

Warum gedrehte Wellen nach dem Passfedernut-FrÃ¤sen verziehen: Kaltgezogene vs. geschÃ¤lte vs. Ã¼berdrehte SchwarzstahlstÃ¤be

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Description

Kaum ein Fertigungsfehler ist Ã¤rgerlicher, als eine lange Antriebswelle auf engste Rundlauftoleranzen zu drehen, im letzten Arbeitsschritt die Passfedernut zu frÃ¤sen und zuzusehen, wie sich die Welle noch vor der Endkontrolle krÃ¼mmt. Ursache fÃ¼r diesen Verzug ist fast immer **eingefrorene Eigenspannung im Stahlstab**.



FrÃ¤sen einer LÃ¤ngspassfedernut auf einer PrÃ¤zisionsstahlwelle mit Prismenauflage (V-Block) zur Vermeidung von Biegeverzug.

Die Wahl des richtigen Lieferzustands vor der Zerspanung verhindert nachtrÃ¤gliches Richten, Ausschuss und Montagefehler. Im Folgenden vergleichen wir **kaltgezogene BlankstahlstÃ¤be, geschÃ¤lte BlankstahlstÃ¤be und Ã¼berdrehte SchwarzstahlstÃ¤be** fÃ¼r genutete Wellen.

Warum verziehen sich kaltgezogene Stahlwellen nach dem Passfedernut-FrÃ¤sen?

Kaltgezogene BlankstahlstÃ¤be verziehen sich nach dem NutenfrÃ¤sen, weil das Ziehen durch den Ziehstein hohe tangentiale Zugeigenspannungen in der Randschicht erzeugt und das einseitige EinfrÃ¤sen einer Nut dieses KrÃ¤ftegleichgewicht aufhebt.

Beim Kaltziehen wird die Randzone stÃ¤rker gestreckt als der Kern, wodurch ein Eigenspannungsring entsteht (Zugspannung auÃ?en, Druckspannung innen). Sobald ein FrÃ¤ser einseitig eine Passfedernut schneidet, wird dieser gespannte Randstreifen unterbrochen â?? die verbleibenden Zugspannungen auf der Gegenseite ziehen die Welle konkav zur Nut hin. Bei Wellen Ã¼ber 500 mm LÃ¤nge steigt der Rundlauffehler oft um 0,15 mm bis 0,50 mm.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Kaltgezogen vs. geschÃ¤lt vs. Ã¼berdrehter Schwarzstahl im Vergleich

1. Kaltgezogene BlankstahlstÃ¤be (+C)

Entzundert und durch Hartmetall-Ziehsteine auf ISO **h9, h10 oder h11** gezogen; die Kaltverfestigung steigert die Streckgrenze um 30â??60 % und die Zugfestigkeit (Rm) um 15â??25 %.

- **Vorteil bei hohen SchnittkrÃ¤ften:** HÃ¶here Biegesteifigkeit unter radialem Schnittdruck erlaubt grÃ¶Ã?ere Schnitttiefen beim Schruppdrehen.
- **Spanbruch & Rundlauf:** Kurze SpÃ¤ne und schlagfreier Schnitt durch enge MaÃ?haltigkeit.
- **EinschrÃ¤nkung bei langen Nuten:** Ohne SpannungsarmglÃ¼hen (**+C +SR**) fÃ¼hrt das FrÃ¤sen tiefer oder langer Nuten zu Verzug.

2. GeschÃ¤lte BlankstahlstÃ¤be (spitzenlos geschÃ¤lt, +SH)

Beim SchÃ¤len tragen rotierende Hartmetallmesser 1 bis 3 mm der warmgewalzten Randzone spanend ab, gefolgt von PrÃ¤zisionsrichten (und optionalem Schleifen).

- **Frei von tangentialen Zugeigenspannungen:** Da kein radiales Umformen stattfindet, bleiben geschÃ¤lte Wellen nach dem NutenfrÃ¤sen gerade.
- **VollstÃ¤ndige Entfernung der Randentkohlung:** Ideal fÃ¼r anschlieÃ?endes InduktionshÃ¤rten ohne Weichfleckigkeit.
- **Lieferzustand:** Meist im weicheren Zustand (gewalzt, normalgeglÃ¼ht oder weichgeglÃ¼ht) geliefert â?? daher moderate Schruppschnittiefen bei schlanken Wellen wÃ¤hlen.

3. Warmgewalzte SchwarzstahlstÃ¤be (in der Fertigung Ã¼berdreht)

Das Ã?berdrehen der Walzhaut auf der eigenen Drehmaschine erzeugt denselben spannungsarmen Kern wie beim SchÃ¤len â?? wirtschaftlich bei stark abgesetzten Wellen, groÃ?en Durchmessern (> 80â??100 mm) oder vergÃ¼teten StÃ¤hlen (**+QT** wie EN19 / EN24), jedoch mit 10â??20 % Zerspanungsverlust.

Vergleichstabelle: Kaltgezogen vs. GeschÃ¤lt vs. Ã?berdrehter Schwarzstahl

Merkmal	Kaltgezogene StÃ¤be (+C)	GeschÃ¤lte StÃ¤be (+SH)	Schwarzstahl (Ã¼berdreht)
Eigenspannungszustand	Hohe tangentiale Zugeigenspannung (ohne +SR)	Nahezu spannungsfrei (spanend geschÃ¤lt)	Spannungsfrei nach Abdrehen der Walzhaut
Verzug nach Passfedernut-FrÃ¤sen	Hohes Verzugsrisiko bei langen/tiefen Nuten	Minimal bis null (hÃ¤lt Geradheit)	Minimal bis null (bei symmetrischem Vordrehen)
Widerstand gegen Schnittdruck	**HÃ¶chster:** Hohe Streckgrenze erlaubt tiefe Schnitte	**Mittel:** Meist weicherer Lieferzustand	**Mittel bis hoch:** Je nach geglÃ¼htem oder +QT-Zustand
Randentkohlung	Verdichtet (nicht entfernt)	VollstÃ¤ndig entfernt	Nach Schruppdrehen vollstÃ¤ndig entfernt
MaÃ?toleranz	ISO h9 / h10 / h11 ab Lager	ISO h9 / h10 / h11 (h8 geschliffen)	VollstÃ¤ndiges Ã?berdrehen erforderlich
Spanabfall & Taktzeit	Geringster Schrott, kÃ¼rzeste Taktzeit	Geringer Abfall, bereit fÃ¼r Fertigbearbeitung	HÃ¶chster Spanabfall und Drehzeitbedarf

Steelmet Industries – Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Auswahlhilfe und Praxistipps fÃ¼r die Werkstatt

- **Kaltgezogen (+C):** Kurze, flache Nuten (< 15 % WellenlÃ¤nge), L/D < 10 und hohe Zerspanungsleistung beim Vordrehen.
- **Kaltgezogen & spannungsarmgeglÃ¼ht (+C +SR):** ISO-h9-Toleranz und hohe Festigkeit bei mittellangen Nuten.
- **GeschÃ¤lt / geschliffen (+SH):** Lange Motor-, Pumpen- und Getriebewellen (L/D > 12) mit tiefen Nuten oder InduktionshÃ¤rtung.
- **Ã?berdrehter Schwarzstahl:** Stark abgesetzte Wellen, Durchmesser > 80â??100 mm oder vorvergÃ¼tete (+QT) LegierungsstÃ¤hle.

1. **Alle AuÃ?endreharbeiten vor dem NutenfrÃ¤sen abschlieÃ?en.**

2. **Scharfe FrÃ¤ser und GleichlauffrÃ¤sen einsetzen**, um lokale ReibungswÃ¤rme zu vermeiden.
3. **Lange Wellen vollflÃ¤chig abstÃ¼tzen** (Prismenauflage / LÃ¼nette direkt unter der FrÃ¤szone).
4. **0,15 mm bis 0,25 mm Schleifzugabe einplanen** fÃ¼r hochgenaue Lagersitze nach dem NutenfrÃ¤sen.

Mehr erfahren Sie unter Anwendungen & Einsatzbereiche und in unserer Stahlsorten-UmschlÃ¼sselung.

PrÃ¤zisions-Blankstahl & Walzstahl von Steelmet Industries

Steelmet Industries fertigt und liefert kaltgezogene BlankstahlstÃ¤be, geschÃ¤lte StÃ¤be, spannungsarmgeglÃ¼hte StÃ¤be sowie warmgewalzte StahlstÃ¤be (EN8, C45, EN19, EN24, SAE 1018) mit vollstÃ¤ndiger RÃ¼ckverfolgbarkeit nach unserer QualitÃ¤tspolitik.

Steelmet Industries - Bright Bars, Alloy Steels, Free Cutting Steels, Stainless Steels

Website: www.steelmet.in | **Angebot anfordern:** Steelmet Industries kontaktieren

Category

1. KÃ¤uferleitfaden
2. ProzessleitfÃ¤den

Tags

1. Blankstahl
2. Kaltgezogener Stahl
3. Entkohlung
4. MaÃ?toleranz
5. Geschliffene StÃ¤be
6. Zerspanungseffizienz
7. Zerspanungsstahl
8. GeschÃ¤lte StÃ¤be
9. Getriebewellen
10. PrÃ¤zisionsstahlstÃ¤be
11. Steelmet Industries
12. Straightening

Date
19/11/2026
Author
admin