

Waferpolieren: DP, GDP und GPP

Trockenpolierwerkzeuge für Siliziumwafer mit vollständigen DP-, GDP- und GPP-Ausführungen, Versuchsbedingungen, Rauheitsmessungen und TEM-Befunden.



EHWA Europe GmbH

www.ehwadia.de

Inhalt

Werkzeug, Oberfläche und Prozess gemeinsam auswählen	3
DP-350D: Feldversuch und optische Messung	3
DP: Wollfilz und Imprägnierung	7
DP-350D-LJC250: Prozess für 8- und 12-Zoll-Wafer	8
DP: Rauheit im ausführlichen Prozessbeispiel	9
DP: weitere Darstellung der Werkzeugfolge und Messungen	10
GDP 450D-26T-130H: Prozess und Mikrostruktur	14
GDP: TEM-Präparation und Schädigungstiefe	15
GDP 300D-26T: weiterer Maschinenversuch	16
GDP: Oberflächenrauheit und Die-Festigkeit	17
GPP: Gettering Polishing Pad	19
GPP: Oberflächenmessung und Festigkeitsvergleich	21
GDP-Pad: zusätzliche Werkzeugdarstellung	23
Polierprozess für Ihre Wafer abstimmen	24
Technische Grundlage	24

Werkzeug, Oberfläche und Prozess gemeinsam auswählen

Trockenpolieren und Gettering-Polieren nach dem Rückseitenschleifen

EHWA bietet Polierwerkzeuge für die Feinbearbeitung von Siliziumwafern nach dem Back Grinding. DP dient der Trockenpolitur; GDP und GPP ergänzen das Programm um Ausführungen für Gettering-Polieren. Die Beispiele zeigen spiegelnde Oberflächen, geringe Rauheit und eine höhere Die-Festigkeit nach dem Polierschritt. Werkzeugausführung, Schutzband, Maschine und gewünschte Rückseitenstruktur werden aufeinander abgestimmt.

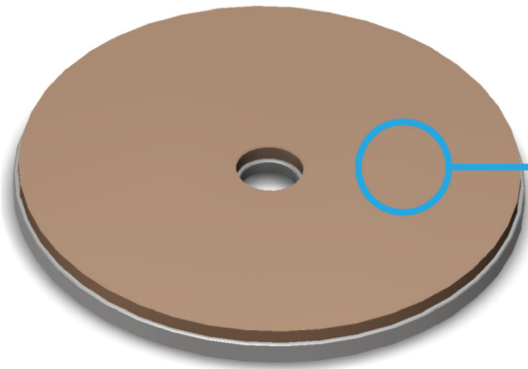
Programm	Bezeichnung	Dargestellte Anwendung
DP	Dry Polishing Wheel	Trockenpolieren von Siliziumwafern; Wollfilz mit ZrO_2 , angegeben mit 250 nm
GDP	Gettering Dry Polishing Wheel / Pad	Gettering-Trockenpolieren; unterschiedliche Werkzeug- und Maschinenbeispiele
GPP	Gettering Polishing Pad	Gettering-Polieren; Versuch mit 12-Zoll-Siliziumwafern auf DISCO DGP8761

Beim Trockenpolieren ist das Poliermittel im Werkzeug enthalten; der Polierschritt benötigt keine separate Polierslurry. Die Bearbeitung kann Schleifschädigungen der Wafer-Rückseite reduzieren und die mechanische Belastbarkeit unterstützen. Für Gettering wird zugleich eine geeignete Rückseitenstruktur benötigt, an der Verunreinigungen gebunden werden können. Eine niedrige Rauheit allein weist diese Funktion nicht nach. Die aufgeführten DP-, GDP- und GPP-Ausführungen werden deshalb mit ihren jeweiligen Prozessbeispielen beschrieben.

DP-350D: Feldversuch und optische Messung

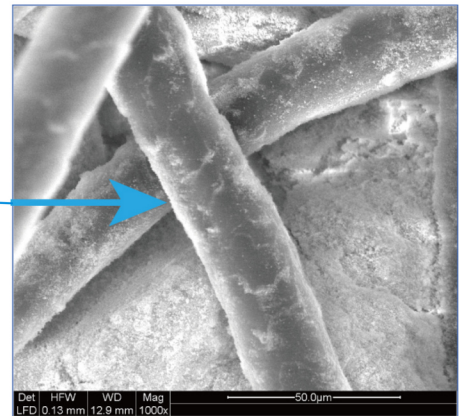
Die DP-Ausführungen zeigen einen Wollfilz mit ZrO_2 (250 nm) für das Polieren von Siliziumwafern. Die Prozessfolge besteht aus EHWA-Back-Grinding-Werkzeugen auf Z1 und Z2 sowie EHWA DP-350D auf Z3. Zwei DP-Unterlagen enthalten dieses Beispiel mit unterschiedlichen Bildauflösungen; die Bilder beider Fassungen bleiben erhalten.

DP: Wollfilz und ZrO₂ (250 nm)



Polierwerkzeug

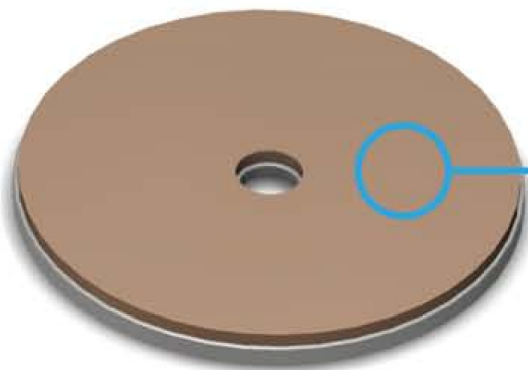
Schematische Bildzuordnung · Q004



Imprägnierter Filz · REM ×1000

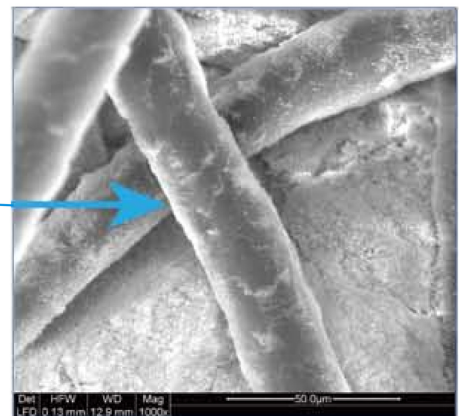
DP-Werkzeug und imprägnierter Wollfilz; REM-Aufnahme mit Originalmaßstab 50 µm, Fassung Q004.

DP: Wollfilz und ZrO₂ (250 nm)



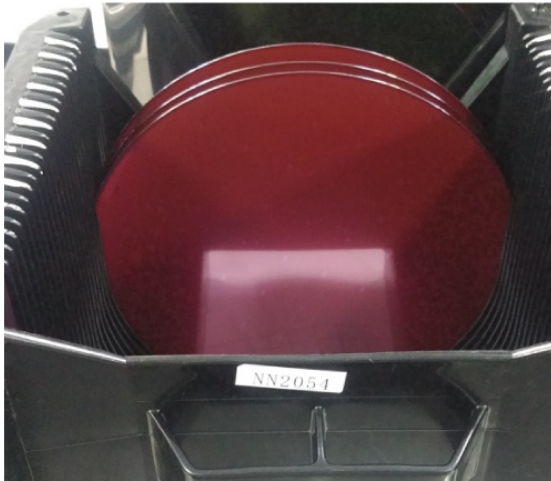
Polierwerkzeug

Schematische Bildzuordnung · Q019

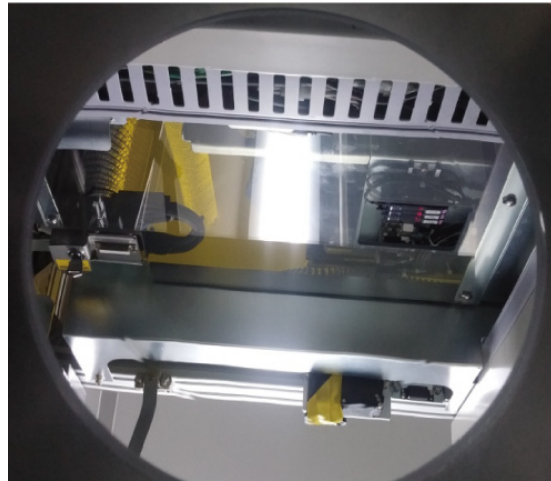


Imprägnierter Filz · REM ×1000

DP-Werkzeug und imprägnierter Wollfilz; REM-Aufnahme mit Originalmaßstab 50 µm, Fassung Q019.



Siliziumwafer im Prozessbeispiel DP-350D, Fassung Q004.



Bearbeitungsanlage im Prozessbeispiel DP-350D, Fassung Q004.

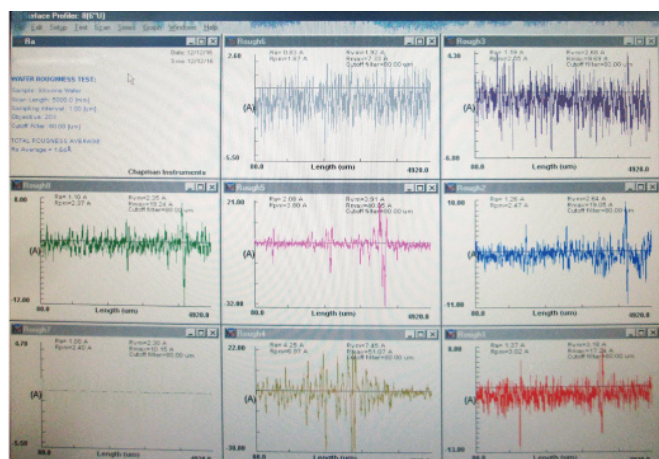


Siliziumwafer im Prozessbeispiel DP-350D, Fassung Q019.



Bearbeitungsanlage im Prozessbeispiel DP-350D, Fassung Q019.

Feldversuch	Q004	Q019
Abtastintervall	1,0 μm	1,0 μm
Objektiv	20×	20×
Cutoff-Filter	80,00 μm	80,00 μm
Messgerät	MP2000+	MP2000+
Mittlere Rauheit, Ra Average	1,64 $\text{\AA}$	1,64 $\text{\AA}$

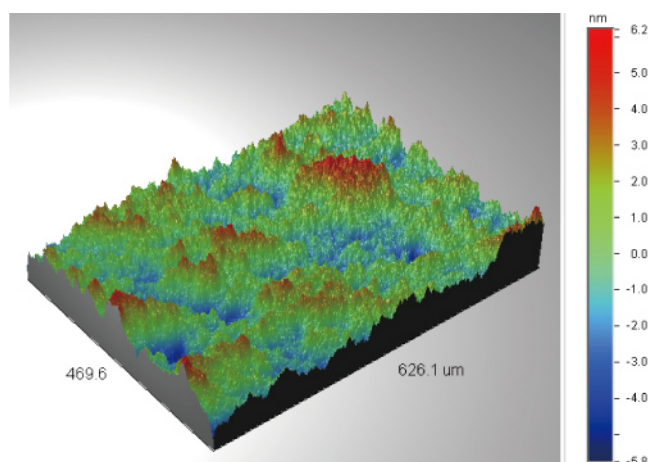


Originale Messanzeige des DP-Feldversuchs aus Q004, einschließlich der Einzelprofile.

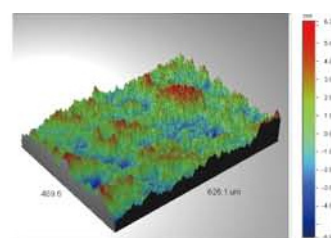


Originale Messanzeige des DP-Feldversuchs aus Q019, einschließlich der Einzelprofile.

Separate optische Messung	Q004 / Q019
Ra	1,17 nm
Rq	1,48 nm
Rt	11,97 nm
Messgerät	Wyko NT3300
Verfahren	Optische 3D-Oberflächenmessung



Optische 3D-Oberfläche aus Q004 mit unveränderter Farbskala und räumlichen Achsen.



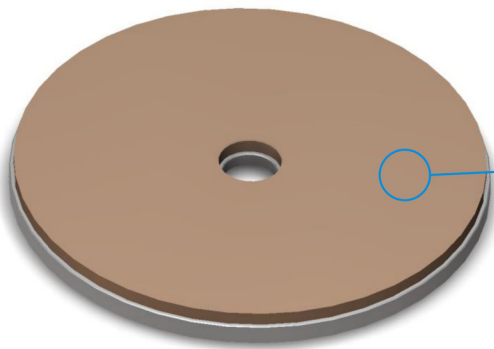
Optische 3D-Oberfläche aus Q019 mit unveränderter Farbskala und räumlichen Achsen.

Die Ergebnisse stammen aus unterschiedlichen Messaufbauten. Die Å-Angabe des Feldversuchs und die nm-Angaben der optischen Messung werden separat geführt.

DP: Wollfilz und Imprägnierung

Die ausführlichere DP-Darstellung beschreibt Wollfilz und ZrO_2 (250 nm). Vor der Imprägnierung zeigt die REM-Aufnahme die Filzfasern; nach der Imprägnierung wird die Oberfläche als Harz mit ZrO_2 bezeichnet. Die eingebetteten Originalmaßstäbe betragen jeweils 50 μm bei 1000-facher Vergrößerung.

DP: Wollfilz und ZrO_2 (250 nm)



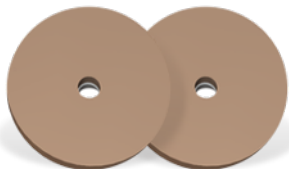
Polierwerkzeug



Imprägnierter Filz · REM $\times 1000$

Schematische Bildzuordnung · Q219

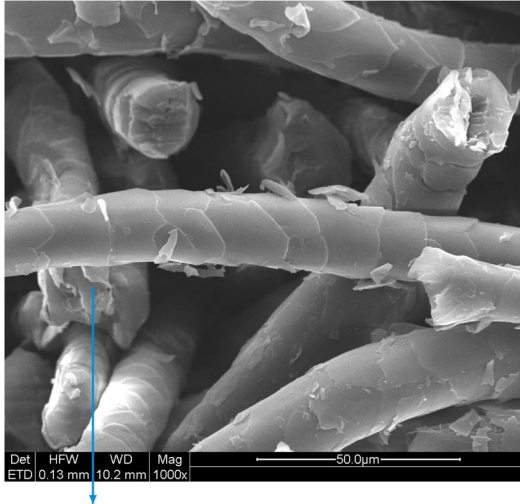
DP-Werkzeug und REM-Struktur des imprägnierten Filzes nach Q219, Seite 1.



Zwei dargestellte DP-Werkzeuge nach Q219.

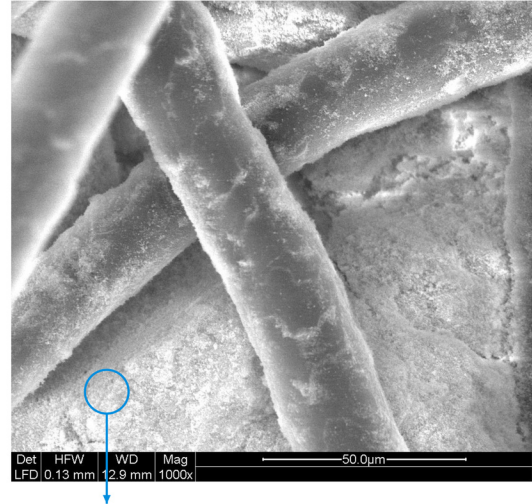
DP: vor und nach der Imprägnierung

Vor der Imprägnierung



Wollfilz

Nach der Imprägnierung



Harz + ZrO₂

REM x1000 · Originalmaßstäbe 50 µm

Wollfilz vor und nach der Imprägnierung; Harz und ZrO₂ sind am ursprünglichen Bildbereich gekennzeichnet.

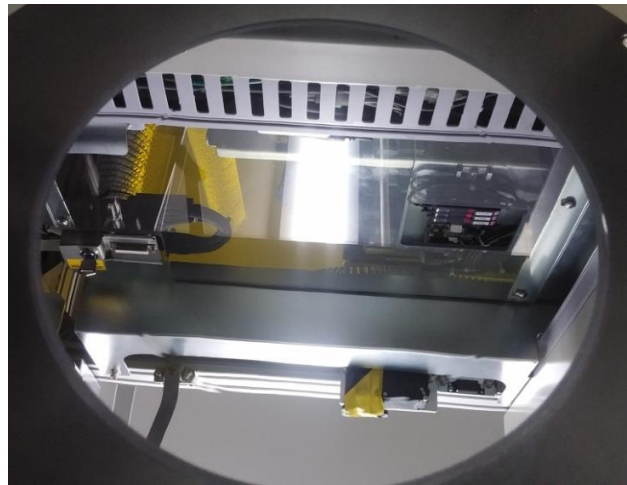
DP-350D-LJC250: Prozess für 8- und 12-Zoll-Wafer

Das Anwendungsbeispiel nennt Siliziumwafer mit 8 und 12 Zoll. Die Werkzeugfolge enthält die vollständigen Spezifikationen für das Rückseitenschleifen und den abschließenden DP-Schritt:

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



Siliziumwafer im DP-Prozess für 8 und 12 Zoll nach Q219.



Polierstation des DP-Prozessbeispiels nach Q219.

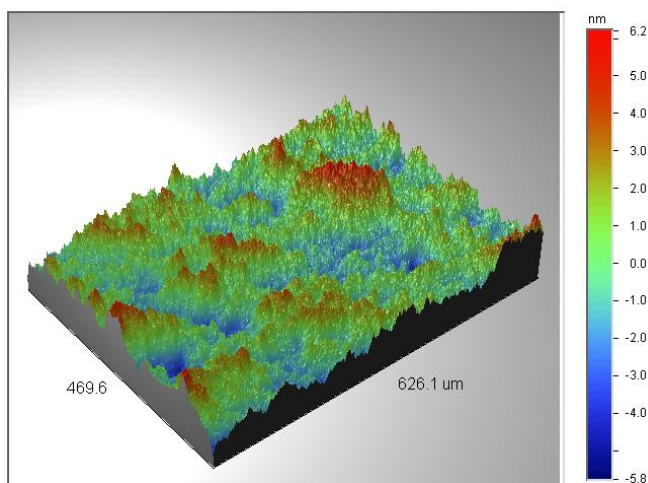
DP: Rauheit im ausführlichen Prozessbeispiel

Feldmessung nach Q219, Seite 4	Angabe
Abtastintervall	1,0 μm
Objektiv	20×
Cutoff-Filter	80,00 μm
Messgerät	MP2000+
Mittlere Rauheit, Ra Average	5,04 $\text{\AA}$



Originale Feldmessanzeige nach Q219 mit Einzelprofilen und unveränderten Messangaben.

Separate optische Messung nach Q219	Angabe
Ra	1,17 nm
Rq	1,48 nm
Rt	11,97 nm
Messgerät	Wyko NT3300
Verfahren	Optische 3D-Oberflächenmessung



Optische 3D-Oberfläche nach Q219 mit Original-Farbskala in nm und räumlichen Achsen.

Der Feldwert 5,04 Å gehört zu diesem Beispiel; die kürzeren DP-350D-Unterlagen nennen 1,64 Å. Die Unterschiede werden als Varianten der jeweiligen Versuchsunterlagen erhalten. Eine gemeinsame Leistungsgrenze wird daraus nicht abgeleitet.

DP: weitere Darstellung der Werkzeugfolge und Messungen

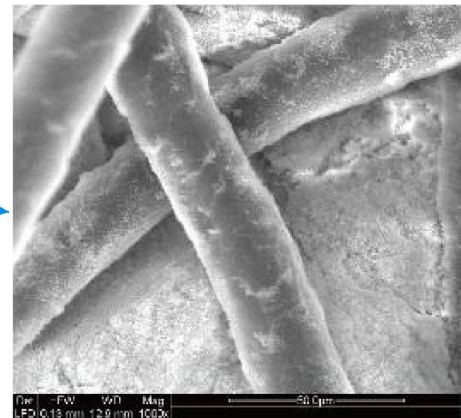
Die DP-Fassung innerhalb der GPP-/DP-Unterlage zeigt ebenfalls Wollfilz und ZrO_2 (250 nm), den Vergleich vor und nach der Imprägnierung sowie Siliziumwafer mit 8 und 12 Zoll. Die Bilddarstellungen und Werkzeugcodes dieser Fassung sind vollständig aufgeführt.

DP: Wollfilz und ZrO₂ (250 nm)



Polierwerkzeug

Schematische Bildzuordnung · Q232

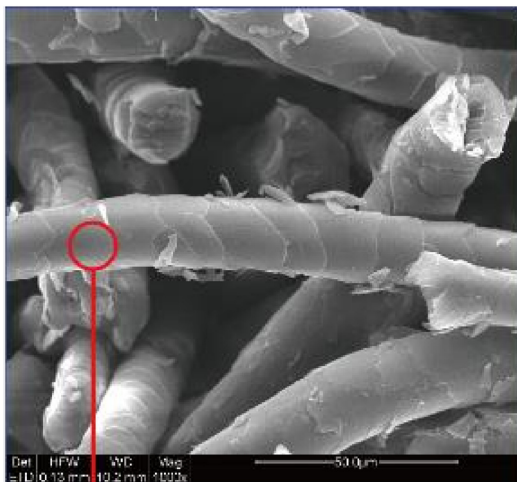


Imprägnierter Filz · REM x1000

DP-Werkzeug und imprägnierter Wollfilz nach Q232, Seite 3.

DP: vor und nach der Imprägnierung

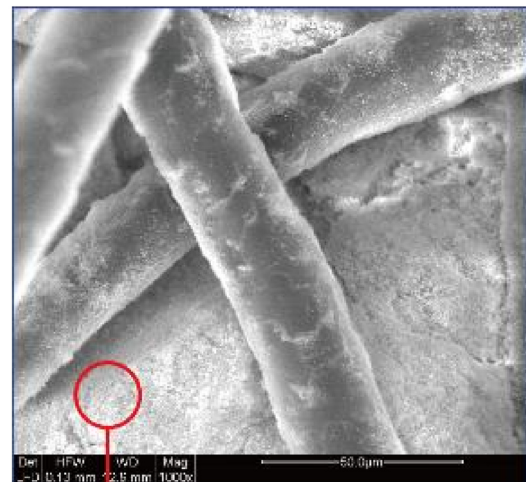
Vor der Imprägnierung



Wollfilz

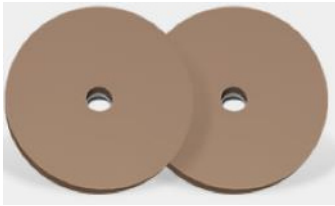
REM x1000 · Originalmaßstäbe 50 µm

Nach der Imprägnierung



Harz + ZrO₂

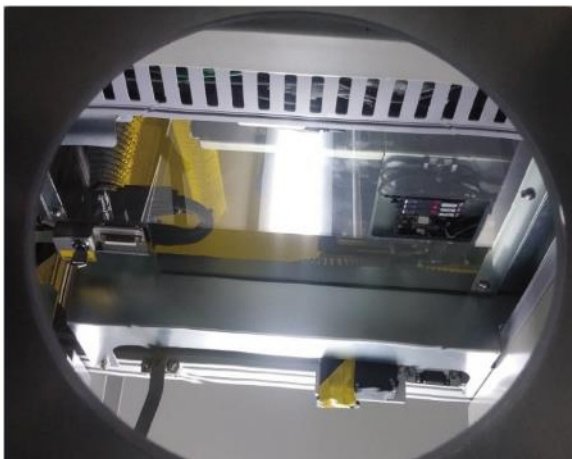
REM-Vergleich vor und nach der Imprägnierung nach Q232, mit erhaltenen Originalmarkierungen und Maßstäben.



Zwei DP-Werkzeuge aus der GPP-/DP-Darstellung.



Siliziumwafer im Prozessbeispiel nach Q232.



Polierstation im Prozessbeispiel nach Q232.

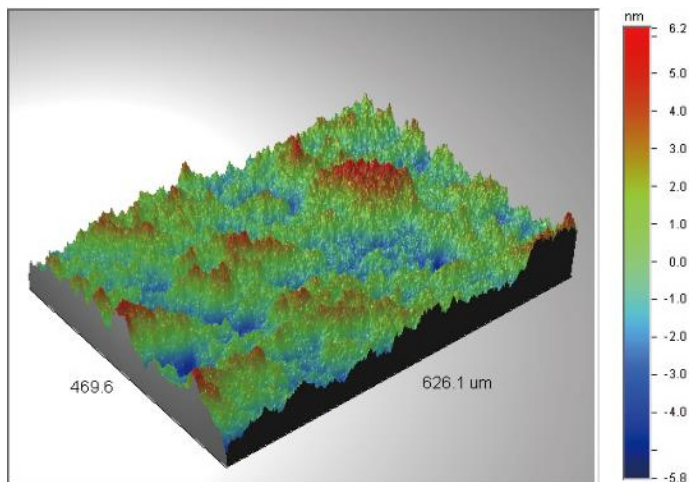
Station	Werkzeug nach Q232, Seite 3
Z1	BG01-D2-203D4.0W5X-325-RSL
Z2	NP-D2-203D3.0W5X-5000J-VK8B
Z3	DP-350D-LJC250

Feldmessung nach Q232, Seite 4	Angabe
Abtastintervall	1,0 μm
Objektiv	20×
Cutoff-Filter	80,00 μm
Messgerät	MP2000+
Mittlere Rauheit, Ra Average	5,04 $\text{\AA}$



Feldmessanzeige nach Q232 mit den ursprünglichen Einzelprofilen.

Separate optische Messung nach Q232	Angabe
Ra	1,17 nm
Rq	1,48 nm
Rt	11,97 nm
Messgerät	Wyko NT3300
Verfahren	Optische 3D-Oberflächenmessung

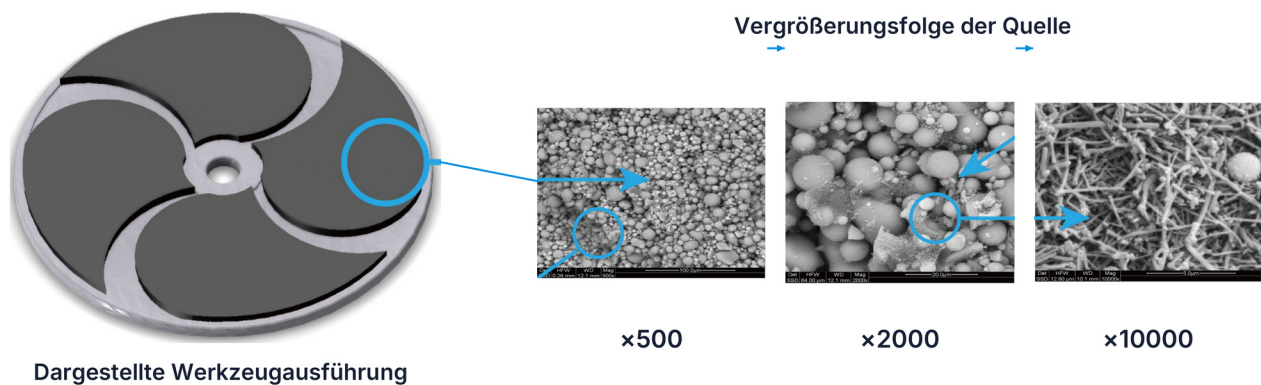


Optische 3D-Oberfläche nach Q232; Farbskala und räumliche Achsen bleiben erhalten.

GDP 450D-26T-130H: Prozess und Mikrostruktur

Das GDP-Beispiel „Sample 1“ beschreibt 12-Zoll-Siliziumwafer, ein Lintec-Schutzband und die unten genannten Maschinen. Die Mikrostruktur ist mit 500-, 2000- und 10000-facher Vergrößerung dargestellt; die Originalmaßstäbe sind 100, 20 und 5 μm . Q005 und Q022 enthalten dieselbe nachgewiesenen identische Seite, die hier gemeinsam dargestellt wird.

GDP: Werkzeug und Mikrostruktur



REM-Aufnahmen und Originalmaßstäbe unverändert.
Schematische Bildzuordnung · Q005

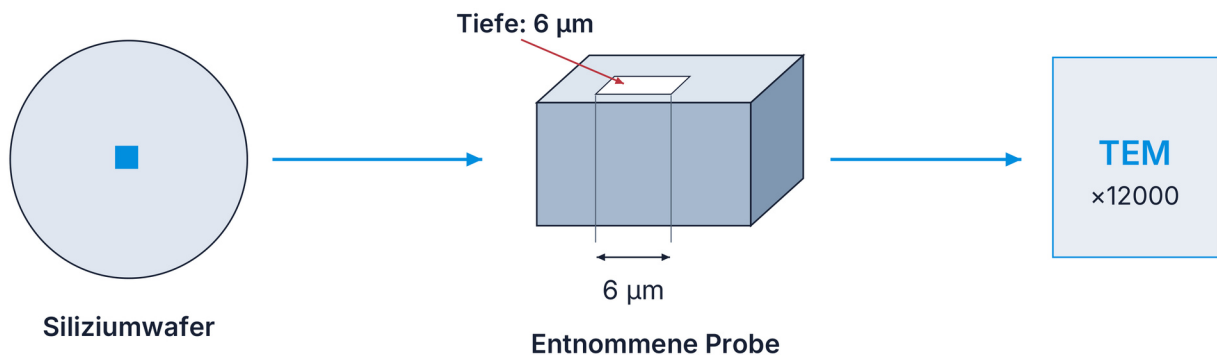
GDP-Werkzeug und Vergrößerungsfolge $\times 500$, $\times 2000$ und $\times 10000$; alle REM-Maßstäbe und Originalmarkierungen bleiben erhalten.

Versuchsbedingung	GDP „Sample 1“
Werkstück	Siliziumwafer, 12 Zoll
Back-Grinding-Tape	Lintec P-7180 (180 µm)
Maschinenangabe	DGP 8761 (NN2412) & DFM2800
Menge	10 Dummy-Wafer
Z1	EHWA Back Grinding Wheel
Z2	EHWA Back Grinding Wheel
Z3	EHWA-GDP 450D-26T-130H

GDP: TEM-Präparation und Schädigungstiefe

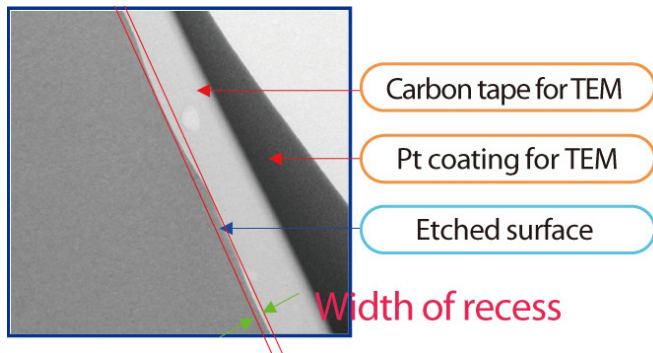
Zur Untersuchung wird eine Probe aus dem Wafer entnommen. Das Präparationsschema kennzeichnet eine Tiefe von 6 µm und ein weiteres Probenmaß von 6 µm. Die anschließende TEM-Darstellung ist mit 12000-facher Vergrößerung angegeben. Sie unterscheidet Kohlenstoffband für TEM, eine Pt-Beschichtung für TEM, die geätzte Oberfläche und die Breite der Vertiefung („Width of recess“).

GDP: Probenpräparation für TEM

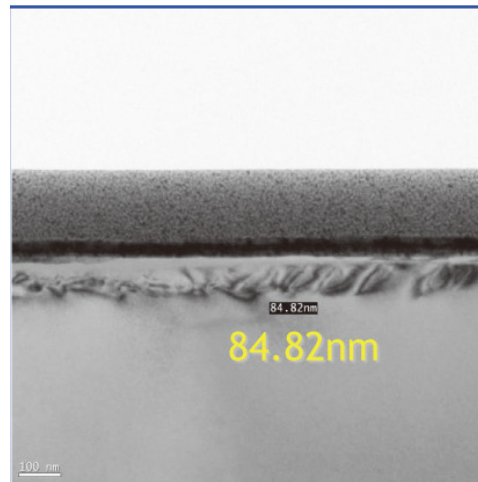


Schematische Präparation; Maße und Vergrößerung nach Q005 / Q022.

Neu gesetztes Präparationsschema mit beiden 6-µm-Angaben und TEM x12000.



TEM-Querschnitt mit ursprünglichen Pfeilen und Markierungen: Kohlenstoffband, Pt-Beschichtung, geätzte Oberfläche und Breite der Vertiefung.



TEM-Messbild der Schädigungstiefe mit Originalwert 84,82 nm und Originalmaßstab 100 nm.

Die ausgewiesene Schädigungstiefe beträgt 84,82 nm. Sie beschreibt den dargestellten TEM-Befund dieses GDP-Versuchs; sie ist keine allgemeine Grenzangabe für andere GDP-Ausführungen.

GDP 300D-26T: weiterer Maschinenversuch

Eine weitere GDP-Ausführung zeigt ein Werkzeug mit fünf Polierflächen sowie eine Werkzeugpaar-Abbildung. Die drei REM-Strukturen tragen die Vergrößerungen $\times 500$, $\times 2000$ und $\times 10000$; ihre Reihenfolge ist zusätzlich mit 1, 2 und 3 markiert.

GDP: Werkzeug und Mikrostruktur



Dargestellte Werkzeugausführung



REM-Aufnahmen und Originalmaßstäbe unverändert.
Schematische Bildzuordnung · Q220

GDP-Werkzeug und drei nummerierte REM-Strukturen nach Q220, Seite 1.

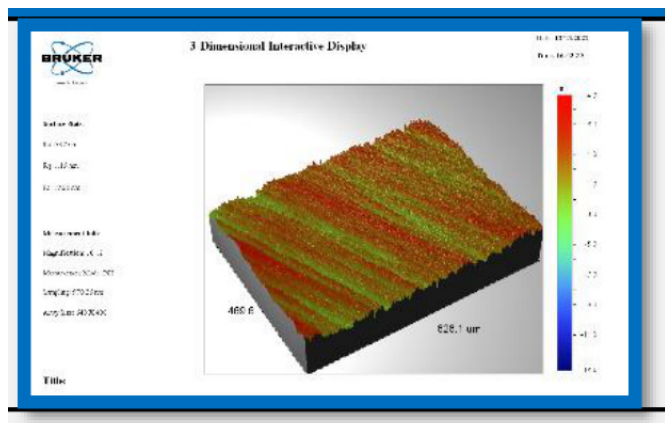


Zwei GDP-Werkzeuge aus der Darstellung nach Q220.

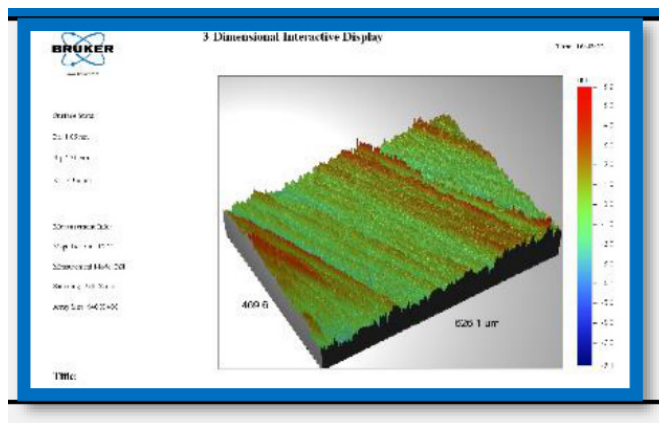
Versuchsbedingung	GDP nach Q220
Werkstück	Siliziumwafer, 12 Zoll
Back-Grinding-Tape	AMC APB1-330
Maschine	INSEMITEC IVG 3030
Menge	10 Dummy-Wafer
Z1	EHWA Back Grinding Wheel
Z2	EHWA Back Grinding Wheel
Z3	EHWA-GDP 300D-26T

GDP: Oberflächenrauheit und Die-Festigkeit

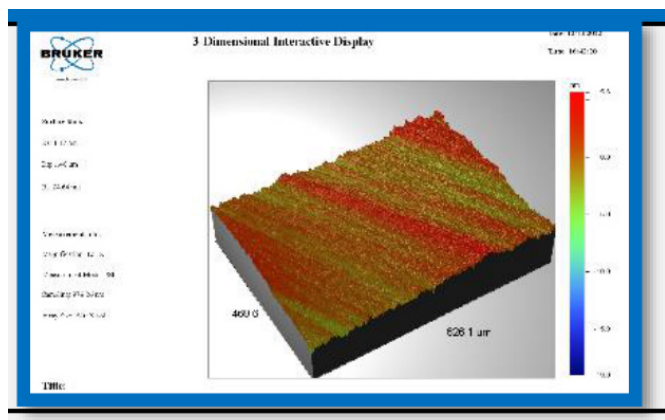
Messposition	Ra im GDP-Versuch nach Q220
Zentrum (Center)	0,92 nm
Mittlerer Bereich (Middle)	1,05 nm
Rand (Edge)	1,17 nm



GDP-Oberflächenmessung im Zentrum; Originalmessanzeige und 3D-Oberfläche bleiben erhalten.



GDP-Oberflächenmessung im mittleren Bereich; Originalmessanzeige und 3D-Oberfläche bleiben erhalten.



GDP-Oberflächenmessung am Rand; Originalmessanzeige und 3D-Oberfläche bleiben erhalten.

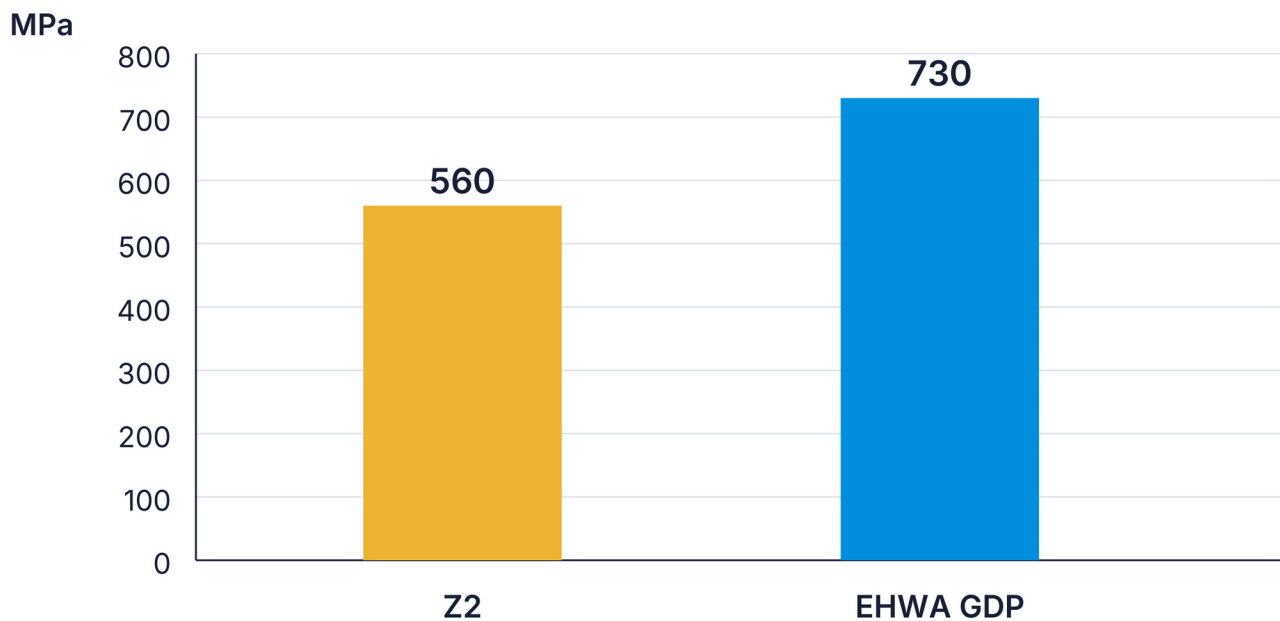


Weitere dargestellte GDP-Werkzeugausführung mit vier Polierflächen.

Der Festigkeitsvergleich nennt 560 MPa nach Z2 und 730 MPa für EHWA GDP. Er zeigt im beschriebenen Versuch eine höhere Die-Festigkeit nach dem GDP-Schritt. Die Prüfung wird als „Die Strength“ bezeichnet; Prüfmethode und Enddicke sind hier nicht näher angegeben.

Vergleich	Die-Festigkeit
Z2	560 MPa
EHWA GDP	730 MPa

Die-Festigkeit im Anwendungsversuch



Ergebnis des beschriebenen Versuchs; keine allgemeine Festigkeitsgarantie.

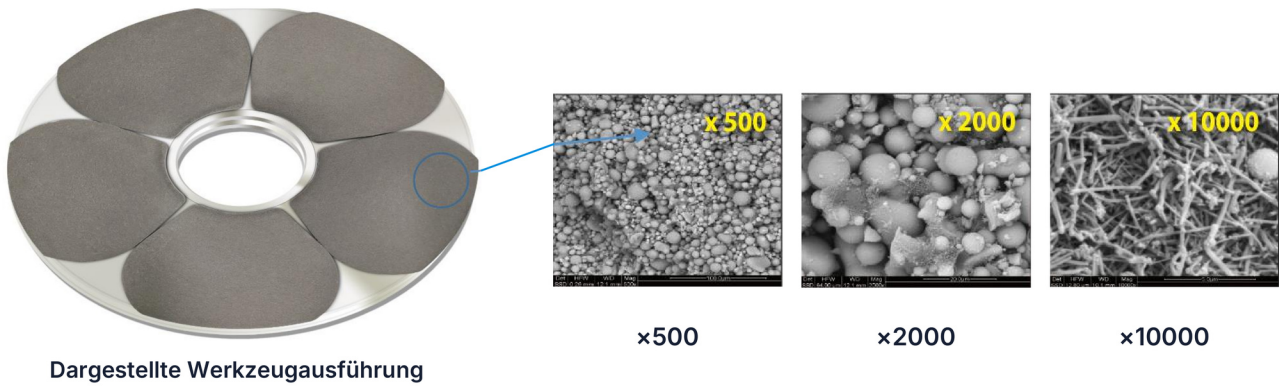
Q220 · Vergleich Z2 / GDP

Die-Festigkeit: Z2 560 MPa und EHWA GDP 730 MPa; Achse 0-800 MPa.

GPP: Gettering Polishing Pad

Das GPP-Beispiel zeigt eine Ausführung mit fünf Polierflächen, eine Werkzeugpaar-Abbildung und drei REM-Strukturen mit $\times 500$, $\times 2000$ und $\times 10000$. Die zugehörigen Originalmaßstäbe betragen 100, 20 und 5 μm . Für dieses Beispiel ist ein DISCO-DGP8761-Prozess angegeben.

GPP: Werkzeug und Mikrostruktur



REM-Aufnahmen und Originalmaßstäbe unverändert.
Schematische Bildzuordnung · Q232

GPP-Werkzeug und drei REM-Strukturen nach Q232, Seite 1.

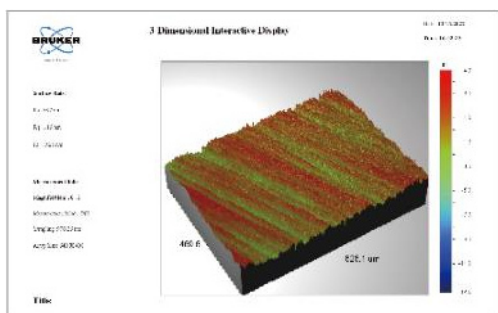


Zwei GPP-Werkzeuge aus dem dargestellten Programm.

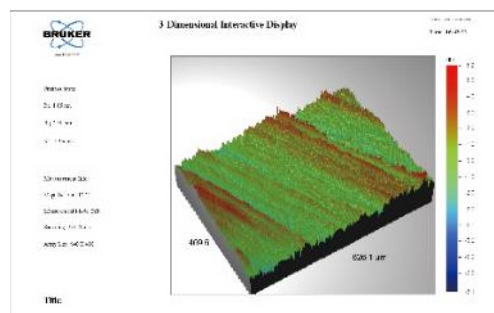
Versuchsbedingung	GPP nach Q232
Werkstück	Siliziumwafer, 12 Zoll
Back-Grinding-Tape	AMC APB1-330
Maschine	DISCO DGP8761
Menge	10 Dummy-Wafer
Z1	EHWA Back Grinding Wheel
Z2	EHWA Back Grinding Wheel
Z3	EHWA-Gettering Polishing Pad

GPP: Oberflächenmessung und Festigkeitsvergleich

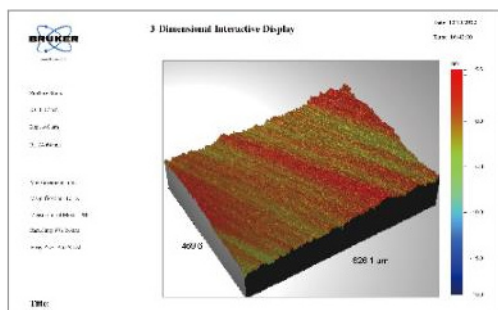
Messposition	Ra im GPP-Versuch nach Q232
Zentrum (Center)	0,92 nm
Mittlerer Bereich (Middle)	1,05 nm
Rand (Edge)	1,17 nm



GPP-Oberflächenmessung im Zentrum mit Originalmessanzeige und Farbskala.



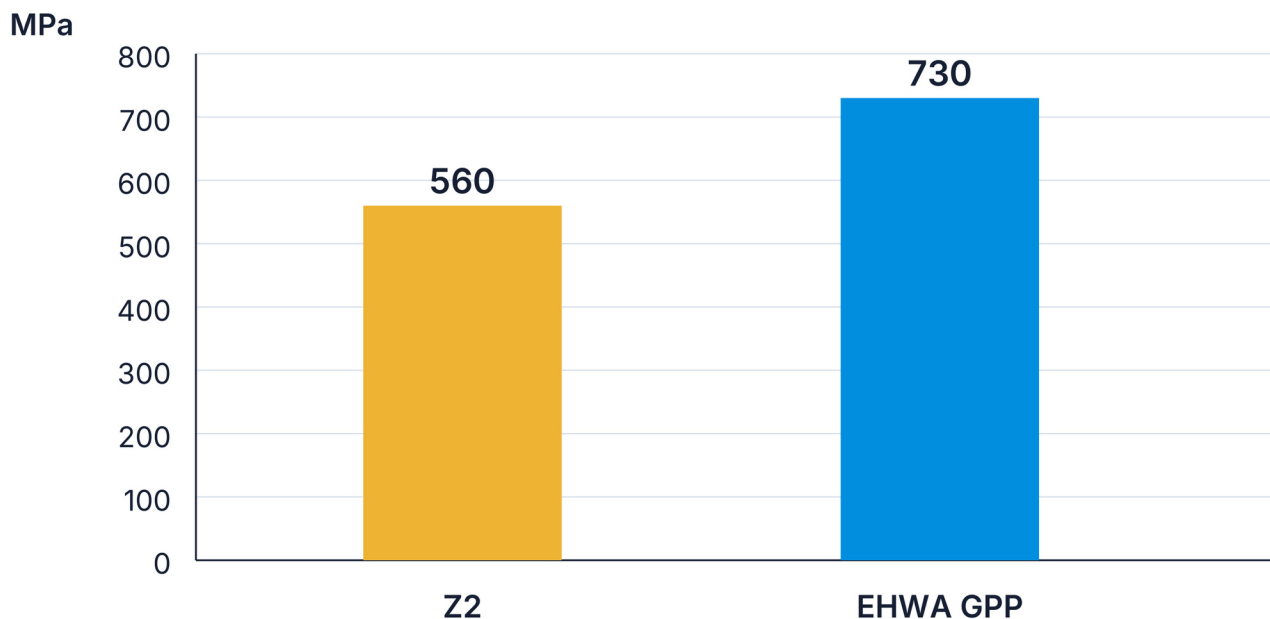
GPP-Oberflächenmessung im mittleren Bereich mit Originalmessanzeige und Farbskala.



GPP-Oberflächenmessung am Rand mit Originalmessanzeige und Farbskala.

Vergleich	Die-Festigkeit
Z2	560 MPa
EHWA GPP	730 MPa

Die-Festigkeit im Anwendungsversuch



Ergebnis des beschriebenen Versuchs; keine allgemeine Festigkeitsgarantie.

Q232 · Vergleich Z2 / GPP

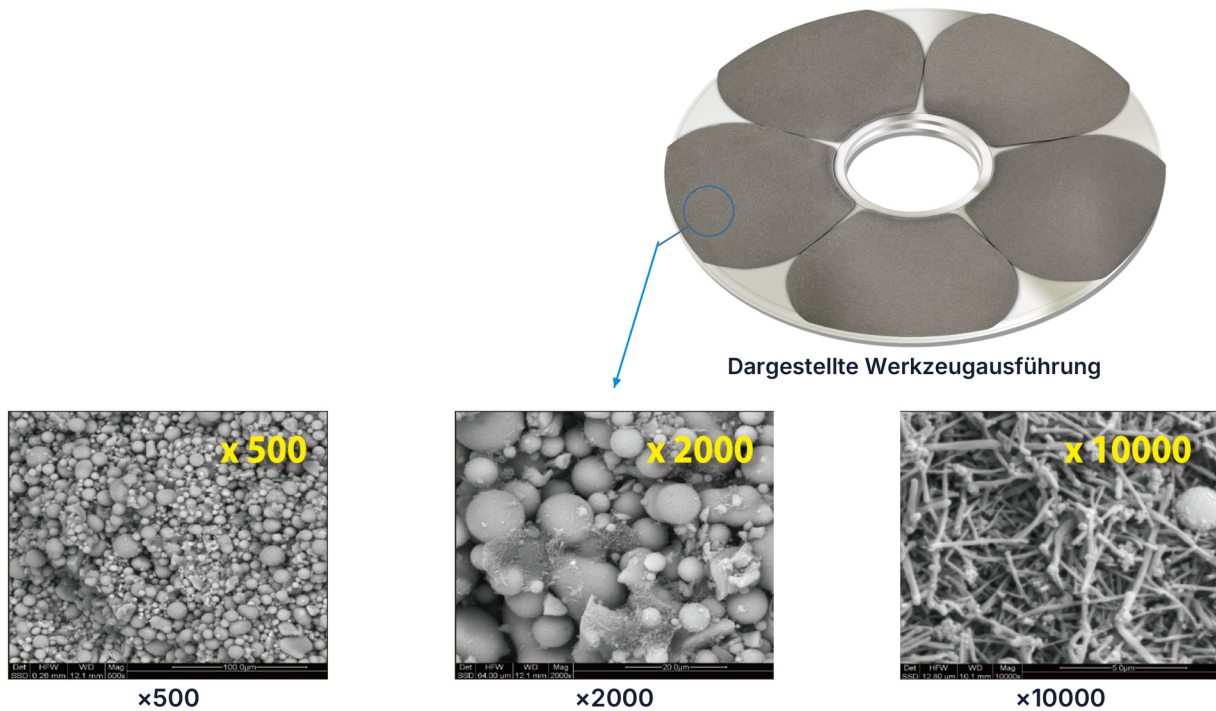
Die-Festigkeit: Z2 560 MPa und EHWA GPP 730 MPa; Achse 0-800 MPa.

Der Vergleich zeigt eine höhere Die-Festigkeit nach dem GPP-Schritt unter den beschriebenen Versuchsbedingungen. Die Zahlen sind dem GPP-Beispiel zugeordnet; aus den gleichen Ergebniszahlen des separaten GDP-Beispiels folgt keine allgemeine Gleichheit der Werkzeuge. Prüfmethode und Enddicke werden in dieser Darstellung nicht spezifiziert.

GDP-Pad: zusätzliche Werkzeugdarstellung

Die weitere GDP-Pad-Unterlage nennt dieselbe Bezeichnung „EHWA-Gettering Polishing Pad“ für Z3 und zeigt ein Werkzeug mit fünf Polierflächen, eine Werkzeugpaar-Abbildung sowie REM-Strukturen mit $\times 500$, $\times 2000$ und $\times 10000$. Sie enthält die folgenden Prozessbedingungen, ohne eigene Rauheits- oder Festigkeitswerte hinzuzufügen:

GDP-Pad: Werkzeug und Mikrostruktur



Schematische Bildzuordnung · Originalmaßstäbe unverändert.

GDP-Pad und REM-Strukturen nach Q273 mit Originalmarkierung und den Maßstäben 100, 20 und 5 µm.



Zwei GDP-Pads aus der zusätzlichen Werkzeugdarstellung.

Versuchsbedingung	GDP-Pad nach Q273
Werkstück	Siliziumwafer, 12 Zoll
Back-Grinding-Tape	AMC APB1-330
Maschine	DISCO DGP8761
Menge	10 Dummy-Wafer
Z1	EHWA Back Grinding Wheel
Z2	EHWA Back Grinding Wheel
Z3	EHWA-Gettering Polishing Pad

Polierprozess für Ihre Wafer abstimmen

Für die Auswahl helfen Waferwerkstoff und -durchmesser, Ausgangs- und Enddicke, Frontseitenstruktur, Schutzband, Maschine und Z1-/Z2-Werkzeuge. Ergänzen Sie die geforderte Rauheit mit Messverfahren und Messpositionen sowie Anforderungen an Die-Festigkeit, Gettering, Abtrag und Taktzeit. EHWA Europe unterstützt Sie dabei, Werkzeug und Prozess anhand dieser Angaben abzustimmen.

Technische Anfrage an EHWA Europe · Telefon +49 6173 99778-0

Technische Grundlage

EHWA-Unterlagen: Dry Polishing Wheel DP (Q004 und Q019, jeweils 1 Seite); GDP Wheel (Q005 und Q022, jeweils 1 identische Seite); DP Wheel (Q219, Seiten 1-4); GDP Wheel (Q220, Seiten 1-2); GPP / DP (Q232, Seiten 1-4); GDP Gettering Dry Polishing Pad (Q273, 1 Seite). Alle aufgeführten Versuchswerte gelten für die jeweils beschriebene Untersuchung.

Die ergänzende Verfahrenseinordnung stützt sich auf [DISCO: Trockenpolieren](#) und [DISCO: Gettering DP](#). Diese Quellen erläutern das Verfahren; deren fremde Produkt- und Versuchswerte werden nicht in die EHWA-Tabellen übertragen.