

HWR

Aufbauanleitung

INOZet®

Pendelbrücken



Originalaufbauanleitung in deutscher Sprache!
Für künftige Verwendung aufbewahren!

Stand: 15.01.2025
Ausgabe: E



<https://www.hwr.de/betriebsanleitungen/>

<https://www.hwr.de/en/manuals/>

EN Installation Instructions INOZet® Pendulum Bridges

FR Notice de montage INOZet® Supports pendulaires

IT Istruzioni per il montaggio INOZet® Ponti oscillanti

ES Instrucciones de montaje INOZet® Puentes

HWR Spanntechnik GmbH

Rosa-Luxemburg Straße 5

D - 28876 Oyten

Telefon: +49 (0) 4207 / 68 87 - 0

E-Mail: info@hwr.de

Web: www.hwr.de

Inhaltsverzeichnis**Seite**

1	Sicherheit.....	1-1
1.1	Gewährleistung und Haftung	1-1
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	1-1
1.3	Verpflichtungen.....	1-1
2	Technische Beschreibung.....	2-1
2.1	Allgemeines	2-1
2.2	Übersicht der INOZet® Pendelbrücken	2-1
2.2.1	Aufbau	2-1
2.2.2	Funktionsbeschreibung	2-2
3	Installation	3-1
3.1	Spannsystem-Transport mit Ringschraube.....	3-1
3.2	Aufbau auf dem Spannfutter.....	3-2
3.3	Funktionsprüfung.....	3-3
4	Anwendung.....	4-1
4.1	Spannen des Werkstücks	4-1
4.2	Maximale Drehzahl.....	4-1
4.3	Regelmäßige Arbeiten während des Betriebes	4-1
5	Instandhaltung	5-1
5.1	Wartungsplan	5-1
5.1.1	Schmiermittel	5-1
5.2	Demontage / Reinigung / Montage der Pendelbrücken	5-1
5.3	Entsorgung	6-1
6	Technische Daten	6-1
6.1	Maximale Schrauben-Anzugsmomente	6-1
6.2	Anzugsmomente für Arretierbolzen	6-1
6.3	Übersichtsdarstellung der INOZet® Pendelbrücken	6-2
6.4	Technische Daten der INOZet® Pendelbrücken.....	6-3
6.5	Technische Daten der INOZet® Pendelbrücken für INOFlex®-Spannfutter ..	6-4
6.6	Max. Spannkräfte und max. Drehzahlen der INOZet® Pendelbrücken.....	6-5

Inhaltsverzeichnis	Seite
6.7	Berechnung der Spannkraft und Drehzahl 6-6
6.7.1	Verwendete Symbole und Kurzzeichen 6-6
6.7.2	Berechnung der notwendigen Spannkräfte bei gegebener Drehzahl 6-7
6.7.3	Berechnungsbeispiel: Die notwendigen Spannkraft bei gegebener Drehzahl 6-10
6.7.4	Berechnung der zulässigen Drehzahl bei gegebener Ausgangsspannkraft 6-12
6.7.5	Berechnungsbeispiel: Die Zulässige Drehzahl bei gegebener Ausgangsspannkraft..... 6-12
6.8	Technische Daten für die Berechnung 6-13
6.8.1	Technische Daten INOFlex®-Spannfutter 6-13
6.8.2	Technische Daten INOZet® Pendelbrücken 6-14
6.8.3	Technische Daten für INOZet®-Greiferbacken 6-14
6.8.4	Technische Daten für INOZet®-weiche Aufsatzbacken 6-15
6.8.5	Technische Daten für Nutzensteine INOZet® 6-15
7	Ersatzteile..... 7-1

1 SICHERHEIT

1.1 GEWÄHRLEISTUNG UND HAFTUNG

Grundsätzlich gelten unsere »Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen«. Diese stehen dem Betreiber spätestens bei Vertragsabschluss zur Verfügung.



Achtung

Ohne Genehmigung des Herstellers dürfen Sie keine Veränderungen, An- oder Umbauten an den INOZet® Pendelbrücken vornehmen. Alle Umbau-Maßnahmen bedürfen einer schriftlichen Bestätigung des Herstellers.



Achtung

Verwenden Sie nur Original-Ersatz- und Verschleißteile. Bei fremdbezogenen Teilen ist nicht gewährleistet, dass sie beanspruchungs- und sicherheitsgerecht konstruiert und gefertigt sind.



Hinweis

Der Hersteller übernimmt die komplette Garantieleistung nur und ausschließlich für die bei ihm bestellten Ersatzteile.

1.2 BESTIMMUNGSGEMÄÑE VERWENDUNG

Die INOZet® Pendelbrücken sind ausschließlich zum Spannen von Bauteilen zur mechanischen Zerspanung in Drehmaschinen bestimmt (siehe auch Kapitel „6“ Technische Daten).

Jeder darüber hinausgehende Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht.

Zur bestimmungsgemäÑen Verwendung gehört auch das Beachten aller Hinweise aus der Dokumentation.

1.3 VERPFLICHTUNGEN

Der Betreiber verpflichtet sich,

- nur ausgebildetes Fachpersonal (Fachrichtung Metall) bzw. CNC-Dreher mit den INOZet® Pendelbrücken arbeiten zu lassen, die mit der Funktion der Pendelbrücken selbst sowie der Funktion der Werkzeugmaschine und deren Sicherheits- und Noteinrichtungen vertraut sind und sie sicher beherrschen.
- die grundlegenden Vorschriften betreffend Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu beachten.



Allgemeine Gefahr

Der Betreiber trägt die letzte Verantwortung für die Sicherheit. Diese Verantwortung kann nicht delegiert werden.

2 TECHNISCHE BESCHREIBUNG

2.1 ALLGEMEINES

Die INOZet® Pendelbrücken sind ausschließlich zum Spannen von Bauteilen zur mechanischen Zerspannung in Drehmaschinen bestimmt (siehe auch Kapitel „6“ Technische Daten).

Sie sind zentrisch spannend und können sowohl als pendelnd ausgleichende als auch als starre 6-Punktspannung verwendet werden.

Pendelnd eignen sie sich besonders zum Spannen verformungsempfindlicher Einzelbauteile (z. B. von Rohteilen), starr arretiert für die weitere Bearbeitung des Werkstücks mit ausgedrehten weichen Spannbacken.

Die Pendelbrücken können auf die Grundbacken aller gängigen Spannfutter montiert werden.

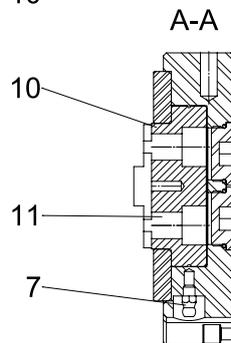
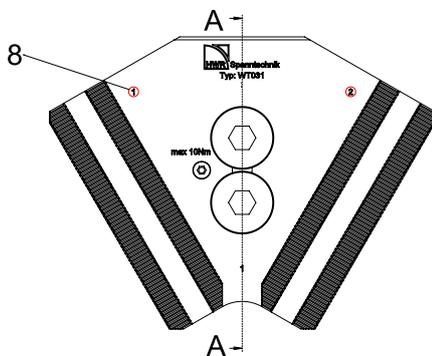
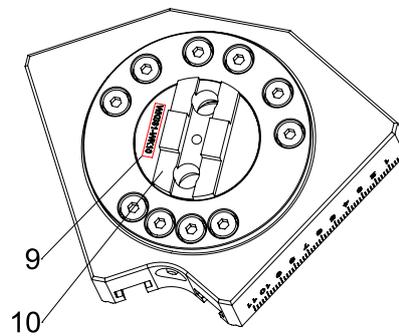
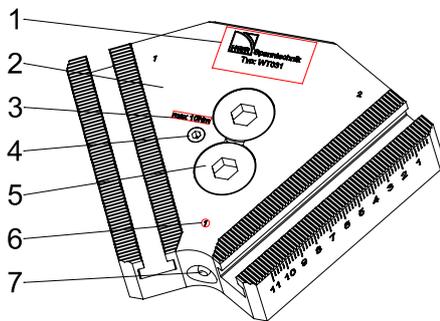


Achtung

Das INOZet®-Spannsystem darf ausschließlich mit Spannbacken der HWR Spanntechnik GmbH verwendet werden (s. Kap. „6“ Technische Daten).

2.2 ÜBERSICHT DER INOZET® PENDELBRÜCKEN

2.2.1 AUFBAU



- 1 Hersteller Typ
- 2 Pendelelement
- 3 Max. Anzugsmoment Arretierbolzen
- 4 Arretierbolzen
- 5 Verschlusschrauben
- 6 Zuordnung Grundbacke
- 7 Schmiernippel
- 8 Zuordnung Spannbacke
- 9 Drehlagerbezeichnung
- 10 Drehlager
- 11 Durchgangslöcher für Befestigungsschrauben

Abb. 2-1: Aufbau der INOZet® Pendelbrücken

Die INOZet® Pendelbrücken sind in den Ausführungen „Verzahnung“ (in metrischer bzw. zolliger Ausführung) und „Kreuzversatz“ verfügbar.

2.2.2 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Die INOZet® Pendelbrücken werden auf die Grundbacken des Spannfutters montiert. Das Spannen des Bauteils erfolgt durch 6 Spannbacken, die über Nutensteine auf die Pendelbrücken montiert werden. Durch die Verdopplung der Spannstellen wird der Spanndruck gleichmäßiger in das Bauteil eingeleitet und die Möglichkeit der Verformung verringert.



Achtung

Beachten Sie die max. Drehzahl der INOZet® Pendelbrücken und des Spannfutters der Werkzeugmaschine. Beachten Sie zusätzlich unbedingt die max. Spannkraft des Futters in Abhängigkeit des Aufbaus der Aufspannung. Grundlage zur Berechnung ist Richtlinie VDI 3106.

1. Bearbeitung - pendelnde, ausgleichende 6-Punkt-Spannung

- Drehrichtung des Arretierbolzens (1, Abb. 2-2) **entgegen dem Uhrzeigersinn**
- Pendelbrücke ist beweglich
- Spannen des Werkstücks mit Greiferbacken

2. Bearbeitung - arretierte 6-Punkt-Spannung

- Drehrichtung der(s) Arretierbolzen(s) (1, Abb. 2-2) **im Uhrzeigersinn**



Hinweis

Beachten Sie die Anzugsmomente für Arretierbolzen (siehe Tabelle 6-2).

- Pendelbrücke ist starr
- Spannen des Werkstücks mit weichen, ausgedrehten Spannbacken



Achtung

Für die einwandfreie Funktion - pendelnd oder starr - muss der Arretierbolzen in der entsprechenden Drehrichtung jeweils bis zum Anschlag verdreht werden.

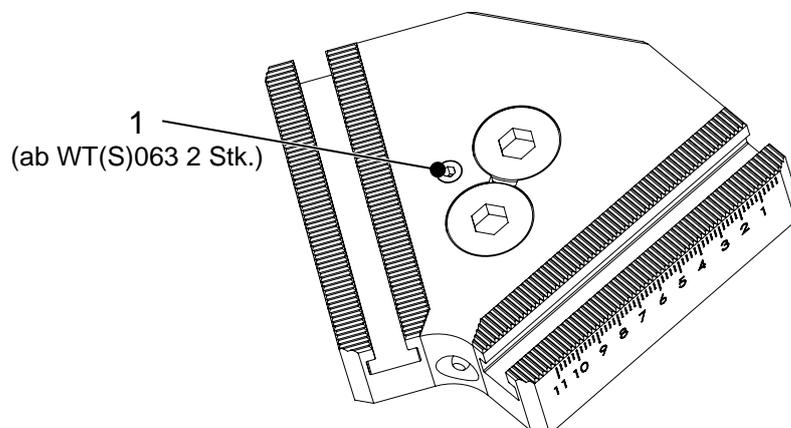


Abb. 2-2: Funktionsweise der INOZet® Pendelbrücken

3 INSTALLATION



Achtung

Die Installation der INOZet® Pendelbrücken darf nur durch geschultes und darin eingewiesenes Personal durchgeführt werden, das auch in den Betrieb der Werkzeugmaschine geschult und eingewiesen ist.

3.1 SPANNSYSTEM-TRANSPORT MIT RINGSCHRAUBE

In Abhängigkeit zu Größe und Gewicht der INOZet®-Spannsystems sind die Pendelbrücken mit Hilfe eines geeigneten Hebezeugs auf das Spannfutter der Werkzeugmaschine zu montieren.



Hinweis

Die Ringschraube ist mit der zulässigen Tragkraft gekennzeichnet.

Schritt 1 Schrauben Sie die Ringschraube vor dem Transport in das Pendelelement ein.

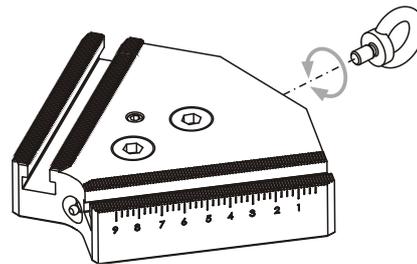


Abb. 3-1: Transport mit Ringschraube

Schritt 2 Hängen Sie geeignetes Hebezeug ein und führen Sie den Transport unter Beachtung entsprechender Vorsichtsmaßnahmen aus.



Achtung

Hebezeug und Ringschraube erst nach sicherer Montage der Pendelbrücke in der Werkzeugmaschine entfernen.

3.2 AUFBAU AUF DEM SPANNFUTTER

- Schritt 1** Prüfen Sie die INOZet® Pendelbrücken vor Beginn der Montage optisch auf einen einwandfreien Zustand.
- Schritt 2** Reinigen Sie die Aufnahme­flächen am Spannfutter der Werkzeugmaschine und die Anlage­flächen der INOZet® Pendelbrücken. Es dürfen sich weder Schmutz noch Späne an den entsprechenden Flächen befinden. Achten Sie auch darauf, dass alle Bohrungen sauber und entgratet sind.
- Schritt 3** Lösen und entfernen Sie die Verschluss­schrauben (1, Abb. 3-2) und führen Sie die erste saubere Pendelbrücke ggf. mit Hilfe des Hebezeugs vorsichtig und langsam an das Spannfutter der Maschine heran.

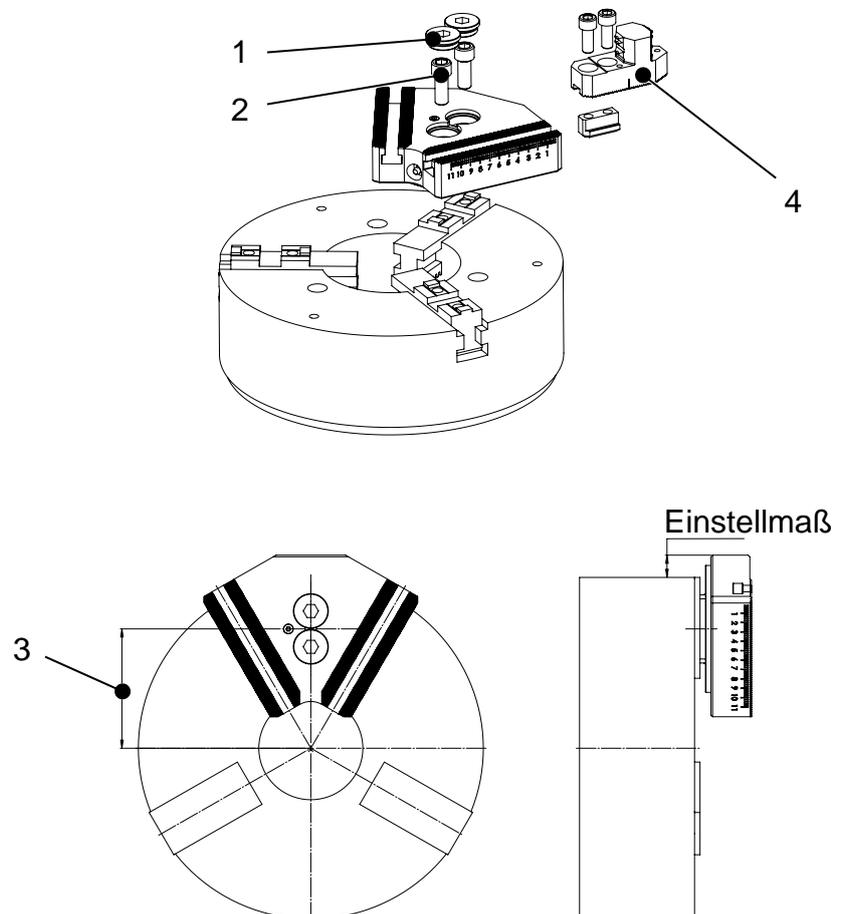


Abb. 3-2: Montage der INOZet® Pendelbrücken (Beispiel Kreuzversatz)



Hinweis

Beachten Sie Einstellmaße und Hinweise auf dem spezifischen, zugehörigem Einstellblatt.

Schritt 4 Beachten Sie zum Erreichen der idealen Spannposition (3, Abb. 3-2) unbedingt den futterspezifischen „Montagehinweis für IN-OZet®“ (auf einem separaten Blatt im Lieferumfang enthalten). Die Spannposition der Pendelbrücken liegt in der Regel immer in der Mitte des Hubes der Grundbacke. Abweichungen sind z. B. durch die Verzahnung auf der Grundbacke möglich.



Hinweis

Eine Ausnahme bilden auch Backenschnellwechselsysteme und Planspiralfutter, bei denen die Grundbacken herausgenommen werden können.

Schritt 5 Drehen Sie die im Lieferumfang enthaltenen Befestigungsschrauben (2, Abb. 3-2) - Festigkeitsklasse 12.9 - ein und ziehen Sie sie wechselseitig fest an.



Hinweis

Beachten Sie die maximalen Anzugsmomente für Befestigungsschrauben (siehe Tabelle 6-1).

Schritt 6 Schrauben Sie zum Schutz vor Verschmutzungen die Verschlusschrauben wieder ein.

Schritt 7 Montieren Sie die anderen beiden Pendelbrücken auf die gleiche Weise. Entfernen Sie ggf. das Hebezeug und die Ringschraube.



Achtung

Achten Sie auf einen identischen Abstand der Pendelbrücken zur Spannfuttermitte.

Achten Sie auf eine ausreichende Einschraubtiefe (min. 1,25 x Gewindedurchmesser).

Schritt 8 Montieren Sie die Spannbacken (4, Abb. 3-2) mit Hilfe der Nutensteine auf den Pendelbrücken. Nutzen Sie die Skalierung an den Pendelbrücken und die Markierung an den Spannbacken als Einstellhilfe.



Hinweis

Beachten Sie zur Montage der Spannbacken die entsprechende Einbauanleitung der HWR Spanntechnik GmbH.

Beachten Sie die maximalen Anzugsmomente für Befestigungsschrauben (siehe Tabelle 6-1).

Die Demontage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge der Arbeitsschritte 1-8.

3.3 FUNKTIONSPRÜFUNG

Nach der Installation der Pendelbrücken muss deren Funktion vor Inbetriebnahme geprüft werden:

- arretiert oder
- pendelnd (Nullstellung / Federrückstellung),
d. h., die Pendelbrücken lassen sich nach rechts und links verdrehen und kommen selbständig wieder in die Nullstellung zurück

4 ANWENDUNG**4.1 SPANNEN DES WERKSTÜCKS**

Beachten Sie zum Spannen und Lösen des Werkstücks das entsprechende Kapitel in der zugehörigen Einbauanleitung der HWR Spanntechnik GmbH.

Achten Sie auf den Einsatz der korrekten Spannbacken:

Bearbeitung

**Achtung**

Für jede Aufspannung muss eine Berechnung der erforderlichen Spannkraft gemäß VDI 3106 durchgeführt werden.

Schwere Bauteile sollten nicht direkt auf die Backen bzw. die Penbelbrücken gespannt werden, da das Gewicht die Pendelfunktion beeinträchtigen könnte.

**Achtung**

Weiche Spannbacken dürfen nur im arretierten Zustand des INOZet® Spansystems ausgedreht werden.

Für die weitere Bearbeitung eines Bauteils in weichen, ausgedrehten Spannbacken müssen die Pendelbrücken arretiert bleiben, um eine zentrische Spannung sicherzustellen.

**Allgemeine Gefahr**

Der Spanndurchmesser darf den Futterdurchmesser nicht überschreiten!

4.2 MAXIMALE DREHZAHL

Für die Bestimmung der maximalen Drehzahl muss diese nach VDI 3106 durchgeführt werden, siehe Kap 6.7.

4.3 REGELMÄßIGE ARBEITEN WÄHREND DES BETRIEBES

- Führen Sie eine regelmäßige Sichtprüfung auf Verunreinigungen durch. Ggf. ist der Betrieb zu unterbrechen und eine Reinigung der Pendelbrücken bzw. der Maschine durchzuführen (siehe Kapitel 5 „Instandhaltung“).
- Beachten Sie zusätzlich die Bedienungsanleitung der Werkzeugmaschine.

**Achtung**

Unregelmäßige Schmierung/Wartung des Spannfutters führt zu Spannkraftverlust (30-40%) und kann somit auch zum Versagen der Aufspannung führen.

5 INSTANDHALTUNG

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die INOZet® Pendelbrücken und die Werkzeugmaschine einer regelmäßigen Wartung und Pflege unterzogen werden.

Schalten Sie vor Beginn der Wartungs- und Pflegearbeiten die Werkzeugmaschine aus und sichern Sie die Maschine gegen Wiedereinschalten (siehe Bedienungsanleitung der Werkzeugmaschine).



Achtung

Reparatur- und Austauscharbeiten an den INOZet® Pendelbrücken dürfen nur durch geschultes und darin eingewiesenes Personal durchgeführt werden, das auch in den Betrieb der Werkzeugmaschine geschult und eingewiesen ist.

5.1 WARTUNGSPLAN

vor jedem Gebrauch:	Sichtkontrolle auf Zustand und Funktion
während des Betriebes:	regelmäßige Sichtprüfung auf Verunreinigungen und Zustand
nach jedem Gebrauch:	manuelle Reinigung
alle 100 Betriebsstunden:	Abschmieren der Schmiernippel (2-3 Hübe) mit Schmierfett EP-01 (zu beziehen bei HWR Spanntechnik GmbH)
nach langem Stillstand und Aushärten des Schmierfetts:	Reinigung und erneutes Abschmieren
Tabelle 5-1: Wartungsarbeiten	

5.1.1 SCHMIERMITTEL

Verwenden Sie ausschließlich das Schmierfett EP-01 der HWR-Spanntechnik GmbH.

5.2 DEMONTAGE / REINIGUNG / MONTAGE DER PENDELBRÜCKEN

Säubern Sie alle Komponenten der Pendelbrücken nach Entfernen der Befestigungsschrauben (1, Abb. 7-1), des Halterings (12, Abb. 7-1) und Entnahme des Drehlagers (2, Abb. 7-1). Verwenden Sie ggf. Kaltreiniger.



Hinweis

Nach Entfernen des Halterings (12, Abb. 7-1) und Entnahme des Drehlagers (2, Abb. 7-1) muss die Druckfeder (10, Abb. 7-1, ab Baugröße WT(S)080 Anzahl 2) mit einem Hilfsmittel (z. B. einer Schraubzwinge) zusammengedrückt werden, um sie wieder in das Lager einzusetzen.

Überprüfen Sie alle Komponenten. Schadhafte Teile müssen ersetzt werden. Kontaktieren Sie bei Unklarheiten den Hersteller.

5.3 ENTSORGUNG

Lassen Sie die Pendelbrücken sachgerecht von einer ausgebildeten Fachkraft abbauen und in ihre Komponenten zerlegen.

Handhaben und entsorgen Sie verwendete Stoffe und Materialien, insbesondere Fette und Lösungsmittel, sachgerecht und entsprechend den landesgesetzlichen Vorschriften.

6 TECHNISCHE DATEN

6.1 MAXIMALE SCHRAUBEN-ANZUGSMOMENTE

Festigkeitsklasse	Norm	Gewinde								
		M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16*	M20	M24
		max. Anzugsmomente [Nm]								
12.9	ISO 4762 (DIN 912)	10	16	30	50	70	105	150	200	350
10.9	ISO 4762 (DIN 912)	10	15	27	43	63	86	120	184	250

Tabelle 6-1: Maximale Anzugsmomente für Befestigungsschrauben

*) Ausnahmen bilden die Anzugsmomente der M16-Befestigungsschrauben folgender INOZet® Pendelbrücken: WT(S)025 und WT(S)031, Anzugsmoment 120 Nm



Achtung

Höhere Anzugsmomente blockieren möglicherweise die Pendelmechanik.

6.2 ANZUGSMOMENTE FÜR ARRETIERBOLZEN

3 - Backensätze	WT(S)021 – WT(S)031	WT(S)038 – WT(S)045	WT(S)050 – WT(S)125
4 - Backensätze	WT(S)025-4 – WT(S)050-4	WT(S)063-4	WT(S)070-4 – WT(S)125-4
Anzugsmoment [Nm]	10	15	20

Tabelle 6-2: Anzugsmomente für Arretierbolzen

6.3 ÜBERSICHTSDARSTELLUNG DER INOZET® PENDELBRÜCKEN

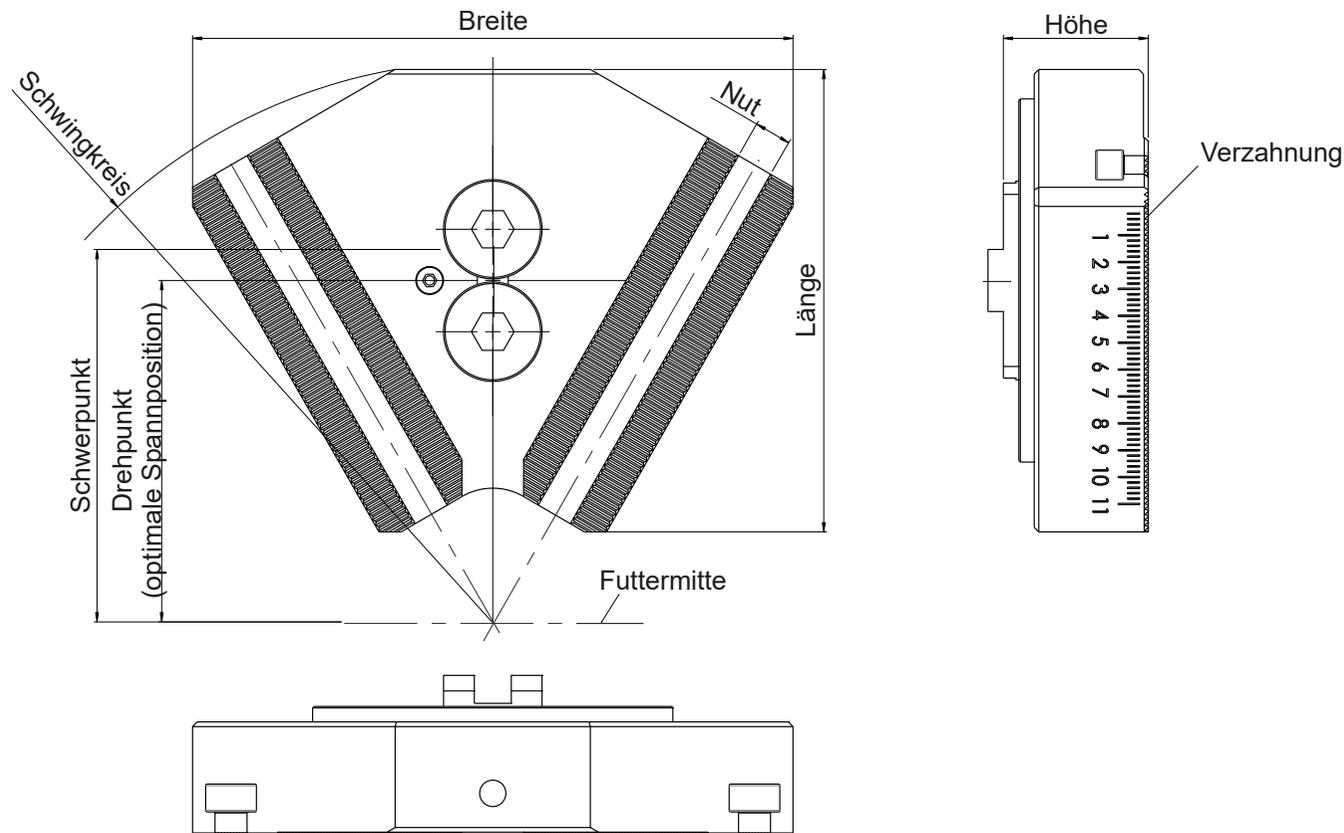


Abb. 6-1:Übersichtsdarstellung zu den Technischen Daten der INOZet® Pendelbrücken

6.4 TECHNISCHE DATEN DER INOZET® PENDELBRÜCKEN

INOZet® Typ	Breite [mm]	Höhe ca. (variiert nach Anschluss) [mm]	Länge [mm]	Verzahnung [mm]	Nut [mm]	Schwingkreis ohne Backen [mm]	Spannbereich Innen [mm]	Spannbereich Außen [mm]	Greiferbacke	Weiche Backe	Nutenstein
WT(S) 021-...	123	37,5	95	2 x 60°	10	228	78-210	50-210	WU10	WI10	GP05
WT(S) 022-...	140	37,5	105	2 x 60°	10	270	78-225	50-225	WU10	WI10	GP05
WT(S) 025-...	170	40	128	2 x 60°	12	320	95-250	60-250	WU12	WI12	GP07
WT(S) 031-...	195	47	149	2 x 60°	12	380	100-315	65-315	WU12	WI12	GP07
außer:											
WT(S) 031-21-...	200	47	162	2 x 60°	12	405	139-315	65-315	WU12	WI12	GP07
WT(S) 038-...	239	56	182	3,5 x 60°	16	475	112-380	70-380	WU16	WI16	GP11
WT(S) 040-...	249	59	194	3,5 x 60°	16	490	112-400	70-400	WU16	WI16	GP11
außer:											
WT(S) 040-20-...	270	59	202	3,5 x 60°	16	510	112-400	70-400	WU16	WI16	GP11
WT(S) 045-...	270	59	202	3,5 x 60°	16	510	112-450	80-450	WU16	WI16	GP11
WT(S) 050-...	302	68	223	3,5 x 60°	21	580	130-500	85-500	WR21	WP21	GP13
WT(S) 053-...	318	71	225	3,5 x 60°	21	595	145-530	100-530	WR21	WP21	GP13
WT(S) 063-...	373	74	249	3,5 x 60°	21	700	215-630	170-630	WR21	WP21	GP13
WT(S) 080-...	458	77	288	3,5 x 60°	25	880	304-800	250-800	WR25	WP25	GP21
WT(S) 100-...	558	82	286	3,5 x 60°	25	1055	524-1000	470-1000	WR25	WP25	GP21
WT(S) 125-...	695	82	287	3,5 x 60°	25	1300	754-1250	700-1250	WR25	WP25	GP21

Tabelle 6-3: Technische Daten der INOZet® Pendelbrücken

6.5 TECHNISCHE DATEN DER INOZET® PENDELBRÜCKEN FÜR INOFLEX®-SPANNFUTTER

INOZet® Typ	Breite	Höhe ca. (variiert nach Anschluss)	Länge	Verzahnung	Nut	Schwing- kreis ohne Backen	Spannbe- reich Innen	Spannbe- reich Außen	Greifer- backe	Weiche Backe	Nutenstein
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]			
WT(S)025-4-...	120	44	95	2x60°	10	262	93-260	63-260	WU10-8	WI10-8	GP05
WT(S)031-4-...	154	51	123	2x60°	12	336	119-315	82-315	WU12-8	WI12-8	GP07
WT(S)040-4-...	196	50	161	3,5x60°	16	440	134-400	90-400	WR16-8	WP16-8	GP11
WT(S)050-4-...	230	56	178	3,5x60°	16	540	159-500	115-500	WR16-8	WP16-8	GP11
WT(S)063-4-...	280	61	205	3,5x60°	16	670	226-630	182-630	WR16-8	WP16-8	GP11
WT(S)070-4-...	314	68	234	3,5x60°	16	745	294-700	250-700	WR16-8	WP16-8	GP11
WT(S)080-21-4-...	338	72	268	3,5x60°	16	830	297-800	250-800	WR16-8	WP16-8	GP11
WT(S)080-4-...	345	74	268	3,5x60°	21	830	297-800	250-800	WR21-8	WP21-8	GP13
WT(S)081-4-...	338	72	268	3,5x60°	16	830	344-800	260-800	WR16-8	WP16-8	GP11
WT(S)091-4-...	410	80	269	3,5x60°	21	975	425-910	330-910	WR25-8	WP25-8	GP21
WT(S)100-4-...	442	80	270	3,5x60°	21	1055	526-1000	470-1000	WR25-8	WP25-8	GP21
WT(S)120-4-...	500	80	281	3,5x60°	25	1200	526-1150	470-1150	WR25-8	WP25-8	GP21

Tabelle 6-4: Technische Daten der INOZet® Pendelbrücken für INOFlex®-Spannfutter

6.6 MAX. SPANNKRÄFTE UND MAX. DREHZAHLEN DER INOZET® PENDELBRÜCKEN

INOZet® Typ	Max. Spannkraft	Max. Drehzahl	INOZet® Typ	Max. Spannkraft	Max. Drehzahl
	[kN]	[1/min]		[kN]	[1/min]
WT(S)021-WV03	35	1700	WT(S)053-WV40	205	850
WT(S)021-WV04	35	1700	WT(S)053-WV41	190	800
WT(S)022-WK02	25	1300	WT(S)063-WK35	150	600
WT(S)025-WK05	80	1200	WT(S)063-WK37	Auf Anfrage	
WT(S)025-WV05	65	1400	WT(S)063-WK38	260	450
WT(S)025-WV50	65	1500	WT(S)063-WK40	265	700
WT(S)025-WV52	65	1500	WT(S)063-WV42	205	650
WT(S)025-WV57	100	1700	WT(S)063-WV90	205	700
WT(S)025-4-WV02	45	1300	WT(S)063-WV92	325	800
WT(S)031-WK10	70	1000	WT(S)063-4-WV23	150	400
WT(S)031-21-WK15	95	1200	WT(S)063-4-WV24	90	550
WT(S)031-WV10	75	1200	WT(S)063-4-WV25	150	500
WT(S)031-WV17	95	1400	WT(S)070-4-WV89	105	450
WT(S)031-WV62	95	1400	WT(S)080-WK45	140	400
WT(S)031-WV67	90	1300	WT(S)080-WK47	240	300
WT(S)031-4-WV05	80	1200	WT(S)080-WK50	250	500
WT(S)038-WV21	170	1300	WT(S)080-WK55	220	500
WT(S)038-WV22	Auf Anfrage		WT(S)080-WV45	215	500
WT(S)038-WV77	170	1300	WT(S)080-WV46	200	450
WT(S)040-WK20	90	750	WT(S)080-WV91	210	500
WT(S)040-20-WK25	155	1000	WT(S)080-WV94	310	600
WT(S)040-WV27	100	900	WT(S)080-WV95	195	450
WT(S)040-WV71	100	950	WT(S)080-4-WV42	270	450
WT(S)040-WV72	160	1200	WT(S)081-4-WV49	120	400
WT(S)040-WV74	Auf Anfrage		WT(S)091-4-WV83	170	600
WT(S)040-WV77	170	1200	WT(S)100-WK59	240	300
WT(S)040-4-WV07	75	850	WT(S)100-WK65	250	400
WT(S)040-4-WV15	130	1000	WT(S)100-WK67	375	500
WT(S)040-4-WV17	125	1000	WT(S)100-WV96	250	400
WT(S)040-4-WV88	80	700	WT(S)100-WV97	405	550
WT(S)045-WV32	190	1000	WT(S)100-4-WV48	265	300
WT(S)045-WV35	190	950	WT(S)100-4-WV83	170	300
WT(S)045-WV80	185	950	WT(S)120-4-WV48	265	300
WT(S)050-WK30	135	750	WT(S)120-4-WV83	170	300
WT(S)050-WK32	215	950	WT(S)125-WK64	240	200
WT(S)050-WK34	235	550	WT(S)125-WK65	250	300
WT(S)050-WV39	205	900	WT(S)125-WK67	375	400
WT(S)050-WV85	205	750	WT(S)125-WV96	250	350
WT(S)050-WV86	215	950	WT(S)125-WV97	405	450
WT(S)050-4-WV19	150	850			

Tabelle 6-5: max. Spannkräfte und max. Drehzahlen der INOZet®-Pendelbrücken

6.7 BERECHNUNG DER SPANNKRAFT UND DREHZAHL

Fehlende Informationen oder Angaben können vom Hersteller angefordert werden.

6.7.1 VERWENDETE SYMBOLE UND KURZZEICHEN

Zeichen Symbol	Einheit	Erklärung	Zeichen Symbol	Einheit	Erklärung
Anz_{InoZet}	-	Anzahl der INOZet®-Pendelbrücken	m_B	kg	Masse der Spannbacke
Anz_{AB}	-	Anzahl der INOZet®-Aufsatzbacken	m_{AB}	kg	Masse der Aufsatzbacke
d_{Sp}	m	Spanndurchmesser	m_{InoZet}	kg	Masse der Aufsatzbacke
F_{Fl}	N	Gesamtfliehkraft, Gesamtzentrifugalkraft	m_N	kg	Masse des Nutzensteins
F_{Sp}	N	Wirksame Spannkraft	n	min ⁻¹	Drehzahl
F_{Spmin}	N	Erforderliche Mindestspannkraft	n_{max}	min ⁻¹	Maximale zulässige Drehzahl, auf dem Futter eingraviert
F_{Sp0}	N	Ausgangsspannkraft (im Stillstand)	n_{Zul}	min ⁻¹	Zulässige Drehzahl
F_{SpZ}	N	Zerspannkraft	r_s	m	Schwerpunktradius
K_1	-	Korrekturfaktor INOZet® Spannbacken 0,9239 (3 Backenfutter) 0,8660 (4 Backenfutter)	r_{sAB}	m	Schwerpunktradius der Aufsatzbacke
M_C	kgm	Fliehmoment	r_{InoZet}	m	Schwerpunktradius der INOZet®-Pendelbrücke
$M_{C_{AB}}$	kgm	Fliehmoment der Aufsatzbacke des Futters	S_{Sp}	-	Sicherheitsfaktor Spannkraft
$M_{C_{GB}}$	kgm	Fliehmoment der Grundbacke des Futters	S_Z	-	Sicherheitsfaktor Zerspannung
$M_{C_{InoZet}}$	kgm	Gesamtfliehmoment der INOZet®-Pendelbrücke	y_{AB}	m	Abstand des Schwerpunktes der INOZet®-Aufsatzbacke zur Spannfläche
$M_{C_{Sp}}$	kgm	Fliehmoment der INOZet®-Aufsatzbacken	$\sum S$	kN	Maximale Spannkraft, auf dem Futter eingraviert

Tabelle 6-5: verwendete Symbole, Einheiten und Kurzzeichen

6.7.2 BERECHNUNG DER NOTWENDIGEN SPANNKRÄFTE BEI GEGEBENER DREHZAHL

Die Ausgangsspannkraft F_{Sp0} ist die Summe aller Spannbackenkräfte, die durch Betätigung des Spannfutters im Stillstand, radial auf das Werkstück wirken. Alle Spannbacken erzeugen unter Drehzahleinfluss eine Gesamtflihkraft F_{Fl} . Die Gesamtflihkraft hat einen Einfluss auf die wirksame Spannkraft F_{Sp} . Bei einer Außenspannung reduziert und bei einer Innenspannung erhöht die Flihkraft die wirksame Spannkraft.

$$F_{Sp} = F_{Sp0} \mp F_{Fl} \quad (1)$$

(-) **Außenspannung**, spannen von außen nach innen

(+) **Innenspannung**, spannen von innen nach außen



Allgemeine Gefahr

Bei einer Außenspannung verringert sich die wirksame Spannkraft mit steigender Drehzahl um den Betrag der Flihkraft. Diese Kräfte wirken entgegengerichtet. Beim Unterschreiten der erforderlichen Mindestspannkraft F_{Spmin} wird das Werkstück unkontrolliert freigesetzt. Die errechnete Drehzahl darf nicht überschritten und die erforderliche Mindestspannkraft darf nicht unterschritten werden.

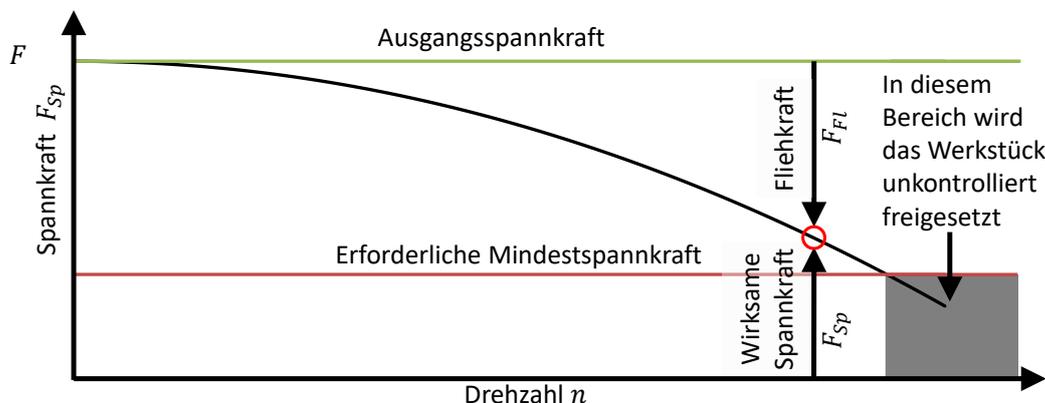


Abb. 6-2: Abnahme der Spannkraft mit der Drehzahl bei Außenspannung

Für den Zerspanungsprozess benötigte wirksame Spannkraft F_{Sp} ist das Produkt aus der Zerspanungskraft F_{SpZ} und dem Sicherheitsfaktor S_Z . Der Sicherheitsfaktor berücksichtigt Unsicherheiten der berechneten Zerspanungskraft. Laut der VDI 3106 gilt $S_Z \geq 1,5$, dieser Faktor richtet sich nach der Genauigkeit der Einflussparameter, wie zum Beispiel die Belastungen, Spannbeiwerte, und weitere Einflussparameter.

$$F_{Sp} = S_Z \cdot F_{SpZ} \quad (2)$$

Laut der VDI 3106 ist ein Sicherheitsfaktor $S_{Sp} \geq 1,5$ bei der statischen Ausgangsspannkraft F_{Sp0} zu berücksichtigen.

$$F_{Sp0} \geq S_{Sp} \cdot (S_Z \cdot F_{SpZ} \pm F_{Fl}) \quad (3)$$

(+) **Außenspannung**, spannen von außen nach innen

(-) **Innenspannung**, spannen von innen nach außen



Allgemeine Gefahr

Die errechnete Ausgangsspannkraft F_{Sp0} darf nicht größer sein als die auf dem Futter eingravierte Spannkraft $\sum S$.



Hinweis

Die maximale Spannkraft ist ebenfalls bei den technischen Daten in der Bedienungsanleitung des Futters zu entnehmen.

Die Gesamtflihkraft F_{Fl} ist abhängig von der Gesamtmasse aller Backen, dem Schwerpunktradius der Backen und der Drehzahl.



Allgemeine Gefahr

Laut DIN EN 1550, darf aus Sicherheitsgründen die Gesamtflihkraft F_{Fl} maximal 67% der Ausgangsspannkraft F_{Sp0} nicht überschreiten.

Die Gesamtflihkraft F_{Fl} wird nach folgender Formel 4 berechnet:

$$F_{Fl} = \sum (m_{AB} \cdot r_{AB}) \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot n \right)^2 = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot n \right)^2 \quad (4)$$

In der Formel 4 wird die gegebene Drehzahl n in min^{-1} eingesetzt werden. Flihmoment M_c bezeichnet das Produkt aus der Masse der Spannbacke m_B und dem Schwerpunktradius r_s .

$$M_c = m_B \cdot r_s \quad (5)$$

Bei Futtern mit geteilten Spannbacken, bestehend aus einer Grund- und einer Aufsatzbacke, bei denen zur Veränderung des Spannbereiches die Aufsatzbacke versetzt werden muss und die Grundbacke ihre radiale Stellung annähernd behält, werden die Flihmomente der Grundbacke $M_{c_{GB}}$ und der Aufsatzbacke $M_{c_{AB}}$ addiert.

$$M_c = M_{c_{GB}} + M_{c_{AB}} \quad (6)$$

Das Flihmoment der Grundbacke $M_{c_{GB}}$ ist aus den technischen Daten zu entnehmen.

Bei der INOZet®-Pendelbrücke wird das Fliehmoment der INOZet®-Pendelbrücke $M_{C_{InoZet}}$ und der INOZet®-Spannbacken $M_{C_{Sp}}$ addiert.

$$M_c = M_{C_{GB}} + M_{C_{InoZet}} + M_{C_{Sp}} \quad (7)$$

Das Gesamtfiehmoment $M_{C_{InoZet}}$ der INOZet®-Pendelbrücke wird wie folgt berechnet:

$$M_{C_{InoZet}} = (m_{InoZet} + m_N) \cdot r_{InoZet} \cdot Anz_{InoZet} \quad (8)$$

Die Masse m_{InoZet} und der Schwerpunktradius r_{InoZet} der INOZet®-Pendelrücke ist aus den technischen Daten zu entnehmen.

Speziell bei der Berechnung der Aufsatzbacken vom INOZet®-Pendel wird ein Korrekturfaktor K_1 benötigt, weil die Backen unter einem Winkel zur Grundbacke stehen.

$$M_{C_{Sp}} = m_{AB} \cdot \left(\frac{d_{Sp}}{2} + y_{AB} \right) \cdot K_1 \cdot Anz_{AB} \quad (9)$$

$K_1 = 0,9239$ bei einem 3 Backenfutter

$K_1 = 0,8660$ bei einem 4 Backenfutter

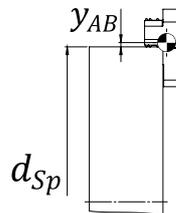


Abb. 6-3: Schwerpunkt der Spannbacken

6.7.3 BERECHNUNGSBEISPIEL: DIE NOTWENDIGEN SPANNKRAFT BEI GEGEBENER DREHZAHL

Es sind folgende Daten über den Zerspanungsprozess bekannt

- Außenspannung (spannen von außen nach innen) (Anwendungsspezifisch)
- Zerspannkraft $F_{SpZ} = 2800 N$ (Anwendungsspezifisch)
- Maximale Drehzahl $n_{max} = 2100 \text{ min}^{-1}$ (Anwendungsspezifisch)
- Maximale Spannkraft $\sum S = 210 kN$ (Anwendungsspezifisch)
- Fliehmoment $M_{C_{AB}} = 1,354 kgm$ (Anwendungsspezifisch)
- Bearbeitungsdrehzahl $n = 600 \text{ min}^{-1}$ (Anwendungsspezifisch)
- Spanndurchmesser $d_{Sp} = 0,42 m$ (Anwendungsspezifisch)
- Gewicht einer Pendelbrücke $m_{InoZet} = 5,8376 kg$ (Anwendungsspezifisch)
- Schwerpunktradius der Pendelbrücke $r_{InoZet} = 0,1467 m$ (Anwendungsspezifisch)
- Masse der Befestigungsnutensteins der Pendelbrücke $m_N = 0,3860 kg$ (Anwendungsspezifisch)
- Gewicht einer Aufsatzbacke $m_{AB} = 0,9679 kg$ (Anwendungsspezifisch)
- Abstand des Schwerpunktes zur Spannfläche $y_{AB} = -0,0013 m$ (Anwendungsspezifisch)
- Sicherheitsfaktor $S_Z = 1,5$ (Nach VDI 3106)
- Sicherheitsfaktor $S_{Sp} = 1,5$ (Nach VDI 3106)
- Korrekturfaktor $K_1 = 0,8660$ (siehe Seite 6-5 bzw. 6-8) (Anwendungsspezifisch)



Hinweis

In der Berechnung werden die Backenbefestigungsnutensteine und Backenbefestigungsschrauben nicht berücksichtigt.

Im ersten Schritt werden die notwendige wirksame Spannkraft F_{Sp} die zum Aufnehmen der Zerspanungskraft F_{SpZ} benötigt wird berechnet.

$$F_{Sp} = S_Z \cdot F_{SpZ} = 1,5 \cdot 2800 \text{ N}$$

$$F_{Sp} = 4200 \text{ N} = 4,200 \text{ kN}$$

Als nächstes muss die Fliehkraft F_{Fl} und die einzelnen Fliehmomente, bestimmt werden.

Zunächst wird das Fliehmoment $M_{C_{InoZet}}$ der INOZet®-Pendelbrücke bestimmt.

$$M_{C_{InoZet}} = (m_{InoZet} + m_N) \cdot r_{InoZet} \cdot Anz_{InoZet} = (5,838 \text{ kg} + 0,3860 \text{ kg}) \cdot 0,1467 \text{ m} \cdot 4$$

$$M_{C_{InoZet}} = 3,652 \text{ kgm}$$

Das Fliehmoment der $M_{C_{Sp}}$ der Spannbacken auf der INOZet®-Pendelbrücke wird wie folgt bestimmt

$$M_{C_{Sp}} = m_{AB} \cdot \left(\frac{d_{Sp}}{2} + y_{AB} \right) \cdot K_1 \cdot Anz_{AB}$$

$$M_{C_{Sp}} = 0,9679 \text{ kg} \cdot \left(\frac{0,4200 \text{ m}}{2} + (-0,0013 \text{ m}) \right) \cdot 0,8660 \cdot 8$$

$$M_{C_{Sp}} = 1,3995 \text{ kgm}$$

Mit Hilfe des Fliehmoment M_c wird die Fliehkraft F_{Fl} bestimmt.

$$F_{Fl} = \sum M_c \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot n \right)^2 = (M_{C_{CB}} + M_{C_{InoZet}} + M_{C_{Sp}}) \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot n \right)^2$$

$$F_{Fl} = (1,3540 \text{ kgm} + 3,652 \text{ kgm} + 1,3995 \text{ kgm}) \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot 600 \text{ min}^{-1} \right)^2$$

$$F_{Fl} = 6,4055 \text{ kgm} \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot 600 \text{ min}^{-1} \right)^2$$

$$F_{Fl} = 6,4055 \text{ kgm} \cdot \left(\frac{\pi}{30} \cdot 600 \text{ min}^{-1} \right)^2$$

$$F_{Fl} = 25288 \text{ N} = 25,288 \text{ kN}$$

Nach dem alle wirksamen Kräfte bekannt sind kann nun die Ausgangsspannkraft F_{Sp0} berechnet werden.

$$F_{Sp0} = S_{Sp} \cdot (F_{Sp} + F_{Fl}) = 1,5 \cdot (4200 \text{ N} + 25288 \text{ N})$$

$$F_{Sp0} = 44232 \text{ N} = 44,232 \text{ kN} \rightarrow \underline{\underline{F_{Sp0} = 45 \text{ kN}}}$$

6.7.4 BERECHNUNG DER ZULÄSSIGEN DREHZAHL BEI GEGEBENER AUSGANGSSPANNKRAFT

Zur Ermittlung der zulässigen Drehzahl wird folgende Formel verwendet:

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\left(\frac{F_{Sp0}}{S_{Sp}} - S_Z \cdot F_Z \right)} \cdot \frac{1}{\sum M_C} \quad (10)$$



Allgemeine Gefahr

Aus Sicherheitsgründen darf die berechnete Drehzahl die auf dem Futter gravierte Drehzahl nicht überschreiten.

6.7.5 BERECHNUNGSBEISPIEL: DIE ZULÄSSIGE DREHZAHL BEI GEGEBENER AUSGANGSSPANNKRAFT

Es sind folgende Daten über den Zerspanungsprozess bekannt

- Außenspannung (spannen von außen nach innen) (Anwendungsspezifisch)
- Ausgangsspannkraft $F_{Sp0} = 60000 \text{ N}$ (Anwendungsspezifisch)
- Gesamtes Fliehmoment $\sum M_C = 6,4055 \text{ kgm}$ (Anwendungsspezifisch)
- Zerspankraft $F_{SpZ} = 2800 \text{ N}$ (Anwendungsspezifisch)
- Maximale Drehzahl $n_{max} = 2100 \text{ min}^{-1}$ (Anwendungsspezifisch)
- Sicherheitsfaktor $S_Z = 1,5$ (Nach VDI 3106)
- Sicherheitsfaktor $S_{Sp} = 1,5$ (Nach VDI 3106)



Hinweis

In der Berechnung werden die Backenbefestigungsnutensteine und Backenbefestigungsschrauben nicht berücksichtigt.

Die zulässige Drehzahl wird wie folgt berechnet:

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\left(\frac{F_{Sp0}}{S_{Sp}} - S_Z \cdot F_Z \right)} \cdot \frac{1}{\sum M_C}$$

$$n_{zul} = \frac{30}{\pi} \cdot \sqrt{\left(\frac{60000 \text{ N}}{1,5} - 1,5 \cdot 2800 \text{ N} \right)} \cdot \frac{1}{6,4055 \text{ kgm}}$$

$$n_{zul} = 713,898 \text{ min} \rightarrow \underline{\underline{n_{zul} = 713 \text{ min}}}$$

Die errechnete Drehzahl ist kleiner als die maximal zulässige Drehzahl des Futters $n_{max} = 2100 \text{ min}^{-1}$ und ist daher zulässig.

6.8 TECHNISCHE DATEN FÜR DIE BERECHNUNG

6.8.1 TECHNISCHE DATEN INOFLEX®-SPANNFUTTER

INOFlex® Typ	$M_{C_{GB}}$														
	[kgm]														
VD026	0,3384	VM026	0,2741	VK026	0,3472	VK-S 026	0,3392	VT026	0,3556	VT-S 026	0,3210	VL042	0,8822		
VD031	0,7044	VM031	0,5413	VK031	0,7528	VK-S 031	0,5158	VT031	0,5504	VT-S 031	0,4866	VL057	1,6768		
VD040	1,4888	VM040	1,2766	VK040	1,5992	VK-S 040	1,4119	VT040	1,3540	VT-S 040	1,3193	VL060	2,5447		
VD050	3,0260			VK050	3,3904	VK-S 050	2,7899	VT050	2,7046	VT-S 050	2,7289	VL070	3,5139		
VD063	4,9568			VK063	5,5796	VK-S 063	4,5675	VT063	4,2923	VT-S 063	4,4448	VL077	4,3590		
VD080	8,2100			VK080	8,7400	VK-S 080	7,4460	VT080	6,9755	VT-S 080	7,7847	VL080	4,6807		
VD100	12,5364							VK-S 100	11,9538					VL095	11,2289
VD120	17,1088													VL100	11,6287
												VL110	13,8733		
												VL120	16,5674		

Tabelle 6-7: Technische Daten der INOFlex®-Spannfutter

6.8.2 TECHNISCHE DATEN INOZET® PENDELBRÜCKEN

INOZet® Typ	m_{InoZet}	$r_{InooZet}$	Anz_{InoZet}	INOZet® Typ	m_{InoZet}	$r_{InooZet}$	Anz_{InoZet}	INOZet® Typ	m_{InoZet}	$r_{InooZet}$	Anz_{InoZet}
	[kg]	[m]	[-]		[kg]	[m]	[-]		[kg]	[m]	[-]
WT(S)021-...	1,7478	0,0687	3	WT(S)031-4-...	3,6606	0,1111	4	WT(S)050-...	17,3976	0,1754	3
WT(S)022-...	2,3414	0,0813	3	WT(S)038-...	9,1591	0,1412	3	WT(S)050-4-...	7,7764	0,1832	4
WT(S)025-...	3,4465	0,0961	3	WT(S)040-...	10,2413	0,1467	3	WT(S)053-...	18,5293	0,1848	3
WT(S)025-4-...	1,9200	0,0847	4	WT(S)040-20-...	11,2196	0,1567	3	WT(S)063-...	25,3907	0,2251	3
WT(S)031-...	5,2790	0,1119	3	WT(S)040-4-...	5,8376	0,1467	4	WT(S)063-4-...	13,6131	0,2329	4
WT(S)031-21-...	5,7403	0,1176	3	WT(S)045-...	11,5123	0,1567	3	WT(S)070-4-...	21,2772	0,2560	4

Tabelle 6-8: Technische Daten der INOZet®-Pendelbrücken

6.8.2 TECHNISCHE DATEN FÜR INOZet® PENDELBRÜCKEN [FORTSETZUNG]

INOZet® Typ	m_{InoZet}	r_{InoZet}	Anz_{InoZet}	INOZet® Typ	m_{InoZet}	r_{InoZet}	Anz_{InoZet}	INOZet® Typ	m_{InoZet}	r_{InoZet}	Anz_{InoZet}
	[kg]	[m]	[-]		[kg]	[m]	[-]		[kg]	[m]	[-]
WT(S)080-...	36,9513	0,2950	3	WT(S)081-4-...	26,4230	0,2869	4	WT(S)100-4-...	36,4888	0,3862	4
WT(S)080-21-4-...	26,5901	0,2869	4	WT(S)091-4-...	33,3918	0,3481	4	WT(S)120-4-...	42,9125	0,4288	4
WT(S)080-4-...	26,0037	0,2873	4	WT(S)100-...	48,0280	0,3784	3	WT(S)125-...	62,5171	0,4893	3

Tabelle 6-8: Technische Daten der INOZet®-Pendelbrücken [Fortsetzung]

6.8.3 TECHNISCHE DATEN FÜR INOZet®-GREIFERBACKEN

INOZet®-Greiferba- ckentyp	m_{AB}	y_{AB1}	y_{AB2}	Anz_{AB}
	[kg]	[m]	[m]	[-]
WU10	0,3312	0,002	0,0261	6
WU10-8	0,3312	0,002	0,0261	8
WU12	0,5798	0,0037	0,0314	6
WU12-8	0,5798	0,0037	0,0314	8
WU16	0,9824	-0,0017	0,0397	6
WR16	0,9679	-0,0013	0,0393	6
WR16-8	0,9679	-0,0013	0,0393	8
WR21	1,8005	-0,0004	0,0442	6
WR21-8	1,8005	-0,0004	0,0442	8
WR25	4,5261	-0,0128	0,0668	6
WR25-8	4,5261	-0,0128	0,0668	8

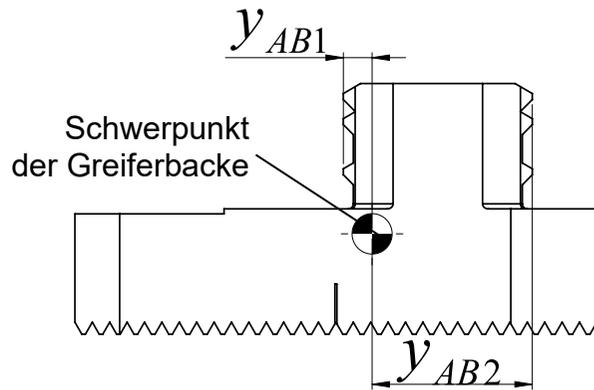


Tabelle 6-9: Technische Daten der INOZet®-Greiferbacken

6.8.4 TECHNISCHE DATEN FÜR INOZET®-WEICHE AUFSATZBACKEN

INOZet® -Aufsatzbacken typ	m_{AB} [kg]	Anz_{AB} [-]	INOZet® -Aufsatzbacken typ	m_{AB} [kg]	Anz_{AB} [-]	INOZet® -Aufsatzbacken typ	m_{AB} [kg]	Anz_{AB} [-]
WI10	0,4915	6	WI42	0,5946	6	WP51	1,3488	6
WI10-8	0,4915	8	WI43	0,5624	6	WP52	2,239	6
WI12	0,9897	6	WI50	0,6274	6	WP53	1,9648	6
WI12-8	0,9897	8	WI51	1,3557	6	WP60	1,1824	6
WI16	1,3908	6	WI52	2,2806	6	WP61	2,6556	6
WI21	2,4805	6	WI53	1,9963	6	WP62	3,607	6
WI25	6,7378	6	WP16	1,3666	6	WP63	3,5993	6
WI30	0,2132	6	WP16-8	1,3666	8	WP70	3,2627	6
WI31	0,4804	6	WP21	2,6267	6	WP71	6,6458	6
WI32	0,3074	6	WP21-8	2,6267	8	WP72	9,9187	6
WI33	0,2799	6	WP25	6,9659	6	WP73	9,5597	6
WI40	0,4187	6	WP25-8	6,9659	8			
WI41	0,9551	6	WP50	0,6198	6			

Tabelle 6-10: Technische Daten der INOZet®-weiche Aufsatzbacken

6.8.5 TECHNISCHE DATEN FÜR NUTENSTEINE INOZET®

Nutensteintyp	m_N [kg]	Nutensteintyp	m_N [kg]	Nutensteintyp	m_N [kg]	Nutensteintyp	m_N [kg]
GN25	0,3860	GP05	0,0629	TT20	0,2136	WN26	0,1715
		GP07	0,1104	TT60	0,4740	WN30	0,4182
		GP11	0,2151	TT65	0,3790	WN50	0,8988
		GP13	0,4025	TT70	0,1912	WN70	0,2800
		GP21	1,2629			WN75	0,2712

Tabelle 6-11: Technische Daten für die Nutensteine

7 **ERSATZTEILE**

Nennen Sie dem Hersteller bei der Ersatzteilbestellung den Typ (z.B. WT(S) 031 und die Drehlagerbezeichnung (z.B. WK031-WK10).

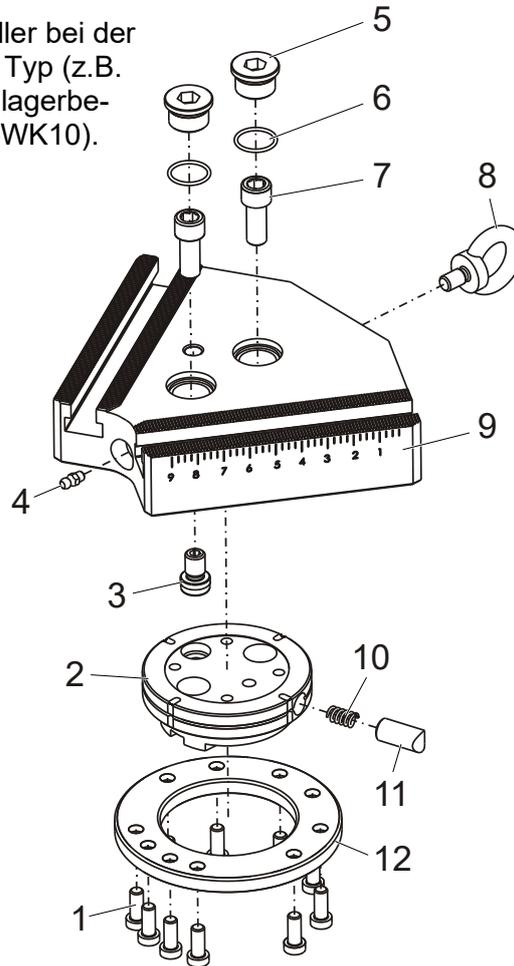


Abb. 7-1:Ersatzteile

Pos.	Benennung	Anzahl
1	Befestigungsschraube	Anzahl variiert in Abhängigkeit zum Typ/zur Baugröße
2	Drehlager	1
3	Arretierbolzen	1(abWT(S)063Anzahl2)
4	Schmiernippel	1
5	Verschlusschraube	2
6	O-Ring	2
7	Befestigungsschraube	2
8	Ringschraube	1
9	Pendelelement	1
10	Druckfeder	1(abWT(S)063Anzahl2)
11	Rückstellbolzen	1(abWT(S)063Anzahl2)
12	Haltering	1

Tabelle 7-1:Ersatzteilliste