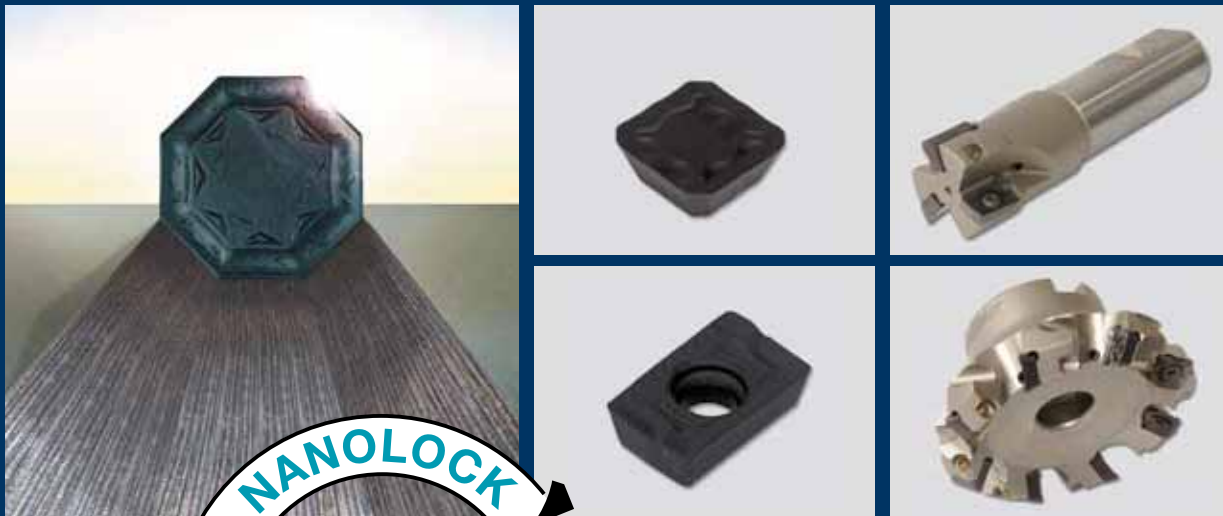


## ISO-Wendeplatten und Werkzeuge zum Fräsen

## ISO-Indexable Inserts and Tools for Milling



in alliance with



## **Boehlerit – der Entwicklungspionier im Hartmetall**

Die Marke Boehlerit wurde 1932 für die Hartmetallfertigung der Firma Böhler in Düsseldorf gegründet. 1950 begann der Aufbau der Hartmetallfertigung in der österreichischen Stahlstadt Kapfenberg, wo sich heute der Hauptstandort der Boehlerit Gruppe befindet. Ein wesentlicher Meilenstein in der Boehlerit Geschichte war die 100%ige Übernahme der gesamten Boehlerit Gruppe durch den Leitz Firmenverband aus Oberkochen / Deutschland im Jahr 1991.

Seitdem hat sich Boehlerit erfolgreich zum Schneidstoffzentrum der Leitz Firmengruppe sowie als Allianzpartner der LMT Gruppe (LMT Belin, LMT Fette, LMT Kieninger, LMT Onsrud) entwickelt und zählt zu den weltweit führenden Herstellern von Schneidstoffen aus Hartmetall für Werkzeuge zur Holz-, Kunststoff- und Metallbearbeitung sowie von Werkzeugen zum Drehen, Fräsen, Bohren, Drehschälen, Hüttentechnik und der Kurbelwellenbearbeitung. Eine weitere Stärke von Boehlerit sind Hartmetalle für Konstruktionsteile und für den Verschleißschutz.

Synergien zum Schwesterunternehmen Bilz und weltweit führenden Hersteller von Gewindegewindeschneidfuttern werden zum Nutzen der weltweiten Kunden genutzt.

### **Produktionsstandorte**

Die Boehlerit Gruppe setzt internationale Qualitätsstandards.

In modernsten Produktionsstätten wird jährlich in neue Produktionstechnologien und Kapazitätserweiterungen investiert – in Österreich, Deutschland, Spanien und der Türkei werden die Erkenntnisse aus Forschung und Entwicklung in Qualitätsprodukte umgesetzt.

### **Vertrieb**

Die Boehlerit Gruppe, gemeinsam mit der Bilz Gruppe sowie dem Allianzpartner LMT, ist auf fast allen Kontinenten heimisch. Absolute Kundenorientierung mit schnellem Beratungs- und Lieferservice bei bester Produktqualität, so lautet unser Credo. Verantwortlich dafür sind die jeweiligen hoch spezialisierten Vertriebsgesellschaften mit über 300 geschulten Anwendungsberatern bzw. Vertriebsingenieuren. Erfahrene Außendienstmitarbeiter befinden sich weltweit stets in Rufweite der Kunden und stehen bei Kundenproblemen rasch für Beratung und Service zur Verfügung.

### **Forschung und Entwicklung**

Durch modernste Analysemethoden und in enger Zusammenarbeit mit Universitäten und Forschungseinrichtungen begegnet die Forschungs- und Entwicklungsabteilung von Boehlerit den sich ständig verändernden Anforderungen (Produktivitätssteigerung, verbesserte Werkstoffe, neue Anwendungsbereiche) an den Schneid- und Verschleißschutzstoff Hartmetall. Das Resultat dieser intensiven Entwicklungsarbeiten sind neue, hochqualitative und anwendungsorientierte Produkte, made by Boehlerit.

## **Boehlerit – Pioneers in Carbide Development**

The Boehlerit brand was established in 1932 for the hard metal production of the Böhler company in Dusseldorf. 1950 saw the beginning of carbide production in the Austrian steel town of Kapfenberg where the Boehlerit Group's headquarters are located today. The take-over of the entire Boehlerit Group by the Leitz Group from Oberkochen, Germany in 1991 marked an important milestone in the history of Boehlerit. Since its integration into the Leitz Group, Boehlerit has successfully developed into the group's centre for cutting materials and is a successful partner of the LMT Group (LMT Belin, LMT Fette, LMT Kieninger, LMT Onsrud). It is one of the world's leading producers of carbide cutting materials for tools for wood, plastic and metal cutting and tools for turning, milling, drilling, bar peeling, steel industry and crankshaft machining. Hard metals for structural parts and wear protection are yet another core competency of Boehlerit. Synergies with affiliated companies Bilz and internationally leading producers of tapping chucks are utilised to the benefit of customers worldwide.

### **Production sites**

The Boehlerit Group sets international quality standards. Every year, the company invests in new production technologies and in the expansion of capacities at its advanced production sites. High-quality products made in Austria, Germany, Spain and Turkey incorporate the latest research and development findings.

### **Distribution**

Together with the Bilz Group and its alliance partner LMT, Boehlerit Group is represented on nearly all continents. Absolute dedication to its customers, swift consulting and supply service and the highest product quality are its core principles. Our highly specialised distribution organisations with more than 300 qualified application consultants and sales engineers live by these principles, and our experienced field staff is always and everywhere on hand nearby to provide consultation and service for any challenge our customers may be faced with.

### **Research and Development**

The Research and Development department of Boehlerit

Advanced meets the continuously changing demands (increased productivity, improved materials, new applications) that carbide, as a cutting and wear protection material must fulfil. It does so with its advanced analytical methods and in close cooperation with universities and research institutions. The result of the company's concentration on development are new application-oriented products of the highest quality – made by Boehlerit.

<b>ISO-Fräswendeplatten</b>	<b>ISO-Indexable inserts for milling</b>	
Technologievorteile Fräsen	Technological advantages milling	5
Sortenübersicht / Sortenbeschreibung zum Fräsen	Grade overview / Milling Grades	6
Wendeplattenprogramm	Indexable inserts program	8
<b>Fräswerkzeuge</b>	<b>Milling tools</b>	
Technologievorteile Fräswerkzeuge	Technological advantages millingtools	16
Planfräsköpfe 45° für ISO Wendeplatten	Face Milling Cutters 45° for ISO indexable Inserts	18
Eckfräsköpfe 90° für ISO Wendeplatten	Face Milling Cutters 90° for ISO indexable Inserts	20
Schaftfräser 90° für ISO Wendeplatten	End Mills 90° for ISO indexable inserts	22
<b>Multi-Mill Messerkopfsystem</b>	<b>Multi-Mill milling cutter system</b>	
Multi-Mill Planfräsköpfe 45°	Multimill Face Milling Cutters 45°	26
Multi-Mill Eckfräsköpfe 88°	Multimill Face Milling Cutters 88°	27
Multi-Mill Eckfräsköpfe 90°	Multimill Face Milling Cutters 90°	28
Multi-Mill Grundkörper	Multi-Mill Basic Cutter Bodies	29
<b>Technische Hinweise</b>	<b>Technical Hints</b>	
Schnittwertempfehlungen	Cutting data recommendations	30
Tauchfräsen	Ramping	36
Formeln	Formulas	36
Lösungen von Problemen beim Fräsen	Trouble shooting with milling	37
<b>Anhang</b>	<b>Attachment</b>	
Werkstoffe-Vergleichstabelle	Material comparison charts	38
Berechnung des Eingriffswinkels $w_s$	Calculation of approach angle $w_s$	42
Maße, Einheiten, Anwendungsformeln	Dimensions, units and application formulas	43
<b>Vertriebsgesellschaften</b>	<b>Sales organisations</b>	44



<p><b>Planfräskopf 45°</b> Plain Milling Cutters 45° <b>FMH45B</b></p> <p>Seite 18</p> 	 SEHT 12..-ALC	 SEKT 12..-AFSN	
	 SEHT 12..-BM	 SEKW 12..-AFEN	
<p><b>Eckfräskopf 90°</b> Face Milling Cutters 90° <b>FMH90</b></p> <p>Seite 20</p> 	 APHT 10..-ALC APHT 16..-ALC	 APKT 10..-BM APKT 16..-BM	 APKT 10..-BP APKT 16..-BP
<p><b>Schaftfräser 90°</b> End Mills 90° <b>EMH90</b></p> <p>Seite 22</p> 	 APHT 10..-ALC APHT 16..-ALC	 APKT 10..-BM APKT 16..-BM	 APKT 10..-BP APKT 16..-BP
<p><b>Multi-Mill</b> <b>Planfräsekopf 45°</b> Multi-Mill Plain Milling Cutters 45° <b>MMH45B</b></p> <p>Seite 26</p> 	 SEHT 12..-ALC	 SEKT 12..-AFSN	
	 SEHT 12..-BM	 SEKW 12..-AFEN	
<p><b>Multi-Mill</b> <b>Eckfräsekopf 88°</b> Multi-Mill Face Milling Cutters 88° <b>MMH88B</b></p> <p>Seite 27</p> 	 SEHT 12..-ALC	 SEKT 12..-AFSN	
	 SEHT 12..-BM	 SEKW 12..-AFEN	
<p><b>Multi-Mill</b> <b>Eckfräsekopf 90°</b> Multi-Mill Face Milling Cutters 90° <b>MMH90</b></p> <p>Seite 28</p> 	 APHT 16..-ALC	 APKT 16..-BM	 APKT 16..-BP
<p><b>Multi-Mill</b> <b>Grundkörper°</b> Multi-Mill basic cutter bodies</p> <p>Seite 29</p> 			

**Technologievorteile**  
**Technological advantages**

**Kundennutzen**  
**Customer benefits**

<p>Gleichmäßige Gefügeverteilung mit hoher Zähigkeit.          Even structure distribution and high toughness.</p>		<p>Hohe Bearbeitungssicherheit auf einem breiten Stahlwerkstoffspektrum          High machining security on a wide range of steel material</p>
<p>LC230E, MT-CVD Nanolock Anbindungsschicht, verzahnte Gestaltung des Schichtüberganges          LC230E, MT-CVD Nanolock adhesion layer - interlocked design of cross-over between layers</p>		<p>Bessere Schichthftung sowie extrem glatte Oberflächenbeschaffenheit gewährleisten einen verbesserten Spanabfluss (geringere Klebeigung) und somit eine Erhöhung der Standzeit.          Optimised adhesion of layers as well as extreme smooth surface condition guarantee a better chip flow (smooth chip flow) and so an increase of tool life.</p>
<p>LC230E Extrem glatte Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - Keramikdeckschicht          LC230 E Extreme smooth Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ceramic top layer</p>		<p>Hohe Wirtschaftlichkeit durch hohe Schnittgeschwindigkeiten und Trockenbearbeitung          Big efficiency through big cutting speeds and dry machining</p>
<p>Vollautomatische Kontrolle des Innkreises und der Schneidkante.          Ausbruchererkennung:          Mensch 60 µm          Kontrollautomat 20 µm          Fully automated control of the cutting edge.          Recognition of cutting edge breakage:          Human 60 µm          Control automat 20 µm</p>		<p>Fehlerlos - jede Platte wird kontrolliert!          Errorless - each insert is being controlled</p>
<p>LC235T Nanotop PVD-ATIN Gradientenschicht elastische Schicht am Interface mit höherem AL-Anteil an der Schichtoberfläche          LC235T Nanotop PVD-ATIN Gradient coating - elastic coating on the interface with high Al content on the coating surface</p>		<p>Hohe Schlagbeanspruchung und hohe Warmhärte bei mittleren Schnittgeschwindigkeiten          High impact load and high heat resistance with medium cutting speeds</p>



### ● LC235T (HC-P35/M35)

Nanotop PVD AlTiN Gradientenschicht-Hartmetallsorte mit hoher Zähigkeit zum Fräsen von vor allem Werkzeugstählen. Besonders gut geeignet zum Trockenfräsen bei niedrigen bis mittleren Schnittgeschwindigkeiten für Schruppbearbeitung.

### ● LC230E (HC-P30/M30)

Universelle Stahlfrässorte. Hohe Bearbeitungssicherheit auf einem breiten Stahlwerkstoffspektrum wird durch das besonders zähe Hartmetallsubstrat garantiert. Eine moderne MT-CVD Nanolock Mehrlagen – Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – Beschichtung bietet wirtschaftliche Trockenbearbeitung bei hohen Schnittgeschwindigkeiten.

### ● LC225T (HC-P25, HC-M25)

Mehrbereichssorte zum Fräsen von unlegiertem, niedrig legiertem und hoch legiertem Stahl, rostfreiem Stahl und Gusseisen mit Kugelgraphit. Diese TiAlN beschichtete Sorte eignet sich besonders für hohe Schnittgeschwindigkeiten bei der Trockenbearbeitung.

### ● LW225 (HW-P25)

Unbeschichtete Hauptsorte zum Fräsen von Stahl. Sehr hohe Beständigkeit gegen thermische und mechanische Beanspruchung (plastische Deformation, Querrisse, Kammissen). Hohe Verschleißfestigkeit und Kantenstabilität.

### ● LC444W (HC-M40)

Extrem zähes, relativ feinkörniges Hartmetallsubstrat mit dünner, glatter und zäher PVD-Mehrlagenschicht. Ideale Sorte zum Fräsen von austenitisch rostfreien Stählen mit niedrigen bis mittleren Schnittgeschwindigkeiten und Nassbearbeitung.

### ● LC615E (HC-K15)

Ausgesuchte Rohstoffe für ein optimiertes K15-Hartmetallsubstrat mit einer extrem harten und verschleißfesten MT-CVD Mehrlagenbeschichtung. Ideal geeignet für die Trockenbearbeitung von Grauguss (GG), Kugelgraphitguss (GGG), Temperguss und legiertem Guss.

### ● LW610 (HW-K10)

Unbeschichtete Sorte für die Bearbeitung von Grauguss, legiertem Guss und NE-Metallen.

### ● LC610T (HC-K10)

Ideale Sorte für die Bearbeitung von Aluminiumwerkstoffen und weiteren NE-Metallen. Durch eine hauchdünne PVD TiAlN-Schicht ebenfalls hervorragend für die Schlichtzerspanung von rostfreien Stählen und Grauguss geeignet.

### ● LC235T (HC-P35/M35)

Very tough Nanotop PVD AlTiN gradient-coating-carbide grade especially for milling tool steels. Ideal for dry milling at low to medium cutting speeds for roughing.

### ● LC230E (HC-P30/M30)

The very tough carbide substrate guarantees this universal steel milling grade's high machining security for a wide range of steel material. A modern MT-CVD multilayer Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – coating ensures dry machining with Nanolock high cutting speed.

### ● LC225T (HC-P25, HC-M25)

Multi-purpose grade for milling unalloyed, low alloyed and high alloyed steel, stainless steel and cast iron with nodular graphite. This TiAlN coated grade is especially suitable for high cutting speeds in dry machining.

### ● LW225 (HW-P25)

Uncoated main grade for steel milling. Highly resistant to thermal and mechanical stress (plastic deformation, edge fracture, thermal cracks). High wear resistance and cutting edge stability.

### ● LC444W (HC-M40)

Extremely tough, relatively fine-grained carbide substrate with thin, smooth and tough PVD-multilayer coating. Ideal grade for milling austenitic stainless steels at low to medium cutting speeds and wet machining.

### ● LC615E (HC-K15)

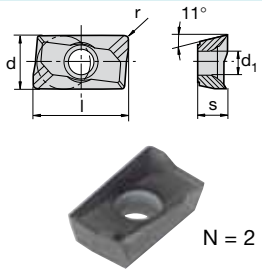
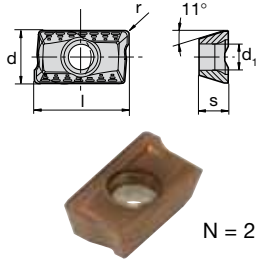
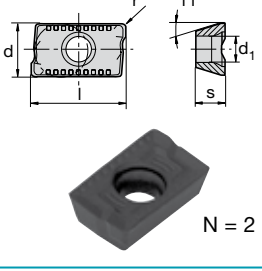
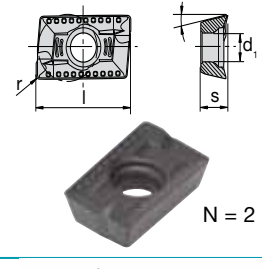
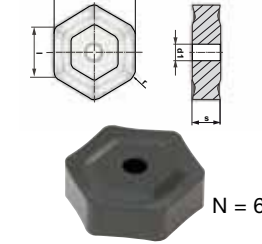
Specially selected raw materials for an optimum K15-carbide substrate with an extremely hard and wear resistant MT-CVD multilayer coating. Ideal for the dry machining of grey cast iron (GG), nodular cast iron (GGG), malleable cast iron and alloyed cast iron.

### ● LW610 (HW-K10)

Uncoated grade for the machining of grey cast iron, alloyed cast iron and non-ferrous metals.

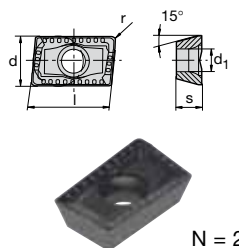
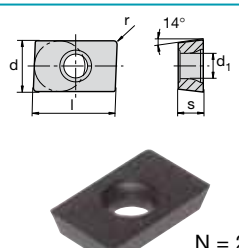
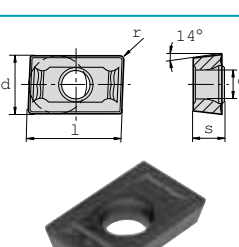
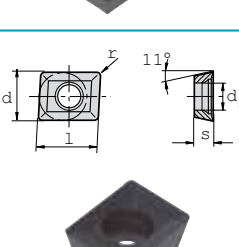
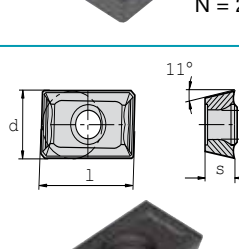
### ● LC610T (HC-K10)

Ideal grade for machining aluminium materials and other non-ferrous metals. Its extremely thin PVD-TiAlN coating also makes it perfect for finishing stainless steels and grey cast iron.

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Abmessungen in mm Dimensions in mm						Sorte Grade							
	Bestellbezeichnung Ordering code	l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
	APHT 1003PDRF-ALC	10,96	6,6	3,5	2,8	0,5							●	●
	APHT 1604PDRF-ALC	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8							●	●
	APKT 1003PDSR-BM	10,96	6,6	3,5	2,8	0,5					●			
	APKT 1604PDSR-BM	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8					●			
	APKT 1003PDSR-BP	10,96	6,6	3,5	2,8	0,5	●	●	●	●		●		
	APKT 1604PDSR-BP	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8	●	●	●	●		●		
	APKT 160416SR-BP	17,30	9,52	5,26	4,5	1,6			●	●				
	APKT 160424SR-BP	17,30	9,52	5,26	4,5	2,4			●					
	APKT 160432SR-BP	17,30	9,52	5,26	4,5	3,2			●	●				
	APKT 15T3PDSR-BP	16,33	9,73	4,36	4,5	0,6							●	
	APKT 15T3PDTR-BP	16,33	9,73	4,36	4,5	0,6	●	●						
	HNGX 090520 ZZN	9,35	16,2	5,56	3,2	2,0							●	
	HNGX 090530 ZZN	9,35	16,2	5,56	3,2	3,0							●	

Bestellbeispiel Order example: 10 Stück pieces APHT 1003PDRF-ALC LC610T

● : ab Lager verfügbar Available from stock

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Abmessungen in mm Dimensions in mm						Sorte Grade							
	Bestellbezeichnung Ordering code	l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
 <p>N = 2</p>	<b>LDKT 1504PDSR</b>	15,7	9,52	4,76	4,5	0,8	●	●						
 <p>N = 2</p>	<b>LDLX 150308R</b>	15	9,52	3,18	4,5	0,8	●	●	●					
 <p>N = 2</p>	<b>LDLX 150308R-050</b>	15,0	9,52	3,18	4,5	0,8	●	●						
 <p>N = 2</p>	<b>LPMX 070304</b>	7,94	6,35	3,18	2,8	0,4	●							
 <p>N = 2</p>	<b>LPLX 1504PPR-050</b>	15,88	12,70	4,76	4,5		●							
	<b>LPLX 2004PPR-SR</b>	20,0	12,70	4,76	5,5		●							

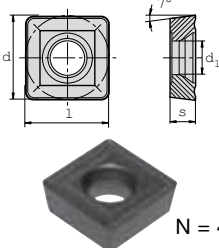

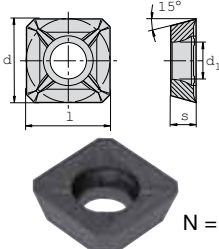
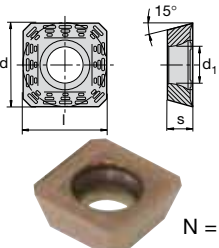
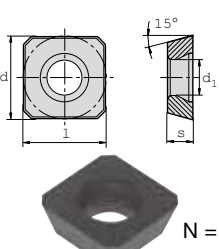
Bestellbeispiel Order example: 10 Stück pieces LDKT 1504PDSR LC230E

● : ab Lager verfügbar Available from stock

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Bestellbezeichnung Ordering code	Abmessungen in mm Dimensions in mm					Sorte Grade							
		l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
<p>N = 8</p>	<b>ODHT 060508ZZ</b>	6,58	15,88	5,56		0,8	●	●						
<p>N = 8</p>	<b>ODMW 060508SN</b>	6,58	15,88	5,56	5,5	0,8	●	●		●				
<p>N = 8</p>	<b>OFER 070405SN</b> <b>OFER 070405SN-BP</b>	7,4	18,1	4,76			●	●						
<p>N = 8</p>	<b>OFEX 05T305SN-BP</b>	7,4	12,70	3,97	4,6		●	●	●					
<p>N = 4</p>	<b>SCKT 1205ACTN</b>	12,70	12,70	5,56	5,5					●				

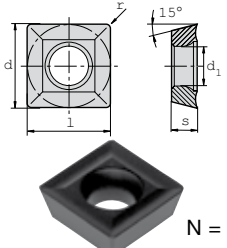
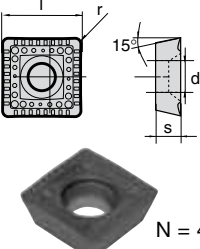
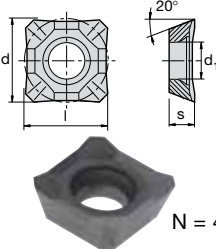
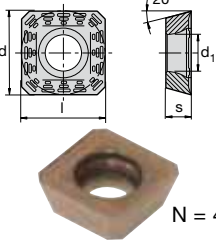
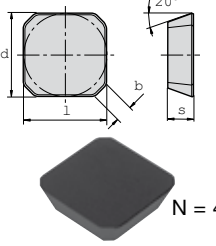
Bestellbeispiel Order example: 10 Stück pieces ODHT 060508ZZN LC 230E

● : ab Lager verfügbar Available from stock

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Bestellbezeichnung Ordering code	Abmessungen in mm Dimensions in mm					Sorte Grade							
		l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
	<b>SCMX 120512</b>	12,70	12,70	5,56	5,5	1,2	●							
	<b>SDHT 1204AEFN-ALC</b>	12,70	12,70	4,76	5,5							●	●	
	<b>SDHT 1504AEFN-ALC</b>	15,88	15,88	4,76	5,5							●	●	
	<b>SDHT 1204AESN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●	●					
	<b>SDHT 1504AESN</b>	15,88	15,88	4,76	5,5			●	●					
	<b>SDHT 1204AESN-BM</b>	12,70	12,70	4,76	5,5							●		
	<b>SDHW 1204AEEN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5								●	
	<b>SDHW 1204AESN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●						
	<b>SDHW 1504AEEN</b>	15,88	15,88	4,76	5,5							●		

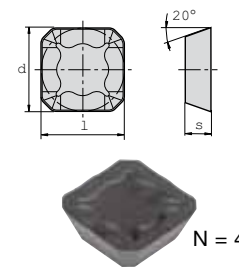
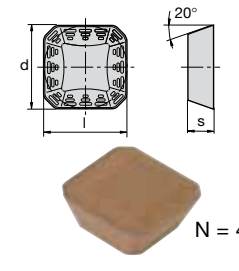
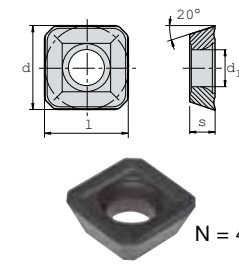
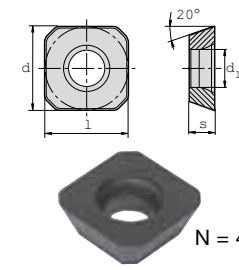
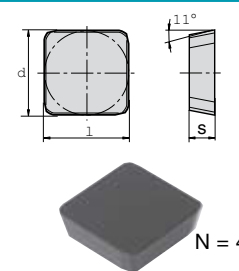
Bestellbeispiel Order example: 10 Stück pieces SCMX 120512 LC230E

● : ab Lager verfügbar Available from stock

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Bestellbezeichnung Ordering code	Abmessungen in mm Dimensions in mm					Sorte Grade							
		l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
	<b>SDMT 090308</b>	9,52	9,52	3,18	4				●	●				
	<b>SDMT 120408SN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5	0,8	●	●						
	<b>SDMT 1205PDSR-BP</b>	12,70	12,70	5,0	4,4	0,8	●	●	●					
	<b>SEHT 1204AFFN-ALC</b>	12,70	12,70	4,76	5,5							●	●	
	<b>SEHT 1204AFSN-BM</b>	12,70	12,70	4,76	5,5					●				
	<b>SEKN 1203AFEN</b>	12,70	12,70	3,18		1,4				●	●			
	<b>SEKN 1203AFSN</b>	12,70	12,70	3,18		1,4	●	●	●	●		●		
	<b>SEKN 1204AFSN</b>	12,70	12,70	4,76		1,4	●	●	●					
	<b>SEKN 1504AFEN</b>	15,88	15,88	4,76		1,4					●			
	<b>SEKN 1504AFSN</b>	15,88	15,88	4,76		1,4		●	●					

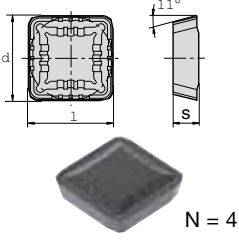
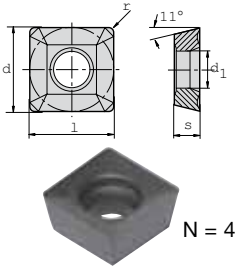
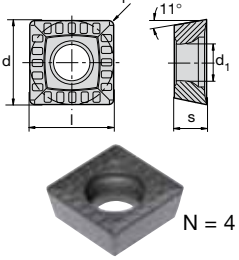
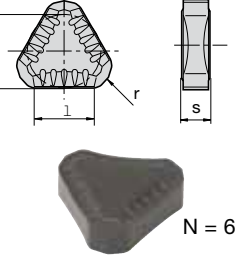
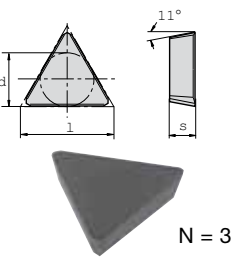
Bestellbeispiel Order example: 10 Stück pieces SDMT090308 LC225T

● : ab Lager verfügbar Available from stock

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Bestellbezeichnung Ordering code	Abmessungen in mm Dimensions in mm					Sorte Grade						
		l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T
	<b>SEKR 1203AFSN</b>	12,70	12,70	3,18		1,4	●	●	●				
	<b>SEKR 1204AFSN</b>	12,70	12,70	4,76		1,4	●	●					
	<b>SEKR 1203AFSN-BM</b>	12,70	12,70	3,18		1,4					●		
	<b>SEKR 1204AFSN-BM</b>	12,70	12,70	4,76		1,4					●		
	<b>SEKT 1204AFSN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●	●				
	<b>SEKW 1204AFEN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5							●	
	<b>SEKW 1204AFSN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●	●	●			
	<b>SPKN 1203EDSR</b>	12,70	12,70	3,18			●	●	●			●	
	<b>SPKN 1204EDSR</b>	12,70	12,70	4,76								●	
	<b>SPKN 1504EDSR</b>	15,88	15,88	4,76			●	●	●			●	

Bestellbeispiel Order example: 10 Stück pieces SEKR 1203AFSN LC235T

● : ab Lager verfügbar Available from stock

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Abmessungen in mm Dimensions in mm						Sorte Grade							
	Bestellbezeichnung Ordering code	l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
	<b>SPKR 1203EDSR</b>	12,70	12,70	3,18			●	●						
	<b>SPMT 060304</b>	6,35	6,35	3,18	3,4	0,4	●							
	<b>SPMT 120408SN</b>	12,70	12,70	4,76	5,2	0,8	●	●						
	<b>SPMT 120408SN-BP</b>	12,70	12,70	4,76	5,2	0,8	●							
	<b>TNHf 1204ANSN-BK</b>	12	12,70	4,76		2					●			
	<b>TPKN 1603PDER</b>	16,5	9,52	3,18								●		
	<b>TPKN 1603PDSR</b>	16,5	9,52	3,18			●	●	●					
	<b>TPKN 2204PDER</b>	22	12,70	4,76								●		
	<b>TPKN 2204PDSR</b>	22	12,70	4,76			●	●	●					

Bestellbeispiel Order example: 10 Stück pieces SPKR 1203EDSR LC230E

● : ab Lager verfügbar Available from stock



**Technologievorteile**  
**Technological advantages**

**Kundennutzen**  
**Customer benefits**

<p>Design mit FEM          (Finite Elemente Method)          Technologie          Design with FEM          (finite element method)          technology</p>		<p>Stabile Werkzeuge</p>	<p>Stable tools</p>
<p>Alle Werkzeuge mit innerer          Kühlmittelzuführung          All tools with internal          coolant supply</p>		<p>Minimierte          Zerspanungsprobleme          bei extremen          Fräsbedingungen</p>	<p>Cutting problems under          extreme milling condi-          tions reduced to a mini-          mum</p>
<p>Nur ein Ersatzteil pro          Fräserfamilie          Only one spare part per          milling cutter family</p>		<p>Einfaches montieren der          Wendschneidplatten,          sowie keine          Verwechslungsgefahr bei          den Spannschrauben</p>	<p>Simple mounting of the          inserts, as well as no          danger of confusion of the          clamping screws</p>
<p>Enge und extrem enge          Zahnteilung          Narrow and very narrow          tooth pitch</p>		<p>Sehr wirtschaftliche          Werkzeuge -          sehr gut geeignet für          Hochvorschubfräsen</p>	<p>Highly economical tools          – very suitable for high          feed milling cutters</p>
<p>Nickel implantierte          Oberflächen          Nickel-implanted          surfaces</p>		<p>Verlängerte          Werkzeuglebensdauer          bei gleichzeitig besserer          Optik</p>	<p>Longer tool life and at          the same time enhanced          visual appearance</p>

**Eine Wendeschneidplattentype  
APKT 16 für alle Werkzeugsysteme  
von Ø 25 mm bis Ø 500 mm**

**One indexable insert  
APKT 16 for all tool systems  
from Ø 25mm to Ø 500 mm**



**EMH90 D25 -D40**

WSP APKT 16  
WSP APHT 16



**FMH90 D40 -D160**

WSP APKT 10, APHT 10  
WSP APKT 16, APHT 16



**MMH90 D100 -D500**

WSP APKT 16

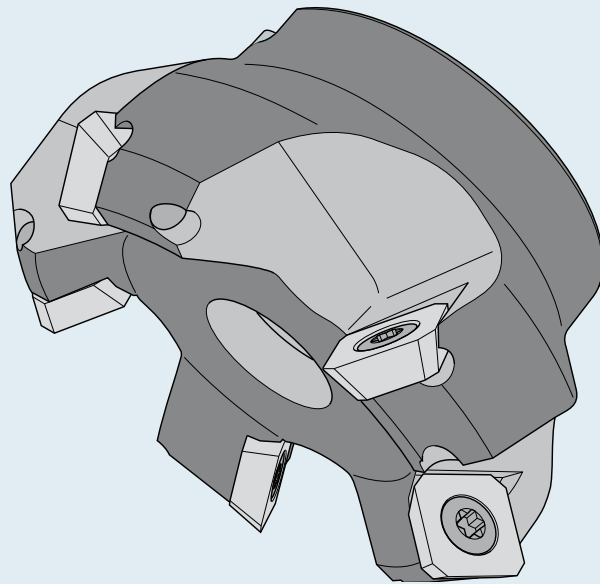


**Besondere Merkmale:**

- Hochpositive Schneidengeometrie
- Weiches Anschneiden
- Hohe Schnittleistung auch bei antriebschwachen Maschinen oder labilen Verhältnissen
- ISO-Wendepplatten mit Lochklemmung
- Enge und extrem enge Zahnteilung
- Innere Kühlmittelzuführung
- Nickelimplantierte Oberfläche
- Nur ein Ersatzteil pro Fräserfamilie

**Special features:**

- High positive cutting geometry
- Soft cutting action
- High cutting capacity also with low-power machines or unstable conditions
- ISO indexable inserts with hole clamping
- Narrow and very narrow tooth pitch
- Internal cooling supply
- Nickel implanted surface
- only one spare part per milling cutter family



N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Bestellbezeichnung Ordering code	Abmessungen in mm Dimensions in mm					Sorte Grade						
		l	d	s	d <sub>i</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T
<p>N = 4</p>	<b>SEKT 1204AFSN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●	●				
<p>N = 4</p>	<b>SEKW 1204AFEN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5					●			
	<b>SEKW 1204AFSN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●	●	●		●	
<p>N = 4</p>	<b>SEHT 1204AFFN-ALC</b>	12,70	12,70	4,76	5,5							●	●
<p>N = 4</p>	<b>SEHT 1204AFSN-BM</b>	12,70	12,70	4,76	5,5					●			

Sortenübersicht für Wendepplatten ab Seite 6  
Grades overview for indexable inserts starting page 6

● : ab Lager verfügbar Available from stock

Abmessungen in mm					Dimensions in mm				
d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	h	d <sub>2</sub>	z	Ident.No.	LMT-Code		Ident No.	Ident No.
32	45	40	16	3	7024737	FMH45 BS12.032Z3AN	SEKW 12..	1045123	1048344
40	53	40	16	3	7024738	FMH45 BS12.040Z3AN	SEKT 12..		
40	53	40	16	4	7024739	FMH45 BS12.040Z4AN	SEHT 12..		
50	63	40	22	4	7024740	FMH45 BS12.050Z4AN			
50	63	40	22	5	7024741	FMH45 BS12.050Z5AN			
63	75	40	22	4	7024743	FMH45 BS12.063Z4AN			
63	75	40	22	6	7024742	FMH45 BS12.063Z6AN			
80	93	50	27	5	7024745	FMH45 BS12.080Z5AN			
80	93	50	27	6	7024744	FMH45 BS12.080Z6AN			
80	93	50	27	8	7024746	FMH45 BS12.080Z8AN			
100	113	50	32	6	7024747	FMH45 BS12.100Z6AN			
100	113	50	32	8	7024748	FMH45 BS12.100Z8AN			
125	138	63	40	7	7024749	FMH45 BS12.125Z7AN			
125	138	63	40	10	7024750	FMH45 BS12.125Z10AN			
160	173	63	40	7	7024751	FMH45 BS12.160Z7AN			
160	173	63	40	12	7024752	FMH45 BS12.160Z12AN			

Bestellbeispiel Order example: 1Stück 1piece FMH45 BS12.032Z3AN oder or 7024737

Schnittwertempfehlungen Seiten 30 - 35

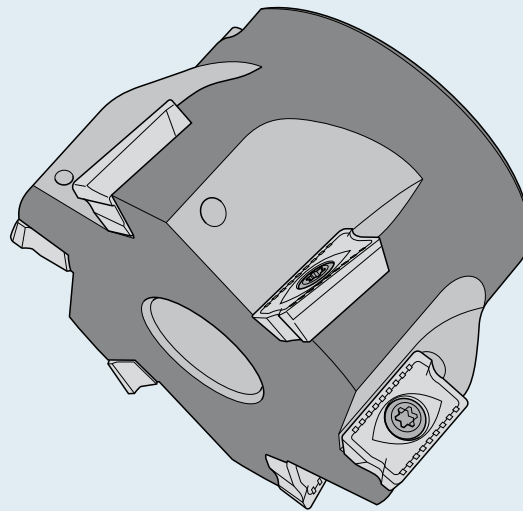
Cutting data recommendations pages 30 - 35

**Besondere Merkmale:**

- Universell einsetzbar
- Zum Nuten- und Kantenfräsen
- Für ein breites Spektrum von Werkstoffen
- Stabile Wendeplatte
- Große Schneidenlänge
- Positive Schneidengeometrie
- Hohe Schneidkantenstabilität
- Enge und extrem enge Zahnteilung
- Innere Kühlmittelzuführung
- Nickelimplantierte Oberfläche
- Nur ein Ersatzteil pro Fräserfamilie

**Special features:**

- Universal application
- To mill slots and edges
- For a wide range of materials
- Stable indexable inserts
- Large cutting length
- Positive cutting geometry
- High cutting edge stability
- Narrow and very narrow tooth pitch
- Internal cooling supply
- Nickel implanted surface
- only one spare part per milling cutter family



N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Bestellbezeichnung Ordering code	Abmessungen in mm Dimensions in mm					Sorte Grade							
		l	d	s	d <sub>i</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
 N = 2	<b>APHT 1003PDFR-ALC</b>	10,96	6,6	3,5	2,8	0,5							●	●
	<b>APHT 1604PDFR-ALC</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8							●	●
 N = 2	<b>APKT 1003PDSR-BM</b>	10,96	6,6	3,5	2,8	0,5							●	
	<b>APKT 1604PDSR-BM</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8							●	
 N = 2	<b>APKT 1003PDSR-BP</b>	10,96	6,6	3,5	2,8	0,5	●	●	●	●			●	
	<b>APKT 1604PDSR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8	●	●	●	●			●	
	<b>APKT 160416SR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	1,6		●	●	●				
	<b>APKT 160424SR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	2,4		●						
	<b>APKT 160432SR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	3,2		●	●	●				

Sortenübersicht für Wendeplatten ab Seite 6  
 Grades overview for indexable inserts starting page 6

● : ab Lager verfügbar Available from stock

Abmessungen in mm					Dimensions in mm		z	Ident.No.	LMT-Code	APKT 10.. APHT 10..	Ident No.	Ident No.
d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	h	d <sub>2</sub>									
40		40	16	4	7024753	FMH90 A10.040Z4AN						
40		40	16	6	7024754	FMH90 A10.040Z6AN						
50		40	22	6	7024755	FMH90 A10.050Z6AN						
50		50	22	7	7024756	FMH90 A10.050Z7AN						
63		40	22	8	7024757	FMH90 A10.063Z8AN						
63		40	22	9	7024758	FMH90 A10.063Z9AN						
80		50	27	10	7024759	FMH90 A10.080Z10AN						
100		50	32	12	7024760	FMH90 A10.100Z12AN						
40		40	16	4	7024761	FMH90 A16.040Z4AN			APKT 16..	1045123	1048335	
50		40	22	5	7024762	FMH90 A16.050Z5AN			APHT 16..			
63		40	22	5	7024763	FMH90 A16.063Z5AN						
63		40	22	6	7024764	FMH90 A16.063Z6AN						
80		50	27	7	7024765	FMH90 A16.080Z7AN						
100		50	32	8	7024766	FMH90 A16.100Z8AN						
125		63	28	9	7024767	FMH90 A16.125Z9AN						
160		63	40	10	7024768	FMH90 A16.160Z10AN						

Bestellbeispiel Order example: 1Stück 1piece FMH90 A10.040ZAN oder or 7024753

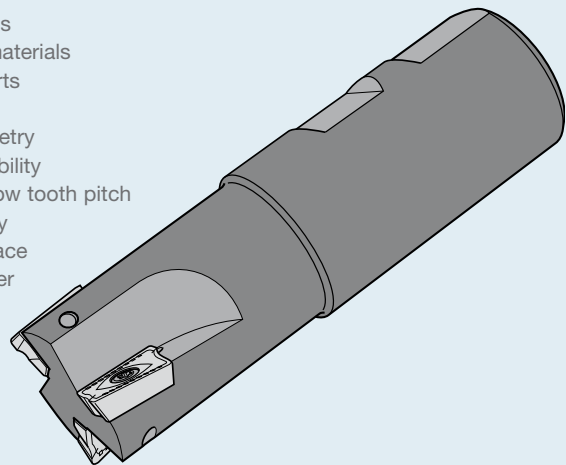
Schnittwertempfehlungen Seiten 30 - 35  
 Cutting data recommendations pages 30 - 35

**Besondere Merkmale:**

- Universell einsetzbar
- Zum Nuten- und Kantenfräsen
- Für ein breites Spektrum von Werkstoffen
- Stabile Wendeplatte
- Große Schneidenlänge
- Positive Schneidengeometrie
- Hohe Schneidkantenstabilität
- Enge und extrem enge Zahnteilung
- Innere Kühlmittelzuführung
- Nickelimplantierte Oberfläche
- Nur ein Ersatzteil pro Fräserfamilie

**Special features:**

- Universal application
- To mill slots and edges
- For a wide range of materials
- Stable indexable inserts
- Large cutting length
- Positive cutting geometry
- High cutting edge stability
- Narrow and very narrow tooth pitch
- Internal cooling supply
- Nickel implanted surface
- only one spare part per milling cutter family

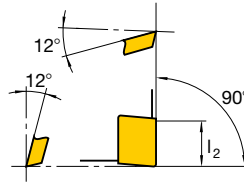
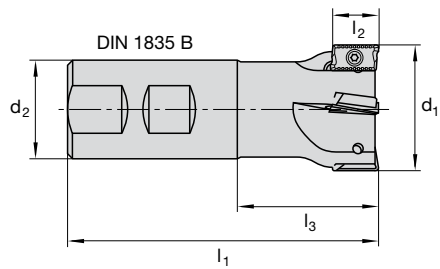


N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Bestellbezeichnung Ordering code	Abmessungen in mm Dimensions in mm					Sorte Grade							
		l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
 N = 2	<b>APHT 1003PDFR-ALC</b>	10,96	6,6	3,5	2,8	0,5							●	●
	<b>APHT 1604PDFR-ALC</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8							●	●
 N = 2	<b>APKT 1003PDSR-BM</b>	10,96	6,6	3,5	2,8	0,5					●			
	<b>APKT 1604PDSR-BM</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8					●			
 N = 2	<b>APKT 1003PDSR-BP</b>	10,96	6,6	3,5	2,8	0,5	●	●	●	●		●		
	<b>APKT 1604PDSR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8	●	●	●	●		●		
	<b>APKT 160416SR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	1,6		●	●	●				
	<b>APKT 160424SR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	2,4		●						
	<b>APKT 160432SR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	3,2		●	●	●				

Sortenübersicht für Wendeplatten ab Seite 6  
 Grades for indexable inserts starting page 6

● : ab Lager verfügbar Available from stock

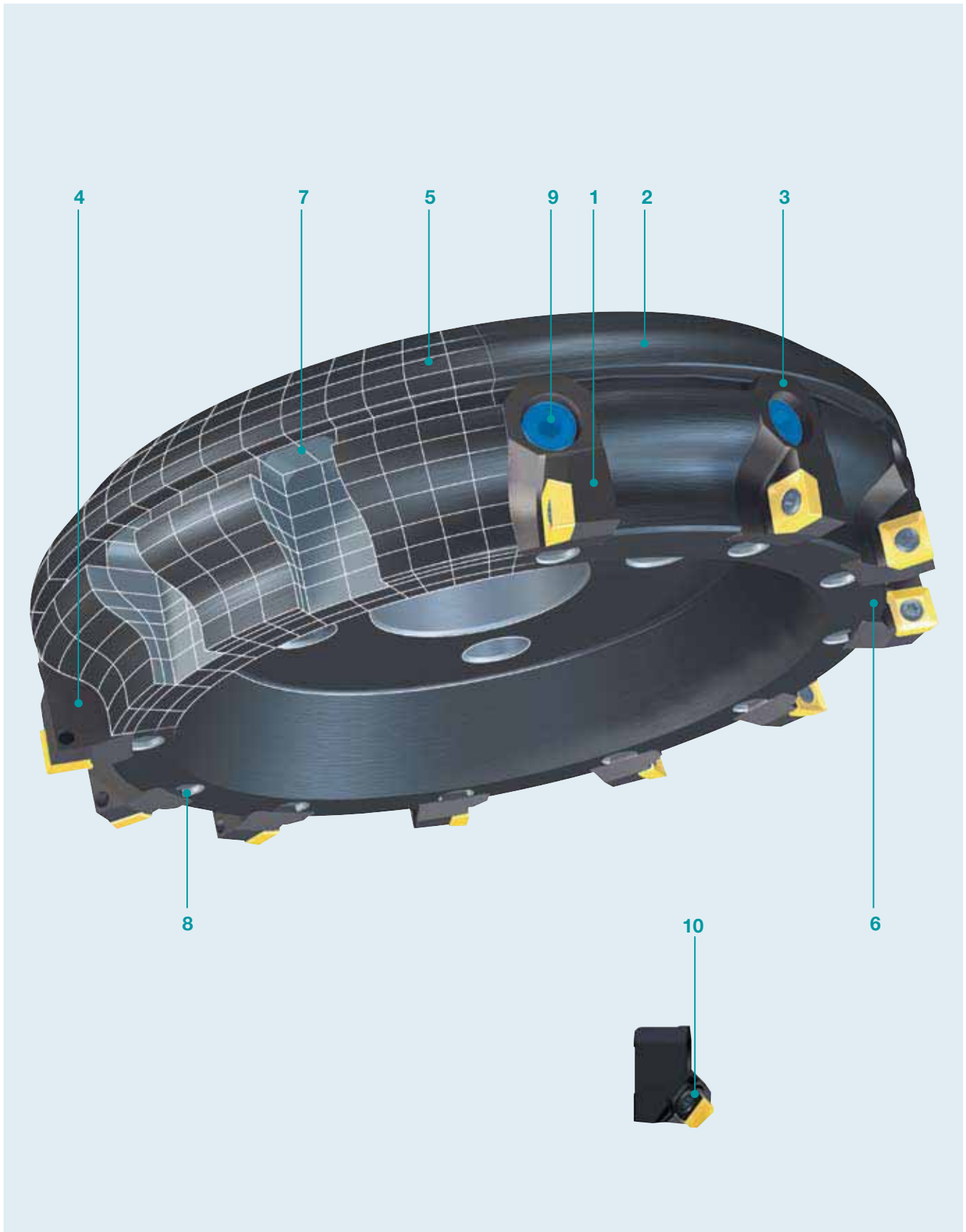
EMH90

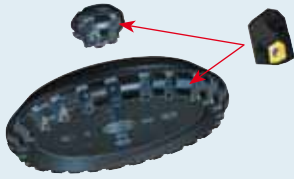


Abmessungen in mm		Dimensions in mm			z	Ident.No.	LMT-Code		Ident No.	Ident No.
d <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>1</sub>	l <sub>3</sub>	d <sub>2</sub>						
10	10	80	32	16	1	7024724	EMH90 A10.010Z1BS	APKT 10.. APHT 10..	2127640	1048326
12	10	80	32	16	1	7024725	EMH90 A10.012Z1BR			
14	10	85	37	16	1	7024726	EMH90 A10.014Z1BP			
16	10	85	37	16	2	7024727	EMH90 A10.016Z2BN			
18	10	90	40	20	2	7024728	EMH90 A10.018Z2BP			
20	10	90	40	20	2	7024729	EMH90 A10.020Z2BN			
20	10	90	40	20	3	7024730	EMH90 A10.020Z3BN			
25	10	105	49	25	3	7024731	EMH90 A10.025Z3BN			
25	10	105	49	25	4	7024732	EMH90 A10.025Z4BN			
32	10	110	54	25	5	7024733	EMH90 A10.032Z5BG			
25	16	100	40	16	2	7024734	EMH90 A16.025Z2BI			
32	16	110	40	16	3	7024735	EMH90 A16.032Z3BG			
40	16	115	40	16	3	7024736	EMH90 A16.040Z3BF			

Bestellbeispiel Order example: 1Stück 1piece EMH90 A10.010Z1BS oder or 7024724

Schnittwertempfehlungen Seiten 30 - 35  
Cutting data recommendations pages 30 - 35





**1** Eine Kassettengröße für den gesamten Durchmesserbereich.  
One cartridge size for all diameters.



**3** Breites Einsatzgebiet durch große Bestückungsvielfalt.  
Wide tooling diversity for an extensive field of application.



**5** Optimale Stabilität durch Einsatz von FEM-Berechnungen bei der Entwicklung.  
Optimized stability through development work backed by FEM-computations.



**7** Geschliffener Festanschlag für das Fräsen ohne vorherige Feineinstellung (Auslieferungszustand).  
Fixed back stop for roughing without previous fine adjustment (as delivered).



**9** Eine Klemmschraube für alle Kassetten!  
Hochfeste Klemmschraube für hohe Sicherheit bis maximal  $v_c = 2000$  m/min.  
One clamping screw for all cartridges!  
Highly secure clamping screw for maximum safety up to  $v_c = 2000$  m/min.



Maximale Zähnezahl für das Fräsen mit hohen Vorschubgeschwindigkeiten.  
Maximum number of teeth for roughing at high cutting speeds.



**2** Zwei Grundvarianten mit Standardteilung und enger Teilung.  
Two basic versions with standard and fine pitch.



**4** Links- oder rechtsschneidende Kassetten passen in den gleichen Grundkörper.  
Use is possible with left- or right-hand cutting cartridges in the same basic cutter body.



**6** Ungleichteilung gegen Vibrationen.  
Non-symmetrical pitch on all versions against vibrations.



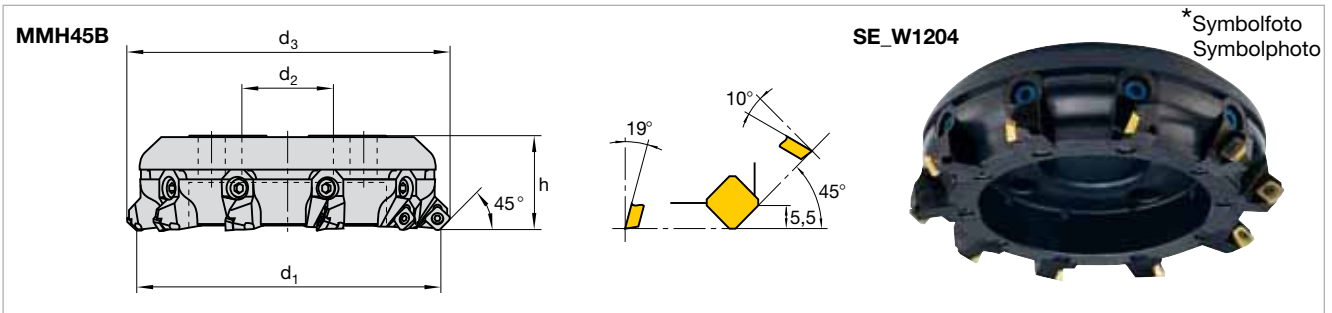
**8** Eine Einstellschraube für alle Kassetten!  
Hochgenaue Einstellung des Planlaufes, einfach und schnell in beide Richtungen.  
One setting screw for all cartridges!  
Precise setting of the runout in all directions.



**10** Eine Klemmplatte für alle Kassettentypen!  
Axial einstellbar, auch mit geklemmten Wendeplatten.  
One clamp for all cartridges!  
Axial adjustable also with clamped indexable inserts.



Einstellplatz.  
Axialeinstellung, sehr bedienerfreundlich!  
Setting area.  
Simple setting procedure!



d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	h	d <sub>2</sub>	Standard		Eng fine		LMT-Code
				z	Ident No.	z	Ident No.	
100	113	63	32	6	1028001	–	–	–
125	138	63	40	6	1028002	8	1028010	MM 125AN-F
160	173	63	40	8	1028003	12	1028011	MM 160AN-F
200	213	63	60	10	1028004	14	1028012	MM 200AN-F
250	263	63	60	12	1028005	18	1028013	MM 250AN-F
315	328	80	60	16	1028006	22	1028014	MM 315AN-F
400	413	80	60	18	1028007	26	1028015	MM 400AN-F
500	513	80	60	22	1028008	32	1028016	MM 500AN-F

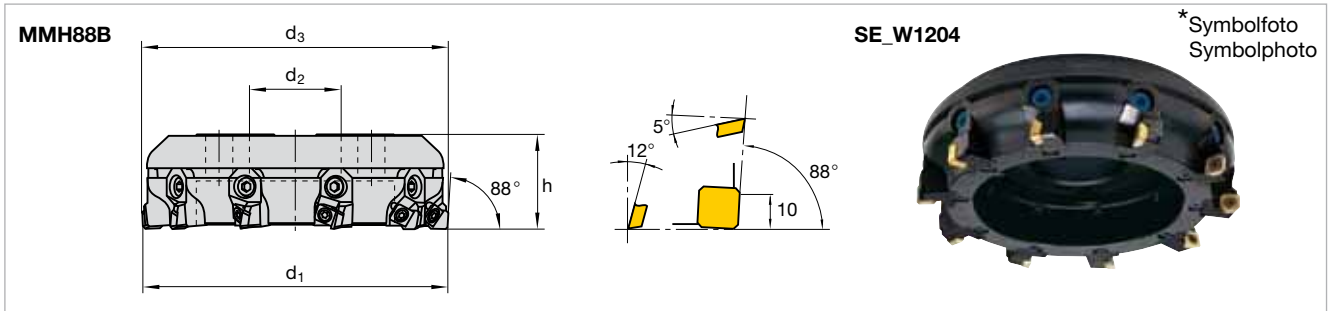
SE_W1204						
Ident No.						
1028051	1045777	1048344	2141985	2146544	1045713	2147491

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Bestellbezeichnung Ordering code	Abmessungen in mm Dimensions in mm					Sorte Grade							
		l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
 N = 4	<b>SEKT 1204AFSN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●	●					
 N = 4	<b>SEKW 1204AFEN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5					●				
	<b>SEKW 1204AFSN</b>	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●	●	●		●		
 N = 4	<b>SEHT 1204AFFN-ALC</b>	12,70	12,70	4,76	5,5								●	●
 N = 4	<b>SEHT 1204AFSN-BM</b>	12,70	12,70	4,76	5,5					●				

Bestellbeispiel Order example: 1Stück 1piece MM 100AN /1028001  
plus additional 6Stück 6pieces 1028051

Sortenübersicht für Wendepplatten ab Seite 6  
Grades overview for indexable inserts starting page 6

● : ab Lager verfügbar Available from stock  
\* Symbolfoto : Ident.No. für Fräser ohne Einbauteile  
\* Symbolphoto : Ident.No. for milling cutter without mounting parts



Standard					Eng fine				
d <sub>1</sub>	d <sub>3</sub>	h	d <sub>2</sub>	z	Ident No.	LMT-Code	z	Ident No.	LMT-Code
100	101	63	32	6	1028001	MM 100AN	-	-	-
125	126	63	40	6	1028002	MM 125AN	8	1028010	MM 125AN-F
160	161	63	40	8	1028003	MM 160AN	12	1028011	MM 160AN-F
200	201	63	60	10	1028004	MM 200AN	14	1028012	MM 200AN-F
250	251	63	60	12	1028005	MM 250AN	18	1028013	MM 250AN-F
315	316	80	60	16	1028006	MM 315AN	22	1028014	MM 315AN-F
400	401	80	60	18	1028007	MM 400AN	26	1028015	MM 400AN-F
500	501	80	60	22	1028008	MM 500AN	32	1028016	MM 500AN-F

SE_W1204						
Ident No.						
1028053	1045777	1048344	2141985	2146544	1045713	2147491

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Bestellbezeichnung Ordering code	Abmessungen in mm Dimensions in mm					Sorte Grade							
		l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
 N = 4	SEKT 1204AFSN	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●	●					
 N = 4	SEKW 1204AFEN	12,70	12,70	4,76	5,5					●				
 N = 4	SEKW 1204AFSN	12,70	12,70	4,76	5,5		●	●	●		●			
 N = 4	SEHT 1204AFFN-ALC	12,70	12,70	4,76	5,5								●	●
 N = 4	SEHT 1204AFSN-BM	12,70	12,70	4,76	5,5					●				

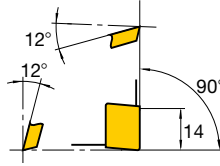
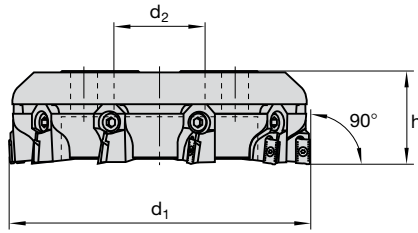
Bestellbeispiel Order example: 1Stück 1piece MM 160AN / 1028003  
plus additional 8Stück 8pieces 1028053

- : ab Lager verfügbar Available from stock
- \* Symbolfoto : Ident.No.für Fräser ohne Einbauteile
- \* Symbolphoto : Ident.No. for milling cutter without mounting parts

Sortenübersicht für Wendepplatten ab Seite 6  
Grades overview for indexable inserts starting page 6

\*Symbolfoto  
Symbolphoto

MMH90

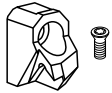


AP\_T1604



d <sub>1</sub>	h	d <sub>2</sub>	z	Standard Ident No.	LMT-Code	Eng fine z	Eng fine Ident No.	LMT-Code
100	63	32	6	1028001	MM 100AN	-	-	-
125	63	40	6	1028002	MM 125AN	8	1028010	MM 125AN-F
160	63	40	8	1028003	MM 160AN	12	1028011	MM 160AN-F
200	63	60	10	1028004	MM 200AN	14	1028012	MM 200AN-F
250	63	60	12	1028005	MM 250AN	18	1028013	MM 250AN-F
315	80	60	16	1028006	MM 315AN	22	1028014	MM 315AN-F
400	80	60	18	1028007	MM 400AN	26	1028015	MM 400AN-F
500	80	60	22	1028008	MM 500AN	32	1028016	MM 500AN-F

AP\_T1604



Ident No.

1028054

1045131

1048335

2141985

2146544

1045713

2147491

N = Anzahl der Schneidkanten N = Number of cutting edges	Abmessungen in mm Dimensions in mm						Sorte Grade							
	Bestellbezeichnung Ordering code	l	d	s	d <sub>1</sub>	r	LC235T	LC230E	LC225T	LW225	LC444W	LC615E	LC610T	LW610
<p>N = 2</p>	<b>APHT 1604PDFR-ALC</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8							●	●
<p>N = 2</p>	<b>APKT 1604PDSR-BM</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8							●	
<p>N = 2</p>	<b>APKT 1604PDSR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	0,8	●	●	●	●			●	
	<b>APKT 160416SR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	1,6		●	●	●				
	<b>APKT 160424SR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	2,4		●						
	<b>APKT 160432SR-BP</b>	17,30	9,52	5,26	4,5	3,2		●	●	●				

Bestellbeispiel Order example: 1Stück 1piece MM 250AN / 1028005  
plus additional 12Stück 12pieces 1028054

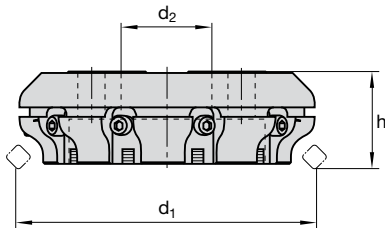
● : ab Lager verfügbar Available from stock

\* Symbolfoto : Ident.No.für Fräser ohne Einbauteile

\* Symbolphoto : Ident.No. for milling cutter without mounting parts

Sortenübersicht für Wendepplatten ab Seite 6  
Grades overview for indexable inserts starting page 6

MM










d <sub>1</sub>	h	d <sub>2</sub>	Standard		LMT-Code	Eng fine		LMT-Code
			z	Ident No.		z	Ident No.	
100	63	32	6	1028001	MM 100AN	-	-	-
125	63	40	6	1028002	MM 125AN	8	1028010	MM 125AN-F
160	63	40	8	1028003	MM 160AN	12	1028011	MM 160AN-F
200	63	60	10	1028004	MM 200AN	14	1028012	MM 200AN-F
250	63	60	12	1028005	MM 250AN	18	1028013	MM 250AN-F
315	80	60	16	1028006	MM 315AN	22	1028014	MM 315AN-F
400	80	60	18	1028007	MM 400AN	26	1028015	MM 400AN-F
500	80	60	22	1028008	MM 500AN	32	1028016	MM 500AN-F


<b>Ident No.</b>			
2141985	2146544	1045713	2147491







**Multi-Mill Montage- und Einstellanleitung des Fräasers**  
Multi-Mill assembly and adjustment instructions for the cutters


<p><b>1</b></p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>3</b></p>
<p>Kassetten einsetzen Insert cartridge</p>	<p>Kassetten auf Festanschlag bringen Cartridge to fixed back stop</p>	<p>Vorspannen Pre-load</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>6</b></p>
<p>Messen aller Schneiden (höchste Schneide = 0) Measure all inserts (highest = zero)</p>	<p>Einstellen Adjust</p>	<p>Festschrauben Clamp</p>


	Werkstoff	Material	R <sub>m</sub> /UTS (N/mm <sup>2</sup> )	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed v <sub>C</sub> m/min für Vorschub/Zahn for feed/tooth					
				0,08 - 0,15		0,16 - 0,35		0,36 - 0,50	
									
<b>P</b>	Unlegierter Baustahl	Unalloyed structural steel	- 700	210	265	165	220	130	175
	Automatenstahl	Free cutting steel	- 700	210	265	165	220	130	175
	Baustahl	Structural steel	500 - 950	210	265	165	220	130	175
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	500 - 950	170	215	135	180	110	145
	Stahlguss	Cast steel	- 950	170	215	135	180	110	145
	Einsatzstahl	Case hardened steel	- 950	170	215	135	180	110	145
	Rost- und säurebeständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	500 - 950	170	215	135	180	110	145
	Vergütungsstahl, hochfest	Heat-treatment steel, high strength	950 - 1400	150	190	120	160	95	130
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel	950 - 1400	150	190	120	160	95	130
	Werkzeugstahl	Tool steel	950 - 1400	150	190	120	160	95	130
<b>M</b>	Rost- und säurebeständiger Stahl, austenitisch	Stainless steel, austenitic	500 - 950						
	Martensitaushärtbarer Stahl	Maraging steel		160	120	140	100	120	80
<b>K</b>	Grauguss	Grey cast iron	100 - 400 (120 - 260 HB)						
	Legierter Grauguss	Alloyed grey cast iron	150 - 250 (160 - 230 HB)						
	Sphäroguss	Nodular cast iron	400 - 800 (120 - 310 HB)						
	Temperguss	Malleable cast iron	350 - 700 (150 - 280 HB)						
<b>N</b>	Rein-Metalle, weich	Pure metals, soft	- 500						
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	- 550						
	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	- 400						
	Kupfer-Legierungen, langspanend	Copper alloys, long chipping	300 - 700						
	Kupfer-Legierungen, kurzspanend	Copper alloys, short chipping	- 500						
	Magnesium-Legierungen	Magnesium alloys	160 - 300						
	Thermoplaste	Thermoplastics	40 - 70						
	Duroplaste	Duroplastics	20 - 40						
<b>S</b>	Titan-Legierungen, mittelfest	Titanium alloys, medium strength	- 950						
	Titan-Legierungen, hochfest	Titanium alloys, high strength	900 - 1400						
	Nickelbasis-Legierungen, mittelfest	Nickel based alloys, medium strength	- 950	-	-	-	70	-	-
	Nickel-Basis-Legierungen, hochwarmfest	Heat resistant nickel based alloys, high strength	900 - 1400	-	-	-	50	-	-
<b>H</b>	Hartguss	Chilled cast iron	300 - 600 HB	-	-	-	50	-	-
	Gehärteter Stahl	Hardened steel	45 - 52 HRC 53 - 59 HRC 60 - 65 HRC	-	-	-	50	-	-







 Nassbearbeitung  
Wet machining


 Trockenbearbeitung  
Dry machining


	Werkstoff	Material	R <sub>m</sub> /UTS (N/mm <sup>2</sup> )	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed v <sub>C</sub> m/min für Vorschub/Zahn for feed/tooth					
				0,08 - 0,15		0,16 - 0,35		0,36 - 0,50	
									
<b>P</b>	Unlegierter Baustahl	Unalloyed structural steel	- 700	160	240	150	220	120	160
	Automatenstahl	Free cutting steel	- 700	160	240	150	220	120	160
	Baustahl	Structural steel	500 - 950	160	240	150	220	120	160
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	500 - 950	150	190	130	160	110	140
	Stahlguss	Cast steel	- 950	150	190	130	160	110	140
	Einsatzstahl	Case hardened steel	- 950	150	190	130	160	110	140
	Rost- und säurebeständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	500 - 950	160 130	220 180	130 100	180 140	100 80	140 110
	Vergütungsstahl, hochfest	Heat-treatment steel, high strength	950 - 1400	120	160	90	130	70	100
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel	950 - 1400	120	160	90	130	70	100
	Werkzeugstahl	Tool steel	950 - 1400	120	160	90	130	70	100
<b>M</b>	Rost- und säurebeständiger Stahl, austenitisch	Stainless steel, austenitic	500 - 950	120	180	-	-	-	-
	Martensitaushärtbarer Stahl	Maraging steel							
<b>K</b>	Grauguss	Grey cast iron	100 - 400 (120 - 260 HB)						
	Legierter Grauguss	Alloyed grey cast iron	150 - 250 (160 - 230 HB)						
	Sphäroguss	Nodular cast iron	400 - 800 (120 - 310 HB)	150	190	125	165	105	140
	Temperguss	Malleable cast iron	350 - 700						
<b>N</b>	Rein-Metalle, weich	Pure metals, soft	(150 - 280 HB)						
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	- 500 - 550						
	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	- 400						
	Kupfer-Legierungen, langspanend	Copper alloys, long chipping	300 - 700						
	Kupfer-Legierungen, kurzspanend	Copper alloys, short chipping	- 500						
	Magnesium-Legierungen	Magnesium alloys							
	Thermoplaste	Thermoplastics	160 - 300						
	Duroplaste	Duroplastics	40 - 70						
Graphit	Graphite	20 - 40							
<b>S</b>	Titan-Legierungen, mittelfest	Titanium alloys, medium strength	- 950						
	Titan-Legierungen, hochfest	Titanium alloys, high strength	900 - 1400						
	Nickelbasis-Legierungen, mittelfest	Nickel based alloys, medium strength	- 950						
	Nickel-Basis-Legierungen, hochwarmfest	Heat resistant nickel based alloys, high strength	900 - 1400						
<b>H</b>	Hartguss	Chilled cast iron	300 - 600 HB						
	Gehärteter Stahl	Hardened steel	45 - 52 HRC 53 - 59 HRC 60 - 65 HRC						







 Nassbearbeitung  
Wet machining


 Trockenbearbeitung  
Dry machining


	Werkstoff	Material	R <sub>m</sub> /UTS (N/mm <sup>2</sup> )	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed v <sub>c</sub> m/min für Vorschub/Zahn for feed/tooth					
				0,08 - 0,15		0,16 - 0,35		0,36 - 0,50	
									
<b>P</b>	Unlegierter Baustahl	Unalloyed structural steel	- 700	140	230	120	200	110	160
	Automatenstahl	Free cutting steel	- 700	140	230	120	200	110	160
	Baustahl	Structural steel	500 - 950	140	230	120	200	110	160
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	500 - 950	120	170	120	150	90	120
	Stahlguss	Cast steel	- 950	120	170	120	150	90	120
	Einsatzstahl	Case hardened steel	- 950	120	170	120	150	90	120
	Rost- und säurebeständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	500 - 950	150 110	160 160	130 100	170 140	100 80	140 110
	Vergütungsstahl, hochfest	Heat-treatment steel, high strength	950 - 1400	120	160	100	140	80	110
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel	950 - 1400	120	160	100	140	80	110
	Werkzeugstahl	Tool steel	950 - 1400	120	160	100	140	80	110
<b>M</b>	Rost- und säurebeständiger Stahl, austenitisch	Stainless steel, austenitic	500 - 950	80	160	-	-	-	-
	Martensitaushärtbarer Stahl	Maraging steel							
<b>K</b>	Grauguss	Grey cast iron	100 - 400 (120 - 260 HB)						
	Legierter Grauguss	Alloyed grey cast iron	150 - 250 (160 - 230 HB)						
	Sphäroguss	Nodular cast iron	400 - 800 (120 - 310 HB)	150	180	130	160	95	130
	Temperguss	Malleable cast iron	350 - 700 (150 - 280 HB)						
<b>N</b>	Rein-Metalle, weich	Pure metals, soft	- 500						
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	- 550						
	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	- 400						
	Kupfer-Legierungen, langspanend	Copper alloys, long chipping	300 - 700						
	Kupfer-Legierungen, kurzspanend	Copper alloys, short chipping	- 500						
	Magnesium-Legierungen	Magnesium alloys	160 - 300						
	Thermoplaste	Thermoplastics	40 - 70						
	Duroplaste	Duroplastics	20 - 40						
Graphit	Graphite								
<b>S</b>	Titan-Legierungen, mittelfest	Titanium alloys, medium strength	- 950						
	Titan-Legierungen, hochfest	Titanium alloys, high strength	900 - 1400						
	Nickelbasis-Legierungen, mittelfest	Nickel based alloys, medium strength	- 950						
	Nickel-Basis-Legierungen, hochwarmfest	Heat resistant nickel based alloys, high strength	900 - 1400						
<b>H</b>	Hartguss	Chilled cast iron	300 - 600 HB						
	Gehärteter Stahl	Hardened steel	45 - 52 HRC 53 - 59 HRC 60 - 65 HRC						

 Nassbearbeitung  
Wet machining



 Trockenbearbeitung  
Dry machining


	Werkstoff	Material	R <sub>m</sub> /UTS (N/mm <sup>2</sup> )	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed v <sub>C</sub> m/min für Vorschub/Zahn for feed/tooth					
				0,08 - 0,15		0,16 - 0,35		0,36 - 0,50	
									
<b>P</b>	Unlegierter Baustahl	Unalloyed structural steel	- 700		160		130		110
	Automatenstahl	Free cutting steel	- 700		160		130		110
	Baustahl	Structural steel	500 - 950		160		130		110
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	500 - 950		110		100		90
	Stahlguss	Cast steel	- 950		110		100		90
	Einsatzstahl	Case hardened steel	- 950		110		100		90
	Rost- und säurebeständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	500 - 950						
	Vergütungsstahl, hochfest	Heat-treatment steel, high strength	950 - 1400		90		80		70
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel	950 - 1400		90		80		70
	Werkzeugstahl	Tool steel	950 - 1400		80		60		

 Nassbearbeitung  
Wet machining







 Trockenbearbeitung  
Dry machining


Schnittwertempfehlungen für LC444W  
Cutting data recommendations for LC444W


	Werkstoff	Material	Brinell Härte Hardness Brinell HB	Schnittgeschwindigkeit v <sub>C</sub> m/min für f <sub>Z</sub> Cutting speed v <sub>C</sub> m/min for feed/tooth f <sub>Z</sub>		
				0,08 - 0,20	0,21 - 0,40	
						
<b>M</b>	Austenitisch: WNr.	Austenitic: AISI	180	80 - 160	70 - 140	
	1.4300, 1.4301, 1.4303, 1.4305, 1.4306, 1.4310, 1.4311, 1.4321, 1.4401, 1.4404, 1.4406, 1.4428, 1.4435, 1.4436, 1.4438, 1.4449	301, 303, 304, 304L, 304LN, 305, 308, 316, 316L, 316LN, 317L				
	1.4362, 1.4541, 1.4543, 1.4544, 1.4550, 1.4552, 1.4571, 1.4581, 1.4583, 1.4878	316Ti, 318, 321, 347, 348				
	Austenitisch gehärtet: WNr.	Austenitic hardened: AISI	180	70 - 125	50 - 120	
	1.4504, 1.4534, 1.4542, 1.4548, 1.4828, 1.4845, 1.4871, Duplex (austenitisch/ferritisch): WNr.	309, 310S, 630, J775 (SAE)				
	1.4417, 1.4460, 1.4462, 1.4463, 1.4467, 1.4468, 1.4515, 1.45151, .4582	Duplex (austenitic/ferritic): AISI 329				
	<b>S</b>	Warmfeste Legierungen;	Heat resisting alloys:	320-350	40 - 70	30 - 60
		Ni- oder Co- Basis:	Ni- or Co-basis:			
		Inconel 718, Incoloy 925	Inconel 718, Incoloy 925			
		Titanlegierungen;	Titanium alloys:			
Alpha- + Beta-Legierungen: Ti -6Al-4V	Alpha- + Beta-alloys: Ti -6Al-4V	R <sub>m</sub> 1050 N/mm <sup>2</sup>	45 - 60	40 - 55		







 Nassbearbeitung  
Wet machining

Für ferritische und martensitische rostbeständige Stähle empfehlen wir die Sorte LC230E (vorzugsweise trocken).  
For ferritic and martensitic stainless steels we recommend grade LC230E (preferably dry machining)







	Werkstoff Material	R <sub>m</sub> /UTS (N/mm <sup>2</sup> )	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed v <sub>c</sub> m/min für Vorschub/Zahn for feed/tooth						
			0,08 - 0,15		0,16 - 0,35		0,36 - 0,50		
									
<b>P</b>	Unlegierter Baustahl	Unalloyed structural steel	- 700	285	360	225	300	180	240
	Automatenstahl	Free cutting steel	- 700	285	360	225	300	180	240
	Baustahl	Structural steel	500 - 950	285	360	225	300	180	240
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	500 - 950	235	300	225	250	150	200
	Stahlguss	Cast steel	- 950	235	300	225	250	150	200
	Einsatzstahl	Case hardened steel	- 950	235	300	225	250	150	200
	Rost- und säurebeständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	500 - 950	235	300	225	250	150	200
	Vergütungsstahl, hochfest	Heat-treatment steel, high strength	950 - 1400	190	240	150	200	120	160
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel	950 - 1400	190	240	150	200	120	160
	Werkzeugstahl	Tool steel	950 - 1400	190	240	150	200	120	160
<b>M</b>	Rost- und säurebeständiger Stahl, austenitisch	Stainless steel, austenitic	500 - 950						
	Martensitaushärtbarer Stahl	Maraging steel							
<b>K</b>	Grauguss	Grey cast iron	100 - 400 (120 - 260 HB)	285	360	225	300	180	240
	Legierter Grauguss	Alloyed grey cast iron	150 - 250 (160 - 230 HB)	220	276	170	230	140	185
	Sphäroguss	Nodular cast iron	400 - 800 (120 - 310 HB)	200	250	160	210	125	170
	Temperguss	Malleable cast iron	350 - 700 (150 - 280 HB)	200	250	160	210	125	170
<b>N</b>	Rein-Metalle, weich	Pure metals, soft	- 500	665	840	525	700	420	560
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	- 550	950	1000	750	1000	600	800
	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	- 400	380	480	300	400	240	320
	Kupfer-Legierungen, langspanend	Copper alloys, long chipping	300 - 700	950	1000	750	1000	600	800
	Kupfer-Legierungen, kurzspanend	Copper alloys, short chipping	- 500	380	480	300	400	240	320
	Magnesium-Legierungen	Magnesium alloys	160 - 300	-	600	-	500	-	400
	Thermoplaste	Thermoplastics	40 - 70	-	600	-	500	-	400
	Duroplaste	Duroplastics	20 - 40	-	600	-	500	-	400
Graphit	Graphite		-	600	-	500	-	400	
<b>S</b>	Titan-Legierungen, mittelfest	Titanium alloys, medium strength	- 950						
	Titan-Legierungen, hochfest	Titanium alloys, high strength	900 - 1400						
	Nickelbasis-Legierungen, mittelfest	Nickel based alloys, medium strength	- 950	80	90	-	-	-	-
	Nickel-Basis-Legierungen, hochwarmfest	Heat resistant nickel based alloys, high strength	900 - 1400	60	70	-	-	-	-
<b>H</b>	Hartguss	Chilled cast iron	300 - 600 HB	60	70	-	-	-	-
	Gehärteter Stahl	Hardened steel	45 - 52 HRC	80	90				
			53 - 59 HRC	60	70				
			60 - 65 HRC	40	50				


 Nassbearbeitung  
Wet machining


 Trockenbearbeitung  
Dry machining

	Werkstoff	Material	R <sub>m</sub> /UTS (N/mm <sup>2</sup> )	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed v <sub>c</sub> m/min für Vorschub/Zahn for feed/tooth					
				0,08 - 0,15		0,16 - 0,35		0,36 - 0,50	
									
<b>P</b>	Unlegierter Baustahl	Unalloyed structural steel	- 700						
	Automatenstahl	Free cutting steel	- 700						
	Baustahl	Structural steel	500 - 950						
	Vergütungsstahl, mittelfest	Heat-treatment steel, medium strength	500 - 950						
	Stahlguss	Cast steel	- 950						
	Einsatzstahl	Case hardened steel	- 950						
	Rost- und säurebeständiger Stahl, ferritisch, martensitisch	Stainless steel, ferritic, martensitic	500 - 950						
	Vergütungsstahl, hochfest	Heat-treatment steel, high strength	950 - 1400						
	Nitrierstahl, vergütet	Nitriding steel	950 - 1400						
	Werkzeugstahl	Tool steel	950 - 1400						
<b>M</b>	Rost- und säurebeständiger Stahl, austenitisch	Stainless steel, austenitic	500 - 950						
	Martensitaushärtbarer Stahl	Maraging steel							
<b>K</b>	Grauguss	Grey cast iron	100 - 400 (120 - 260 HB)	160	320	130	240	90	180
	Legierter Grauguss	Alloyed grey cast iron	150 - 250 (160 - 230 HB)	130	250	100	200	80	150
	Sphäroguss	Nodular cast iron	400 - 800 (120 - 310 HB)	150	180	120	150	90	130
	Temperguss	Malleable cast iron	350 - 700 (150 - 280 HB)	150	280	120	210	90	150

Schnittwertempfehlungen für LW610, LW630  
Cutting data recommendations for LW610, LW630

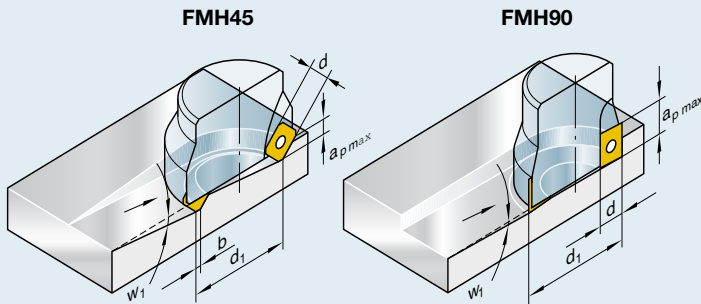
	Werkstoff	Material	R <sub>m</sub> /UTS (N/mm <sup>2</sup> )	Schnittgeschwindigkeit Cutting speed v <sub>c</sub> m/min für Vorschub/Zahn for feed/tooth					
				0,08 - 0,15		0,16 - 0,35		0,36 - 0,50	
									
<b>K</b>	Grauguss	Grey cast iron	100 - 400 (120 - 260 HB)	80	140	70	110	60	80
	Legierter Grauguss	Alloyed grey cast iron	150 - 250 (160 - 230 HB)	80	120	70	90	60	70
	Sphäroguss	Nodular cast iron	400 - 800 (120 - 310 HB)	90	110	80	90	-	-
	Temperguss	Malleable cast iron	350 - 700 (150 - 280 HB)	60	70	50	60	-	-
<b>N</b>	Rein-Metalle, weich	Pure metals, soft	- 500	500	700	400	600	-	-
	Aluminium-Legierungen, langspanend	Aluminium alloys, long chipping	- 550	500	700	400	600	-	-
	Aluminium-Legierungen, kurzspanend	Aluminium alloys, short chipping	- 400	400	600	300	500	-	-
	Kupfer-Legierungen, langspanend	Copper alloys, long chipping	300 - 700	300	400	200	300	-	-
	Kupfer-Legierungen, kurzspanend	Copper alloys, short chipping	- 500	200	300	150	200	-	-
	Magnesium-Legierungen	Magnesium alloys	160 - 300	80	120	70	100	-	-
	Thermoplaste	Thermoplastics	40 - 70	70	80	50	60	-	-
	Duroplaste	Duroplastics	20 - 40	70	80	50	60	-	-
	Graphit	Graphite							

 Nassbearbeitung  
Wet machining

 Trockenbearbeitung  
Dry machining

**Aufsteckfräser Milling cutters**

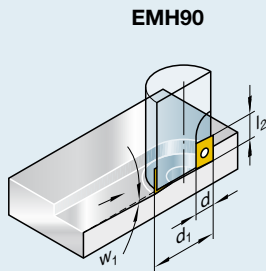
Schrägungswinkel  $W_1$  max beim Tauchfräsen (Ramping)  
Bevel angle  $W_1$  max. for plunge milling "ramping"



	FMH45	FMH90	
d	12,7	6,65	9,52
b	1,4		
$a_{p \max}$	5,5	8	14
$d_1$ mm	$W_1$ max Grad Degree		
40	8,5	1,0	1,5
50	6,5	0,8	1,1
63	5,0	0,6	0,8
80	3,5	0,5	0,6
100	3,0		0,5
innere Schnittiefe: inner cutting depth: $0,7 \times a_{p \max}$			

**Schaftfräser End mill**

Schrägungswinkel  $W_1$  max beim Tauchfräsen (Ramping)  
Bevel angle  $W_1$  max. for plunge milling "ramping"



	EMH90			$W_1$ max Grad Degree
	$d_1$	$l_2$	d	
	16	8	6,65	3,0
	20	8	6,65	2,1
	25	8	6,65	1,5
	25	14	9,52	2,8
	32	14	9,52	2,0
	40	14	9,52	1,5

**Formeln  
Formulas**

Drehzahl Revolutions  $n$  ( $\text{min}^{-1}$ ):

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{p \cdot d_1}$$

Schnittgeschwindigkeit Cutting speed

$$v_c \text{ (m/min): } v_c = \frac{n \cdot p \cdot d_1}{1000}$$

$v_c$  = Schnittgeschwindigkeit Cutting speed (m/min)

$n$  = Drehzahl ( $\text{min}^{-1}$ ) Revolutions ( $\text{min}^{-1}$ )

$d_1$  = Fräser-Durchmesser-(mm) Cutter dia. (mm)

$v_f$  = Vorschubgeschwindigkeit Feed rate (mm/min)

$f_z$  = Vorschub pro Zahn Feed per tooth (mm)

$P_e$  = Antriebsleistung Drive power

$z_{\text{eff}}$  = effektive Zähnezahl Effective number of teeth

$Q$  = Spanvolumen Chip volume ( $\text{cm}^3/\text{min}$ )

$a_e$  = Schnittbreite Width of cut (mm)

$a_p$  = Schnittiefe Depth of cut (mm)

LF = Leistungsfaktor Efficiency factor ( $\text{cm}^3/\text{min}/\text{kW}$ )

Vorschubgeschwindigkeit Feed rate

$v_f$  (mm/min):

$$v_f = f_z \cdot z_{\text{eff}} \cdot n$$

Vorschub pro Zahn Feed per tooth

$$f_z \text{ (mm): } f_z = \frac{v_f}{z_{\text{eff}} \cdot n}$$

Spanvolumen Chip volume-Q ( $\text{cm}^3/\text{min}$ ):

$$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot v_f}{1000}$$

Antriebsleistung Drive power

$$P_e \text{ (kW): } P_e = \frac{Q}{LF}$$

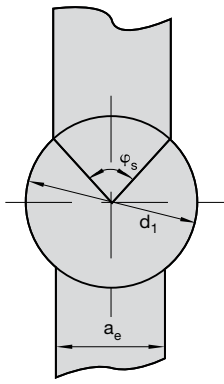
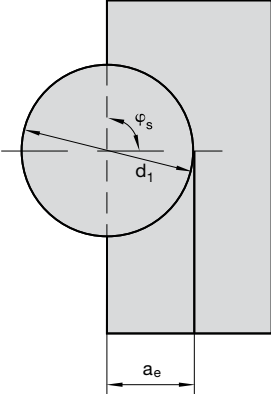
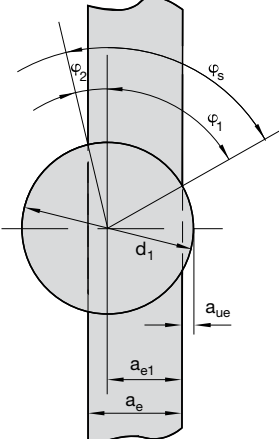
Abhilfe und Lösungen Removal and solutions	Problem Problem										
	Freiflächen-Verschleiß Flank wear	Kolkverschleiß Crater wear	Plattenabsplittungen Flaking	Kammrisse Thermal cracks	Ermüdungsrisse Fatigue cracks	Plastische Verformung Plastic deformation	Kerb-Verschleiß Notch wear	Aufbauschneidenbildung Built-up edge	Schneidkantenbruch Cutting edge failure	Vibrationen Vibration	Schlechte Oberflächenqualität Poor surface quality
Verschleißfestere HM-Sorte Carbide grade with higher wear resistance	●	●				●	●				●
Zähere HM-Sorte Tougher carbide grade			●	●	●				●		
Schnittgeschwindigkeit erhöhen Increase cutting speed			●					●			
Schnittgeschwindigkeit verringern Reduce cutting speed	●	●		●		●					
Vorschub pro Zahn erhöhen Increase feed per tooth	●							●		●	
Vorschub pro Zahn verringern Reduce feed			●	●	●	●	●		●		●
Fräserpositionierung ändern Change cutter positioning					●					●	
Kleinerer Fräserdurchmesser Smaller cutter diameter				●							
Stabilität verbessern Improve rigidity			●				●		●		
Verwendung einer beschichteten Sorte Use coated inserts	●	●						●			
Kühlmittel verwenden Use coolant				●		●					

ISO	Deutschland Germany		USA U.S.A.	Frankreich France	Italien Italy	Großbritannien Great Britain	
	W-Nr.	DIN	AISI/SAE	AFNOR	UNI	BS	EN
<b>P</b>	Baustahl und Vergütungsstahl Construction steels						
	1.0050	St50	A570Gr50	A50-2	Fe490	Fe490-2FN	–
	1.0501	C35	1035	CC35	C35	060A35	–
	1.0503	C45	1045	CC45	C45	080M46	–
	1.0601	C60	1060	CC55	C60	080A62	43D
	1.0715	9SMn28	1213	S250	CF9SMn28	230M07	–
	1.0718	9SMnPb28	12L13	S250Pb	CF9SMnPb28	–	–
	1.0722	10SPb20	–	10PbF2	CF10SPb20	–	–
	1.1141	Ck15	1015	XC12	C16	080M15	32C
	1.1157	40Mn4	1039	35M5	–	150M36	15
	1.1158	Ck25	1025	–	–	–	–
	1.1167	36Mn5	1335	40M5	–	–	–
	1.1191	Ck45	1045	XC42	C45	080M46	–
	1.1203	Ck55	1055	XC55	C50	070M55	–
	1.1221	Ck60	1060	XC60	C60	080A62	43D
	1.1274	Ck101	1095	–	–	060A96	–
	1.3401	X120Mn12	–	Z120M12	G-X120Mn12	Z120M12	–
	1.3505	100Cr6	52100	100C6	100Cr6	534A99	31
	1.5026	100Cr6	9255	55S7	55Si8	250A53	45
	1.5415	15Mo3	ASTM A204Gr.A	15D3	16Mo3KW	1501-240	–
	1.5622	14Ni6	ASTM A350LF5	16N6	14Ni6	–	–
	1.5662	X8Ni9	ASTM A353	–	X10Ni9	1501-509;510	–
	1.5680	12Ni19	2515	Z18N5	–	–	–
	1.5710	36NiCr6	3135	35NC6	–	640A35	111A
	1.5752	14NiCr14	3415; 3310	12NC15	–	655M13	36A
						655A12	
	1.6511	36CrNiMo4	9840	40NCD3	38NiCrMo4(KB)	816M40	110
	1.6546	40NiCrMo22	8740	–	40NiCrMo2(KB)	311-Type 7	–
	1.6580	30CrNiMo8	–	30CrNiMo8	30CrNiMo8	–	–
	1.6587	17CrNiMo6	–	18NCD6	–	820A16	–
	1.6657	14NiCrMo134	–	–	15NiCrMo13	832M13	36C
	1.7015	15Cr3	5015	12C3	–	523M15	–
	1.7033	34Cr4	5132	32C4	34Cr4(KB)	530A32	18B
	1.7131	16MnCr5	5115	16MC5	16MnCr5	(527M20)	–
	1.7176	55Cr3	5155	55C3	–	527A60	48
	1.7218	25CrMo4	4130	25CD4	25CrMo4(KU)	1717CDS110	–
	1.7220	34CrMo4	4137; 4135	35CD4	35CrMo4	708A37	19B
	1.7225	42CrMo4	4140	42CD4	42CrMo4	708M40	19A
	1.7335	13CrMo4 4	ASTM A182 F11 F12	15CD3.5 15CD4.5	14CrMo4 5	1501-620Gr27	–
	1.7361	32CrMo12	–	30CD12	32CrMo12	722M24	40B
1.7380	10CrMo9 10	ASTM A182 F.22	12CD9, 10	12CrMo9, 10	1501-622 Gr.31;45	–	
1.7715	14MoV6 3	–	–	–	1503-660-440	–	
1.8159	50CrV4	6150	50CV4	50CrV4	735A50	47	
1.8504	34CrAl6	–	–	–	–	–	
1.8509	41CrAlMo7	–	40CAD6, 12	41CrAlMo7	905M39	41B	
1.8523	39CrMoV13 9	–	–	36CrMoV12	897M39	40C	

ISO	Deutschland Germany		USA U.S.A.	Frankreich France	Italien Italy	Großbritannien Great Britain		
	W-Nr.	DIN	AISI/SAE	AFNOR	UNI	BS	EN	
<b>P</b>	Werkzeugstähle Tool steels							
	1.1545	C105W1	–	Y1105	C98KU	–	–	
				C100KU				
	1.2067	100Cr6	L3	Y100C6	–	BL3	–	
	1.2080	X210Cr12	D3	Z200C12	X210Cr13KU	BD3	–	
				X250Cr12KU				
	1.2343	X38CrMoV5 1	H11	Z38CDV5	X37CrMoV51(KU)	BH11	–	
	1.2344	X40CrMoV5 1	H13	Z40CDV5	X35CrMoV05KU	BH13	–	
				X40CrMoV511KU				
	1.2363	X100CrMoV 5 1	A2	Z100CDV5	X100CrMoV51KU	BA2	–	
	1.2379	X155CrVMo12 1	D2	Z160CDV12	X155CrVMo121(KU)	BD2	–	
	1.2419	105WCr6	–	105WC13	10WCr6	–	–	
				107WCr5KU				
	1.2436	X210CrW12	–	–	X215CrW12 1KU	–	–	
	1.2542	45WCrV7	S1	–	45WCrV8KU	BS1	–	
	1.2581	X30WCrV9 3	H21	Z30WCV9	X28W09KU	BH21	–	
				X30WCrV9 3KU				
	1.2601	X165CrMoV12	–	–	X165CrMoW12KU	–	–	
	1.2713	55NiCrMoV6	L6	55NCDV7	–	–	–	
	1.2833	100V1	W210	Y1105V	–	BW2	–	
	1.3243	S 6-5-2-5	M41	Z85WDKCV	HS 6-5-2-5	–	–	
	Nichtrostende und warmfeste Stähle Stainless and heat resistant steels							
	1.4016	X8Cr17	430	Z8C17	X8Cr17	430S15	60	
	1.4027	G-X20Cr14	–	Z20C13M	–	420C29	56B	
	1.4034	X46Cr13	–	Z40CM	X40Cr14	420S45	56D	
			Z38C13M					
1.4057	X22CrNi17	431	Z15CNI6.02	X16CrNi16	431S29	57		
1.4104	X12CrMoS17	430F	Z10CF17	X10CrS17	–	–		
1.4113	X6CrMo17	434	Z8CD17.01	X8CrMo17	434S17	–		
1.4122	X35CrMo17	–	–	–	–	–		
1.4313	X5CrNi13 4	–	Z4CND13.4M	–	425C11	–		
1.4718	X45CrSi9 3	HW3	Z45CS 9	X45CrSi8	401S45	52		
1.4724	X10CrAl13	405	Z10C13	X10CrAl12	403S17	–		
1.4742	X10CrAl18	430	Z10CAS18	X8Cr17	430S15	60		
1.4747	X80CrNiSi20	HNV6	Z80CSN20.02	X80CrSiNi20	443S65	59		
1.4762	X10CrAl24	446	Z10CAS24	X16Cr26	–	–		

ISO	Deutschland Germany		USA U.S.A.	Frankreich France	Italien Italy	Großbritannien Great Britain	
	W-Nr.	DIN	AISI/SAE	AFNOR	UNI	BS	EN
	1.4871	X53CrMnNiN 219	EV8	Z52CMN21.09	X53CrMnNiN21 9	349S54	–
<b>M</b>	Rost- und säurebeständige Stähle Rust- and acid-proof steels						
	1.4301	X5CrNi189	304	Z6CN18.09	X5CrNi18 10	304S15	58E
	1.4305	X12CrNiS18 8	303	Z10CNF18.09	X10CrNiS 18.09	303S21	58M
	1.4308	G-X6CrNi18 9	–	Z6CN18.10M	–	304C15	–
	1.4311	X2CrNiN 18 10	304LN	Z2CN18.10	–	304S62	–
	1.4362	X2CrNiN 23 4	S32304	–	–	–	–
	1.4401	X5CrNiMo 18 10	316	Z6CND17.11	X5CrNiMo17 12	316S16	–
	1.4408	G-X6CrNiMo 18 10	–	–	–	316C16	–
	1.4417	X2CrNiMoSi 19 5	S31500	–	–	–	–
	1.4429	X2CrNiMoN 18 13	316LN	Z2CND17.13	–	–	–
	1.4438	X2CrNiMo18 16	317L	Z2CND19.15	X2CrNiMo18 16	317S12	–
	1.4460	X8CrNiMo27 5	S32900	–	–	–	–
	1.4462	X2CrNiMoN 22 53	S31803	–	–	–	–
	1.4541	X10CrNiTi 18 9	321	Z6CNT18.10	X6CrNiTi18 11	2337	321S12
	1.4542	X5CrNiCuNb174	J467	–	–	–	–
	1.4550	X10CrNiNb 18 9	347	Z6CNNb18.10	X6CrNiNb18 11	347S17	58F
	1.4571	X10CrNiMo18 10	316Ti	Z6NDT17.12	X6CrNiMoTi1712	320S17	58J
	1.4581	G-X5CrNi	–	Z4CNDNb	XG8CrNiMo	318C17	–
		MoNb 18 10	–	18 12M	18 11	–	–
	1.4583	X10CrNi	318	Z6CNDNb	X6CrNiMoNb	–	–
		MoNb 18 12	–	17 13B	17 13	–	–
	1.4828	X15CrNiSi20 12	309	Z15CNS20.12	–	309S24	–
	1.4845	X12CrNi25 21	310S	Z12CN25 20	X6CrNi25 20	310S24	–
	1.4864	X12NiCrSi36 16	330	Z12NCS35.16	–	–	–
	1.4865	G-X40NiCrSi38 18	–	–	XG50NiCr39 19	330C11	–
	1.4878	X12CrNiTi18 9	321	Z6CNT18.12B	X6CrNiTi1811	32S12	58B
<b>K</b>	Grauguss (unlegiert) Grey cast iron (plain carbon)						
	0.6015	GG15	No 25B	Ft 15 D	–	Grade 150	–
	0.6025	GG25	No 35B	Ft 25 D	–	Grade 260	–
	0.6035	GG35	No 50B	Ft 35 D	–	Grade 350	–
	0.6040	GG40	No 55B	Ft 40 D	–	Grade 400	–
	Grauguss (legiert) Grey cast iron (alloy)						
	0.6660	GGL-NiCr 20 2	A436-72	L-NC 20 2	–	L-NiCr 20 2	–
	0.6678	GGL-NiCr 35 2	–	–	–	–	–
	Kugelgraphitguss (unlegiert) Spheroidal graphite cast iron (plain carbon)						
	0.7040	GGG 40	60-40-18	FCS 400-12	–	SNG 420/12	–
	0.7060	GGG 60	–	FGS 600-3	–	SNG 600/3	–
	0.7070	GGG 70	100-70-03	FGS 700-2	–	SNG 700/2	–
	Kugelgraphitguss (legiert) Spheroidal graphite cast iron (alloy)						
	0.7652	GGG NiMn 137	–	L-NM 137	–	L-NiMn 13 7	–
	0.7660	GGG NiCr 20 2	–	L-NC 20 2	–	L-NiMn 20 2	–
	Temperguss Malleable cast iron						
	0.8135	GTS-35	32510	MN 35-10	–	B 340/12	–
	0.8155	GTS-55	50005	MP 50-5	–	P 510/4	–
	0.8170	GTS-70	–	IP 70-2	–	P 690	–

ISO	Deutschland Germany		USA U.S.A.	Frankreich France	Italien Italy	Großbritannien Great Britain	
	W-Nr.	DIN	AISI/SAE	AFNOR	UNI	BS	EN
<b>N</b>	NE-Schwermetall-Legierungen Non-ferrous heavy metal alloys						
	2.0321	CuZn37(Ms63)	C27400	CuZn37	P-CuZn37	CZ 108	
	2.0402	CuZn40Pb2(Ms58)	C37700	CuZn39Pb2	P-CuZn3940Pb2	CZ 122	
	2.0550	CuZn40Al2				CZ 135	
	2.0780	CuNi12Zn30Pb					
	2.0882	CuNi30Fe	C71500	CuNi30Mn1Fe	CuNi30Mn1Fe	CN107	
	2.0975	CuAl10Ni	C95800	CuAl10Fe5Ni5	CuAl11Fe4Ni4	AB2	
	2.1080	CuSn6Zn					
	2.1498	CuSP			CuS(P0,01)		
	2.3205	PbSb5					
	2.3290	PbSb9					
	Leichtmetall-Legierungen Light metal alloys						
	3.1355	AlCuMg2	AA 2024	2024	2024	2024	AW-2024
	3.1645	AlCuMgPb					-2007
	3.2581.01	G-AlSi12	B413.0	A-S 13	3051/G-AS9MG	LM6	AC-44200
	3.3527	AlMg2Mn0,8					AW-5049
	3.3535	AlMg3	AA 5754	5754			-5754
	3.4365	AlZnMgCu1,5	AA 7075	7075	7075	7075	-7075
	3.5161	MgZn6ZrF30					
	3.5312	MgAl3ZnF25					
3.5912	G-MgAl9Zn1						
3.7115	TiAl5Sn2,5	ASTM: B 265	T-A5E			TA14,17	
3.7165	TiAl6V4			T-A6V		TA10-13/TA28	
3.7174	TiAl6V6Sn2	4971					
<b>S</b>	Hochwärmefeste Werkstoffe High-temperature materials						
	Handels- name Tradename						
	HS-27	NiCo32Cr26Mo			KC20WN		
	Hastelloy-C	NiCr17Ho17FeW	5388C	NC17DWY			
	Inconel 718	NiCr19Fe19-NbMo	5838		NC19FeNb		HR8
	Lescalloy	NiCr16FeTi					
	Nimonic90	NiCr20Co18Ti					
	Unitemp	NiCr16Co8WAlTi					
	Vakumell	NiCr20TiAl					
	Vakumelt	NiCo10Cr9WAlTi					

<p>Mittige Anordnung Centerline location</p>	
$\varphi_s = 2 \cdot \sin^{-1} \left( \frac{a_e}{d_1} \right)$	
<p>Kanten fräsen Edge milling</p>	
$\varphi_s = \sin^{-1} \left( \frac{a_e - \frac{d_1}{2}}{\frac{d_1}{2}} \right) + 90$ $n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \cdot d_e}$	<p><b>Anhang Attachment</b></p> 
<p>Versetzt fräsen Adjusted milling</p>	
$\sin \varphi_1 = \frac{2 \times \left( \frac{d_1}{2} - a_{ue} \right)}{d}$ $\sin \varphi_2 = \frac{2 \times (a_e - a_{e1})}{d_1}$ $\sin \varphi_s = \sin \varphi_1 + \sin \varphi_2$	

Maße und Einheiten Dimensions and units	Anwendungs-Formeln Application formulas		
<p><math>a_p</math> = Schnitttiefe in mm Depths of cut in mm</p> <p><math>a_e</math> = Schnittbreite in mm Width of cut in mm</p> <p><math>l</math> = Bearbeitete Länge in mm Machined length in mm</p> <p><math>h_m</math> = Mittenspandicke in mm Mean chip thickness</p> <p><math>v_c</math> = Schnittgeschwindigkeit in m/mm Cutting speed in m/mm</p> <p><math>f_z</math> = Vorschub pro Zahn in mm Feed per tooth in mm</p> <p><math>d_1</math> = Äußerer Werkzeugdurchmesser Outside tool diameter</p> <p><math>d_e</math> = Effektiver Durchmesser, Schnittkreisdurchmesser in mm Effective diameter with different inserts and at specified cut depth in mm</p> <p><math>d</math> = Durchmesser der Platte in mm Insert diameter in mm</p> <p><math>z</math> = Anzahl der Schneiden am Werkzeug Number of tool cutting edges</p> <p><math>k</math> = Einstellwinkel Setting angle</p> <p><math>\varphi_s</math> = Eingriffswinkel Approach angle</p>	<p>Umdrehungen pro Minute <math>n</math> [U/min] Revolutions per minute <math>n</math> [rpm]</p>	<p>Mittlere Spandicke <math>h_m</math> [mm] Mean chip thickness <math>h_m</math> [mm]</p>	
	$n = \frac{v_c \times 1000}{\pi \cdot d_e}$	$h_m = f_z \times \frac{a_e}{d_e}$	<p>gültig nur bis valid only up to <math>\frac{a_e}{d_e} &lt; 0,3</math> bzw. 30% oder <math>\varphi = 60^\circ</math> sonst otherwise <math>h_m = \frac{360 \times f_z \times a_e \times \sin(k)}{\pi \cdot d_e \varphi_s}</math></p>
	<p>Vorschubgeschwindigkeit <math>v_f</math> [mm/min] Feed rate <math>v_f</math> [mm/min]</p>	$v_f = f_z \cdot n \cdot z$	
	<p>Vorschub pro Umdrehung <math>f</math> [mm/U] Feed per revolution <math>f</math> [mm/rev.]</p>	$f = \frac{v_f}{n}$	<p>Zerspanungsvolumen <math>Q</math> [cm<sup>3</sup>/min] Chip removal rate <math>Q</math> [cm<sup>3</sup>/min]</p>
	<p>Vorschub pro Zahn <math>f_z</math> [mm/z] Feed per tooth <math>f_z</math> [mm/tooth]</p>		$Q = \frac{a_p \times a_e \times v_f}{1000}$
	<p><math>f_z = h_m \times \sqrt{\frac{d_e}{a_e}}</math></p> <p>gültig nur bis valid only up to <math>\frac{a_e}{d_e} &lt; 0,3</math> bzw. 30% oder <math>\varphi = 60^\circ</math></p>		$d_e = d_1 - d + 2 \cdot a_p \sqrt{(d - a_p)}$
	<p>Einstellwinkel <math>k</math> Setting angle</p>	<p>Vorschub pro Zahn <math>f_z</math> Feed per tooth</p>	
	<p>90°</p>	<p><math>f_z</math></p>	
	<p>45°</p>	<p><math>f_z \cdot 1,414</math></p>	
	<p>30°</p>	<p><math>f_z \cdot 2</math></p>	
<p>sonst otherwise <math>f_z = \frac{h_m \times \pi \times d_e \times \varphi_s}{360 \times a_e \times \sin(k)}</math></p>			

# BOEHLERIT

## BOEHLERIT GmbH & Co. KG

Werk VI-Strasse  
8605 Kapfenberg  
Österreich/Austria  
Telefon +43 3862 300 - 0  
Telefax +43 3862 300 - 793  
info@boehlerit.com  
www.boehlerit.com

## Belgien/Belgium

LMT Fette N.V./S.A.  
Industrieweg 15 B2  
B-1850 Grimbergen  
Telefon +32 2 2511236  
Telefax +32 2 2517489  
lmt.be@lmt-tools.com

## Brasilien/Brazil

LMT Boehlerit Ltda.  
Rua André de Leão 155  
Bloco A CEP: 04762-030  
Socorro-Santo Amaro  
São Paulo  
Telefon +55 11 55460755  
Telefax +55 11 55460476  
lmt.br@lmt-tools.com  
www.lmt-tools.com

## China

LMT China Co. Ltd.  
No. 8 Phoenix Road,  
Jiangning Development Zone  
211100 Nanjing  
Telefon +86 25 52103111  
Telefax +86 25 52106376  
lmt.cn@lmt-tools.com  
www.lmt-tools.com

## Deutschland/Germany

LMT Tool Systems GmbH  
Heidenheimer Straße 84  
D-73447 Oberkochen  
Telefon +49 7364 9579-0  
Telefax +49 7364 9579-8000  
lmt.de@lmt-tools.com  
www.lmt-tools.com

## England/United Kingdom

LMT UK Ltd  
5 Elm Court  
Meriden Business Park  
Copse Drive  
Meriden  
CV5 9RG  
Telefon. +44 16 76 523440  
Telefax. +44 16 76 525379  
lmt.uk@lmt-tools.com

## Frankreich/France

LMT Fette  
16 Avenue du Québec  
Bâtiment M2-1  
B.P.761  
Villebon sur Yvette  
F-91963 Courtaboeuf Cedex  
Telefon +33 1 691894 00  
Telefax +33 1 691894 10  
lmt.fr@lmt-tools.com

## Indien/India

LMT Fette (India) Pvt Ltd  
29 (Old No. 14) II Main Road  
Gandhinagar, Adyar  
Chennai 600 020, India  
Telefon +91 44 24405136  
Telefax +91 44 24405205  
lmt.in@lmt-tools.com

## Italien/Italy

LMT Italy S.r.l.  
Via Buozzi 31  
20090 Segrate (MI)  
Telefon +39 02 2694971  
Telefax +39 02 21872456  
lmt.it@lmt-italy.it

## Mexiko/Mexico

LMT Boehlerit S.A. de C.V.  
Av. Acueducto No. 15  
Parque Industrial Bernardo  
Quintana  
El Marqués, Querétaro  
México. C.P. 76246  
Telefon +52 442 2215706  
Telefax +52 442 2215555  
lmt.mx@lmt-tools.com  
www.lmt-tools.com

## Polen/Poland

LMT Boehlerit Polska  
Ul. Wysogotowska 9  
PL 62-081 Przeźmierowo  
Telefon +48 61 6512030  
Telefax +48 61 6232014  
lmt.pl@lmt-tools.com  
www.lmt-tools.com

## Russische Föderation/ Russian Federation

LMT Russia  
Kotlyakovskaya str. 3, bld.1  
115201, Moscow,  
Telefon +7 495 510 10 27  
Telefax +7 495 510 10 28  
info@lmt-russia.ru  
www.lmt-russia.ru

## Singapur/Singapore

LMT Asia Pte Ltd  
1 Clementi Loop 04-04  
Clementi West District Park  
Singapore 12 98 08  
Telefon +65 64 624214  
Telefax +65 64 624215  
lmt.sg@lmt-tools.com

## Spanien/Spain

LMT Boehlerit S.L.  
C/. Narcis Monturiol 11-15  
E-08339 Vilassar de Dalt  
Barcelona  
Telefon +34 93 7507907  
Telefax +34 93 7507925  
lmt.es@lmt-tools.com

## Südkorea/South Korea

LMT Korea Co., Ltd  
Room # 1520,  
Anyang Trade Center  
Bisan-Dong, Dongan-Gu  
Anyang-Si, Gyeonggi-Do,  
431-817, South Korea  
Telefon +82 31 3848600  
Telefax +82 31 3842121  
lmt.kr@lmt-tools.com

## Tschechien/Czech Republic

LMT Fette spol. s.r.o.  
Dusikova 3  
638 00 Brno-Lesná  
Telefon +420 548 218722  
Telefax +420 548 218723  
E-mail: lmt.fette@iol.cz  
www.lmt-fette.cz

## Kancelář Boehlerit

Santražiny 753, CR-760 01 ZLÍN  
Telefon +420 577 214989  
Telefax +420 577 219061  
boehlerit@boehlerit.cz  
boehlerit@boehlerit.sk  
www.boehlerit.cz  
www.boehlerit.sk

## Türkei/Turkey

Böhler Sert Maden ve  
Takım Sanayi ve  
Ticaret A.S.  
Ankara Asfaltı Üzeri, No:22  
Kartal 34873 İstanbul  
Telefon +90 216 3066570  
Telefax +90 216 3066574  
lmt.tr@lmt-tools.com  
www.lmt-tools.com

## Ungarn/Hungary

LMT Böhlerit Kft.  
PO Box: 2036 Érdliget Pf. 32  
H-2030-Érd, Kis-Duna u.6.  
Telefon +36 23 521910  
Telefax +36 23 521919  
lmt.hu@lmt-tools.com

## USA

### Kanada/Canada

LMT USA Inc.  
1997 Ohio Street  
Lisle, Illinois, 60532  
Telefon +1 630 9695412  
Telefax +1 630 9695492  
lmt.us@lmt-tools.com  
www.lmt-tools.com

in alliance with

