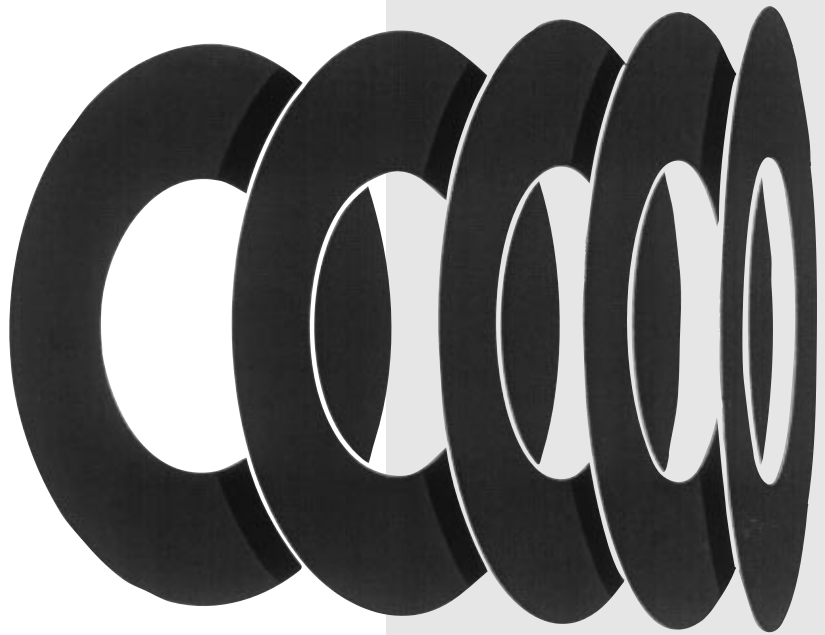




microkerf

Dicing Blades
für 2"-Spindeln



mikrotech
elektronik gmbh

Inhaltsverzeichnis:

Dicing Blades:
 Aufbau und Wirkungsweise.....2
 microkerf Blades (Liste)..... 6
 microkerf Flansche (Liste)..... 8
 Dicing Begriffe 9
 Probleme & Lösungen..... 10
 Dressing Blöcke..... 11

**Dicing Blades:
 Aufbau und Wirkungsweise**

Fertigungskonzepte aus der Mikroelektronik, die Herstellung hochgenauer Chips auf Planaren Substraten, die Batchbearbeitung im Nutzen, sind heute aus der gesamten Mikrosystemtechnik nicht wegzudenken. Mikromechanik und Mikrooptik fordern mit der Mikroelektronik nach präzisen Schleifwerkzeugen zum Trennschleifen („Dicing“), zum Mikroprofilieren oder zum Mikrostrukturieren.

Maschinen, Wafersägen („Dicing Saws“) für diese Anwendungen verfügen über präzise, meist luftgelagerte Spindeln, die von Hochfrequenzmotoren angetrieben werden. Die Anforderungen, die diese Geräte an die Schleifwerkzeuge stellen, sind weitgehend standardisiert.

Die bekannten Maschinenhersteller sind: DISCO, K&S, MICRO AUTOMATION (MA)*, TEMPRESS*), ADVANCED TECHNOLOGIES*), SEMITRON*), LOADPOINT, ESEC, FARCO*), SEIER*), BERNEY und TOKYO SEIMITSU.

Diese Geräte sind konzipiert für den Einsatz von 2-Zoll Wheels oder Blades (2.00", 2.187", 2.25", in Ausnahmefällen 2.5"). Die Wellen der Spindeln sind auf 19 mm Durchmesser ausgelegt. Flansche für Blades haben deshalb ebenso wie Hub-Wheels eine 19 mm Bohrung.

Für besonders tiefe Schnitte oder für Anwendungen, bei denen die zur Selbstschärfung erforderliche Abnutzung des Blattes durch einen großen Umfang kompensiert werden muß, sind Maschinen der Hersteller

DISCO, K&S und MEYER BURGER

konzipiert. Sägeblätter in diesem Bereich haben Durchmesser von 4 Zoll (4" - 5", sehr häufig 4.6").

Es kommen für die höchste Anforderungen stellende Trennschleiftechnik Dicing Blades und -Wheels zum Einsatz: Blades sind körperlose Schleifringe, die für die Anwendung in Flansche gespannt werden; bei Wheels ist der Schleifring bereits auf einem Körper („Hub“) aufgebracht (Abb. 1).

Dicing Blades können auf einem Stahlkern aufgebaut sein, dessen äußerer Rand mit einer „einlagigen“

Schicht aus Schleifkörper belegt ist (SINGLE LAYER BLADE) oder auf dessen Stirnfläche ein mehrlagiger Schleifkörper aufgebracht ist (MULTILAYER RIM-BLADE). Die Blades können auch durchgängig vom Innen- bis zum Außendurchmesser aus einem homogenen Schleifkörper bestehen (MULTILAYER BLADE) (Abb. 2).

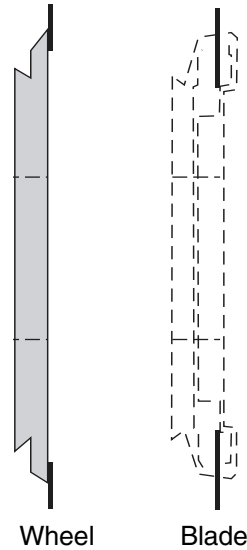


Abbildung 1: Hubtype Wheel und Hubless Blade

Der Schleifkörper besteht aus abrasiven Körnern: Diamant oder CBN, einer tragenden Matrix und falls erforderlich aus Füllstoffen.

Als Matrix haben sich besonders Metall oder Kunststoff bewährt, wobei der galvanisch hergestellten Nickelbindung beim Trennschleifen von Silizium besondere Bedeutung zukommt. Für besonders harte, spröde Werkstoffe zeigt die Kunststoffbindung derart signifikante Vorteile, daß wir uns in dieser Broschüre ausführlich mit microkerf Dicing Blades in Resinoidbindung befassen werden.

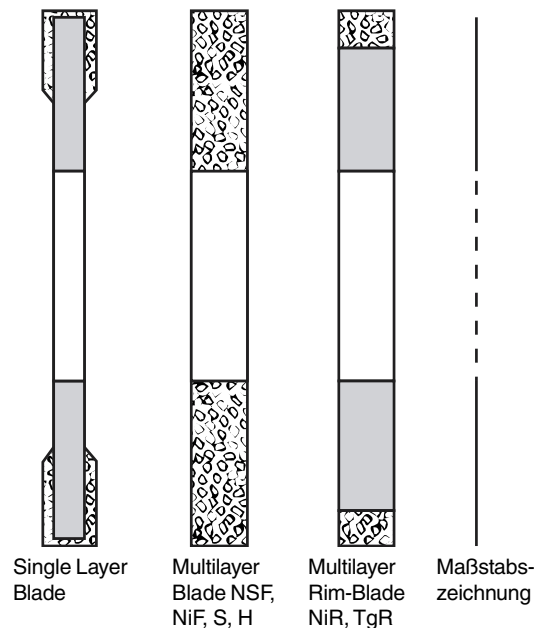


Abbildung 2: Blade-Typen: Die Breite ist nicht maßstabsgetreu. Maßstabszeichnung rechts.

*) : werdennicht mehr produziert.
 Die aufgeführten Maschinengersteller und **minitron** sind in keiner Weise miteinander verbunden.

Für Stoffe, die weicher sind, sich splitter- und ausbruchsfrei trennen lassen, ist die erste Forderung Lebensdauer, d.h. Blattstandzeit. Die Nickelbindung ist der überragende Vertreter dieser Spezies, und der Standard für das Dicing von Silizium. In der Performance vergleichbar sind Scheiben in metallischer Kupfer- oder Nickel-Sinterbindung.

Wesentlich verschleißfester als die drei aufgeführten Typen ist **microkerf** Hartmetallbindung. Sie steht als Multilayer Rim-Blade zur Verfügung und zeigt dort ihre Stärke, wo ein konstanter, sich nicht reduzierender Außendurchmesser gefordert ist.

Weichere Bindungen wie Gummi oder Schellack, sprödere Bindungen wie Glas oder Keramik spielen beim Trennschleifen eine untergeordnete Rolle.

Materialien der Mikrosystemtechnik sind vielfach einkristallin mit ausgeprägten Kristallebenen, die den Trennebenen zuwiderlaufen, oder sie haben amorphe Struktur und zeichnen sich durch besondere Härte aus.

Harte und spröde Materialien verlangen Blades mit einer „schwachen“ Bindung. Kunststoff-Bindungen auf der Basis von Phenolharz sind hierfür wegen ihrer enormen Hitzebeständigkeit prädestiniert. Dieser Bindungstyp hat die Eigenschaft, stumpfe, abgenutzte Schleifkörner freizugeben, sodaß neue, noch scharfe Körner exponiert werden. Dieser Selbstschärfereffekt durch Abnutzung ist die überragende Eigenschaft der Kunststoffbindung.

Neben den Schleifkörnern sind in der Kunststoffmatrix Füllstoffe vorhanden, die eine spontane Wärmeableitung gewährleisten und für hohe Stabilität sorgen.

Wichtig beim Trennen ist eine exakte Höhen- (Tiefen-) Einstellung. Deshalb arbeiten die meisten der o.g. Wafer-Sägen mit Kontaktsensoren, die elektrisch leitende Blades verlangen. Alle **microkerf** Blades sind deshalb elektrisch leitend ausgerüstet ($\rho < 1 \text{ k}\Omega \text{ cm}$).

Neben der Auswahl des richtigen Bindungstyps ist die Wahl der richtigen Korngröße für die Schnittqualität von Bedeutung. Es gilt der Grundsatz: großes Korn = hohe Schnittgeschwindigkeit, hohe Blattstandzeit, grober Schnitt (große Aussprünge); kleines Korn = geringe Schnittgeschwindigkeit, geringere Blattstandzeit, feiner Schnitt (kleine Aussprünge).

Daneben kommt der Wahl des richtigen Schneidkorns eine besondere Bedeutung für die Performanz der Trennscheibe bei. Da Trennscheiben immer einen „langen Kontakt“ mit dem Werkstück haben, ist es wichtig, Spanräume für das abgetragene Material zur Verfügung zu stellen.

Neben dem Füllstoff und der Schleifkornkonzentration, die bei allen **microkerf**-Blades für einen „langen Werkstückskontakt“ eingestellt sind, bestimmt hier die Schleifkorngröße den Spanraum. Abgetragene Werkstückmaterialien werden in den Spanräumen aus der Schnittkerbe transportiert. Da einzelne Werkstoffe mehr oder minder dazu tendieren, die Spanräume zu füllen (Loading), ist es erforderlich, durch die Wahl der geeigneten Korngröße die optimale Spanraumgröße zu finden. Sollte dann immer noch ein Loading (Zufüllen der Spanräume) auftreten, ist es erforderlich, die Belastung des Blattes durch Erhöhung der Chuckspeed (Vorschubgeschwindigkeit) zu verstärken. Sollte auch eine starke Blattbelastung die Trennscheibe nicht mehr säubern, so ist neben dem Schneidprozeß auch ein Dressing-Prozeß erforderlich, mit dem in regelmäßigen Intervallen die Poren des Dicing Blades wieder geöffnet (freigelegt) werden.

Ist der Effekt zu beobachten, daß die Abnutzung eines Dicing Blades zu groß ist und dieser Effekt auch nicht durch die Reduzierung der Vorschubgeschwindigkeit zu mindern ist, dann muß im Regelfall auf ein größeres Schleifkorn ausgewichen werden, wenn eine andere Bindungsart nicht eingesetzt werden kann.

In der Tabelle auf Seite 5 sind gängige Substratmaterialien mit den dafür geeigneten Diamantkorngrößen bei Verwendung von resinoid-gebundenen Blades aufgeführt.

Kühlung

Beim Dicing in Silizium ist die Führung und die Art der Kühlung von geringer Bedeutung. Es wird deionisiertes Wasser eingesetzt, das wenn erforderlich zum Schutz elektrostatisch empfindlicher Bauteile mit CO_2 auf eine gewünschte Leitfähigkeit eingestellt wird (Bubbler).

Beim Trennschleifen harter Materialien ist die Wasserführung für das Schneidverhalten und insbesondere für die Blattstandzeit maßgeblich.

Anordnungen gemäß Abbildung 3 haben sich als äußerst vorteilhaft erwiesen. Damit der Wasserstrahl sich gleichmäßig auf beide Seiten symmetrisch verteilt, ist ein duales Düsensystem empfehlenswert. Die Düsen werden möglichst nahe am Eintritt des Blattes in das Substrat angeordnet. Der Wasserstrahl sollte mit hoher Strömungsgeschwindigkeit das Blatt dabei unterstützen, den Abrieb aus dem Schnittgraben (Kerf) zu strahlen. Eine wesentliche, oft unterschätzte Größe für das Erreichen einer wirtschaftlichen Standzeit ist die Führung des Kühlwassers.

Es wird überwiegend reines Leitungswasser verwendet, in einigen Fällen mit Zusätzen. Zusätze

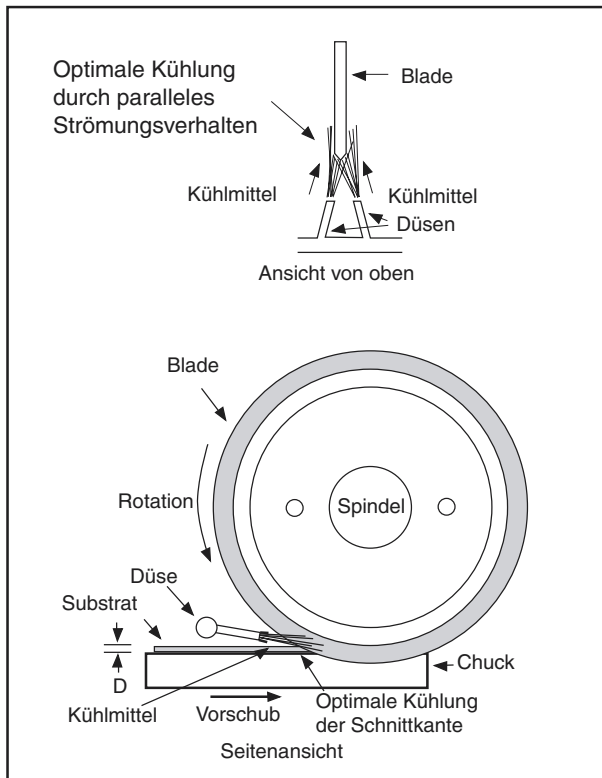


Abbildung 3: Darstellung der Kühlanordnung

können erforderlich sein um die Reibung zu verringern (Selbstschärfung wird geringer, Blattstandzeit steigt) oder um Abrieb in Suspension zu halten und damit die Ablagerung an Substratflächen zu vermeiden.

Schnittrichtung

Beim Trennschleifen von Silizium zeigt die

Schnittrichtung nur einen geringen Einfluß. Ganz anders ist das bei harten Materialien.

In der Darstellung (Abb. 3) taucht das Blatt bei Eintritt von oben nach unten in das Material ein. Der Eintritt erfolgt nahezu senkrecht zur Substratoberfläche. Die Chips, die vom Schneidkorn abgetragen werden, haben an der Oberfläche das größte Maß und verkleinern sich bis zum Austritt. Für viele Materialien ist mit dieser Schneidrichtung das geringste Chipping verbunden.

Bei der umgekehrten Schnittrichtung tritt das Blatt nahezu tangential in das Substrat ein. Die entstehenden Chips sind klein und erreichen ihr Höchstmaß beim Austritt aus der Oberfläche. Vom Blatteintritt bis -austritt nimmt also die Größe der abgetragenen Chips zu, d.h. die Qualität der Schnittkante ist deutlich schlechter als beim Schneiden in entgegengesetzter Richtung. Die Belastung der Spindel durch Reibungskräfte ist beim „Aufwärtstrennen“ größer als beim „Abwärtstrennen“.

Typische Oberflächengeschwindigkeiten beim Dicing liegen in Bereich von 60 - 120 m/s. Bei Resinoid Blades kann durch Variation der Oberflächengeschwindigkeit das Verhalten der Bindung und somit die Art des Trennschleifens beeinflußt werden. Vorausgesetzt die Vorschubgeschwindigkeit ist konstant, dann wirkt eine Erhöhung der Geschwindigkeit ähnlich wie eine härtere Bindung (längere Standzeit, mehr Chipping), eine Verringerung der Geschwindigkeit wirkt ähnlich wie eine weichere Bindung (größere Scherkräfte am

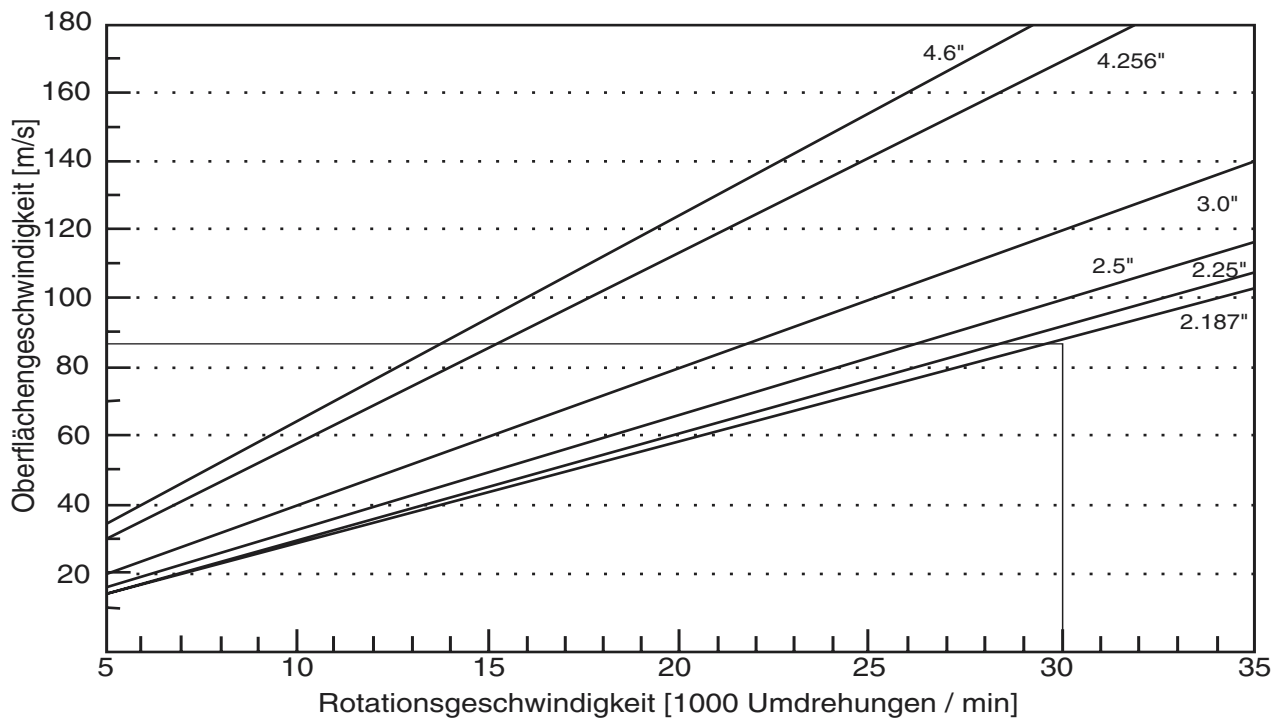


Abb. 4: Aus der Spindelumdrehung und dem eingesetzten Blatt ergeben sich die Oberflächengeschwindigkeiten (Höhe des Schnittpunkts der Graden für den jeweiligen Blattdurchmesser mit der Senkrechten durch die gewählte Rotationsgeschwindigkeit; z.B. 30000 U/m; 2.187" => $V_o = 87$ m/s).

Korn, verstärkte Selbstschärfung). Man spricht dann von „Hard“- bzw. „Soft“-Cutting Action.

Auf der folgenden Seite ist der Typenschlüssel erläutert, mit dessen Hilfe es leicht fallen sollte, das gewünschte Dicing Blade zu spezifizieren. In den gegenüberliegenden Tabellen sind die Typen aufgeführt, die kurzfristig ab Lager lieferbar sind.













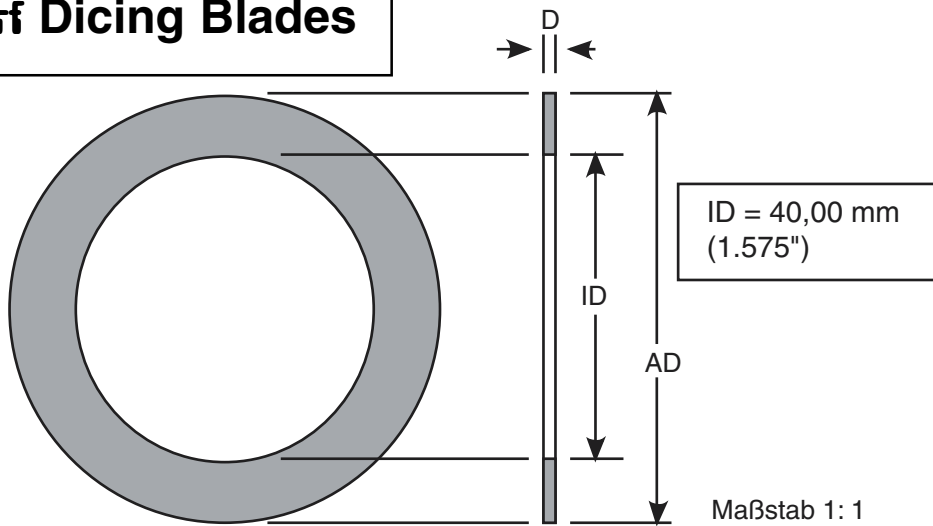
Material		Körnungen [µm] in Resinoid-Bindungen:											
		200µ	150µ	125µ	105µ	86µ	67µ	53µ	45µ	30µ	15µ	9µ	5µ
													
Knopp-härte [kg/mm²]	75 Grit	100 Grit	120 Grit	140 Grit	180 Grit	220 Grit	270 Grit	325 Grit	600 Grit	1200 Grit	1800 Grit	3000 Grit	
2000	Aluminiumoxyd												
	Barium-Titanat												
430	Ferrit												
	FR4 Leiterplatten			M									
750	Gallium-Arsenid GaAs												(M)
	Gallium Phosphid GaP											(M)	
	Germanium Ge											M	
1360	GGG NaGd(WO ₄) ₂												
530	Glass SiO ₂												
1400	Granat												
	Karbid TGC												
	Kovar NiFeCo												
	Lithium-Niobat LiNbO ₃											(M)	
	Passiviertes Silizium											M	
	Plexiglas		M										
1000	Quarz SiO ₂												
2150	Rubin Al ₂ O ₃ + Cr												
2100	Saphir Al ₂ O ₃ + Fe + Ti												
850	Silizium Si												
	Silizium-Karbide SiC												
	Wismuth-Silikat Bi ₁₂ SiO ₂₀												
	Wismuth-Tellurid												
	Zink-Selenid ZnSe												

Abbildung 5

M = in Metallbindung wirtschaftlicher

microkerf Dicing Blades



Maßstab 1: 1

Abbildung 6

Bestellnummern:

Die Bestellnummern werden gebildet aus Außendurchmesser [inch], Dicke [mil], Körnung und Bindungsart:

z.B. **2.187 - 15 -30 H**

Außendurchmesser AD	Dicke D		Körnung [µm]	bei dieser Körnung minimal mögliche Blattdicke [mil]	Resinoid-Bindung
	[mil]	([µm])			S: Weich (soft)
Standard:					H: Hart (hard)
2.187" (55,55 mm)	1,5	(38)	3	1.5	Metal-Verbindung
weitere Größen:	2	(50)	5	1.5	CuZn BSF Bronze
2.25" (57,15 mm)	3	(75)	9	1.5	S-Ni NSF Nickel
2.5" (63,50 mm)	4	(100)	15	2.0	E-Ni NiF Nickel
3.0" (76,20 mm)	5	(125)	30	3.0	E-Ni NiR Nickel
	6	(150)	45	4.0	TgC TgR TgC
	8	(200)	53	5.0	
	10	(250)	67	6.0	
weitere Dicken bis maximal 80 mil (2 mm) in Abständen von 2.0 mil (50µm)			86	6.5	
			105	8.5	
			125	10.0	
			150	12.0	

steigende Standzeit

steigende Selbstschärfung

microkerf Diamant-Trennscheiben der Serie 2.187" werden auf allen Wafersägen mit >>2"-Spindel<< (19 mm-Welle) eingesetzt:
DISCO, K&S, ESEC, MICRO AUTOMATION, AT, TEMPRESS, SEIER, LOADPOINT, TOKYO SEIMITSU, SEMITRON, FARCO, BERNEY.

Die Blades haben immer einen Innendurchmesser von 40 mm, der Außendurchmesser beträgt 2.187" (55 mm). Für Anwendungen, die besonders tiefe Schnitte erfordern, stehen Außendurchmesser von 2.25" und 2.5" zur Verfügung. Für LOADPOINT Gattersägen ebenfalls 3".

DICING BLADES TYPENLISTE 2.187“ (55,55 mm) x 40 mm

Kunstharzbindung S (soft); H (hard)

Dicke	Körnung [µm]						
	5	9	15	30	45	53	67
40µ	2.187-1.6-5 S/-	2.187-1.6-9 S/-	2.187-1.6-15 S/-				
50µ	2.187-2.0-5 S/H	2.187-2.0-9 S/H	2.187-2.0-15 S/H				
65µ	2.187-2.5-5 S/H	2.187-2.5-9 S/H	2.187-2.5-15 S/H				
75µ	2.187-3-5 S/H	2.187-3-9 S/H	2.187-3-15 S/H	2.187-3-30 S/H			
100µ	2.187-4-5 S/H	2.187-4-9 S/H	2.187-4-15 S/H	2.187-4-30 S/H			
125µ	2.187-5-5 S/H	2.187-5-9 S/H	2.187-5-15 S/H	2.187-5-30 S/H			
150µ	2.187-6-5 S/H	2.187-6-9 S/H	2.187-6-15 S/H	2.187-6-30 S/H	2.187-6-45 S/H	2.187-6-53 S/H	
175µ	2.187-7-5 S/H	2.187-7-9 S/H	2.187-7-15 S/H	2.187-7-30 S/H	2.187-7-45 S/H	2.187-7-53 S/H	
200µ	2.187-8-5 S/H	2.187-8-9 S/H	2.187-8-15 S/H	2.187-8-30 S/H	2.187-8-45 S/H	2.187-8-53 S/H	
225µ	2.187-9-5 S/H	2.187-9-9 S/H	2.187-9-15 S/H	2.187-9-30 S/H	2.187-9-45 S/H	2.187-9-53 S/H	
250µ	2.187-10-5 S/H	2.187-10-9 S/H	2.187-10-15 S/H	2.187-10-30 S/H	2.187-10-45 S/H	2.187-10-53 S/H	
300µ	2.187-12-5 S/H	2.187-12-9 S/H	2.187-12-15 S/H	2.187-12-30 S/H	2.187-12-45 S/H	2.187-12-53 S/H	2.187-12-67 S/H
400µ	2.187-16-5 S/H	2.187-16-9 S/H	2.187-16-15 S/H	2.187-16-30 S/H	2.187-16-45 S/H	2.187-16-53 S/H	2.187-16-67 S/H

Abbildung 7

Nickelbindung NiF; NiR

Dicke	Körnung [µm]						
	5	9	15	30	45	53	67
30µ	2.187-1.2-5 NiF	2.187-1.2-9 NiF					
35µ	2.187-1.4-5 NiF	2.187-1.4-9 NiF					
40µ	2.187-1.6-5 NiF	2.187-1.6-9 NiF	2.187-1.6-15 NiF				
50µ	2.187-2.0-5 NiF	2.187-2.0-9 NiF	2.187-2.0-15 NiF				
65µ	2.187-2.5-5 NiF	2.187-2.5-9 NiF	2.187-2.5-15 NiF				
75µ	2.187-3-5 NiF	2.187-3-9 NiF	2.187-3-15 NiF	2.187-3-30 NiF			
100µ	2.187-4-5 NiF	2.187-4-9 NiF	2.187-4-15 NiF	2.187-4-30 NiF			
125µ	2.187-5-5 NiF	2.187-5-9 NiF	2.187-5-15 NiF	2.187-5-30 NiF			
150µ	2.187-6-5 NiF	2.187-6-9 NiF	2.187-6-15 NiF	2.187-6-30 NiF	2.187-6-45 NiF	2.187-6-53 NiF	
175µ	2.187-7-5 NiF	2.187-7-9 NiF	2.187-7-15 NiF	2.187-7-30 NiF	2.187-7-45 NiF	2.187-7-53 NiF	
200µ	2.187-8-5 NiF	2.187-8-9 NiF	2.187-8-15 NiF	2.187-8-30 NiF	2.187-8-45 NiF	2.187-8-53 NiF	
225µ	2.187-9-5 NiF	2.187-9-9 NiF	2.187-9-15 NiF	2.187-9-30 NiF	2.187-9-45 NiF	2.187-9-53 NiF	
250µ	2.187-10-5 NiF	2.187-10-9 NiF	2.187-10-15 NiF	2.187-10-30 NiF	2.187-10-45 NiF	2.187-10-53 NiF	
300µ	2.187-12-5 NiF	2.187-12-9 NiF	2.187-12-15 NiF	2.187-12-30 NiF	2.187-12-45 NiF	2.187-12-53 NiF	2.187-12-67 NiF
400µ	2.187-16-5 NiF	2.187-16-9 NiF	2.187-16-15 NiF	2.187-16-30 NiF	2.187-16-45 NiF	2.187-16-53 NiF	2.187-16-67 NiF

Abbildung 8

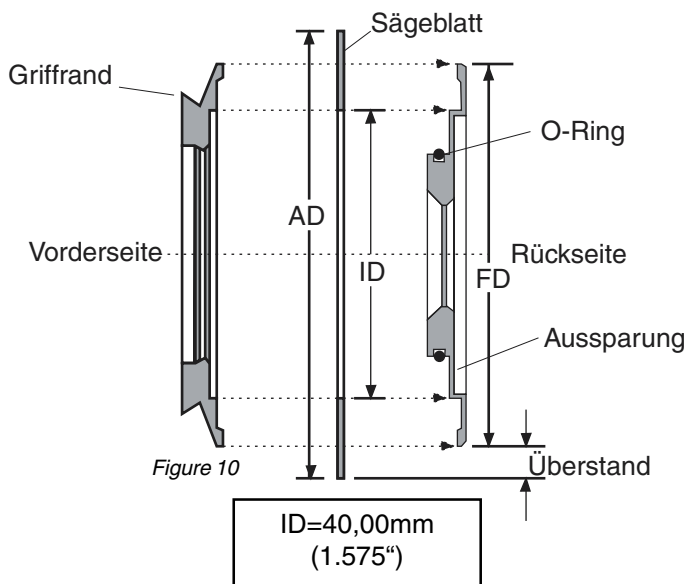
Sinterbindung BSF (ab 125µ); NSF (ab 150µ); TgR (ab 200µ)

Dicke	Körnung [µm]						
	45	53	67	86	105	125	150
125µ	2.187-5-45 BSF						
150µ	2.187-6-45 NSF						
175µ							
200µ	2.187-8-45 TgR			2.187-8-86 TgR		2.187-8-125 TgR	
250µ							
300µ							2.187-12-150 TgR
400µ							
500µ							

Abbildung 9

Sägeblatt-Flansche

Das **microherf** Flansch-System wurde entwickelt für Wafersägen mit >>2"-Spindel<< und die Dicing Blades der Serie 2.187". Die Aufnahmebohrung ist für Wellen mit 19,00 mm Durchmesser. Die Besonderheit dieses Flansch-Systems ist der praktische Schnappverschluss, der ein Handhaben der montierten Blades wie bei >>Hub-Type Wheels<< ermöglicht. Eine weitere Besonderheit ist die ausgesparte („recessed“) Rückseite. Hierdurch ist dem Anwender ein Wechsel von geflanschten Blades zu Hub-Type Wheels und umgekehrt möglich, ohne die Kühldüsen oder die Sägeoptik verstellen zu müssen.



Flansche sind mit folgenden Außendurchmessern lieferbar:

Flansch-Durchmesser FD	Bestell-Nummer	Überstand für ein Sägeblatt mit Durchmesser AD=2.187"
2.164" / 54,91mm	F-6R	.011" / 0,28mm
2.157" / 54,78mm	F-1R	.015" / 0,38mm
2.148" / 54,56mm	F-7R	.019" / 0,48mm
2.127" / 54,03mm	F-2R	.030" / 0,76mm
2.107" / 53,52mm	F-3R	.040" / 1,02mm
2.057" / 52,25mm	F-4R	.065" / 1,67mm
2.008" / 51,00mm	F-8R	.090" / 2,29mm
Trennvorrichtung	F-DX	

Abbildung 12

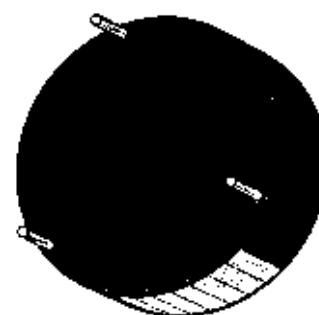


Abbildung 11: Trennvorrichtung F-DX

Montagehinweise:

1. Trennen Sie die beiden Flanschseiten, indem Sie die Stifte der Trennvorrichtung F-DX in die Bohrungen der Flansch-Rückseite einsetzen und dann mit beiden Daumen den inneren Ring des Flansches gegen die Trennvorrichtung drücken (Abbildung 13).
2. Reinigen Sie beide Flanschseiten und setzen Sie die Rückseite mit dem O-Ring nach oben auf eine ebene Unterlage.
3. Nehmen Sie das Sägeblatt aus der Verpackung und benetzen Sie es mit Wasser. Passen Sie das Sägeblatt dann auf der Flansch-Rückseite ein und drehen Sie es dabei etwas, um die Konzentrizität sicherzustellen. Die Oberflächenspannung des Wassers verhindert ein nachträgliches Verrutschen.
4. Nehmen Sie die Vorderseite des Flansches am Griffrand, setzen Sie sie auf die Flansch-Rückseite und drücken Sie sie dann nach unten, bis die beiden Flansch-Seiten zusammenschnappen (Abbildung 14).
5. Setzen Sie nun den montierten Flansch auf die 19 mm Welle. Die ausgesparte Rückseite („Recess“) Zeigt zur Spindel. Festziehen mit der zur Spindel gehörenden Spannvorrichtung.
6. Wenn der Blattüberstand („Exposure“) aufgebraucht ist, ist zu empfehlen, das noch aus dem Flansch herausragende Blatt im geschlossenen Flansch vollständig abzubrechen, wenn möglich noch auf der Spindel fest montiert.



Abbildung 13

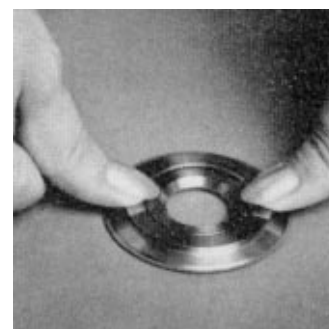


Abbildung 14

BLATTÜBERSTAND/EXPOSURE:

Ist das Maß mit dem das Sägeblatt den Flansch überragt. [AD Blade - AD Flansch] $1/2 = \text{Exposure}$. Der Mindest-Überstand ergibt sich aus folgenden Maßanforderungen: Substratdicke + Trägereintauchtiefe + Mindest-Kühlspalt Substrat - Flansch AD. Über-exposure kann zu vielfältigen Problemen führen, die nachfolgend noch einmal behandelt werden. Der zulässige Überstand ist abhängig vom Material der Schnittgeschwindigkeit, der SpindelDrehzahl, dem Kühlmittelfluß und besonders von der Eintauchtiefe in das zu bearbeitende Material. Als erste Anleitung mag die Regel gelten, Überstand = 20-fache Blattstärke, wobei $1/3$ des Überstandes in der Kerbe geführt wird. Ist ein Trennblatt verbraucht, so wird der restliche Blattüberstand im noch geschlossenen Flansch vollständig abgebrochen. Das Blatt kann danach wie ein neues Blatt auf einem kleineren Flansch weiterverwendet werden.

SCRIBING / DICING:

Wir unterscheiden zwei Schnittarten: Scribing bei der das Substrat bis auf eine Restdicke getrennt wird, und Dicing bei der Schnitt vollständig durch das Substrat in die Trägerunterlage erfolgt. Scribing erlaubt wesentlich höhere Schnittgeschwindigkeiten. Ebenfalls ist die Blattstandzeit um den Faktor 2 - 4 höher.

DRESSING:

Resinoid Dicing Blades benötigen bei günstiger Schleifkornauswahl üblicherweise kein Dressing. Ein neues Blatt wird während der ersten Schnitte überproportional stark abgenutzt. Erst nach dieser Phase des „trueing“ bei der der Blattrundlauf erreicht wird, sollte die Wearrate ermittelt werden. In einigen Werkstoffen müssen Dicingblades einer Mindestbelastung ausgesetzt werden, um stumpfes Schleifkorn aus der Bindung zu reißen und neue, scharfe Körner freizulegen oder durch Absplitterung neue, scharfe Schnittkanten zu erzeugen. Ist dieses in dem zu bearbeitenden Material nicht möglich, so werden Schärflplatten (Dressing Blocks) eingesetzt, auch um die Poren (Spanräume) eines verklebten Blattes (loading) wieder freizulegen.

STANDZEIT:

Mit den verschiedenen Bindungsarten lassen sich Dicing Blades mit sehr unterschiedlichen Charakteristiken herstellen. Jedoch gilt als Regel: je höher die Standzeit, umso geringer ist also die Abnutzung und umso geringer ist somit der Selbstschärfeeffekt. Selbstschärfung beruht auf Abnutzung. Diese besteht in erster Linie in der Reduktion des Außendurchmessers. Weil Materialvariationen und Prozeßabweichungen einen

erheblichen Einfluß auf die Blattstandzeit haben, ist es nicht möglich, verbindliche Angaben zu machen. Für Silizium können folgende Richtwerte angenommen werden:

Nickel Blades:

6-8 μ / 100m reines Si (Scribing)
25-30 μ / 100m Si+Adhäsion+Folie (Dicing)

Resinoid Blades:

70-100 μ / 10m Glas
250-400 μ / 10m Al₂O₃ (96%, gebrannt)

SELBSTSCHÄRFE-EFFEKT:

Mit der Auswahl des Bindungstyps wird der Grad der Selbstschärfung festgelegt. Metallische Bindungen werden bevorzugt, wenn hohe Standzeiten gefordert sind und das bearbeitete Material wenig zu Kantenausprägungen neigt. Vom besonders verschleißfesten Bindungstyp TgC bis zur weichen Bronze CuZn ergibt sich nur eine geringe Bandbreite der Selbstschärfung. Resinoid Blades, die mit hohem Selbstschärfeeffekt nahezu ausbruchfreie Schnitte erzeugen, gestatten einen breiten Bereich der Selbstschärfung.

microkerf Resinoid Dicing Blades stehen in zwei Bindungsarten zur Verfügung: H = hard und S = soft. Die Selbstschärfung ist groß, deshalb wird in der überwiegenden Mehrzahl der Anwendungen die Forderung nach größtmöglicher Standzeit bestehen (= harte Bindung). Bei einkristallinen Stoffen und einigen Glaskeramiken ist jedoch die Aussplitterungstendenz so hoch, daß hierfür die weichere Bindung S = soft vorteilhaft ist.

Neben der Bindungsauswahl hart oder weich kann das Bindungsverhalten auch mit der Spindeldrehzahl beeinflusst werden. Bei konstantem vorgegebenen Vorschub wirkt die Erhöhung der Spindeldrehzahl wie eine Erhöhung der Bindungshärte, weil die Scherkräfte am Schnittkorn geringer werden. Umgekehrt bewirkt die Verlangsamung ein weicherer Verhalten; stumpfe Diamanten werden früher ausgebrochen.

SCHNITTBREITE:

Die Schnittbreite ist wie folgt definiert: $\text{BLATTBREITE} + \text{KERF} + \text{CHIPPING} = \text{SCHNITTBREITE}$. Kerf und Chipping sind materialtypisch und abhängig von der Diamantkörnung.

Für Silizium können folgende Richtwerte angenommen werden: $\text{Blattbreite} + 10\mu \text{ Kerf} + 20\mu \text{ Chipping} = \text{Schnittbreite}$ (Bindung Nickel; Körnung 6 μ).

Für Kunststoffblätter in harten Materialien gilt folgende Annäherung: $\text{Blattbreite} + 10\% \text{ Kerf} + 10\% \text{ Chipping} = \text{Schnittbreite}$.

Probleme & Lösungen

CHIPPING: allgemein zu groß.

Generell verhält sich das Chipping direkt proportional zur Schleifkorngröße und zur Schnittgeschwindigkeit. Das Chipping wird also durch entsprechende Reduzierungen verringert. (Verringerung der Schneidkorngröße kann allerdings Loading bewirken denn, Chipping kann seine Ursache haben in verklebten, zugesetzten Spanräumen des Blattes (Blade Loading). Verringert wird dieser Effekt durch Erhöhung der Schnittgeschwindigkeit oder durch Dressen mittels Schärflplatten (Stärkere Blattbelastung).

CHIPPING:

auf einer Seite des Schnittes, rechts oder links. Der Kühlwasserstrahl verläuft einseitig. Dieses ist der am häufigsten auftretende Fehler. Die sicherste Vermeidung ist eine Doppel-Düse, bei der ein Wasserstrahl mit hoher Strömungsgeschwindigkeit aus zwei fast-parallelen Düsen erzeugt wird. Oder die rechtwinklige Ausrichtung Spindel-Tischvorschub ist nicht gegeben. Verbunden ist dies mit geringer Blattstandzeit. Die Säge muß neu justiert/ eingemessen werden.

CHIPPING: an einer der Schnittoberflächen, oben oder unten.

Wenn die Verwendung einer feineren Blattkörnung nicht Abhilfe schafft, die Kühlwasserführung überprüfen, ggf Strömungsgeschwindigkeit erhöhen.

CHIPPING: auf der Substratunterseite (-rückseite). Dieser Effekt ist verbunden mit dem Trennschleifen auf Tape oder anderen weichen Unterlagen. Durch Verrundung der Blattkanten entsteht bei geringer Eintauchtiefe in die Unterlage eine Lippe an der Substratunterseite. Wenn neben dem Abtrageffekt durch Schleifen auch eine Druckwirkung besteht, wird diese Lippe abgebrochen und es entsteht Chipping an der Unterseite. Lösung: härtere Unterlage, dickere Unterlage für größere Eintauchtiefe.

MIKRO-RISSE (CRACKS):

Obwohl Resinoid Blades durch ihre Selbstschärfecharakteristik permanent scharfe Diamantkanten freisetzen, eskaliert Chipping bei einigen spröden Werkstoffen oftmals in Mikrorisse (Microcracks). Grund dafür ist, daß der Druck der während des Trennens auf das Kristallgitter ausgeübt wird, nicht im Kristallgefüge kompensiert werden kann und Sprünge entlang den Kristallebenen an geeigneten Chips (Ausprägungen) entstehen. Abhilfe kann ein zweifach Schnitt schaffen, beidem zunächst nur mit einer Schnitttiefe von 50 - 80 m vorgesägt wird, und das eigentliche Dicing danach in dieser Spur erfolgt, der Druck ist bei diesem Doppelschnitt geringer.

SCHRÄGSCHNITT/WELLENSCHNITT:

die Schnittkerbe verläuft nicht senkrecht, der Schnitt verläuft Wellenförmig. Das Verhältnis Blattüberstand zu Blattbreite ist zu groß. Die Blattfestigkeit ist proportional zur Blattdicke im Quadrat und umgekehrt proportional dem Blattüberstand zum Quadrat. Die Sägegeschwindigkeit ist zu hoch. Unter dem Druck des Schneidens versucht das Blatt seitlich auszuweichen, im Endstadium tritt Blattbruch ein. Schnittgeschwindigkeit reduzieren, Relation Überstand/Blattbreite reduzieren.

HÄUFIGER BLATTBRUCH:

Die Ursachen können vielfältig sein. Vorausgesetzt der Grund liegt nicht am Zustand der Maschine, z.B einem un stetigen Tischvorschub, oder schlechter Spindel-Tisch Ausrichtung, dann sollten folgende möglichen Ursachen überprüft werden: Kühlwasser: Strahl hat hohe Strömungsgeschwindigkeit und trifft das Blatt mittig bei 5 Uhr. Abstand Flansch AD Substratoberfläche beträgt mindestens 0,125 mm. Abtragate (Schleifleistung) ist ausreichend für die Vorschubgeschwindigkeit. Spindelumdrehung: ausreichend hoch. Tischvorschub: nicht zu hoch Blattdicke; ausreichend stark. Blattüberstand: nicht zu hoch. Blade-Loading: tritt nicht auf. Chip-Bewegung: die getrennten Chips sind fest mit dem Chuck verbunden und können sich während des Vereinzeln nicht verdrehen (bewegen).

KERF ZU BREIT:

Die gesamte Schnittbreite, einschließlich Chipping ist 20% breiter als das Sägeblatt. Ursachen können sein: geringer Kühfwasserfluß, Maschinen-Dejustierung, Blatt verbiegt sich unter dem Schneiddruck. Die entsprechenden Gegenmaßnahmen ergeben sich aus den Ursachen. Gegebenenfalls bewirkt eine höhere Spindelumdrehung eine Erhöhung der Blattsteifigkeit.

CHIPS LÖSEN SICH VOM CHUCK:

Aus der Formel zur Flächenberechnung ergibt sich das die Haltekraft einer Folie oder eines anderen Medium proportional zur Chipfläche im Quadrat wächst. Bei kleinen Chips, insbesondere mit hohen Kanten besteht oftmals die Schwierigkeit, diese so zu fixieren, daß im Moment der Vereinzlung keine Bewegung auftritt. In kritischen Fällen wird es erforderlich sein, vor der Chuckdrehung zum zweiten Schnitt, die Schnittgräben des ersten Schnittes zu verfüllen. Auch bei ausreichender Adhäsion der Folie kann eine Bewegung durch plastische Verformung des PVC-Tapes ausgelöst werden. Die Folie ist ein elegantes Mittel, um nach dem Trennschleifen die Position und Orientierung der Chips beizubehalten. Wenn nachfolgende Prozesse dieses erfordern, ist Tape die erste Wahl. Bei sehr kleinen Chips und anderen kritischen Anwendungen werden durch geeignete Befestigungswachse bessere Schnittkanten erzielt als auf Folie.

Schärfplatten (Dressing Blöcke)

Schärfplatten bestehen aus einer thermisch belastbaren Harzbindung und Körnern harter Materialien.

Für galvanisch hergestellte Dicing Blades (Nickelbindung) ist Dressen zwingend erforderlich, um saubere ausbruchsfreie Schnittkanten zu erhalten. (Bei Hubtype Wheels ist das Dressen in den Herstellprozeß integriert). Aufgabe des Dressens ist es, aus der Galvanik resultierende Nickelauswucherungen oder überstehende Diamantkörner abzuschlagen.

Da Nickelblades überwiegend in Silizium eingesetzt werden, hat es sich als praktisch erwiesen, das Dressen ebenfalls in Siliziumwafern auszuführen. Dressprogramme beginnen mit niedrigen Vorschubgeschwindigkeiten und werden schrittweise an die Produktionsgeschwindigkeit herangeführt. Zu beachten ist, daß die Dresstiefe größer sein muß als die Produktionsschnittiefe, sodaß für Produktionsschnitte nur geglättete Flächen zum Einsatz kommen.

Für Resinoid Blades ergibt sich dann die Notwendigkeit zu dresen, wenn Materialien bearbeitet werden, die die Kunststoffbindung nicht ausreichend belasten, sich also der für Resinoid Blades erwünschte Selbstschärfeeffekt nicht einstellt. Schnitte in Dressingblöcke schärfen Kunststoffscheiben, indem durch hohe Scherbelastung stumpfe Körner aus der Bindung gerissen werden oder durch Absplinterung neue, scharfe Schnittkanten entstehen.

Ein weiterer Grund zum Dressen für metallgebundene oder Kunststoffscheiben ist dann gegeben, wenn das zu bearbeitende Material oder

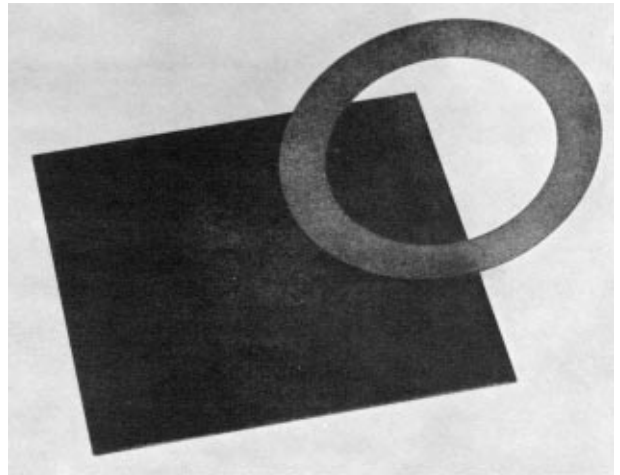


Abbildung 15

das Trägermedium die Spanräume zwischen den Schneidkörnern zusetzt. Die Schärfplatte mit den Hartteilchen belastet dann das Blatt mechanisch und thermisch und eißt Ablagerungen von der Blattoberfläche ab.

Je nach gewünschter Belastung gibt es Schärfplatten in verschiedenen Härten, Körnungen und Abmessungen.

Best.Nr.	Bezeichnung
FD-32	microkerf DRESSING BLOCK TYP S Abmessung 3 x 3 x .040" (soft)
FD-33	microkerf DRESSING BLOCK TYP H Abmesung 3 x 3 x .040" (hard)
FD-19	microkerf DRESSING BLOCK 30 Micron LUNZER 600 (1 x 3.5 x .190") H
FD-12	microkerf DRESSING BLOCK 30 Micron LUNZER 600 (0.5 x 2 x .190") H
FD-18	microkerf DRESSING BLOCK 45 Micron LUNZER 320 CS-M (1 x 3.5 x .190") H

Abbildung 16

Dressing Empfehlung

Es gibt keine allgemein gültige Dressing Anleitung. Dressing Programme werden überwiegend für die jeweilige Anwendung abgestimmt und basieren auf der Anforderung und Erfahrung des Anwenders.

Viele Wafersägen stellen einen vorprogrammierten Ablauf zur Verfügung.

Als allgemeine Anleitung kann folgender Vorschlag gelten:

Anzahl Schnitte	Tiefe	Vorschubgeschwindigkeit
5 - 10 Schnitte	50 µ	50 mm/s (Trueing)
5 - 10 Schnitte	PT + 100 µ	10 mm/s
5 - 10 Schnitte	PT + 100 µ	20 mm/s
5 - 10 Schnitte	PT + 100 µ	30 mm/s
weiter bis zur erforderlichen Produktionsvorschubgeschwindigkeit		

PT = Produktionsschnittiefe

Abbildung 17



minitron
elektronik gmbh

Noerdl. Ringstr. 14

D-85057 Ingolstadt

Tel. 0841 / 82077

Fax 0841 / 84404

<http://www.minitron.com>

eMail: info@minitron.com