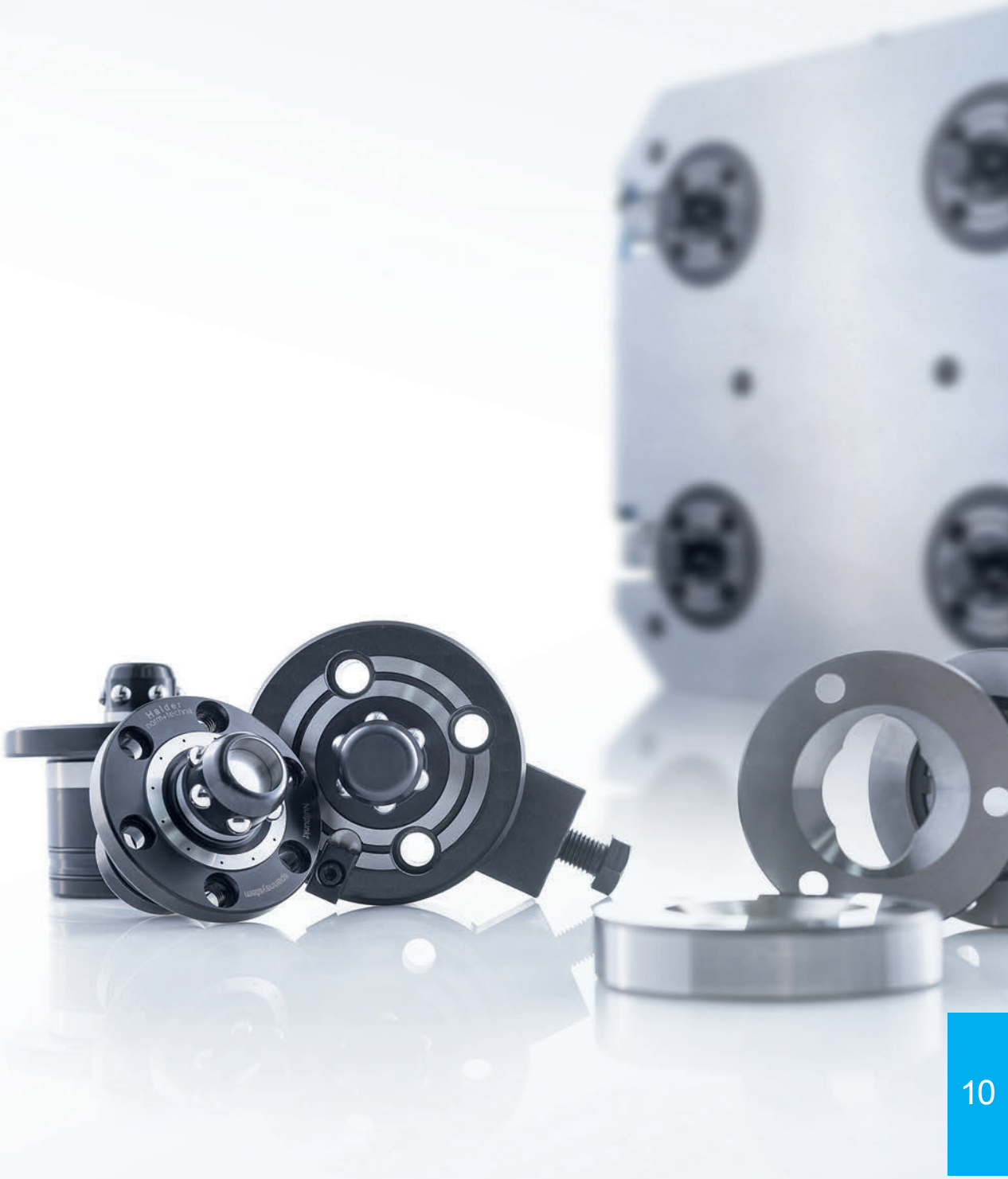
10 NULLPUNKTSPANNSYSTEME

Produktgruppe	Seite
Einzugselemente / Einzugsringe	**762**
Grund- und Trägerplatten	**775**
Zubehör für Nullpunktspannsysteme	**785**



NULLPUNKTSPANNSYSTEME

Kupplungselemente zum Spannen und gleichzeitigen Zentrieren von Vorrichtungselementen, ausgebildet als Schnellwechselsystem zur Verkürzung der Rüstzeiten.

- Referenziertes Aufspannen von Vorrichtungselementen durch wiederholgenaues Aufsetzen am „Nullpunkt“.
- Zum Bearbeiten von Werkstücken in mehreren Arbeitsschritten auf unterschiedlichen Maschinen.

Neben höchstmöglicher Flexibilität der Nullpunktspannsysteme – ob hydraulisch betätigt, als Einbauversion mit integrierter Abhebung der Vorrichtungen oder durch modularen Aufbau – gewährleistet diese Technik durch den nach oben aufgebauten Zapfen des Grundelementes und dem an der Vorrichtung integrierten Einzugsring eine hohe Produktionssicherheit, langanhaltende Genauigkeit und die Vermeidung von Verschmutzungen am Referenzpunkt.

Eigenschaften

- Bis 30 kN Haltekraft.
- Mechanische, pneumatische und hydraulische Betätigung.
- Mit Verdrehsicherung beim Einsatz von Einzelelementen.
- Hohe Effizienz, wiederholgenau und kosteneinsparend.
- Auf allen Maschinen einsetzbar.
- Integrierbar auch in Halder-Vorrichtungssysteme.

Einbau-Einzugselement,
doppelt wirkend
30 kN Haltekraft

Einbau-Einzugselement,
einfach wirkend
20 kN Haltekraft

Einzugsringe passend für alle Nullpunktspannsysteme

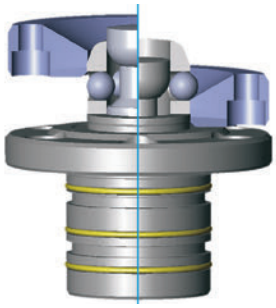
Modulare Einzugselemente
bis 10 kN Haltekraft

Steuermodule austauschbar

NULLPUNKTSPANNSYSTEME

Hydraulisch doppelt wirkendes Einbau-Einzugselement 30 kN Haltekraft

- Spannen und zentrieren hydraulisch.
- Lösen und abheben mit integriertem Aushubzylinder, hydraulisch.
- Geeignet zur Automatisierung.
- Integrierte pneumatische Ausblasung der Auflageflächen.
- Pneumatische Abfragekontrolle an der Auflagefläche beim Spannen.
- Integrierbar in Grundplatten, Winkel, Würfel etc.



Funktionsprinzip
Spannen und Abheben

Hydraulisch einfach wirkendes Einbau-Einzugselement 20 kN Haltekraft

- Spannen und zentrieren über Federkraft.
- Lösen und abheben mit integriertem Aushubzylinder, hydraulisch.
- Geeignet zur Automatisierung.
- Integrierbar in Grundplatten, Winkel, Würfel etc.

Einbauprinzip

Modulares Einzugselement bis 10 kN Haltekraft

- Spannen und zentrieren über Federkraft.
- Lösen: Mechanisch, pneumatisch, hydraulisch (Steuermodule austauschbar).
- Integrierbar in Grundplatten, Winkel, Würfel etc.
- Aufschraubbar auf Tische, Platten etc.

Maschinentisch Grundplatte mit 4 Einzugselementen

Ausführungen der Einzugsringe

Die Einzugsringe sind für alle Nullpunktspannsysteme passend. Anschraubbar und integrierbar an Vorrichtungen oder direkt am Werkstück. Zum Positionieren und gleichzeitigen Spannen von Vorrichtungselementen sind die Einzugsringe in folgende Ausführungen unterteilt:

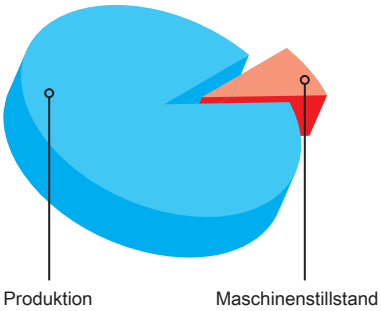
1. Einzugsring „zentrisch“ zum Ausrichten und Spannen im Nullpunkt.
2. Einzugsring „Schwertform“ für Zweipunktauflage zum Ausrichten in eine Achsrichtung.
3. Einzugsring „schwimmend“ ohne Zentrierfunktion für überbestimmte zusätzliche Spannung.

ZEIT IST GELD

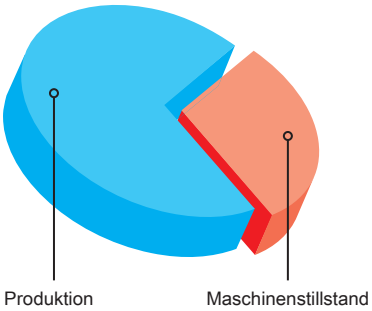
Nullpunktspannsysteme sind eine lohnende Investition, die sich durch einfachere Umrüstvorgänge, weniger Maschinenstillstand und fast unbegrenzte Flexibilität innerhalb kürzester Zeit bezahlt macht. Vergleichen Sie selbst, welche Kostenvorteile mit dem Einsatz von Nullpunktspannsystemen erzielt werden können.

Vergleich Produktionszeit/Rüstzeit

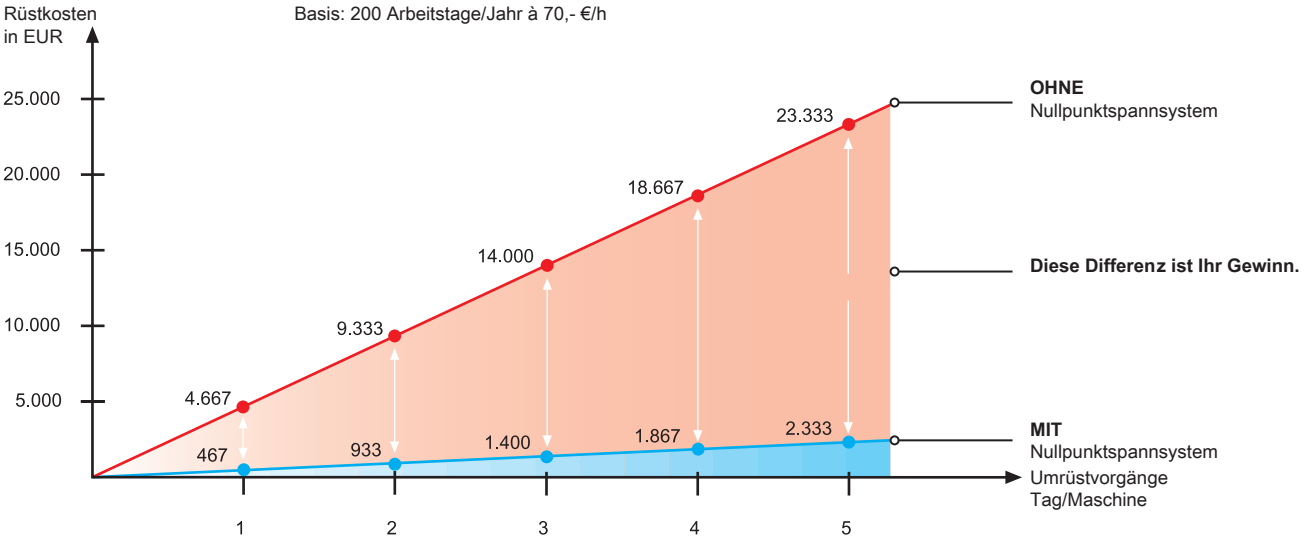
MIT Nullpunktspannsystem



OHNE Nullpunktspannsystem



Rüstkostenvergleich mit und ohne Nullpunktspannsystem



Berechnung der Amortisationszeit

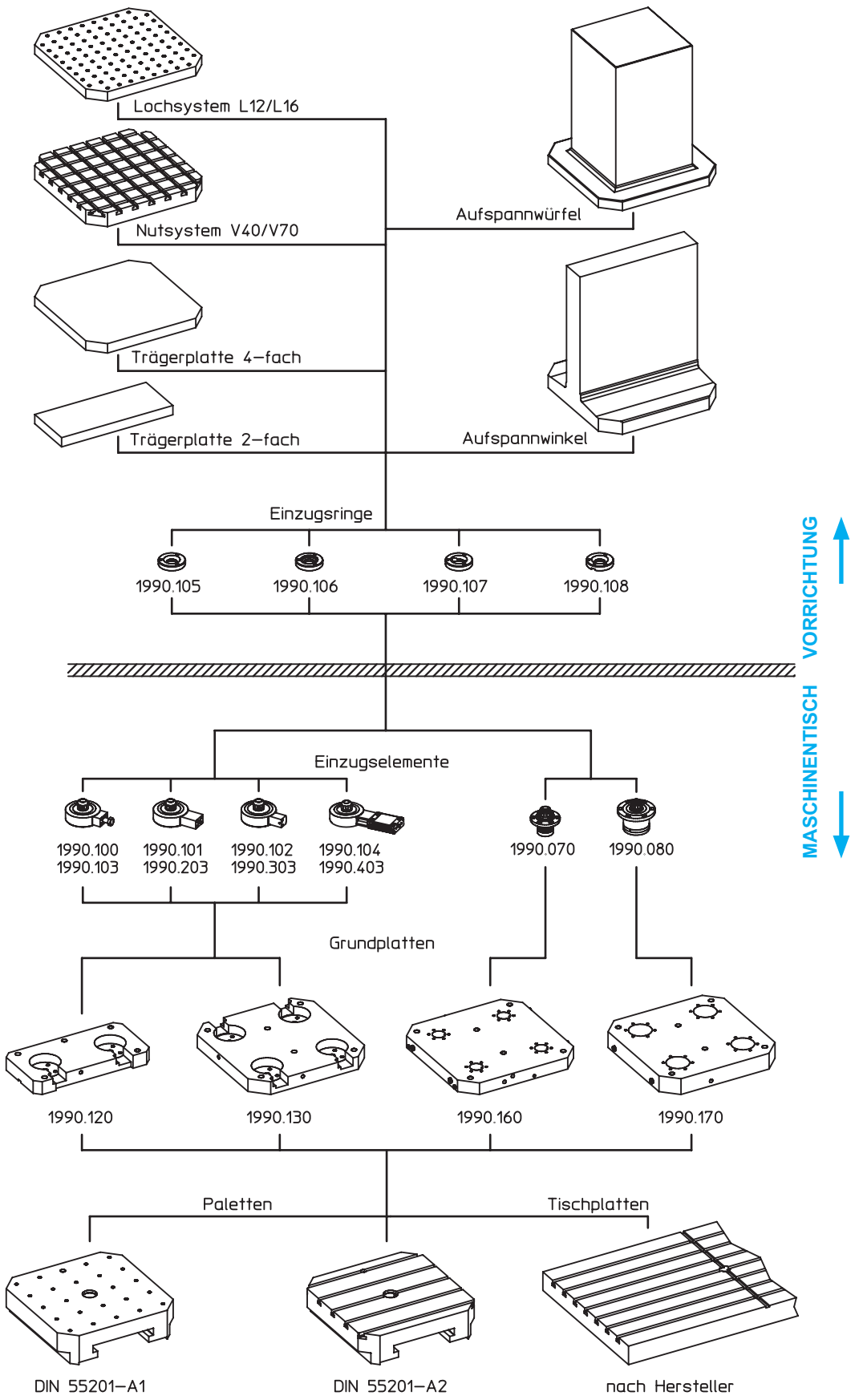
Beispiel
Bei 5 Umrüstvorgängen/Schicht/Maschine

Ohne Nullpunktspannsystem: 5 x ~20 Min. = **100 Min.**
Mit Nullpunktspannsystem: 5 x ~2 Min. = **10 Min.**

Einsparung/Schicht/netto = **90 Min.**
Einsparung/Jahr/200 Arbeitstage = **300 h**

Kostenvorteil/Jahr bei € 70,-/h
= € 21.000.-

ÜBERSICHT


Lochsystem L12/L16
Nutsystem V40/V70
Trägerplatte 4–fach
Trägerplatte 2–fach
Aufspannwürfel
Aufspannwinkel
Einzugsringe
1990.105
1990.106
1990.107
1990.108
VORRICHTUNG
MASCHINENTISCH
Einzugselemente
1990.100
1990.103
1990.101
1990.203
1990.102
1990.303
1990.104
1990.403
1990.070
1990.080
Grundplatten
1990.120
1990.130
1990.160
1990.170
Paletten
Tischplatten
DIN 55201–A1
DIN 55201–A2
nach Hersteller

Einzugselemente • hydraulisch, doppelt wirkend mit Abhebung und Ausblasung

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

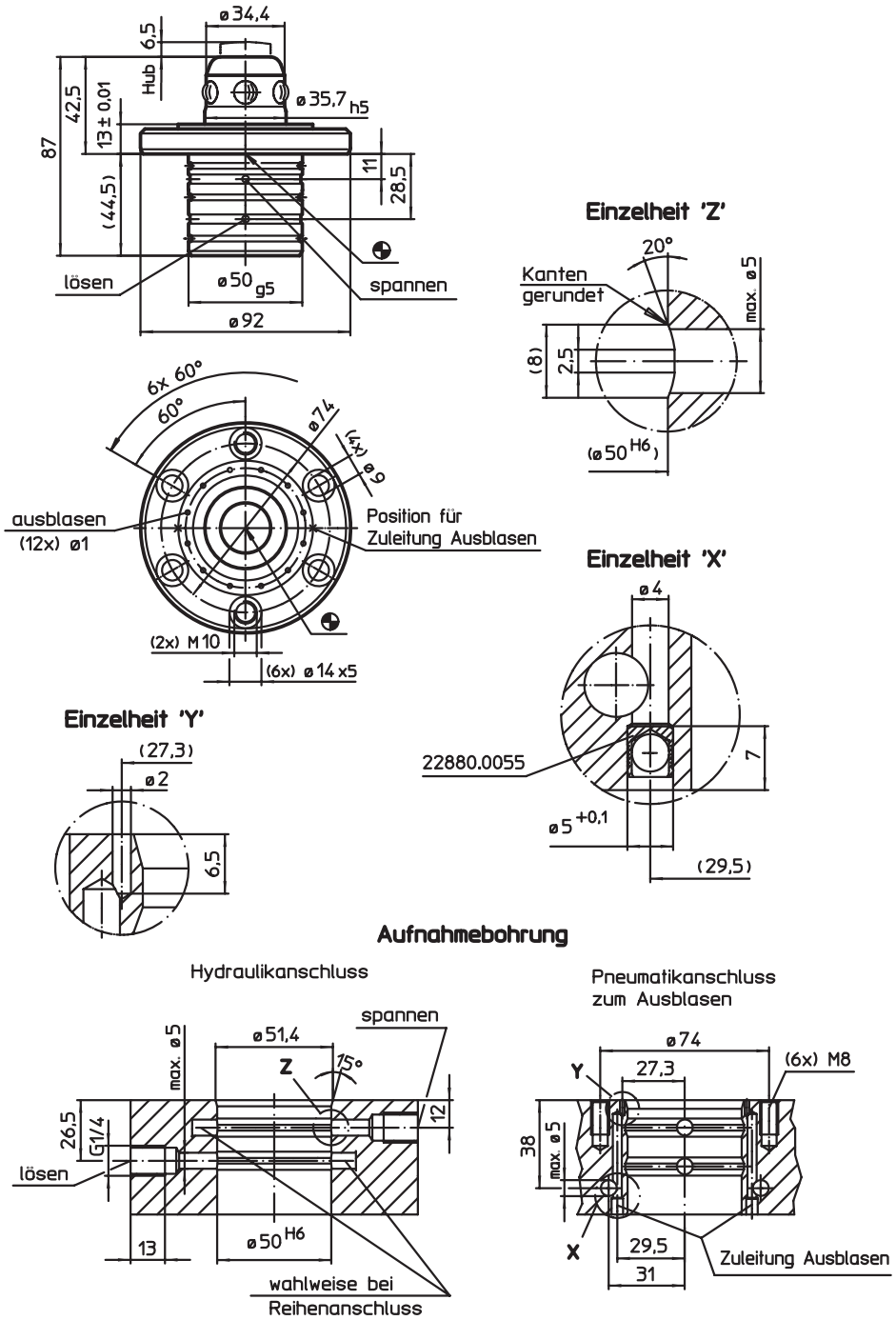
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785
Druckverstärker . . . . . → S. 786

Maßzeichnung



Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsdruck max. [bar]	[g]	Art.-Nr.
30000	0,01	60 – 80	1200	1990.070

Einzugselemente • hydraulisch, einfach wirkend mit Abhebung

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

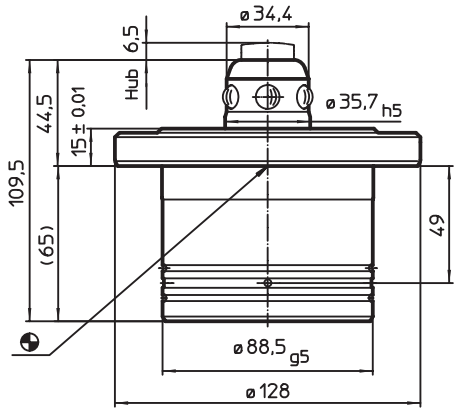
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

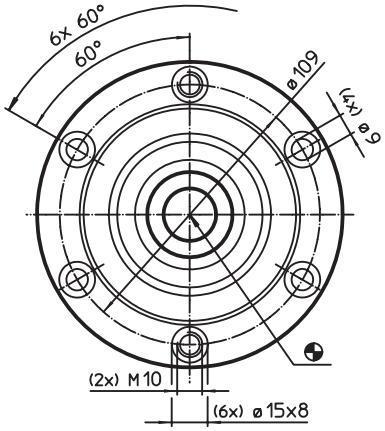
Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785
Druckverstärker . . . . . → S. 786

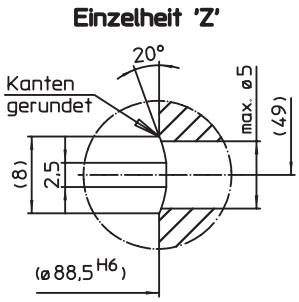
Maßzeichnung

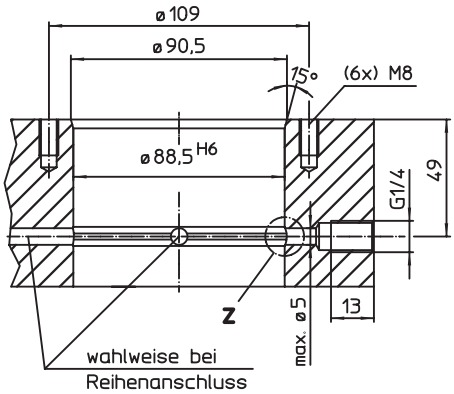




Aufnahmebohrung

Hydraulikanschluss





Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsdruck max. [bar]	[g]	Art.-Nr.
20000	0,01	60 – 80	3750	1990.080

Einzugselemente • modular, mechanisch

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Grundkörper
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

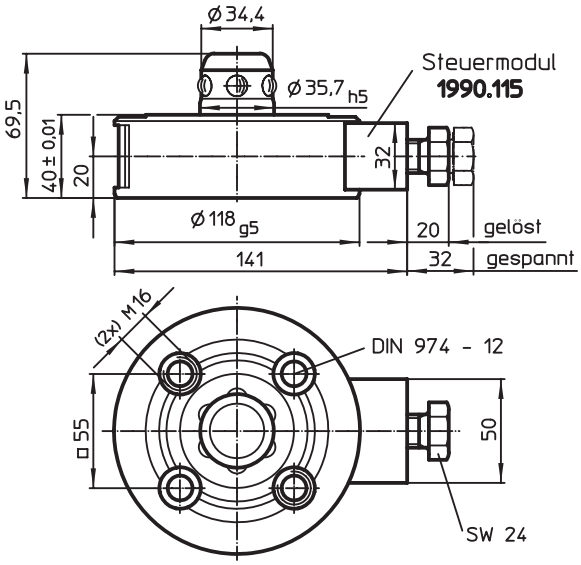
Steuermodul
- Stahl, brüniert

Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785

Maßzeichnung



Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsmoment [Nm]	[g]	Art.-Nr.
10000	0,01	10	3300	1990.100

10

Einzugselemente • modular, hydraulisch

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Grundkörper
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

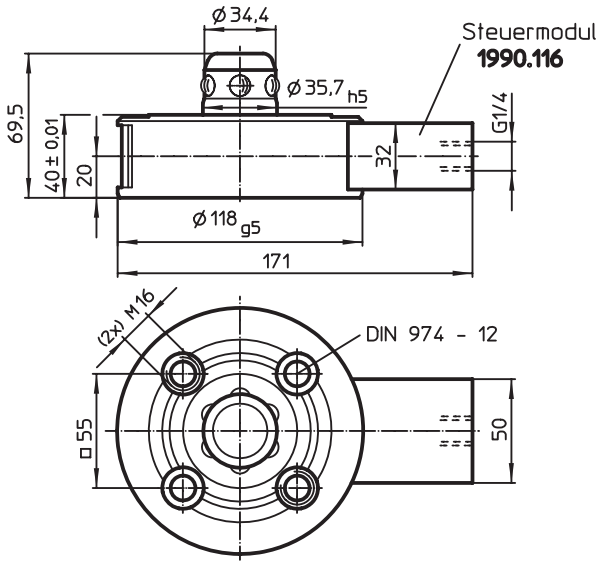
Steuermodul
- Stahl, brüniert

Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785
Druckverstärker . . . . . → S. 786

Maßzeichnung



Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsdruck [bar]	[g]	Art.-Nr.
10000	0,01	80 – 120	3500	1990.101

Einzugselemente • modular, pneumatisch

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Grundkörper
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

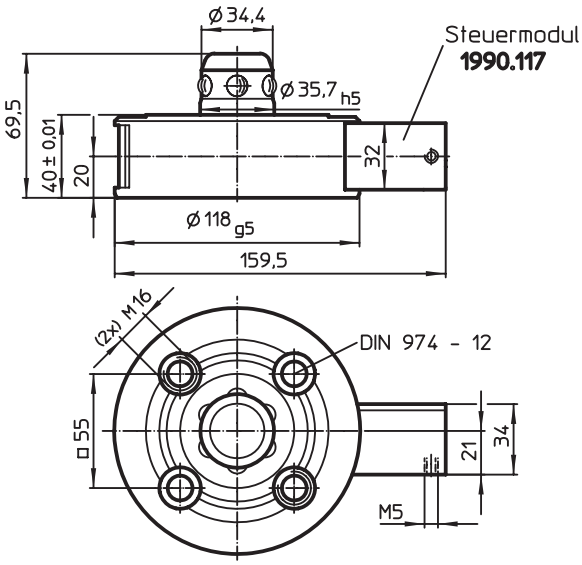
Steuermodul
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785

Maßzeichnung



Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsdruck [bar]	[g]	Art.-Nr.
5000	0,01	6	3040	1990.102

Einzugselemente • modular, pneumatisch, verstärkt

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Grundkörper
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

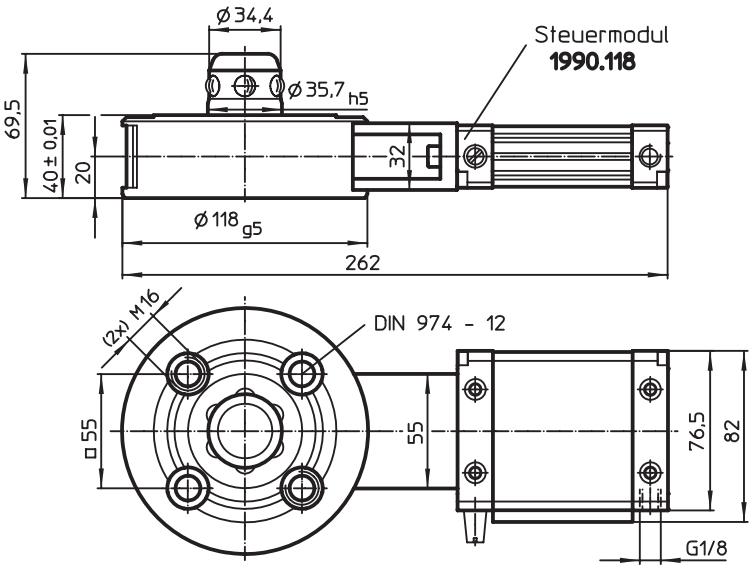
Steuermodul
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785

Maßzeichnung



Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsdruck [bar]	[g]	Art.-Nr.
10000	0,01	6	3750	1990.104

Einzugselemente • modular, mechanisch, mit Verdrehsicherung

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Grundkörper
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

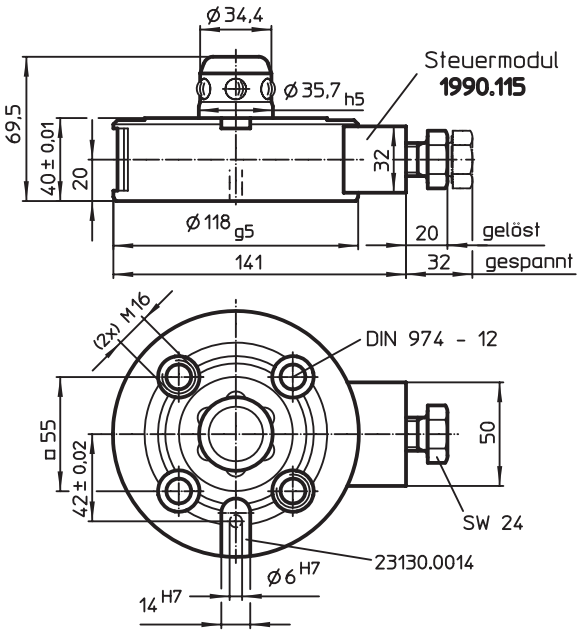
Steuermodul
- Stahl, brüniert

Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785

Maßzeichnung



Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsmoment [Nm]	[g]	Art.-Nr.
10000	0,01	10	3300	1990.103

10

Einzugselemente • modular, hydraulisch, mit Verdrehsicherung,

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Grundkörper
- Stahl, einsatzgehärtet, brüniert, geschliffen

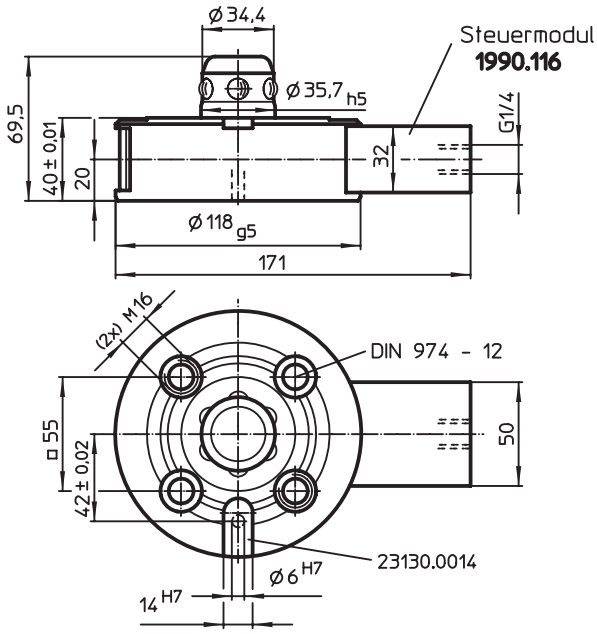
Steuermodul
- Stahl, brüniert

Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785
Druckverstärker . . . . . → S. 786

Maßzeichnung



Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsdruck [bar]	[g]	Art.-Nr.
10000	0,01	80 – 120	3480	1990.203

Einzugselemente • modular, pneumatisch, mit Verdrehsicherung

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Grundkörper
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

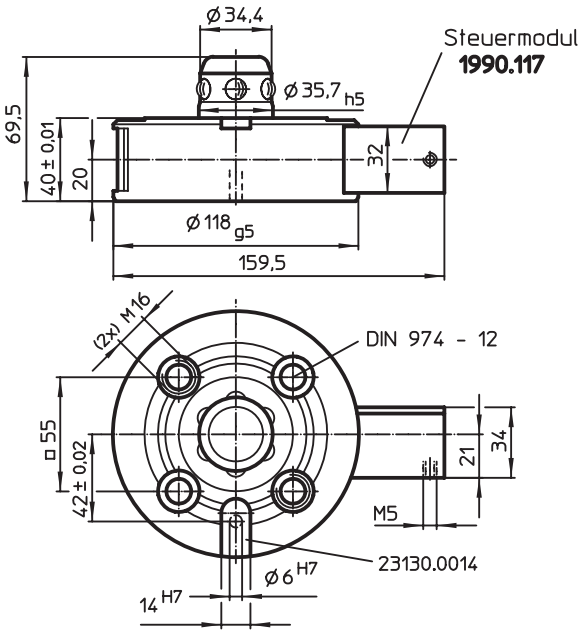
Steuermodul
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785

Maßzeichnung



Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsdruck [bar]	[g]	Art.-Nr.
5000	0,01	6	3040	1990.303

10

Einzugselemente • modular, pneumatisch, verstärkt mit Verdrehsicherung

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Grundkörper
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

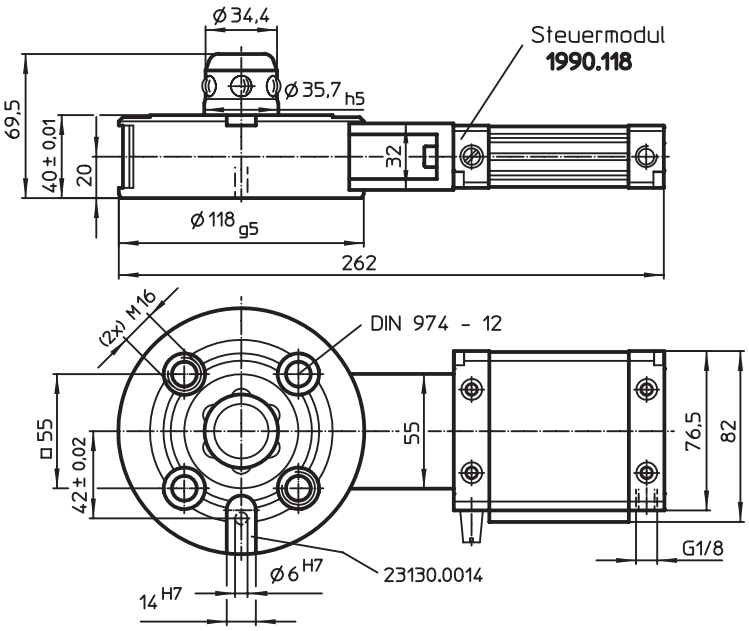
Steuermodul
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

Weitere Produkte

Einzugsringe . . . . . → S. 773
Abdeckkappen, für Einzugselemente . . → S. 785

Maßzeichnung



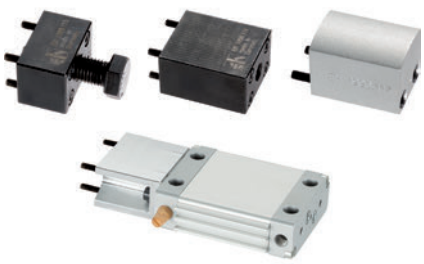
Bestellinformationen

Haltekraft [N]	Zentriergenauigkeit < [mm]	Entriegelungsdruck [bar]	[g]	Art.-Nr.
10000	0,01	6	3750	1990.403

10

Steuermodule

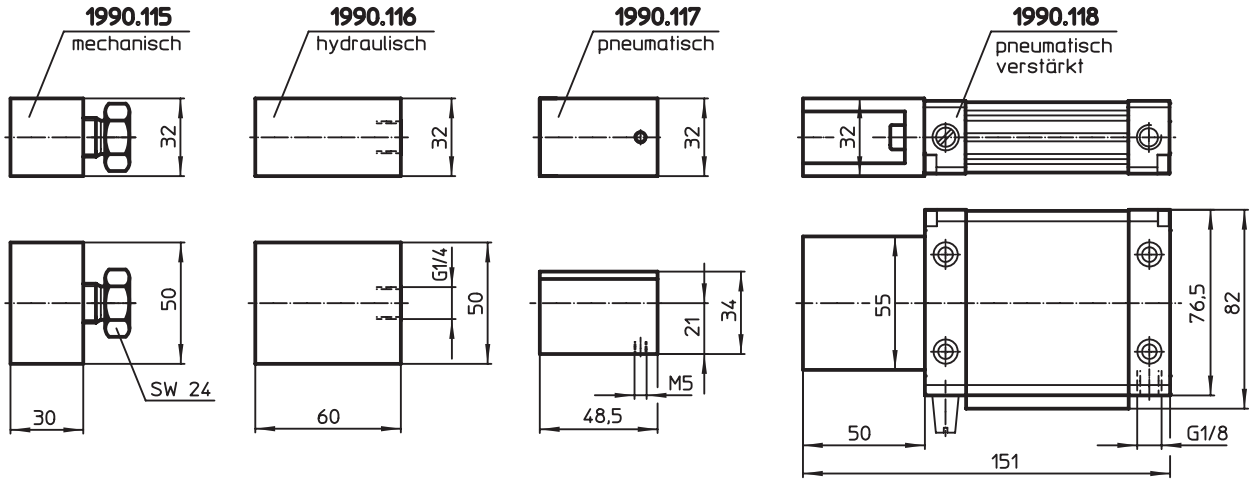
EH 1990.



Produktbeschreibung

Werkstoff
- Stahl, brüniert
- Aluminium Al

Maßzeichnung



Bestellinformationen

[g]	Art.-Nr.
mechanisch	
387	1990.115
hydraulisch	
617	1990.116
pneumatisch	
165	1990.117
pneumatisch, verstärkt	
680	1990.118

Einzugsringe

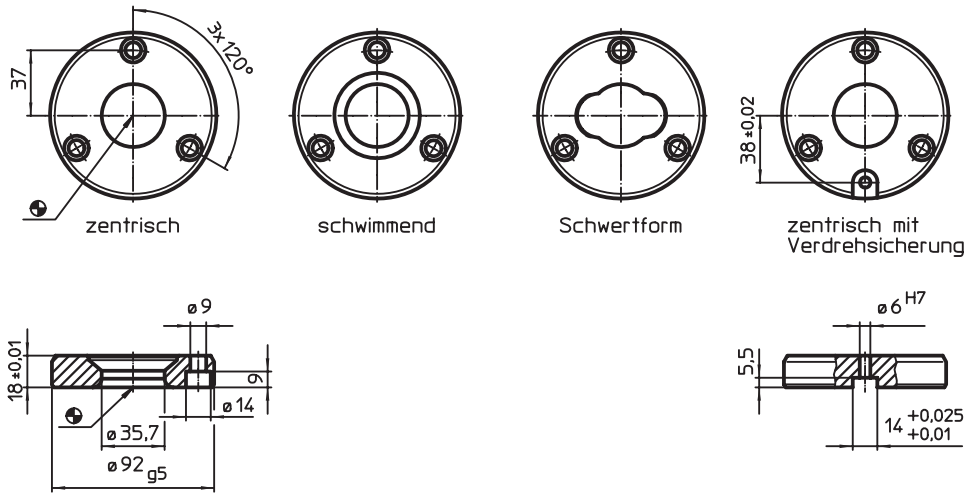
EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

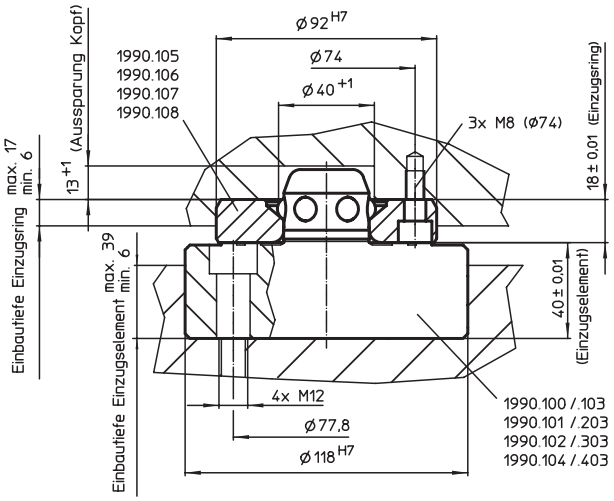
Maßzeichnung



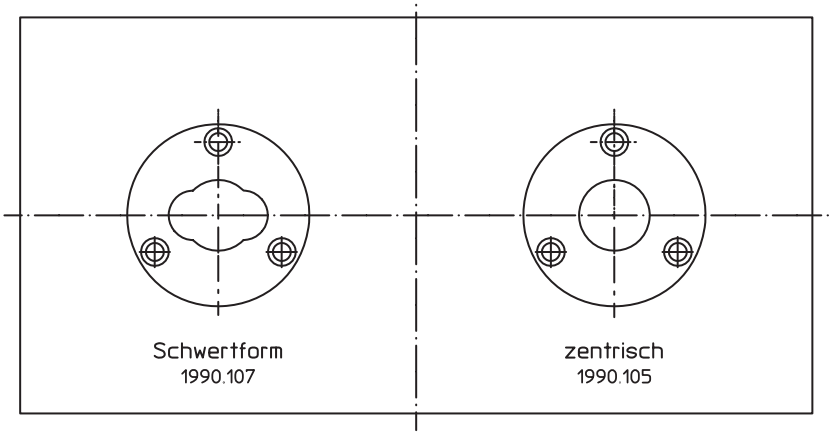
Bestellinformationen

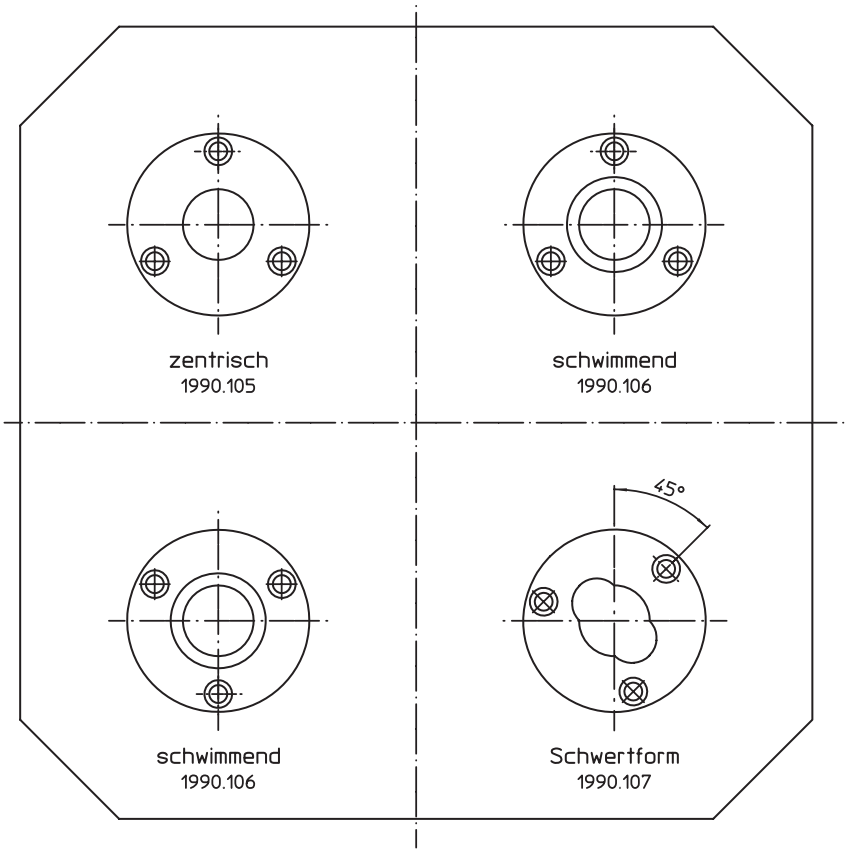
[g]	Art.-Nr.
zentrisch	
680	1990.105
schwimmend	
670	1990.106
Schwertform	
670	1990.107
zentrisch, mit Verdrehsicherung	
670	1990.108

Anwendungsbeispiel



EINBAULAGE DER EINZUGSRINGE UNABHÄNGIG VOM ABSTAND





Grundplatten • für 2 Einzugselemente

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

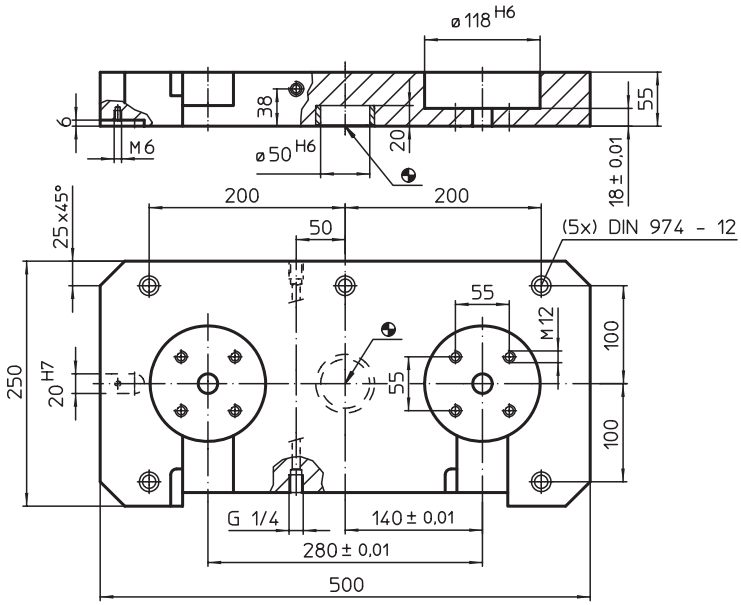
Hinweise

Sonderausführung auf Anfrage.

Weitere Produkte

Einzugselemente, modular, mechanisch → S. 764
Einzugselemente, modular, hydraulisch → S. 765
Einzugselemente, modular, pneumatisch → S. 766
Trägerplatten, mit 2 Einzugsringen . . . . → S. 783

Maßzeichnung



Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
14	1990.120

Grundplatten • mit 2 Einzugselementen

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Einzugselement
- siehe Art.-Nr. 1990.100-102

Grundplatte
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

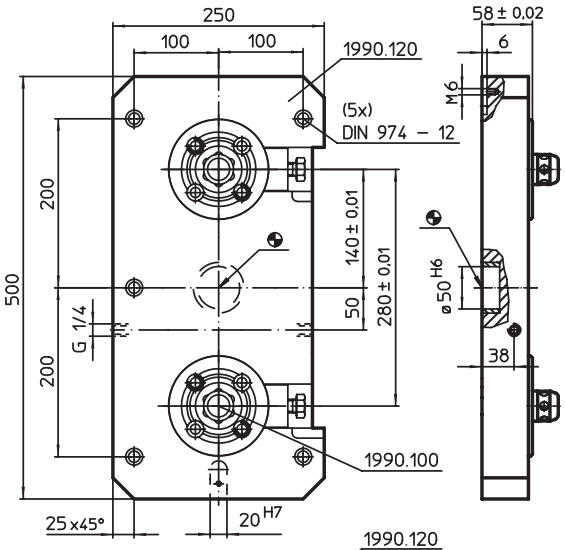
Hinweise
Sonderausführung auf Anfrage.

Weitere Produkte

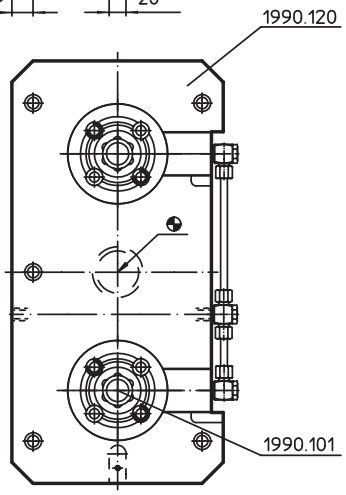
Einzugselemente, modular, mechanisch → S. 764
Einzugselemente, modular, hydraulisch → S. 765
Einzugselemente, modular, pneumatisch → S. 766
Trägerplatten, mit 2 Einzugsringen . . . . → S. 783

Maßzeichnung

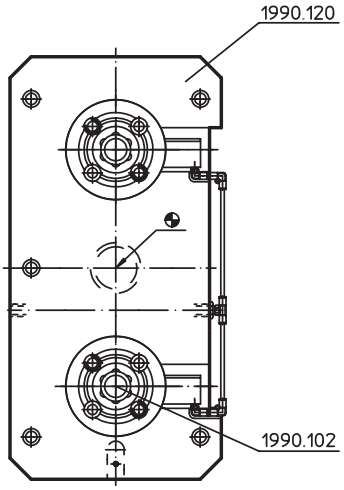
1990.125



1990.126



1990.127



Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
mechanisch	
16,5	1990.125
hydraulisch	
17,0	1990.126
pneumatisch	
16,0	1990.127

10

Grundplatten • für 4 Einzugselemente

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

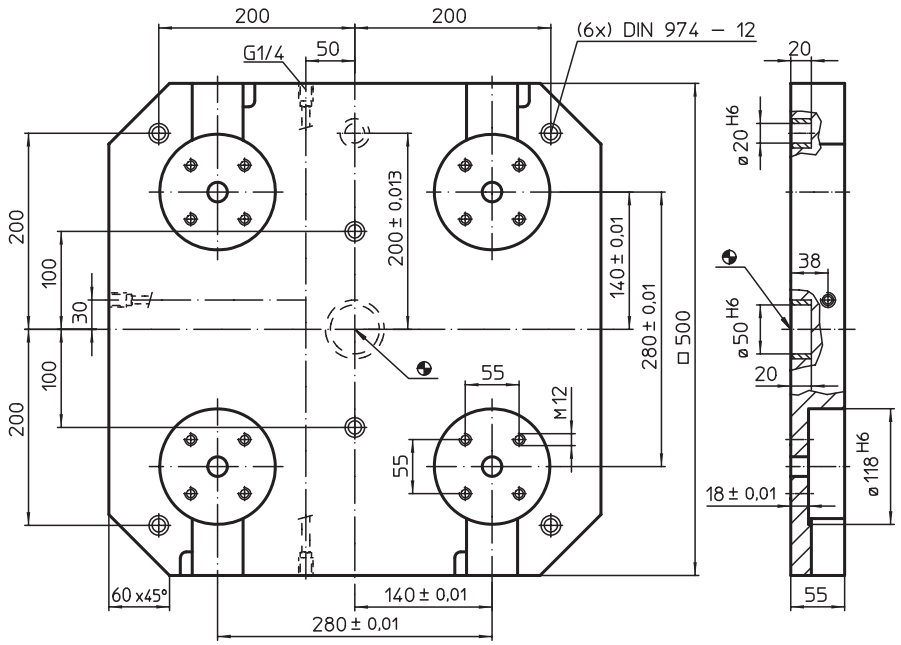
Hinweise

Sonderausführung auf Anfrage.

Weitere Produkte

Einzugselemente, modular, mechanisch → S. 764
Einzugselemente, modular, hydraulisch → S. 765
Einzugselemente, modular, pneumatisch → S. 766
Trägerplatten, mit 4 Einzugsringen . . . . → S. 784

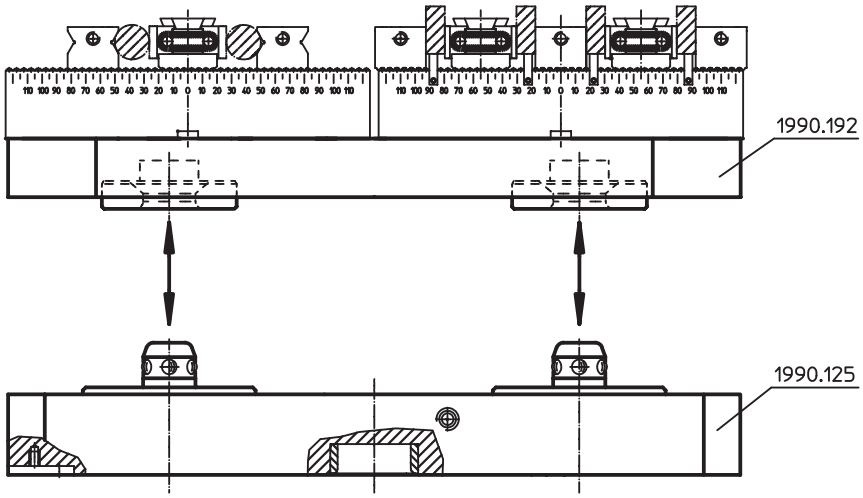
Maßzeichnung



Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
30	1990.130

Anwendungsbeispiel



Grundplatten • mit 4 Einzugselementen

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Einzugselement
- siehe Art.-Nr. 1990.100-102

Grundplatte
- Aluminium Al

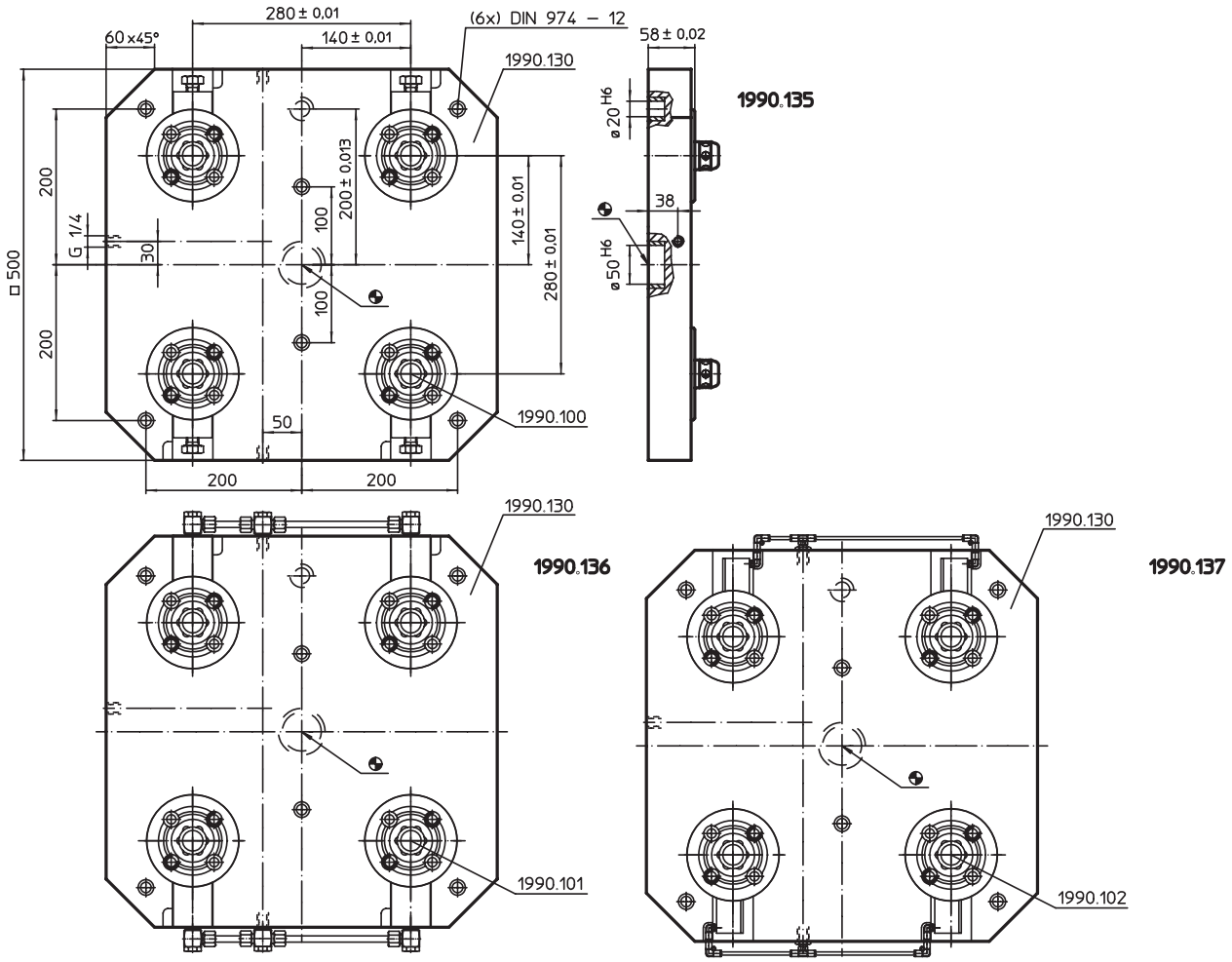
Weiterführende Informationen

Hinweise
Sonderausführung auf Anfrage.

Weitere Produkte

Einzugselemente, modular, mechanisch → S. 764
Einzugselemente, modular, hydraulisch → S. 765
Einzugselemente, modular, pneumatisch → S. 766
Trägerplatten, mit 4 Einzugsringen . . . . → S. 784

Maßzeichnung



Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
mechanisch	
43	1990.135
hydraulisch	
44	1990.136
pneumatisch	
42	1990.137

Grundplatten • für 4 Einzugselemente, doppelt wirkend

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

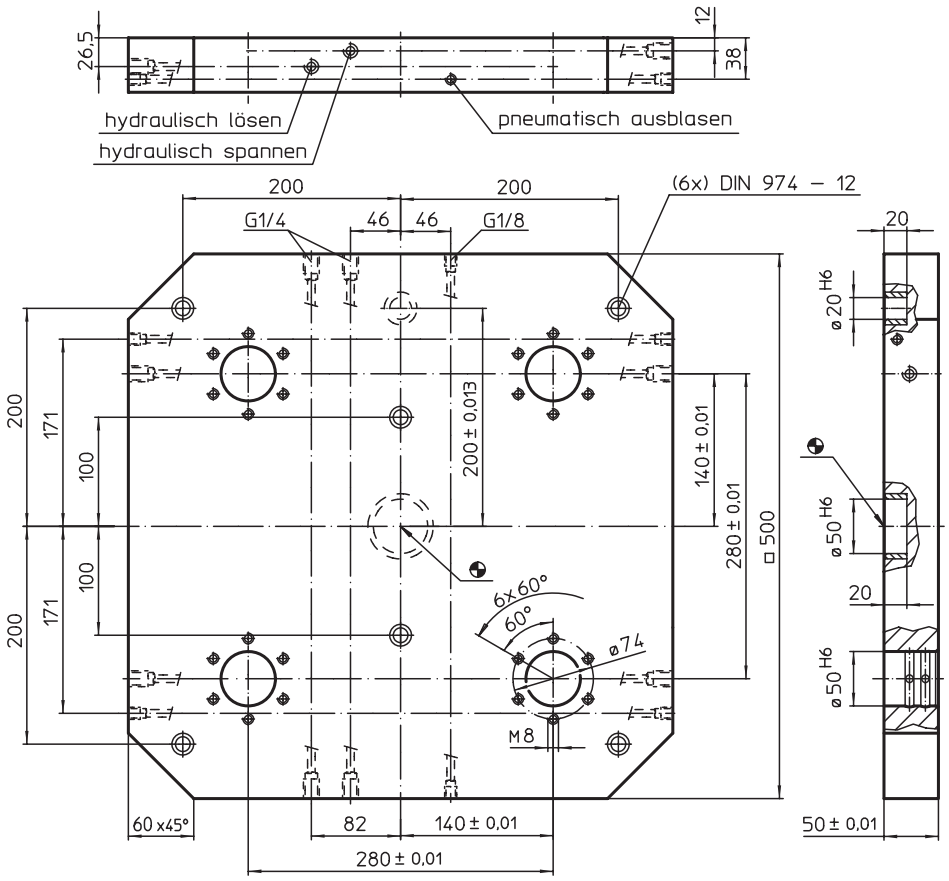
Hinweise

Sonderausführung auf Anfrage.

Weitere Produkte

Einzugselemente, hydraulisch, doppelt wirkend mit Abhebung und Ausblasung . . . . . → S. 762
Trägerplatten, mit 4 Einzugsringen . . . . → S. 784

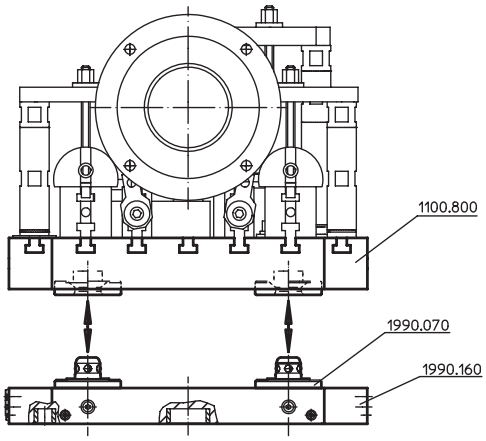
Maßzeichnung



Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
30	1990.160

Anwendungsbeispiel



Grundplatten • mit 4 Einzugselementen, doppelt wirkend

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Einzugselement
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

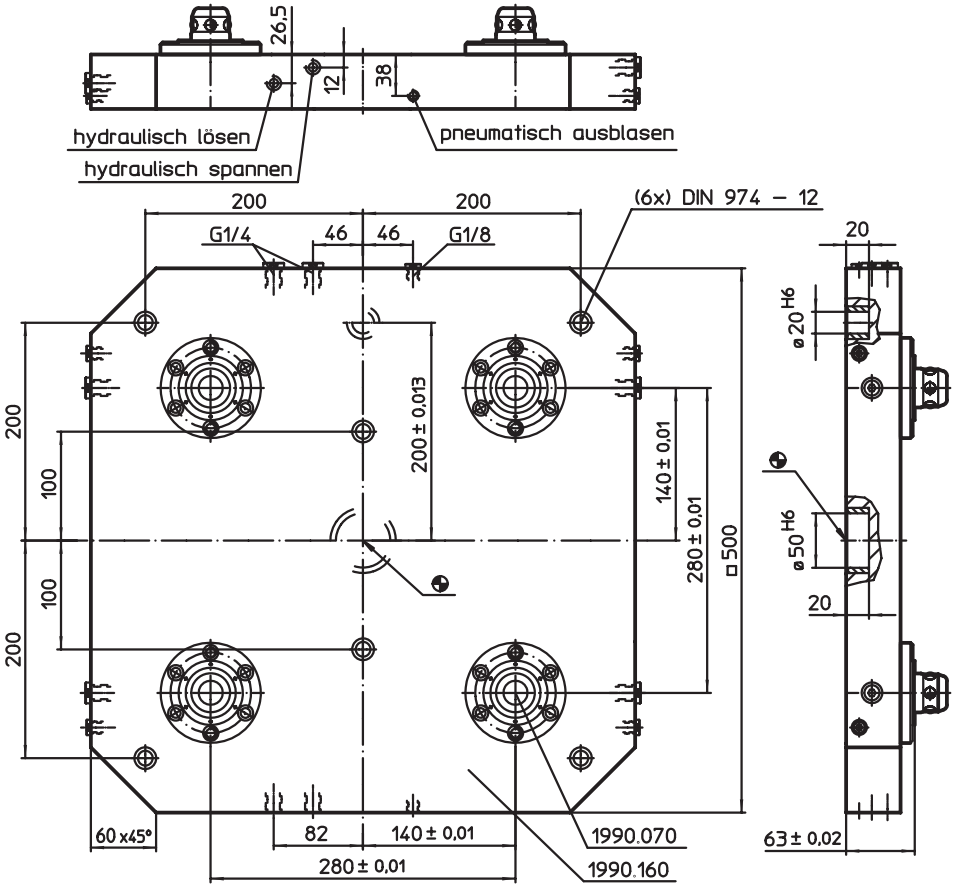
Grundplatte
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

Hinweise
Sonderausführung auf Anfrage.

Weitere Produkte
Einzugselemente, hydraulisch, doppelt wirkend mit Abhebung und Ausblasung . . . . . → S. 762
Trägerplatten, mit 4 Einzugsringen . . . . → S. 784

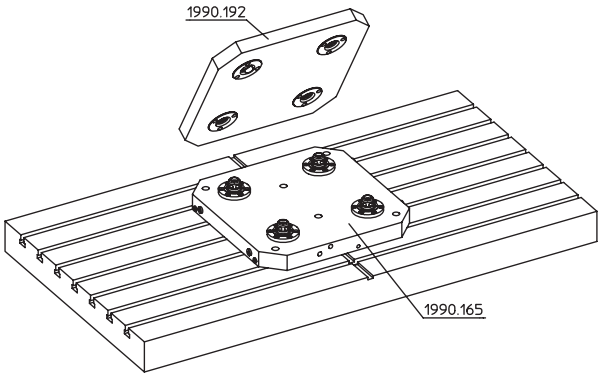
Maßzeichnung



Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
35	1990.165

Anwendungsbeispiel



10

Grundplatten • für 4 Einzugselemente, einfach wirkend

EH 1990.

Produktbeschreibung

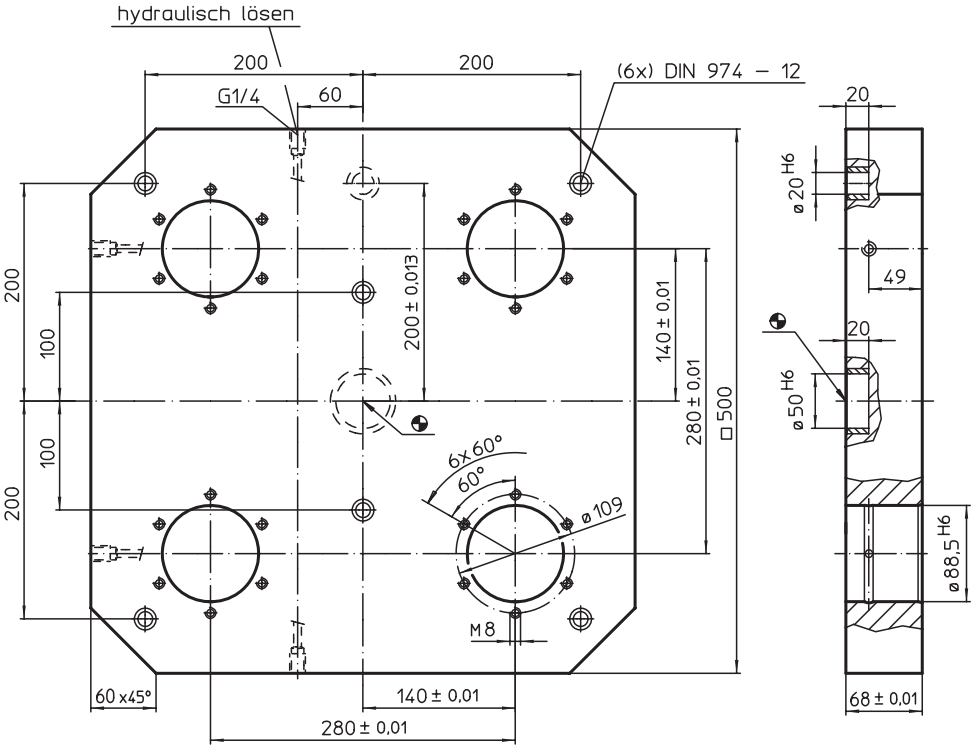
Werkstoff
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

Hinweise
Sonderausführung auf Anfrage.

Weitere Produkte
Einzugselemente, hydraulisch, einfach wirkend mit Abhebung . . . . . → S. 763
Trägerplatten, mit 4 Einzugsringen . . . . → S. 784

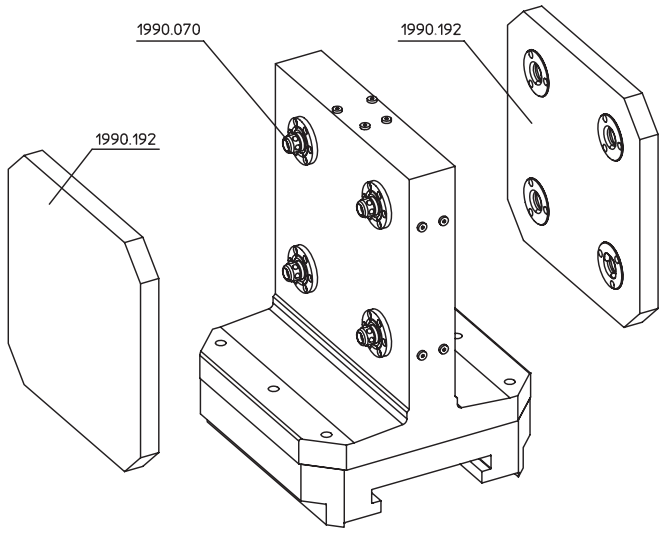
Maßzeichnung



Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
35	1990.170

Anwendungsbeispiel



Grundplatten • mit 4 Einzugselementen, einfach wirkend

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

Einzugselement
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

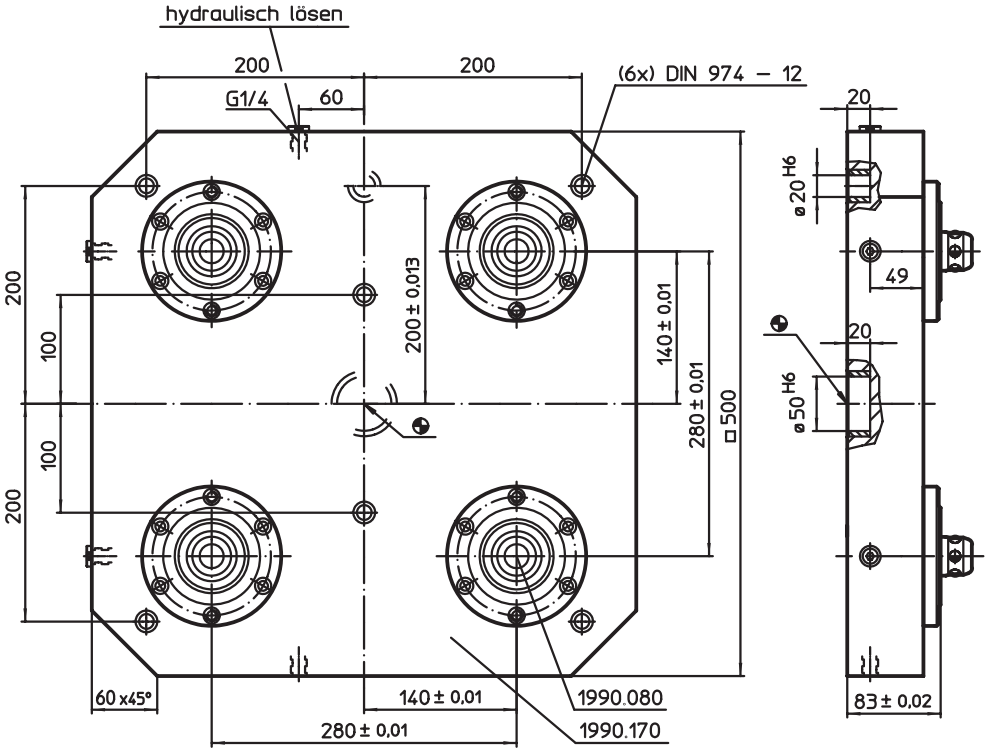
Grundplatte
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

Hinweise
Sonderausführung auf Anfrage.

Weitere Produkte
Einzugselemente, hydraulisch, einfach wirkend mit Abhebung . . . . . → S. 763
Trägerplatten, mit 4 Einzugsringen . . . . → S. 784

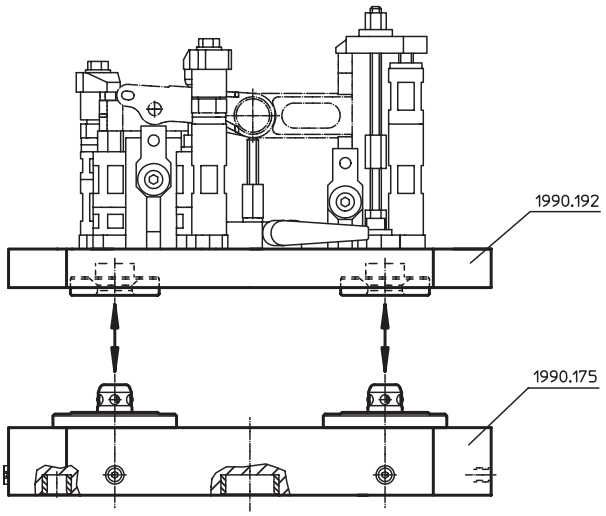
Maßzeichnung



Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
50	1990.175

Anwendungsbeispiel



Trägerplatten • mit 2 Einzugsringen

EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

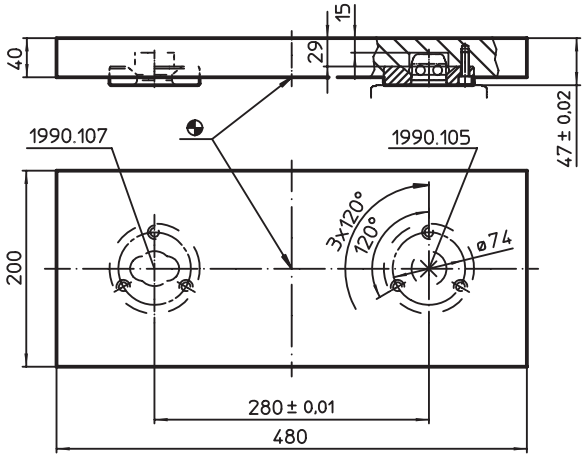
Einzugsringe
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

Grundplatte
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

Hinweise
Sonderausführung auf Anfrage.

Maßzeichnung



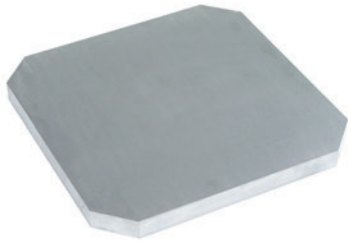
Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
11	1990.190

Anwendungsbeispiel

Trägerplatten • mit 4 Einzugsringen

EH 1990.



Produktbeschreibung

Werkstoff

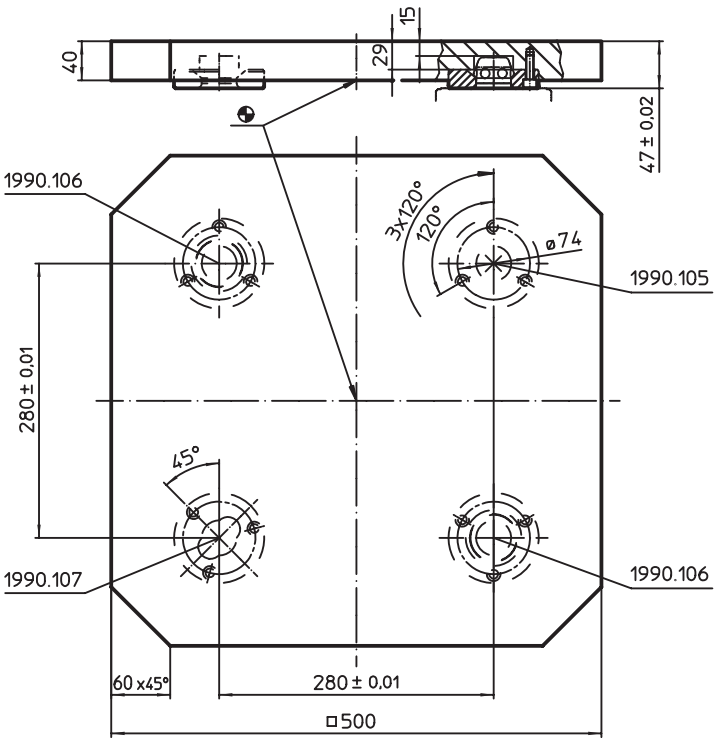
Einzugsringe
- Stahl, einsatzgehärtet, geschliffen

Grundplatte
- Aluminium Al

Weiterführende Informationen

Hinweise
Sonderausführung auf Anfrage.

Maßzeichnung



Bestellinformationen

[kg]	Art.-Nr.
27	1990.192

Abdeckkappen • für Einzugselemente

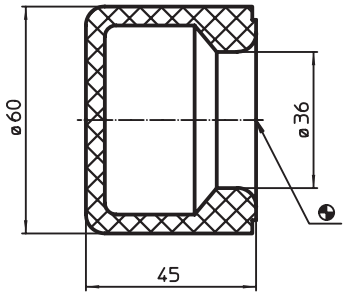
EH 1990.

Produktbeschreibung

Werkstoff

- Kunststoff

Maßzeichnung



Bestellinformationen

[g]	Art.-Nr.
70	1990.114

Druckverstärker

EH 1991.

Produktbeschreibung

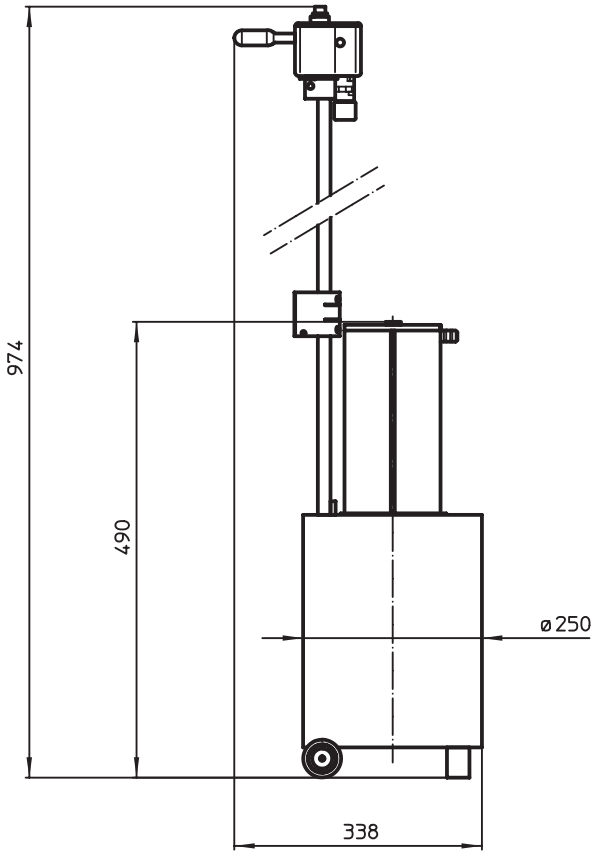
Druckverstärker werden in der Regel dann eingesetzt wenn bereits Druckluft an einer Maschine oder Vorrichtung zur Verfügung steht. Sie sind eine Alternative zu herkömmlichen Hydraulikaggregaten.
Er wandelt Druckluft in Hydraulikdruck um und ist für alle Einzugselemente (EH 1990.) geeignet.

Weiterführende Informationen

Hinweise

Lieferung ohne Hydraulikschlauch. Auf Anfrage in verschiedenen Längen, auch mit leckölfreier Schnellkupplung, erhältlich.

Maßzeichnung



Bestellinformationen

Systemdruck [bar]	Ölvolumen [l]	Luftdruck [bar]	[kg]	Art.-Nr.
80	0,5	6	27,3	1991.074

ANWENDUNGSBEISPIEL

Einzugselement 1990.080, hydraulisch, einfach wirkend mit Abhebung

Der hier abgebildete Praxisfall zeigt, wie ein Nullpunktspannsystem auf einem modernen Bearbeitungszentrum eingesetzt werden kann.

Abb. 1
Die Trägerplatte wird mit dem aufgespannten Werkstück – hier mit Hilfe eines Krans – auf die Nullpunktspannsystem-Grundplatte aufgesetzt.

Beispiel
Multifunktionelle Grundplatte mit 9 Einzugselementen für den Einsatz unterschiedlicher Trägerplatten.

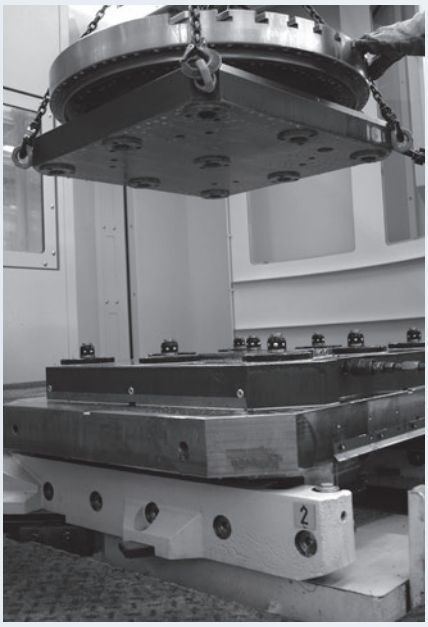
Abb. 2
Das Einlegen der Trägerplatte wird durch folgende Punkte erleichtert:

- Vorzentrierung durch extrem große Fase am Einzugselement und ebenso am Gegenstück, dem Einzugsring.
- Auflage auf dem um 5 mm absenkbaren Zapfen. (Beim Lösen wird die Trägerplatte wieder um 5 mm angehoben).

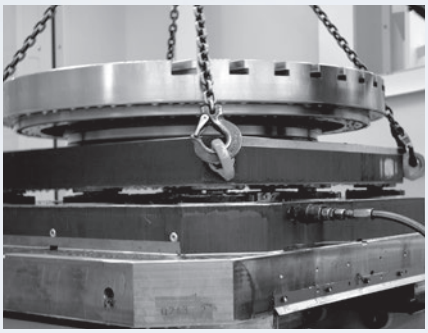
Die Absenkung, Zentrierung und Spannung erfolgt gleichzeitig durch Wegnahme des Hydraulikdruckes.

Abb. 3
Das Werkstück ist in Bearbeitung.

1.



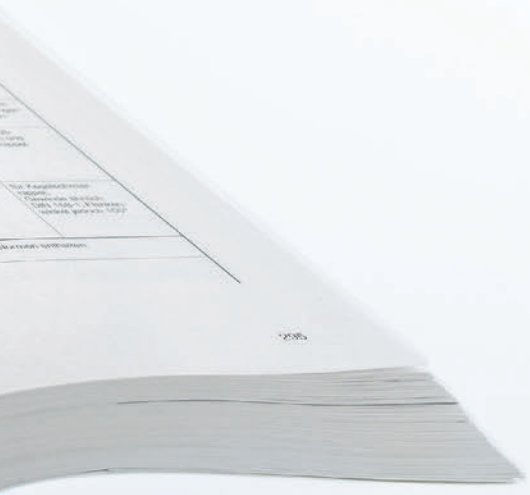
2.



3.

11 TECHNISCHER ANHANG

Produktgruppe	Seite
Einheiten	**790**
ISO-Passungen und Toleranzen	**792**
Anziehdrehmomente	**794**
Gewindesicherungen	**796**
Übersicht DIN	**800**
Inhaltsverzeichnis nach Artikelgruppe	**801**
Alphabetisches Inhaltsverzeichnis	**807**



EINHEITEN

Umrechnungstabelle

Maße		
Inch (in)	in Millimeter (mm)	in x 25,4 = mm
Millimeter (mm)	in Inch (in)	mm x 0,03937 = in

Gewicht/Kraft		
Unze (oz)	in Gramm (g)	oz x 28 = g
Gramm (g)	in Unze (oz)	g x 0,3527 = oz
Pfund (lbs)	in Kilogramm (kg)	lbs x 0,4536 = kg
Kilogramm (kg)	in Pfund (lbs)	kg x 2,205 = lbs
Kilogramm (kg)	in Newton (N)	kg x 9,81 = N
Newton (N)	in Kilogramm (kg)	N / 9,81 = kg

Temperatur		
Grad Fahrenheit (°F)	in Grad Celsius (°C)	(°F – 32) x 5/9 = °C
Grad Celsius (°C)	in Grad Fahrenheit (°F)	°C x 9/5 + 32 = °F

Drehmoment		
Foot-pounds (ft-lbs)	in Newton-Meter (Nm)	ft/lbs x 1,35 = Nm
Newton-Meter (Nm)	in Foot-pounds (ft-lbs)	Nm x 0,74 = ft/lbs

FÜR IHRE NOTIZEN

ISO-PASSUNGEN

DIN 7154 und DIN 7155

Werte in µm

Nennmaßbereich in mm

Toleranzfeld	H6	H7	H8	H9	H11	H12	H13	F7	E9	D12	C13	JS12	h5	g5	g6	k6	n6	h6	f7	f8	h8	h9	h11	h13
von 1 bis 3	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+60 0	+100 0	+140 0	+16 +6	+39 14	+120 20	+200 +60	+50 -50	0 -4	-2 -6	-2 -8	+6 0	+10 +4	0 -6	-6 -16	-6 -20	0 -14	0 -25	0 -60	0 -140
über 3 bis 6	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+75 0	+120 0	+180 0	+22 +10	+50 +20	+150 +30	+250 +70	+60 -60	0 -5	-4 -9	-4 -12	+9 1	+16 +8	0 -8	-10 -22	-10 -28	0 -18	0 -30	0 -75	0 -180
über 6 bis 10	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+90 0	+150 0	+220 0	+28 +13	+61 +25	+190 +40	+300 +80	+75 -75	0 -6	-5 -11	-5 -14	+10 +1	+19 +10	0 -9	-13 -28	-13 -35	0 -22	0 -36	0 -90	0 -220
über 10 bis 18	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+110 0	+180 0	+270 0	+34 +16	+75 +32	+230 +50	+365 +95	+90 -90	0 -8	-6 -14	-6 -17	+12 +1	+23 +12	0 -11	-16 -34	-16 -43	0 -27	0 -43	0 -110	0 -270
über 18 bis 30	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+130 0	+210 0	+320 0	+41 +20	+92 +40	+275 +65	+440 +110	+105 -105	0 -9	-7 -16	-7 -20	+15 +2	+28 +15	0 -13	-20 -41	-20 -53	0 -33	0 -52	0 -130	0 -330
über 30 bis 40	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+160 0	+250 0	+390 0	+50 +25	+112 +50	+330 +80	+510 +120	+125 -125	0 -11	-9 -20	-9 -25	+18 +2	+33 +17	0 -16	-25 -50	-25 -64	0 -39	0 -62	0 -160	0 -390
über 40 bis 50	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+160 0	+250 0	+390 0	+50 +25	+112 +50	+330 +80	+520 +130	+125 -125	0 -11	-9 -20	-9 -25	+18 +2	+33 +17	0 -16	-25 -50	-25 -64	0 -39	0 -62	0 -160	0 -390
über 50 bis 65	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+190 0	+300 0	+460 0	+60 +30	+134 +60	+400 +100	+600 +140	+150 -150	0 -13	-10 -23	-10 -29	+21 +2	+39 +20	0 -19	-30 -60	-30 -76	0 -46	0 -74	0 -190	0 -460
über 65 bis 80	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+190 0	+300 0	+460 0	+60 +30	+134 +60	+400 +100	+690 +150	+150 -150	0 -13	-10 -23	-10 -29	+21 +2	+39 +20	0 -19	-30 -60	-30 -76	0 -46	0 -74	0 -190	0 -460
über 80 bis 100	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+220 0	+350 0	+540 0	+71 +36	+159 +72	+470 -120	+710 +170	+175 -175	0 -15	-12 -27	-12 -34	+25 +3	+45 +23	0 -22	-36 -71	-36 -90	0 -54	0 -87	0 -220	0 -540
über 100 bis 120	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+220 0	+350 0	+540 0	+71 +36	+159 +72	+470 -120	+720 +180	+175 -175	0 -15	-12 -27	-12 -34	+25 +3	+45 +23	0 -22	-36 -71	-36 -90	0 -54	0 -87	0 -220	0 -540

ALLGEMEINTOLERANZEN

DIN ISO 2768, Teil 1

Tabelle 1, Grenzabmaße für Längenmaße außer für gebrochene Kanten (Rundungshalbmesser und Fasenhöhen siehe Tabelle 2) Werte in mm

Toleranzklasse		Grenzabmaße für Nennmaßbereiche							
Kurzzeichen	**Benennung**	**von 0,5* bis 3**	**über 3 bis 6**	**über 6 bis 30**	**über 30 bis 120**	**über 120 bis 400**	**über 400 bis 1000**	**über 1000 bis 2000**	**über 2000 bis 4000**
f	fein	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	–
m	mittel	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2
c	grob	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4
v	sehr grob	–	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 6	± 8

*Für Nennmaße unter 0,5 mm sind die Grenzabmaße direkt an dem (den) entsprechenden Nennmaß(en) anzugeben.

Tabelle 2, Grenzabmaße für gebrochene Kanten (Rundungshalbmesser und Fasenhöhen) Werte in mm

Toleranzklasse		Grenzabmaße für Nennmaßbereiche		
Kurzzeichen	**Benennung**	**von 0,5* bis 3**	**über 3 bis 6**	**über 6 bis 30**
f	fein	± 0,2	± 0,5	± 1
m	mittel	± 0,2	± 0,5	± 1
c	grob	± 0,4	± 1	± 2
v	sehr grob	± 0,4	± 1	± 2

*Für Nennmaße unter 0,5 mm sind die Grenzabmaße direkt an dem (den) entsprechenden Nennmaß(en) anzugeben.

Tabelle 3, Grenzabmaße für Winkelmaße Werte in mm

Toleranzklasse		Grenzabmaße für Längenbereiche, in mm, für den kürzeren Schenkel des betreffenden Winkels				
Kurzzeichen	**Benennung**	**bis 10**	**über 10 bis 50**	**über 50 bis 120**	**über 120 bis 400**	**über 400**
f	fein	± 1°	± 0° 30´	± 0° 20´	± 0° 10´	± 0° 5´
m	mittel	± 1°	± 0° 30´	± 0° 20´	± 0° 10´	± 0° 5´
c	grob	± 1° 30´	± 1°	± 0° 30´	± 0° 15´	± 0° 10´
v	sehr grob	± 3°	± 2°	± 1°	± 0° 30´	± 0° 20´

DIN ISO 2768, Teil 2

Tabelle 1, Allgemeintoleranzen für Geradheit und Ebenheit Werte in mm

Toleranzklasse	Allgemeintoleranzen für Geradheit und Ebenheit für Nennmabereiche					
	bis 10	über 10 bis 30	über 30 bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 3000
H	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4
K	0,05	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8
L	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6

Tabelle 2, Allgemeintoleranzen für Rechtwinkligkeit Werte in mm

Toleranzklasse	Rechtwinkligkeitstoleranzen für Nennmaßbereiche für den kürzeren Winkelschenkel			
	bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 3000
H	0,2	0,3	0,4	0,5
K	0,4	0,6	0,8	1
L	0,6	1	1,5	2

Tabelle 3, Allgemeintoleranzen für Symmetrie Werte in mm

Toleranzklasse	Symmetrietoleranzen für Nennmaßbereiche			
	bis 100	über 100 bis 300	über 300 bis 1000	über 1000 bis 3000
H	0,05	0,05	0,05	0,05
K	0,6	0,6	0,8	1
L	0,6	1	1,5	2

FORM- UND LAGETOLERANZEN

für alle Halder-Vorrichtungssysteme

Lagetoleranz: 0 – 500 mm ± 0,01
Parallelität: 0 – 500 mm 0,01
Winkelgenauigkeit: 0 – 300 mm 0,01

ARTIKELBEZOGENE ANZIEHDREHMOMENTE

(gilt nicht bei rostfreiem Stahl)

EH 23070.
Sechskantmuttern
DIN 6330
Güte 10

EH 23080.
Sechskantmuttern
mit Bund DIN 6331
Güte 10

EH 23080.
Sechskantmuttern
mit Kugelpfanne

EH 23090.
Verlängerungsmuttern
Güte 10

Gewinde		**M6**	**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M18**	**M20**	**M22**	**M24**	**M27**	**M30**	**M36**	**M42**	**M48**
Steigung (**mm**)		1	1,25	1,50	1,75	2	2	2,50	2,50	2,50	3	3	3,50	4	4,50	5
Muttern	**Festigkeits-klasse**															
Härte **(HRC)** DIN 6330/6331	10	22–32														
Prüfkraft **(kN)** DIN EN 20898-2	10	20,9	38,1	60	88	121	165	203	260	321	374	486	595	866	–	–

EH 23030.
Schrauben für T-Nuten
DIN 787
Bis M12 Güte 10.9
Ab M14 Güte 8.8

EH 23040.
Stiftschrauben
DIN 6379
Bis M12 Güte 10.9
Ab M14 Güte 8.8

EH 22980.
Augenschrauben
DIN 444
Güte 8.8

Gewinde		**M6**	**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M18**	**M20**	**M22**	**M24**	**M27**	**M30**	**M36**	**M42**	**M48**
Steigung (**mm**)		1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,50	2,50	2,50	3	3	3,50	4	4,50	5
Schrauben	**Festigkeits-klasse**															
Zuläss. Vorspannkraft b. 90% Streckgrenzenausnutzung und Reibung μ = 0,14 **(kN)**	8.8 10.9	9 13	17 25	26 38	38 55	53 77	73 107	91 130	117 167	146 208	168 240	221 315	269 284	394 561	542 773	714 1018
Erforderl. Anziehdrehmoment für zulässige Vorspannkraft und einer Reibung μ = 0,14 **(Nm)**	8.8 10.9	10 14	25 36	46 67	82 120	130 191	206 302	284 405	407 580	542 772	698 994	1021 1455	1355 1930	2372 3378	3802 5415	5730 8162

ALLGEMEINE ANZIEHDREHMOMENTE FESTIGKEITEN FÜR SCHRAUBVERBINDUNGEN

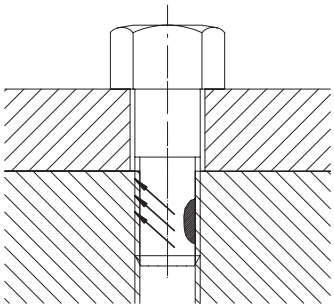
Gewinde		**M6**	**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M18**	**M20**	**M22**	**M24**	**M27**	**M30**	**M36**	**M42**	**M48**
Steigung **(mm)**		1	1,25	1,50	1,75	2	2	2,50	2,50	2,50	3	3	3,50	4	4,50	5
Muttern	**Festigkeits-klasse**															
Härte **(HRC)** DIN 6330/6331	10	22–32														
Prüfkraft **(kN)** (A_S x S_P) DIN EN 20898-2	10	20,9	38,1	60	88	121	165	203	260	321	374	486	595	866	–	–
Schrauben																
Härte **(HRC)**	8.8	22–32								23–24						
	10.9	32–39														
	12.9	39–44														
Anziehwerte																
Mindestbruchkraft (A_S x R_m) **(kN)**	8.8 10.9 12.9	16 21 24	29 38 45	46 60 71	67 88 103	92 120 140	125 163 192	159 200 234	203 255 299	252 315 370	293 367 431	381 477 560	466 583 684	678 850 997	930 1165 1367	1222 1531 1797
Zulässige Schraubenbelast. max. 80 % der Streckgrenze **(kN)**	8.8 10.9 12.9	10 14 17	19 27 32	30 43 51	43 63 74	59 86 101	80 118 138	101 144 169	129 184 215	160 228 266	186 265 310	242 345 404	296 421 493	431 614 719	591 843 986	777 1107 1296
Prüfkraft (A_S x S_P) nach DIN ISO 898, Teil 1 **(kN)**	8.8 10.9 12.9	12 17 20	21 30 35	34 48 56	49 70 82	67 96 112	91 130 152	115 159 186	147 203 238	182 252 294	212 293 342	275 381 445	337 466 544	490 678 792	672 930 1087	882 1222 1428
Zuläss. Vorspannkraft bei 90 % Streckgrenzenausnutzung und Reibung μ = 0,14 **(kN)**	8.8 10.9 12.9	9 13 15	17 25 29	26 38 44	38 55 65	53 77 91	73 107 125	91 130 152	117 167 196	146 208 243	168 240 281	221 315 369	269 384 449	394 561 657	542 773 904	714 1018 1191
Erforderl. Anziehdrehmoment für zulässige Vorspannkraft und einer Reibung μ = 0,14 **(Nm)**	8.8 10.9 12.9	10 14 17	25 36 43	46 67 79	82 120 141	130 191 223	206 302 354	284 405 474	407 580 679	542 772 903	698 994 1163	1021 1455 1703	1355 1930 2258	2372 3378 3953	3802 5415 6337	5730 8162 9571
Erforderl. Hebellänge z. Erreichen der zulässigen Vorspannkraft mit der üblichen Haltekraft **(mm)**	8.8 10.9 12.9	30 42 51	65 90 110	125 175 210	215 300 360	330 450 550	490 700 830	650 920 1100	870 1200 1470	1100 1560 1860	1350 – –	– – –	– – –	– – –	– – –	– – –
Mögl. Drehmoment mit norm. Ring-schlüssel u. Drehkraft. *Daraus result. Vorspannkraft **(Nm)**	–	60	80	90	100	110	125	140	150	170	185	225	240	300	330	410
Mögl. Drehmoment mit norm. Ring-schlüssel u. Drehkraft. *Daraus result. Vorspannkraft **(kN)**	–	54	53	48	45	43	43	43	42	42	43	45	43	45	46	50
	8.8	Bruchgefahr (B)			Fließgefahr (F)		Gefahr des Lösens der gespannten Teile bei einsetzender Betriebskraft									
* Mit dieser Vorspannkraft besteht	10.9	(B)		(F)		Gefahr des Lösens der gespannten Teile bei einsetzender Betriebskraft										
	12.9	(B)		(F)	Gefahr des Lösens der gespannten Teile bei einsetzender Betriebskraft											

A_S = Nennspannungsquerschnitt in mm² / S_P = Prüfspannung in N/mm² / R_m = Mindestzugfestigkeit N/mm² / μ = Reibungszahl

GEWINDESICHERUNGEN POLYAMID

Polyamid-Fleckbeschichtung, Rundumbeschichtung
entsprechend den Anforderungen der DIN 267, Teil 28

Beschreibung
Polyamid-Fleckbeschichtung ist ein Kunststoff, der auf einen Teil eines Gewindes aufgebracht wird und beim Einschrauben eine klemmende Wirkung erzeugt. Der axiale Spielraum zwischen Schrauben- und Muttergewinde wird durch das Polyamid ausgefüllt und erzielt dadurch eine hohe Flächenpressung zwischen den gegenüberliegenden, unbeschichteten Gewindeflanken. Diese Verbindung verhindert das Loslösen bei dynamischer Belastung.

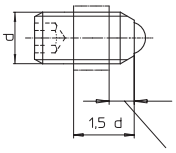


Polyamid-Fleckbeschichtung ist eine kostengünstige Möglichkeit, dem selbsttätigen Lockern und Lösen von Schrauben und Gewindeteilen entgegenzuwirken.
Polyamid-Fleckbeschichtung schafft eine Verbindung, die jederzeit gelöst werden kann, jedoch die Zuverlässigkeitder Sicherung beibehält, auch nach mehrfachem Ein- und Ausschrauben.

Anwendungsbereiche M3 – M16
Schrauben, Gewindestifte aus Stahl und Edelstahl, können mit Polyamid-Fleckbeschichtung versehen werden. Das Verfahren lässt sich anwenden bei galvanischen sowie bei organischen/anorganischen Oberflächenbeschichtungen.

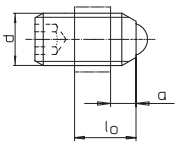
Maße und Bezeichnung
Klemmende Gewindesicherungen können als Rundumbeschichtung, streifenförmige Beschichtung und Fleckbeschichtung ausgeführt werden.

Standardausführung – DIN 267, Teil 28
Falls nicht anders angegeben, liegt die Beschichtung in einem Längenbereich von
1,5 x d ± 2 P für P < 1 und
1,5 x d ± P für P ≥ 1
gemessen vom Schraubenende. Die ersten 2 bis 3 Gewindegänge bleiben frei, um das Einschrauben zu erleichtern.



2 bis 3 Gewindegänge weitgehend frei von Beschichtung
d = Nenndurchmesser
P = Gewindesteigung

Ausführung mit besonderer Länge und/oder Lage
Die Maße l_o und a sind in der Bestellung anzugeben



l_o = Länge der Beschichtung
a = Länge der Beschichtung vom Schraubenende
P = Gewindesteigung

Für l_o und a gelten Toleranzen ± 2 P für P < 1 a ± P für P ≥ 1.

Eigenschaften
- Wiederverwendbar (bis zu 5 mal).
- Temperaturbeständig, von - 50 °C bis + 90 °C, kurze Intervalle bis + 120 °C.
- Unbegrenzt lagerfähig.
- Schraube und Sicherungselement bilden eine Einheit.
- Kein Vergessen der Sicherungselemente.
- Montagehilfe (Farbe rot oder blau).
- Sofort einsetzbar – keine Aushärtezeiten.
- Resistent gegen nahezu alle aggressiven Medien (Unterlagen auf Anforderung).
- Polyamid-Fleckbeschichtung kann speziellen Anforderungen angepasst werden.

Entsprechend DIN 267, Teil 28

Gewinde	Prüf-Anziehdrehmoment M_A*		Einschraubdreh-moment	Klemmdrehmoment	
	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
*Ermittelt auf der Grundlage des Gesamtreibungskoeffizienten f = 0,12 bei 90 %er Ausnutzung der Mindestwerte der Streckgrenze bzw. der 0,2 %-Dehngrenze der jeweils niedrigsten Festigkeitsklasse.	5.6 5.8 6.8	8.8 10.9 12.9	1. Einschrauben M_{Ein} max.	1. Ausschrauben M_{Aus} min.	3. Ausschrauben M_{Aus} min.
M3 M4 M5	0,6 1,4 2,6	1,2 2,8 5,5	0,43 0,90 1,60	0,10 0,12 0,18	0,08 0,10 0,15
M6 M8 - M8 x 1 M10 - M10 x 1,25	4,5 11,0 22,0	9,5 23,0 46,0	3,00 6,00 10,50	0,35 0,85 1,50	0,23 0,45 0,75
M12 - M12 x 1,25 M12 - M12 x 1,5 M14 - M14 x 1,5 M16 - M16 x 1,5	38,0 60,0 90,0	79,0 125,0 195,0	15,50 24,00 32,00	2,30 3,30 4,00	1,60 2,30 2,80

Anforderungen bei Verschraubungen mit Vorspannung.

Für Federnde Druckstücke

Gewinde		Einschraub-/ Klemmdrehmoment
Metrisch	Inch UNC/UNF	Nm M_{Ein} max. / M_{Aus} max.
M3	4-48 5-40 6-32 6-40	0,3
M4	8-32 8-36	0,5
M5	10-32	0,6
M6	1/4-20 1/4-28	1,2
M8	5/16-18	2
M10	3/8-16	3,5
M12	1/2-13	5
M16	5/8-11	7
M20	3/4-10	10
M24	1-8	12

GEWINDESICHERUNGEN MIKROVERKAPSELT

Mikroverkapselte Klebstoffe zum Sichern und Dichten entsprechend den Anforderungen der DIN 267, Teil 27

Die Mikroverkapselungssysteme behalten ihre Wirkungsweise etwa 4 Jahre unter normalen, trockenen Lagerbedingungen und einer möglichst gleichmäßigen Temperatur zwischen 20 °C und 25 °C.

preCOTE® 80

preCOTE nach dem System von Omni-Technik, bedeutet: ein Flüssigkunststoff und Härter, jeweils eingekapselt in eine dünne Polymerwand und eingebettet in ein lackartiges Trägersystem, wird auf das Gewinde von Schrauben aufgebracht. So entsteht ein trockener, grifffester und jederzeit einsatzbereiter Sicherungsüberzug.

Funktion von preCOTE

Beim Verschrauben der mit preCOTE beschichteten Gewindeteile werden die Mikrokapseln durch Druck und/ oder Scherbeanspruchung zerstört. Dabei werden der Flüssigkunststoff und der Härter freigesetzt und gemischt, so dass es zu einer chemischen Reaktion (Polymerisation) kommt, der Klebstoff aushärtet und die gewünschte Sicherungswirkung sowie eine zusätzliche Dichtewirkung erzielt wird.

Produkte	OT preCOTE 80
Produktfarbe	rot
Temperaturbereich	x_1 - 50 °C bis + 170 °C
Gewindereibwert µ Gew.	0,26 – 0,28
Wirkung	hochfeste Universalschraubensicherung

Eigenschaften von preCOTE

Ausgehärtetes preCOTE sichert die Gewindeverbindung auch bei stärkster dynamischer Querbeanspruchung. Das bedeutet, dass kein über das Maß des Setzbetrages hinausgehender Vorspannungsverlust eintritt. Dieser Setzbetrag hängt vom verspannten Material und dessen Oberflächenrauheit ab. Hinzu kommt das Verhindern von Korrosion in den Gewindeverbindungen. Die Montage erfolgt unter nahezu denselben Bedingungen wie bei unbehandelten Gewindepaarungen. Lediglich der fallweise erhöhte Gewindereibwert muss durch die Korrektur des Anziehdrehmoments aufgefangen werden. preCOTE-gesicherte und -gedichtete Schraubverbindungen lassen sich ohne Beschädigung der Gewinde und mit normalem Werkzeug wieder lösen.

Aushärtung

Die Aushärtung von preCOTE beginnt ca. 10–15 Minuten nach der Montage. Eine vollständige Durchhärtung ist nach 24 Stunden vorhanden, kann aber durch Temperaturbeaufschlagung beschleunigt werden.

Prüfung ohne Vorspannung

Prüfdrehmomente bei Raumtemperatur

Gewinde*		Drehmomente in Nm		
		M_{Ein} max.	M_{Aus} min.	M_{Aus} max.
M 5		1	1	6,5
M 6		1,5	1,8	10
M 8	M 8 x 1	3	4	26
M 10	M 10 x 1,25	5,5	10	55
M 12	M 12 x 1,25 · M 12 x 1,5	7,5	16	95
M 14	M 14 x 1,5	11	22	160
M 16	M 16 x 1,5	14	35	250
M 18	M 18 x 1,5 · M 18 x 2	19	40	335
M 20	M 20 x 1,5 · M 20 x 2	22	45	500
M 22	M 22 x 1,5 · M 22 x 2	30	65	800
M 24	M 24 x 2	36	90	1050
M 27	M 27 x 2	42	120	1300
M 30	M 30 x 2	49	165	1700
M 33	M 33 x 2	55	210	2400
M 36	M 36 x 2	60	280	3000
M 39	M 39 x 2	70	330	4000

* Für Gewinde-Nenndurchmesser < 5 mm und > 39 mm sind die Prüfdrehmomente zwischen Lieferer und Besteller zu vereinbaren.

Anforderungen bei Verschraubungen ohne Vorspannung mit Prüfmutter; Gewindetoleranz 6 H.