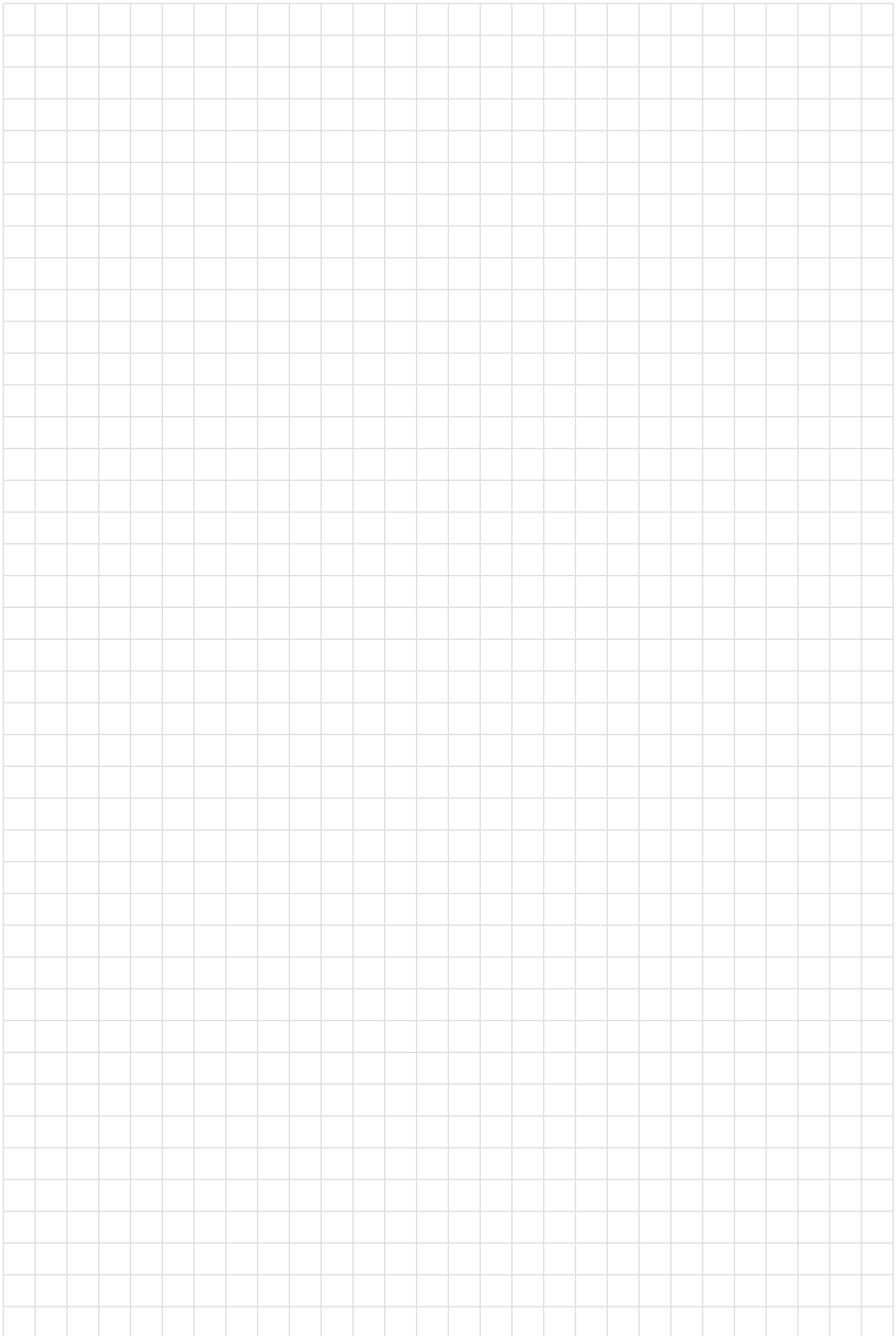




EVOLINE 

Tangential-Rändelsystem TK1–TK6 EVO
Betriebsanleitung

Notizen



Inhaltsverzeichnis

A	Abbildungsverzeichnis	2
B	Tabellenverzeichnis	2
1	Allgemeines	3
1.1	Einleitung	3
1.2	Sorgfaltspflicht des Betreibers	4
1.3	Kontakt	4
1.4	Urheberrecht	5
2	Sicherheit	5
2.1	Symbol- und Hinweiserklärung	5
2.2	Grundlegende Sicherheitshinweise	6
2.3	Bestimmungsgemäßer Gebrauch	7
2.4	Zugelassenes Personal und Zuständigkeiten	9
3	Das Rollsystem	10
3.1	Der Rollkopf	11
3.2	Maschinenaufnahme	12
3.3	Die Rollen bzw. der Rollensatz	13
3.4	Die Einstelllehre	15
3.5	Maße des Rollsystems	16
3.6	Arbeitsbereiche und rollbare Werkstoffe	16
3.7	Anzugsmomente	17
3.8	Lieferzustand	18
4	Installation	19
4.1	Anforderungen an die Bearbeitungsmaschine	19
4.2	Einsetzen der Rollen in das Rollsystem	20
4.3	Einstellen des zu rollenden Durchmessers	22
4.4	Einsetzen des Rollkopfes in den Halter	23
4.5	Einsetzen des Rollsystems in die Bearbeitungsmaschine	24
5	Betrieb	25
5.1	Vorbereiten des Werkstücks	25
5.2	Verfahrensablauf und Arbeitsvorschub	27
5.3	Verfahrwege – zur Einrichtung der Werkstückmitte zur Rollenmitte	29
5.4	Rollgeschwindigkeit und Maschinendrehzahl	30
5.5	Tangentialkraft, Antriebsleistung und Drehmoment	32
6	Demontage nach Betrieb	34
6.1	Entnehmen des Rollsystems aus der Bearbeitungsmaschine	34
6.2	Demontage der Rollen	35
6.3	Demontage des Halters	35
7	Verschleißteile, Ersatzteilliste	36
8	Wartung	38
9	Lagerung	38
10	Entsorgung	39
11	Störungsbehebung	40

A Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Die vier Baugruppen des TK Rändelrollsystems	10
Abb. 2:	Bezeichnung des <i>Rollsystems</i> auf dem Rollkopf und dem Halter (Beispiel: TK4 EVO)	11
Abb. 3:	Beispielabbildung Rollkopf TK EVO.	12
Abb. 4:	Beispielabbildung für Maschinenaufnahmen von Rändelrollsystemen des Typs TKH	13
Abb. 5:	Rollenbeschriftung	13
Abb. 6:	Einstellehre.	15
Abb. 7:	Maße des <i>Rollsystems</i> .	16
Abb. 8:	Skizzenhafte Darstellung von <i>Rollsystemen</i> auf einem Sternrevolver	20
Abb. 9:	Einsetzen der Rollen in das <i>Rollsystem</i> .	21
Abb. 10:	Prüfen der Rolle	21
Abb. 11:	Einstellen des zu rollenden Durchmessers	22
Abb. 12:	Ausformgrad am Profilizahn	22
Abb. 13:	Einsetzen des Rollkopfes in den Halter	23
Abb. 14:	Überprüfen der pendelnden Lagerung des Rollkopfes im Halter	24
Abb. 15:	Vorbereiten des Werkstücks mit Freistich (Profilauslauf)	26
Abb. 16:	Das Tangential-Rollverfahren	28
Abb. 17:	Einstellen des Rollkopfes mit errechneten Wert	29
Abb. 18:	Einstellen des Rollkopfes mit Einstellehre	30
Abb. 19:	Kräfte beim Einstechverfahren	32
Abb. 20:	Explosionsdarstellung TK1 – TK6 EVO	36

B Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Rollenausführung	14
Tab. 2:	Maße der Rändelrollsysteme TK	16
Tab. 3:	Arbeitsbereiche der Rändelrollsysteme TK EVO	16
Tab. 4:	Anzugsmomente	17
Tab. 5:	Rändelprofile nach DIN 82.	26
Tab. 6:	Zahnhöhe in Abhängigkeit der Teilung	27
Tab. 7:	Rändelteilungen und Arbeitswege (AV)	27
Tab. 8:	Rollgeschwindigkeiten.	31
Tab. 9:	Werkstoffkonstante K_{WT}	32
Tab. 10:	Ersatzteilliste der Rollkopftypen TK1 – TK6 EVO	37
Tab. 11:	Wartungsarbeiten	38
Tab. 12:	Störungsbehebung	40

1 Allgemeines

1.1 Einleitung

Das *Rollsystem* ist nach dem Stand der Technik in Übereinstimmung mit den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln und Normen gebaut und nach TÜV-CERT DIN ISO 9001 und VDA 6.4, hergestellt worden.

Die Betriebsanleitung bezieht sich ausschließlich auf das in der Betriebsanleitung beschriebene *Rollsystem*.

Begriffe in Kursivschrift werden als Sammelbegriff an entsprechender Stelle definiert:

- Bei der Verwendung des Sammelbegriffs beziehen sich die Informationen auf alle Einzelbegriffe.
- Bei der Verwendung des Einzelbegriffs beziehen sich die Informationen ausschließlich auf den genannten Einzelbegriff.



HINWEIS

Der Sammelbegriff *Rollsystem* umfasst die Einzelbegriffe Rollkopf, alle Zubehörteile, Verbrauchsmaterialien und Ersatzteile.

Gegenüber Darstellungen und Angaben dieser Betriebsanleitung sind technische Änderungen, die zur Verbesserung des *Rollsystems* notwendig werden, vorbehalten.



HINWEIS

Nachfolgende Änderungen oder Ergänzungen zu dieser Betriebsanleitung finden Sie online unter www.lmt-tools.de/dokumente-downloads.

Die Betriebsanleitung ist in der Absicht geschrieben, von denen gelesen, verstanden und in allen Punkten beachtet zu werden, die für den Einsatz des *Rollsystems* verantwortlich sind.

Ein sicherer und fehlerloser Einsatz des *Rollsystems* ist nur möglich, wenn die Inhalte der Betriebsanleitung von den zuständigen Personen verstanden und in allen Punkten beachtet werden.



HINWEIS

Arbeitsanweisungen sind durch Positionsangaben ergänzt. Vergleichen Sie die Angaben mit den Ersatzteillisten in Kapitel 7.

Ein nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch des *Rollsystems* kann Personen gefährden und zu Sachschäden führen. Für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung ergeben, übernehmen wir keine Haftung.



HINWEIS

Beachten Sie alle Warn- und Sicherheitshinweise und die Betriebsanleitung der Bearbeitungsmaschine.

Aufbewahrung der Betriebsanleitung

Die komplette Betriebsanleitung ist sorgfältig aufzubewahren und muss als Teil des Produkts immer dem *Rollsystem* beiliegen.

Die Betriebsanleitung muss in der Nähe des *Rollsystems* so aufbewahrt werden, dass sie allen mit dem *Rollsystem* arbeitenden Personen bei Bedarf zur Verfügung steht.

Gewährleistung und technischer Support

Wir gewährleisten bei dem Kauf eine einwandfreie Funktion des gelieferten Produkts. Wir haften nicht für Schäden bei:

- nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch des *Rollsystems*.
- der Verwendung von nicht Original-Komponenten.
- der Verwendung von uns nicht autorisiertem Zubehör.
- eigenmächtigen Modifikationen.
- dem Einsetzen beschädigter Komponenten.

Modifikationen der Bauteile sind nur nach schriftlicher Absprache mit uns zulässig.

Wir führen Modifikationen an dem *Rollsystem* durch, um das *Rollsystem* den Anforderungen des Betreibers anzupassen. Wir informieren den Betreiber über die Modifikationen und Auswirkungen auf den Gebrauch des *Rollsystems*. Die Betriebsanleitung beschreibt den Gebrauch eines *Rollsystems* ohne Modifikationen.

Wenden Sie sich bei auftretenden Problemen und Fragen an unsere Service-Hotline, die Ihnen gerne behilflich sein wird.

Wir bieten ein speziell auf Ihre Anforderungen abgestimmtes Training an, um Ihr Personal vor Ort bei Ihnen zu schulen. Auch finden regelmäßig Seminare in der LMT Group Academy, unseren Tochtergesellschaften und Vertretungen statt.

1.2 Sorgfaltspflicht des Betreibers

Der Betreiber des *Rollsystems* muss sicherstellen, dass

- jederzeit der bestimmungsgemäße Gebrauch des *Rollsystems* gegeben ist.
- sich das *Rollsystem* stets in einem einwandfreien und funktionstüchtigen Zustand befindet.
- nur qualifiziertes und autorisiertes Personal das *Rollsystem* gemäß dieser Betriebsanleitung montiert und betreibt.
- eine regelmäßige Information des qualifizierten und autorisierten Personals über alle notwendigen Regeln der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes stattfindet.
- eine ausführliche Information des qualifizierten und autorisierten Personals über vorgenommene Modifikationen und deren Auswirkungen stattfindet.
- erforderliche Schutzausrüstungen für das qualifizierte und autorisierte Personal in ausreichender Anzahl und einwandfreiem Zustand zur Verfügung stehen und getragen werden.
- die Betriebsanleitung stets in leserlichem Zustand und vollständig am Einsatzort des *Rollsystems* zur Verfügung steht.

1.3 Kontakt

Service-Hotline:

Team Rollen
Grabauer Strasse 24
21493 Schwarzenbek
Deutschland
Tel.: +49 4151 12 391
Fax: +49 4151 12 502
teamrollen@lmt-tools.com

Postanschrift:

LMT Fette Werkzeugtechnik
GmbH & Co. KG
Postfach 1180
21484 Schwarzenbek

Lieferanschrift:

LMT Fette Werkzeugtechnik
GmbH & Co. KG
Grabauer Strasse 24
21493 Schwarzenbek

LMT Group Academy:

Grabauer Strasse 24
21493 Schwarzenbek
Deutschland
Tel.: +49 4151 12 225
Fax: +49 4151 1277 225
academy@lmt-group.com

Unsere Internetseite lautet:

www.lmt-tools.com



1.4 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt der LMT Fette Werkzeugtechnik GmbH & Co. KG.

Diese Betriebsanleitung enthält Vorschriften und Zeichnungen technischer Art, die weder vollständig noch teilweise vervielfältigt, verbreitet oder zu Zwecken des Wettbewerbs unbefugt verwertet oder anderen mitgeteilt werden dürfen.

Eine Weitergabe an Dritte ist nicht zulässig.

Ein Kopieren des *Rollsystems* oder von Teilen des *Rollsystems* erlauben wir nicht.

2 Sicherheit

2.1 Symbol- und Hinweiserklärung

Alle Sicherheits- und Warnhinweise in der Betriebsanleitung sind wie folgt gegliedert:



Gefahrenstufe/Signalwort

Art und Quelle der Gefahr

Maßnahme zur Vermeidung von Gefahr

Gefahrensymbole

In der Betriebsanleitung werden drei Gefahrensymbole unterschieden, die eine erste Gefahreuzuordnung ermöglichen. Das gelbe Dreieck weist auf eine allgemeine Gefahr für Menschen, Sachen, Tiere oder die Umwelt hin.



Gefahrenstufe

Allgemeine Gefahr für Menschen, Sachen, Tiere oder die Umwelt durch das *Rollsystem*.

Maßnahme zur Vermeidung der Gefahr

Das rote, achteckige Gefahrensymbol mit dem Signalwort **WICHTIG** weist auf eine möglicherweise schädliche Situation für das *Rollsystem* hin. Das Einhalten von Arbeitsschritten, Richtlinien und Hinweisen vermeidet eine Beschädigung oder Zerstörung des *Rollsystems*.



WICHTIG

Eine möglicherweise schädliche Situation für das *Rollsystem*.

Halten Sie alle Arbeitsschritte, Richtlinien und Hinweise ein, um eine Beschädigung oder Zerstörung des *Rollsystems* zu vermeiden.

Das dritte Gefahrensymbol mit dem Signalwort **HINWEIS** enthält wichtige Informationen und Tipps für den Benutzer.



HINWEIS

Keine direkte Gefahr

Wichtige Informationen und zusätzliche Tipps für den Benutzer zu dem Gebrauch des *Rollsystems*

Gefahrenstufen/Signalwort

Bei dem gelben Dreieck weist die Gefahrenstufe auf den Grad der Gefahr hin. Es werden drei Gefahrenstufen verwendet. Jedes Wort ist durch eine Farbe gekennzeichnet, welche die Gefahrenstufen verdeutlicht.

■ VORSICHT

Die Gefahrenstufe bezeichnet eine Gefährdung mit einem niedrigen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, eine geringfügige oder mäßige Verletzung zur Folge haben kann.


■ WARNUNG

Die Gefahrenstufe bezeichnet eine Gefährdung mit einem mittleren Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.


■ GEFAHR

Die Gefahrenstufe bezeichnet eine Gefährdung mit einem hohen Risikograd, die, wenn sie nicht vermieden wird, den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

Beispiel:

GEFAHR	
	Allgemeine Gefahr durch den Gebrauch des <i>Rollsystems</i> von nicht qualifiziertem oder nicht autorisiertem Personal.
	Gebrauch des <i>Rollsystems</i> nur durch qualifiziertes und autorisiertes Personal.

2.2 Grundlegende Sicherheitshinweise

GEFAHR	
	Allgemeine Gefahr bei dem Gebrauch des <i>Rollsystems</i> .
	Befolgen Sie die Betriebsanleitung.
	Dazu gehören
	■ die grundlegenden Sicherheitshinweise aus dem gesamten Kapitel 2 für die gesamte Betriebsanleitung,
	■ die vorangestellten Hinweise für ein bestimmtes Kapitel und
	■ die eingebetteten Hinweise für einen bestimmten Schritt.
	Befolgen Sie alle örtlichen Arbeitsschutz- und Betriebssicherheitsverordnungen.

Das Kapitel 2 informiert Sie über die grundlegenden Sicherheitshinweise, um einen sicheren und fehlerfreien Gebrauch mit dem *Rollsystem* zu gewährleisten.

- Wenden Sie sich bei eintretenden Veränderungen des *Rollsystems* an den Betreiber.
- Unterlassen Sie jede Arbeitsweise, welche die Sicherheit beeinträchtigt.
- Führen Sie sämtliche Arbeiten am *Rollsystem* nur im Stillstand der Bearbeitungsmaschine durch und nehmen Sie das *Rollsystem* gegebenenfalls aus dem Maschinenraum.
- Sichern Sie vor Beginn von Arbeiten an dem *Rollsystem* die Antriebe und Zusatzeinrichtungen der Bearbeitungsmaschine vor unbeabsichtigtem Einschalten.
- Achten Sie auf einen ausreichenden Bauraum in der Bearbeitungsmaschine und auf die von Nachbarwerkzeugen und Maschinenteilen ausgehende Verletzungsgefahr.
- Prüfen Sie vor jeder Inbetriebnahme, ob die Schrauben am *Rollsystem* angezogen sind.

WARNUNG



Allergische Reaktionen bei dem Gebrauch des *Rollsystems*.
Allgemeine Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten.

Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille bei dem Gebrauch des *Rollsystems*.

Das Gewicht des *Rollsystems* kann zu Verletzungen führen, insbesondere durch Umkippen und Herunterfallen.

Es besteht allgemeine Verletzungsgefahr beim Transport des *Rollsystems*.

- Sichern Sie das Rollsystem gegen Umkippen und Herunterfallen.
- Tragen Sie Sicherheitsschuhe.
- Verwenden Sie geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel.

2.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch



WICHTIG

Verwenden Sie das *Rollsystem* ausschließlich für den bestimmungsgemäßen Gebrauch.

Stellen Sie sicher, dass das *Rollsystem* zu jeder Zeit frei von Spänen ist.

Wenden Sie bei dem Gebrauch des *Rollsystems* keine Gewalt an.

Das *Rollsystem* ist als Werkzeug auf einer Bearbeitungsmaschine für die spanlose Herstellung von Profilen auf der Außenseite rotationssymmetrischer Werkstücke zu verwenden.



HINWEIS

Beachten Sie, dass das *Rollsystem* auf die vom Betreiber genannten Anforderungen abgestimmt ist.

Wenden Sie sich an unsere Service-Hotline, wenn ein anderer Gebrauch des *Rollsystems* als der mit uns vereinbarte Gebrauch angestrebt wird.

Anwendungsbereich des *Rollsystems* ist das Durchführen eines *Rollvorgangs*.

Der *Rollvorgang* umfasst folgende Fertigungsprozesse:

- Rändeln
 - Glätten und
 - Kaltumformen von rotationssymmetrischen Werkstücken zum Fertigen sonstiger Profile.
- } *Rollvorgang*



HINWEIS

Der Sammelbegriff *Rollvorgang* umfasst die Fertigungsverfahren Gewinden, Rändeln, Glätten, Reduzieren und Kaltumformen von rotationssymmetrischen Werkstücken zum Fertigen sonstiger Profile.

Das Glätten ist eine Oberflächenverdichtung.

Ein Maßwalzen durch Glätten, um eine Toleranzeinengung durchzuführen, ist nicht möglich.



WICHTIG

Benutzen Sie bei allen Arbeiten an dem Rollkopf unbedingt einen Drehmomentschlüssel und beachten Sie die Anzugsmomente (siehe Kapitel 3.7) für die jeweiligen Schrauben.



HINWEIS

Ein vom bestimmungsgemäßen Gebrauch abweichender Gebrauch ist nur nach schriftlicher Absprache mit uns zulässig.

Ein anderer Gebrauch als der bestimmungsgemäße gilt als nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch. Für daraus resultierende Schäden haften wir nicht. Das Risiko trägt der Betreiber.

Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört das Beachten dieser Betriebsanleitung. Lesen Sie zu jedem Unterkapitel das dazugehörige Oberkapitel.

Kühl- und Schmiermittel

Als Kühl- und Schmiermittel eignen sich Flüssigkeiten, die auch bei dem Zerspanen verwendet werden:

- Emulsionen in der Verdünnung 1:10 bis 1:20 (eventuell mit Hochdruckzusätzen),
- dünnflüssige Schneidöle und
- Molybdän(IV)-sulfid.



HINWEIS

Beachten Sie die Angaben und Hinweise des Herstellers.

Sie erhöhen die Standzeit der Rollen, indem Sie Hochdruckzusätze verwenden, da Hochdruckzusätze die Gleiteigenschaften zwischen den Rollen und dem Werkstück verbessern.

Wenden Sie sich an unsere Service-Hotline, wenn Sie eine Trockenbearbeitung mit dem *Rollsystem* durchführen wollen.



WICHTIG

Sorgen Sie dafür, dass das Kühlschmiermittel frei von Spänen und Partikeln ist, damit keine Fremdstoffe in das Gewinde eingerollt werden und die Gewinderollen sowie der Rollkopf nicht zu stark verschleifen.

Starker Spänebefall beeinflusst den *Rollvorgang* negativ. Achten Sie darauf, dass der Rollkopf an die Zentralschmierung/-kühlung der Bearbeitungsmaschine angeschlossen ist und das keine Späne am Werkstück haften.

Bauen Sie den Rollkopf so in die Bearbeitungsmaschine ein, dass er möglichst nicht durch direkte Späne verschmutzt wird.



WICHTIG

Verwenden Sie nur Kühl- und Schmiermittel für das *Rollsystem*, welches die genannten Eigenschaften erfüllt, um Korrosion an dem *Rollsystem* zu vermeiden.

Halten Sie die genannte Lagertemperatur und relative Luftfeuchtigkeit ein, um Korrosion an dem *Rollsystem* zu vermeiden.

Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen

Eine vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung des *Rollsystems* ist:

- der Gebrauch des *Rollsystems* durch nicht qualifiziertes und nicht autorisiertes Personal.
- das Steckenlassen von Werkzeugen in dem *Rollsystem*.
- das Überformen des Gewindes.
- das Rollen außerhalb der zulässigen Rollgeschwindigkeit.
- das Rollen außerhalb des zulässigen Arbeitsbereichs.



WICHTIG

Vermeiden Sie eine vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung des *Rollsystems*.
Wir haften nicht für aus einer Fehlanwendung resultierende Schäden.

2.4 Zugelassenes Personal und Zuständigkeiten

GEFAHR



Allgemeine Gefahr durch den Gebrauch des *Rollsystems* von nicht qualifiziertem oder nicht autorisiertem Personal.

Gebrauch des *Rollsystems* nur durch qualifiziertes und autorisiertes Personal.

Zugelassenes Personal

- Der Gebrauch des *Rollsystems* darf nur von qualifiziertem und autorisiertem Personal erfolgen. Dieses Personal muss eine spezielle Unterweisung über auftretende Gefahren von dem Betreiber erhalten haben.
- Die komplette Betriebsanleitung muss von jeder Person gelesen und verstanden worden sein, die sich mit dem Gebrauch des *Rollsystems* befasst. Wir empfehlen dem Betreiber, sich dies schriftlich bestätigen zu lassen.
- Die Qualifikation beinhaltet mindestens eine mechanische Fachausbildung. Zusätzlich empfehlen wir eine Mitarbeiterschulung von uns bei Ihnen vor Ort, eine Schulung in unserer LMT Group Academy, unseren Tochtergesellschaften oder unseren Vertretungen.
- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass Arbeiten durch anzulernendes Personal nur unter Aufsicht von qualifiziertem und autorisiertem Personal durchgeführt werden.
- Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass unautorisierte Personen keinerlei Zugriff auf das *Rollsystem* haben.

Zuständigkeiten

- Der Betreiber hat alle Zuständigkeiten bei dem Gebrauch des *Rollsystems* festzulegen, damit unter dem Aspekt der Sicherheit keine unklaren Kompetenzen auftreten.
- Für die einzelnen Tätigkeiten an dem *Rollsystem* sind die Zuständigkeiten des Personals vom Betreiber klar festzulegen.

3 Das Rollsystem

Das Rollsystem formt mit tangentialer Vorschubrichtung das geforderte Profil in das Werkstück. Die Profilerstellung erfolgt durch spanloses Kaltumformen.

Die Baugruppen des Rollsystems

Das Rollsystem besteht aus vier Komponenten:

- Rollkopf (1)
- Maschinenaufnahme (2)
- Rollen (3)
- Einstellehre (4)

Die vier Baugruppen des Rollsystems sind in Abbildung 1 dargestellt:

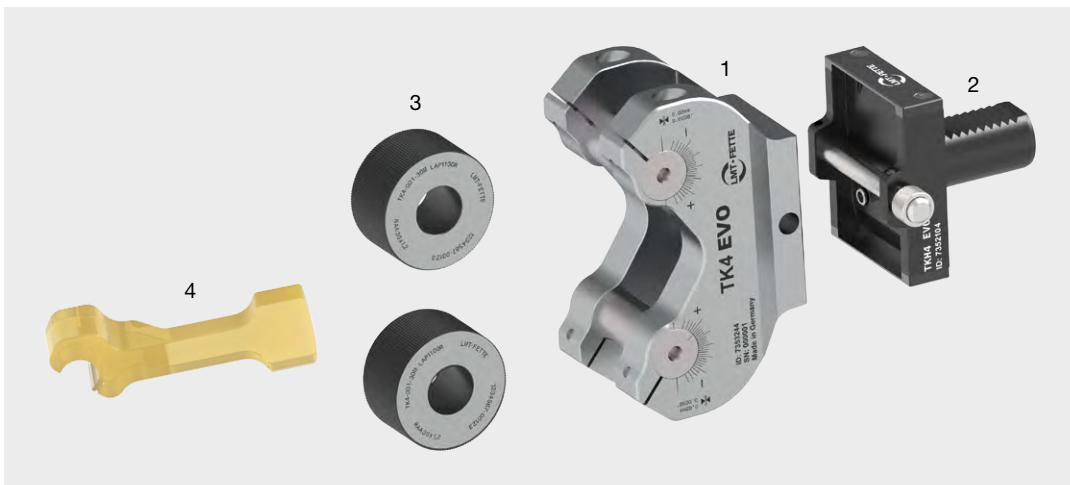


Abb. 1: Die vier Baugruppen des TK Rändelrollsystems

Das Rollsystem wird anwendungsspezifisch ausgelegt, deswegen werden die vier Baugruppen voneinander getrennt bestellt und bereitgestellt.

Bezeichnung des Rollsystems

Die Bezeichnung des Rollsystems befindet sich auf den Außenflächen des Grundkörpers und des Halters (siehe Abbildung 2).

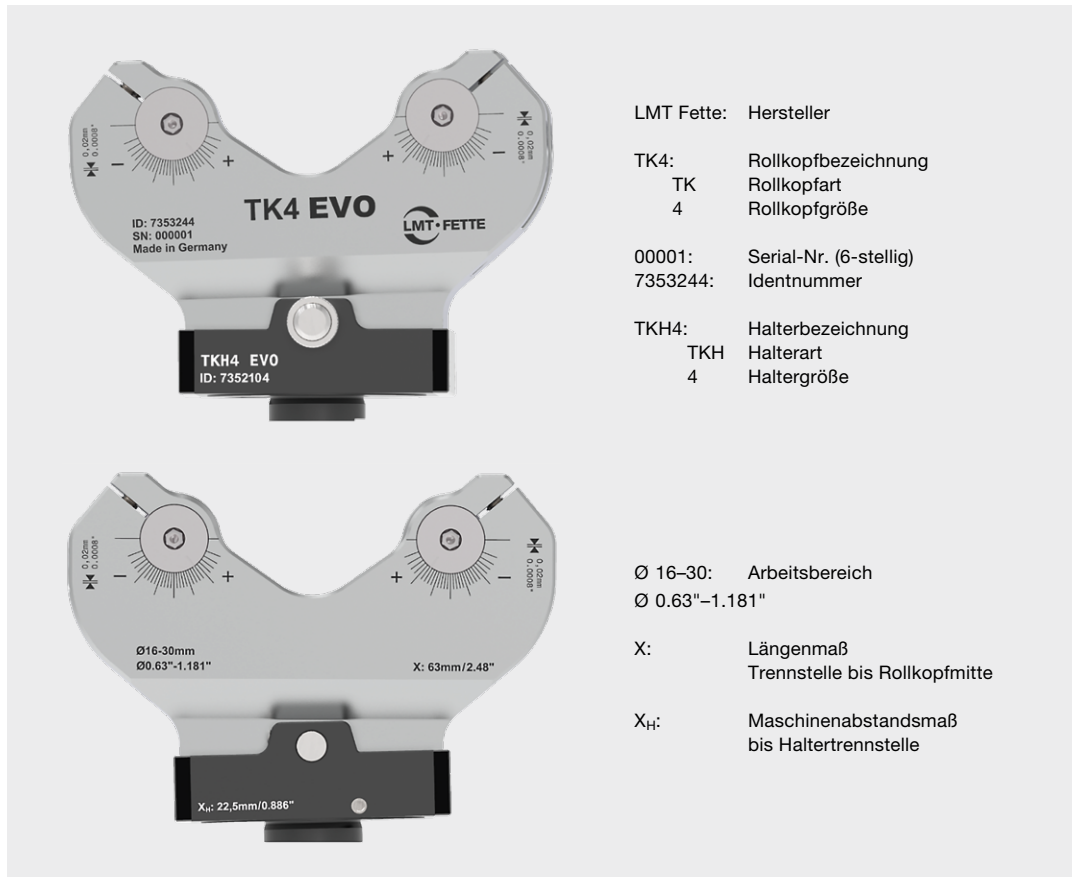


Abb. 2: Bezeichnung des Rollsystems auf dem Rollkopf und dem Halter (Beispiel: TK4 EVO)

3.1 Der Rollkopf

Der Rollkopf ist das Herzstück eines Rollsystems. Die vorliegende Ausführung gibt es in sechs verschiedenen Größen:

- TK1 EVO
- TK2 EVO
- TK3 EVO
- TK4 EVO
- TK5 EVO
- TK6 EVO

■ Sonderausführungen sind in gleicher Logik beschriftet (je größer die Zahl, desto größer der Rollkopf) und erhalten ein „X“ mit fortlaufender Nummer als Zusatzbezeichnung.

Der Rollkopf des TK Rändelrollsystems lagert die Rollen und besitzt eine Trennstelle für die Verbindung zur Maschinenaufnahme (siehe Abbildung 3).



Abb. 3: Beispielabbildung Rollkopf TK EVO



HINWEIS

Wir empfehlen unter Berücksichtigung von Maschinenraum und Rollkopfdimensionen den Rollkopf zu verwenden, der den optimalen Arbeitsbereich erfasst.

Der optimale Arbeitsbereich liegt im unteren 2/3 des jeweiligen Rollkopfes.

3.2 Maschinenaufnahme

Beachten Sie, dass es aufgrund der verschiedenen Ausführungen von Bearbeitungsmaschinen individuell angepasste Maschinenaufnahmen gibt.

Für Informationen über passende Maschinenaufnahme zu Ihrer Bearbeitungsmaschine sprechen Sie bitte mit unserem Kundendienst (siehe Kapitel 1.3). Unsere Mitarbeiter verfügen über viel Erfahrung mit dem Einbau unserer *Rollsysteme* und helfen Ihnen gerne, die richtige Maschinenaufnahme für Ihre Bearbeitungsmaschine zu definieren.

Wir empfehlen den Rollkopfhalter mit einem Spanschutz (siehe Abbildung 4, Nr. 13), der den Bereich zwischen Rollkopf und Rollkopfhalter schützt, einzusetzen.

Folgende Maschinenaufnahmen sind in Verbindung mit Rollköpfen des Typs TK einsetzbar.

- VDI nach DIN 69880 (Beispielabbildung in Abbildung 4)
- Rundschäfte

Andere Schäfte sind auf Anfrage erhältlich.



Abb. 4: Beispielabbildung für Maschinenaufnahmen von Rändelrollsystemen des Typs TKH

3.3 Die Rollen bzw. der Rollensatz



WICHTIG

Verwenden Sie Rollen nur in dem von uns gelieferten Rollensatz, um Schäden an dem Rollsystem und dem Werkstück zu vermeiden.

Prüfen Sie, ob die Rollensatznummer/Serial-Nr. bei allen Rollen gleich ist.

Beschriftung der Rollen

- | | | |
|-------------------|------------------------------------|----------------|
| ■ Profilabmessung | ■ Rollenbreite | ■ Hersteller |
| ■ Rollkopftyp | ■ Rollenausführung | ■ Identnummer |
| ■ Codenummer | ■ LMT Sortencode (Rollenwerkstoff) | ■ Seriennummer |

Jede Rolle weist mehrere Produktinformationen auf, welche in Abbildung 5 beispielhaft dargestellt sind.

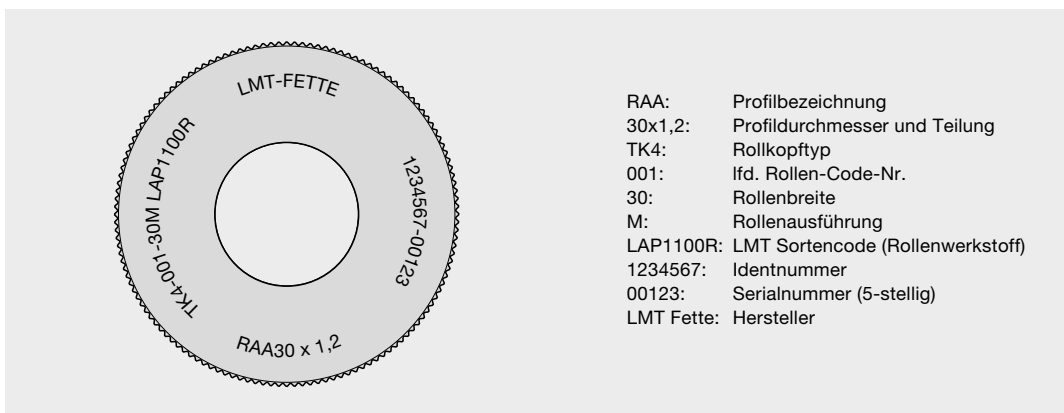


Abb. 5: Rollenbeschriftung

Ausführungen

Je nach Anwendungsfall gibt es die Rändel- und Profilrollen in verschiedenen Ausführungen (siehe Tabelle 1).



HINWEIS

Standardmäßig wird die Ausführung zylindrisch und in voller Rollenbreite ausgeführt.

Rollenausführung				
volle Rollenbreite	A	B	M	AB
Codenummer (Beispiel)				
TK4-33-26	TK4-33-12A	TK4-33-12B	TK4-33-12M6	TK4-33-12A-6B
A	AV	M	MV	
Codenummer (Beispiel)				
TK4-77-12A	TK4-77-12AV	TK4-77-12M6	TK4-77-12MV6	

Tab. 1: Rollenausführung

Standmenge

Die Standmenge der Rollen ist von folgenden Einflussgrößen abhängig:

- Werkstoffeigenschaften (insbesondere Zugfestigkeit und Bruchdehnung)
- Aufhärteverhalten des Werkstoffes bei Kaltumformung
- Ausrollgrad des Profils
- Ausführung der Fasen bei der Werkstückvorbereitung
- Korrekte Einstellung des Werkzeugs
- Rollgeschwindigkeit und Arbeitsvorschub
- Ausreichende Zufuhr sauberen Kühlmittels
- Vermeidung von Spänen an Werkstücken und Profilrollen vor dem Rollvorgang
- Profil-Ein- und Auslauf

Überprüfen Sie Ihren Anwendungsfall und besprechen Sie diesen mit unseren Mitarbeitern (siehe Kapitel 1.3). Diese geben Ihnen gerne nützliche Hinweise zur besten Ausführung Ihrer Rolle. Nach Verschleiß der Rollen müssen diese gegen neue ausgetauscht werden.

3.4 Die Einstellehre

Die Einstellehre wird speziell für eine Abmessung ausgelegt und hat folgende Aufgaben:

- Voreinstellen des Achsabstands im Rollkopf
- Einstellen des Querhubs in der Bearbeitungsmaschine

Die Einstellehre ist je nach verfügbarer Beschriftungsfläche mit folgenden Informationen beschriftet:

- Hersteller
- Profilabmessung
- Codenummer/Rollencode (Rollkopftyp und Rollen-Code-Nr.)
- Rollenbreite
- Einstellmaße F und A_V
- Identnummer

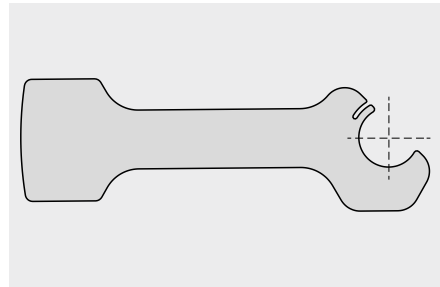


Abb. 6: Einstellehre

3.5 Maße des Rollsystems

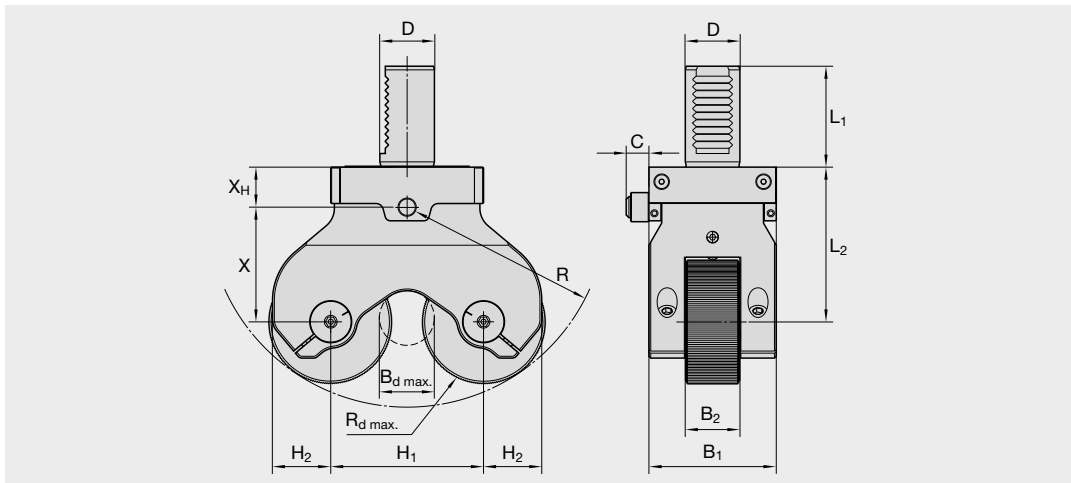


Abb. 7: Maße des Rollsystems

Rollkopftyp	TK1 EVO	TK2 EVO	TK3 EVO	TK4 EVO	TK5 EVO	TK6 EVO
Identnummer	7368881	7368882	7368883	7368884	7368885	7368886
Baumaße	[mm Inch]					
B_1	42 1.654	48 1.889	64 2.520	70 2.756	70 2.756	70 2.756
B_2	14 0.551	20 0.787	25 0.984	30 1.181	30 1.181	30 1.181
L_1	48 1.889	48 1.889	48 1.889	48 1.889	48 1.889	48 1.889
L_2	59 2.323	63,5 2.500	79 3.110	87 3.425	87 3.425	110,5 4.350
C	10 0.394	10 0.394	10 0.394	10 0.394	10 0.394	10 0.394
X_H	19 0.748	19 0.748	21 0.827	22,5 0.886	22,5 0.886	23 0.906
X	39 1.535	46,5 1.831	58 2.283	63 2.480	77 3.031	90 3.543
H_1	38 1.520	52 2.047	68 2.677	84 3.307	104 4.094	126 4.961
H_2	23,5 0.959	20 0.787	26 1.024	32 1.260	35 1.378	35 1.378
R	60 2.362	74 2.913	95 3.740	110 4.331	132 5.197	150 5.906
$R_{dmax.}$	35 1.378	43 1.693	57 2.244	69 2.717	79 3.110	82 3.228
$B_{dmax.}$	20 0.787	24 0.945	32 1.259	42 1.654	60 2.362	82 3.228
D	20; 30; 40; 50 0.787; 1.181; 1.575; 1.968		30; 40; 50; 60 1.181; 1.575; 1.968; 2.362			
m-Rs	2 kg	3 kg	5 kg	7 kg	8,5 kg	11 kg

Tab. 2: Maße der Rändelrollsysteme TK

3.6 Arbeitsbereiche und rollbare Werkstoffe

Anwendungsbereiche Rändel, Sicken und Glättenwendungen						
Rändelkopf	Außen-Ø		Teilung		max. Profiltiefe	max. Profilbreite
	[mm Inch]					
TK1 EVO	4-16	0.157-0.630	0,5-2	0.02-0.079	2 0.079	14 0.551
TK2 EVO	8-22	0.315-0.866	0,5-2	0.02-0.079	2 0.079	20 0.787
TK3 EVO	12-30	0.472-1.181	0,5-2	0.02-0.079	3 0.118	25 0.984
TK4 EVO	16-38	0.630-1.496	0,5-2	0.02-0.079	3 0.118	30 1.181
TK5 EVO	26-58	1.024-2.283	0,5-2	0.02-0.079	3 0.118	30 1.181
TK6 EVO	45-80	1.772-3.149	0,5-2	0.02-0.079	3 0.118	30 1.181

Tab. 3: Arbeitsbereiche der Rändelrollsysteme TK EVO

Rollbare Werkstoffe

Eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst die Rollbarkeit von Werkstoffen und die entstehende Profilqualität.

Die ausgewählten Kenngrößen:

- Bruchdehnung und
- Zugfestigkeit

ermöglichen eine alltagstaugliche (komplexitätsreduzierte) Beurteilung über die Rollbarkeit von Werkstoffen. Durch die Komplexitätsreduzierung kann keine Rollbarkeit garantiert werden, aber ein Beurteilungsrahmen geschaffen werden, der sich in der Praxis bewährt hat.



WICHTIG

Nachfolgende Angaben sind Erfahrungswerte und nicht als feste Grenzen anzusehen, sondern als Orientierungswerte.

Rollbar mit *Rollsystemen* Typ TK EVO sind metallische Werkstoffe, die eine Bruchdehnung $\sigma_B \geq 7\%$ und eine Zugfestigkeit $\sigma_Z \leq 1000$ MPa als Werkstoffigenschaften besitzen.

Wenden Sie sich an unsere Service-Hotline, wenn Sie die Grenzwerte nicht einhalten oder in deren unmittelbaren Nähe Rollvorgänge durchführen.

3.7 Anzugsmomente



WICHTIG

Halten Sie die Anzugsmomente ein.

Anzugsmomente für *Rollsysteme*

Abmessung	Anzugsmoment
M3	1,28 Nm
M4	2,97 Nm
M5	3,03 Nm
M6	10,25 Nm
M8	24,93 Nm
M10	49 Nm
M12	86 Nm

Tab. 4: Anzugsmomente

3.8 Lieferzustand

Wir liefern Ihr *Rollsystem* in folgendem Zustand getrennt:

- Der Rollkopf
- Die Maschinenaufnahme
- Der Rollensatz
- Die Einstelllehre



HINWEIS

Beachten Sie, dass die gelieferten Komponenten auf die Größe des *Rollsystems* abgestimmt sind. Verwenden Sie die gelieferten Komponenten nur für das gelieferte *Rollsystem*.

Der Lieferzustand ist der sachgemäße Lagerzustand.

VORSICHT



Die Komponenten des *Rollsystems* sind mit einem handelsüblichen Kriechöl zum Korrosionsschutz eingesprüht. Es kann zu Hautreizungen durch die ölige Oberfläche der Komponenten kommen. Besonders bei offenen Hautverletzungen und Allergikern ist ein Hautkontakt zu vermeiden.

Nicht die eingölte Oberfläche mit offener Hautverletzung berühren. Nicht die eingölte Oberfläche berühren, wenn Bedenken vor einer allergischen Reaktion besteht. Rufen Sie die Service-Hotline zur Nennung der Inhaltsstoffe im Kriechöl an und überprüfen Sie Ihre Verträglichkeit.

4 Installation



WICHTIG

Wenden Sie sich bei der ersten Installation des *Rollsystems* an unsere Service-Hotline.

Wir beraten Sie gerne bei:

- dem Einsetzen der Rollen in das *Rollsystem*.
- der Funktionsprüfung des *Rollsystems*.
- dem Verbinden von Rollkopf und Schaftaufnahme.
- dem Einsetzen des *Rollsystems* in die Bearbeitungsmaschine.

WARNUNG



Allgemeine Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten.

Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille bei dem Gebrauch des *Rollsystems*.

Das Gewicht des *Rollsystems* kann zu Verletzungen führen, insbesondere durch Umkippen und Herunterfallen.

Es besteht allgemeine Verletzungsgefahr beim Transport des *Rollsystems*.

- Sichern Sie das *Rollsystem* gegen Umkippen und Herunterfallen.
- Tragen Sie Sicherheitsschuhe.
- Verwenden Sie geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel.

4.1 Anforderungen an die Bearbeitungsmaschine

Kollisionsüberprüfung

WARNUNG



Allgemeine Verletzungsgefahr durch Kollision.

Rüsten Sie nicht eigenmächtig ohne Kollisionsüberprüfung Ihre Bearbeitungsmaschine mit Weinem *Rollsystem* aus.

Wenden Sie sich an unsere Service-Hotline, wenn Sie erstmalig Ihre Bearbeitungsmaschine mit einem *Rollsystem* ausrüsten oder die Bearbeitungsmaschinen wechseln möchten.

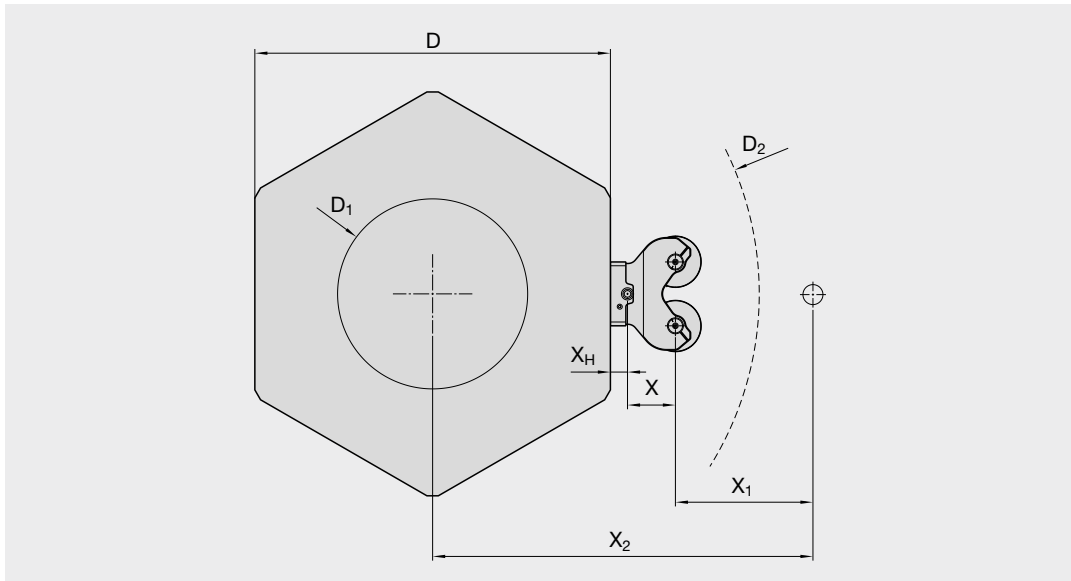


Abb. 8: Skizzenhafte Darstellung von Rollsystemen auf einem Sternrevolver



HINWEIS

- D : Außenmaß des Revolvers
- D_1 : Revolverscheiben Innendurchmesser
- D_2 : Schwingkreis
- X_2 : Längenmaß Revolvermitte bis Werkstückmitte
- X_1 : Verfahrweg des Revolvers
- X_H : Maschinenabstandsmaß bis Haltertrennstelle
- X : Haltertrennstelle bis Rollkopfmittle

Damit das *Rollsystem* kollisionsfrei auf dem Revolver durchgeschaltet werden kann muss der Aufbau des *Rollsystems* innerhalb des Schwenkkreises D_2 liegen.

Bitte entnehmen Sie die Maße des *Rollsystems* aus Kapitel 3.4 Maße des *Rollsystems*.

4.2 Einsetzen der Rollen in das *Rollsystem*

1. Die Zylinderschrauben (3) lösen und die Rollenachse (2) herausziehen.



WICHTIG

Rollenachse (2) und Rollenbohrung dünn mit Molybdän(IV)-sulfid, z. B. Molykote schmieren.

2. Fetten Sie die Rollenbohrung und den Exzenterbereich der Rollenachse mit Molykote ein.
3. Die Rollen (8) so in den Rachen des Grundkörpers einsetzen, dass die Bohrungen übereinanderliegen.
4. Stecken Sie die Rollenachse in den Grundkörper und durch die Rollenbohrung.
 - 4.1 Die Markierung auf der Stirnseite der Rollenachse (2) sollte danach auf der äußerste Skalenteilung (Plus) stehen.
5. Die Zylinderschrauben (3) fest anziehen.

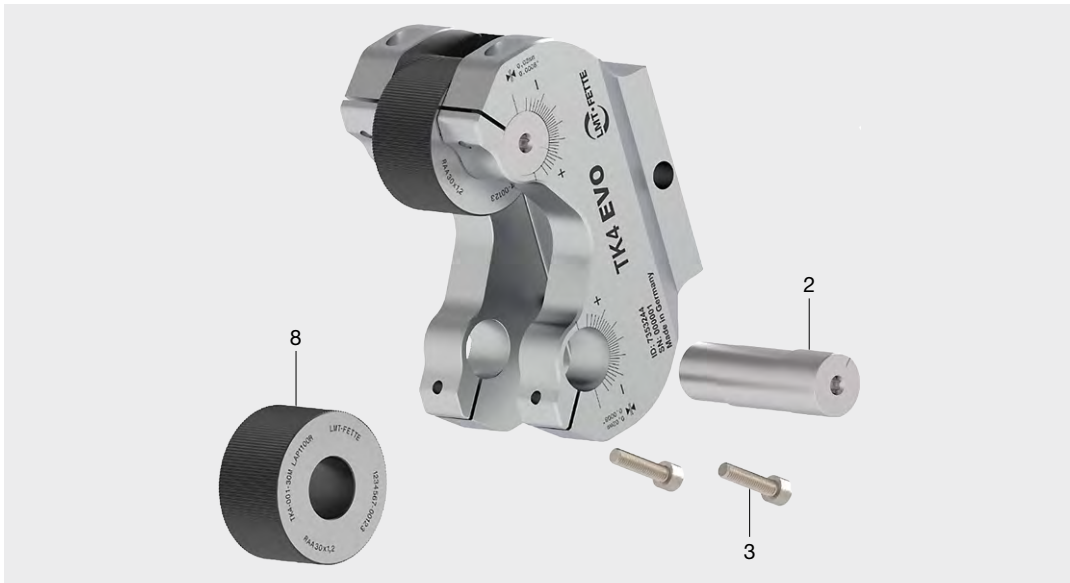


Abb. 9: Einsetzen der Rollen in das Rollsystem

Prüfen der Rollen

Prüfen Sie durch das Bewegen der Rollen, ob die Rollen leichtgängig laufen.



Abb. 10: Prüfen der Rolle



WICHTIG

Wenden Sie sich an unsere Service-Hotline, wenn Sie die Funktionsüberprüfung nicht erfolgreich durchführen konnten.



WARNUNG

Keinen Rollvorgang durchführen, wenn Sie die Funktionsüberprüfung nicht erfolgreich durchführen konnten.

Allgemeine Verletzungsgefahr durch Bauteilbruch.

4.3 Einstellen des zu rollenden Durchmessers

Der Profildurchmesser wird mittels der beiden Rollenachsen (2) eingestellt.

1. Die Klemmung der Zylinderschrauben (3) lösen.
2. Die Einstellehre (9) oder ähnliches, welches dem Kerndurchmesser des Profils entspricht, zwischen die Rollen (8) halten und die Rollenachsen der Skaleneinteilung des Grundkörpers (1) entsprechend gleichmäßig solange verdrehen, bis das Endmaß fest zwischen den Rollen liegt. Idealerweise ist die Skaleneinstellung gleichmäßig auf beiden Seiten eingestellt (siehe Abbildung 11).
3. Die Zylinderschrauben (3) anziehen.

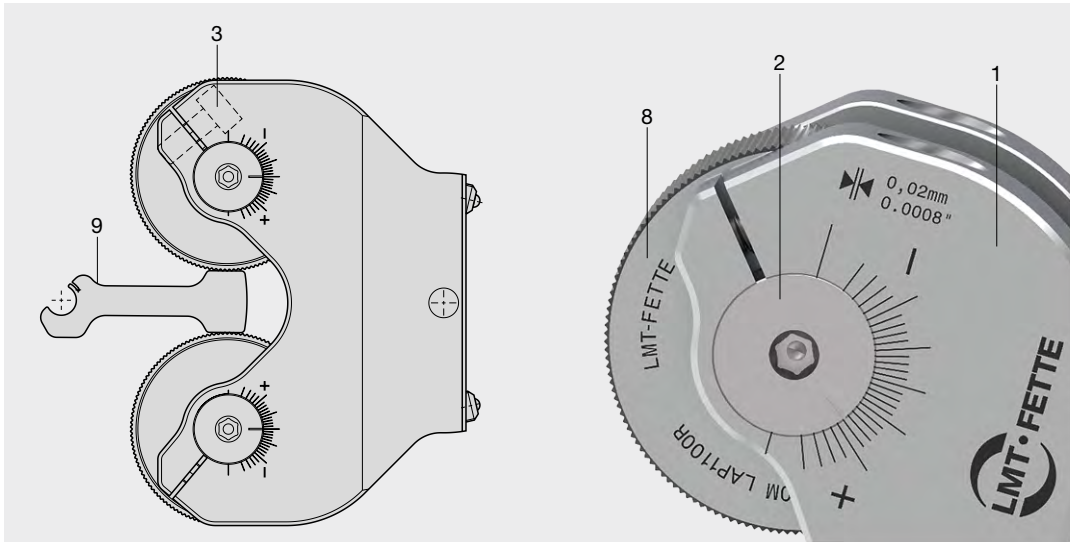


Abb. 11: Einstellen des zu rollenden Durchmessers



WICHTIG

Ein bereits gerolltes Profil darf nicht noch einmal gerollt werden.

Erhalten Sie einen nicht ausgeformten Profilizahn. Sollte der mittlere Durchmesser zu groß und der Außendurchmesser zu klein sein, nehmen Sie folgende Änderungen vor:

1. Verkleinern Sie den Achsabstand. Dadurch wird der Rollkopf enger und der mittlere Durchmesser kleiner.
2. Durch das Verkleinern des Achsabstands wird mehr Material in die Zahnspitze gedrückt. Dadurch wird der Außendurchmesser des Profils automatisch größer.

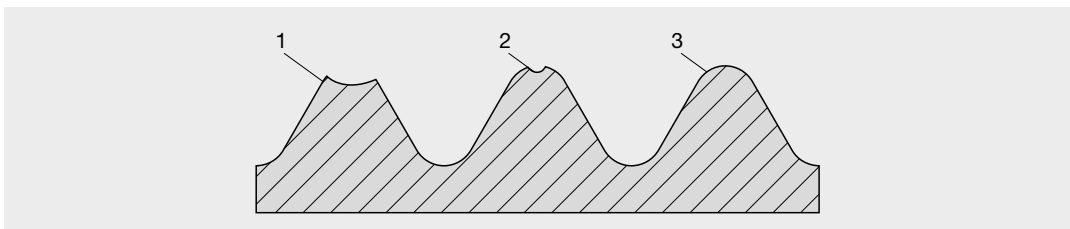


Abb. 12: Ausformgrad am Profilizahn

Überprüfen Sie das gerollte Profil genau. In Abbildung 12 sind die möglichen Ausformgrade eines Profilhahns dargestellt:

- Zahn 1 zeigt einen **nicht ausgeformten** Profilhahn. In der Regel reicht dieser Ausformgrad aus, um ein tragfähiges Profil zu erhalten. In den meisten Anwendungen wird dieser Ausformgrad angestrebt.
- Zahn 2 zeigt einen **ausgeformten** Profilhahn. Dieser Ausformgrad wird verwendet, um höchsten Ansprüchen in Optik und Dichtigkeit zu erfüllen.
- Zahn 3 zeigt einen **überformten** Profilhahn.



HINWEIS

Der Werkstückaußendurchmesser darf nach dem Rollvorgang in den Profilsitzen nicht pressblank bzw. überformt sein. Dies führt zu erhöhtem Rollenverschleiß.

4.4 Einsetzen des Rollkopfes in den Halter

Der Rollkopf wird ab Werk mit voreingestellten federnden Druckstücken (7) ausgeliefert und ist in diesem Zustand in den Halter einzusetzen. Der Rollkopf kann werkzeuglos in den Rollkopfhalter eingesetzt werden.

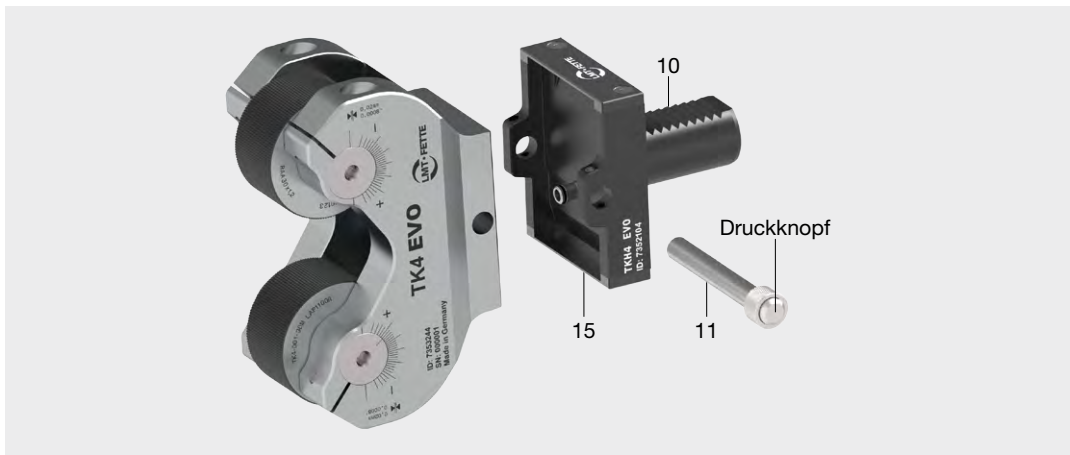


Abb. 13: Einsetzen des Rollkopfes in den Halter

1. Drücken Sie den Druckknopf der Steckachse und ziehen Sie die Steckachse (11) heraus.
2. Setzen Sie den Rollkopf so in den Halter, dass das KSS-Übergaberohr (15) in die aufnehmende Tasche im Rollkopf greift.



HINWEIS

Wir empfehlen den O-Ring mit einem handelsüblichen Silikonfett einzuschmieren.

3. Drücken Sie den Druckknopf der Steckachse, stecken Sie die Steckachse in den Halter (10) und lassen Sie die Kugeln der Steckachse in die Aufnahmebohrungen einrasten in dem Sie den Druckknopf in der richtigen Position lösen.



WICHTIG

Prüfen Sie ob die Steckachse gegen Herausziehen gesichert ist.

4. Fixieren Sie den Halter und überprüfen Sie die pendelnde Lagerung des Rollkopfes in dem Sie den Rollkopf im Halter minimal hin und her bewegen (siehe Abbildung 14).



Abb. 14: Überprüfen der pendelnden Lagerung des Rollkopfes im Halter

4.5 Einsetzen des *Rollsystems* in die Bearbeitungsmaschine

WARNUNG



Das Gewicht des *Rollsystems* kann zu Verletzungen führen, insbesondere durch Umkippen und Herunterfallen.

Es besteht allgemeine Verletzungsgefahr beim Transport des *Rollsystems*.

- Sichern Sie das *Rollsystem* gegen Umkippen und Herunterfallen.
- Tragen Sie Sicherheitsschuhe.
- Verwenden Sie geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel.

1. Prüfen Sie ob ein Sie ein geeignetes Hebezeug, wie z. B. einen Kran, zum Einsetzen des *Rollsystems* in die Bearbeitungsmaschine zur Verfügung haben.
2. Heben Sie das *Rollsystem* in geeigneter Montageposition in die Bearbeitungsmaschine.
3. Spannen Sie das *Rollsystem* in die Bearbeitungsmaschine.

Schaftaufnahme DIN 69880

Wird der Rollkopf auf einem Revolver mit Schaftaufnahme nach DIN 69880 (VDI-Schaft) aufgenommen, so ist er durch die richtige Lage der Verzahnung am Schaft des Rollkopfes zentrisch ausgerichtet.

Rundschaft

Zum zentrischen Einrichten wird der Rollkopf gegen den Ausgangs- \varnothing des Werkstückes gefahren. Der Rollkopf wird solange verdreht, bis beide Rollen gleichzeitig und gleichmäßig den Ausgangsdurchmesser berühren.

5 Betrieb



WICHTIG

Führen Sie zuerst das Kapitel 4 durch
Wenden Sie sich bei der ersten Inbetriebnahme des *Rollsystems* an unsere Service-Hotline.

Wir beraten Sie gerne bei:

- dem Vorbereiten des Werkstücks.
- dem Festlegen der Prozessgrößen.
- dem Feineinstellen des *Rollsystems*.

WARNUNG



Allgemeine Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten.

Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille bei dem Gebrauch des *Rollsystems*.

Das Gewicht des *Rollsystems* kann zu Verletzungen führen, insbesondere durch Umkippen und Herunterfallen.

Es besteht allgemeine Verletzungsgefahr beim Transport des *Rollsystems*.

- Sichern Sie das *Rollsystem* gegen Umkippen und Herunterfallen.
- Tragen Sie Sicherheitsschuhe.
- Verwenden Sie geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel.

5.1 Vorbereiten des Werkstücks

Vordrehdurchmesser

- Für das Rändeln gilt:



HINWEIS

$$d_v \approx d - h_z$$

d_v : Vordrehdurchmesser [mm]

d : Außendurchmesser [mm]

h_z : Zahnhöhe nach DIN 82 [mm] – siehe Tabelle 6

Halten Sie den ermittelten Vordrehdurchmesser innerhalb der Toleranz von $-0,02$ mm ein.

Fase

- Fasen Sie das Werkstück mit einem Winkel von $\gamma = 10^\circ - 30^\circ$ zur Werkstückachse an.
- Fasen Sie das Werkstück so an, dass der Stirnflächendurchmesser d_1 eingehalten wird.



HINWEIS

$$d_1 \leq d_3 - 0,1 \text{ mm}$$

d_1 : Stirnflächendurchmesser [mm]

d_3 : Kerndurchmesser [mm]

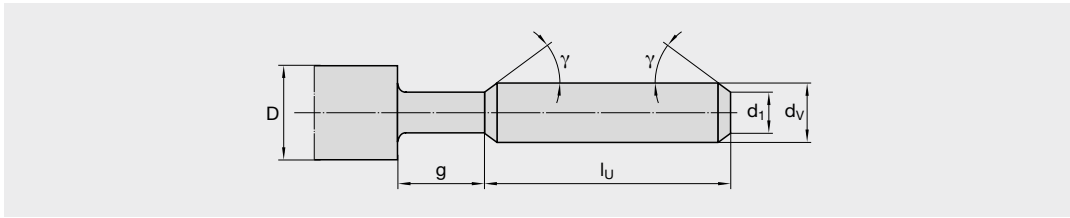


Abb. 15: Vorbereiten des Werkstücks mit Freistich (Profilauslauf)



HINWEIS

- g : Freistich (Profilauslauf) [mm]
- γ : Anfaswinkel [°]
- D : Bunddurchmesser [mm]
- d_1 : Stirnflächendurchmesser [mm]
- d_v : Vordrehdurchmesser [mm]
- l_u : Umzuformende Länge des Werkstücks

Rändel nach DIN 82 (siehe Tabelle 5) lassen sich mit *Rollsystemen* Typ TK EVO herstellen.

Rändeln				
		<p>d_1 = Nenndurchmesser d_2 = Ausgangsdurchmesser t = Teilung</p> <p>Genormte Teilungen t: 0,5 0,6 0,8 1,0 1,2 1,6 mm</p>		
Form	RAA	RBL	RBR	RGE
Benennung	Rändel mit achsparallelen Riefen	Linksrändel	Rechtsrändel	Links-Rechts-Rändel, Spitzen erhöht
Darstellung				

Tab. 5: Rändelprofile nach DIN 82

Aus der folgenden Tabelle können die gängigen Teilungen und Zahnhöhen bei einem Lückenwinkel von 90° übernommen werden.

Teilung t in mm	Zahnhöhe in mm
0,5	0,23
0,6	0,25
0,8	0,37
1,0	0,47
1,2	0,50
1,5	0,64
1,6	0,75
2,0	0,95

Tab. 6: Zahnhöhe in Abhängigkeit der Teilung

5.2 Verfahrensablauf und Arbeitsvorschub

TK *Rollsysteme* wurden in erster Linie für den Einsatz auf CNC-Drehmaschinen und Mehrspindelautomaten zum Rollen von Profilen mit begrenzter Länge im Einstichverfahren entwickelt. Der Weg des Revolvers bzw. Schlittens setzt sich beim Rändeln in tangentialer Richtung wie folgt zusammen:

Eilgang vor → Arbeitsweg → schneller Rückgang

Die einzelnen Schritte des Einstichverfahrens werden in Abbildung 16 deutlich.

Der „Eilgang vor“ ist als max. Weg so auszulegen, dass er vor Beginn des eigentlichen Arbeitsweges beendet ist. Der Arbeitsweg ist der theoretische Weg AV des Rollkopfes vom Zeitpunkt der ersten Berührung zwischen Rollen und Werkstück-Ausgangs-Ø bis zum Endstand „Rollen auf Werkstückmitte“. Ein Richtwert für einen Arbeitsweg (Av) kann bei Rändelungen aus der Tabelle 7 entnommen werden. Der exakte Arbeitsweg befindet sich auf der Einstelllehre. Der Arbeitsweg sollte innerhalb von $W = 20$ Werkstückumdrehungen beendet sein.

Arbeitsweg in Abhängigkeit von Rollkopf und Rändelteilung (AV)								
Rollkopf	Rändelteilung t in mm							
	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	1,6	2,0
TK1	6,327	6,404	6,850	7,202	7,304	7,766	8,112	8,710
TK2	6,327	6,404	6,850	7,202	7,304	7,766	8,112	8,710
TK3	7,525	7,617	8,144	8,559	8,680	9,226	9,634	10,338
TK4	8,361	8,462	9,046	9,507	9,641	10,245	10,696	11,475
TK5	9,478	9,592	10,253	10,773	10,925	11,607	12,117	12,995
TK6	10,236	10,359	11,072	11,633	11,796	12,531	13,081	14,028

Tab. 7: Rändelteilungen und Arbeitswege (AV)

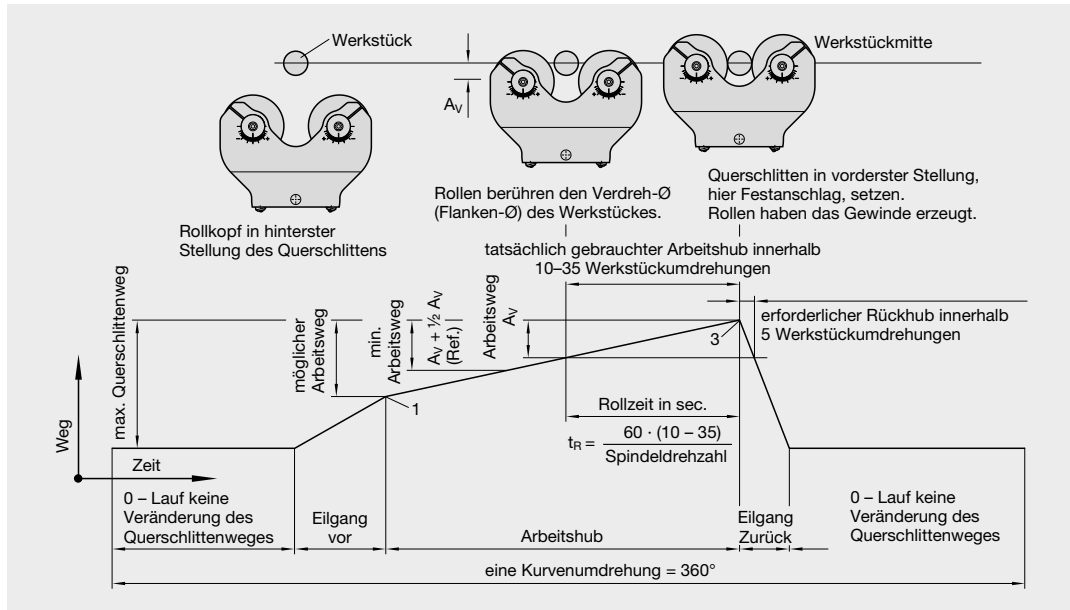


Abb. 16: Das Tangential-Rollverfahren

Arbeitsvorschub

Berechnen Sie den Arbeitsvorschub f und die Vorschubgeschwindigkeit f_v wie folgt:

Kurvengesteuerte Automaten:

$$f = \frac{A_v}{n_w} \text{ [mm/U]}$$

Kurvenlos gesteuerte Automaten:

$$f_v = \frac{A_v \cdot n}{n_w} \text{ [mm/min]}$$



HINWEIS

f : Arbeitsvorschub [mm/U]
 f_v : Vorschubgeschwindigkeit [mm/min]
 n : Maschinendrehzahl [min^{-1}]

n_w : Werkstückumdrehungen
 A_v : Arbeitsweg [mm]



HINWEIS

RAA Rändel benötigen höhere Vorschübe.
Wir empfehlen für RAA Rändel:

- Vorschübe im Bereich von 1,0–1,5 mm/Umdrehungen und
- Werkstückumdrehung von ca. $W = 10-15$

5.3 Verfahrenwege – zur Einrichtung der Werkstückmitte zur Rollenmitte

Sie können entweder die errechnete Werkzeuglänge zur Programmierung Werkstückmitte zur Rollenmitte verwenden oder die Einstelllehre.

Einstellen der Werkzeuglänge

Die Werkzeuglänge errechnen Sie mit folgender Formel:

$$l_w = X_H + X$$



HINWEIS

Die Maße X_H und X befinden sich auf dem Rollkopf und dem Halter.

l_w : Länge des Werkzeugs [mm]

X_H : Maschinenanlage bis Haltertrennstelle

X : Haltertrennstelle bis Rollenmitte



WICHTIG

Beachten Sie, dass die Werkzeuglänge l_w nur die theoretische Werkzeuglänge ist.

Prüfen Sie die Verfahrenwege auf Störgeometrie in dem Sie diese langsam ohne Werkstück abfahren.

Einrichten der Werkstückmitte zur Rollenmitte

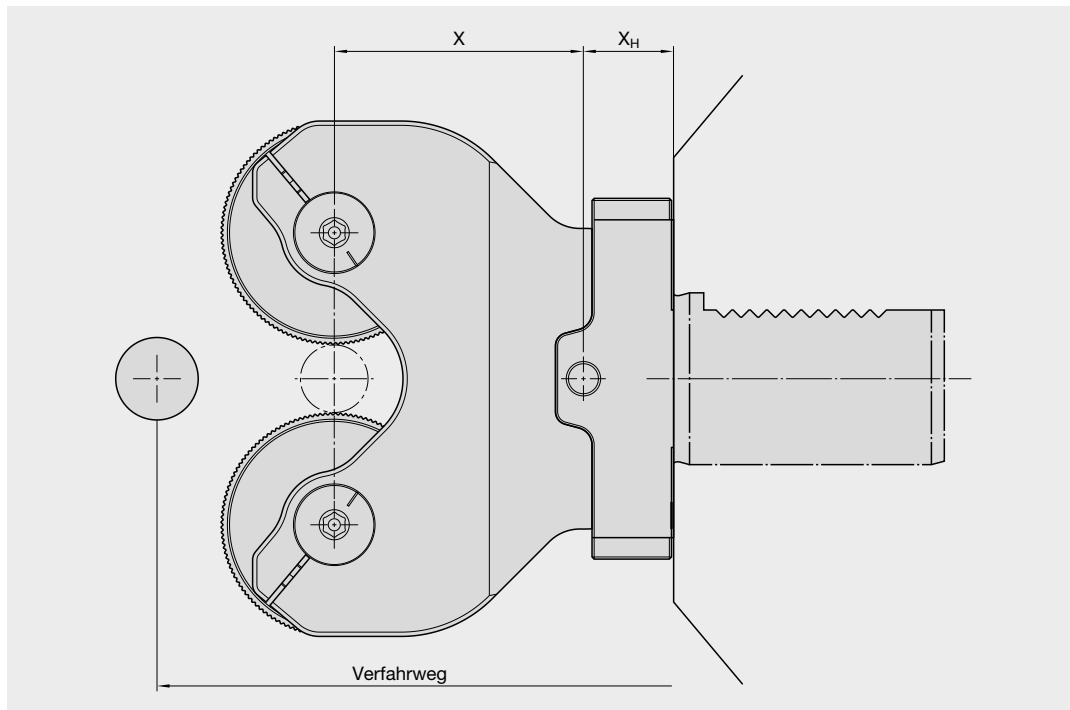


Abb. 17: Einstellen des Rollkopfes mit errechneten Wert

Einrichten des Rollkopfes mit der Einstelllehre

1. Montieren Sie den Halter in die Bearbeitungsmaschine.
2. Klemmen Sie die Einstelllehre auf die Steckachse (11).
3. Verfahren Sie in Richtung des Werkstücks bis die Einstelllehre den vorgedrehten Werkstückdurchmesser berührt.

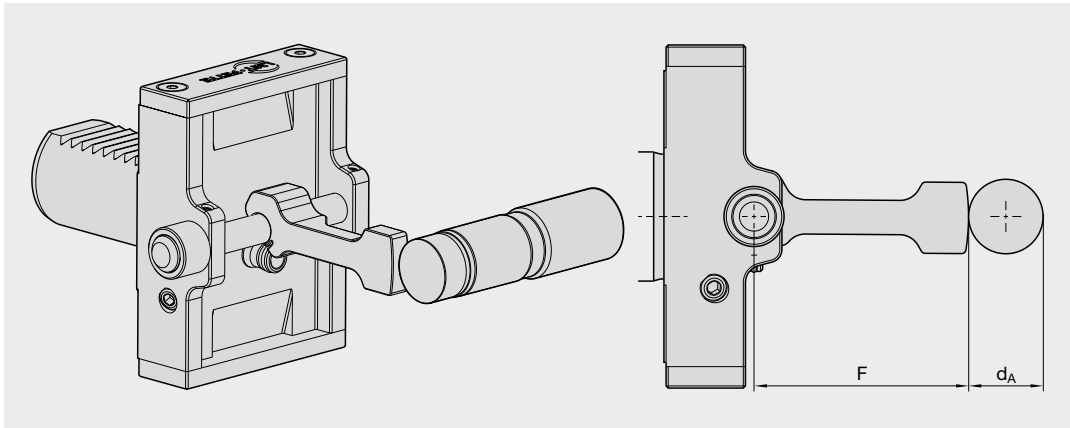


Abb. 18: Einstellen des Rollkopfes mit Einstelllehre

5.4 Rollgeschwindigkeit und Maschinendrehzahl

Rollgeschwindigkeit



HINWEIS

Ermitteln sie abhängig von dem Material des Werkstücks die Rollgeschwindigkeit mithilfe der Tabelle 8.

Empfohlene Rollgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Werkstoff.

Zugfestigkeit und Bruchdehnung des Werkstoffs:

Fahren Sie bei hohen Zugfestigkeiten des Werkstoffes mit ca. 20–30 m/min. Beachten Sie, dass die Rollgeschwindigkeit abhängig von der Zugfestigkeit ist. Wählen Sie bei hohen Zugfestigkeiten niedrige Rollgeschwindigkeiten und bei niedrigen Zugfestigkeiten hohe Rollgeschwindigkeiten.

Maschinendrehzahl



HINWEIS

Die Maschinendrehzahl errechnet sich wie folgt:

$$n = \frac{1000 \cdot v}{d_A \cdot \pi} \quad n = \frac{1000 \cdot v}{d_A \cdot \pi} \quad [\text{min}^{-1}]$$

n : Maschinendrehzahl [min^{-1}]

v : Rollgeschwindigkeit [m/min]

d_A : Ausgangsdurchmesser gleich Vordrehdurchmesser [mm]

	Stahlgruppe	Festigkeit N/mm ²	Kurzzeichen	Werkstoffnummer	Rollbarkeit	Rollgeschwindigkeit
						m/min
Eisenmetalle	Allgemeine Baustähle	500	S235JRC	1.0120	☺	40–80
		500– 600	S550GD	1.0531	☺	30–60
		750– 900	C50	1.0540	☺	20–50
		630– 850	C45E	1.1191	☺	20–50
	Einsatzstähle	590– 780	C15E	1.1141	☺	40–70
		780–1080	16MnCr5	1.7131	☺	30–50
	Nitrierstähle	780	34CrAl6	1.8504	☺	20–50
		900–1300	31CrMoV9	1.8519	☺	20–40
	Automatenstähle	350– 530	10S10	1.0711	☺	30–60
		360– 760	11SMnPb30	1.0718	☺	30–60
		590– 830	35S20	1.0726	☺	30–60
	Vergütungsstähle	630– 780	C35	1.0501	☺	40–70
		850–1000	C60E	1.1221	☺	30–60
		1100–1300	42CrMo4	1.7225	☺	20–50
		1250–1450	30CrMoV9	1.7707	☹	20–40
		1200–1400	34CrNiMo6	1.6582	☹	20–40
		1100–1300	51CrV4	1.8159	☹	20–40
	Werkzeugstähle	800– 850	X210Cr12	1.2080	☺	30–50
		800–1000	X130W5	1.2453	☺	20–40
		760– 810	115CrV3	1.2210	☺	30–50
	Schnellarbeitsstähle	920	HS6-5-2C	1.3343	☹	20–40
		880	HS6-5-2-5	1.3243	☹	20–40
	Rost-, säure, hitzebeständige Stähle	650– 730	X12Cr13	1.4006	☺	30–50
		800– 950	X17CrNi16-2	1.4057	☺	30–50
		650– 850	X14CrMoS17	1.4104	☺	30–50
		500– 700	X5CrNi18-10	1.4301	☺	35–55
		500– 750	X8CrNiS18-9	1.4305	☺	35–55
		500– 700	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	☺	30–50
		500– 700	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	☺	30–50
	Stahlguss	380– 530	GE200	1.0420	☺	40–60
		540	G36Mn5	1.1176	☺	40–60
		1000–1200	G50CrMo4	1.7232	☺	30–50
Temperguss	450	EN-GJMB-450-06	EN-JM 1140	☺	30–60	
	650	EN-GJMB-650-02	EN-JM 1180	☺	30–60	
Grauguss	400	EN-GJS-400-15	EN-JS 1030	☺	30–60	
	500	EN-GJS-500-7	EN-JS 1050	☺	30–50	
	600	EN-GJS-600-3	EN-JS 1060	☺	30–50	
Hochwarmfeste Werkstoffe	≥ 970	NiCo20Cr20CoMoTi (Nimonic 263)	2.4650	☺	30–50	
	700– 950	NiMo16Cr15W (Hastelloy C276)	2.4819	☺	20–40	
Nickellegierungen	580– 800	NiCr15Fe (Inconel 600)	2.4816	☹	20–40	
Nichteisenmetalle	Kupfer	240–300	E-Cu	CW004A	☺	40–80
	Kupfer Knetlegierungen	310	CuZn37	CW508L (R310)	☺	40–80
		410	CuZn38Pb2	CW608N (R410)	☺	40–70
		360	CuZn38Pb2	CW608N (R360)	☺	40–70
		430	CuZn39Pb3	CW614N (R430)	☺	40–70
	Aluminium Knetlegierungen	150– 240	AlMg2	EN AW-5251	☺	40–70
		160– 310	AlSi1MgMn	EN AW-6082	☺	40–70
		220– 350	AlZn4,5Mg1	EN AW-7020	☹	30–50
		220– 440	AlCu4Mg1	EN AW-2024	☺	30–50
		275– 540	AlZn5,5MgCu	EN AW-7075	☺	30–50
	Titanlegierungen	390– 540	Ti2	3.7035	☺	30–60
		540– 650	TiCu2	3.7124	☺	30–60
		750– 950	TiAl5Sn2,5	3.7115	☺	30–60
1030–1100		Ti6Al4V	3.7164.7	☺	20–40	

Tab. 8: Rollgeschwindigkeiten

5.5 Tangentialkraft, Antriebsleistung und Drehmoment

Tangentialkraft

Der Rollkopf arbeitet im Einstechverfahren. Die beiden Profilrollen fahren seitlich über das Werkstück. Das Rollenprofil dringt tangential in das Werkstück ein und erzeugt die gewünschte Form. Hierbei wird von der Bearbeitungsmaschine die Tangentialkraft F_T aufgebracht. Die Radialkraft F_R wird vom Rollkopf aufgenommen.

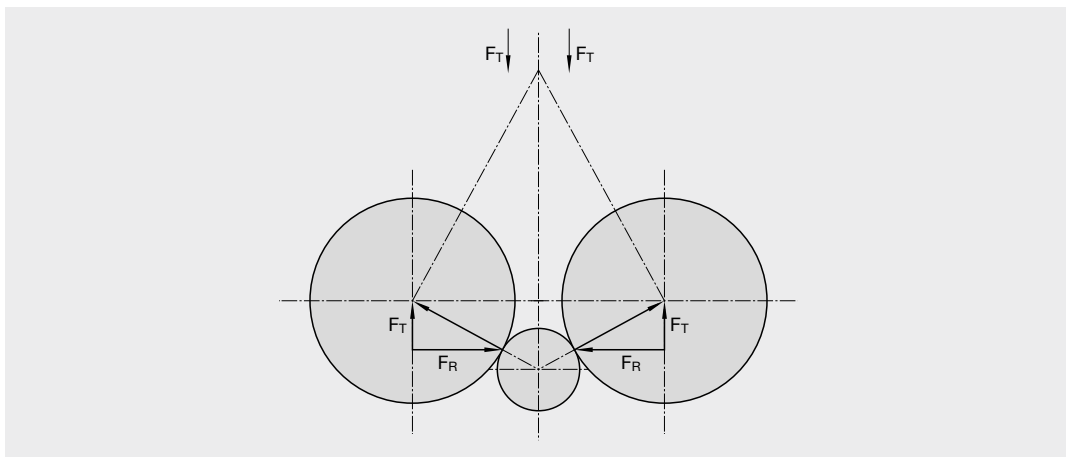


Abb. 19: Kräfte beim Einstechverfahren

Überprüfen Sie bei hydraulisch oder elektrisch angetriebenen Schlitten die maximale Tangentialkraft. Berechnen Sie die Tangentialkraft F_T wie folgt:

$$F_T = \frac{2340 \cdot L \cdot K_{WT}}{n_w} (0,06 \cdot d^{0,82} + 0,46 \cdot P - 0,1 \cdot Z + 1) \text{ [N]}$$



HINWEIS

- F_T : Tangentialkraft [N]
- F_R : Radialkraft [N]
- L : Profillänge [mm]
- K_{WT} : Werkstoffkonstante
- n_w : Werkstückumdrehungen
- d : Außendurchmesser [mm]
- P : Teilung [mm]
- Z : $\frac{\text{Rollen-}\varnothing}{\text{Werkstück-}\varnothing}$

Dabei ergibt sich die Werkstoffkonstante K_{WT} aus folgender Tabelle:

Zugfestigkeit R_m des Werkstücks [N/mm ²]	K_{WT}
0–500	1
500–700	1,2
700–900	1,3
> 900	1,4
Kupfer	1,1
Messing	0,9

Tab. 9: Werkstoffkonstante K_{WT}



HINWEIS

Um eine geringere Tangentialkraft zu erhalten, erhöhen Sie die Anzahl der Werkstückumdrehungen

Berechnen Sie die Antriebsleistung und Drehmoment wie folgt:

Antriebsleistung

$$N = 0,105 \cdot 10^{-5} \cdot n \cdot F_T \text{ [kW]}$$

Drehmoment

$$M = 0,01 \cdot F_T \text{ [Nm]}$$



HINWEIS

n : Maschinendrehzahl [min^{-1}]

F_T : Tangentialkraft [N]

N : Antriebsleistung [KW]

M : Drehmoment [Nm]

6 Demontage nach Betrieb



WICHTIG

Wenden Sie sich bei der ersten Demontage nach Betrieb an unsere Service-Hotline.

Wir beraten Sie gerne bei:

- dem Entnehmen des *Rollsystems* aus der Bearbeitungsmaschine.
- der Demontage des Rollkopfs.
- der Demontage der Rollen.

Prüfen Sie alle Baugruppen des *Rollsystems* auf Verschleiß und Beschädigungen. Wenden Sie sich an den Betreiber, wenn Sie einen Verschleiß oder den Verschleiß an einer Komponente des *Rollsystems* feststellen.

VORSICHT



Vorsicht vor Handverletzungen!

Bei der Außerbetriebnahme, Demontage oder Entsorgung besteht die Gefahr der Verletzung an rauen, scharfen Oberflächen von Transportkisten, Kartons, Paletten sowie Verpackungshilfsmitteln.

Tragen Sie Sicherheitshandschuhe, um Schnittverletzungen zu vermeiden.

WARNUNG



Allgemeine Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten.

Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille bei dem Gebrauch des *Rollsystems*.

Das Gewicht des *Rollsystems* kann zu Verletzungen führen, insbesondere durch Umkippen und Herunterfallen.

Es besteht allgemeine Verletzungsgefahr beim Transport des *Rollsystems*.

- Sichern Sie das *Rollsystem* gegen Umkippen und Herunterfallen.
- Tragen Sie Sicherheitsschuhe.
- Verwenden Sie geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel.

6.1 Entnehmen des Rollsystems aus der Bearbeitungsmaschine

WARNUNG



Verbrennungsgefahr durch die heiße Oberfläche des Rollsystems.

Entnehmen Sie das Rollsystem erst, nachdem das Rollsystem abgekühlt ist.

Schnittgefahr durch am Rollsystem haftende Späne.

Entfernen Sie haftende Späne vom Rollsystem bevor Sie das Rollsystem aus der Bearbeitungsmaschine entnehmen.

1. Prüfen Sie ob ein geeignetes Hebezeug, wie z. B. ein Kran, zum Entnehmen des Rollsystems aus der Bearbeitungsmaschine notwendig ist.

- Wir empfehlen die Rollsysteme ab einem Gewicht von 5 kg mit einem geeigneten Anschlagmittel bzw. Hebezeug zu heben.



HINWEIS

Geeignete Anschlagmittel können z. B.:

- Seile
- Ketten
- Hebebänder oder -gurte sein.

Bevor Sie das Rollsystem heben, besprechen Sie bitte mit der zuständigen Fachkraft für Arbeitssicherheit, welche Hebezeuge und Anschlagmittel geeignet sind.

2. Sichern Sie das Rollsystem gegen Herunterfallen.
3. Lösen Sie die Verschraubung zur Bearbeitungsmaschine.
4. Heben Sie das Rollsystem aus der Bearbeitungsmaschine

6.2 Demontage der Rollen

1. Lösen Sie Zylinderschraube (3) und ziehen Sie die Rollenachse (2) heraus.
2. Sichern Sie mit der Hand die Rollen (8).
3. Nehmen Sie die Rollen heraus.



HINWEIS

Verwenden Sie nur Rollen mit der gleichen Rollensatznummer (Profilabmessung, Rollkopftyp, Rollencodenummer, Rollenbreite und Rollenausführungsart).

Schmieren Sie die Rollenbohrungen und die Achsen unbedingt mit Molybdänsulfid-Fett (z. B. Molykote).

Kontrollieren Sie nach dem Rollenwechsel das gerollte Profil. Sollte insbesondere der Außendurchmesser nicht korrekt sein, gleichen Sie dies durch Änderungen an der Rollkopfeinstellung aus.

6.3 Demontage des Halters

1. Drücken Sie den Druckkopf der Steckachse und ziehen Sie die Steckachse (11) heraus.
2. Entnehmen Sie den Rollkopf aus dem Halter.
3. Steck Sie die Steckachse zur Aufbewahrung zurück in den Halter

7 Verschleißteile, Ersatzteilliste

Verschleißteile



HINWEIS

Verschleißteile sind

- Rollensatz (6)
- Rollenachse (2)

Wenden Sie sich an den Betreiber, wenn Sie einen Verschleiß oder den Verschleiß an einer Komponente des *Rollsystems* feststellen.

Ersatzteilliste



HINWEIS

Geben Sie bei der Nachbestellung von Rollköpfen, Ersatzteilen, Rollkopfhaltern und Rollen unbedingt die signierte Bezeichnung und Identnummer an.

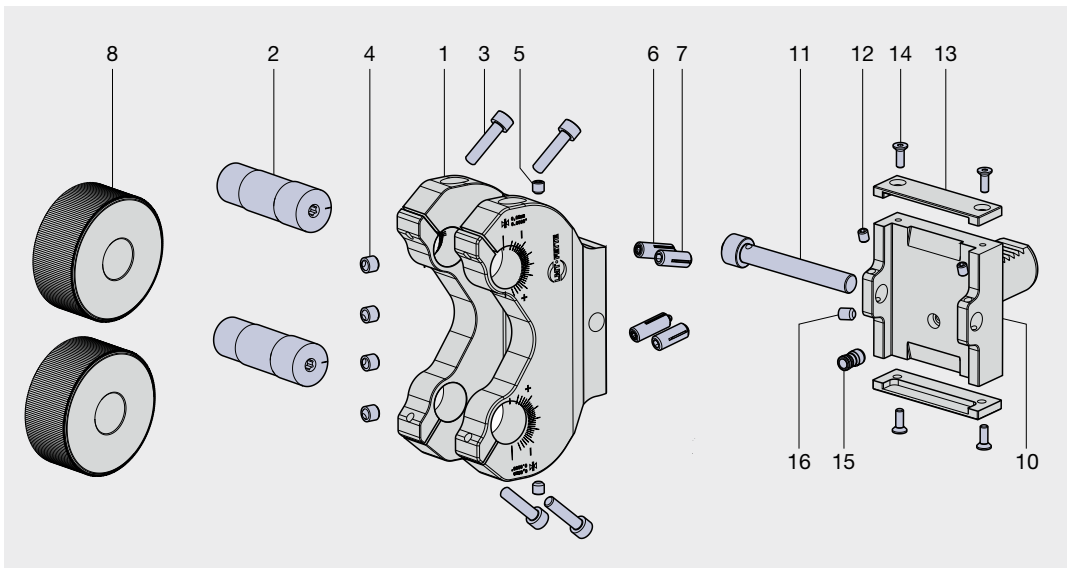


Abb. 20: Explosionsdarstellung TK1 – TK6 EVO

Die nachfolgenden Identnummern gelten für die Standard-Rollkopfausführungen.

Rollkopf			TK1 EVO	TK2 EVO	TK3 EVO	TK4 EVO	TK5 EVO	TK6 EVO
Teil Nr.	Anzahl	Benennung	Identnummer					
			7368881	7368882	7368883	7368884	7368885	7368886
1	1	Grundkörper	7351126	7351138	7351139	7351123	7351140	7351142
2	2	Rollenachse	7351151	7351152	7351150	7351143	7351143	7351143
3	4	Klemmschraube Rollenachse	7370076	2900634	7370064	7370065	2142023	2142023
4	3	Spritzdüse	7045437	7210132	-	-	-	-
4	4	Spritzdüse	-	-	7210132	7210132	7210132	7210132
5	2	KSS Kanalstopfen	7337739	2142073	2142073	2142073	2142073	2142073
6	2	Federstößel	7294245	7294245	7366490	7366490	7366490	7366490
7	2	Pendelanschlag	-	7356491	7356491	7356491	7356491	7356491
8	2	Rolle	siehe Einzelfall					
9	2	Einstellehre	siehe Einzelfall					
10	1	Grundkörper Halter	siehe Einzelfall					
11	1	Steckachse	7294597	7294297	7294397	7294497	7294597	7294597
12	2	Gewindestift	2142067	2142056	2142067	2142067	2142067	2142067
13	2	Späneschutz	siehe Einzelfall					
14	4	Klemmschraube Späneschutz	2141236	2141236	2141236	2141236	2141236	2141236
15	1	KSS Übergaberohr	7351144	7351144	7351144	7351144	7351144	7351144
16	1	KSS Kanalstopfen Halter	2142074	2142074	2142074	2142074	2142074	2142074

Tab. 10: Ersatzteilliste der Rollkopftypen TK1–TK6 EVO

8 Wartung

Wartung während des Betriebs

Täglich:

Prüfen Sie alle Baugruppen des *Rollsystems* auf Verschleiß und Beschädigungen.

Wöchentlich:

1. Führen Sie das Kapitel 6 durch.
2. Führen Sie das Kapitel 4 durch.

Wartung bei dem Wechseln eines Rollensatzes

1. Führen Sie das Kapitel 6 durch.
2. Führen Sie das Kapitel 4 durch.

Wartungsintervalle

Halten Sie die in Tabelle 11 aufgeführten Wartungsintervalle unbedingt ein. Sollten Sie das *Rollsystem* unter erschwerten Bedingungen einsetzen, so sind die Reinigungs- und Wartungsintervalle zu verkürzen.

Intervall	Ausführender	Beschreibung
wöchentlich (besser täglich)	Maschinenbediener	Rollen von Spänen befreien und auf eventuelle Abplatzungen kontrollieren
wöchentlich	nur durch Einrichter	Rollen und Achsen säubern und fetten (vorzugsweise mit Molybdän(IV)-sulfid z. B. Molykote)

Tab. 11: Wartungsarbeiten

9 Lagerung



HINWEIS

Der Lagerzustand ist der Lieferzustand.

1. Führen Sie das Kapitel 6 Demontage nach Betrieb durch.
2. Konservieren Sie das *Rollsystem*.
3. Lagern Sie das *Rollsystem* ein.

Lagertemperatur: mindestens -10 °C maximal $+30\text{ °C}$

Relative Luftfeuchtigkeit: $< 60\text{ %}$

10 Entsorgung



HINWEIS

Entsorgen Sie das *Rollsystem* mit schädlichen Anhaftungen wie z. B. Ölen und Fetten ordnungsgemäß. Eine unsachgemäße Entsorgung der eingesetzten Materialien belastet die Umwelt.

Achten Sie bei der Entsorgung aller Materialien auf die nationalen und örtlichen Vorschriften, um eine Belastung der Umwelt zu vermeiden.

Stellen Sie sicher, dass alle nationalen und örtlichen Sicherheitsanforderungen beachtet werden.

- Nach Ausmusterung des Rollkopfs muss eine sortenreine Entsorgung durchgeführt werden.
- Trennen Sie Eisen, Nichteisenmetalle, etc.
- Fette, Öle und damit verschmutzte Gegenstände und Leitungen müssen gesondert entsorgt werden.

11 Störungsbehebung



HINWEIS

Führen Sie vor jeder Störungsbehebung eine Sicht- und Funktionskontrolle durch.

Fehler	Ursache	Lösung
1 Konisches Profil	Rollenhalter verschlissen	Rollenhalter austauschen
	Rollenachse verschlissen	Rollenachse n messen, wenn Unterschied im $\varnothing > 0,03$ mm Exzenterbolzen austauschen
	Rollkopf fluchtet nicht mit dem Werkstück ($\geq 0,2$ mm Fehler)	Maschine neu ausrichten
	Konisch vorgedreht	Werkstück zylindrisch vorbereiten
2 Profil außerhalb der Toleranz	Rollkopf nicht genau eingestellt	Rollkopf neu einstellen (siehe 4.3)
	Rohling nicht werkstückgerecht vorbereitet (zu groß/zu klein)	Genauer vordrehen
3 Teilungsfehler	Rollkopf fluchtet nicht mit dem Werkstück ($\geq 0,2$ mm Fehler)	Maschine neu ausrichten
	Falsche Rolle	Passende Rolle einsetzen
	Material ungeeignet	Rollbarkeit prüfen, wenn diese gegeben ist möglichst Material aus gleicher Charge verwenden
	Vorschub falsch	Vorschub gemäß Kapitel 5.2 einstellen
4 Rollenbruch	Anfassung nicht rollgerecht	Gemäß Kapitel 5.1 anfasen
	Rohlingsdurchmesser zu groß	Genauer vordrehen (siehe 5.1)
	Rollkopf zu klein eingestellt	Rollkopf größer einstellen (siehe 4.3)
	Rollkopf fluchtet nicht mit dem Werkstück	Maschine neu ausrichten
	Werkstoff zu hart	Max. Festigkeit von 1000 N/mm^2 darf nicht überschritten werden
	Es muss zu viel Werkstoff umgeformt werden	Rollkopf verstärken oder größeren Rollkopf wählen
5 Zu hoher Rollverschleiß	es wird mit Überdruck gerollt	Rollkopf öffnen
	Schlecht rollbarer Werkstoff	Anderen Werkstoff wählen, Kriterien in 5.4 beachten
	Rollgeschwindigkeit nicht korrekt	Werte gemäß Kapitel 5.4 einstellen
	Dehnung des Werkstoffes zu gering	Anderen Werkstoff wählen
	Nicht ausreichende Kühlung	Rollen gezielt mit Kühlschmierstoff versorgen
6 Unsauberes Profil	Anfassung nicht rollgerecht	Gemäß Kapitel 5.1 anfasen
	Durchbiegung des Werkstücks während des Rollvorgangs	Bessere Abstützung durch Bearbeitung zwischen Spitzen
	Anfassung nicht rollgerecht	Gemäß Kapitel 5.1 anfasen
	Rollgeschwindigkeit ist zu gering oder zu hoch	Werte gemäß Kapitel 5.4 einstellen
Die Aufrolleistung ist zu gering oder zu hoch	Einbau der Rollen überprüfen, Vorbereitung des Werkstückes überprüfen (siehe 5.1)	

Tab. 12: Störungsbehebung

Impressum

Herausgeber: LMT Fette Werkzeugtechnik GmbH & Co. KG, Grabauer Strasse 24, 21493 Schwarzenbek, Deutschland, Telefon: +49 41 51 12-0
Gestaltung: deckermedia GbR, Rostock

© by LMT Fette Werkzeugtechnik GmbH & Co. KG

Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit unserer Zustimmung gestattet. Alle Rechte vorbehalten. Irrtümer, Satz- oder Druckfehler berechtigen nicht zu irgendwelchen Ansprüchen. Abbildungen, Ausführungen und Maße entsprechen dem neuesten Stand bei Herausgabe dieser Druckschrift. Technische Änderungen müssen vorbehalten sein. Die bildliche Darstellung der Produkte muss nicht in jedem Falle und in allen Einzelheiten dem tatsächlichen Aussehen entsprechen.

Bildquellen: LMT Fette Werkzeugtechnik GmbH & Co. KG



Wir sind weltweit für Sie da!
Nehmen Sie Kontakt zu uns und unseren Experten auf: www.lmt-tools.com