1 Bestellangaben

1.1 Katalog-Werkzeuge

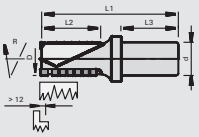
Durch die Angabe der Ident-No. ist das Werkzeug eindeutig beschrieben.

Die zusätzlichen Angaben von Class-No., Abmessungen, Drehrichtung und Schneidstoff erhöhen den Informationsgehalt und vermeiden Fehllieferungen im Falle einer fehlerhaften Ident-No.

Für Schaft- und Bohrungswerkzeuge ist nachfolgend je ein Beispiel aufgeführt.

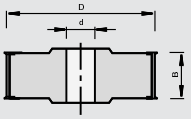
1.1.1 Schaft-Werkzeuge

Bezeichnung:	LEUCODIA Schafträser
Class-No.:	229022
Ident-No.:	181475
Abmessungen:	25 x 38/120 x 25 (D X L2/L1 x d)
Drehrichtung:	R (Rechtsdrehend)
Zähnezahl	Z3+3
Schneidstoff:	DP (Polykristalliner Diamant)



1.1.2 Bohrungs-Werkzeuge

Bezeichnung:	Falz-Messerkopf
Class-No.:	120255
Ident-No.:	167048
Abmessungen:	125 x 50 x 30 (D x B x d)
Doppelkeilnut:	DKN 12 x 5
Zähnezahl:	Z4+4 (Hauptschneiden+Vorschneider)
Schneidstoff:	HW (Hartmetall)



1.2 Sonder-Werkzeuge

Die schnelle Abwicklung von Anfragen und Aufträgen setzt detaillierte Angaben voraus.

1.2.1 Werkzeugdaten

- Werkzeugausführung (einteiliges, Verbund- oder zusammengesetztes Werkzeug)
- Durchmesser x Schnittbreite x Bohrung (Bohrungs-Werkzeuge)
- Durchmesser x Nutzlänge x Schaftabmessung (Schaft-Werkzeuge)
- Zähnezahl
- Profiltiefe
- Drehrichtung
- Betriebsdrehzahl
- Vorschubgeschwindigkeit
- Keilnutenabmessungen
- Schneidstoffsorte

1.2.2 Vorschubart

- Handvorschub (MAN)

- mechanischer Vorschub (MEC)

1.2.3 Drehrichtung

- rechtsdrehend [R]

- linksdrehend [L]



1.2.4 Werkstück

- Werkstoff: Massivhölzer, Holzwerkstoffe, Verbundwerkstoffe, Kunststoffe, NE-Metalle etc.

- Oberflächenbeschaffenheit des Werkstoffes: furniert, kunststoffbeschichtet, laminatbeschichtet, lackiert usw.

Bei Unklarheiten über die Werkstoffbeschaffenheit oder –eigenschaften können Muster des zu bearbeitenden Werkstoffes eingesendet werden.

1.2.5 Maschinendaten

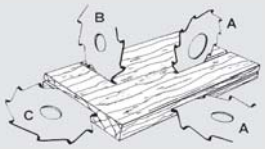
- Fabrikat und Type
- Drehzahlbereich
- installierte Antriebsleistung
- max. Werkzeugabmessungen
- Schnittstelle
- Vorschubart usw.

1.2.6 Lage des Werkstückes zum Werkzeug

- Auflagefläche und Bezugskante des Werkstückes
- Vorschubrichtung

1.2.7 Faserschnittrichtung

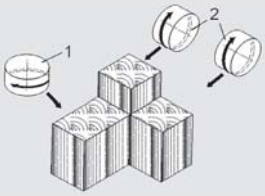
Nuten im fasergerichteten Werkstoff Holz



A längs zur Faserrichtung
B quer zur Faserrichtung
C über Hirnholz

Längs oder quer zur Faser stirnseitig

(1)
- Werkstücklage waagrecht zur Arbeitsspindel
- Vorschubrichtung quer zum Faserverlauf
- Arbeitsspindel parallel zur Faserrichtung
- Umfangsschneide faserparallel
- Stirn- oder Flankenschneide senkrecht zur Faser
- Keine Vorspaltwirkung



Beim Falz- und Nutfräsen führen die Flanken- oder Nebenschneiden den Trennschnitt aus.

(2)
- Werkstücklage senkrecht zur Arbeitsspindel
- Vorschubrichtung quer zum Faserverlauf
- Umfangsschneide über Hirn zur Faser
- Flanken- oder Nebenschneide faserparallel
- Keine Vorspaltwirkung

Beim Füge-, Falz- und Nutfräsen führen die Umfangsschneiden die Hauptarbeit aus.

1.2.8 Einsatzrichtung

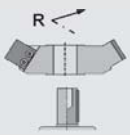
Gegenlauf
Gleichlauf

1.2.9 Profilangaben

Aus Profilskizzen oder Profilzeichnungen muß eindeutig zu ersehen sein, ob das Werkstück oder das Werkzeug dargestellt ist.
Auf Werkstückmuster oder Zeichnungen bitte Auflageseite, Drehrichtung, Abmessungen und Einsatzbedingungen angeben.

1.2.10 Hinweis für Fase-, Falz- und Profilwerkzeuge

Wenn keine besonderen Bestellangaben vorliegen, wird bei Fase-, Falz- und Profilwerkzeugen stets wie folgt geliefert:
Rechtslauf und großer Durchmesser bzw. Vorschneider oben.



2.1 Werkzeuge

Einteilige Werkzeuge (Vollhartmetall- / Vollstahlwerkzeug)

Werkzeuge ohne verbundene oder lösbare Teile; der Körper und die Schneidteile bestehen aus einem Stück.



Verbundwerkzeuge (mit Schneidplatten bestücktes Werkzeug)

Werkzeuge, bei denen die Schneidteile (Schneidplatten) mit dem Körper durch Stoffhaltung, wie z.B. Schweißen, Weichlöten, Hartlöten, unlösbare Verbindung, usw. fest verbunden sind.



Zusammengesetzte Werkzeuge

Werkzeuge, bei denen ein oder mehrere Schneidteile (wechselbare Schneidplatten, Messer) in einem Körper durch lösbare Spannelemente auswechselbar eingesetzt sind. Die Schneidteile können dabei in einteiliger oder Verbundausführung hergestellt sein.



Werkzeugsatz

mehrere Einzelwerkzeuge, die zusammen auf einem Werkzeugträger aufgespannt und dafür ausgelegt sind, wie ein Werkzeug zu arbeiten.



Werkzeugkombination

Einheit, die aus mehreren losen Werkzeugen besteht, die in unterscheidlicher Reihenfolge miteinander verbunden oder in unterscheidlicher Lage axial verstellbar angeordnet werden können.



2.2 Tragkörper

2.3 Vorschubarten (nach EN 847-1)

Die Tragkörper werden aus solchen Werkstoffen hergestellt, dass sie den zu erwartenden Kräften oder Beanspruchungen bei Verwendung standhalten. Hierzu werden Stahl- und Aluminiumwerkstoffe eingesetzt. Für Schaftwerkzeuge stehen ergänzende Werkstoffe zur Verfügung.

2.3.1 Handvorschub (MAN)

Das manuelle Halten und/oder Führen des Werkstückes oder von Maschinenelementen mit Werkzeugen. Als Handvorschub gilt auch die Verwendung eines von Hand bedienten Schiebeschlittens, auf dem das Werkstück von Hand aufgelegt oder eingespannt wird und die Verwendung von abnehmbaren Vorschubapparaten.

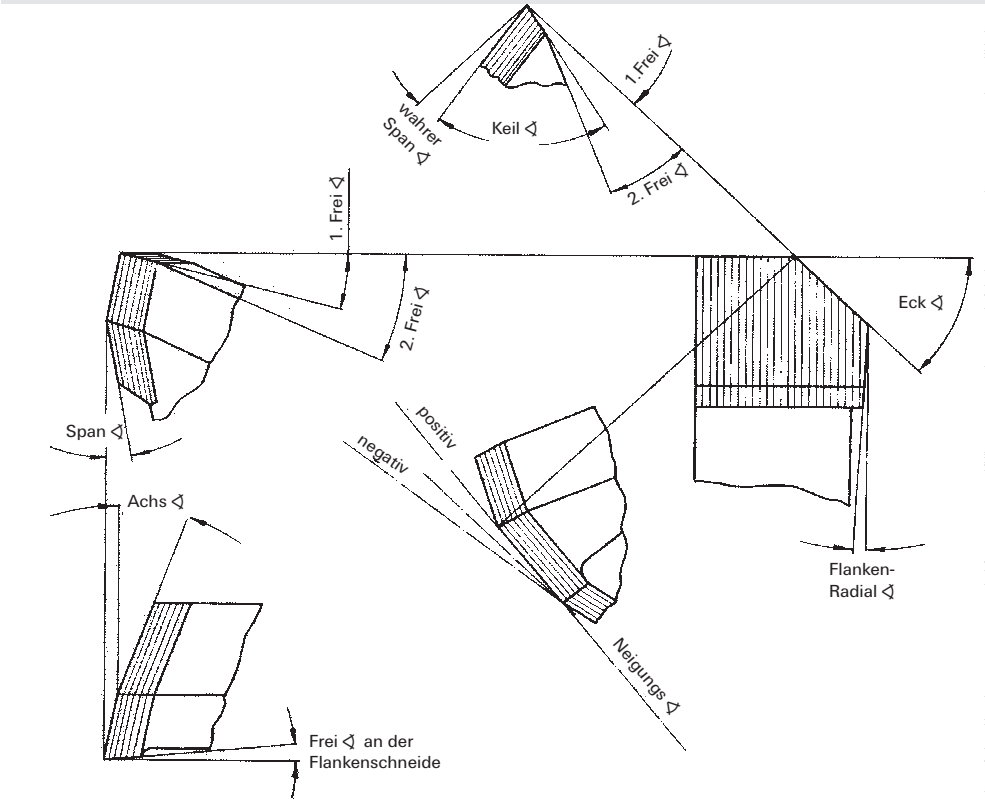
2.3.2 Mechanischer Vorschub (MEC)

Ein Vorschubmechanismus für das Werkstück oder Werkzeug, der in die Maschine integriert ist und mit dem das Werkstück oder Maschinenelement mit Werkzeug während der Bearbeitung mechanisch gehalten und geführt wird.

2.4 Hinweis zu den Tabellen und Diagrammen

Die Bearbeitungsparameter zur Bearbeitung von Holz und Holzwerkstoffen werden von einer Vielzahl von Einzelfaktoren (z. B. von der Struktur und Zusammensetzung des Werkstückstoffs, den Maschinenparametern) maßgeblich mitbestimmt. Im konkreten Bearbeitungsfall kann es daher zu Abweichungen zu den in Tabellen und Diagrammen gemachten Angaben kommen.

2.5 Winkelbezeichnungen und Schneidengeometrien



Durchmesser D [mm]

Schnittbreite B [mm]

Spanwinkel [°]

Keilwinkel [°]

Achswinkel [°]

Eck◁ [°]

3 Formeln, Richtwerte und Wissenswertes

Schneiddurchmesser D [mm]	$D = (1000 \times 60 \times v_c) / (n \times \pi)$
Drehzahl n [min^{-1}]	$n = v_c \times 1000 \times 60 / (\pi \times D)$
Messerschlagtiefe t [mm]	$t = f_z^2 / (4 \times D)$
Mittlere Spandicke h_m [mm]	$h_m = f_z \times \sqrt{(a_e/D)}$
Schnittgeschwindigkeit v_c [m/s^{-1}]	$v_c = \pi \times D \times n / (1000 \times 60)$
Schnitttiefe a_e [mm]	
Vorschubgeschwindigkeit v_f [m/min^{-1}]	$v_f = f_z \times n \times z / 1000$
Zahnvorschub pro Zahn f_z [mm]	$f_z = v_f \times 1000 / (n \times z)$
Zähnezahl z	$z = (v_f \times 1000) / (f_z \times n)$

Aus Gründen der Arbeitssicherheit (Lärmemission, Rückschlaggefahr) sollten Werkzeuge für die Vorschubart Handvorschub (MAN) immer mit einer Schnittgeschwindigkeit zwischen 40 – 70 m/s betrieben werden werden.

4 Schneidstoffe

4.1 Allgemeines

Für die Holzbearbeitung sind in der Branche folgende Schneidstoffe im Einsatz:

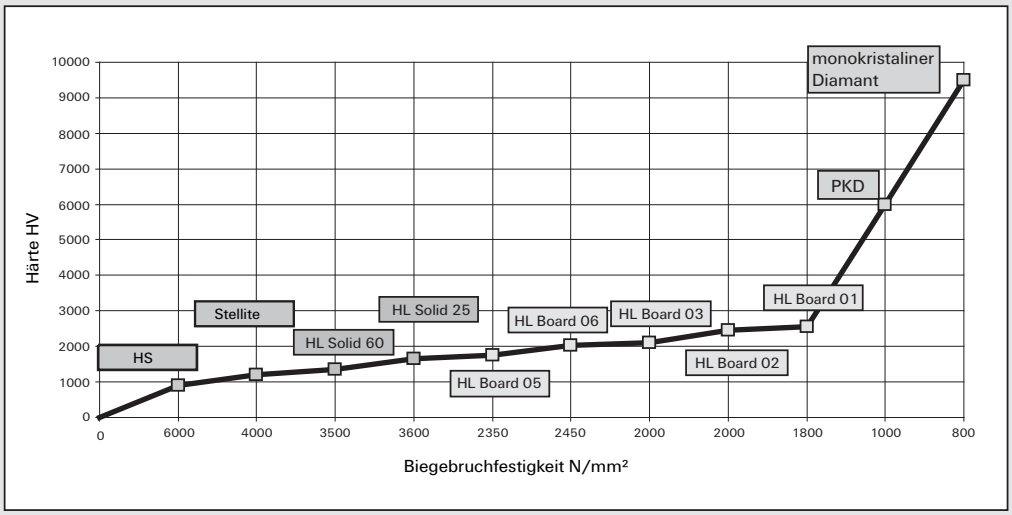
SP Legierter Werkzeugstahl
HL Hochlegierter Werkzeugstahl
HS Hochleistungs-Schnellschnittstahl
HW Unbeschichtetes Hartmetall auf Wolframkarbid-Basis
HC Beschichtetes Hartmetall
ST Gußlegierung auf Kobalt-Basis
DP Polykristalliner Diamant
DM Monokristalliner Diamant

Die Vielzahl der zu bearbeitenden Werkstoffe und die einzelnen Bearbeitungsarten stellen unterschiedliche Anforderungen an die Werkzeugschneide, somit an den Schneidenwerkstoff und die Schneidengeometrie.

Beim Weichholz ist z.B ein kleiner Spanwinkel erforderlich, bei der Spanplatte muß die Schneide extrem verschleißfest sein.

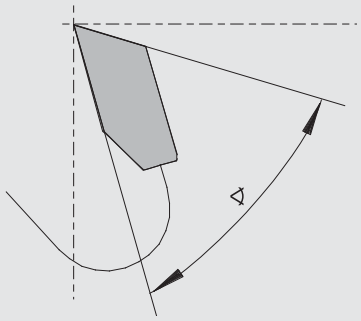
Ein optimaler Schneidstoff wäre also ein Schneidstoff, der zäh und hart ist.

Die Grafik zeigt die Härte und die Biegebruchfestigkeit der gängigen Schneidstoffe.



Hieraus läßt sich schließen, daß der Anstieg der Härte zwangsläufig mit einem Abfallen der Biegebruchfestigkeit verbunden ist. Oder mit anderen Worten: „Ein harter Schneidstoff braucht einen großen Keilwinkel."

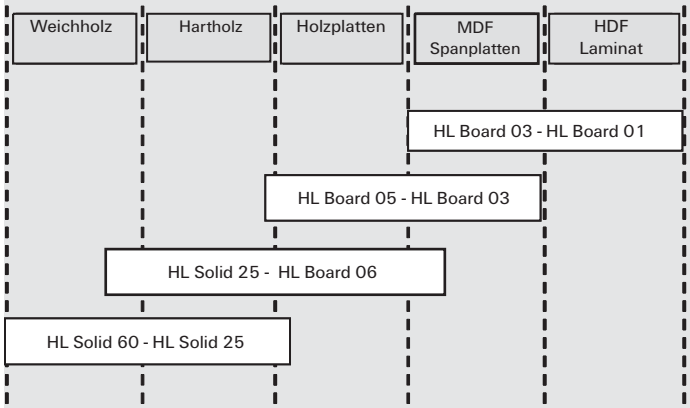
DP: ∢ = 60° - 70°
HW: ∢ = 45° - 55°
ST: ∢ = 40° - 50°
HS: ∢ = 35° - 45°



4.2 Einsatzgebiete der unterschiedlichen Schneidstoffe

4.2.1 Hartmetall-Schneidstoffe (HW, HC)

Hartmetall-Schneidstoffe sind für den Einsatz in Weich-, Hart- und Schichthölzern sowie Holzwerkstoffen bestimmt.



Das Spektrum der Hartmetallsorten geht von HL-Board 01 bis HL-Solid 60. Die Sorten HL-Board sind sind hart und verschleißfest – die Sorten HL-Solid sind zäher und können einen kleineren Keilwinkel aufweisen.

4.2.2 Diamant-Schneidstoffe (DP)

Diamant-Schneidstoffe finden ein breites Anwendungsspektrum (von Harthölzern bis zur Laminatdeckschicht).

Die eingesetzten DP-Sorten stammen ausschließlich von namhaften Schneidstoffherstellern, die eine gleichbleibend hohe Schneidstoffqualität gewährleisten.

Vorrangig werden die nachfolgenden Sorten eingesetzt:

	fein	mittel	grob
Vorteile	l gute Verschleißfestigkeit gegen Abrieb l ausgezeichnete Oberflächenbeschaffenheit l erstklassige Schneidenschärfe, lange Standzeiten	l ausgezeichnete Verschleißfestigkeit l hohe Schneidenschärfe l mäßige Schlagfestigkeit	l extrem hohe Verschleißfestigkeit l etwas geringere Schlagfestigkeit und Belastbarkeit
Anwendungsbereich	l für mäßig abrasive Werkstoffe	l universell einsetzbar	l für extrem abrasive Werkstoffe

4.2.3 Monokristalliner Diamant (DM)

Monokristalliner Diamant wird aufgrund seiner hohen Sprödigkeit und hohen Härte bei homogenen und extrem abrasiven Werkstoffen eingesetzt. Anwendungsbereiche sind beispielsweise Laminatdeckschichtbearbeitung und transparente Kunststoffe.

4.2.4 Gusslegierung auf Kobalt-Basis (ST, Stellite)

Stellite ist der ideale Schneidstoff für die Bearbeitung von feuchten Hölzern.

4.2.5 Hochleistungs-Schnellschnittstahl (HS) und Beschichteter Hochleistungs-Schnellschnittstahl

Hochleistungs-Schnellschnittstahl wird für die Bearbeitung von Weich- und Harthölzern gewählt.

Für spezielle Anwendungsfälle stehen weitere Schneidstoffe (z. B. CVD) und Beschichtungen (z. B. Topcoat) zur Verfügung.

5 Werkstoffe

Übersicht

Massivhölzer	Weichhölzer	
	Harthölzer	
	Exotenhölzer	
	Furniere	
Holzwerkstoffe	Schichthölzer	Sperrholz etc.
	Spanwerkstoffe	Spanplatten
	Faserwerkstoffe	MDF etc.
	Schichtstoffe	HPL, CPL, Trespa, Multiplex etc.
	Holzwolle	Heraklith etc.
Kunststoffe	Thermoplaste	PA, PE, PMMA etc.
	Duroplaste	Pertinax®, Restitex® etc.
	Faserverstärkte Kunststoffe	CFK, GFK etc.
	Polymergebundene Kunststoffe	Corian®, Varicor®, Noblan®, Kerrock® etc.
Verbundwerkstoffe	Massivholz beschichtet mit	HDF, MDF, Furnier
	Holzwerkstoffe beschichtet mit	HPL, Kork etc.
	Gips-Platten	
	Gipskartonplatten	
	Zementgebundene Platten	
	Mineralwolle-Platten	
	Kunststoffe mit Metallen (Alucobond® etc.)	
NE-Metalle	Rein-Aluminium	
	Al-Mg-Cu	
	Al-Si-Legierungen	

® Marken unterschiedlicher Schutzrechtsinhaber