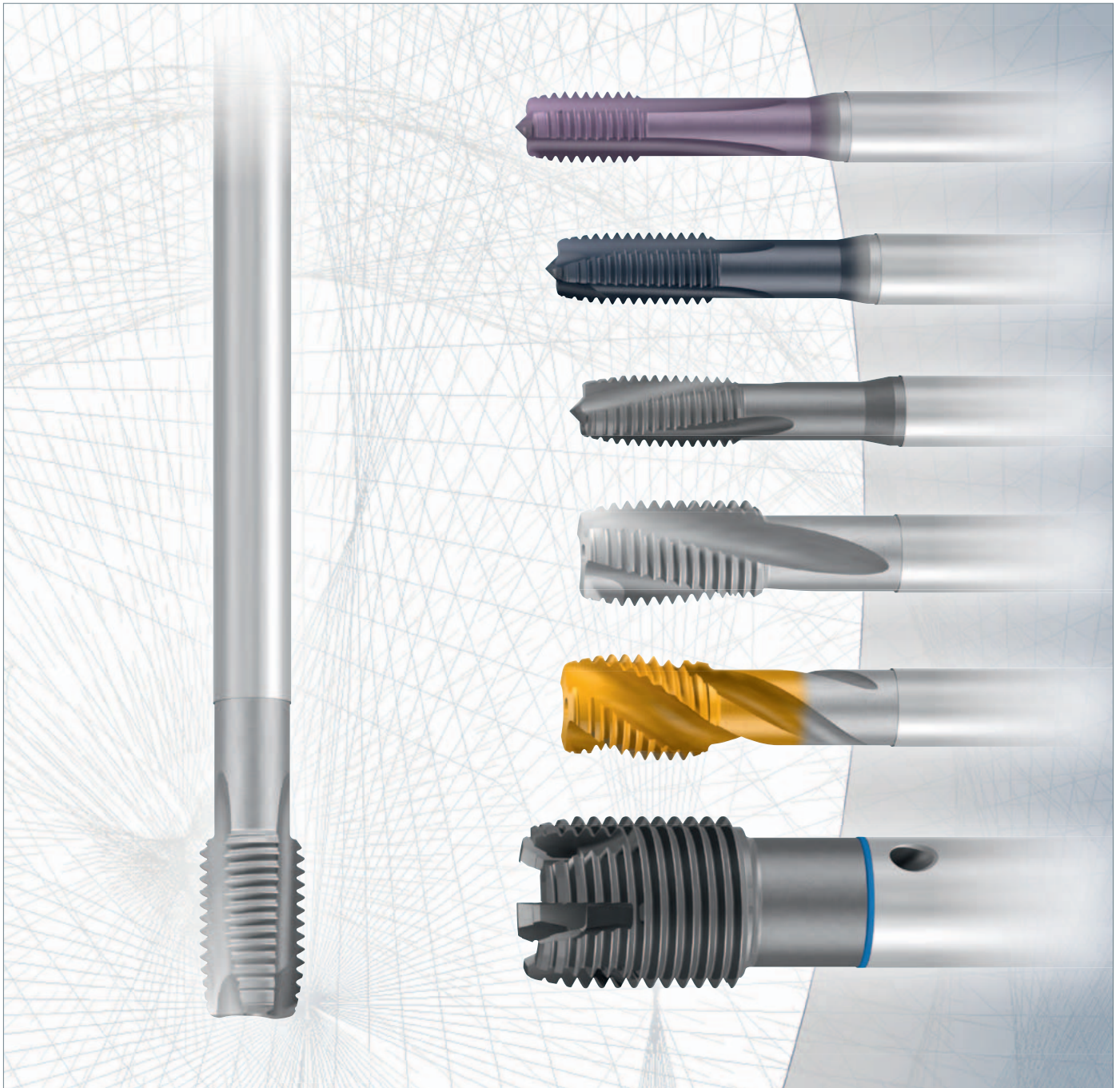
Diese können Sie bei Bedarf auf das Lesezeichen des **EMUGE Werkzeugkatalog 140** aufkleben.

Note:

On page 201, you will find self adhesive labels titled **EMUGE Range of application – material** in French and Italian.

If you like, you can stick these labels onto the book mark of the **EMUGE Tool Catalogue 140**.





Gewindebohrer Taps

Das **bekannteste** Verfahren zur Herstellung von Innengewinden ist das Gewindebohren.

Die Werkzeuge sind für die unterschiedlichsten Werkstoffe, Lochformen, Kühlschmierstoffe und Maschinen abgestimmt.

The most **well-known** method of producing internal threads is tapping.

Our tools are designed for the most different workpiece materials, hole types, coolant-lubricants and machines.



		Seite · Page
	Wegweiser und Schnittwerte Product finder and cutting data	14 - 29
1.1	EMUGE Gewindebohrer-Bauformen Constructional designs of our EMUGE taps	30
1.2	Gewindebohrer-Sonderausführungen (Beispiele) Special tap types (examples)	31
1.3	EMUGE Gewindebohrer-Grundformen Basic types of our EMUGE taps	32 - 34
1.4	EMUGE Geometriebezeichnungen Our EMUGE geometries	35 - 37
1.5	EMUGE Oberflächenbehandlungen und -Beschichtungen Our EMUGE surface treatments and coatings	38 - 39
1.6	Sonstige EMUGE-Kurzbezeichnungen Other EMUGE abbreviations	40 - 41
1.7	Anschnittformen Chamfer forms	42
1.8	Kühl- und Schmierstoffe Cooling and lubrication agents	43
1.9	Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Metrischen Gewinde (schematische Darstellung) Tolerance zones of the pitch diameter on the Metric thread (graphic representation)	44
1.10	Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Unified-Gewinde (schematische Darstellung) Tolerance zones of the pitch diameter on the Unified thread (graphic representation)	45
1.11	Schematischer Drehmomentverlauf beim Gewindebohren Schematic of torque curve during a thread cutting process	46
1.12	Technischer Fragebogen: Gewindebohren Technical questionnaire: Tapping of threads	47 - 48



Wegweiser und Schnittwerte

Bitte beachten:

Die in den jeweiligen Spalten angegebenen Schnittgeschwindigkeiten (v_c in m/min) sind Richtwerte, welche je nach Einsatzbedingungen (Material, Schmierung, Maschine, usw.) angepasst werden müssen. Die Eignung ist folgendermaßen gekennzeichnet:

- Gewindebohrer sehr gut geeignet
- Gewindebohrer gut geeignet



= geeigneter Kühlschmierstoff

- E = Emulsion
- O = Gewindegewinde
- P = Gewindegewindepaste
- M = Minimalmengenschmierung (MMS)
- A = Trocken / Druckluft



= DIN-Form / Gänge (Anschnittlänge)

Product finder and cutting data

Please note:

The cutting speeds (v_c in m/min) listed in the respective columns are standard values which have to be adjusted to individual work conditions (material, lubrication, machine etc.). The suitability is marked as follows:

- Tap is very suitable
- Tap is suitable









= suitable coolant-lubricant

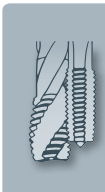
- E = Emulsion
- O = Thread cutting oil
- P = Thread cutting paste
- M = Minimum quantity lubrication (MQL)
- A = Dry / Pressurized air

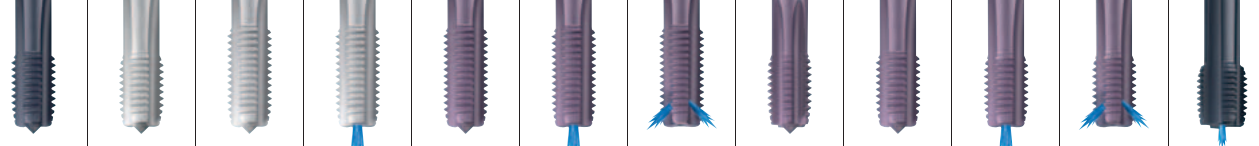


= DIN form / threads (chamfer length)

Einsatzgebiete – Material Range of application – material		Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers
P	Stahlwerkstoffe Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Steel materials Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	Cq15 1.1132 S235JR (St37-2) 1.0037 10SPb20 1.0722
	2.1 Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Cementation steels, Steel castings, etc.	E360 (St70-2) 1.0070 16MnCr5 1.7131 GS-25CrMo4 1.7218
	3.1 Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Cementation steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	20MoCr3 1.7320 42CrMo4 1.7225 102Cr6 1.2067 50CrMo4 1.7228
	4.1 Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	X45NiCrMo4 1.2767 31CrMo12 1.8515 X38CrMoV5-3 1.2367
	5.1 Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	X100CrMoV8-1-1 1.2990 X40CrMoV5-1 1.2344
M	Nichtrostende Stahlwerkstoffe 1.1 Ferritisch, martensitisch	Stainless steel materials Ferritic, martensitic	X2CrTi12 1.4512
	2.1 Austenitisch	Austenitic	X6CrNiMoTi17-12-2 1.4571
	3.1 Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	X2CrNiMoN22-5-3 1.4462
	4.1 Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	X2CrNiMoN25-7-4 1.4410
K	Gusswerkstoffe 1.1 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast materials Cast iron with lamellar graphite (GJL)	EN-GJL-200 (GG20) EN-JL-1030
	1.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	EN-GJL-300 (GG30) EN-JL-1050
	2.1 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	EN-GJS-400-15 (GGG40) EN-JS-1030
	2.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	EN-GJS-700-2 (GGG70) EN-JS-1070
	3.1 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	GJV 300
	3.2 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	GJV 450
4.1 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	EN-GJMW-350-4 (GTW-35) EN-JM-1010	
4.2 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	EN-GJMB-450-6 (GTS-45) EN-JM-1140	
N	Nichteisenwerkstoffe 1.1 Aluminium-Legierungen	Non ferrous materials Aluminium alloys	
	1.2 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	EN AW-ALMn1 EN AW-3103 EN AW-ALMgSi EN AW-6060
	1.3 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	EN AW-ALZn5Mg3Cu EN AW-7022
	1.4 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	EN AC-ALMg5 EN AC-51300
	1.5 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	EN AC-AISi9Cu3 EN AC-46500
	1.6 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	GD-AISi17Cu4FeMg
	2.1 Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	E-Cu 57 EN CW 004 A
	2.2 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	CuZn37 (Ms63) EN CW 508 L
	2.3 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	CuZn36Pb3 (Ms58) EN CW 603 N
	2.4 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	CuAl10Ni5Fe4 EN CW 307 G
	2.5 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	CuSn8P EN CW 459 K
	2.6 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	CuSn7 ZnPb (Rg7) 2.1090
	2.7 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	(Ampco 8)
	2.8 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	(Ampco 45)
	3.1 Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	MgAl6Zn 3.5612
	3.2 Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	EN-MCMgAl9Zn1 EN-MC21120
S	Kunststoffe 4.1 Duroplaste (kurzspanend)	Synthetics Duroplastics (short-chipping)	Bakelit, Pertinax
	4.2 Thermoplaste (langspanend)	Thermoplastics (long-chipping)	PMMA, POM, PVC
	4.3 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)	GFK, CFK, AFK
	4.4 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)	GFK, CFK, AFK
H	Besondere Werkstoffe 5.1 Grafit	Special materials Graphite	C 8000
	5.2 Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys	W-Cu 80/20
5.3 Verbundwerkstoffe	Composite materials	Hyllite, Alucobond	
S	Spezialwerkstoffe 1.1 Titan-Legierungen	Special materials Titanium alloys	
	1.2 Reintitan	Pure titanium	Ti1 3.7025
	1.3 Titan-Legierungen	Titanium alloys	TiAl6V4 3.7165 TiAl4Mo4Sn2 3.7185
	2.1 Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen	Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys	
	2.2 Reinnickel	Pure nickel	Ni 99.6 2.4060
	2.3 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	Monel 400 2.4360 Inconel 718 2.4668
	2.4 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	Udimet 605
	2.5 Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	Haynes 25 2.4964
	2.6 Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	Incoloy 800 1.4958
	H	Harte Werkstoffe 1.1 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	Hard materials High strength steels, hardened steels, hard castings
1.2 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss		High strength steels, hardened steels, hard castings	
1.3 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss		High strength steels, hardened steels, hard castings	
1.4 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss		High strength steels, hardened steels, hard castings	
1.5 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss		High strength steels, hardened steels, hard castings	

Rekord A-STEEL	Rekord A-STEEL-AZ	Rekord A-GG	Rekord A-GG TIN	Rekord A-GG TICN	Rekord A-GJV TICN	Rekord A-GJV/E TICN	Rekord A-GJV-IKZ TICN	Rekord A-GJV/E-IKZ TICN	Rekord A-GAL/E-IKZ TICN	Rekord A-GAL/E-IKZN TICN	Rekord A-MS	
C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2 - 3	E / 1,5 - 2	C / 2 - 3	E / 1,5 - 2	E / 1,5-2	E / 1,5-2	C / 2-3	
E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	
			max. 2 x d ₁ 				max. 2 x d ₁ 			max. 2 x d ₁ 	max. 2 x d ₁ 	Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type
20, 42, 62	20, 42, 62	20, 42, 62	20, 42	20, 42	21, 43	21, 43	21, 43	21, 43	21	21	21, 62	M
76, 82, 106		82 191, 192	82	82	84	84	84	84				MJ
134 138												MF
142, 148, 153 156, 157		142	142	142								LK-M
178, 179 181, 182												UNC
												UNF
												UN-8, UNEF
												UNJC, UNJF
												G, Rp
												NPSM, NPSF
												NPT, NPTF, Rc
												W
												BSW, BSF
												Pg, MF
												EG (STI)
												Tr, Tr-F, Rd
5 - 25	5 - 25											1.1
5 - 20	5 - 20											2.1
												3.1
												4.1
												5.1
												1.1
												2.1
												3.1
												4.1
												1.1
												1.2
												2.1
												2.2
												3.1
												3.2
												4.1
												4.2
												1.1
												1.2
												1.3
									15 - 40	15 - 40		1.4
									15 - 40	15 - 40		1.5
									10 - 30	10 - 30		1.6
												2.1
10 - 40	10 - 40										10 - 40	2.2
												2.3
												2.4
												2.5
												2.6
												2.7
												2.8
												3.1
												3.2
												4.1
												4.2
												4.3
												4.4
												5.1
												5.2
												5.3
												1.1
												1.2
												1.3
												2.1
												2.2
												2.3
												2.4
												2.5
												2.6
												1.1
												1.2
												1.3
												1.4
												1.5





	Rekord A-MG GLT-1	Rekord A-FK	Rekord A-H	Rekord A-H-IKZ	Rekord A-H-TICN	Rekord A-H-IKZ TICN	Rekord A-H-IKZN TICN	Rekord A-HCUT TICN	Rekord A-Z TICN	Rekord A-Z-IKZ TICN	Rekord A-Z-IKZN TICN	Rekord A-Z-IKZ-LF GLT-1
--	-------------------	-------------	------------	----------------	-----------------	---------------------	----------------------	--------------------	-----------------	---------------------	----------------------	-------------------------

	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

	E / 0 / A	E / 0	E / 0 / P	E / 0	E / 0 / P	E / 0	E / 0	O / P	E / 0 / P	E / 0	E / 0	E / 0
--	-----------	-------	-----------	-------	-----------	-------	-------	-------	-----------	-------	-------	-------

Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type		max. 2 x d ₁ 		max. 2 x d ₁ 		max. 2 x d ₁ 		max. 2 x d ₁ 		max. 2 x d ₁ 		max. 2 x d ₁ 		max. 4 x d ₁ 	
---	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--

M	21, 43	21	21, 40, 43, 60	21, 43	22, 43	22, 43	22, 43	22, 44	23, 44	23, 44	23, 44	58
MJ												
MF	84		76, 85	85	85	85	85	76, 86	86	86	86	104
LK-M												
UNC			117, 120									
UNF			128, 131									
UN-8, UNEF												
UNJC, UNJF												
G, Rp			143		143			140, 143				
NPSM, NPSF												
NPT, NPTF, Rc												
W												
BSW, BSF												
Pg, MF			181									
EG (STI)												
Tr, Tr-F, Rd												

P	1.1		5 - 25	5 - 25	15 - 45	15 - 45	15 - 45		15 - 45	15 - 45	15 - 45	15 - 45
	2.1		5 - 20	5 - 20	10 - 40	10 - 40	10 - 40		10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40
	3.1		2 - 15	2 - 15	5 - 25	5 - 25	5 - 25		5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25
	4.1				5 - 20	5 - 20	5 - 20		5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20
	5.1											

K	1.1											
	1.2		10 - 25	10 - 25	15 - 45	15 - 45	15 - 45		15 - 45	15 - 45	15 - 45	15 - 45
	2.1		10 - 20	10 - 20	10 - 40	10 - 40	10 - 40		10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40
	2.2		5 - 20	5 - 20	10 - 30	10 - 30	10 - 30		10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30
	3.1		5 - 15	5 - 15	10 - 25	10 - 25	10 - 25		10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25
	3.2		5 - 15	5 - 15	10 - 25	10 - 25	10 - 25		10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25
	4.1		5 - 10	5 - 10	10 - 20	10 - 20	10 - 20		10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20
	4.2		10 - 25	10 - 25	15 - 45	15 - 45	15 - 45		15 - 45	15 - 45	15 - 45	15 - 45

N	1.1											
	1.2											
	1.3											
	1.4								15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40
	1.5								15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40
	1.6								10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30
	2.1											

N	2.2											
	2.3											
	2.4			2 - 10	2 - 10	5 - 25	5 - 25	5 - 25		5 - 25	5 - 25	5 - 25
	2.5			2 - 10	2 - 10	5 - 25	5 - 25	5 - 25		5 - 25	5 - 25	5 - 25
	2.6			5 - 20	5 - 20	10 - 30	10 - 30	10 - 30		10 - 30	10 - 30	10 - 30
	2.7			1 - 5	1 - 5	2 - 10	2 - 10	2 - 10		2 - 10	2 - 10	2 - 10
	2.8											














N	3.1	20 - 60										
	3.2	20 - 60										






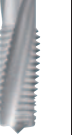

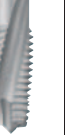

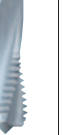
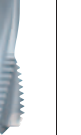








N	4.1		5 - 25	5 - 25	5 - 25	10 - 40	10 - 40	10 - 40		10 - 40	10 - 40	10 - 40
	4.2											
	4.3		2 - 10									
	4.4											

N	5.1		10 - 20	10 - 20								
	5.2											
	5.3											

S	1.1											
	1.2											
	1.3											
	2.1											
	2.2											
	2.3											
	2.4											

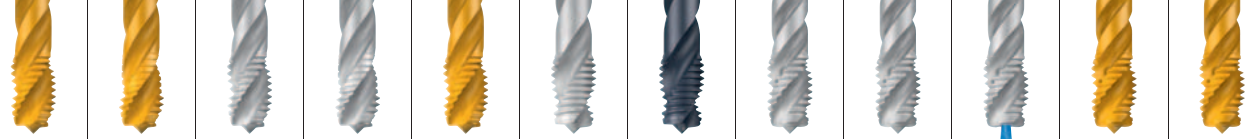
H	1.1											
	1.2								1 - 5			
	1.3								1 - 3			
	1.4											
	1.5											

													
	Rekord B-STEEL	Rekord B-STEEL-AZ	Rekord B-STEEL-TIN	Rekord B-VA	Rekord B-VA-AZ	Rekord B-VA-TIN	Rekord B-AL	Rekord B-AL GLT-8	Rekord B-Z-TIN	Rekord B-Z-1KZN-TIN	Rekord B-Z-GLT-1	Rekord C-TI	
	B / 4-5	B / 4-5	B / 4-5	B / 4-5	B / 4-5	B / 4-5	B / ca.3	B / ca.3	B / 4-5	B / 4-5	B / 4-5	D / 4-5	
	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0 / P	E / 0 / P	E / 0 / P	E / 0	E / 0	E / 0 / P	E / 0	E / 0 / P	E / 0 / P	
max. 3 x d ₁													
												Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type	
26, 40, 45, 60, 63	27, 46, 63	27, 46	27, 40, 47, 60, 63	27, 47, 63	27, 47	27, 47	27, 47	27, 47	28, 47	28, 47	28	29, 49	
78, 89		78, 91	78, 91	191, 192					79, 92	92			
117, 120			117, 120										
128, 131			128, 131										
138													
143		144	144										
173, 175			173, 175										
182			182										
			183-190			183-190	183	183					
												M MJ MF LK-M UNC UNF UN-8, UNEF UNJC, UNJF G, Rp NPSM, NPSF NPT, NPTF, Rc W BSW, BSF Pg, MF EG (STI) Tr, Tr-F, Rd	
5 - 25	5 - 25	15 - 45	5 - 25	5 - 25	15 - 45				15 - 45	15 - 45	15 - 45		1.1
5 - 20	5 - 20	10 - 40	5 - 20	5 - 20	10 - 40				10 - 40	10 - 40	10 - 40		2.1
		5 - 25	2 - 15	2 - 15	5 - 25				5 - 25	5 - 25	5 - 25		3.1
		5 - 20			5 - 20				5 - 20	5 - 20	5 - 20	2 - 10	4.1
									2 - 10	2 - 10	2 - 10	1 - 5	5.1
			2 - 10	2 - 10	5 - 20				5 - 20	5 - 20	5 - 20		1.1
			2 - 10	2 - 10	5 - 20				5 - 20	5 - 20	5 - 20		2.1
					5 - 15				5 - 15	5 - 15	5 - 15	1 - 8	3.1
												1 - 5	4.1
													1.1
			5 - 20	5 - 20	10 - 30				10 - 30	10 - 30	10 - 30	5 - 15	1.2
													2.1
													2.2
													3.1
													3.2
													4.1
													4.2
													1.1
													1.2
							10 - 20	15 - 40					1.3
							10 - 20	15 - 40					1.4
						15 - 40	10 - 20	15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40		1.5
			10 - 20	10 - 20	15 - 40				15 - 40	15 - 40	15 - 40		1.6
									10 - 30	10 - 30	10 - 30		2.1
10 - 40	10 - 40	20 - 60							5 - 30	5 - 30	5 - 30		2.2
									20 - 60	20 - 60	20 - 60		2.3
			2 - 10	2 - 10	5 - 25							2 - 10	2.4
			2 - 10	2 - 10	5 - 25							2 - 10	2.5
												1 - 5	2.6
													2.7
													2.8
													3.1
													3.2
													4.1
													4.2
													4.3
													4.4
													5.1
													5.2
													5.3
									5 - 15	5 - 15	5 - 15	2 - 10	1.1
												1 - 8	1.2
												1 - 5	1.3
												1 - 8	2.1
												1 - 8	2.2
													2.3
												1 - 8	2.4
													2.5
													2.6
													1.1
													1.2
													1.3
													1.4
													1.5

												
	Rekord C-TI TICN	Rekord C-NI TICN	Rekord D-STEEL	Rekord DF-STEEL TIN	Rekord DF-STEEL-İKZ TIN	Rekord D-VA/E	Rekord D-VA-İKZ	Rekord DF-VA	Rekord D-GAL/E-İKZ TICN	Rekord D-PVC/E CRN	Rekord DF-PVC/E CRN	Rekord D-TI
	D / 4-5	D / 4-5	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	E / 1,5-2	C / 2-3	C / 2-3	E / 1,5-2	E / 1,5 - 2	E / 1,5 - 2	C / 2-3
	E / O / P	O / P	E / O	E / O	E / O	E / O / P	E / O	E / O / P	E / O	E	E	E / O / P
Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type	max. 3 x d ₁ 		max. 2 x d ₁ 		max. 2 x d ₁ 				max. 2 x d ₁ 		max. 2 x d ₁ 	
M	29, 49	29, 49	29, 49, 63	29, 40, 49, 60	29, 49	30, 40, 49, 60, 63	30, 49	30, 49	30	31	31	31, 50
MJ	75	75										
MF			79, 94	94	94	94	94					
LK-M												
UNC			121									
UNF			132									
UN-8, UNEF						138						
UNJC, UNJF	127, 139	127, 139										
G, Rp			144	144		145						
NPSM, NPSF												
NPT, NPTF, Rc												
W												
BSW, BSF												
Pg, MF												
EG (STI)												
Tr, Tr-F, Rd												
P	1.1		5 - 25	15 - 45	15 - 45	5 - 25	5 - 25	5 - 25				
	2.1		5 - 20	10 - 40	10 - 40	5 - 20	5 - 20	5 - 20				
	3.1			5 - 25	5 - 25	2 - 15	2 - 15	2 - 15				
	4.1	5 - 20		5 - 20	5 - 20							2 - 10
	5.1	2 - 10										1 - 5
M	1.1			5 - 20	5 - 20	2 - 10	2 - 10	2 - 10				
	2.1			5 - 20	5 - 20	2 - 10	2 - 10	2 - 10				
	3.1	5 - 15		5 - 15	5 - 15							1 - 8
	4.1	2 - 10	2 - 10									1 - 5
K	1.1			15 - 45	15 - 45			10 - 25				
	1.2			10 - 40	10 - 40			10 - 20				
	2.1			10 - 30	10 - 30	5 - 20	5 - 20	5 - 20				
	2.2	10 - 25		10 - 25	10 - 25			5 - 15				
	3.1			10 - 25	10 - 25			5 - 15				
	3.2			10 - 20	10 - 20			5 - 10				
	4.1			15 - 45	15 - 45			10 - 25				
	4.2			10 - 40	10 - 40			10 - 20				
N	1.1											
	1.2											
	1.3											
	1.4				15 - 40	15 - 40			15 - 40			
	1.5				15 - 40	15 - 40			15 - 40			
	1.6								10 - 30			
	2.1											
	2.2			10 - 40								
	2.3											
	2.4	5 - 25			5 - 25	5 - 25	2 - 10	2 - 10	2 - 10			2 - 10
	2.5	5 - 25			5 - 25	5 - 25	2 - 10	2 - 10	2 - 10			2 - 10
	2.6											
	2.7	2 - 10										1 - 5
	2.8		1 - 5									
	3.1											
	3.2											
4.1												
4.2								10 - 40	10 - 40			
4.3												
4.4												
5.1												
5.2												
5.3												
S	1.1	5 - 15										2 - 10
	1.2	2 - 10										1 - 8
	1.3	1 - 8										1 - 5
	2.1	2 - 10										1 - 8
	2.2	2 - 10										1 - 8
	2.3		1 - 8									
2.4	2 - 10										1 - 8	
2.5		1 - 8										
2.6		1 - 8										
H	1.1											
	1.2											
	1.3											
	1.4											
	1.5											

	Rekord D-TI TICN	Rekord DF-TILEG TICN	Rekord DF-NI TICN	Rekord D-Z TIN	Rekord D-Z-IKZ TIN	Rekord DF-Z-IKZ TIN	Rekord D-Z-IKZ-LF GLT-1	Rekord DF-Z GLT-1	Rekord DF-Z-IKZ GLT-1	Enorm STEEL	Enorm STEEL/E	Enorm STEEL-X	
	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	E/1,5-2	C/2-3	
	E/O/P	E/O/P	O/P	E/O/P	E/O	E/O	E/O	E/O	E/O	E/O	E/O	E/O	
	max. 2 x d ₁ 			max. 4 x d ₁ 			max. 2 x d ₁ 		max. 2,5 x d ₁ 				Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type
	31,50 75	31	31,50 75	31,50 96	31,50 96	41,61	58	31,51	31,51	33,41,51,61,63	63	33,51	M MJ MF LK-M UNC UNF UN-8, UNEF UNJC, UNJF G, Rp NPSM, NPSF NPT, NPTF, Rc W BSW, BSF Pg, MF EG (STI) Tr, Tr-F, Rd
	127, 139		127, 139				104			80, 97 118, 121 129, 132 138 145 174, 176			
				15 - 45	15 - 45	15 - 45	15 - 45	15 - 45	15 - 45	5 - 25	5 - 25	5 - 25	1.1
				10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	5 - 20	5 - 20	5 - 20	2.1
				5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25				3.1
	5 - 20			5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20				4.1
	2 - 10			2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10				5.1
				5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20				1.1
	5 - 15			5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20				2.1
	2 - 10			5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15				3.1
													4.1
													1.1
				10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30				1.2
				10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 30	10 - 30				2.1
													2.2
													3.1
													3.2
													4.1
													4.2
													1.1
													1.2
				15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40				1.3
				15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40				1.4
				10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30				1.5
													1.6
													2.1
										10 - 40	10 - 40	10 - 40	2.2
													2.3
	5 - 25			5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25				2.4
	5 - 25			5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25				2.5
	2 - 10												2.6
			1 - 5										2.7
													2.8
													3.1
													3.2
													4.1
													4.2
													4.3
													4.4
													5.1
													5.2
													5.3
	5 - 15												1.1
	2 - 10	2 - 10											1.2
	1 - 8	1 - 8											1.3
	2 - 10												2.1
	2 - 10												2.2
			1 - 8										2.3
	2 - 10												2.4
			1 - 8										2.5
			1 - 8										2.6
													1.1
													1.2
													1.3
													1.4
													1.5





	Enorm STEEL TIN	Enorm STEEL-X TIN	Enorm VA	Enorm VA-X	Enorm VA TIN	Enorm AL	Enorm AL GLT-8	Enorm Z	Enorm Z/E	Enorm Z/E-IKZ	Enorm Z TIN	Enorm Z/E TIN
	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	C/2-3	E/1,5-2	E/1,5-2	C/2-3	E/1,5-2
	E/O	E/O	E/O/P	E/O/P	E/O/P	E/O	E/O	E/O/P	E/O/P	E/O	E/O/P	E/O/P

Gewindetiefe und Lochform
Thread depth and hole type

max. 2,5 x d₁




M	33, 52	34, 52	34, 41, 53, 61	35, 53	35, 53	35, 53	35	35, 53	35, 53, 63	35	35, 54	36, 54
MJ												
MF	80, 97		80, 99		99	99			80, 100	100		81, 100
LK-M									191, 192			191, 192
UNC			118, 121		118, 121			119, 122	119, 122			119, 122
UNF			129, 132		129, 132				130, 133			130, 133
UN-8, UNEF			126									
UNJC, UNJF												
G, Rp	145		145		145				146, 154			146, 154
NPSM, NPSF									156, 157			157
NPT, NPTF, Rc												
W												
BSW, BSF			174, 176		174, 176							
Pg, MF												
EG (STI)							184, 186	184, 186	184-190			184-190
Tr, Tr-F, Rd												

P	1.1	15 - 45	15 - 45	5 - 25	5 - 25	15 - 45		5 - 25	5 - 25	5 - 25	15 - 45	15 - 45
	2.1	10 - 40	10 - 40	5 - 20	5 - 20	10 - 40		5 - 20	5 - 20	5 - 20	10 - 40	10 - 40
	3.1	5 - 25	5 - 25	2 - 15	2 - 15	5 - 25		2 - 15	2 - 15	2 - 15	5 - 25	5 - 25
	4.1	5 - 20	5 - 20			5 - 20		2 - 10	2 - 10	2 - 10	5 - 20	5 - 20
	5.1											

M	1.1	5 - 20	5 - 20	2 - 10	2 - 10	5 - 20		2 - 10	2 - 10	2 - 10	5 - 20	5 - 20
	2.1	5 - 20	5 - 20	2 - 10	2 - 10	5 - 20		2 - 10	2 - 10	2 - 10	5 - 20	5 - 20
	3.1	5 - 15	5 - 15			5 - 15					5 - 15	5 - 15
	4.1											

K	1.1											
	1.2											
	2.1	10 - 30	10 - 30	5 - 20	5 - 20	10 - 30						
	2.2	10 - 25	10 - 25			10 - 25						
	3.1											
	3.2											
	4.1											

N	1.1					10 - 20	15 - 40					
	1.2					10 - 20	15 - 40					
	1.3					10 - 20	15 - 40					
	1.4					10 - 20	15 - 40				15 - 40	15 - 40
	1.5										15 - 40	15 - 40
	1.6										10 - 30	10 - 30
	2.1								5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 30

N	2.2										20 - 60	20 - 60
	2.3											
	2.4										5 - 25	5 - 25
	2.5										5 - 25	5 - 25
	2.6											
	2.7											
	2.8											
	3.1											











N	3.2											
	4.1											
	4.2											
	4.3											
	4.4											
	5.1											
	5.2											
	5.3											






















S	1.1										5 - 15	5 - 15
	1.2											
	1.3											
	2.1											
	2.2											
	2.3											
	2.6											

H	1.1											
	1.2											
	1.3											
	1.4											
	1.5											

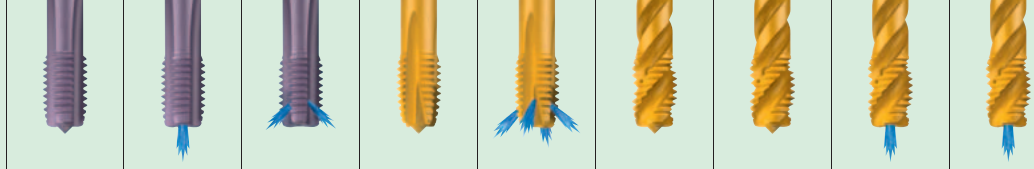
Enorm Z/E-1KZ-TIN	Enorm Z-TICN	Enorm Z-GLT-1	Enorm Z/E-GLT-1	Enorm Z-1KZ-GLT-1	Enorm Z50	Enorm Z50-TIN	Robust 2X-VA	Robust 2X-VA-TIN	
E / 1,5-2	C / 2-3	C / 2-3	E / 1,5-2	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	
E / 0	E / 0 / P	E	E	E	E / 0 / P	E / 0 / P	P / 0 2)	P / 0 2)	
max. 3 x d ₁ 		max. 3 x d ₁ 					max. 1,5 x d ₁ 		Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type
36,54	36,55	37,55	37,55	37,55	37,55	37,55	57	57	M
101						101	102	102	MJ
									MF
									LK-M
									UNC
									UNF
									UN-8, UNEF
							147	147	UNJC, UNJF
									G, Rp
									NPSM, NPSF
									NPT, NPTF, Rc
									W
									BSW, BSF
									Pg, MF
									EG (STI)
									Tr, Tr-F, Rd
15 - 45	15 - 45	15 - 45	15 - 45	15 - 45	5 - 25	15 - 45	2 - 8	2 - 8	1.1
10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	5 - 20	10 - 40	2 - 6	2 - 6	2.1
5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	2 - 15	5 - 25	1 - 8	1 - 8	3.1
5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	2 - 10	5 - 20	1 - 5	1 - 5	4.1
									5.1
5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	2 - 10	5 - 20	1 - 8	1 - 8	1.1
5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	2 - 10	5 - 20	1 - 8	1 - 8	2.1
5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15		5 - 15			3.1
									4.1
							2 - 10	2 - 10	1.1
							2 - 10	2 - 10	1.2
							2 - 8	2 - 8	2.1
							2 - 8	2 - 8	2.2
							2 - 8	2 - 8	3.1
							2 - 8	2 - 8	3.2
							2 - 10	2 - 10	4.1
							2 - 10	2 - 10	4.2
									1.1
									1.2
									1.3
15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40		15 - 40			1.4
15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40	15 - 40		15 - 40			1.5
10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30		10 - 30			1.6
5 - 30	5 - 30	5 - 30	5 - 30	5 - 30	5 - 20	5 - 30			2.1
20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60		20 - 60			2.2
									2.3
5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25		5 - 25			2.4
5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25		5 - 25			2.5
									2.6
									2.7
									2.8
									3.1
									3.2
									4.1
									4.2
									4.3
									4.4
									5.1
									5.2
									5.3
5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15		5 - 15			1.1
									1.2
									1.3
									2.1
									2.2
									2.3
									2.4
									2.5
									2.6
									1.1
									1.2
									1.3
									1.4
									1.5



MULTI							
		Rekord B-MULTI NT2	Rekord B-MULTI GLT-1	Rekord B-MULTI-1835 TIN	Enorm MULTI NE2	Enorm MULTI GLT-1	Enorm MULTI-1835 TIN
		B / 4-5	B / 4-5	B / 4-5	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3
		E / O / P	E / O / P	E / O / P	E / O / P	E / O / P	E / O / P
Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type		max. 3 x d ₁ 			max. 2,5 x d ₁ 		
M		28,47	28,47	29,48	37,55	37,55	37,55
MJ							
MF		79,92	79,92		81,101	81,101	
LK-M							
UNC							
UNF							
UN-8, UNEF							
UNJC, UNJF							
G, Rp							
NPSM, NPSF							
NPT, NPTF, Rc							
W							
BSW, BSF							
Pg, MF							
EG (STI)							
Tr, Tr-F, Rd							
P	1.1	5 - 25	15 - 45	15 - 45	5 - 25	15 - 45	15 - 45
	2.1	5 - 20	10 - 40	10 - 40	5 - 20	10 - 40	10 - 40
	3.1	2 - 15	5 - 25	5 - 25	2 - 15	5 - 25	5 - 25
	4.1		5 - 20	5 - 20		5 - 20	5 - 20
	5.1						
M	1.1		5 - 20	5 - 20	2 - 10	5 - 20	5 - 20
	2.1	2 - 10	5 - 20	5 - 20	2 - 10	5 - 20	5 - 20
	3.1		5 - 15	5 - 15		5 - 15	5 - 15
	4.1						
K	1.1	10 - 25	15 - 45	15 - 45	10 - 25	15 - 45	15 - 45
	1.2	10 - 20	10 - 40	10 - 40	10 - 20	10 - 40	10 - 40
	2.1	5 - 20	10 - 30	10 - 30	5 - 20	10 - 30	10 - 30
	2.2	5 - 15	10 - 25	10 - 25	5 - 15	10 - 25	10 - 25
	3.1	5 - 15	10 - 25	10 - 25	5 - 15	10 - 25	10 - 25
	3.2	5 - 10	10 - 20	10 - 20	5 - 10	10 - 20	10 - 20
	4.1	10 - 25	15 - 45	15 - 45	10 - 25	15 - 45	15 - 45
	4.2	10 - 20	10 - 40	10 - 40	10 - 20	10 - 40	10 - 40
N	1.1						
	1.2						
	1.3						
	1.4	10 - 20	15 - 40	15 - 40	10 - 20	15 - 40	15 - 40
	1.5	10 - 20	15 - 40	15 - 40	10 - 20	15 - 40	15 - 40
	1.6		10 - 30	10 - 30		10 - 30	10 - 30
	2.1						
	2.2		20 - 60	20 - 60		20 - 60	20 - 60
	2.3						
	2.4	2 - 10	5 - 25	5 - 25	2 - 10	5 - 25	5 - 25
	2.5	2 - 10	5 - 25	5 - 25	2 - 10	5 - 25	5 - 25
	2.6						
	2.7						
	2.8						
	3.1						
	3.2						
4.1							
4.2							
4.3							
4.4							
5.1							
5.2							
5.3							
S	1.1						
	1.2						
	1.3						
	2.1						
	2.2						
	2.6						
H	1.1						
	1.2						
	1.3						
	1.4						
	1.5						

SPEED												
	Rekord A-SPEED TICN	Rekord A-SPEED IKZ-TICN	Rekord A-SPEED/E IKZ-TICN	Rekord A-SPEED IKZN-TICN	Rekord B-SPEED TIN	Rekord B-SPEED IKZN-TIN	Rekord D-SPEED TIN	Rekord D-SPEED IKZ-TIN	Enorm SPEED TIN	Enorm SPEED IKZ-TIN		
	C / 2-3	C / 2-3	E / 1,5-2	C / 2-3	B / 4-5	B / 4-5	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3		
	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0		
												Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type
	23,44	23,45	23,45	23,45	29,48	29,48	32,51	32,51	37,56	37,56		M
	87	87	87	87	93	93	96	96	101	101		MJ
												MF
												LK-M
												UNC
												UNF
												UN-8, UNEF
												UNJC, UNJF
												G, Rp
												NPSM, NPSF
												NPT, NPTF, Rc
												W
												BSW, BSF
												Pg, MF
												EG (STI)
												Tr, Tr-F, Rd
					40 - 80	40 - 80	40 - 80	40 - 80	40 - 80	40 - 80		1.1
					30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60		2.1
					20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40		3.1
					10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30		4.1
												5.1
					10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25		1.1
					10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25	10 - 25		2.1
					5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20		3.1
												4.1
	40 - 80	40 - 80	40 - 80	40 - 80								1.1
	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60								1.2
	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60		2.1
	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40		2.2
	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40								3.1
	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40								3.2
	40 - 80	40 - 80	40 - 80	40 - 80								4.1
	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60								4.2
					20 - 60	20 - 60			20 - 60	20 - 60		1.1
					20 - 60	20 - 60			20 - 60	20 - 60		1.2
					20 - 60	20 - 60			20 - 60	20 - 60		1.3
	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60		1.4
	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60		1.5
	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40		1.6
					20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40		2.1
					40 - 80	40 - 80			40 - 80	40 - 80		2.2
	40 - 80	40 - 80	40 - 80	40 - 80								2.3
												2.4
												2.5
	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40								2.6
												2.7
												2.8
												3.1
												3.2
												4.1
												4.2
												4.3
												4.4
												5.1
												5.2
												5.3
												1.1
												1.2
												1.3
												2.1
												2.2
												2.3
												2.4
												2.5
												2.6
												1.1
												1.2
												1.3
												1.4
												1.5

ÖKO



		Rekord A-Z-ÖKO TiCN	Rekord A-Z-ÖKO IKZ-TiCN	Rekord A-Z-ÖKO IKZN-TiCN	Rekord B-Z-ÖKO TiN	Rekord B-Z-ÖKO IKZN-TiN	Enorm Z-ÖKO TiN	Enorm Z/E-ÖKO TiN	Enorm Z-ÖKO IKZ-TiN	Enorm Z/E-ÖKO IKZ-TiN
		C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	B / 4-5	B / 4-5	C / 2-3	E / 1,5-2	C / 2-3	E / 1,5-2
		E / M / A	E / M / A	E / M / A	E / M / A	E / M / A	E / M / A	E / M / A	E / M / A	E / M / A
Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type		max. 2 x d ₁ 	max. 2 x d ₁ 	max. 2 x d ₁ 	max. 3 x d ₁ 		max. 3 x d ₁ 			
M		23, 45	23, 45	23, 45	29, 48	29, 48	38, 56		38, 56	
MJ										
MF		88	88	88	93	93		101		101
LK-M										
UNC										
UNF										
UN-8, UNEF										
UNJC, UNJF										
G, Rp										
NPSM, NPSF										
NPT, NPTF, Rc										
W										
BSW, BSF										
Pg, MF										
EG (STI)										
Tr, Tr-F, Rd										
P	1.1				5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25	5 - 25
	2.1	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20
	3.1	2 - 15	2 - 15	2 - 15	2 - 15	2 - 15	2 - 15	2 - 15	2 - 15	2 - 15
	4.1	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10
	5.1	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5				
M	1.1				2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10
	2.1				2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10
	3.1				1 - 8	1 - 8	1 - 8	1 - 8	1 - 8	1 - 8
	4.1									
K	1.1	10 - 25	10 - 25	10 - 25						
	1.2	10 - 20	10 - 20	10 - 20						
	2.1	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20				
	2.2	5 - 15	5 - 15	5 - 15						
	3.1	5 - 15	5 - 15	5 - 15						
	3.2	5 - 10	5 - 10	5 - 10						
	4.1	10 - 25	10 - 25	10 - 25						
	4.2	10 - 20	10 - 20	10 - 20						
N	1.1									
	1.2									
	1.3									
	1.4	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20
	1.5	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 20
	1.6	5 - 15	5 - 15	5 - 15						
	2.1				5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20
	2.2				10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40
	2.3									
	2.4				2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10
	2.5				2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10	2 - 10
	2.6	5 - 20	5 - 20	5 - 20						
	2.7	1 - 5	1 - 5	1 - 5						
	2.8									
	3.1									
	3.2									
4.1	5 - 25	5 - 25	5 - 25							
4.2										
4.3										
4.4										
5.1										
5.2										
5.3										
S	1.1									
	1.2									
	1.3									
	2.1									
	2.2									
	2.6									
H	1.1									
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									

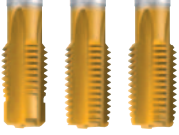


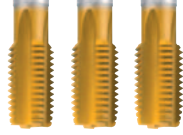





VHM/KHM										
	VHM Rekord A-FK-IKZ	VHM/KHM Rekord A-H-IKZ	VHM/KHM Rekord A-H/E-IKZ	VHM Rekord A-HCUT/D-TICN	VHM Rekord A-HCUT/C-TICN 3)	VHM/KHM Rekord D-GAL/E-IKZ-TICN	VHM/KHM Rekord D-VA/E-IKZ	VHM/KHM-Satz-3S (Nr.1, Nr.2, F)	VHM/KHM-Satz-2S (Nr.1, F)	
	C / 2-3	C / 2-3	E / 1,5-2	D / 4-5	C / 2-3	E / 1,5 - 2	E / 1,5-2	C / ≈3	C / ≈3	
	E	E / O	E / O	O / P	O / P	E	E / O	O / P	O / P	
	max. 2 x d ₁ 		max. 1,5 x d ₁ 		max. 1,5 x d ₁ 	max. 2 x d ₁ 		max. 2 x d ₁ 		Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type
	24	24, 45 76, 88		25	25	32	32, 51 79, 96	72	114	M MJ MF LK-M UNC UNF UN-8, UNEF UNJC, UNJF G, Rp NPSM, NPSF NPT, NPTF, Rc W BSW, BSF Pg, MF EG (STI) Tr, Tr-F, Rd
			143	141	141					
										1.1
										2.1
										3.1
										4.1
		5 - 15	5 - 15				5 - 15	1 - 3	1 - 3	5.1
										1.1
										2.1
										3.1
										4.1
		40 - 80	40 - 80				40 - 80			1.1
		30 - 60	30 - 60				30 - 60			1.2
		30 - 60	30 - 60				30 - 60			2.1
		20 - 40	20 - 40				20 - 40			2.2
		20 - 40	20 - 40				20 - 40			3.1
		20 - 40	20 - 40				20 - 40			3.2
		40 - 80	40 - 80				40 - 80			4.1
		30 - 60	30 - 60				30 - 60			4.2
										1.1
										1.2
						40 - 80				1.3
		20 - 60	20 - 60			40 - 80	20 - 60			1.4
		20 - 40	20 - 40			30 - 60	20 - 40			1.5
										1.6
										2.1
										2.2
										2.3
										2.4
										2.5
		20 - 40	20 - 40				20 - 40			2.6
		5 - 15	5 - 15				5 - 15			2.7
		1 - 8	1 - 8				1 - 8	1 - 3	1 - 3	2.8
										3.1
										3.2
	20 - 60									4.1
										4.2
	10 - 25									4.3
	5 - 15									4.4
		20 - 60	20 - 60				20 - 60			5.1
		10 - 30	10 - 30				10 - 30	1 - 3	1 - 3	5.2
										5.3
										1.1
										1.2
										1.3
										2.1
										2.2
										2.3
										2.4
										2.5
										2.6
		1 - 5	1 - 5					1 - 3	1 - 3	1.1
		1 - 3	1 - 3					1 - 3	1 - 3	1.2
				1 - 3	1 - 3			1 - 3	1 - 3	1.3
				1 - 2	1 - 2					1.4
										1.5
































Schnittgeschwindigkeit v_c in m/min – Gewindebohrer sehr gut geeignet · Cutting speed v_c in m/min – tap is very suitable
Schnittgeschwindigkeit v_c in m/min – Gewindebohrer gut geeignet · Cutting speed v_c in m/min – tap is suitable

Walter, Cordbarlag GmbH & Co. KG
VHM-Rekord A-HCUT/C-TICN 3) nicht als Vorschneider verwenden!
Use solid carbide drill bits as pre-drill bits only. No. 1 tap!

SATZ								
		HGB-Satz-3S (Nr.1, Nr.2, F)	HGB-Satz-2S (Nr.1, F)	WM-Satz-3S (Nr.1Z, Nr.1, F)	WM-Satz-2S (Nr.1, F)	WM-Satz-4S (Nr.1Z, Nr.1, Nr.2, F)	WM-Satz-3S (Nr.1, Nr.2, F)	
		C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	
		O / P	O / P	O / P	O / P	O / P	O / P	
Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type								
M		64, 65		66-67	66-67	66-67	66-67	
MJ								
MF			108, 110	112-113	112-113			
LK-M								
UNC		123		124-125	124-125	124-125	124-125	
UNF			135	136-137	136-137			
UN-8, UNEF								
UNJC, UNJF								
G, Rp			149	150-151	150-151			
NPSM, NPSF								
NPT, NPTF, Rc								
W								
BSW, BSF		177, 180						
Pg, MF								
EG (STI)								
Tr, Tr-F, Rd								
P	1.1	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
	2.1	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
	3.1	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
	4.1			1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
	5.1			1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
M	1.1			1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
	2.1			1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
	3.1			1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
	4.1			1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
K	1.1							
	1.2							
	2.1							
	2.2							
	3.1							
	3.2							
	4.1							
	4.2							
N	1.1							
	1.2							
	1.3							
	1.4							
	1.5							
	1.6							
	2.1							
	2.2							
	2.3							
	2.4							
	2.5							
	2.6							
	2.7							
	2.8							
	3.1							
	3.2							
	4.1							
	4.2							
	4.3							
	4.4							
	5.1							
	5.2							
	5.3							
	S	1.1						
1.2								
1.3								
2.1				1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
2.2				1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3	
2.3								
2.4			1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3		
2.5								
2.6								
H	1.1							
	1.2							
	1.3							
	1.4							
	1.5							

												 Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type	
WM-Satz-3S TIN (Nr.1Z, Nr.1, F)		WM-Satz-2S TIN (Nr.1, F)		WM-Satz-4S TIN (Nr.1Z, Nr.1, Nr.2, F)		WM-Satz-3S TIN (Nr.1, Nr.2, F)		WM-F-TIC-Satz-4S (Nr.1Z, Nr.1, Nr.2, F)		WM-F-TIC-Satz-3S (Nr.1, Nr.2, F)			
C / 2-3 O / P		C / 2-3 O / P		C / 2-3 O / P		C / 2-3 O / P		C / 2-3 O / P		C / 2-3 O / P			
 max. 2 x d ₁												 max. 2 x d ₁	
68-69		68-69		68-69		68-69		70-71		70-71			
											M		
											MJ		
											MF		
											LK-M		
											UNC		
											UNF		
											UN-8, UNEF		
											UNJC, UNJF		
											G, Rp		
											NPSM, NPSF		
											NPT, NPTF, Rc		
											W		
											BSW, BSF		
											Pg, MF		
											EG (STI)		
											Tr, Tr-F, Rd		
											P		
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1.1	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		2.1	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		3.1	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		4.1	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		5.1	
											M		
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1.1	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		2.1	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		3.1	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		4.1	
											K		
												1.1	
												1.2	
												2.1	
												2.2	
												3.1	
												3.2	
											4.1		
											4.2		
											N		
												1.1	
												1.2	
												1.3	
												1.4	
												1.5	
												1.6	
												2.1	
												2.2	
												2.3	
												2.4	
												2.5	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		2.6	
											2.7		
											2.8		
											3.1		
											3.2		
											4.1		
											4.2		
											4.3		
											4.4		
											5.1		
											5.2		
											5.3		
											S		
												1.1	
												1.2	
												1.3	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		2.1	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		2.2	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		2.3	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		2.4	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		2.5	
1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		1-3		2.6	
											H		
												1.1	
												1.2	
												1.3	
												1.4	
											1.5		

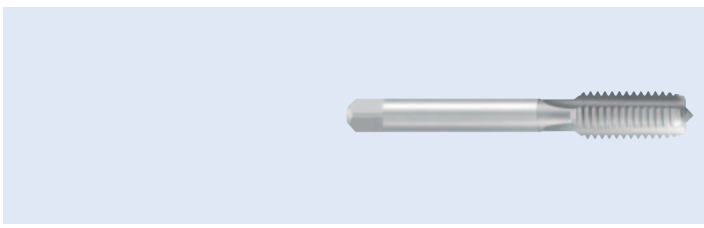


	AUT-A		KOMBI		MMB		KEG					
		AUT-A MS-R		KOMBI		MMB DIN 357		Rekord KEG STEEL	Rekord KEG STEEL-AZ	Rekord KEG VA	Rekord KEG VA-AZ	
		max. 1		C / 2-3		–		C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	
		E / 0		E / 0		E / 0		E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	
Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type		max. 1 x d ₁ 		max. 1 x d ₁ 		max. 1,5 x d ₁ 		–	–	–	–	
M				73		74						
MJ												
MF		115		116								
LK-M												
UNC												
UNF												
UN-8, UNEF												
UNJC, UNJF												
G, Rp		152, 155										
NPSM, NPSF								159-169 170	161	159-168	159-160	
NPT, NPTF, Rc												
W												
BSW, BSF												
Pg, MF												
EG (STI)												
Tr, Tr-F, Rd												
P	1.1			5 - 25		5 - 25		2 - 8	2 - 8	2 - 8	2 - 8	
	2.1			5 - 20		5 - 20		2 - 6	2 - 6	2 - 6	2 - 6	
	3.1									1 - 8	1 - 8	
	4.1									1 - 5	1 - 5	
	5.1											
M	1.1									1 - 8	1 - 8	
	2.1									1 - 8	1 - 8	
	3.1										1 - 5	
	4.1											
K	1.1							2 - 10	2 - 10			
	1.2							2 - 10	2 - 10			
	2.1									2 - 8	2 - 8	
	2.2									2 - 8	2 - 8	
	3.1									2 - 8	2 - 8	
	3.2									2 - 8	2 - 8	
	4.1									2 - 10	2 - 10	
	4.2									2 - 10	2 - 10	
N	1.1											
	1.2											
	1.3											
	1.4									2 - 10		
	1.5									2 - 10		
	1.6											
	2.1											
	2.2				10 - 40		10 - 40					
	2.3		10 - 40					2 - 10	2 - 10			
	2.4							2 - 10	2 - 10			
	2.5									1 - 8	1 - 8	
	2.6									1 - 8	1 - 8	
	2.7		5 - 20							1 - 8	1 - 8	
	2.8											
	3.1											
	3.2											
4.1												
4.2												
4.3												
4.4												
5.1												
5.2												
5.3												
S	1.1											
	1.2											
	1.3											
	2.1											
	2.2											
	2.6											
H	1.1											
	1.2											
	1.3											
	1.4											
	1.5											

			TRAPEZ						RUND		
Rekord KEG R35-VA	Rekord KEG R35-VA-AZ	Rekord KEG R10-NI-TICN		TRAPEZ AM-VA	TRAPEZ 2Stuf	TRAPEZ AUT A-MS	TRAPEZ Rekord C	TRAPEZ Rekord C-VA		RUND Rekord A	
C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3		–	–	E / 1,5-2	–	–		C / 2-3	
E / 0	E / 0	O / P		0	0	0	0	0		0	
–	–	–		max. 1,5 x d ₁ 	max. 2 x d ₁ ⁴⁾ 	max. 1 x d ₁ 	max. 2 x d ₁ ⁴⁾ 	max. 2 x d ₁ 		max. 1 x d ₁ 	Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type
											M MJ MF LK-M UNC UNF UN-8, UNEF UNJC, UNJF G, Rp NPSM, NPSF NPT, NPTF, Rc W BSW, BSF Pg, MF EG (STI) Tr, Tr-F, Rd
159-164	159-160	159-163		193	194	195, 198	196	197		199	
2 - 8	2 - 8			2 - 8	2 - 8		2 - 8	2 - 8		2 - 8	1.1
2 - 6	2 - 6			2 - 6	2 - 6		2 - 6	2 - 6		2 - 6	2.1
1 - 8	1 - 8			1 - 8	1 - 8			1 - 8			3.1
											4.1
											5.1
1 - 8	1 - 8			1 - 8				1 - 8			1.1
1 - 8	1 - 8			1 - 8				1 - 8			2.1
1 - 5	1 - 5	1 - 3									3.1
											4.1
					2 - 10					2 - 10	1.1
					2 - 10					2 - 10	1.2
				2 - 8				2 - 8		2 - 8	2.1
				2 - 8				2 - 8		2 - 8	2.2
				2 - 8				2 - 8		2 - 8	3.1
				2 - 8				2 - 8		2 - 8	3.2
				2 - 10				2 - 10		2 - 10	4.1
				2 - 10				2 - 10		2 - 10	4.2
											1.1
											1.2
											1.3
											1.4
											1.5
											1.6
											2.1
					2 - 10					2 - 10	2.2
					2 - 10	2 - 10				2 - 10	2.3
				1 - 8				1 - 8			2.4
				1 - 8				1 - 8			2.5
				1 - 8	1 - 8			1 - 8			2.6
											2.7
											2.8
											3.1
											3.2
											4.1
											4.2
											4.3
											4.4
											5.1
											5.2
											5.3
											1.1
											1.2
											1.3
											2.1
		1 - 3									2.2
											2.3
		1 - 3									2.4
		1 - 3									2.5
		1 - 3									2.6
											1.1
											1.2
											1.3
											2.1
											2.2
											2.3
											2.4
											2.5
											2.6
											1.1
											1.2
											1.3
											1.4
											1.5





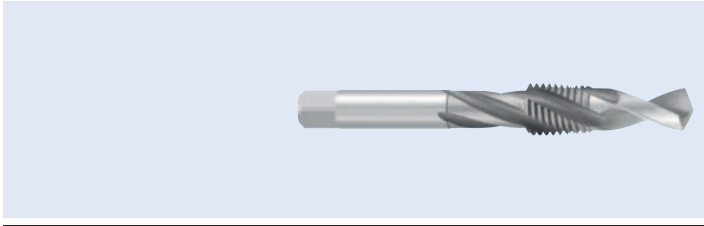
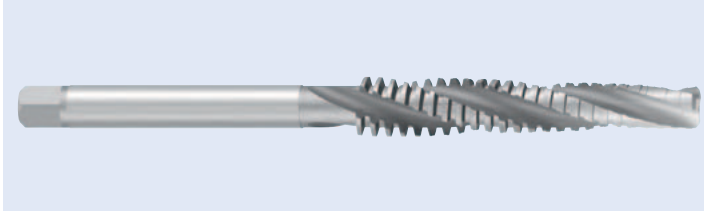
1.1 EMUGE Gewindebohrer-Bauformen

Bauformen nach DIN (Beispiele)

	Bauform Constructional design	Baumaße Dimensions	EMUGE-Bezeichnung EMUGE designation
	Handgewindebohrer, kurze Maschinen-Gewindebohrer Hand taps, short machine taps	DIN 352 DIN 2181	Rekord Enorm
	Maschinen-Gewindebohrer mit verstärktem Schaft Machine taps with reinforced shank	DIN 371	Rekord 1 Enorm 1
	Maschinen-Gewindebohrer mit durchfallendem Schaft Machine taps with reduced shank	DIN 376 DIN 374	Rekord 2 Enorm 2 Robust 2X

Bauformen nach EMUGE-Werknorm (Beispiele)

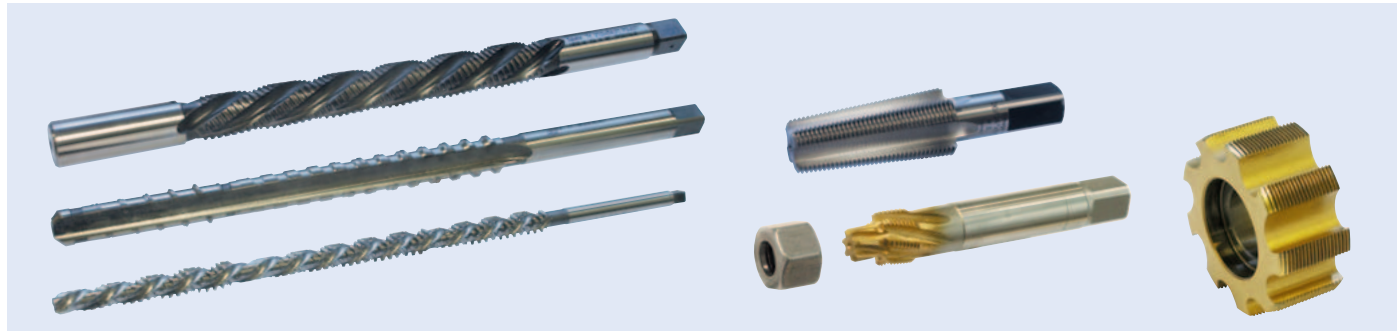
Constructional designs acc. EMUGE standard (examples)

	Bauform Constructional design	EMUGE-Bezeichnung EMUGE designation
	Maschinen-Gewindebohrer mit langen Nuten und langem Schaft Machine taps with long flutes and long shank	LF
	Maschinen-Gewindebohrer mit extra langem Schaft Machine taps with extra long shank	LS
	Maschinen-Kombi-Gewindebohrer Machine drill taps	KOMBI
	Trapez-Einschnitt-Gewindebohrer Single finishing trapezoidal taps	TRAPEZ

1.2 Gewindebohrer-Sonderausführungen (Beispiele)

Sonderwerkzeuge nach Kundenwunsch

EMUGE fertigt Spezial-Gewindebohrer nach Kundenzeichnungen und eigenen Konstruktionen.



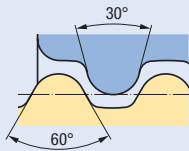
1.2 Special tap types (examples)

Special taps to customers' specifications

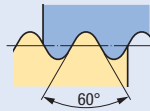
EMUGE produces special taps to customers' drawings and proper specifications.

Sondergewinde (Beispiele)

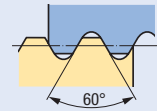
Special threads (examples)

GL

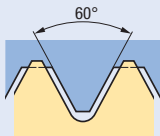
Zylindrisches Rundgewinde
nach DIN 168-1
Cylindrical round thread
acc. DIN 168-1

FG

Fahradgewinde
nach DIN 79012
Bicycle thread
acc. DIN 79012

Vg

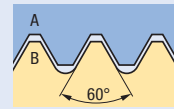
Ventilgewinde
nach DIN 7756
Valve thread
acc. DIN 7756

MFS

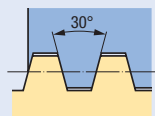
Metrisches ISO-Gewinde für Festsitz
nach DIN 8141-1
ISO Metric thread for tight fit
acc. DIN 8141-1

ST

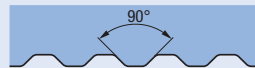
Blehschraubengewinde
nach DIN EN ISO 1478
Sheet metal screw thread
acc. DIN EN ISO 1478

A/B

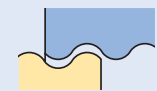
Stativ-Anschlussgewinde
nach DIN 4503
Tripod connection thread
acc. DIN 4503

Tr

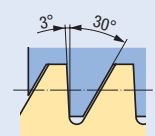
Flaches Metrisches ISO-Trapezgewinde
(ein- und mehrgängig) nach DIN 380-1 und -2
Flat ISO metric trapezoidal thread
(one-start and multi-start) acc. DIN 380-1 and -2

GEWI

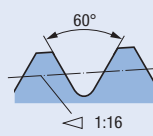
Sonderprofil
Special profile

E

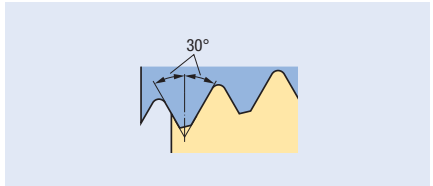
Elektrogewinde
nach DIN 40400
Electrical thread
acc. DIN 40400

S

Metrisches Sägewinde (ein- und mehrgängig)
nach DIN 513-1 bis -3
Metric buttress thread (one-start and multi-start)
acc. DIN 513-1 to -3

M

Metrisches kegeliges Außengewinde
nach DIN 158-1
Metric tapered external thread acc. DIN 158-1

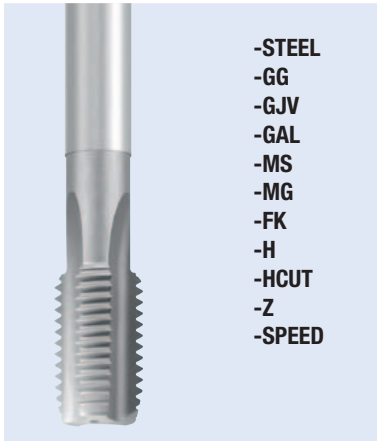


Gewinde für Drahtauslöser
nach DIN 19004
Thread for wire release connection
acc. DIN 19004

1.3 EMUGE Gewindebohrer-Grundformen

1.3 Basic types of our EMUGE taps

Rekord A



-STEEL
-GG
-GJV
-GAL
-MS
-MG
-FK
-H
-HCUT
-Z
-SPEED

- gerade Nutenform
- Anschnittform C (2-3 Gänge)
- Anschnittform E (1,5-2 Gänge)
- für Grundloch- und Durchgangslochgewinde

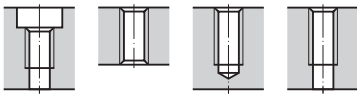
Bemerkung:

Vorwiegend für kurzspanendes Material. Die Nuten können nur einen Teil der Späne aufnehmen. Ein Spantransport in Axialrichtung erfolgt praktisch nicht. Tiefe Grundloch- oder Durchgangslochgewinde sollten daher nicht in langspanendes Material gebohrt werden.

- straight flutes
- chamfer form C (2-3 threads)
- chamfer form E (1.5-2 threads)
- for blind hole and through hole threads

Note:

Especially for short-chipping material. The flutes can hold only a part of the chips. There is practically no chip transport in an axial direction. We do not recommend using this tap type in deep blind hole or through hole threads in long-chipping material.



Rekord B



-STEEL
-VA
-AL
-Z
-MULTI
-SPEED

- gerade Nutenform mit Schälanschnitt
- Anschnittform B (4-5 Gänge)
- für Durchgangslochgewinde

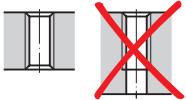
Bemerkung:

Typisches Werkzeug für Durchgangslochgewinde in langspanenden Materialien. Der Schälanschnitt schiebt die Späne eng gerollt nach vorne und verhindert ein Verstopfen der Spannuten. Der Kühlschmierstoff kann ungehindert nachfließen. Nicht im Umkehrschnitt einsetzen!

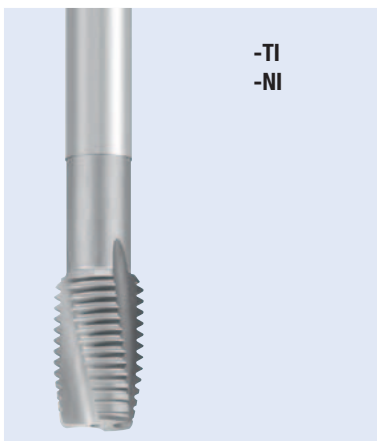
- straight flutes with spiral point
- chamfer form B (4-5 threads)
- for through hole threads

Note:

Typical tool for through hole threads in long-chipping material. The spiral point pushes the tightly rolled chips ahead and prevents clogging of the flutes. Coolant-lubricant can flow freely. Do not use this tap type for a reverse cut!



Rekord C



-TI
-NI

- 8-15° linksgedrahte Spannuten
- Anschnittform D (4-5 Gänge)
- für Durchgangslochgewinde

Bemerkung:

Die linksgedrahten Nuten schieben die Späne nach vorne. Im Gegensatz zur Schälanschnittausführung (Rekord B) verläuft der Spanwinkel über die gesamte Anschnittlänge nahezu konstant. Dies ergibt sehr stabile Anschnittzähne für hochfeste Materialien.

- 8-15° left-hand spiral flutes
- chamfer form D (4-5 threads)
- for through hole threads

Note:

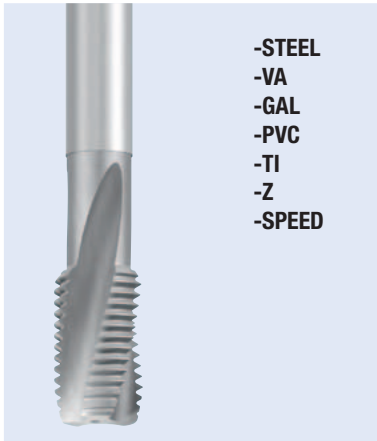
The left-hand spiral flutes push the chips ahead. As opposed to the spiral-point design (Rekord B), the rake angle remains constant over the complete length of the chamfer. This means extremely stable chamfer teeth for high-strength materials.



1.3 EMUGE Gewindebohrer-Grundformen

1.3 Basic types of our EMUGE taps

Rekord D



-STEEL
-VA
-GAL
-PVC
-TI
-Z
-SPEED

- 10-15° rechtsgedrallte Spannuten
- Anschnittform E (1,5-2 Gänge)
- Anschnittform C (2-3 Gänge)
- für Grundlochgewinde

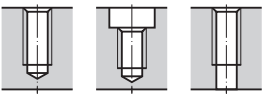
Bemerkung:

Vorwiegend auf Drehautomaten und Mehrspindelmaschinen einzusetzen. Auch bei Gewinden mit Aufbohrung sind schwach gedrahte Nuten von Vorteil. Besonders mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr werden Spanprobleme auf CNC-Maschinen gelöst.

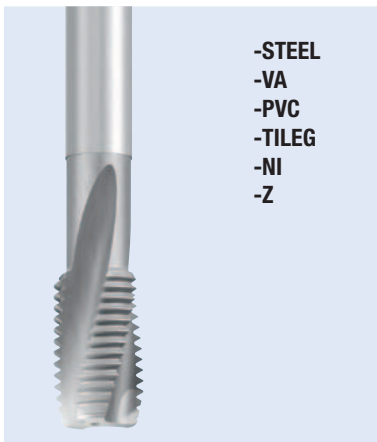
- 10-15° right-hand spiral flutes
- chamfer form E (1.5-2 threads)
- chamfer form C (2-3 threads)
- for blind hole threads

Note:

Especially to be recommended on automatic lathes and multi-spindle machines. The slow spiral flutes will be especially helpful in thread holes beginning with an increased diameter (counterbore or enlarged bore). Provided with internal coolant-lubricant supply, this tap type will help to solve chip problems on CNC machines.



Rekord DF



-STEEL
-VA
-PVC
-TILEG
-NI
-Z

- 10-15° rechtsgedrallte Spannuten
- zusätzliche Anteilung „F“ (Freischliff)
- Anschnittform C (2-3 Gänge)
- für Grundlochgewinde

Bemerkung:

Vorwiegend auf Drehautomaten und Mehrspindelmaschinen einzusetzen. Auch bei Gewinden mit Aufbohrung sind schwach gedrahte Nuten von Vorteil. Die zusätzliche Anteilung „F“ (Freischliff) bewirkt enger gerollte bzw. kleiner gebrochene Späne. Besonders mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr werden Spanprobleme auf CNC-Maschinen gelöst.

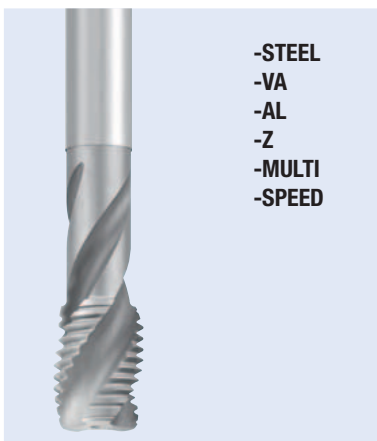
- 10-15° right-hand spiral flutes
- additional helix correction "F" (relief)
- chamfer form C (2-3 threads)
- for blind hole threads

Note:

Especially to be recommended on automatic lathes and multi-spindle machines. The slow spiral flutes will be especially helpful in thread holes beginning with an increased diameter (counterbore or enlarged bore). The additional helix correction "F" (relief) produces smaller, and tightly rolled chips. Provided with internal coolant-lubricant supply, this tap type will help to solve chip problems on CNC machines.



Enorm



-STEEL
-VA
-AL
-Z
-MULTI
-SPEED

- 35-50° rechtsgedrallte Spannuten
- Anschnittform E (1,5-2 Gänge)
- Anschnittform C (2-3 Gänge)
- für Grundlochgewinde in langspanenden Werkstoffen

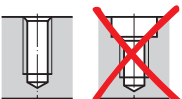
Bemerkung:

Typisches Werkzeug für Grundlochgewinde in langspanenden Werkstoffen. Durch die stark gedrahten Nuten werden die Späne gut aus dem Grundloch herausgefördert. Je nach Ausführung und Abmessung können bis zu $3 \times d_1$ tiefe Gewinde gebohrt werden. Nicht für Gewinde mit vorgesetzter Aufbohrung geeignet.

- 35-50° right-hand spiral flutes
- chamfer form E (1.5-2 threads)
- chamfer form C (2-3 threads)
- for blind hole threads in long-chipping materials

Note:

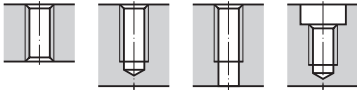
Typical tool for blind hole threads in long-chipping materials. The fast spiral flutes provide good chip removal from the blind hole. Depending on design and size, threads up to $3 \times d_1$ can be cut. Not to be recommended for threads beginning with an increased diameter.



1.3 EMUGE Gewindebohrer-Grundformen

1.3 Basic types of our EMUGE taps

Robust 2X



- mit stirnseitiger Aussparung
- Anschnittform C (2-3 Gänge)
- für Grundloch- und Durchgangslochgewinde

Bemerkung:

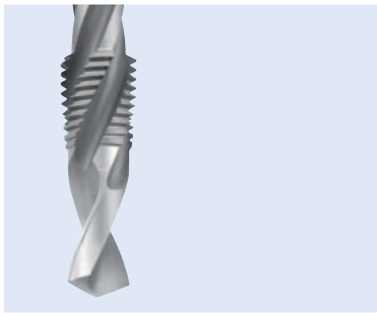
Die speziell ausgebildete Schneidenkronen gibt diesem Werkzeug bereits beim Anschneiden eine hervorragende Eigenführung. Sehr saubere und maßgenaue Gewinde werden dadurch geschnitten. Das Spanmaterial wird bei Grundlochgewinden in der stirnseitigen Aussparung (Spanglocke) aufgenommen. Dieses Werkzeug ist bevorzugt mit Pastenschmierung einzusetzen. Hierbei muss neben dem Werkzeug auch die Bohrungswandung eingestrichen werden! Ölschmierung ist nur bei senkrechter Bearbeitung möglich, wenn das Grundloch mit Öl vollgefüllt ist.

- provided with a hollow face
- chamfer form C (2-3 threads)
- for blind hole and through hole threads

Note:

The special crown-shaped front portion of this tool provides excellent accuracy even in the first stage of the cutting process. Extra clean and accurate threads can be cut in this way. The swarf is collected in the hollow face of the tap (internal chip collector) when cutting blind hole threads. For this tool, we recommend using paste lubrication wherever possible. Please make sure to cover not only the tool but also the walls of the hole with paste! Oil lubrication is possible only in vertical machining, if the blind hole can be completely filled with oil.

KOMBI



- ca. 25° rechtsgedrallte Spannuten
- Anschnittform C (2-3 Gänge)
- für Durchgangslochgewinde (max. 1 x d₁)

Bemerkung:

Kombiniertes Werkzeug zum Kernloch- und Gewindebohren von Durchgangslochgewinden in einem Arbeitsgang, ohne Werkzeugwechsel. Wir empfehlen den Einsatz auf Maschinen mit umschaltbaren Drehzahlen zum Kernloch- und Gewindebohren. Der Vorschub ist der jeweiligen Bearbeitung anzupassen. Werkzeugaufnahmen mit Längenausgleich auf Druck sind nicht verwendbar.

- approx. 25° right-hand spiral flutes
- chamfer form C (2-3 threads)
- for through hole threads (max. 1 x d₁)

Note:

Combination tool for drilling the thread hole and cutting the thread in through holes in one work process, without tool change. We recommend the use on machines with adjustable speed for drilling and thread cutting. Feed must be adjusted to the respective work process. Tool holders with length compensation on compression are not suitable for this tool type.

MMB



- gerade Nutenform
- Anschnittlänge ca. 2/3 der Gewindelänge
- für Durchgangslochgewinde (max. 1,5 x d₁)

Bemerkung:

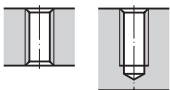
Maschinen-Mutter-Gewindebohrer nach DIN 357. Zum Gewindebohren von Muttern. Für den Einsatz auf Automaten bieten wir auf Anfrage geeignete Werkzeuge an.

- straight flutes
- chamfer length approx. 2/3 of thread length
- for through hole threads (max. 1.5 x d₁)

Note:

Machine nut taps acc. DIN 357. For the tapping of nuts. We can also offer you suitable tools for the use on automatic tapping machines.

Satz



- gerade Nutenform
- Anschnittform C (2-3 Gänge) beim Fertigschneider
- für Grundloch- und Durchgangslochgewinde

Bemerkung:

Zum Gewindebohren von Hand (auch maschinell einsetzbar). Die Satz-Zusammenstellung ist beim WM-Satz kombinierbar zwischen Vorschneider mit Führungszapfen, Vorschneider, Mittelschneider und Fertigschneider. Das Vorschneiden mit Führungszapfen hilft zum winkelgerechten Anschneiden von Hand. Nur bei Grundlochgewinden muss zusätzlich mit dem Vorschneider auf Gewindetiefe nachgeschnitten werden.

- straight flutes
- chamfer form C (2-3 threads) on the finishing tap
- for blind hole and through hole threads

Note:

For thread cutting by hand (suitable also for use on machines). Sets of taps can be composed freely from no. 1 tap with pilot, no. 1 tap, no. 2 tap and finishing tap, in the case of WM sets. Preparatory cutting with a pilot type tap makes a right-angle cut by hand much easier. In blind hole threads, it is necessary to re-cut with a standard no.1 tap to the full thread depth.

1.4 EMUGE Geometriebezeichnungen**1.4 Our EMUGE geometries****STEEL****Für Stahlwerkstoffe**

Geometrie mit sehr guter Eigenführung zum lehrenhaltigen Gewindebohren auf allen Maschinen. Sie ist in vielen Gewindesystemen und Abmessungen auf Lager. In Kombination mit Hartstoffschichten können Schnittwerte und Standwerte erhöht werden.

For steel materials

Geometry with very good proper guidance for true-to-gauge thread cutting on all machines. Available ex stock in many thread systems and sizes. By combination with hard surface coatings, cutting data and tool life increases can be achieved.

VA**Für nichtrostende Stahlwerkstoffe und Stahlwerkstoffe**

Bei zähen, langspanenden Materialien muss der Span axial in eine Richtung geführt werden, um Spanverklümmungen zu vermeiden. Ein erhöhter Profilveriwinkel reduziert die Reibung und dadurch auch Kaltpressschweißungen.

For stainless steel materials and steel materials

With tough and long-chipping materials, the chips must be transported in an axial direction in order to avoid chip jams. An increased profile relief angle reduces friction and with it, the danger of cold welding.

GG**Für Gusseisen**

Da Gusseisen ein sehr abrasiver Werkstoff ist, erhalten die Gewindebohrer neben geringerem Spanwinkel immer eine Oberflächenbehandlung zur Standwerterhöhung. Im Allgemeinen genügen für diese kurzspanenden Werkstoffe gerade Spannuten.

For cast iron

Since cast iron is a very abrasive material, these taps are always provided with a surface treatment in addition to a low rake angle. In general, straight flutes are sufficient for such short-chipping materials.

GJV**Für Gusseisen mit Vermiculargrafit**

Neu entwickelte Gusswerkstoffe weisen besondere Gefügestrukturen auf. In Verbindung mit erhöhter Nutenzahl und angepasster Geometrie ermöglichen diese Werkzeuge in diesen abrasiven Werkstoffen als auch in Gusseisen hohe Standwerte.

For cast iron with vermicular graphite

Newly developed cast materials often show very special grain structures. In combination with an increased number of flutes and a specially adjusted geometry, these tools permit long tool life even in these highly abrasive materials as well as in normal cast iron.

AL**Für Aluminium-Knetlegierungen**

In langspanendem Aluminium ist es unbedingt notwendig, den Spänen eine axiale Richtung zu geben. Neben großem Spanwinkel haben diese Werkzeuge in der Regel eine Spannute weniger, damit mehr Späne aufgenommen werden können. Dadurch wird ein Spänestau in der Nut vermieden.

For aluminium wrought alloys

In the machining of long-chipping aluminium, it is absolutely necessary to provide chip transport in an axial direction. In addition to the large rake angle, these tools are made with a reduced number of flutes so that there is even more room for the swarf. This helps to avoid clogging of the flutes.

GAL**Für Aluminium-Gusslegierungen**

Um bei diesem sehr stark verschleißenden Material hohe Standwerte zu erzielen, erhalten die Werkzeuge eine Hartstoffschicht. Innere Kühlschmierstoff-Zuführung wirkt sich besonders vorteilhaft aus.

For aluminium cast alloys

In order to achieve a long tool life in this highly abrasive material, all the tools are provided with a hard surface coating. Internal coolant-lubricant supply also is very helpful.



1.4 EMUGE Geometriebezeichnungen

1.4 Our EMUGE geometries

MS

Für Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)

Ein geringer Spanwinkel bringt gute Lehenhaltigkeit der Gewinde. Gerade Nuten sind in kurzspanendem Messing hervorragend geeignet.

For copper-zinc alloys (brass, short-chipping)

A small rake angle ensures that true-to-gauge threads are produced. Straight flutes are perfectly suited for short-chipping brass.

MG

Für Magnesium-Legierungen

Dieser Werkstoff gewinnt zunehmend auch in der Kfz-Industrie an Bedeutung. Durch die besondere Geometrie in Verbindung mit einer Gleit-Deckschicht kann dieses Werkzeug neben Öl- und Emulsions-schmierung auch trocken eingesetzt werden.

For magnesium alloys

This workpiece material is gaining more and more importance, especially in the automotive industry. The special geometry, in combination with an anti-friction layer, makes it possible to use this tool for dry machining as well as for oil and emulsion lubrication.

FK

Für kurzspanende Kunststoffe

In Verbindung mit Hartmetall werden durch hohe Freiwinkel in abrasiven Werkstoffen (Duroplaste, faserverstärkte Kunststoffe) hohe Standwerte erreicht. Für Werkstoffe mit einem Faseranteil kleiner 30% steht alternativ ein HSSE-Werkzeug zur Verfügung.

For short-chipping synthetics

Large relief angles in combination with carbide material will help to achieve long tool life in abrasive materials (duroplastics, fibre-reinforced synthetics). For workpiece materials with a fibre content of less than 30%, an HSSE tool is available as an alternative.

PVC

Für langspanende Kunststoffe

Der Anschnitt dieses Werkzeugs wurde optimiert, um ein sicheres Abscheren der Restspanwurzel im Gewinde sicherzustellen. Eine erhöhte Toleranzlage sowie eine Hartstoffbeschichtung erzeugen in diesen elastischen Werkstoffen lehrenhaltige Gewinde.

For long-chipping synthetics

The chamfer of this tool has been optimized in order to ensure a safe shearing off of the chip root in the thread. An elevated tolerance, combined with a hard surface coating, guarantees true-to-gauge threads in these elastic materials.

TI

Für Titan

Diese Werkstoffe sind meist sehr fest, langspanend und klemmend. Geringe Spanwinkel und sehr hohe Freiwinkel sind nötig. Häufig muss jedoch das Werkzeug speziell dem Werkstoff und den Einsatzbedingungen angepasst werden.

For titanium

These alloys are usually very strong, long-chipping and clamping. Small rake angles and very high relief angles are necessary. Often, it is necessary also to specially adjust the tool to the individual alloy and the specific work conditions.

TILEG

Für Titan-Legierungen

Die Titanlegierungen nehmen einen immer höheren Stellenwert in der Industrie ein. Die Geometrie dieses Werkzeuges wurde speziell auf diese Werkstoffe abgestimmt. Hohe Freiwinkelwerte verhindern Kaltpress-schweißungen. Eine Anteilung erzeugt kurzes Spanmaterial.

For titanium alloys

Titanium alloys are becoming more and more popular in modern industry. The geometry of this tool has been specially adjusted to the machining of these materials. Cold welding is prevented by the extra high relief angle values. A helix correction provides short chips.

1.4 EMUGE Geometriebezeichnungen

1.4 Our EMUGE geometries

NI

Für Nickel-Legierungen

Nickel-Legierungen sind meist sehr zäh, klemmend und hochfest wie z.B. Inconel 718. Negative Spanwinkel, sehr hohe Freiwinkel und eine Hartstoffschicht sind unerlässlich. Pasten- bzw. Ölschmierung ist meist notwendig.

For nickel alloys

Nickel alloys are usually very tough, clamping and of high tensile strength, e.g. Inconel 718. Negative rake angles, very high relief angles and a hard surface coating are an unconditional necessity. Lubrication with paste or oil is necessary in most cases.

H

Für hochfeste Werkstoffe

Relativ große Freiwinkelwerte bringen in Verbindung mit einer Oberflächenbehandlung oder Hartstoffschicht in abrasiven Werkstoffen sehr hohe Standwerte.

For materials of high tensile strength

Relatively high relief angle values in combination with a surface treatment or a hard surface coating ensure extra long tool life in abrasive materials.

HCUT

Für gehärtete Stähle

Diese Geometrie mit speziell angepasster Nutenform sowie Span- und Freiwinkelwerten ermöglicht das Gewindebohren in gehärtetem Stahl. Mit Schneidstoff HSSE-PM für Härten von 44-55 HRC, mit Vollhartmetall für Härten von 55-63 HRC geeignet.

For hardened steels

This geometry with its specially adjusted flute profiles and its special rake and relief angles makes thread cutting in hardened steel possible. Made of cutting material HSS-E-PM, these tools are suitable for a material hardness of 44-55 HRC, while solid carbide tools will work in a hardness of 55-63 HRC.

Z

Für CNC-gesteuerte Maschinen

Diese sehr schneidfreudige Geometrie mit höherem Span- und Freiwinkel ist für zahlreiche langspanende Werkstoffe geeignet. Sie wurde speziell für CNC-gesteuerte Werkzeugmaschinen konstruiert. Bei synchron gesteuertem Vorschub kommt die Leistungsfähigkeit besonders in Verbindung mit unseren Spannanzagen-Aufnahmen der Typenreihe Softsynchro® zum Tragen.

For CNC-controlled machines

This very keen cutting geometry with elevated rake and relief angles is suitable for a multitude of long-chipping materials. It is designed especially for CNC-controlled machine tools. Synchronous feed control, especially in connection with our collet holders of the Softsynchro® series, will bring out the full performance potential of these tools.

MULTI

Für fast alle Werkstoffe

Eine Werkzeugausführung für eine große Werkstoffpalette. Lagerhaltungskosten werden reduziert.

For almost all materials

One tool design for a large number of workpiece materials. Stocking costs can be considerably reduced in this way.

SPEED

Zum Hochgeschwindigkeitsbohren

CNC-Maschinen, besonders in Verbindung mit Gewindeschneidapparaten, geben die Voraussetzung, hohe Drehzahlen zu fahren. Die spezielle Geometrie, in Verbindung mit einer Hartstoffschicht, bietet hier die Möglichkeit, auch hohe Schnittgeschwindigkeiten zu realisieren.

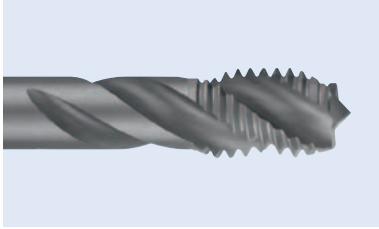
For high-speed tapping

CNC machines, especially in combination with tapping attachments, make very high speeds possible. The special geometry of these tools, combined with a hard surface coating, offers you the chance to do your machining at the highest speeds your machine can manage.



1.5 EMUGE Oberflächenbehandlungen und -Beschichtungen**1.5 Our EMUGE surface treatments and coatings****NE2****Oxidieren**

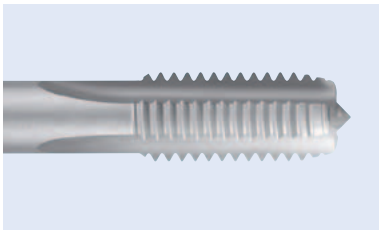
In einer Anlage wird den Werkzeugen Wasserdampf zugeführt. Dadurch bildet sich auf der Werkzeugoberfläche eine dunkle Oxidschicht. Diese Oxidschicht bewirkt einen Schutz der Oberfläche. Sie wird ein guter Träger von Schmierstoffen. Kaltschweißungen, wie sie besonders mit kohlenstoffarmen, weichen Stählen auftreten, werden vermieden.

**Oxidisation**

In a special installation, the tools are exposed to hot steam. This leads to the formation of a dark oxide layer on the tool surface. This oxide layer protects the surface, and acts as a good carrier of lubricants. Cold welding which occurs especially with low-carbon, soft steels, can be prevented in this way.

NT**Nitrieren**

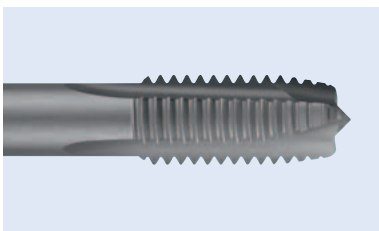
Durch thermochemische Behandlung wird die Oberfläche im Bereich von ca. 0,03 bis 0,05 mm Eindringtiefe mit Stickstoff angereichert. Da die Oberfläche sehr hart (1000-1250 HV) und spröde wird, eignen sich nitrierte Werkzeuge nur bedingt für Grundlochgewinde bzw. im Umkehrschnitt. In abrasiven Werkstoffen wie Grauguss, Sphäroguss, Aluminiumguss sowie auch Duroplaste wird der Standwert entscheidend erhöht.

**Nitriding**

In a thermo-chemical treatment, the surface is enriched with nitrogen to a depth of approx. 0.03 to 0.05 mm. Since the surface becomes very hard (1000-1250 HV) and brittle, nitrided tools can be used with certain restrictions only in blind holes and in all work cases which necessitate reversing. In abrasive materials like cast iron, spheroidal cast iron, cast aluminium and duroplastics, tool life can be increased in a decisive manner.

NT2**Nitrieren und Oxidieren**

Die Oberfläche der Werkzeuge wird zunächst nitriert und anschließend oxidiert (NT + NE2). Dies ergibt eine Kombination aus erhöhter Oberflächenhärte und Schmierstoffträger.

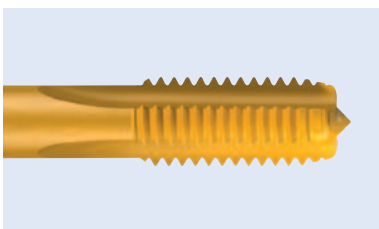
**Nitriding and oxidisation**

The surface of the tools is first nitrided and then oxidised (NT + NE2). This treatment combines increased surface hardness with an improved lubricant-holding capacity.

TIN, TIN-T1**Titan-Nitrid (goldgelb)**

Im PVD-Verfahren (500 °C) werden Schichtdicken von 1-4 µm erreicht. Die Härte von ca. 2300 HV, gute Gleiteigenschaften und Schichthftung bringen hohe Standwerte.

Der besondere Aufbau der mehrlagigen Beschichtung TIN-T1 führt zu erheblichen Standwertverbesserungen.

**Titanium-nitride (gold-yellow)**

In a PVD process (500 °C) a coating thickness of 1-4 µm can be realised. The hardness of approx. 2300 HV, the good sliding properties and coating adhesion guarantee long tool life.

The special structure of the multi-layer coating TIN-T1 helps to achieve considerable tool life increases.

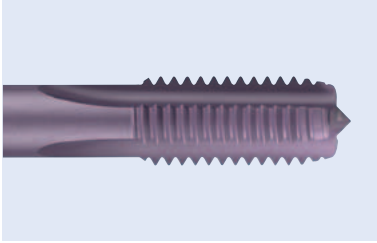
1.5 EMUGE Oberflächenbehandlungen und -Beschichtungen

1.5 Our EMUGE surface treatments and coatings

TICN

Titan-Carbonitrid (blau-grau)

Im PVD-Verfahren (500 °C) werden Schichtdicken von 2-4 µm erreicht. Die Härte beträgt hier ca. 3000 HV. Die TICN-Schicht bleibt bis ca. 400 °C beständig.



Titanium carbonitride (blue-grey)

In a PVD process (500 °C) a coating thickness of 2-4 µm can be realised. The hardness is approx. 3000 HV. The TICN coating will resist up to approx. 400 °C.

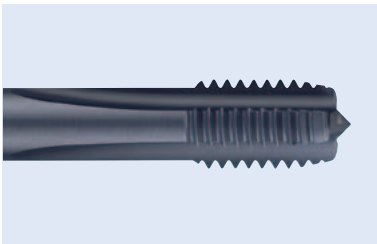
GLT-1

Hartstoffschicht mit Gleit-Deckschicht (dunkelgrau)

Im PVD-Verfahren (500 °C) werden Schichtdicken von 2-4 µm erreicht. Die Kombination einer Hartstoffschicht (ca. 3000 HV) mit einer darüberliegenden Gleit-Deckschicht bringt entscheidende Standwertvorteile. Der Spanfluss wird positiv beeinflusst.

Achtung:

Vor dem Nachbeschichten müssen die Werkzeuge entschichtet werden!



Hard surface coating with anti-friction layer (dark-grey)

In a PVD process (500 °C) a coating thickness of 2-4 µm can be realised. The combination of a hard surface coating (approx. 3000 HV) with a superimposed anti-friction layer yields decisive tool life advantages. Also, the chip flow can be very positively influenced.

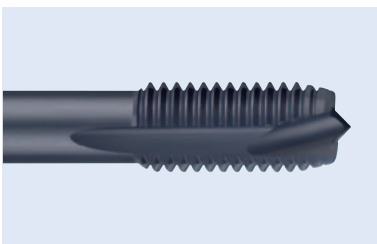
Please note:

Before re-coating, tools need to be de-coated!

GLT-8

Diamantähnliche, amorphe Kohlenstoffschicht (schwarz-grau)

Im PVD-Verfahren werden Schichtdicken von ca. 1-2 µm erreicht. Die Härte beträgt ca. 2500 HV. Diese Monolayerschicht eignet sich hervorragend zur Bearbeitung von Buntmetallen und Aluminium mit niedrigem Si-Gehalt (< 9% Si). Durch den geringen Reibwert wird Werkstoffadhäsion stark vermindert. Die Schicht bleibt bis ca. 350 °C beständig.



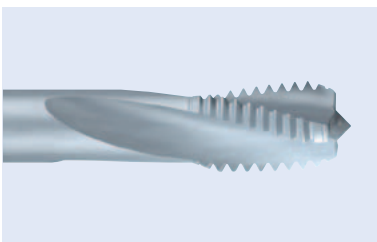
Diamond-like, amorphous carbon coating (black-grey)

In a PVD process a coating thickness of 1-2 µm can be realised. The hardness is approx. 2500 HV. This mono-layer coating is an excellent choice for the machining of non-ferrous metals and aluminium with a low silicon content (< 9% Si). Thanks to the low friction, material adhesion is drastically reduced. This coating will remain resistant up to approx. 350 °C.

CRN

Chromnitrid (silbergrau)

Im PVD-Verfahren (500 °C) werden Schichtdicken von bis zu 6 µm erreicht. Bei einer Härte von 1750 HV werden durch hervorragende Gleiteigenschaften in Buntmetallen und Thermoplasten (auch bei hohen Temperaturen) hohe Standwerte erzielt.



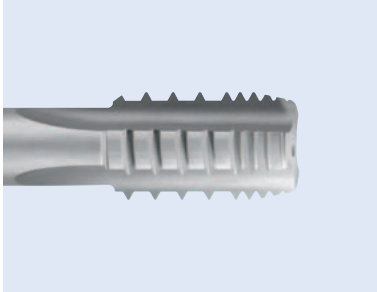
Chromium nitride (silver-grey)

In a PVD process (500 °C) coating thicknesses of up to 6 µm can be realised. With a hardness of 1750 HV, the excellent sliding properties will help to achieve long tool life in non-ferrous metals and thermoplastics (even at high temperatures).



1.6 Sonstige EMUGE-Kurzbezeichnungen**1.6 Other EMUGE abbreviations****AZ****Mit ausgesetzten Zähnen**

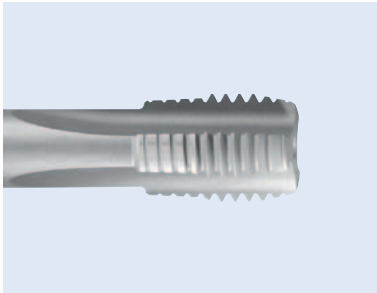
Durch „ausgesetzte“ Zähne wird Flankenreibung reduziert.
Kühlschmierstoff kann ungehindert zwischen die Reibpartner fließen.

**With alternating teeth**

With “alternating teeth”, flank friction can be reduced.
Coolant-lubricant can flow freely between the friction partners.

X**Mit konisch abgesetztem Führungsgewinde**

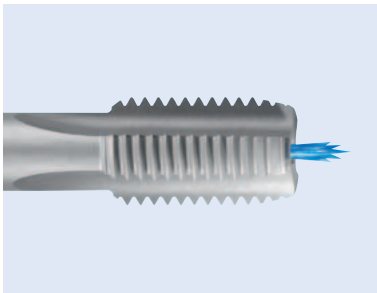
Durch Abschleifen der Zahnspitzen im Führungsgewinde werden
Zahnausbrüche auf Grund von Spanverklammungen vermieden.

**With back taper**

Tooth chipping due to chip jams can be prevented by grinding off the tooth
crests in the guide thread area.

IKZ**Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr, axial
(DIN-Bezeichnung: KA)**

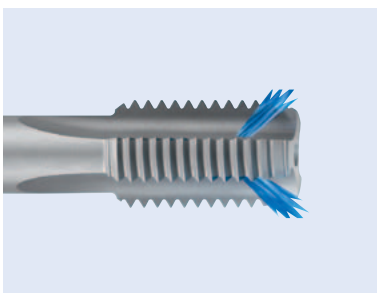
Axialer Austritt des Kühlschmierstoffes bietet optimale Kühlschmierung
im Anschnittbereich. Späne werden aus dem Grundloch gespült.

**Internal coolant-lubricant supply, axial
(DIN designation: KA)**

The axial exit of coolant-lubricant provides optimum cooling and lubrication
in the chamfer area. Chips are evacuated easily from blind holes.

IKZN**Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr, axial mit Austritt in den Nuten
(DIN-Bezeichnung: KR)**

Radialer Austritt bringt auch beim Durchgangsloch den Kühlschmierstoff
prozesssicher in den Anschnittbereich.

**Internal coolant-lubricant supply, axial, with coolant exiting in the flutes
(DIN designation: KR)**

Radial exit of coolant-lubricant is the safest solution for providing
coolant-lubricant supply in the chamfer area even in through holes.

1.6 Sonstige EMUGE-Kurzbezeichnungen

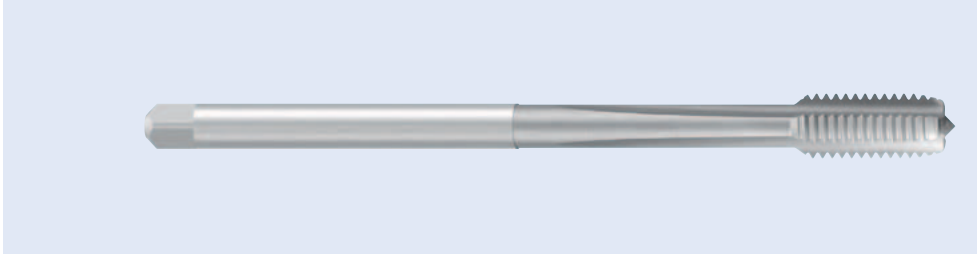
1.6 Other EMUGE abbreviations

LF**Maschinen-Gewindebohrer mit langen Nuten und langem Schaft**

Je nach Material können durch den längeren Schneidteil und lange Spannuten Gewindetiefen von bis zu $4 \times d_1$ erreicht werden.

Machine tap with long flutes and long shank

Depending on the workpiece material, thread depths of up to $4 \times d_1$ can be achieved with the extended thread part and the long flutes

**LS****Maschinen-Gewindebohrer mit extra langem Schaft**

Schwer zugängliche Gewinde können problemlos mit diesen Werkzeugen bearbeitet werden.

Machine taps with extra long shank

Threads with bad access can be easily machined with these tools.

**LH****Linksgewinde**

Linksgewindebohrer sind spiegelbildlich zu Rechtsgewindebohrern.

Left-hand thread

Left-hand taps are mirror-image designs of the right-hand taps.

**ÖKO****Maschinen-Gewindebohrer für Trockenschnitt und Minimalmengenschmierung (MMS)**

Je nach Ausführung werden Werkzeuge für Trockenschnitt oder Minimalmengenschmierung optimiert.

Machine taps for dry machining and minimum-quantity lubrication (MQL)

Depending on the design, tools are optimized for dry machining or for minimum-quantity lubrication.

VHM**Vollhartmetall**

Werkzeuge mit einem Gewindedurchmesser $< 12,5$ mm werden aus Vollhartmetall (Gewinde- und Schaftteil) gefertigt.

Solid carbide

Tools with a thread diameter < 12.5 mm are made of solid carbide (thread part and shank).

KHM**Vollhartmetall-Kopf**

Bei Werkzeugen mit einem Gewindedurchmesser $\geq 12,5$ mm wird der Gewindeteil aus Vollhartmetall, der Schaftteil aus Werkzeugstahl gefertigt.

Solid carbide head

With tools with a thread diameter ≥ 12.5 mm, the head, or thread part, is made of solid carbide, the shank of tool steel.

„+0,1“**Übermaß**

Werden nach dem Gewindebohren die Innengewinde beschichtet oder das Bauteil warmbehandelt, muss häufig mit „Übermaß“ gebohrt werden.

Oversize

If an internal thread is coated, or the whole component heat-treated after the production of the thread, then it is often necessary to work with "oversize" tools.

1.7 Anschnittformen

Anschnittformen und Anschnittlängen für Gewindebohrer nach DIN 2197.

1.7 Chamfer forms

Chamfer forms and chamfer lengths for taps acc. DIN 2197.

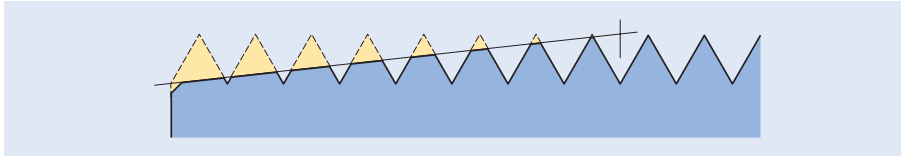
Form A

Anschnittlänge 6-8 Gänge

für gerade Nuten

Chamfer length 6-8 threads

for straight flutes



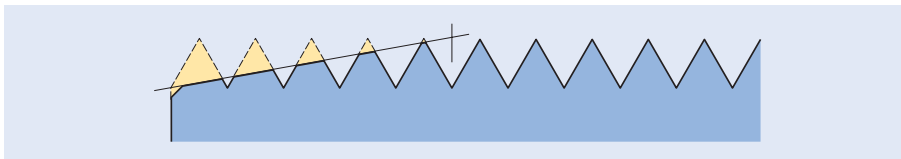
Form B

Anschnittlänge 3,5-5,5 Gänge

für gerade Nuten mit Schälanschnitt

Chamfer length 3.5-5.5 threads

for straight flutes with spiral point



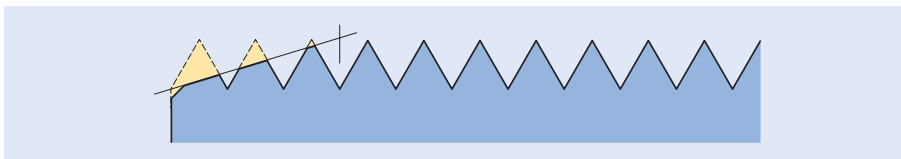
Form C

Anschnittlänge 2-3 Gänge

für gerade oder gedrahlte Nuten

Chamfer length 2-3 threads

for straight or spiral flutes



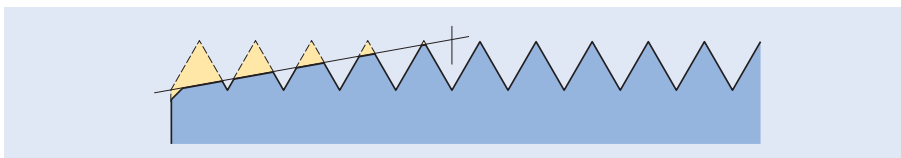
Form D

Anschnittlänge 3,5-5 Gänge

für gerade oder gedrahlte Nuten

Chamfer length 3.5-5 threads

for straight or spiral flutes



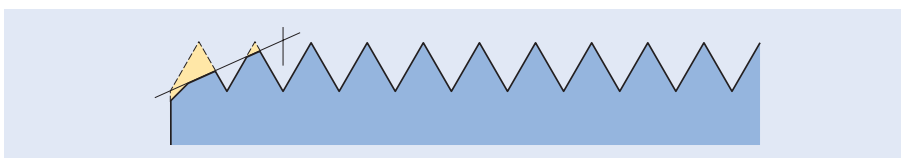
Form E

Anschnittlänge 1,5-2 Gänge

für gerade oder gedrahlte Nuten

Chamfer length 1.5-2 threads

for straight or spiral flutes



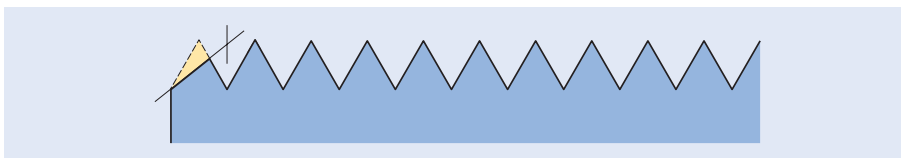
Form F

Anschnittlänge 1-1,5 Gänge

für gerade oder gedrahlte Nuten

Chamfer length 1-1.5 threads

for straight or spiral flutes



Die Anschnittlänge der EMUGE-Gewindebohrer ist dem jeweiligen Werkstoff im Einzelfall angepasst.

The chamfer length of our EMUGE taps is adjusted to the workpiece material in each individual case.

1.8 Kühl- und Schmierstoffe

Dem Schmiermittel wird im Allgemeinen zu wenig Bedeutung geschenkt. Um vom Werkzeug die volle Leistung zu erhalten, muss der richtige Kühlschmierstoff verwendet werden.

Grundsätzlich unterscheiden wir folgende Arten der Kühlung und Schmierung:

A

Trocken, Druckluft, gekühlte Druckluft

Der reine „Trockenschnitt“ kommt meist nur in Grauguss zum Einsatz. Um Späne zu fördern wird Druckluft – auch gekühlt – eingesetzt.

E

Emulsion

(EMUGE-Gewindeschneidöl Nr. 3+ EMULSION)

Die gebräuchlichste Kühlschmierung auf Bearbeitungszentren.

M

Minimalmengenschmierung (MMS)

Durch die Möglichkeit Luft-Ölgemisch bei modernen Bearbeitungszentren durch die Spindel zu fördern, gewinnt diese Art der Kühlschmierung mehr und mehr an Bedeutung.

O

Gewindeschneidöl

(EMUGE-Gewindeschneidöle Nr. 1+ STEEL, Nr. 2+ CAST IRON, Nr. 4+ NON FERROUS, Nr. 5+ HIGH ALLOY)

Abgestimmt auf die zu bearbeitenden Werkstoffe werden hervorragende Gewindeoberflächen und Standwerte erreicht.

P

Gewindeschneidpaste

(EMUGE-Gewindeschneidpaste Nr. 6+ PASTE)

Zum Gewindeformen hervorragend geeignet. Besonders vorteilhaft bei waagrechtter Bearbeitung, großen Abmessungen und Durchgangslochgewinden. Kann nur für Pinselschmierung verwendet werden.

1.8 Cooling and lubrication agents

Lubricants are often, if not generally, given too little consideration. If you want to get the best performance out of your tool you have to take care to use the best coolant-lubricant available.

In general, we distinguish the following types of cooling and lubrication:

Dry machining, pressurized air, cold pressurized air

“Real” dry machining is mostly used only in cast iron. Pressurized air, sometimes cooled, is used in some cases for chip removal.

Emulsion

(EMUGE thread cutting oil no. 3+ EMULSION)

The most common type of coolant-lubricant on machining centres.

Minimum-quantity lubrication (MQL)

Due to the more and more common option of supplying aerosol through the spindle on modern machining centres, this type of cooling and lubrication is gaining more and more popularity.

Thread cutting oil

(EMUGE thread cutting oils no.1+ STEEL, no. 2+ CAST IRON, no. 4+ NON FERROUS, no. 5+ HIGH ALLOY)

With these oils which are perfectly adjusted to specific materials, excellent thread surfaces and tool life can be achieved.

Thread cutting paste

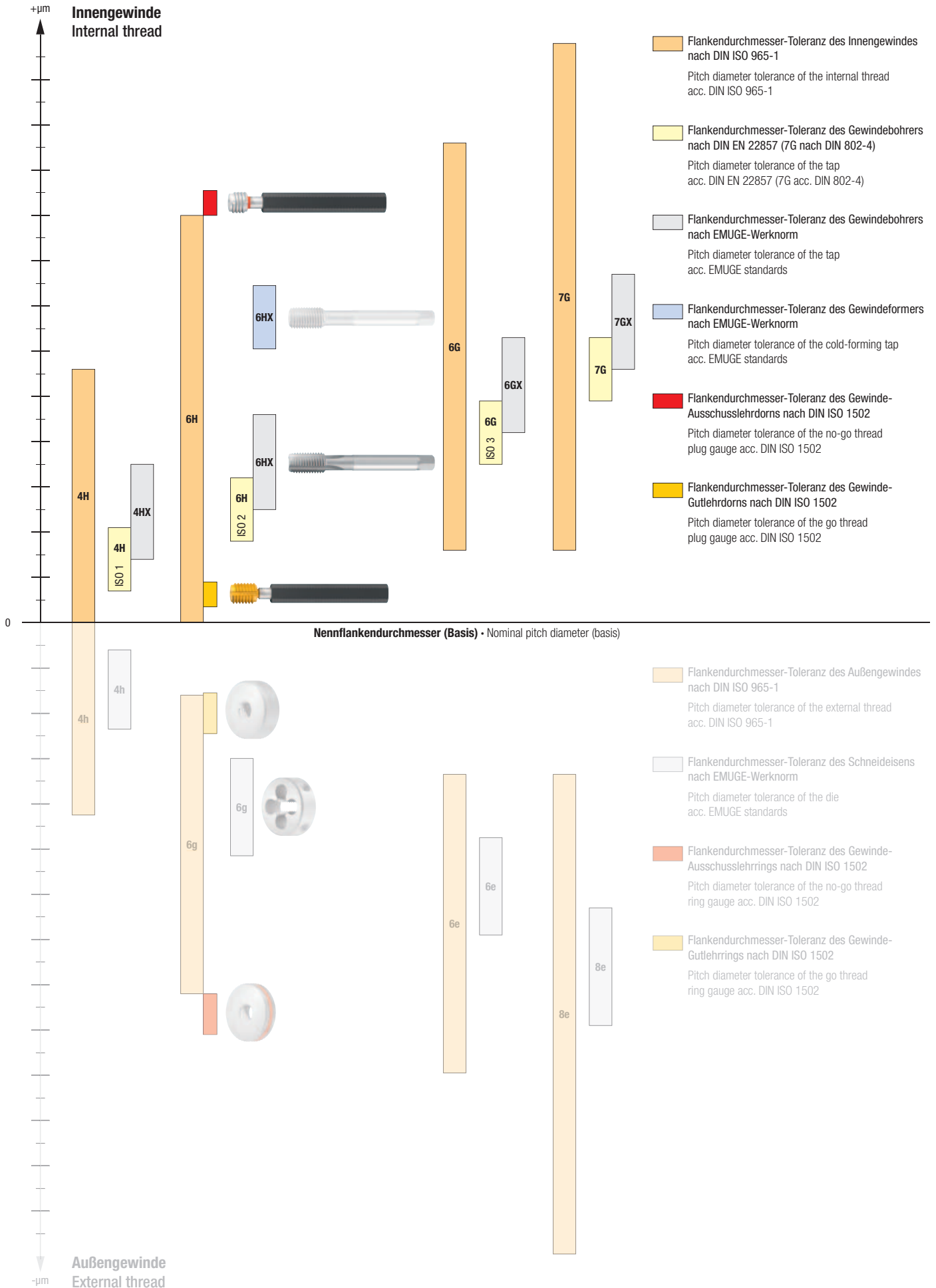
(EMUGE thread cutting paste no. 6+ PASTE)

Perfectly suitable for the cold forming of threads. Especially useful in horizontal machining, with large thread sizes and through hole threads. To be used only for brush lubrication.



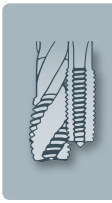
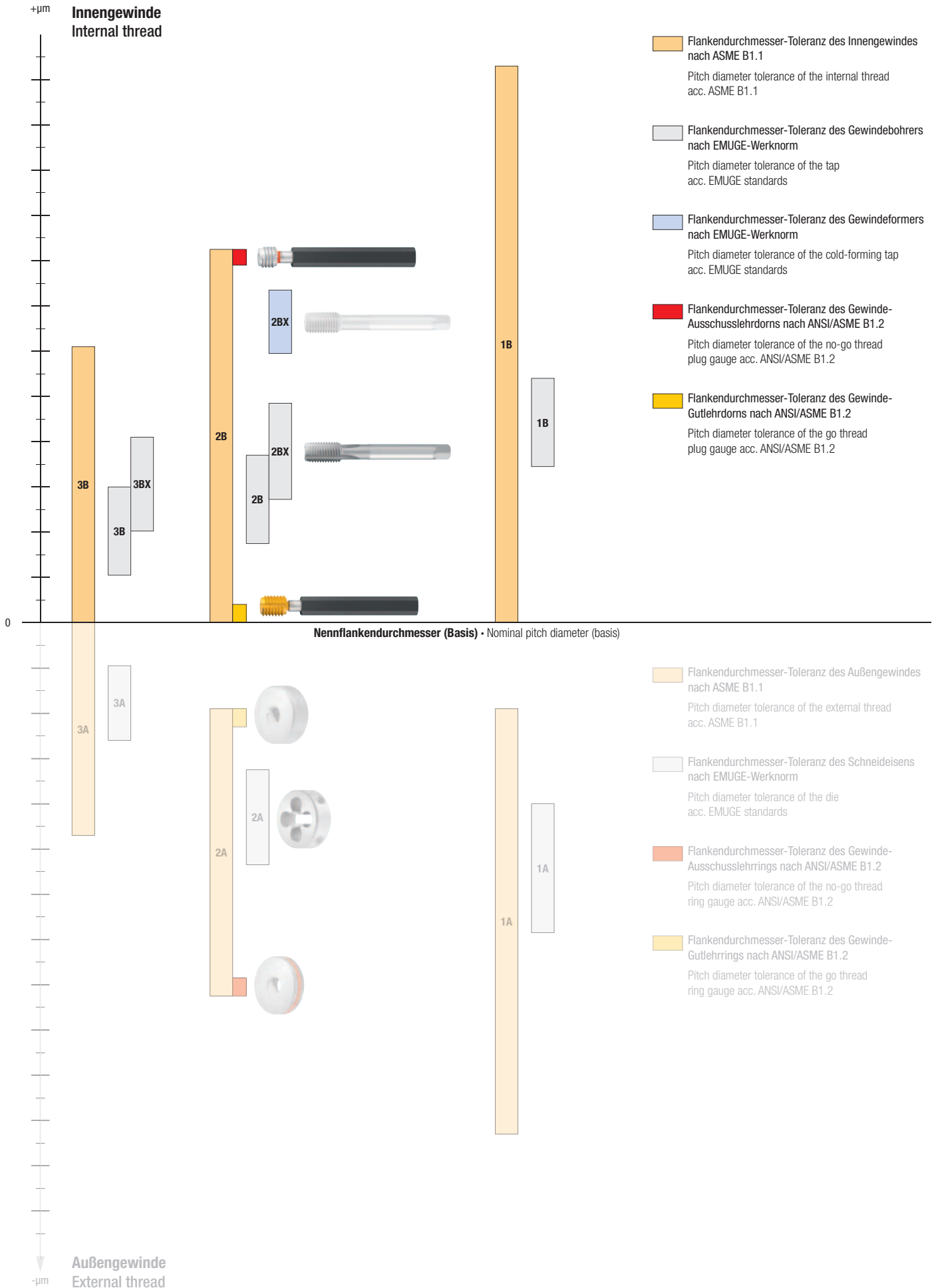
1.9 Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Metrischen Gewinde (schematische Darstellung)

1.9 Tolerance zones of the pitch diameter on the Metric thread (graphic representation)



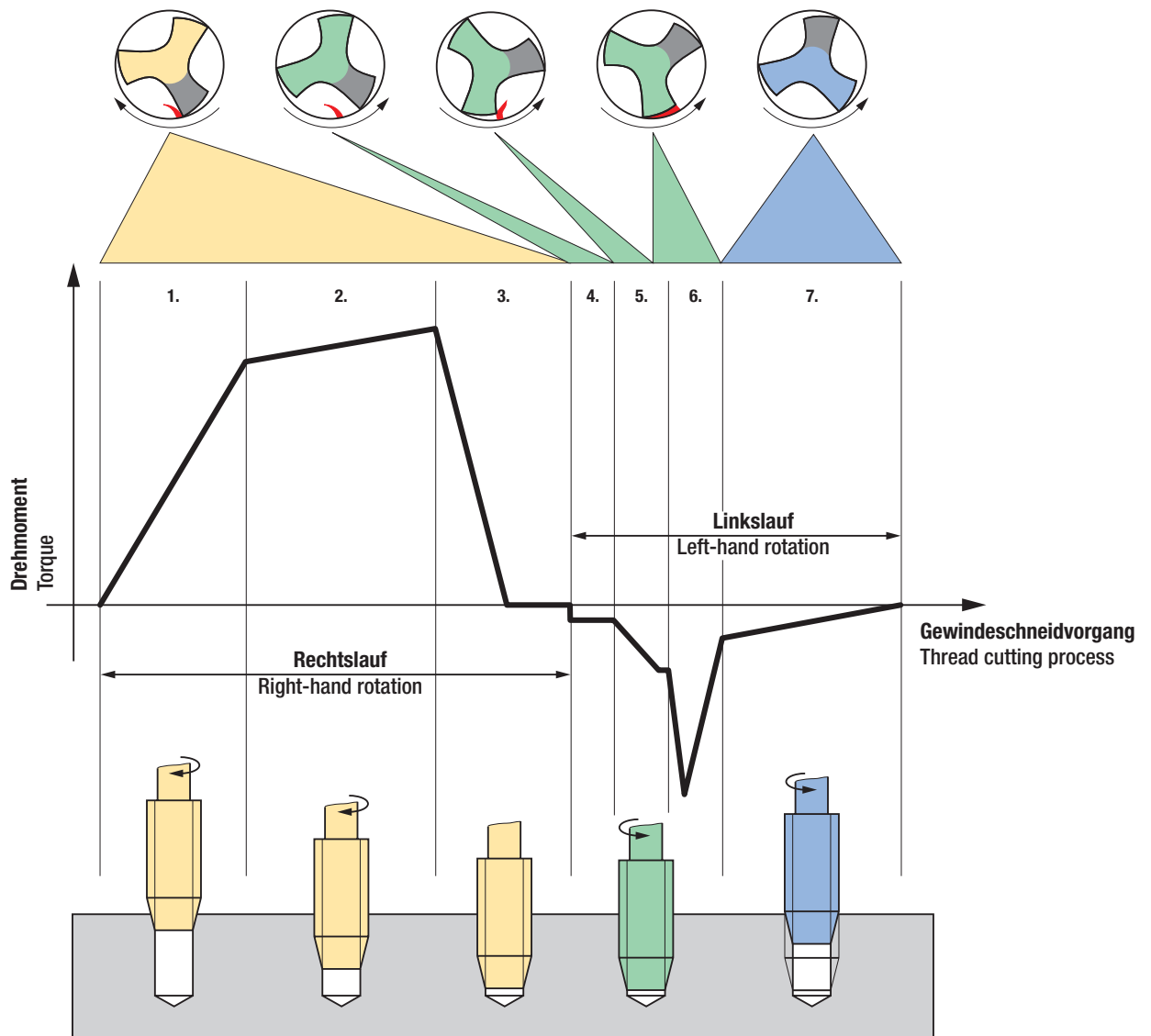
1.10 Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Unified-Gewinde (schematische Darstellung)

1.10 Tolerance zones of the pitch diameter on the Unified thread (graphic representation)



1.11 Schematischer Drehmomentverlauf beim Gewindebohren

1.11 Schematic of torque curve during a thread cutting process



1. Anschneiden des Gewindebohrers bis zum Eingriff aller Anschnittzähne

2. Schnittmomente des jetzt mit allen Anschnittzähnen schneidenden Gewindebohrers

3. Abbremsen der Maschinenspindel bis zum Stillstand

4. Beginnender Rücklauf der Spindel bis zum Kontakt des Zahnstegrückens mit dem in der Bohrung stehenden Span der Folgeschneide

5. Abscheren des Spans

6. Zurückquetschen der nach der Spanabscherung stehengebliebenen **Spanwurzel** (Größe abhängig vom Anschnitt-Freiwinkel des Gewindebohrers sowie des Rückenschnittwinkels)

7. Gleitreibung zwischen Gewindebohrer und Werkstück

1. Beginning of cut to full contact of all chamfer teeth

2. Cutting torque of the tap which is now cutting with all its chamfer teeth

3. Braking the machine spindle to a stop

4. Beginning reversal of the spindle to contact of the tooth back with the chip root left standing by the next cutting tap tooth

5. Shearing off the chip root

6. Squashing back the chip root remains left after the shearing off of the chip root (size depending on the chamfer relief angle of the tap and on the rear cutting angle of the tap tooth)

7. Sliding friction between tap and workpiece

1.12 Technischer Fragebogen: Gewindebohren

Firma:
 Ansprechpartner:
 Telefon:
 Fax:
 E-Mail:

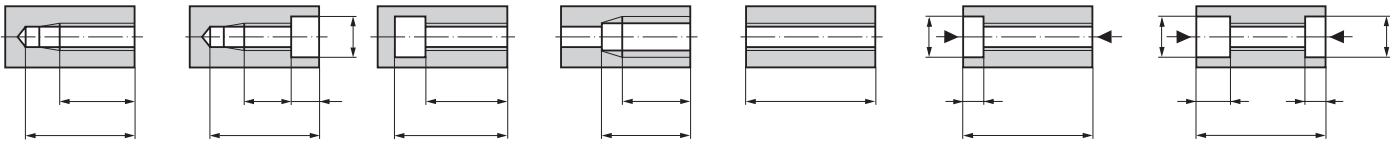
Abmessung:
 Ausführung:
 Artikel-Nr.:
 Projekt:

Werkstückbezeichnung:

Kernlochdurchmesser:

- gebohrt geräumt gestanzt
 gegossen gezogen

Kernlochform (bitte Maße eintragen):



Maschine:

Hersteller:

Typ:

Antriebsleistung: kW

- horizontal Werkzeug rotierend
 vertikal Werkzeug stehend

Schnittdaten:

Drehzahl n: min⁻¹

Schnittgeschwindigkeit v_c: m/min

Vorschub:

- Andruckkurve Sonstige:
 Hydraulik
 Leitpatrone
 NC-gesteuert
 Synchronspindel
 Zahnräder

Werkzeugaufnahme:

- starr (Spannzange)
 Gewindeschneidapparat } Hersteller:
 Gewindeschneidfutter } Typ:
 mit Überlastkupplung
 mit Längenausgleich
 mit achsparalleler Pendelung
 mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr Druck: bar

aufgenommen von:

Spindelaufnahme:

MK / SK / HSK / TR / andere:

DIN / ANSI / JIS / andere:

Werkstückwerkstoff:

Bezeichnung:

Behandlungszustand:

Festigkeit: N/mm²

Härte: Dehnung: %

- kurzspanend langspanend

Kühlung:

- Öl Emulsion % trocken
 Umlauf Pinsel Nebel Sonstige:

Werkzeug-Empfehlung:

Ausführung:

Artikel-Nr.:

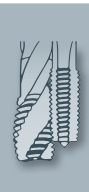
Schaftdurchmesser: DIN:

Besonderheit:

Bisher verwendete Werkzeuge (Hersteller):

Standwert: (Anzahl der Gewinde)

Datum/Unterschrift:



1.12 Technical questionnaire: Tapping of threads

Company:
 Contact:
 Phone:
 Fax:
 E-mail:

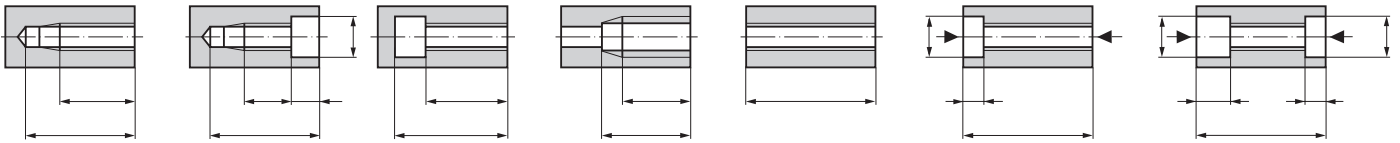
Size:
 Design:
 Article no.:
 Project:

Workpiece description:

Thread hole diameter:

- drilled broached stamped
 cast drawn

Hole type (please enter dimensional specifications):



Machine:

Manufacturer:
 Type:
 Power: kW

- horizontal rotating tool
 vertical standing tool

Cutting data:

Speed n: min⁻¹
 Cutting speed v_c: m/min

Feed:

- Pressure cam Others:
 Hydraulics
 Lead screw
 NC-controlled
 Synchronous spindle
 Gear wheels

Tool holder:

- Rigid (collet)
 Tapping attachment } Manufacturer:
 Tap holder } Type:
 with overload clutch
 with length compensation
 with axial parallel floating
 with internal coolant-lubricant supply Pressure: bar

Spindle adaptation:

MT / ISO taper / HSK / TR / others:
 DIN / ANSI / JIS / others:

Workpiece material:

Description:
 Condition during work:
 Tensile strength: N/mm²
 Hardness: Elongation: %
 short-chipping long-chipping

Cooling/lubrication:

- Oil Emulsion % Dry
 Circulation Brush Mist Others:

Tool recommendation:

Design:
 Article no.:
 Shank diameter: DIN:
 Special features:
 Tools used until now (manufacturer):
 Tool life: (no. of threads)

Filled in by:

Date/signature:



Gewindeformer Cold-forming taps

Ein **prozesssicheres** Verfahren zur Herstellung von Innengewinden ist das Gewindeformen.

Sämtliche fließfähige Werkstoffe können geformt werden, die zu erzeugende Gewindelänge wird nicht durch abzuführende Späne begrenzt.

A specially **reliable** method of producing internal threads is cold forming.

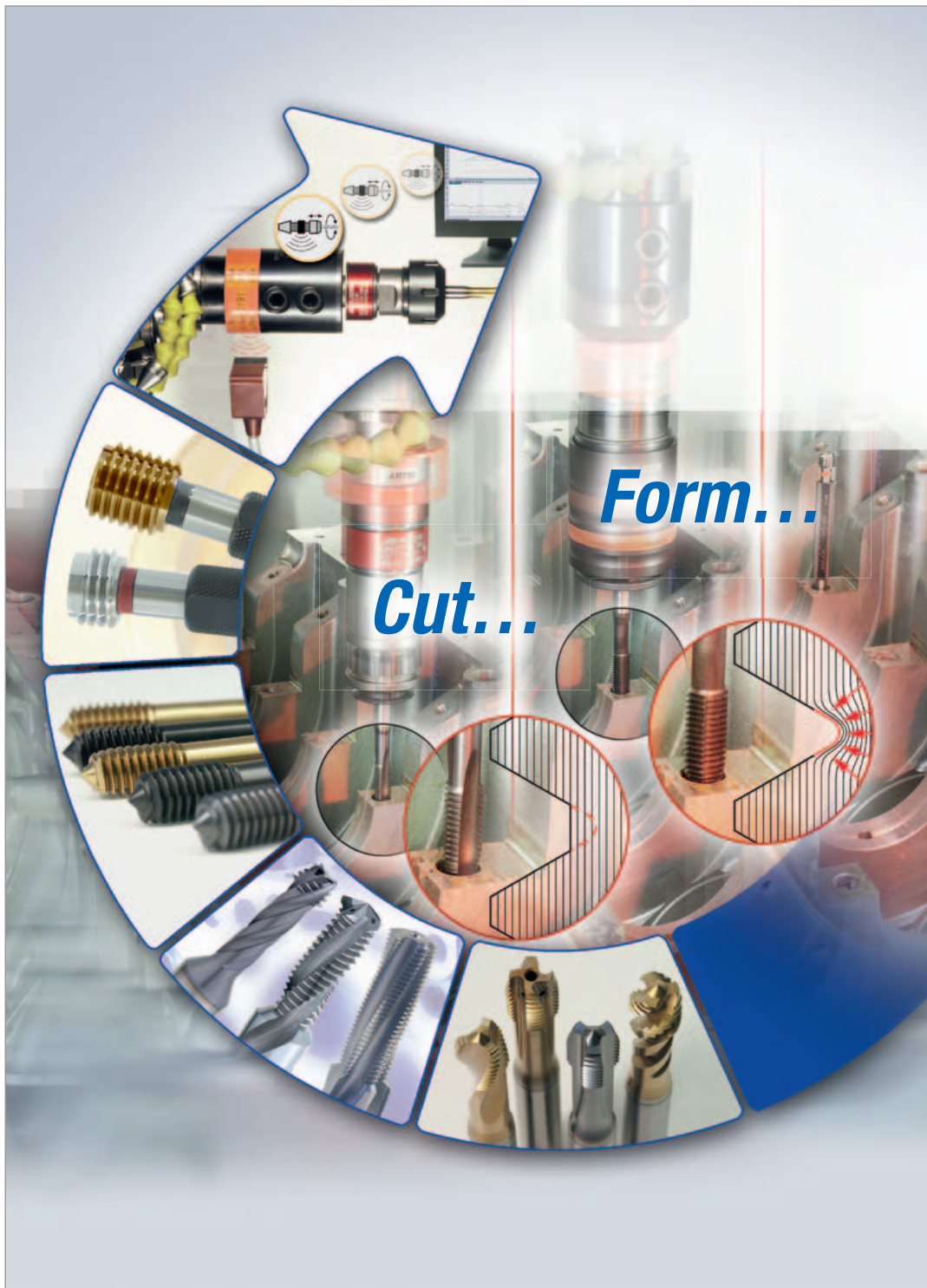
All ductile materials can be formed, and the thread length to be produced is not limited by the chips which need to be evacuated.

Cut&Form – Innengewindefertigung durch Kombination von Spanen und Umformen

Das Innengewinde-Fertigungssystem Cut&Form ist eine Kombination aus spanenden und umformenden Verfahren, welche jeweils einen bestimmten Teil des Gewindeprofils erzeugen.

Cut&Form – Production of internal threads by a combination of machining and cold forming

The internal thread production system Cut&Form is a combination of machining and cold-forming processes which each produce a specific part of the thread profile.



- Verfestigung des Gewindes und Erhöhung der Dauerfestigkeit
- Gewindeformen von großen Gewindesteigungen
- Gewindeformen von schlecht fließenden Werkstoffen
- Erzeugung eines eng tolerierten Innengewindekerndurchmessers ohne „Kralle“
- Glättung der Gewindeoberfläche

- Strengthened threads and increased long-term resistance
- Cold forming of large threads with coarse pitch
- Cold forming of threads in difficult materials
- Production of a narrow-tolerance minor diameter without space pocket
- Extra smooth thread surfaces

	Wegweiser und Schnittwerte Product finder and cutting data	52 - 57
2.1	EMUGE Gewindeformer-Bauformen Constructional designs of our EMUGE cold-forming taps	58
2.2	Gewindeformer-Sonderausführungen (Beispiele) Special cold-forming tap types (examples)	59
2.3	EMUGE Gewindeformer-Grundformen Basic types of our EMUGE cold-forming taps	60
2.4	EMUGE Geometriebezeichnungen Our EMUGE geometries	61
2.5	EMUGE Oberflächenbehandlungen und -Beschichtungen Our EMUGE surface treatments and coatings	62 - 63
2.6	Sonstige EMUGE-Kurzbezeichnungen Other EMUGE abbreviations	64
2.7	Anformkegelformen Lead taper forms	65
2.8	Kühl- und Schmierstoffe Cooling and lubrication agents	66
2.9	Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Metrischen Gewinde (schematische Darstellung) Tolerance zones of the pitch diameter on the Metric thread (graphic representation)	67
2.10	Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Unified-Gewinde (schematische Darstellung) Tolerance zones of the pitch diameter on the Unified thread (graphic representation)	68
2.11	Schematischer Drehmomentverlauf beim Gewindeformen Schematic of torque curve in the cold forming of threads	69
2.12	Umformverhalten und Drehmoment Cold forming and torque	70
2.13	Das Fertigungsverfahren Gewindeformen Cold forming as a production process	71
2.14	Der Unterschied zwischen spanend hergestelltem und geformtem Innengewinde The difference between a cut thread and a cold-formed thread	72
2.15	Gewinde-Vorfertigungsdurchmesser Preparatory diameters for cold-forming taps	73
2.16	Lehrung und Toleranzen geformter Innengewinde Gauging and tolerances of cold-formed threads	74
2.17	Technischer Fragebogen: Gewindeformen Technical questionnaire: Cold forming of threads	75 - 76



Wegweiser und Schnittwerte

Bitte beachten:

Die in den jeweiligen Spalten angegebenen Umfangsgeschwindigkeiten (v_c in m/min) sind Richtwerte, welche je nach Einsatzbedingungen (Material, Schmierung, Maschine, usw.) angepasst werden müssen. Die Eignung ist folgendermaßen gekennzeichnet:

- Gewindeformer sehr gut geeignet
- Gewindeformer gut geeignet



= geeigneter Kühlschmierstoff

- E = Emulsion
- O = Gewindegewindöl
- P = Gewindegewindpaste
- M = Minimalmengenschmierung (MMS)



= DIN-Form / Gänge (Anfurchkegellänge)

Product finder and cutting data

Please note:

The circumferential speeds (v_c in m/min) listed in the respective columns are standard values which have to be adjusted to individual work conditions (material, lubrication, machine etc.). The suitability is marked as follows:

- Cold-forming tap is very suitable
- Cold-forming tap is suitable



= suitable coolant-lubricant

- E = Emulsion
- O = Thread cutting oil
- P = Thread cutting paste
- M = Minimum quantity lubrication (MQL)

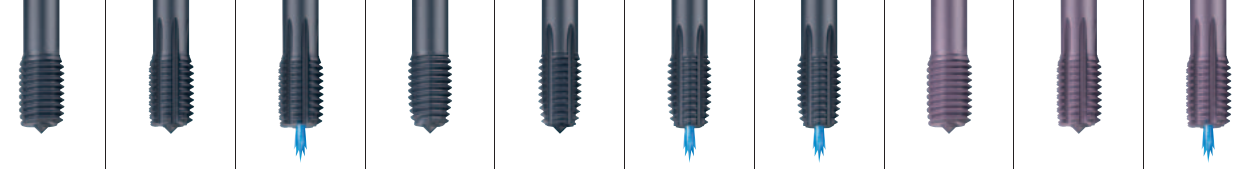


= DIN form / threads (Lead taper length)

Einsatzgebiete – Material Range of application – material			Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers	
P	Stahlwerkstoffe Steel materials				
	1.1	Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm ²	Cq15 1.1132 S235JR (St37-2) 1.0037 10SPb20 1.0722
	2.1	Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Cementation steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm ²	E360 (St70-2) 1.0070 16MnCr5 1.7131 GS-25CrMo4 1.7218
	3.1	Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Cementation steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm ²	20MoCr3 1.7320 42CrMo4 1.7225 102Cr6 1.2067 50CrMo4 1.7228
	4.1	Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm ²	X45NiCrMo4 1.2767 31CrMo12 1.8515 X38CrMoV5-3 1.2367
5.1	Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm ²	X100CrMoV8-1-1 1.2990 X40CrMoV5-1 1.2344	
M	Nichtrostende Stahlwerkstoffe Stainless steel materials				
	1.1	Ferritisch, martensitisch	Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm ²	X2CrTi12 1.4512
	2.1	Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm ²	X6CrNiMoTi17-12-2 1.4571
	3.1	Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm ²	X2CrNiMoN22-5-3 1.4462
4.1	Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm ²	X2CrNiMoN25-7-4 1.4410	
K	Gusswerkstoffe Cast materials				
	1.1	Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm ²	EN-GJL-200 (GG20) EN-JL-1030
	1.2	Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	250-450 N/mm ²	EN-GJL-300 (GG30) EN-JL-1050
	2.1	Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm ²	EN-GJS-400-15 (GGG40) EN-JS-1030
	2.2	Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	500-900 N/mm ²	EN-GJS-700-2 (GGG70) EN-JS-1070
	3.1	Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm ²	GJV 300
	3.2	Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	400-500 N/mm ²	GJV 450
4.1	Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm ²	EN-GJMW-350-4 (GTW-35) EN-JM-1010	
4.2	Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	500-800 N/mm ²	EN-GJMB-450-6 (GTS-45) EN-JM-1140	
N	Nichteisenwerkstoffe Non ferrous materials				
	Aluminium-Legierungen Aluminium alloys				
	1.1	Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	≤ 200 N/mm ²	EN AW-AlMn1 EN AW-3103
	1.2	Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	≤ 350 N/mm ²	EN AW-AlMgSi EN AW-6060
	1.3	Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	≤ 550 N/mm ²	EN AW-AlZn5Mg3Cu EN AW-7022
	1.4	Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	Si ≤ 7%	EN AC-AlMg5 EN AC-51300
	1.5	Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12%	EN AC-AISi9Cu3 EN AC-46500
	1.6	Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	12% < Si ≤ 17%	GD-AISi17Cu4FeMg
	Kupfer-Legierungen Copper alloys				
	2.1	Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm ²	E-Cu 57 EN CW 004 A
	2.2	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn37 (Ms63) EN CW 508 L
	2.3	Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn36Pb3 (Ms58) EN CW 603 N
	2.4	Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm ²	CuAl10Ni5Fe4 EN CW 307 G
	2.5	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ²	CuSn8P EN CW 459 K
	2.6	Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ²	CuSn7 ZnPb (Rg7) 2.1090
	2.7	Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 600 N/mm ²	(Ampco 8)
2.8	Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 1400 N/mm ²	(Ampco 45)	
Magnesium-Legierungen Magnesium alloys					
3.1	Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm ²	MgAl6Zn 3.5612	
3.2	Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm ²	EN-MCMgAl9Zn1 EN-MC21120	
Kunststoffe Synthetics					
4.1	Duroplaste (kurzspanend)	Duroplastics (short-chipping)		Bakelit, Pertinax	
4.2	Thermoplaste (langspanend)	Thermoplastics (long-chipping)		PMMA, POM, PVC	
4.3	Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)		GFK, CFK, AFK	
4.4	Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)		GFK, CFK, AFK	
Besondere Werkstoffe Special materials					
5.1	Grafit	Graphite		C 8000	
5.2	Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys		W-Cu 80/20	
5.3	Verbundwerkstoffe	Composite materials		Hyllite, Alucobond	
Spezialwerkstoffe Special materials					
Titan-Legierungen Titanium alloys					
1.1	Reintitan	Pure titanium	≤ 450 N/mm ²	Ti1 3.7025	
1.2	Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 900 N/mm ²	TiAl6V4 3.7165	
1.3	Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 1250 N/mm ²	TiAl4Mo4Sn2 3.7185	
Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys					
2.1	Reinnickel	Pure nickel	≤ 600 N/mm ²	Ni 99.6 2.4060	
2.2	Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Monel 400 2.4360	
2.3	Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1600 N/mm ²	Inconel 718 2.4668	
2.4	Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Udimet 605	
2.5	Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1600 N/mm ²	Haynes 25 2.4964	
2.6	Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm ²	Incoloy 800 1.4958	
Harte Werkstoffe Hard materials					
1.1	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	44 - 50 HRC	Weldox 1100	
1.2	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	50 - 55 HRC	Hardox 550	
1.3	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	55 - 60 HRC	Armax 600T	
1.4	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	60 - 63 HRC	Ferro-Titanit	
1.5	Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	63 - 66 HRC	HSSE	

Druck STEEL	Druck STEEL-SN	Druck STEEL CR	Druck STEEL-SN CR	Druck STEEL TIN	Druck STEEL-SN TIN	InnoForm STEEL TIN	InnoForm STEEL-SN TIN	InnoForm STEEL-SN-IKZ TIN	InnoForm STEEL-BL/D TIN	
C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	D / 4-5	
O / P	O / P	E / O	E / O	E / O / P	E / O / P	E / O / P	E / O / P	E / O	E / O / P	
				max. 3 x d ₁ 				max. 3 x d ₁ 	max. 3 x d ₁ 	Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type
236	236	236	236	236, 243	237, 243	237, 244	237, 244	237, 244	237	M MJ MF LK-M UNC UNF UN-8, UNEF UNJC, UNJF G, Rp NPSM, NPSF NPT, NPTF, Rc W BSW, BSF Pg, MF EG (STI) Tr, Tr-F, Rd
				248, 250 258 253, 254 255, 256	248, 250 258 253, 254 255, 256			249, 251		
				257	257					
15 - 45	15 - 45			20 - 80	20 - 80	20 - 80	20 - 80	20 - 80	20 - 80	1.1
10 - 40	10 - 40			20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	2.1
5 - 25	5 - 25			10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	3.1
						10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	4.1
										5.1
				10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾					1.1
				10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾					2.1
										3.1
										4.1
										1.1
						20 - 60	20 - 60	20 - 60		1.2
										2.1
										2.2
										3.1
										3.2
										4.1
										4.2
		15 - 40	15 - 40							1.1
		15 - 40	15 - 40							1.2
		15 - 40	15 - 40							1.3
		15 - 40	15 - 40	20 - 60	20 - 60					1.4
				20 - 60	20 - 60					1.5
										1.6
		5 - 30	5 - 30	20 - 40	20 - 40					2.1
		20 - 60	20 - 60	40 - 80	40 - 80					2.2
										2.3
										2.4
										2.5
										2.6
										2.7
										2.8
										3.1
										3.2
										4.1
										4.2
										4.3
										4.4
										5.1
										5.2
										5.3
										1.1
										1.2
										1.3
										2.1
										2.2
										2.3
										2.4
										2.5
										2.6
										1.1
										1.2
										1.3
										1.4
										1.5





	InnoForm VA GLT-7	InnoForm VA-SN GLT-7	InnoForm VA-SN-IKZ GLT-7	InnoForm AL GLT-8	InnoForm AL-SN GLT-8	InnoForm AL-SN-IKZ GLT-8	InnoForm AL/E-SN-IKZ GLT-8	InnoForm GAL TICN	InnoForm GAL-SN TICN	InnoForm GAL-SN-IKZ TICN
	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	E / 1,5-2	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3
	E / O / P	E / O / P	E / O	E / O / P	E / O / P	E / O	E / O	E / O / P	E / O / P	E / O

Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type	max. 3 x d ₁ 		max. 3 x d ₁ 		max. 3 x d ₁ 		max. 3 x d ₁ 		max. 3 x d ₁ 	
---	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--	-----------------------------	--

M	237	237	237	238	238	238	238	238	239	239
MJ										
MF										
LK-M										
UNC										
UNF										
UN-8, UNEF										
UNJC, UNJF										
G, Rp										
NPSM, NPSF										
NPT, NPTF, Rc										
W										
BSW, BSF										
Pg, MF										
EG (STI)										
Tr, Tr-F, Rd										

P	1.1	20 - 80	20 - 80	20 - 80						
	2.1	20 - 60	20 - 60	20 - 60						
	3.1	10 - 40	10 - 40	10 - 40						
	4.1	10 - 30	10 - 30	10 - 30						
	5.1									










M	1.1	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾						
	2.1	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾						
	3.1	5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾						
	4.1									

K	1.1									
	1.2									
	2.1									
	2.2									
	3.1									
	3.2									
	4.1									
	4.2									



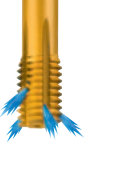
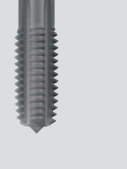






N	1.1									
	1.2				20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60		
	1.3				20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60		
	1.4				20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60
	1.5								20 - 60	20 - 60
	1.6								20 - 40	20 - 40
	2.1									
	2.2				20 - 40	20 - 40	20 - 40	20 - 40		
	2.3				40 - 80	40 - 80	40 - 80	40 - 80		
	2.4									
	2.5									
	2.6									
	2.7									
	2.8									
	3.1									
	3.2									
4.1										
4.2										
4.3										
4.4										
5.1										
5.2										
5.3										

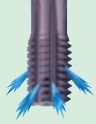









S	1.1									
	1.2									
	1.3									
	2.1									
	2.2									
	2.3									
	2.4									
2.5										
2.6										

H	1.1									
	1.2									
	1.3									
	1.4									
	1.5									

InnoForm GAL/E-SN- IKZ TICN	InnoForm H TIN	InnoForm H-SN TIN	InnoForm H/E-SN TIN	InnoForm H-SN- IKZ TIN	InnoForm H-SN TIN-T26	InnoForm H-SN- IKZ TIN-T26	InnoForm Z TIN-T1	InnoForm Z-SN TIN-T1	InnoForm Z/E-SN TIN-T1	
E / 1,5-2	C / 2-3	C / 2-3	E / 1,5-2	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	C / 2-3	E / 1,5-2	
E / 0	E / 0 / P	E / 0 / P	E / 0 / P	E / 0	E / 0	E	E / 0 / P	E / 0 / P	E / 0 / P	
										Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type
239	239	239	239	239	244	244	239, 245	239, 242, 245, 247	239, 245	M MJ MF LK-M UNC UNF UN-8, UNEF UNJC, UNJF G, Rp NPSM, NPSF NPT, NPTF, Rc W BSW, BSF Pg, MF EG (STI) Tr, Tr-F, Rd
					20 - 80	20 - 80	20 - 80	20 - 80	20 - 80	1.1
	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	2.1
	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	10 - 40	3.1
	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	4.1
	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5 - 20	5.1
							10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	1.1
							10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	2.1
							5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾	3.1
										4.1
										1.1
	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	20 - 60	1.2
										2.1
										2.2
										3.1
										3.2
										4.1
										4.2
										1.1
										1.2
										1.3
										1.4
										1.5
										1.6
							20 - 40	20 - 40	20 - 40	2.1
							40 - 80	40 - 80	40 - 80	2.2
										2.3
							20 - 40	20 - 40	20 - 40	2.4
							20 - 40	20 - 40	20 - 40	2.5
										2.6
										2.7
										2.8
										3.1
										3.2
										4.1
										4.2
										4.3
										4.4
										5.1
										5.2
										5.3
							5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾	1.1
							5 - 15 ²⁾	5 - 15 ²⁾	5 - 15 ²⁾	1.2
							5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾	1.3
							5 - 15 ²⁾	5 - 15 ²⁾	5 - 15 ²⁾	2.1
							5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾	2.2
										2.3
							5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾	2.4
										2.5
										2.6
										1.1
										1.2
										1.3
										1.4
										1.5



				MULTI		
	InnoForm Z-SN-1KZ TIN-T1	InnoForm Z/E-SN-1KZ TIN-T1	InnoForm Z-SN-1KZN TIN-T1		InnoForm MULTI-SN NT2	InnoForm MULTI-SN GLT-1
	C / 2-3	E / 1,5-2	C / 2 - 3		C / 2 - 3	C / 2 - 3
	E / 0	E / 0	E / 0		E / 0 / P	E / 0 / P
Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type						
M	240, 242, 245, 247	240	240, 245		240, 246	240, 246
MJ						
MF	249, 251				249, 252	249, 252
LK-M						
UNC						
UNF						
UN-8, UNEF						
UNJC, UNJF						
G, Rp						
NPSM, NPSF						
NPT, NPTF, Rc						
W						
BSW, BSF						
Pg, MF						
EG (STI)						
Tr, Tr-F, Rd						
P	1.1	20 - 80	20 - 80	20 - 80		20 - 80
	2.1	20 - 60	20 - 60	20 - 60	10 - 40	20 - 60
	3.1	10 - 40	10 - 40	10 - 40	5 - 25	10 - 40
	4.1	10 - 30	10 - 30	10 - 30		10 - 30
	5.1					
M	1.1	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	5 - 20 ²⁾	10 - 25 ²⁾
	2.1	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	10 - 25 ²⁾	5 - 20 ²⁾	10 - 25 ²⁾
	3.1	5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾		5 - 20 ²⁾
	4.1					
K	1.1					
	1.2					
	2.1	20 - 60	20 - 60	20 - 60	10 - 30	20 - 60
	2.2					
	3.1					
	3.2					
	4.1					
4.2						
N	1.1					
	1.2					
	1.3					
	1.4				15 - 40	20 - 60
	1.5				15 - 40	20 - 60
	1.6					
	2.1	20 - 40	20 - 40	20 - 40		20 - 40
	2.2	40 - 80	40 - 80	40 - 80		40 - 80
	2.3					
	2.4	20 - 40	20 - 40	20 - 40		
	2.5	20 - 40	20 - 40	20 - 40		
	2.6					
	2.7					
	2.8					
	3.1					
	3.2					
4.1						
4.2						
4.3						
4.4						
5.1						
5.2						
5.3						
S	1.1	5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾	5 - 20 ²⁾		
	1.2	5 - 15 ²⁾	5 - 15 ²⁾	5 - 15 ²⁾		
	1.3	5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾		
	2.1	5 - 15 ²⁾	5 - 15 ²⁾	5 - 15 ²⁾		
	2.2	5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾		
	2.3					
2.4	5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾	5 - 10 ²⁾			
2.5						
2.6						
H	1.1					
	1.2					
	1.3					
	1.4					
	1.5					

ÖKO			VHM				
	InnoForm GAL-ÖKO-SN IKZN-TiCN	InnoForm Z-ÖKO-SN IKZN-GLT-7		VHM Druck STEEL-SN-IKZ	VHM InnoForm Z-SN-IKZ-TIN-T1	VHM InnoForm Z/E-SN-IKZ-TIN-T1	
	C / 2 - 3	C / 2 - 3		C / 2 - 3	C / 2 - 3	E / 1,5-2	
	E / M	E / M		E / 0	E / 0	E / 0	
							Gewindetiefe und Lochform Thread depth and hole type
	241	241		237, 243 248, 250	241	241	M MJ MF LK-M UNC UNF UN-8, UNEF UNJC, UNJF G, Rp NPSM, NPSF NPT, NPTF, Rc W BSW, BSF Pg, MF EG (STI) Tr, Tr-F, Rd
		15 - 45					1.1
		10 - 40		10 - 40	20 - 60	20 - 60	2.1
		5 - 25		5 - 25	10 - 40	10 - 40	3.1
		5 - 20		5 - 20	10 - 30	10 - 30	4.1
					5 - 20	5 - 20	5.1
							1.1
		5 - 20 ²⁾					2.1
		5 - 20 ²⁾					3.1
		5 - 15 ²⁾					4.1
							1.1
							1.2
							2.1
		10 - 30					2.2
							3.1
							3.2
							4.1
							4.2
							1.1
							1.2
							1.3
	15 - 40			15 - 40	20 - 60	20 - 60	1.4
	15 - 40			15 - 40	20 - 60	20 - 60	1.5
	10 - 30				20 - 40	20 - 40	1.6
		5 - 30					2.1
		20 - 60					2.2
							2.3
		5 - 25			20 - 40	20 - 40	2.4
		5 - 25			20 - 40	20 - 40	2.5
							2.6
							2.7
							2.8
							3.1
							3.2
							4.1
							4.2
							4.3
							4.4
							5.1
							5.2
							5.3
							1.1
							1.2
							1.3
							2.1
							2.2
							2.3
							2.4
							2.5
							2.6
							1.1
							1.2
							1.3
							1.4
							1.5





2.1 EMUGE Gewindeformer-Bauformen

2.1 Constructional designs of our EMUGE cold-forming taps


Bauformen nach DIN (Beispiele)

Constructional designs acc. DIN (examples)

	Bauform Constructional design	Baumaße Dimensions	EMUGE-Bezeichnung EMUGE designation
	Maschinen-Gewindeformer mit verstärktem Schaft Machine cold-forming taps with reinforced shank	DIN 2174	Drück 1 InnoForm 1
	Maschinen-Gewindeformer mit durchfallendem Schaft Machine cold-forming taps with reduced shank	DIN 2174	Drück 2 InnoForm 2

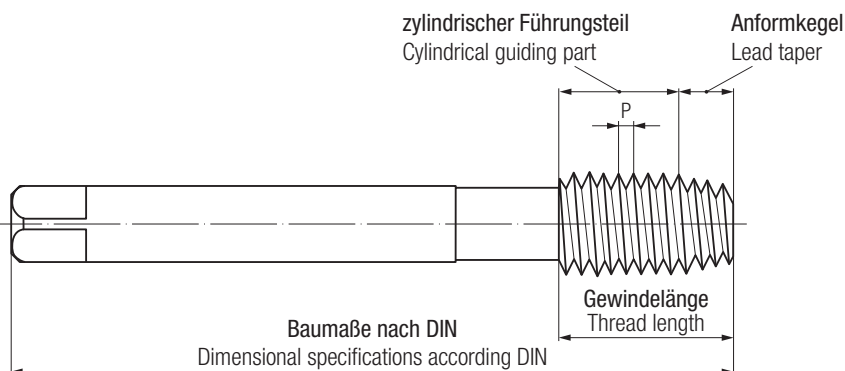
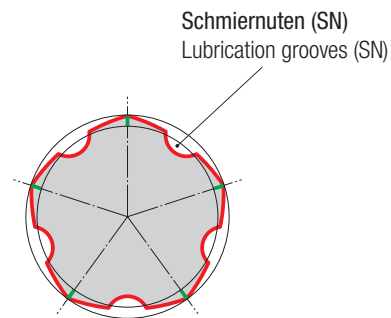
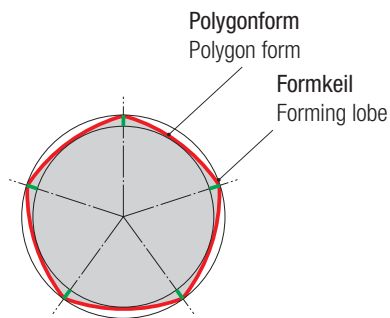
Bauformen nach EMUGE-Werknorm (Beispiele)

Constructional designs acc. EMUGE standard (examples)

	Bauform Constructional design	EMUGE-Bezeichnung EMUGE designation
	Maschinen-Gewindeformer mit extra langem Schaft Machine cold-forming taps with extra long shank	LS

Geometrischer Aufbau eines Gewindeformers

Geometric construction of a cold-forming tap



2.2 Gewindeformer-Sonderausführungen (Beispiele)

Sonderwerkzeuge nach Kundenwunsch

EMUGE fertigt Spezial-Gewindeformer nach Kundenzeichnungen und eigenen Konstruktionen.

InnoForm-Sonderwerkzeuge

Sollte für spezielle Anwendungsfälle im umfangreichen InnoForm-Gewindeformer-Programm keine geeignete Werkzeugvariante vorhanden sein, so werden kundenspezifisch, nach Angabe der Randbedingungen und der Werkstückzeichnung, InnoForm-Werkzeuge geliefert. Beispielsweise können spezielle Gewindeabmessungen und -toleranzen, Sondergewindeprofile, Sonderbauformen und besondere Verfahren zum kombinierten Gewindebohren und -formen bei der Konzeption beachtet werden.

2.2 Special cold-forming tap types (examples)

Special taps to customers' specifications

EMUGE produces special cold-forming taps to customers' drawings and proper specifications.

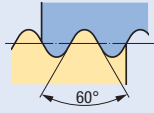
InnoForm special tools

If our comprehensive InnoForm programme of cold-forming taps does not include a suitable tool design for a specific application, we will be happy to furnish a custom-made, special InnoForm tool designed for the work conditions and according to the workpiece drawing of the individual customer. Such special designs can be made in special thread sizes and tolerances, with special thread profiles and dimensional specifications, or for special processes involving combined thread cutting and cold forming.

Sondergewinde (Beispiele)

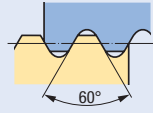
Special threads (examples)

FG



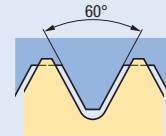
Fahradgewinde
nach DIN 79012
Bicycle thread
acc. DIN 79012

Vg



Ventilgewinde
nach DIN 7756
Valve thread
acc. DIN 7756

MFS



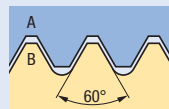
Metrisches ISO-Gewinde für Festsitz
nach DIN 8141-1
ISO Metric thread for tight fit
acc. DIN 8141-1

ST



Blechsraubengewinde
nach DIN EN ISO 1478
Sheet metal screw thread
acc. DIN EN ISO 1478

A/B



Stativ-Anschlussgewinde
nach DIN 4503
Tripod connection thread
acc. DIN 4503



2.3 EMUGE Gewindeformer-Grundformen

EMUGE stellt als weltweit erstes Unternehmen eine Reihe von Gewindeformern vor, die zur Bearbeitung von bestimmten Werkstoffen oder Werkstoffgruppen optimiert sind. War dies bisher nur bei Schneidwerkzeugen möglich, so ist es EMUGE jetzt gelungen, Gewindeformer auf die Besonderheiten einzelner Werkstoffe und Werkstoffgruppen abzustimmen und dadurch die Leistung dieser Werkzeuge zum Teil deutlich zu erhöhen. Bisher waren Gewindeformer für den Einsatz in sämtlichen verformbaren Werkstoffen ausgelegt, wodurch in definierten Anwendungen Leistungspotential verschenkt wurde.

EMUGE hat in mehrjähriger Entwicklungsarbeit die Mechanismen des Gewindeformens in bestimmten Werkstoffen untersucht und aus den erzielten Ergebnissen eine vollkommen neue Werkzeuggeneration geschaffen. Um dieses innovative Gewindeformer-Programm herauszuheben, wurde ein neuer Name gewählt: **InnoForm**

2.3 Basic types of our EMUGE cold-forming taps

EMUGE is the first threading tool manufacturer worldwide to introduce a programme of cold-forming taps specially designed for the machining of specific materials or material groups. While this was possible only for cutting tools in the past, we have now succeeded in designing cold-forming taps especially for the special properties of single materials and material groups, sometimes increasing performance in a dramatic way.

Conventional cold-forming taps were made for the use in all ductile materials: potential performance features in defined applications were simply wasted in the process.

EMUGE has made extensive investigations into the mechanisms of cold forming for years, and developed an entirely new tool generation from the results. In order to highlight the uniqueness of this highly innovative programme of cold-forming taps, we have thought of a new name: **InnoForm**

Drück



- Gewindeformer zur spanlosen Innengewinde-Herstellung
- Anformkegelform E (1,5-2 Gänge)
- Anformkegelform C (2-3 Gänge)
- Anformkegelform D (4-5 Gänge)
- für Grundloch- und Durchgangslochgewinde

Bemerkung:

Abhängig vom zu bearbeitenden Material sind die wesentlichen Vorteile des Gewindeformens neben sehr guter Oberflächenqualität auch höhere statische und dynamische Festigkeit des Gewindes.

Die zu erzeugende Gewindelänge wird nicht durch abzuführende Späne begrenzt. Hervorragende Stabilität des Werkzeuges besonders bei kleinen Gewindeabmessungen. Sämtliche fließfähigen Werkstoffe können geformt werden. Auf ausreichende Schmierung muss geachtet werden. Schmiernuten werden grundsätzlich bei Durchgangslochgewinde und horizontaler Bearbeitung empfohlen (Ausnahme bei sehr kurzen Durchgangslochgewinden, wie z.B. bei Blechdurchzügen). Evtl. muss der empfohlene Vorbohrdurchmesser den Einsatzbedingungen angepasst werden.

- cold-forming tap for the chipless production of internal threads
- lead taper form E (1.5-2 threads)
- lead taper form C (2-3 threads)
- lead taper form D (4-5 threads)
- for blind hole and through hole threads

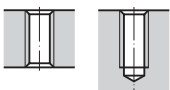
Note:

Depending on the workpiece material, the essential advantages of the cold-forming of threads are not only excellent surface quality but also higher static and dynamic strength of the thread.

The length of the thread to be produced is not limited by chips which must be removed. The tools feature an excellent stability, especially with small thread sizes.

All ductile materials can be cold-formed. Sufficient lubrication is essential. We generally recommend using oil grooves for through hole threads and horizontal machining. (Exception: very short through hole threads, e.g. sheet metal components). Sometimes, it is necessary to adjust the recommended drill diameter to work conditions.

InnoForm



2.4 EMUGE Geometriebezeichnungen

2.4 Our EMUGE geometries

STEEL

Für Stahlwerkstoffe

Diese bewährte Geometrie ist für die allgemeine Anwendung in Stahl konzipiert. Sie ist in vielen Gewindeformen und Abmessungen auf Lager. In Kombination mit Hartstoffschichten können Umfangsgeschwindigkeiten erhöht werden.

For steel materials

This highly successful geometry has been designed for general use in steel. It is available ex stock in numerous thread systems and sizes. Circumference speeds can be increased by combining it with a suitable hard surface coating.

VA

Für nichtrostende Stahlwerkstoffe und Stahlwerkstoffe

Diese Werkstoffe verhalten sich stark adhäsiv, was zu Kaltpressschweißungen führen kann. Auch neigen diese Werkstoffe bei der Umformung stark zu verfestigen, wodurch die Formkeile stärker belastet werden. Um hier entgegenzuwirken, wurde eine Geometrie entwickelt, die den hohen Anforderungen hinsichtlich der Stabilität genügt.

For stainless steel materials and steel materials

These materials show a high degree of adhesion which can lead to cold-welding effects. Also, they tend to strengthening during the forming process which puts more stress on the forming lobes. In order to compensate this, we have developed a geometry which meets the elevated requirements towards stability perfectly.

AL

Für Aluminium-Knetlegierungen

Diese Werkstoffe zeigen unter üblichen Schmierungsverhältnissen, wie beispielsweise Emulsionsschmierung, eine stark adhäsive Neigung bei der Umformung des Gewindes. Um trotz dieses ungünstigen Werkstoffverhaltens ein positives Arbeitsergebnis zu erzielen, ist diese Geometrie mit einer Beschichtung ausgestattet, die sehr gute Reibungs- bzw. Gleiteigenschaften und damit eine optimale Prozesssicherheit bietet.

For aluminium wrought alloys

Under the usual lubrication conditions, e.g. emulsion lubrication, these materials show a strong inclination to adhesion in the cold forming of threads. In order to obtain satisfactory work results in spite of these unfavourable material properties, this geometry was provided with a coating that offers excellent friction characteristics and, as a result, a perfect degree of process safety.

GAL

Für Aluminium-Gusslegierungen

Bei der Anwendung von Gewindeformern in Aluminiumguss-Werkstoffen, stellt sich eine starke abrasive Belastung der Formkeile ein. Weiterhin sind die Umformeigenschaften dieser eher spröden Materialien als relativ schlecht einzuordnen. Um bei diesen schwierigen Bedingungen sehr gute Ergebnisse hinsichtlich des Gewindefertigungsprozesses und des Verschleißes zu erhalten, wurde bei diesem Typ die Geometrie angepasst und der Former zusätzlich mit einer Hartstoffschicht versehen.

For aluminium cast alloys

Cast aluminium materials exert a very strong abrasive stress on the forming lobes of a cold-forming tap during work. In addition, the ductile properties of these rather brittle materials must be regarded as relatively poor. In order to achieve easier thread production and better wear resistance even under these bad conditions, we have given this tool type a specially adjusted geometry and an additional hard surface coating.



H

Für hochfeste Werkstoffe

Diese Geometrie wurde ausgelegt, um Werkstoffe umzuformen, deren Umformeigenschaften eingeschränkt sind. Die spezielle Werkzeuggeometrie mit einer entsprechenden Hartstoffschicht liefert eine gute Qualität der gefertigten Gewinde bei sehr guter Verschleißbeständigkeit.

For materials of high tensile strength

This geometry was designed for the cold forming of materials with restricted ductile properties. The special tool geometry, combined with an appropriate hard surface coating, provides excellent quality of the finished threads and very good wear resistance.

Z

für CNC-gesteuerte Maschinen

Diese Geometrie zielt darauf ab, speziell für CNC-gesteuerte Maschinen die entstehenden Reibungskräfte und Wärmebelastungen an den Formkeilen zu verringern. Bei synchron gesteuertem Vorschub kommt die Leistungsfähigkeit besonders in Verbindung mit unseren Spannzangen-Aufnahmen der Typenreihe Softsynchro® zum Tragen.

For CNC-controlled machines

This geometry is aimed at reducing the unavoidable friction forces and the heat stress on the forming lobes especially for use on CNC-controlled machines. With a synchronous feed control, the performance potential of these tools can be used to the full, especially in combination with the collet holders of our Softsynchro® series.

MULTI

Für fast alle Werkstoffe

Eine Werkzeugausführung für eine große Werkstoffpalette. Lagerhaltungskosten werden reduziert.

For almost all materials

One tool design for a large number of workpiece materials. Stocking costs can be considerably reduced in this way.

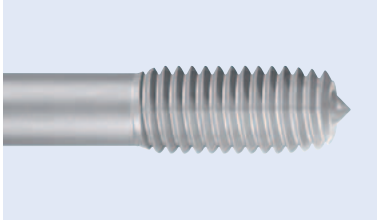
2.5 EMUGE Oberflächenbehandlungen und -Beschichtungen

2.5 Our EMUGE surface treatments and coatings

NT

Nitrieren

Durch thermochemische Behandlung wird die Oberfläche im Bereich von ca. 0,03 bis 0,05 mm Eindringtiefe mit Stickstoff angereichert. Da die Oberfläche sehr hart (1000-1250 HV) wird, eignen sich nitrierte Werkzeuge für abrasive Werkstoffe wie Grauguss, Sphäroguss, Aluminiumguss sowie auch Duroplaste. Der Standwert wird entscheidend erhöht.



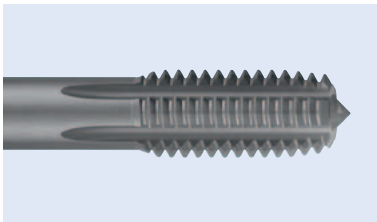
Nitriding

In a thermo-chemical treatment, the surface is enriched with nitrogen to a depth of approx. 0.03 to 0.05 mm. Since the surface becomes very hard (1000-1250 HV), nitrided tools are a very good choice for abrasive materials like cast iron, spheroidal cast iron, cast aluminium and duroplastics. Tool life is increased in a decisive manner.

NT2

Nitrieren und Oxidieren

Die Oberfläche der Werkzeuge wird zunächst nitriert und anschließend oxidiert (NT + NE2). Dies ergibt eine Kombination aus erhöhter Oberflächenhärte und Schmierstoffträger.



Nitriding and oxidation

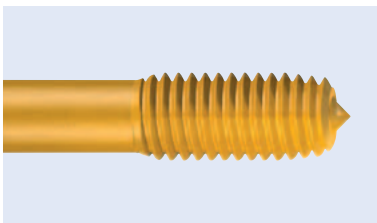
The surface of the tools is first nitrided and then oxidised (NT + NE2). This treatment combines increased surface hardness with an improved lubricant-holding capacity.

TIN, TIN-T1, TIN-T26

Titan-Nitrid (goldgelb)

Im PVD-Verfahren (500 °C) werden Schichtdicken von 1-4 µm erreicht. Die Härte von ca. 2300 HV, gute Gleiteigenschaften und Schichthaftung bringen hohe Standwerte.

Der besondere Aufbau der mehrlagigen Beschichtungen TIN-T1 und TIN-T26 führt zu erheblichen Standwertverbesserungen.



Titanium-nitride (gold-yellow)

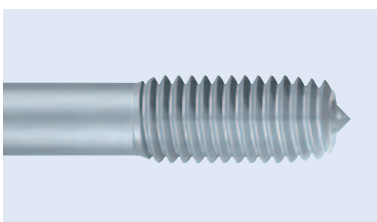
In a PVD process (500 °C) a coating thickness of 1-4 µm can be realised. The hardness of approx. 2300 HV, the good sliding properties and coating adhesion guarantee long tool life.

The special structure of the multi-layer coatings TIN-T1 and TIN-T26 helps to achieve considerable tool life increases.

CR

Hartverchromen

Die Hartchromschicht erreicht eine Härte von 1200 bis 1400 HV. Sie zeigt hervorragende Gleiteigenschaften. Die Schichtdicke beträgt 2-4 µm. Vor allem in Buntmetallen und Thermoplasten erreicht man Verbesserungen der Standwerte. Nicht zu empfehlen ist der Einsatz in Stahlwerkstoffen. Hier werden beim Umformvorgang Temperaturen von 250 °C sehr oft überschritten. Eine Haftung der Hartchromschicht ist dann nicht mehr gewährleistet.



Hard chrome plating

The hard chrome surface reaches a hardness of 1200 to 1400 HV, and shows excellent anti-friction properties. The thickness of the coating is 2-4 µm.

Tool life can be considerably increased, especially in non-ferrous metals and thermoplastics. However, we do not recommend the use of this coating in steel materials. Here, temperatures of 250 °C are often exceeded in a cold-forming process, and that might endanger the adhesion of the hard chrome plating.

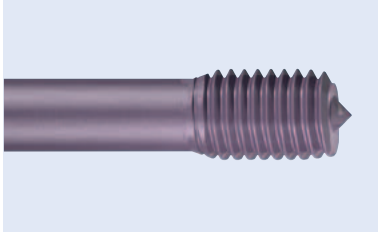
2.5 EMUGE Oberflächenbehandlungen und -Beschichtungen

2.5 Our EMUGE surface treatments and coatings

TICN

Titan-Carbonitrid (blau-grau)

Im PVD-Verfahren (500 °C) werden Schichtdicken von 2-4 µm erreicht. Die Härte beträgt hier ca. 3000 HV. Die TICN-Schicht bleibt bis ca. 400 °C beständig.



Titanium carbonitride (blue-grey)

In a PVD process (500 °C) a coating thickness of 2-4 µm can be realised. The hardness is approx. 3000 HV. The TICN coating will resist up to approx. 400 °C.

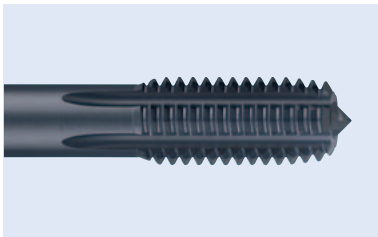
GLT-1

Hartstoffschicht mit Gleit-Deckschicht (dunkelgrau)

Im PVD-Verfahren (500 °C) werden Schichtdicken von 2-4 µm erreicht. Die Kombination einer Hartstoffschicht (ca. 3000 HV) mit einer darüberliegenden Gleit-Deckschicht bringt entscheidende Standwertvorteile.

Achtung:

Vor dem Nachbeschichten müssen die Werkzeuge entschichtet werden!



Hard surface coating with anti-friction layer (dark-grey)

In a PVD process (500 °C) a coating thickness of 2-4 µm can be realised. The combination of a hard surface coating (approx. 3000 HV) with a superimposed anti-friction layer yields decisive tool life advantages.

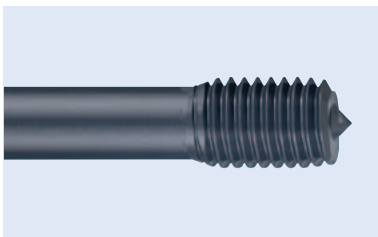
Please note:

Before re-coating, tools need to be de-coated!

GLT-7

Hartstoffschicht mit Gleit-Deckschicht (schwarz-grau)

Im PVD-Verfahren (500 °C) werden Schichtdicken von 2-4 µm erreicht. Die Härte beträgt ca. 3000 HV. Die Kombination einer mehrlagig gradierten Hartstoffschicht mit darüberliegender Gleit-Deckschicht sorgt gerade bei tiefen Grundlochbohrungen für beste Verschleißbeständigkeit. Die Schicht bleibt bis ca. 400 °C beständig.



Hard surface coating with anti-friction layer (black-grey)

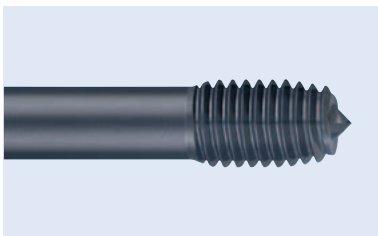
In a PVD process (500 °C) a coating thickness of 2-4 µm can be realised. The hardness is approx. 3000 HV. The combination of a multi-layer hard coating with a superimposed anti-friction layer provides optimal wear resistance especially in deep blind holes. This coating will remain resistant up to approx. 400 °C.



GLT-8

Diamantähnliche, amorphe Kohlenstoffschicht (schwarz-grau)

Im PVD-Verfahren werden Schichtdicken von ca. 1-2 µm erreicht. Die Härte beträgt ca. 2500 HV. Diese Monolayerschicht eignet sich hervorragend zur Bearbeitung von Buntmetallen und Aluminium mit niedrigem Si-Gehalt (< 9% Si). Durch den geringen Reibwert wird Werkstoffadhäsion stark vermindert. Die Schicht bleibt bis ca. 350 °C beständig.



Diamond-like, amorphous carbon coating (black-grey)

In a PVD process a coating thickness of 1-2 µm can be realised. The hardness is approx. 2500 HV. This mono-layer coating is an excellent choice for the machining of non-ferrous metals and aluminium with a low silicon content (< 9% Si). Thanks to the low friction, material adhesion is drastically reduced. This coating will remain resistant up to approx. 350 °C.

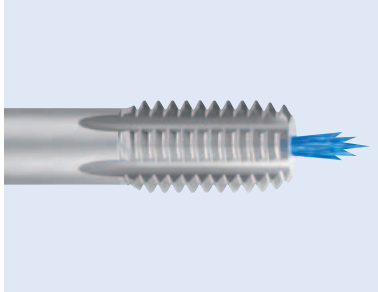
2.6 Sonstige EMUGE-Kurzbezeichnungen

2.6 Other EMUGE abbreviations

IKZ

**Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr, axial
(DIN-Bezeichnung: KA)**

Axialer Austritt des Kühlschmierstoffes bietet optimale Kühlschmierung im Anformkegelbereich.



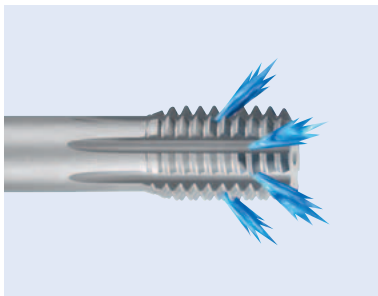
**Internal coolant-lubricant supply, axial
(DIN designation: KA)**

The axial exit of coolant-lubricant provides optimum cooling and lubrication in the lead taper area.

IKZN

**Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr, axial mit Austritt in den Schmiernuten
(DIN-Bezeichnung: KR)**

Radialer Austritt bringt auch beim Durchgangsloch den Kühlschmierstoff prozesssicher in den Anformkegelbereich.



**Internal coolant-lubricant supply, axial, with coolant exiting in the flutes
(DIN designation: KR)**

Radial exit of coolant-lubricant is the safest solution for providing coolant-lubricant supply in the lead taper area even in through holes.

BL

Für Blechdurchzüge

Die Ausführung BL basiert je nach Werkstoffwahl auf dem jeweiligen InnoForm-Grundwerkzeug. Allerdings wird der Anformkegel verlängert, um eine bessere Zentrierung des Werkzeuges zu erreichen. Zusätzlich garantiert die erhöhte Gewindelänge ein sicheres Reversieren, auch bei ungenaueren Umschaltzyklen.

For sheet metal components

The various BL designs are based each on an appropriate basic InnoForm tool, depending on the choice of material. Their special features include an extra long lead taper for a safer centering of the tool, and increased thread length for safe reversal, even with less exact reversing cycles.

ÖKO

Maschinen-Gewindeformer für Minimalmengenschmierung (MMS)

Gewindeformer, die noch höheren Anforderungen bezüglich der Reibungs- und thermischen Belastung standhalten sollen, wie sie bei der Minimalmengenschmierung auftreten, müssen neben der werkstoffspezifischen optimalen Geometrie durch zusätzliche Maßnahmen optimiert werden. Zu diesem Zweck werden Gleitschichten oder glattere Oberflächen auf das Werkzeug appliziert. Die Versorgung des Umformbereichs wird mit Hilfe der inneren Kühlschmierstoff-Zufuhr realisiert.

Cold-forming tap for minimum-quantity lubrication (MQL)

Cold-forming taps which are meant to meet even higher requirements regarding friction and thermal stress, as they occur, for example, with minimum-quantity lubrication, must be provided not only with a geometry optimised for the specific workpiece material but require additional measures: For this purpose, anti-friction layers or extra smooth surfaces are applied to the tool. An internal coolant-lubricant supply ensures that cooling and lubrication is conveyed directly to the forming area.

VHM

Vollhartmetall

Werkzeuge mit einem Gewindedurchmesser < 12,5 mm werden aus Vollhartmetall (Gewinde- und Schaftteil) gefertigt.

Solid carbide

Tools with a thread diameter < 12.5 mm are made of solid carbide (thread part and shank).

2.7 Anformkegelformen

Anformkegelformen und Anformkegellängen für Gewindeformer nach DIN 2175.

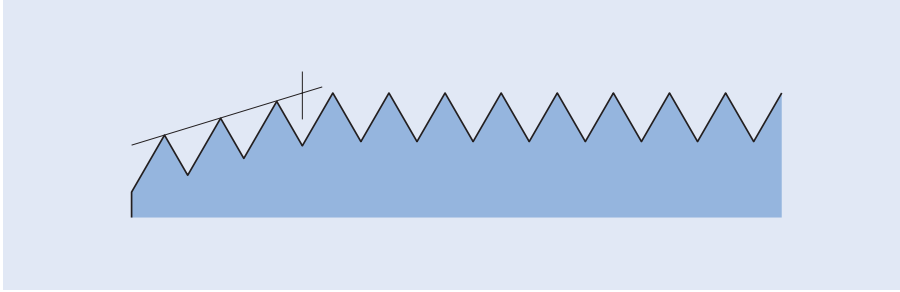
2.7 Lead taper forms

Lead taper forms and lead taper lengths for cold-forming taps acc. DIN 2175.

Form C

Anformkegellänge 2-3 Gänge

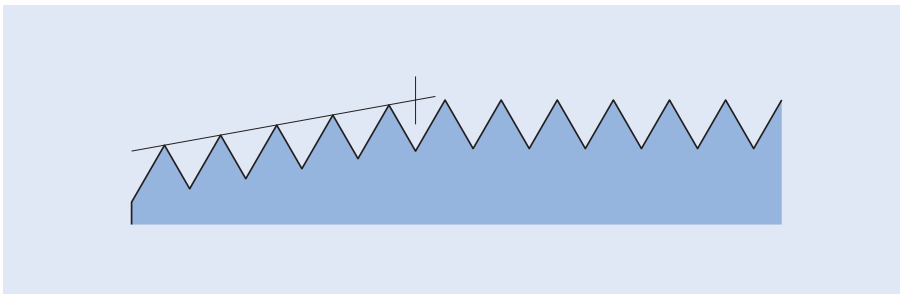
Lead taper length 2-3 threads



Form D

Anformkegellänge 3-5,5 Gänge

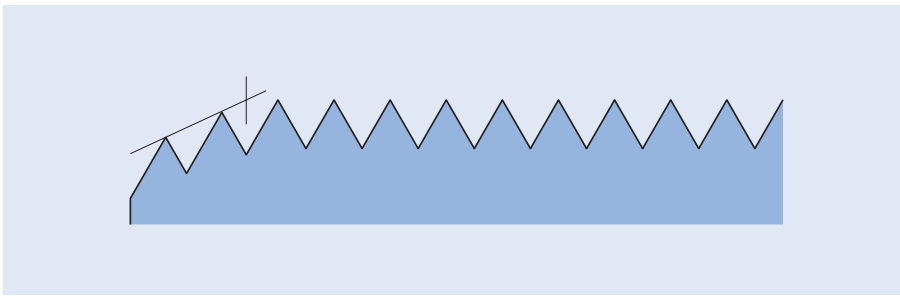
Lead taper length 3-5.5 threads



Form E

Anformkegellänge 1,5-2 Gänge

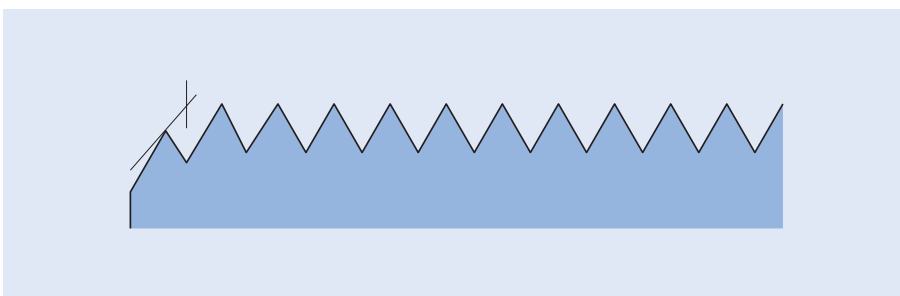
Lead taper length 1.5-2 threads



Form F

Anformkegellänge 1-1,5 Gänge

Lead taper length 1-1.5 threads



2.8 Kühl- und Schmierstoffe

Dem Schmiermittel wird im Allgemeinen zu wenig Bedeutung geschenkt. Um vom Werkzeug die volle Leistung zu erhalten, muss der richtige Kühlschmierstoff verwendet werden.

Grundsätzlich unterscheiden wir folgende Arten der Kühlung und Schmierung:

E

Emulsion

(EMUGE-Gewindeschneidöl Nr. 3+ EMULSION)

Die gebräuchlichste Kühlschmierung auf Bearbeitungszentren.

2.8 Cooling and lubrication agents

Lubricants are often, if not generally, given too little consideration. If you want to get the best performance out of your tool you have to take care to use the best coolant-lubricant available.

In general, we distinguish the following types of cooling and lubrication:

Emulsion

(EMUGE thread cutting oil no. 3+ EMULSION)

The most common type of coolant-lubricant on machining centres.

M

Minimalmengenschmierung (MMS)

Durch die Möglichkeit Luft-Ölgemisch bei modernen Bearbeitungszentren durch die Spindel zu fördern, gewinnt diese Art der Kühlschmierung mehr und mehr an Bedeutung.

Minimum-quantity lubrication (MQL)

Due to the more and more common option of supplying aerosol through the spindle on modern machining centres, this type of cooling and lubrication is gaining more and more popularity.

O

Gewindeschneidöl

(EMUGE-Gewindeschneidöle Nr. 1+ STEEL, Nr. 2+ CAST IRON, Nr. 4+ NON FERROUS, Nr. 5+ HIGH ALLOY)

Abgestimmt auf die zu bearbeitenden Werkstoffe werden hervorragende Gewindeoberflächen und Standwerte erreicht.

Thread cutting oil

(EMUGE thread cutting oils no. 1+ STEEL, no. 2+ CAST IRON, no. 4+ NON FERROUS, no. 5+ HIGH ALLOY)

With these oils which are perfectly adjusted to specific materials, excellent thread surfaces and tool life can be achieved.

P

Gewindeschneidpaste

(EMUGE-Gewindeschneidpaste Nr. 6+ PASTE)

Zum Gewindeformen hervorragend geeignet. Besonders vorteilhaft bei waagrechter Bearbeitung, großen Abmessungen und Durchgangslochgewinden. Kann nur für Pinselschmierung verwendet werden.

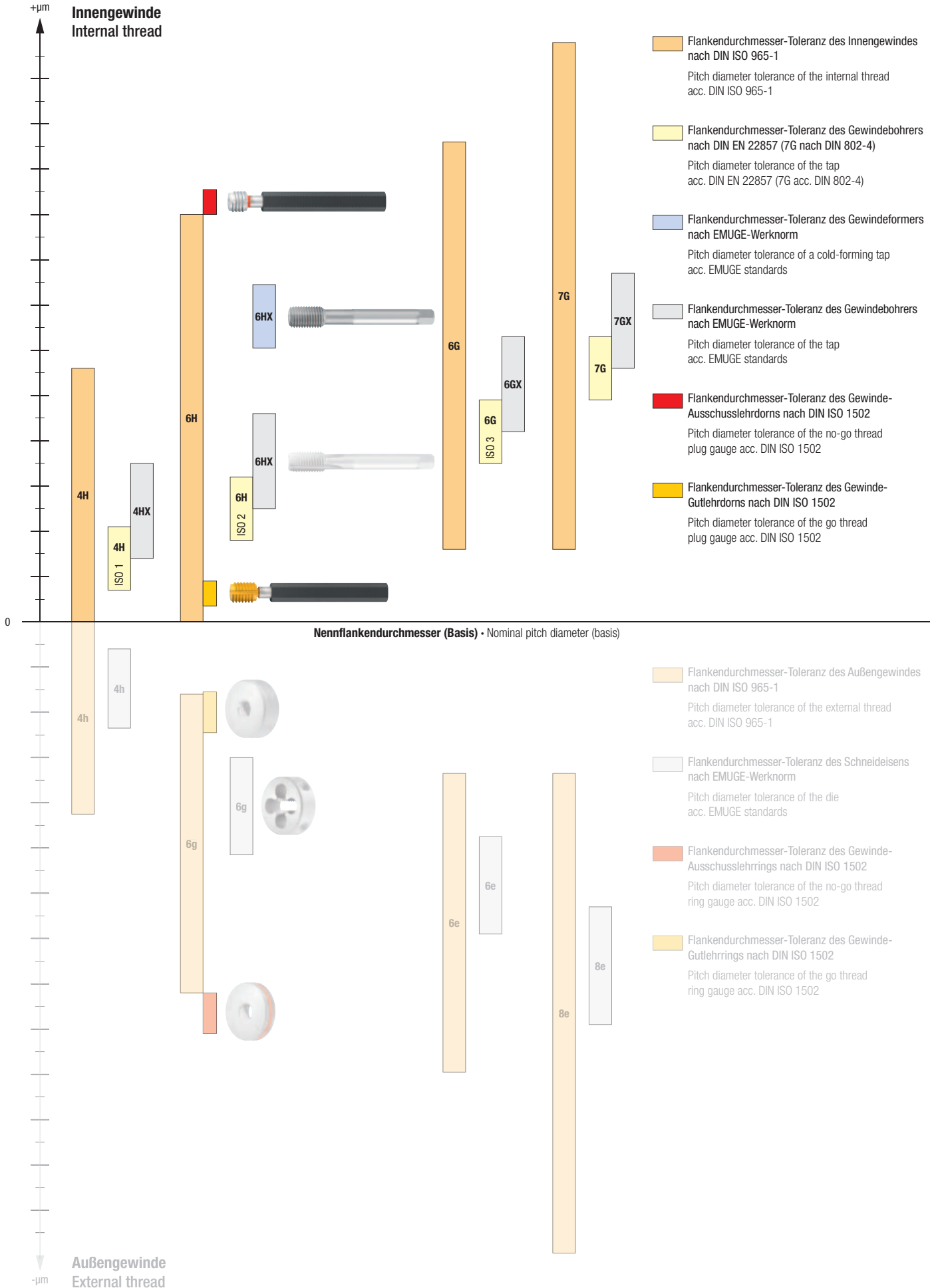
Thread cutting paste

(EMUGE thread cutting paste no. 6+ PASTE)

Perfectly suitable for the cold forming of threads. Especially useful in horizontal machining, with large thread sizes and through hole threads. To be used only for brush lubrication.

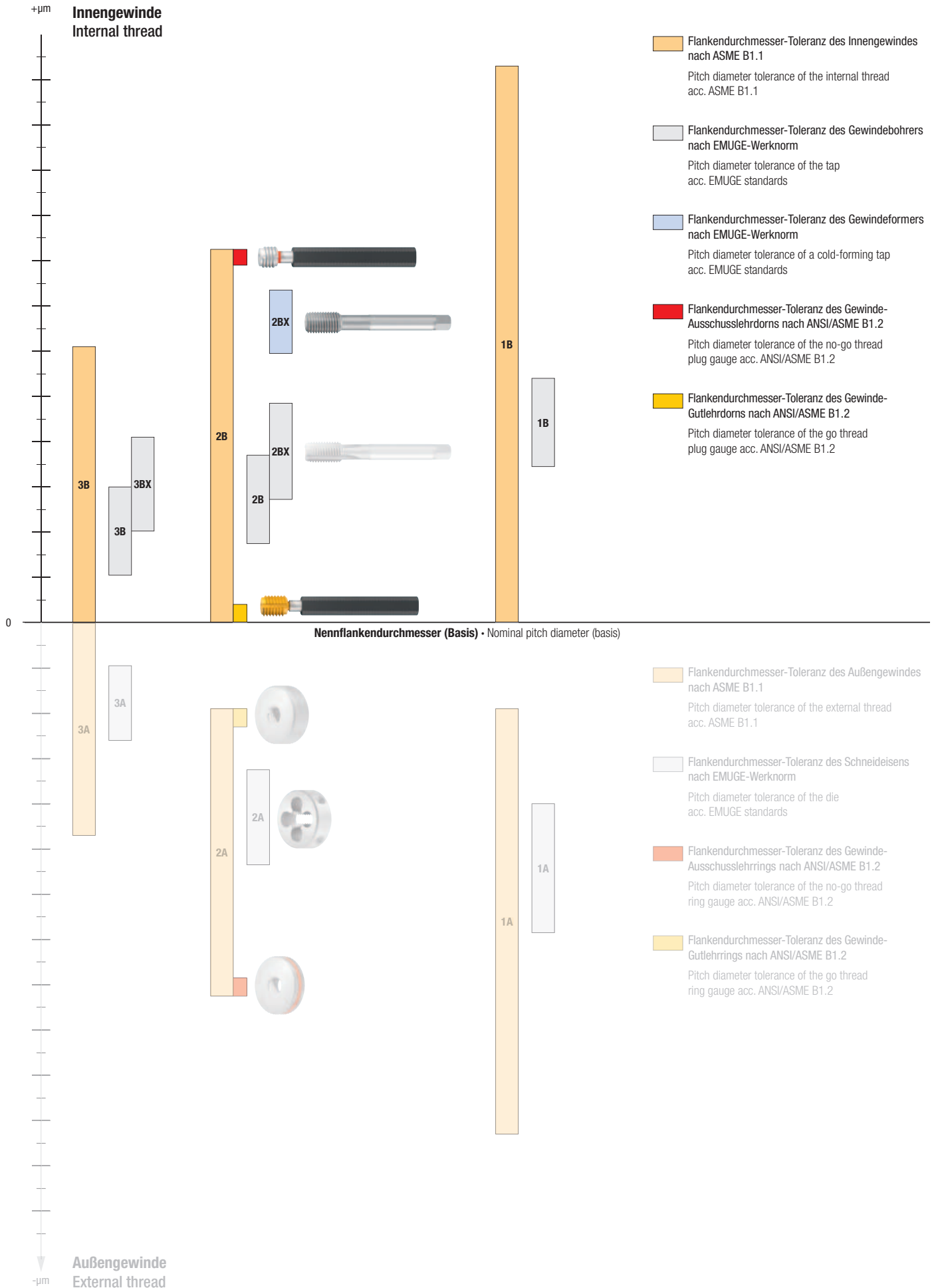
2.9 Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Metrischen Gewinde (schematische Darstellung)

2.9 Tolerance zones of the pitch diameter on the Metric thread (graphic representation)



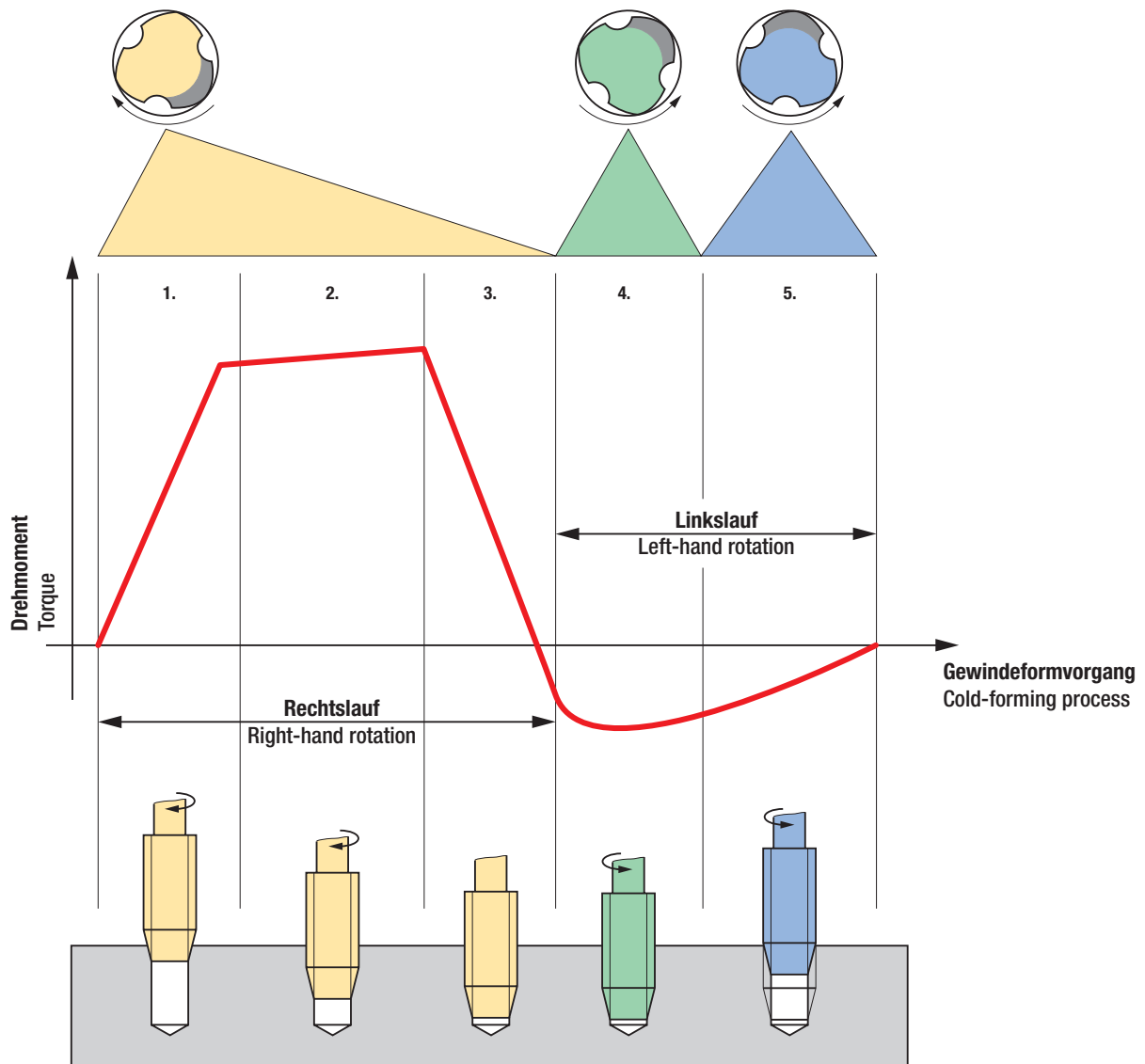
2.10 Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Unified-Gewinde (schematische Darstellung)

2.10 Tolerance zones of the pitch diameter on the Unified thread (graphic representation)



2.11 Schematischer Drehmomentverlauf beim Gewindeformen

2.11 Schematic of torque curve in the cold forming of threads



1. Anformen des Gewindeformers bis zum Eingriff aller Anformzähne

1. Beginning of forming process until all lead taper teeth are in contact.

2. Formmomente des vollständig im Eingriff befindlichen Anformkegels

2. Forming work of the lead taper which is now in full contact.

3. Abbremsen der Maschinenspindel bis zum Stillstand

3. Braking the machine spindle to a stop

4. Beginnender Rücklauf der Spindel mit Gleitreibung

4. Beginning reversal of the spindle with sliding friction

5. Gleitreibung zwischen Gewindeformer und Werkstück

5. Sliding friction between cold-forming tap and workpiece

2.12 Umformverhalten und Drehmoment

Kennwerte des Werkstück-Werkstoffes

Nicht alle Werkstoffe sind zum Formen geeignet. Sie müssen ein Mindestmaß an Fließfähigkeit aufweisen und dürfen eine bestimmte Werkstofffestigkeit nicht überschreiten. Geeignete Werkstoffe liegen in der Zugfestigkeit unter 1400 N/mm², bei einer Bruchdehnung von mindestens 5%. Außerdem führen unterschiedliche Materialien und deren Legierungen zu sehr spezifischen Fließeigenschaften und Verfestigungsverhalten. Es ist offensichtlich, dass z.B. Knetaluminium, hochfester Stahl oder VA-Material völlig unterschiedlich reagieren.

Drehmoment

Das Drehmoment beim Gewindeformen ist im Wesentlichen abhängig vom zu bearbeitenden Material, der Gewindeabmessung, von Schmierung und Vorfertigungsdurchmesser, sowie der Geometrie und Beschichtung des Werkzeuges. Den Einfluss des Vorfertigungsdurchmessers auf das Drehmoment zeigt das folgende Diagramm.

2.12 Cold forming and torque

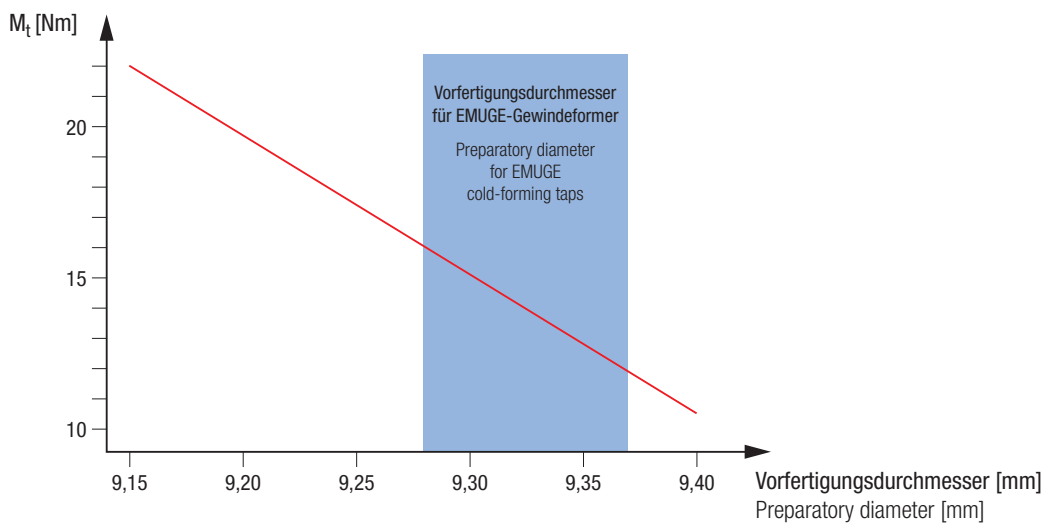
Technical data of the workpiece material

Not all materials are suitable for cold forming. For that, they must show a minimum value of ductility and must not exceed a certain maximum strength. Suitable materials usually have a tensile strength of less than 1400 N/mm² and a minimum fracture strain of 5%. In addition, different materials and their alloys lead to very specific flow properties and strengthening characteristics. Obviously, wrought aluminium, high-strength steel or stainless materials will react in very different ways.

Torque

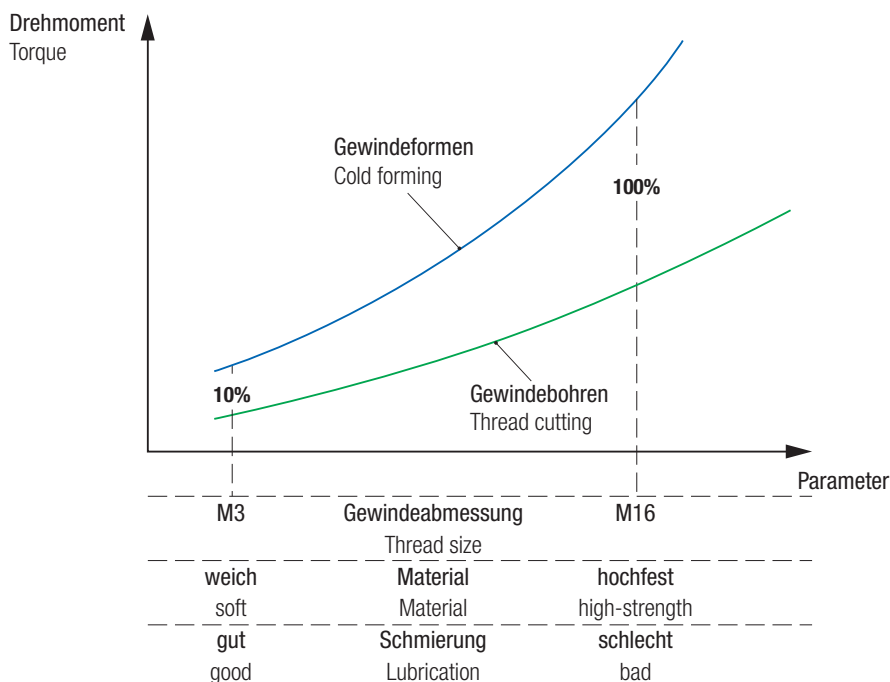
Torque, in the cold forming of threads, depends mostly on the workpiece material, the thread size, lubrication and preparatory diameter, as well as on the geometry and the coating of the tool. The influence of the preparatory diameter on torque is shown in the following diagram.

InnoForm, M10-6HX
Werkstoff C45
n = 350 min⁻¹
InnoForm, M10-6HX
Material C45
n = 350 rpm



Die folgende Grafik zeigt schematisch den Drehmoment-Unterschied zwischen Gewindebohren und Gewindeformen.

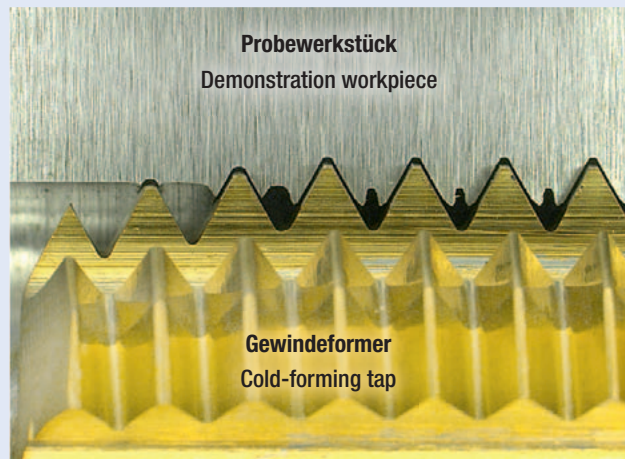
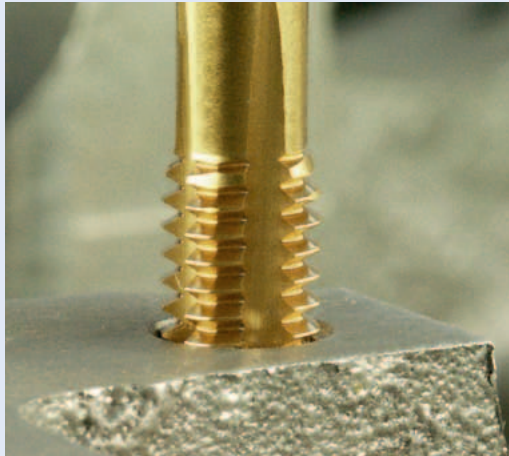
The following diagram demonstrates the difference in torque between thread cutting and cold forming.



2.13 Das Fertigungsverfahren Gewindeformen

Das Gewindeformen ist nach DIN 8583-5 den druckumformenden Verfahren zugeordnet. Das Innengewinde wird durch Eindrücken der schraubenförmig angeordneten Gewindezähne in die vorgefertigte Bohrung druckumformend erzeugt.

Das Gewindeformwerkzeug besitzt einen Anformkegel sowie einen zylindrischen Führungsteil. Durch beide Bereiche verläuft schraubenförmig der Gewindegang. Im Querschnitt ist senkrecht zur Werkzeugachse ein polygonförmiges Profil zu erkennen. Dadurch ergeben sich Formkeile mit dem wirksamen Gewindeprofil.



Der Anformbereich ist ausgebildet als Anformkegel, in dem der schraubenförmige Gewindegang im Durchmesser zunimmt. Im Formprozess erzeugt der Anformbereich das Gewinde, wobei die Formkeile nacheinander mit radialer Zustellung in Eingriff kommen und das Gewinde ausformen. Hierbei fließt das Werkstückmaterial von den Gewindespitzen entlang der Gewindeflanken in den Gewindekernbereich. Es entstehen geglättete Flanken sowie im Gewindekernbereich die typische „Kralle“.

Der zylindrische Führungsteil des Gewindeformers glättet die geformte Gewindeoberfläche nach und dient zur axialen Führung des Werkzeugs. Abhängig vom zu bearbeitenden Material sind die wesentlichen Vorteile des Gewindeformens neben sehr guter Oberflächenqualität auch höhere statische und dynamische Festigkeit des Gewindes. Die zu erzeugende Gewindelänge wird nicht durch abzuführende Späne begrenzt, wodurch eine hohe Prozesssicherheit erreicht wird.

Die hohe Eigenführung des Werkzeuges verhindert axiales „Verschneiden“. Hervorragende Stabilität des Werkzeuges ist besonders bei kleinen Abmessungen hilfreich.

2.13 Cold forming as a production process

The cold forming of threads, according to DIN 8583-5, belongs to the pressure-forming processes. The internal thread is produced by the impression of a helical sequence of thread teeth into the formerly prepared thread hole, the desired profile is formed by pressure.

A cold-forming tap is provided with a lead taper and a cylindrical guiding part. The thread helix runs on through both parts. If you look at a cross-section of the tool, there is a polygon shape to be recognized at a right angle to the tool axis. This polygon shape provides forming lobes which carry the effective thread profile.

The lead portion of a cold-forming tap is made as a lead taper, in which the helical thread line is continuously increasing in diameter. In the cold-forming process, the lead taper produces the thread, the forming lobes penetrating the workpiece successively in a radial direction by forming the thread. During this process, the workpiece material “flows” from the thread crests along the thread flanks into the area of the minor thread diameter. This creates smooth flank surfaces and, in the minor diameter area, the typical “claw.”

The cylindrical guiding part of the cold-forming tap makes the surface of the produced thread even smoother, and serves to firmly guide the tool axially. Depending on the workpiece material, the essential advantages of cold forming include excellent surface quality but also increased static and dynamic strength of the thread. The length of the thread to be produced is not limited by chips which need to be removed, so process safety is extremely good.

The excellent self-guiding characteristics of a cold-forming tap prevent axial “miscutting”. The extraordinary stability of the tools is very helpful, especially with small diameters.



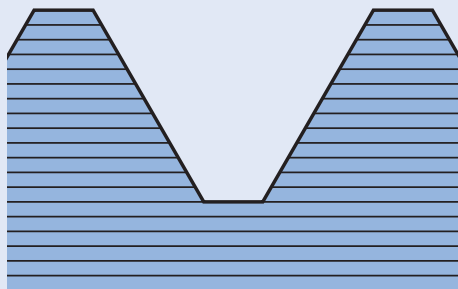
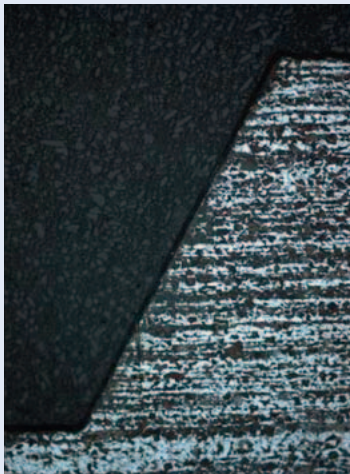
2.14 Der Unterschied zwischen spanend hergestelltem und geformtem Innengewinde

Beim spanend hergestellten Innengewinde werden die zulässigen Belastungswerte durch Zerschneiden der Werkstofffasern beeinträchtigt. Außerdem können Flankenwinkelfehler leichter auftreten, die ungünstige Spannungsverteilungen verursachen und den Traganteil vermindern. Beim geformten Innengewinde ergeben sich nichtunterbrochene Fasern und ein kaltverfestigter Werkstoff. Zusätzliche Flankenwinkelabweichungen, die bei spanend hergestellten Gewinden auftreten können, werden vermieden, weil sich der Werkstoff spielfrei an die Flanke des Werkzeugs verformt. Der unvollständig ausgeformte Kern, ein typisches Merkmal geformter Gewinde, hat keinen Einfluss auf die Ausreißfestigkeit. Durch das Gewindeformen ergeben sich in den Gewindeflanken und insbesondere im Gewindegrund Verfestigungen im Werkstoffgefüge. Diese wirken sich positiv auf die Schwing- und Wechselfestigkeit bei dynamisch beanspruchten Bauteilen aus.

2.14 The difference between a cut thread and a cold-formed thread

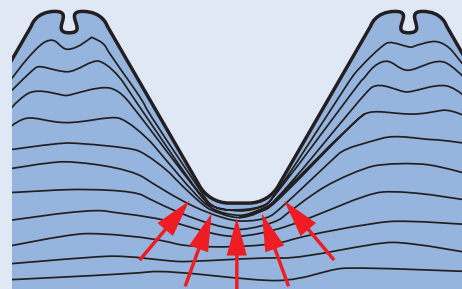
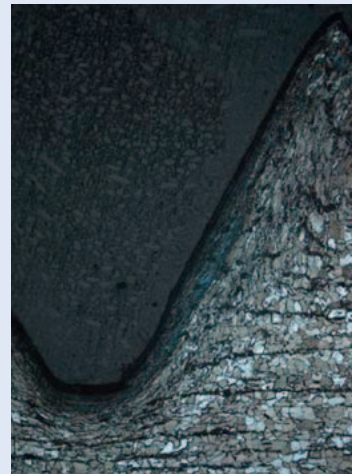
With a cut thread, the permissible stress values are limited due to the fact that the grain structure of the material is cut. Also, flank angle errors can occur easily; these will cause a very unfavourable distribution of stress on the thread and limit its holding strength. With a cold-formed thread, the grain of the material is not cut or interrupted, and the material itself shows increased strength, due to its having been compressed by cold-forming. Flank angle errors which are quite common in cut threads are prevented by the material being formed, without any play, along the thread flanks of the tap. The incomplete minor diameter, typical for cold-formed threads, has no influence on the stripping resistance of the thread. Cold forming causes material strengthening on the thread flanks and especially in the root area of the thread. This strengthening of the material structure has a very positive influence on the vibration properties and the general resistance of the thread under dynamic stress.

Spanend hergestelltes Gewinde
Cut thread



Faserverlauf beim spanend hergestellten Gewinde
Grain structure in a cut thread

Geformtes Gewinde
Cold-formed thread



Faserverlauf beim geformten Gewinde, Verfestigung im rissgefährdeten Gewindegrund am Außendurchmesser erhöht die Dauerfestigkeit
Grain structure in a cold-formed thread, strengthening in the root area / on the major diameter which is especially exposed to the danger of crack formation increases resistance

Maximale Gewindetiefe, maximale Gewindesteigung

Über die maximal erreichbare Gewindetiefe und die größtmögliche kaltverformbare Gewindesteigung lässt sich keine generelle Aussage machen. Die erzielbare Gewindetiefe ist größer als beim spanenden Werkzeug. Sie ist in der Praxis hauptsächlich von der Qualität der Kühlschmierung abhängig und durch die Werkzeugbaulänge begrenzt. Die maximal umformbare Gewindesteigung wird von den Werkstück-Werkstoffeigenschaften begrenzt.

Maximum thread depth, maximum thread pitch

The maximum thread depth to be achieved and the fastest possible thread pitch to be produced by cold-forming are a topic about which a general statement is impossible. The possible thread depth is definitely larger than it could be with a cutting tap. In practical work, it depends primarily on the quality of cooling/lubrication, and is limited by the constructional length of the tool.

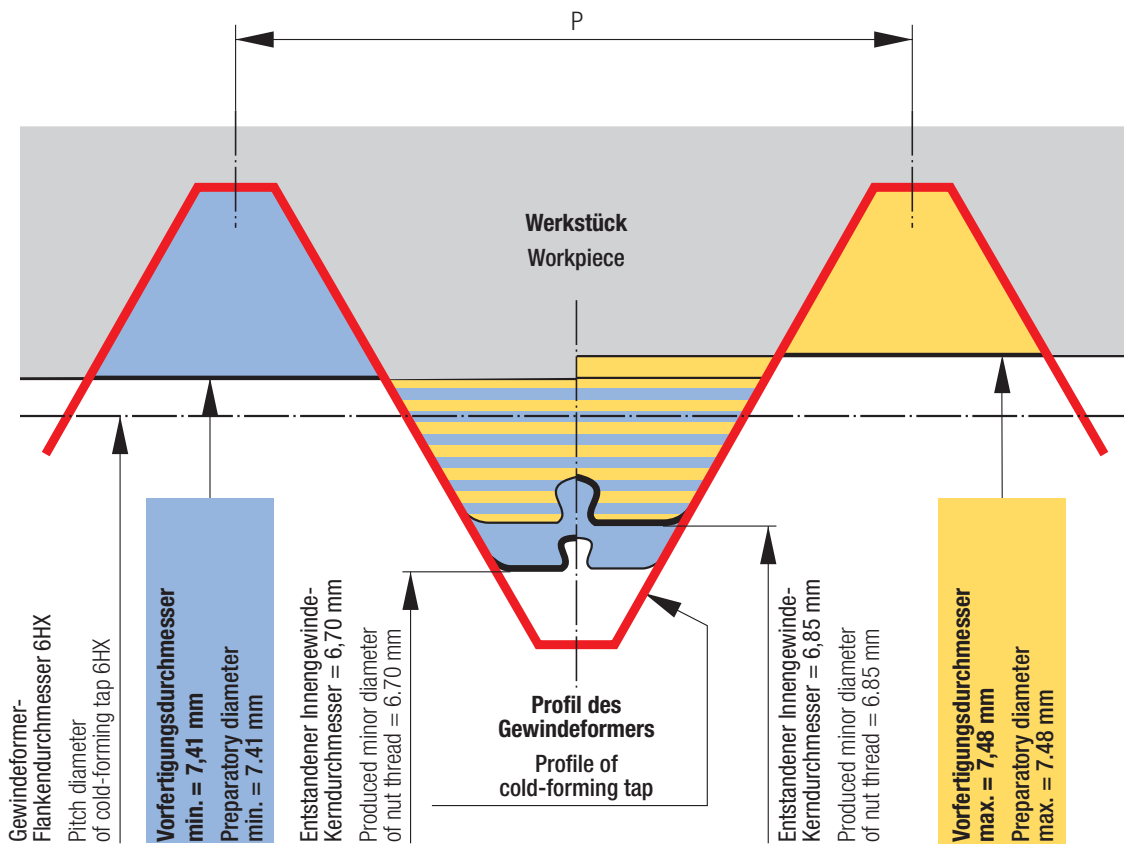
The maximum thread pitch in cold forming is limited by the workpiece material properties.

2.15 Gewinde-Vorfertigungsdurchmesser

Einfluss des Vorfertigungsdurchmessers

Bei zu kleinem Vorfertigungsdurchmesser wird das Werkstückmaterial im Gewindekern überformt und es treten sehr hohe Prozesskräfte auf. Ist zu groß vorgefertigt, wird der Gewindekernbereich nicht ausreichend ausgeformt, d.h. der Kerndurchmesser wird zu groß. Um diese negativen Effekte auszuschließen, ist die Toleranz des Vorfertigungsdurchmessers eingeeengt. **In Einsatzfällen mit sehr speziellem Umformverhalten kann es notwendig sein, vom empfohlenen Vorfertigungsdurchmesser abzuweichen und den erforderlichen Vorfertigungsdurchmesser durch Versuche zu ermitteln.**

Es ist zu beachten, dass der Vorfertigungsdurchmesser den entstehenden Innengewinde-Kerndurchmesser beeinflusst, wie folgendes Beispiel zeigt. Die Vorfertigung ist sorgfältig herzustellen. Jede Ungenauigkeit und Oberflächenrauheit spiegelt sich im geformten Gewindekerndurchmesser wider.



Geformtes Gewinde M8-6HX in rost- und säurebeständigem Material, z.B. Werkstoff-Nr. 1.4571, 1.4401, bei unterschiedlichen Vorfertigungsdurchmessern.

Cold-formed thread M8-6HX in corrosion- and acid-proof material, e.g. material no. 1.4571 or 1.4401, with different preparatory diameters.

Mutterhöhe = $2 \times d$
 $v_c = 6,4 \text{ m/min}$
 $n = 255 \text{ min}^{-1}$

Kühlschmierstoff:
 EMUGE-Gewindeschneidöl Nr. 5+ HIGH ALLOY

Nut height = $2 \times d$
 $v_c = 6.4 \text{ m/min}$
 $n = 255 \text{ rpm}$

Coolant-lubricant:
 EMUGE thread cutting oil no. 5+ HIGH ALLOY

Während die Einhaltung der Innengewindeflankendurchmesser-Toleranz, z.B. 6H Metrisches ISO-Gewinde, beim Gewindeformen meist keine Schwierigkeiten bereitet, ist beim Innengewindekerndurchmesser – wie oben angedeutet – mit Abweichungen zu rechnen.

In DIN 13-50 sind die vergrößerten Kerndurchmesser-Toleranzen für geformte Innengewinde festgelegt. Diese Norm lässt ein Toleranzfeld von 7H für den Innengewindekerndurchmesser zu, bei einer Flankendurchmesser-Toleranz von 6H.

While the observation of the pitch diameter tolerance of the internal thread, e.g. ISO metric thread 6H, offers no problems usually, deviations in the minor diameter of the internal or nut thread must be expected, as demonstrated above.

The extended minor diameter tolerances for cold-formed internal threads are specified in DIN 13-50. This standard allows a 7H tolerance for the minor diameter of the nut thread, with a pitch diameter tolerance of 6H.

2.16 Lehrung und Toleranzen geformter Innengewinde

Gewindelehrung – Kombination von Toleranzklassen

Die Gewindelehrung im Flankendurchmesser wird mit üblichen Gewinde-Grenzlehrdornen der zeichnungsmäßig festgelegten Gewindequalifizierung vorgenommen. Es ist zu beachten, dass für geformte Metrische Gewinde die Festlegung der Toleranzen nach DIN 13-50 anzuwenden ist.

Auszug aus DIN 13-50

Grenzabmaße und Toleranzen Limit allowances and tolerances

M Metrisches ISO-Regelgewinde DIN 13 ISO Metric coarse thread DIN 13

Gewinde-Kurzzeichen Thread specification	Flankendurchmesser bei Toleranzfeld 6H Pitch diameter for tolerance 6H		Kerndurchmesser bei Toleranzfeld 7H Minor diameter for tolerance 7H		
	min.	max.	min.	max.	Toleranz in µm Tolerance in µm
	M 3	2,675	2,775	2,459	2,639
4	3,545	3,663	3,242	3,466	224
5	4,480	4,605	4,134	4,384	250
6	5,350	5,500	4,917	5,217	300
8	7,188	7,348	6,647	6,982	335
10	9,026	9,206	8,376	8,751	375
12	10,863	11,063	10,106	10,531	425
16	14,701	14,913	13,835	14,310	475

2.16 Gauging and tolerances of cold-formed threads

Thread gauging – Combination of tolerance classes

Thread gauging in the pitch diameter is done with the usual go/no-go thread plug gauges as specified in the well-known thread standards. It should be noted that for cold-formed Metric threads the specifications for tolerances according DIN 13-50 apply.

Extract from DIN 13-50

Grenzabmaße und Toleranzen Limit allowances and tolerances

MF Metrisches ISO-Feingewinde DIN 13 ISO Metric fine thread DIN 13

Gewinde-Kurzzeichen Thread specification	Flankendurchmesser bei Toleranzfeld 6H Pitch diameter for tolerance 6H		Kerndurchmesser bei Toleranzfeld 7H Minor diameter for tolerance 7H		
	min.	max.	min.	max.	Toleranz in µm Tolerance in µm
	M 8 x 1	7,350	7,500	6,917	7,217
10 x 1	9,350	9,500	8,917	9,217	300
12 x 1,5	11,026	11,216	10,376	10,751	375
14 x 1,5	13,026	13,216	12,376	12,751	375
16 x 1,5	15,026	15,216	14,376	14,751	375

1. Anwendungsbereich

Diese Norm legt Gewindetoleranzen für durch Gewindeformen (siehe DIN 8583-5) herzustellende Innengewinde fest. Das Fertigungsverfahren Gewindeformen ist vorzugsweise für Regelgewinde M3 bis M16 und Feingewinde M8 x 1 bis M30 x 2 nach DIN ISO 262 und DIN ISO 965-2 anwendbar.

2. Toleranzen

Für durch Gewindeformen herzustellende Innengewinde der Einschraubgruppe N nach DIN ISO 965-1 werden nach DIN 13-50 folgende Toleranzfelder festgelegt:

- für Flankendurchmesser 6H (wie DIN ISO 965-1)
- für Kerndurchmesser 7H (DIN 13-50)

Hinweis: Bei Gewindetoleranzen, die nicht in DIN 13-50 genormt sind, ist sinnvollerweise analog zu verfahren, d.h., die Kerndurchmesser-Toleranz sollte gegenüber der Flankendurchmesser-Toleranz erhöht werden – in der Regel um eine Qualitätsstufe. In solchen Fällen ist allerdings durch den Werkzeuganwender zu klären, ob die erhöhte Toleranz im bearbeiteten Werkstück zulässig ist.

3. Toleranzen des Gewindeteils

Der Gewindeteil des Formers wird im Vergleich zum Gewindebohrer mit einer erhöhten Toleranzlage ausgeführt, da der Werkstoff nach der plastischen Verformung um den elastischen Anteil zurückfedert. Das erzeugte Gewinde ist deshalb kleiner als der Formteil des Formers. Der Former lässt sich nach dem Gewindeformen nicht nochmals von Hand in das Gewinde einschrauben, was beim Gewindebohren meist problemlos realisierbar ist. Darum ist es nötig, den Gewindeteil näher an die obere Toleranzgrenze des Innengewindes zu legen.

1. Application range

This standard specifies thread tolerances for internal threads to be produced by cold forming (see DIN 8583-5). The production process cold forming is to be used, preferably, for coarse threads M3 to M16 and for fine threads M8 x 1 to M30 x 2 according DIN ISO 262 and DIN ISO 965-2.

2. Tolerances

For internal threads of screw-in class N according DIN ISO 965-1, which are to be produced by cold forming, the following tolerance zones have been specified according to DIN ISO 13-50:

- for the pitch diameter 6H (as in DIN ISO 965-1)
- for the minor diameter 7H (DIN 13-50)

Note: For thread tolerances which are not specified in DIN 13-50, it is usually recommended to proceed in an analogue way, i.e. to raise the minor diameter tolerance in relation to the pitch diameter tolerance – normally by one tolerance step. However, in such cases the user has to check first if the raised tolerance is acceptable in the workpiece to be produced.

3. Tolerance of the thread part

The thread part of a cold-forming tap is generally produced with an increased tolerance since the workpiece material will always contract after the plastic forming process, depending on its elasticity. Consequently, the produced thread is always smaller than the thread part of the cold-forming tap. You will never be able to screw the cold-forming tap back into the thread manually after the cold-forming process, as would be possible without any problem with a cut thread and a cutting tap. For this reason, it is necessary to manufacture the thread part of a cold-forming tap closer to the upper tolerance limit of the internal thread.

2.17 Technischer Fragebogen: Gewindeformen

Firma:
 Ansprechpartner:
 Telefon:
 Fax:
 E-Mail:

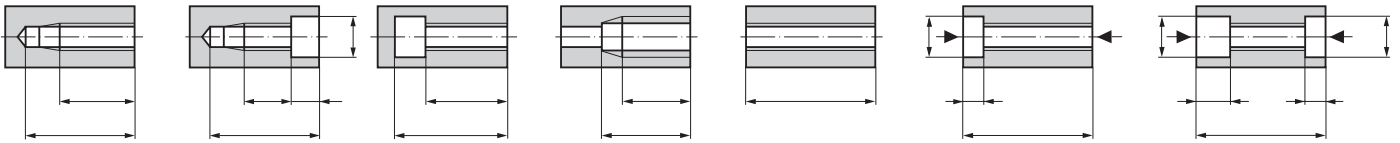
Abmessung:
 Ausführung:
 Artikel-Nr.:
 Projekt:

Werkstückbezeichnung:

Kernlochdurchmesser:

- gebohrt geräumt gestanzt
 gegossen gezogen

Kernlochform (bitte Maße eintragen):



Maschine:

Hersteller:
 Typ:
 Antriebsleistung: kW

- horizontal Werkzeug rotierend
 vertikal Werkzeug stehend

Schnittdaten:

Drehzahl n: min⁻¹
 Umfangsgeschwindigkeit v_c: m/min

Vorschub:

- Andruckkurve Sonstige:
 Hydraulik
 Leitpatrone
 NC-gesteuert
 Synchronspindel
 Zahnräder

Werkzeugaufnahme:

- starr (Spannzange)
 Gewindefutter } Hersteller:
 Gewindefutter } Typ:
 mit Überlastkupplung
 mit Längenausgleich
 mit achsparalleler Pendelung
 mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr Druck: bar

Spindelaufnahme:

MK / SK / HSK / TR / andere:
 DIN / ANSI / JIS / andere:

Werkstückwerkstoff:

Bezeichnung:
 Behandlungszustand:
 Festigkeit: N/mm²
 Härte: Dehnung: %
 kurzspanend langspanend

Kühlung:

- Öl Emulsion % trocken
 Umlauf Pinsel Nebel Sonstige:

Werkzeug-Empfehlung:

Ausführung:
 Artikel-Nr.:
 Schaftdurchmesser: DIN:
 Besonderheit:
 Bisher verwendete Werkzeuge (Hersteller):
 Standwert: (Anzahl der Gewinde)

aufgenommen von:

Datum/Unterschrift:



2.17 Technical questionnaire: Cold forming of threads

Company:
 Contact:
 Phone:
 Fax:
 E-mail:

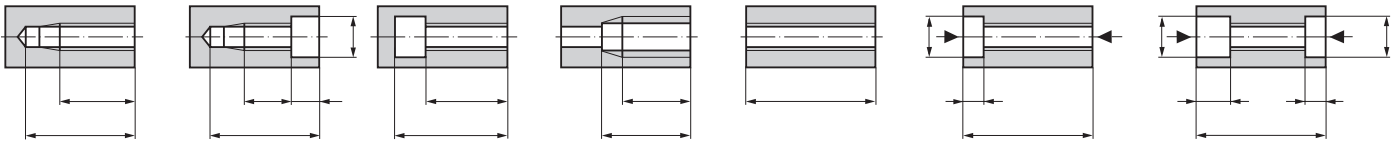
Size:
 Design:
 Article no.:
 Project:

Workpiece description:

Thread hole diameter:

- drilled broached stamped
 cast drawn

Hole type (please enter dimensional specifications):



Machine:

Manufacturer:
 Type:
 Power: kW
 horizontal rotating tool
 vertical standing tool

Spindle adaptation:

MT / ISO taper / HSK / TR / others:
 DIN / ANSI / JIS / others:

Cutting data:

Speed n: min⁻¹
 Circumferential speed v_c: m/min

Workpiece material:

Description:
 Condition during work:
 Tensile strength: N/mm²
 Hardness: Elongation: %
 short-chipping long-chipping

Feed:

- Pressure cam Others:
 Hydraulics
 Lead screw
 NC-controlled
 Synchronous spindle
 Gear wheels

Cooling/lubrication:

- Oil Emulsion % Dry
 Circulation Brush Mist Others:

Tool holder:

- Rigid (collet)
 Tapping attachment } Manufacturer:
 Tap holder } Type:
 with overload clutch
 with length compensation
 with axial parallel floating
 with internal coolant-lubricant supply Pressure: bar

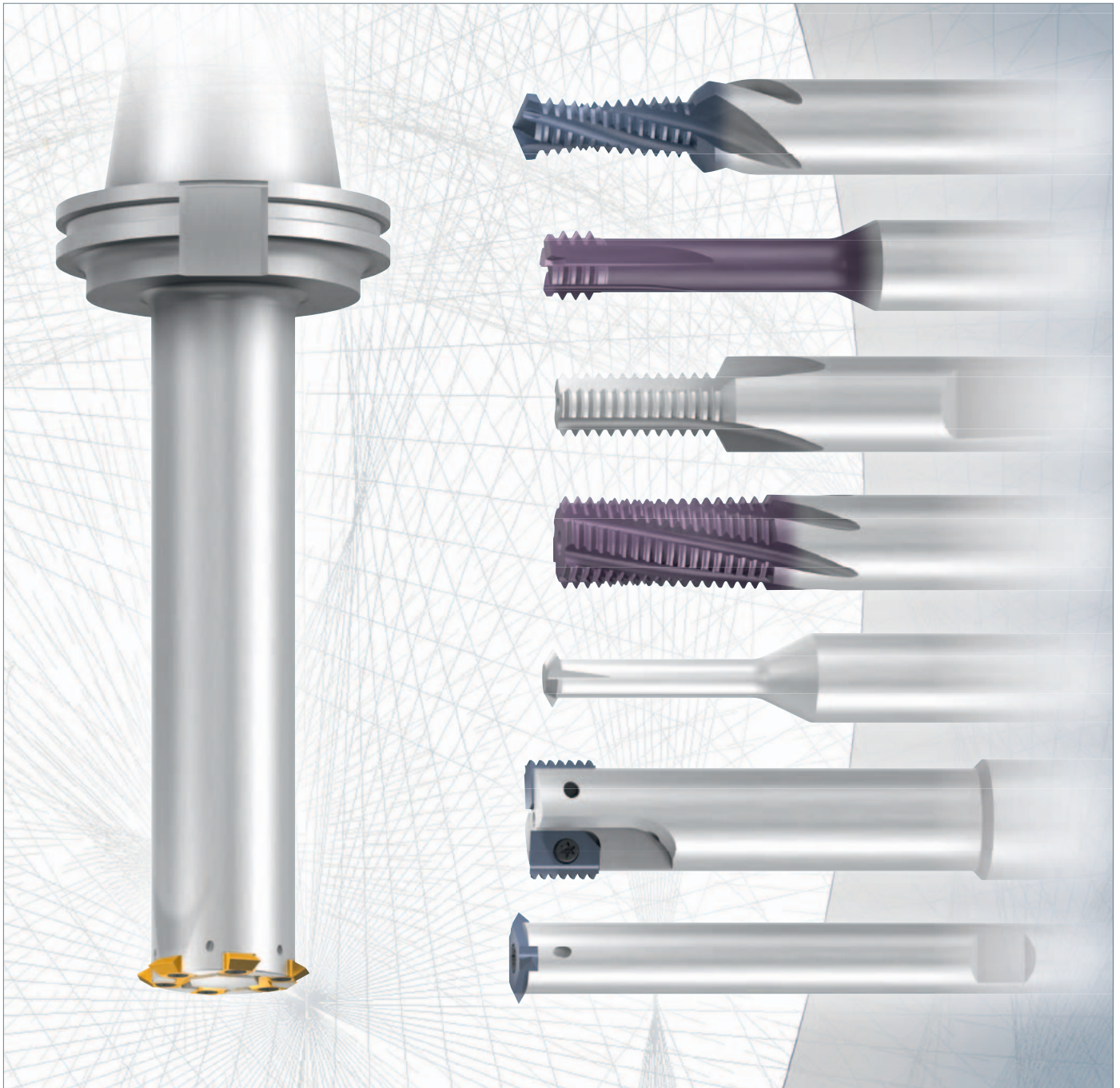
Tool recommendation:

Design:
 Article no.:
 Shank diameter: DIN:
 Special features:
 Tools used until now (manufacturer):
 Tool life: (no. of threads)

Filled in by:

Date/signature:



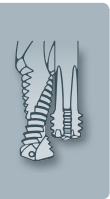


Fraises à fileter Thread milling cutters

Ein **vielseitiges** Verfahren zur Gewindeherstellung ist das Gewindefräsen. Besonders die Kombination verschiedener Bearbeitungsfunktionen an einem Werkzeug macht dieses Verfahren zu einer zukunftsorientierten Technologie.

A very **versatile** method of producing threads is thread milling. It is especially the possibility of combining different machining processes in one tool that makes this process a future-oriented technology.





	Wegweiser und Schnittwerte Product finder and cutting data	80 - 83
3.1	Charakteristik und Vorteile des GewindefräSENS Characteristics and advantages of thread milling	84
3.2	EMUGE GewindefräSER-Typen Our EMUGE thread milling cutter types	85 - 89
3.3	Mögliche Modifikationen an GewindefräSERN Possible modifications on thread milling cutters	90 - 91
3.4	Berechnung der Schnittdaten Calculation of cutting data	92
3.5	GewindefräSVERFAHREN (RECHTSGEWINDE) Thread milling processes (right-hand thread)	93
3.6	Probleme, mögliche Ursachen und Abhilfen beim GewindefräSEN Problems, possible causes and solutions in thread milling	94 - 95
3.7	Programmierung Ein- und Ausfahren im Viertelkreis Programming of run-in and run-out in a quarter circle	96
3.8	Programmierbeispiele (DIN) Programming examples (DIN)	97 - 104
3.9	Technischer Fragebogen: GewindefräSEN Technical questionnaire: Thread milling	105 - 106



Wegweiser und Schnittwerte

Bitte beachten:

Die in den jeweiligen Spalten angegebenen Schnittwerte sind Richtwerte, welche je nach Einsatzbedingungen (Material, Schmierung, Maschine, usw.) angepasst werden müssen.

Die Eignung ist folgendermaßen gekennzeichnet:

- Gewindefräser sehr gut geeignet
- Gewindefräser gut geeignet

v_c = Schnittgeschwindigkeit [m/min]

f_z = Vorschub pro Zahn [mm]

f_b = Vorschub beim Bohren [mm/U]

Product finder and cutting data

Please note:

The cutting values listed in the respective columns are standard values which have to be adjusted to individual work conditions (material, lubrication, machine etc.).

The suitability is marked as follows:

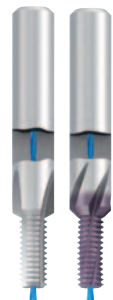
- Thread milling cutter is very suitable
- Thread milling cutter is suitable

v_c = Cutting speed [m/min]

f_z = Feed per tooth [mm]

f_b = Drilling feed [mm/U]

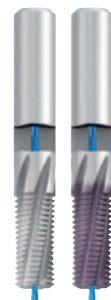
Einsatzgebiete – Material Range of application – material			Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers
P	Stahlwerkstoffe Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Steel materials Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	Cq15	1.1132
	2.1 Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Cementation steels, Steel castings, etc.	S235JR (St37-2) 10SPb20	1.0037 1.0722
	3.1 Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Cementation steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	E360 (St70-2) 16MnCr5	1.0070 1.7131
	4.1 Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	GS-25CrMo4 20MoCr3	1.7218 1.7320
	5.1 Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	42CrMo4 102Cr6 50CrMo4	1.7225 1.2067 1.7228
M	Nichtrostende Stahlwerkstoffe 1.1 Ferritisch, martensitisch	Stainless steel materials Ferritic, martensitic	X2CrTi12	1.4512
	2.1 Austenitisch	Austenitic	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571
	3.1 Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462
	4.1 Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	X2CrNiMoN25-7-4	1.4410
K	Gusswerkstoffe 1.1 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast materials Cast iron with lamellar graphite (GJL)	EN-GJL-200 (GG20)	EN-JL-1030
	1.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	EN-GJL-300 (GG30)	EN-JL-1050
	2.1 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	EN-GJS-400-15 (GGG40)	EN-JS-1030
	2.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	EN-GJS-700-2 (GGG70)	EN-JS-1070
	3.1 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	GJV 300	
	3.2 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	GJV 450	
4.1 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	EN-GJMW-350-4 (GTW-35)	EN-JM-1010	
4.2 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	EN-GJMB-450-6 (GTS-45)	EN-JM-1140	
N	Nichteisenwerkstoffe 1.1 Aluminium-Legierungen	Non ferrous materials Aluminium alloys		
	1.2 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	EN AW-AlMn1	EN AW-3103
	1.3 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	EN AW-AlMgSi	EN AW-6060
	1.4 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	EN AW-AlZn5Mg3Cu	EN AW-7022
	1.5 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	EN AC-AlMg5	EN AC-51300
	1.6 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	EN AC-AISi9Cu3	EN AC-46500
	2.1 Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	E-Cu 57	EN CW 004 A
	2.2 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	CuZn37 (Ms63)	EN CW 508 L
	2.3 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	CuZn36Pb3 (Ms58)	EN CW 603 N
	2.4 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	CuAl10Ni5Fe4	EN CW 307 G
	2.5 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	CuSn8P	EN CW 459 K
	2.6 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	CuSn7 ZnPb (Rg7)	2.1090
	2.7 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	EN AW-CuNi5Fe5 (Ampco 8)	
	2.8 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	EN AW-CuNi5Fe5 (Ampco 45)	
	3.1 Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	MgAl6Zn	3.5612
	3.2 Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	EN-MCMgAl9Zn1	EN-MC21120
S	Kunststoffe 4.1 Duroplaste (kurzspanend)	Synthetics Duroplastics (short-chipping)	Bakelit, Pertinax	
	4.2 Thermoplaste (langspanend)	Thermoplastics (long-chipping)	PMMA, POM, PVC	
	4.3 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)	GFK, CFK, AFK	
	4.4 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)	GFK, CFK, AFK	
	Besondere Werkstoffe 5.1 Graphit	Special materials Graphite	C 8000	
	5.2 Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys	W-Cu 80/20	
	5.3 Verbundwerkstoffe	Composite materials	Hyllite, Alucobond	
	Spezialwerkstoffe 1.1 Titan-Legierungen	Special materials Titanium alloys		
1.2 Reintitan	Pure titanium	Ti1	3.7025	
1.3 Titan-Legierungen	Titanium alloys	TiAl6V4	3.7165	
H	Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen 2.1 Reinnickel	Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys Pure nickel		
	2.2 Reinnickel	Pure nickel	Ni 99.6	2.4060
	2.3 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	Monel 400	2.4360
	2.4 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	Inconel 718	2.4668
	2.5 Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	Udimet 605	
	2.6 Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	Haynes 25	2.4964
H	Harte Werkstoffe 1.1 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	Hard materials High strength steels, hardened steels, hard castings	Weldox 1100	
	1.2 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	Hardox 550	
	1.3 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	Armax 600T	
	1.4 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	Ferro-Titanit	
	1.5 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	HSSE	



GSF, GSF-Z



GF, GF-Z



GF-Vario-Z



GF-KEG



ZGF



ZIRK-GF



GF-H

gerade- und 15° drallgenutet (R15)
straight flutes and 15° spiral flutes (R15)

30° drallgenutet (R30)
30° spiral flutes (R30)

V_c		V_c		f_z			V_c	f_z	
unbeschichtet uncoated	TICN	unbeschichtet uncoated	TICN	$\phi d_1 \leq 4 \text{ mm}$	$\phi d_1 \leq 8 \text{ mm}$	$\phi d_1 > 8 \text{ mm}$	TICN		
40 - 100	80 - 250	40 - 100	80 - 250	0,005 - 0,04	0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			1.1
30 - 80	60 - 150	30 - 80	60 - 150	0,005 - 0,04	0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			2.1
20 - 60	40 - 120	20 - 60	40 - 120	0,005 - 0,03	0,03 - 0,05	0,04 - 0,12			3.1
20 - 60	40 - 120			0,003 - 0,02	0,02 - 0,05	0,04 - 0,12			4.1
20 - 60	40 - 120			0,003 - 0,02	0,02 - 0,05	0,04 - 0,12			5.1
	40 - 120		40 - 120	0,003 - 0,03	0,03 - 0,05	0,04 - 0,12			1.1
	40 - 120		40 - 120	0,003 - 0,03	0,03 - 0,05	0,04 - 0,12			2.1
	30 - 80			0,003 - 0,02	0,02 - 0,05	0,04 - 0,10			3.1
	30 - 60			0,003 - 0,02	0,02 - 0,04	0,03 - 0,08			4.1
80 - 140	100 - 200	80 - 140	100 - 200		0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			1.1
80 - 140	100 - 200	80 - 140	100 - 200		0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			1.2
60 - 120	80 - 200	60 - 120	80 - 200		0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			2.1
60 - 120	80 - 200	60 - 120	80 - 200		0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			2.2
60 - 120	80 - 200	60 - 120	80 - 200		0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			3.1
60 - 120	80 - 200	60 - 120	80 - 200		0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			3.2
60 - 120	80 - 200	60 - 120	80 - 200		0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			4.1
60 - 120	80 - 200	60 - 120	80 - 200		0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			4.2
100 - 250	150 - 400	100 - 250	150 - 400	0,01 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			1.1
100 - 250	150 - 400	100 - 250	150 - 400	0,01 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			1.2
100 - 250	150 - 400	100 - 250	150 - 400	0,01 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			1.3
150 - 250	150 - 400	150 - 250	150 - 400	0,01 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			1.4
150 - 250	150 - 400	150 - 250	150 - 400	0,01 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			1.5
	100 - 200		100 - 200	0,01 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			1.6
100 - 250	150 - 400	100 - 250	150 - 400	0,008 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			2.1
100 - 250	150 - 400	100 - 250	150 - 400	0,008 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			2.2
100 - 250	150 - 400	100 - 250	150 - 400	0,008 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			2.3
60 - 150	100 - 250	60 - 150	100 - 250	0,008 - 0,04	0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			2.4
60 - 150	100 - 250	60 - 150	100 - 250	0,008 - 0,04	0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			2.5
60 - 150	100 - 250	60 - 150	100 - 250	0,008 - 0,04	0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			2.6
80 - 200	100 - 250	80 - 200	100 - 250	0,008 - 0,04	0,04 - 0,07	0,05 - 0,15			2.7
	40 - 80		40 - 80	0,003 - 0,02	0,02 - 0,05	0,04 - 0,15	40 - 60	0,008 - 0,03	2.7
	30 - 60			0,003 - 0,02	0,02 - 0,05	0,04 - 0,15	40 - 60	0,008 - 0,03	2.8
150 - 250	150 - 400	150 - 250	150 - 400	0,01 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			3.1
150 - 250	150 - 400	150 - 250	150 - 400	0,01 - 0,05	0,05 - 0,08	0,07 - 0,20			3.2
60 - 150	100 - 400	60 - 150	100 - 400	0,01 - 0,05	0,05 - 0,10	0,08 - 0,25			4.1
60 - 150	100 - 400	60 - 150	100 - 400	0,01 - 0,05	0,05 - 0,10	0,08 - 0,25			4.2
	80 - 120		80 - 120	0,01 - 0,05	0,05 - 0,10	0,08 - 0,25			4.3
	80 - 120		80 - 120	0,01 - 0,05	0,05 - 0,10	0,08 - 0,25			4.4
	100 - 200		100 - 200		0,04 - 0,07	0,08 - 0,25			5.1
15 - 40	30 - 60	15 - 40	30 - 60		0,02 - 0,04	0,03 - 0,08			5.2
									5.3
15 - 50	30 - 80	15 - 50	30 - 80	0,003 - 0,03	0,03 - 0,05	0,04 - 0,10			1.1
15 - 50	30 - 80	15 - 50	30 - 80	0,003 - 0,03	0,03 - 0,05	0,04 - 0,10			1.2
15 - 40	30 - 60			0,003 - 0,02	0,02 - 0,04	0,03 - 0,08			1.3
	30 - 60		30 - 60	0,003 - 0,02	0,02 - 0,04	0,03 - 0,08			2.1
	30 - 60			0,003 - 0,02	0,02 - 0,04	0,03 - 0,08			2.2
	30 - 40			0,003 - 0,02	0,02 - 0,04	0,03 - 0,08			2.3
	30 - 60			0,003 - 0,02	0,02 - 0,04	0,03 - 0,08			2.4
	30 - 40			0,003 - 0,02	0,02 - 0,04	0,03 - 0,08			2.5
	30 - 40			0,003 - 0,02	0,02 - 0,04	0,03 - 0,08			2.6
	30 - 60				0,015 - 0,04	0,03 - 0,08			1.1
	30 - 60				0,015 - 0,04	0,03 - 0,08			1.2
							40 - 60	0,005 - 0,025	1.3
							30 - 40	0,005 - 0,015	1.4
							30 - 40	0,005 - 0,015	1.5

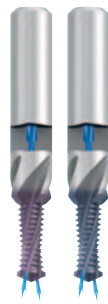




BGF-Z2

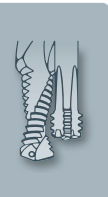


BGF-Z3



BGF-Z4

	V_c		V_c		V_c		f_b		f_z		
	unbeschichtet uncoated	TiCN	unbeschichtet uncoated	TiCN	TiCN	TiAlN-T3	$\varnothing d_1 \leq 8 \text{ mm}$	$\varnothing d_1 > 8 \text{ mm}$	$\varnothing d_1 \leq 8 \text{ mm}$	$\varnothing d_1 > 8 \text{ mm}$	
P	1.1										
	2.1										
	3.1										
	4.1										
	5.1										
M	1.1										
	2.1										
	3.1										
	4.1										
K	1.1	80 - 140	80 - 160	80 - 140	80 - 160	80 - 160	80 - 160	0,10 - 0,25	0,20 - 0,40	0,04 - 0,07	0,05 - 0,12
	1.2	80 - 140	80 - 160	80 - 140	80 - 160	80 - 160	80 - 160	0,10 - 0,25	0,20 - 0,40	0,04 - 0,07	0,05 - 0,12
	2.1	80 - 140	80 - 160					0,10 - 0,15	0,15 - 0,25	0,04 - 0,07	0,05 - 0,12
	2.2	80 - 140	80 - 160					0,10 - 0,15	0,15 - 0,25	0,04 - 0,07	0,05 - 0,12
	3.1	80 - 140	80 - 160					0,10 - 0,25	0,20 - 0,40	0,04 - 0,07	0,05 - 0,12
	3.2	80 - 140	80 - 160					0,10 - 0,25	0,20 - 0,40	0,04 - 0,07	0,05 - 0,12
	4.1										
4.2											
N	1.1	100 - 250	150 - 250					0,08 - 0,15	0,15 - 0,25	0,04 - 0,08	0,07 - 0,15
	1.2	100 - 250	150 - 250					0,08 - 0,15	0,15 - 0,25	0,04 - 0,08	0,07 - 0,15
	1.3	100 - 250	150 - 250					0,08 - 0,15	0,15 - 0,25	0,04 - 0,08	0,07 - 0,15
	1.4	100 - 250	150 - 400					0,15 - 0,25	0,20 - 0,40	0,04 - 0,08	0,07 - 0,15
	1.5	100 - 250	150 - 400	100 - 250	150 - 400	150 - 400	150 - 400	0,15 - 0,25	0,20 - 0,40	0,04 - 0,08	0,07 - 0,15
	1.6		100 - 200		100 - 200	100 - 200	100 - 200	0,15 - 0,25	0,20 - 0,40	0,04 - 0,08	0,07 - 0,15
	2.1										
	2.2	100 - 250	150 - 400					0,10 - 0,20	0,15 - 0,30	0,05 - 0,08	0,07 - 0,15
	2.3	100 - 250	150 - 400	100 - 250	150 - 400	150 - 400	150 - 400	0,10 - 0,20	0,15 - 0,30	0,05 - 0,08	0,07 - 0,15
	2.4										
	2.5										
	2.6	80 - 200	100 - 250					0,10 - 0,25	0,20 - 0,40	0,04 - 0,07	0,05 - 0,12
	2.7										
	2.8										
	3.1	100 - 250	150 - 400					0,10 - 0,20	0,15 - 0,30	0,04 - 0,08	0,07 - 0,15
	3.2	100 - 250	150 - 400					0,15 - 0,30	0,20 - 0,40	0,04 - 0,08	0,07 - 0,15
4.1	60 - 150	100 - 400					0,15 - 0,30	0,20 - 0,40	0,05 - 0,10	0,08 - 0,20	
4.2											
4.3											
4.4											
5.1											
5.2											
5.3											
S	1.1										
	1.2										
	1.3										
	2.1										
	2.2										
	2.3										
2.4											
2.5											
2.6											
H	1.1										
	1.2										
	1.3										
	1.4										
	1.5										





ZBGF-T



ZBGF-H

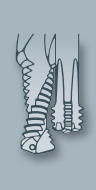


ZBGF-W



Gigant

v_c beschichtet coated	f_z	v_c beschichtet coated	f_z	v_c beschichtet coated	f_z	v_c beschichtet coated	f_z	
				150 - 250	0,04 - 0,08	250 - 500	0,15 - 0,25	1.1
				150 - 250	0,04 - 0,08	250 - 500	0,15 - 0,25	2.1
				100 - 250	0,03 - 0,08	150 - 250	0,10 - 0,15	3.1
				100 - 250	0,03 - 0,08	150 - 250	0,10 - 0,15	4.1
				100 - 200	0,02 - 0,06	150 - 250	0,10 - 0,15	5.1
				100 - 180	0,02 - 0,05	80 - 150	0,10 - 0,15	1.1
				100 - 180	0,02 - 0,05	80 - 150	0,10 - 0,15	2.1
				60 - 120	0,02 - 0,04	60 - 120	0,08 - 0,12	3.1
				60 - 120	0,02 - 0,04	60 - 120	0,08 - 0,12	4.1
200 - 300	0,04 - 0,12			200 - 300	0,04 - 0,10	180 - 400	0,15 - 0,25	1.1
200 - 300	0,04 - 0,12			200 - 300	0,04 - 0,10	180 - 400	0,15 - 0,25	1.2
				150 - 250	0,05 - 0,08	180 - 400	0,15 - 0,25	2.1
				150 - 250	0,05 - 0,08	180 - 400	0,15 - 0,25	2.2
				150 - 250	0,05 - 0,08	150 - 250	0,10 - 0,15	3.1
				150 - 250	0,05 - 0,08	150 - 250	0,10 - 0,15	3.2
				200 - 300	0,05 - 0,10	180 - 400	0,15 - 0,25	4.1
				200 - 300	0,05 - 0,10	180 - 400	0,15 - 0,25	4.2
200 - 300	0,04 - 0,08			200 - 300	0,05 - 0,10	400 - 500	0,15 - 0,30	1.1
200 - 300	0,04 - 0,08			200 - 300	0,05 - 0,10	400 - 500	0,15 - 0,30	1.2
200 - 300	0,04 - 0,08			200 - 300	0,05 - 0,10	400 - 500	0,15 - 0,30	1.3
200 - 300	0,04 - 0,08			200 - 300	0,05 - 0,10	400 - 500	0,15 - 0,30	1.4
200 - 300	0,04 - 0,10			200 - 300	0,05 - 0,10	400 - 500	0,15 - 0,30	1.5
100 - 200	0,04 - 0,10			100 - 200	0,05 - 0,10	150 - 250	0,15 - 0,30	1.6
				100 - 180	0,03 - 0,05	250 - 500	0,15 - 0,25	2.1
				150 - 250	0,05 - 0,08	250 - 500	0,15 - 0,25	2.2
				200 - 300	0,05 - 0,10	250 - 500	0,15 - 0,25	2.3
				100 - 180	0,03 - 0,05	150 - 250	0,10 - 0,25	2.4
				100 - 180	0,03 - 0,05	150 - 250	0,10 - 0,25	2.5
				200 - 300	0,05 - 0,10	150 - 250	0,10 - 0,25	2.6
		40 - 60	0,02 - 0,04			80 - 150	0,10 - 0,15	2.7
		40 - 60	0,02 - 0,04			80 - 150	0,10 - 0,15	2.8
200 - 300	0,04 - 0,10			200 - 300	0,05 - 0,10	400 - 500	0,15 - 0,30	3.1
200 - 300	0,04 - 0,10			200 - 300	0,05 - 0,10	400 - 500	0,15 - 0,30	3.2
				150 - 250	0,05 - 0,08	180 - 400	0,15 - 0,25	4.1
						180 - 400	0,15 - 0,25	4.2
				80 - 150	0,05 - 0,08	80 - 150	0,15 - 0,25	4.3
				80 - 150	0,05 - 0,08	80 - 150	0,15 - 0,25	4.4
								5.1
								5.2
								5.3
				60 - 120	0,02 - 0,04	60 - 120	0,08 - 0,12	1.1
				60 - 120	0,02 - 0,04	60 - 120	0,08 - 0,12	1.2
				60 - 120	0,02 - 0,04	60 - 120	0,08 - 0,12	1.3
				60 - 120	0,02 - 0,04			2.1
				60 - 120	0,02 - 0,04			2.2
								2.3
				60 - 120	0,02 - 0,04			2.4
								2.5
								2.6
		60 - 100	0,03 - 0,06	60 - 100	0,02 - 0,06			1.1
		60 - 100	0,03 - 0,06	60 - 100	0,02 - 0,06			1.2
		40 - 70	0,02 - 0,04					1.3
		30 - 60	0,02 - 0,04					1.4
		30 - 60	0,02 - 0,04					1.5



3.1 Charakteristik und Vorteile des Gewindefräsens

Gewindefräsen – eine Technologie, die Ihre Fertigungskosten spürbar senken kann!

Durch den verstärkten Einsatz der CNC-Technologie sind die Voraussetzungen für ein zukunftsorientiertes Verfahren zur Herstellung von Innen- und Außengewinden geschaffen worden.

Das Gewindefräsen lässt sich problemlos und prozesssicher praktizieren, wenn die CNC-Maschine über eine Steuerung mit 3D-Interpolation verfügt. Des Weiteren wird eine stabile und vibrationsfreie Werkzeug- und Werkstückschwingung sowie innere Kühlschmierstoff-Zufuhr (IKZ) benötigt.

Das Gewindefräsen ist in einer Vielzahl von Anwendungsfällen eine sinnvolle Alternative zum Gewindeschneiden oder Gewindeformen mit folgenden Vorteilen:

- kurze Fertigungszeiten
- hohe Prozesssicherheit
- sehr gute Oberflächenqualität
- verschiedene Bearbeitungsfunktionen mit einem Werkzeug
- nutzbare Gewindetiefe bis zum Bohrungsgrund
- keine hochwertigen Schmierstoffe notwendig
- keine Spanprobleme, da nur kurze Frässpäne erzeugt werden
- kein axiales Verschneiden (Vorweite) der Gewinde
- universeller Einsatz in den verschiedensten Werkstoffen bis ca. 60 HRC
- Grund- und Durchgangslochgewinde mit einem Werkzeug
- unabhängige Gewindeherstellung bezüglich Abmessung und Toleranz
- ein Werkzeug für Rechts- und Linksgewinde
- geringe Schnittkräfte
- auch für dünnwandige Werkstücke geeignet

Sollten Sie keine oder nur wenig Erfahrung bei der Programmierung der Steuerung haben, stehen Ihnen unsere Techniker gerne mit Rat und Tat zur Seite. Wir sind auch gerne bereit, Sie hausintern oder vor Ort an konkreten Bearbeitungsbeispielen zu schulen.

Bitte sprechen Sie unsere Vertriebsmitarbeiter an.

3.1 Characteristics and advantages of thread milling

Thread milling – A technology which can reduce your production costs considerably!

With the more and more widespread use of CNC technology, the basic conditions for a future-oriented technique of producing internal and external threads have been created.

Thread milling can be practiced without any trouble and with a high degree of process safety if your CNC machine is provided with a control for 3D-interpolation. In addition to that, you need stable and vibration-free tool and workpiece clamping, and internal coolant supply.

Thread milling is, in a multitude of application cases, a highly recommendable alternative to tapping or cold-forming of threads, with the following advantages:

- short production times
- high degree of process safety
- very good surface quality
- combination of different machining jobs with one tool
- usable thread depth down to the very bottom of the hole
- no expensive lubricants are needed
- no chip problems, since only short milling chips are created
- no axial miscutting (overcut) of the thread
- universal use in the most different materials up to approx. 60 HRC
- blind hole and through hole threads produced with one tool
- thread production independent of thread size and tolerance
- one tool only for right-hand and left-hand threads
- low cutting forces
- suitable also for thin-walled components

In case you should have little or no experience with the programming of the control, our technicians will be happy to help you by word and deed. We are also ready, at any time, to provide in-house or on-location training for you with practical machining examples.

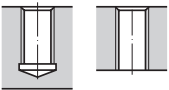
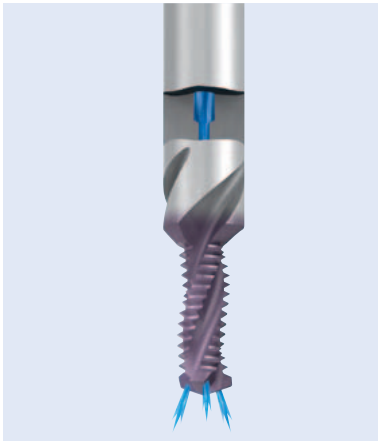
Please contact our sales personnel.



3.2 EMUGE Gewindefräser-Typen

3.2 Our EMUGE thread milling cutter types

BGF

**Vollhartmetall-Bohrgewindefräser**

- zur Herstellung von Innengewinden
- für die Komplettbearbeitung von Kernloch, Senkfase und Gewinde in einem Arbeitsgang
- abmessungsbezogenes Werkzeug mit korrigiertem Gewindeprofil

Ausführungen:

- 2-nutig: Bearbeitung ins volle Material
 3-nutig: Bearbeitung in vorgegossene Kernlöcher und ins volle Material
 4-nutig: Kürzere Bearbeitungszeiten (nur Gusseisen und Aluminium-Guss, kurzspanend)

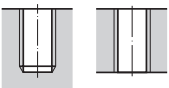
Solid carbide drill thread mills

- for the production of internal threads
- for the complete machining of thread hole, chamfer and thread in one work process
- tool for one single thread size with corrected thread profile

Designs:

- 2-fluted: for work in solid material
 3-fluted: for work in pre-cast thread holes and in solid material
 4-fluted: for shorter machining times (only for cast iron and cast aluminium, short-chipping)

ZBGF

**Vollhartmetall-Zirkular-Bohrgewindefräser**

- zur Herstellung von Innengewinden
- für die Bearbeitung von Kernloch und Gewinde in einem Arbeitsgang
- abmessungsübergreifendes und steigungsgebundenes Werkzeug mit korrigiertem Gewindeprofil

Ausführungen:

- ZBGF-T: für Gewindetiefen bis 3 x D in Aluminium und Grauguss
 ZBGF-H: für die Hartbearbeitung ab 44 HRC
 ZBGF-W: für die verschiedensten Werkstoffe bis 44 HRC

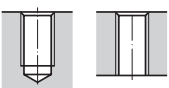
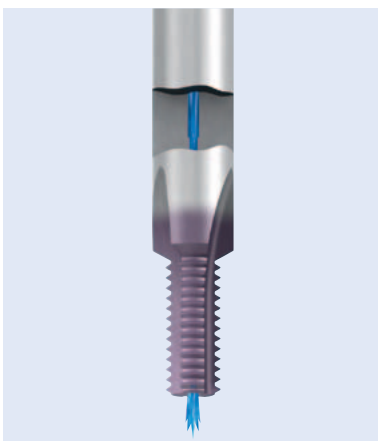
Solid carbide circular drill thread mills

- for the production of internal threads
- for the machining of thread hole and thread in one work process
- tool for different thread sizes but for one pitch only, with corrected thread profile

Designs:

- ZBGF-T: for thread depths up to 3 x D in aluminium and cast iron
 ZBGF-H: for hard machining from 44 HRC
 ZBGF-W: for the most different materials up to 44 HRC

GSF

**Vollhartmetall-Gewindefräser mit Senkfase**

- zur Herstellung von Innengewinden
- für die Bearbeitung von Senkfase und Gewinde in einem Arbeitsgang
- abmessungsbezogenes Werkzeug mit korrigiertem Gewindeprofil
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch

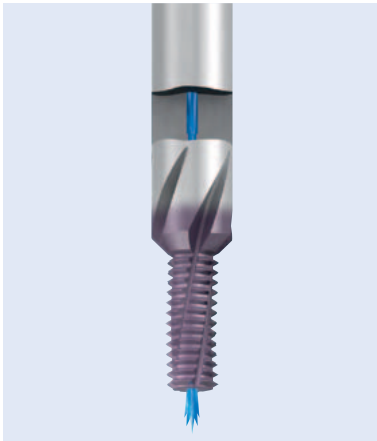
Solid carbide thread milling cutters with countersinking step

- for the production of internal threads
- for the machining of chamfer and thread in one work process
- tool for one single thread size, with corrected thread profile
- a ready prepared thread hole is necessary

3.2 EMUGE Gewindefräser-Typen

3.2 Our EMUGE thread milling cutter types

GSF-Z

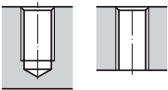


Vollhartmetall-Gewindefräser mit Senkfase

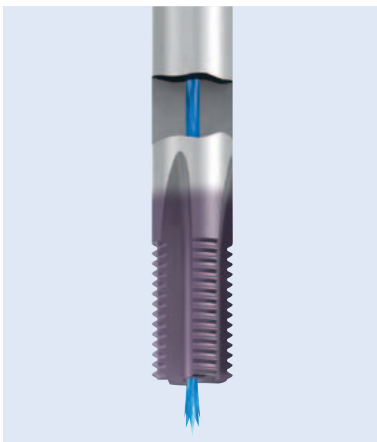
- zur Herstellung von Innengewinden
- für die Bearbeitung von Senkfase und Gewinde in einem Arbeitsgang
- abmessungsbezogenes Werkzeug mit korrigiertem Gewindeprofil
- höhere Nutenzahl im Vergleich zum Typ GSF
- optimierte Schneidengeometrie
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch

Solid carbide thread milling cutters with countersinking step

- for the production of internal threads
- for the machining of chamfer and thread in one work process
- tool for one single thread size, with corrected thread profile
- increased number of flutes compared with type GSF
- optimised cutting geometry
- a ready prepared thread hole is necessary



GF

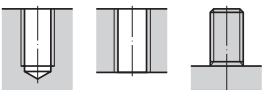


Vollhartmetall-Gewindefräser

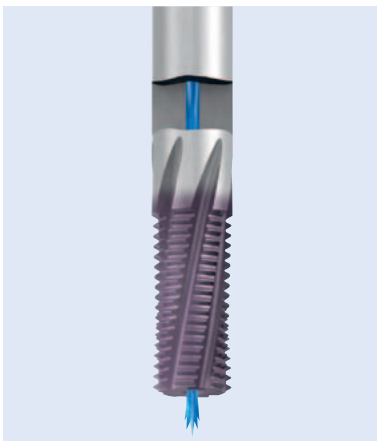
- zur Herstellung von Innen- und Außengewinden
- abmessungsübergreifendes Werkzeug mit Standard-Gewindeprofil (steigungsgebunden)
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch ggf. mit einer Ansenkung
- um größere Profilüberfräsungen bei Innengewinden zu vermeiden, sollte der Fräserdurchmesser nicht größer als $\frac{2}{3}$ (bei Feingewinden $\frac{3}{4}$) des herzustellenden Gewindes sein
- Bei Außengewinden sollte der Fräserdurchmesser den herzustellenden Gewindedurchmesser nicht überschreiten

Solid carbide thread milling cutters

- for the production of internal and external threads
- tool for different thread sizes with standard thread profile (but for one pitch only)
- a ready prepared thread hole is necessary, including chamfer if needed
- in order to avoid serious profile deviation in internal threads, the cutter diameter should not exceed $\frac{2}{3}$ (with fine threads, $\frac{3}{4}$) of the thread to be produced
- with external threads, the cutter diameter should not exceed the diameter of the thread to be produced



GF-Z

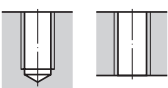


Vollhartmetall-Gewindefräser

- zur Herstellung von Innengewinden
- abmessungsübergreifendes Werkzeug mit Standard-Gewindeprofil (steigungsgebunden)
- höhere Nutenzahl im Vergleich zum Typ GF
- optimierte Schneidengeometrie
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch ggf. mit einer Ansenkung
- um größere Profilüberfräsungen bei Innengewinden zu vermeiden, sollte der Fräserdurchmesser nicht größer als $\frac{2}{3}$ (bei Feingewinden $\frac{3}{4}$) des herzustellenden Gewindes sein

Solid carbide thread milling cutters

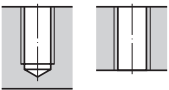
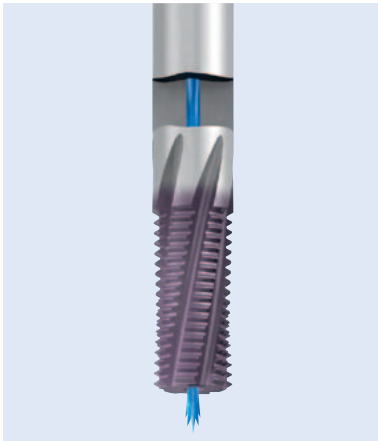
- for the production of internal threads
- tool for different thread sizes with standard thread profile (but for one pitch only)
- increased number of flutes compared with type GF
- optimised cutting geometry
- a ready prepared thread hole is necessary, including chamfer if needed
- in order to avoid serious profile deviation in internal threads, the cutter diameter should not exceed $\frac{2}{3}$ (with fine threads, $\frac{3}{4}$) of the thread to be produced



3.2 EMUGE Gewindefräser-Typen

3.2 Our EMUGE thread milling cutter types

GF-Vario-Z

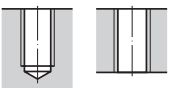
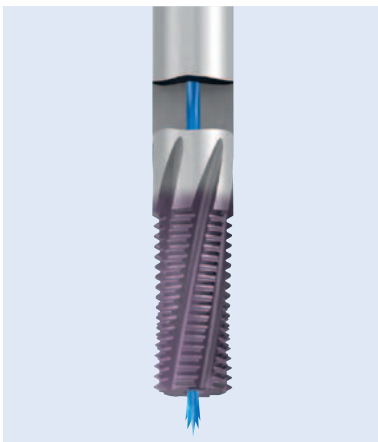
**Vollhartmetall-Gewindefräser variabel**

- zur Herstellung von Innengewinden
- abmessungsübergreifendes und steigungsgebundenes Werkzeug mit korrigiertem Gewindeprofil
- hohe Nutenzahl
- optimierte Schneidengeometrie
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch ggf. mit einer Ansenkung

Solid carbide thread milling cutters, variable

- for the production of internal threads
- tool for different thread sizes, but for one pitch only, with corrected thread profile
- large number of flutes
- optimised cutting geometry
- a ready prepared thread hole is necessary, including chamfer if needed

GF-H

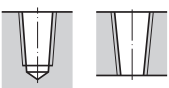
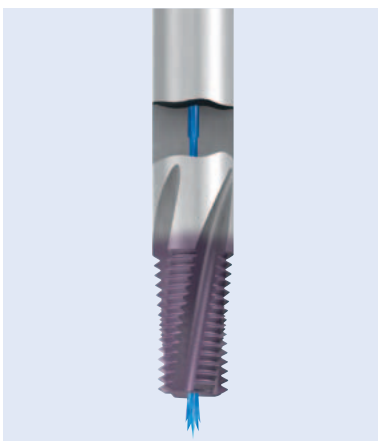
**Vollhartmetall-Gewindefräser für die Hartbearbeitung**

- zur Herstellung von Innengewinden
- abmessungsbezogenes Werkzeug mit korrigiertem Gewindeprofil
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch ggf. mit einer Ansenkung

Solid carbide thread milling cutters for hard machining

- for the production of internal threads
- tool for one single thread size, with corrected thread profile
- a ready prepared thread hole is necessary, including chamfer if needed

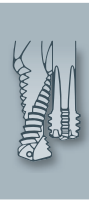
GF-KEG

**Vollhartmetall-Gewindefräser für kegelige Gewinde**

- zur Herstellung von kegeligen Innengewinden
- abmessungs- bzw. steigungsgebundenes Werkzeug mit korrigiertem Gewindeprofil
- Voraussetzung ist ein zylindrisch oder besser ein kegelig vorgebohrtes Kernloch ggf. mit einer Ansenkung

Solid carbide thread milling cutters for tapered threads

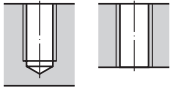
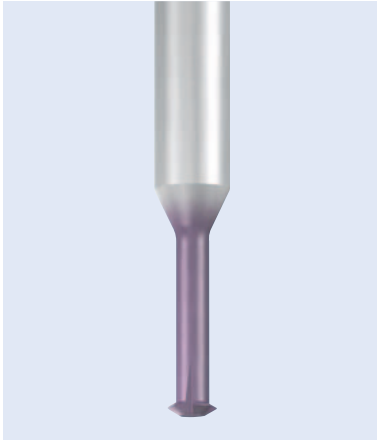
- for the production of tapered internal threads
- tool for one single thread size, resp. for one pitch only, with corrected thread profile
- a ready prepared cylindrical, or even better, tapered, thread hole is necessary, including chamfer if needed



3.2 EMUGE Gewindefräser-Typen

3.2 Our EMUGE thread milling cutter types

ZGF



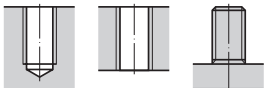
Vollhartmetall-Zirkulargewindefräser

- zur Herstellung von Innengewinden ab M1
- abmessungs- und steigungsübergreifendes Werkzeug mit korrigiertem Gewindeprofil
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch ggf. mit einer Ansenkung

Solid carbide circular thread milling cutters

- for the production of internal threads from M1
- tool for different thread sizes and pitches, with corrected thread profile
- a ready prepared thread hole is necessary, including chamfer if needed

ZIRK-GF



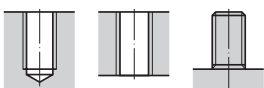
Zirkular-Gewindefräskörper

- zur Herstellung von Innen- und Außengewinden
- mit einer oder zwei Mehrzahnplatten
- abmessungsübergreifendes und steigungsgebundenes Werkzeug
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch ggf. mit einer Ansenkung
- um größere Profilüberfräsungen bei Innengewinden zu vermeiden, sollte der Fräserdurchmesser nicht größer als $\frac{2}{3}$ (bei Feingewinden $\frac{3}{4}$) des herzustellenden Gewindes sein

Circular thread milling bodies

- for the production of internal and external threads
- with one or two multi-tooth inserts
- tool for different thread sizes, but for one pitch only
- a ready prepared thread hole is necessary, including chamfer if needed
- in order to avoid serious profile deviation in internal threads, the cutter diameter should not exceed $\frac{2}{3}$ (with fine threads, $\frac{3}{4}$) of the thread to be produced

ZIRK-GF



Zirkular-Gewindefräskörper

- zur Herstellung von Innen- und Außengewinden
- mit einer Einstechwendeplatte „3-Zahn“
- abmessungs- und steigungsübergreifendes Werkzeug
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch ggf. mit einer Ansenkung
- um größere Profilüberfräsungen bei Innengewinden zu vermeiden, sollte der Fräserdurchmesser nicht größer als $\frac{2}{3}$ (bei Feingewinden $\frac{3}{4}$) des herzustellenden Gewindes sein

Circular thread milling bodies

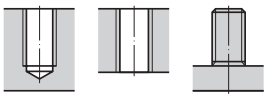
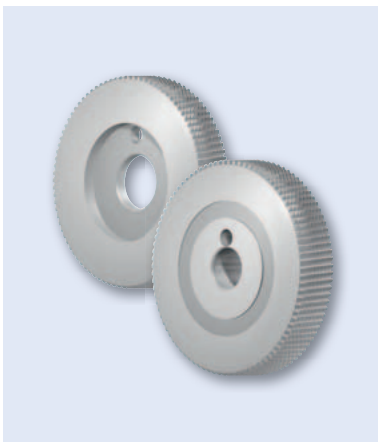
- for the production of internal and external threads
- with one infeed indexable insert, “3-tooth” design
- tool for different thread sizes and pitches
- a ready prepared thread hole is necessary, including chamfer if needed
- in order to avoid serious profile deviation in internal threads, the cutter diameter should not exceed $\frac{2}{3}$ (with fine threads, $\frac{3}{4}$) of the thread to be produced

3.2 EMUGE Gewindefräser-Typen**3.2 Our EMUGE thread milling cutter types****Gigant****Zirkular-Gewindefräskörper**

- zur Herstellung von großen Innen- und Außengewinden
- mit bis zu zehn 4-Zahn-Wendeplatten (steigungsübergreifend)
- abmessungs- und steigungsübergreifendes Werkzeug
- Voraussetzung ist ein vorgearbeitetes Kernloch ggf. mit einer Ansenkung

Circular thread milling bodies

- for the production of large internal and external threads
- with up to ten 4-tooth indexable inserts (independent of pitch)
- tool for different thread sizes and pitches
- a ready prepared thread hole is necessary, including chamfer if needed

**AUT-GF****Automaten-Gewindefräser**

- zur Herstellung von Außengewinden
- für INDEX- und Traub-Automaten
- Schneidstoff HSSE

Thread milling cutters for automatic lathes

- for the production of external threads
- for automatic lathes INDEX and Traub
- cutting material HSSE

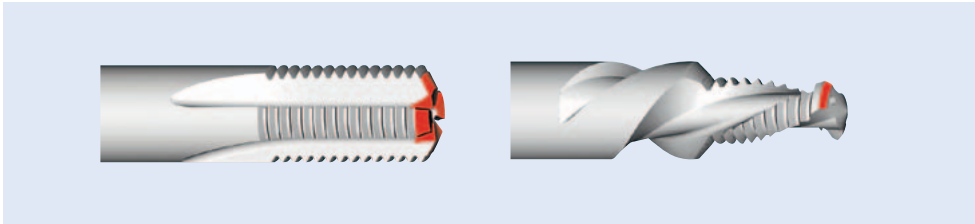


3.3 Mögliche Modifikationen an Gewindefräsern

3.3 Possible modifications on thread milling cutters

Stirrfase (ohne oder mit Stirnschnitt)

Face chamfer (with or without cutting face)



geeignet für:

- alle Typen GF und GSF
- alle Typen BGF (Stirrfase am Bohrteil)

Bemerkung:

- Stirrfase für zirkulares Anfasen des Kernloches
- zusätzlicher Stirnschnitt für zirkulares Planfräsen

suitable for:

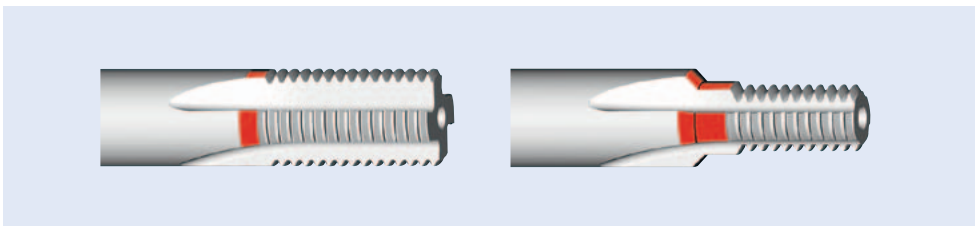
- all types GF and GSF
- all types BGF (face chamfer on the drilling part)

Note:

- face chamfer for circular chamfering of the thread hole
- additional cutting face for circular face milling

Unvollständigen Gang entfernen

Removal of incomplete thread



geeignet für:

- alle Typen GF, GSF und BGF

Bemerkung:

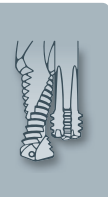
- am schaftseitigen Ende des Frästeils wird eine Stufe mit einer Länge von min. $1 \times P$ hinterschleifen
- bei entsprechender Eintauchtiefe wird beim Gewindefräsen der unvollständige, gratbehaftete Gewindeauslauf abgefräst (entfernt)

suitable for:

- all types GF, GSF and BGF

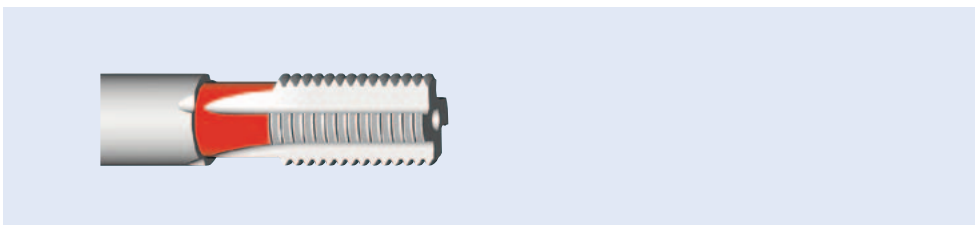
Note:

- at the rear end of the thread part, a step with a length of min. $1 \times P$ is relief-ground
- if the tool plunges to a correct depth during the thread milling process, the incomplete thread run-out with its burr is milled off (removed)



Halsfreischliff

Recessed neck



geeignet für:

- alle Typen GF und GSF (Senkfase entfällt)

Bemerkung:

- für größere Gewindetiefen (gesamte Gewindetiefe setzt sich aus zwei Fräsdurchläufen zusammen)
- für einen konstanten Schnittdruck wird die Frästeillänge und die Halslänge im Verhältnis 1:1 aufgeteilt!
- die Frästeillänge und der Versatz für einen zweiten Fräsdurchlauf sind immer ein ganzzahliges Vielfaches der Profilteilung

suitable for:

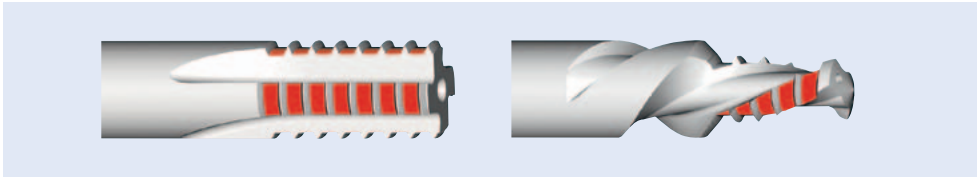
- all types GF and GSF (no countersinking step)

Note:

- for larger thread depths (total thread depth is achieved by a double milling process)
- for constant cutting pressure, the thread part length and the neck length are arranged in a ratio of 1:1!
- the thread part length and the offset for a second milling process are always a whole-number multiple of the thread pitch

3.3 Mögliche Modifikationen an Gewindefräsern

3.3 Possible modifications on thread milling cutters

AZR**Radial ausgesetzte Zahnreihen****Radially alternating tooth rows****geeignet für:**

- alle Typen GF, GSF und BGF

Bemerkung:

- durch **AZR** werden die Seitenkräfte beim Gewindefräsen reduziert; die zyklisch fehlenden Gewindelücken werden durch zusätzliche zirkuläre Fräsumläufe gefräst

Eine nicht gezeigte Variante wäre auch **AZ** (abwechselnd ausgesetzte Zähne)

Vorteil:

- zusätzliche zirkuläre Fräsumläufe entfallen; dadurch ergibt sich eine normale Einstichbreite am Bohrungsgrund bei BGF

suitable for:

- all types GF, GSF and BGF

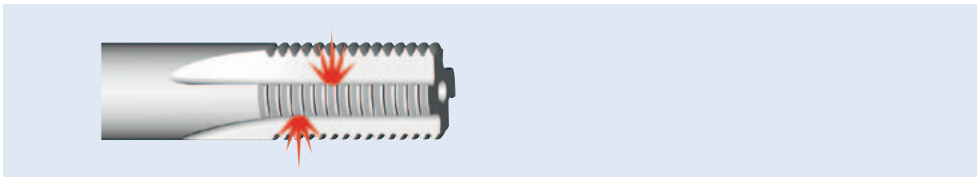
Note:

- AZR helps to reduce lateral forces in thread milling; the alternating missing gaps in the thread are produced by additional circular milling orbits.

There is another variant, not shown here, called **AZ** (alternating teeth in a staggered sequence)

Advantage:

- no additional circular orbits are necessary; due to this, there is a perfectly normal recess depth at the hole bottom, if BGF type tools are used

IKZN**Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr mit Austritt in den Nuten****Internal coolant-lubricant supply exiting in the flutes****geeignet für:**

- alle Typen GF und GSF

Bemerkung:

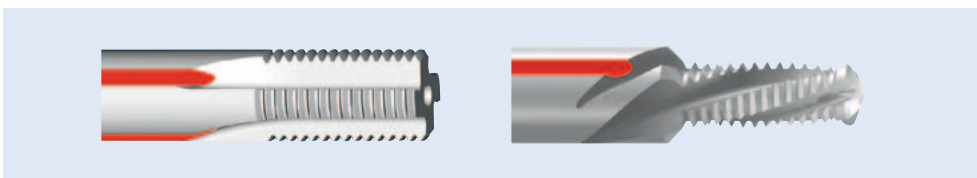
- stirnseitig verschlossene Axialbohrung für die Bearbeitung von Durchgangslöchern
- für maximale Stabilität des Frästeils sind die seitlichen Austrittsbohrungen axial versetzt angeordnet

suitable for:

- all types GF and GSF

Note:

- axial coolant bore closed up at the tool face for the production of through hole threads
- for maximum stability of the cutting part, the lateral coolant holes are axially staggered

Schaftkühlruten**Coolant grooves along the shank****geeignet für:**

- alle Typen GF, GSF und BGF

Bemerkung:

- für die Bearbeitung von Durchgangslöchern
- zusätzlich oder ersatzweise zu IKZ oder IKZN
- ggf. unterstützend zur Kühlung der Senkfase bei GSF und BGF oder des Plansenkers bei MoSys-Anwendungen

suitable for:

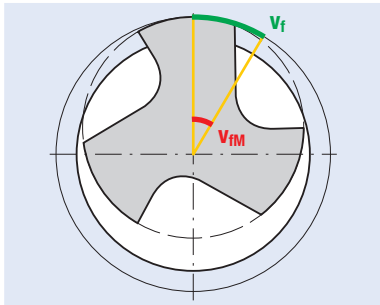
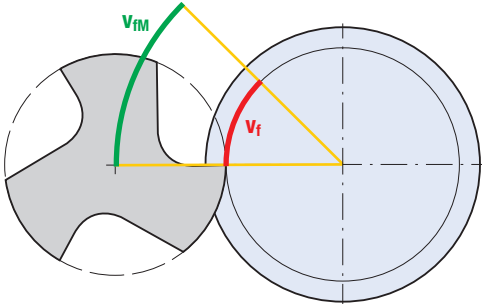
- all types GF, GSF and BGF

Note:

- for the production of through hole threads
- in addition or as an alternative to IKZ or IKZN
- possible support in the cooling of the countersinking step of GSF and BGF type tools, or of the plane milling head in MoSys applications

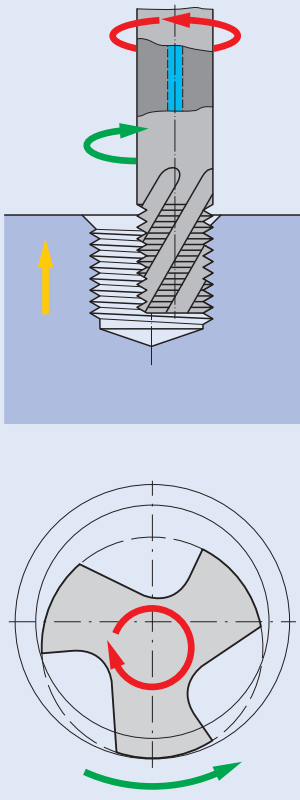
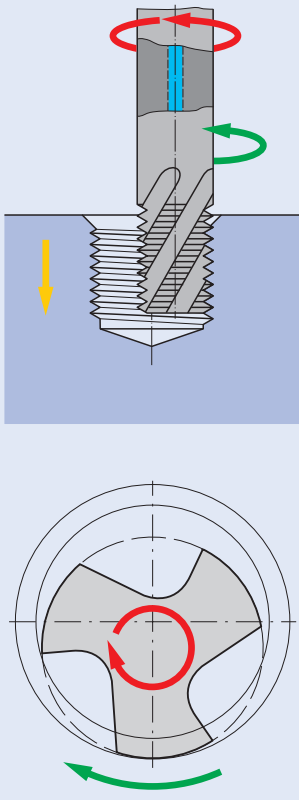






3.4 Berechnung der Schnittdaten

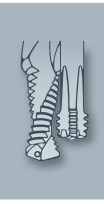
3.4 Calculation of cutting data

$v_c = \frac{d_1 \cdot \pi \cdot n}{1000} \text{ [m/min]}$	<p>Schnittgeschwindigkeit v_c in m/min d_1 = Frästeildurchmesser in mm n = Drehzahl in min^{-1}</p>	<p>Cutting speed v_c in m/min d_1 = Milling part diameter in mm n = Speed in min^{-1} (rpm)</p>
$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi} \text{ [min}^{-1}\text{]}$	<p>Drehzahl n in min^{-1} d_1 = Frästeildurchmesser in mm v_c = Schnittgeschwindigkeit in m/min</p>	<p>Speed n in min^{-1} (rpm) d_1 = Milling part diameter in mm v_c = Cutting speed in m/min</p>
$v_f = f_z \cdot Z \cdot n \text{ [mm/min]}$	<p>Vorschubgeschwindigkeit Kontur v_f in mm/min f_z = Vorschub pro Zahn in mm Z = Anzahl der Nuten</p>	<p>Feed speed contour v_f in mm/min f_z = Feed per tooth in mm Z = No. of flutes</p>
$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D - d_1)}{D} \text{ [mm/min]}$	<p>Vorschubgeschwindigkeit Mittelpunktsbahn (bei Innengewinde) v_{fM} in mm/min v_f = Vorschubgeschwindigkeit in mm/min D = Gewinendurchmesser in mm d_1 = Frästeildurchmesser in mm</p>	<p>Feed speed centre orbit (with internal threads) v_{fM} in mm/min v_f = Feed speed in mm/min D = Nominal thread diameter in mm d_1 = Milling part diameter in mm</p> 
$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D + d_1)}{D} \text{ [mm/min]}$	<p>Vorschubgeschwindigkeit Mittelpunktsbahn (bei Außengewinde) v_{fM} in mm/min v_f = Vorschubgeschwindigkeit in mm/min D = Gewinendurchmesser in mm d_1 = Frästeildurchmesser in mm</p>	<p>Feed speed centre orbit (with external threads) v_{fM} in mm/min v_f = Feed speed in mm/min D = Nominal thread diameter in mm d_1 = Milling part diameter in mm</p>  <p>Der eingegebene Konturvorschub wird von der Maschine auf die Mittelpunktsbahn umgerechnet! Sollte dies nicht der Fall sein (erkennbar an einer wesentlich schnelleren Bearbeitungszeit bzw. Werkzeugbruch) muss der Mittelpunktsbahnvorschub eingegeben werden.</p> <p>The contour feed entered is recalculated to the centre orbit by the machine! If this should not happen (to be recognized by the noticeably increased machining speed or by tool breakage), then the centre orbit feed must be entered manually.</p>

3.5 Gewindefräsverfahren (Rechtsgewinde)

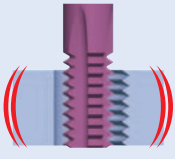



3.5 Thread milling processes (right-hand thread)

<p>Gleichlaufräsen Climb milling</p>	<p>Gegenlaufräsen Conventional milling</p>
	
<p> Werkzeugdrehrichtung „rechts“ Sense of rotation of tool “right-hand”</p> <p> Vorschubbewegung gegen den Uhrzeigersinn Feed movement in counter-clock-wise direction</p> <p> Steigung „aufwärts“ Pitch “upwards”</p>	<p> Werkzeugdrehrichtung „rechts“ Sense of rotation of tool “right-hand”</p> <p> Vorschubbewegung im Uhrzeigersinn Feed movement in clock-wise direction</p> <p> Steigung „abwärts“ Pitch “downwards”</p>



3.6 Probleme, mögliche Ursachen und Abhilfen beim Gewindefräsen

3.6 Problems, possible causes and solutions in thread milling

~ überprüfen check ↑steigern, erhöhen increase ↓vermindern decrease GL Gleichlaufräsen climb milling GG Gegenlaufräsen conventional milling	Gewindefräsen allgemein Thread milling in general			
	 Rattern, Vibrationen Chattering, vibrations	 Schlechte Werkstückoberfläche Bad surface quality on workpiece	 übermäßiger Verschleiß Excessive wear	 Schneidkanten- ausbrüche Chipped cutting edges
Mögliche Ursachen Possible causes	Abhilfen · Solutions			
Schnittgeschwindigkeit Cutting speed	~	~	↓	
Vorschub pro Zahn Feed per tooth	~	~	↑	↓
Stabilität (Werkstück/Werkstückspannung) Stability (workpiece/workpiece clamping)	↑	↑	↑	↑
Stabilität (Werkzeug/Maschine) Stability (tool/machine)	↑	↑	↑	↑
Auskraglänge Protruding length (of tool)	↓	↓	↓	~
Werkzeugspirale (Drallnut) Tool helix (spiral flutes)	↑	↑	~	~
Rundlaufgenauigkeit Concentricity	~	~	~	
Beschichtung Coating			↑	↑
Fräsverfahren/Programm/programmierter Radius Milling process/programme/programmed radius			GL	GL
Einsatzbereich (Durchmesser-Verhältnis) Work case (relation of tool/thread diameters)				
Werkzeugwechsel Tool change				
NC-Achsen/Bahngeschwindigkeit (Rechner) NC axis/path speed (computer)	~	~	~	~
Bohrvorschub (Entspanen) Drilling speed (remove chips)				
Kühlschmierstoff-Druck/Austrittsbohrung Coolant-lubricant pressure (exit bore)			~	~

3.6 Probleme, mögliche Ursachen und Abhilfen beim Gewindefräsen

3.6 Problems, possible causes and solutions in thread milling

Gewindefräsen allgemein Thread milling in general			Bohrgewindefräsen Drill thread milling	
Gewinde wird konisch (Lehre klemmt auf Tiefe) Tapered thread shape (gauge jams after reaching a certain depth)	Geringe Toleranz von Gut- zu Ausschuss-Lehrung Small difference between go and no-go gauging	Markierung im Einfahrbereich Marks in the run-in area	Zahnausbrüche am Bohrgewindefräser Tooth chipping on the drill thread mill	Werkzeugbruch beim Bohren Tool breakage during the drilling process

Abhilfen · Solutions

			~	
↓			~	
↑		~		
↑		~		
↓				
~				
	~		~	~
GG		~	~	
	~			
	~			
~		~	~	
			~	↓ ~
			~	~



3.7 Programmierung Ein- und Ausfahren im Viertelkreis

3.7 Programming of run-in and run-out in a quarter circle

- Wird verwendet, wenn der Abstand zwischen Gewindefräser und Kernlochwand mindestens 1 x Steigung beträgt
- Programmierung nach DIN 66025
- Gleichlaufräsen
- Inkrementaler Aufbau an der Gewindekontur
- Unterprogramm zur Abarbeitung des Gewindes

- To be used if the distance between thread milling cutter and thread hole wall is 1 x pitch as a minimum
- Programming acc. DIN 66025
- Climb milling
- Incremental construction along the thread contour
- Sub-programme for processing the thread

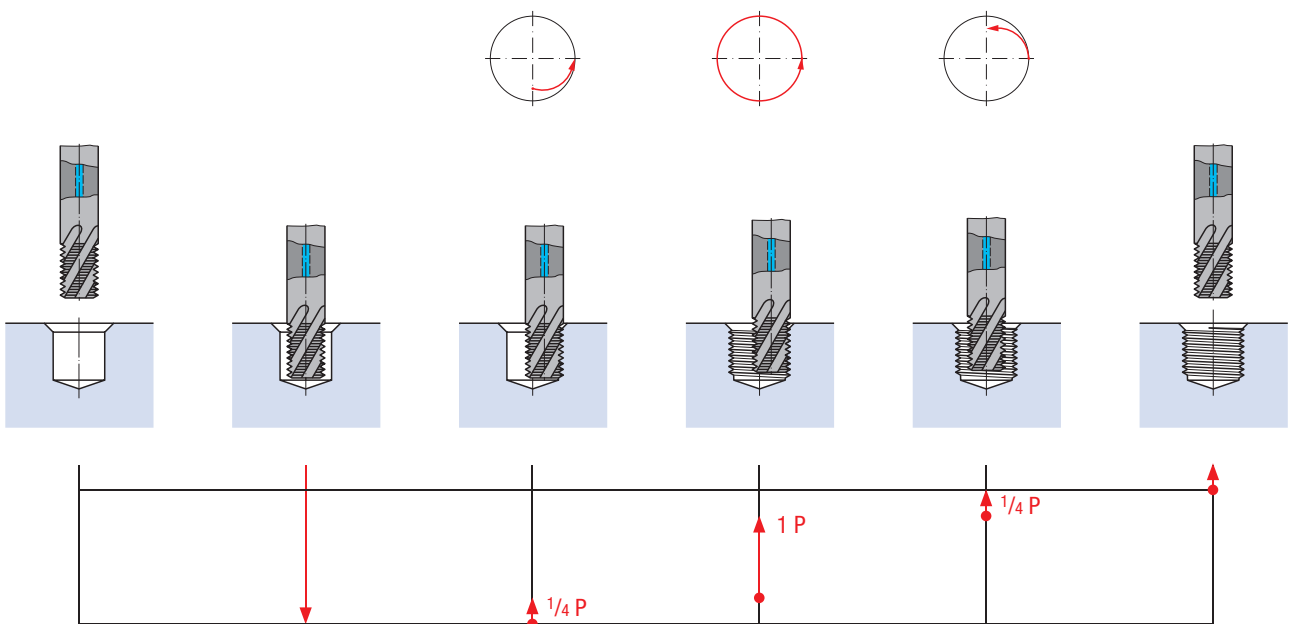
Gewinde: M20 x 1,5 – Gewindetiefe 16 mm
Werkzeug: GF-VHM-R30-1KZ-HB (Z4)
Artikel-Nr.: GF162121.9514

Thread: M20 x 1,5 – Thread depth 16 mm
Tool: GF-VHM-R30-1KZ-HB (Z4)
Article no.: GF162121.9514

N 10	G 54	G 90	G 00	X...	Y...	Z 2	S 2500	T 01	M 03	Startpunkt · Start point ■ = Sicherheitsabstand 2 mm · Safety distance 2 mm
N 20	G 91	G 00				Z -18				Gewindetiefe abfahren · Run down to thread depth ■ = Sicherheitsabstand + Gewindetiefe · Safety distance + thread depth
N 30	G 01	Y 0,75	F 200							■ = 1/2 Steigung verfahren · Relocate by 1/2 pitch
N 40	G 41	G 01	X 9,25							■ = (Nenndurchm. – Steigung) / 2 · (Nominal dia. – pitch) / 2
N 50	G 03	X -9,25	Y 9,25	Z 0,375	I -9,25	J 0				■ = (Nenndurchm. – Steigung) / 2 · (Nominal dia. – pitch) / 2 ■ = Steigung / 4 · Pitch / 4
N 60	G 03	X 0	Y 0	Z 1,5	I 0	J -10				■ = Steigung · Pitch ■ = Nenndurchm. / 2 · Nominal dia. / 2
N 70	G 03	X -9,25	Y -9,25	Z 0,375	I 0	J -9,25				■ = (Nenndurchm. – Steigung) / 2 · (Nominal dia. – pitch) / 2 ■ = Steigung / 4 · Pitch / 4
N 80	G 00	G 40	X 9,25	Y -0,75						■ = (Nenndurchm. – Steigung) / 2 · (Nominal dia. – pitch) / 2 ■ = 1/2 Steigung verfahren · Relocate by 1/2 pitch
N 90	G 90					Z 2				■ = Endpunkt bzw. Ausgangspunkt · Finish point resp. point of origin

Programmablauf

Programme sequence



Programmierhilfen zum Gewindefräsen für DIN- und Heidenhain-Steuerungen sind auf www.emuge.de als Download verfügbar.

Programming support for thread milling with DIN and Heidenhain controls is available for download on www.emuge.de.

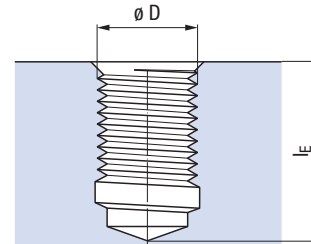
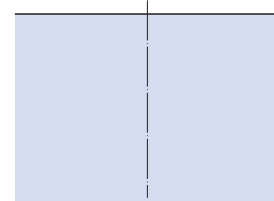
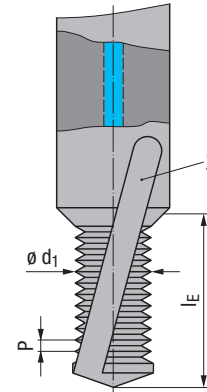
3.8 Programmierbeispiele (DIN)

Werkzeug: BGF-Z2 – 1,5 x D

3.8 Programming examples (DIN)

Tool: BGF-Z2 – 1.5 x D

Gewinde-Abmessung: Thread dimension:	M10 - 6H	
Gewinde-Nenn Durchmesser D: Nominal thread diameter D:	10,000 mm	
Gewindesteigung P: Thread pitch P:	1,500 mm	
Kernlochdurchmesser D₁: Drilled hole diameter D ₁ :	8,500 mm	
Bohr-/ Senktiefe l_E: Drilling/Countersinking depth l _E :	19,100 mm	
Werkstoff: Material:	GAISI9	
Werkzeug-Abmessungen: Tool dimensions:	∅ 8,2 x 19,1 x 79 mm	
Schneidstoff: Cutting material:	VHM	
Beschichtung: Coating:	TICN	
Artikel-Nr.: Article no.:	GF422206.0100	
Zähnezahl Z: No. of teeth Z:	2	
Fräserdurchmesser d₁: Cutter diameter d ₁ :	8,200 mm	(gemessen am Frästeil) (measured on the cutting part)
Fräserradiuskorrektur k¹⁾: Cutter radius compensation k ¹⁾ :	0,100 mm	(0,01 · D)
zu programmierender Fräserradius²⁾: Cutter radius to be programmed ²⁾ :	4,000 mm	(0,5 · d ₁ - k)
Schnittgeschwindigkeit v_c: Cutting speed v _c :	250 m/min	
Vorschub pro Umdrehung (Bohren/Senken) f_b: Feed per revolution (Drilling/countersinking) f _b :	0,250 mm	
Vorschub pro Zahn (Fräsen) f_z: Feed per tooth (milling) f _z :	0,100 mm	
Drehzahl n: Speed n:	S = 9709 min ⁻¹	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi}$
Vorschubgeschwindigkeit (Bohren/Senken) v_b: Feed speed (Drilling/countersinking) v _b :	F = 2427 mm/min	v _b = f _b · n
Vorschubgeschwindigkeit (Kontur) v_f: Feed speed (contour) v _f :	F = 1942 mm/min	v _f = f _z · Z · n
Vorschubgeschwindigkeit (Mittelpunktsbahn) v_{fM}: Feed speed (centre point) v _{fM} :	F = 350 mm/min	$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D - d_1)}{D}$



CNC-Innengewindefräsen (im Gleichlauf, an der Kontur, inkremental, nach DIN 66025)

CNC internal thread milling (climb milling, on the contour, incremental, acc. DIN 66025)

N 10	G 54	G 90	G 00	X...	Y...	Z 2	S 9709	T 01 ²⁾	M03
N 20	G 91	G 01	Z -21,100	F 2427 (Bohren/Senken · Drilling/countersinking)					
N 30	G 01	Z 0,500							
N 40	G 41	Y -4,250	F 1942 (Fräsen, Kontur · Milling, contour)				[F 350] ³⁾ (Mittelpunkt · Centre point)		
N 50	G 03	X 0	Y 9,250	Z 0,750	I 0	J 4,625			
N 60	G 03	X 0	Y 0	Z 1,500	I 0	J -5,000			
N 70	G 03	X 0	Y -9,250	Z 0,750	I 0	J -4,625			
N 80	G 00	G 40	X 0	Y 4,250					
N 90	G 90	Z 2							

Zerspanzeit t_n:
Machining time t_n: **2,3 sec.**

¹⁾ Der über die Zahnschneidkante des Gewindeteils gemessene Fräserradius ist um den Betrag der Fräserradiuskorrektur zu reduzieren. Hiermit wird eine Zustellung auf Mitte der „6H/ISO2-Muttertoleranz“ erreicht. Die Fräserradiuskorrektur hängt aber auch von der radialen Verdrängung des Werkzeuges ab (Festigkeit des zu fräsenden Materials und Auskrümmung).

²⁾ Der zu programmierende Fräserradius ist üblicherweise im Werkzeugspeicher enthalten.

³⁾ Bei Steuerungen, welche die Berechnung des Mittelpunktvorschubs nicht selbstständig durchführen, müssen die Vorschubwerte in Klammern verwendet werden.

¹⁾ The cutter radius measured over the tooth crests of the threaded part must be reduced by the amount of the cutter radius compensation. This is necessary to achieve a depth of cut to the middle of the 6H/ISO2 nut tolerance. Please note, however, that this also depends on the radial deflection of the tool (tensile strength of the material, projection length of the tool).

²⁾ The cutter radius to be programmed is normally included in the tool memory.

³⁾ If your control does not calculate the centre point feed automatically please use the feed values printed in brackets.

3.8 Programmierbeispiele (DIN)

Werkzeug: ZBGF-W

3.8 Programming examples (DIN)

Tool: ZBGF-W

Gewinde-Abmessung: Thread dimension:	M12 x 1,5 - 6H
Gewinde-Nenndurchmesser D: Nominal thread diameter D:	12,000 mm
Gewindesteigung P: Thread pitch P:	1,500 mm
Kernlochdurchmesser D ₁ : Drilled hole diameter D ₁ :	10,500 mm
Gewindetiefe b ³⁾ : Thread depth b ³⁾ :	15,000 mm
Länge l ₂ : Length l ₂ :	6,000 mm
Werkstoff: Material:	GAISI9
Werkzeug-Abmessungen: Tool dimensions:	ø 7,75 x 6,9 x 76 mm
Schneidstoff: Cutting material:	VHM
Beschichtung: Coating:	TIALN-T4
Artikel-Nr.: Article no.:	GF732257.0100
Zähnezahl Z: No. of teeth Z:	4
Fräserdurchmesser d ₁ : Cutter diameter d ₁ :	7,750 mm
Fräserradiuskorrektur k ¹⁾ : Cutter radius compensation k ¹⁾ :	0,120 mm
zu programmierender Fräserradius ¹⁾ : Cutter radius to be programmed ¹⁾ :	3,755 mm
Schnittgeschwindigkeit v _c : Cutting speed v _c :	250 m/min
Vorschub pro Zahn (Fräsen) f _z : Feed per tooth (milling) f _z :	0,100 mm
Drehzahl n: Speed n:	S = 10273 min ⁻¹
Vorschubgeschwindigkeit (Kontur) v _f : Feed speed (contour) v _f :	F = 4109 mm/min
Vorschubgeschwindigkeit (Mittelpunktsbahn) v _{fM} : Feed speed (centre point) v _{fM} :	F = 1455 mm/min

(gemessen am Frästeil)
(measured on the cutting part)

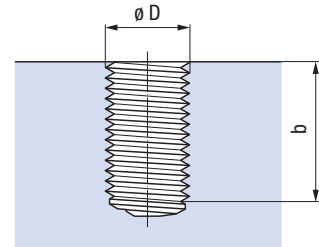
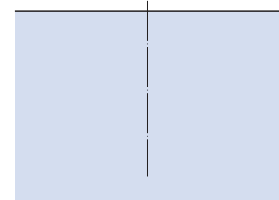
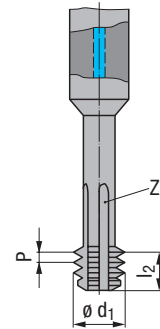
(je nach Einsatzfall)
(acc. work case)

(0,5 · d₁ - k)

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi}$$

$$v_f = f_z \cdot Z \cdot n$$

$$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D - d_1)}{D}$$



CNC-Innengewindefräsen (im Gegenlauf, an der Kontur, inkremental, nach DIN 66025)

CNC internal thread milling (conventional milling, on the contour, incremental, acc. DIN 66025)

N 10	G 54	G 90	G 00	X...	Y...	Z 1,500	S 10273	T 01 ²⁾	M 03
N 20	G 91								
N 30	G 42	G 01	X 0	Y -6	F 4109 (Kontur · Contour)		[F 1455] ⁴⁾	(Mittelpunkt · Centre point)	
N 40	G 02	G 01	X 0	Y 0	Z -1,500	I 0	J 6,000		
... ⁵⁾									
N 50	G 40	G 01	X 0	Y 6					
N 70	G 90	G 00	Z 1,5						

Zerspanzeit t_h: Machining time t _h :	8,3 sec.
Anzahl der Gewindegänge ⁵⁾: Number of threads ⁵⁾ :	14

¹⁾ Der zu programmierende Fräserradius ist je nach Einsatzfall zu korrigieren, bis das Gewinde die gewünschte Muttertoleranz, z.B. 6H/ISO2 erreicht. Die Fräserradiuskorrektur hängt aber auch von der radialen Verdrängung des Werkzeugs ab (Festigkeit des zu fräsenden Materials und Auskraglänge).

²⁾ Der zu programmierende Fräserradius ist üblicherweise im Werkzeugspeicher enthalten.

³⁾ Die eingegebene Gewindetiefe b muss durch die Steigung P teilbar sein.

⁴⁾ Bei Steuerungen, welche die Berechnung des Mittelpunktvorschubs nicht selbstständig durchführen, müssen die Vorschubwerte in Klammern verwendet werden.

⁵⁾ Satz N 40 muss mit Anzahl der Gewindegänge wiederholt werden.

¹⁾ The cutter radius to be programmed must be corrected, depending on the work case, until the thread achieves the required nut tolerance, e.g. 6H/ISO2. Please note, however, that this also depends on the radial deflection of the tool (tensile strength of the material, projection length of the tool).

²⁾ The cutter radius to be programmed is normally included in the tool memory.

³⁾ The thread depth b as entered must be divisible by the pitch P.

⁴⁾ If your control does not calculate the centre point feed automatically please use the feed values printed in brackets.

⁵⁾ Block N 40 must be repeated with the number of threads.

3.8 Programmierbeispiele (DIN)

Werkzeug: GSF – 2 x D

3.8 Programming examples (DIN)

Tool: GSF – 2 x D

Gewinde-Abmessung: Thread dimension:	M10 - 6H
Gewinde-Nenndurchmesser D: Nominal thread diameter D:	10,000 mm
Gewindesteigung P: Thread pitch P:	1,500 mm
Kernlochdurchmesser D₁: Drilled hole diameter D ₁ :	8,500 mm
Senktiefe I_S: Countersinking depth I _S :	21,200 mm
Werkstoff: Material:	GAISI9
Werkzeug-Abmessungen: Tool dimensions:	∅ 8,2 x 21,2 x 80 mm
Schneidstoff: Cutting material:	VHM
Beschichtung: Coating:	TICN
Artikel-Nr.: Article no.:	GF332106.0100
Zähnezahl Z: No. of teeth Z:	3
Fräserdurchmesser d₁: Cutter diameter d ₁ :	8,200 mm
Fräserradiuskorrektur k¹): Cutter radius compensation k ¹):	0,100 mm
zu programmierender Fräserradius²): Cutter radius to be programmed ²):	4,000 mm
Schnittgeschwindigkeit v_c: Cutting speed v _c :	250 m/min
Vorschub pro Umdrehung (Senken) f_s: Feed per revolution (countersinking) f _s :	0,200 mm
Vorschub pro Zahn (Fräsen) f_z: Feed per tooth (milling) f _z :	0,100 mm
Drehzahl n: Speed n:	S = 9709 min ⁻¹
Vorschubgeschwindigkeit (Senken) v_s: Feed speed (countersinking) v _s :	F = 1942 mm/min
Vorschubgeschwindigkeit (Kontur) v_f: Feed speed (contour) v _f :	F = 2913 mm/min
Vorschubgeschwindigkeit (Mittelpunktsbahn) v_{fM}: Feed speed (centre point) v _{fM} :	F = 524 mm/min

(gemessen am Frästeil)
(measured on the cutting part)

$$(0,01 \cdot D)$$

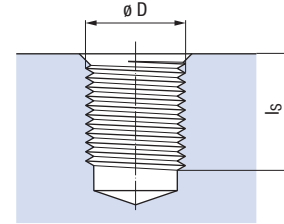
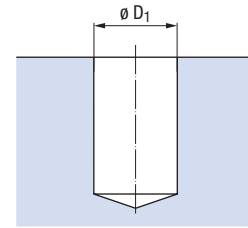
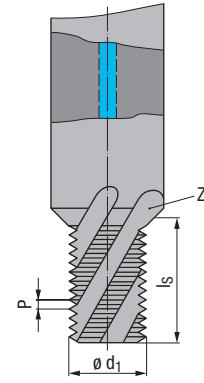
$$(0,5 \cdot d_1 - k)$$

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi}$$

$$v_s = f_s \cdot n$$

$$v_f = f_z \cdot Z \cdot n$$

$$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D - d_1)}{D}$$



CNC-Innengewindefräsen (im Gleichlauf, an der Kontur, inkremental, nach DIN 66025)

CNC internal thread milling (climb milling, on the contour, incremental, acc. DIN 66025)

N 10	G 54	G 90	G 00	X...	Y...	Z 2	S 9709	T 01 ²⁾	M 03
N 20	G 91	Z -21,200							
N 30	G 01	Z -2			F 1942 (Senken · Countersinking)				
N 40	G 01	Z 0,500							
N 50	G 41	Y -4,250			F 2913 (Fräsen, Kontur · Milling, contour)		[F 524] ³⁾	(Mittelpunkt · Centre point)	
N 60	G 03	X 0	Y 9,250	Z 0,750	I 0	J 4,625			
N 70	G 03	X 0	Y 0	Z 1,500	I 0	J -5,000			
N 80	G 03	X 0	Y -9,250	Z 0,750	I 0	J -4,625			
N 90	G 00	G 40	X 0	Y 4,250					
N 100	G 90	Z 2							

Zerspanzeit t_h:
Machining time t_h: **1,3 sec.**

¹⁾ Der über die Zahnschneidkante des Gewindeteils gemessene Fräserradius ist um den Betrag der Fräserradiuskorrektur zu reduzieren. Hiermit wird eine Zustellung auf Mitte der „6H/ISO2-Muttertoleranz“ erreicht. Die Fräserradiuskorrektur hängt aber auch von der radialen Verdrängung des Werkzeuges ab (Festigkeit des zu fräsenden Materials und Auskräglänge).

²⁾ Der zu programmierende Fräserradius ist üblicherweise im Werkzeugspeicher enthalten.

³⁾ Bei Steuerungen, welche die Berechnung des Mittelpunktsvorschubs nicht selbstständig durchführen, müssen die Vorschubwerte in Klammern verwendet werden.

¹⁾ The cutter radius measured over the tooth crests of the threaded part must be reduced by the amount of the cutter radius compensation. This is necessary to achieve a depth of cut to the middle of the 6H/ISO2 nut tolerance. Please note, however, that this also depends on the radial deflection of the tool (tensile strength of the material, projection length of the tool).

²⁾ The cutter radius to be programmed is normally included in the tool memory.

³⁾ If your control does not calculate the centre point feed automatically please use the feed values printed in brackets.



3.8 Programmierbeispiele (DIN)

Werkzeug: GF

3.8 Programming examples (DIN)

Tool: GF

Gewinde-Abmessung: Thread dimension:	M30 x 1,5 - 6H
Gewinde-Nenndurchmesser D: Nominal thread diameter D:	30,000 mm
Gewindesteigung P: Thread pitch P:	1,500 mm
Kernlochdurchmesser D ₁ : Drilled hole diameter D ₁ :	28,500 mm
Gewindetiefe b: Thread depth b:	25,000 mm
Werkstoff: Material:	GAISI9

Werkzeug-Abmessungen: Tool dimensions:	∅ 20 x 32 x 105 mm
Schneidstoff: Cutting material:	VHM
Beschichtung: Coating:	TICN
Artikel-Nr.: Article no.:	GF163156.9514
Zähnezahl Z: No. of teeth Z:	5
Fräserdurchmesser d ₁ : Cutter diameter d ₁ :	20,000 mm

Fräserradiuskorrektur k ¹⁾ : Cutter radius compensation k ¹⁾ :	0,075 mm	(0,05 · P)
zu programmierender Fräserradius ²⁾ : Cutter radius to be programmed ²⁾ :	9,925 mm	(0,5 · d ₁ - k)

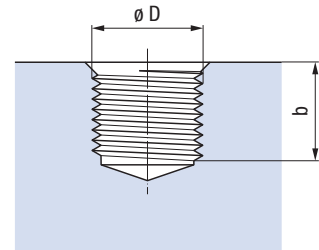
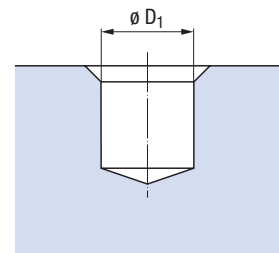
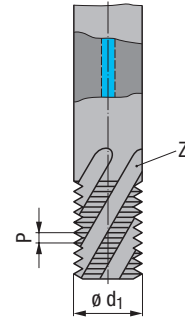
Schnittgeschwindigkeit v _c : Cutting speed v _c :	250 m/min
---	-----------

Vorschub pro Zahn (Fräsen) f _z : Feed per tooth (milling) f _z :	0,100 mm
--	----------

Drehzahl n: Speed n:	S = 3981 min ⁻¹	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi}$
-------------------------	----------------------------	--

Vorschubgeschwindigkeit (Kontur) v _f : Feed speed (contour) v _f :	F = 1990 mm/min	$v_f = f_z \cdot Z \cdot n$
--	-----------------	-----------------------------

Vorschubgeschwindigkeit (Mittelpunktsbahn) v _{fM} : Feed speed (centre point) v _{fM} :	F = 663 mm/min	$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D - d_1)}{D}$
---	----------------	--



CNC-Innengewindefräsen (im Gleichlauf, an der Kontur, inkremental, nach DIN 66025)

CNC internal thread milling (climb milling, on the contour, incremental, acc. DIN 66025)

N 10	G 54	G 90	G 00	X...	Y...	Z 2	S 3981	T 01 ²⁾	M 03
N 20	G 91	G 00	Z -27						
N 30	G 01	Y 0,750			F 1990 (Kontur · Contour)		[F 663] ³⁾	(Mittelpunkt · Centre point)	
N 40	G 41	G 01	X 14,25						
N 50	G 03	X -14,250	Y 14,25	Z 0,375	I -14,250	J 0			
N 60	G 03	X 0	Y 0	Z 1,5	I 0	J -15,000			
N 70	G 03	X -14,250	Y -14,25	Z 0,375	I 0	J -14,250			
N 80	G 00	G 40	X 14,25	Y -0,75					
N 90	G 90	Z 2							

Zerspanzeit t_h: Machining time t _h :	4,2 sec.
--	-----------------

¹⁾ Der über die Zahnschneidkante des Gewindeteils gemessene Fräserradius ist um den Betrag der Fräserradiuskorrektur zu reduzieren. Hiermit wird eine Zustellung auf Mitte der „6H/ISO2-Muttertoleranz“ erreicht. Die Fräserradiuskorrektur hängt aber auch von der radialen Verdrängung des Werkzeuges ab (Festigkeit des zu fräsenden Materials und Auskrümmung).

²⁾ Der zu programmierende Fräserradius ist üblicherweise im Werkzeugspeicher enthalten.

³⁾ Bei Steuerungen, welche die Berechnung des Mittelpunktvorschubs nicht selbstständig durchführen, müssen die Vorschubwerte in Klammern verwendet werden.

¹⁾ The cutter radius measured over the tooth crests of the threaded part must be reduced by the amount of the cutter radius compensation. This is necessary to achieve a depth of cut to the middle of the 6H/ISO2 nut tolerance. Please note, however, that this also depends on the radial deflection of the tool (tensile strength of the material, projection length of the tool).

²⁾ The cutter radius to be programmed is normally included in the tool memory.

³⁾ If your control does not calculate the centre point feed automatically please use the feed values printed in brackets.

3.8 Programmierbeispiele (DIN)

Werkzeug: GF-KEG

3.8 Programming examples (DIN)

Tool: GF-KEG

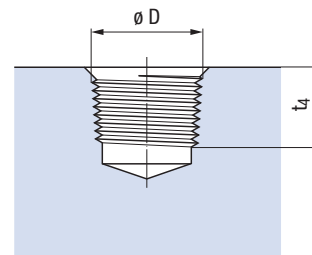
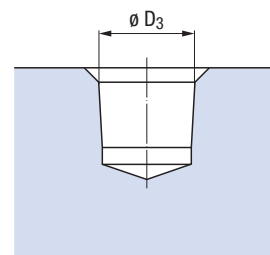
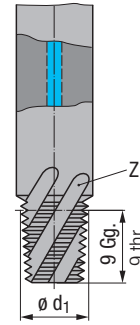
Gewinde-Abmessung: Thread dimension:	NPT 1/2 - 14
Gewinde-Außendurchmesser D: Thread major diameter D:	21,092 mm
Kegelverhältnis: Taper ratio:	1 : 16
Steigung: Pitch:	1,814 mm
Kernlochdurchmesser D₃: Drilled hole diameter D ₃ :	17,850 mm
Nutzbare Tiefe t₄: Usable depth t ₄ :	15,384 mm
Werkstoff: Material:	GAISI9
Werkzeug-Abmessungen: Tool dimensions:	ø 14,25 x 19,01 x 80 mm
Schneidstoff: Cutting material:	VHM
Beschichtung: Coating:	TICN
Artikel-Nr.: Article no.:	GF173136.9678
Zähnezahl Z: No. of teeth Z:	4
Fräserdurchmesser d₁: Cutter diameter d ₁ :	14,250 mm
zu programmierender Fräserradius: Cutter radius to be programmed:	7,080 mm
Schnittgeschwindigkeit v_c: Cutting speed v _c :	250 m/min
Vorschub pro Zahn (Fräsen) f_z: Feed per tooth (milling) f _z :	0,120 mm
Drehzahl n: Speed n:	S = 5584 min ⁻¹
Vorschubgeschwindigkeit (Kontur) v_f: Feed speed (contour) v _f :	F = 2681 mm/min
Vorschubgeschwindigkeit (Mittelpunktsbahn) v_{fM}: Feed speed (centre point) v _{fM} :	F = 870 mm/min

(gemessen am Frästeil)
(measured on the cutting part)

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi}$$

$$v_f = f_z \cdot Z \cdot n$$

$$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D - d_1)}{D}$$



CNC-Innengewindefräsen (im Gleichlauf, an der Kontur, inkremental, nach DIN 66025)

CNC internal thread milling (climb milling, on the contour, incremental, acc. DIN 66025)

N 10	G 54	G 90	G 00	X...	Y...	Z 2	S 5584	T 01	M 03
N 20	G 91	G 00	Z -17,384						
N 30	G 01	G 41	Y -8,925	F 2681 (Kontur · Contour)			[F 870] ¹⁾ (Mittelpunkt · Centre point)		
N 40	G 03	X 0,000	Y 19,471	Z 0,907	I 0,000	J 9,736			
N 50	G 03	X -10,560	Y -10,546	Z 0,454	I -0,007	J -10,553			
N 60	G 03	X 10,560	Y -10,574	Z 0,454	I 10,567	J -0,007			
N 70	G 03	X 10,589	Y 10,574	Z 0,454	I 0,007	J 10,581			
N 80	G 03	X -10,589	Y 10,603	Z 0,454	I -10,596	J 0,007			
N 90	G 03	X 0,000	Y -19,528	Z 0,907	I 0,000	J -9,764			
N 100	G 01	G 40	Y 8,925						
N 110	G 90								
N 120	Z 2								

Zerspanzeit t_n:
Machining time t_n: **2,9 sec.**

Das erste gefräste Gewinde ist unbedingt zu lehren, um eine eventuell erforderliche Werkzeugradius- oder Tiefenkorrektur vorzunehmen, welche sich aus dem planseitigen Abstand der Lehdorn-Messstufen zum Werkstück ergibt.

Variable Werte zur Beeinflussung des gefrästen Gewindedurchmessers sind:

1. Der zu programmierende Fräserradius im Werkzeugspeicher
2. Die Eintauchtiefe (Gewindetiefe) Z- im Satz N 20

Radiuskorrektur = fehlende Einschraubtiefe x Kegelverhältnis (1 : 16) : 2

Merke: Ein kleinerer Werkzeugradius bewirkt ein tieferes Einschrauben!

¹⁾ Bei Steuerungen, welche die Berechnung des Mittelpunktvorschubs nicht selbstständig durchführen, müssen die Vorschubwerte in Klammern verwendet werden.

Please note that it is essential to gauge the first finished thread! This will make it possible to introduce a tool radius or depth compensation which may be necessary. Compensation is made by adjusting the distance of the measuring steps on the plane side of the plug gauge from the workpiece.

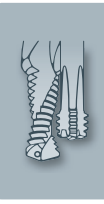
Variables for influencing the thread diameter on the workpiece:

1. The cutter radius to be programmed in the tool memory;
2. The plunge depth (thread depth Z- in block N 20)

Radius compensation = lacking screw-in depth x taper ratio (1 : 16) : 2

Please note: A smaller tool radius will create an increased screw-in depth!

¹⁾ If your control does not calculate the centre point feed automatically please use the feed values printed in brackets.



3.8 Programmierbeispiele (DIN)

Werkzeug: GF (Außengewinde)

Gewinde-Abmessung: Thread dimension:	M20 x 1,5 - 6g
Gewinde-Nenndurchmesser D: Nominal thread diameter D:	20,000 mm
Gewindesteigung P: Thread pitch P:	1,500 mm
Gewindelänge b: Thread length b:	20,000 mm
Werkstoff: Material:	GAISI9
Werkzeug-Abmessungen: Tool dimensions:	∅ 20 x 32 x 105 mm
Schneidstoff: Cutting material:	VHM
Beschichtung: Coating:	TICN
Artikel-Nr.: Article no.:	GF161156.9514
Zähnezahl Z: No. of teeth Z:	5
Fräserdurchmesser d₁: Cutter diameter d ₁ :	20,000 mm
Fräserradiuskorrektur k¹⁾: Cutter radius compensation k ¹⁾ :	0,075 mm
zu programmierender Fräserradius²⁾: Cutter radius to be programmed ²⁾ :	9,925 mm
Schnittgeschwindigkeit v_c: Cutting speed v _c :	250 m/min
Vorschub pro Zahn (Fräsen) f_z: Feed per tooth (milling) f _z :	0,150 mm
Drehzahl n: Speed n:	S = 3981 min ⁻¹
Vorschubgeschwindigkeit (Kontur) v_f: Feed speed (contour) v _f :	F = 2986 mm/min
Vorschubgeschwindigkeit (Mittelpunktsbahn) v_{fM}: Feed speed (centre point) v _{fM} :	F = 5971 mm/min

(gemessen am Frästeil)
(measured on the cutting part)

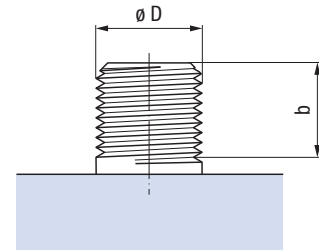
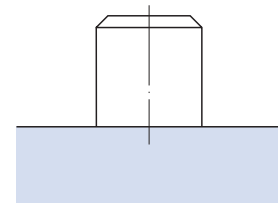
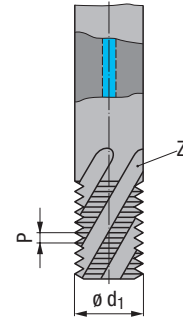
$$(0,05 \cdot P)$$

$$(0,5 \cdot d_1 - k)$$

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi}$$

$$v_f = f_z \cdot Z \cdot n$$

$$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D + d_1)}{D}$$



CNC-Außengewindefräsen (im Gleichlauf, an der Kontur, inkremental, nach DIN 66025)

CNC external thread milling (climb milling, on the contour, incremental, acc. DIN 66025)

N 10	G 54	G 90	G 00	X ...	Y ...	Z 2	S 3981	T 01 ²⁾	M,03
N 20	G 91	G 00	X -10,000	Y 20,000					
N 30	G 00	Z -19,750							
N 40	G 41	G 01	Y -10,975		F 2986 (Kontur · Contour)		[F 5971] ³⁾	(Mittelpunkt · Centre point)	
N 50			X 10,000	Z -0,300					
N 60	G 02	X 0	Y 0	Z -1,500	I 0	J -9,025			
N 70	G 01	X 10,000	Y 0	Z -0,300					
N 80	G 40	G 00	Y 10,975						
N 90	G 90	Z 2							

Zerspanzeit t_H:
Machining time t_H: **1,5 sec.**

¹⁾ Der über die Zahnspitze des Gewindeteils gemessene Fräserradius ist um den Betrag der Fräserradiuskorrektur zu reduzieren. Hiermit wird eine Zustellung auf Mitte der „6g/ISO2-Bolzentoleranz“ erreicht. Die Fräserradiuskorrektur hängt aber auch von der radialen Verdrängung des Werkzeuges ab (Festigkeit des zu fräsenden Materials und Auskraglänge).

²⁾ Der zu programmierende Fräserradius ist üblicherweise im Werkzeugspeicher enthalten.

³⁾ Bei Steuerungen, welche die Berechnung des Mittelpunktsvorschubs nicht selbstständig durchführen, müssen die Vorschubwerte in Klammern verwendet werden.

3.8 Programming examples (DIN)

Tool: GF (external thread)

¹⁾ The cutter radius measured over the tooth crests of the threaded part must be reduced by the amount of the cutter radius compensation. This is necessary to achieve a depth of cut to the middle of the 6g/ISO2 bolt tolerance. Please note, however, that this also depends on the radial deflection of the tool (tensile strength of the material, projection length of the tool).

²⁾ The cutter radius to be programmed is normally included in the tool memory.

³⁾ If your control does not calculate the centre point feed automatically please use the feed values printed in brackets.

3.8 Programmierbeispiele (DIN)

Werkzeug: ZIRK-GF

3.8 Programming examples (DIN)

Tool: ZIRK-GF

Gewinde-Abmessung: Thread dimension:	M30 x 1,5 - 6H
Gewinde-Nenndurchmesser D: Nominal thread diameter D:	30,000 mm
Gewindesteigung P: Thread pitch P:	1,500 mm
Kernlochdurchmesser D₁: Drilled hole diameter D ₁ :	28,500 mm
Gewindetiefe b: Thread depth b:	25,000 mm
Werkstoff: Material:	GAISI9
Werkzeug-Abmessungen: Tool dimensions:	∅ 16 x 125 mm
Schneidstoff: Cutting material:	HM
Beschichtung: Coating:	TIN
Artikel-Nr.: Article no.:	GZ301310 GF603115.9514
Zähnezahl Z: No. of teeth Z:	1
Fräserdurchmesser d₁: Cutter diameter d ₁ :	16,000 mm
Schneidenlänge l₂: Cutting length l ₂ :	15,000 mm
Fräserradiuskorrektur k¹⁾: Cutter radius compensation k ¹⁾ :	0,075 mm
zu programmierender Fräserradius²⁾: Cutter radius to be programmed ²⁾ :	7,925 mm
Schnittgeschwindigkeit v_c: Cutting speed v _c :	250 m/min
Vorschub pro Zahn (Fräsen) f_z: Feed per tooth (milling) f _z :	0,150 mm
Drehzahl n: Speed n:	S = 4976 min ⁻¹
Vorschubgeschwindigkeit (Kontur) v_f: Feed speed (contour) v _f :	F = 746 mm/min
Vorschubgeschwindigkeit (Mittelpunktsbahn) v_{fM}: Feed speed (centre point) v _{fM} :	F = 348 mm/min

(gemessen am Frästeil)
(measured on the cutting part)

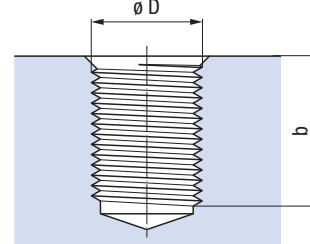
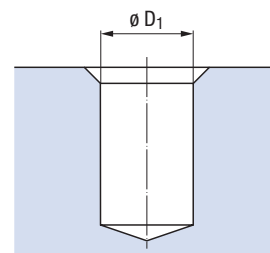
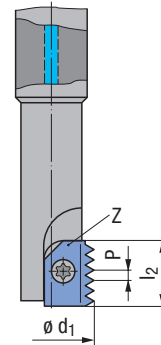
$$(0,05 \cdot P)$$

$$(0,5 \cdot d_1 - k)$$

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi}$$

$$v_f = f_z \cdot Z \cdot n$$

$$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D - d_1)}{D}$$



CNC-Innengewindefräsen (im Gleichlauf, an der Kontur, inkremental, nach DIN 66025)

CNC internal thread milling (climb milling, on the contour, incremental, acc. DIN 66025)

N 10	G 54	G 90	G 00	X ...	Y ...	Z 2	S 4976	T01 ²⁾	M03
N 20	G 91	G 00	Z-27,000						
N 30	G 01	Y 0,750				F 746 (Kontur · Contour)	[F 348] ³⁾	(Mittelpunkt · Centre point)	
N 40	G 41	G 01	X 14,250						
N 50	G 03	X -14,250	Y 14,250	Z 0,375	I -14,250	J 0			
N 60	G 03	X 0	Y 0	Z 1,500	I 0	J -15,000			
N 70	G 03	X -14,250	Y-14,250	Z 0,375	I 0	J -14,250			
N 80	G 00	G 40	X 14,250	Y -0,750					
N 90	G 00	Z 11,250							
... ⁴⁾									
N 170	G90								

Zerspanzeit t_h: 22,3 sec.
Machining time t_h:

¹⁾ Der über die Zahnschneidkante des Gewindedetails gemessene Fräserradius ist um den Betrag der Fräserradiuskorrektur zu reduzieren. Hiermit wird eine Zustellung auf Mitte der „6H/ISO2-Muttertoleranz“ erreicht. Die Fräserradiuskorrektur hängt aber auch von der radialen Verdrängung des Werkzeuges ab (Festigkeit des zu fräsenden Materials und Auskräglänge).

²⁾ Der zu programmierende Fräserradius ist üblicherweise im Werkzeugspeicher enthalten.

³⁾ Bei Steuerungen, welche die Berechnung des Mittelpunktvorschubs nicht selbstständig durchführen, müssen die Vorschubwerte in Klammern verwendet werden.

⁴⁾ Die Satznummern N 30 bis N 90 müssen entsprechend der Anzahl der Wiederholungen erneut aufgerufen werden.

¹⁾ The cutter radius measured over the tooth crests of the threaded part must be reduced by the amount of the cutter radius compensation. This is necessary to achieve a depth of cut to the middle of the 6H/ISO2 nut tolerance. Please note, however, that this also depends on the radial deflection of the tool (tensile strength of the material, projection length of the tool).

²⁾ The cutter radius to be programmed is normally included in the tool memory.

³⁾ If your control does not calculate the centre point feed automatically please use the feed values printed in brackets.

⁴⁾ The block numbers N 30 to N 90 must be called up anew according to the number of repetitions.



3.8 Programmierbeispiele (DIN)

Werkzeug: Gigant-ic, Gr.12

3.8 Programming examples (DIN)

Tool: Gigant-ic, Size 12

Gewinde-Abmessung: Thread dimension:	M42 - 6H
Gewinde-Nenndurchmesser D: Nominal thread diameter D:	42,000 mm
Gewindesteigung P: Thread pitch P:	4,500 mm
Kernlochdurchmesser D ₁ : Drilled hole diameter D ₁ :	37,500 mm
Gewindetiefe b ³⁾ : Thread depth b ³⁾ :	63,000 mm
Werkstoff: Material:	1.1730

Werkzeug-Abmessungen: Tool dimensions:	∅ 32,85 x 153 mm
Schneidstoff: Cutting material:	VHM
Beschichtung: Coating:	TIN
Artikel-Nr.: Article no.:	GZ341032 GF643205.9517
Zähnezahl Z: No. of teeth Z:	3
Fräserdurchmesser d ₁ : Cutter diameter d ₁ :	32,850 mm

Fräserradiuskorrektur k ¹⁾ : Cutter radius compensation k ¹⁾ :	0,174 mm
---	----------

zu programmierender Fräserradius ¹⁾ : Cutter radius to be programmed ¹⁾ :	16,251 mm
--	-----------

Schnittgeschwindigkeit v _c : Cutting speed v _c :	250 m/min
---	-----------

Vorschub pro Zahn (Fräsen) f _z : Feed per tooth (milling) f _z :	0,200 mm
--	----------

Drehzahl n: Speed n:	S = 2424 min ⁻¹
-------------------------	----------------------------

Vorschubgeschwindigkeit (Kontur) v _f : Feed speed (contour) v _f :	F = 1454 mm/min
--	-----------------

Vorschubgeschwindigkeit (Mittelpunktsbahn) v _{fM} : Feed speed (centre point) v _{fM} :	F = 317 mm/min
---	----------------

(gemessen am Frästeil)
(measured on the cutting part)

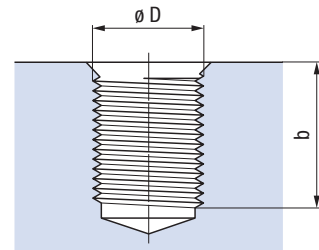
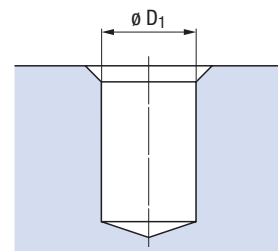
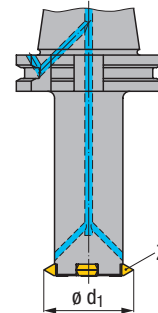
(je nach Einsatzfall)
(acc. work case)

(0,5 · d₁ - k)

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d_1 \cdot \pi}$$

$$v_f = f_z \cdot Z \cdot n$$

$$v_{fM} = \frac{v_f \cdot (D - d_1)}{D}$$



CNC-Innengewindefräsen (im Gegenlauf, an der Kontur, inkremental, nach DIN 66025)

CNC internal thread milling (conventional milling, on the contour, incremental, acc. DIN 66025)

N 10	G 54	G 90	G 00	X...	Y...	Z 0,000	S 2424	T01 ²⁾	M03
N 20	G 91								
N 30	G 42	G 01		X 0	Y -21	F 1454 (Kontur - Contour)		[F 317] ⁴⁾	(Mittelpunkt - Centre point)
N 40	G 02			X 0	Y 0	Z -4,500	I 0	J 21,000	
... ⁵⁾									
N 50	G 40	G 01		X 0	Y 21				
N 70	G 90	G 00		Z 4,5					

Zerspanzeit t_h: Machining time t _h :	72,6 sec. (1,2 min.)
--	-----------------------------

Anzahl der Gewindegänge ⁵⁾: Number of threads ⁵⁾ :	13
--	-----------

¹⁾ Der zu programmierende Fräserradius ist je nach Einsatzfall zu korrigieren, bis das Gewinde die gewünschte Muttertoleranz, z.B. 6H/ISO2 erreicht. Die Fräserradiuskorrektur hängt aber auch von der radialen Verdrängung des Werkzeugs ab (Festigkeit des zu fräsenden Materials und Auskraglänge).

²⁾ Der zu programmierende Fräserradius ist üblicherweise im Werkzeugspeicher enthalten.

³⁾ Die eingegebene Gewindetiefe b muss durch die Steigung P teilbar sein.

⁴⁾ Bei Steuerungen, welche die Berechnung des Mittelpunktsvorschubs nicht selbstständig durchführen, müssen die Vorschubwerte in Klammern verwendet werden.

⁵⁾ Satz N 40 muss mit Anzahl der Gewindegänge wiederholt werden.

¹⁾ The cutter radius to be programmed must be corrected, depending on the work case, until the thread achieves the required nut tolerance, e.g. 6H/ISO2. Please note, however, that this also depends on the radial deflection of the tool (tensile strength of the material, projection length of the tool).

²⁾ The cutter radius to be programmed is normally included in the tool memory.

³⁾ The thread depth b as entered must be divisible by the pitch P.

⁴⁾ If your control does not calculate the centre point feed automatically please use the feed values printed in brackets.

⁵⁾ Block N 40 must be repeated with the number of threads.

3.9 Technischer Fragebogen: Gewindefräsen

Firma:
 Ansprechpartner:
 Telefon:
 Fax:
 E-Mail:

Abmessung:
 Ausführung:
 Artikel-Nr.:
 Projekt:

Werkstückbezeichnung:
 Werkstückwerkstoff:

Ident-Nr.:
 Festigkeit / Härte:

Einsatzbedingungen:

Maschinentyp:
 Steuerung:
 horizontal vertikal
 Werkzeugaufnahme:
 Schnittgeschwindigkeit v_c : m/min
 Drehzahl n: min^{-1}
 Standwert: (Anzahl der Gewinde)

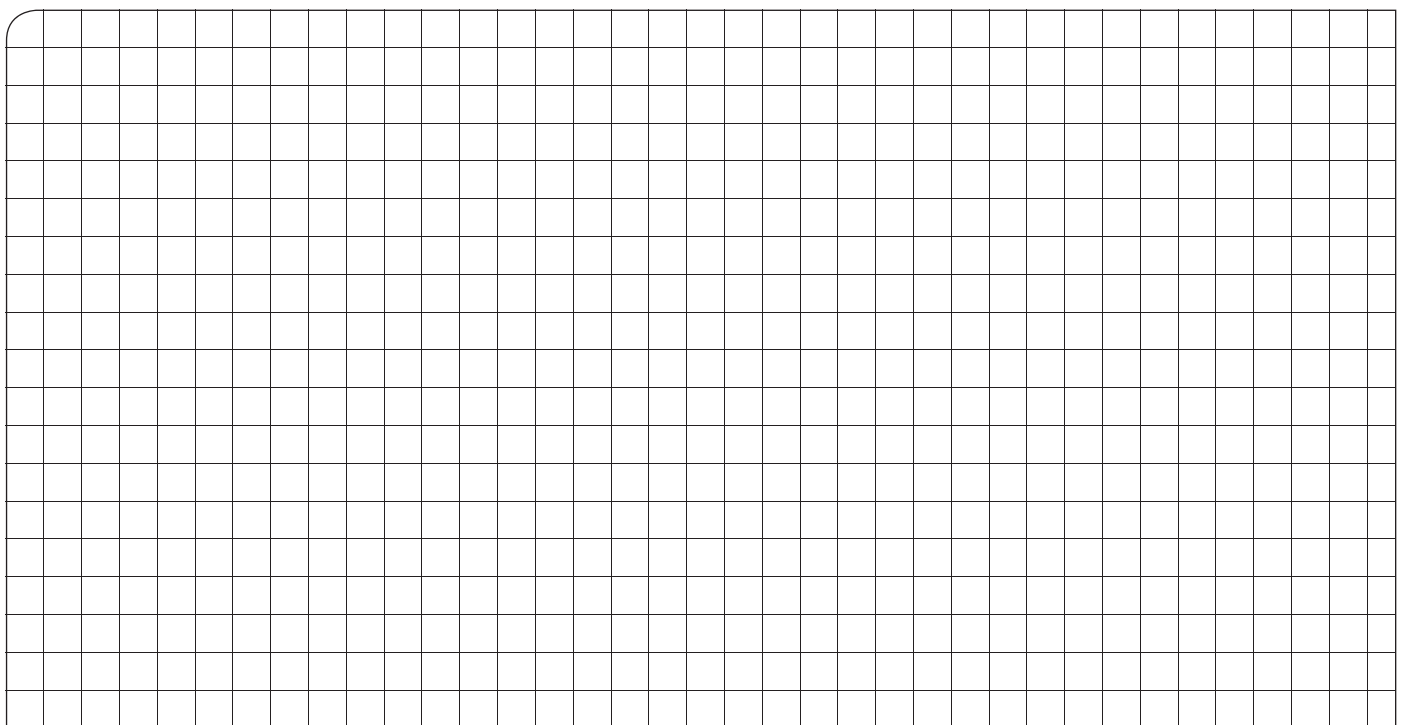
Spindelaufnahme:
 Kernlochform/Bolzenform:
 Kühlschmierstoff:
 Druck: IKZ
 Vorschubwerte: f_z : mm
 f_s : mm
 f_b : mm

Kunde fräst bereits Gewinde:
 Abmessung:
 Hersteller:

Ergebnis / besondere Hinweise:

Zu erledigen:

Skizze:



aufgenommen von:

Datum / Unterschrift:

3.9 Technical questionnaire: Thread milling

Company:
Contact:
Phone:
Fax:
E-mail:

Size:
Design:
Article no.:
Project:

Workpiece description:
Workpiece material:

Ident no.:
Tensile strength / hardness:

Work conditions:

Machine type:
Control:
 horizontal vertical
Tool holder:
Cutting speed v_c : m/min
Speed n : min^{-1}
Tool life: (no. of threads)

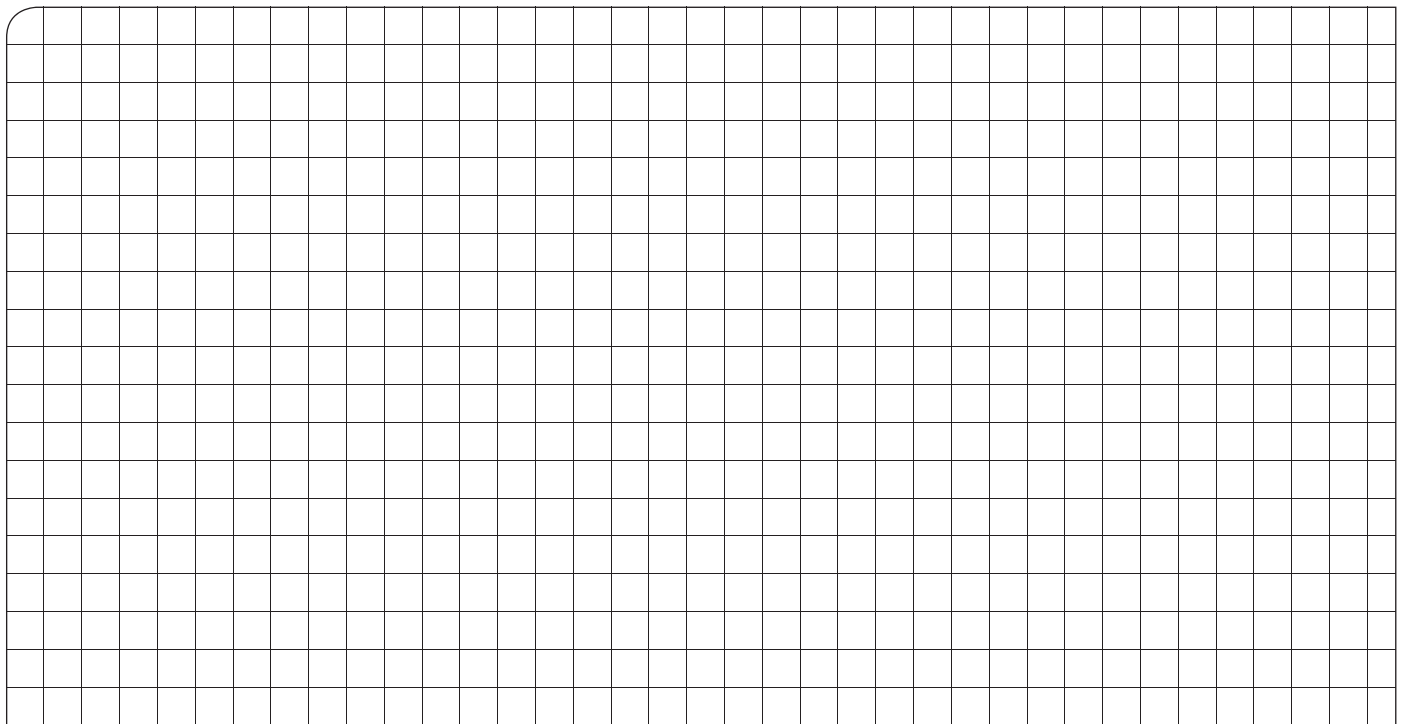
Spindle adaptation:
Hole type / bolt type:
Coolant-lubricant:
Pressure: Internal coolant-lubricant supply
Feed values: f_z : mm
 f_s : mm
 f_b : mm

Customer is already milling threads:
Size:
Manufacturer:

Result / special information:
.....
.....

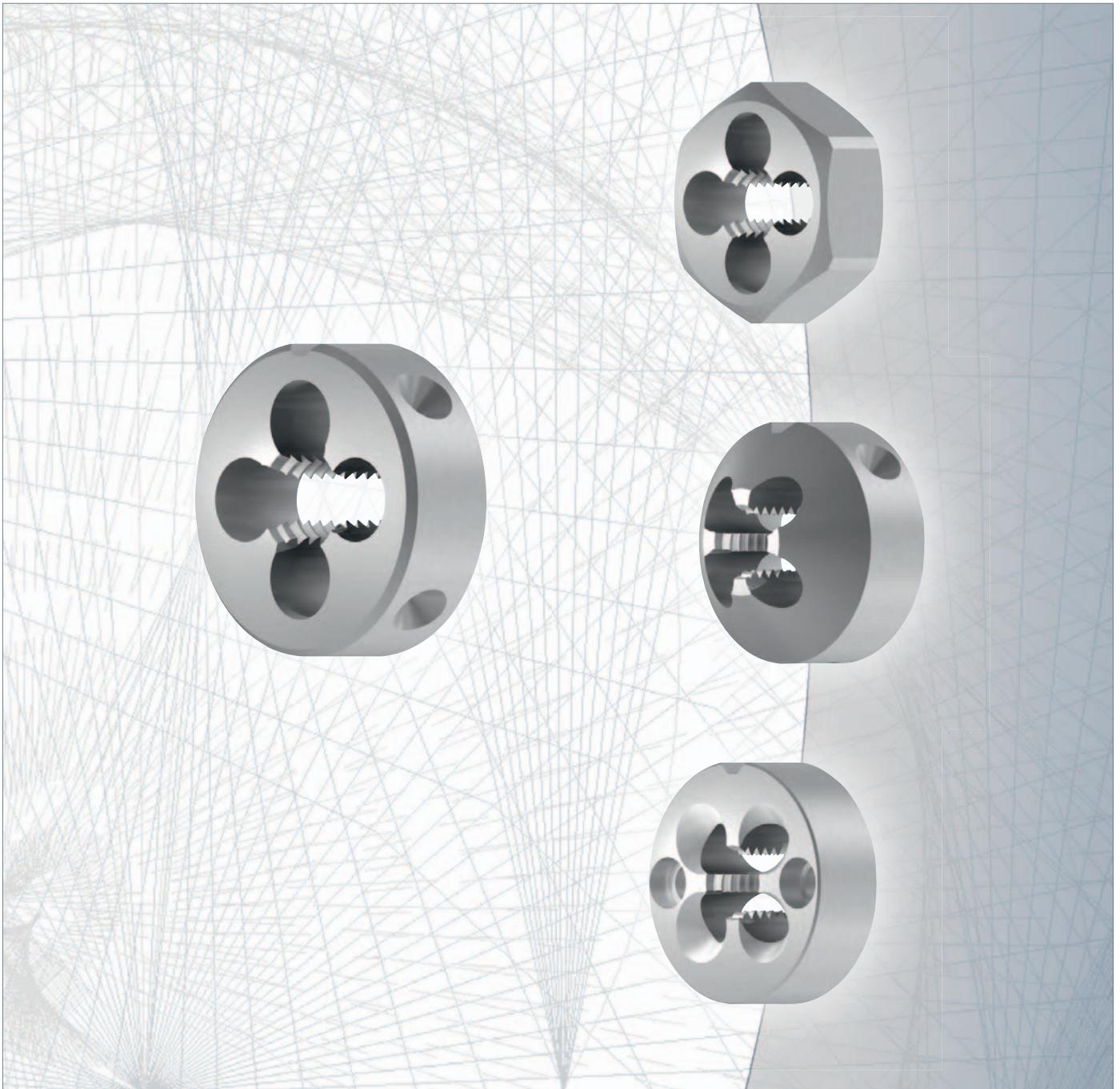
Agenda:
.....

Sketch:



Filled in by:

Date / signature:



Schneideisen Dies

Ein **einfaches** Verfahren zur Herstellung von Außengewinden ist das Gewindeschneiden mit Schneideisen.

Bei vielen Bearbeitungsfällen kann trotz modernster Fertigungsverfahren auf Schneideisen nicht verzichtet werden.

A **simple** but time-proven method of producing external threads is thread cutting with dies.

In many application cases, dies are still indispensable in spite of the most modern production processes.





		Seite · Page
	Wegweiser und Schnittwerte Product finder and cutting data	110 - 111
4.1	EMUGE Schneideisen-Bauformen The constructional designs of our EMUGE dies	112
4.2	EMUGE Geometriebezeichnungen Our EMUGE geometries	113
4.3	Sonstige EMUGE-Kurzbezeichnungen Other EMUGE abbreviations	113
4.4	Anschnittlängen Chamfer lengths	114
4.5	Kühl- und Schmierstoffe Cooling and lubrication agents	114
4.6	Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Metrischen Gewinde (schematische Darstellung) Tolerance zones of the pitch diameter on the Metric thread (graphic representation)	115
4.7	Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Unified-Gewinde (schematische Darstellung) Tolerance zones of the pitch diameter on the Unified thread (graphic representation)	116
4.8	Technischer Fragebogen: Schneideisen Technical questionnaire: Dies	117 - 118



Wegweiser und Schnittwerte


Bitte beachten:

Die in den jeweiligen Spalten angegebenen Schnittgeschwindigkeiten (v_c in m/min) sind Richtwerte, welche je nach Einsatzbedingungen (Material, Schmierung, Maschine, usw.) angepasst werden müssen. Die Eignung ist folgendermaßen gekennzeichnet:

- Schneideisen sehr gut geeignet
- Schneideisen gut geeignet

 = geeigneter Kühlschmierstoff

E = Emulsion
O = Gewindeschneidöl

 = Anschnittlänge

Product finder and cutting data


Please note:

The cutting speeds (v_c in m/min) listed in the respective columns are standard values which have to be adjusted to individual work conditions (material, lubrication, machine etc.). The suitability is marked as follows:














- Die is very suitable
- Die is suitable

 = suitable coolant-lubricant

E = Emulsion
O = Thread cutting oil

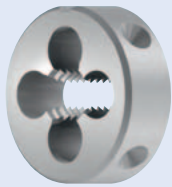
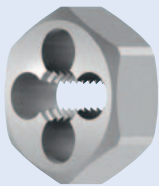
 = Chamfer length

Einsatzgebiete – Material Range of application – material			Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers
P	Stahlwerkstoffe Steel materials			
	1.1 Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm ²	Cq15 1.1132 S235JR (St37-2) 1.0037 10SPb20 1.0722
	2.1 Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Cementation steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm ²	E360 (St70-2) 1.0070 16MnCr5 1.7131 GS-25CrMo4 1.7218
	3.1 Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Cementation steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm ²	20MoCr3 1.7320 42CrMo4 1.7225 102Cr6 1.2067 50CrMo4 1.7228
	4.1 Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm ²	X45NiCrMo4 1.2767 31CrMo12 1.8515
5.1 Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm ²	X38CrMoV5-3 1.2367 X100CrMoV8-1-1 1.2990 X40CrMoV5-1 1.2344	
M	Nichtrostende Stahlwerkstoffe Stainless steel materials			
	1.1 Ferritisch, martensitisch	Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm ²	X2CrTi12 1.4512
	2.1 Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm ²	X6CrNiMoTi17-12-2 1.4571
	3.1 Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm ²	X2CrNiMoN22-5-3 1.4462
4.1 Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm ²	X2CrNiMoN25-7-4 1.4410	
K	Gusswerkstoffe Cast materials			
	1.1 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm ²	EN-GJL-200 (GG20) EN-JL-1030
	1.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	250-450 N/mm ²	EN-GJL-300 (GG30) EN-JL-1050
	2.1 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm ²	EN-GJS-400-15 (GGG40) EN-JS-1030
	2.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	500-900 N/mm ²	EN-GJS-700-2 (GGG70) EN-JS-1070
	3.1 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm ²	GJV 300
3.2 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	400-500 N/mm ²	GJV 450	
4.1 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm ²	EN-GJMW-350-4 (GTW-35) EN-JM-1010	
4.2 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	500-800 N/mm ²	EN-GJMB-450-6 (GTS-45) EN-JM-1140	
N	Nichteisenwerkstoffe Non ferrous materials			
	Aluminium-Legierungen Aluminium alloys			
	1.1 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	≤ 200 N/mm ²	EN AW-AlMn1 EN AW-3103
	1.2 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	≤ 350 N/mm ²	EN AW-AlMgSi EN AW-6060
	1.3 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	≤ 550 N/mm ²	EN AW-AlZn5Mg3Cu EN AW-7022
	1.4 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	Si ≤ 7%	EN AC-AlMg5 EN AC-51300
	1.5 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12%	EN AC-AISi9Cu3 EN AC-46500
	1.6 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	12% < Si ≤ 17%	GD-AISi17Cu4FeMg
	Kupfer-Legierungen Copper alloys			
	2.1 Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm ²	E-Cu 57 EN CW 004 A
	2.2 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn37 (Ms63) EN CW 508 L
	2.3 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn36Pb3 (Ms58) EN CW 603 N
	2.4 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm ²	CuAl10Ni5Fe4 EN CW 307 G
	2.5 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ²	CuSn8P EN CW 459 K
	2.6 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ²	CuSn7 ZnPb (Rg7) 2.1090
	2.7 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 600 N/mm ²	(Ampco 8)
2.8 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 1400 N/mm ²	(Ampco 45)	
Magnesium-Legierungen Magnesium alloys				
3.1 Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm ²	MgAl6Zn 3.5612	
3.2 Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm ²	EN-MCMgAl9Zn1 EN-MC21120	
Kunststoffe Synthetics				
4.1 Duroplaste (kurzspanend)	Duroplastics (short-chipping)		Bakelit, Pertinax	
4.2 Thermoplaste (langspanend)	Thermoplastics (long-chipping)		PMMA, POM, PVC	
4.3 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)		GFK, CFK, AFK	
4.4 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)		GFK, CFK, AFK	
Besondere Werkstoffe Special materials				
5.1 Grafit	Graphite		C 8000	
5.2 Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys		W-Cu 80/20	
5.3 Verbundwerkstoffe	Composite materials		Hyllite, Alucobond	
Spezialwerkstoffe Special materials				
Titan-Legierungen Titanium alloys				
1.1 Reintitan	Pure titanium	≤ 450 N/mm ²	Ti1 3.7025	
1.2 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 900 N/mm ²	TiAl6V4 3.7165	
1.3 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 1250 N/mm ²	TiAl4Mo4Sn2 3.7185	
Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys				
2.1 Reinnickel	Pure nickel	≤ 600 N/mm ²	Ni 99.6 2.4060	
2.2 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Monel 400 2.4360	
2.3 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1600 N/mm ²	Inconel 718 2.4668	
2.4 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Udimet 605	
2.5 Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1600 N/mm ²	Haynes 25 2.4964	
2.6 Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm ²	Incoloy 800 1.4958	
Harte Werkstoffe Hard materials				
1.1 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	44 - 50 HRC	Weldox 1100	
1.2 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	50 - 55 HRC	Hardox 550	
1.3 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	55 - 60 HRC	Armox 600T	
1.4 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	60 - 63 HRC	Ferro-Titanit	
1.5 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	63 - 66 HRC	HSSE	

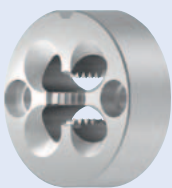

										KEG		TRAPEZ		
	SE-B nor STEEL	SE-B gel STEEL	SE-B nor VA	SE-B gel VA	SE-B gel MS	SE-AUT-LD gel STEEL	SE-GLOCK gel STEEL	SE-GLOCK gel MS	SE-6KT nor STEEL		SE-KEG nor STEEL		TRAPEZ SE-B nor	
	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1	1	1,5		1,5		1,5-2	
	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0	E / 0		0		0	
	422	422	423	423	423	424	425		426					M
	428	428	429		429									MF
	430	430												UNC
	431	431												UNF
	432	432												UNEF
	433	433			433			434						G
											435			NPT
											436			NPTF
											437			R
											438			BSW
											439			BSF
													440	Tr
													441	Tr-F
	1 - 8	1 - 8	1 - 8	1 - 8		1 - 8	1 - 8		1 - 8		1 - 2		1 - 2 ¹⁾	1.1
	1 - 5	1 - 5	1 - 5	1 - 5		1 - 5	1 - 5		1 - 5		1 - 5			2.1
	1 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3		1 - 3	1 - 3		1 - 3		1 - 2			3.1
														4.1
														5.1
			1 - 4	1 - 4										1.1
			1 - 4	1 - 4										2.1
														3.1
														4.1
														1.1
														1.2
														2.1
														2.2
														3.1
														3.2
														4.1
														4.2
		10 - 20				10 - 20								1.1
		10 - 20				10 - 20								1.2
		10 - 20				10 - 20								1.3
														1.4
														1.5
														1.6
		10 - 20				10 - 20								2.1
10 - 20	10 - 20				10 - 25	10 - 20	10 - 20	10 - 25			1 - 5		1 - 2 ¹⁾	2.2
														2.3
														2.4
														2.5
														2.6
														2.7
														2.8
														3.1
														3.2
	1 - 8	1 - 8	2 - 10	2 - 10		1 - 8	1 - 8							4.1
														4.2
														4.3
														4.4
														5.1
														5.2
														5.3
														1.1
														1.2
														1.3
														2.1
														2.2
														2.3
														2.4
														2.5
														2.6
														1.1
														1.2
														1.3
														1.4
														1.5



4.1 EMUGE Schneideisen-Bauformen
4.1 Constructional designs of our EMUGE dies
Bauformen nach DIN (Beispiele)
Constructional designs acc. DIN (examples)

	Bauform Constructional design	Baumaße Dimensions	EMUGE-Bezeichnung EMUGE designation
	Runde Schneideisen (B = vorgeschlitzt) Round dies (B = pre-slotted)	DIN EN 22568	SE-B
	Sechskant-Schneideisen Hexagon dies	DIN 382	SE-6KT

Bauformen nach EMUGE-Werknorm (Beispiele)
Constructional designs acc. EMUGE standard (examples)

	Bauform Constructional design	EMUGE-Bezeichnung EMUGE designation
	Automaten-Schneideisen mit Aufschraublöchern Dies for automatic lathes with fixing holes	SE-AUT-LD
	Glocken-Schneideisen Acorn dies	SE-GLOCK

4.2 EMUGE Geometriebezeichnungen**4.2 Our EMUGE geometries****STEEL****Für Stahlwerkstoffe**

Diese Schneideisen sind mit einem Schälanschnitt ausgeführt, um in langspanenden Materialien dem Span eine axiale Richtung zu geben.

For steel materials

These dies are made with a spiral point which, in long-chipping materials, guides the chip in an axial direction.

VA**Für nichtrostende Stahlwerkstoffe und Stahlwerkstoffe**

Ein etwas längerer Anschnitt ergibt eine bessere Spanaufteilung. Der Schälanschnitt führt das Spanmaterial in axialer Richtung ab, somit kann der Kühlschmierstoff ungehindert nachfließen.

For stainless steel materials and steel materials

The chamfer of these dies is a little longer, and provides an improved chip division. A spiral point ensures chip transport in an axial direction, so that the coolant-lubricant can flow freely.

MS**Für Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)**

Ohne Schälanschnitt für axiale Kraftneutrales Anschneiden sowie mit reduziertem Spanwinkel für einen stabilen Schneidkeil.

For copper-zinc alloys (brass, short-chipping)

Design without spiral point for a first cutting phase without any axial force, and with a reduced rake angle for a stable cutting wedge.

4.3 Sonstige EMUGE-Kurzbezeichnungen**4.3 Other EMUGE abbreviations****nor****Normal**

Ohne besondere Oberflächenbehandlung.

Normal

No special surface treatment.

gel**Geläppt**

Durch die geläppte Oberfläche im Gewinde wird Reibung herabgesetzt und somit ein besseres Schneidergebnis erzielt.

Lapped

The lapped thread surface reduces friction and helps to achieve an improved cutting performance.



4.4 Anschnittlängen

Anschnittlängen für Schneideisen nach EMUGE-Werknorm.

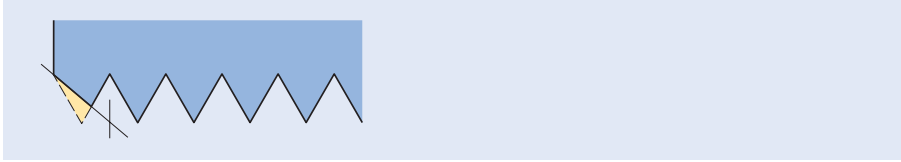
4.4 Chamfer lengths

Chamfer lengths for dies acc. EMUGE standard.

1

Anschnittlänge 1 Gang

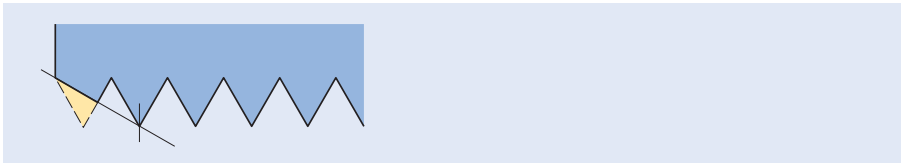
Chamfer length 1 thread



1,5

Anschnittlänge 1,5 Gänge

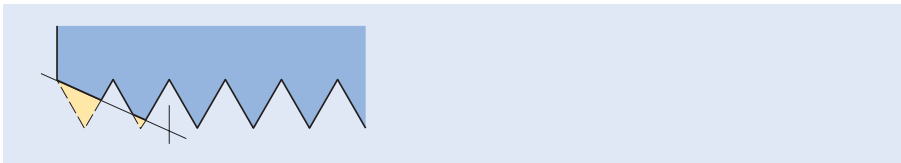
Chamfer length 1,5 threads



2

Anschnittlänge 2 Gänge

Chamfer length 2 threads



4.5 Kühl- und Schmierstoffe

Dem Schmiermittel wird im Allgemeinen zu wenig Bedeutung geschenkt. Um vom Werkzeug die volle Leistung zu erhalten, muss der richtige Kühlschmierstoff verwendet werden.

Grundsätzlich unterscheiden wir folgende Arten der Kühlung und Schmierung:

E

Emulsion

(EMUGE-Gewindeschneidöl Nr. 3+ EMULSION)

Die gebräuchlichste Kühlschmierung auf Bearbeitungszentren.

4.5 Cooling and lubrication agents

Lubricants are often, if not generally, given too little consideration. If you want to get the best performance out of your tool you have to take care to use the best coolant-lubricant available.

In general, we distinguish the following types of cooling and lubrication:

Emulsion

(EMUGE thread cutting oil no. 3+ EMULSION)

The most common type of coolant-lubricant on machining centres.

0

Gewindeschneidöl

(EMUGE-Gewindeschneidöle Nr. 1+ STEEL, Nr. 2+ CAST IRON, Nr. 4+ NON FERROUS, Nr. 5+ HIGH ALLOY)

Abgestimmt auf die zu bearbeitenden Werkstoffe werden hervorragende Gewindeoberflächen und Standwerte erreicht.

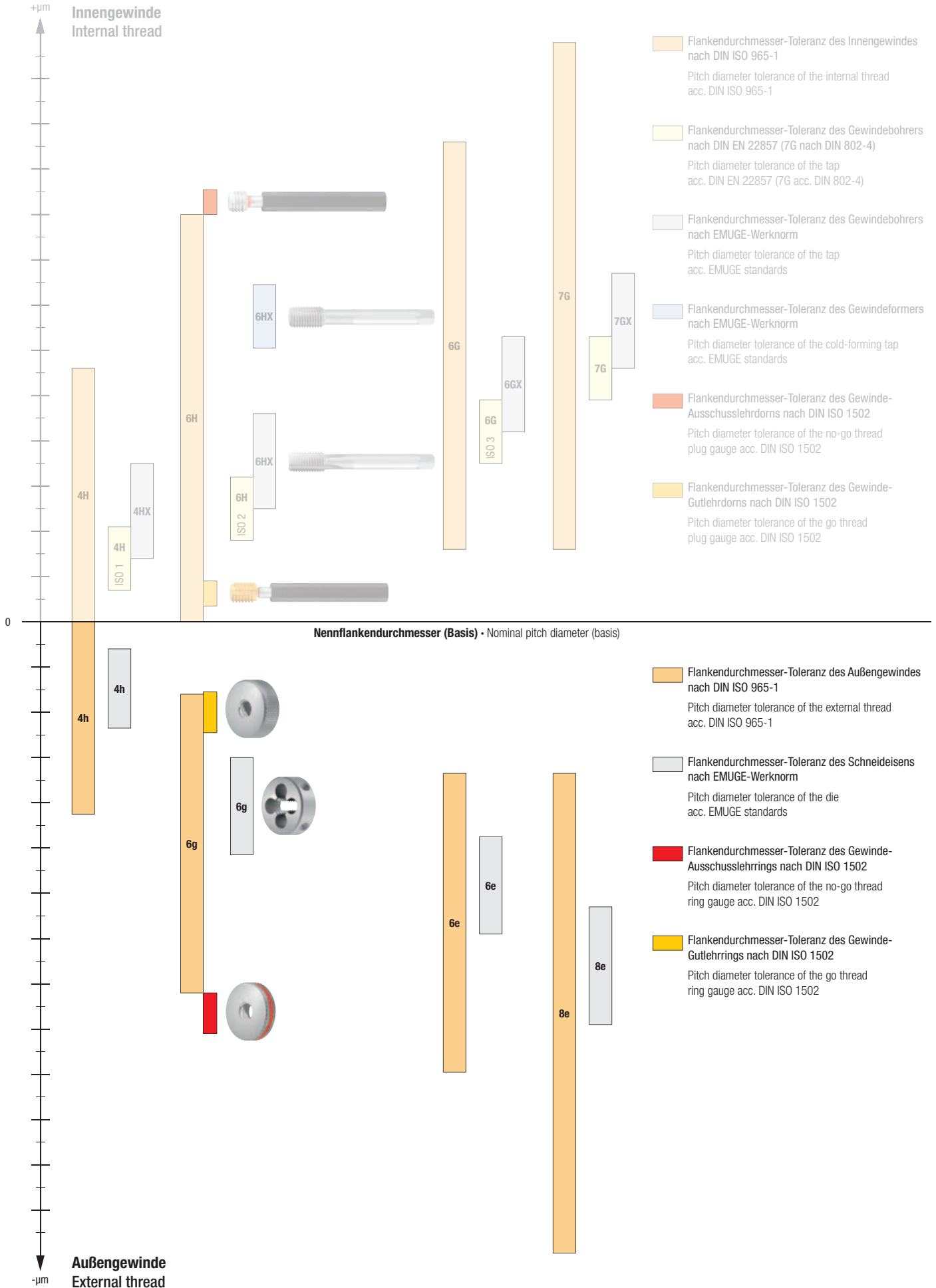
Thread cutting oil

(EMUGE thread cutting oils no.1+ STEEL, no. 2+ CAST IRON, no. 4+ NON FERROUS, no. 5+ HIGH ALLOY)

With these oils which are perfectly adjusted to specific materials, excellent thread surfaces and tool life can be achieved.

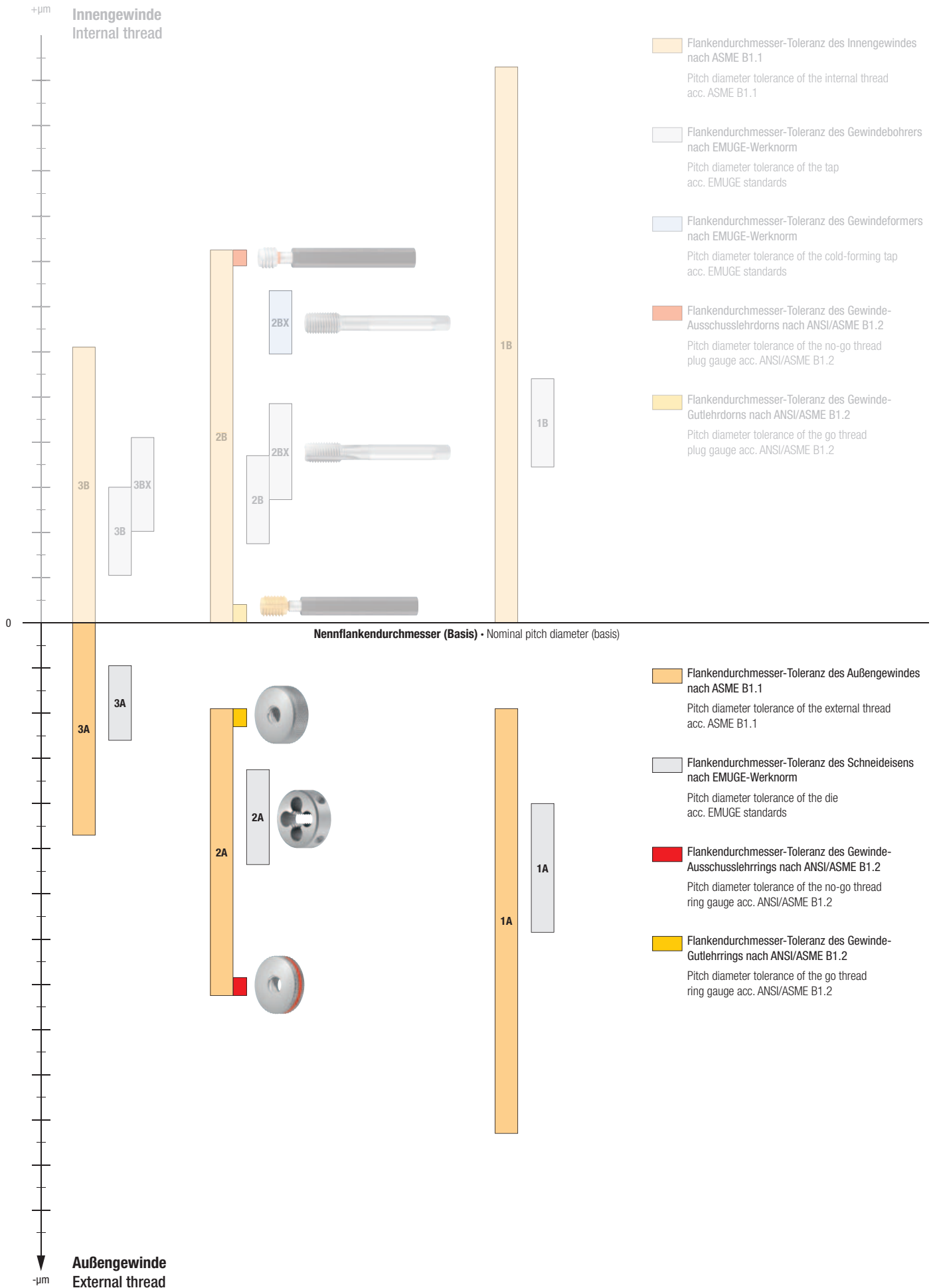
4.6 Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Metrischen Gewinde (schematische Darstellung)

4.6 Tolerance zones of the pitch diameter on the Metric thread (graphic representation)



4.7 Toleranzfelder des Flankendurchmessers beim Unified-Gewinde (schematische Darstellung)

4.7 Tolerance zones of the pitch diameter on the Unified thread (graphic representation)



4.8 Technischer Fragebogen: Schneideisen

Firma:
 Ansprechpartner:
 Telefon:
 Fax:
 E-Mail:

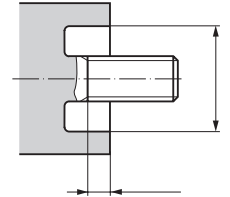
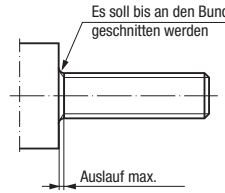
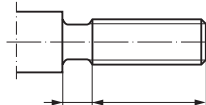
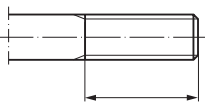
Abmessung:
 Ausführung:
 Artikel-Nr.:
 Projekt:

Werkstückbezeichnung:

Bolzendurchmesser:

- gedreht gegossen gezogen

Bolzenform (bitte Maße eintragen):



Maschine:

Hersteller:
 Typ:
 Antriebsleistung: kW

- horizontal Werkzeug rotierend
 vertikal Werkzeug stehend

Schnittdaten:

Drehzahl n: min⁻¹
 Schnittgeschwindigkeit v_c: m/min

Vorschub:

- Andruckkurve Sonstige:
 Hydraulik
 Leitpatrone
 NC-gesteuert
 Synchronspindel
 Zahnräder

Werkzeugaufnahme:

- starr (Spannzange)
 Gewindeschneidapparat } Hersteller:
 Gewindeschneidfutter } Typ:
 mit Überlastkupplung
 mit Längenausgleich
 mit achsparalleler Pendelung
 mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr Druck: bar

Spindelaufnahme:

MK / SK / HSK / TR / andere:
 DIN / ANSI / JIS / andere:

Werkstückwerkstoff:

Bezeichnung:
 Behandlungszustand:
 Festigkeit: N/mm²
 Härte: Dehnung: %
 kurzspanend langspanend

Kühlung:

- Öl Emulsion % trocken
 Umlauf Pinsel Nebel Sonstige:

Werkzeug-Empfehlung:

Ausführung:
 Artikel-Nr.:
 d₂ x h₁: DIN:
 Besonderheit:
 Bisher verwendete Werkzeuge (Hersteller):
 Standwert: (Anzahl der Gewinde)

aufgenommen von:

Datum/Unterschrift:



4.8 Technical questionnaire: Dies

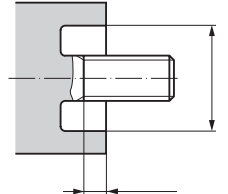
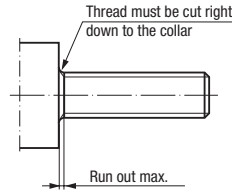
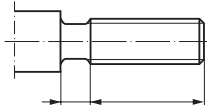
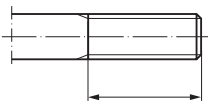
Company:
 Contact:
 Phone:
 Fax:
 E-mail:

Size:
 Design:
 Article no.:
 Project:

Workpiece description:

Bolt diameter:
 turned cast drawn

Bolt type (please enter dimensional specifications):



Machine:

Manufacturer:
 Type:
 Power: kW
 horizontal rotating tool
 vertical standing tool

Spindle adaptation:

MT / ISO taper / HSK / TR / others:
 DIN / ANSI / JIS / others:

Cutting data:

Speed n: min⁻¹
 Cutting speed v_c: m/min

Workpiece material:

Description:
 Condition during work:
 Tensile strength: N/mm²
 Hardness: Elongation: %
 short-chipping long-chipping

Feed:

Pressure cam Others:
 Hydraulics
 Lead screw
 NC-controlled
 Synchronous spindle
 Gear wheels

Cooling/lubrication:

Oil Emulsion % Dry
 Circulation Brush Mist Others:

Tool holder:

Rigid (collet)
 Tapping attachment } Manufacturer:
 Tap holder } Type:
 with overload clutch
 with length compensation
 with axial parallel floating
 with internal coolant-lubricant supply Pressure: bar

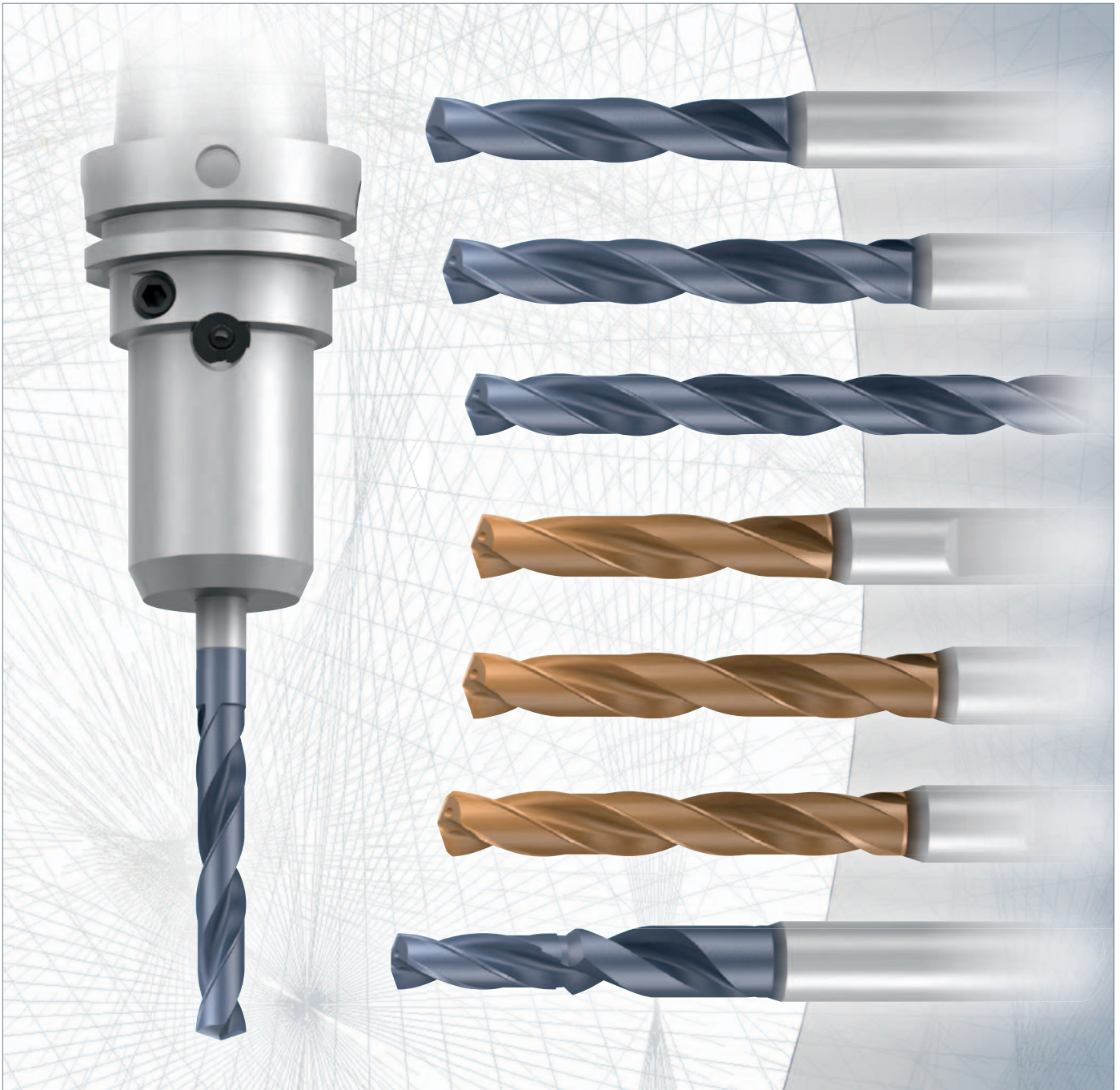
Tool recommendation:

Design:
 Article no.:
 d₂ x h₁: DIN:
 Special features:
 Tools used until now (manufacturer):
 Tool life: (no. of threads)

Filled in by:

Date/signature:





Spiralbohrer Twist drills

Die **wesentliche** Vorarbeit zur Herstellung von Innengewinden ist das Bohren der Kernlöcher.

Dies ist Grundvoraussetzung zur Erzeugung von lehrhaltigen Gewinden sowie zur Nutzung der optimalen Leistungsfähigkeit der Gewindewerkzeuge.

The most **essential** preparation work for the production of internal threads is the drilling of the thread holes.

This process is a basic condition for the production of true-to-gauge threads, and for getting the utmost performance out of your threading tools.





	Wegweiser und Schnittwerte Product finder and cutting data	122 - 127
5.1	Nachschleif- und Wiederbeschichtungs-Service Regrinding and recoating service	128
5.2	Typische Spanformen Typical chip forms	129
5.3	Werkzeugspannung Tool clamping	130
5.4	Unterschied der Werkzeugspannung bei seitlicher Mitnahmeffläche und geneigter Spannfläche Differences in tool clamping with lateral driving flat and inclined clamping flat	130
5.5	Werkstückspannung Workpiece clamping	131
5.6	Kühlschmierstoff-Zufuhr Coolant-lubricant supply	132
5.7	Spitzenwinkel Point angle	133
5.8	Einfluss des Spitzenwinkels Influence of the point angle	133
5.9	Probleme, mögliche Ursachen und Abhilfen beim Bohren Problems, possible causes and solutions in drilling	134 - 135
5.10	Technischer Fragebogen: Vollhartmetall-Spiralbohrer EF-Drill Technical questionnaire: Solid carbide twist drills EF-Drill	137 - 138



Wegweiser und Schnittwerte

Bitte beachten:

Die Eignung der Spiralbohrer ist in den jeweiligen Spalten folgendermaßen gekennzeichnet:

- = sehr gut geeignet
- = gut geeignet

Die zugehörigen Schnittgeschwindigkeiten v_c [m/min] und Vorschübe pro Umdrehung f [mm/U] sind auf den Seiten 124 - 127 zu finden.

Product finder and cutting data

Please note:

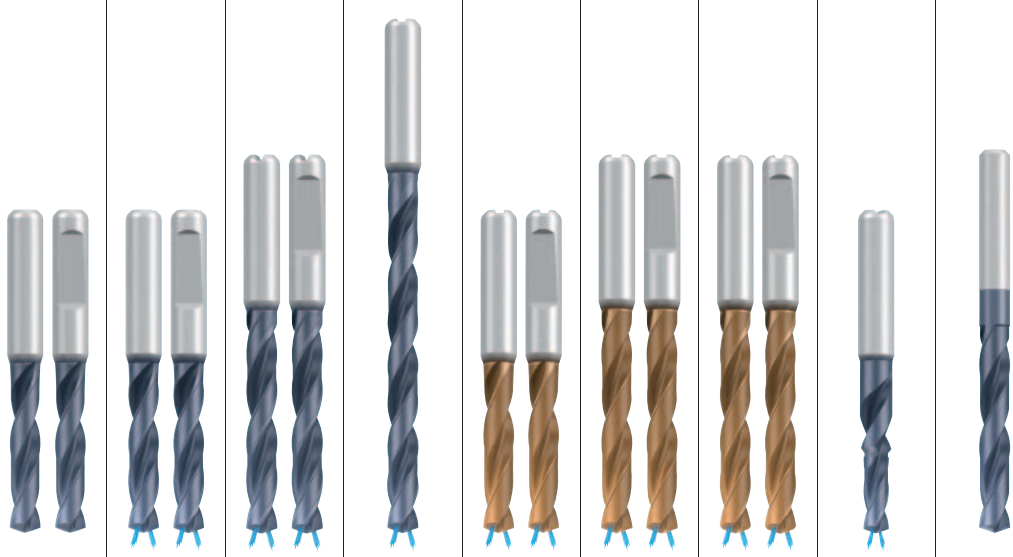
The suitability of the twist drills is marked in the respective columns as follows:

- = very suitable
- = suitable

The appropriate cutting speeds v_c [m/min] and feed per revolution values f [mm/rev.] are to be found on pages 124 - 127.

Einsatzgebiete – Material Range of application – material			Material-Beispiele Material examples	Material-Nummern Material numbers
P	Stahlwerkstoffe Steel materials			
	1.1 Kaltfließstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm ²	Cq15 1.1132 S235JR (St37-2) 1.0037 10SPb20 1.0722
	2.1 Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	Construction steels, Cementation steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm ²	E360 (St70-2) 1.0070 16MnCr5 1.7131 GS-25CrMo4 1.7218
	3.1 Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	Cementation steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm ²	20MoCr3 1.7320 42CrMo4 1.7225 102Cr6 1.2067 50CrMo4 1.7228
	4.1 Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm ²	X45NiCrMo4 1.2767 31CrMo12 1.8515 X38CrMoV5-3 1.2367
5.1 Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm ²	X100CrMoV8-1-1 1.2990 X40CrMoV5-1 1.2344	
M	Nichtrostende Stahlwerkstoffe Stainless steel materials			
	1.1 Ferritisch, martensitisch	Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm ²	X2CrTi12 1.4512
	2.1 Austenitisch	Austenitic	≤ 950 N/mm ²	X6CrNiMoTi17-12-2 1.4571
	3.1 Austenitisch-ferritisch (Duplex)	Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm ²	X2CrNiMoN22-5-3 1.4462
4.1 Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm ²	X2CrNiMoN25-7-4 1.4410	
K	Gusswerkstoffe Cast materials			
	1.1 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm ²	EN-GJL-200 (GG20) EN-JL-1030
	1.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	250-450 N/mm ²	EN-GJL-300 (GG30) EN-JL-1050
	2.1 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm ²	EN-GJS-400-15 (GGG40) EN-JS-1030
	2.2 Gusseisen mit Kugelgrafit (GJS)	Cast iron with nodular graphite (GJS)	500-900 N/mm ²	EN-GJS-700-2 (GGG70) EN-JS-1070
	3.1 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm ²	GJV 300
	3.2 Gusseisen mit Vermiculargrafit (GJV)	Cast iron with vermicular graphite (GJV)	400-500 N/mm ²	GJV 450
4.1 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm ²	EN-GJMW-350-4 (GTW-35) EN-JM-1010	
4.2 Temperguss (GTMW, GTMB)	Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	500-800 N/mm ²	EN-GJMB-450-6 (GTS-45) EN-JM-1140	
N	Nichteisenwerkstoffe Non ferrous materials			
	Aluminium-Legierungen Aluminium alloys			
	1.1 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	≤ 200 N/mm ²	EN AW-AlMn1 EN AW-3103
	1.2 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	≤ 350 N/mm ²	EN AW-AlMgSi EN AW-6060
	1.3 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	≤ 550 N/mm ²	EN AW-AlZn5Mg3Cu EN AW-7022
	1.4 Aluminium-Knetlegierungen	Aluminium wrought alloys	Si ≤ 5%	EN AC-AlMg5 EN AC-51300
	1.5 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12%	EN AC-AISi9Cu3 EN AC-46500
	1.6 Aluminium-Gusslegierungen	Aluminium cast alloys	12% < Si ≤ 17%	GD-AISi17Cu4FeMg
	Kupfer-Legierungen Copper alloys			
	2.1 Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm ²	E-Cu 57 EN CW004A
	2.2 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn37 (Ms63) EN CW 508 L
	2.3 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm ²	CuZn36Pb3 (Ms58) EN CW 603 N
	2.4 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm ²	CuAl10Ni5Fe4 EN CW 307 G
	2.5 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ²	CuSn8P EN CW 459 K
	2.6 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ²	CuSn7 ZnPb (Rg7) 2.1090
	2.7 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 600 N/mm ²	(Ampco 8)
2.8 Kupfer-Sonderlegierungen	Special copper alloys	≤ 1400 N/mm ²	(Ampco 45)	
Magnesium-Legierungen Magnesium alloys				
3.1 Magnesium-Knetlegierungen	Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm ²	MgAl6Zn 3.5612	
3.2 Magnesium-Gusslegierungen	Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm ²	EN-MCMgAl9Zn1 EN-MC21120	
Kunststoffe Synthetics				
4.1 Duroplaste (kurzspanend)	Duroplastics (short-chipping)		Bakelit, Pertinax	
4.2 Thermoplaste (langspanend)	Thermoplastics (long-chipping)		PMMA, POM, PVC	
4.3 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)		GFK, CFK, AFK	
4.4 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)	Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)		GFK, CFK, AFK	
Besondere Werkstoffe Special materials				
5.1 Grafit	Graphite		C 8000	
5.2 Wolfram-Kupfer-Legierungen	Tungsten-copper alloys		W-Cu 80/20	
5.3 Verbundwerkstoffe	Composite materials		Hyllite, Alucobond	
Spezialwerkstoffe Special materials				
Titan-Legierungen Titanium alloys				
1.1 Reintitan	Pure titanium	≤ 450 N/mm ²	Ti1 3.7025	
1.2 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 900 N/mm ²	TiAl6V4 3.7165	
1.3 Titan-Legierungen	Titanium alloys	≤ 1250 N/mm ²	TiAl4Mo4Sn2 3.7185	
Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys				
2.1 Reinnickel	Pure nickel	≤ 600 N/mm ²	Ni 99.6 2.4060	
2.2 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Monel 400 2.4360	
2.3 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1600 N/mm ²	Inconel 718 2.4668	
2.4 Nickel-Basis-Legierungen	Nickel-base alloys	≤ 1000 N/mm ²	Udimet 605	
2.5 Kobalt-Basis-Legierungen	Cobalt-base alloys	≤ 1600 N/mm ²	Haynes 25 2.4964	
2.6 Eisen-Basis-Legierungen	Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm ²	Incoloy 800 1.4958	
Harte Werkstoffe Hard materials				
1.1 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	44 - 50 HRC	Weldox 1100	
1.2 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	50 - 55 HRC	Hardox 550	
1.3 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	55 - 60 HRC	Armax 600T	
1.4 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	60 - 63 HRC	Ferro-Titanit	
1.5 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	High strength steels, hardened steels, hard castings	63 - 66 HRC	HSSE	

Kühlschmierstoff-Empfehlung
Coolant-lubricant recommendation



Emulsion Emulsion	Öl Oil	Minimale Schmiermenge (MMS) Minimum quantity lubrication (MQL)	Trocken / Druckluft Dry / Pressurized air	EF-Drill STEEL				EF-Drill VA		EF-Drill GG	EF-Drill C STEEL	HCUT	Type
				3 x D	3 x D	5 x D	8 x D	3 x D	5 x D	5 x D	2-3,5 x D	4 x D	Bohrtiefe Drill depth
				460 - 462	463 - 465	466 - 468	469 - 471	472 - 474	475 - 477	478 - 480	481 - 482	483	Katalog-Seite Catalogue page
■	■	□		■	■	■	■				■	1.1	
■	■	□		□	■	■	■				■	2.1	
■	■	□		□	■	■	■				■	3.1	
■	■	□		□	■	■	■				■	4.1	
■	■	□		□	■	■	■				■	5.1	
■	□				■	■	■	■	■		■	1.1	
■	□							■	■		■	2.1	
■	□							■	■		■	3.1	
■	□							■	■		■	4.1	
■	□							■	■		■	4.2	
■	□			□	□	□	□			■	□	1.1	
■	□			□	□	□	□			■	□	1.2	
■	□			□	□	□	□			■	□	1.3	
■	□			□	□	□	□			■	□	1.4	
■	□			□	□	□	□			■	□	1.5	
■	□			□	□	□	□			■	□	1.6	
■	□			□	■	■	■			■	■	2.1	
■	□			□	■	■	■			■	■	2.2	
■	□			□	■	■	■			■	■	2.3	
■	□			□	■	■	■			■	■	2.4	
■	□			□	■	■	■			■	■	2.5	
■	□			□	■	■	■			■	■	2.6	
■	□			□	■	■	■			■	■	2.7	
■	□			□	■	■	■			■	■	2.8	
												3.1	
												3.2	
												4.1	
												4.2	
												4.3	
												4.4	
			■	□								5.1	
				□								5.2	
												5.3	
■	□							□	□			1.1	
■	□							□	□			1.2	
■	□							□	□			1.3	
■	□											2.1	
■	□							□	□			2.2	
■	□							□	□			2.3	
■	□							□	□			2.4	
■	□							□	□			2.5	
■	□							□	□			2.6	
■	■	□	□	□	■	■				■	□	1.1	
■	■	□	□	□	□	□				■	■	1.2	
■	■	□	□	□						■	■	1.3	
■	■	□	□	□						■	■	1.4	
■	■	□	□	□						■	■	1.5	





EF-Drill
STEEL
3 x D

EF-Drill
STEEL
3 x D

EF-Drill
STEEL
5 x D

EF-Drill
STEEL
8 x D

EF-Drill C
STEEL
2 - 3,5 x D

Schnittgeschwindigkeit v_c [m/min] - Cutting speed v_c [m/min]

		min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.
P	1.1	100	120	140	140	160	200	140	160	200	120	140	160	140	160	200
	2.1	85	100	115	120	145	170	120	145	170	95	115	135	120	145	170
	3.1	70	85	100	100	120	140	100	120	140	90	100	115	100	120	140
	4.1	60	70	80	80	100	120	80	100	120	70	85	100	80	100	120
	5.1	45	55	65	60	70	80	60	70	80	50	60	70	60	70	80
M	1.1				60	80	100	60	80	100	55	70	90	60	80	100
	2.1															
	3.1															
	4.1															
K	1.1	120	150	180	130	160	190	130	160	190	115	140	165	130	160	190
	1.2	100	130	150	110	140	160	110	140	160	95	125	140	110	140	160
	2.1	100	130	160	110	140	170	110	140	170	95	125	150	110	140	170
	2.2	100	120	140	120	140	160	120	140	160	105	125	140	120	140	160
	3.1	70	80	90	70	90	100	70	90	100	60	80	90	70	90	100
	3.2	70	80	90	70	90	100	70	90	100	60	80	90	70	90	100
	4.1	110	130	150	120	140	160	120	140	160	105	125	140	120	140	160
	4.2	90	110	130	100	120	140	100	120	140	90	105	125	100	120	140
N	1.1	210	240	270	220	260	280	220	260	280	195	230	245	220	260	280
	1.2	210	240	270	220	260	280	220	260	280	195	230	245	220	260	280
	1.3	180	200	220	200	230	260	200	230	260	175	200	230	200	230	260
	1.4	180	200	220	200	230	260	200	230	260	175	200	230	200	230	260
	1.5	150	170	180	165	185	200	165	185	200	145	165	175	165	185	200
	1.6															
	2.1	110	130	160	115	135	170	115	135	170	100	120	150	115	135	170
	2.2	150	160	170	160	175	190	160	175	190	140	155	165	160	175	190
	2.3	180	210	240	190	220	250	190	220	250	165	195	220	190	220	250
	2.4	60	80	90	70	90	110	70	90	110	60	80	95	70	90	110
	2.5	90	110	140	120	160	180	120	160	180	110	140	160	120	160	180
	2.6	90	100	110	100	115	130	100	115	130	90	100	115	100	115	130
	2.7	50	55	60	60	65	70	60	65	70	50	55	60	60	65	70
	2.8	50	55	60	65	70	75	65	70	75	55	60	65	65	70	75
	3.1															
	3.2															
4.1																
4.2																
4.3																
4.4																
5.1	70	90	120													
5.2																
5.3																
S	1.1															
	1.2															
	1.3															
	2.1															
	2.2															
	2.3															
H	1.1	30	35	40	35	40	45	35	40	45			35	40	45	
	1.2	20	25	30	30	35	40	30	35	40			30	35	40	
	1.3															
	1.4															
	1.5															

Schnittwerte

Bei diesen Angaben handelt es sich um Richtwerte.

- Die fett gedruckten Richtwerte (**empf.**) sind bei stabilen Verhältnissen für leistungsfähige Werkzeugmaschinen mit ausreichend hohem Drehzahlniveau zu empfehlen.
- Entsprechend gelten die niedrigeren Schnittgeschwindigkeiten (**min.**) in Verbindung mit höheren Vorschubwerten (bis **max.**) für Werkzeugmaschinen mit niedrigeren Spindeldrehzahlen.
- Für optimale Werkstückverhältnisse und sehr leistungsfähige, hochdrehende Werkzeugmaschinen können die hohen Schnittgeschwindigkeiten (**max.**) bei ggf. reduzierten Vorschüben die beste Wahl sein.

EF-Drill-STEEL 8 x D:

- Eine Vorzentrierung durch den Einsatz eines Pilotbohrers wird empfohlen.
- Die angegebenen Werte für den Vorschub pro Umdrehung f [mm/U] sind um 15% zu reduzieren!

Cutting data

Please note that these data are standard values only.

- We recommend the standard values in bold print (**rec.**) for stable work conditions and for high-performance machine tools with sufficient speed capability.
- Correspondingly, the lower cutting speeds (**min.**) in connection with higher feed values (up to **max.**) should be used for machine tools with lower spindle speeds.
- For optimum workpiece conditions, and for machine tools with extremely high performance and high spindle speeds, the high cutting speeds (**max.**) in connection with possibly reduced feed values can be applied.

EF-Drill-STEEL 8 x D:

- Preparatory centering with a pilot drill is recommended.
- Reduce the recommended feed per revolution value f [mm/rev.] by 15%!

D = 3 mm			D = 5 mm			D = 8 mm			D = 10 mm			D = 12 mm			D = 16 mm			
Vorschub pro Umdrehung f [mm/U] · Feed per revolution f [mm/rev.]																		
min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	
0,08	0,11	0,13	0,11	0,15	0,19	0,14	0,18	0,25	0,20	0,24	0,29	0,22	0,25	0,32	0,25	0,31	0,38	1.1
0,08	0,10	0,12	0,09	0,11	0,14	0,15	0,18	0,21	0,17	0,21	0,24	0,20	0,24	0,27	0,24	0,28	0,32	2.1
0,08	0,10	0,12	0,09	0,11	0,14	0,15	0,18	0,21	0,17	0,21	0,24	0,20	0,24	0,27	0,24	0,28	0,32	3.1
0,06	0,08	0,10	0,08	0,10	0,14	0,12	0,16	0,18	0,15	0,18	0,21	0,16	0,20	0,24	0,18	0,24	0,30	4.1
0,03	0,06	0,08	0,06	0,08	0,10	0,10	0,12	0,15	0,11	0,14	0,17	0,14	0,16	0,18	0,17	0,20	0,23	5.1
0,04	0,06	0,08	0,07	0,09	0,10	0,09	0,11	0,13	0,11	0,14	0,17	0,15	0,19	0,22	0,18	0,22	0,26	1.1
																		2.1
																		3.1
																		4.1
0,12	0,16	0,20	0,17	0,22	0,26	0,24	0,30	0,34	0,27	0,33	0,39	0,30	0,36	0,46	0,35	0,41	0,52	1.1
0,10	0,13	0,16	0,15	0,19	0,23	0,20	0,26	0,32	0,23	0,29	0,35	0,26	0,34	0,42	0,32	0,38	0,50	1.2
0,10	0,14	0,17	0,15	0,20	0,24	0,21	0,27	0,33	0,24	0,30	0,36	0,27	0,35	0,43	0,33	0,39	0,51	2.1
0,09	0,12	0,15	0,13	0,17	0,21	0,16	0,22	0,28	0,18	0,23	0,29	0,20	0,27	0,32	0,24	0,31	0,37	2.2
0,10	0,12	0,14	0,13	0,15	0,19	0,17	0,21	0,26	0,21	0,26	0,31	0,27	0,32	0,37	0,32	0,37	0,41	3.1
0,10	0,12	0,14	0,13	0,15	0,19	0,17	0,21	0,26	0,21	0,26	0,31	0,27	0,32	0,37	0,32	0,37	0,41	3.2
0,10	0,13	0,16	0,14	0,17	0,21	0,18	0,24	0,30	0,22	0,30	0,34	0,24	0,32	0,40	0,28	0,38	0,46	4.1
0,09	0,12	0,15	0,12	0,16	0,20	0,16	0,21	0,27	0,20	0,27	0,31	0,22	0,29	0,36	0,27	0,34	0,42	4.2
0,12	0,14	0,17	0,18	0,22	0,25	0,24	0,28	0,32	0,30	0,35	0,40	0,38	0,43	0,48	0,45	0,52	0,60	1.1
0,12	0,14	0,17	0,18	0,22	0,25	0,24	0,28	0,32	0,30	0,35	0,40	0,38	0,43	0,48	0,45	0,52	0,60	1.2
0,12	0,14	0,17	0,18	0,22	0,25	0,24	0,28	0,32	0,30	0,35	0,40	0,38	0,43	0,48	0,45	0,52	0,60	1.3
0,12	0,14	0,17	0,18	0,22	0,25	0,24	0,28	0,32	0,30	0,35	0,40	0,38	0,43	0,48	0,45	0,52	0,60	1.4
0,12	0,14	0,16	0,16	0,18	0,22	0,22	0,26	0,30	0,29	0,34	0,38	0,35	0,39	0,44	0,40	0,45	0,50	1.5
																		1.6
0,07	0,09	0,14	0,09	0,12	0,16	0,13	0,16	0,18	0,16	0,19	0,23	0,18	0,22	0,27	0,21	0,26	0,30	2.1
0,06	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,16	0,20	0,24	0,20	0,24	0,28	0,24	0,28	0,32	0,28	0,33	0,37	2.2
0,12	0,14	0,16	0,14	0,16	0,20	0,20	0,25	0,30	0,24	0,30	0,38	0,28	0,36	0,41	0,32	0,38	0,45	2.3
0,05	0,07	0,08	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,16	0,14	0,16	0,20	0,16	0,18	0,22	0,18	0,20	0,25	2.4
0,06	0,08	0,10	0,08	0,12	0,14	0,14	0,18	0,20	0,16	0,20	0,24	0,20	0,23	0,26	0,22	0,25	0,30	2.5
0,07	0,09	0,11	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,18	0,21	0,23	0,21	0,24	0,27	0,24	0,28	0,32	2.6
0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,09	0,10	0,12	0,10	0,12	0,14	0,12	0,14	0,16	2.7
0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,09	0,10	0,12	0,10	0,12	0,14	0,12	0,14	0,16	2.8
																		3.1
																		3.2
																		4.1
																		4.2
																		4.3
																		4.4
0,10	0,12	0,14	0,12	0,14	0,16	0,14	0,16	0,18	0,16	0,19	0,21	0,18	0,21	0,24	0,20	0,24	0,28	5.1
																		5.2
																		5.3
																		1.1
																		1.2
																		1.3
																		2.1
																		2.2
																		2.3
																		2.4
																		2.5
																		2.6
0,04	0,06	0,08	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14	0,12	0,14	0,16	0,14	0,16	0,18	0,16	0,18	0,20	1.1
0,03	0,05	0,06	0,04	0,06	0,07	0,08	0,10	0,12	0,10	0,12	0,14	0,12	0,14	0,16	0,14	0,16	0,18	1.2
																		1.3
																		1.4
																		1.5





EF-Drill
VA
3 x D



EF-Drill
VA
5 x D



EF-Drill
GG
5 x D



HCUT
4 x D

Schnittgeschwindigkeit v_c [m/min] · Cutting speed v_c [m/min]

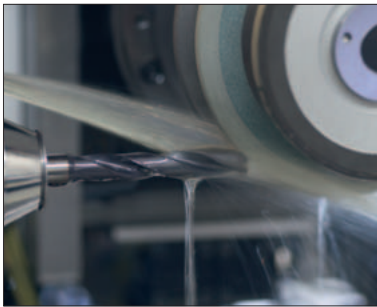
		min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.	min.	empf. rec.	max.
P	1.1												
	2.1												
	3.1												
	4.1												
	5.1												
M	1.1	60	80	100	60	80	100						
	2.1	40	50	60	40	50	60						
	3.1	35	40	45	35	40	45						
	4.1	30	35	40	30	35	40						
K	1.1							140	180	210			
	1.2							120	150	180			
	2.1							120	150	190			
	2.2							110	130	150			
	3.1							80	100	110			
	3.2							80	100	110			
	4.1							130	150	180			
4.2							110	130	150				
N	1.1												
	1.2												
	1.3												
	1.4												
	1.5												
	1.6												
	2.1												
	2.2												
	2.3												
	2.4												
	2.5												
	2.6												
	2.7												
	2.8												
	3.1												
3.2													
4.1													
4.2													
4.3													
4.4													
5.1													
5.2													
5.3													
S	1.1	45	55	65	45	55	65						
	1.2	30	45	55	30	45	55						
	1.3	30	35	40	30	35	40						
	2.1												
	2.2	10	20	30	10	20	30						
	2.3												
2.4	30	45	55	30	45	55							
2.5													
2.6	30	35	40	30	35	40							
H	1.1										30	35	40
	1.2										20	25	30
	1.3										15	20	25
	1.4										10	15	20
	1.5										8	12	15

5.1 Nachschleif- und Wiederbeschichtungs-Service

Das Nachschleifen und Wiederbeschichten ist ein wichtiger Bestandteil für den wirtschaftlichen Einsatz von Bohrwerkzeugen. Der Nachschleif- und Wiederbeschichtungs-Service von EMUGE stellt die Wiederherstellung der Originalgeometrie und Originalbeschichtung eines Werkzeuges sicher. Somit ist ein Leistungsspektrum, das dem eines Neuwerkzeuges entspricht, gewährleistet.

5.1 Regrinding and recoating service

Regrinding and recoating form an essential contribution to the economically efficient use of drilling tools. The EMUGE regrinding and recoating service guarantees the restoration of the original geometry and the original coating of the tool. This ensures a performance corresponding in every respect to that of a brand new tool.



Kunde **Customer**

Transport
 Die Werkzeuge können wahlweise direkt zu EMUGE gesendet oder durch den für Sie zuständigen EMUGE-Vertriebspartner abgeholt werden. Bei Bedarf können Sie hierzu unsere TOOL BOX anfordern.

Transport
 The tools can be sent either to EMUGE directly, or picked up by your local EMUGE sales contact. Our special TOOL BOX is available for that if you need it.

Nachschleifen und Wiederbeschichten
 Vor der Wiederaufbereitung werden die Werkzeuge auf Nachschleifbarkeit geprüft. Die Spiralbohrer werden auf Produktionsmaschinen nachgeschärft und unterliegen der gleichen Qualitätskontrolle wie Neuprodukte.

Regrinding and recoating
 Before the actual refitting, the tools are checked carefully for their condition. If found suitable, the twist drills are resharpended on production machines, and subject to the same quality inspection as new tools.

Versand
 Die nachgeschärften und wiederbeschichteten Bohrwerkzeuge gehen nach ca. 2-3 Wochen sicher verpackt an die von Ihnen vorgegebene Adresse zurück.

Shipping
 The reground and recoated drilling tools are returned after 2-3 weeks to the address specified by you, safely packed.

Kunde **Customer**



5.2 Typische Spanformen

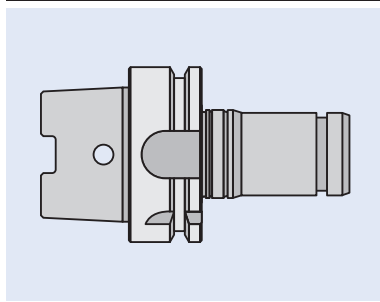
5.2 Typical chip forms

	<p>Anbohrspan</p> <p>Dieser Span wird beim Anbohren erzeugt, bis die Schneidecken im Eingriff sind.</p>	<p>Start-of-drilling chip</p> <p>This chip type is produced in the start of the drilling process, before the cutting corners are engaged.</p>
	<p>Optimaler Bohrspan</p> <p>Dieser Span entsteht, wenn die Schnittdaten optimal gewählt sind.</p>	<p>Optimal drilling chip</p> <p>This chip type is created when the cutting data are chosen to perfection.</p>
	<p>Durchbohrspan</p> <p>Achtung: Erhöhter Platzbedarf zwischen Werkstück und Werkzeugaufnahme wird benötigt.</p>	<p>Drill-through chip</p> <p>Note: There is need for increased space between workpiece and tool holder.</p>
	<p>Durchbohrdeckel</p> <p>Achtung: Erhöhter Platzbedarf für Späne und Deckel beim Durchbohren!</p>	<p>Drill-through slug</p> <p>Note: There is need for increased space for chips and lid in drilling through!</p>
	<p>Fassspan</p> <p>Der Fassspan entsteht bei der Erzeugung der Fase.</p>	<p>Chamfer chip</p> <p>This chip type is created in the production of the chamfer.</p>
	<p>Stufenbohrspan</p> <p>Die Spanlänge dieses Spans kann bei langspanenden Werkstoffen über Verweilzeiten beeinflusst werden.</p>	<p>Step-drill chip</p> <p>The length of this chip type can be controlled by means of dwell times in long-chipping material.</p>
	<p>Verkettete Späne</p> <p>Diese entstehen besonders bei langspanenden Werkstoffen, bzw. nicht optimalen Schnittwerten. Einzelne Verkettungsspäne sind weniger problematisch. Bei Dauerverkettungsspänen führt dies mittelfristig zu Spanstau und somit zu Bohrerbruch.</p>	<p>Hooked up chips</p> <p>These chips are produced especially in long-chipping materials, or when cutting data are not optimally chosen. Single entangled chips are not such a big issue, but when the entanglement of the chips becomes permanent it will soon lead to chip clogging, and with it to drill breakage.</p>
	<p>Bandspan/Fließspan</p> <p>Achtung: Bei Entstehung dieser Späne zeigt der Bohrer bereits starke Beschädigungen an Haupt- und Querschneide! Dies bedeutet Standzeitende.</p>	<p>Ribbon chip / flow chip</p> <p>Note: When you observe this chip type, the drill already has serious damage on primary cutting edge and chisel edge! This means an end to tool life.</p>



5.3 Werkzeugspannung

5.3 Tool clamping

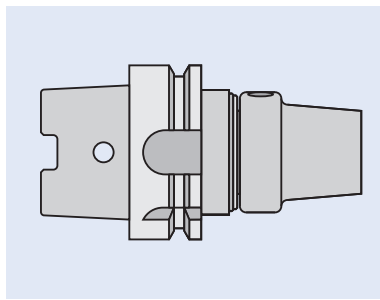


Spannzangen-Aufnahme Typ PGR
Rundlaufgenauigkeit < 3 µm

- Schmale Bauweise
- Reduziert Vibrationen

Collet holders type PGR
Concentricity < 3 µm

- Slender construction
- Reduced vibrations

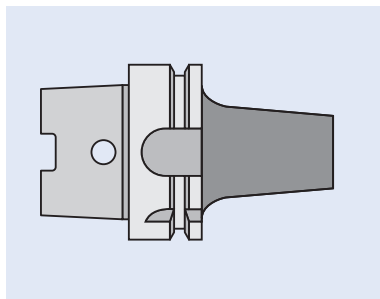


Hydrodehnspannfutter
Rundlaufgenauigkeit < 3 µm

- Reduziert Vibrationen

Hydraulic expansion chucks
Concentricity < 3 µm

- Reduced vibrations

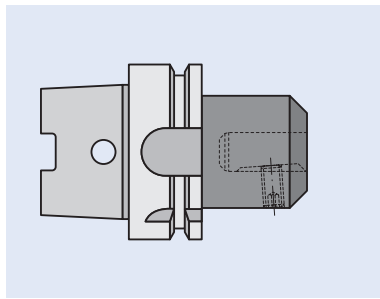


Schrumpf-Aufnahme
Rundlaufgenauigkeit < 3 µm

- Schmale Bauweise

Shrink-fit chucks
Concentricity < 3 µm

- Slender construction



Werkzeug-Aufnahme für Zylinderschäfte mit geneigter Spannfläche
Rundlaufgenauigkeit < 15 µm

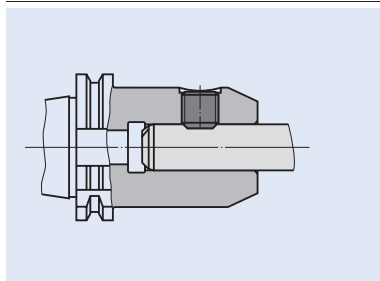
- Kostengünstig

Tool holders for straight shanks with inclined clamping flat
Concentricity < 15 µm

- Economically efficient

5.4 Unterschied der Werkzeugspannung bei seitlicher Mitnahmefläche und geneigter Spannfläche

5.4 Differences in tool clamping with lateral driving flat and inclined clamping flat

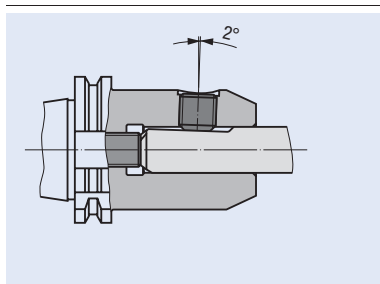


Seitliche Mitnahmefläche

Aufnahme von Werkzeugen mit seitlicher Mitnahmefläche nach DIN 6535 HB bzw. DIN 1835 B. Diese Aufnahme hat **keine** axiale Abstützung und ist daher für Bohroperationen **nicht** geeignet.

Lateral driving flat

Clamping of tools with lateral driving flat acc. DIN 6535 HB resp. DIN 1835 B. This type of clamping has **no** axial support and is therefore **not** suitable for drilling operations.



Geneigte Spannfläche

Aufnahme von Werkzeugen mit geneigter Spannfläche nach DIN 6535 HE bzw. DIN 1835 E.

Inclined clamping flat

Clamping of tools with inclined clamping flat acc. DIN 6535 HE resp. DIN 1835 E.

5.5 Werkstückspannung

Voraussetzungen für den Einsatz von Spiralbohrern:

- Das Werkstück muss fest aufliegen, darf nicht federn oder durchbiegen
- Abhilfe schaffen zusätzliche Auflagepunkte
- Bei dünnen Wandstärken muss der Vorschub reduziert werden

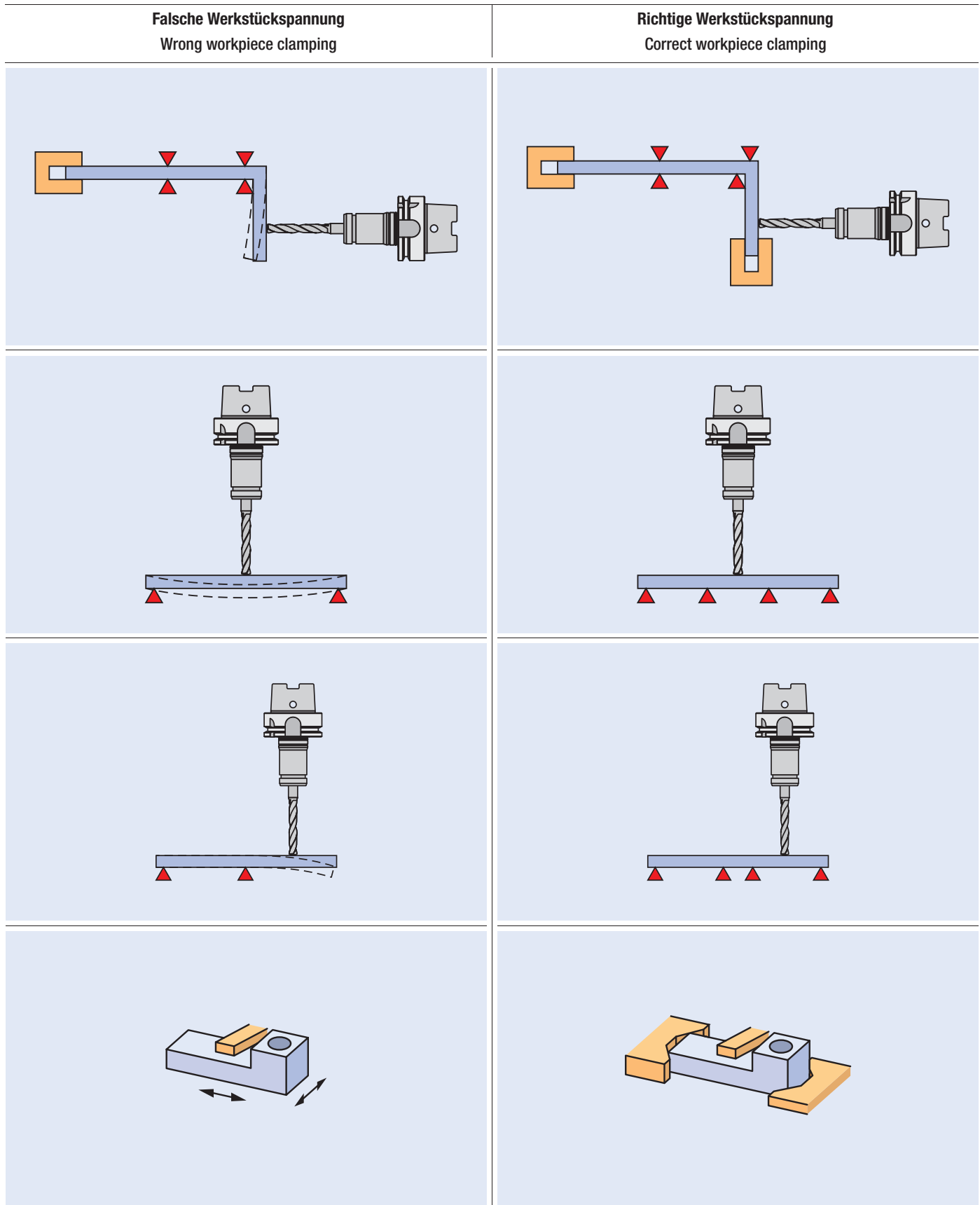
Vollhartmetall-Spiralbohrer reagieren empfindlich auf Biegebeanspruchung!

5.5 Workpiece clamping

Basic conditions for the use of twist drills:

- The workpiece must be firmly supported, without a chance to bounce or bend
- Additional support points will help
- With thin-walled workpieces, feed must be reduced

Solid carbide twist drills are extremely sensitive to bending stress!



5.6 Kühlschmierstoff-Zufuhr

Innenkühlung ist bei Bohrtiefen über 2 x D immer zu bevorzugen. Ab einer Bohrtiefe von 5 x D ist sie unbedingt erforderlich. Bei der Außenkühlung ist neben dem ausreichenden Kühlschmierstoff-Druck auch auf die richtige Zuführung zu achten.

Wann immer möglich, sollten drei Kühlschmierstoff-Strahlen auf den Spiralbohrer treffen.

5.6 Coolant-lubricant supply

Internal cooling is always to be recommended when drill depth exceeds 2 x D. From a drill depth of 5 x D, it is absolutely necessary. With external cooling, make sure to provide not only sufficient coolant-lubricant pressure but also the right type of supply.

Wherever possible, three coolant-lubricant jets should hit the twist drill directly.

	Schlechte Kühlschmierstoff-Zufuhr Bad coolant-lubricant supply	Gute Kühlschmierstoff-Zufuhr Good coolant-lubricant supply
Vertikale Bearbeitung Vertical machining		
Horizontale Bearbeitung Horizontal machining		

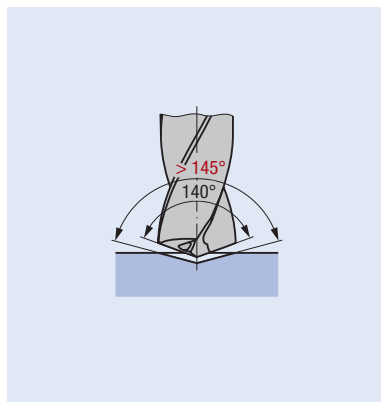


5.7 Spitzenwinkel

Anzentrierung und Pilotbohrung

Bei langen, spannmittelbedingten Auskragungen muss anzentriert oder besser eine Pilotbohrung gesetzt werden.

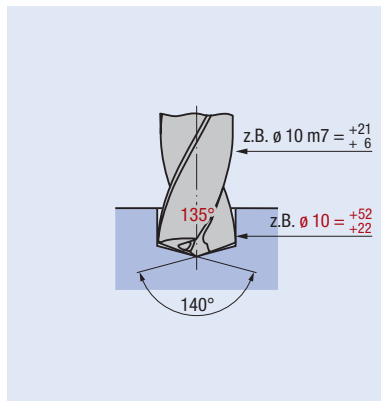
Bei Werkzeuglängen über $8 \times D$ ist mit reduziertem Vorschub anzubohren oder eine Anzentrierung bzw. Pilotbohrung zu empfehlen.

**Anzentrierung**

Zu beachten gilt, dass der Spitzenwinkel des Vorbohrers größer als der des Folgebohrers ist. Zu empfehlen sind hier EF-Drill nach DIN 6537 K. Die Anzentrierung sollte nicht tiefer sein als die Spitzenlänge l_5 .

Centering

Please note that the point angle of the first, or preparatory drill must be larger than that of the subsequent drill. We recommend our twist drills EF-Drill acc. DIN 6537 K. The centering should not be deeper than the point length l_5 .

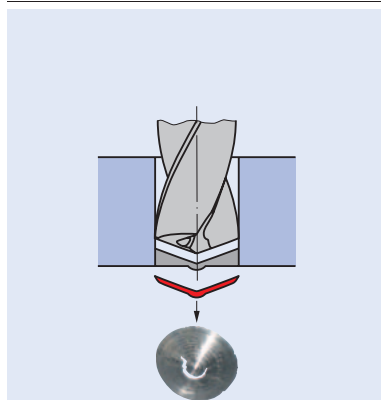
**Pilotbohrung**

Zu beachten ist, dass Spitzenwinkel und Durchmesser des Pilotbohrers größer als beim Folgebohrer sind. Eine Tiefe der Pilotbohrung von $1 \times D$ ist ausreichend.

Pilot hole

Please note that the point angle and the diameter of the pilot drill must be larger than those of the subsequent drill. For the pilot hole, a depth of $1 \times D$ is sufficient.

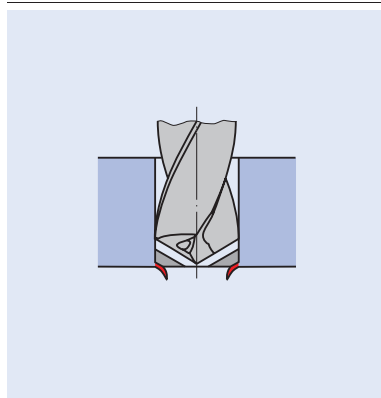
5.8 Einfluss des Spitzenwinkels

**Standard-Spitzenwinkel 140° (EF-Drill)**

- Stabile Spitze
- Kurzer Span
- Gute Zentrierung
- Geringerer Leistungsbedarf
- Geringeres Drehmoment
- Deckelbildung
- Gratbildung gering
- Hoher Standweg

Standard point angle 140° (EF-Drill)

- Stable point
- Short chips
- Good centering
- Reduced power consumption
- Reduced torque
- Formation of slug
- Minimal burr formation
- Long tool life

**Spitzenwinkel 118°**

- Labile Spitze
- Hohes Drehmoment
- Hohe Leistungsaufnahme
- Instabile Hauptschneiden
- Geringe Deckelbildung
- Gratbildung beim Austritt

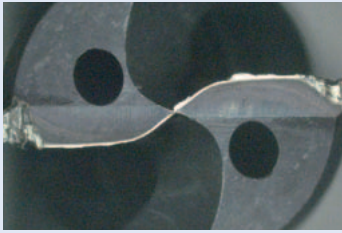
Point angle 118°

- Unstable point
- High torque
- High power consumption
- Unstable primary cutting edges
- Slug formation very much reduced
- Formation of burr during the exit of the drill



5.9 Probleme, mögliche Ursachen und Abhilfen beim Bohren

5.9 Problems, possible causes and solutions in drilling



Probleme:

- Übermäßiger Eckenverschleiß
- Aufbauschneide
- Führungsfasenverschleiß

Mögliche Ursachen:

- Zu lange Bearbeitungszeiten
- Hohe Temperatur und/oder Reibung
- Rundlauffehler > 0,02 mm
- Instabile Spannung des Werkstückes oder Werkzeuges
- Fettgehalt des Kühlschmierstoffes zu niedrig

Abhilfen:

- Spiralbohrer rechtzeitig wechseln und nachschleifen
- Kühlschmierstoff-Volumen erhöhen
- Kühlschmierstoff mit höherem Ölgehalt bzw. Additive verwenden
- Schnittgeschwindigkeit reduzieren
- Reduzierung des Vorschubes beim Durchbrechen

Problems:

- Excessive wear on the corners
- Built-up edge
- Wear on the margins

Possible causes:

- Excessive machining times
- High temperature and/or friction
- Concentricity run-out > 0.02 mm
- Unstable clamping of workpiece or tool
- Coolant-lubricant too dry

Solutions:

- Exchange twist drill in time and regrind
- Increase coolant-lubricant volume
- Use coolant-lubricant with higher oil content, or additives
- Reduce cutting speed
- Reduce feed for drilling through



Problem:

- Abplatzungen an den Schneidecken

Mögliche Ursachen:

- Zu hoher Vorschub
- Werkstück bewegt sich beim Durchbrechen
- Maschine ist instabil
- Spiralbohrer rutscht auf Grund unzureichender Werkzeugspannung
- Rundlauffehler > 0,02 mm

Abhilfen:

- Verbesserung der Werkstückspannung
- Anderes Spannmittel verwenden, z.B. Spannsystem Typ PGR oder Hydrodehnspannfutter
- Vorschub reduzieren

Problem:

- Chipping on the cutting corners

Possible causes:

- Excessive feed
- Workpiece moves when the drill breaks through
- Machine is unstable
- Twist drill slips due to unsatisfactory tool clamping
- Concentricity run-out > 0.02 mm

Solutions:

- Improve workpiece clamping
- Use a different clamping tool, e.g. clamping system PGR or hydraulic expansion chuck
- Reduce feed



Problem:

- Ablösen der Schicht an der Führungsfase

Mögliche Ursachen:

- Zu hohe Reibung
- Schräger Austritt
- Adhäsiver Werkstoff
- Zu viele Nachschliffe (Schichtdicke zu hoch)

Abhilfen:

- Kühlschmierstoff mit höherem Ölgehalt bzw. Additive verwenden
- Vorschub beim Austritt reduzieren
- Anzahl der Nachschliffe reduzieren

Problem:

- Coating coming off on the margins

Possible causes:

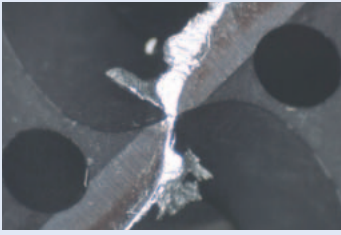
- Excessive friction
- Slanted exit
- Adhesive workpiece material
- Reground too many times (excessive coating thickness)

Solutions:

- Use coolant-lubricant with higher oil content, or additives
- Reduce feed for exiting
- Reduce the number of times you regrind your drills

5.9 Probleme, mögliche Ursachen und Abhilfen beim Bohren

5.9 Problems, possible causes and solutions in drilling


Problem:

- Aufbauschnede an der Hauptschnede

Mögliche Ursachen:

- Falsche Schnittwerte
- Zu hoher Freiflächenverschleiß
- Schädigung an den Schneiden
- Schlechte Kühlschmierung

Abhilfen:

- Kühlschmierstoff mit höherem Ölgehalt bzw. Additive verwenden
- Schnittgeschwindigkeit erhöhen
- Vorschub reduzieren
- Werkzeugwechsel

Problem:

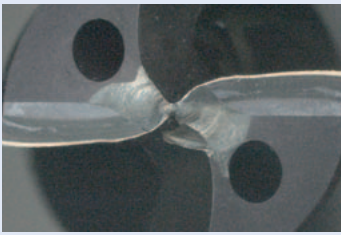
- Built-up edge on the primary cutting edge

Possible causes:

- Wrong cutting data
- Excessive wear on relief surfaces
- Damage on the cutting edges
- Bad coolant-lubricant supply

Solutions:

- Use coolant-lubricant with higher oil content, or additives
- Increase cutting speed
- Reduce feed
- Exchange tools


Problem:

- Abplatzungen an der Querschnede

Mögliche Ursachen:

- Vibrationen
- Rundlauffehler > 0,02 mm
- Raue oder geneigte Werkstückoberfläche

Abhilfen:

- Vorschub reduzieren
- Anderes Spannmittel verwenden, z.B. Spannsystem Typ PGR oder Hydrodehnspannfutter
- Werkstückoberfläche verbessern (z.B. Anspiegeln)

Problem:

- Splintering on the chisel edge

Possible causes:

- Vibrations
- Concentricity run-out > 0.02 mm
- Rough or slanted workpiece surface

Solutions:

- Reduce feed
- Use a different clamping tool, e.g. clamping system PGR or hydraulic expansion chuck
- Improve workpiece surface (e.g. by spot-facing)





5.10 Technischer Fragebogen: Vollhartmetall-Spiralbohrer EF-Drill

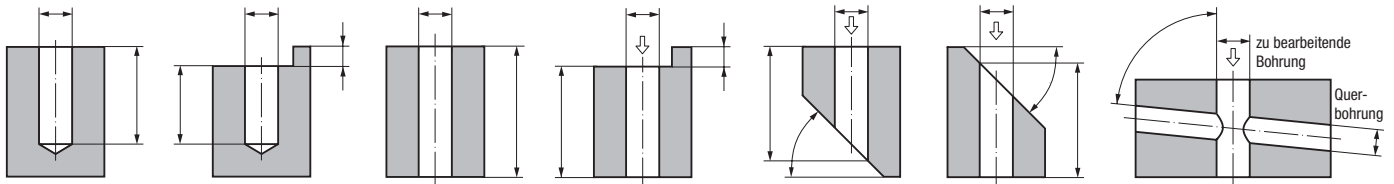
Firma:
 Ansprechpartner:
 Telefon:
 Fax:
 E-Mail:

Bohrungsdurchmesser:
 Bohrungstoleranz:
 Bohrer Ausführung:
 Artikel-Nr.:
 Projekt:

Werkstückbezeichnung:

Lochform (bitte Maße eintragen):

⇒ = Bearbeitungsrichtung

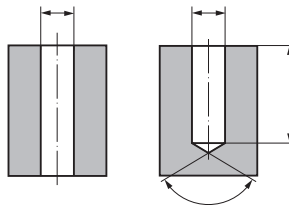


Vorbearbeitung:

Oberfläche: gedreht/gefräst roh gegossen Sonstiges:

Vorbohrung:

ohne
 gebohrt
 gegossen
 Sonstiges:



Maschine:

Hersteller:
 Typ:
 Antriebsleistung: kW
 horizontal Werkzeug rotierend
 vertikal Werkzeug stehend

Werkstückwerkstoff:

Bezeichnung:
 Behandlungszustand:
 Festigkeit: N/mm²
 Härte: Dehnung: %
 kurzspanend langspanend

Schnittdaten:

Drehzahl n: min⁻¹
 Schnittgeschwindigkeit v_c: m/min
 Vorschub f: mm/U
 Vorschubgeschwindigkeit v_f: mm/min

Werkzeug-Empfehlung:

Ausführung:
 Artikel-Nr.:
 Schaftdurchmesser: mm
 Schaftausführung: DIN 6535 HA HE
 Besonderheit:

Schaftform:

Schaftdurchmesser: mm
 Schaftausführung: DIN 6535 HA HE

Kühlung:

Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr: nein ja Druck: bar
 Medium: Öl Emulsion: %
 MMS Trocken/Druckluft

Bisher verwendete Werkzeuge (Hersteller):

Standwert: (Anzahl Bohrungen)

Standweg: m

Stückzahl:

aufgenommen von:

Datum/Unterschrift:



5.10 Technical questionnaire: Solid carbide twist drills EF-Drill

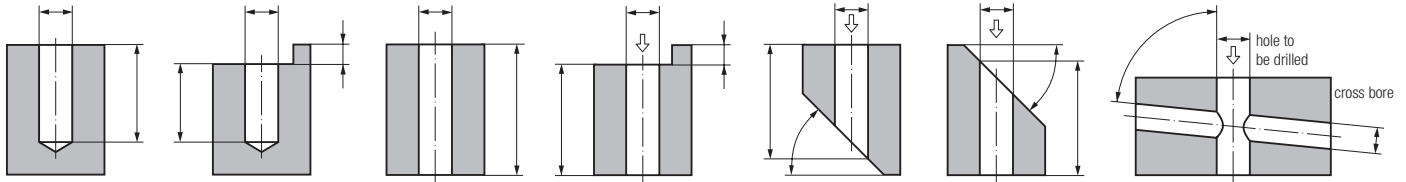
Company:
 Contact:
 Phone:
 Fax:
 E-Mail:

Drilled hole diameter:
 Drilled hole tolerance:
 Drill design:
 Article no.:
 Project:

Workpiece description:

Hole type (please enter dimensional specifications):

⇒ = machining direction

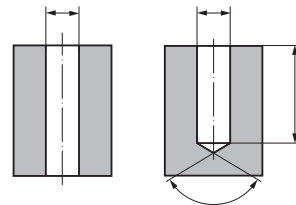


Preparatory work:

Surface: turned/milled rough cast others:

Pilot hole:

without
 drilled
 cast
 others:



Maschine:

Manufacturer:
 Type:
 Power: kW
 horizontal rotating tool
 vertical standing tool

Workpiece material:

Description:
 Condition during work:
 Tensile strength: N/mm²
 Hardness: Elongation: %
 short-chipping long-chipping

Cutting data:

Speed n: rpm
 Cutting speed v_c: m/min
 Feed f: mm/rev.
 Feed speed v_f: mm/min

Tool recommendation:

Design:
 Article no.:
 Shank diameter: mm
 Shank design: DIN 6535 HA HE
 Special features:

Shank type:

Shank diameter: mm
 Shank design: DIN 6535 HA HE

Cooling:

Internal coolant-lubricant supply: no yes Pressure: bar
 Medium: Oil Emulsion: %
 MQL Dry/pressurized air

Tools used until now (manufacturer):

Tool life: (no. of drilled holes)

Tool path: m

Quantity:

Filled in by:

Date/Signature:





Gewindelehren Thread gauges

Das **empfohlene** Verfahren zur Prüfung von Gewinden sind Gewindelehren.

Ein Lehrensystem wurde festgelegt, um uneingeschränkte Austauschbarkeit der Werkstückgewinde zu gewährleisten.

The **recommended** method for the inspection of threads is gauging with thread gauges.

An elaborate gauge system has been specified in order to guarantee the unlimited compatibility of workpiece threads.





6.1	Allgemeines General information	142
6.2	Vorteile der EMUGE-Gewindelehren Advantages of our EMUGE thread gauges	142
6.3	EMUGE-Gewindelehren – Prüftechnik in Perfektion EMUGE thread gauges – Gauging technology to perfection	143
6.4	Gewindelehren für Innengewinde und glatte Lehren für Gewindekerndurchmesser Thread gauges for internal threads and smooth gauges for thread minor diameters	144 - 145
6.5	Gewindelehren für Außengewinde und glatte Lehren für Gewindeaußendurchmesser Thread gauges for external threads and smooth gauges for thread major diameters	146 - 147
6.6	Gewinde-Tiefenlehrdorne „analog“ und „digital“ GT thread depth plug gauges “analogue” and “digital”	148 - 150
6.7	Glatte Lehrdorne für Bohrungen nach DIN 7162 Smooth plug gauges for drilled holes acc. DIN 7162	150
6.8	Glatte Lehrringe für Wellen nach DIN 7162 Smooth ring gauges for shafts acc. DIN 7162	151
6.9	Lehrung von anderen Gewinden Gauging of other threads	152 - 153
6.10	Kalibrierdienstleistung – Lehren und Messmittel Calibration service – Gauges and measuring tools	154 - 155
6.11	Prüfmittelverwaltungs-Software KalimeroNet Inspection tool administration software KalimeroNet	156



6.1 Allgemeines

Für das Metrische ISO-Gewinde ist in DIN ISO 1502 ein Lehrensystem festgelegt mit dem Zweck, eine uneingeschränkte Austauschbarkeit der Werkstückgewinde zu gewährleisten.

Es gelten folgende Grundsätze:

1. Der Hersteller darf kein Werkstückgewinde liefern, dessen Gewinde-Istmaß außerhalb der festgelegten Grenzen liegt (z.B. der Flankendurchmesser und der Paarungsflankendurchmesser).
2. Der Besteller darf kein Werkstückgewinde zurückweisen, dessen Gewinde-Istmaß innerhalb der festgelegten Grenzen liegt (z.B. der Flankendurchmesser und der Paarungsflankendurchmesser).

Natürlich werden heute in der modernen Gewindefertigung auch andere Prüfmethode angewandt, z.B. Messen mit anzeigenden Messgeräten. Bei Anwendung anderer Methoden ist darauf zu achten, dass diese zu gleichen Ergebnissen führen.

In Zweifelsfällen sind für das Metrische ISO-Gewinde die in der Norm DIN ISO 1502 empfohlenen Lehren für die Prüfung entscheidend. Für andere Gewindesysteme (z.B. Amerikanische Gewinde) gelten andere Lehrenormen.

Wird in der Fertigung hauptsächlich durch Messen geprüft, so ist es unumgänglich, dass eine stichprobenmäßige Prüfung mit den genormten Lehren durchgeführt wird. Die Bezugstemperatur für die Maße der Lehren und Werkstücke ist 20 °C. Wird bei anderen Temperaturen geprüft, sind die Ausdehnungskoeffizienten zu berücksichtigen.

6.1 General information

For the Metric ISO thread, a gauge system is specified in DIN ISO 1502 for the purpose of securing the unlimited exchangeability of workpiece threads.

The following basic principles apply:

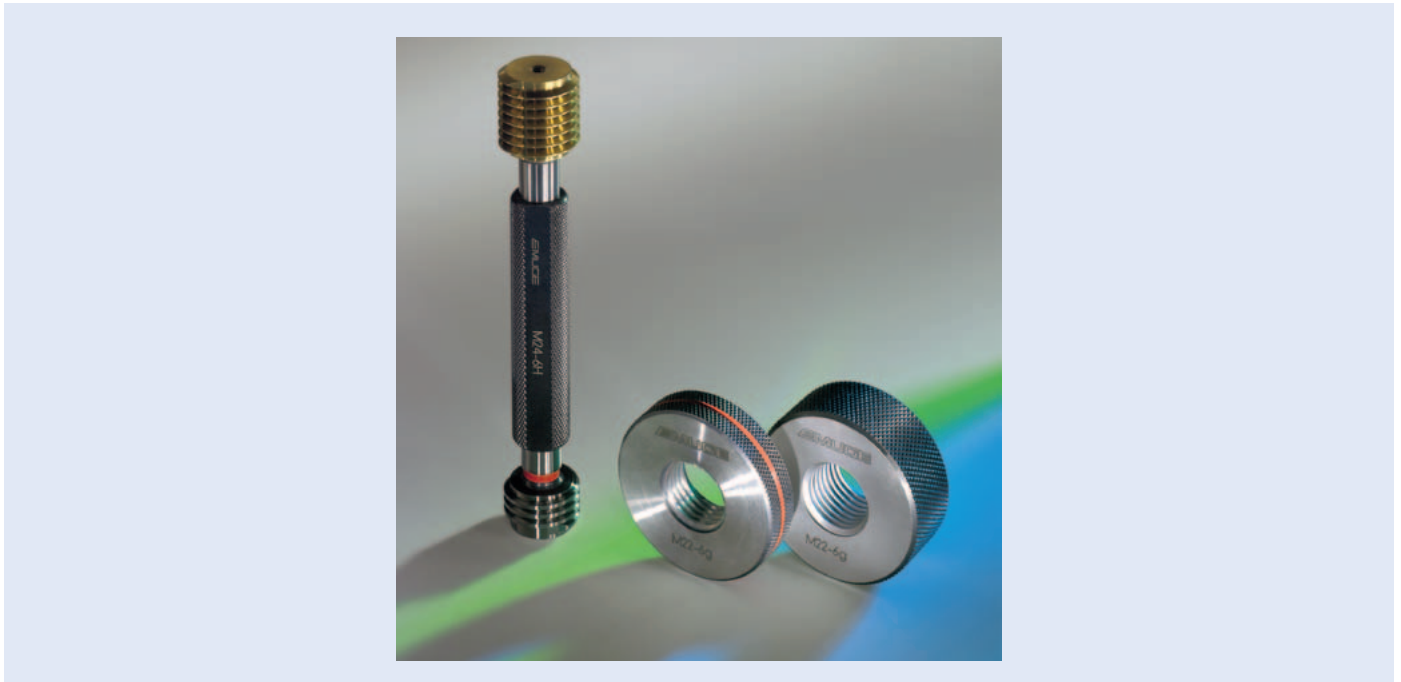
1. The manufacturer must not supply a workpiece thread the actual thread size of which is outside of the specified limits (e.g. pitch diameter or mating pitch diameter).
2. The buyer must not reject a workpiece thread the actual thread size of which is inside of the specified limits (e.g. pitch diameter or mating pitch diameter).

In modern thread production, there are of course other inspection methods also, e.g. measuring with dial-type measuring instruments. Whenever other methods are applied it is important to make sure that the same results are achieved.

In any case of doubt, the gauges recommended in the standard DIN ISO 1502 will decide the result of the inspection for the Metric ISO thread.

For other thread systems (e.g. American threads), other gauge standards apply.

If the inspection work in production is done mainly by measuring, it is still absolutely necessary to perform random sample inspection with the standardised gauges. The reference temperature for the gauge and workpiece dimensions is 20 °C. If inspections are done at other temperatures, the corresponding expansion coefficients have to be taken into account.



6.2 Vorteile der EMUGE-Gewindelehren

- Gealterter Lehrenstahl, dadurch sehr maßstabil
- Härte deutlich über dem genormten Mindestwert
- TiN-Beschichtung zur höheren Verschleißfestigkeit der Gut-Seite möglich
- Großes Lagersortiment an Standard- und Sondertoleranzen
- Kurze Lieferzeit
- Sonderkonstruktionen auf Anfrage
- Auf Wunsch mit Werkskalibrierschein (durch neutrales Prüflabor Fa. DECOM im Hause)
- Kostenfreie Beschriftung von kundenspezifischen Angaben bei Neu-Fertigung und Sonder-Anfertigung

6.2 Advantages of our EMUGE thread gauges

- Aged gauge steel, hence extremely true-to-dimension
- Hardness noticeably over the standardised minimum requirements
- TiN coating for extra high wear resistance available on the go side
- Large stock of standard and special tolerances
- Short delivery
- Special designs available upon request
- Inspection certificates available upon request (issued by independent in-house inspection lab DECOM)
- Free-of-charge laser marking to customer's specifications on gauges coming from new production and specially produced gauges

6.3 EMUGE-Gewindelehren – Prüftechnik in Perfektion

6.3 EMUGE thread gauges – Gauging technology to perfection

 **$\leq \varnothing$ 40 mm**

Form R nach DIN 2240-1 mit Einsteckkegel.
Gut- und Ausschusseite auf einem Lehngriff.

 $> \varnothing$ 40 mm und $\leq \varnothing$ 200 mm

Ähnlich DIN 2240-2 mit Kugelbefestigung.
Gut- und Ausschusseite auf je einem Lehngriff.
Sicherer Halt bei Lehrung und Prüfung der Lehre im 3-Draht-Messverfahren.

 $\leq \varnothing$ 40 mm

Form R acc. DIN 2240-1 with fixing taper.
Go and no-go side on one gauge handle.

 $> \varnothing$ 40 mm und $\leq \varnothing$ 200 mm

Made acc. DIN 2240-2 with ball fixture.
Go and no-go side are mounted each on a single handle.
Safe grip for gauging and checking of the gauge in a 3-wire measuring process.



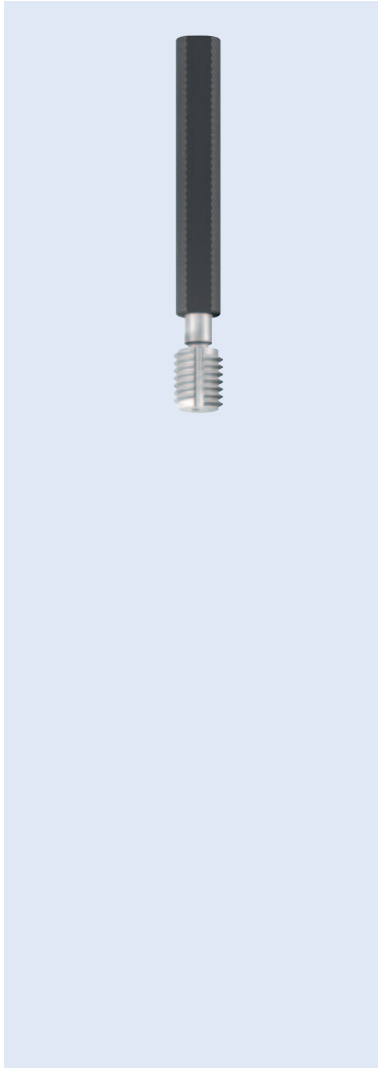
6.4 Gewindelehren für Innengewinde und glatte Lehren für Gewindekerndurchmesser

Für die Lehrung des Innengewindes werden der Gewinde-Gutlehrdorn und der Gewinde-Ausschusslehrdorn verwendet. Bis Gewindedurchmesser 40 mm sind Gut- und Ausschusslehrdorn auf einen gemeinsamen Griff montiert und werden als Gewinde-Grenzlehdorn bezeichnet. Für Ausnahmefälle sind Griffe für Gewinde-Grenzlehdorne bis Gewindedurchmesser 62 mm nach DIN 2240-2 genormt. Zur Lehrung des Innengewinde-Kerndurchmessers wird ein (glatter) Gut- und Ausschusslehrdorn empfohlen.

6.4 Thread gauges for internal threads and smooth gauges for thread minor diameters

The go thread plug gauge and the no-go thread plug gauge are used for the gauging of internal threads. Go and no-go plug gauges are mounted on a common handle for thread diameters up to 40 mm and are designated as go/no-go thread plug gauges. For exceptional cases handles for go/no-go thread plug gauges up to a thread diameter of 62 mm are standardized in DIN 2240-2. A (smooth) go and no-go plug gauge is recommended for gauging the internal thread minor diameter.

G-GUT-LD



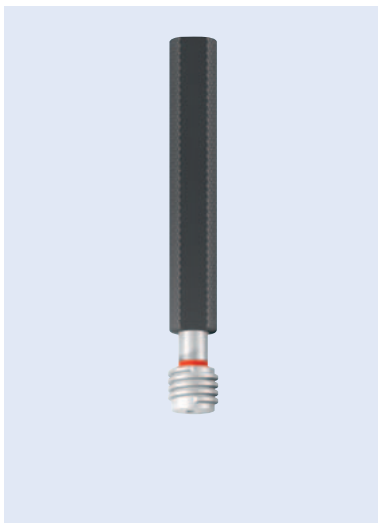
Gewinde-Gutlehrdorn

- Der Gewinde-Gutlehrdorn prüft das sogenannte Paarungsmaß des Innengewindes und die Einschraubbarkeit. Er prüft hierbei das Kleinmaß des Innengewinde-Flankendurchmessers D_2 einschließlich gewisser Formabweichungen im Gewinde, z.B. Steigungs- und Gewindeprofilwinkel-Abweichungen. Außerdem prüft er auch das Kleinmaß des Außendurchmessers. Nicht geprüft wird der Kerndurchmesser D_1 des Innengewindes.
- Der Gewinde-Gutlehrdorn muss sich von Hand ohne Anwendung besonderer Kraft auf ganze Länge des Werkstückgewindes einschrauben lassen. Die zulässige Abnutzung des Gewinde-Gutlehdorns wird durch Messen nach der Drei-Draht-Methode festgestellt. Der Gewinde-Gutlehdorn unterliegt stärkerer Abnutzung und soll regelmäßig überprüft werden. EMUGE empfiehlt deshalb, die Gewinde-Gutlehdorne in hartverchromter oder TiN-beschichteter Ausführung zu verwenden.
- Baumaße der Gewinde-Gutlehdorne nach DIN 2281 und DIN 2282.
- Der Gewinde-Gutlehdorn hat volles Gewindeprofil auf seiner Gewindelänge. Es ist zu beachten, dass die Gewindelänge nicht kleiner als 80% der Einschraublänge des Werkstückgewindes ist. Gewinde-Gutlehdorne ab Gewindedurchmesser 5,5 mm werden von EMUGE mit einer Schmutznut versehen.
- Nach DIN ISO 1502 sind keine sogenannten Abnahme-Gutlehdorne genormt.
- Es ist empfehlenswert, die neuen Lehdorne immer in der Fertigung zu benutzen und diejenigen, welche an der Abnutzungsgrenze liegen, für die Abnahme vorzusehen.

Go thread plug gauge

- The go thread plug gauge checks the so-called "mating size" of the internal thread and the screwing-in capability. In doing so, it checks the smallest size of the internal thread pitch diameter D_2 including certain form deviations in the thread, e.g. pitch and thread profile angle deviations. It also checks the smallest size of the major diameter. The minor diameter D_1 of the internal thread is not checked.
- The go thread plug gauge must be able to be screwed by hand into the full length of the workpiece thread without using particular force. The permissible wear of the go thread plug gauge is determined by measurement based on the three-wire-method. The go thread plug gauge is subject to heavy wear and should be checked at regular intervals. EMUGE therefore recommends using go thread plug gauges in the hard-chrome-plated or TiN-coated version.
- Dimensions of the go thread plug gauge acc. DIN 2281 and DIN 2282.
- The go thread plug gauge has a full thread profile along its thread length. It should be noted that the thread length is not less than 80% of the screw-in length of the workpiece thread. Go thread plug gauges, starting from a thread diameter of 5.5 mm, are provided by EMUGE with a dirt flute.
- According to DIN ISO 1502, no so-called "acceptance" go plug gauges are standardized.
- It is advisable to always use the new plug gauges for production and keep those that are close to the wear limit for acceptance.

G-AUS-LD



Gewinde-Ausschusslehdorn

- Der Gewinde-Ausschusslehdorn prüft, ob der Istflankendurchmesser des Werkstück-Innengewindes das vorgeschriebene Größtmaß überschreitet. Der Innengewinde-Außendurchmesser und Innengewinde-Kerndurchmesser wird nicht geprüft.
- Der Gewinde-Ausschusslehdorn darf sich von Hand ohne Anwendung besonderer Kraft in das Werkstückgewinde (von beiden Seiten) nicht mehr als zwei Umdrehungen einschrauben lassen. Die zwei Umdrehungen werden beim Ausschrauben des Lehdorns festgestellt.
- Der Gewinde-Ausschusslehdorn hat eine Gewindelänge von mindestens drei Gängen. Das Gewindeprofil hat verkürzte Flanken.
- Die Lehren sind mit einem roten Farbring markiert.
- Baumaße nach DIN 2283 und DIN 2284.

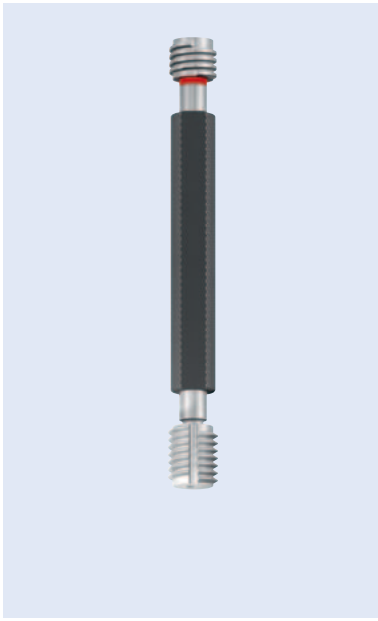
No-go thread plug gauge

- The no-go thread plug gauge checks whether the actual pitch diameter of the workpiece internal thread exceeds the prescribed largest size. The internal thread major diameter and internal thread minor diameter are not checked.
- It must not be possible to screw the no-go thread plug gauge into the workpiece thread by hand for more than two revolutions (from both sides) without the use of particular force. The two revolutions are determined on screwing out the plug gauge.
- The no-go thread plug gauge has a thread length of at least three threads. The thread profile has a truncated crest.
- The gauges are marked with a red coloured ring.
- Dimensions acc. DIN 2283 and DIN 2284.

6.4 Gewindelehren für Innengewinde und glatte Lehren für Gewindekerndurchmesser

6.4 Thread gauges for internal threads and smooth gauges for thread minor diameters

G-GR-LD



Gewinde-Grenzlehndorn

- Der Gewinde-Grenzlehndorn ist die Kombination von Gewinde-Gutlehndorn und Gewinde-Ausschusslehndorn auf einem Griff.
- Die Baumaße der Gewinde-Grenzlehndorne sind bis Nennmaßdurchmesser 40 mm nach DIN 2280 festgelegt. Die Funktionsweise entspricht den vorher beschriebenen Gewinde-Gut- und -Ausschusslehndornen.

Go/no-go thread plug gauge

- The go/no-go thread plug gauge is the combination of a go thread plug gauge and a no-go thread plug gauge on one handle.
- The dimensions of the go/no-go thread plug gauges are specified up to a nominal dimension diameter of 40 mm in DIN 2280. The functionality corresponds to the go and no-go thread plug gauges previously described.

Glatt-GR-LD



Lehren für den Innengewinde-Kerndurchmesser

- Der Innengewinde-Kerndurchmesser D_1 wird mit einem glatten, zylindrischen Gut- und Ausschusslehndorn bzw. Grenzlehndorn geprüft. Da sich der Kerndurchmesser durch das Gewindeschneiden verändern kann, ist eine Überprüfung nach der Gewindefertigstellung notwendig. Grundsätzlich soll vor Lehrung des Innengewinde-Flankendurchmessers eine Prüfung des Innengewinde-Kerndurchmessers erfolgen.
- Der glatte Gutlehndorn muss sich von Hand ohne Anwendung besonderer Kraft durch das Werkstückgewinde führen lassen.
- Der glatte Ausschusslehndorn darf sich in das Werkstückgewinde von beiden Seiten nicht tiefer als eine Steigung ($1 \times P$), vom Gewindeanfang aus, einführen lassen.

Gauges for the internal thread minor diameter

- The internal thread minor diameter D_1 is checked with a smooth, cylindrical go and no-go plug gauge or a go/no-go plug gauge. As the minor diameter can change through thread tapping, an inspection is required after the thread has been completed. Basically, the internal thread minor diameter should be checked before gauging the internal thread pitch diameter.
- It must be possible to guide the smooth go plug gauge by hand through the workpiece thread without the use of particular force.
- It must not be possible to insert the smooth no-go plug gauge into the workpiece thread from both sides deeper than one pitch ($1 \times P$) from the start of the thread.



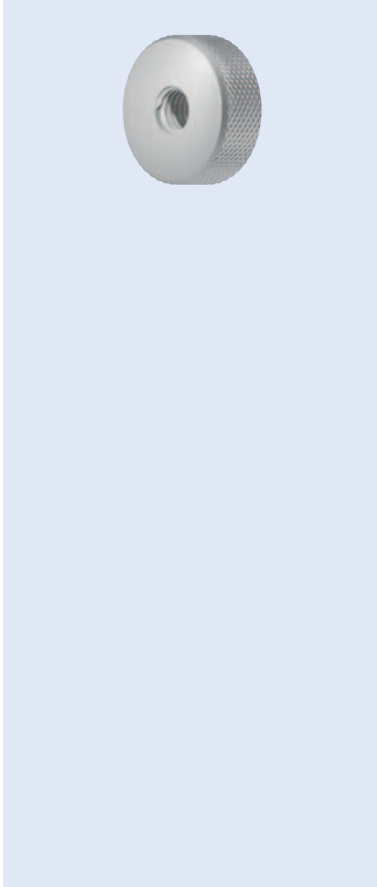
6.5 Gewindelehren für Außengewinde und glatte Lehren für Gewindeaußendurchmesser

Für die Lehrgang des Außengewindes zur Gutseite wird ein Gewinde-Gutlehring verwendet, zur Ausschussseite ein Gewinde-Ausschusslehring. Die Gewinde-Lehrringe sollen mit Gewinde-Abnutzungs-Prüfdornen regelmäßig überwacht werden. Zur Prüfung, insbesondere von neuen Lehrringen, werden Gut- und Ausschuss-Prüfdorne (Gegenlehrdorne) verwendet. Der Gewinde-Außendurchmesser d wird mit glatten Gut- und Ausschusslehrringen oder Gut- und Ausschuss-Rachenlehren geprüft.

6.5 Thread gauges for external threads and smooth gauges for thread major diameters

A go thread ring gauge is used for gauging the external thread for the go side, a no-go thread ring gauge for the no-go side. The thread ring gauges should be monitored regularly with thread wear check plug gauges. Check go and no-go plug gauges (check plug gauges) are used for testing, especially with new ring gauges. The major diameter of thread d is tested with smooth go and no-go ring gauges or go and no-go snap gauges.

G-GUT-LR



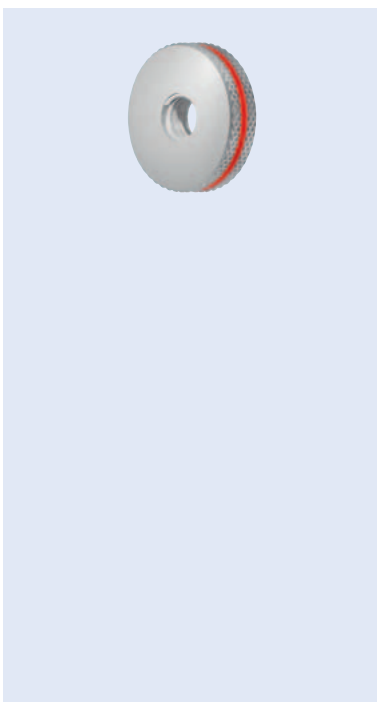
Gewinde-Gutlehring

- Der Gewinde-Gutlehring prüft das sogenannte Paarungsmaß des Außengewindes und die Aufschraubbarkeit. Er prüft dabei das Größtmaß des Außengewinde-Flankendurchmessers d_2 einschließlich gewisser Formabweichungen im Gewinde, z.B. Steigungs- und Gewindeprofilwinkel-Abweichungen. Außerdem prüft er, ob das gerade Flankenstück genügend lang ist, d.h., ob die Rundung am Außengewinde-Kern nicht zu weit in die Profilflanke hineinreicht. Die Kernrundung selbst wird dabei nicht geprüft. Auch der Außendurchmesser wird von dieser Lehre nicht geprüft.
- Der Gewinde-Gutlehring muss sich von Hand ohne Anwendung besonderer Kraft über die ganze Länge auf das Werkstückgewinde aufschrauben lassen.
- Der Gewinde-Gutlehring unterliegt stärkerer Abnutzung und sollte mit dem Abnutzungs-Prüfdorn regelmäßig überprüft werden.
- Es ist zu beachten, dass die Gewindelänge nicht kleiner als 80% der Einschraublänge des Werkstückgewindes ist.
- Baumaße der Gewinde-Gutlehringe nach DIN 2285.
- Gewinde-Gutlehringe in der Standardausführung ohne Schmutznut (Außengewinde lässt sich vor der Lehrgang besser reinigen als Innengewinde).

Go thread ring gauge

- The go thread ring gauge checks the so-called "mating size" of the external thread and the screwing-on capability. In doing so, it checks the largest dimension of the external thread pitch diameter d_2 including certain form deviations in the thread, e.g. pitch and thread profile angle deviations. It also checks whether the straight flank piece is long enough, i.e. that the curve on the external thread root does not extend too far into the profile flank. The root curve itself is not checked. The major diameter is also not checked by this gauge.
- It must be possible to screw on the go thread ring gauge by hand along the full length of the workpiece thread without the use of particular force.
- The go thread ring gauge is subject to greater wear and should be checked at regular intervals with the wear check plug gauge.
- It should be noted that the thread length is not less than 80% of the thread engagement length of the workpiece thread.
- Dimensions of the go thread ring gauges acc. DIN 2285.
- Go thread ring gauges in the standard version are made without dirt flute (external threads are easier to clean than internal threads prior to gauging).

G-AUS-LR



Gewinde-Ausschusslehring

- Der Gewinde-Ausschusslehring soll prüfen, ob der Istflankendurchmesser des Werkstück-Außengewindes das vorgeschriebene Kleinstmaß unterschreitet. Der Außengewinde-Außendurchmesser und -Kerndurchmesser wird dabei nicht geprüft.
- Der Gewinde-Ausschusslehring darf sich von Hand ohne Anwendung besonderer Kraft nicht mehr als zwei Gewindegänge ($2 \times P$) auf das Werkstückgewinde (von beiden Seiten) schrauben lassen. Die zwei Umdrehungen werden beim Abschrauben des Lehrringes festgestellt.
- Der Gewinde-Ausschusslehring muss regelmäßig mit dem Abnutzungsprüfdorn überwacht werden.
- Der Gewinde-Ausschusslehring hat eine Gewindelänge von mindestens drei Gängen. Das Gewindeprofil hat verkürzte Flanken.
- Die Lehrringe haben eine rote Markierung.
- Baumaße nach DIN 2299.

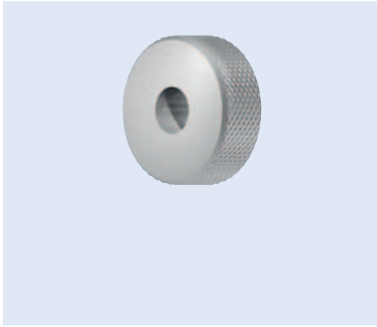
No-go thread ring gauge

- The no-go thread ring gauge is designed to check whether the actual pitch diameter of the workpiece external thread falls below the prescribed smallest size. The external thread major and minor diameter are not tested here.
- It must not be possible to screw the no-go thread ring gauge onto the workpiece thread (from both sides) by hand for more than two threads without the use of particular force. The two revolutions are determined on screwing off the ring gauge.
- The no-go thread ring gauge must be monitored regularly with the wear check plug gauge.
- The no-go thread ring gauge has a thread length of at least three threads. The thread profile has a truncated crest.
- The ring gauges have a red marking.
- Dimensions acc. DIN 2299.

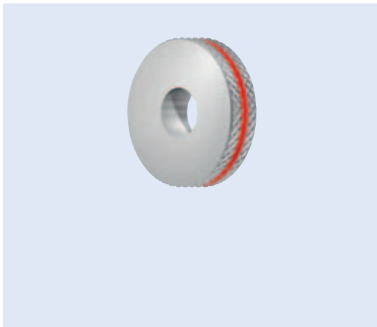
6.5 Gewindelehren für Außengewinde und glatte Lehren für Gewindeaußendurchmesser

6.5 Thread gauges for external threads and smooth gauges for thread major diameters

Glatt-GUT-LR



Glatt-AUS-LR



Lehren für Außengewinde-Außendurchmesser

- Der Außengewinde-Außendurchmesser wird mit glatten Gut- und Ausschusslehrringen geprüft.
- Da sich der Außendurchmesser durch das Gewindegewinde verändern kann, ist eine Überprüfung nach der Gewindefertigstellung notwendig.
- Grundsätzlich soll vor Lehren des Außengewinde-Flankendurchmessers eine Lehren oder Prüfung des Außengewinde-Außendurchmessers erfolgen.
- Der glatte Gutlehherring für den Außengewinde-Außendurchmesser muss sich über die ganze Gewindelänge ohne Anwendung besonderer Kraft schieben lassen.
- Der glatte Ausschusslehherring für den Außengewinde-Außendurchmesser darf sich nicht mehr als zwei Gewindegänge ($2 \times P$), vom Gewindeanfang aus, über das Werkstückgewinde schieben lassen.

Gauges for external thread major diameters

- The external thread major diameter is tested with smooth go and no-go ring gauges.
- As the major diameter can change through thread cutting, an inspection is required after the thread has been completed.
- Generally speaking, a check of the external thread major diameter should be made before gauging the external thread pitch diameter.
- It must be possible to push the smooth go ring gauge for the external thread major diameter along the entire thread length without the use of particular force.
- It must not be possible to push the smooth no-go ring gauge for the external thread major diameter over the workpiece thread by more than two pitches ($2 \times P$) from the start of the thread.



6.6 Gewinde-Tiefenlehrdorne „analog“ und „digital“

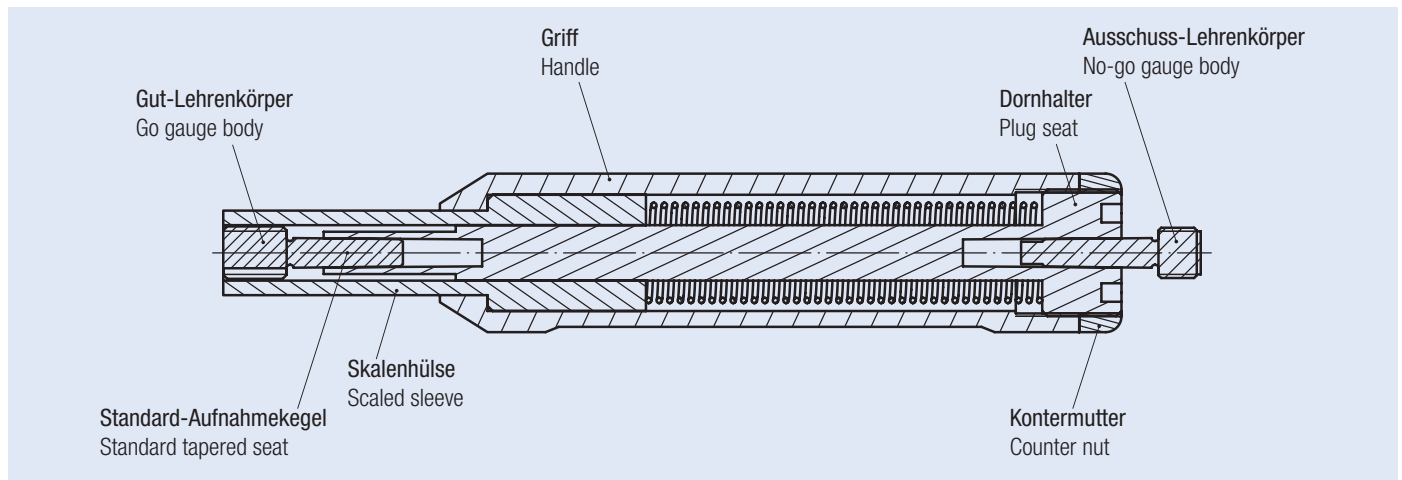
Beschreibung des Gewinde-Tiefenlehrdornes „analog“

Der GT-Gewinde-Grenzlehrdorn ermöglicht die Gewindelehre und das Messen der Gewindetiefe in einem Arbeitsgang. Sein Einsatzgebiet hat der GT-Lehrdorn bei Bauteilen mit gleicher Gewindeabmessung und unterschiedlichen Gewindetiefen, sowie der Einstellung der Gewindetiefe bei allen Arten der Innengewinde-Herstellung. Durch das Einschieben der angefederten Skalenhülse lässt sich die voll ausgeschnittene Gewindetiefe schnell und exakt ablesen. Außerdem erfüllt der GT-Lehrdorn die gleichen Festlegungen und Prüfkriterien wie in DIN ISO 1502 für Gewinde-Grenzlehrdorne festgelegt.

- Einfacher und sicherer Einsatz – reduziert den Prüfaufwand um 50%
- In sechs Größen von M2 - M24 verfügbar
- Messbare Gewindetiefen bis 4 x D
- Leicht einstellbar
- Universell einsetzbar durch austauschbare Lehrdorne
- Auf Wunsch auch TiN-beschichtete Lehenkörper
- Messgenauigkeit 0,5 mm
- Optional auch mit Feststellschraube erhältlich

Handhabung des GT-Lehrdornes „analog“

Der GT-Lehrdorn wird vorsichtig auf das zu prüfende Innengewinde aufgesetzt und bis zum Gewindegrund eingeschraubt. Die dadurch erreichte Gewindetiefe kann am Übergang der Skalenhülse zum Griff an der Tiefenskala exakt abgelesen werden.



Austausch des GT-Lehrdornes „analog“

Wird bei der Prüfmittelüberwachung festgestellt, dass der Gut-Lehrenkörper die Verschleißgrenze erreicht hat, kann dieser mittels einer Abziehhülse und einer handelsüblichen Sechskantmutter ausgezogen werden:

1. Den GT-Lehrdorn an der Beschriftungsfläche in einen Schraubstock zwischen Schonbacken leicht und verdrehsicher einspannen.
2. Die Abziehhülse gegen den Federdruck über die Skalenhülse stülpen, bis diese am Griff ansteht.
3. Eine beliebige Sechskantmutter ansetzen und solange drehen, bis sich der Gut-Lehrenkörper aus dem Einsteckkegel zieht.
4. Den neuen Gut-Lehrenkörper in den Aufnahmekegel eindrücken.
5. Den GT-Lehrdorn ausspannen und auf eine ebene Unterlage stellen. Dem Gut-Lehrenkörper mit einem Schonhammer einen leichten Schlag geben, um eine Selbsthemmung im Aufnahmekegel zu erreichen.
6. Die stirnseitige Position prüfen bzw. neu einstellen (wie im Punkt „Justierung“ auf Seite 150 beschrieben) – der GT-Lehrdorn ist wieder einsatzbereit.

Gerne übernehmen wir für Sie den Austausch der Lehenkörper. Hierzu können die GT-Lehrdorne an EMUGE zurückgeschickt werden.

6.6 GT thread depth plug gauges “analogue” and “digital”

Description of the GT thread depth plug gauge “analogue”

The GT go/no-go thread depth plug gauge permits the gauging of threads and the measuring of thread depth in one single work process. The typical application for the GT thread depth plug gauge is in components with identical thread sizes and different thread depths, and in the setting of thread depth in all kinds of internal thread production. By pushing the spring-loaded scaled sleeve into the handle, the fully cut thread depth can be read off quickly and precisely. In addition, the GT plug gauge will of course meet all the specified requirements and gauging criteria as specified in DIN ISO 1502 for standard go/no-go thread plug gauges.

- Simple and safe handling – reduces inspection work by 50%
- Available in six sizes from M2 to M24
- Measurable thread depth up to 4 x D
- Easy to adjust
- Universally applicable due to exchangeable gauge bodies
- TiN-coated gauge bodies available upon request
- Measuring accuracy 0.5 mm
- Optionally available with locking screw

Instructions for use of the GT thread depth plug gauge “analogue”

The GT thread depth plug gauge should be carefully brought into contact with the internal thread to be gauged, and then screwed into the thread down to the bottom. The full finished thread depth can then be read off on the depth scale, at the point where the scaled sleeve vanishes into the handle of the gauge.

Exchange of gauge bodies on the GT thread depth plug gauge “analogue”

If your inspection tool monitoring processes establish that the go gauge body has reached the wear limits, then the gauge body can be easily extracted by means of a pulling sleeve and a common hexagon nut:

1. Clamp the GT thread depth plug gauge on the marked surface in a vise between soft jaws, in such a way as to prevent twisting but without unnecessary force.
2. Push the pulling sleeve over the scaled sleeve against the spring pressure, until it touches the handle.
3. Take any common hexagon nut, screw it onto the gauge body and turn it until the go gauge body comes out of the tapered seat.
4. Press the new go gauge body into the tapered seat.
5. Unclamp the GT thread depth plug gauge and put it upright onto an even support surface. Give the go gauge body a gentle blow with a soft hammer in order to fix it in the tapered seat.
6. Check the position relative to the face of the gauge body and if necessary, adjust again (see our instructions in the chapter “Adjustment” on page 150). Now, the GT thread depth plug gauge is once more ready for use.

We will be happy to take care of the exchange of your gauge bodies for you. Just return your GT thread depth plug gauge to EMUGE for that purpose.

6.6 Gewinde-Tiefenlehrdorne „analog“ und „digital“

Beschreibung des GT-Lehrdornes „digital“

Der GT-Gewinde-Grenzlehrdorn ermöglicht die Gewindelehre und das Messen der Gewindetiefe in einem Arbeitsgang. Sein Einsatzgebiet hat der GT-Lehrdorn bei Bauteilen mit gleicher Gewindeabmessung und unterschiedlichen Gewindetiefen, sowie der Einstellung der Gewindetiefe bei allen Arten der Innengewinde-Herstellung. Durch das Einschieben der angefederten Skalenhülse lässt sich die voll ausgeschnittene Gewindetiefe schnell und exakt ablesen. Außerdem erfüllt der GT-Lehrdorn die gleichen Festlegungen und Prüfkriterien wie in DIN ISO 1502 für Gewinde-Grenzlehrdorne festgelegt.

- Einfacher und sicherer Einsatz – reduziert den Prüfaufwand um 50%
- In drei Größen von M4 - M14 verfügbar
- Messbare Gewindetiefen bis 2,5 x D
- Leicht einstellbar
- Universell einsetzbar durch austauschbare Lehrdorne
- Auf Wunsch auch TiN-beschichtete Lehrkörper
- Messgenauigkeit 0,01 mm
- Optional auch mit Feststellschraube erhältlich

Handhabung des GT-Lehrdornes „digital“

Um die genaue Gewindetiefe zu ermitteln empfehlen wir, den GT-Lehrdorn „digital“ bis zum Gewindegrund einzuschrauben. Die dadurch erreichte Gewindetiefe kann durch das Nullstellen (RESET) der Anzeige und dem anschließenden Ausdrehen des GT-Lehrdornes aus dem Werkstück mit einer Genauigkeit von 0,01 mm abgelesen werden. Somit kann auch an verdeckten Positionen geprüft werden.

Merkmale des GT-Lehrdornes „digital“

Großes, kontrastreiches LCD-Display mit 7,5 mm hohen Ziffern
Large, high-contrast LCD display with numerals 7.5 mm high

- mm/inch
- Reference-Lock-Funktion
- mm/inch
- Reference lock function

- ON/OFF
- Reset
- ON/OFF
- Reset

Gehäuse und Tasten aus dem Werkstoff Ultradur®, mit hervorragender chemischer Beständigkeit.

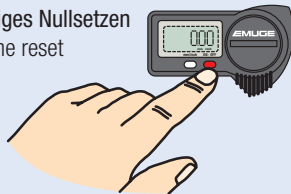
Casing and buttons are made of Ultradur® material with excellent chemical resistance.

Wasserfestes Messsystem FPS (Fluid Protected measuring System) mit abgedichtetem Gehäuse. Schutzart IP65 nach EN 60529.

Water-proof measuring system FPS (fluid-protected measuring system) with sealed casing. Protection system IP65 acc. EN 60529.

Reference-Lock-Funktion

1. Einmaliges Nullsetzen
1. One-time reset



Reference lock function

2. Lock-Funktion aktivieren
2. Activating lock function



Vorteile der Reference-Lock-Funktion

- Nullposition ist gesichert
- Keine Fehlbedienung möglich
- Der GT-Lehrdorn ist jederzeit messbereit

Advantages of the reference lock function

- Zero position is locked
- Operating errors are impossible
- The GT plug gauge is ready for use at any time

6.6 GT thread depth plug gauges “analogue” and “digital”

Description of the GT thread depth plug gauge “digital”

The GT go/no-go thread depth plug gauge permits the gauging of threads and the measuring of thread depth in one single work process. The typical application for the GT thread depth plug gauge is in components with identical thread sizes and different thread depths, and in the setting of thread depth in all kinds of internal thread production. By pushing the spring-loaded scaled sleeve into the handle, the fully cut thread depth can be read off quickly and precisely. In addition, the GT plug gauge will of course meet all the specified requirements and gauging criteria as specified in DIN ISO 1502 for standard go/no-go thread plug gauges.

- Simple and safe handling – reduces inspection work by 50%
- Available in three sizes from M4 to M14
- Measurable thread depth up to 2.5 x D
- Easy to adjust
- Universally applicable due to exchangeable gauge bodies
- TiN-coated gauge bodies available upon request
- Measuring accuracy 0.01 mm
- Optionally available with locking screw

Instructions for use of the GT thread depth plug gauge “digital”

In order to determine the exact thread depth, we recommend screwing in the GT plug gauge “digital” down to the very bottom of the thread. The full finished thread depth can then be read off by resetting the display to zero (RESET) and by subsequent unscrewing of the GT plug gauge from the workpiece. This thread depth value can be read off with an accuracy of 0.01 mm. With this procedure, gauging becomes possible even in concealed locations.

Characteristics of the GT thread depth plug gauge “digital”

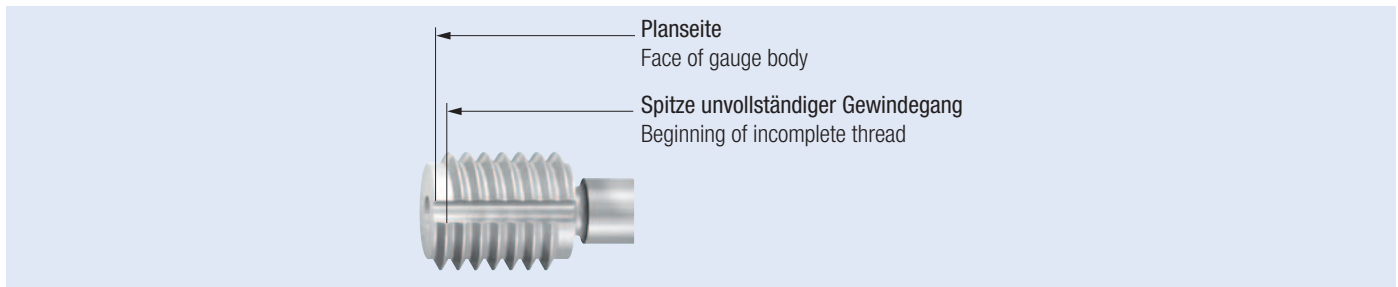


6.6 Gewinde-Tiefenlehrdorne „analog“ und „digital“

6.6 GT thread depth plug gauges “analogue” and “digital”

Justierung der Gewinde-Tiefenlehrdorne „analog“ und „digital“

Adjustment of the GT thread depth plug gauges “analogue” and “digital”



In der Industrie gibt es unterschiedliche Meinungen, was zur vollen Lehrenlänge eines Gutlehrdorns zählt. Der GT-Lehrdorn ist mühelos ohne Hilfswerkzeuge auf viele Varianten justierbar. So ist es ebenso möglich, die Skalenhülse bis zur Planseite des Gut-Lehrenkörpers zu drehen, als auch nur bis zur Spitze des unvollständigen Gewindeganges.

In the industry, there is a large number of opinions concerning the full gauge length of a go thread plug gauge. The GT thread depth plug gauge can be easily adjusted to a number of variants, without any auxiliary tools. For example, the scaled sleeve can either be set to the face of the go gauge body, or only to the beginning of the incomplete thread.

Auch kleinere Störkonturen an der Werkstückoberfläche wie Ansenkungen oder Erhöhungen sind einstellbar. Zudem können geringe Baumaßschwankungen von unterschiedlichen Gut-Lehrenkörpern beim Austausch berücksichtigt werden. Die Justierung erfolgt durch Lösen der Kontermutter. In diesem Zustand lässt sich der Dornhalter im Griff durch Drehen des Ausschusslehrdorns vorwärts und rückwärts verstellen.

Smaller obstruction contours on the workpiece surface, like countersunk edges or elevations, can be taken into account by adjustment. Small dimensional variations of different go gauge bodies, too, can be compensated after an exchange. The adjustment is done by loosening the counter nut. In this condition, the plug seat inside the handle can be adjusted by simply turning the no-go gauge body forwards or backwards.

Wird die Kontermutter wieder angezogen, ist diese Stellung fixiert.

The final position can be fixed by re-tightening the counter nut.

6.7 Glatte Lehdorne für Bohrungen nach DIN 7162

6.7 Smooth plug gauges for drilled holes acc. DIN 7162

Für die Lehre von Passbohrungen wird der glatte Gutlehdorn und der glatte Ausschusslehndorn verwendet. Bis Bohrungsdurchmesser 65 mm sind Gut- und Ausschusslehndorn auf einem Griff montiert und werden als glatter Grenzlehndorn bezeichnet.

The smooth go plug gauge and the smooth no-go plug gauge are used for gauging fitting drilled holes. Go and no-go plug gauges are mounted on one handle for drilled hole diameters up to 65 mm and are designated as smooth go/no-go plug gauges.

Glatt-GUT-LD



Glatter Gutlehdorn

- Der glatte Gutlehdorn prüft das Bohrungskleinstmaß einschließlich gewisser Formabweichungen, z.B. Rundheit und Zylindrizität.
- Der glatte Gutlehdorn muss sich von Hand ohne Anwendung besonderer Kraft auf die ganze Länge der Bohrung einschieben lassen.
- Um eine höhere Verschleißfestigkeit zu erreichen, empfiehlt EMUGE, den glatten Gutlehdorn in hartverchromter Ausführung oder Hartmetall-Ausführung zu verwenden.
- Baumaße des glatten Gutlehdornes nach DIN 2246 und DIN 2248.

Smooth go plug gauge

- The smooth go plug gauge checks the minimum drilled hole dimension including certain form deviations, e.g. circularity and cylindricity.
- It must be possible to push the smooth go plug gauge by hand into the full length of the drilled hole without the use of particular force.
- To achieve higher wear resistance, EMUGE recommends using the smooth go plug gauge in the hard-chrome-plated or carbide version.
- Dimensions of the smooth go plug gauge acc. DIN 2246 and DIN 2248.

Glatt-AUS-LD



Glatter Ausschusslehndorn

- Der glatte Ausschusslehndorn prüft, ob der Bohrungsdurchmesser das vorgeschriebene Größtmaß überschreitet.
- Der glatte Ausschusslehndorn darf sich von Hand ohne Anwendung besonderer Kraft nicht in die Bohrung einführen lassen.
- Der glatte Ausschusslehndorn ist mit einem roten Farbring markiert.
- Baumaße des glatten Ausschusslehndornes nach DIN 2247 und DIN 2249.

Smooth no-go plug gauge

- The smooth no-go plug gauge checks whether the drilled hole diameter has exceeded the prescribed maximum size.
- It must not be possible to insert the smooth no-go plug gauge into the drilled hole without the use of particular force.
- The smooth no-go plug gauge is marked with a red coloured ring.
- Dimensions of the smooth no-go plug gauge acc. DIN 2247 and DIN 2249.

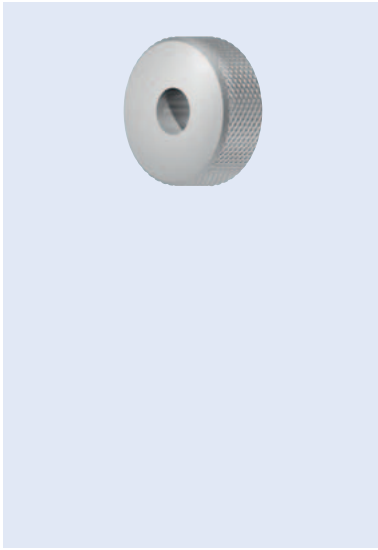
6.8 Glatte Lehrringe für Wellen nach DIN 7162

Für die Lehrung von Wellendurchmessern, besonders für leicht verformbare Teile, wird der glatte Gutlehring und der glatte Ausschusslehring verwendet.

6.8 Smooth ring gauges for shafts acc. DIN 7162

The smooth go ring gauge and the smooth no-go ring gauge are used for gauging shaft diameters, especially for components which are easily deformed.

Glatt-GUT-LR



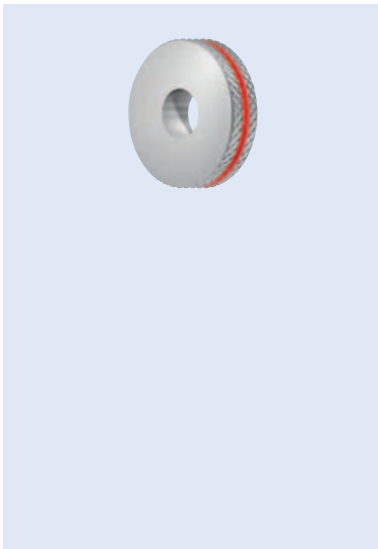
Glatter Gutlehring

- Der glatte Gutlehring prüft das Wellengrößtmaß einschließlich gewisser Formabweichungen, z.B. Rundlauf und Zylindrizität.
- Ein glatter, zylindrischer Gutlehring soll über die ganze Länge mit der Welle gepaart werden können, und zwar von Hand ohne besonderen Kraftaufwand.
- Baumaße der glatten Gutlehringe nach DIN 2250.

Smooth go ring gauge

- The smooth go ring gauge checks the maximum shaft dimension including certain form deviations, e.g. concentricity and cylindricity.
- It must be possible to pair a smooth, cylindrical go ring gauge with the shaft over the entire length by hand without particular application of force.
- Dimensions of the smooth go ring gauges acc. DIN 2250.

Glatt-AUS-LR



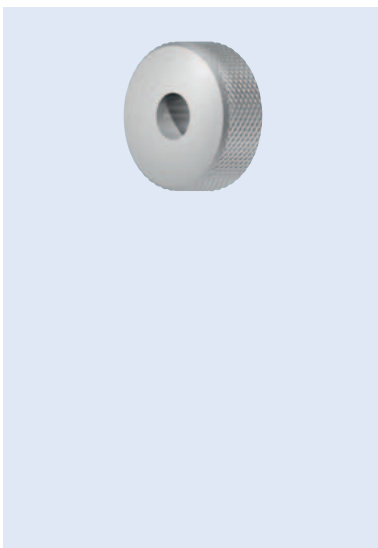
Glatter Ausschusslehring

- Der glatte Ausschusslehring prüft, ob die Welle das vorgeschriebene Wellenkleinstmaß unterschreitet.
- Der glatte Ausschusslehring darf sich von Hand ohne Anwendung besonderer Kraft nicht auf die Welle aufschieben lassen.
- Baumaße der glatten Ausschusslehringe nach DIN 2254.

Smooth no-go ring gauge

- The smooth no-go ring gauge checks whether the shaft has fallen below the prescribed minimum shaft dimension.
- It must not be possible to pair a smooth no-go ring gauge with the shaft without particular application of force.
- Dimensions of the smooth no-go ring gauges acc. DIN 2254.

Glatt-Einst-LR



Glatte Einstellringe

Es wird unterschieden zwischen:

- Einstellringe für pneumatische Längenmessgeräte nach DIN 2250 Form B und
- Einstellringe für Reibahlen und für allgemeine Anwendung nach DIN 2250 Form C.

Smooth adjusting rings

A differentiation is made between:

- Adjusting rings for pneumatic length measuring instruments acc. DIN 2250 Form B and
- Adjusting rings for reamers and for general use acc. DIN 2250 Form C.



6.9 Lehrung von anderen Gewinden

Gewindelehren für andere Gewinde (Dichtgewinde, kegelige Gewinde, Festsitzgewinde, SELF-LOCK-Gewinde, u.a.) weichen oft von der allgemeinen Lehrenform erheblich ab. Sie sind meist auf die spezielle Art und Funktion dieser Gewinde abgestimmt.

Ein markantes Beispiel sind die Gewindelehren für Dichtgewinde, z.B. NPT- und NPTF-Gewinde nach US-Norm oder Rohr-Dichtgewinde nach DIN EN 10226 / ISO 7. In solchen Fällen sind die Vorschriften über die Lehrung dieser Gewinde genau zu beachten.

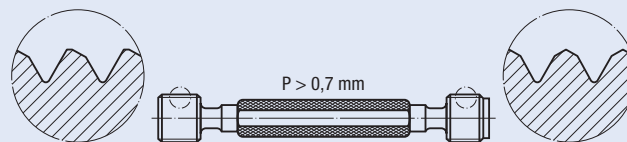
Lehrung des EMUGE-SELF-LOCK-Gewindes

Hier empfiehlt sich das zweiteilige Lehrensystem von EMUGE, das der gängigen Praxis der Gut- und Ausschusslehre entspricht und für die Gewindeprüfung ausreicht, wenn sichergestellt ist, dass das SELF-LOCK-Gewinde mit profilgetreuen EMUGE-Gewindebohrern hergestellt wurde.

Es gibt keine allgemein gültige Norm (z.B. DIN-Norm) über das EMUGE SELF-LOCK-Gewinde. Andere Werkzeughersteller könnten daher mit anderen Gewinde-Grenzmaßen arbeiten. Deshalb ist es empfehlenswert, EMUGE SELF-LOCK-Gewinde ausschließlich mit EMUGE SELF-LOCK-Gewindelehren zu prüfen.

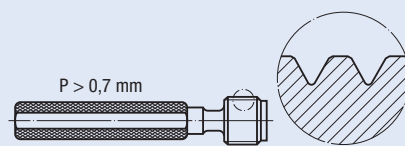
Beim Gutlehrdorn ist auf die richtige Einschraubseite zu achten. Die Ausschussseite ist für beide Einschraubrichtungen geeignet.

Grenzlehrdorn für das EMUGE-SELF-LOCK-Gewinde



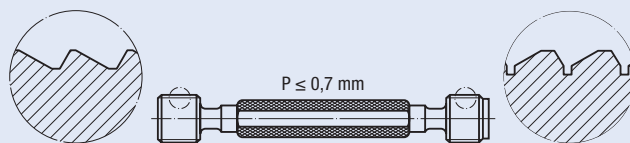
Werden Strehler oder Gewindefräser eingesetzt, ist die zusätzliche Verwendung der EMUGE-HPRG-Lehre empfehlenswert. Diese prüft den unteren Rampenpunkt, bzw. eventuelle Rampenwinkelfehler.

HPRG-Ausschusslehrdorn für das EMUGE-SELF-LOCK-Gewinde



Die Lehrung des Sägezahn-Profiles beruht auf dem gleichen Prinzip, jedoch ist bei Gut- und Ausschusslehrdorn auf die richtige Einschraubseite (BT, TT) zu achten.

Grenzlehrdorn für das EMUGE-SELF-LOCK-Sägezahn-Gewinde



6.9 Gauging of other threads

Thread gauges for other threads (sealing threads, tapered threads, threads for tight fit, SELF-LOCK threads etc.) often deviate considerably from the normal gauge design. They are usually adjusted to the special design and function of these threads.

One good example are the thread gauges for sealing threads, e.g. NPT and NPTF threads acc. US standards, or pipe sealing threads acc. DIN EN 10226 / ISO 7. In such cases, the instructions for the gauging of these threads must be observed in every detail.

The gauging of the EMUGE SELF-LOCK thread

We recommend using our two-piece gauge system which corresponds to the usual combination of go and no-go gauge and is perfectly sufficient for the gauging of the thread, provided that the SELF-LOCK threads were produced with our true-to-profile EMUGE taps.

There is no generally applicable standard (e.g. DIN standard) for the EMUGE SELF-LOCK thread, so other manufacturers may use different limit sizes for their threads. For this reason, we recommend gauging EMUGE SELF-LOCK threads exclusively with EMUGE SELF-LOCK gauges.

With the go plug gauge, it is important to observe the correct screw-in direction. The no-go side can be used in either screw-in direction.

Go/no-go plug gauge for the EMUGE SELF-LOCK thread

Whenever threads are produced by chasing or thread milling, we recommend the additional use of our EMUGE HPRG gauge which checks the lower end of the ramp, and helps to identify any deviations in the angle of the ramp.

HPRG no-go plug gauge for the EMUGE SELF-LOCK thread

The gauging of the buttress profile works on the same principle, with the only difference that both the go and the no-go plug gauge have to be used in the correct direction.

Go/no-go plug gauge for the EMUGE SELF-LOCK buttress thread

6.9 Lehrung von anderen Gewinden

6.9 Gauging of other threads

Sondergewindelehren

Special thread gauges



6.10 Kalibrierdienstleistung – Lehren und Messmittel**6.10 Calibration service – Gauges and measuring tools****DECOM-Kalibrierlabor im Hause EMUGE**

EMUGE bietet Ihnen umfangreiche Leistungen zur Kalibrierung Ihrer Lehren und Messmittel durch unseren Kooperationspartner DECOM UGK GmbH, ein unabhängiges DKD-Kalibrierlabor, ansässig im Hause EMUGE. Die DECOM UGK GmbH ist ein seit 1998 DKD-akkreditiertes Prüflabor für dimensionelle Größen (z..B. Gewindelehren, Messuhren, Feinzeiger, Fühlhebelmessgeräte, Bügelmessschrauben, Messschieber, usw.) gemäß EN/ISO/IEC 17025.

Die messtechnische Ausstattung, das Personal und die Umgebungsbedingungen unterliegen somit der Überwachung durch den Deutschen Kalibrierdienst (DKD).

DECOM calibration laboratory at EMUGE

EMUGE offers you comprehensive services for the calibration of your gauges by our cooperation partner DECOM UGK GmbH, an independent calibration laboratory on the premises of EMUGE-Werk at Lauf. DECOM UGK GmbH has been an accredited calibration laboratory for threads and other geometric dimensions acc. EN/ISO/IEC 17025 since 1998.

The measuring technology, the personnel and the environmental conditions are subject in this way to the surveillance by PTB (Physikalisch-Technische-Bundesanstalt).



DAR-Akkreditierung
Certificate of accreditation by DAR



www.decom-ugk.de



DECOM-Kalibrierlabor
DECOM calibration laboratory



Messung der Formtoleranzen an Einstellringen
Measuring of form tolerances on adjusting rings

6.10 Kalibrierdienstleistung – Lehren und Messmittel

Die Überwachungsprüfung (Werkskalibrierung) erfolgt nach Prüfmittelüberwachungsrichtlinien VDI/VDE/DGQ 2618, bzw. internen Richtlinien

Beachten Sie auch unsere weiteren Kalibrierdienstleistungen:

- DKD-Kalibrierung
- Prüfmittelüberwachung-Vollservice
- Laserbeschriftung Ihrer Prüfmittel nach Ihren Angaben
- Leihbehältnisse für den Transport Ihrer Prüfmittel
- Kalibrierung ortsfester Messeinrichtungen
- Prüfmittel-Verwaltungssoftware KalimeroNet (siehe Seite 156)

Eine €-Preisliste für die Prüfmittelüberwachung können Sie bei dem für Sie zuständigen Vertriebspartner oder als Download im Internet unter www.decom-ugk.de anfordern (nur in deutscher Sprache erhältlich).

6.10 Calibration service – Gauges and measuring tools

The monitoring check (works calibration) is performed according to Inspection Tool Monitoring Guidelines VDI/VDE/DGQ 2618, resp. internal guidelines

Please note the other options of our calibration service programme also:

- DKD calibration
- Inspection tool monitoring service – full service
- Laser marking of your inspection tools to your own specifications
- Rent containers for the transport of your inspection tools
- Calibration of stationary measuring installations
- Inspection tool administration software KalimeroNet (see page 156)

We can also offer you a € price list for our inspection tool monitoring service. Please ask your local EMUGE contact, or download it from the Internet, under www.decom-ugk.de (available only in German language).

DEUTSCHER KALIBRIERDIENST DKD
 Kalibrierlaboratorium / Calibration laboratory
 Akkreditiert durch die / accredited by the
 Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes

DECOM UGK GmbH
 Kalibrierschein / Calibration certificate
 Kalibriernummer / Calibration mark: 30001 DKD-K-21401 2009-05

Gegenstand / Object: Gewinde-Gutfehrhorn
Hersteller / Manufacturer: EMUGE
Typ / Type: M 30 - 6H
Fabrikat/Serien-Nr. / Serial number: 1191-203
Auftraggeber / Customer: Mustermann GmbH, Musterstraße 123, 12345 Musterstadt
Auftragsnummer / Order No.: Muster
Anzahl Seiten des Kalibrierscheines / Number of pages of the certificate: 2
Datum der Kalibrierung / Date of calibration: 04.05.2009

Prüfmerkmal / Meas. Feature: Außendurchmesser, Flankendurchmesser, Kerndurchmesser max., Steigung, Flankenwinkel β, Flankenwinkel γ

Prüfmerkmal	Sollmaß	Herstellertoleranz	Messwert	Messunsicherheit
Außendurchmesser	30,0160 mm	± 0,0140 mm	30,0176 mm	U = 0,0020 mm
Flankendurchmesser	27,7430 mm	± 0,0070 mm	27,7422 mm	U = 0,0025 mm
Kerndurchmesser max.	25,7060 mm	± 0,0050 mm	24,8765 mm	U = 0,0050 mm
Steigung	3,5000 mm	± 0,0050 mm	3,4996 mm	U = 0,0010 mm
Flankenwinkel β	30 °	± 09 ′	29° 58 ′	U = 03 ′
Flankenwinkel γ	30 °	± 09 ′	30° 06 ′	U = 03 ′

Seite 2 / Page 2

Kalibriergegenstand: Gewinde-Gutfehrhorn M 30 - 6H

Kalibrierverfahren:
 Die Bestimmung des Prüfmaßes für die Berechnung des Flankendurchmessers erfolgt mittels der Dreidrahtmethode. Die Berechnung des Flankendurchmessers aus dem Prüfmaß, den Isparametern des Gewindes sowie der Messdrahtdurchmesser erfolgt nach:
 EA-Richtlinie, EA-10/10 "EA Guidelines on the Determination of Pitch Diameter of Parallel Thread Gauges by Mechanical Probing", Ausgabe 04/1999, Option 3, Richtlinie DKD-R 4-3 Blatt 4.8
 "Kalibrieren von zylindrischen Gewinde-Einstellnormen, Gewinde-Lehrnormen und -Prüfnormen", Ausgabe 06/2003, Option 5.

Umgebungsbedingungen:
 Die Temperatur während der Messung betrug: (20 ± 0,5) °C

Normalmessenrichtungen, Normale:
 Universal-Längenmessmaschine SIP-MUL 1000 Nr.1101
 Universal-Längenmessmaschine ULM 450 Nr. 5382
 Profprüfgerät Contourrecord 2600 C Nr. KAS206LN
 DKD-kalibrierter Parallelmaßsatz Hersteller KoBa mit der Serien-Nr. DU1001
 METAS-kalibrierter Winkelmaßsatz Hersteller micron metrology mit der Serien-Nr. DU1002 (11287)
 METAS-kalibrierter Einstellnorm Hersteller Microtool mit der Serien-Nr. 0282
 METAS-kalibrierte Messdrähte mit der Serien-Nr. DU4001

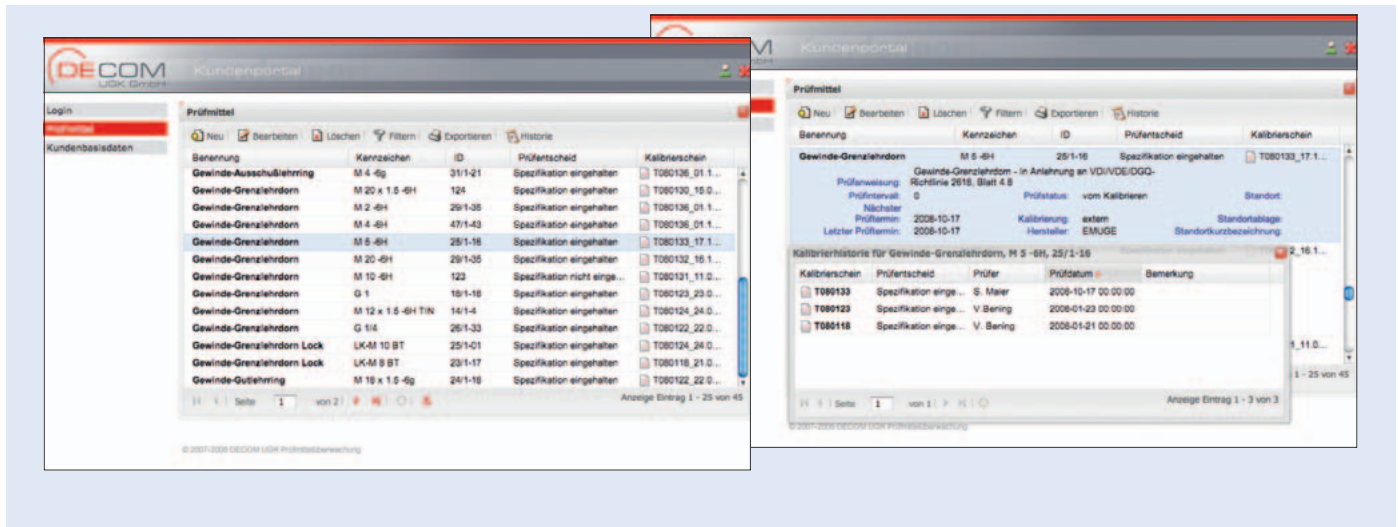
Messergebnisse:
 An dem Kalibriergegenstand wurden die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Gewindebestimmungsgrößen gemessen. Die Ergebnisse sind Mittelwerte aus den Messungen in verschiedenen Abständen vom Gewindeanfang in je zwei senkrechten Achsschnitten berechnet.



Die Daten und Messergebnisse werden in einem Werkskalibrierschein dokumentiert
 The data and measuring results are documented in a Proprietary Calibration-Certificate

6.11 Prüfmittelverwaltungs-Software KalimeroNet

6.11 Inspection tool administration software KalimeroNet



KalimeroNet – einfachste Bedienung – Kalibrierscheine weltweit online verfügbar – keine Software-Installation

Welche Funktionen beinhaltet KalimeroNet?

- Kalibrierscheine sind direkt abrufbar und als PDF hinterlegt
- Erfassung eigener Kundenbasisdaten wie Standorte und Lagerorte
- Prüf- und Kalibrieranweisungen können als Dateianhang verwaltet werden und lassen sich dem Prüfmittel zuordnen
- Zugriff auf alle bisherigen Kalibrierungen in der Historienübersicht
- Datenexport in Microsoft® Excel® für eigene Ausdrücke
- Umfangreiche Sortier- und Filterfunktionen verschaffen den gewünschten Überblick wie z.B. Prüffälligkeiten
- Verwaltung eigenkalibrierter Messmittel mit Kalibrierschein als Dateianhang möglich
- Vergabe von Nutzerprofilen durch DECOM UGK ist möglich

Wie kann ich die Leistungen von KalimeroNet nutzen?

Sie benötigen einen Internetzugang. Die Nutzung von KalimeroNet über unser Kundenportal steht ausschließlich DECOM UGK Kunden zur Verfügung. Die Nutzung ist unentgeltlich.

Wie bekomme ich meine persönlichen Daten für die Kundenportal-Registrierung?

Sie müssen sich einmalig über das Online-Formular mit Ihren Anmelde-daten registrieren. Ihre Zugangsberechtigung wird Ihnen von DECOM UGK nach erfolgter Registrierung per E-Mail zugesandt. Das Passwort kann nachträglich von Ihnen geändert werden.

Unter www.decom-ugk.de/user/login können Sie sich über unseren Gastzugang von der einfachen Bedienung überzeugen.

Alternativ können Sie eine Kurzbeschreibung zu KalimeroNet von unserer Internetseite unter www.decom-ugk.de/hp/download herunterladen.

KalimeroNet – easiest handling – calibration sheets available online worldwide – no software installation necessary

Which functions does KalimeroNet offer you?

- Calibration sheets can be called off directly, and are filed in PDF format
- Registration of proper customer data, like location and storage location is possible
- Inspection and calibration instructions can be administrated as file attachments, and allocated to individual inspection tools
- Access to all past calibrations in the history file
- Data export in Microsoft® Excel® for your own printout
- Comprehensive sorting and filter functions provide full control, e.g. of due inspection dates
- Administration of self-calibrated measuring tools with calibration sheet as file attachment is possible
- User profiles can be provided by DECOM UGK

How can I use the advantages of KalimeroNet?

All you need is an Internet access. The use of KalimeroNet through our customer portal is available only to DECOM UGK customers. The use of KalimeroNet is free of charge.

How do I get my personal data for registration in the customer portal?

You have to register one time only through our online form with your customer data. Your right to access will be confirmed by email from DECOM UGK after the registration has been successfully completed. You can change your password subsequently.

Under our guest log-in, www.decom-ugk.de/user/login you can convince yourself of the easy handling of KalimeroNet.

As an alternative, you can download a brief description of KalimeroNet from our Internet website under www.decom-ugk.de/hp/download.



KALIMERO 4.0

ist die lokale Softwarelösung für Ihre Prüfmittelverwaltung. Schnelles Auffinden der Kalibrierscheine, Anpassung der Kundenbasisdaten und Verwaltung eigenkalibrierter Messmittel ist möglich. KALIMERO 4.0 ist für unsere Kunden kostenlos!

KALIMERO 4.0

is the local software solution for your inspection tool administration. Quick identification and location of calibration sheets, adjustment of basic customer data, and administration of self-calibrated measuring tools is possible. KALIMERO 4.0 is available free of charge to our customers!



Aufnahmen und Gewindeschneidapparate

Tap holders and tapping attachments

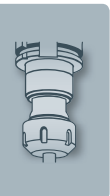
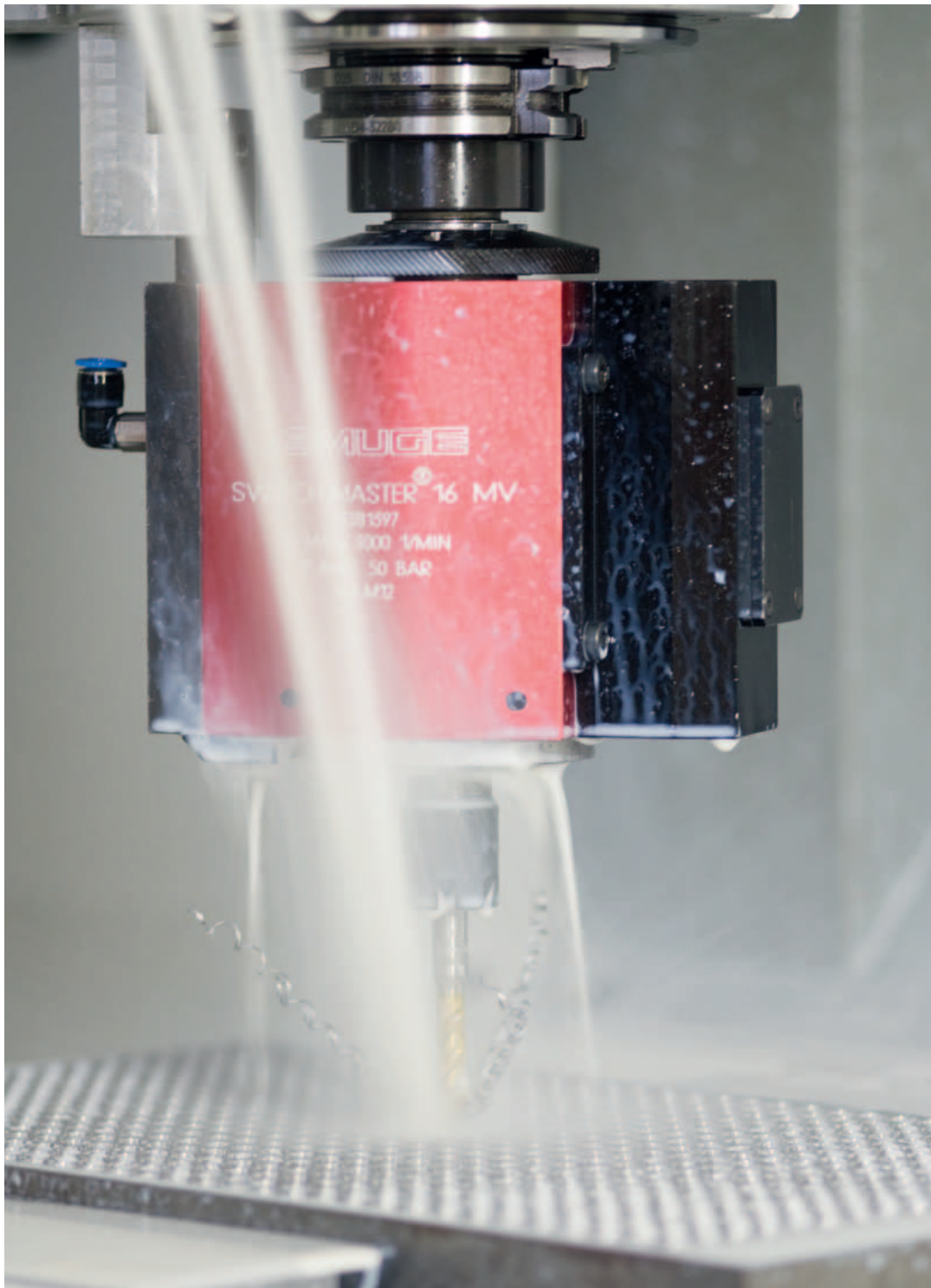
Das **richtige** Spannmittel ist Grundvoraussetzung, um die maximale Leistungsfähigkeit der Gewindewerkzeuge zu nutzen.

Immer schneller und stärker werdende CNC-Maschinen und neue Technologien bezüglich Kühlung und Schmierung fordern innovative Entwicklungen.

The **right** clamping tool is a basic condition for making the most of the performance potential of your threading tools.

Ever faster and more powerful CNC machines, and new cooling and lubrication technologies demand innovative development.





7.1	Symbolbeschreibungen der Leistungsmerkmale Description of the symbols for performance characteristics	164 - 170
7.2	Montage von Dichtscheibe, Spannzange und Werkzeug Assembly of sealing disk, collet and tool	171
7.3	Übersicht der Kegel-Hohlschäfte mit Plananlage (HSK) Overview of hollow taper shanks with flange contact surface (HSK)	172 - 173
7.4	Synchrone Gewindeherstellung Rigid tapping	174 - 180
7.5	Minimalmengenschmierung (MMS) Minimum-quantity lubrication (MQL)	181 - 182
7.6	Werkzeugüberwachungssystem DDU4 Tool monitoring system DDU4	183
7.7	Gewindeschneidapparate SWITCH-MASTER® und GRN-NC Tapping attachments SWITCH-MASTER® and GRN-NC	184 - 186
7.8	Zyklus zur Gewindeherstellung beim Gewindeschneidapparat Typ SWITCH-MASTER® Thread production cycle of tapping attachment type SWITCH-MASTER®	187
7.9	Zyklus zur Gewindeherstellung beim Gewindeschneidapparat Typ GRN-NC Thread production cycle of tapping attachment type GRN-NC	188
7.10	Einstellen der Überlastkupplung bei Schnellwechsel-Aufnahmen Typ HF Adjusting the overload clutch of quick-change tap holders type HF	189 - 190
7.11	Reinigung von Spannzangen-Aufnahme und Spannzange Typ PGR Cleaning of collet holder and collet type PGR	191
7.12	Längeneinstellung von Spannzangen-Aufnahmen Typ PGR Length adjustment of collet holders type PGR	192



	Kühlung und Schmierung Cooling and lubrication				Funktionen Functions						
	Imere Kühlmittelstoff-Zufuhr (IKZ) Internal coolant-lubricant supply (IKZ)	Minimalmengenschmierung (MMS) Minimum-quantity lubrication (MQL)	Kühlmittelstoff-Druck am Futtereintritt Coolant-lubricant pressure at the entry to the holder	Luftdruck am Futtereintritt Air pressure at the entry to the holder	Längenausgleich in Druck- und Zugrichtung Length compensation on compression and tension	Minimallängenausgleich Minimal length compensation	Längenausgleich in Zugrichtung Length compensation on tension	Druckpunktmechanismus Pressure-point mechanism	Zugausrüstung Front release	Achspannparallel Pendelung Axial-parallel floating	
			p_{max} 100bar (1400psi)	p_{max} 50bar (700psi)	p_{max} 6bar (85psi)						
Softsynchro® Micro						■					
Softsynchro® 0-5	■			■		■					
Softsynchro® 6	■			■		■					
Softsynchro®/PGR	■			■		■					
KSN					■			■	■		
KSN/HD	■			■	■			■	■		
KSN/HD/ER	■			■	■			■			
KSN/HD/PGR	■			■	■			■			
KSN/Synchro	■		■								
KSN/MQL		■			■			■	■		
Softsynchro®/MMS		■			■	■					
SFM											
SFM-NP											■
SFM-L-DZ					■			■			
SWITCH-MASTER®	■			■				■			
GRN-NC	■			■				■			
GR					■						
GR-S					■						
HF					■						
HF/HD/Spezial	■			■	■						

Symbolbeschreibung der Leistungsmerkmale

Description of the symbols for performance characteristics

▶▶ 164 - 170

Neue EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Mit der Neufassung der am 31. Dezember 2009 in Kraft getretenen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG werden nun auch sogenannte unvollständige Maschinen einbezogen. Dazu gehören auch Werkzeug- und Werkstückspannmittel, welche als Maschinenkomponenten in andere Maschinen eingebaut oder mit ihnen zusammengefügt werden.

Auf manuals.emugedownloads.com stellen wir Ihnen alle notwendigen Informationen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG für unsere Produkte zur Verfügung.

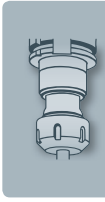
New EC Machinery Directive 2006/42/EC


The new version of the EC Machinery Directive 2006/42/EC which became effective on 31 December 2009 now also contains requirements for so-called incomplete machines. This includes also tool and workpiece clamping devices which are installed into other machines as machine components, or assembled into a unit with them.

On manuals.emugedownloads.com we have compiled for you all the information from the EC Machinery Directive 2006/42/EC which may be necessary for the use of our products.









Funktionen Functions			Werkzeug-Adaptierung Tool adaptation					empfohlene Einsatzgebiete recommended range of application				
Wendegeräte Reverse gear	Überlastkupplung Overload clutch	Bohren und Senken Drilling and countersinking	Werkzeugadaptierung über Schnellwechsel-Einsätze, Typenreihe EM Tool adaptation by means of quick-change adapters, EM series	Werkzeugadaptierung über Schnellwechsel-Einsätze, Typenreihe HE Tool adaptation by means of quick-change adapters, HE series	Werkzeugadaptierung über Spannzangen, Typ ER (GB) Tool adaptation by means of collets, type ER (GB)	Werkzeugadaptierung über Spannzangen, Typ PGR-GB Tool adaptation by means of collets, type PGR-GB	Werkzeugadaptierung über Spannzangen, Typ Rubber-Flex Tool adaptation by means of collets, type Rubber-Flex	Einsatz auf Maschinen mit Synchronspindel for use on machines with synchronous spindle	Einsatz auf CNC-Bearbeitungszentren und sonstigen Werkzeugmaschinen for use on CNC machining centres and other machine tools	Einsatz auf Mehrspindelmaschinen und Transferstraßen for use on multi-spindle machines and transfer lines	Einsatz auf Säulenbohrmaschinen for use on pillar drilling machines	
					■			■				Softsynchro® Micro
					■			■				Softsynchro® 0-5
				■				■				Softsynchro® 6
						■		■				Softsynchro®/PGR
			■						■		■	KSN
			■						■			KSN/HD
					■				■			KSN/HD/ER
						■			■			KSN/HD/PGR
					■							KSN/Synchro
			■						■			KSN/MQL
					■			■				Softsynchro®/MMS
			■							■		SFM
			■							■		SFM-NP
			■							■		SFM-L-DZ
■					■			■	■			SWITCH-MASTER®
■					■			■	■			GRN-NC
■	■						■				■	GR
■	■		■								■	GR-S
	■	■		■					■		■	HF
			■	■					■			HF/HD/Spezial



		Werkzeug-Adaptierung Tool adaptation			Funktionen Functions		
DIN	ISO						
		Schnellwechsel-Kugelspannsystem oder Klemmung am Vierkant Quick-change ball clamping system or clamping on the square	Spannzangen, Typ ER (GB) Collets, type ER (GB)	Spannzangen, Typ PGR (GB) Collets, type PGR (GB)	Überlastkupplung Overload clutch	Längemachstellung Length adjustment	Arretierung über formschlüssige Rille am Vierkant Locking with form-positive slot on the square

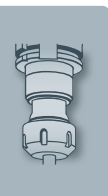
Katalog-Seite · Catalogue page

	DIN	ISO						
EM	650	651	■					
EM-E	652	652	■					
EM/IKZ	653		■					
EM-E-Lock	654	655	■					■
EM-U	656	657	■			■		
EM-U-E	658	658	■			■		
EM-U/IKZ	659		■			■		
EM-L	660	611	■				■	
EM-L-E	662	662	■				■	
EM-UL	663	664	■			■	■	
EM-UL-E	665	665	■			■	■	
EM-Z/ER/IKZ	666			■				
EM-L/ER/IKZ	667			■			■	
EM/PGR/IKZ	668				■			
EM-SE	669							
EM-R	670							

Symbolbeschreibung der Leistungsmerkmale


Description of the symbols for performance characteristics

» 164 - 170

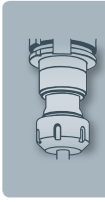


Kühlung und Schmierung
Cooling and lubrication

empfohlene Einsatzgebiete
recommended range of application

<p>durch das Zentrum des Werkzeugs through the tool axis</p> 	<p>entlang des Werkzeugschafts along the tool shank</p> 	<p>Grundlochgewinde Blind hole threads</p> 	<p>Durchgangslöcher Through hole threads</p> 	<p>Regelgewinde Coarse thread</p>	<p>Feingewinde Fine thread</p>	<p>Spannen von Vollhartmetall-Werkzeugen Clamping of solid carbide tools</p>	<p>Hochgeschwindigkeitsbearbeitung High-speed machining</p>	<p>hoher Kühlschmierstoff-Druck high coolant-lubricant pressure</p>	<p>Einsatz auf Mehrspindelmaschinen und Transferstraßen for use on multi-spindle machines and transfer lines</p>	<p>Herstellung von Außengewinden Production of external threads</p>
---	---	--	--	---------------------------------------	------------------------------------	--	---	---	--	---

■			■	■							EM
■			■		■						EM-E
	■		■	■							EM/IKZ
■			■	■		■	■	■			EM-E-Lock
■		■		■							EM-U
■		■			■						EM-U-E
	■			■							EM-U/IKZ
■			■	■						■	EM-L
■			■		■					■	EM-L-E
■		■		■						■	EM-UL
■		■			■					■	EM-UL-E
■	■		■	■		■	■	■			EM-Z/ER/IKZ
■	■		■	■		■	■	■	■		EM-L/ER/IKZ
■			■	■		■	■	■			EM/PGR/IKZ
										■	EM-SE
		■	■	■							EM-R



7.1 Symbolbeschreibung der Leistungsmerkmale

7.1 Description of the symbols for performance characteristics



Innere Kühlschmierstoff-Zufuhr (IKZ)

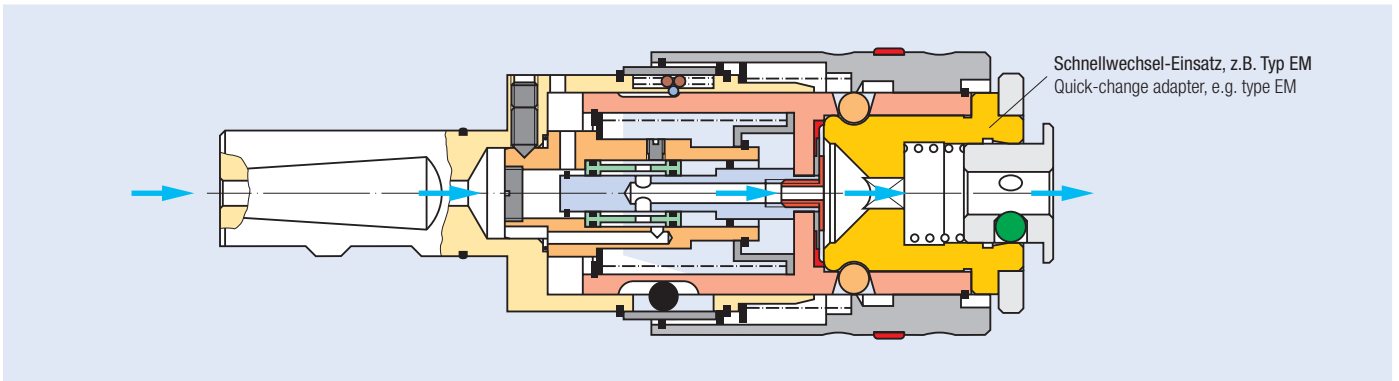
Ist eine Werkzeugmaschine mit innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr durch die Maschinenspindel ausgestattet, gestaltet sich der Gewindeherstellzyklus besonders wirtschaftlich, wenn der Kühlschmierstoff durch die axiale Bohrung im Werkzeug bzw. entlang des Werkzeugschafts austritt.

Die Vorteile sind:

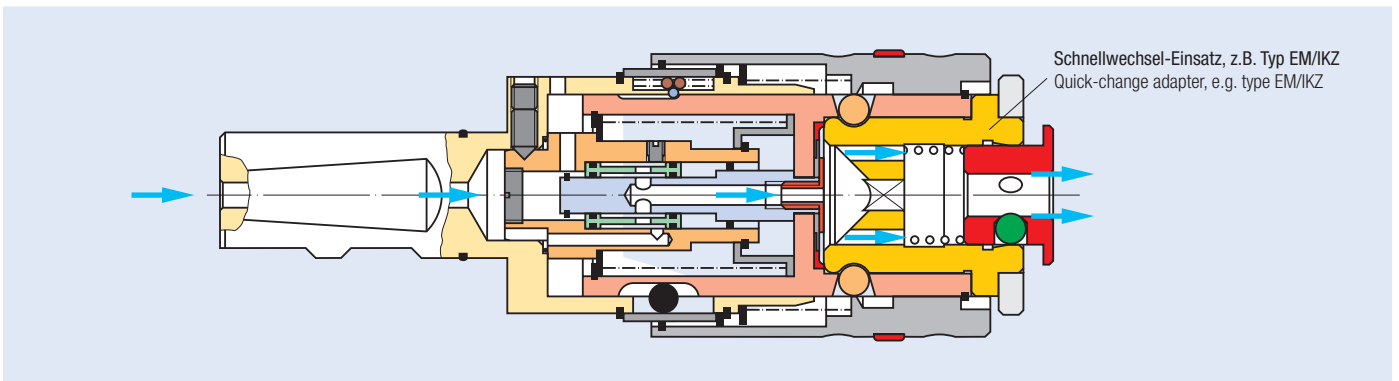
- optimale Schmierung an der Werkzeugschneide
- Verbesserung der Gewindegüte
- Herausschwemmen der Späne aus der Kernlochbohrung

Hier muss darauf geachtet werden, dass der verwendete Kühlschmierstoff entsprechend gefiltert wird und das verwendete Gewindeschneidfutter für den herrschenden Kühlschmierstoff-Druck ausgelegt ist. Je nach Ausführung des Werkzeugs, mit oder ohne innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr, sind die Schnellwechsel-Einsätze in zwei Varianten erhältlich:

Durchführung der inneren Kühlschmierstoff-Zufuhr bei Werkzeugen mit IKZ:



Durchführung der inneren Kühlschmierstoff-Zufuhr bei Werkzeugen ohne IKZ:



Internal coolant-lubricant supply (IKZ)

If a machine tool is equipped with internal coolant-lubricant supply through the machine spindle, then the thread production cycle can be done with special economic efficiency by conducting the coolant-lubricant through the axial bore in the tool, or along the tool shank.

The advantages of this arrangement are:

- perfect lubrication at the cutting edge of the tool
- improved thread quality
- chips are washed out of the thread hole

It is, however, necessary to make sure that the coolant-lubricant used is appropriately filtered and that the tap holder used is suitable for the coolant-lubricant pressure of the machine. Depending on the design of the tool, with or without internal coolant-lubricant supply, the quick-change adapters are available in two versions:

Conduction of internal coolant-lubricant supply with tools with IKZ:

Conduction of internal coolant-lubricant supply with tools without IKZ:



Minimalmengenschmierung (MMS)

Geeignet für Maschinen, die mit einem zentralen Minimalmengenschmier-System ausgerüstet sind – man spricht auch von „Trockenbearbeitung“. Zusätzlich zu den unter IKZ beschriebenen Vorteilen kommt noch die Umweltfreundlichkeit dieser neuen Werkzeugschmierung hinzu. Die hohen Schnittwerte können wie bei der Nassbearbeitung beibehalten werden. Außerdem werden die Kosten durch Wegfall der Beschaffung und Wartung von aufwendigen Filtereinrichtungen, sowie der Entsorgung der Emulsionen reduziert. Ausführliche Informationen siehe **7.5 Minimalmengenschmierung (MMS)**.



Minimum-quantity lubrication (MQL)

Suitable for machines which are equipped with a central minimum-quantity lubrication system – this is often called “dry machining”. In addition to the advantages described under “IKZ” this new lubrication technology is very friendly to the environment. The high cutting data common in wet machining can be used without any change. Another advantage is the reduction of costs, since there is no need to purchase and maintain expensive filter installations, or to dispose of used emulsions. For more detailed information, see **7.5 Minimum-quantity lubrication (MQL)**.

7.1 Symbolbeschreibung der Leistungsmerkmale

7.1 Description of the symbols for performance characteristics

p_{\max}
6bar
(85psi)

p_{\max}
50bar
(700psi)

p_{\max}
70bar
(1015psi)

p_{\max}
100bar
(1400psi)

Kühlschmierstoff-Druck am Futtereintritt

Zur Sicherstellung der störungsfreien Funktion der Werkzeug-Aufnahme darf der angegebene Kühlschmierstoff-Druck nicht überschritten werden.

p_{\max}
6bar
(85psi)

p_{\max}
50bar
(700psi)

p_{\max}
70bar
(1015psi)

p_{\max}
100bar
(1400psi)

Coolant-lubricant pressure at the entry to the holder

For the sake of trouble-free operation of the tool holders, it is vital not to exceed the specified maximum coolant-lubricant pressures.

**Längenausgleich in Druck- und Zugrichtung****Längenausgleich in Druckrichtung**

Dieser Längenausgleich kompensiert Differenzen zwischen Spindel-vorschub und Steigung des herzustellenden Gewindes. Bei Verwendung eines Schnellwechsel-Einsatzes mit Überlastkupplung nimmt der Längenausgleich auf Druck beim Ansprechen der Überlastkupplung den Spindelvorschub auf.

**Length compensation on compression and tension****Length compensation on compression**

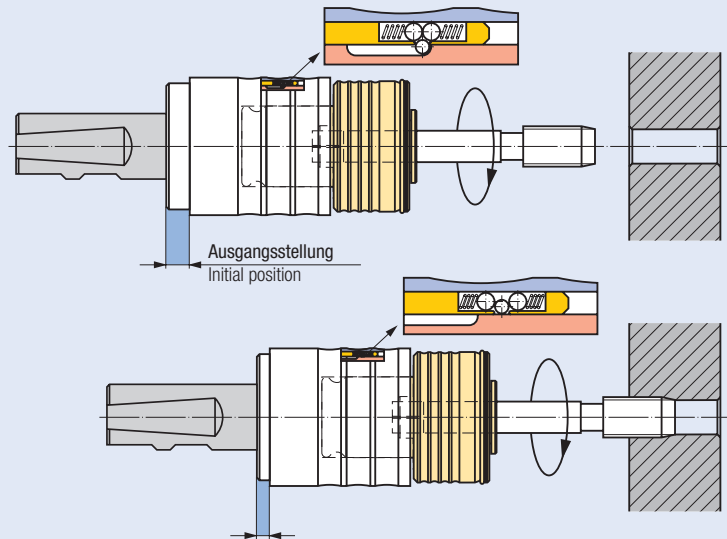
This type of length compensation compensates differences between spindle feed and the pitch of the thread to be produced. If a quick-change adapter with overload clutch is used, the length compensation on compression accommodates spindle feed as soon as the overload clutch responds.

Betätigter Längenausgleich in Druckrichtung bei:

- Plusprogrammierung der Steuerung
- Überlastung des Schnellwechsel-Einsatzes mit Überlastkupplung

Activated length compensation on compression at:

- plus programming of the control
- overload on the quick-change adapter with overload clutch

**Längenausgleich in Zugrichtung**

Dieser Längenausgleich kompensiert Differenzen zwischen Spindel-vorschub und Steigung des herzustellenden Gewindes, sowie ein Nachlaufen der Spindel im Umkehrpunkt des Gewindeherstellzyklus. Bei den Gewindeschneidapparaten übernimmt der Längenausgleich auf Zug die Umschaltfunktion der Drehrichtung von Rechts- auf Linkslauf.

Length compensation on tension

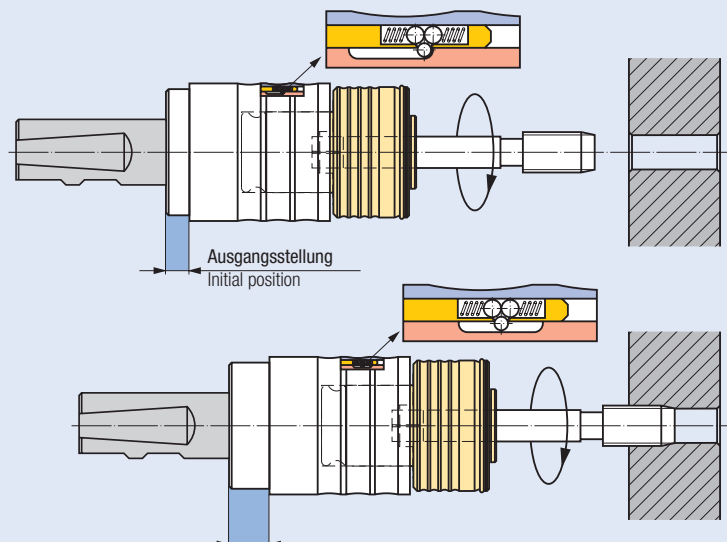
This type of length compensation compensates differences between spindle feed and the pitch of the thread to be produced, as well as a spindle overrun at the point of reversal of the thread production cycle. With the tapping attachments, the length compensation on tension assumes the function of switching the sense of rotation from right-hand to left-hand rotation.

Betätigter Längenausgleich in Zugrichtung bei:

- Minusprogrammierung der Steuerung
- manuellem Rückzug

Activated length compensation on tension at:

- minus programming of the control
- manual retraction



7.1 Symbolbeschreibung der Leistungsmerkmale

7.1 Description of the symbols for performance characteristics



Minimallängenausgleich

Durch den Einbau eines Minimallängenausgleiches in Druck- und Zugrichtung werden auftretende Minimalsteigungsdifferenzen zwischen Synchronspindel und dem Werkzeug, die zu hohen Gewindeflankenreibkräften führen würden, ausgeglichen. Eine eventuelle Axialkraftehöhung während des Gewindeherstellzykluses wird auf ein Minimum reduziert.

Die daraus resultierenden Vorteile sind:

- kein Verschneiden der Gewinde
- optimierte Standzeit des Werkzeugs
- geeignet für innere Kühlschmierstoff-Zufuhr

Ausführliche Informationen siehe **7.4 Synchrone Gewindeherstellung**.



Minimal length compensation

An integrated minimal length compensation on compression and tension compensates minimal pitch differences between synchronous spindle and tool which would lead to excessive friction forces on the thread flanks. A possible increase of axial force during the thread production cycle is reduced to a minimum.

The resulting advantages are:

- no miscut threads
- optimised tool life
- suitable for internal coolant-lubricant supply

For more detailed information, see **7.4 Rigid tapping**.



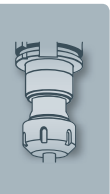
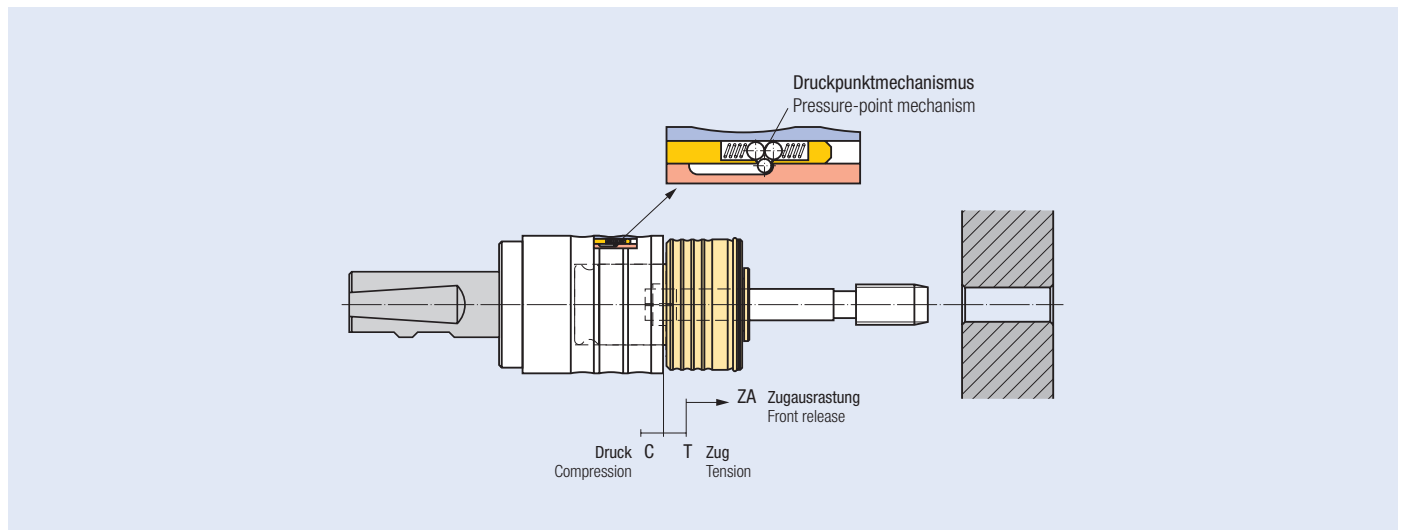
Druckpunktmechanismus

Der patentierte Druckpunktmechanismus gewährleistet ein sicheres Anschneiden des Werkzeugs. Erst wenn die effektiv auftretende Axialkraft die normal zulässige Anschneidkraft übersteigt, gibt der Druckpunktmechanismus die Längenausgleichsbewegung frei. Dadurch werden reproduzierbare, gleichmäßige Gewindetiefen erreicht.



Pressure-point mechanism

The patented pressure-point mechanism guarantees a safe start of the thread cutting process. The length compensation movement is released by the pressure-point mechanism only when the effective axial force exceeds the normal, permissible start-of-cut force. This helps to achieve reproducible, uniform thread depths.



7.1 Symbolbeschreibung der Leistungsmerkmale

7.1 Description of the symbols for performance characteristics

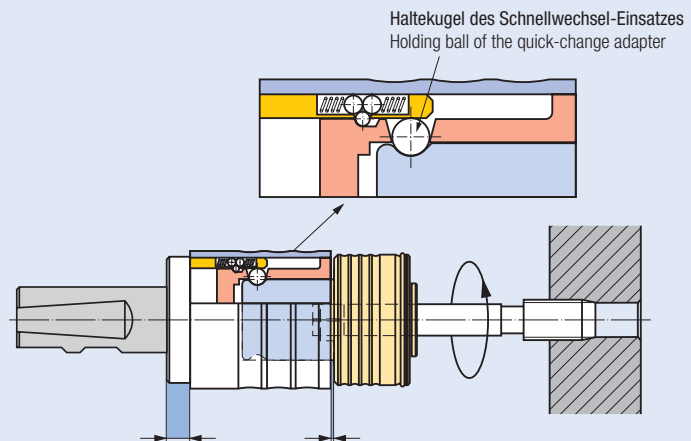
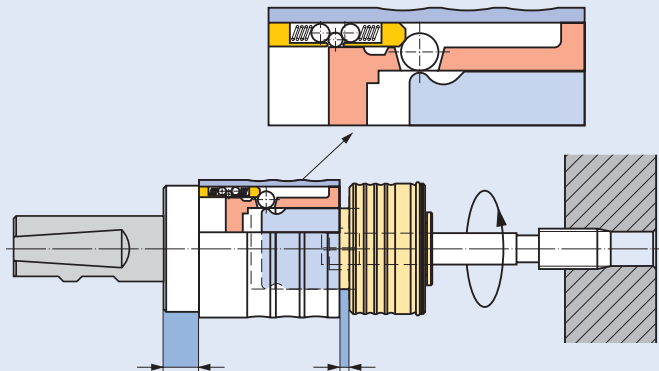
**Zugausrastung**

Die Zugausrastung schützt die Schnellwechsel-Aufnahme, den verwendeten Schnellwechsel-Einsatz und das Werkzeug, sowie das Werkstück vor Beschädigungen infolge übergroßer axialer Zugbelastungen.

Diese Belastungen können auftreten, wenn der Längenausgleichsweg überschritten wird, weil z.B. die Maschinenspindel im Umkehrpunkt des Gewindeherstellzykluses nachläuft oder der Eilvorschub bei der Rückzugbewegung des Werkzeugs einsetzt, bevor das Werkzeug vollkommen aus dem Werkstück ausgetreten ist. In diesen Situationen rastet der Schnellwechsel-Einsatz automatisch aus der Schnellwechsel-Aufnahme aus und vermeidet kostspielige Schäden.

**Front release**

The front release protects the quick-change holder, the quick-change adapter and the tool, as well as the workpiece, against damage caused by excessive axial tension. Such tension may occur if the length compensation path is exceeded due to afterrunning of the spindle at the point of reversal, or when the fast-feed function of the tool retraction movement is activated before the tool has come free from the workpiece. In these situations, the quick-change adapter is detached from the holder automatically, avoiding expensive damage.

Stellung vor dem Auslösen der Zugausrastung
 Situation before the triggering of the front release

Stellung nach dem Auslösen der Zugausrastung
 Situation after the triggering of the front release


7.1 Symbolbeschreibung der Leistungsmerkmale

7.1 Description of the symbols for performance characteristics



Achsparallele Pendelung

Ein Kugelpendelsystem stellt sicher, dass Fluchtungsfehler zwischen Maschinenspindel und Werkstückbohrung oder Rundlauffehler der Maschinenspindel ausgeglichen werden.

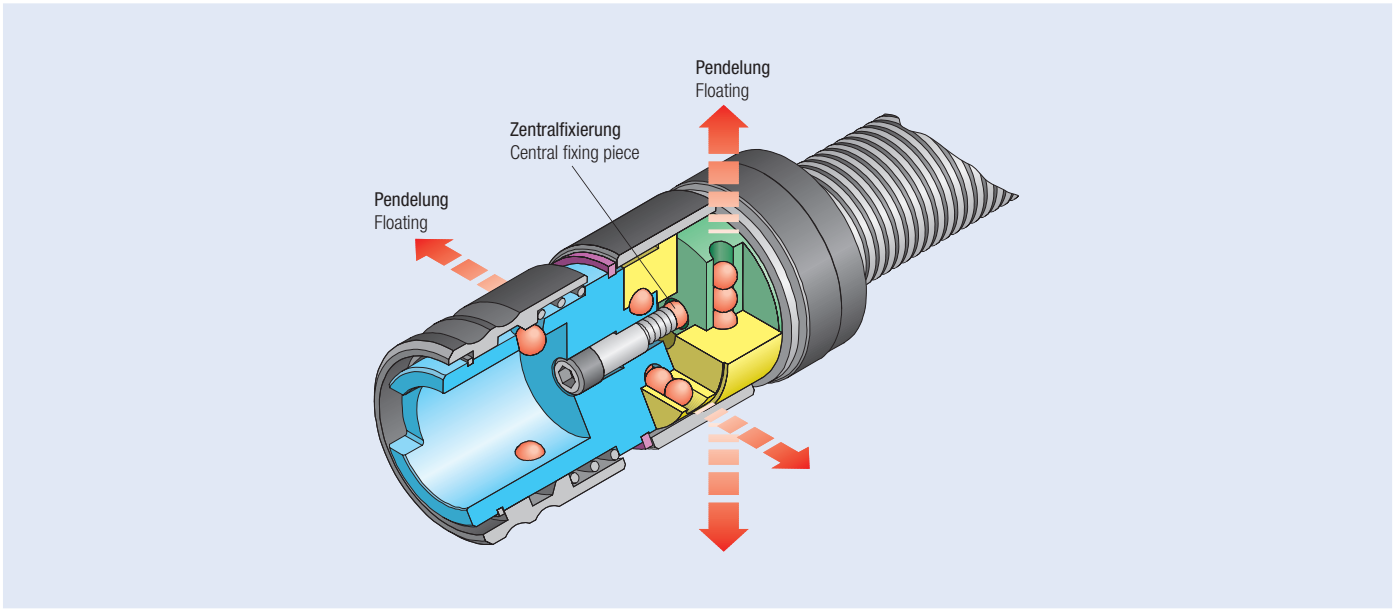
Zwei parallel und um 90° versetzte Bohrungen bilden eine präzise Kugel-Linearführung. Durch diese Anordnung ist die Funktion der „Parallel-Pendelung“ optimal gelöst.



Axial-parallel floating

A ball-based floating system guarantees that small errors of alignment between machine spindle and thread hole, or concentricity run-out on the side of the machine spindle, are compensated.

Two parallel drilled holes, offset by 90°, form a precise ball-based linear guide. This arrangement is the perfect solution for the function of the “parallel floating” feature.



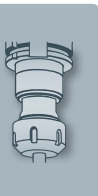
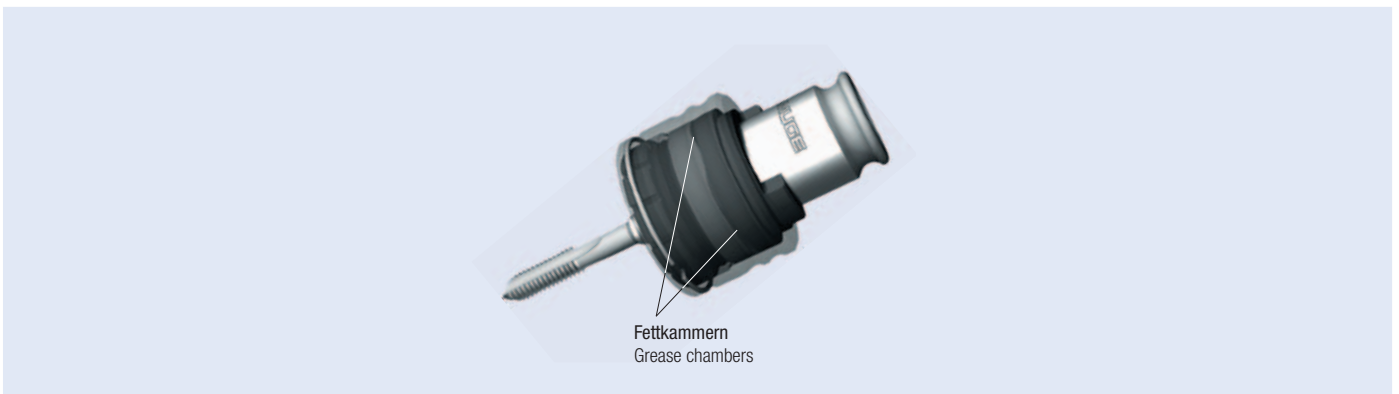
Überlastkupplung

Die von EMUGE entwickelte **Wellenprofilüberlastkupplung** zeichnet sich durch eine hohe Verschleißfestigkeit aus. Fettkammern zwischen dem oberen und unteren Kupplungsring sorgen für eine Permanentschmierung während des Überlastprozesses. Beim Überschreiten des eingestellten Drehmomentes unterbricht die Überlastkupplung die Drehmomentübertragung zwischen Maschinenspindel und Werkzeug während des Gewindeherstellvorganges. Dadurch wird das Werkzeug vor Bruch geschützt.



Overload clutch

The **wave-line profile overload clutch** as developed by EMUGE is characterised by its great wear resistance. Grease chambers between the upper and lower clutch ring provide permanent lubrication during the overload process. When the set torque is exceeded during a threading process, the overload clutch immediately interrupts the torque transfer between machine spindle and tool. This protects the tap against damage.



7.1 Symbolbeschreibung der Leistungsmerkmale

7.1 Description of the symbols for performance characteristics



Wendegetriebe

Durch das integrierte Wendegetriebe entfällt der Drehrichtungswechsel der Maschinenspindel beim Rücklauf.

Die daraus resultierenden Vorteile sind:

- Zeitersparnis durch kürzere Taktzeiten
- Schonung der Maschinenspindel durch konstanten Rechtslauf
- Energieeinsparung durch nahezu gleichbleibende Stromaufnahme



Reverse gear

The integrated reverse gear makes a change of the sense of rotation of the machine spindle for reversing superfluous.

The resulting advantages are:

- time savings due to reduced cycle times
- reduced stress on the machine spindle due to constant right-hand rotation
- energy savings due to nearly constant power consumption



Längennachstellung

Durch die Längennachstellung kann die Ausraglänge des Schnellwechsel-Einsatzes bei Bedarf nachgestellt/vergrößert werden.



Length adjustment

With the length adjustment, the projection length of the quick-change adapter can be re-adjusted or increased in case of need.



E-Lock

Arretierung des Werkzeugs mit formschlüssiger Rille am Vierkant des Werkzeugschafts. Voraussetzung für die Aufnahme des Werkzeugs in den E-Lock-Einsatz ist, dass das Werkzeug an einer Vierkantfläche mit einer Rille versehen ist. Um vorhandene Werkzeuge nachträglich mit dieser Rille versehen zu können, sind die erforderlichen Maßangaben und die dazugehörigen Prüflehren zu verwenden. Das Ein- bzw. Auswechseln des Werkzeugs erfolgt bei herausgenommenen Einsatz aus der Schnellwechsel-Aufnahme.



E-Lock

Locking of the tool with form-positive slot on the square of the tool shank. For clamping the tool in an E-Lock adapter, it is necessary that the tool be provided with a slot on one of the flats of the square. In case existing tools have to be provided with this slot, it is necessary to use suitable dimensional specifications, and the appropriate inspection gauges. For the clamping and exchange of tools, the adapter must always be detached from the quick-change holder.

EM-E-Lock Rillenformen am Vierkant
EM-E-Lock slot shapes on the driving square

Form A

Form B



Bohren und Senken

Durch Blockieren des Längenausgleichs über eine Arretierschraube kann die Bohr- oder Senkoperation ohne Auswechseln der Schnellwechsel-Aufnahme durchgeführt werden.

Die daraus resultierenden Vorteile sind:

- geringe Abweichung der Koaxialität zwischen Bohrung und Gewinde
- kein zeitintensives Umrüsten mit entsprechender Kostenreduzierung

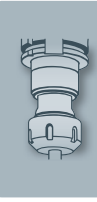


Drilling and countersinking

Drilling and countersinking operations can be done without exchanging the quick-change holder, simply by blocking the length compensation with a locking screw.

The resulting advantages are:

- alignment offset between drilled hole and thread reduced to a minimum
- no time-consuming re-tooling, with according cost reduction



7.1 Symbolbeschreibung der Leistungsmerkmale

7.1 Description of the symbols for performance characteristics



Werkzeugadaptierung über Schnellwechsel-Einsätze, Typenreihe EM

Die Schnellwechsel-Einsätze der Typenreihe EM sind zum Einsatz in unseren Schnellwechsel-Aufnahmen der Typenreihe KSN und SFM bestimmt. Die fünf Größen sind in entsprechende Gewindeabmessungsbereiche eingeteilt und in verschiedenen Ausführungen lieferbar. Die Adaptierung des Werkzeugs erfolgt bei den meisten Schnellwechsel-Einsätzen über ein Schnellwechsel-Kugelspannsystem, wobei für jeden Schaftdurchmesser ein separater Einsatz erforderlich ist. Die Schnellwechsel-Einsätze sind zur Herstellung von Rechts- und Linksgewinden geeignet.



Tool adaptation by means of quick-change adapters, EM series

The quick-change adapters of our EM series have been designed for use in the quick-change tap holders of our KSN and SFM series. The five sizes have been divided into corresponding thread size ranges, and are available in different types. The adaptation of the tool is made by means of a quick-change ball clamping system in most quick-change adapters, with a separate adapter being necessary for each shank diameter. Our quick-change adapters are suitable for the production of right-hand and left-hand threads.



Werkzeugadaptierung über Schnellwechsel-Einsätze, Typenreihe HE

Die Adaptierung der Werkzeuge erfolgt über Schnellwechsel-Einsätze der Typenreihe HE. Die Klemmung des Werkzeugs erfolgt durch Gewindestifte. Für die Einsätze HE 2/IKZZ wird ein Anzugsmoment von 15 Nm empfohlen.



Tool adaptation by means of quick-change adapters, HE series

The tool adaptation is effected by means of quick-change adapters of our HE series. The clamping of the tool is provided by threaded pins. For our adapters type HE 2/IKZZ, we recommend a fastening torque of 15 Nm.



Werkzeugadaptierung über Spannzangen, Typ ER (GB)

Die Adaptierung der Werkzeuge erfolgt über Spannzangen der Typenreihe ER bzw. ER-GB (mit integriertem Vierkant) nach DIN ISO 15488 (ehemals DIN 6499). Dadurch wird eine hohe Rundlaufgenauigkeit und eine sichere Klemmung des Werkzeugs erreicht, vor allem bei hohen Schnittgeschwindigkeiten und Kühlschmierstoff-Drücken.



Tool adaptation by means of collets, type ER (GB)

The tool adaptation is effected by means of collets of our ER, or our ER-GB series (with integrated square) acc. DIN ISO 15488 (formerly DIN 6499). This type of clamping helps to achieve very good concentricity and a safe clamping of the tool, especially with high cutting speeds and coolant-lubricant pressures.



Werkzeugadaptierung über Spannzangen, Typ PGR-GB

Die Adaptierung der Werkzeuge erfolgt über Spannzangen Typ PGR-GB (mit integriertem Vierkant).



Tool adaptation by means of collets, type PGR-GB

The tool adaptation is effected by means of collets of type PGR-GB (with integrated square).



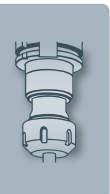
Werkzeugadaptierung über Spannzangen, Typ Rubber-Flex

Die Adaptierung der Werkzeuge erfolgt über Rubber-Flex-Spannzangen. Diese sind Gummispannzangen mit einvulkanisierten Stahlsegmenten.



Tool adaptation by means of collets, type Rubber-Flex

The tool adaptation is effected by means of Rubber-Flex collets. These are rubber collets with steel segments integrated by means of vulcanisation.



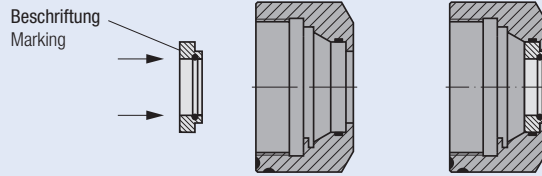
7.2 Montage von Dichtscheibe, Spannzange und Werkzeug

7.2 Assembly of sealing disk, collet and tool

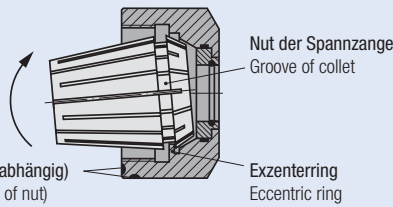
Montage der Dichtscheibe bei den Größen 1-5:

1. Dichtscheibe wie abgebildet in die Spannmutter einsetzen, nach vorne schieben, bis ein deutliches Einrasten zu hören ist. Die Dichtscheibe ist dann bündig mit der Spannmutter.

Bei der **Größe 0** können Spannmutter mit integriertem Dichtsystem verwendet werden – es wird keine separate Dichtscheibe benötigt. Die Spannmutter wird entsprechend dem eingesetzten Spanndurchmesser gewählt.



2. Spannzange in die Spannmutter einschieben, anschließend kippen. Nut der Spannzange an der markierten Stelle in den Exzenterring der Spannmutter einrasten. Spannzange in entgegengesetzte Richtung kippen, bis diese deutlich hörbar einrastet.



3. Spannmutter mit der eingerasteten Spannzange auf das Gewinde der Spannzangen-Aufnahme schrauben.

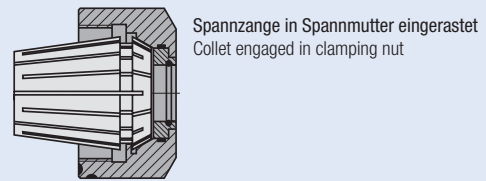
Wichtig: Nur Spannmutter mit richtig eingerasteter Spannzange montieren!

Assembly of sealing disk in the sizes 1-5:

1. Insert the sealing disk into the clamping nut as shown in the illustration, and push it forward until you can clearly hear it engaging. After that, the sealing disk is flush with the clamping nut.

In **size 0**, you can use clamping nuts with integrated sealing system – a separate sealing disk is not needed then. The clamping nut must be selected in accordance with the clamping diameter used.

2. Insert the collet into the clamping nut, then tilt it. The groove of the collet must engage in the eccentric ring of the clamping nut at the marked position. Now, tilt the collet in the opposite direction until you clearly hear it engaging.



3. Screw the clamping nut with the engaged collet onto the thread of the holder.

Important: Only screw on clamping nuts with correctly engaged collet!

4. Werkzeug einschieben.

Wichtig: Wird eine Spannzange mit integriertem Vierkant verwendet, muss das Werkzeug durch drehen in die Position gebracht werden, dass es in das Vierkant der Spannzange geschoben werden kann.

5. Spannmutter mit Schlüssel festziehen.

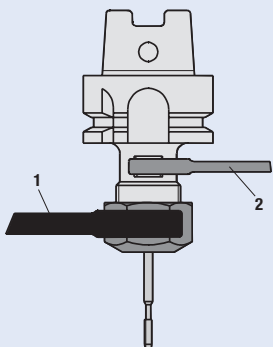
Hierbei sind die max. Anzugsdrehmomente aus der Tabelle zu beachten.

4. Insert tool.

Important: If you use a collet with integrated square, make sure to turn the tool around until it is in a position that allows it to be pushed into the square seat of the collet.

5. Tighten the clamping nut with the wrench.

Observe the max. torque values in the table.



Typ Type	max. Anzugsdrehmoment max. tightening torque (Nm)
Hi-Q/ERM 8	6
Hi-Q/ERM 11	15
Hi-Q/ER 11	18
Hi-Q/ER 50	300
Hi-Q/ERMC 11	15
Hi-Q/ERMC 16	30
Hi-Q/ERMC 20	35
Hi-Q/ERMC 25	40

Typ Type	max. Anzugsdrehmoment max. tightening torque (Nm)
Hi-Q/ERC 11	18
Hi-Q/ERC 20	40
Hi-Q/ERC 25	130
Hi-Q/ERC 32	170
Hi-Q/ERC 40	220
Hi-Q/ERCB 50 AF	375

Angaben gelten bei Verwendung von Spannzangen Typ ER-GB. Es wird ein Anzugsdrehmoment von 80% des maximalen Drehmoments empfohlen. Um das korrekte Drehmoment einstellen zu können, empfehlen wir die Verwendung eines Drehmomentschlüssels.

The indicated values apply to collets type ER-GB. We recommend a tightening torque of 80% of the max. torque values. For the setting of the correct torque, we recommend using a torque wrench.

Wichtig: Um die Spannzangenaufnahme nicht zu beschädigen, muss beim Anziehen der Spannmutter mittels Schlüssel 1 mit dem Gabelschlüssel 2 gegengehalten werden.

Important: In order to avoid damage to the holder, please counter with open-ended spanner 2 while tightening the clamping nut with wrench 1.



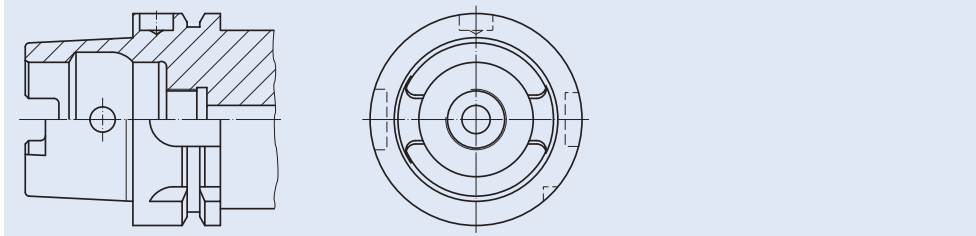
7.3 Übersicht der Kegel-Hohlschäfte mit Plananlage (HSK)

7.3 Overview of hollow taper shanks with flange contact surface (HSK)

DIN 69893-1, ISO 12164-1

Form A

- Standardausführung für Bearbeitungszentren
- für automatischen Werkzeugwechsel mit Greif- und Indexiernut
- zentrale Kühlschmierstoff-Zufuhr über Kühlschmierstoffrohr
- Mitnehmernuten am Kegelumlauf
- Bohrung für Datenträger (DIN 69873)
- auch als Form C verwendbar, da Spanneinleitungsbohrung vorhanden

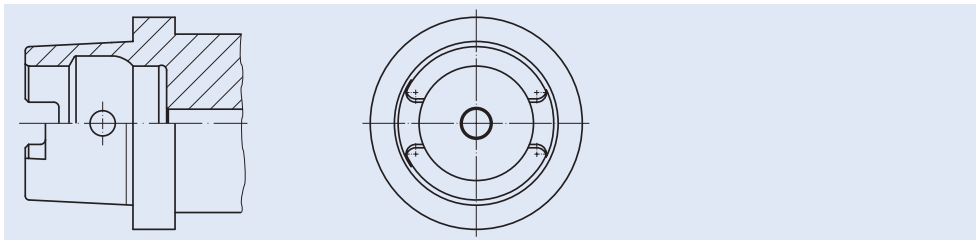


Form A

- standard design for machining centres
- for automatic tool change with gripper and indexing groove
- central coolant-lubricant supply by way of coolant-lubricant tube
- drive-key slots at the end of the taper
- bore for data chip (DIN 69873)
- useable as Form C also, since clamping activation bore is included

Form C

- für Sondermaschinen und modulare Werkzeugsysteme
- für manuellen Werkzeugwechsel
- zentrale Kühlschmierstoff-Zufuhr
- Mitnehmernuten am Kegelumlauf



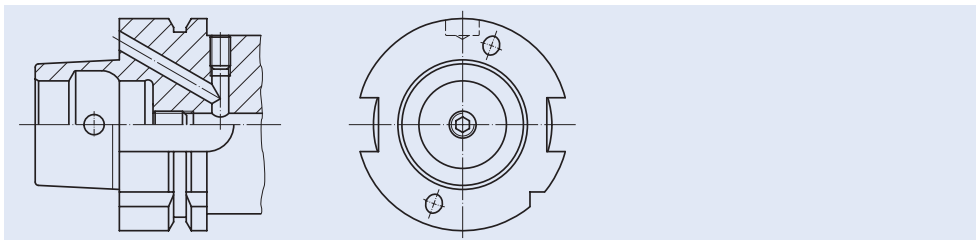
Form C

- for special machines and modular tool systems
- for manual tool change
- central coolant-lubricant supply
- drive-key slots at the end of the taper

DIN 69893-2

Form B

- für Bearbeitungszentren
- mit vergrößerter Plananlage für erhöhte radiale Festigkeit
- für automatischen Werkzeugwechsel
- dezentrale Kühlschmierstoff-Zufuhr über den Flansch
- Mitnehmernuten am Flansch
- Bohrung für Datenträger (DIN 69873)

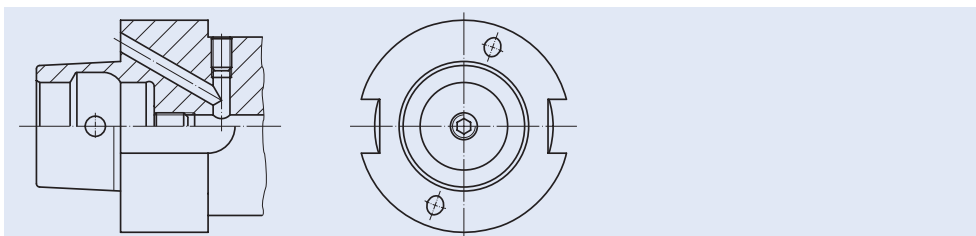


Form B

- for machining centres
- with extended flange contact surface for increased radial strength
- for automatic tool change
- decentralised coolant-lubricant supply through the flange
- drive-key slots on the flange
- bore for data chip (DIN 69873)

Form D

- für Sondermaschinen
- mit vergrößerter Plananlage für erhöhte radiale Festigkeit
- für manuellen Werkzeugwechsel
- dezentrale Kühlschmierstoff-Zufuhr über den Flansch
- Mitnehmernuten am Flansch



Form D

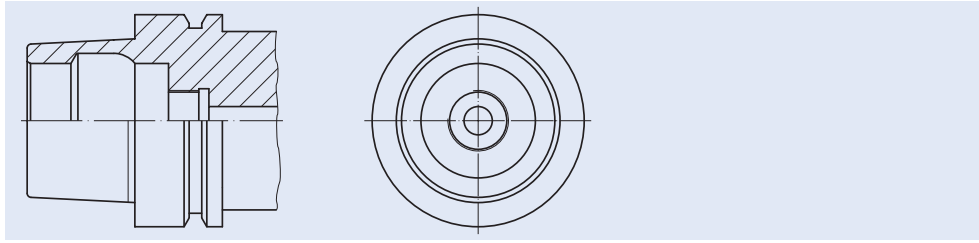
- for special machines
- with extended flange contact surface for increased radial strength
- for manual tool change
- decentralised coolant-lubricant supply through the flange
- drive-key slots on the flange

7.3 Übersicht der Kegel-Hohlschäfte mit Plananlage (HSK)**7.3 Overview of hollow taper shanks with flange contact surface (HSK)****DIN 69893-5****Form E**

- für Hochgeschwindigkeitsbearbeitung
- für automatischen Werkzeugwechsel
- zentrale Kühlschmierstoff-Zufuhr über Kühlschmierstoffrohr möglich
- ohne Mitnehmernuten, rotationssymmetrisch

Form E

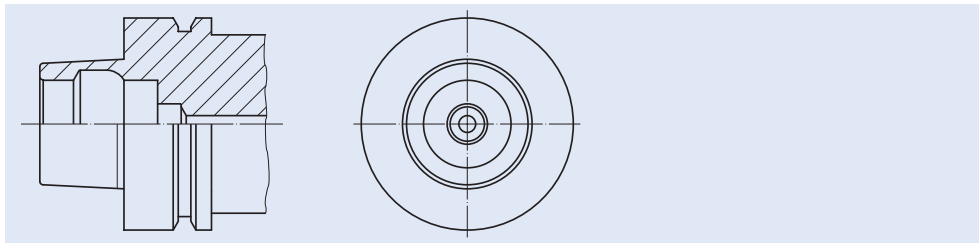
- for high-speed machining
- for automatic tool change
- central coolant-lubricant supply by way of a coolant-lubricant tube is possible
- without drive-key slots, rotationally symmetric

**DIN 69893-6****Form F**

- Hochgeschwindigkeitsbearbeitung, hauptsächlich in der Holzverarbeitung
- mit vergrößerter Plananlage für erhöhte radiale Festigkeit
- für automatischen Werkzeugwechsel
- zentrale Kühlschmierstoff-Zufuhr über Kühlschmierstoffrohr möglich
- ohne Mitnehmernuten, rotationssymmetrisch

Form F

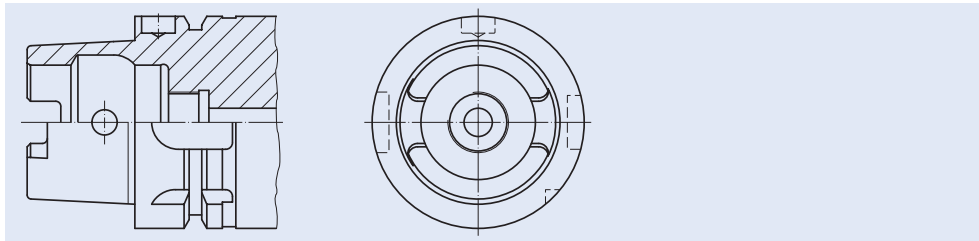
- for high-speed machining, mostly in woodworking
- with extended flange contact surface for increased radial strength
- for automatic tool change
- central coolant-lubricant supply by way of a coolant-lubricant tube is possible
- without drive-key slots, rotationally symmetric

**ISO 12164-2****Form T**

- für Dreh- und Fräsmaschinen
- für automatischen Werkzeugwechsel
- zentrale Kühlschmierstoff-Zufuhr über Kühlschmierstoffrohr
- eingeeengte Mitnehmernuten
- Bohrung für Datenträger (DIN 69873)
- auch als Form C verwendbar, da Spanneinleitungsbohrung vorhanden

Form T

- for turning and milling machines
- for automatic tool change
- central coolant-lubricant supply by way of coolant-lubricant tube
- modified drive-key slots
- bore for data chip (DIN 69873)
- useable as Form C also, since clamping activation bore is included



7.4 Synchrone Gewindeherstellung

Warum synchrone Gewindeherstellung mit starren Spannzangen-Aufnahmen nicht zu optimalen Werkzeugstandzeiten führt.

Bei der Herstellung eines Gewindes auf einer CNC-Maschine mit Gewindebohrern oder -formern (nachfolgend zur Vereinfachung mit Gewindegewerkzeug bezeichnet) muss die Geschwindigkeit der Drehbewegung der Maschinenspindel mit der Geschwindigkeit der Vorschubachse erfasst, verrechnet und synchronisiert werden.

Bei der Verrechnung der Gewindesteigung und der Schnittgeschwindigkeit, aus der sich die Vorschubgeschwindigkeit ableitet, entstehen Fehler durch Parameter, die bei der Regelung nicht berücksichtigt werden können.

Zu erwähnen sind hier die zwei Haupteinflussgrößen:

1. Einflussgrößen durch das CNC-Bearbeitungszentrum

Rechnergeschwindigkeit, Auflösung der Achsensensorik (lineare Achse, Drehachse, C-Achse), mechanischer Zustand der Maschine.

2. Einflussgrößen durch das Gewindegewerkzeug

- a) Toleranzen der Gewindesteigung nach DIN EN 22857
- b) Temperaturgang der Gewindesteigung, Längenausdehnung des Gewindegewerkzeugs bei $t_{\text{Arbeit}} \neq t_{\text{Messen}}$

1. Einflussgrößen durch das CNC-Bearbeitungszentrum

Das Schneiden und Formen von Gewinden mit Synchronspindeln erfordert wegen des Formschlusses zwischen Werkzeug und Werkstück ein ständiges μ -genaues Überwachen und Regeln der Vorschubachsenbewegung in Relation zur Drehbewegung der Werkzeugspindel.

Damit unterscheidet sich die Gewindeherstellung von sonst bekannten Bearbeitungen wie z.B. Bohren, Reiben oder Fräsen. Bei diesen Bearbeitungen wird von der Steuerung lediglich eine exakte Linearbewegung zur Positionierung gefordert, da diese Werkzeuge nicht formschlüssig mit dem Werkstück verbunden sind. Dies hat zur Folge, dass das Hauptaugenmerk der Maschinenhersteller auf der Kontrolle der Linearachsen liegt. In der Praxis werden heute zur Regelung der Rotationsachse lediglich Rotgeber mit 256 Impulsen pro Spindelumdrehung (360°) eingesetzt. Dies entspricht einem Winkel und somit Überwachungsloch von $1,4^\circ$ pro Impuls.

→ Es entstehen Axialkräfte bei der Gewindebearbeitung durch Regelungsfehler oder Regelungsungenauigkeiten.

Beispiel:

Gewindegewerkzeug M10

Gewindesteigung 1,5 mm

Mögliche unkontrollierte Spindeldrehung $1,4^\circ$

→ möglicher axialer Positionsfehler von ca. $5,8 \mu\text{m}$ zwischen Gewindegewerkzeug-Sollposition und Maschinenspindel-Istposition

7.4 Rigid tapping

Why synchronous thread production with rigid collet holders will not result in optimum tool lives.

When producing a thread on a CNC machine with taps or cold-forming taps (for simplicity's sake, we will call them threading tools in the following) the speed of the rotation movement of the machine spindle with the speed of the feed axis must be registered, accounted and synchronised.

When accounting the threading tool pitch and the cutting speed – giving the feed speed, faults may occur caused by parameters not being considered during the control.

Two main influencing variables are:

1. Influencing factors by the CNC machining centre

computer speed, resolution of the axis detection (linear axis, turning axis, C-axis), mechanical condition of the machine.

2. Influencing factors by the threading tool

- a) Tolerances of the thread pitch acc. to DIN EN 22857
- b) Change of thread pitch and length of the threading tool when $t_{\text{Work}} \neq t_{\text{Measurement}}$

1. Influencing factors by the CNC machining centre

Regarding the formfitting between tool and workpiece, the cutting and forming of threads with synchronous spindles requires permanent μ -exact control and adjusting of the feed axis movement in relation to the rotation movement of the tool spindle. Thus the thread production differs from other known kinds of machining eg drilling, reaming or milling. These processings only require an exact linear movement of the control for positioning purposes, as these tools are not connected formfitting with the workpiece. Consequently, the main emphasis of machine manufacturers is on the control of the linear axis. In practice today simply rotary pick-ups with 256 impulses per spindle rotation (360°) are used to control the rotation axis. This corresponds to an angle and so a control gap of $1,4^\circ$ per impulse. → Axial forces during thread machining arise caused by control faults or control inaccuracies.

Example:

Tap M10

Thread pitch 1.5 mm

Possible uncontrolled spindle rotation $1,4^\circ$

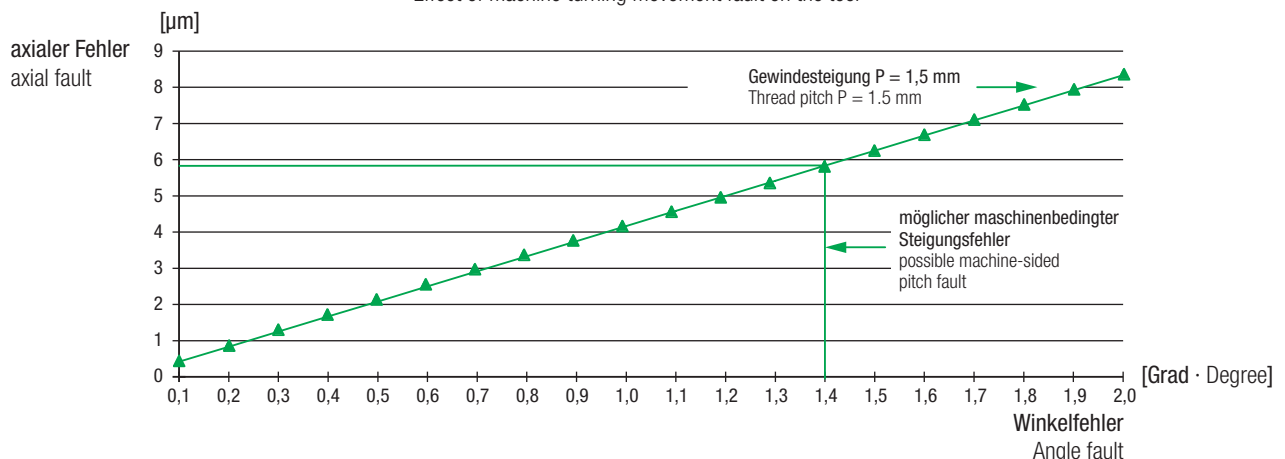
→ possible axial position fault of about $5.8 \mu\text{m}$ between threading tool specified position and machine spindle real position.

Diagramm Maschinenspindeldrehpositionsfehler / axiale Steigungsfehler (gewindesteigungsabhängig)

Auswirkung des Fehlers der Maschinendrehbewegung auf das Gewindegewerkzeug

Graph machine spindle turning position fault / axial pitch fault (depends on thread pitch)

Effect of machine turning movement fault on the tool



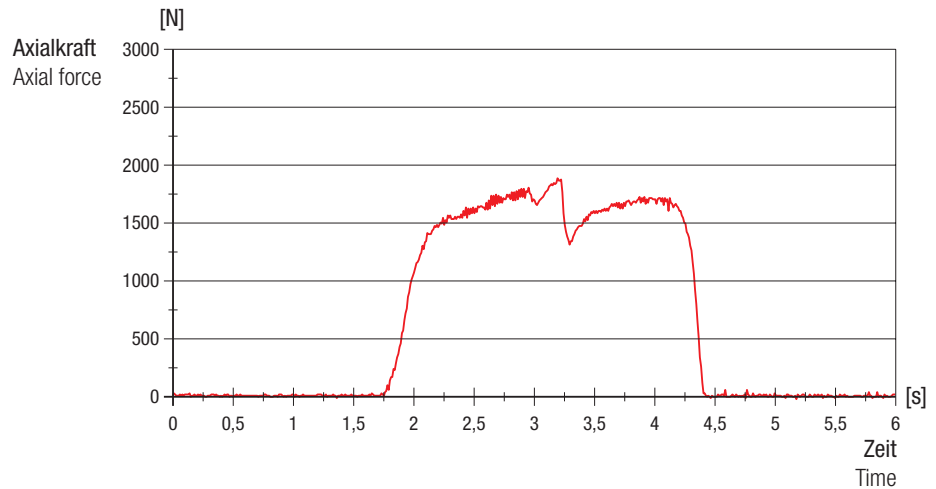
7.4 Synchrone Gewindeherstellung

7.4 Rigid tapping

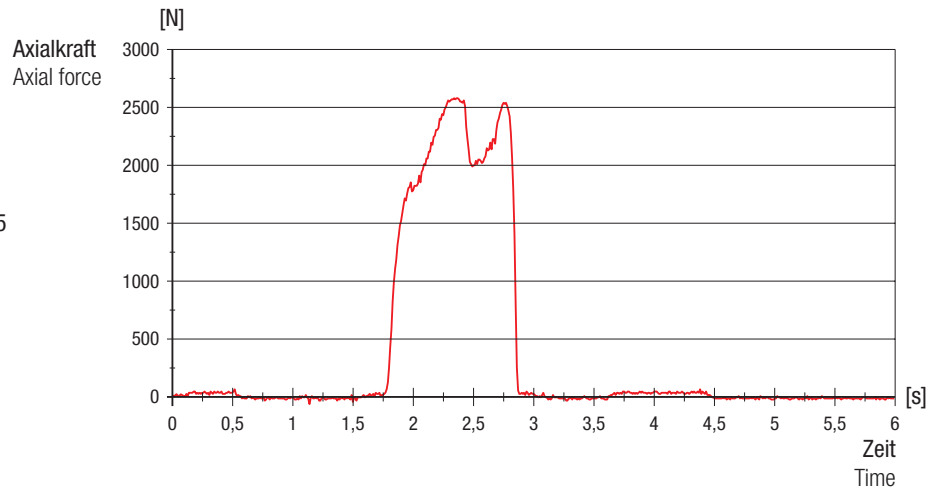
Hinzu kommt, dass die Rechnergeschwindigkeit moderner CNC-Bearbeitungsmaschinen nicht ausreicht, um eine höhere Anzahl von Impulsen des Rotgebers im Bereich von $n = 0$ bis zur max. Spindeldrehzahl zu verarbeiten und die zu synchronisierenden Achsen einzuregeln. Am Beispiel eines CNC-Bearbeitungszentrums mit 256 Impulsen pro Spindelumdrehung kann man aufzeigen, dass die Axialkraft, die auf die Gewindegewindewerkzeugflanken wirkt, mit zunehmender Schnittgeschwindigkeit ansteigt. Die folgenden Diagramme zeigen, dass die Axialkraft für das Formen eines Gewindes M10 bei 500 min^{-1} (ca. $15,7 \text{ m/min}$) bei ca. 1900 N liegt und mit einer Steigerung der Drehzahl auf 2000 min^{-1} ($62,8 \text{ m/min}$) bei über 2500 N . Dadurch ist deutlich zu erkennen, dass die entstehende Axialkraft, verursacht durch Synchronisierungsfehler, drehzahlabhängig ist.

Additionally, the computer speed of modern CNC machining centers is not sufficient to handle a higher number of impulses of the rotary pick-up in the range of $n = 0$ up to the max. spindle speed and to adjust the axis to be synchronised. The example of a CNC machining center with 256 impulses per spindle rotation shows that the axial force working on the tool flanks, increases with growing cutting speed. The following graphs show that the axial force for forming an M10 thread with 500 rpm (about 15.7 m/min) is at about 1900 N ; with an increase of the speed to 2000 rpm (about 62.8 m/min) at over 2500 N . This clearly shows that the arising axial force, caused by the synchronisation fault, depends on the speed.

Drehzahl 500 min^{-1} Gewindeformer M10 in C45
Speed 500 rpm Cold-forming tap M10 in C45



Drehzahl 2000 min^{-1} Gewindeformer M10 in C45
Speed 2000 rpm Cold-forming tap M10 in C45



7.4 Synchroner Gewindeherstellung

7.4 Rigid tapping

2. Einflussgrößen durch das Gewindewerkzeug

a) Toleranzen der Gewindesteigung

Für Gewindewerkzeuge sind in der europäischen Norm DIN EN 22857 die Abmessungen und Toleranzen für geschliffene Gewinde festgelegt.

Aus der Norm ist zu entnehmen, dass für die Gewindewerkzeugtoleranz eine kleinste Abweichung von $\pm 8 \mu\text{m}$, bezogen auf eine definierte Anzahl von Gewindegängen, zugelassen ist.

Beispiel:

Gewindewerkzeug M10

Gewindesteigung 1,5 mm

Prüflänge 7 Gänge

→ zulässige Steigungstoleranz $\pm 8 \mu\text{m}$

2. Influencing factors by the threading tool

a) Tolerances of the thread pitch

For threading tools the European standard DIN EN 22857 defines the dimensions and tolerances for ground threads. Extract from the standard DIN EN 22857

For the tool tolerance the standard allows a smallest deviation of $\pm 8 \mu\text{m}$ referred to a defined number of threads.

Example:

Tap M10

Thread pitch 1.5 mm

Check length 7 threads

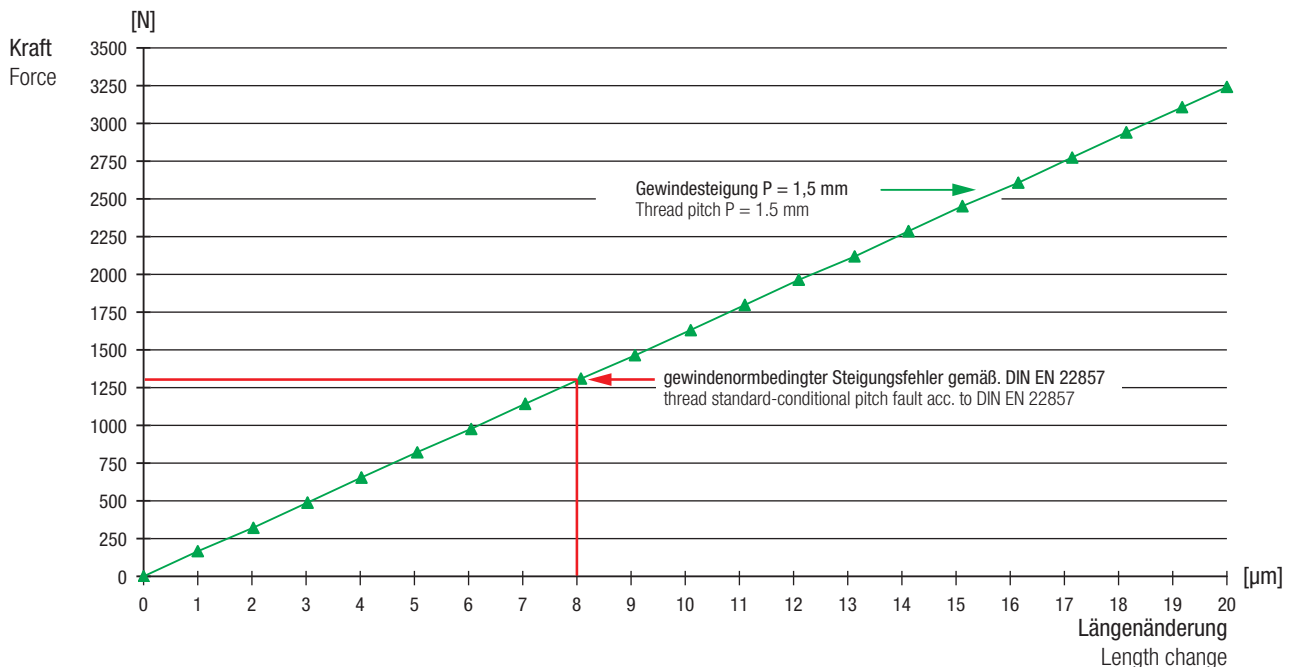
→ allowed pitch tolerance $\pm 8 \mu\text{m}$

Kraft/Weg-Diagramm

Benötigte Kraft für die Längenänderung eines Gewindewerkzeugs mit Schaftdurchmesser 10 mm

Force/Movement graph

Required force for the length change of threading tool with shank diameter 10 mm



b) Temperaturgang der Gewindesteigung, Längenausdehnung des Gewindewerkzeugs bei $t_{\text{Arbeit}} \neq t_{\text{Messen}}$

Jede von der Messtemperatur 20°C abweichende Werkzeugtemperatur führt zu einer Längenänderung. Bezogen auf ein Gewindewerkzeug M10 mit 100 mm Länge ergibt sich bei einer Temperaturänderung von 20 °C auf z.B. 40 °C eine Längenänderung von 32 μm.

Bezogen auf die Prüflänge von 7 Gang gemäß DIN EN 22857 ergibt sich folgendes **Beispiel**:

Gewindewerkzeug M10

Gewindesteigung 1,5 mm

Gewindewerkzeuglänge 100 mm

Prüflänge 7 Gänge = 10,5 mm

→ axiales Wachsen des Werkzeugs und somit der Gewindesteigung von 3,4 μm

b) Change of thread pitch and length of the threading tool when $t_{\text{Work}} \neq t_{\text{Measurement}}$

Each tool temperature – differing from the measuring temperature 20°C – causes a change in length. For an M10 tap with 100 mm length the temperature change from 20 °C to eg 40 °C a causes length change of 32 μm.

Considering a check length of 7 threads acc. to standard DIN EN 22857 the following **example** results:

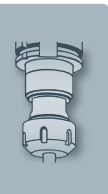
Tap M10

Thread pitch 1.5 mm

Tap length 100 mm

Check length 7 threads = 10.5

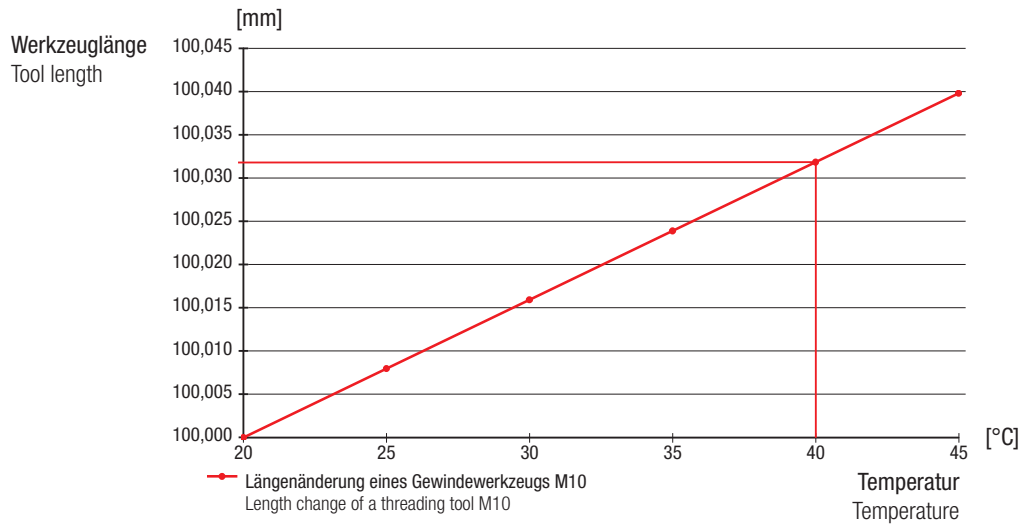
→ axial growth of the tool and thread pitch of 3.4 μm



7.4 Synchrone Gewindeherstellung

7.4 Rigid tapping

Temperaturgang eines Gewindewerkzeugs M10
 Länge 100 mm, Temperaturveränderung 20 °C, Längenänderung 32 µm
Temperature change development of a threading tool M10
 Length 100 mm, temperature change 20 °C, length change 32 µm



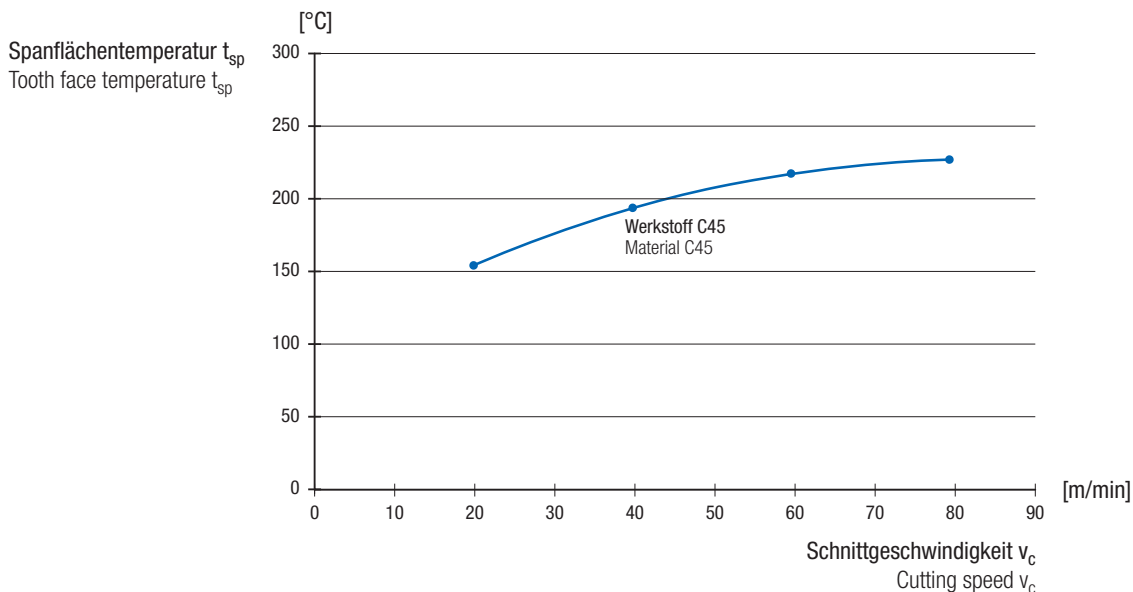
Bezogen auf eine Prüflänge von 7 Gang gemäß DIN EN 22857 ergibt sich bei einer Gewindesteigung von 1,5 mm eine **axiale Längenänderung von 3,4 µm**.

Referred to a check length of 7 threads acc. to DIN EN 22857 and a pitch of 1.5 mm the **axial length** would **change by 3.4 µm**.

Der Nachweis einer Temperaturänderung des Gewindewerkzeugs kann durch die Messung der Temperatur an der während der Gewindeherstellung meist belasteten Spanfläche erfolgen. Im folgenden Diagramm ist die Temperatur der Spanfläche für ein Gewindewerkzeug M10 bei verschiedenen Schnittgeschwindigkeiten aufgetragen. Als Werkstoff wurde C45, als Kühlschmierstoff 5%ige Emulsion verwendet.

The proof of a change in temperature of the threading tool can be given by measuring the cutting face being heaviest used during the thread production. The following graph shows the temperature of the cutting face for a threading tool M10 with various cutting speeds. Material used is C45, coolant-lubricant is 5% emulsion.

Temperaturverlauf an der Gewindewerkzeugschneide (M10), Emulsion als Kühlschmierstoff
 Temperature progressing on the tool tooth face (M10), emulsion as coolant-lubricant



7.4 Synchroner Gewindeherstellung

7.4 Rigid tapping

Zusammenfassung:

Um die gesamte Auswirkung der einzelnen Einflussfaktoren, die hier angesprochen wurden, auf die Axialkraftkomponente des Gewindeherstellungsprozesses zu erkennen, müssen die aufgeführten möglichen Positionsfehler, Längenänderungen bzw. Kräfte, die zu Längenänderungen führen, zusammengefasst werden.

Das folgende **Diagramm** zeigt auf:

- bei einer Addition der möglichen Axialfehler durch maschinen-, steigungstoleranz- und temperaturbedingte Einflussgrößen kann im ungünstigsten Fall ein Positionsfehler zwischen Soll-Position des Gewindewerkzeugs und Ist-Position der Maschinenspindel von über 17 µm entstehen,
- **dieser Positionsfehler führt zu einer Axialkraft von ca. 2800 N** in dem hier gezeigten Beispiel mit einem Gewindewerkzeug M10,
- diese Kraft wird von den Gewindeflanken des Gewindewerkzeugs aufgenommen, was erhöhte Flankenreibung und dadurch erhöhten Werkzeugverschleiß zur Folge hat.

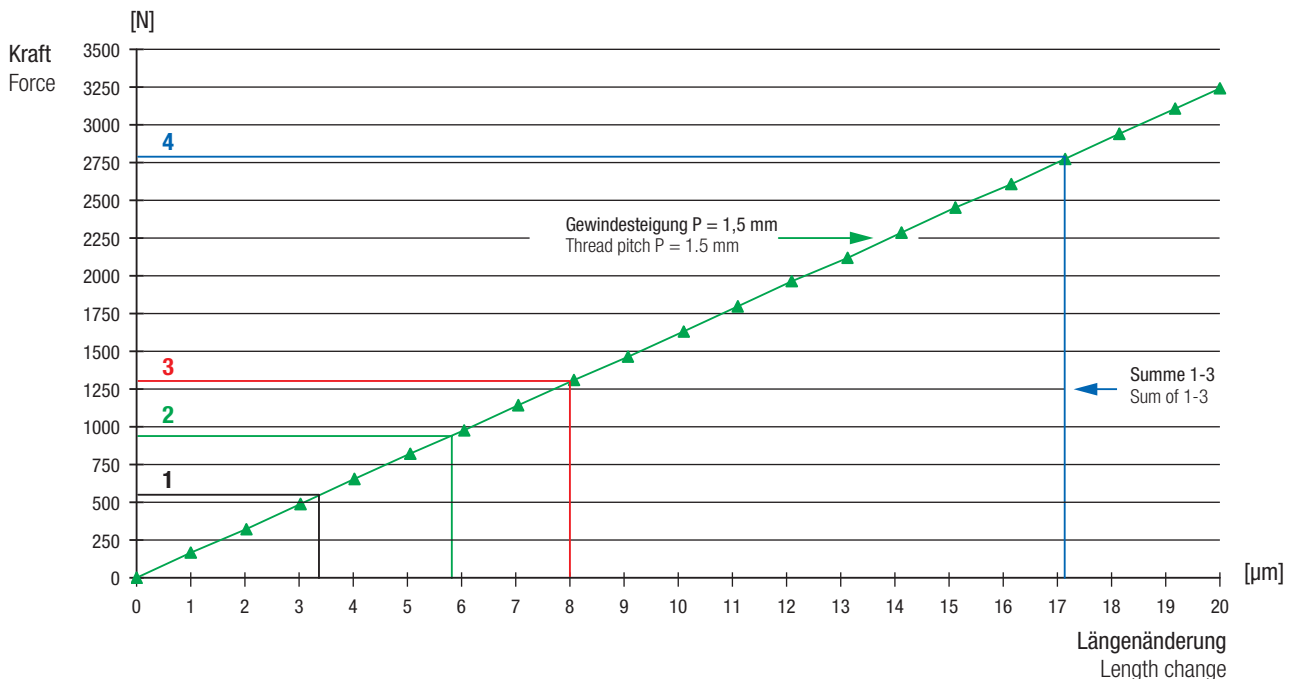
Summary:

To realize the total effect of the individual influencing factors mentioned before on the axial force component of the thread producing process, the shown possible position faults, length changes resp. the forces causing length changes must be combined.

The following **graph** shows:

- with an addition of possible axial faults caused by machine pitch tolerance or temperature influencing factors a position fault between specified position of the tap and real position of the machine spindle of more than 17 µm may arise
- **this position fault results in an axial force of about 2800 N** in the shown example with a threading tool M10.
- this force is taken up by the flanks of the tool resulting in increasing flank friction and increased tool wear.

Kraft/Weg-Diagramm
Benötigte Kraft für die Längenänderung eines Gewindewerkzeugs mit Schaftdurchmesser 10 mm
Force/Movement graph
Required force for the length change of threading tool with shank diameter 10 mm



- 1 möglicher temperaturbedingter Steigungsfehler
possible temperature-caused pitch fault
- 2 möglicher maschinenbedingter Steigungsfehler
possible machine-caused pitch fault
- 3 möglicher norm-, bzw. gewindewerkzeugbedingter Steigungsfehler
possible standard resp. threading tool caused pitch fault
- 4 mögliche Axialkraft auf die Werkzeugflanken
possible axial force on the tool flanks

Diese zugegebenermaßen theoretischen Betrachtungen der Vorgänge bei der Herstellung eines Gewindes lassen sich jedoch praktisch belegen.

These perhaps theoretical reflections of the processes during production of a thread can be proven in practice.

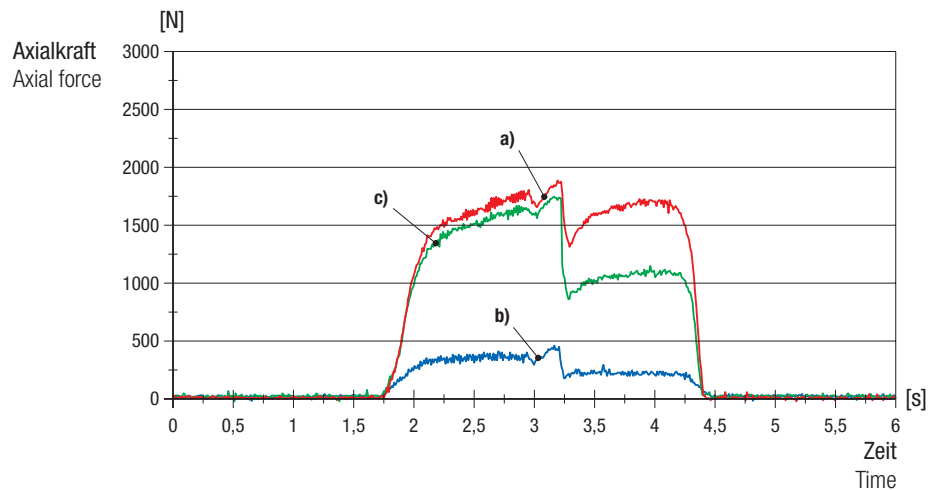
7.4 Synchrone Gewindeherstellung

Als **Beispiel** wird ein Gewinde M10 mit drei unterschiedlichen Werkzeughaltern in den Werkstoff C45 geformt. Die Axialkräfte wurden dabei bei zwei Drehzahlen, $500 \text{ min}^{-1} = 15,7 \text{ m/min}$ und $2000 \text{ min}^{-1} = 62,8 \text{ m/min}$, aufgezeichnet. Folgende Spannzangen-Aufnahmen wurden getestet:

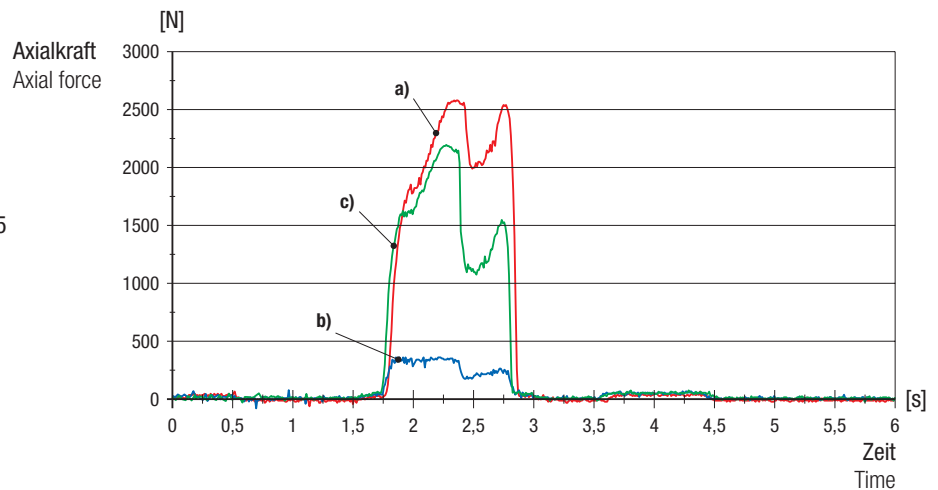
- starre Synchron-Spannzangen-Aufnahme,
- EMUGE Spannzangen-Aufnahme Softsynchro® der Größe 1 mit Minimallängenausgleich auf Druck und Zug,
- Synchron-Spannzangen-Aufnahme eines Wettbewerbers mit Minimallängenausgleich mit axialer Dämpfung

Bei allen getesteten Spannzangen-Aufnahmen wurde eine Spannzange Typ ER20-GB, also mit integriertem Vierkant, verwendet.

Drehzahl 500 min^{-1} Gewindeformer M10 in C45
Speed 500 rpm Cold-forming tap M10 in C45



Drehzahl 2000 min^{-1} Gewindeformer M10 in C45
Speed 2000 rpm Cold-forming tap M10 in C45



Folgende Erkenntnisse können aus den Versuchen gewonnen werden:

- die Axialkräfte nehmen mit steigender Drehzahl zu
- die auftretenden Kräfte beim Gewindeformen mit einer starren Spannzangenaufnahme sind erheblich höher als beim Gewindeformen mit der EMUGE Spannzangen-Aufnahme Typ Softsynchro®
- die Wettbewerbs-Spannzangen-Aufnahme dämpft im Vergleich zur starren Spannzangen-Aufnahme die Kräfte nur leicht

7.4 Rigid tapping

As an **example** an M10 thread with three different tool holders is formed in material C45. The axial forces were recorded at two speeds which were 500 rpm = 15.7 m/min and 2000 rpm = 62.8 m/min. The following collet adaptations have been tested:

- rigid synchronous collet adaptation
- EMUGE collet adaptation Softsynchro® size 1 with minimum length compensation on compression and tension
- Synchronous collet adaptation of a competitor with minimum length compensation with axial damping

With all tested collet adaptations a collet type ER20-GB with integrated square was used.

The following results were verified in these tests:

- axial forces increase with the raise of speed
- the forces which come into play in the coldforming of threads are considerably higher with a rigid collet holder than with an EMUGE collet holder type Softsynchro®
- the competition collet holder can absorb the upcoming forces only lightly, in comparison with the rigid collet holder



7.4 Synchrone Gewindeherstellung

Was ist die Ursache für das hervorragende Axialkraftverhalten der EMUGE Spannzangen-Aufnahmen Softsynchro® mit Minimal-längenausgleich?

Wichtiges Merkmal ist die patentierte konstruktive Trennung der Übertragung von Drehmoment und Axialkraft.

Weitere konstruktive Merkmale der EMUGE Spannzangen-Aufnahmen Softsynchro® sind:

- C-Achsen-Spielfreiheit des Gewindegewindeschneidfutters durch form-schlüssige Drehmomentübertragung über Stahlkugeln
- weiches Ansprechen des vorgespannten Minimallängenausgleichs nach Überschreitung der konstruktiv vorgegebenen Führungskraft durch nahezu verlustfreie Rollreibung der Drehmomentübertragungskugeln in ihren Kugellaufbahnen
- minimaler Längenausgleich und Axialkraftübertragung über vorgespannte Elastomerfedern
- Elastomerfedern, die durch ihre Dämpfungseigenschaften ein Aufschwingen der Werkzeugschneide verhindern

Wird die Trennung der Übertragung von Axialkraft und Drehmoment nicht berücksichtigt, dann wird – wie bei dem Beispiel des Wettbewerb-futters zu sehen – schon zu Beginn der Gewindebearbeitung ein Axialfehler erzeugt. Die Folge ist – wie in den Diagrammen auf der vorhergehenden Seite zu erkennen – ein sofortiges starkes Ansteigen der Axialkraft. Dies wird durch eine praxisbezogene Konstruktion der Spannzangen-Aufnahmen wie beim Softsynchro® verhindert.

Für Werkzeugmaschinen, die die Eigenschaft einer synchronen Gewindebearbeitung nicht zur Verfügung stellen, ist es notwendig, einen größeren Längenausgleich als beim Minimallängenausgleich der Softsynchro® Futter zu verwenden.

Dafür stellt EMUGE Längenausgleichsfutter KSN/HD mit Zangen Aufnahme und innerer Kühlschmierstoff-Zufuhr zur Verfügung. Hierbei werden die Vorteile der Spannung des Gewindewerkzeugs über Spannzangen mit denen eines klassischen Längenausgleichsfutters kombiniert.

7.4 Rigid tapping

What is the reason for the outstanding axial force performance of the EMUGE Softsynchro® tap holders with minimum length compensation? Important feature is the patented designed separation of torque and axial force transmission.

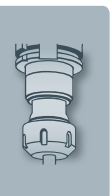
Further design features of the EMUGE Softsynchro® tap holders are:

- Clearance-free C-axes by formfitting torque transmission over steel balls.
- Smooth response of the pre-stressed minimum length compensation after exceeding the constructive defined guiding force by nearly loss-free roll friction of the torque transmission balls in their ball tracks.
- Minimum length compensation and axial force transmission over pre-stressed elastomer springs.
- Elastomer springs preventing the tool cutting edge from bracing by their damping characteristics.

If the separation of torque and axial force transmission is disregarded, an axial fault is caused immediately when starting the thread cutting process, see example of the competition collet holder. Consequently, the axial force immediately increases heavily, see graphs on the preceding page. This is avoided by the practical-related design of the Softsynchro®.

For machine tools not providing the feature of synchronous thread machining it is necessary to use a larger length compensation than the minimum length compensation of the Softsynchro® holders.

EMUGE supplies length compensation holders KSN/HD with collet adaptation and internal coolant supply. The advantages of clamping the tool over collets are combined with those of a classic length compensation holder.



7.5 Minimalmengenschmierung (MMS)

7.5 Minimum-quantity lubrication (MQL)

Allgemeines:

Unter Minimalmengenschmierung versteht man das Kühlen von Zerspanungsprozessen mit sehr geringen Mengen Kühlschmierstoff. Dabei ist es wichtig, dass der Kühlschmierstoff geradlinig an die Wirkstelle Werkzeug/Werkstück geführt wird, um dort die Entstehung von Reibwärme zu reduzieren. Der Kühlschmierstoff muss auch bei häufigem Werkzeugwechsel prozesssicher dosiert und zum Werkzeug geleitet werden. Von Minimalmengenschmierung spricht man, wenn eine Menge von 5 bis 50 ml/h des MMS-Mediums verbraucht wird, als Trägermedium dient Luft. Das Verfahren ist eine Weiterentwicklung der Nassbearbeitung, bei der die Bearbeitungsstelle mit Kühlschmierstoff geflutet wird. Eine weitere Variante ist die Trockenbearbeitung, die ganz auf Kühlschmierstoffe bei der Zerspanung verzichtet.

Unterscheidung der MMS-Systeme:

Generell wird zwischen **externen** und **internen** MMS-Systemen unterschieden:

- Bei der **externen** Zuführung wird das Luft-Öl-Gemisch von außen an die Bearbeitungsstelle über eine im Bearbeitungsraum der Werkzeugmaschine installierte Düse zugeführt. Es sind keine speziellen Halter oder Werkzeuge notwendig.
- Bei der **internen** Zuführung wird das MMS-Medium durch eine für Minimalmengenschmierung geeignete Drehdurchführung, die Arbeitsspindel, den Werkzeughalter und das Werkzeug direkt bis zur Werkzeugschneide geführt. Hierfür sind spezielle Halter mit einer geraden, strömungsgünstigen Durchführung des MMS-Mediums notwendig. Ebenso werden MMS-optimierte Werkzeuge mit einer an den Halter angepassten Übergabefase und optimierten Austritten benötigt.

Bei der **internen** Zuführung wird wiederum zwischen **1-Kanal-MMS-System** und **2-Kanal-MMS-System** unterschieden:

- Beim **1-Kanal-MMS-System** wird das Luft-Öl-Gemisch vor dem Eintritt in die Maschinenspindel im MMS-Gerät erzeugt und durch die Arbeitsspindel und das Spannsystem zur Wirkstelle geleitet.
- Beim **2-Kanal-MMS-System** werden Öl und Luft getrennt durch die Spindel geführt, die Mischung der beiden Medien erfolgt beim Eintritt in den Werkzeughalter.

General information:

By minimum-quantity lubrication, we mean the cooling of machining processes with very small amounts of coolant-lubricant. In this, it is important that the coolant-lubricant is conveyed directly to the point of contact between tool and workpiece in order to reduce the generation of heat by friction there. Even with repeated tool changes, the coolant-lubricant must be dosed and transported to the tool with the highest possible degree of process safety. The term minimum-quantity lubrication applies when a quantity of 5 to 50 ml/h of the MQL medium is consumed, air is used as a carrier medium. This technique is a redeveloped version of wet machining where the machining area is flooded with coolant-lubricant. Another technique is dry machining which is done completely without coolant-lubricant.

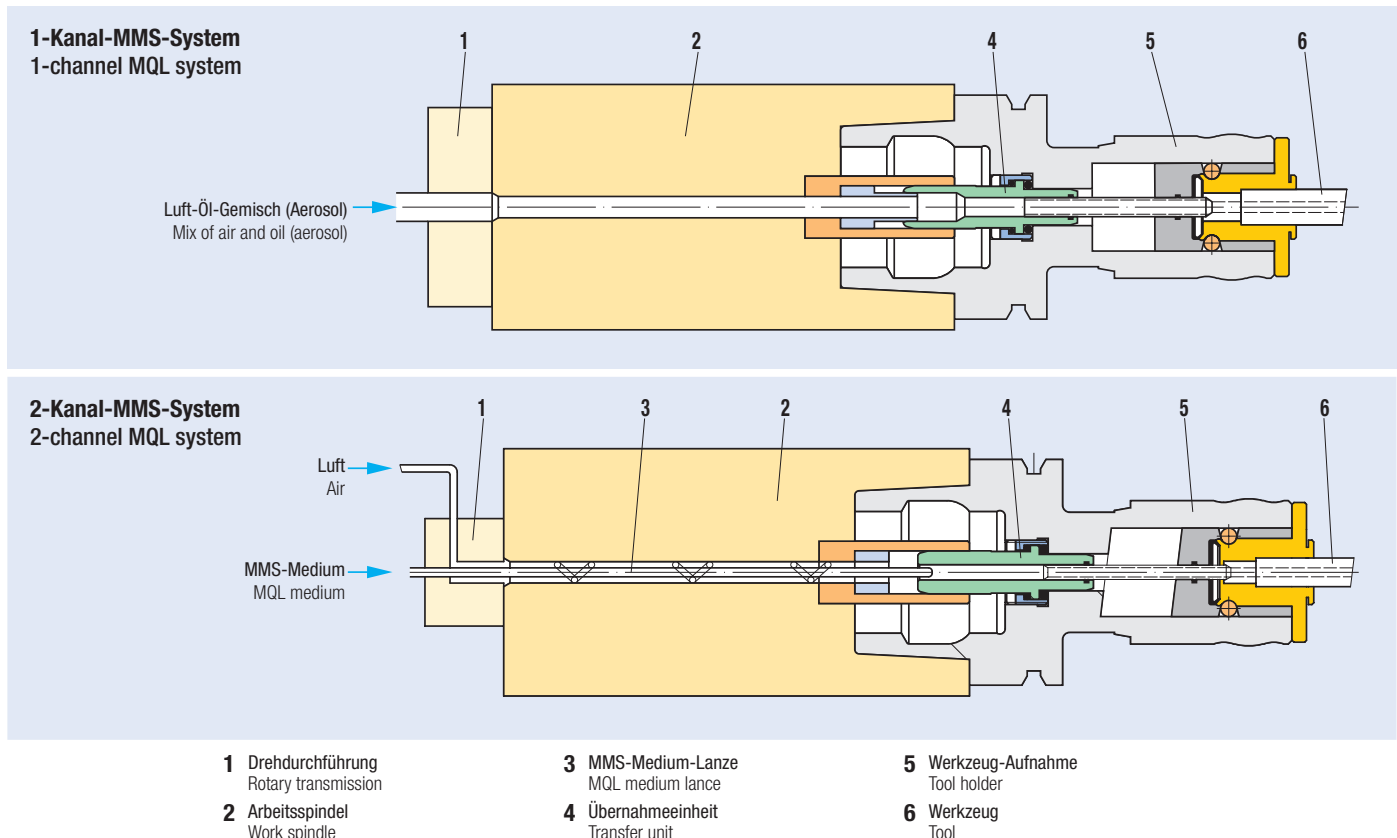
Different MQL systems:

Generally, we make a distinction between **external** and **internal** MQL systems:

- With **external** supply systems, the aerosol containing the oil is sprayed onto the point of machining through a jet installed in the machining space of the machine tool. No special holders or tools are needed.
- With **internal** supply systems, the MQL medium is conveyed through a rotary transmission, the work spindle, the tool holder and the tool itself, directly to the cutting edge of the tool. For such systems, special holders with a straight feed-through of the MQL medium for perfect flow are necessary. What is also needed are tools specially designed for MQL, with a transfer chamfer adjusted to the holder and with optimised coolant-lubricant outlets.

With the **internal** supply systems, we make a further distinction between **1-channel MQL systems** and **2-channel MQL systems**:

- In a **1-channel MQL system**, the aerosol is generated in the MQL device before it enters into the machine spindle, and is then conducted through the work spindle and the clamping system to the point where it is needed.
- In a **2-channel MQL system**, oil and air are conducted through the spindle separately, the mixing of the two media is done only at the point where they enter the tool holder.



7.5 Minimalmengenschmierung (MMS)

Die Werkzeug-Aufnahmen:

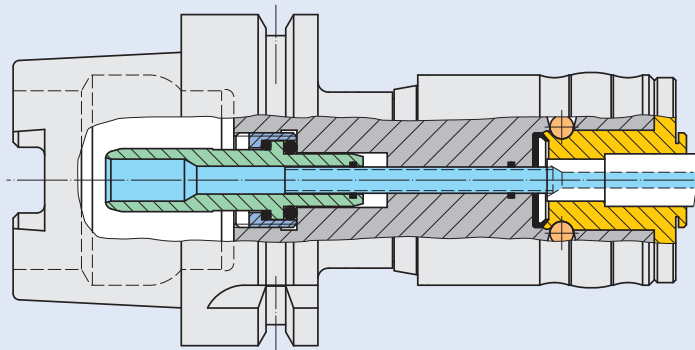
Die Werkzeug-Aufnahmen für Minimalmengenschmierung müssen nicht nur das Werkzeug sicher spannen, sondern auch einen ungehinderten, verlustfreien und strömungsoptimierten Durchfluss des Luft-Öl-Gemisches ermöglichen. Beim 2-Kanal-MMS-System muss zusätzlich noch bei der Übergabe von der Spindel zum Schaft das Gemisch aus Luft und Öl erzeugt werden. Durch diese Anforderungen sind spezielle Schnellwechsel- und Spannzangen-Aufnahmen entstanden, die den jeweiligen Anforderungen der MMS-Systeme gerecht werden. Zusätzlich wurden Werknormen bzw. die Norm E DIN 69090 erarbeitet, welche die Übergabestellen von der Spindel zur Werkzeug-Aufnahme festlegen. Auch diesen Normen werden die EMUGE-Aufnahmen gerecht.

Um Toträume und Versackungen zu vermeiden, bietet EMUGE auch die für die Minimalmengenschmierung passenden Werkzeuge an. Die Übergabe von der Werkzeug-Aufnahme zum Werkzeug kann somit optimal aufeinander abgestimmt werden.

Folgende Werkzeug-Aufnahmen stehen zur Verfügung:

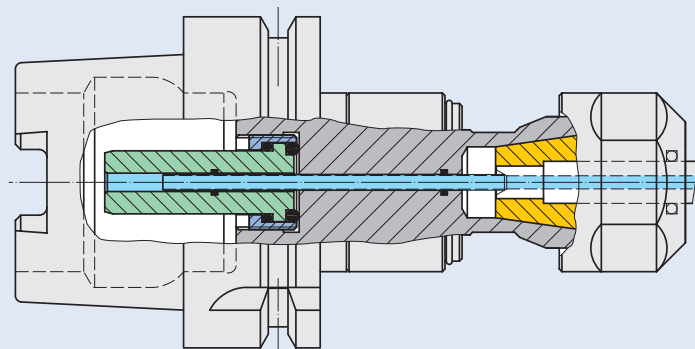
1. KSN/MQL:

Diese Schnellwechsel-Aufnahmen sind mit einem Längenausgleich auf Zug und Druck, dem von EMUGE patentierten Druckpunktmechanismus und der bewährten Zugausrüstung ausgestattet. Zusätzlich wird durch ein angefedertes Rohr eine hindernisfreie Führung des Luft-Öl-Gemisches erreicht. Dieses Rohr sorgt auch für eine permanente Übergabe des Gemisches von der Werkzeug-Aufnahme zum Werkzeug. Dazu passend bietet EMUGE Einsätze vom Typ EM/MQL an, die planseitig zwischen Schnellwechsel-Aufnahme und Schnellwechsel-Einsatz abdichten. Diese planseitige Abdichtung ist vor allem bei der Gussbearbeitung und bei „Überkopf“-Bearbeitungen vorteilhaft.



2. Softsynchro®/MMS:

Diese Spannzangen-Aufnahmen sind mit dem bekannten Minimallängenausgleich mit getrennter Drehmoment- und Kraftübertragung ausgestattet, siehe auch **7.4 Synchrone Gewindeherstellung**. Auch hier ist eine strömungsoptimierte Führung durch ein angefedertes Rohr gegeben. Dieses steht durch die Anfederung immer sicher am Ende des Werkzeugschaftes an und garantiert eine verlustfreie Übergabe.



7.5 Minimum-quantity lubrication (MQL)

The tool holders:

Tool holders for minimum-quantity lubrication must not only provide safe clamping for the tool, but must also permit unhindered, loss-free and free-flow through-feed of the aerosol. In 2-channel MQL systems, it is also necessary to produce the mix of oil and air during the transfer from the spindle to the shank. These challenges have led to the design of special quick-change and collet holders which meet the requirements of the different MQL systems.

Additionally, several company standards and the standard E DIN 69090 were established for a clear specification of the point of transfer from spindle to tool holder. Our EMUGE holders, needless to say, meet all the requirements of these standards, too.

In order to avoid dead spaces and oil clogs, EMUGE offers also the suitable tools for minimum-quantity lubrication. With their detailed adjustment to the holders, an optimised transfer from tool holder to tool can be guaranteed.

The following tool holders are available:

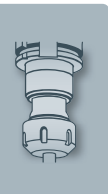
1. KSN/MQL:

These quick-change holders are equipped with length compensation on tension and compression, with the EMUGE patented pressure-point mechanism and the proven front release. In addition, a spring-loaded tube guarantees a disturbance-free feed-through of the aerosol. This same tube also provides the permanent transfer of the aerosol from the tool holder to the tool.

As a complement, EMUGE offers adapters type EM/MQL which provide a sealing surface between quick-change holder and quick-change adapter. This sealing surface is especially helpful in the machining of cast materials and in "overhead" machining situations.

2. Softsynchro®/MQL:

These collet holders are equipped with the well-known minimal length compensation with separate transfer of torque and axial force, see also chapter **7.4 Rigid tapping**. Again, there is an optimised feed-through for perfect flow ensured by a spring-loaded tube. This tube is always in firm contact with the end of the tool shank due to the spring pressure, and guarantees loss-free transfer.



7.6 Werkzeugüberwachungssystem DDU4

Das Werkzeugüberwachungssystem DDU4 ist die konsequente Weiterentwicklung der bislang bekannten ICS- bzw. TTS-Systeme. Zusätzlich zum aktuellen Drehmoment kann nun gleichzeitig auch die Axialkraft berührungslos in Echtzeit ermittelt werden. Mit fest einstellbaren Regelungs- und Bruchgrenzen in N bzw. Nm in Kombination mit den ARTIS Prozessüberwachungssystemen ist zusätzlich zu den Standardfunktionen folgende Erkennung möglich:

- Werkzeugverschleiß
- fehlendes Werkzeug
- fehlerhafte Kernlochbohrung
- unterschiedliche Gewindetiefen
- Materialberührung
- Werkzeugbruch

Durch digitale Messsignalverarbeitung konnte der Drehmoment- und Axialkraft-Messbereich erweitert werden. Diese Messbereiche sind in jeweils drei Stufen unterteilt und können extern angewählt werden.

Das DDU4 ist in zwei Ausführungen erhältlich:

1. Basislösung DDU4 als „Stand-alone System“

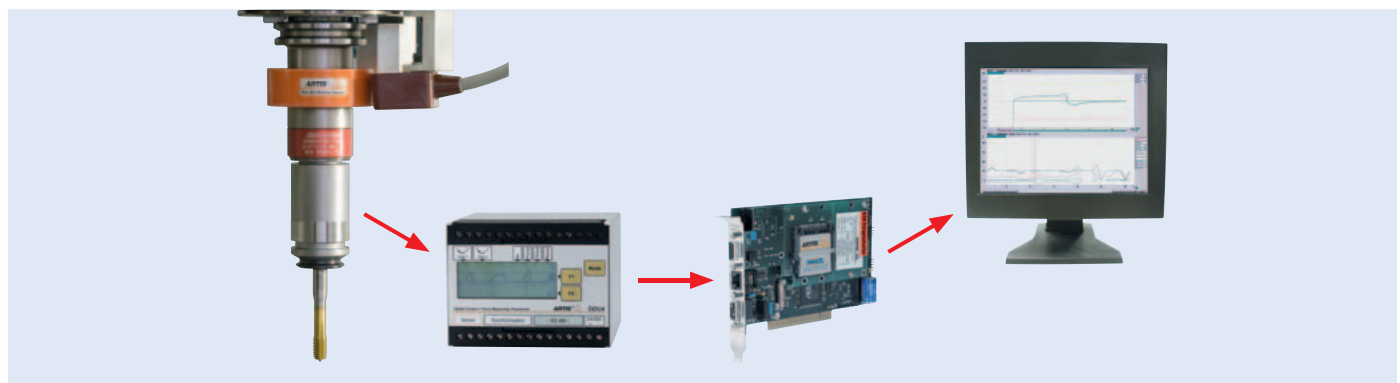
Hierbei handelt es sich um ein preisgünstiges Nachrüstsystem zur Werkzeugüberwachung. Es können für das Drehmoment und die Axialkraft je zwei feste Grenzwerte in Nm bzw. kN eingestellt werden. Durch ein integriertes LCD-Display wird der Kurvenverlauf visualisiert und die Einstellungen vorgenommen. Die Alarmsignale werden über je einen Schaltausgang für das Drehmoment und die Axialkraft ausgegeben. In Kombination mit dem Prozessüberwachungssystem CTM dient das DDU4-System als 2-kanaliger Messumformer.



2. DDU4 in Kombination mit CTM

Die Anbindung an das CTM-Prozessüberwachungssystem bietet neben den Standardfunktionen noch weitere Leistungsmerkmale zur Erkennung von:

- Werkzeugverschleiß
- fehlerhafte Kernlochbohrungen
- Materialberührung
- Späneklebmer
- fehlendes Werkzeug
- unterschiedliche Gewindetiefen
- Werkzeugbruch
- Auswertung für statistische Aufzeichnungen



7.6 Tool monitoring system DDU4

The new tool monitoring system DDU4 is a newly developed system, consequently following upon the already successful ICS and TTS systems. In addition to the current torque indication, you can now also monitor the axial force, contact-free, in real-time. With the option to set fixed response and breakage limits in N or Nm in combination with the ARTIS process monitoring systems, the following recognition features become possible in addition to the standard functions:

- tool wear
- missing tool
- defective thread holes
- different thread depths
- material contact
- tool breakage

Digital signal processing made it possible also to enlarge the measuring range for torque and axial force. These measuring ranges are each subdivided into three steps, each of which can be called off externally.

The DDU4 system is available in two versions:

1. Basic solution: DDU4 as “stand-alone system”

This is an economically efficient upgrading system for tool monitoring. For both torque and axial force, two fixed limit values in Nm or kN can be set. An integrated LCD display will visualize the curve progress, and serve for entering the requested values. Alarm signals are emitted by one switch each for torque and axial force.

In combination with the process monitoring system CTM, the DDU4 system will serve as a 2-channel measuring converter.

2. DDU4 in combination with CTM

In combination with the CTM process monitoring system, the DDU4 system will offer you as additional performance characteristics the recognition of:

- tool wear
- defective thread holes
- material contact
- chip clogging
- missing tool
- different thread depths
- tool breakage
- evaluation for statistical purposes



7.7 Gewindeschneidapparate SWITCH-MASTER® und GRN-NC

Anwendungsbereich:

Gewindeschneidapparate der Typenreihen SWITCH-MASTER® und GRN-NC sind für den Einsatz auf CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen konzipiert.

Allgemeine Spezifikationen:

- durch das integrierte Wendegetriebe entfällt der Drehrichtungswechsel der Maschinenspindel beim Rücklauf. Die im Wendegetriebe eingebauten Dämpfungselemente kompensieren die durch den Drehrichtungswechsel des Apparate-Spannkopfes auftretenden Beschleunigungskräfte. Die daraus resultierenden Vorteile sind:
 - Zeitersparnis durch kürzere Taktzeiten
 - Schonung der Maschinenspindel durch konstanten Rechtslauf
 - maximale Standzeit der Gewindewerkzeuge
 - Energieeinsparung durch nahezu gleichbleibende Stromaufnahme
- Auslegung für Kühlschmierstoff-Druck bis 50 bar (700 psi)
- sichere und rundlaufgenaue Klemmung des Gewindewerkzeugs über Spannzangen (für bessere Drehmomentübertragung empfehlen wir, Spannzangen Typ ER-GB mit integriertem Vierkant zu verwenden)
- als Schnittstelle zur Maschinenspindel dient ein Zylinderschaft $\varnothing 25$ mm nach DIN 1835 B+E; durch die Verwendung von Adaptionsschäften ist ein schneller und kostengünstiger Einsatz auf allen gängigen Spindelaufnahmen sichergestellt
- die Gewindeschneidapparate SWITCH-MASTER® und GRN-NC sind zur Herstellung von Rechtsgewinden ausgelegt; beim SWITCH-MASTER® besteht auf Wunsch jedoch die Möglichkeit, den Apparat für Linksgewinde auszuführen – die Drehrichtung der Maschinenspindel bleibt in beiden Fällen immer rechtsdrehend.

7.7 Tapping attachments SWITCH-MASTER® and GRN-NC

Application range:

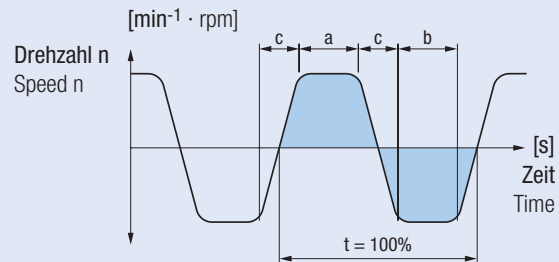
The tapping attachments of our SWITCH-MASTER® and GRN-NC series are designed for use on CNC-controlled machine tools.

General specifications:

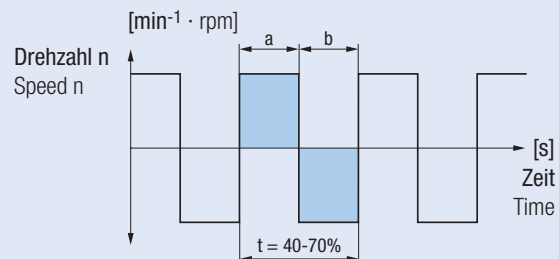
- the integrated reverse gear makes a change of the sense of rotation of the machine spindle for reversal superfluous. The absorption elements integrated in the reverse gear compensate the acceleration forces caused by the change of the sense of rotation of the clamping head. The resulting advantages are as follows:
 - time savings due to reduced cycle times
 - reduced stress on the machine spindle due to constant right-hand rotation
 - maximum tool life of the threading tools
 - energy savings due to almost constant power consumption
- design for coolant-lubricant pressure up to 50 bar (700 psi)
- safe and high-concentricity clamping of the tool by means of collets (for improved torque transfer we recommend using collets type ER-GB with integrated square)
- the connection to the machine spindle is a straight shank dia. 25 mm according to DIN 1835 B+E; the use of adapter shanks is a fast and economically efficient way of guaranteeing the compatibility with all the usual spindle adaptations
- the tapping attachments SWITCH-MASTER® and GRN-NC are designed for the production of right-hand threads only; for the SWITCH-MASTER®, however, there is a possibility of designing the attachment for left-hand threads – the sense of rotation of the machine spindle will always remain right-hand.

Zeitbedarf bei der Gewindeherstellung mit verschiedenen Werkzeug-Aufnahmen Time spent on thread production with different tool holders

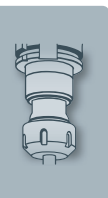
Konventionelle Werkzeug-Aufnahme Conventional tool holder



Gewindeschneidapparat SWITCH-MASTER® oder GRN-NC Tapping attachment SWITCH-MASTER® or GRN-NC



- a = Zeit für Gewindeherstellung
time for thread production
- b = Zeit für Rücklauf des Gewindewerkzeugs
time for reversal of the threading tool
- c = Umschaltzeit zwischen Rechts- und Linkslauf des Gewindewerkzeugs
time for switching from right-hand to left-hand rotation of the threading tool
- t = Zeitbedarf bei der Gewindeherstellung
time spent on thread production



7.7 Gewindeschneidapparate SWITCH-MASTER® und GRN-NC

Zusätzliche Spezifikationen Typ SWITCH-MASTER®:

- Gewindeschneidapparate Typ SWITCH-MASTER® sind in zwei Ausführungen (90°, 180°) erhältlich
- geeignet für Drehzahlen bis max. 3000 min⁻¹
- ruhiges, verschleißarmes Laufverhalten durch Ölbadschmierung
- sichere Abdichtung gegen Eindringung von Kühlschmierstoff in das Gehäuse durch Trennung der Längs- und Drehbewegung des Spannkopfes
- minimierter Verschleiß an den Schaltgliedern durch extrem schnelles Umschalten (35 ms) der Drehrichtung
- Erzielung von gleichbleibenden Gewindetiefen durch exakt definierten Umschaltpunkt
- reduzierter Sicherheitsabstand auf 5 mm zwischen Werkstück und Werkzeug auf Grund kurzer Schaltwege; dadurch wird eine zusätzliche Verringerung der Taktzeit erzielt
- nahezu konstante Schnittgeschwindigkeit, dadurch Erhöhung der Werkzeugstandzeit
- für den Drehrichtungswechsel wird maschinenseitig als Hilfsenergie Druckluft (6 ⁺¹_{-0,5} bar) benötigt

Zusätzliche Spezifikationen Typ GRN-NC:

- Gewindeschneidapparate vom Typ GRN-NC sind in verschiedenen Größen erhältlich
- geeignet für Drehzahlen bis max. 2500 min⁻¹
- Übersetzungsverhältnis Vor-/Rücklauf:
1:0,946

Serviceleistung

Für den Austausch von Verschleißteilen bietet EMUGE einen Reparaturservice an. Dieser beinhaltet die fachgerechte Instandsetzung, Durchführung einer Druckprüfung und Funktionskontrolle mit Übernahme der vollen Garantie.

7.7 Tapping attachments SWITCH-MASTER® and GRN-NC

Additional specifications type SWITCH-MASTER®:

- tapping attachments of type SWITCH-MASTER® are available in two designs (90°, 180°)
- suitable for speeds up to max. 3000 rpm
- smooth, low-wear operation thanks to oil-bath lubrication
- safe sealing against the penetration of coolant-lubricant into the housing, by separating the axial and rotational movement of the clamping head
- minimized wear on the gear elements due to extremely fast changes of the sense of rotation (35 ms)
- constant thread depths thanks to an exactly defined switching point
- reduced safety distance of 5 mm between workpiece and tool thanks to short gear change paths; this yields an additional reduction of cycle times
- almost constant cutting speed, resulting in an increase of tool life
- on the machine side, pressurized air (6 ⁺¹_{-0,5} bar) is needed as auxiliary energy for the change of the sense of rotation

Additional specifications type GRN-NC:

- tapping attachments of type GRN-NC series are available in different sizes
- suitable for speeds up to max. 2500 rpm
- transmission ratio advance/reversal:
1:0.946

Service

In case spare parts need to be exchanged, EMUGE offers you a repair service that includes e.g. competent repair and maintenance, a professional pressure check and function control with full guarantee.



7.7 Gewindegewindeschneidapparate SWITCH-MASTER® und GRN-NC

Zum Einsatz des Gewindegewindeschneidapparates ist eine Transportarretierung erforderlich, die folgende Aufgaben übernimmt:

- Abstützung der beim Arbeitseinsatz entstehenden Drehmomente
- korrekte Positionsbestimmung zwischen Maschinenspindel und Transportarretierung bei Verwendung von automatischen Werkzeugwechslern
- Zuführung der zum Umschalten der Drehrichtung benötigten Hilfsenergie beim Typ SWITCH-MASTER® = Druckluft (6 ⁺¹/_{-0,5} bar)

Die Transportarretierung wird in der Regel vor Auslieferung individuell an die Maschine angepasst.

7.7 Tapping attachments SWITCH-MASTER® and GRN-NC

For the use of our tapping attachments, a stop fixture is needed for the following functions:

- supporting the torque caused by the operation of the attachment
- correct definition of the position between machine spindle and stop fixture whenever automatic tool exchange devices are used
- supply of the auxiliary energy necessary for the change of the sense of rotation on the SWITCH-MASTER® = pressurized air (6 ⁺¹/_{-0,5} bar)

The stop fixture is normally fitted individually to the customer's machine before shipping of the attachment.

Maßangaben zur Transportarretierung Specifications for the stop fixture

Adresse · Address

.....

Maschinentyp / -bezeichnung · Machine type / description

.....

Maschinen-Nr. · Machine no.

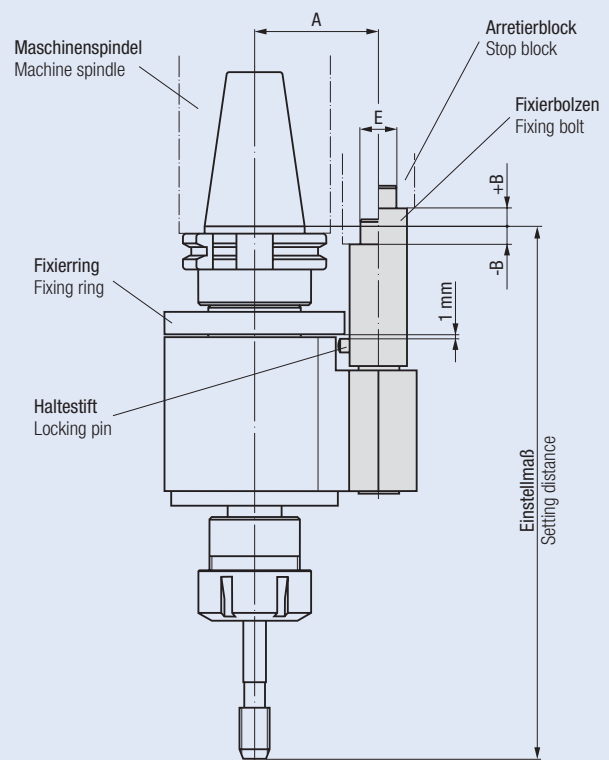
.....

Maße · Dimensions

A: B: E:

Schaftausführung und Größe · Shank type and size

.....



Zyklus zur Gewindeherstellung (Beispiel)

Der Gewindegewindeschneidapparat wird mittels Werkzeugwechslers in die Maschinenspindel eingewechselt, dabei rastet der Fixierbolzen in den Arretierblock ein, die Arretierung wird gelöst und der Apparat ist bereit.

Über den Eilvorschub wird die Startposition angefahren. Der Sicherheitsabstand x ist zu berücksichtigen.

Der Arbeitszyklus wird abgefahren. Während des kompletten Vorgangs rotiert die Maschinenspindel rechtsdrehend. Nach Erreichen der programmierten Vorschubtiefe steuert die Z-Achse ohne Verweilzeit auf Rücklauf um. Beim Zusammenspiel zwischen Vorschubumkehr der Z-Achse und dem Zwangsvorschub durch die Steigung des rotierenden Werkzeugs wird der Werkzeugaufnahme-Spannkopf axial aus dem Gewindegewindeschneidapparat gezogen. Dieser Auszug bewirkt das Reversieren der Drehrichtung (Rücklauf). Nach dem Austritt des Werkzeugs aus dem erzeugten Gewinde wird der federbeaufschlagte Werkzeugaufnahme-Spannkopf in seine axiale Ausgangsposition zurückgezogen und das Werkzeug wechselt erneut die Drehrichtung.

Die Maschinenspindel befindet sich in der Startposition.

Thread production cycle (example)

The tapping attachment is changed into the machine by means of the tool exchanging device, the stop fixture bolt engages in the stop block, the locking device is released and the attachment is ready for operation.

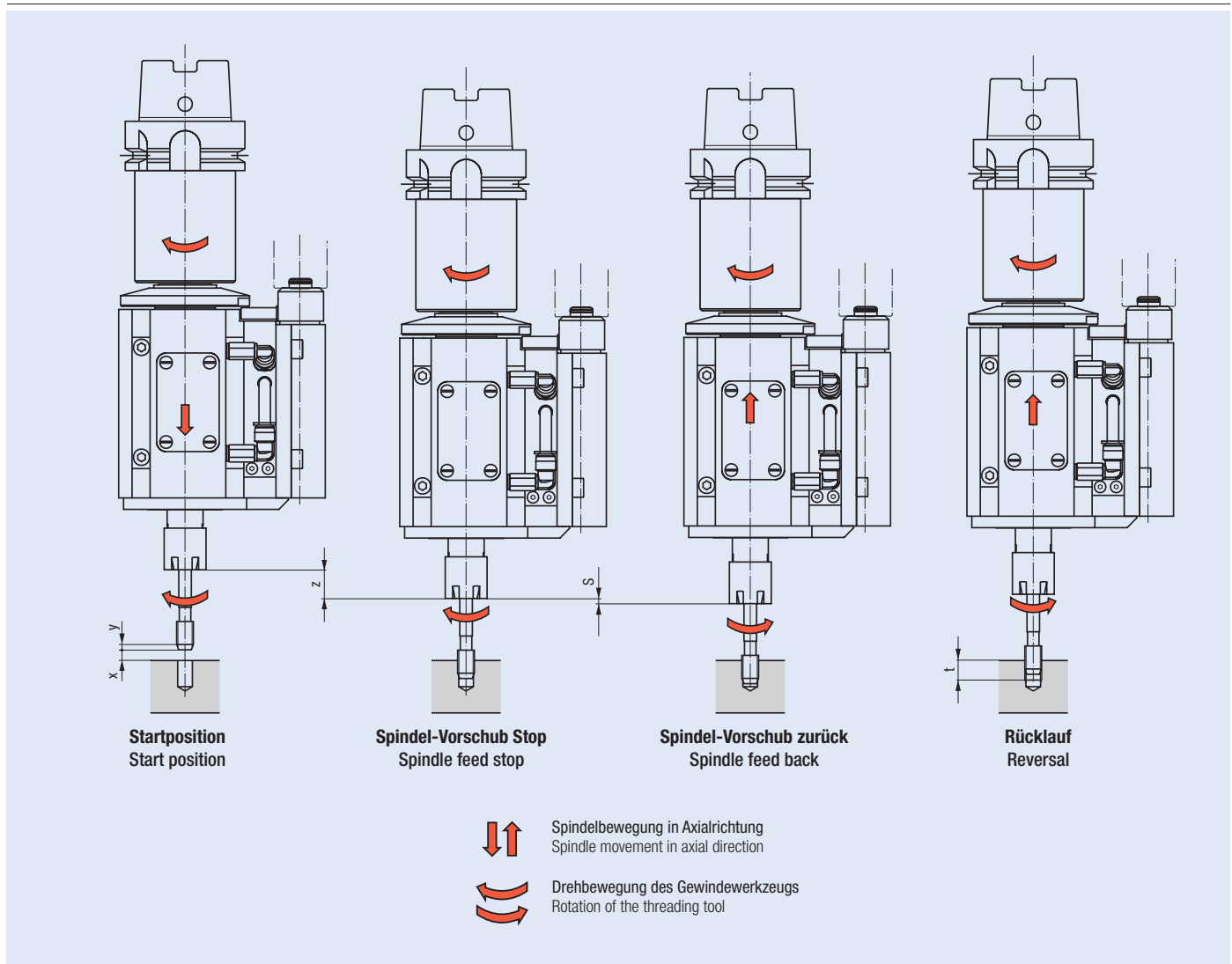
The attachment is moved to start position in the fast-feed mode. The safety distance x must be observed.

The work cycle is performed. During the whole cycle, the machine spindle rotates in a right-hand direction. After reaching the programmed feed depth, the Z-axis switches to reverse without any delay. In the interaction between feed reversal of the Z-axis and the positive feed caused by the pitch of the rotating tool the clamping head of the tool holder is pulled axially from the tapping attachment. This movement operates the change of the sense of rotation (reversal). When the tool has come entirely free from the workpiece the spring-loaded clamping head retracts to its original position, and the sense of rotation of the tool is changed again.

The machine spindle is again in start position.

7.8 Zyklus zur Gewindeherstellung beim Gewindeschneidapparat Typ SWITCH-MASTER®

7.8 Thread production cycle of tapping attachment type SWITCH-MASTER®



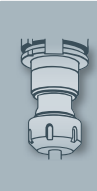
$$z = y + x + t - S$$

Beispiel des zu programmierenden Verfahrenweges z:

- z = Verfahrenweg
- y = Anschnittlänge des Gewindebohrers bzw. Anformkegellänge des Gewindeformers
- x = Sicherheitsabstand 5 mm
- t = herzustellende Gewindetiefe
- S = Schaltweg = 3 mm

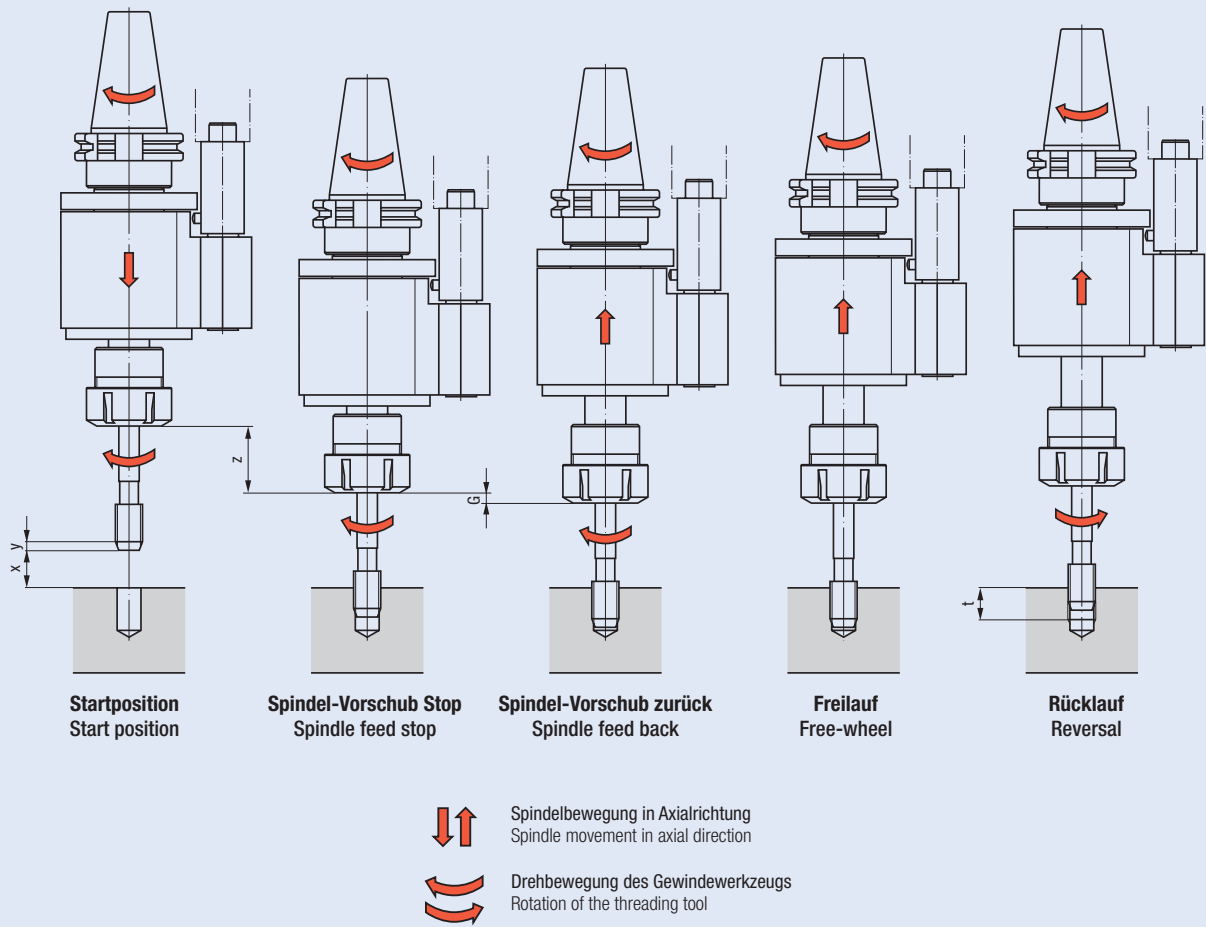
Example for the travel z to be programmed:

- z = travel
- y = chamfer length of tap or lead taper length of cold-forming tap
- x = safety distance 5 mm
- t = thread depth to be produced
- S = gear change path = 3 mm



7.9 Zyklus zur Gewindeherstellung beim Gewindeschneidapparat Typ GRN-NC

7.9 Thread production cycle of tapping attachment type GRN-NC



$$z = y + x + t - 0,5 G$$

Beispiel des zu programmierenden Verfahrensweges z:

- z = Verfahrensweg
- y = Anschnittlänge des Gewindebohrers bzw. Anformkegellänge des Gewindeformers
- x = Sicherheitsabstand
- t = herzustellende Gewindetiefe
- G = Auslinkweg

Empfohlener Sicherheitsabstand:
min. 14 mm

Der Verfahrensweg ist von Faktoren wie z.B. der Drehzahl oder dem zu bearbeitenden Werkstoff abhängig und muss daher ggf. korrigiert werden.

Example for the travel z to be programmed:

- z = travel
- y = chamfer length of tap or lead taper length of cold-forming tap
- x = safety distance
- t = thread depth to be produced
- G = disengaging distance

Recommended safety distance:
min. 14 mm

The travel depends on factors like speed and the material to be machined, and must be corrected accordingly in case of need.



7.10 Einstellen der Überlastkupplung bei Schnellwechsel-Aufnahmen Typ HF

Drehmoment der Überlastkupplung einstellen

Das einzustellende Drehmoment richtet sich u.a. nach der Bearbeitung und dem zu bearbeitenden Werkstoff. Falls das Drehmoment nicht bekannt ist, sollte ein niedriger Wert eingestellt und sich dem richtigen Drehmoment schrittweise angenähert werden.

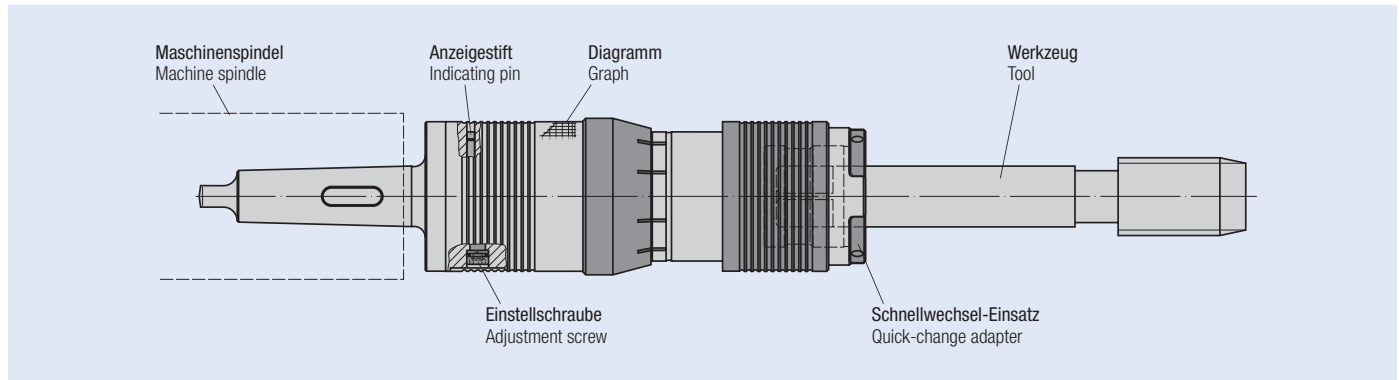
Achtung:

Die Einstellung darf nicht bei rotierender Maschinenspindel erfolgen!

Benötigte Werkzeuge:

- Innensechskantschlüssel mit Zapfen, Schlüsselweite 10 mm
- Tiefenmesser bzw. Messschieber mit Tiefenmaß

1. Schnellwechsel-Aufnahme in die Maschinenspindel einspannen.

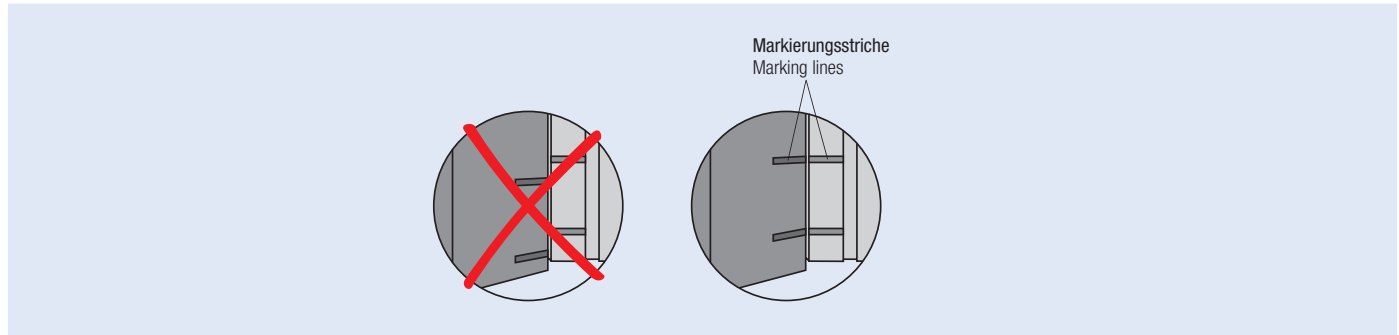


2. Zur Drehmomenteinstellung müssen sich die Markierungsstriche decken. Ist dies nicht der Fall, ist wie folgt vorzugehen:

- Maschine in Betrieb nehmen
- Werkzeug anschneiden lassen
- Maschine stoppen

Achtung:

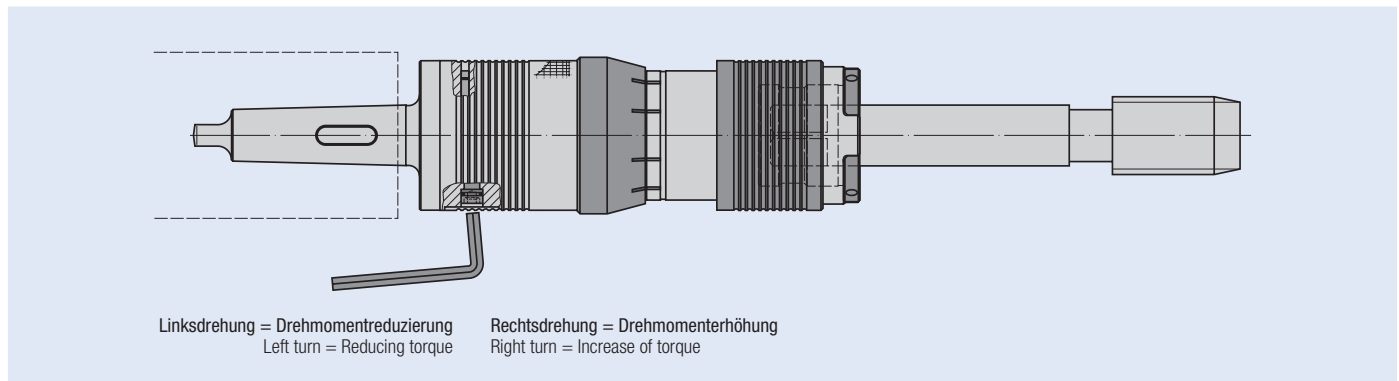
Vorgang so lange wiederholen, bis sich die Markierungsstriche decken!



3. Drehmoment einstellen. Hierzu muss die Einstellschraube verdreht werden.

Achtung:

Keine Verlängerung zur Drehmomenteinstellung verwenden!



7.10 Adjusting the overload clutch of quick-change tap holders type HF

Adjusting the torque of the overload clutch

The torque to be set depends, among other things, on the type of machining and on the workpiece material to be machined. If the exact torque is not known, we recommend setting a low value first, and approaching the correct torque value step by step.

Attention:

The adjustment must not be carried out while the machine spindle rotates!

Required tools:

- hexagon socket wrench with pin, width across flats 10 mm
- depth measurement device or caliper gauge with depth measurement

1. Clamp the quick-change tap holder in the machine spindle.

2. For torque adjustment, the marking rings must coincide. If this is not the case, proceed as follows:

- put machine into operation
- let the tool start the cutting process
- stop machine

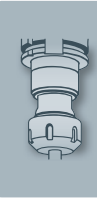
Attention:

Repeat this until the marking lines coincide!

3. Adjust torque by turning adjustment screw.

Attention:

Do not use any extension for adjusting the torque!



7.10 Einstellen der Überlastkupplung bei Schnellwechsel-Aufnahmen Typ HF

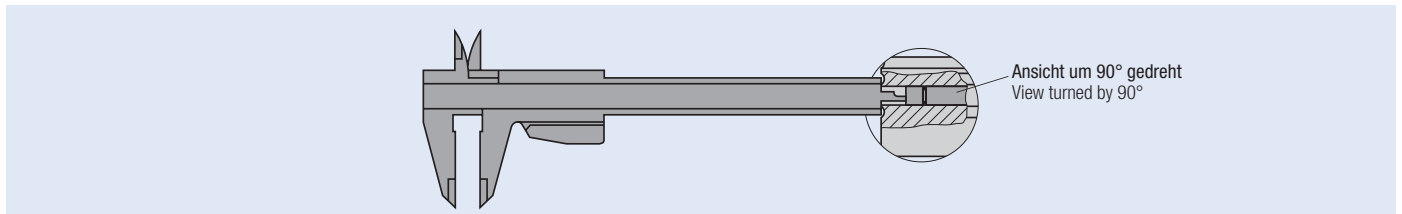
4. Drehmoment folgendermaßen überprüfen:

- Lage des Anzeigestiftes mit Tiefenmesser messen
- Drehmoment aus Diagramm ablesen
(Diagramm befindet sich auf der Schnellwechsel-Aufnahme)

7.10 Adjusting the overload clutch of quick-change tap holders type HF

4. Check torque by:

- measuring the position of the indicating pin using the depth measurement device
- reading the torque from the graph
(the graph is fixed on the quick-change tap holder body)



Beispiel: HF 20, Messtiefe 2,7 mm
Von Diagramm abgelesenes Drehmoment: 625 Nm

Das maximale Drehmoment ist eingestellt, wenn der Anzeigestift bündig mit dem Aufnahmedurchmesser ist.

Example: HF 20, measuring depth 2.7 mm
Torque read from graph: 625 Nm

The max. torque is adjusted if the indicating pin matches with the quick-change tap holder diameter.

Drehmomentverlauf

Die nachfolgenden Diagramme sind in ähnlicher Form auf den Schnellwechsel-Aufnahmen im Bereich der Einstelleinheit aufgedruckt.

Torque progression

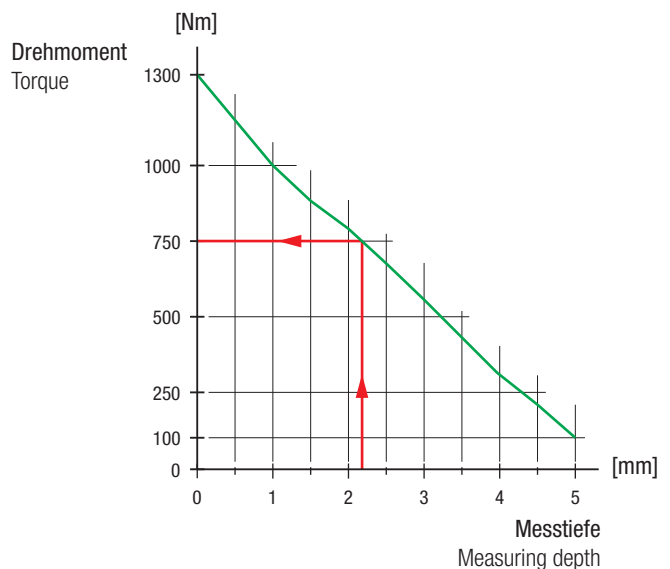
The following graphs are printed onto the quick-change tap holder near the adjustment unit in similar form.

Drehmomentverlauf für die Schnellwechsel-Aufnahme HF 20

Beispiel: Messtiefe 2,2 mm
aus Diagramm: 750 Nm Drehmoment eingestellt

Torque progression for the quick-change tap holder HF 20

Example: Measuring depth 2.2 mm
from graph: 750 Nm adjusted torque

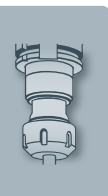
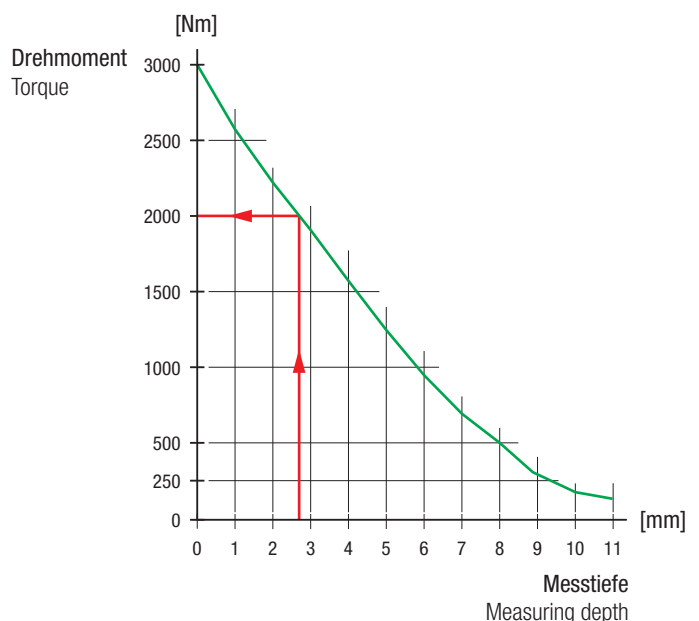


Drehmomentverlauf für die Schnellwechsel-Aufnahme HF 30

Beispiel: Messtiefe 2,75 mm
aus Diagramm: 2000 Nm Drehmoment eingestellt

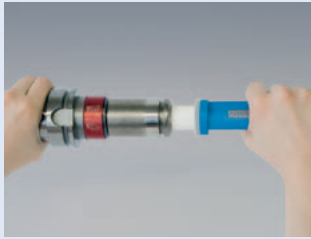
Torque progression for the quick-change tap holder HF 30

Example: Measuring depth 2.75 mm
from graph: 2000 Nm adjusted torque



7.11 Reinigung von Spannzangen-Aufnahme und Spannzange Typ PGR

7.11 Cleaning of collet holder and collet type PGR



PGR-Schnittstelle der Spannzangen-Aufnahme reinigen, z.B. mit Hilfe des Kegelreinigers oder eines sauberen, fussselfreien Tuchs.

Clean the PGR interface of the collet holder, e.g. with a taper cleaner or with a clean towel.



PGR-Spannzange entfetten, am besten durch Eintauchen in einer sauberen, fettlösenden und ölfreien Flüssigkeit, z.B. Alkohol oder Kaltreiniger. Zange trocknen. Pressluft nur verwenden, wenn diese sauber und ölfrei ist (keine davorgeschaltete Wartungseinheit).

Degrease PGR collet, dip in a clean, fat-dissolving and oil-free solvent, e.g. alcohol or cleaning solvent.
Dry collet. Only use compressed air if it is clean and oil-free (no preceding maintenance unit).



Zange in den Halter einsetzen.

Set collet into tool holder.



Werkzeugschaft entfetten, am besten durch Eintauchen in einer sauberen, fettlösenden und ölfreien Flüssigkeit, z.B. Alkohol oder Kaltreiniger.

Degrease tool shank by dipping into clean, fat-dissolving and oil-free solvent, e.g. alcohol or cleaning solvent.



Werkzeug in PGR-Spannzange stecken. Bei Verwendung einer Spannzange Typ PGR-GB mit integriertem Vierkant, muss das Werkzeug durch Drehen in die Position gebracht werden, in der es in das Vierkant der Spannzange geschoben werden kann.

Insert tool into the PGR collet. When using a PGR-GB collet with integrated square, the tool must be turned into position in order to be inserted into the square of the collet.

Werkzeug mittels PGR-Spanneinheit einpressen oder Längeneinstellung vornehmen wie unter **7.12 Längeneinstellung von Spannzangen-Aufnahmen Typ PGR** beschrieben.

Press in tool by means of PGR clamping unit, or perform length adjustment as described under **7.12 Length adjustment of collet holders type PGR**.



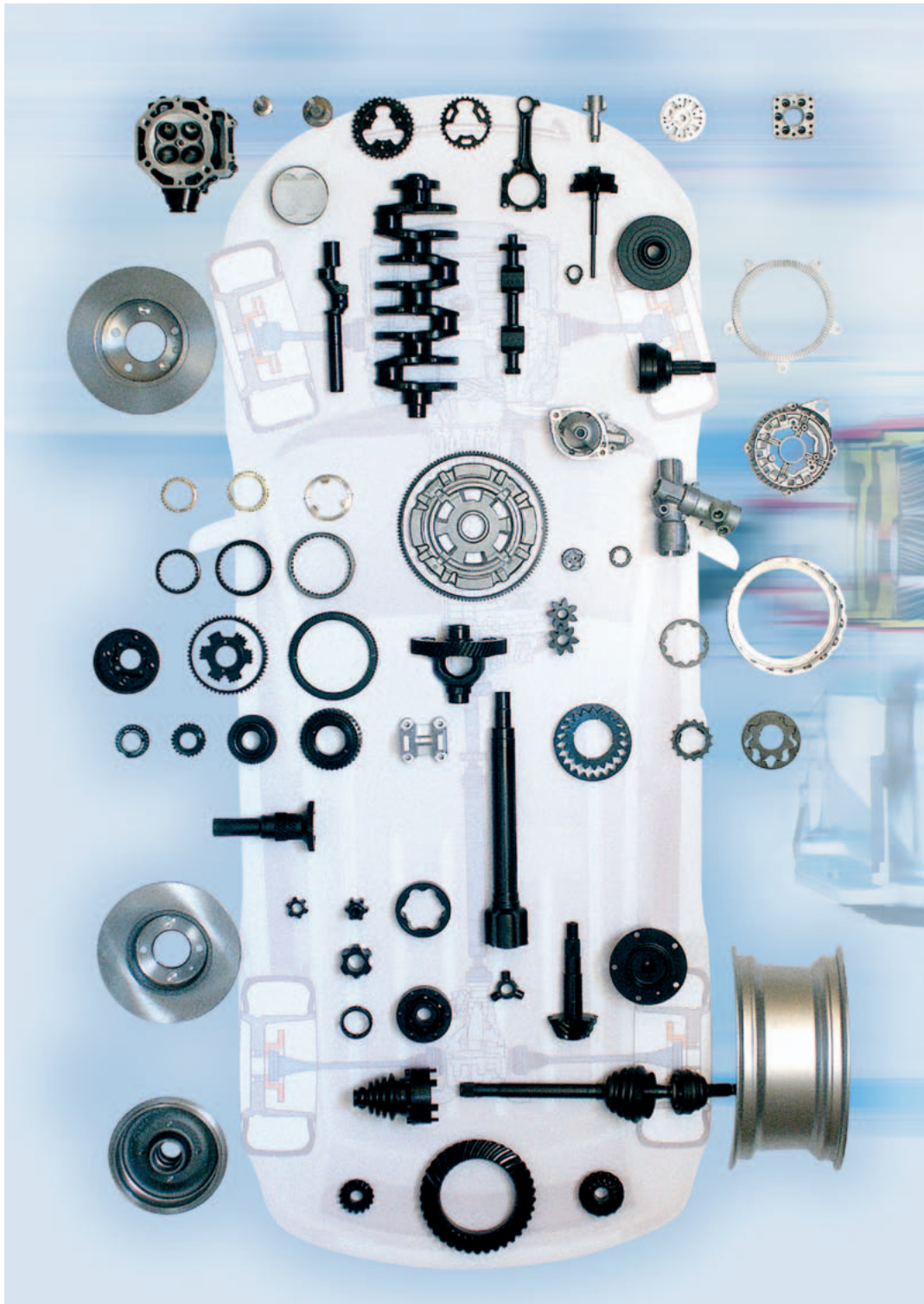
7.12 Längeneinstellung von Spannzangen-Aufnahmen Typ PGR

7.12 Length adjustment of collet holders type PGR

Werkzeug Tool	↓	1. Spannzangen-Aufnahme aufnehmen	1. Pick up collet holder
Spannzange Collet	↓	2. Voreinstellgerät in Spannzangen-Aufnahme einsetzen	2. Insert pre-adjustment tool in the collet holder
Voreinstellgerät Pre-adjustment tool	↓	3. Spannzange in Voreinstellgerät schieben	3. Insert collet into pre-adjustment tool
Verstellrad adjusting wheel	↓	4. Werkzeug in Spannzange einsetzen	4. Insert tool into collet
Spannzangen-Aufnahme Collet holder	↓	5. Werkzeuglänge durch Drehen am Verstellrad einstellen Achtung: Min./max. Einspannlänge für Werkzeugschäfte beachten	5. Adjust tool length by turning the adjusting wheel Attention: Observe min./max. clamping length for tool shanks
	↓	6. Gesamtlänge messen, 100 mm von der mit Voreinstellgerät gemessenen Gesamtlänge abziehen	6. Measure overall length, deduct 100 mm from the overall length measured with pre-adjustment tool
	↓	7. Voreinstellgerät entfernen	7. Remove pre-adjustment tool
	↓	8. Werkzeug mittels Spanneinheit einpressen	8. Press in tool using the clamping unit

Neben Spannzangen-Aufnahmen, Schnellwechsel-Aufnahmen und Gewindeschneidapparaten bietet EMUGE auch **Präzisionsspannmittel für die Werkstückspannung**. Die überwiegende Anzahl dieser Spannzeuge wird speziell für die von den Kunden geschilderten Anwendungsfälle konstruiert und sind somit **auf den Fertigungsprozess optimierte Sonderlösungen**. Dabei werden schon in der Planungsphase sämtliche Rahmenbedingungen wie z.B. Maschinenausstattung, Genauigkeitsanforderungen und Prozessablauf so praxisnah wie möglich berücksichtigt.

In addition to our collet holders, quick-change holders and tapping attachments, EMUGE also offers **precision clamping tools for workpiece clamping**. The largest part of these clamping tools are designed especially for individual customers' applications, and are, as a consequence, **highly optimised special solutions for specific production processes**. In order to achieve such solutions, it is strictly necessary to analyse all the basic conditions, e.g. machine equipment, precision requirements, details of the production process etc., even in the first planning stage, with a close view to practical work conditions.



Systemspezifikationen:

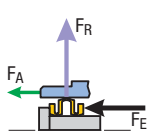
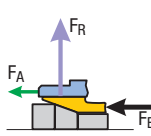
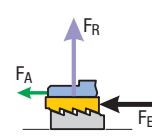
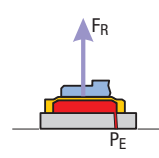
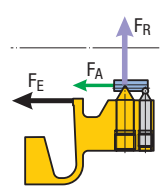
Die Werkstückspannung ist ein wesentliches Element im Produktionsprozess. Die überwiegende Anzahl dieser Spannzeuge wird speziell für die von den Anwendern geschilderten Einsatzfälle konstruiert und sind somit auf den Fertigungsprozess optimierte Sonderlösungen.

Bei der Entwicklung dieser Spannmittel sind sämtliche Voraussetzungen wie Maschinenausrüstung, Genauigkeitsanforderungen und Prozessablauf so praxisnah wie möglich zu berücksichtigen. EMUGE, einer der führenden Hersteller solcher Spannmittel, bedient sich verschiedener Spannprinzipien, die nachfolgend beschrieben werden. Die unten aufgeführten Werte sind lediglich **Richtwerte**.

System Specifications:

Workpiece clamping is an essential element of the production process. The largest part of these clamping tools are specially designed for the application case described by the user, which means they are special solutions optimised for the individual production process.

In the development of these clamping tools, all basic conditions like machine equipment, precision requirements and process sequence, must be taken into account with as much regard to practical conditions as possible. EMUGE, as one of the leading manufacturers of such clamping equipment, uses various clamping principles which we will describe in detail below. The values listed below are only **reference values**.

Eigenschaften Features	System				
	SP	SZ	SG	SH	SM
Systemaufbau system set-up					
erreichbare Rundlaufgenauigkeit achievable concentricity	2 µm	4 µm	4 µm	2 µm	4 µm
max. Expansion in Bezug zum Spanndurchmesser max. expansion in reference to clamping diameter	IT7 (11)	IT13	IT13	IT7	0,1 - 0,6 mm
Spannbereiche Werkstück-Außendurchmesser clamping ranges, workpiece outside diameter	5 - 400 mm	5 - 400 mm	6 - 300 mm	5 - 300 mm	6 - 300 mm
Spannbereiche Werkstück-Innendurchmesser clamping ranges, workpiece inside diameter	12 - 400 mm	8 - 400 mm	12 - 300 mm	12 - 300 mm	–
Sicherheitsfunktion gegen Überspannen safety function against over-clamping	ja yes	ja yes	ja yes	bedingt partially	ja yes
Verschleißschutzbeschichtung möglich wear protection coating possible	ja yes	ja yes	ja yes	ja yes	ja yes

F_R = Radialkraft
radial force

F_A = Axialkraft
axial force

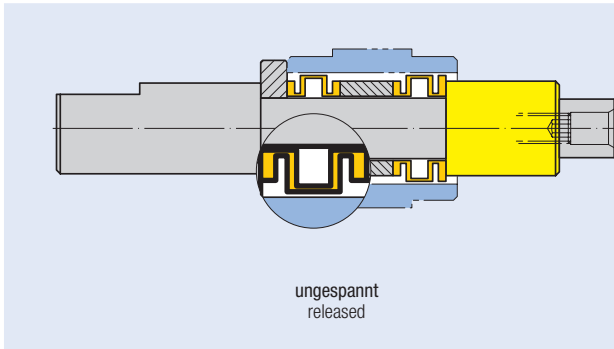
F_E = Krafteinleitung
application of force

P_E = Druckeinleitung
application of pressure

Toleranzranggrad Degree of tolerance	Nennmaßbereich in mm Nominal size range in mm											
	≤ 3	> 3 ≤ 6	> 6 ≤ 10	> 10 ≤ 18	> 18 ≤ 30	> 30 ≤ 50	> 50 ≤ 80	> 80 ≤ 120	> 120 ≤ 180	> 180 ≤ 250	> 250 ≤ 315	> 315 ≤ 400
IT7	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57
IT11	60	75	90	110	130	160	190	220	250	290	320	360
IT13	140	180	220	270	330	390	460	540	630	720	810	890



System SP

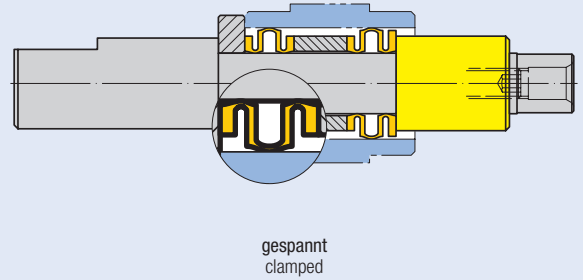


Durch eine axiale Kraftbeaufschlagung bewegen sich die Spannhülsen in Kraftrichtung und dehnen sich dabei radial aus. Hierdurch wird einerseits das Spiel zwischen Spannhülse und Grundkörper, andererseits zwischen Spannhülse und Werkstück beseitigt. Das Werkstück wird gespannt.

In Abhängigkeit von der Toleranz des Werkstücks und der Ausführung des Spannzeugs und der Spannhülsen können mit dem System SP Rundlaufabweichungen $\leq 0,002$ mm erreicht werden.

Durch diese hohe Genauigkeit wird das System SP nicht nur bei der Werkstück-, sondern auch bei der Werkzeugspannung eingesetzt.

System SP

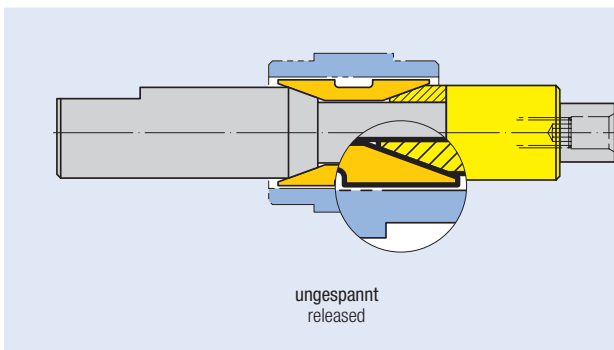


By applying an axial force the clamping sleeves move in direction of the force and expand radially. On the one hand this eliminates the clearance between clamping sleeve and body, on the other hand between clamping sleeve and workpiece. The workpiece is being clamped.

Depending on the tolerance of the workpiece, on the design of the clamping tool and of the clamping sleeves the system SP achieves concentricities of ≤ 0.002 mm (corresponding to ≤ 0.0001 inch).

Due to this high precision the system SP is not only used to clamp workpieces, it is also used to clamp tools.

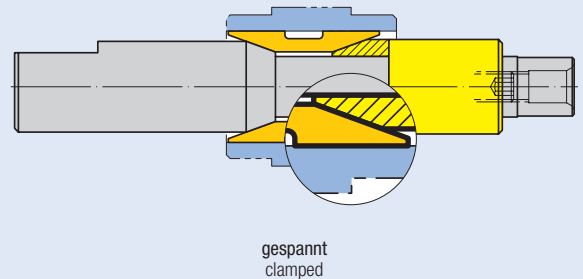
System SZ



Wenn das zu spannende Werkstück nur eine kurze Spannbasis oder der zu spannende Durchmesser eine sehr große Toleranz hat, so kommt das System SZ zum Einsatz.

Hierbei wird eine geschlitzte Spannzanze durch das Einleiten einer Axialkraft über einen Kegel radial aufgeweitet. Gleichzeitig findet auch eine axiale Bewegung statt. Das Werkstück wird gespannt.

System SZ

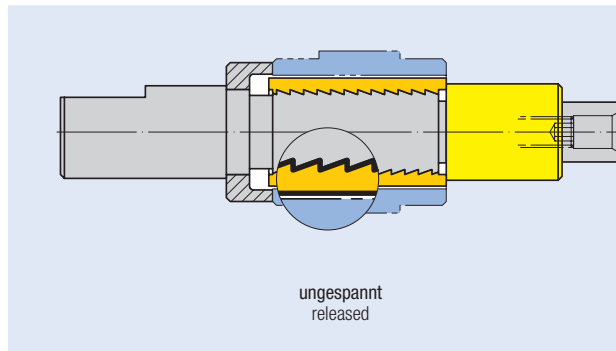


If the workpiece to be clamped has only a short clamping base or if the diameter to be clamped has a very large tolerance, system SZ is used.

By applying an axial force a slitted collet is radially expanded by a cone. Simultaneously an axial movement occurs. The workpiece is being clamped.



System SG

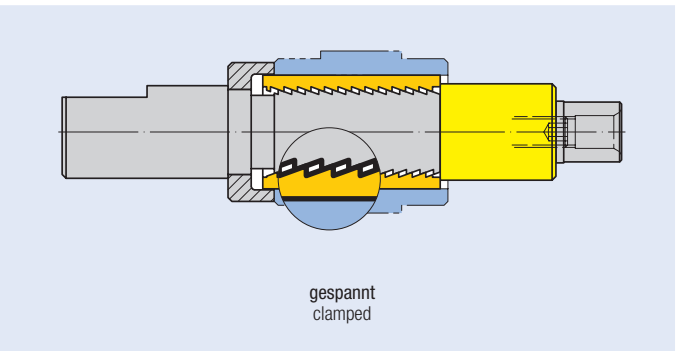


Bedingt durch die Bauart erlaubt das System SP nur Aufweitungen bis etwa zur Toleranzklasse IT11. Sollen größere Toleranzen überbrückt werden, so kommt das System SG zum Einsatz.

Dabei wird eine geschlitzte Spannbüchse mit einem speziellen Sägengewinde auf den Grundkörper geschraubt. Bei einer axialen Kraftbeaufschlagung bewegt sich die Spannbüchse in Krafrichtung und dehnt sich gleichzeitig auf Grund des Flankenwinkels in radialer Richtung. Das Werkstück wird gespannt.

Die auf das Werkstück wirkende axiale Komponente erhöht das übertragbare Drehmoment und die Steifigkeit der Spannung. Somit werden auch Werkstücke, die mit einem großen Spanquerschnitt bearbeitet werden, sicher gespannt.

System SG

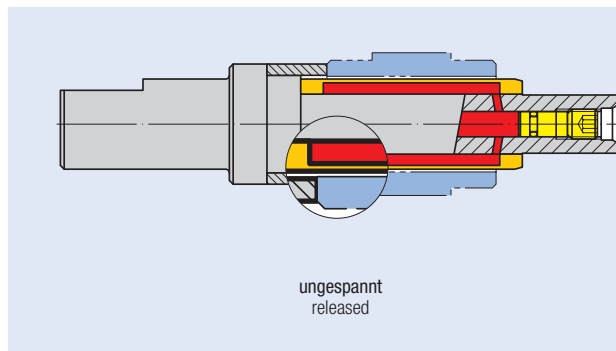


Depending on the type of design the system SP only allows radial expansion up to tolerance class IT11. To bridge larger tolerances, system SG is used.

This is a slitted clamping bush with a special buttress thread. With this thread the bush is screwed onto the body. By applying an axial force the clamping bush moves in direction of the force. Due to the thread angle there is also a radial expansion. The workpiece is being clamped.

The axial component, which has an effect on the workpiece, increases the transferable torque and the stiffness of the clamping process. Consequently the workpiece is safely clamped even if it is machined with a large depth of cut.

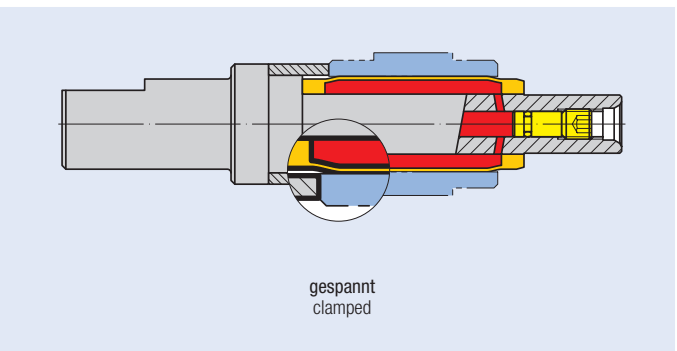
System SH



Hydraulische Spannsysteme SH werden bei stark begrenztem Bauraum eingesetzt. Es lassen sich damit auch lange, dünnwandige Werkstücke oder mehrere gleiche Werkstücke spannen.

Dabei handelt es sich um geschlossene Systeme, die mit Hydrauliköl gefüllt sind. Dieses wird mit einem Kolben beaufschlagt. Der sich aufbauende Druck weitet die dünnwandige Dehnzone radial auf und spannt somit das bzw. die Werkstücke.

System SH



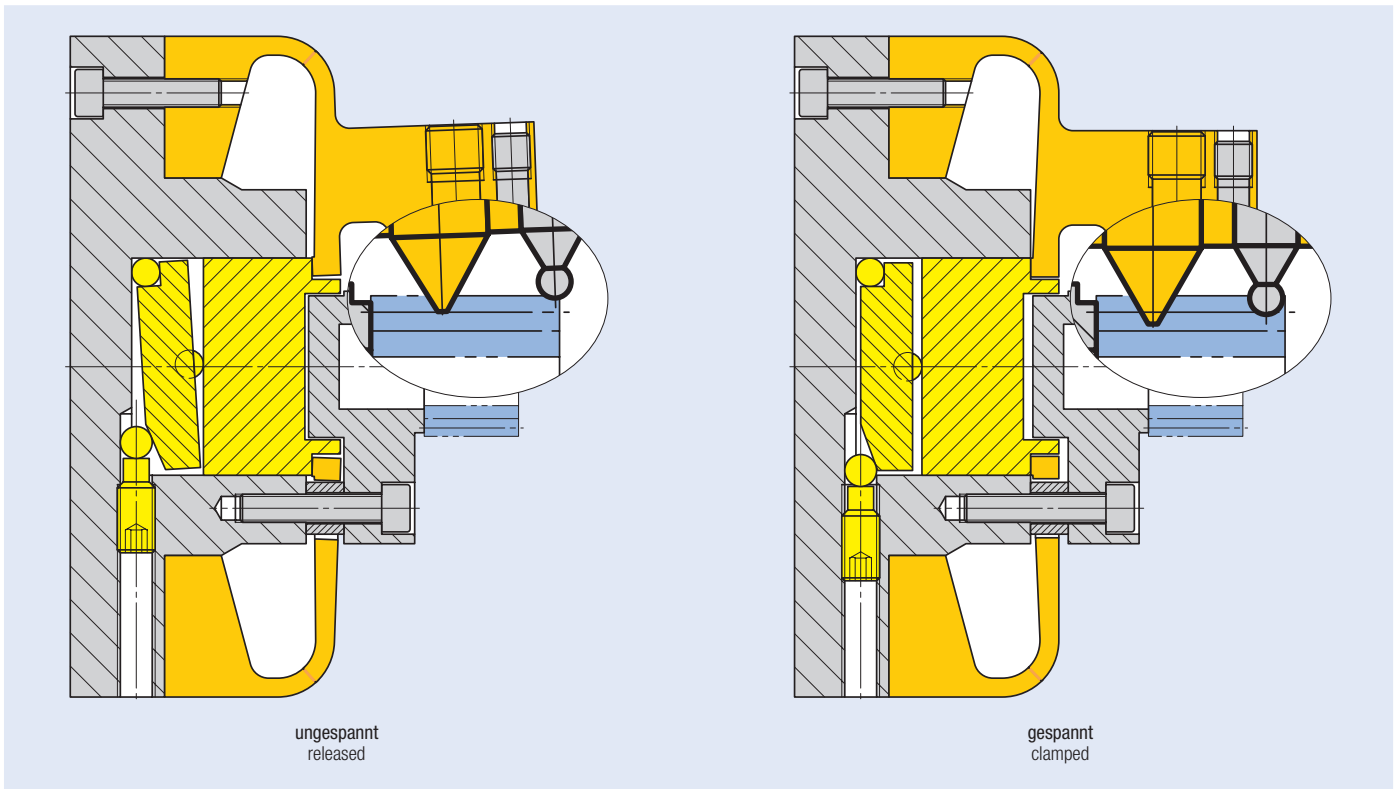
If there is not enough room for a mechanical clamping system, hydraulic system SH is used. It also allows clamping long, thin-walled workpieces or a number of similar workpieces.

System SH is a closed system filled with hydraulic oil. A force is applied on it with a piston. The hydraulic pressure radially expands the thin-walled clamping zone. The workpiece/the workpieces is/are being clamped.



System SM

System SM



Bei der Fertigung von z. B. hochgenauen Zahnrädern ist es sehr wichtig, die Rundlaufabweichung zwischen dem Teilkreis und der Aufnahmebohrung möglichst gering zu halten.

Hierzu dient das Membranspannsystem SM. Es ermöglicht, das Zahnrad im Teilkreis zu spannen und die Aufnahmebohrung zu bearbeiten.

Das Spannelement ist eine Ringscheibe mit vorzugsweise drei Spannbacken. Bei einem dünnwandigen Werkstück kann die Membran auch vier oder sechs Spannbacken haben. Diese sind entweder aus der Membran herausgearbeitet oder aufgeschraubt.

Wird in axialer Richtung Kraft auf die Membran ausgeübt, so biegt sich diese durch. Dabei bewegen sich die Membranspannbacken axial und öffnen gleichzeitig radial. Das Zahnrad wird freigegeben.

Wegen ihres Eigenfederverhaltens kehrt die Membran in ihre Ausgangslage zurück, sobald die Axialkraft verringert oder weggenommen wird. Das Zahnrad wird in radialer und axialer Richtung gespannt.

In order to manufacture high precision gear wheels for example, it is very important that the eccentricity between pitch circle and seating bore is very small.

For this purpose the diaphragm clamping system SM is used. For machining the seating bore it allows clamping of the gear wheel at the pitch circle.

The clamping element is a ring disk with primarily three clamping jaws. If the workpiece is thin-walled the diaphragm can also have four or six clamping jaws. These are either carved out of the diaphragm or they are screwed onto it.

By applying an axial force onto the diaphragm, it bends in direction of the force. The clamping jaws simultaneously move axially and open in radial direction. The gear wheel is being released.

Due to its flexibility the diaphragm returns to its initial position if the axial force is reduced or taken away. The gear wheel is being clamped in axial and radial direction.





Die Fräsespezialisten im Unternehmensverbund

FRANKEN beschäftigt sich seit seiner Gründung mit der Entwicklung von Fräswerkzeugen. Entsprechend breit ist heute das Angebot an Fräsern aus Hartmetall oder Schnellarbeitsstahl, sowie wendeplattenbestückten Fräskörpern. Die Fertigung reicht von Schaft-, Langloch-, Gesenk-, Walzenstirn- und Verzahnungsfräsern bis zu den kompliziertesten Profil-Sonderfräsern.

Mit seiner Typen- und Schneidstoffvielfalt, dem hohen Standard und der kompromisslosen Präzision entspricht das FRANKEN Fräserprogramm den höchsten Qualitätsanforderungen.

Neben einer anwendungsspezifischen Beratung bietet FRANKEN Unterstützung bei der Entwicklung von modernen Frässtrategien auf eigenen Maschinen in deren Entwicklungsabteilung an.



The milling specialists in the company association

FRANKEN has been busy developing milling cutters since its foundation, and today there is an accordingly broad range of milling cutters of solid carbide and HSS, as well as milling bodies for indexable inserts, to show for it. Our programme includes end mills, slot drills, die-sinking cutters, shell end mills, gear cutters, and the most sophisticated special profile milling cutters.

With this large variety of tool types and cutting materials, with its high standards and its uncompromising precision, our product range of milling cutters will answer to the highest quality requirements.

In addition to the application-oriented consulting provided by our Technical Service Department, FRANKEN can support our customers in the development of modern milling strategies on our own machines in our R&D Department.



Bei Bedarf können diese selbsthaftenden Etiketten herausgetrennt und auf das **Lesezeichen des EMUGE Werkzeugkatalog 140** aufgeklebt werden.

If you like, you can take out these self adhesive labels and stick them onto the **book mark of the EMUGE Tool Catalogue 140**.

EMUGE Einsatzgebiete – Material			EMUGE Range of application – material		
P	Stahlwerkstoffe		P	Steel materials	
	1.1 Kaltfließpressstähle, Baustähle, Automatenstähle, u.a.	≤ 600 N/mm ²		1.1 Cold-extrusion steels, Construction steels, Free-cutting steels, etc.	≤ 600 N/mm ²
	2.1 Baustähle, Einsatzstähle, Stahlguss, u.a.	≤ 800 N/mm ²		2.1 Construction steels, Cementation steels, Steel castings, etc.	≤ 800 N/mm ²
	3.1 Einsatzstähle, Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, u.a.	≤ 1000 N/mm ²		3.1 Cementation steels, Heat-treatable steels, Cold work steels, etc.	≤ 1000 N/mm ²
	4.1 Vergütungsstähle, Kaltarbeitsstähle, Nitrierstähle, u.a.	≤ 1200 N/mm ²		4.1 Heat-treatable steels, Cold work steels, Nitriding steels, etc.	≤ 1200 N/mm ²
5.1 Hochlegierte Stähle, Kaltarbeitsstähle, Warmarbeitsstähle, u.a.	≤ 1400 N/mm ²	5.1 High-alloyed steels, Cold work steels, Hot work steels, etc.	≤ 1400 N/mm ²		
M	Nichtrostende Stahlwerkstoffe		M	Stainless steel materials	
	1.1 Ferritisch, martensitisch	≤ 950 N/mm ²		1.1 Ferritic, martensitic	≤ 950 N/mm ²
	2.1 Austenitisch	≤ 950 N/mm ²		2.1 Austenitic	≤ 950 N/mm ²
	3.1 Austenitisch-ferritisch (Duplex)	≤ 1100 N/mm ²		3.1 Austenitic-ferritic (Duplex)	≤ 1100 N/mm ²
4.1 Austenitisch-ferritisch hitzebeständig (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm ²	4.1 Austenitic-ferritic heat-resistant (Super Duplex)	≤ 1250 N/mm ²		
K	Gusswerkstoffe		K	Cast materials	
	1.1 Gusseisen mit Lamellengrafit (GJL)	100-250 N/mm ²		1.1 Cast iron with lamellar graphite (GJL)	100-250 N/mm ²
	1.2	250-450 N/mm ²		1.2	250-450 N/mm ²
	2.1 Gusseisen mit Kugelgraft (GJS)	350-500 N/mm ²		2.1 Cast iron with nodular graphite (GJS)	350-500 N/mm ²
	2.2	500-900 N/mm ²		2.2	500-900 N/mm ²
	3.1 Gusseisen mit Vermiculargraft (GJV)	300-400 N/mm ²		3.1 Cast iron with vermicular graphite (GJV)	300-400 N/mm ²
	3.2	400-500 N/mm ²		3.2	400-500 N/mm ²
4.1 Temperguss (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm ²	4.1 Malleable cast iron (GTMW, GTMB)	250-500 N/mm ²		
4.2	500-800 N/mm ²	4.2	500-800 N/mm ²		
N	Nichteisenwerkstoffe		N	Non ferrous materials	
	Aluminium-Legierungen			Aluminium alloys	
	1.1	≤ 200 N/mm ²		1.1	≤ 200 N/mm ²
	1.2 Aluminium-Knetlegierungen	≤ 350 N/mm ²		1.2 Aluminium wrought alloys	≤ 350 N/mm ²
	1.3	≤ 550 N/mm ²		1.3	≤ 550 N/mm ²
	1.4	Si ≤ 7%		1.4	Si ≤ 7%
	1.5 Aluminium-Gusslegierungen	7% < Si ≤ 12%		1.5 Aluminium cast alloys	7% < Si ≤ 12%
	1.6	12% < Si ≤ 17%		1.6	12% < Si ≤ 17%
	Kupfer-Legierungen			Copper alloys	
	2.1 Reinkupfer, niedriglegiertes Kupfer	≤ 400 N/mm ²		2.1 Pure copper, low-alloyed copper	≤ 400 N/mm ²
	2.2 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, langspanend)	≤ 550 N/mm ²		2.2 Copper-zinc alloys (brass, long-chipping)	≤ 550 N/mm ²
	2.3 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing, kurzspanend)	≤ 550 N/mm ²		2.3 Copper-zinc alloys (brass, short-chipping)	≤ 550 N/mm ²
	2.4 Kupfer-Aluminium-Legierungen (Alubronze, langspanend)	≤ 800 N/mm ²		2.4 Copper-aluminium alloys (alu bronze, long-chipping)	≤ 800 N/mm ²
	2.5 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, langspanend)	≤ 700 N/mm ²		2.5 Copper-tin alloys (tin bronze, long-chipping)	≤ 700 N/mm ²
	2.6 Kupfer-Zinn-Legierungen (Zinnbronze, kurzspanend)	≤ 400 N/mm ²		2.6 Copper-tin alloys (tin bronze, short-chipping)	≤ 400 N/mm ²
	2.7	≤ 600 N/mm ²		2.7	≤ 600 N/mm ²
	2.8 Kupfer-Sonderlegierungen	≤ 1400 N/mm ²		2.8 Special copper alloys	≤ 1400 N/mm ²
	Magnesium-Legierungen			Magnesium alloys	
	3.1 Magnesium-Knetlegierungen	≤ 500 N/mm ²		3.1 Magnesium wrought alloys	≤ 500 N/mm ²
	3.2 Magnesium-Gusslegierungen	≤ 500 N/mm ²		3.2 Magnesium cast alloys	≤ 500 N/mm ²
	Kunststoffe			Synthetics	
	4.1 Duroplaste (kurzspanend)			4.1 Duroplastics (short-chipping)	
	4.2 Thermoplaste (langspanend)			4.2 Thermoplastics (long-chipping)	
4.3 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil ≤ 30%)		4.3 Fibre-reinforced synthetics (fibre content ≤ 30%)			
4.4 Faserverstärkte Kunststoffe (Faseranteil > 30%)		4.4 Fibre-reinforced synthetics (fibre content > 30%)			
Besondere Werkstoffe		Special materials			
5.1 Grafit		5.1 Graphite			
5.2 Wolfram-Kupfer-Legierungen		5.2 Tungsten-copper alloys			
5.3 Verbundwerkstoffe		5.3 Composite materials			
S	Spezialwerkstoffe		S	Special materials	
	Titan-Legierungen			Titanium alloys	
	1.1 Reintitan	≤ 450 N/mm ²		1.1 Pure titanium	≤ 450 N/mm ²
	1.2	≤ 900 N/mm ²		1.2	≤ 900 N/mm ²
	1.3 Titan-Legierungen	≤ 1250 N/mm ²		1.3 Titanium alloys	≤ 1250 N/mm ²
	Nickel-, Kobalt- und Eisen-Legierungen			Nickel alloys, cobalt alloys and iron alloys	
	2.1 Reinnickel	≤ 600 N/mm ²		2.1 Pure nickel	≤ 600 N/mm ²
	2.2	≤ 1000 N/mm ²		2.2	≤ 1000 N/mm ²
	2.3 Nickel-Basis-Legierungen	≤ 1600 N/mm ²		2.3 Nickel-base alloys	≤ 1600 N/mm ²
	2.4 Kobalt-Basis-Legierungen	≤ 1000 N/mm ²		2.4 Cobalt-base alloys	≤ 1000 N/mm ²
2.5	≤ 1600 N/mm ²	2.5	≤ 1600 N/mm ²		
2.6 Eisen-Basis-Legierungen	≤ 1500 N/mm ²	2.6 Iron-base alloys	≤ 1500 N/mm ²		
H	Harte Werkstoffe		H	Hard materials	
	1.1	44 - 50 HRC		1.1	44 - 50 HRC
	1.2	50 - 55 HRC		1.2	50 - 55 HRC
	1.3 Hochfeste Stähle, gehärtete Stähle, Hartguss	55 - 60 HRC		1.3 High strength steels, hardened steels, hard castings	55 - 60 HRC
	1.4	60 - 63 HRC		1.4	60 - 63 HRC
1.5	63 - 66 HRC	1.5	63 - 66 HRC		

Stanzkontur
Punching contour

 **EMUGE
Präzisionswerkzeuge GmbH**
St. Florian, Austria
Tel. +43-7224-80001
Fax +43-7224-80004
oesterreich@emuge-franken.com
www.emuge-franken.at

 **EMUGE U.K. Limited**
Rotherham, Great Britain
Tel. +44-1709-364494
Fax +44-1709-364540
accounts@emuge-uk.co.uk
www.emuge-uk.co.uk

 **E-F Teknikk AS**
Ålesund, Norway
Tel. +47-70169870
Fax +47-70169872
post@efteknikk.no
www.emuge.no

 **EMUGE S.A. (Pty.) Ltd.**
Edenvale, South Africa
Tel. +27-11-452-8510/1/2/3/4
Fax +27-11-452-8087
emuge@telkomsa.net
www.emuge-franken.com

 Representative for Belgium:
EMUGE-FRANKEN B.V.
Huissen, Netherlands
Tel. +31-26-3259020
Fax +31-26-3255219
nederland@emuge-franken.com
www.emuge-franken.nl

 **EFT Szerszámok és Technológiák
Magyarország Kft.**
Budaörs, Hungary
Tel. +36-23-500041
Fax +36-23-500462
eftiroda@emuge-franken.hu
www.emuge-franken.hu

 **EMUGE-FRANKEN Technik**
Warszawa, Poland
Tel. +48-22-8796731
Fax +48-22-8796760
eft@emuge-franken.com.pl
www.emuge-franken.com.pl

 **EMUGE-FRANKEN, S.L.**
Sant Joan Despí, Spain
Tel. +34-93-4774690
Fax +34-93-3738765
espana@emuge-franken.com
www.emuge-franken.com

 **EMUGE-FRANKEN
Ferramentas de Precisão Ltda.**
São Paulo, Brazil
Tel. +55-11-3805-5066
Fax +55-11-2275-7933
brasil@emuge-franken.com.br
www.emuge-franken.com.br

 **EMUGE India Pvt. Ltd.**
Pune, India
Tel. +91-20-24384941
Fax +91-20-24384028
marketing@emugeindia.com
www.emugeindia.com

 **EMUGE-FRANKEN
Repres. Permanente em Portugal**
Lisboa, Portugal
Tel. +351-213146314
Fax +351-213526092
portugal@emuge-franken.com
www.emuge-franken.com

 **EMUGE-FRANKEN AB**
Örebro, Sweden
Tel. +46-19-245000
Fax +46-19-245005
sverige@emuge-franken.com
www.emuge-franken.se

 Representative for Canada:
EMUGE Corp.
West Boylston, USA
Tel. +1-508-595-3600
Fax +1-508-595-3650
emuge@emuge.com
www.emuge.com

 **EMUGE-FRANKEN S. r. l.**
Milano, Italy
Tel. +39-02-39324402
Fax +39-02-39317407
italia@emuge-franken.com
www.emuge-franken.it

 **EMUGE-FRANKEN
Tools Romania SRL**
Cluj-Napoca, Romania
Tel. +40-264-597600
Fax +40-364-885544
emuge@emuge.ro
www.emuge.ro

 **RIWAG
Präzisionswerkzeuge AG**
Adligenswil, Switzerland
Tel. +41-41-3756600
Fax +41-41-3756601
info@riwag-schweiz.ch
www.riwag-schweiz.ch

 **EMUGE-FRANKEN
Precision Tools (Suzhou) Co. Ltd.**
Suzhou, China
Tel. +86-512-62860560
Fax +86-512-62860561
china@emuge-franken.com.cn
www.emuge-franken.com.cn

 **EMUGE-FRANKEN K. K.**
Yokohamashi, Japan
Tel. +81-45-9457831
Fax +81-45-9457832
info@emuge.jp
www.emuge.jp

 **OOO EMUGE-FRANKEN**
Saint-Petersburg, Russia
Tel. +7-812-3193019
Fax +7-812-3193018
info@emuge-franken.ru
www.emuge-franken.ru

 **EMUGE-FRANKEN
(Thailand) Co., Ltd.**
Bangkok, Thailand
Tel. +66-2-559-2036 (-8)
Fax +66-2-530-7304
info@emuge-franken-th.com
www.emuge-franken.com

 **EMUGE-FRANKEN
servisní centrum, s.r.o.**
Brno-Líšeň, Czech Republic
Tel. +420-5-44423261
Fax +420-5-4423798
info@emugefranken.cz
www.emugefranken.cz

 Representative for Luxembourg:
Dirk Gerson Otto
Büttelborn, Germany
Tel. +49-6152-910330
Fax +49-6152-910331
info@emuge-franken.com
www.emuge-franken.com


 **EMUGE-FRANKEN
Tooling Service d.o.o.**
Senta, Serbia
Tel. +381-24-817000
Fax +381-24-817000
eftsbicskei@emuge-franken.co.rs
www.emuge-franken.com

 **EMUGE-FRANKEN
Hassas Kesici Takım San. Ltd. Şti.**
Istanbul, Turkey
Tel. +90-216-455-1272
Fax +90-216-455-6210
turkiye@emuge-franken.com
www.emuge-franken.com/tr/

 **EMUGE-FRANKEN AB**
København, Denmark
Tel. +45-70-257220
Fax +45-70-257221
danmark@emuge-franken.com
www.emuge-franken.dk

 **EMUGE-FRANKEN S.A. de C.V.**
Querétaro, Mexico
Tel. +52-442-209-5168
Fax +52-442-209-5042
ventas@emuge-franken.com.mx
www.emuge-franken.com.mx

 **Eureka Tools Pte Ltd.**
Singapore
Tel. +65-6-8745781
Fax +65-6-8745782
eureka@eureka.com.sg
www.eureka.com.sg

 **EMUGE Corp.**
West Boylston, USA
Tel. +1-508-595-3600
+1-800-323-3013
Fax +1-508-595-3650
emuge@emuge.com
www.emuge.com

 **EMUGE-FRANKEN AB**
Helsinki, Finland
Tel. +35-8-207415740
Fax +35-8-207415749
suomi@emuge-franken.com
www.emuge-franken.fi

 **EMUGE-FRANKEN
(Malaysia) SDN BHD**
Selangor Darul Ehsan, Malaysia
Tel. +60-3-56366407
Fax +60-3-56366405
eureka@eureka.com.sg
www.eureka.com.sg

 **EMUGE-FRANKEN
nástroje spol. s.r.o.**
Bratislava, Slovak Republic
Tel. +421-2-6453-6635
Fax +421-2-6453-6636
emuge@emuge.sk
www.emuge.sk

 **VIAT**
Hanoi, Vietnam
Tel. +84-4-5333120
Fax +84-4-5333215
anviet@fpt.vn
www.emuge-franken.com

 **EMUGE SARL**
Saint Denis Cedex, France
Tel. +33-1-55872222
Fax +33-1-55872229
france@emuge-franken.com
www.emuge.fr

 **EMUGE-FRANKEN B.V.**
Huissen, Netherlands
Tel. +31-26-3259020
Fax +31-26-3255219
nederland@emuge-franken.com
www.emuge-franken.nl

 **EMUGE-FRANKEN tehnik d.o.o.**
Ljubljana, Slovenia
Tel. +386-1-4301040
Fax +386-1-2314051
info@emuge-franken.si
www.emuge-franken.com

**Weitere Vertriebspartner finden
Sie auf www.emuge-franken.com
com**

Please see www.emuge-franken.com
for further sales partners

 **EMUGE-Werk Richard Glimpel GmbH & Co. KG**
Fabrik für Präzisionswerkzeuge

Nürnberg Straße 96-100 · 91207 Lauf · GERMANY
Tel. +49 (0) 9123 / 186-0 · Fax +49 (0) 9123 / 14313

info@emuge.de
www.emuge.de

Walter Cordbarlag GmbH & Co. KG
walter@cordbarlag.de

 **FRANKEN GmbH & Co. KG**
Fabrik für Präzisionswerkzeuge

Frankenstraße 7/9a · 90607 Rückersdorf · GERMANY
Tel. +49 (0) 911 / 9575-5 · Fax +49 (0) 911 / 9575-327

info@emuge-franken.de
www.emuge-franken.de · www.frankentechnik.de