LEUCO

MAGENTIFY COMPOSITE PROCESSING

COMPOSITE BEARBEITUNG

CP 05

Präzisionswerkzeuge zum Fräsen, Bohren und Sägen von faserverstärkten Kunststoffen

www.leuco.com/composite-processing

FASERVERSTÄRKTE KUNSTSTOFFE & HOLZWERKSTOFFE

WARUM LEUCO?

BOHRER UND SENKER

Das Bohren in faserverstärkten Kunststoffen verschleißt übliche Hartmetallbohrer stark oder hat Delaminationen des Bauteils zur Folge. LEUCO bietet eine spezielle geschützte Bohrergeometrie in Hartmetall an, die eine hohe Standzeit der Werkzeuge mit einer überzeugenden Bearbeitungsqualität verbindet. Auch diamantbestückte Bohrer für lange Standwege in abrasiven Materialien stehen zur Verfügung.

FRÄSER

Das Fräsen von faserverstärkten Kunststoffen findet in vielen Bereichen Anwendung. Die Anforderungen an Fräswerkzeuge sind dabei sehr unterschiedlich. Welches Material muss auf welche Art bearbeitet werden? Mit robusten und steifen CNC-Bearbeitungsmaschinen oder mit labileren Robotern? LEUCO bietet ein umfangreiches Sortiment an Schaftfräsern für die Zerspanung von Composites. Die Werkzeuge reichen von einfachen zweischneidigen Schaftfräsern für Standardanwendungen bis hin zum patentierten p-System Schaftfräser für herausragende Standzeiten und Schnittqualitäten. Ergänzt wird das Fräsersortiment durch Fräser mit einer hohen Zähnezahl, welche hohe Schnittgeschwindigkeiten erlauben und somit hoch wirtschaftlich eingesetzt werden können.

SÄGEN

Sägen stellt bei langen, geraden Konturen das effektivste Bearbeitungsverfahren dar. Dieses Verfahren ist bei faserverstärkten Kunststoffen vielfach noch unbekannt. LEUCO-Sägeblätter erzeugen eine gute Schnittqualität bei hohen Vorschüben. Die LEUCO nn-System und g5-System Sägezahngeometrien haben jeweils vorritzende Eigenschaften, die diese Kombination ermöglichen.

ZUBEHÖR

Nicht nur die Werkzeuge sind für den Bearbeitungserfolg alleine verantwortlich. Oft führt erst die intelligente Kombination aus Werkzeug, Spannmittel und ggf. der Aggregatetechnologie zum optimalen und wirtschaftlichsten Bearbeitungsergebnis. Spannmittel für die CNC-Technik bei LEUCO: Spannzangen gehören der Vergangenheit an. Es sind mechanische Spannmittel mit allen Nachteilen an Genauigkeitsverlust und Abnutzung. LEUCO setzt auf moderne, hochgenaue Spannmittel für Präzisionswerkzeuge wie „LEUCO ps-System" (Hydrodehnspanntechnologie) oder Schrumpffutter. Moderne Spannmittel tragen ebenfalls zum Standweg Ihrer Werkzeuge bei. LEUCO bietet alles, was Sie brauchen.

GEMEINSAMKEIT: FASERVERSTÄRKTE KUNSTSTOFFE & HOLZWERKSTOFFE

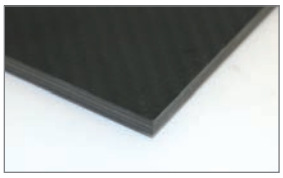
Der älteste Faserwerkstoff der Welt ist Holz. Die Zerspanung dieses Materials ist für LEUCO alltäglich. Es ist somit naheliegend, die Bearbeitungsaufgaben Fräsen und Bohren aus dem Holzbereich auf den Bereich der faserverstärkten Kunststoffe zu übertragen und zu nutzen. LEUCO tut dies und bringt weitere Impulse wie das Sägen und vieles mehr in die Branche ein.

Über 65 Jahre Lösungskompetenz bei der Bearbeitung von faserverstärkten Werkstoffen – Werkzeuglösungen für viele Branchen

MATERIALIEN & WERKZEUGE

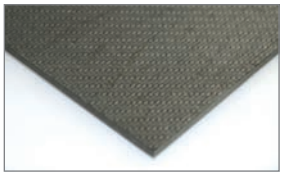
Viele Composite-Materialien sind Konstruktionen, die individuell auf die entsprechende Anwendung und deren Anforderungen angepasst sind. **Faserverstärkte Werkstoffe** lassen sich anhand der verwendeten Faser und der Matrix aufteilen. **Sandwichkonstruktionen** unterscheidet man grundsätzlich an der Mittellage: Wabenkern (Honeycomb) oder Schaumkern.

CFK – KOHLENSTOFFFASERVERSTÄRKTER KUNSTSTOFF



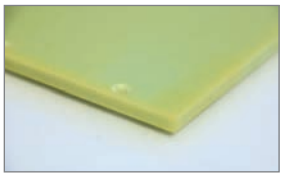
Höchste Festigkeit und Steifigkeit bei gleichzeitig sehr geringer Dichte machen CFK zum Leichtbaumaterial der Zukunft. Entgegen der positiven Eigenschaften der Kohlenstofffaser steht die schwierige Zerspanung. Die extreme Abrasivität setzt Zerspanungswerkzeugen zu – **hier bietet LEUCO Diamant bestückte Werkzeuge, die höchste Standwege bei hervorragender Schnittqualität ermöglichen.**

CFC – KOHLENSTOFFFASERVERSTÄRKTER KOHLENSTOFF



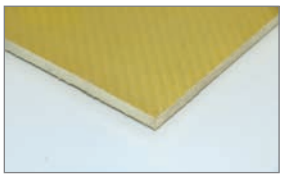
CFC zeichnet sich durch hohe Hitzebeständigkeit aus. Durch die Matrix aus Kohlenstoff ist die Faser-Matrix-Haftung deutlich schlechter als bei CFK, was häufig zu Delaminationen und Ausbrüchen führt. **Mit dem p-System Schaftfräser von LEUCO kann dies effizient vermieden werden.**

GFK – GLASFASERVERSTÄRKTER KUNSTSTOFF



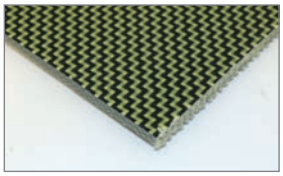
GFK wird in vielen Anwendungen verwendet, da dieses Material vergleichsweise günstig ist und die Glasfasern dennoch die technischen Eigenschaften des Kunststoffes deutlich verbessern. Die Glasfaser ist ebenfalls sehr abrasiv – **Diamantbestückte Werkzeuge ermöglichen hohe Standwege.**

AFK – ARAMIDFASERVERSTÄRKTER KUNSTSTOFF



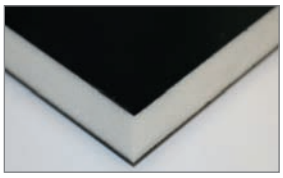
Die Aramidfasern sind aufgrund der geringen Dichte extrem leicht. Außerdem haben sie eine hohe Zugfestigkeit. Im Gegensatz zu Kohlenstoff- und Glasfasern brechen Aramidfasern nicht spröde, sondern verhalten sich duktil. Bei der spanenden Bearbeitung von AFK fransen die Fasern oft extrem aus. **Mit Sägen, Bohrern und dem p-System Schaftfräser von LEUCO werden beste Ergebnisse erzielt.**

VERSCHIEDENE FASERN (HYBRIDGEWEBE) IN KUNSTSTOFF



Um die positiven Eigenschaften der einzelnen Fasern zu kombinieren, werden häufig unterschiedliche Fasern in einem Gewebe verwoben. Dadurch nehmen die Herausforderungen bei der Zerspanung jedoch weiter zu. **Auch für solche Composites bietet LEUCO individuelle Werkzeuglösungen an.**

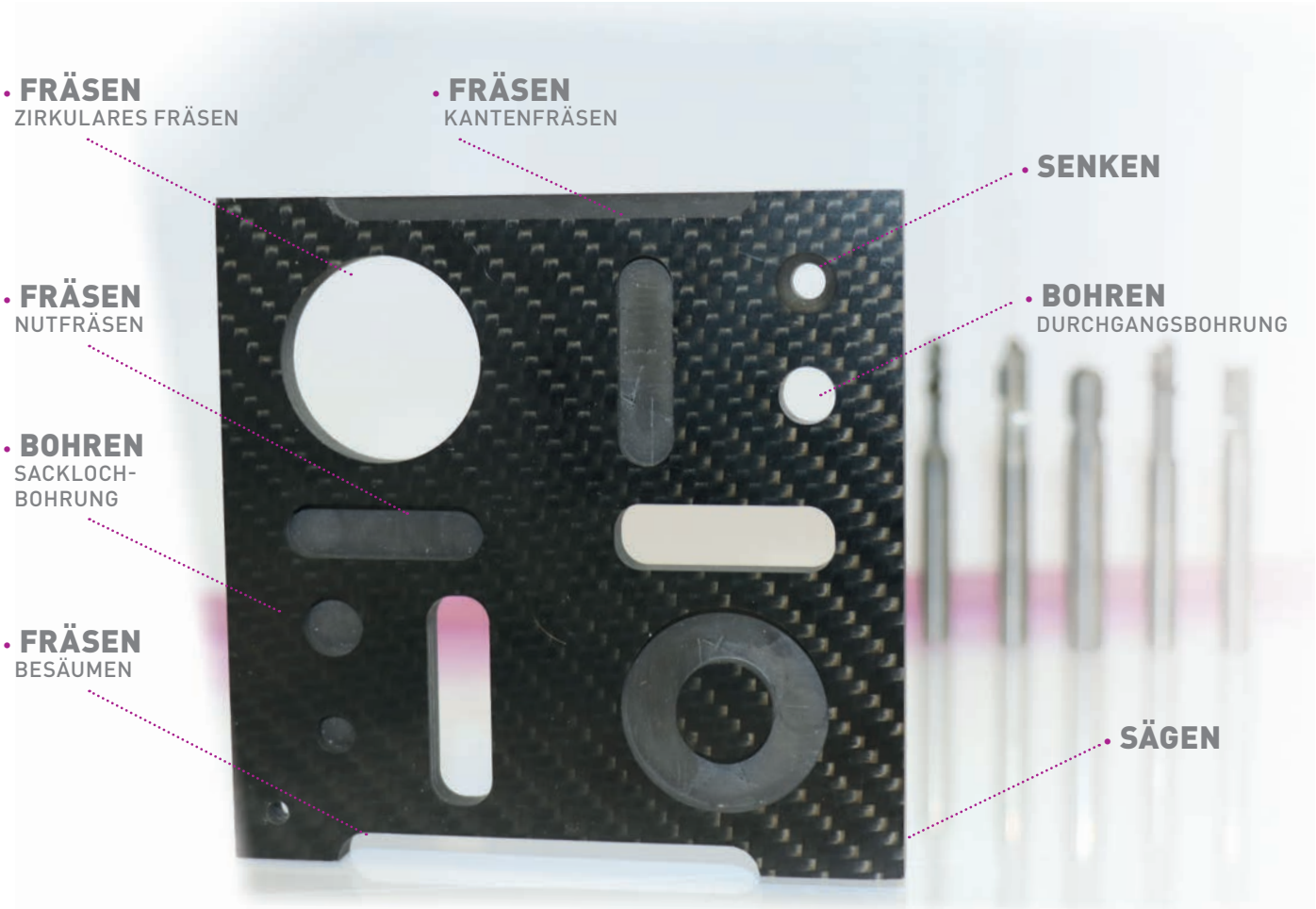
SANDWICHKONSTRUKTIONEN



Sandwichkonstruktionen mit Waben- oder Schaumkern kommen häufig in der Luftfahrt- und Automobilindustrie vor. Die Herausforderung bei der Zerspanung liegt darin, die empfindlichen Waben- oder Schaumkerne nicht zu zerstören. **Dafür bietet LEUCO spezielle Fräser und Bohrer sowie Kreissägeblätter an.**

ANWENDUNGEN

Bauteile aus faserverstärkten Kunststoffen werden sehr endkonturnah hergestellt, jedoch ist eine Nachbearbeitung fast immer notwendig. Zerspanende Fertigungsverfahren kommen dabei sehr häufig zum Einsatz. Vorteile wie höhere Maßgenauigkeit und Flexibilität gegenüber dem Wasserstrahlschneiden und der Laserbearbeitung haben sich bewährt.



Anwendungsbeispiel LEUCO p-System Fräser:
Links und rechts - üblich schlechte Schnittqualität in AFK erzeugt durch unbeschichtete und beschichtete VHW-Fräser.
Mitte – hervorragende Qualität selbst bei Aramidfasern mit p-System Fräser.

→ FRÄSEN

Das Fräsen wird zum Erzeugen einwandfreier Außen- und Innenkonturen sowie zum Erzeugen von Funktionsflächen angewandt. Weiterhin können Bohrungen per Zirkularfräsen oder Taumelfräsen in der geforderten Bohrlochqualität gefräst werden. Probleme beim Fräsen sind häufig unzureichende Schnittqualität (Faserüberstände, Delaminationen, Kantenausbrüche) kombiniert mit geringen Werkzeugstandzeiten.
Der Diamant bestückte LEUCO p-System Schaftfräser kombiniert die gute Schnittqualität scharfer Vollhartmetallfräser mit der hohen Standzeit des Schneidstoffes Diamant.

→ BOHREN UND SENKEN

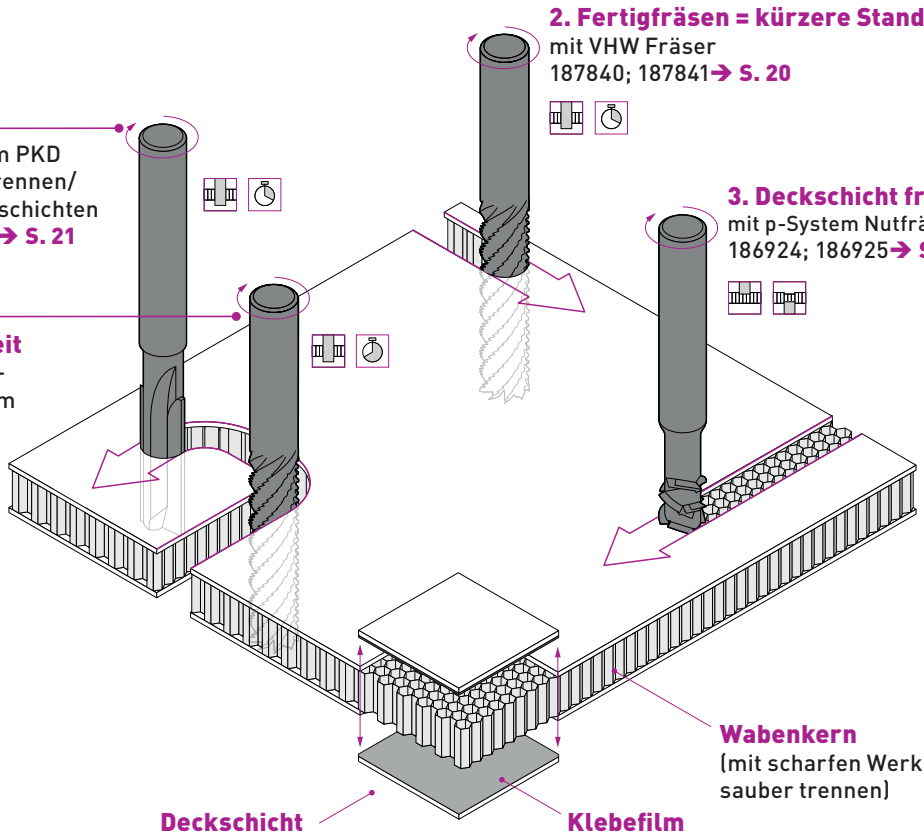
Das Bohren und Senken kommt hauptsächlich bei der Fügestellenvorbereitung, bspw. für Nietverbindungen, zum Einsatz. Problematisch sind der Bohrungsein- und Bohrungsaustritt. Die Druck- bzw. Zugkräfte des Bohrers trennen die einzelnen Verbundschichten voneinander – es entstehen Delaminationen oder Ausbrüche.
Die besondere Spitzengeometrie des Hochleistungsbohrers von LEUCO mit Zentrierspitze und Vorschneidern verringert die entstehenden Kräfte beim Bohren effektiv, sodass Delaminationen und Faserüberstände nicht auftreten.

→ SÄGEN

Das Sägen kann ähnlich dem Umfangfräsen eingesetzt werden. Es kann das Besäumen per Fräser ersetzen und ist hoch effektiv und wirtschaftlich bei geraden Trennschnitten.
Mit den Diamant bestückten LEUCO nn-System DP flex und DIAREX Formatkreissägeblättern werden Materialien wie CFK, GFK und auch AFK in bester Schnittqualität getrennt.

WABENPLATTENBEARBEITUNG

Fräsen - 3 Varianten



1.1. Vorfräsen
mit verschleißfestem PKD Werkzeug zum Auftrennen/ Besäumen der Deckschichten
80461706; 80461707 → S. 21

1.2. Nachfräsen = längere Standzeit
mit scharfem Vollhart-metall Werkzeug zum sauberen Trennen der Wabe
187840; 187841
→ S. 20

2. Fertigfräsen = kürzere Standzeit
mit VHW Fräser
187840; 187841 → S. 20

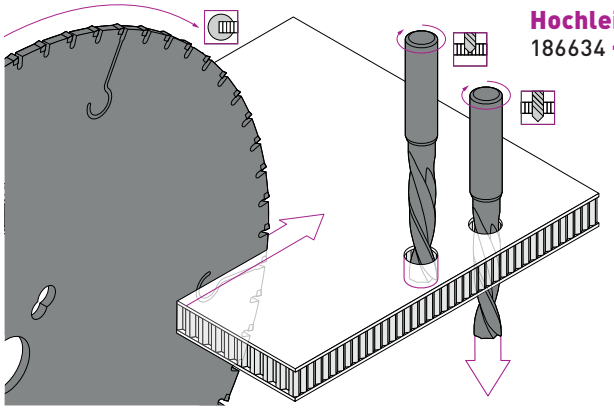
3. Deckschicht fräsen
mit p-System Nutfräser
186924; 186925 → S. 26

Wabenkern
(mit scharfen Werkzeugen sauber trennen)

Deckschicht
(beinhaltet oft abrasive Fasern, z.B. Glas– oder Kohlefasern)

Klebefilm

Sägen und Bohren



Format-Kreissägeblätter
HW, g5-System
192796
DP, nn-System DP Flex
192446 → S. 33

Plattenaufteil-Kreissägeblatt
HW, g5-System
192814

Hochleistungsbohrer VHW
186634 → S. 13

LEUCO HIGHLIGHTS

LEUCO HIGHLIGHT

PATENT

Hochleistungsbohrer VHW

- geschützte Bohrergeometrie
- exaktes Zentrieren
- keine Push-Out- oder Peel-Up-Delaminationen
- keine Faserüberstände
- keine Ausbrüche
- hohe Standzeiten
- universell einsetzbar

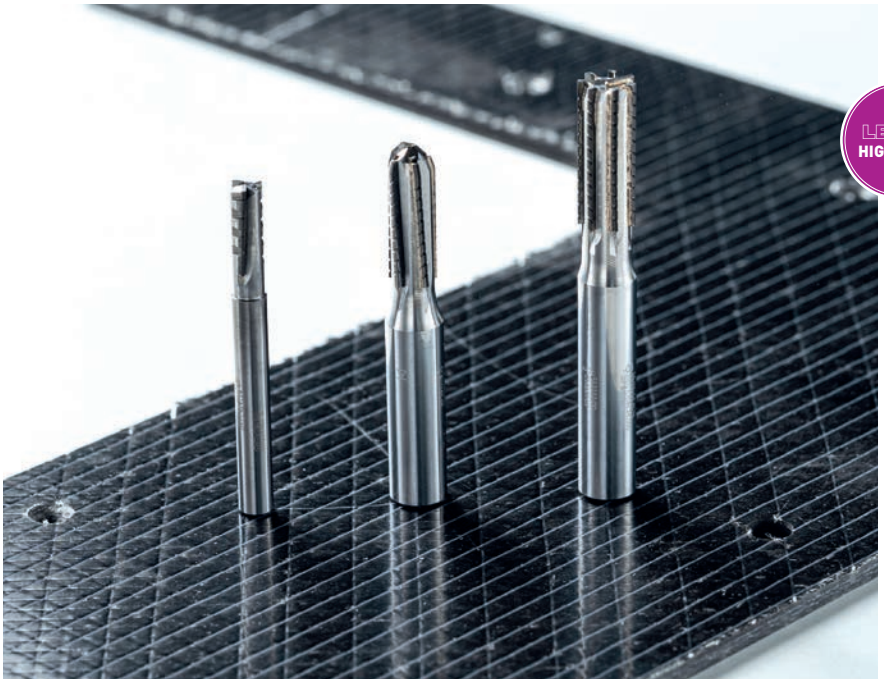
Garant für hohe Bohrqualität und lange Standwege

LEUCO setzt bei Composite Werkstoffen wie CFK, GFK und AFK vor allem auf den patentierten Hochleistungsbohrer VHW. Durch seine spezielle Spitzengeometrie werden die Schnittkräfte beim Bohren extrem reduziert, die zu schneidenden Fasern an den Decklagen werden dabei unter Vorspannung gesetzt und vor dem eigentlichen Bohren vorgeritzt. Dadurch werden Delaminationen, Ausbrüche und Faserüberstände vermieden. Das Ergebnis ist eine kontinuierlich hohe Bohrlochqualität und gleichzeitig eine höhere Standzeit als bei herkömmlichen VHW-Bohrern.

→ **Produktprogramm, Seite 12**

→ **Hochleistungsbohrer VHW. Exzellente Bohrqualität im Detail. Siehe Video.**

LEUCO HIGHLIGHTS



LEUCO HIGHLIGHT

Die LEUCO UniType (Links) sowie ProType Fräser (Rechts u. Mitte) wurden speziell für dünnwandige Composite Bauteile konzipiert.

PKD-FRÄSWERKZEUGE VON LEUCO

CHANCEN DURCH BESTÜCKTE DIAMANTFRÄSER

In der Automobilindustrie ist polykristalliner Diamant (PKD) bei der Bearbeitung von faserverstärkten Kunststoffen ein noch selten eingesetzter Schneidstoff. Doch wer lange Standwege und beste Oberflächenqualität braucht, dem bietet LEUCO mit seinen PKD bestückten Uni- bzw. ProType-Fräsern die richtige Lösung.

Beim Fräsen von faserverstärkten Kunststoffen (FVK) kommen die meisten Schneidstoffe schnell an ihre Grenzen. Die Schneiden von Hartmetall-Fräsern können schon nach wenigen Laufmetern so abgenutzt sein, dass sie nicht mehr sauber trennen oder die Maßhaltigkeit am Bauteil nicht mehr eingehalten werden kann. Auch die modernsten CVD-Diamantbeschichtungen bieten hier nur bedingt Abhilfe.

Meist müssen gerade in der Automobilindustrie sehr dünnwandige und geometrisch komplexe Bauteile, welche im RTM-Verfahren in mittleren bis großen Serien produziert werden, bearbeitet werden. Die klassischen PKD-Fräser, die sonst beispielsweise in der Motorblockfertigung in großem Stil eingesetzt werden, sind dafür ungeeignet, da sie nicht die nötige Laufruhe mit sich bringen. Negative Folgen sind Vibrationen, Werkzeugversagen sowie schlechte Schnittqualität bei gleichzeitig ungenügender Werkzeugstandzeit.

LEUCO bietet im Gegensatz dazu PKD-Fräser, welche auf die speziellen Anforderungen der FVK-Zerspanung in der Automobilindustrie angepasst sind. Mit hochzahnigen Fräsern und ausgeklügelten Werkzeuggeometrien gelingt es auch labil gespannte und dünne Bauteile vibrationsfrei und mit minimalen Schnittkräften zu trennen. Nur so können die Vorteile der extrem verschleißbeständigen PKD-Schneiden voll genutzt werden.

Auch in anderen Anwendungsbereichen sind PKD-Fräser von LEUCO stets auf die individuellen Anforderungen angepasst, damit die Diamantschneiden ihr volles Potential ausnutzen können. Dadurch hat LEUCO eine wirtschaftliche Lösung für Unternehmen, welche bei der Bearbeitung von FVK lange Standwege mit hoher Qualität benötigen.

LEUCO ist führend in der Herstellung von Maschinenwerkzeugen für die Holzbearbeitung – mit jahrzehntelanger Erfahrung. Da sowohl Holz als auch FVK inhomogene Verbundwerkstoffe sind, die sich zerspanungstechnisch verblüffend ähnlich verhalten, kann LEUCO mit seinen auf FVK optimierten PKD-Fräsern fast konkurrenzlose Möglichkeiten bieten.

Ein wichtiger Vorteil dabei ist die Prozessberatung von LEUCO. Denn beim wirtschaftlichen Schlichten oder Schruppen mit Fräswerkzeugen sind viele Rahmenbedingungen zu beachten: Was ist die Anwendung? Soll getrennt, besäumt, genutet werden oder ist Kopierfräsen die Hauptaufgabe? Welches Material soll hauptsächlich bearbeitet werden? Welche Maschine und welches Spannmittel kommt zum Einsatz? Taktzeitvorgaben, Werkstückspannung und vieles mehr. LEUCO bietet verschiedene Fräsertypen an, welche teilweise universell einsetzbar oder auf Sonderanwendungen, wie bspw. das Zerspanen von aramidfaserverstärkten Kunststoffen (AFK) ausgelegt sind.

→ **Produktprogramm, Seite 23**

VERKLEIDUNGS- BZW. STRUKTURBAUTEILE MIT SAUBEREN SICHTKANTEN BEI SEHR LANGEN STANDWEGEN

KUGELFRÄSER DP

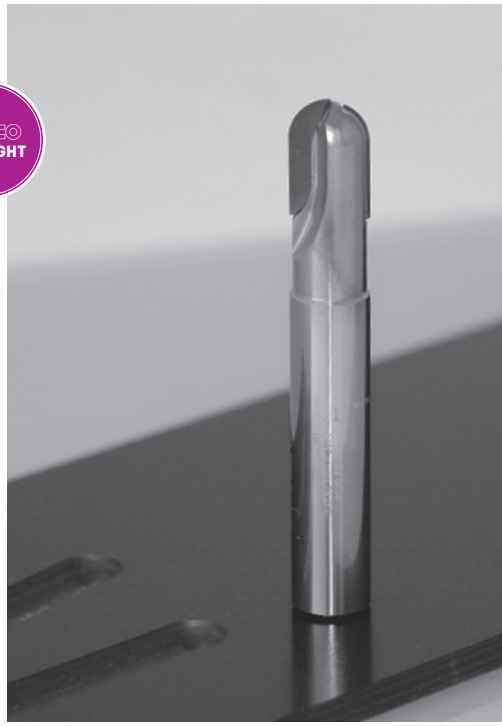
LEUCO HIGHLIGHT

In den vergangenen Jahren haben faserverstärkte Kunststoffe einen immer höheren Stellenwert in der Automobilbranche eingenommen. Egal ob als sichtbare Verkleidungsbauteile in Sportwägen oder als Strukturbauteile in Elektrofahrzeugen werden aus den einstigen Nebendarstellern Hauptakteure, welche immer öfters als Aushängeschild vieler Hersteller präsentiert werden. Doch dieser Wandel vollzieht sich nicht lautlos – viele kennen die Herausforderungen, die bei der zerspanenden Bearbeitung entstehen können.

LEUCO bietet mit seinem Portfolio an Kugelfräsern eine Werkzeuglösung, mit der sowohl Blockmaterialien im Formenbau als auch Verbundwerkstoffe mit abrasiven Fasern bearbeitet werden können.

Mit diesen Fräswerkzeugen werden beispielsweise Anschlussstellen bzw. Oberflächen von CFK RTM Bauteilen eines Automobilherstellers bearbeitet. Für eine verlässlich gleichbleibende Fräsqualität verwendet LEUCO eine besonders verschleißfeste PKD Sorte. Mit modernsten Fertigungsverfahren in der LEUCO-Produktion wird dem Kugelfräser die nötige Schärfe für einen sauberen Schnitt der Fasern verliehen. Eine gute Qualität der Oberfläche wird zusätzlich durch einen minimal wechselnden Achswinkel der Schneiden unterstützt bei gleichzeitig keinerlei Auswirkungen auf die Laufruhe. Auf diese Art und Weise wird durch die Summe an Details aus einem vermeintlich einfachen Werkzeug eine durchdachte und zielgerichtete Branchenlösung.

→ **Produktprogramm, Seite 22**



Diamantbestückter Fräser für ausrissfreie Kanten von Verkleidungs- bzw. Strukturbauteilen mit sehr langen Standwegen.

PKD-FRÄSER VON LEUCO

FEINES FINISH PLUS LANGE STANDWEGE

Ein Zulieferer des Flugzeugbaus erreicht nun seine Ziele bei der Fertigung von CFK-Stringern: Außerordentlich glatte Oberflächen bei langen Standwegen der Fräser. Die Lösung sind zwei aufeinander abgestimmte PKD-Werkzeuge von LEUCO. Sie erfüllen souverän beide Anforderungen.

Stringer sind lange, profilartige Verstrebungen, die unter anderem Flugzeugrümpfe verstärken. Die Stringer bestehen aus CF-PEEK – Kohlenstofffasern mit einer Matrix aus dem Thermoplast PEEK. Die Herausforderung bei diesem Projekt ist die geforderte extrem glatte Oberfläche mit einer Rautiefe (Ra) von weniger als 3,2 µm. Zwar lässt sich diese Oberflächenqualität durchaus mit einigen am Markt erhältlichen Werkzeugen erreichen, aber der Schneidenverschleiß ist dann zu hoch, um die Qualitätsanforderungen lange zu erfüllen.

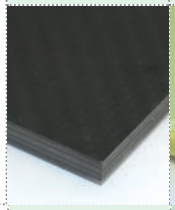
Der Zulieferer erprobte eine von LEUCO empfohlene Kombination aus einem Schrupp- und einem Schlichtwerkzeug. Das brachte den Durchbruch: Durch die kombinierte Bearbeitung mit diesen PKD-Werkzeugen verlängerten sich die Standwege erheblich. Die knappe Rautiefe von weniger als 3,2 µm war für die Schrupp-Schlicht-Kombination kein Problem.

→ **Produktprogramm, Seite 24**

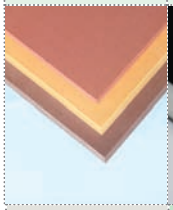
LEUCO HIGHLIGHT

Die Kombination von Schruppen und Schlichten mit PKD Fräsern führt bei der Stringerproduktion zum Ziel.

BOHRER & SENKER

	PRODUKT	MATERIAL		
		CFK	GFK	AFK
	ABBILDUNG			
Hochleistungsbohrer VHW		+	++	✓
Bohrer 90/30 VHW		✓	✓	+
Bohrer DP		+	✓	+
Bohrer Solid DP		✓	+	+
Vollkopfbohrer DP		✓	+	+
Kegelsenker DP		+	+	+
Bohrsenker DP		++	++	+
Flachsenker DP		+	+	+
Zapfensenker DP		++	++	

👍	LEUCO Empfehlung
++	sehr gut geeignet
+	geeignet
✓	möglich

MATERIAL			ANWENDUNG		MASCHINE			
Blockmaterialien	Sandwich Wabenkern	Honeycomb	Bohren	Senken	CNC-Maschinen / Gantries	Automatische Bohr-vorschubeinheiten	Handgeführte Maschinen	SEITE
								
👍	++	++	✓		✓	✓	✓	12
++	++	+	✓		✓	✓		14
+	++	+	✓		✓			14
+	++	+	✓		✓			15
+	++	+	✓		✓			15
+	+			✓	✓	✓	✓	16
+	+	+	✓	✓	✓			16
+	+			✓		✓	✓	17
+	+			✓		✓	✓	17

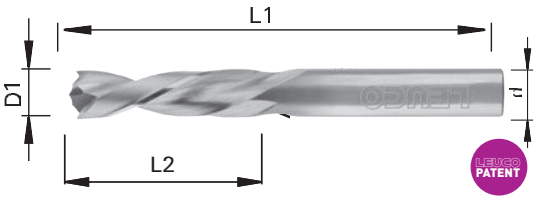
BOHRER & SENKER

135692

Hochleistungsbohrer VHW

LEUCO HIGHLIGHT S. 7

- Patentierter Anschliff mit extrem "aggresiver" Schneidengeometrie.
- Bohrungsein- und -austritt in sehr guter Qualität durch geringsten Schnittdruck.
- Dadurch auch deutlich höhere Standwege als konventionelle VHW-Bohrer.
- Für alle faserverstärkten Materialien, wie CFK, GFK, aber auch AFK und Wabe.



D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
2			30		17	50	6	2	RH	187001	o
2,1			30		17	50	6	2	RH	187002	o
2,2			30		17	50	6	2	RH	187003	o
2,3			30		17	50	6	2	RH	187004	o
2,4			30		17	50	6	2	RH	187005	o
2,5			30		20	50	6	2	RH	187006	o
2,6			30		20	50	6	2	RH	187007	o
2,7			30		20	50	6	2	RH	187008	o
2,8			30		20	50	6	2	RH	187009	o
2,9			30		20	50	6	2	RH	187010	o
3			30		20	50	6	2	RH	186584	●
3,1			30		20	50	6	2	RH	186585	o
3,2			30		20	50	6	2	RH	186586	●
3,3			30		20	50	6	2	RH	186587	●
3,4			30		20	50	6	2	RH	186588	o
3,5			30		20	50	6	2	RH	186589	o
3,6			30		20	50	6	2	RH	186590	o
3,7			30		20	50	6	2	RH	186591	o
3,8			30		20	50	6	2	RH	186592	o
3,9			30		20	50	6	2	RH	186593	o
4			30		26	57,5	6	2	RH	186594	●
4,1			30		26	57,5	6	2	RH	186595	o
4,2			30		26	57,5	6	2	RH	186596	●
4,3			30		26	57,5	6	2	RH	186597	o
4,4			30		26	57,5	6	2	RH	186598	o
4,5			30		26	57,5	6	2	RH	186599	o
4,6			30		26	57,5	6	2	RH	186600	o
4,7			30		26	57,5	6	2	RH	186601	o
4,8			30		26	57,5	6	2	RH	186602	o
4,9			30		26	57,5	6	2	RH	186603	o
5			30		31	70	6	2	RH	186604	●
5,1			30		31	70	6	2	RH	186605	o
5,2			30		31	70	6	2	RH	186606	●
5,3			30		31	70	6	2	RH	186607	o
5,4			30		31	70	6	2	RH	186608	o
5,5			30		31	70	6	2	RH	186609	o
5,6			30		31	70	6	2	RH	186610	o
5,7			30		31	70	6	2	RH	186611	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

Fortsetzung siehe nächste Seite

Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage| LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | α: Spiralwinkel/Achswinkel

Fortsetzung Hochleistungsbohrer VHW

D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
5,8			30		31	70	6	2	RH	186612	o
5,9			30		31	70	6	2	RH	186613	o
6			30		31	70	6	2	RH	186614	●
6,1			30		31	70	8	2	RH	186615	o
6,2			30		31	70	8	2	RH	186616	●
6,3			30		31	70	8	2	RH	186617	o
6,4			30		31	70	8	2	RH	186618	o
6,5			30		31	70	8	2	RH	186619	o
6,6			30		31	70	8	2	RH	186620	o
6,7			30		31	70	8	2	RH	186621	o
6,8			30		31	70	8	2	RH	186622	o
6,9			30		31	70	8	2	RH	186623	o
7			30		31	70	8	2	RH	186624	●
7,1			30		31	70	8	2	RH	186625	o
7,2			30		31	70	8	2	RH	186626	o
7,3			30		31	70	8	2	RH	186627	o
7,4			30		31	70	8	2	RH	186628	o
7,5			30		31	70	8	2	RH	186629	o
7,6			30		31	70	8	2	RH	186630	o
7,7			30		31	70	8	2	RH	186631	o
7,8			30		31	70	8	2	RH	186632	o
7,9			30		31	70	8	2	RH	186633	o
8			30		31	70	8	2	RH	186634	●
8,1			30		31	70	10	2	RH	186635	o
8,2			30		31	70	10	2	RH	186636	●
8,3			30		31	70	10	2	RH	186637	o
8,4			30		31	70	10	2	RH	186638	o
8,5			30		31	70	10	2	RH	186639	●
8,6			30		31	70	10	2	RH	186640	o
8,7			30		31	70	10	2	RH	186641	o
8,8			30		31	70	10	2	RH	186642	o
8,9			30		31	70	10	2	RH	186643	o
9			30		31	70	10	2	RH	186644	●
9,1			30		31	70	10	2	RH	186645	o
9,2			30		31	70	10	2	RH	186646	o
9,3			30		31	70	10	2	RH	186647	o
9,4			30		31	70	10	2	RH	186648	o
9,5			30		31	70	10	2	RH	186649	o
9,6			30		31	70	10	2	RH	186650	o
9,7			30		31	70	10	2	RH	186651	o
9,8			30		31	70	10	2	RH	186652	o
9,9			30		31	70	10	2	RH	186653	o
10			30		31	70	10	2	RH	186654	●
11			30		36	80	12	2	RH	186655	o
12			30		36	80	12	2	RH	186656	o
13			30		41	90	14	2	RH	186657	o
14			30		41	90	14	2	RH	186658	o
15			30		41	90	16	2	RH	186659	o
16			30		41	90	16	2	RH	186660	o
17			30		46	100	18	2	RH	187011	o
18			30		46	100	18	2	RH	187012	o
19			30		46	100	20	2	RH	187013	o
20			30		46	100	20	2	RH	187014	o
21			30		51	110	25	2	RH	187015	o
22			30		51	110	25	2	RH	187016	o
23			30		51	110	25	2	RH	187017	o
24			30		51	110	25	2	RH	187018	o
25			30		51	110	25	2	RH	187019	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

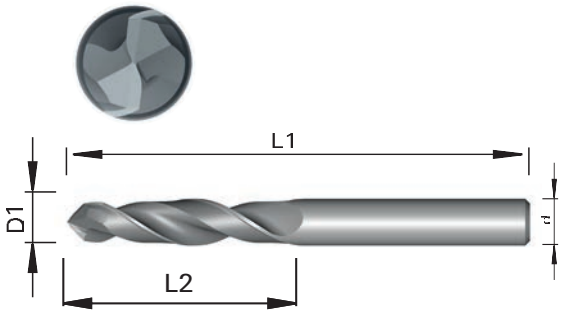
Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | α: Spiralwinkel/Achswinkel

135192

Bohrer 90/30 VHW

- Optimierte Spitzengeometrie für ausrissfreie Durchgangsbohrungen.
- Hohe Standzeiten dank reduzierter Schnittkräfte und feinstkorn Hartmetall.
- Sehr gut geeignet auch für UD-Laminate bspw. in CFK.



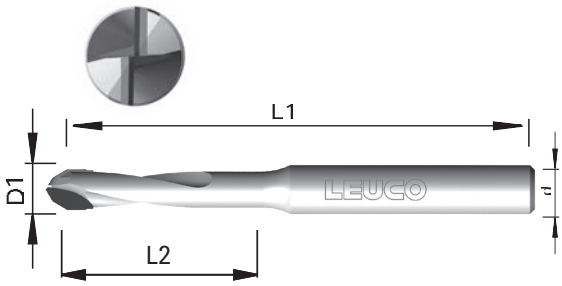
D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
4		90/30	30		22	55	4	2	RH	187816	●
6		90/30	30		25	60	6	2	RH	187818	●
8		90/30	30		35	80	8	2	RH	187825	●
10		90/30	30		40	90	10	2	RH	187827	●
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

Zwischenabmessungen stufenlos ab Durchmesser 2,0 mm bis 12,0 mm sowie Diamantbeschichtungen auf Anfrage.

235142

Bohrer DP

- Hohe Standzeit bei extrem harten und abrasiven Materialien durch zwei DP-Schneiden.
- Einfache Bohrergeometrien für weniger anspruchsvoll zu bohrende Materialien.



D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
4		120/60			20	50	4	2	RH	187175	●
5		120/60			20	60	6	2	RH	187176	●
6		120/60			25	60	6	2	RH	187177	●
8		120/60			30	70	8	2	RH	187178	●
10		120/60			35	80	10	2	RH	187179	●
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

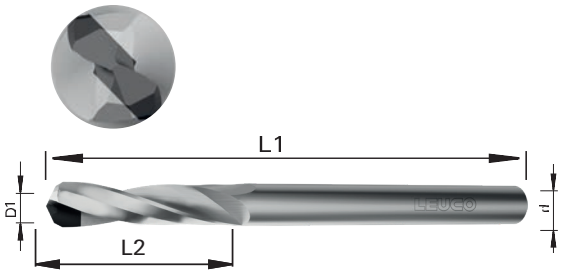
Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage| LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | α: Spiralwinkel/Achswinkel

235122

Solid-DP Bohrer

- Durchgängige DP-Schneide für mehr Gestaltungsmöglichkeiten der Bohrergeometrie sowie hohe Standzeiten.
- Kann individuell nach Anforderungen des Materials / gewünschter Bearbeitungsqualität ausgelegt werden.



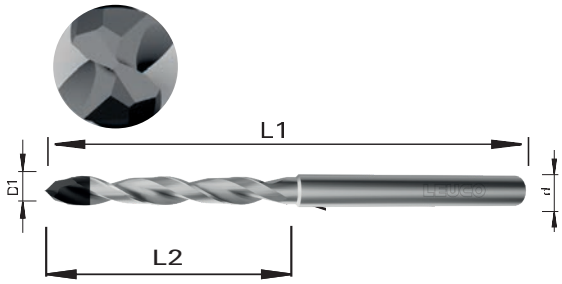
D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
4		130/60	20		26	60	4	2	RH	187180	●
6		130/60	20		26	70	6	2	RH	187181	●
8		130/60	20		31	70	8	2	RH	187182	●
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

235112

Vollkopfbohrer DP

- DP-Vollkopf erlaubt maximale Freiheit in der Auswahl der Bohrergeometrie.
- Somit auch mit Zähnezahl größer zwei möglich.
- Auch in sehr kleinen Durchmessern möglich.
- Kann individuell nach Anforderungen des Materials / gewünschter Bearbeitungsqualität ausgelegt werden.



D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
3,3		90/30	30		27	59	4	2	RH	187183	●
5		90/30	30		27,5	76	5	2	RH	187184	●
6,35		90	25		19	76	6,35	3	RH	187185	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

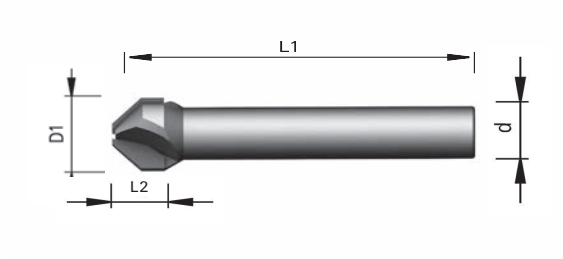
Weitere Abmessungen und spezielle Konfigurationen möglich

Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | α: Spiralwinkel/Achswinkel

234119

Kegelsenker DP

- Senker mit Schaft zum Einsatz auf CNC-Maschinen oder Robotern.

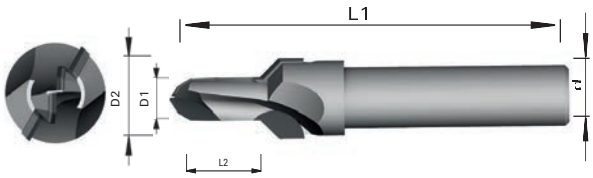


D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
6,3		90			2,7	45	5	2	RH	187155	o
8,3		90			3,2	50	6	3	RH	187152	●
10,4		90			3,9	50	6	3	RH	187154	o
12,4		90			4,5	56	8	3	RH	187151	●
16,5		90			6,0	60	10	3	RH	187153	o
20,5		90			7,8	63	10	3	RH	187150	●
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

235342

Bohrsenker DP

- Zum Bohren und Senken in einem Arbeitsgang (One-Shot).
- Reduziert die Bearbeitungszeiten.
- Bohrspitze je nach Anforderung als Standard Bohrer DP, als Bohrer Solid DP oder Vollkopfbohrer DP ausgeführt.



D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
12,05	16	120/30+90			45	120	12	2+2	RH	187163	o
8,2	14	120/30+90			45	120	12	2+2	RH	187164	o
8,55	16	120/30+90			14	80	12	2+2	RH	187165	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

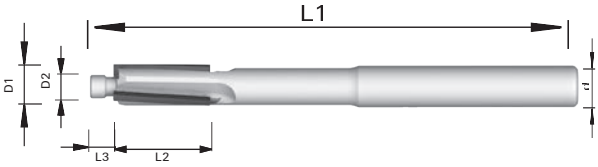
Weitere Abmessungen und spezielle Konfigurationen möglich

Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage| LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | α: Spiralwinkel/Achswinkel

234211S

Flachsenker DP

- Flachsenker mit Zylinderschaft und festem Führungszapfen nach DIN 373.
- Zur Herstellung von Senkungen für Zylinderkopf- oder Sechskantschrauben.

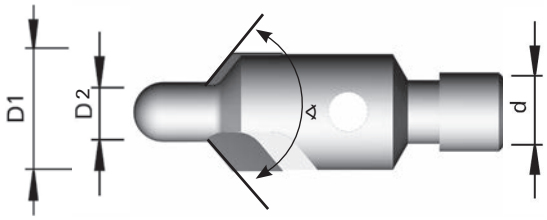


D1	D2	◁	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
6,5	3,4			3,4	14	71	6	3	RH	187156	o
8	4,5			4,5	14	71	8	3	RH	187157	o
10	5,5			5,5	18	80	8	3	RH	187158	o
11	6,6			6,6	18	80	8	3	RH	187159	o
15	9			9	22	100	12	3	RH	187160	o
18	11			11	22	100	12	3	RH	187161	o
20	13,5			13,5	22	100	12	3	RH	187162	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

234121

Zapfensenker DP

- Zapfensenker mit Gewinde zum Einsatz in handgeführten Maschinen.
- Mit festem oder austauschbaren Zapfen verfügbar.
- Schnittstelle zur Maschine und Winkel nach Kundenanforderung.

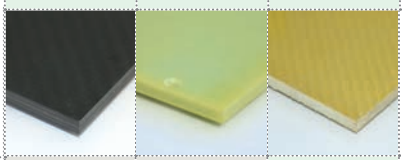


D1	D2	◁	α	L3	L2	L1	d	Z	R/L	Ident-No.	LKZ
10	3	100					M6	2	RH		S
12	3	100					M6	2	RH		S
14	3	100					M8	2	RH		S
17	4	100					M8	2	RH		S
19	6	100					M8	2	RH		S
22	8	100					M8	2	RH		S
25	8	100					M8	2	RH		S
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

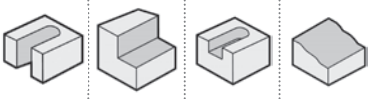
Weitere Abmessungen und Varianten möglich

Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ◁: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | α: Spiralwinkel/Achswinkel | S: auf Anfrage

FRÄSER

	PRODUKT	MATERIAL		
		CFK	GFK	AFK
	ABBILDUNG			
Vielzahnfräser VHW		👍	👍	+
Wabenfräser VHW				
Fräser Z2 DP		👍	👍	
Kugelfräser DP		+	++	
UniType Schaftfräser DP		👍	👍	
ProType Schaftfräser DP		👍	+	
Spiralfräser DP		++	+	
Schruppfräser DP		++	++	
Vielzahn-Kompressionsfräser DP		++	+	
Vielzahnfräser DP		++		
p-System Kompressions-fräser DP		++		++
p-System Nutfräser DP		++		++
Scheibenfräser DP		+	+	+

👍	LEUCO Empfehlung
++	sehr gut geeignet
+	geeignet
✓	möglich

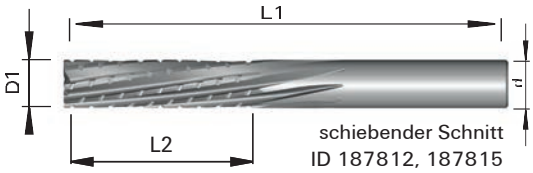
MATERIAL			ANWENDUNG							MASCHINE		
Blockmaterialien	Sandwich Wabenkern	Honeycomb	Trennen	Besäumen	Nuten	Kopierfräsen	Schruppen	Schlichten	Vibrationsempfind-liche Anwendungen	CNC-Maschinen / Gantries	Roboter	SEITE
												
+	+		✓	✓	✓		✓	✓	+	✓	✓	20
	👍	👍	✓	✓	✓		✓	✓	+	✓	✓	20
++			✓	✓	✓			✓		✓		21
👍			✓	✓	✓	✓		✓		✓		22
	+		✓	✓	✓		✓	✓	👍	✓	✓	22
	+		✓	✓	✓		✓	✓	👍	✓	✓	23
+			✓	✓	✓		✓	✓	+	✓		24
++			✓	✓	✓		✓			✓	✓	24
	👍		✓	✓				✓	👍	✓	✓	25
			✓	✓	✓			✓	👍	✓	✓	25
	+		✓	✓				✓		✓		26
	+				✓			✓		✓		26
+	+	+	✓	✓	✓			✓		✓		27

FRÄSER

136168

Vielzahnfräser VHW

- Spezielle Werkzeuggeometrie für ruhigen Lauf, auch bei dünnen Bauteilen und schwierigen Werkstückspannungen.
- Reduzierte Schnittkräfte durch Spanbrecher und sehr scharfe Schneiden sorgen für beste Bearbeitungsqualität.
- Mit schiebendem Schnitt oder ziehendem Schnitt verfügbar.
- Hohe Standzeiten durch feinstkorn Hartmetall sowie Diamant-beschichtungen (auf Anfrage).



schiebender Schnitt
ID 187812, 187815

ziehender Schnitt
ID 187810, 187814

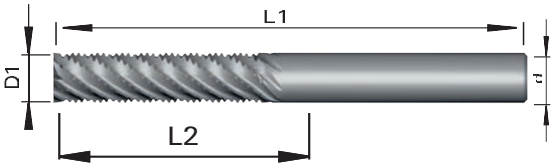
D1	D2	◁	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
6			10		28	75	6	8	A	RH	187810	●
6			-10		28	75	6	8	A	RH	187812	●
8			10		32	75	6	8	A	RH	187814	●
8			-10		32	75	6	8	A	RH	187815	●
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und Konfigurationen, sowie Diamantbeschichtung auf Anfrage.

636168

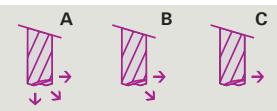
Wabenfräser VHW

- Geeignet für Sandwich Laminate mit CFK/GFK Deckschichten und Wabenkern.
- Extrem scharfe Schneiden sorgen für eine saubere Trennung der Wabe.
- Zum Öffnen von Deckschichten sowie für Trennschnitte geeignet.
- Feinstkorn Hartmetall mit DLC Beschichtung.



D1	D2	◁	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
6					32	76,2	6	8	A	RH	187840	●
8					32	76,2	8	8	A	RH	187841	●
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.



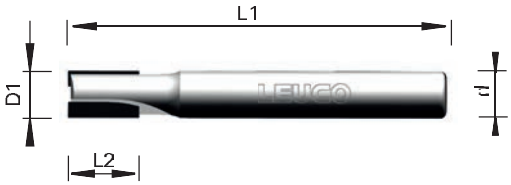
Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ◁: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | **α: Spiralwinkel/Achswinkel**

236154

Fräser Z2 DP

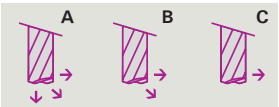
LEUCO HIGHLIGHT S. 9

- Ruhiger Lauf durch wechselnden Achswinkel.
- Auch mit einseitigem oder neutralem Achswinkel möglich.



D1	D2	◁	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
3			0		4	50	3	2	A	RH	80474039	●
4			+/- 3		6	65	4	2	A	RH	186926	●
5			+/- 3		8	65	6	2	A	RH	187192	o
6			+/- 3		10	65	6	2	A	RH	186927	●
6			0		26	75	6	2	A	RH	80461706	●
8			+/- 3		12	65	8	2	A	RH	186928	●
8			0		12	65	8	2	A	RH	80472304	o
8			0		26	75	8	2	A	RH	80461707	●
10			+/- 5		15	75	10	2	A	RH	187193	●
12			+/- 5		18	75	12	2	A	RH	187194	●
12			0		25	70	12	2	A	RH	80463025	o
12			+/- 3		40	95	12	2	A	RH	80431652	o
20			+/- 5		15	100	20	2	A	RH	80468392	●
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.



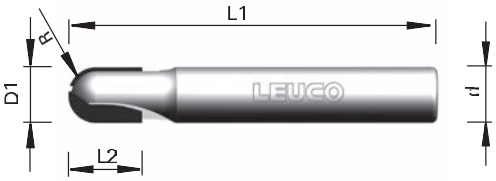
Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ◁: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | **α: Spiralwinkel/Achswinkel**

236354

Kugelfräser DP

LEUCO HIGHLIGHT S. 9

- Ruhiger Lauf durch wechselnden Achswinkel.
- Kugelradius R = 1/2xD1
- Zum Abzeilen, Kopierfräsen oder Nuten geeignet.
- Je nach Anforderung mit einseitigem Achswinkel oder kürzerer Schneidenlänge



D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
3			0		3	50	3	2	A	RH	187171	o
4			+/- 3		6	65	4	2	A	RH	186931	o
5			+/- 3		8	65	6	2	A	RH	187172	o
6			+/- 3		10	65	6	2	A	RH	186932	●
8			+/- 3		12	65	8	2	A	RH	186933	●
10			+/- 5		15	75	10	2	A	RH	187173	●
12			+/- 5		18	75	12	2	A	RH	187170	●
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

236164

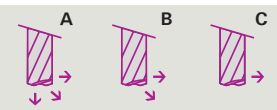
UniType Schaftfräser DP

LEUCO HIGHLIGHT S. 8

- Hohe Schneidenlänge für universellen Einsatz und zum Fräsen von 3D-Konturen.
- Ruhiger Lauf durch hohe Zähnezahl und wechselnde Achswinkel.
- Wenig Wärmeeintrag durch spezielle Spanbrechergeometrie und große Spanräume.
- Für fast alle Bearbeitungsarten und Materialien einsetzbar.
- Auch mit faccetierter Bohrschneide möglich.

D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
6			+/- 2,5		15	60	6	3	A	RH	187283	●
8			+/- 3		20	70	8	4	A	RH	187284	●
8			6		10	70	8	4	A	RH	187285	o
10			+/- 2,5		20	75	10	5	A	RH	187286	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.



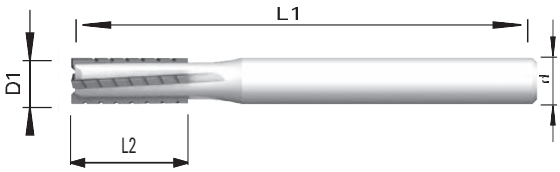
Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | **α: Spiralwinkel/Achswinkel**

236168 / 136162

ProType Schaftfräser DP

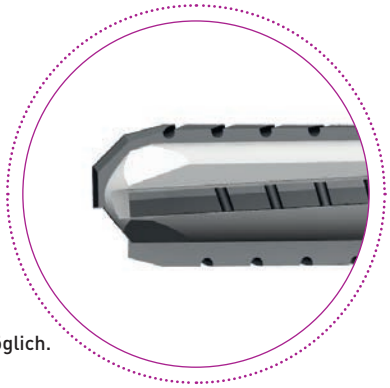
LEUCO HIGHLIGHT S. 8

- Hohe Schneidenlänge für universellen Einsatz und zum Fräsen von 3D-Konturen.
- Hohe Zähnezahl in Kombination mit Schnittunterteilung für extrem ruhigen, vibrationsarmen Lauf.
- Mit positiven, negativen oder neutralen Achswinkeln ausgeführt, je nach Anforderung.
- Auch mit faccetierter Bohrschneide möglich.

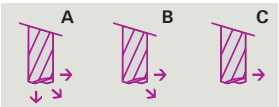


D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
6			-3		15	60	6	4	A	RH	187287	●
8			-3		20	70	8	5	A	RH	187288	●
6			3		15	60	6	4	A	RH	187289	o
6			0		15	60	6	4	A	RH	187290	o
8			3		20	70	8	5	A	RH	187291	o
8			0		20	70	8	5	A	RH	187292	o
10			-2		20	75	10	7	A	RH	187293	o
10			0		25	75	10	7	A	RH	187294	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.



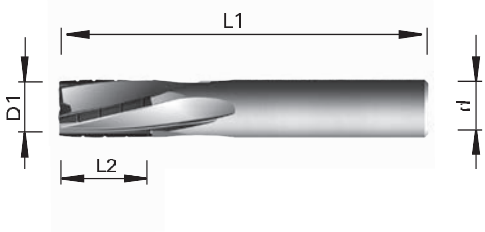
Auch mit facettierter Bohrschneide möglich.



Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | **α: Spiralwinkel/Achswinkel**

236128

Spiralfräser DP



- Sehr ruhiger Lauf und riefenfreie Schnittfläche durch durchgängige, spiralige DP-Schneiden.
- Konstante Spanwinkel über die gesamte Schneidenlänge.
- Hohe Spiralwinkel und Zähnezahlen bei kleinen Durchmessern möglich.
- Eintauchen ins Material nur als Helix oder Rampe möglich.
- Standardwerkzeuge (ID 80474998-80475001) in Durchmesser 6,0 mm und 8,0 mm.
  - Mit schiebendem Schnitt inkl. Spanbrechern für Composites.
  - Mit ziehendem Schnitt ohne Spanbrechern für NE-Metalle (Aluminium, Titan, ...) .
  - Bis zu 3x nachschärfbar.

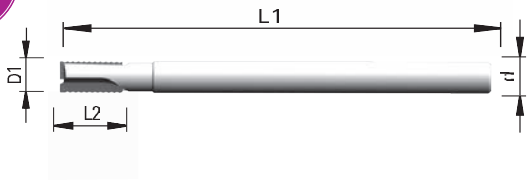
D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
3/16"			8		16	2"	1/4"	3	C	RH	80468652	o
6			-7		12	70	6	3	A	RH	80474998	●
6			7		12	70	6	3	A	RH	80475000	●
8			-7		16	80	8	4	A	RH	80474999	●
8			7		16	80	8	4	A	RH	80475001	●
8			20		8	80	8	3	B	RH	187198	o
10			8		30	80	10	4	B	RH	187199	o
12,7			15		20	81	12,7	4	B	RH	187200	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Stirn- oder Bohrschneide sowie weitere Abmessungen und Konfiguationen auf Anfrage.

236154 / 236168

Schruppfräser DP

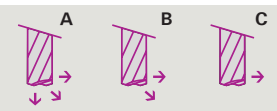
LEUCO HIGHLIGHT S. 9



- Wellenprofil zum Vorschruppen mit niedrigem Schnittdruck.
- Teilweise hochzahnige Ausführung für höchste Vorschubgeschwindigkeiten.

D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
4			+/-3		8	55	4	2	A	RH	187295	o
8			-5		8	60	8	4	B	RH	187296	o
8			3		17	65	8	4	A	RH	80463398	o
10			-5		10	80	10	5	A	RH	187297	o
12,7			3		22	76,2	12,7	4	A	RH	80470541	o
20			-3		31	100	20	4	A	RH	80463343	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und spezielle Konfigurationen möglich

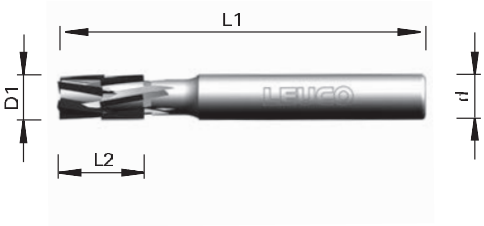


Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | **α: Spiralwinkel/Achswinkel**

236166

Vielzahn-Kompressionsfräser DP

- Kompressionsfräser für delaminationsfreie Schnittqualität an Ober- und Unterkante.
- Muss mittig im Bauteil gefahren werden (Kompressionszone einhalten).
- Hohe Vorschübe dank großer Zähnezahl.
- Sehr gut zum Schlichten geeignet.



D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
6			10		13	65	6	3+3	B	RH	186929	●
8			10		15	65	8	5+5	B	RH	186930	●
10			10		17	75	10	5+5	B	RH	187195	o
12			10		18	75	12	7+7	B	RH	187196	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

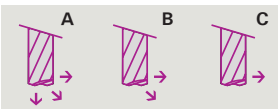
236162

Vielzahnfräser DP

- Höchstmögliche Zähnezahl bei gegebenem Durchmesser.
- Optimal zum Schlichten bei hohem Vorschub geeignet.
- Auch in kleinen Durchmesser ab 6,0 mm mit Zähnezahl 5 möglich.

D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
8			0		15	65	8	7	A	RH	186934	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

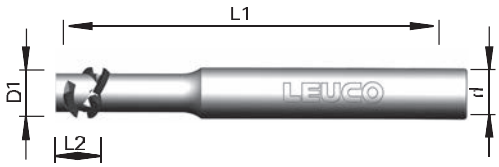


Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | **α: Spiralwinkel/Achswinkel**

236116

p-System Kompressionsfräser DP

- Durch extremen Achswinkel besonders gute Schnittqualität und Standzeit.
- Muss mittig im Bauteil gefahren werden (Kompressionszone einhalten).
- Wahlweise mit oder ohne Einbohrschneide.
- Schräges Eintauchen mit Bohrschneide nicht möglich.



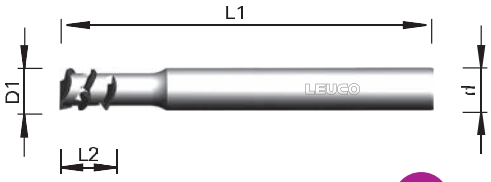
D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
6			70		8,7	60	6	1+1	C	RH	186920	●
6		120/30	70		8,7	60	6	1+1	A	RH	186922	●
8			70		7,4	70	8	1+1	C	RH	186921	●
8		120/30	70		7,4	70	8	1+1	A	RH	186923	●
10			70		10,3	75	10	1+1	C	RH	187186	o
10		120/30	70		10,3	75	10	1+1	A	RH	187188	o
12			70		12,6	75	12	1+1	C	RH	187187	o
12		120/30	70		12,6	75	12	1+1	A	RH	187189	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

Weitere Abmessungen und spezielle Konfigurationen möglich

236118

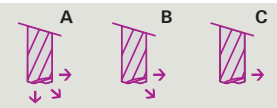
p-System DP Nutfräser

- Durch extremen Achswinkel besonders gute Schnittqualität und Standzeit.
- Für Nutbearbeitungen und zum Schäften.
- Senkrecht eintauchen nur bei kleiner Tiefe (max. 2 mm).
- Bevorzugt als Rampe oder Helix eintauchen.



D1	D2	∢	α	L3	L2	L1	d	Z		R/L	Ident-No.	LKZ
6			70		4,6	60	6	1+1	A	RH	186924	●
8			70		10,0	70	8	1+1	A	RH	186925	●
10			70		10,8	75	10	1+1	A	RH	187190	o
12			70		12,0	75	12	1+1	A	RH	187191	o
[mm]	[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]					

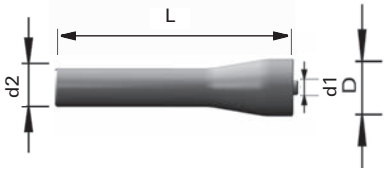
Weitere Abmessungen und spezielle Konfigurationen möglich



Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | **α: Spiralwinkel/Achswinkel**

237431

Scheibenfräser DP



- Zum Nuten und Trennen geeignet.
- Wirtschaftliche Alternative zum konventionellen Fräsen bei geraden Schnitten.

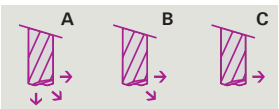
D	B	b	d	Z	Zahnform	d	NL	Ident-No.	LKZ	R/L
50	2	3,3	6	5+5	FZ	6	3/M4/16	187174	o	RH

Werkzeugaufnahme

D	d1	d2	L	Ident-No.
24	6	16	100	187329
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	

[mm]	[mm]	[mm]	[mm]

Weitere Abmessungen und spezielle Konfigurationen möglich



MIKRO BOHRER & FRÄSER

Bei LEUCO erhalten Sie eine Vielzahl individueller Mikrowerkzeuge zum Bohren und Fräsen von Composites. Lassen Sie uns Ihre Anforderungen wissen!

Mikrobohrer

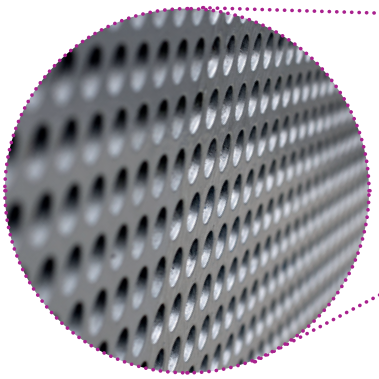
- Z2, Z3, Z4 mit angepassten Spiralwinkeln
- Verschiedenste Spitzenausführungen bspw. in Z6/Z7
- Individuelle Auswahl der Hartmetallsorten und CVD-Beschichtungen

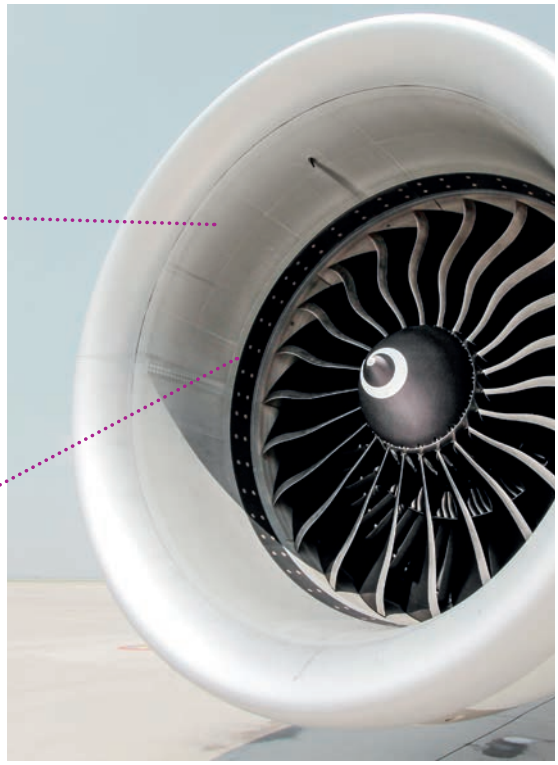
Mikrofräser

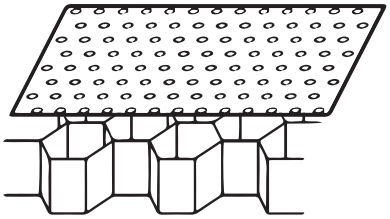
- Spiralisierte Z2-Fräser sowie hochzahnige Fräser mit Schnittunterteilung in Z6 / Z7
- Unterschiedliche Spitzenanschliffe, Drallrichtungen und Drallwinkel möglich
- Individuelle Auswahl der Hartmetallsorten und CVD-Beschichtungen

Anwendungsbeispiel – Akustikbohrungen im Triebwerksbereich

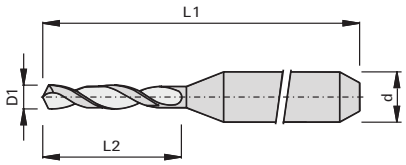
- Einsatz in gebogenen Oberflächen
- Bohren auf Wabensteg und Wabenkern
- Kein Spanauswurf in den Wabenkern
- Gratfreier Bohrungseintritt über lange Zeit







IHRE CHECKLISTE



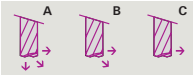
für Mikro-Bohrer:

D1	∢	α	L2	L1	d	Z	R/L	CVD ja/nein			Stück
x	x	x	x	x	x	x	x				x
[mm]	[°]	[°]	[mm]	[mm]	[mm]						

für Mikro-Fräser:

D1		α	L2	L1	d	Z	R/L	CVD ja/nein	Anschliff?	Richtung A, B, C?	Stück
x		x	x	x	x	x	x	x			x
[mm]		[°]	[mm]	[mm]	[mm]						

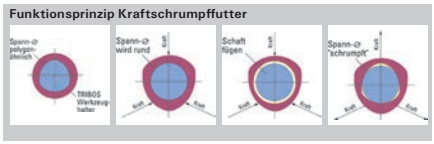
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | α: Spiralwinkel/Achswinkel



SPANNMITTEL

Spannsystem	Rundlaufgenauigkeit	Steifigkeit	Dämpfung	Unwucht	Handling	Beschreibung und Hinweise
Spannzangenfutter	+ 0,02-0,06 mm	++	++	++	++	Spannmittel mit mäßiger Rundlaufgenauigkeit, jedoch häufig noch Standard in vielen Anwendungsbereichen. Alternative moderne und genaue Spannmittel bieten zahlreiche Vorteile, welche sich auf die Werkzeugstandzeit und die Bearbeitungsqualität deutlich auswirken.
Hydro-Spannsystem „ps-System“	++ < 0,006 mm	++	+++	++	+++	Das hochgenaue Hydrodehn-Spannfutter „ps-System“ steht für einfachstes Handling an CNC Stationärmaschinen. Die Schaftspannung erfolgt beim ps-System über die Druckeinleitung des hydraulischen Fluidums. Zum Spannen von Werkzeugen ist keine zusätzliche Vorrichtung notwendig. Das Hydrodehn-Spannfutter wirkt aufgrund der hydraulischen Spannung schwingungsabsorbierend.
Warmschrumpffutter	+++ < 0,003 mm	+++	++	+++	+	Beim Warmschrumpffutter erfolgt die Schaftspannung über die Wärmeausdehnung des Warmarbeitsstrahls. Es eignet sich vor allem wenn es auf große Haltekräfte und geringe Einsatztoleranzen ankommt. Durch geringe Störkonturen ist die Zugänglichkeit bei 5-Achs-Anwendungen sehr gut. Die sehr geringe Unwucht des Spannmittels schont die Maschinenspindel.
Kraftschrumpffutter TRIBOS	+++ < 0,003 mm	++	++	++	+	Beim TRIBOS Kraftschrumpffutter erfolgt die Schaftanpassung über den polygonen Grundquerschnitt des Futters selbst. Dieser wird durch das Einleiten äußerer Kraft in eine runde Form gepresst. Anschließend wird der Schaft eingeführt und die äußere Kraft entfernt. Beim Entspannen des Futters nimmt dieses wieder die polygone Form an und spannt somit den Schaft. Durch das geringe Gewicht und die minimale Eigenwucht des Futters wird die Maschinenspindel geschont. Das Kraftschrumpffutter ist sehr schmal gebaut – die Zugänglichkeit bei 5-Achs-Anwedungen ist sehr gut.

Funktionsprinzip Kraftschrumpffutter

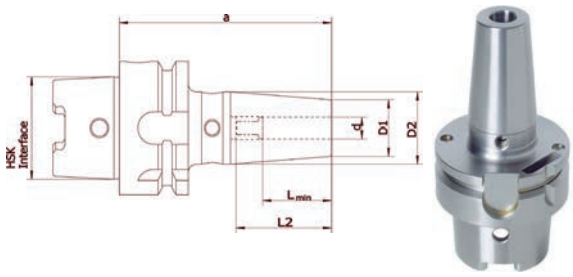


+++ sehr gut
++ gut
+ mäßig

933297

Warmschrumpffutter HSK50A und HSK 63A

- Zum präzisen Spannen von Schaftwerkzeugen mit zylindrischem Schaft.
- Hohe Prozesssicherheit, lange Standwege und hohe Bearbeitungsqualität durch sehr hohe Rundlauf- und Wiederholgenauigkeit bei gleichzeitig höchster Steifigkeit.

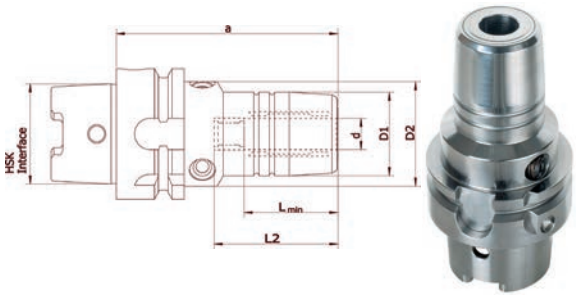


d	D1	D2	Interface	a	L2	Lmin		Ident-No.	LKZ
6	21	27	HSK50A	80	36	26	0,570	187201	o
8	21	27	HSK50A	80	36	26	0,570	187202	o
10	24	32	HSK50A	85	41	31	0,650	187203	o
12	24	32	HSK50A	90	46	36	0,660	187204	o
6	21	27	HSK63A	80	36	26	0,870	187205	o
8	21	27	HSK63A	80	36	26	0,830	187206	o
10	24	32	HSK63A	85	41	31	0,900	187207	o
12	24	32	HSK63A	90	46	36	0,920	187208	o
[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[kg]		

933240

Hydrodehnspannfutter HSK50A und HSK 63A

- Zum präzisen Spannen von Schaftwerkzeugen mit zylindrischem Schaft.
- Minimierung der Werkzeugrüstzeiten durch schnellen, einfachen Werkzeugwechsel.
- Hohe Prozesssicherheit, lange Standwege und hohe Bearbeitungsqualität durch sehr hohe Rundlauf- und Wiederholgenauigkeit.
- Schwingungs-/Vibrationsabsorbierend aufgrund hydraulischer Spannung.

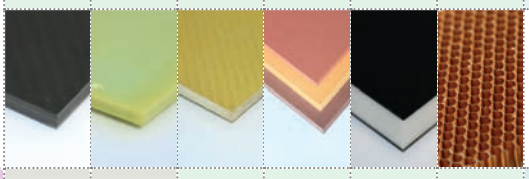


d	D1	D2	Interface	a	L2	Lmin		Ident-No.	LKZ
12	32	40	HSK50A	85	46	36	0,800	187209	o
12	32	50	HSK63A	85	46	36	1,175	187210	o
[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[kg]		

Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage | LKZ: Lagerkennzeichnung

SÄGEBLÄTTER

👍	LEUCO Empfehlung
++	sehr gut geeignet
+	geeignet
✓	möglich

	MATERIAL						ANWENDUNG			MASCHINE	
	CFK	GFK	AFK	Blockmaterial	Sandwich	Wabenplatte	Materialstärke < 5 mm	Materialstärke > 5 mm	Profile	CNC / Stationär	Tischkreissäge
											
DIAREX-Format-Kreissägeblätter DP	👍	👍	+	+	+	+	✓	✓		✓	
Format-Kreissägeblätter DP „HR“ – nn-System DP flex	+	++	👍	+	++	++	✓			✓	✓
Format-Kreissägeblätter DP „G5“	+	+	+	+	+	+				✓	
Format-Kreissägeblätter DP „TR-F-FA“ Pos-Neg	+	+	+	+	+	+					✓

202180

DIAREX-Format-Kreissägeblätter DP

BESTE LÖSUNG
für Materialien ab 5,0 mm Stärke sowie Profile und hohen Materialdurchlauf.

Ausführung und Vorteile

- Exzellente Schnittqualität an der Oberseite durch Vorritzeffekt und reduzierten Schnittdruck.
- Spezielle feinkörnige DP-Sorte.
- Nachschärfzone 2 mm.

HR-FA

D	B	b	d	Z	Zahnform	Ident-No.	LKZ
250	3,2	2,2	30	50	HR-FA	192956	●
303	3,2	2,2	30	65	HR-FA	192958	●
350	3,2	2,2	30	65	HR-FA	192962	●
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

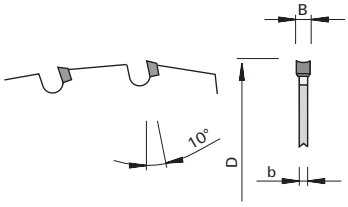
202289

Format-Kreissägeblätter DP „HR“ – nn-System DP flex

BESTE LÖSUNG
für Materialien bis 5,0 mm Stärke geringeren Materialdurchlauf.

Ausführung und Vorteile

- Kaum wahrnehmbare Geräuschentwicklung.
- Reduzierter Schnittdruck durch Hohlrückengeometrie ermöglicht beste Schnittqualitäten ohne Ausrisse beim Ein- und Austritt.
- Maximal 2 mal nachschärfbar.
- Auch in kleineren Durchmessern ab 50,0 mm verfügbar.



D	B	b	d	Z	Zahnform	Ident-No.	LKZ
110	2,5	2	22	24	HR	192551	●
180	2,5	2	30	36	HR	192432	●
250	2,5	2	30	50	HR	192440	●
303	2,5	2	30	60	HR	192444	●
303	2,5	2	30	95	HR	193238	●
350	2,5	2	30	72	HR	192446	●
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

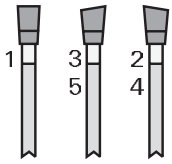
Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

202080

Format-Kreissägeblätter DP „G5“

Ausführung und Vorteile

- reduzierter Schnittdruck aufgrund „aggressiver“ Schneidgeometrie.
- Geräuschreduzierung durch Laserornamente im Leerlauf und im Schnitt.
- Nachschärfzone 3,5 mm.



D	B	b	d	Z	Zahnform	Ident-No.	LKZ
303	3,2	2,2	30	100	G5	189633	○
350	3,2	2,2	30	100	G5	189634	○
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

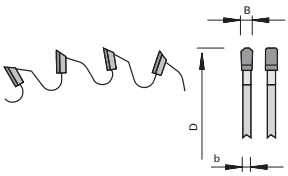
Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

202380

Format-Kreissägeblätter DP „TR-F-FA“ Pos-Neg

Ausführung und Vorteile

- Für Formatschnitte in CFK, GFK, Zementfaserplatten, harzgetränkten Plattenwerkstoffe.
- Asymmetrische Spanraumgeometrie.
- Zahnform: Trapez-Flach mit Fase mit abwechselndem Spanwinkel positiv-negativ.
- Geringer Schnittdruck / Nachschärfzone 3,5 mm.



D	B	b	d	Z	Zahnform	Ident-No.	LKZ
303	3,2	2,2	30	56	TR-F-FA	189560	○
350	3,5	2,5	30	63	TR-F-FA	189561	○
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				

Weitere Abmessungen und Konfigurationen auf Anfrage.

Lieferstatus: ● ab Lager lieferbar ○ Lieferzeit auf Anfrage| LKZ: Lagerkennzeichnung
R/L: RH Rechts LH Links | ∢: Spitzenwinkel/Senkwinkel/Stufenwinkel | α: Spiralwinkel/Achswinkel

VIDEOS

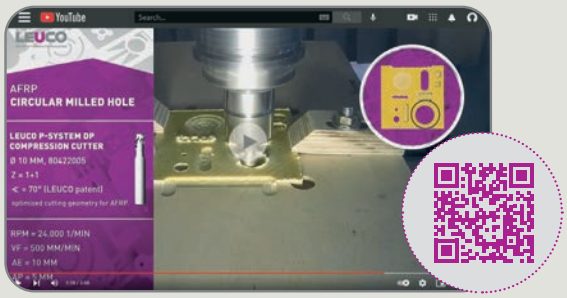
CNC-ZERSPANUNG VON COMPOSITE WERKSTOFFEN IM VIDEOFORMAT:

Die Videos zeigen die Leistungsfähigkeit der LEUCO Lösungen. Gezeigt werden Bohrer und Fräser. Die Palette der Werkzeuge reicht von einfachen Zweischneidenfräsern bis hin zu mehrschneidigen komplexen diamantbestückten Werkzeugen.

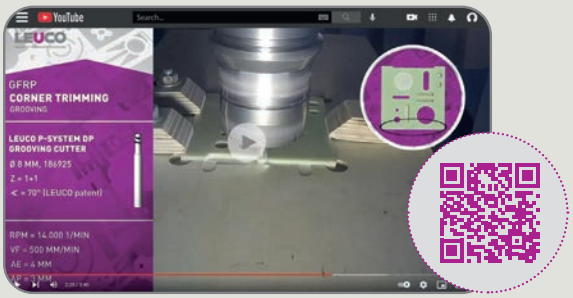
!TIPP: In vielen Videos wird die Bearbeitung mit der

HOCHGESCHWINDIGKEITSKAMERA eingeblendet. Dies ist ein exklusiver Blick auf den Zerspanungsvorgang bei z.B. 24.000 U/min, den man mit dem bloßen Auge nicht erkennen kann.

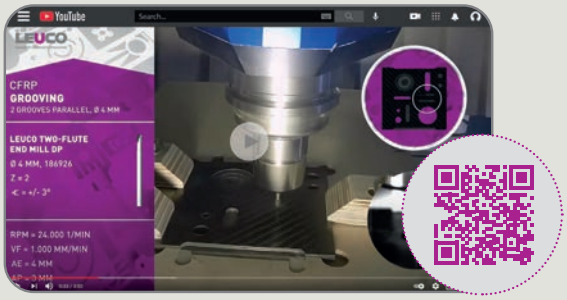
→ Werkzeuglösungen für AFK



→ Werkzeuglösungen für GFK



→ Werkzeuglösungen für CFK



→ Interessante News zu Composites

LEUCO
MAGENTIFY COMPOSITE PROCESSING

DAS IST LEUCO
MAGENTIFY COMPOSITE PROCESSING

LEUCO ist einer der weltweit führenden Anbieter von Maschinenwerkzeugen für die Holz-,Kunststoff- und Verbundwerkstoffbearbeitung mit Sitz in Horb am Neckar (Deutschland/Baden-Württemberg). Kunden erhalten ein vollständiges
Spektrum an hartmetall- und diamantbestückten Fräsern, Bohrern, Senkern und Spannmitteln.
LEUCO Werkzeuglösungen basieren auf jahrzehntelanger Erfahrung beim Zerspanen von faserhaltigem Holz und faserverstärkten Werkstoffen. Sie zeichnen sich durch ihre Wirtschaftlichkeit und Innovationskraft aus. Zahlreiche Patente für Fräser, Bohrer und Sägeblätter unterstreichen den Ideenreichtum und das Technik-Know-how.

LEUCO ist mit Tochtergesellschaften und 1.200 Mitarbeitern vertreten in Australien, Belarus, Belgien, China, England, Frankreich, Japan, Malaysia, Polen, Russland, Schweiz, Südafrika, Thailand, USA, Ukraine und Vietnam. In mehr als 60 weiteren Ländern stehen über 90 Händler für die Beratung und Vertrieb zur Seite.

ÜBER 65 JAHRE LÖSUNGSKOMPETENZ ZUR BEARBEITUNG VON FASERVERSTÄRKTEN WERKSTOFFEN.

Ledermann GmbH & Co. KG
Willi-Ledermann-Straße 1
72160 Horb am Neckar / Deutschland

T +49 (0) 74 51/93 0

marvin.knoll@leuco.com
www.leuco.com/composite-processing

Follow us:
LinkedIn

839590 07/2023