

*Telemetrikomponenten eines
sensorintegrierten Schleifwerk-
zeugs*

PROZESSÜBERWACHUNG BEIM ROTATIONSSCHLEIFEN VON SAPHIRWAFERN

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Steinbachstraße 17
52074 Aachen
Germany

Ansprechpartner/Contact

Dipl.-Ing Maurice Herben
Telefon/Phone +49 241 8904-238
Fax +49 241 8904-64238
maurice.herben@ipt.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Olaf Dambon
Telefon/Phone +49 241 8904-233
Fax +49 241 8904-6233
olaf.dambon@ipt.fraunhofer.de

www.ipt.fraunhofer.de

Ihr Vorteil

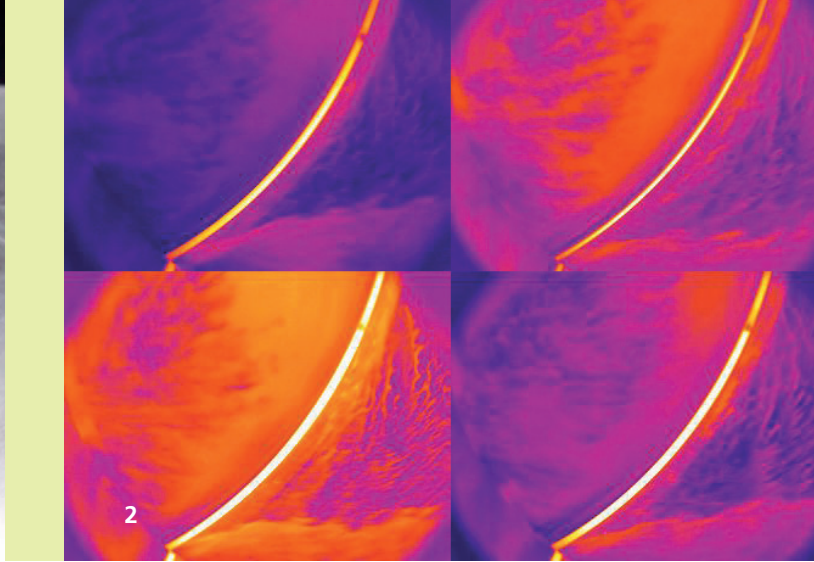
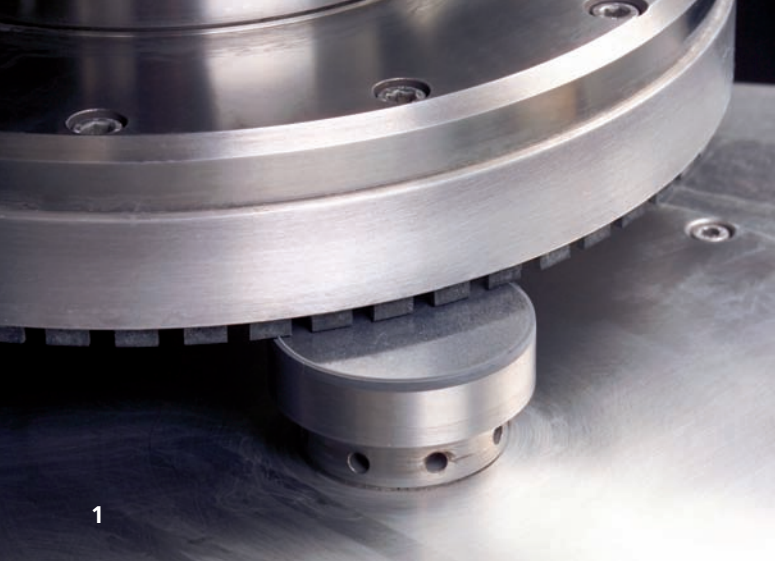
Die optoelektronische Industrie verarbeitet immer größere Saphirwafer, um ihre Produktionskosten weiter zu senken. Doch mit wachsendem Durchmesser der Wafer lässt sich beim Läppen die erforderliche Qualität für die anschließenden Bearbeitungsschritte nicht mehr gewährleisten. Ziel ist es deshalb, den Schritt des Läppens in der Herstellung der Wafer durch das Rotationsschleifen zu ersetzen.

Der Vorteil des Rotationsschleifens gegenüber dem konventionellen Läppen liegt in der exakten Einstellung eines schädigungsarmen, duktilen Zerspanungsvorgangs. Dadurch verringern sich die Schäden an den Randzonen der Wafer; Materialverlust und Endbearbeitungsaufwand sinken. Mit gebundenen Schleifmitteln lassen sich darüber hinaus höhere Zeitspannungsvolumina erzielen, so dass die Produktivität deutlich steigt.

Unsere Lösung

Die Werkstoffcharakteristik des Substratmaterials erschwert die Entwicklung eines stabilen und sicheren Schlichtprozesses im duktilen Modus. Es gilt, die Prozessgrößen in der Kontaktzone zwischen Wafer und Schleifwerkzeug unmittelbar zu erfassen und zu regeln. In aktuellen, industrieorientierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten wählt das Fraunhofer IPT deshalb zwei erfolgversprechende Ansätze:

- Die werkzeugseitige Erfassung der lokalen Schleifkräfte und Kontaktzonentemperaturen auf Basis eines modular aufgebauten Schleifwerkzeugs mit integrierten Sensoren (InnoNet-Projekt »IntelliTool«)
- Die werkstückseitige Erfassung der Temperaturverteilung innerhalb der Kontaktzone auf Basis eines IR-transparenten Chucksystems (EU-Projekt »ThermoGrind«).



Unsere Leistungen

Beide Lösungsansätze setzen auf eine rückwirkungsfreie Messung der ausgewählten Prozessgrößen, bei der der Schleifprozess durch die integrierten Sensoren nicht beeinflusst wird. Darüber hinaus erfasst der Sensor die Messdaten in Echtzeit und verarbeitet sie so, dass sich der Schleifprozess unmittelbar auf Basis der Größen »Kraft« und »Temperatur« regeln lässt. Das

Fraunhofer versetzt seine Projektpartner damit in die Lage, die Effizienz ihrer Rotationsschleifprozesse deutlich zu verbessern.

Unser Leistungsspektrum gliedert sich in die zwei Schwerpunkte

- Werkzeug- und Technologieentwicklung für das Rotationsschleifen
- Entwicklung von Regelstrategien zur Erhöhung der Prozesssicherheit

- Tool-related detection of local grinding forces and contact zone temperatures based on the development of a modular grinding tool with integrated sensor (German "InnoNet" project "IntelliTool").
- Workpiece related detection of the temperature distribution within the contact zone based on the development of an innovative IR transparent chuck system (EU "ThermoGrind" project).

PROCESS CONTROL IN ROTATIONAL GRINDING OF SAPPHIRE WAFERS

Your Benefit

The optoelectronics industry processes increasingly large sapphire wafers in order to keep production costs as low as possible. The larger the wafer diameter, the more difficult it becomes for the lapping process to achieve the quality needed for subsequent machining operations. The aim is therefore to substitute rotational grinding operations for the lapping process.

The advantage of rotational grinding compared to conventional lapping is the ability to precisely modify this low-damage, i.e. ductile, cutting operation. This reduces the crystal damage to the wafer, lowers material losses and minimizes subsequent

finishing operations. Furthermore, the use of bonded abrasives means that higher material removal rates can be achieved, significantly improving productivity.

Our Solution

The characteristics of the substrate material make it difficult to establish a stable and secure, ductile finishing process. The direct detection and control of in-process variables within the process zone between the wafer and the grinding wheel are therefore of significant interest. As part of current, industry-oriented research and development work, the Fraunhofer IPT is working on two promising approaches:

Our Services

Both approaches are characterized by the non-regenerative measurement of the selected process variables, i.e. the grinding process is not influenced by the integration of the sensor. The measurement data is acquired and processed in real-time. This allows for direct control of the grinding process based on the variables of "force" and "temperature". The use of these systems enables the Fraunhofer IPT to contribute to the advancement of rotational grinding with a high degree of efficiency. Our research portfolio can be divided into the following topic areas:

- Tool and technology development for rotational grinding processes
- Development of process control strategies for enhanced process stability

1 *Rotationsschleifen von Saphirwafern*

2 *IR-Aufnahmen der Kontaktzone während des Schleifprozesses*