



MICROFINISH-WERKZEUGE

The Power of Precision

THIELENHAUS
MICROTOOL



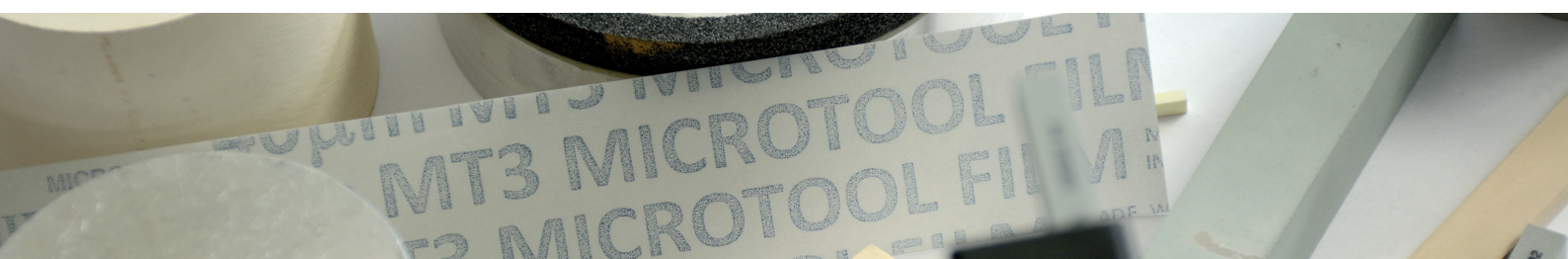
SPITZENQUALITÄTEN DURCH HOCHWERTIGE WERKZEUGE

Um bei der Superfinish-Bearbeitung höchstmögliche Qualität und Leistung zu erzielen, ist die Anwendung hochwertiger Werkzeuge erforderlich. So gewährleisten nur eine gleichmäßige Korngröße und -struktur die Einhaltung engster Parameter. Mit den vom Maschinenhersteller angebotenen Werkzeugen ist die optimale Kombination von Maschine und Werkzeug gegeben, da sie in enger Abstimmung mit der Prozessentwicklung hergestellt worden sind.

Das Werkzeug-Programm MicroTool von Thielenhaus Microfinish umfasst Steinwerkzeuge als Abrasiv und CBN, Bandwerkzeuge als Abrasiv und Diamant sowie Polierwerkzeuge. Sämtliche Produkte zeichnen sich durch höchste Standzeiten und kaum veränderte Qualitäten bei unterschiedlichen Chargen aus. Bei der Verwendung von MicroTool ist daher ein Anpassen der Bearbeitungsparameter beim Werkzeugwechsel nicht mehr erforderlich.

Inhalt

2	MicroTool-Qualität
3	Stein-Spezifikationen
4/5	Stein-Zusammensetzung
6/7	Stein-Abmessungen
8/9	Finishband-Technologie
10/11	Zusätzliche Informationen
12	Impressum



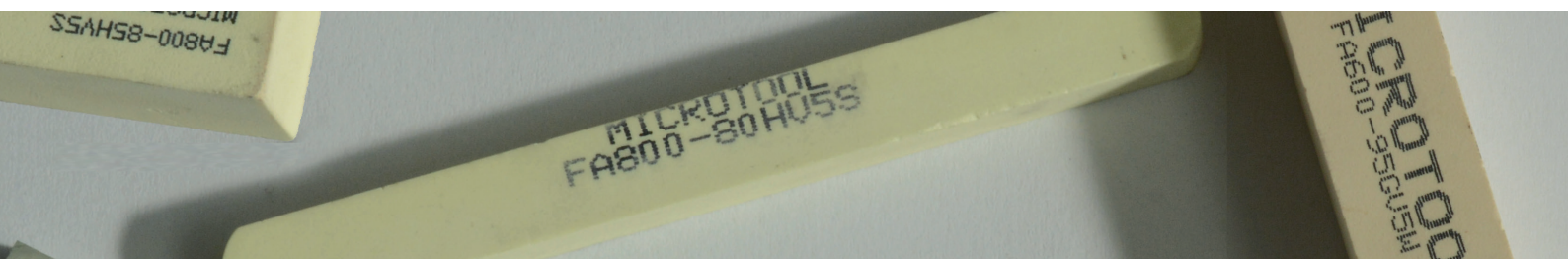


KONVENTIONELLE SCHLEIFMITTEL

Schleifmittel	Körnung	Härte	Struktur	Bindung	Behandlung
Aluminiumoxid	240	20 – Hart ↓ 280 – Weich	A – Dicht ↓ N – Offen	V – Verglast	W – Wachs
WA	280			R – Harz	S – Schwefel
FA	320				
Siliziumkarbid	400				
GC	500				
C	600				
Keramik	800				
SA	1.000				
Mischungen	1.200				
FG	1.500				

Beispiel:

WA	1.000	–	70	G	V2	S
----	-------	---	----	---	----	---



DIE PERFORMANCE VON MICROTOOL-SCHLEIFMITTELN

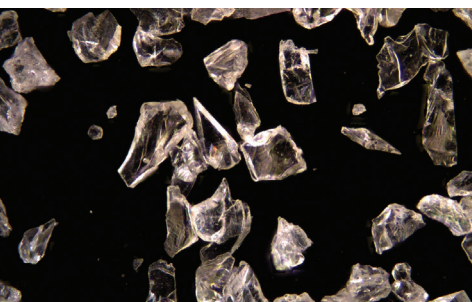
SCHLEIFMITTELTYPEN

Aluminiumoxid entsteht bei der Raffinierung von Bauxiterzen. Der Feinheitsgrad bestimmt sich durch Farbe und Zähigkeit der Körnung. Thielenhaus MicroTool verwendet zwei Typen von hochreinen Aluminiumoxidkörnern: Microgrit (WA) ist die reinste und brüchigste Form von Aluminiumoxid. Beim Edelkorund weiß (FA) handelt es sich ebenfalls um eine hochreine Körnung, die eine eher winklige Form besitzt. Es wird typischerweise für die Schruppbearbeitung verwendet.

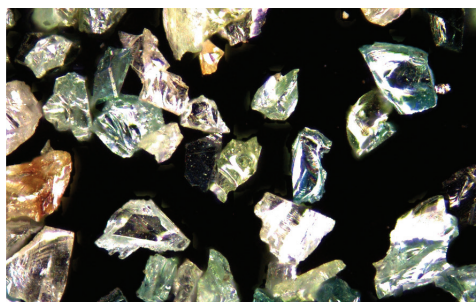
Siliziumkarbid wird in einem Ofen aus weißem Quarz, Petrolkoks, Sägespänen und Salz zusammengeschmolzen. Härte und Reinheit bestimmen sich durch die Färbung der Kristalle. Grünes Siliziumkarbid (GC) ist die reinste Form, schwarzes Siliziumkarbid (C) dagegen eine weniger reine Form. Siliziumkarbid ist härter als Aluminiumoxid und besitzt exzellente Eigenschaften für die Oberflächenbearbeitung.

Obwohl **CBN- und Diamant-Materialien** aufgrund des Kostenaufwands und ihrer Leistungseinschränkungen branchenweit nur mäßige Anerkennung genießen, erfreuen sie sich zunehmender Beliebtheit bei Sonderanwendungen. Thielenhaus MicroTool hat sowohl Diamant- als auch CBN-Produkte für die Anwendung mit Keramik, M50 und anderen Materialien für orthopädische Implantate, Lager und Autoteile im Programm. Darüber hinaus bietet Thielenhaus MicroTool superabrasive Schleifmittel für die Produktion von Kegellagern aus gehärtetem Stahl an.

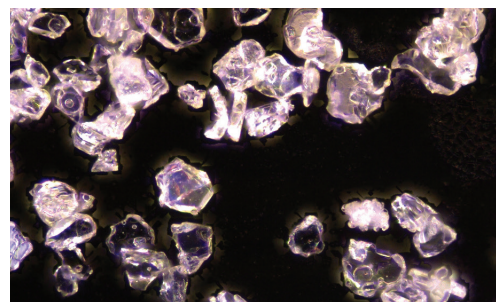
Grafit ist kein Schleifmittel, wird aber zuweilen zur Verbesserung der Ästhetik von Werkstücken verwendet. Grafitmischungen und Schleifmittel wie Aluminiumoxid vereinigen die Vorteile der Schmierfähigkeit von Grafit und der Schneidwirkung des Schleifmaterials.



Geschmolzenes weißes Aluminiumoxid



Grünes Siliziumkarbid



Gesintertes weißes Aluminiumoxid

KÖRNUMG

Beim der Superfinish-Bearbeitung werden Werkzeuge mit feiner Körnung zur Erzielung der gewünschten Oberflächenbeschaffenheit eingesetzt. Die Körnung des Schleifmittels wird von Organisationen wie der FEPA (Federation of European Producers of Abrasives) und JIS (Japanese Industrial Standards) bestimmt. Die meisten Superfinish-Prozesse nutzen konventionelle Schleifmittel mit Körnungen zwischen 400 und 1.200 auf der FEPA-Skala. Für manche Anwendungen wie z. B. Miniaturlager werden auch Partikelgrößen im Submikron-Bereich benötigt. Grundsätzlich lässt sich mit feineren Körnungen die Oberflächenbeschaffenheit verbessern. Die Tabelle rechts zeigt einen Vergleich der nominalen Körnungen herkömmlicher Schleifpartikel gemäß FEPA- und JIS-Standards.

FEPA	JIS	Mikron
320	500	35
400	700	23
500	1.000	18
600	1.200	14
800	2.000	8
1.000	3.000	5
1.200	4.000	3
1.500	6.000	1

HÄRTE

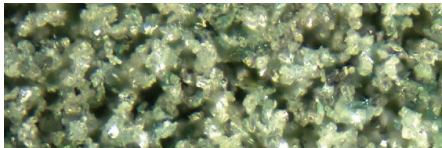
Der Härtegrad wird durch die Festigkeit der Schleifmittel auf dem Trägermaterial bestimmt. Die Härte eines Schleifsteins ergibt sich vor allem durch die Menge des Bindemittels, das bei der Herstellung verwendet wird. Da die meisten Anwendungen nur geringe Toleranzen bei Abtragsleistung, Oberflächenanforderungen und Zykluszeiten erlauben, muss die Produktion feiner Körnungen und gebundener Schleifmittel genau kontrolliert werden. Thielenhaus MicroTool verwendet eine extrem genaue Gradeinstufung, um eine einheitliche Produktion von Schleifsteinen und -scheiben zu gewährleisten. Die folgende Tabelle listet einige Faktoren auf, die bei der Auswahl von Härtegraden zu berücksichtigen sind:

ÜBERLEGUNGEN ZUM HÄRTEGRAD

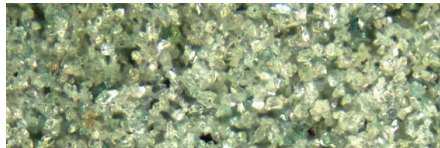
Härtere Grade	Weichere Grade
Geringe Abtragsleistung	Hohe Abtragsleistung
Längere Finishstein-Lebensdauer	Flexiblere Schnittvorgänge
Feinere Oberflächen	Rauere Oberflächen
Kleine Kontaktflächen	Große Kontaktflächen
Oberflächenbearbeitungspositionen	Rauere Positionen
Höherer Schleifsteindruck	Geringerer Finishsteindruck
Verwendung mit weicheren Materialien	Verwendung mit härteren Materialien

STRUKTUR

Die Struktur wird durch Volumen und Anordnung der Schleifkörner in den Schleifsteinen oder -scheiben bestimmt. Die Leistung von Schleifwerkzeugen richtet sich nach der Kombination von Schleifkörnung, Bindung und Struktur. Der Abstand zwischen Schleifkörnern und -poren sollte gleichmäßig sein, um eine einheitliche Performance zu gewährleisten. Offen strukturierte Produkte bieten bessere Freiräume und sind weniger verschleißanfällig als geschlossene Schleifwerkzeuge.



GC600 Offene Struktur



GC600 Geschlossene Struktur

BINDUNGEN

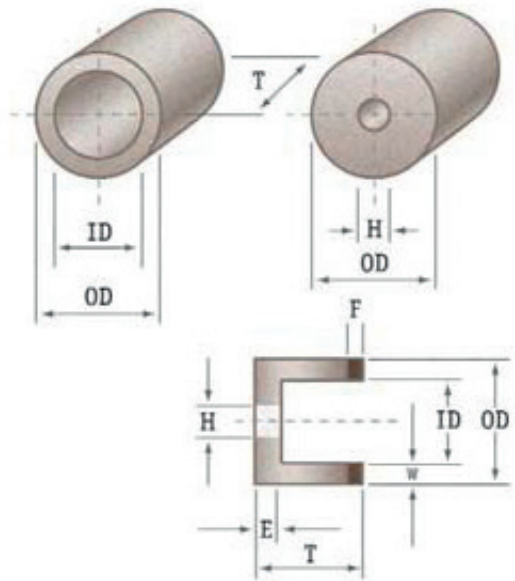
Bindungen werden für die Fixierung von Körnungen verwendet. Zwar sind auch Kunstharzbindungen denkbar, Superfinish-Werkzeuge werden aber zumeist mit keramischen Bindungen gefertigt, die zur Herstellung hochpräziser Produkte verwendet werden. Keramische Bindungen eignen sich hervorragend für automatisierte Prozesse. Diese Bindungen sind selbstabrichtend, d. h. der Produktionsvorgang muss nicht zum Abrichten unterbrochen werden. Das MicroTool-Programm enthält eine Vielzahl an Bindungen speziell für gebundene Schleifmittel mit feiner Körnung.

BEHANDLUNG

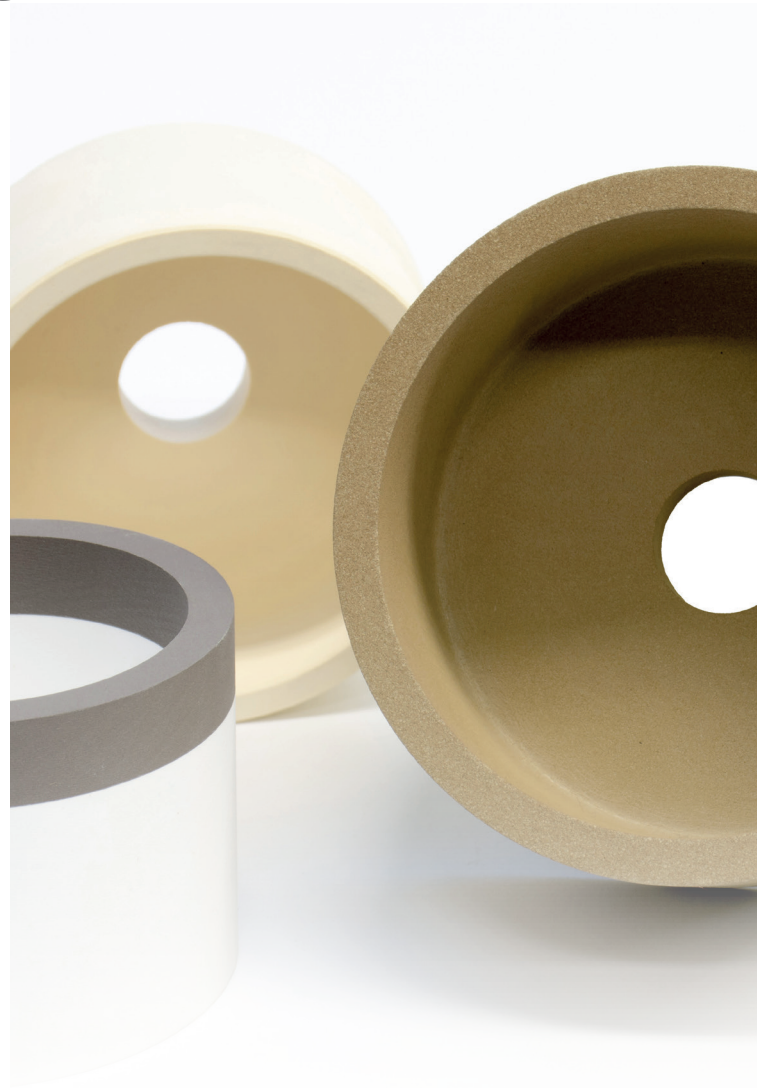
Zum Füllen von Poren wird in der Regel Schwefel oder Wachs verwendet. Dies gewährleistet nicht nur eine Schmierung des Kontaktbereichs, sondern auch eine Verstärkung der Schleifpartikel. Behandelte Werkzeuge haben eine bessere Härte, längere Lebensdauer, besseres Schneidverhalten, ermöglichen feinere Oberflächen und sind weniger verschleißanfällig. Schwefel bietet bei Schleifsteinen meist eine höhere Härte als Wachs. Wachs kommt dort zum Einsatz, wo die für Schwefel typische Fleckenbildung vermieden werden soll oder die Filtration eine hohe Priorität einnimmt.

SCHLEIFSCHEIBENABMESSUNGEN

TOPFSCHEIBENFORMEN



Konventionell: OD/ID X T X H; E
Superabrasiv: AD/ID X T X H; E (F)



EIGENSCHAFTEN UND TYPEN

Eigenschaften: Schlitz, Fasen, Löcher, Winkel

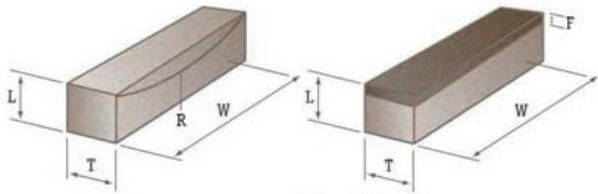
Typen:

- Topfscheiben – montiert und in einem Stück
- Felgenscheiben
- Zylinder
- Montierte Topfscheiben



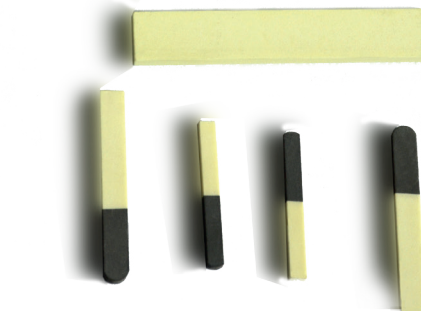
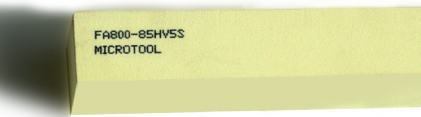
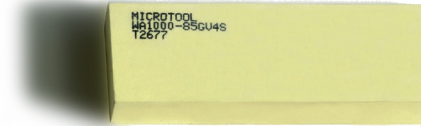
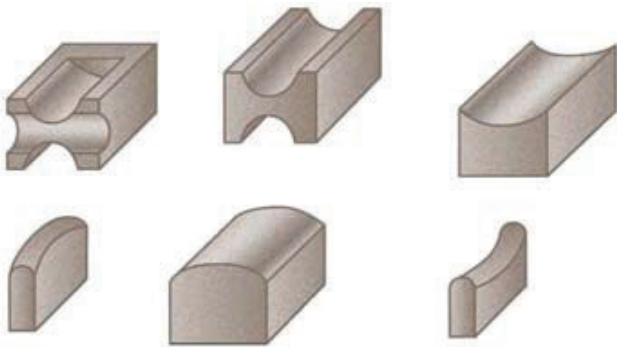
SCHLEIFSTEINABMESSUNGEN

SCHLEIFSTEINFORMEN

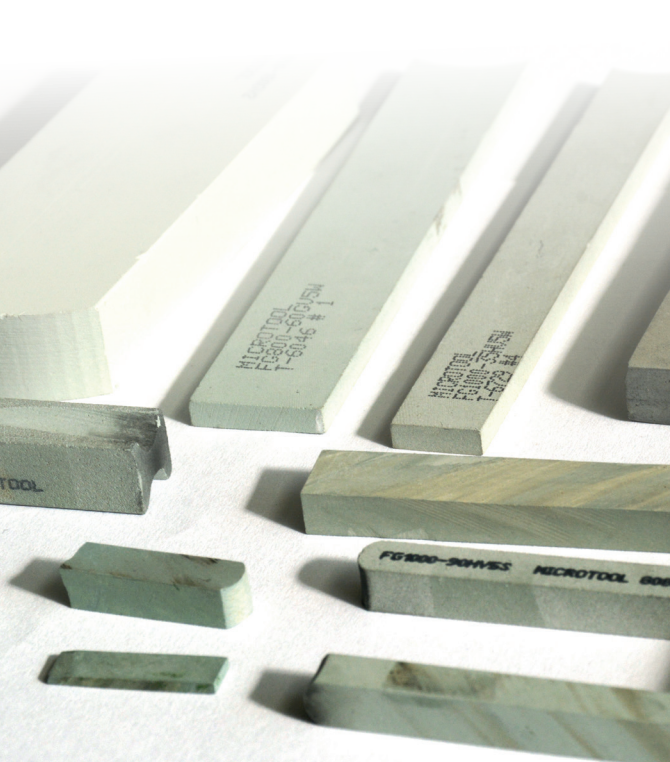


Konventionell $T \times B \times L$; R
Konventionell $T \times B \times L$; R (F)

SONDERFORMEN



VERPACKUNG UND ETIKETTIERUNG



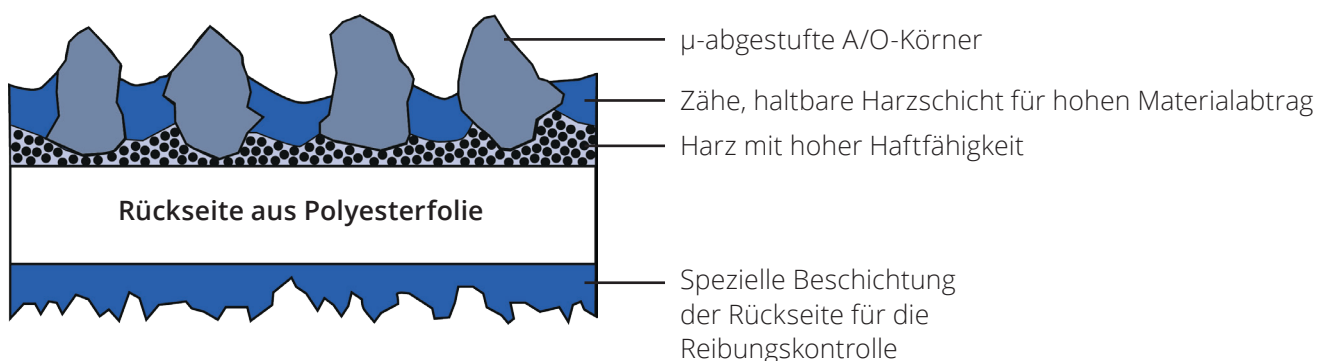
ABRASIVE BANDTECHNOLOGIE FÜR DIE MICROFINISH-BEARBEITUNG

Erstklassige, wärmebehandelte Aluminiumoxidkörner, Präzisionsbeschichtungen, haltbare Verbund- und Reibungsbeschichtungstechnologie sind einzigartig für anspruchsvolle Superfinish-Anwendungen, die eine hohe Abtragsrate und eine hervorragende Oberflächenqualität bieten.

EIGENSCHAFTEN	LEISTUNGEN
Erstklassiges, wärmebehandeltes Präzisions-Feinstkorn-Aluminiumoxid	Überlegene Materialabtragsrate und gleichmäßiges Finish
Robustes, langlebiges und leistungsstarkes, verstärktes Klebeverbundsystem	Höhere Abtragsrate bei besserer Oberflächengüte Ausgezeichnete Haftung für die Aufrechterhaltung des Kornes trägt zu kratzerfreien, gleichmäßigen und beständigen Oberflächen bei Ausgezeichnete Haltbarkeit für lange Lebensdauer
Kräftige und gleichmäßige 5 mm starke Polyester-Bandrückseite mit nicht-abrasiver Anti-Rutsch-Beschichtung	Hervorragende Reibungskontrolle Exzellenter Schnitt und bestes Finish durch fehlenden Bandschlupf Nicht-abrasive Beschichtung für minimalen Werkzeugverschleiß Für weiche und harte Schuhe geeignet
Voller Kornbereich: 100 – 9 μ	Umfangreiches Angebot an Körnungen für eine breite Palette von Microfinish-/Superfinish-Bandanwendungen
Farbkodierter Aufdruck auf der Rückseite nach Korngröße	Einfache Produkterkennung
Erhältlich in gerader Form und mit gewellten Kanten	Hochpräzisionsschneiden: $\pm 0,03$ mm Maßgeschneiderte Wellen mit abgerundeten Ecken für eine perfekte Bearbeitung von Kurbelwellen und gebogenen Werkstücken Ermöglicht höhere Teiletoleranzen



MT3 MICROFINISH-BANDAUFBAU



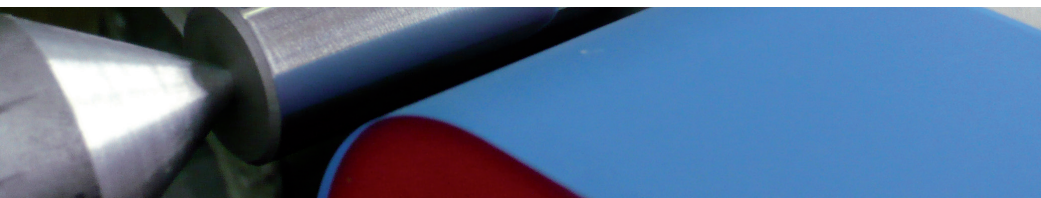
EIGENSCHAFTEN

Farbkodierter Rückenaufdruck nach Korngröße
Spezielle Reibbeschichtung für weiche und harte Schuhe

RÜCKSEITEN-AUFDRUCK	ABRASIVE KORNGRÖSSE	RÜCKSEITE	VERFÜGBARE FORMEN
Lila	80 μm	5 $\mu\text{-}$ und 3 $\mu\text{-}$ Polyester-träger mit abrasiver Beschichtung	■ Gerade Rollen ■ Wellenförmige Rollen ■ Umlaufende Bänder ■ Scheiben und Blätter mit oder ohne druckempfindlichen Klebstoff
Gelb	60 μm		
Schwarz	50 μm		
Blau	40 μm		
Grün	30 μm		
Rot	20 μm		
Orange	15 μm		
Hellblau	9 μm		

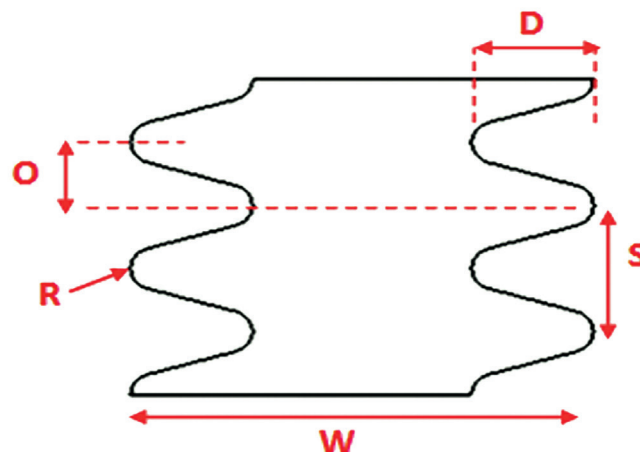
HAUPTANWENDUNGEN

- Nocken und Zapfen bei Nockenwellen
- Rohr, Stangenwellen, Drucklagerwandung und Öldichtungen von Kurbelwellen
- Getriebewellen
- Achsen
- Zylinderwellen
- Hydraulische Schieberventile
- Kompressorwellen
- Abdeckungen von Drehmomentwandlern
- Ausgleichswelle von Motoren
- Antriebsritzel-Baugruppen
- Turbinenwelle
- Getriebe
- Lager
- Walzenbearbeitung



EINZELHEITEN ZU DEN WELLENFÖRMIGEN BÄNDERN

- W: Gesamtbreite
- D: Tiefe von Gipfel zu Tal
- S: Schritt von Spitze zu Spitze
- R: Radius
- O: Versatz von der Spitze auf einer Seite zur Spitze auf der gegenüberliegenden Seite (Empfehlung: $O = S/2$ oder Null)



MAXIMALE LEISTUNG DURCH WERKZEUGVERSUCHE UND TECHNOLOGIEUNTERSTÜTZUNG

MÖGLICHE ZIELSETZUNGEN

- › Neue Maschineninstallation
- › Änderung der Qualitätsparameter
- › Notwendigkeit der Verbesserung der Werkstückoberfläche/-geometrie
- › Senkung der Stückkosten
- › Änderung bei Upstream-Prozessen wie etwa beim Schleifen
- › Implementierung neuer Kühlmittel
- › Gesteigerte Produktivität
- › Neues Werkstück

VORGEHENSWEISE

1. Definition von Zielen

Entwicklung eines klaren Verständnisses der Testziele sowie von möglichen Prozessabwägungen. Wenn das Ziel z. B. die Verlängerung der Standzeit ist, kann der Einsatz eines härteren Werkzeugs die Schneidleistung beeinträchtigen.

2. Testvorbereitung

Stellen Sie sicher, dass zur Durchführung sinnvoller Tests genügend Teile verfügbar sind. Prüfen Sie den Zustand der Maschine und der zu verwendenden Werkzeuge. Legen Sie die Qualität eingehender Teile unter normalen Produktbedingungen fest. Prüfen Sie Anregungen und Beschwerden von Personen, die mit dem Prozess vertraut sind.

3. Etablierung einer Messbasis

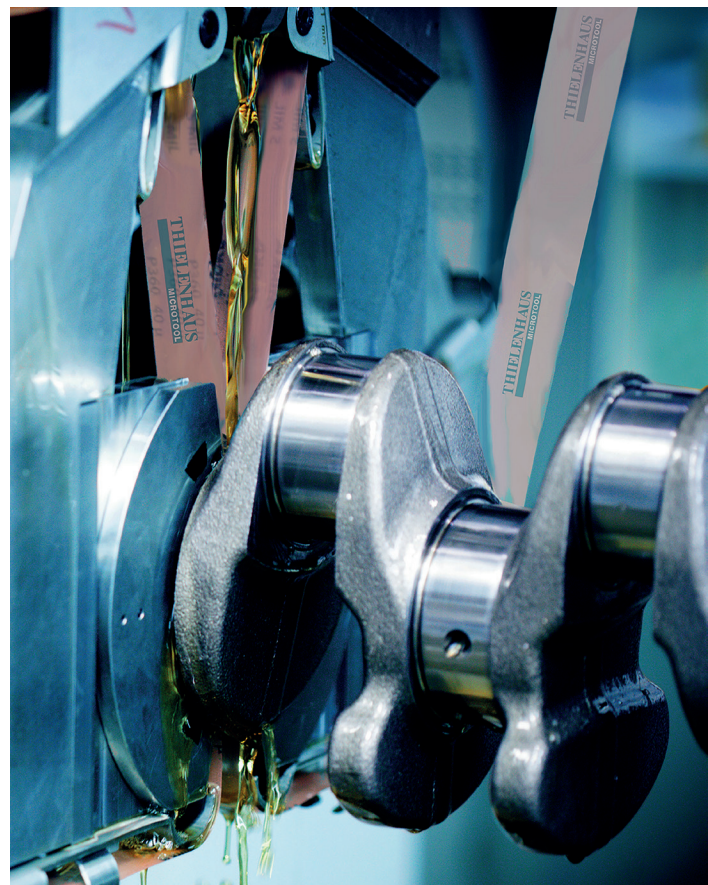
Dokumentieren Sie den aktuellen Prozess. Dazu gehören die Qualität unbearbeiteter und fertiger Teile, Abtragsleistung, Lebensdauer des Schneidwerkzeugs, Produktionsrate, Flüssigkeitsbedingungen und andere relevante Informationen.

4. Testdurchführung

Die Tests müssen sorgfältig protokolliert werden, um sinnvolle Vergleiche mit dem aktuellen Prozess anstellen zu können. Thielenhaus Microfinish empfiehlt, alle Tests mit der gleichen Maschine durchzuführen. Der anfängliche Fokus sollte auf der erwarteten Werkstückqualität liegen, bevor Produktverbesserungen oder Kosteneinsparungen implementiert werden.

5. Ergebnisanalyse

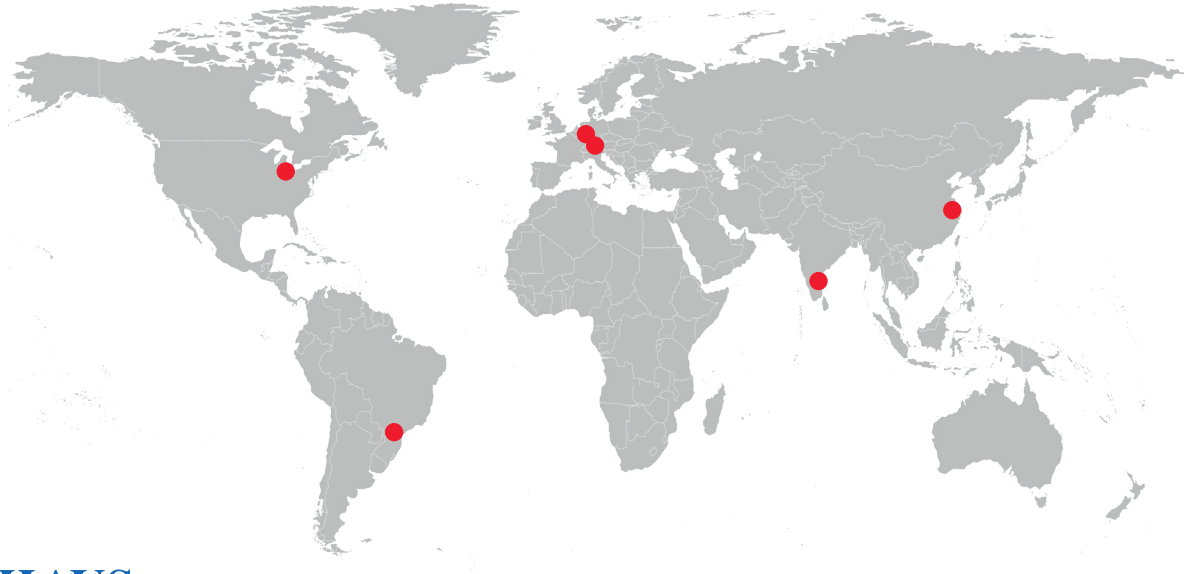
Der Mehrwert alternativer Schleifwerkzeuge wird durch den Vergleich der Testergebnisse mit dem Basis-Prozess bestimmt. Die Ergebnisse sind zu quantifizieren und die entsprechenden Kosten zu berechnen.



ALLGEMEINE PROBLEME UND ABHILFEMASSNAHMEN

PROBLEM	BETRIEBSPARAMETER	AUSWAHL DES SCHLEIFWERKZEUGS
Oberfläche		
Oberfläche zu rau	Spindel-UpM steigern	Feinere Körnung
	Oszillation verringern	Härterer Grad
	Druck verringern	Dichtere Struktur
Oberfläche zu fein	Spindel-UpM verringern	Grobere Körnung
	Oszillation steigern	Weicherer Grad
	Druck erhöhen	Offenere Struktur
Materialabtrag		
Übermäßiger Schleifsteinverschleiß	Spindel-UpM steigern	Härterer Grad
	Oszillation verringern	Dichtere Struktur
	Druck verringern	
	Kühlmittelfluss steigern	
Materialabtrag verringern	Druck erhöhen	Weicherer Grad
	Oszillation steigern	Grobere Körnung
	Spindel-UpM verringern	Offenere Struktur
	Oberfläche eingehender Produkte prüfen	
	Kühlmittel prüfen	
Teilequalität		
Teil unrund	Druck verringern	Weicherer Grad
	Spindel-UpM verringern	Offenere Struktur
	Oszillation steigern	
	Rundlauf prüfen	
Rattermarken	Eingangsqualität prüfen	
Prozessprobleme		
Übermäßige Hitzeentwicklung	Kühlmitteltemperatur prüfen	Weicherer Grad
	Druck verringern	
	Kühlmittelfluss steigern	
Verschleiß	Spindel-UpM verringern	Weicherer Grad
	Oszillation steigern	Grobere Körnung
	Kühlmittel prüfen	Offenere Struktur
Steinverschleiß		
Ungleichmäßiger Schleifstein/-scheiben-		
verschleiß	Spindel-/Teil-Ausrichtung prüfen	Härterer Grad
Übermäßiger Schleifsteinverschleiß	Spindel-UpM steigern	Härterer Grad
	Oszillation verringern	Dichtere Struktur
	Druck verringern	
	Kühlmittelfluss steigern	

The Power of Precision.



THIELENHAUS TECHNOLOGIES



Thielenhaus Technologies GmbH
Schwesterstraße 50
42285 Wuppertal, Deutschland
☎ +49 (0) 2 02 - 4 81-0
☎ +49 (0) 2 02 - 45 04 45
✉ germany@thielenhaus.com
www.thielenhaus.com



www.thielenhaus.com



Thielenhaus Technologies GmbH
Automotive Innovation
Am Bach 14 a
78098 Triberg, Deutschland
☎ +49 (0) 175 - 4 35 13 57
✉ germany@thielenhaus.com
www.thielenhaus.com



Thielenhaus Microfinish do Brasil
Rua Dona Francisca, 8300 -
Sala 7 - Unid. 15 - Bloco L
Condomínio Perini Business Park
CEP 89219-600 Joinville/SC, Brasilien
☎ + 55 47 9994-6094
✉ brazil@thielenhaus.com
www.thielenhaus.us



Thielenhaus Superfinish Innovation AG
St. Gallerstraße 52
9548 Matzingen, Schweiz
☎ +41 (0) 5 23 76 26 20
☎ +41 (0) 5 23 76 26 19
✉ switzerland@thielenhaus.com
www.superfinish.ch



Thielenhaus Machinery (Shanghai) Co., Ltd
Jiangnan Dong Lu 212, building 7
Songjiang Industrial Zone
201613 Shanghai, Volksrepublik China
☎ +86 21 67 75 31 57
☎ +86 21 33 52 87 67
✉ china@thielenhaus.com
www.thielenhaus.cn



Thielenhaus Microfinish Corporation
42925 W. Nine Mile Road
Novi, MI 48375, USA
☎ +1 2 48 3 49-94 50
☎ +1 2 48 3 49-94 57
✉ usa@thielenhaus.com
www.thielenhaus.us



Thielenhaus Microfinish INDIA PVT LTD
M-14, 7 th Cross
Peenya 1st Stage
Peenya Industrial Area
Bangalore 560058, Karnataka State, Indien
☎ +91 77 19 02 22 00
☎ +91 95 52 28 83 00
✉ india@thielenhaus.com
www.thielenhaus.us



GERMANY
AT ITS
BEST



NORDRHEIN-WESTFALEN

