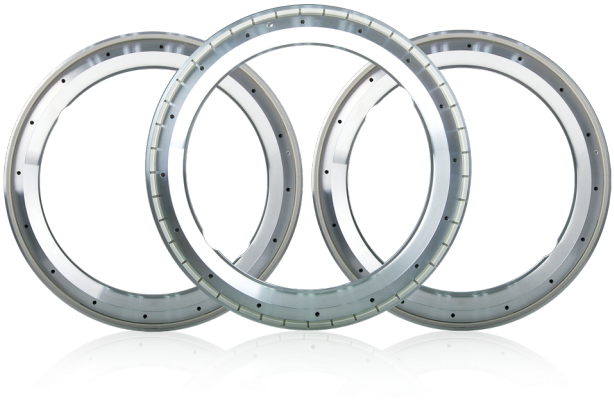
Waferbearbeitung: NANOPOL, Back Grinding, Dicing und Trockenpolitur

Waferbearbeitung: NANOPOL, Back Grinding, Dicing und Trockenpolitur



EHWA Europe GmbH

www.ehwadia.de

Inhalt

Waferbearbeitung vom Grobschliff bis zur Polierstufe 4
Mold-/Verbundwafer (Compound-Wafer): Programm und Technologie 4
Schleifmechanismus: Silizium und anhaftende Werkstoffanteile 5
Gefügestruktur für Si- und Compound-Wafer 7
Compound-Aufbauten und Werkzeugspezifikationen 8
Zwei Werkzeugkonzepte für Compound-Wafer 9
Silizium-Wafer: Programm und Technologie 11
Z1: Spezifikationen und Versuchsbeispiel 12
Schädigungsschicht nach der Z1-Bearbeitung 13
Z2: Spezifikationen, Rauheit und Werkzeugstandmenge 15
Schädigungsschicht bei den Ausführungen #5000 und #8000 16
NANOPOL-Auswahlmatrix für mehrere Werkstoffe 18
Eigenständige Si-Auswahlmatrix des Kombinationsblatts 19
Z1: keramische und Kunstharz-Ausführung im Vergleich 20
Schädigungsschicht: Bildbezeichnungen der Vergleichsfassungen 21
Si-Feinschliff: zusätzliche Spezifikationen und Versuchsdaten 23
SiC: Körnung, Verschleiß und Oberfläche 27
Weitere Compound-Spezifikationen 28
Frühe Z1- und Z1+Z2-Vergleichsdiagramme 31
Saphir und harte Werkstoffe: Programmvarianten 32
Acht Saphir- und Keramik-Anwendungsbeispiele 33
6-Zoll-Saphir: Oberfläche und Waferbilder 38
Kunstharz- und keramische Back-Grinding-Ausführungen 39
Back-Grinding: Versuche auf DISCO und TSK 40
Metall- und Kunstharzprogramm für mehrere Wafer 41
Microblades: Bindung, Anwendung und Schneidenfläche 42
Dicing-Blades: Schnittgeometrie und Kantenausbrüche 45
DP: Wollfilz, Zirkonoxid und Prozessfolge 47
DP: zwei getrennte Rauheitsmessungen 50
Gettering-Trockenpolierpad: Aufbau und Versuch 51

Weitere Produktansichten der Programmfassungen 54
In der Quelle genanntes Entwicklungsprojekt 56
Ihre Waferbearbeitung technisch abstimmen 56
Technische Quellen 57

Waferbearbeitung vom Grobschliff bis zur Polierstufe

EHWA DIAMOND - seit 1975

EHWA verbindet Diamantkörnung, Bindung und Porenstruktur mit den Anforderungen des jeweiligen Wafers. Diese vollständige Familienfassung umfasst keramisch gebundene NANOPOL-Werkzeuge, Kunstharz- und Metallausführungen, Saphir- und SiC-Anwendungen sowie Microblades, Dicing-Blades und die anschließende Trockenpolitur. Die Programme unterscheiden sich nach Werkstoff, Schleifstufe, Maschinenausführung und gewünschter Oberfläche.

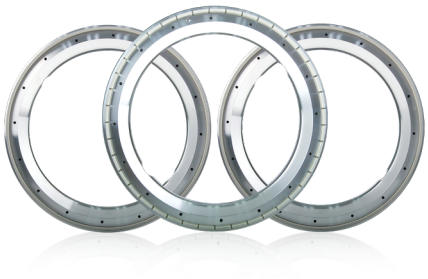
Z1 bezeichnet die Grobbearbeitung, Z2 die Feinbearbeitung. Z3 steht in den Polierbeispielen für die anschließende Polierstufe. Die Körnungszeichen und EHWA-Spezifikationscodes bleiben erhalten. Gleiche technische Inhalte werden gemeinsam dargestellt; unterschiedliche Bereiche, Codes und Versuchsbedingungen erhalten eigene Tabellen. Die dokumentierten Ergebnisse zeigen konkrete Anwendungen und unterstützen die technische Auswahl.

Die Kapitel verbinden Materialabtrag, gleichmäßige Werkzeugbelastung, geringe Kantenausbrüche, Oberflächengüte und Bauteilfestigkeit. Besonders dünne Silizium-Wafer und Compound-Aufbauten mit Kupfer, Vergussmasse, Polyimid und Lot benötigen aufeinander abgestimmte Werkzeuge und Prozessstufen. Beginnen Sie bei Ihrem Werkstoff und berücksichtigen Sie anschließend Maschine, Aufnahme, Ausgangs- und Zieldicke sowie die verfügbare Bearbeitungszeit.

„Compound-Wafer“ bezeichnet in den NANOPOL-Kapiteln Mold-/Verbundaufbauten mit Bestandteilen wie Vergussmasse (EMC), Silizium-Dies, Kupfer, Polyimid und Lot. Davon zu unterscheiden sind Verbindungshalbleiter, beispielsweise GaAs oder SiC. Werkstoffe wie SiC werden im jeweiligen Werkzeugprogramm ausdrücklich benannt.

Redaktionsstand: 13.10.2026. Die Datierung bezeichnet diese redaktionelle Zusammenstellung.

Mold-/Verbundwafer (Compound-Wafer): Programm und Technologie



NANOPOL-Schleifscheiben für Mold-/Verbundwafer (Compound-Wafer).



Produktdetail einer NANOPOL-Schleifscheibe mit keramisch gebundenen Schleifsegmenten.

Die Auswahlmatrix unterscheidet Z1 für die Grobbearbeitung und Z2 für die Feinbearbeitung bis zum Polierniveau. In der Matrix liegen #400, #600, #800 und #1000 im Z1-Bereich; #2000, #3000, #4000, #5000 und #6000 im Z2-Bereich. Die folgenden Bereiche geben die farbig markierten Serienbereiche wieder.

EHWA-Serie	Markierter Körnungsbereich
VSP Series	#400 bis #6000
VSBT Series	#800 bis #3000
VSPS Series	#2000 bis #6000
VK8B	#5000 bis #6000
VK8HS	#3000 bis #6000

EHWA nennt für die NANOPOL-Technologie folgende Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten:

• Oberflächenrauheit und Bauteilfestigkeit können durch eine passende Werkzeug- und Prozessauslegung verbessert werden.

• Schleifbedingte Spannungen und Kantenausbrüche am Wafer können reduziert werden.

• Die Diamantverteilung im Schleifsegment lässt sich gleichmäßig gestalten.

• Porosität, Porenform und Porengröße können angepasst werden.

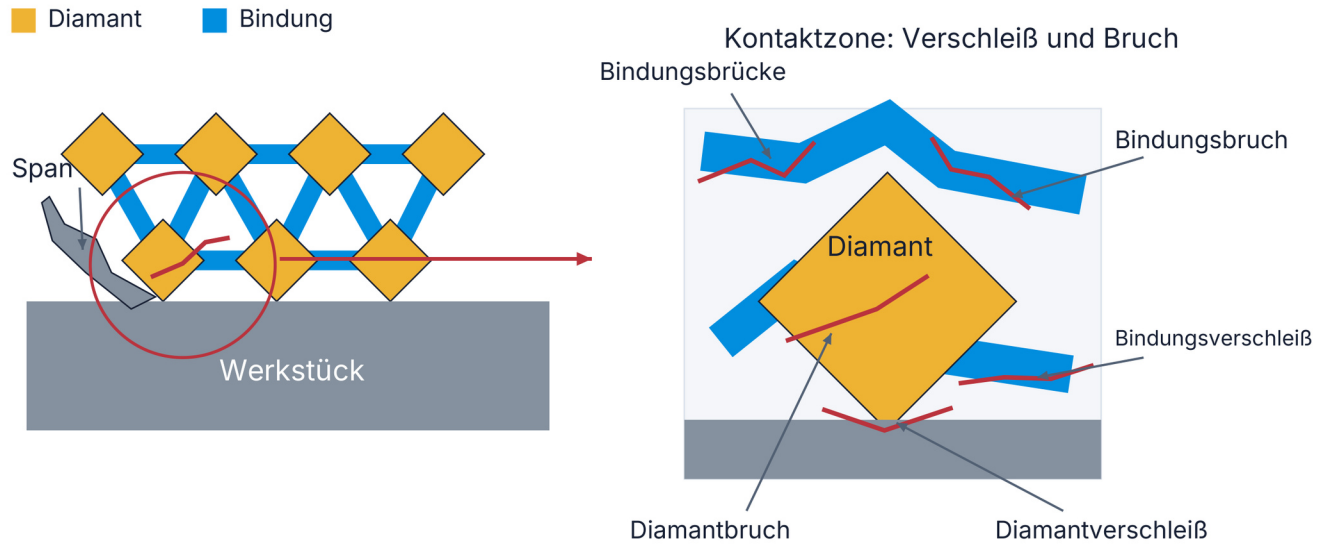
• EHWA nennt die Bearbeitung ultradünner Silizium-Wafer bis zu einer Dicke von 17 µm. Die zugrunde liegenden Prozessbedingungen sind in diesem Katalog nicht vollständig angegeben; die erreichbare Dicke wird für die konkrete Anwendung abgestimmt.

• Die Compound-Ausführungen werden für TSV- und konventionelle Compound-Wafer beschrieben, einschließlich der in der Unterlage genannten Fingerprint-Anwendungen.
Diese Merkmale beschreiben Auslegungsmöglichkeiten. Sie ersetzen keine auf Ihren Waferaufbau abgestimmte Werkzeugauswahl.

Schleifmechanismus: Silizium und anhaftende Werkstoffanteile

Die EHWA-Skizze zur Siliziumbearbeitung zeigt Spanbildung sowie Verschleiß und Bruch von Diamantkörnern und Bindung. Durch die Erneuerung der Schleiffläche werden weitere Diamantkörner freigelegt. Das Zusammenspiel von Diamant, Bindungsbrücken und Poren unterstützt einen fortlaufenden Materialabtrag.

Modell: Schleifen eines Si-Wafers

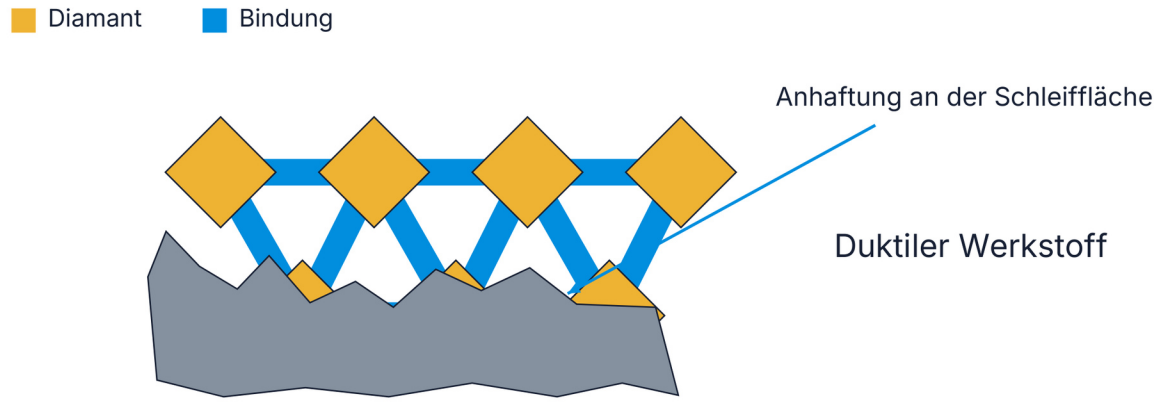


Schematische Darstellung

Schema der Siliziumbearbeitung: Spanbildung, Diamantverschleiß, Diamantbruch, Bindungsverschleiß und Bindungsbruch.

Bei anhaftenden Werkstoffanteilen kann diese Erneuerung der Schleiffläche unzureichend sein. Die EHWA-Skizze zeigt einen duktilen Werkstoff, der sich an der Schleiffläche anlagert. Die für die Siliziumbearbeitung beschriebene Erneuerung lässt sich daher nicht unverändert auf jeden Compound-Aufbau übertragen. Korn- und Bindungsverschleiß sind auch bei duktilen Werkstoffen prozessabhängig; Anhaftung bedeutet keinen allgemeinen Ausschluss dieser Vorgänge.

Modell: Schleifen duktiler Werkstoffe



Schematische Darstellung

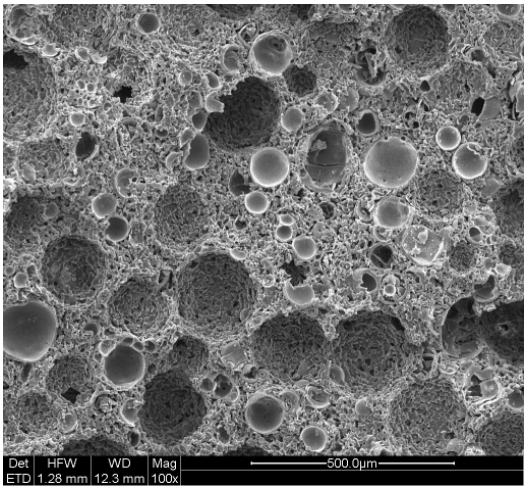
Schema eines anhaftenden Werkstoffs an der Schleiffläche.

EHWA beschreibt als Werkzeugansatz eine geringere Bindungshärte und einen reduzierten Bindungsanteil. Dadurch können dünnere Bindungsbrücken entstehen und die Erneuerung der Schleiffläche begünstigt werden. Anhaftendes Material soll mit dem sich erneuernden Schleifsegment

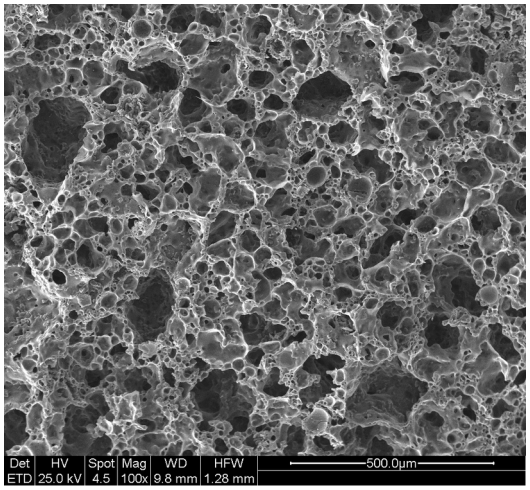
abgetragen werden. Der erforderliche Werkzeugverschleiß wird auf Freischneiden, Oberflächenziel und nutzbare Werkzeugstandmenge abgestimmt.

Gefügestruktur für Si- und Compound-Wafer

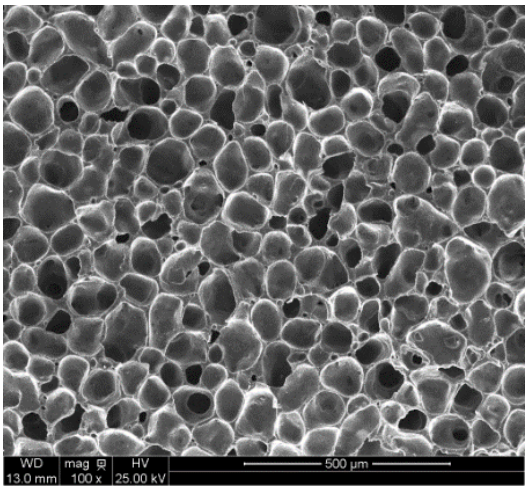
Die vier Aufnahmen vergleichen die Schleifsegmentstruktur für Grob- und Feinbearbeitung von Si- und Compound-Wafern. Die Porenstruktur ist ein Bestandteil der Werkzeugauslegung. Die Bilder zeigen konkrete Ausführungen; daraus wird keine einheitliche Porengröße für die gesamte NANOPOL-Familie abgeleitet.



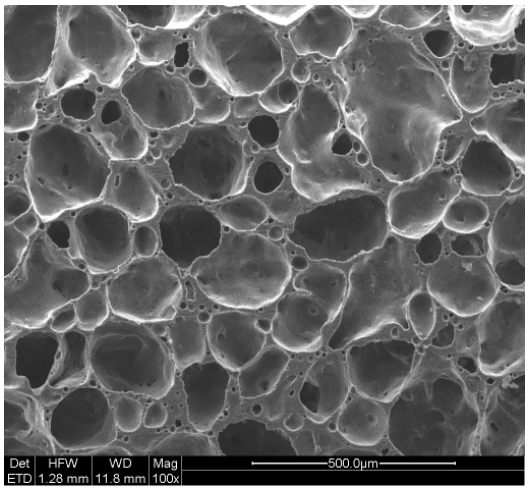
Gefüge einer Si-Wafer-Schleifscheibe für die Grobbearbeitung; Originalmaßstab erhalten.



Gefüge einer Compound-Wafer-Schleifscheibe für die Grobbearbeitung; Originalmaßstab erhalten.



Gefüge einer Si-Wafer-Schleifscheibe für die Feinbearbeitung; Originalmaßstab erhalten.



Gefüge einer Compound-Wafer-Schleifscheibe für die Feinbearbeitung; Originalmaßstab erhalten.

Compound-Aufbauten und Werkzeugspezifikationen

Die Aufbauzeichnungen zeigen Vergussmaterial, Si-Chips beziehungsweise Dies, Wafer, Klebeschicht und Glasträger. Ein weiterer Aufbau enthält EMC, Si-Chips, Zinn-Lotkugeln und Kupfer-Vias. Die markierten Abtragsbereiche gehören zu diesen Beispielen. Die in der ersten Schichtzeichnung eingetragenen Maße 500 µm, 250 µm und 780 µm bleiben den jeweiligen Maßpfeilen zugeordnet; sie sind keine allgemeinen Waferabmessungen.

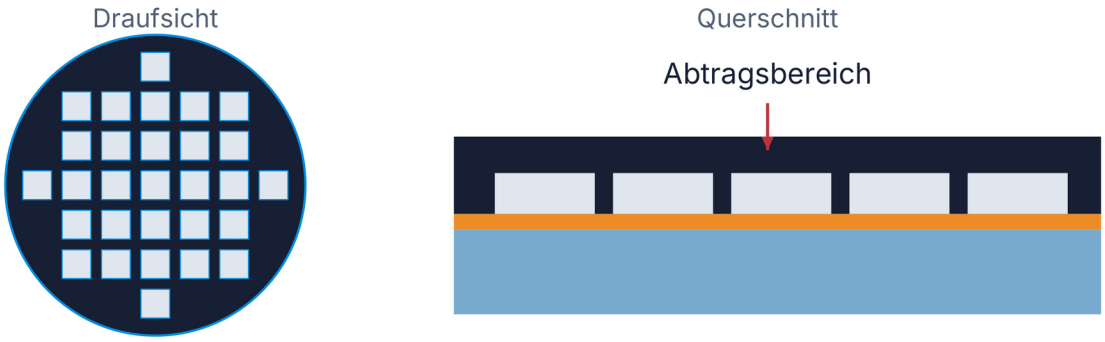
Beispiel: Schichtaufbau eines Compound-Wafers



Schematische Darstellung

Beispiel eines Schichtaufbaus mit Vergussmaterial, Die, Wafer, Klebeschicht und Glas; Maße 500 µm, 250 µm und 780 µm gemäß den eingezeichneten Maßpfeilen.

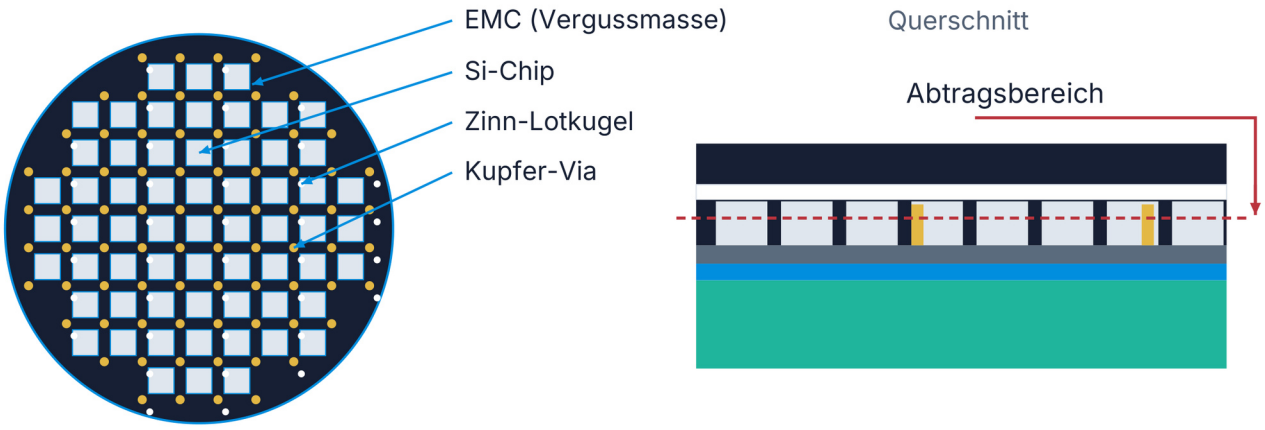
Compound-Wafer: markierter Abtragsbereich



Schematische Darstellung

Beispiel eines Compound-Wafers mit Si-Chips und dem markierten abzutragenden Bereich.

EMC-/Si-Aufbau mit Lot und Kupfer-Vias



Schematische Darstellung

Beispiel eines EMC-/Si-Aufbaus mit Zinn-Lotkugeln und Kupfer-Vias; der Abtragsbereich ist markiert.

Werkstoffaufbau	In der EHWA-Unterlage genannte Kombination
Compound, beispielsweise EMC	#325 bis #2000 VSP3 oder #325 bis #2000 VSP5
Compound und Silizium-Chip	Z1 #400 VSP3 + Z2 #4000 bis #5500 VK8HS
Compound, Silizium-Chip und Kupfer-Via	Z1 #400 VSP3 + Z2 #4000 bis #5500 VK8HS
Compound, Silizium-Chip, Kupfer-Via, Polyimid und Lot	Variante A: Z1 #800 VSP3 + #3000 VK8HS4; Variante B: Z1 #800 VSP3 + #4000 VSPS10

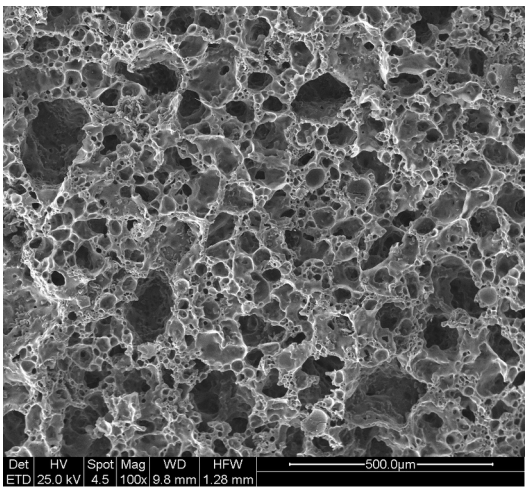
Diese Zuordnungen betreffen die dargestellten Aufbauten. Bei einem anderen Anteil von Si, Vergussmaterial oder Metall werden Abtrag, Anhaftung, Stromaufnahme und Zieloberfläche erneut gemeinsam betrachtet. Die vollständige Spezifikation wird auf den tatsächlichen Werkstoffaufbau ausgelegt.

Zwei Werkzeugkonzepte für Compound-Wafer

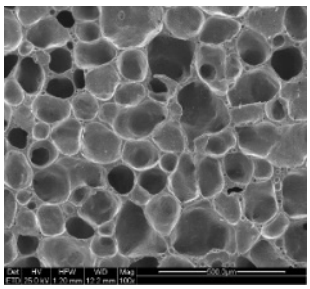
EHWA nennt EMC, Polymere, Kupfer und Zinn als Bestandteile von Werkstoffaufbauten, bei denen Anhaftung an der Schleifsegmentoberfläche auftreten kann. Die Unterlage beschreibt zwei Konzepte, um die Erneuerung dieser Oberfläche zu unterstützen.

VSP3 und VK8HS: Schleifsegment erneuern

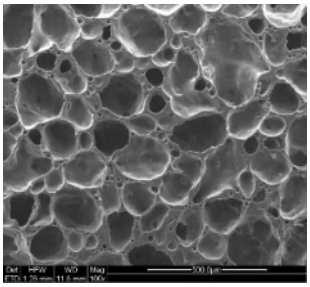
Das erste Konzept sieht eine leichter verschleißende Schleifsegmentstruktur vor. Eine zugesetzte oder verschmierte Schleiffläche soll sich dadurch erneuern können. Die gezeigten Ausführungen sind #800-VSP3, #4000-VK8HS und #5000-VK8HS. Die drei Gefügeaufnahmen sind in der Unterlage als SEM-Aufnahmen mit ×100 bezeichnet.



Gefüge der Ausführung #800-VSP3, SEM ×100; Originalmaßstab erhalten.



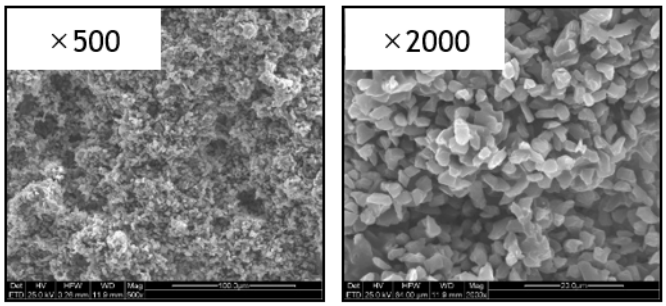
Gefüge der Ausführung #4000-VK8HS, SEM ×100; Originalmaßstab erhalten.



Gefüge der Ausführung #5000-VK8HS, SEM ×100; Originalmaßstab erhalten.

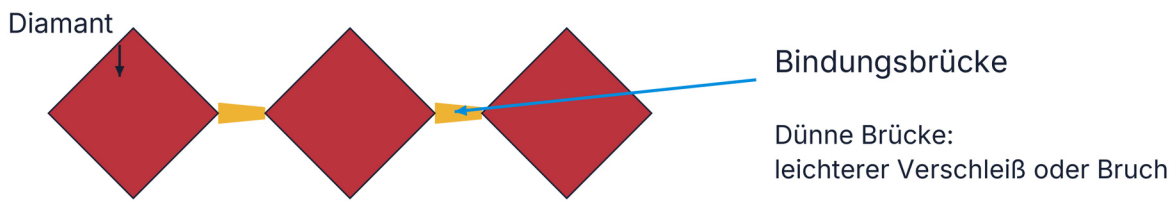
VSP5 und VSPS10: dünne Bindungsbrücken

Wenn die Schleiffläche bei der ersten Struktur weiterhin zusetzt, beschreibt EHWA dünnere Bindungsbrücken zwischen den Diamantkörnern. Sie sollen leichter verschleißen oder brechen und damit die Erneuerung der Schleiffläche begünstigen. Anhaftende Werkstoffanteile werden mit dem Werkzeugverschleiß von der Oberfläche entfernt. Die Unterlage nennt hierfür VSP5 und VSPS10 und zeigt #3000-VSPS10 mit Aufnahmen bei ×500 und ×2000.



Gefüge der Ausführung #3000-VSPS10 mit den beiden SEM-Aufnahmen ×500 und ×2000; beide Originalmaßstäbe erhalten.

Dünne Bindungsbrücken zwischen Diamantkörnern



Schematische Darstellung

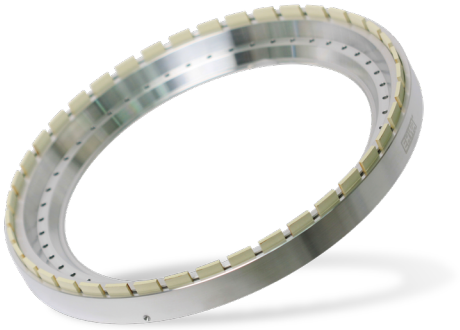
Schema einer dünnen Bindungsbrücke zwischen Diamantkörnern: Die Brücke kann leichter verschleißen oder brechen.

Die Beispiele #3000-VSPS10 in diesem Strukturvergleich und #4000 VSPS10 in der Materialzuordnung bleiben getrennte Ausführungen. Aus dem Seriennamen allein folgt keine identische Körnung oder Austauschbarkeit.

Silizium-Wafer: Programm und Technologie



NANOPOL-Schleifscheiben für Silizium-Wafer.



Produktdetail einer NANOPOL-Schleifscheibe für Silizium-Wafer.

Die Si-Auswahlmatrix ordnet #400, #600, #800 und #1000 der Grobbearbeitung Z1 zu. Der Feinbereich Z2 bis zum Polierniveau umfasst #2000, #3000, #4000, #5000, #6000, #8000, #10000, #20000 und #30000. Die Serienbereiche sind wie folgt markiert:

EHWA-Serie	Markierter Körnungsbereich
VSZT	#400 bis #2000
VK8B	#3000 bis #5000
VKBT	#3000 bis #20000
VNP	#5000 bis #30000
VGP	#6000 bis #30000

Für Si-Wafer nennt EHWA die Verbesserung von Oberflächenrauheit und Bauteilfestigkeit, die Verringerung schleifbedingter Spannungen und Kantenausbrüche sowie eine gleichmäßige Diamantverteilung. Porosität, Porenform und Porengröße können angepasst werden. Auch hier nennt die Unterlage ultradünne Si-Wafer bis 17 µm Dicke. Die erreichbaren Ergebnisse hängen vom vollständigen Werkzeug- und Prozessaufbau ab; die genannten Merkmale werden auf das jeweilige Oberflächen- und Dickenziel abgestimmt.

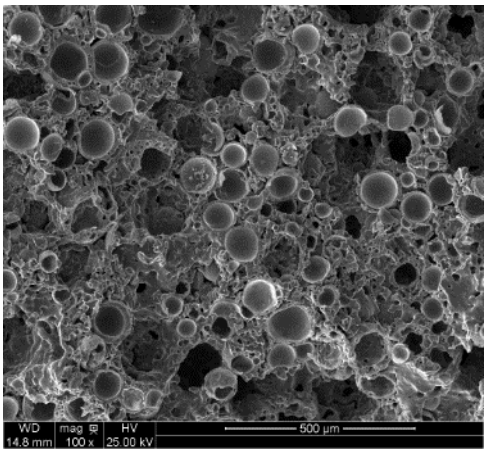
Z1: Spezifikationen und Versuchsbeispiel

Der Z1-Vergleich wurde auf einer DGP8761 durchgeführt. Die vollständigen Werkzeugspezifikationen lauten:

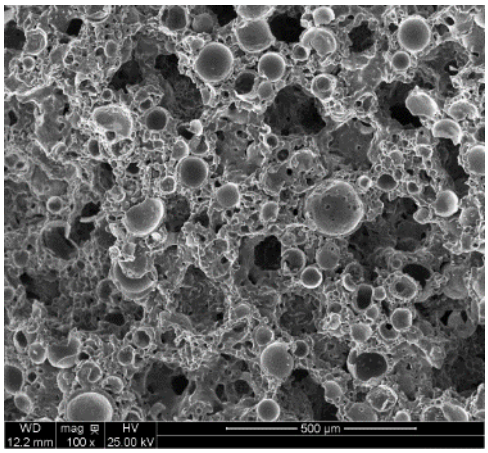
- Ausführung A: NP-D4-303D3.5W10X-600-VSZT
- Ausführung B: NP-D4-303D3.0W10X-800-VSZT

Merkmal	Ausführung A: 600-VSZT	Ausführung B: 800-VSZT
Mittlere Korngröße	ungefähr 20 µm	ungefähr 16 µm
Maximale Korngröße	ungefähr 63 µm	ungefähr 41 µm
Konzentrationsangabe	75	75
Porosität	ungefähr 75 Vol.-%	ungefähr 75 Vol.-%
Bindung	VSZT	VSZT
Scheiben-/Chuck-Drehzahl	2700/300 min^{-1}	3200/300 min^{-1}
Angegebene Vorschubfolge	5-3-1 µm/s	5-3-1 µm/s
Schleifstrom	ungefähr 13,0 A	ungefähr 14,0 A
Werkzeugstandmenge	15.000 Stück	12.000 Stück

Die Konzentration ist in der Unterlage als 75 ohne Prozentangabe ausgewiesen; die Porosität besitzt dagegen die Einheit Volumenprozent. Die Vorschubfolge wird unverändert wiedergegeben. Die unterschiedlichen Scheibendrehzahlen gehören zu den jeweiligen Versuchsausführungen und bleiben beim Vergleich erhalten.



Gefüge der Z1-Ausführung NP-D4-303D3.5W10X-600-VSZT, SEM ×100; Originalmaßstab erhalten.

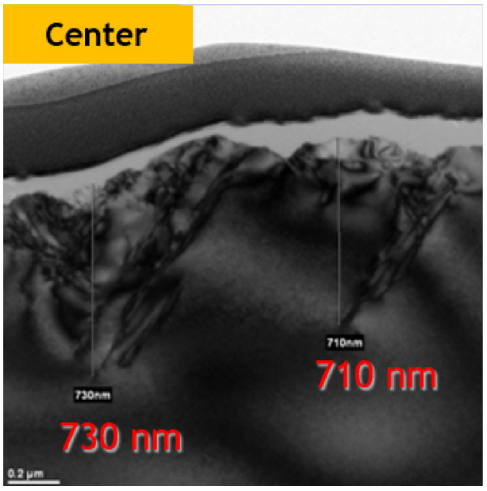


Gefüge der Z1-Ausführung NP-D4-303D3.0W10X-800-VSZT, SEM ×100; Originalmaßstab erhalten.

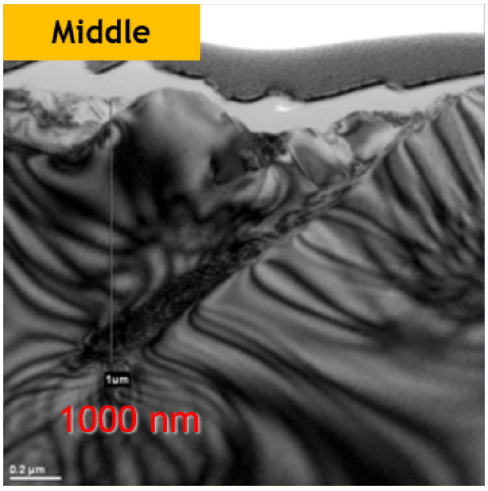
Schädigungsschicht nach der Z1-Bearbeitung

Die Aufnahmen vergleichen die in der Unterlage als Resin #325 und Vitrified #600 bezeichneten Werkzeuge. Zentrum, mittlerer Bereich und Rand bleiben getrennte Messpositionen. Beim Resin-Beispiel sind im Zentrum zwei Messwerte eingetragen.

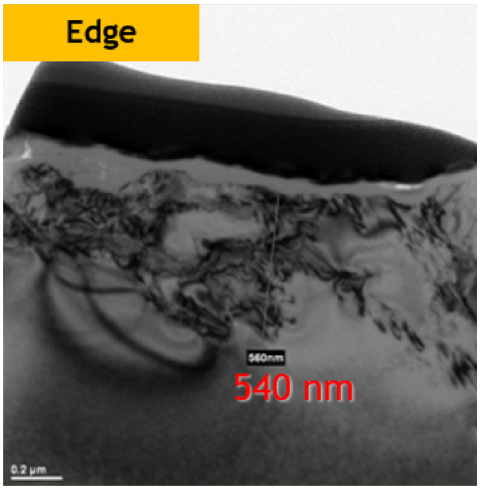
Werkzeug im Bildvergleich	Zentrum	Mittlerer Bereich	Rand
Resin #325	730 nm und 710 nm	1000 nm	540 nm
Vitrified #600	650 nm	480 nm	450 nm



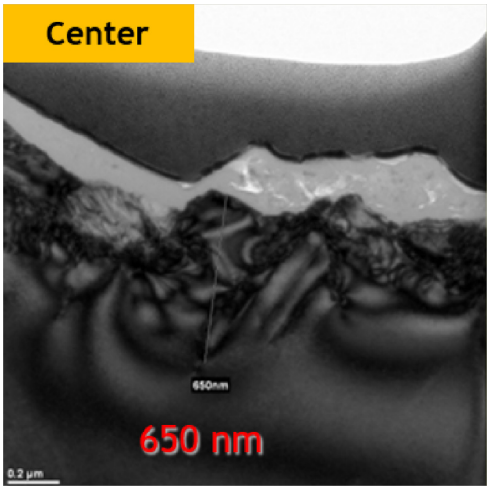
Resin #325, Zentrum: eingezeichnete Schädigungstiefen 730 nm und 710 nm; Originalmesslinien und Maßstab erhalten.



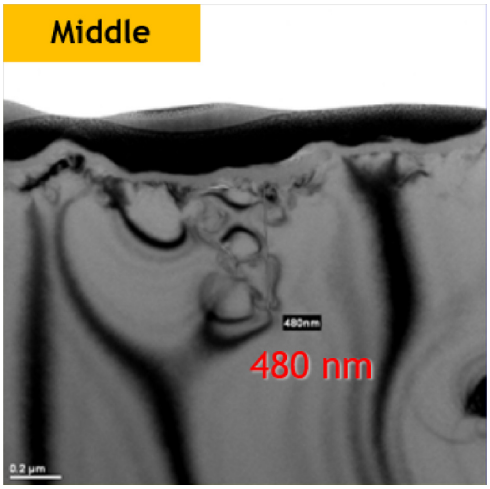
Resin #325, mittlerer Bereich: eingezeichnete Schädigungstiefe 1000 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.



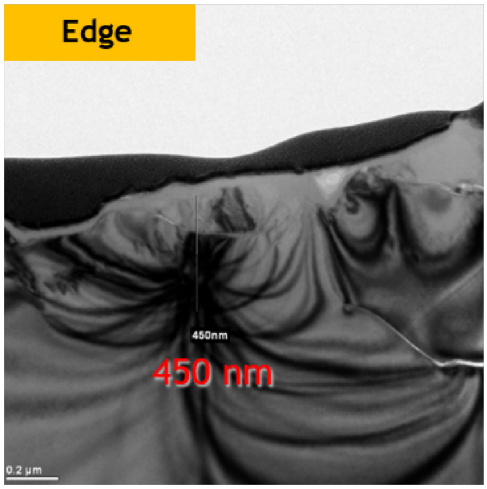
Resin #325, Rand: eingezeichnete Schädigungstiefe 540 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.



Vitrified #600, Zentrum: eingezeichnete Schädigungstiefe 650 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.



Vitrified #600, mittlerer Bereich: eingezeichnete Schädigungstiefe 480 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.



Vitrified #600, Rand: eingezeichnete Schädigungstiefe 450 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.

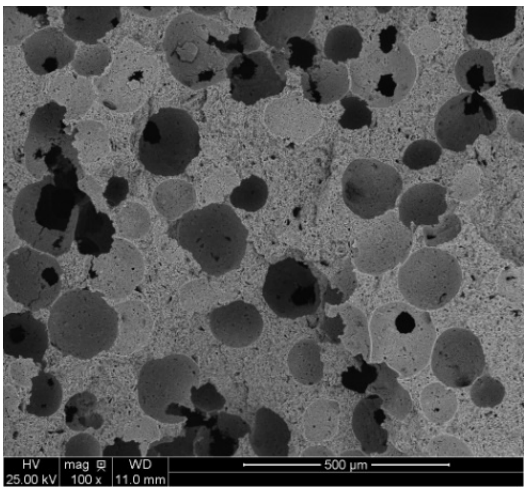
Die Werte gehören zu den gezeigten Querschnittsaufnahmen. Sie beschreiben diesen Bildvergleich und ergeben keine allgemeine Schädigungstiefe für alle kunstharzgebundenen oder keramisch gebundenen Werkzeuge. Die Prozessbedingungen der beiden Bildreihen sind in der Unterlage nicht vollständig dokumentiert.

Z2: Spezifikationen, Rauheit und Werkzeugstandmenge

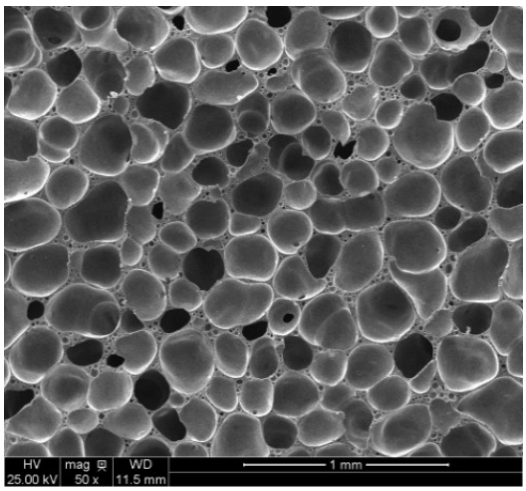
Der Z2-Vergleich nennt ebenfalls die DGP8761. Die Rauheit wurde mit einem Wyco Veeco NT9100 gemessen. Die vollständigen Spezifikationen lauten:

- Ausführung C: NP-D4-303D3.5W10X-5000-VKBT25
- Ausführung D: NP-D4-303D3.0W7X-8000M-VNPSSR

Merkmal	Ausführung C: 5000-VKBT25	Ausführung D: 8000M-VNPSSR
Mittlere Korngröße	ungefähr 2,0 µm	ungefähr 0,55 µm
Maximale Korngröße	≤ 5,5 µm	≤ 1,2 µm
Vorschub	0,6 µm/s	0,2 µm/s
Schleifstrom	13,5 A	15,5 A
Werkzeugstandmenge	23.000 Stück	4.500 Stück
Rauheit Ra	ungefähr 4,8 nm	ungefähr 1,3 nm
Rauheit Rmax	ungefähr 56 nm	ungefähr 15 nm



Gefüge der Z2-Ausführung NP-D4-303D3.5W10X-5000-VKBT25; Originalmaßstab und Aufnahmeangaben erhalten.



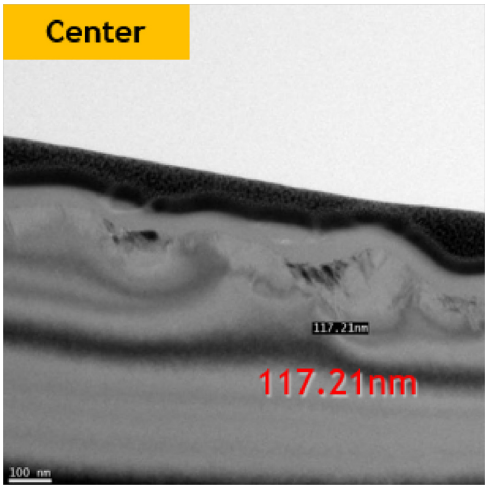
Gefüge der Z2-Ausführung NP-D4-303D3.0W7X-8000M-VNPSSR; Originalmaßstab und Aufnahmeangaben erhalten.

Die Werkzeuge unterscheiden sich in Spezifikation und Vorschub. Der Versuch zeigt den Zusammenhang zwischen Oberflächenziel, Prozessbedingungen und nutzbarer Standmenge. Er ist kein Standzeitvergleich unter identischen Bedingungen. Für die Auswahl werden erforderliche Rauheit, verfügbare Bearbeitungszeit und vorhandene Schleifstufen gemeinsam betrachtet.

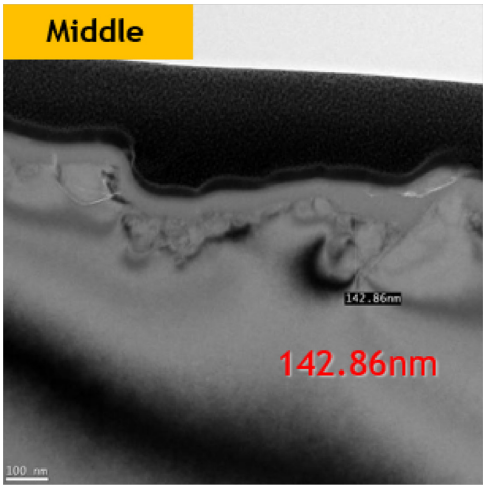
Schädigungsschicht bei den Ausführungen #5000 und #8000

Die folgende Bildreihe zeigt keramisch gebundene Ausführungen mit den Bezeichnungen Vitrified #5000 und Vitrified #8000. Die Messpositionen Zentrum, mittlerer Bereich und Rand bleiben einzeln zugeordnet.

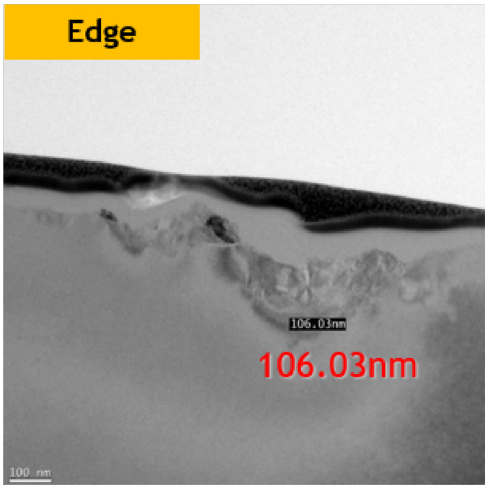
Werkzeug im Bildvergleich	Zentrum	Mittlerer Bereich	Rand
Vitrified #5000	117,21 nm	142,86 nm	106,03 nm
Vitrified #8000	49,07 nm	kein Zahlenwert angegeben	84,82 nm



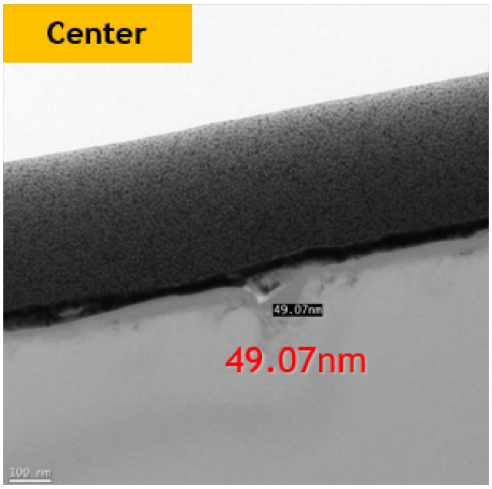
Vitrified #5000, Zentrum: eingezeichnete Schädigungstiefe 117,21 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.



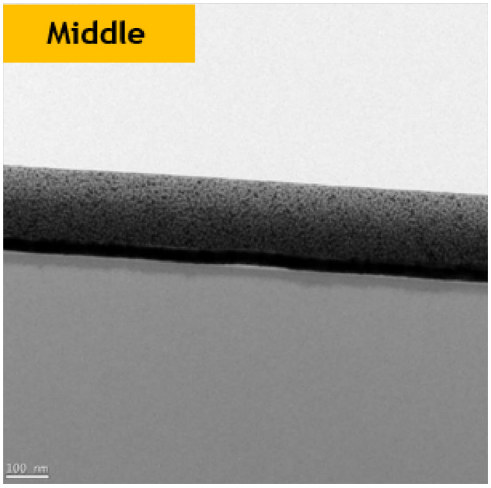
Vitrified #5000, mittlerer Bereich: eingezeichnete Schädigungstiefe 142,86 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.



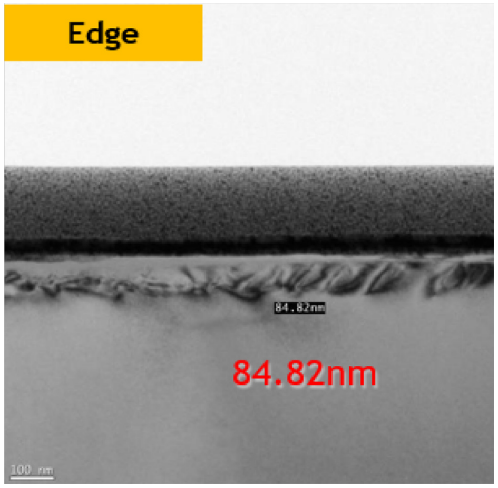
Vitrified #5000, Rand: eingezeichnete Schädigungstiefe 106,03 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.



Vitrified #8000, Zentrum: eingezeichnete Schädigungstiefe 49,07 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.



Vitrified #8000, mittlerer Bereich: in der Unterlage ohne angegebenen Zahlenwert; Originalmaßstab erhalten.



Vitrified #8000, Rand: eingezeichnete Schädigungstiefe 84,82 nm; Originalmesslinie und Maßstab erhalten.

Für die mittlere Aufnahme der #8000-Ausführung wird kein Messwert ergänzt. Die Bildbezeichnungen #5000 und #8000 werden nicht ohne zusätzlichen Nachweis mit den vollständigen Spezifikationen des vorherigen Versuchs gleichgesetzt. Die Angaben beschreiben die gezeigten Aufnahmen; daraus folgt keine allgemeine garantierte Schädigungstiefe.

NANOPOL-Auswahlmatrix für mehrere Werkstoffe

Die Unterlagen Q221 und Q233 ergänzen die werkstoffbezogenen Programme um eine gemeinsame Matrix. Sie unterscheidet Silizium von SiC, Saphir, LT/LN, Glas und EMC. LT/LN bezeichnet die in der Quelle gemeinsam geführte Werkstoffgruppe; EMC steht für Epoxy Moulding Compound. Die Matrix führt #400, #600, #800 und #1000 unter Z1 sowie #2000, #3000, #4000, #5000, #6000, #8000, #10000, #20000 und #30000 unter Z2. Die Farbzuordnung wird hier als Werkstoffspalte wiedergegeben.

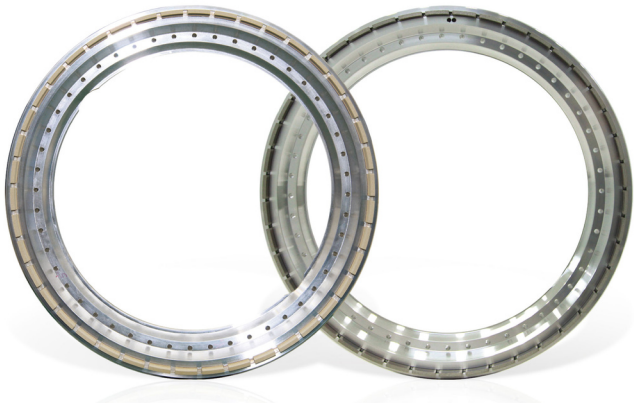
Serie	Werkstoffgruppe	Markierter Bereich
VSZT	Si	#400-#3000
VNP	SiC / Glas	#1000-#2000
VSBT	Saphir / Glas	#800-#3000
VSP	LT/LN / Saphir / EMC	#400-#5000
VSPS	EMC	#2000-#6000
VK8B	Si	#4000-#6000
VK8B	SiC / EMC	#5000-#6000
VK8HS	EMC	#3000-#6000
VNP	Si	#6000-#30000
VNP	SiC	#6000-#8000
VKBT25	Si	#5000-#20000

Eigenständige Si-Auswahlmatrix des Kombinationsblatts

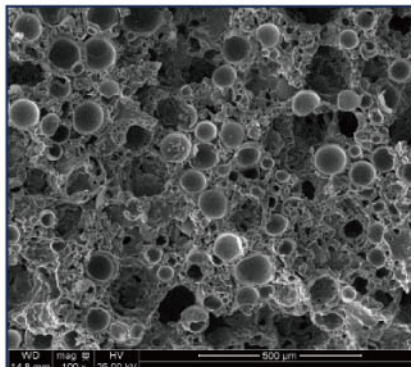
Das Kombinationsblatt Q272 zeigt bei gleicher Körnungsliste einen eigenständigen Si-Programmstand. Seine Bereiche werden getrennt vom NANOPOL-Hauptprogramm geführt. Die Matrix unterstützt die Auswahl zwischen gröberem Abtrag und feiner Oberflächenbearbeitung; sie ist keine pauschale Freigabe sämtlicher Zwischenkörnungen für jede Maschine.

Serie	Q272: markierter Bereich
VSZT	#400-#3000
VK8B	#4000-#6000
VKBT	#4000-#20000
VNP	#6000-#30000
VGP	#8000-#30000

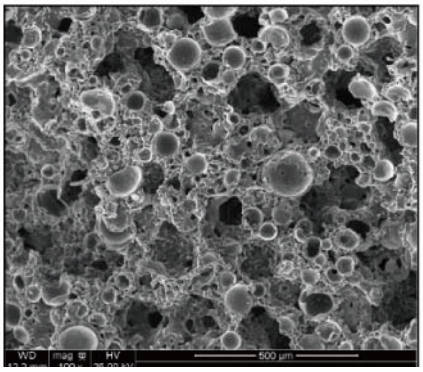
Die Z1- und Z2-Versuchstabellen des Kombinationsblatts stimmen mit den vollständigen Hauptprogramm-Tabellen überein: Z1 verwendet NP-D4-303D3.5W10X-600-VSZT und NP-D4-303D3.0W10X-800-VSZT; Z2 verwendet NP-D4-303D3.5W10X-5000-VKBT25 und NP-D4-303D3.0W7X-8000M-VNPSSR. Die Maschine ist als DGP8761 angegeben. Die Einzelaufnahmen aus dem Kombinationsblatt bleiben zusätzlich erhalten.



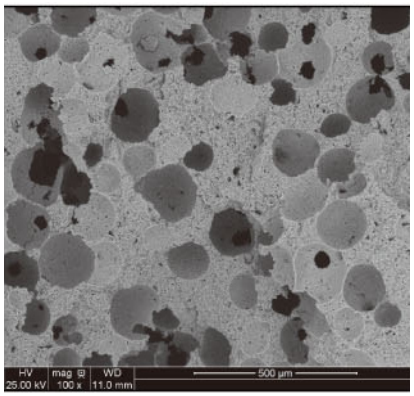
NANOPOL-Siliziumwerkzeuge im Kombinationsblatt.



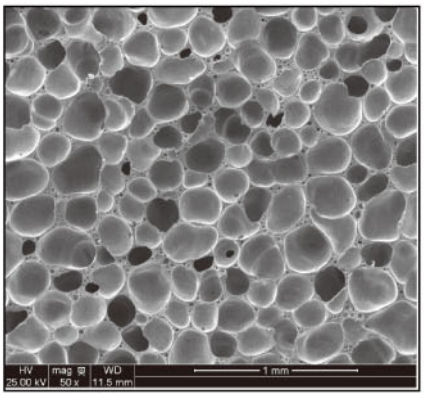
Z1 #600: Gefügeaufnahme des Kombinationsblatts.



Z1 #800: Gefügeaufnahme des Kombinationsblatts.



Z2 #5000: Gefügeaufnahme des Kombinationsblatts.

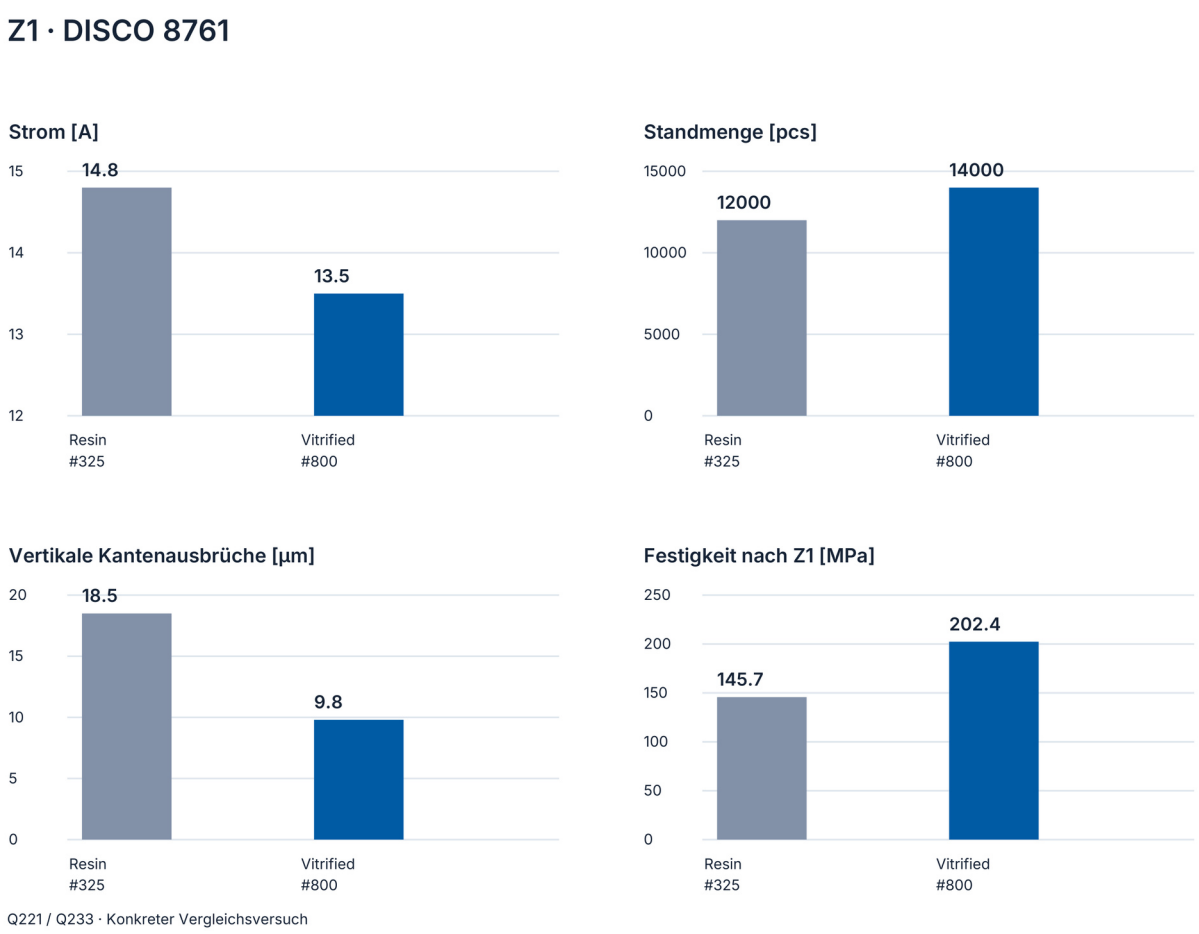


Z2 #8000M: Gefügeaufnahme des Kombinationsblatts.

Z1: keramische und Kunstharz-Ausführung im Vergleich

Auf der DISCO 8761 vergleicht Q221 Kunstharz #325 mit einer keramisch gebundenen Ausführung #800. Q233 wiederholt diese vier Ergebnisse. Die keramische Ausführung zeigt in diesem Versuch geringeren Strom, eine höhere Standmenge, geringere vertikale Kantenausbrüche und eine höhere Festigkeit nach Z1. Die Werte stammen aus diesem Vergleich; die allgemeine Werkzeugauslegung berücksichtigt zusätzlich Vorschub, Aufnahme und die übrige Prozesskette.

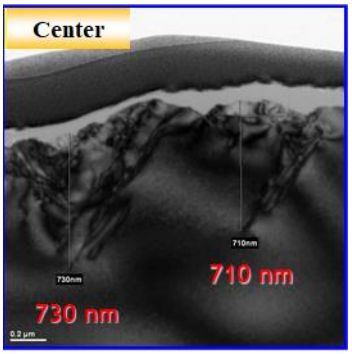
Messgröße	Kunstharz #325	Keramisch #800
Schleifstrom [A]	14.8	13.5
Standmenge [Stück]	12000	14000
Vertikale Kantenausbrüche [µm]	18.5	9.8
Festigkeit, nur Z1 [MPa]	145.7	202.4



Vier Z1-Vergleiche auf der DISCO 8761: Strom, Standmenge, vertikale Kantenausbrüche und Festigkeit.

Schädigungsschicht: Bildbezeichnungen der Vergleichsfassungen

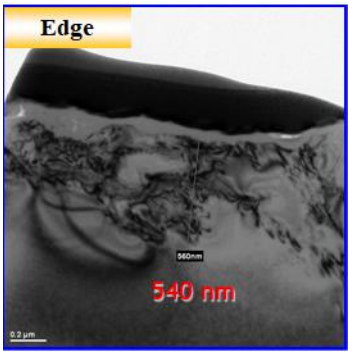
Die Vergleichsfassung Q221 zeigt die Schädigungstiefen im Zentrum, im mittleren Bereich und am Rand. Die obere Reihe ist als Resin #325 bezeichnet. Die untere Reihe trägt dort die Bezeichnung „Vitri #8000“; Q284 nennt für die entsprechende Zahlenreihe „Vitrified #600“. Q233 wiederholt die Messbilder ohne dieselbe vollständige Werkzeugbezeichnung. Die Quellbezeichnungen bleiben getrennt erhalten und werden nicht zu einer einzigen Spezifikation vereinheitlicht.



Kunstharz #325, Zentrum: 730 nm und 710 nm.



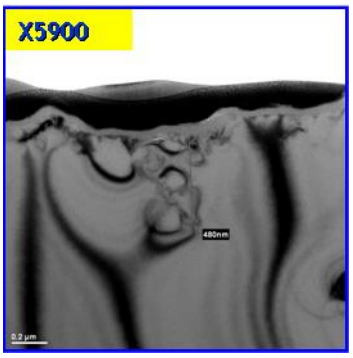
Kunstharz #325, mittlerer Bereich: 1000 nm.



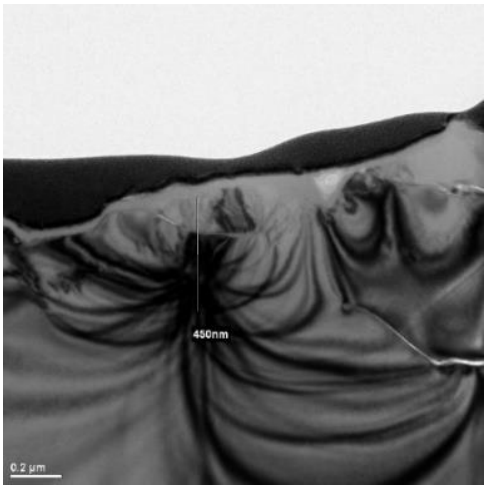
Kunstharz #325, Rand: 540 nm.



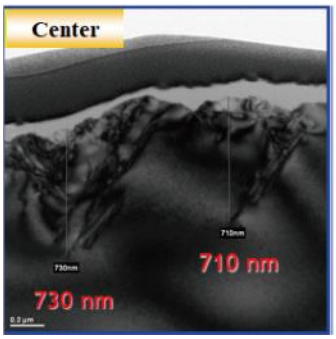
Q221 „Vitri #8000“, Zentrum: 650 nm.



Q221 „Vitri #8000“, mittlerer Bereich: 480 nm.



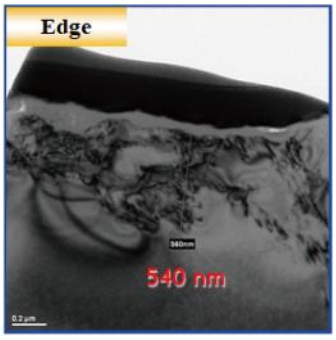
Q221 „Vitri #8000“, Rand: 450 nm.



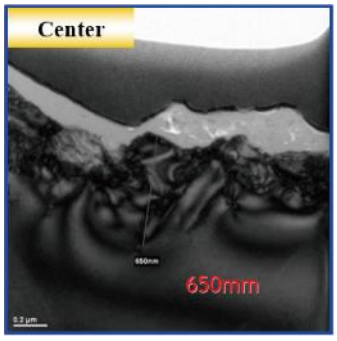
Q233, obere Bildreihe, Zentrum: Originalmesswerte und Maßstab erhalten.



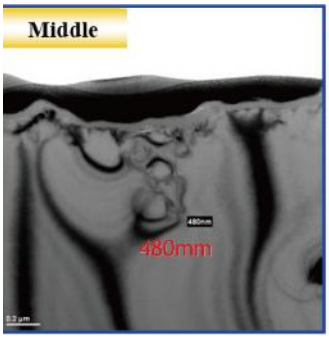
Q233, obere Bildreihe, mittlerer Bereich: Originalmesswerte und Maßstab erhalten.



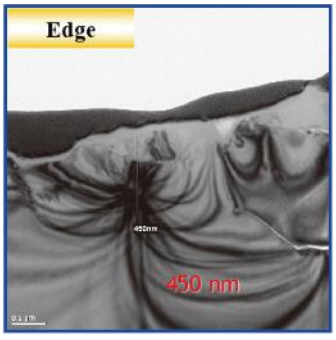
Q233, obere Bildreihe, Rand: Originalmesswerte und Maßstab erhalten.



Q233, untere Bildreihe, Zentrum: Originalmesswerte und Maßstab erhalten.



Q233, untere Bildreihe, mittlerer Bereich: Originalmesswerte und Maßstab erhalten.



Q233, untere Bildreihe, Rand: Originalmesswerte und Maßstab erhalten.

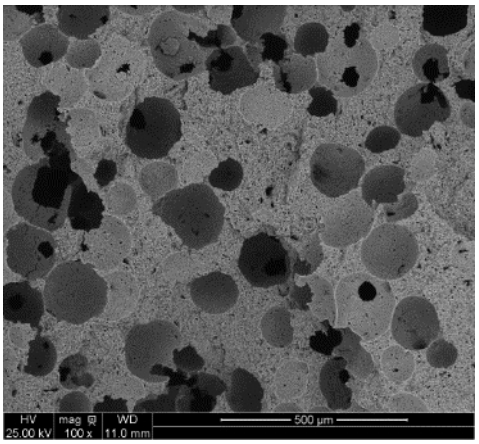
Si-Feinschliff: zusätzliche Spezifikationen und Versuchsdaten

Die Unterlagen Q221 und Q233 enthalten einen weiteren Z2-Vergleich auf der DISCO 8761. Das Werkzeugsegment ist mit 7 mm Höhe angegeben. Die Körnungsdaten und Rauheitswerte stimmen zwischen diesen beiden Unterlagen überein, während Q233 kürzere Spezifikationscodes verwendet. Die vollständigen Codes aus Q221 werden deshalb den Bezeichnungen aus Q233 ausdrücklich gegenübergestellt. Der Vergleich wird zusätzlich zum Hauptprogramm erhalten: Strom, Vorschub und Standmenge unterscheiden sich vom Versuch in Q284/Q272.

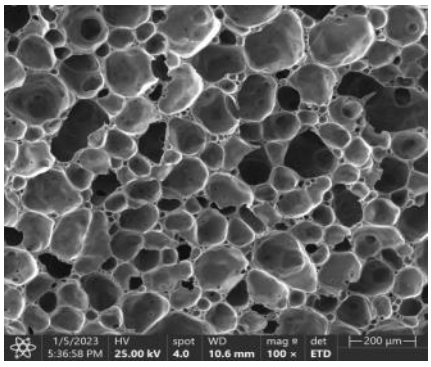
Die Oberflächenmessung erfolgte mit Wyko Veeco NT9100. Die Unterschiede bei Vorschub und Standmenge helfen, das geforderte Oberflächenziel und die wirtschaftliche Bearbeitungszeit gemeinsam zu betrachten.

Merkmal	Ausführung #5000	Ausführung #8000M
Q221 code	#5000-VKBT25M3-P12	#8000M-VNP-HBF
Q233 code	#5000-VKBT25M3	#8000M-VNP
Mittlere Korngröße [µm]	~2.0	~0.55
Maximale Korngröße [µm]	≤5.5	≤1.2
Strom / Vorschub	13.5 A / 0.6 µm/s	12.7 A / 0.2 µm/s
Standmenge [Stück]	17000	3000
Ra [nm]	~4.8	~1.3
Rmax [nm]	~56	~15

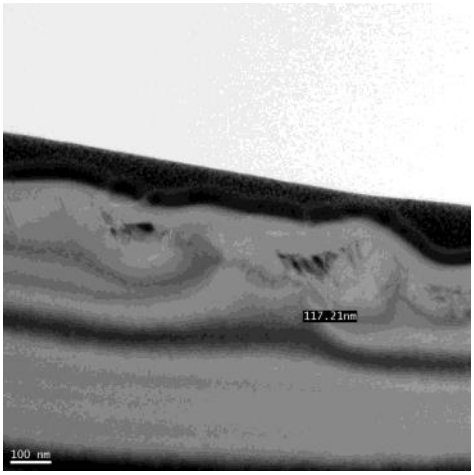
Die zusätzlichen Schädigungsaufnahmen aus Q221 zeigen #5000 mit 117,21 / 142,86 / 106,03 nm und #8000 mit 49,07 nm im Zentrum sowie 84,82 nm am Rand. Für den mittleren Bereich der #8000-Aufnahme wird kein Zahlenwert ergänzt. Die Zahlenreihe wird auch in Q233 und im Hauptprogramm gezeigt; ihre Originalaufnahmen behalten Maßstäbe und Messmarkierungen.



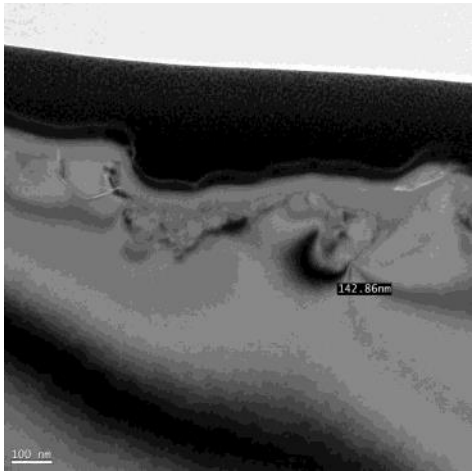
Gefüge der Ausführung #5000-VKBT25M3-P12; Originalmaßstab erhalten.



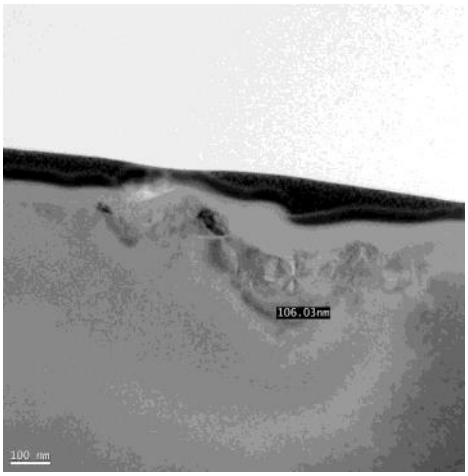
Gefüge der Ausführung #8000M-VNP-HBF; Originalmaßstab erhalten.



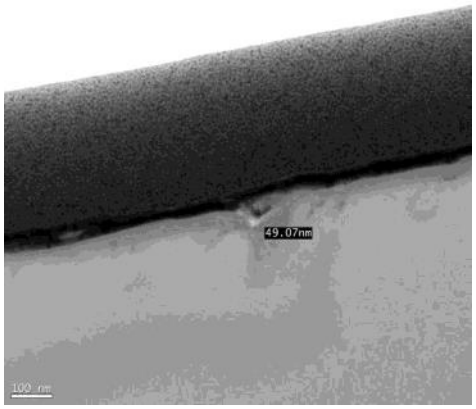
Keramisch #5000, Zentrum: Originalmessbild Q221 mit Messmarkierungen und Maßstab.



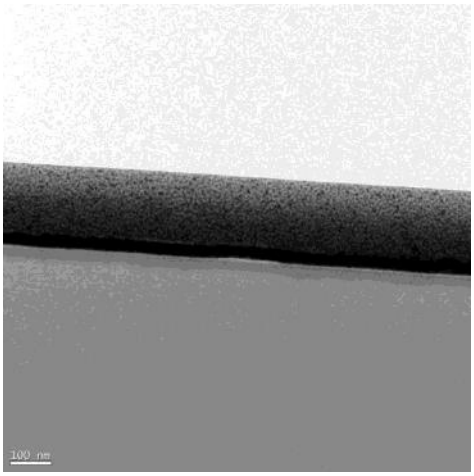
Keramisch #5000, mittlerer Bereich: Originalmessbild Q221 mit Messmarkierungen und Maßstab.



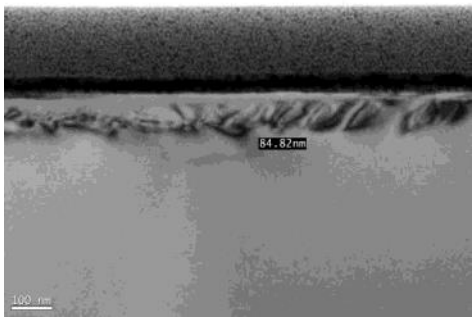
Keramisch #5000, Rand: Originalmessbild Q221 mit Messmarkierungen und Maßstab.



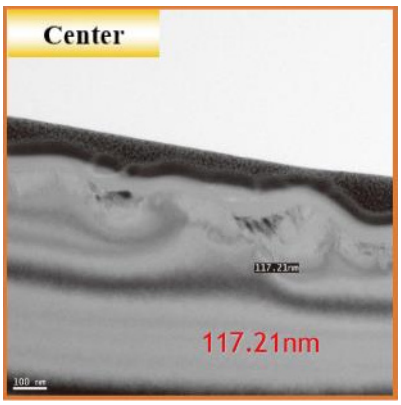
Keramisch #8000, Zentrum: Originalmessbild Q221 mit Messmarkierungen und Maßstab.



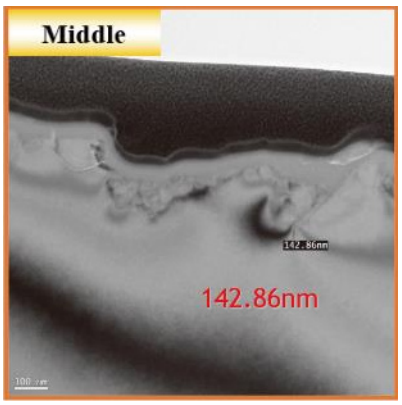
Keramisch #8000, mittlerer Bereich: Originalmessbild Q221 mit Messmarkierungen und Maßstab.



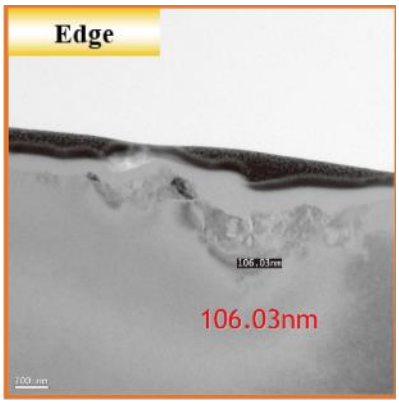
Keramisch #8000, Rand: Originalmessbild Q221 mit Messmarkierungen und Maßstab.



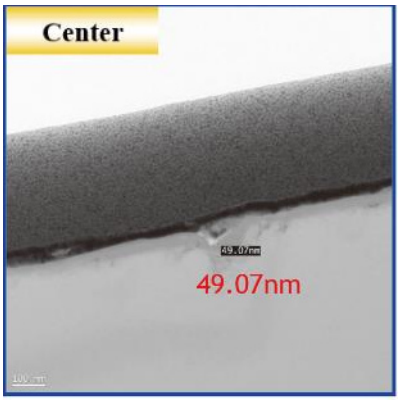
Keramisch #5000, Zentrum: Originalmessbild Q233 mit Messmarkierungen und Maßstab.



Keramisch #5000, mittlerer Bereich: Originalmessbild Q233 mit Messmarkierungen und Maßstab.



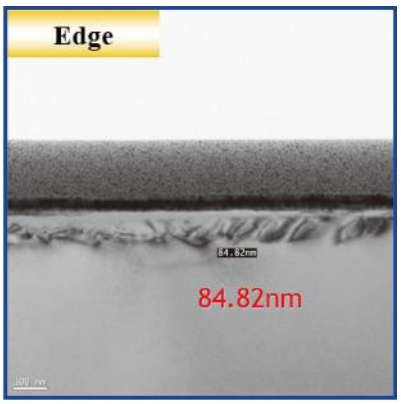
Keramisch #5000, Rand: Originalmessbild Q233 mit Messmarkierungen und Maßstab.



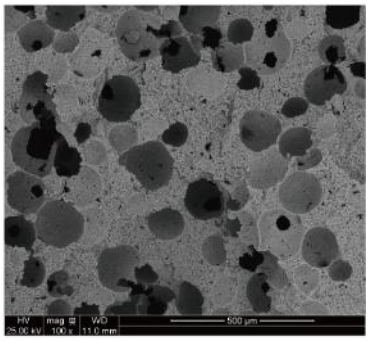
Keramisch #8000, Zentrum: Originalmessbild Q233 mit Messmarkierungen und Maßstab.



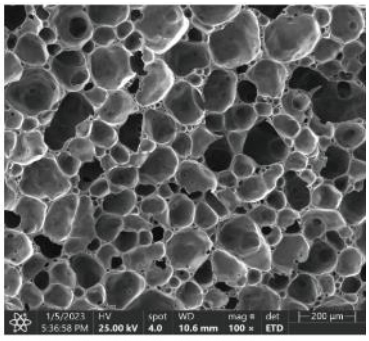
Keramisch #8000, mittlerer Bereich: Originalmessbild Q233 mit Messmarkierungen und Maßstab.



Keramisch #8000, Rand: Originalmessbild Q233 mit Messmarkierungen und Maßstab.



Gefügeaufnahme #5000 aus Q233; Originalmaßstab erhalten.

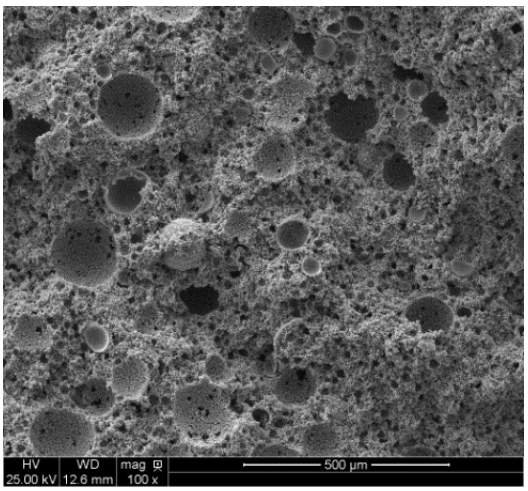


Gefügeaufnahme #8000M aus Q233; Originalmaßstab erhalten.

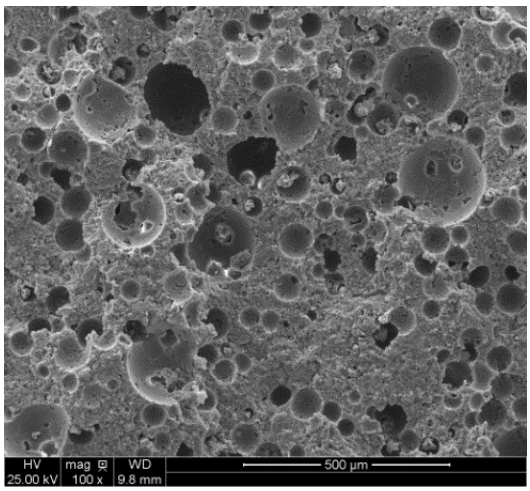
SiC: Körnung, Verschleiß und Oberfläche

Q221 ergänzt das Siliziumprogramm um einen SiC-Vergleich. Für die beiden Ausführungen werden unterschiedliche Abtragsmengen genannt. Der dokumentierte Werkzeugverschleiß beschreibt daher zwei konkrete Bearbeitungsbedingungen. Die sehr feine Ausführung zeigt deutlich kleinere Körner und eine feinere gemessene Oberfläche. Die Oberflächenmessung erfolgte mit Wyko Veeco NT9100; Rmax bleibt mit seiner jeweiligen Originaleinheit erhalten.

Merkmal	Ausführung #2000	Ausführung #8000M2
Spezifikation	#2000-VNP8-GC	#8000M2-VNP-PSR
Mittlere Korngröße [µm]	~7.0	~0.55
Maximale Korngröße [µm]	≤26.0	≤1.2
Werkzeugverschleiß [µm]	20	15
Abtragsmenge [µm]	100	20
Ra [nm]	~18	~1.5
Rmax	~1.3 µm	~14 nm



SiC-Ausführung #2000-VNP8-GC, Gefügeaufnahme mit Originalmaßstab.



SiC-Ausführung #8000M2-VNP-PSR, Gefügeaufnahme mit Originalmaßstab.

Weitere Compound-Spezifikationen

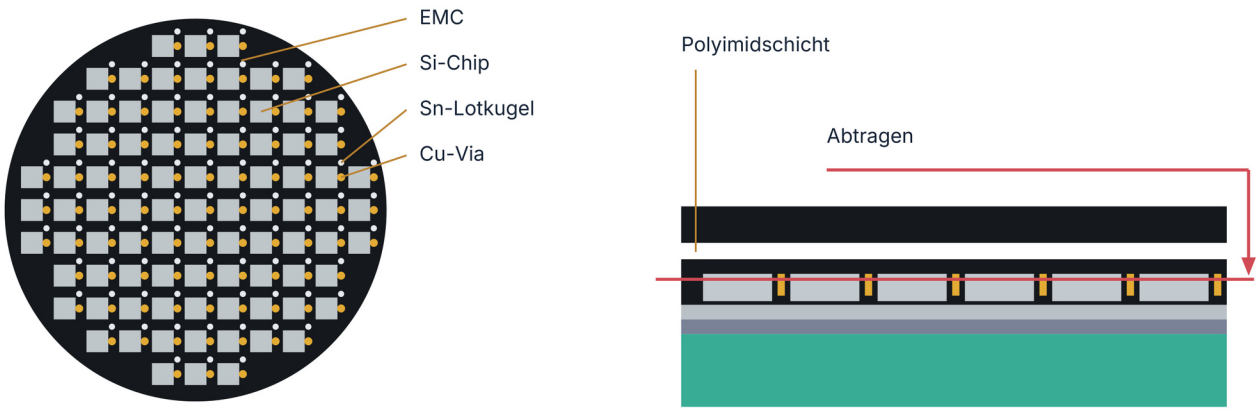
Die Compound-Tabellen Q012/Q026 und Q221/Q233 ergänzen die vollständigen Spezifikationen des Hauptprogramms. Die Werkstoffaufbauten werden einzeln unterschieden: reine Vergussmasse; Vergussmasse mit Si-Chip; zusätzlich Kupfer-Vias; sowie der komplexe Aufbau mit Polyimid und Lot. Die ältere Auswahl nennt VSPBT7 als zweite Alternative beim komplexen Aufbau. Q221/Q233 führen an dieser Stelle ausschließlich VSPS10. Die Varianten werden ausdrücklich erhalten, statt ihre Codes in den neueren Hauptprogrammstand zu übertragen.

Die Zeichnungen erläutern den Aufbau mit Silizium, EMC, Kupfer und Lot sowie eine Polyimidschicht. Die einfachere ältere Zeichnung enthält keine einzeln ausgezeichneten Kupfer- oder Lotmarkierungen. Passende Bindungs- und Porenstrukturen unterstützen den Abtransport von Schleifpartikeln und die Bearbeitung verschiedener Materialanteile auf derselben Schleiffläche.

Werkstoffaufbau	Q012 / Q026	Q221 / Q233
Reine EMC	#800-#2000 VSP3 / #800-#2000 VSP5	gleich
EMC + Si-Chip	Z1 #800 VSP3 + Z2 #5000 VK8HS / #5000 VK8B	gleich
EMC + Si-Chip + Cu-Via	Z1 #800 VSP3 + Z2 #5000 VK8HS / #5000 VK8B	gleich
EMC + Si-Chip + Cu-Via + Polyimid + Lot	Z1 #800 VSP3 + #3000 VSPS10 / #3000 VSPBT7	Z1 #800 VSP3 + #3000 VSPS10

Die Quellenüberschriften führen außerdem Fingerprint Strip sowie Compound Molded Wafer für TSV/Fan-Out als Anwendungsbezeichnungen. Die Gefügebilder werden mit ihrer jeweils originalen Si-/Compound- und Grob-/Fein-Zuordnung erhalten.

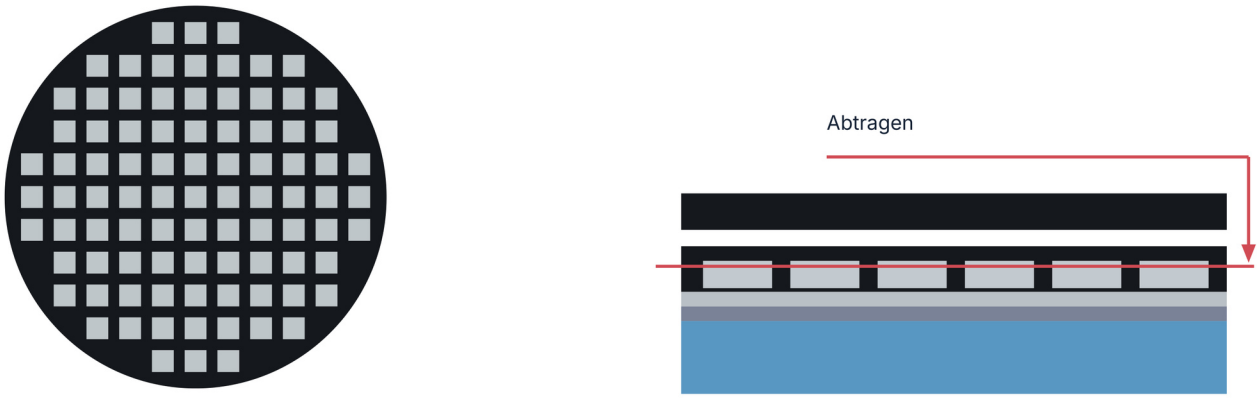
Compound-Wafer und Abtragsebene



Schematischer Aufbau ohne ergänzte Maße.

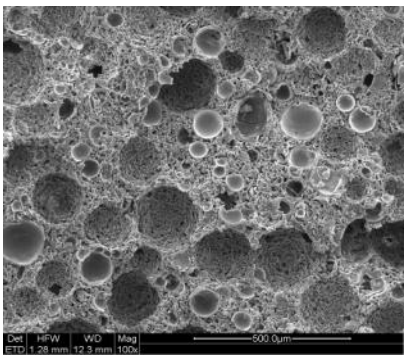
Compound-Aufbau mit EMC, Si-Chip, Kupfer, Lot und Polyimidschicht; Abtragsebene als Schema.

Compound-Wafer und Abtragsebene

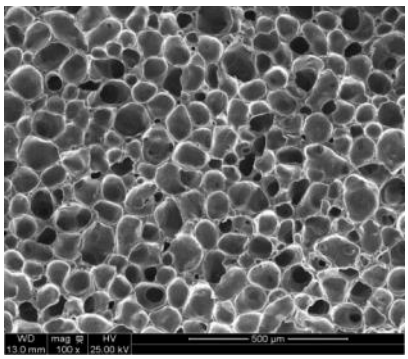


Schematischer Aufbau ohne ergänzte Maße.

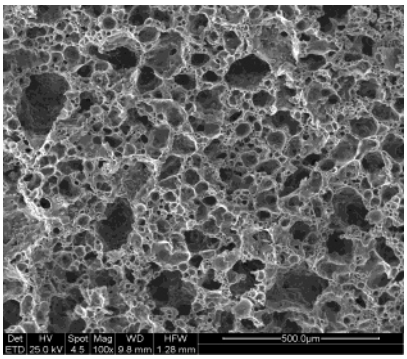
Einfachere Compound-Zeichnung der älteren Fassung; Abtragsebene und Schichtaufbau ohne ergänzte Materialmarkierungen.



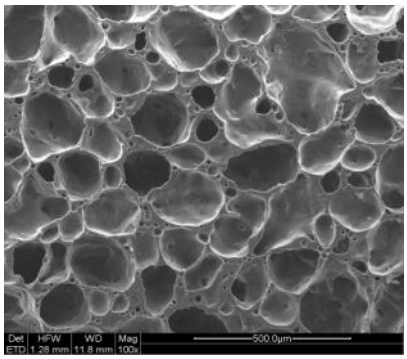
Silizium, Grobbearbeitung: Gefügeaufnahme Q221.



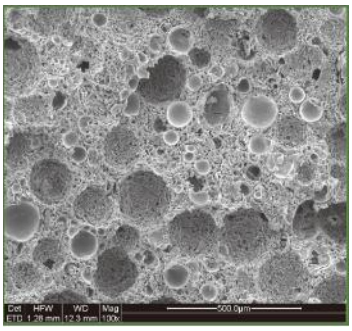
Silizium, Feinbearbeitung: Gefügeaufnahme Q221.



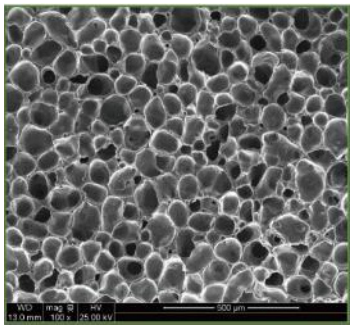
Compound, Grobbearbeitung: Gefügeaufnahme Q221.



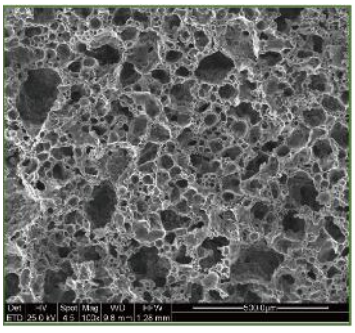
Compound, Feinbearbeitung: Gefügeaufnahme Q221.



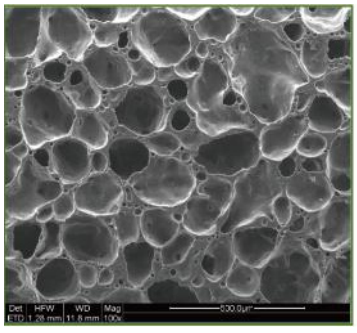
Silizium, Grobbearbeitung: Gefügeaufnahme Q233; eigene Quellenzuordnung.



Silizium, Feinbearbeitung: Gefügeaufnahme Q233; eigene Quellenzuordnung.



Compound, Grobbearbeitung: Gefügeaufnahme Q233; eigene Quellenzuordnung.



Compound, Feinbearbeitung: Gefügeaufnahme Q233; eigene Quellenzuordnung.

Frühe Z1- und Z1+Z2-Vergleichsdiagramme

Die beiden Fassungen von 01/2017 vergleichen Kantenausbrüche und Festigkeit nach Z1 sowie nach der Kombination Z1+Z2. Sie zeigen den Wechsel von #325-RSL zu #800-VSZT4 sowie verschiedene Feinbearbeitungsstufen. Die Säulen tragen keine einzelnen Messzahlen; ihre relative Höhe wird deshalb als grafischer Vergleich erhalten. Die Festigkeitsachse ist in MPa beschriftet. Für die Kantenausbruch-Achse ist keine Einheit angegeben.

Die beiden Z1-Kombinationen lauten #325-RSL Only und #800-VSZT4 Only. Bei Z1+Z2 folgen #325-RSL + #8000M-VNP, #800-VSZT4 + #8000M-VNP und die werkzeugspezifische dritte Kombination. Diese lautet in Q012 #800-VSZT4 + #14000-VKBNP-CS und in Q026 #800-VSZT4 + #14000-VKBT2-PST. Diese Codes werden nicht mit den späteren Versuchen gleichgesetzt. Die neuen Diagramme behalten die ursprünglichen Achsenskalen und grafischen Höhen bei, ohne daraus zusätzliche Zahlenwerte abzuleiten.

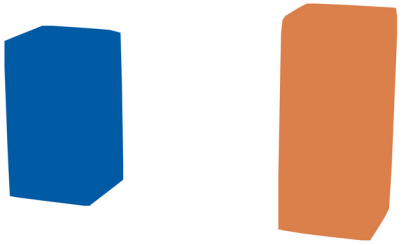
Q012 · Frühe Vergleichsdiagramme

Z1 · Kantenausbrüche



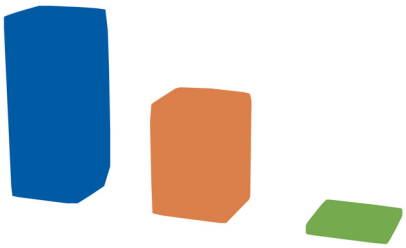
Quellenachse:
0, 50, 100
#325-RSL Only
#800-VSZT4 Only

Z1 · Festigkeit [MPa]



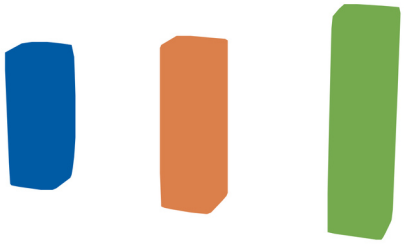
Quellenachse:
0, 50, 100, 150, 200
#325-RSL Only
#800-VSZT4 Only

Z1+Z2 · Kantenausbrüche



Quellenachse:
0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70
#325-RSL + #8000M-VNP
#800-VSZT4 + #8000M-VNP
#800-VSZT4 + #14000-VKBNP-CS

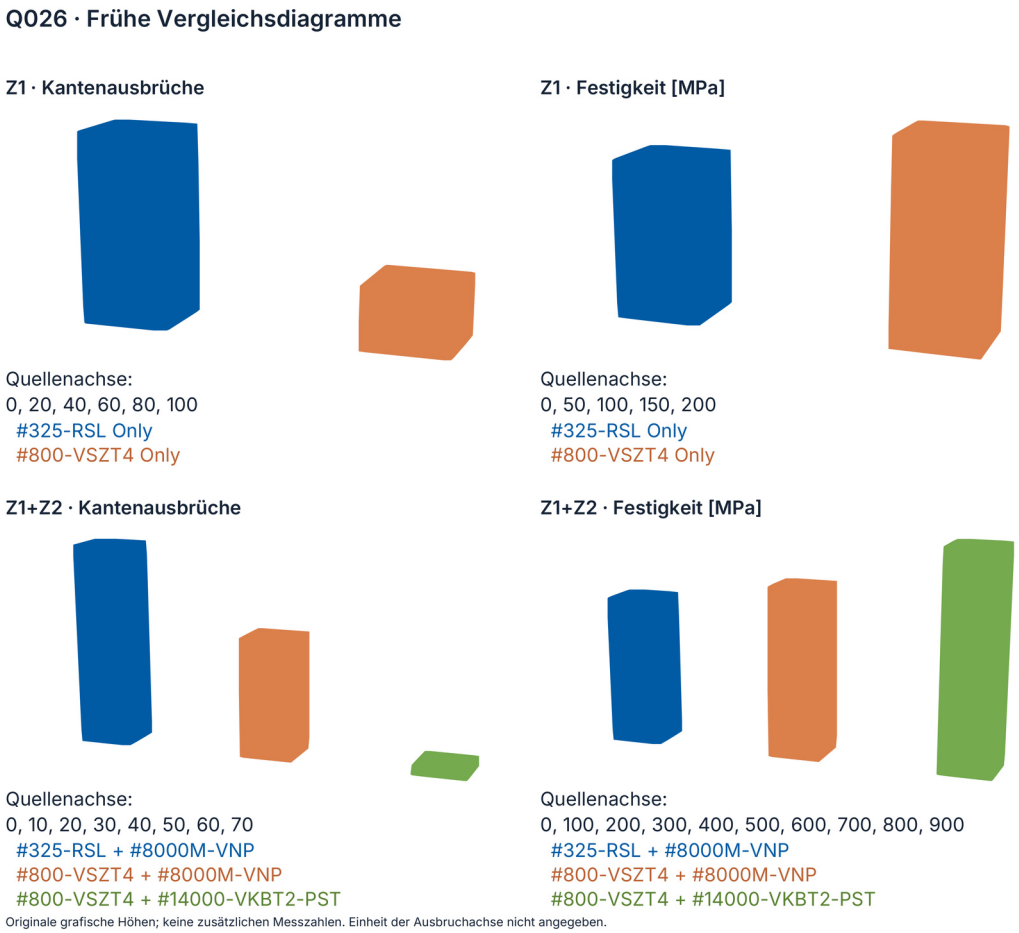
Z1+Z2 · Festigkeit [MPa]



Quellenachse:
0, 500, 1000
#325-RSL + #8000M-VNP
#800-VSZT4 + #8000M-VNP
#800-VSZT4 + #14000-VKBNP-CS

Originale grafische Höhen; keine zusätzlichen Messzahlen. Einheit der Ausbruchachse nicht angegeben.

Q012: frühere Z1-/Z1+Z2-Vergleiche; Säulenhöhen ohne zusätzliche Messzahlen.



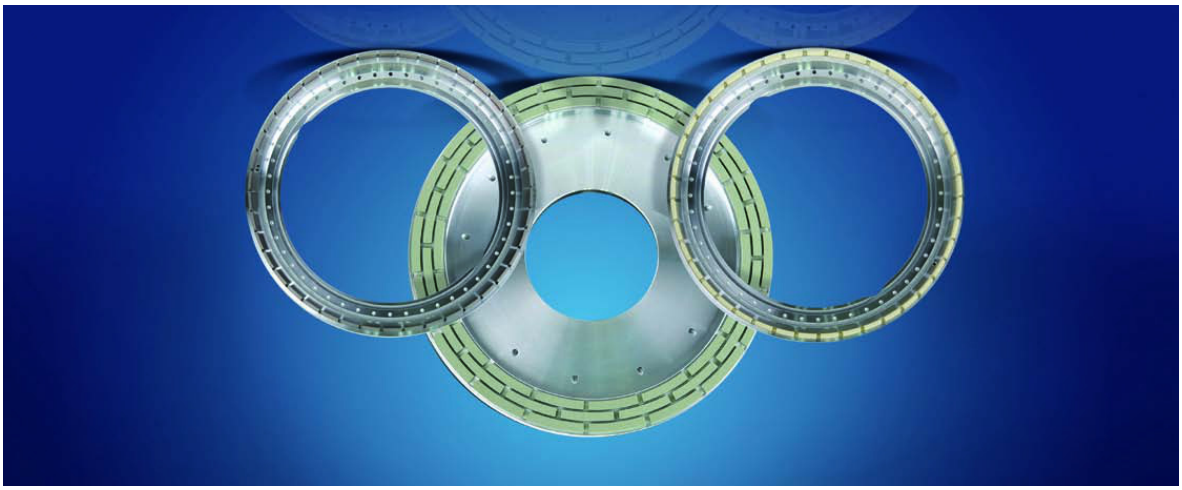
Q026: frühere Z1-/Z1+Z2-Vergleiche; Säulenhöhen ohne zusätzliche Messzahlen.

Saphir und harte Werkstoffe: Programmvarianten

Die Saphir-Unterlagen beschreiben hohe Abtragsleistung und lange Werkzeugstandzeit beim metallgebundenen Grobschliff sowie feine Oberflächen beim keramisch gebundenen Feinschliff. Das Programm richtet sich an Saphir, SiC, Glas und weitere harte Werkstoffe wie Zirkonoxid. Q030 nennt zusätzlich spröde Werkstoffe. Werkzeugaufbau und Bearbeitungsparameter lassen sich an unterschiedliche Maschinen und Schleifverfahren anpassen.

Beide Unterlagen tragen den Druckvermerk 01/2017. Ihre Programmtabellen unterscheiden sich dennoch bei Serien, Durchmessern, Segmenthöhen und Körnungsbereichen. D bezeichnet den Durchmesser, W die Segmentbreite und X die Segmenthöhe. Slant und Segment bleiben als Formbezeichnungen erhalten.

Quelle	Stufe	Serie	D [mm]	W [mm]	X [mm]	Körnung	Form
Q003	Grob	MX / MS Series	200-300	3-5	3-10	#170-#500	Slant / Segment
Q003	Fein	MS / VSP / VSBT Series	200-300	3-5	3-10	#600-#5000	Slant / Segment
Q030	Grob	MX Series	250 / 300 / 380	3-5	5-10	#170-#600	Slant / Segment
Q030	Fein	MF / VSP Series	200 / 250 / 300	3-5	5-10	#800-#1500	Slant / Segment



Werkzeugausführungen des Saphir-Programms.

Acht Saphir- und Keramik-Anwendungsbeispiele

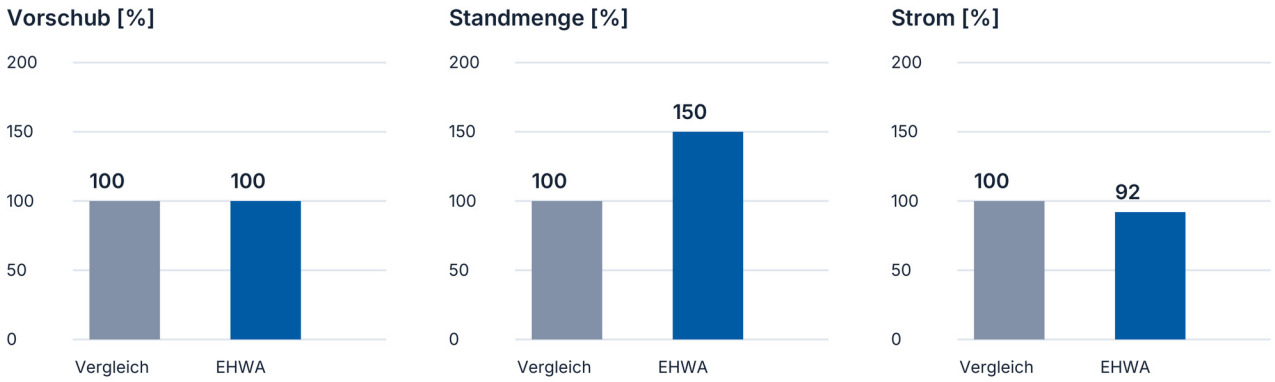
Q003 und Q030 enthalten dieselben acht Anwendungsfälle und gedruckten Vergleichszahlen. Sie werden einmal vollständig wiedergegeben. Die Quellen unterscheiden Wafergröße, WAX- oder TAPE-Aufnahme, Grob-/Feinwerkzeug und vollautomatische Bearbeitung. Die Prozentwerte sind relative Zahlen des jeweiligen Versuchs und keine allgemeine Leistungsgarantie.

Die Reihenfolge der Zahlen in der Tabelle lautet stets Vergleichswerkzeug / EHWA. Beim 6-Zoll-Grobversuch steht die Standmenge ausdrücklich bei 115 / 97; diese eigene Bezugsdarstellung wird nicht auf 100 normiert. Beim 8-Zoll-Feinschliff tragen beide Standmengen-Säulen den gedruckten Wert 100, obwohl ihre Höhe im Originalbild abweicht. Die Neufassung verwendet die gedruckten Zahlen.

Fall	Bauteil / Aufnahme	Werkzeug	Vorschub [%]	Standmenge [%]	Strom [%]
1	2-4" Sapphire / WAX	#270-MX	100 / 100	100 / 150	100 / 92
2	2-4" Sapphire / WAX	#400-MX	-	100 / 150	100 / 95
3	4" Sapphire / WAX / fully automatic	#325-MX16	100 / 167	100 / 143	100 / 94
4	4" Sapphire / WAX / fully automatic	#1200-VSP	100 / 125	100 / 200	100 / 95
5	6" Sapphire / TAPE / fully automatic	#270-MX	100 / 100	115 / 97	-
6	6" Sapphire / TAPE / fully automatic	#1200-VSP	100 / 125	100 / 125	100 / 95
7	8" Ceramic / TAPE / fully automatic	#325-MX	100 / 123	100 / 110	100 / 90
8	8" Ceramic / TAPE / fully automatic	#1000-MF	100 / 105	100 / 100	100 / 85

Anwendungsfall 1 · #270-MX

Q003 / Q030 · Versuchsbezogene Prozentwerte



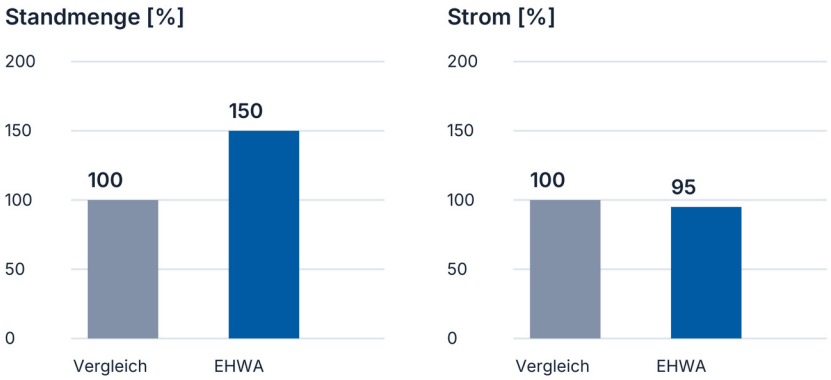
Bezugszahlen unverändert; keine allgemeine Leistungszusage.

Anwendungsbeispiel 1: ursprüngliche Vergleichswerte, Vergleichswerkzeug und EHWA.

Anwendungsfall 2 · #400-MX

Q003 / Q030 · Versuchsbezogene Prozentwerte

Kein Wert angegeben

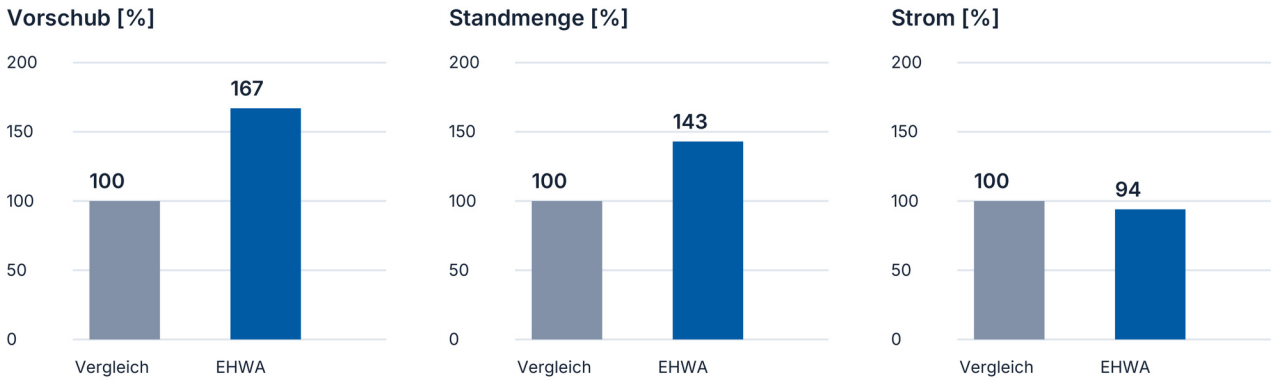


Bezugszahlen unverändert; keine allgemeine Leistungszusage.

Anwendungsbeispiel 2: ursprüngliche Vergleichswerte, Vergleichswerkzeug und EHWA.

Anwendungsfall 3 · #325-MX16

Q003 / Q030 · Versuchsbezogene Prozentwerte

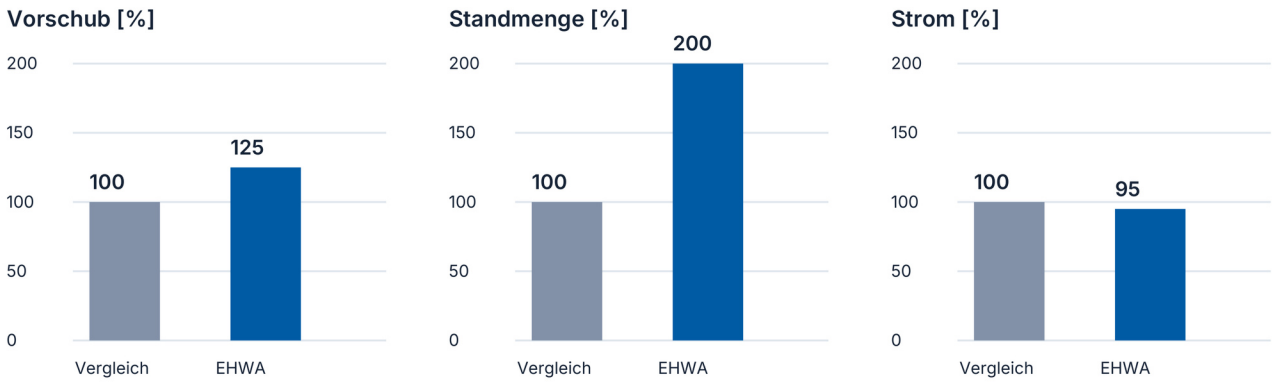


Bezugszahlen unverändert; keine allgemeine Leistungszusage.

Anwendungsbeispiel 3: ursprüngliche Vergleichswerte, Vergleichswerkzeug und EHWA.

Anwendungsfall 4 · #1200-VSP

Q003 / Q030 · Versuchsbezogene Prozentwerte

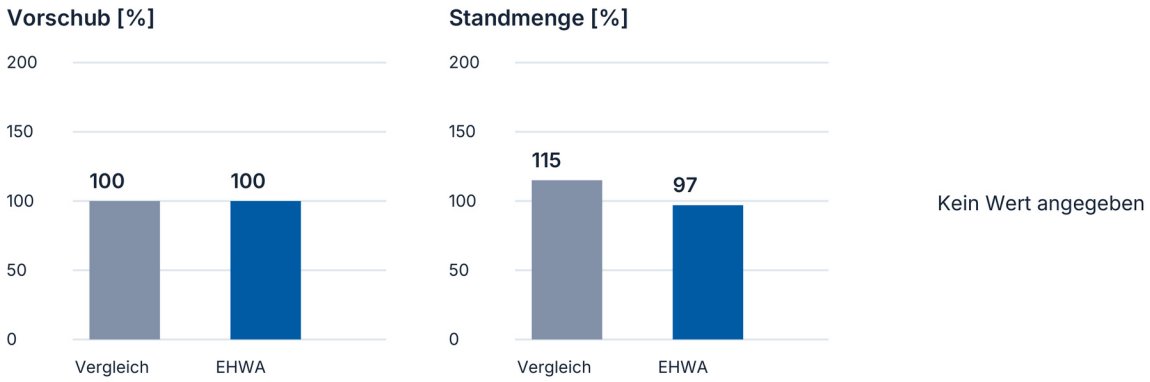


Bezugszahlen unverändert; keine allgemeine Leistungszusage.

Anwendungsbeispiel 4: ursprüngliche Vergleichswerte, Vergleichswerkzeug und EHWA.

Anwendungsfall 5 · #270-MX

Q003 / Q030 · Versuchsbezogene Prozentwerte

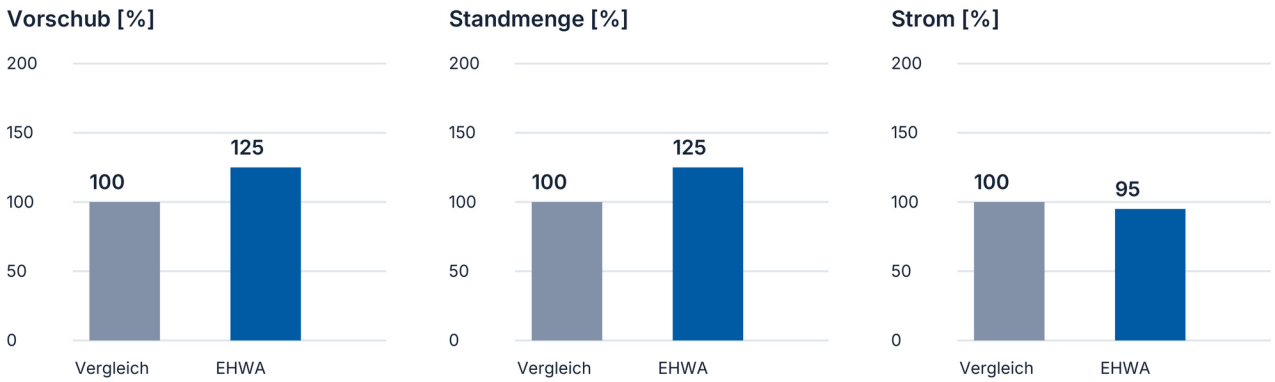


Bezugszahlen unverändert; keine allgemeine Leistungszusage.

Anwendungsbeispiel 5: ursprüngliche Vergleichswerte, Vergleichswerkzeug und EHWA.

Anwendungsfall 6 · #1200-VSP

Q003 / Q030 · Versuchsbezogene Prozentwerte

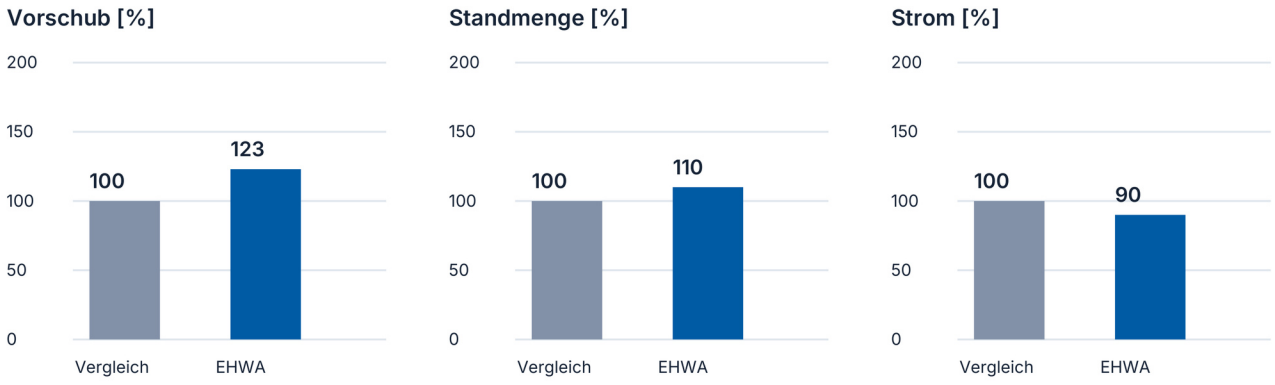


Bezugszahlen unverändert; keine allgemeine Leistungszusage.

Anwendungsbeispiel 6: ursprüngliche Vergleichswerte, Vergleichswerkzeug und EHWA.

Anwendungsfall 7 · #325-MX

Q003 / Q030 · Versuchsbezogene Prozentwerte

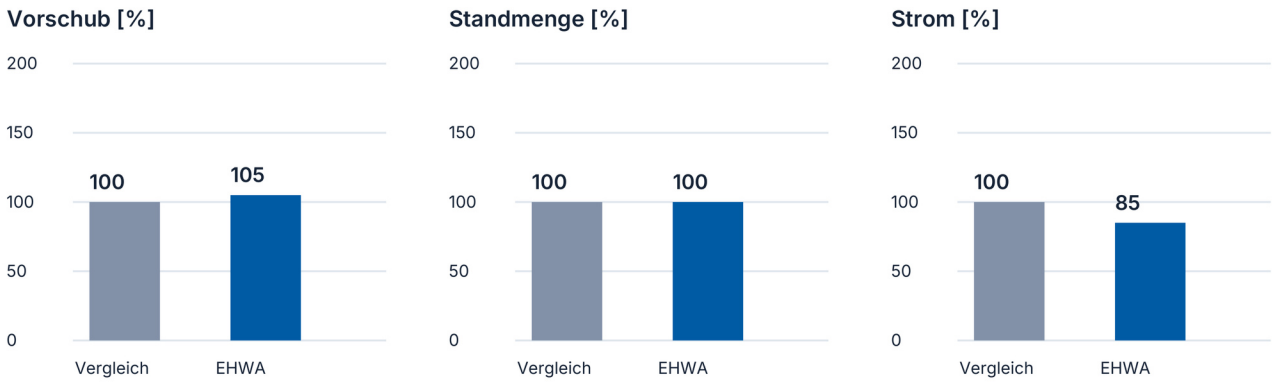


Bezugszahlen unverändert; keine allgemeine Leistungszusage.

Anwendungsbeispiel 7: ursprüngliche Vergleichswerte, Vergleichswerkzeug und EHWA.

Anwendungsfall 8 · #1000-MF

Q003 / Q030 · Versuchsbezogene Prozentwerte

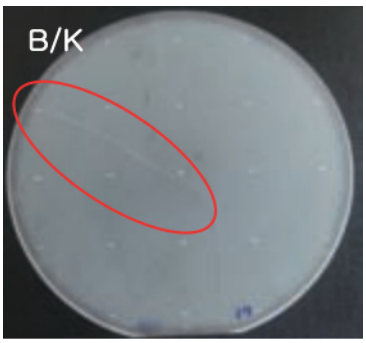


Bezugszahlen unverändert; keine allgemeine Leistungszusage.

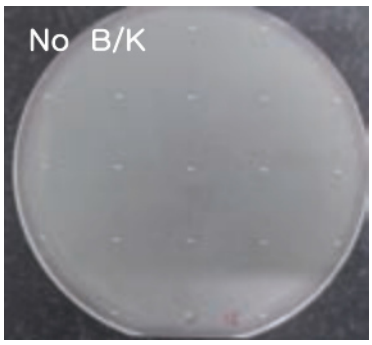
Anwendungsbeispiel 8: ursprüngliche Vergleichswerte, Vergleichswerkzeug und EHWA.

6-Zoll-Saphir: Oberfläche und Waferbilder

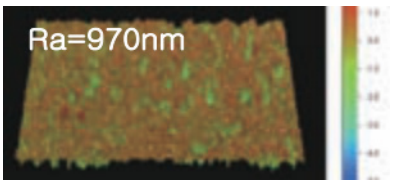
Zum Grobschliff #270-MX auf 6-Zoll-Saphir mit TAPE-Aufnahme zeigen die Originale Waferfotos mit den Kennzeichnungen B/K beim Vergleichswerkzeug und No B/K bei EHWA. Die Kürzel bleiben als Quellkennzeichnungen erhalten. Die dazugehörigen Oberflächenbilder tragen Ra 970 nm beim Vergleichswerkzeug und Ra 857 nm bei EHWA. Diese zwei Aufnahmen ergänzen den konkreten Versuch; sie werden nicht auf alle Saphirwerkzeuge übertragen.



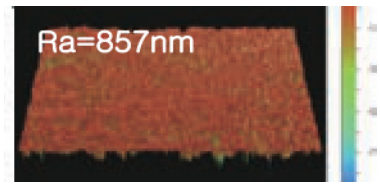
Vergleichswafer, Quellenkennzeichnung B/K.



EHWA-Wafer, Quellenkennzeichnung No B/K.



Vergleichsoberfläche: Ra 970 nm.



EHWA-Oberfläche: Ra 857 nm.

Kunstharz- und keramische Back-Grinding-Ausführungen

Die Unterlage mit Druckstand 12/2018 unterscheidet zwei Z1-Konzepte. Keramische Werkzeuge #400-#800 ermöglichen höhere Vorschübe und damit eine höhere stündliche Ausbringung; geringe, gleichmäßige Stromaufnahme unterstützt lange Standzeit. Kunstharzwerkzeuge #325-#600 zielen auf weniger Kantenausbrüche und geringere Schädigung bei dünnen Wafern sowie gute Schleifleistung bei nutzbarer Standzeit.

Für Z2 nennt EHWA Kunstharz #2000-#4000 mit geringer, stabiler Stromaufnahme und längerer Standzeit gegenüber dem Vergleichswerkzeug. Die feineren Ausführungen #3000-#4000 sind auf bessere Rauheit und geringere Schleifmarken ausgerichtet. D, W und X sind als Durchmesser, Breite und Tiefe definiert. Die nachfolgende Dimensionsliste ist in Q101 ohne gedruckte Einheit angegeben.

Die unabhängigen Auswahllisten bilden keine zeilenweise Spezifikationskombination. Maschinenkürzel, Körnungen und Bindungen werden deshalb einzeln wiedergegeben.

Auswahlliste	Angaben Q101
D	Ø200-Ø204 / Ø250 / Ø300-Ø304
W	2-4
X	5-7
Bindungstyp	Resin BG01 / Vitrified BG02
Maschine / SK-Typ	DISCO D / OKAMOTO O / TSK T
Körnung	#270 / #325 / #400 / #600 / #800 / #1200 / #1500 / #2000 / #3000 / #4000
Bindungsname	VA / VCL / RB / RS / REC / RDC / SWB / SWA / SWC / SWD / SWE



Back-Grinding-Schleifscheiben aus dem Programm 12/2018.

Back-Grinding: Versuche auf DISCO und TSK

Die Z1-Versuche vergleichen die poröse EHWA-Kunstharzbindung RSL mit einer porösen Vergleichsbindung. Bei Z2 wird die verschleißbeständige poröse EHWA-Kunstharzbindung SWD verglichen. Die Tabellen behalten die jeweils eigene Vergleichskörnung und die maschinenbezogenen Standmengen bei. Die Stromangaben werden in der Quelle als maximaler Schleifstrom bei normalem Vorschub bezeichnet. K bedeutet hier tausend Wafer je Schleifscheibe.

Die Randaufnahmen mit Vergrößerungskennzeichnung X40 zeigen die nach dem Grobschliff verbleibende Waferdicke 90 µm mit #600 RSL und nach dem Feinschliff 50 µm mit #3000 SWDL. Die Bildbezeichnung SWDL bleibt neben der Tabellenbindung SWD erhalten.

Z1

Merkmal	EHWA / DISCO	EHWA / TSK	Vergleich / DISCO	Vergleich / TSK
Bindung / Körnung	RSL / #400-#600	RSL / #400-#600	Porous resin / #320	Porous resin / #320
Maschine	DISCO 8760	TSK PG300	DISCO 8760	TSK PG300
Strom [A]	~12-13	~9-10	~13-14	~10-11
Standmenge [Wafer/Scheibe]	~18K	~12K	~13K	~10K
Rmax [µm]	~3-4	~3-4	~4-5	~4-5

Z2

Merkmal	EHWA / DISCO	EHWA / TSK	Vergleich / DISCO	Vergleich / TSK
Bindung / Körnung	SWD / #2000-#3000	SWD / #2000-#3000	Porous resin / #2000	Porous resin / #2000
Maschine	DISCO 8760	TSK PG300	DISCO 8760	TSK PG300
Strom [A]	~12-13	~9-10	~13-14	~10-11
Standmenge [Wafer/Scheibe]	~18K	~12K	~12K-20K	~12K
Ra [nm]	~7-8	~7-8	~7-8	~7-8



Randbild X40: 90 µm Waferdicke nach Grobschliff, #600 RSL.



Randbild X40: 50 µm Waferdicke nach Feinschliff, #3000 SWDL.

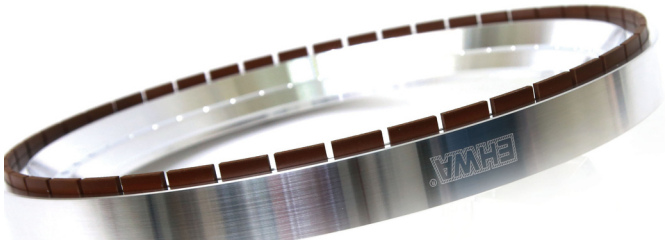
Metall- und Kunstharzprogramm für mehrere Wafer

Q270 beschreibt Werkzeuge für die gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Wafer, lange Standzeit und hohen Volumenabtrag. Passende Scheibenkonstruktionen und Bearbeitungsparameter werden für unterschiedliche Maschinen und Schleifmethoden angeboten. Genannte Anwendungen sind Silizium, Saphir, SiC, Glas und harte Werkstoffe wie Zirkonoxid. Die Durchmesser- und Segmentbereiche dieser Unterlage werden ausdrücklich getrennt vom älteren Saphirprogramm geführt.

Stufe	Serie	D [mm]	W [mm]	X [mm]	Körnung
Grob	RS / MS Series	200-380	2-5	3-10	#170-#800
Fein	SW Series	200-380	2-5	3-10	#1200-#4000



Metallgebundene Scheiben für die Waferbearbeitung.



Segmentierte Kunstharz-Ausführung.

Microblades: Bindung, Anwendung und Schneidenfläche

Die dünnen Präzisionsblätter sind auf gute Schnittwirkung bei hohen Drehzahlen und schnellen Vorschüben ausgerichtet. Freischneidende Ausführungen unterstützen einen stabilen Schnitt und können Kantenausbrüche reduzieren. Die Auswahlmatrix verbindet Kunstharz- und Metallausführungen mit relativer Bindungshärte und den Anwendungsgruppen Glas/Quarz/Keramik, LTCC, FBFA/CSP/LED, QFN, CABGA und LED/MLF. Die Bereichspfeile bleiben vollständig erhalten; die Grenze zwischen Resin und Metal liegt innerhalb RB15.

Die elf Bezeichnungen lauten BNM Series, BS Series, BT Series, RB15, MB15, MF, MA, MB Series, MPQ2, MBA und MG4. Die untere unabhängige Matrixzeile nennt Electroforming Type, Metall Ni, die Härterelation „Metal, Resin <“ und das Schneiden von Si, GaAs sowie PKG (Tape-CSP). Diese Zeile wird nicht als zusätzliche sichere Zuordnung zu einzelnen Serien ausgelegt.

EHWA New Blade verändert die seitliche Schneidenfläche. Die Vergleichsaufnahmen nennen maximal 20 µm bei der konventionellen Fläche und maximal 6 µm bei der Seitenoptimierung. Diese Zahlen beschreiben das im Detailbild markierte seitliche Merkmal und keine gesamte Blattdicke. Das Schema zeigt bei der konventionellen Ausführung freiliegende Diamanten mit möglichem Eingriff in Kupferleitungen. Die optimierte Fläche ist ohne diesen Eingriff dargestellt. PCB-, Cu- und EMC-Bereiche sowie beide realen Schnittbilder bleiben einzeln zugeordnet.



Microblade-Ausführungen.



EHWA New Blade, Einzelwerkzeug.

Microblades: relative Härte und Anwendungsbereiche

BNM Series	BS Series	BT Series	RB 15	MB 15	MF	MA	MB Series	MPQ2	MBA	MG4
Kunstharzbindung				Metallbindung						

Zunehmende relative Härte

Glas / Quarz / Keramik

LTCC

FBFA / CSP / LED

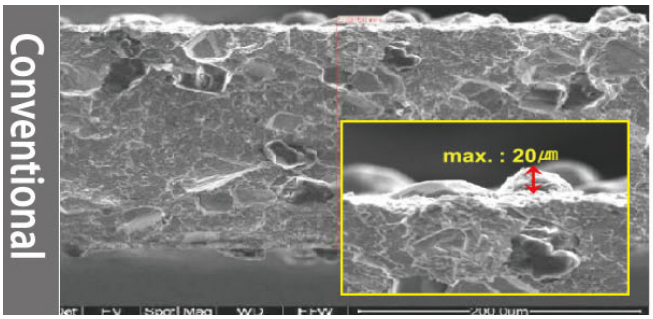
QFN

CABGA

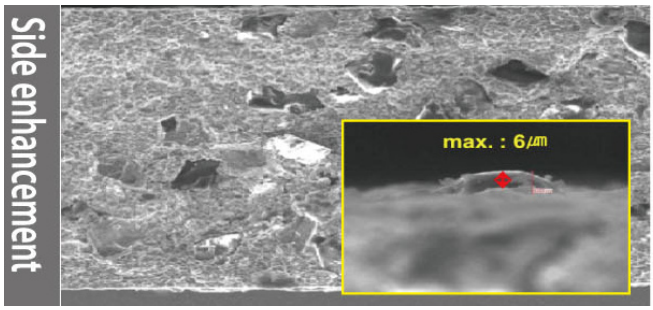
LED / MLF

Galvanischer Aufbau (Ni)	Härte > Metall / Kunstharz	Si, GaAs, PKG (Tape-CSP) Trennen

Microblade-Auswahlmatrix mit allen Serien und Anwendungsbereichen.

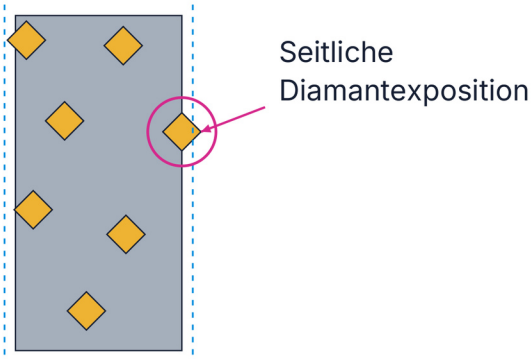


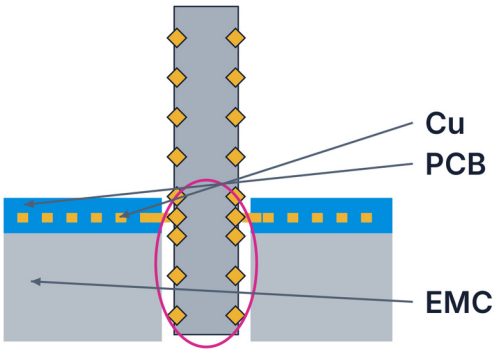
Konventionelle Seitenfläche, Originalaufnahme.



Optimierte Seitenfläche, Originalaufnahme.

Konventionelle Blattseite



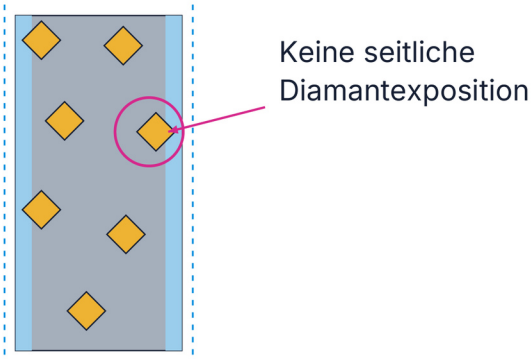


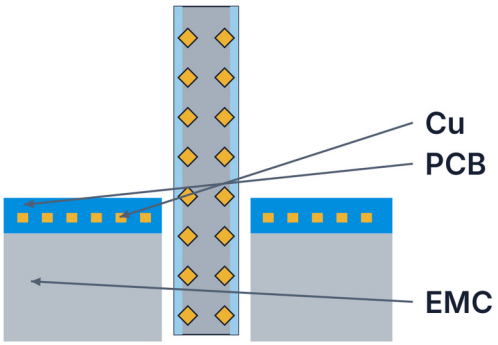
Kontakt zur Kupferleiterbahn möglich
im gezeigten Aufbau

Schematische Darstellung

Konventioneller Eingriff: freiliegender Diamant und Kupferleitung.

Seitenverstärkte Blattseite





Kein Kontakt zur Kupferleiterbahn
im gezeigten Aufbau

Schematische Darstellung

Optimierter Eingriff ohne gezeigte Kupferleitungsinterferenz.



Reales Schnittbild der konventionellen Ausführung.



Reales Schnittbild der seitenoptimierten Ausführung.

Dicing-Blades: Schnittgeometrie und Kantenausbrüche

EHWA beschreibt dünne, präzise Blätter mit gleichbleibender Qualität durch kontrollierte Korngrößenverteilung. Höhere Vorschübe unterstützen die Produktivität; Werkzeug und Prozess werden auf den jeweiligen Wafer und das erforderliche Schnittbild abgestimmt.

Das Si-Wafer-Schema unterscheidet Position 1 an der Oberseite und Position 2 an der Rückseite. Blattdicke, Schnittfugenbreite, Schnitttiefe und freier Blattüberstand bleiben als separate Größen erhalten. Feinere Körnung wird im Original mit geringen Oberseiten-Ausbrüchen verbunden; gröbere Körnung mit guter Schnittwirkung und geringerer Last auf einzelne Körner an der Rückseite. Die Kühlführung richtet sich nach Maschine und vollständigem Trennprozess. Die im ursprünglichen Blatt enthaltene pauschale Nass-/Trocken-Zuordnung der beiden Waferseiten ist keine allgemeine Betriebsanweisung.

Die neue Bindungsentwicklung ist für Silizium und Compound-Halbleiter dargestellt. Genannte Ziele sind geringe Ausbrüche an Oberseite, Seite und Rückseite sowie höhere Produktivität durch schnelle Vorschübe. Die beiden Schnittaufnahmen zeigen diese getrennten Bewertungsstellen.



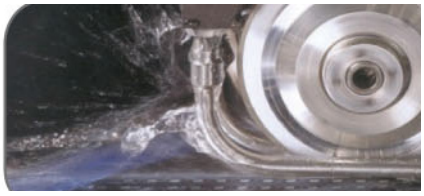
Dicing-Blades mit Hub.



Detail einer Dicing-Blade.

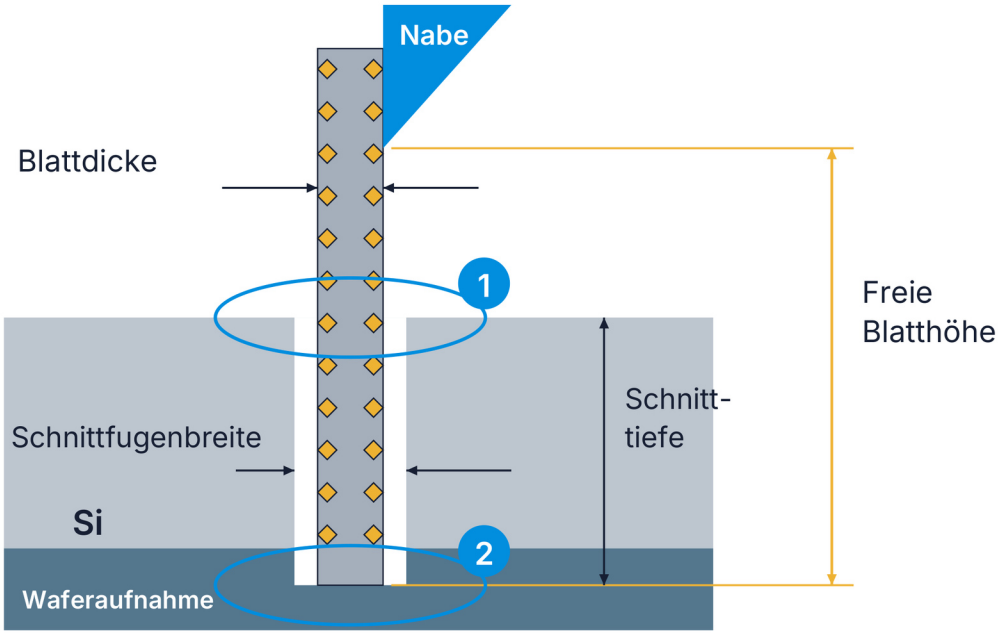


Einzelne Hub-Ausführung.



Dicing in der Maschine.

Si-Wafer-Dicing: Werkzeug und Schnittgeometrie



1: Oberkante · 2: Rückseitige Kante

Schematische Darstellung

Dicing-Geometrie: Position 1/2, Blattdicke, Schnittfuge, Schnitttiefe und Überstand.



Neue Bindung: Oberseiten-Ausbrüche.



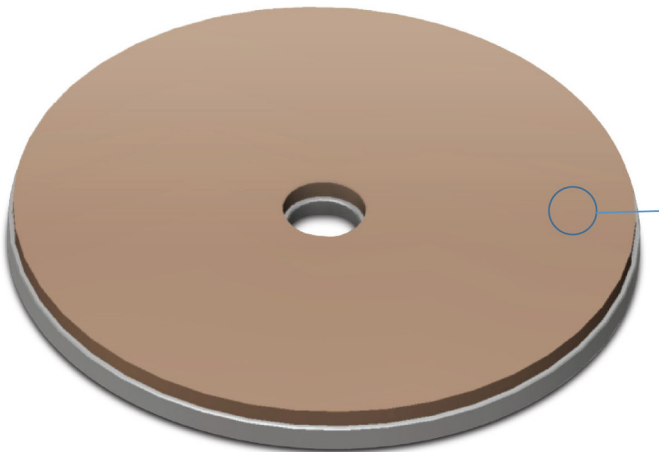
Neue Bindung: seitliche und rückseitige Ausbrüche.

DP: Wollfilz, Zirkonoxid und Prozessfolge

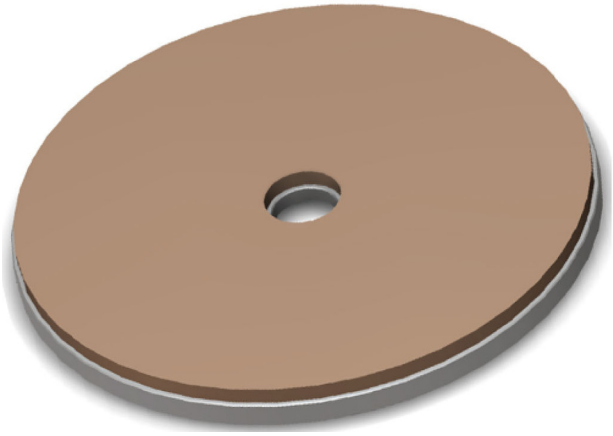
Das DP-Trockenpolierpad verbindet Wollfilz mit ZrO_2; die Unterlage nennt eine Größe von 250 nm. Die Gefügeaufnahmen zeigen den Filz vor der Imprägnierung und die Struktur nach der Imprägnierung mit Kunstharz und ZrO_2. Die Werkstückbilder führen Silizium-Wafer mit 8 und 12 Zoll auf. Die abgebildete Maschine und die beiden Padansichten ergänzen die konkrete Anwendung.

Die drei Prozessstufen werden mit ihren vollständigen EHWA-Codes erhalten. DP dient der Oberflächenbearbeitung nach dem Schleifen; die Polierauslegung berücksichtigt die zuvor erzeugte Oberfläche und das gewünschte Festigkeits- und Rauheitsniveau.

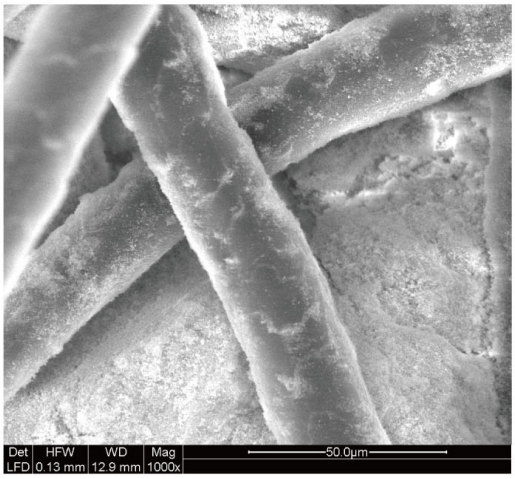
Stufe	Werkzeugcode Q272
Z1	EHWA BG01-D2-203D4.0W5X-325-RSL
Z2	EHWA NP-D2-203D3.0W5X-5000J-VK8B
Z3	EHWA DP-350D-LJC250



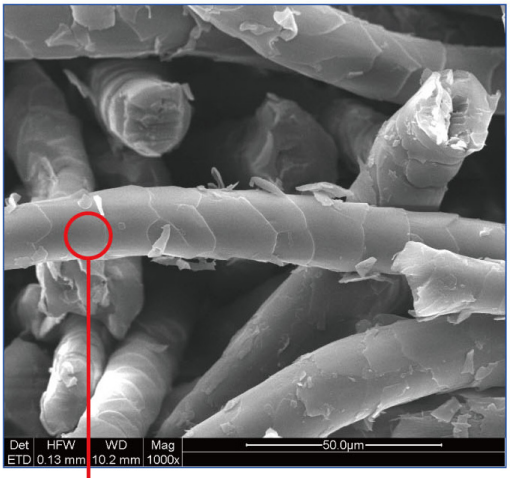
DP-Trockenpolierpad, Vorderansicht.



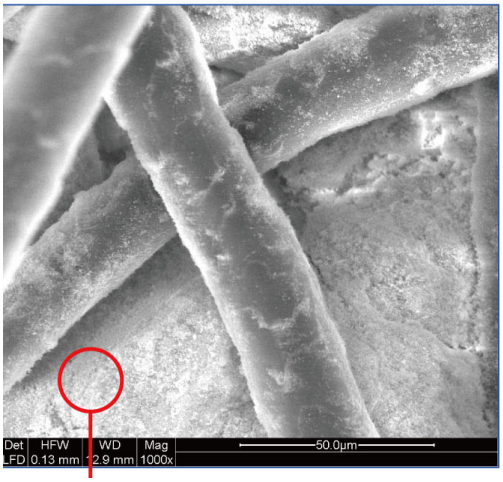
DP-Trockenpolierpad, Schrägansicht.



Filzstruktur des Pads mit Originalmaßstab.



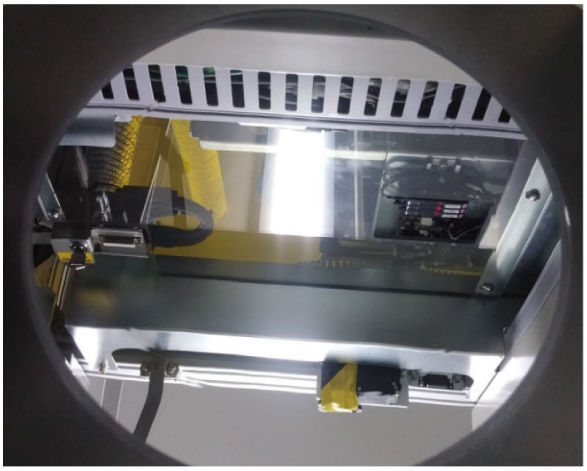
Vor der Imprägnierung: Wollfilz.



Nach der Imprägnierung: Kunstharz und ZrO_2.

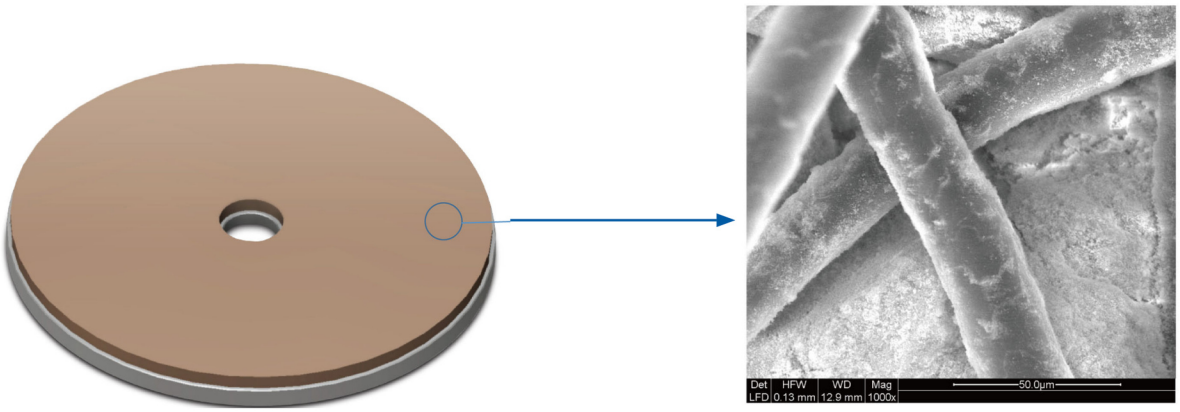


Silizium-Wafer, genannte Größen 8 und 12 Zoll.



Abgebildete Polieranwendung in der Maschine.

DP: Pad und Filzstruktur



Wollfilz mit ZrO2 · 250 nm

Gefüge mit Originalmaßstab

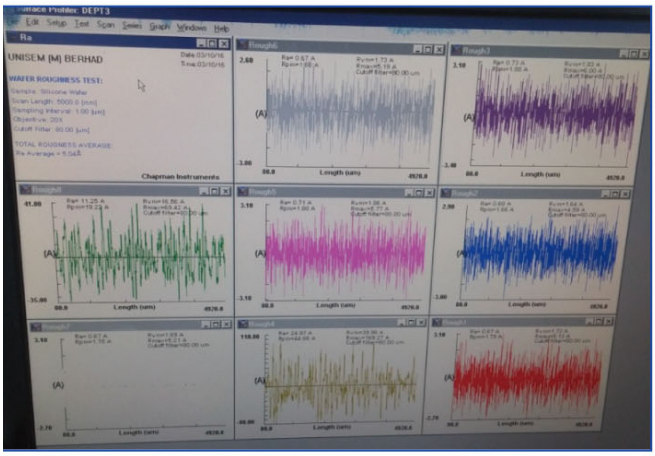
Originalfotos unverändert; Zuordnungspfeil neu gesetzt.

DP-Pad und zugehörige Filzstruktur: originale Bilder mit neu gesetztem Zuordnungspfeil.

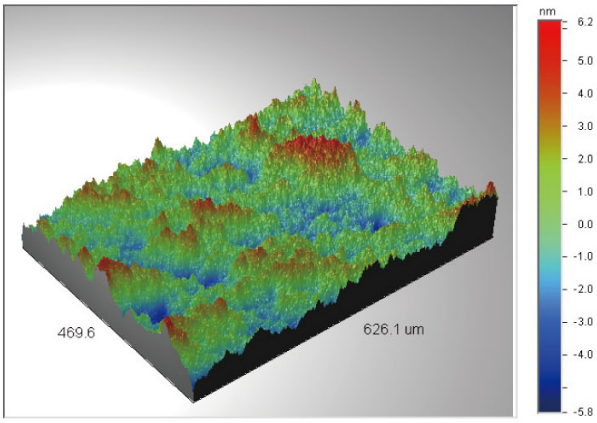
DP: zwei getrennte Rauheitsmessungen

Q272 dokumentiert zwei Messverfahren. Das Feld „Total Roughness Average“ des MP2000+ nennt Ra Average 5,04 Å. Die typografische Einheit wird durch die entsprechende originale Anzeige in Q219/Q232 bestätigt. Die optische 3D-Oberflächenmessung mit Wyko NT3300 nennt dagegen Ra 1,17 nm, Rq 1,48 nm und Rt 11,97 nm. Diese Ergebnisse werden getrennt geführt, weil Messverfahren und Auswertung unterschiedlich sind. Die Originalauswertungen bleiben als einzelne wissenschaftliche Abbildungen erhalten.

Messverfahren	Parameter	Wert
MP2000+	Abtastintervall	1.0 µm
MP2000+	Objektiv	20X
MP2000+	Cutoff-Filter	80.00 µm
MP2000+	Ra Average	5.04 Å
Wyko NT3300 / Optical 3D Surface	Ra	1.17 nm
Wyko NT3300 / Optical 3D Surface	Rq	1.48 nm
Wyko NT3300 / Optical 3D Surface	Rt	11.97 nm



MP2000+-Auswertung: Ra Average 5,04 Å.



Wyko NT3300: optische 3D-Oberflächenmessung.

Gettering-Trockenpolierpad: Aufbau und Versuch

Das Kombinationsblatt nennt das Werkzeug GDP - Gettering Dry Polishing Pad. Sein Balkendiagramm verwendet zusätzlich die Kurzbezeichnung GPP an der Ergebnisachse. Beide Quellbezeichnungen bleiben erkennbar; der Versuch wird hier unter dem ausgeschriebenen GDP-Produktnamen geführt. Getterpolitur verbindet eine Oberflächenbearbeitung mit einer für den jeweiligen Prozess abgestimmten Getterwirkung. Die allgemeine Funktionsbeschreibung stammt aus primären Verfahrensunterlagen; sie ergänzt keine nicht gemessenen EHWA-Leistungswerte.

Der Versuch bearbeitet 12-Zoll-Silizium mit BG-Tape AMC APB1-330 auf DISCO DGP8761. Die genannte Menge beträgt zehn Dummy-Wafer und ist keine Werkzeugstandzeit. Z1 und Z2 sind EHWA-Back-Grinding-Werkzeuge; Z3 ist das EHWA-Getterpolierpad. Die segmentierte Padgeometrie sowie die Gefügeaufnahmen X500, X2000 und X10000 bleiben erhalten.

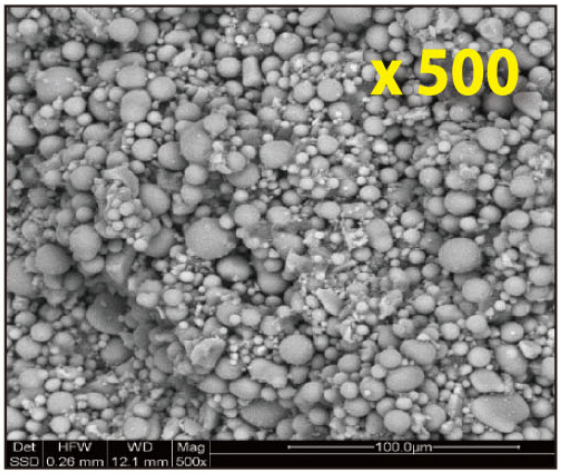
Die Oberflächenbilder werden nach Position getrennt: Zentrum Ra 0,92 nm, mittlerer Bereich 1,05 nm und Rand 1,17 nm. Der Festigkeitsvergleich nennt 560 MPa nach Z2 und 730 MPa für EHWA GDP. Die Ergebnisse beziehen sich auf diese Prozessfolge.



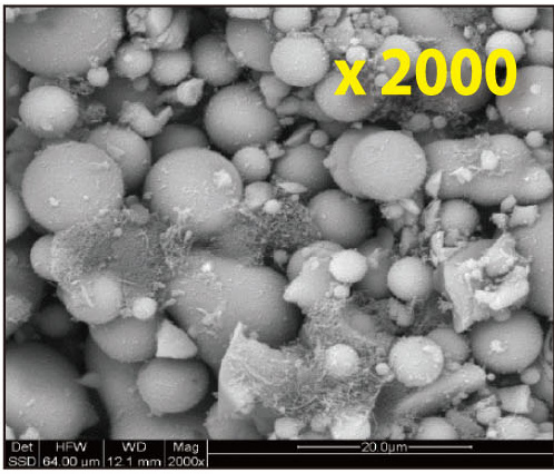
Getterpolierpad, segmentierte Ausführung.



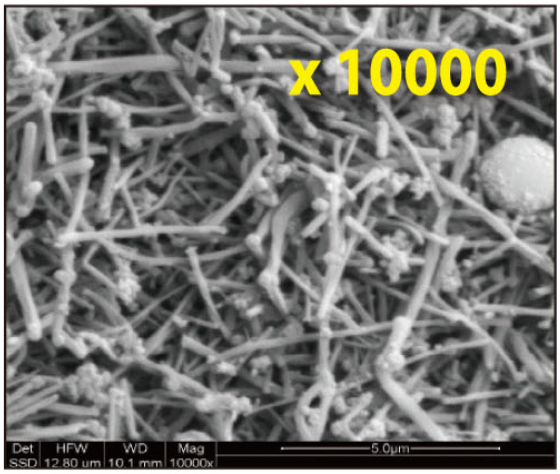
Zwei Ansichten der Getterpolierpads.



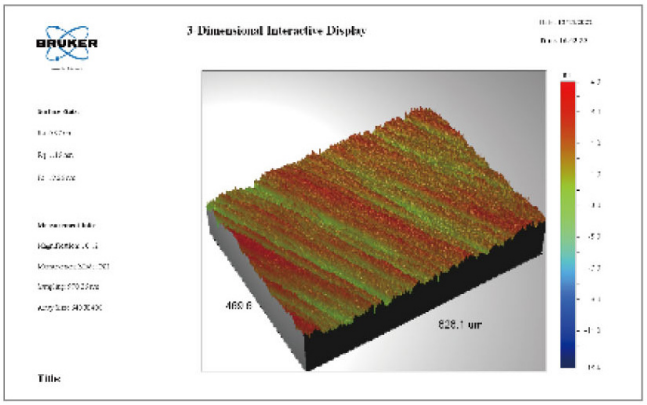
Getterpolierpad: Gefüge X500.



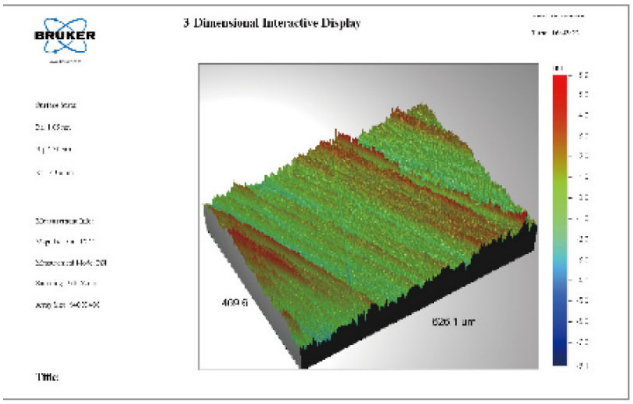
Getterpolierpad: Gefüge X2000.



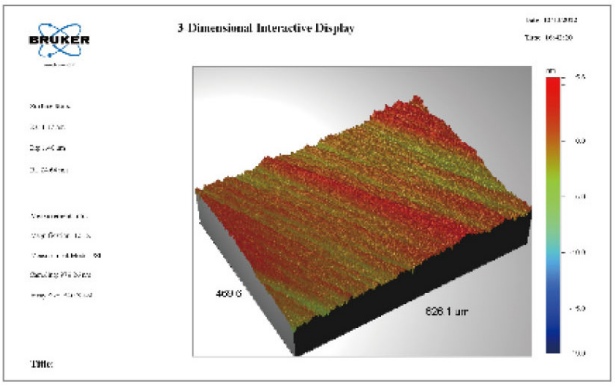
Getterpolierpad: Gefüge X10000.



Oberfläche Zentrum: Ra 0,92 nm.

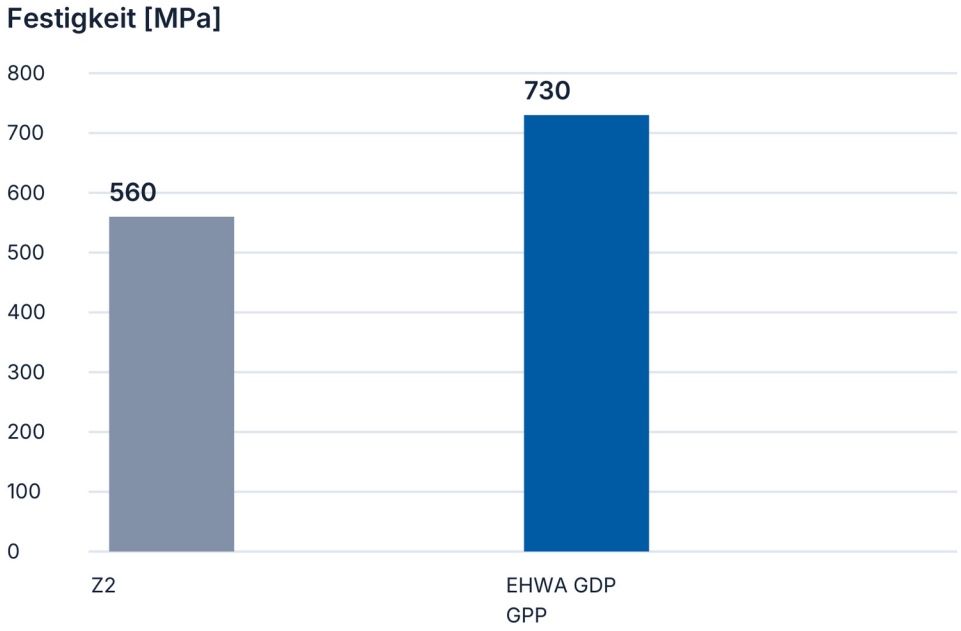


Oberfläche mittlerer Bereich: Ra 1,05 nm.



Oberfläche Rand: Ra 1,17 nm.

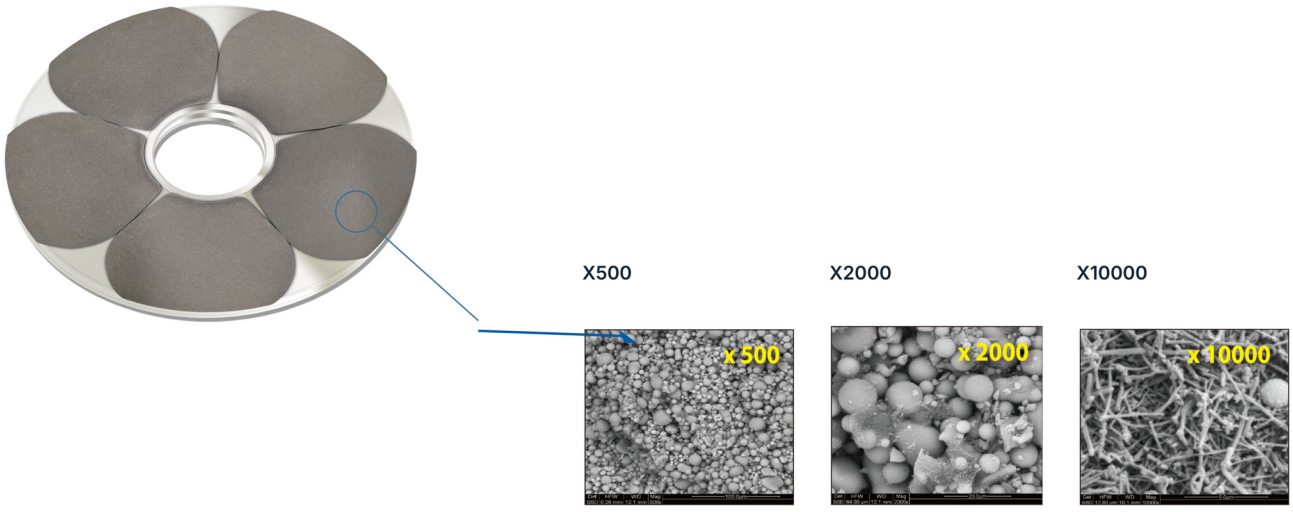
Festigkeit nach Z2 und Getterpolitur



Q272 · 12" Si · AMC APB1-330 · DISCO DGP8761 · 10 Dummy-Wafer

Festigkeit im dargestellten Versuch: Z2 560 MPa, EHWA GDP 730 MPa; Quellenachse GPP.

GDP: Pad und Vergrößerungsfolge

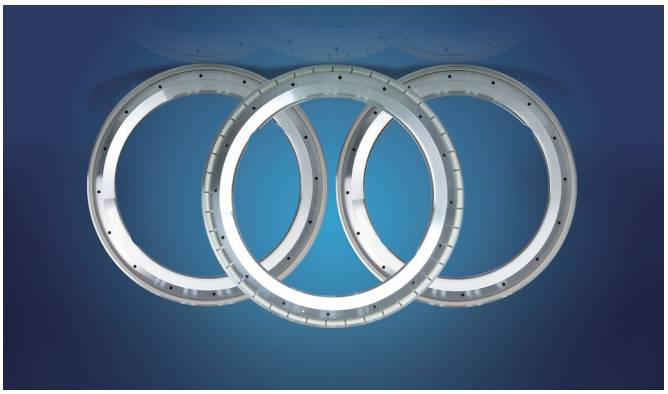


Originalmaßstäbe und Messmarkierungen erhalten.

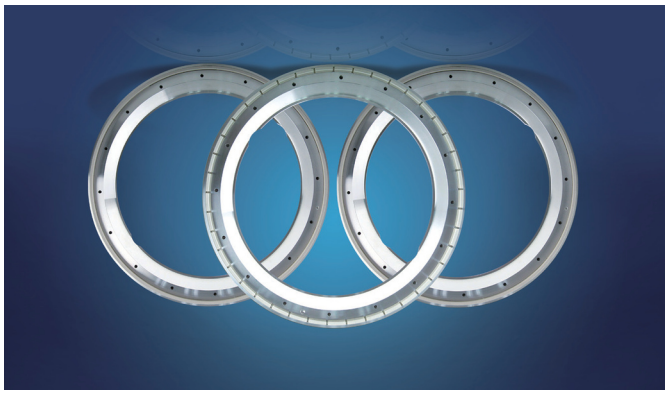
GDP-Pad und drei Gefügeaufnahmen: Vergrößerungsfolge mit Originalmaßstäben.

Weitere Produktansichten der Programmfassungen

Die Programmblätter Q274 und Q275 führen dieselben werkstoffbezogenen Auswahlbereiche wie das vollständige NANOPOL-Hauptprogramm. Ihre eigenständigen Werkzeugansichten bleiben erhalten. Q012 und Q026 zeigen die frühe dreiteilige Schleifscheibengruppe; Q221 ergänzt eine Gesamtansicht und die wiederkehrende Produktgruppe. Wiederholte dekorative Kopfbilder werden einmal geführt, ohne technische Produktformen zu entfernen.



NANOPOL-Schleifscheibengruppe, frühere Fassung Q012.



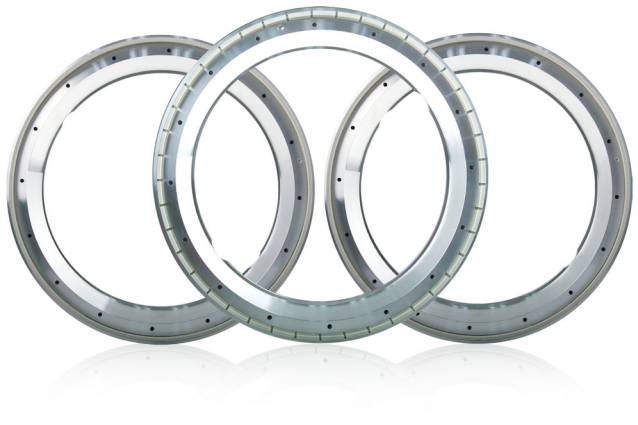
NANOPOL-Schleifscheibengruppe, frühere Fassung Q026.



Wiederkehrende NANOPOL-Produktgruppe der Unterlage Q221.



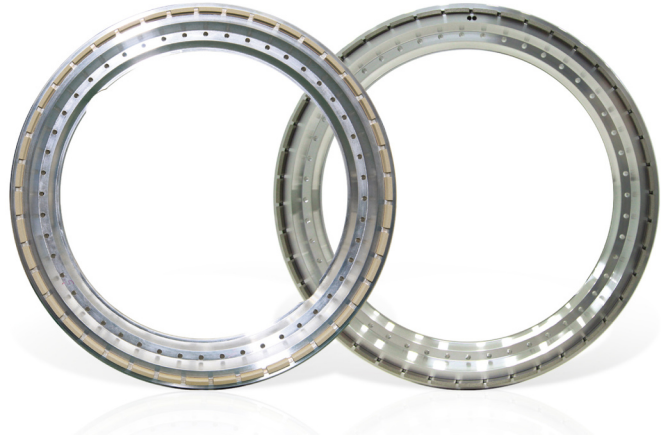
NANOPOL-Gesamtansicht Q221.



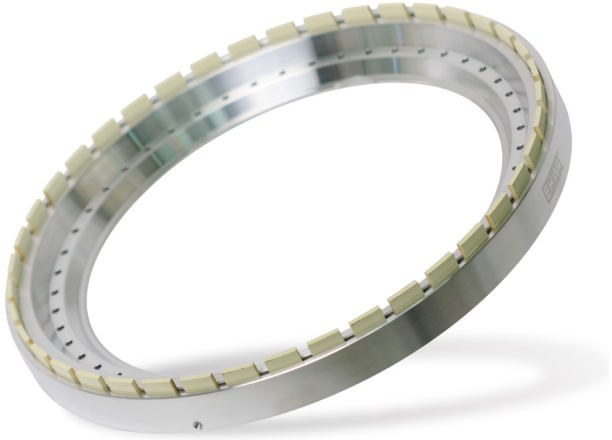
Compound-Schleifscheiben, Programmblatt Q274.



Segmentdetail des Compound-Programms Q274.



Silizium-Schleifscheiben, Programmblatt Q275.



Einzelansicht des Siliziumprogramms Q275.



Weitere Werkzeugansicht der Semicon-Unterlage Q233.



Segmentdetail der Semicon-Unterlage Q233.



Einmal geführtes Produktdetail der wiederkehrenden Kopfabbildung Q221.



Schleifscheibengruppe der Semicon-Unterlage Q233.

In der Quelle genanntes Entwicklungsprojekt

Q272 nennt die „Entwicklung von Diamantwerkzeugtechnologie und Leistungsbewertungstechnologie für die Herstellung von Hightech-Komponenten“. Als beteiligte Organisationen werden EHWA DIAMOND, PlanarSEMI, KITECH, Seoul National University und HANA Micron aufgeführt. Der Quellenhinweis nennt das Technology Innovation Program RS-2024-00455529 mit Förderung durch das koreanische Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE). Die Aussage wird als Projektangabe dieser Unterlage wiedergegeben; sie ist kein allgemeines Zertifikat oder weltweiter Rangnachweis.

Ihre Waferbearbeitung technisch abstimmen

Nennen Sie Werkstoffaufbau, Waferdurchmesser, Ausgangs- und Zieldicke sowie Maschine und Aufnahme. Bestehende Z1-/Z2-/Z3-Codes, Drehzahlen, Vorschübe, Schleifstrom, Rauheitsmessverfahren und die aktuelle Standmenge helfen bei der Auswahl. Bei Compound-Wafern ergänzen Sie gleichzeitig bearbeitete Materialanteile und beobachtete Anhaftungen oder Ausbrüche. Für Trennwerkzeuge sind Schnittfuge, freier Überstand und die tatsächliche Kühlführung hilfreich.

EHWA Europe: info@ehwadia.de · +49 6173 997780

Die Auswahl verbindet benötigten Abtrag, Oberflächenziel und wirtschaftliche Prozesszeit. Beginnen Sie mit den bereits verfügbaren Angaben; weitere Einzelheiten lassen sich im technischen Gespräch ergänzen.

Technische Quellen

Die vollständigen Inhalte der folgenden zwölf EHWA-Unterlagen bilden die technische Grundlage. Druckvermerke werden nur genannt, wenn sie in der Unterlage stehen. Die Versuche sind ihren jeweiligen Werkzeugen und Bedingungen zugeordnet.

- EHWA: Sapphire Wafer Back Grinding Wheel 1 (Druckstand 01/2017), Seiten 1-3.
- EHWA: NANO POL - Vitrified Back Grinding Wheel (Druckstand 01/2017), Seiten 1-1.
- EHWA: NANO POL - Vitrified Back Grinding Wheel (zweite Fassung, 01/2017), Seiten 1-1.
- EHWA: Sapphire Wafer Back Grinding Wheel (Druckstand 01/2017), Seiten 1-3.
- EHWA: Back Grinding Wheel (Druckstand 12/2018), Seiten 1-2.
- EHWA: NANOPOL - neunseitige Programmfassung, Seiten 1-9.
- EHWA: NANOPOL - Semicon-Programmfassung, Seiten 1-4.
- EHWA: Back Grinding Wheel, Micro Blade und Dicing Blade, Seiten 1-1.
- EHWA: DP, NANOPOL und GDP, Seiten 1-1.
- EHWA: NANOPOL - Compound Wafer Grinding Wheel, Seiten 1-1.
- EHWA: NANOPOL - Si Wafer Grinding Wheel, Seiten 1-1.
- EHWA: NANOPOL - vollständige zehnseitige Programmfassung, Seiten 1-10.