

mikroglas chemtech GmbH

Dr. Thomas R. Dietrich
Galileo-Galilei-Straße 28, 55129 Mainz
Tel.: 06131 55550-50
Fax: 06131 55550-52
E-Mail: T.Dietrich@mikroglas.com
www.mikroglas.com

Branche:

Fluidik, Entwicklung und Herstellung mikrostrukturierter Produkte aus Glas

Projektschwerpunkte:

Erhöhung der Druckfestigkeit von Mikrorektoren, Verbindung von Silizium mit Glas

M&S Mikrotechnik und Sensorik GmbH

Dipl.-Ing. Werner Baumgärtel
Heinrich-Hertz-Straße 8, 07629 Hermsdorf
Tel.: 036601 592-21
Fax: 036601 592-10
E-Mail: W.Baumgaertel@micro-hybrid.de
www.mikrosensor.de

Branche:

Mikrosystemtechnik, Beschleunigungs- und Kraftsensorik, IR-Sensorik

Projektschwerpunkte:

Reduzierung der Herstellungskosten für die Häusung von IR-Sensoren

Plan Optik AG

Thomas Höftmann
Über der Bitz 3, 56479 Elsoff
Tel.: 02664 5068-0
Fax: 02664 5068-91
E-Mail: t.hoefmann@planoptik.com
www.planoptik.com

Branche:

Glasbearbeitung, Mikrosystemtechnik, Herstellung von Glaswafern für mikrosystemtechnische und optoelektronische Anwendungen

Projektschwerpunkte:

Verbindung von Materialien mit unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten

Siegert Thinfilm Technologie GmbH

Dipl.-Phys. Wolfgang Brode
Robert-Friese-Straße 3, 07629 Hermsdorf
Tel.: 036601 858-0
Fax: 036601 858-11
E-Mail: brode@siegert-tft.de
www.siegert-tft.de

Branche:

Mikrosystemtechnik, Dünnschichtstrukturen für die Elektronik und Sensorik, Präzisions-Widerstandsnetzwerke, Präzisions-Einzelwiderstände, Mikrosystemkomponenten, Temperatur-, Druck-, Kraft- und Beschleunigungssensoren

Projektschwerpunkte:

Fügen von DMS-Strukturen auf Metall

SOFTAL electronic Erik Blumenfeld GmbH & Co KG

Dr. Frank Förster
König-Georg-Stieg 1, 21107 Hamburg
Tel.: 040 75308-170
Fax: 040 75308-169
E-Mail: frank.foerster@softal.de
www.softal.de

Branche:

Oberflächentechnologie, Plasmatechnik, Anlagenbau, Corona-Technologie zur Oberflächenbehandlung vor allem von Kunststoffen, Papieren und Metallen

Projektschwerpunkte:

Ganzflächige Plasmaquelle mit reduzierter elektromagnetischer Abstrahlung

SÜSS MicroTec Lithography GmbH

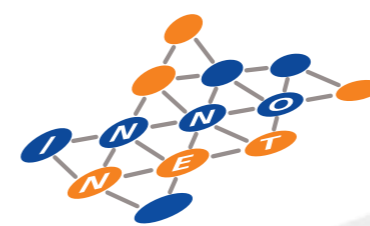
Dipl.-Ing. Markus Gabriel
Schleißheimer Straße 90, 85748 Garching
Tel.: 089 32007-339
Fax: 089 32007-162
E-Mail: Markus.Gabriel@suss.com
www.suss.de

Branche:

Anlagenbau für Halbleiterfertigung und Mikrosystemtechnik, Belacker, Entwickler, Mask-Aligner, Substrat-Bonder sowie Testsysteme

Projektschwerpunkte:

Plasmasystem für die statische ganzflächige Behandlung von Wafern



InnoNet

F ö r d e r u n g v o n i n n o v a t i v e n N e t z w e r k e n 2 1 4

Super-Low-Temperature-Bonding für die Mikrosystemtechnik (SuperBond)

Das Projekt

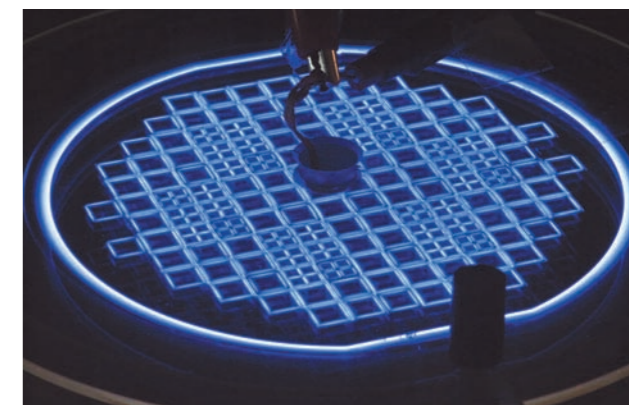
Fortschreitende Miniaturisierung und steigende Anforderungen an die Maßhaltigkeit von Strukturen verlangen neue Methoden beim Verbinden von Bauteilen. So sind die Grenzen traditioneller Klebeverbindungen spätestens dann erreicht, wenn die Dimensionen der Bauteile bzw. der erzeugten Strukturen der Schichtdicke der haftvermittelnden Schicht nahe kommen. Daneben steigen die Anforderungen an Dichtheit und Zuverlässigkeit stetig. Dies zeigt sich verstärkt bei der Produktion von Sensoren und mikrofluidischen Systemen.

Bei der Fertigung derartiger Mikrosysteme ist das Verbinden (Bonden) von Wafern ein entscheidender Produktionsschritt. Neben dem anodischen und eutektischen Bonden wird häufig das so genannte Silizium-Direkt-Bonden verwendet. Hierbei werden Substrate über Oxidschichten ohne zusätzliche Zwischenschichten gefügt.

Die für das anschließende Tempern notwendigen Temperaturen betragen dabei 900 °C bis 1100 °C. Die Temperaturlimitierung für die Prozessierung liegt jedoch für viele Anwendungen deutlich unter 450 °C, was einen Einsatz des Silizium-Direkt-Bondens verhindert. Daneben ist es attraktiv, unterschiedliche Materialien, wie z. B. Silizium mit Glas, Metall oder Polymere, als auch unterschiedliche Gläser miteinander zu verbinden. Aufgrund der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der Materialien und der Temperaturempfindlichkeit von Polymeren sind jedoch lediglich Prozesstemperaturen von zum Teil deutlich unter 200 °C erlaubt.

Ziel des Vorhabens ist es, bereits mit niedrigen Temperaturen eine deutliche Erhöhung der Festigkeit der Materialverbände zu erreichen. Dazu werden die zu bondenden Oberflächen mittels Dielektrischer Barrierenentladung (DBD) bei Atmosphärendruck aktiviert. Dies ist sowohl ganzflächig, als auch lokal auf definierten Waferbereichen möglich (s. Bild).

In Vorversuchen konnte nachgewiesen werden, dass bei Silizium-Wafern nach der Plasmabehandlung selbst bei Temperaturen von nur 200 °C für das anschließende Tempern eine deutliche Zunahme der Bondenergie erreicht wird, das heißt die Bondverbindung fester war. Die Untersuchungen an gebondeten Wafern haben darüber hinaus



Lokale Behandlung eines Siliziumwafers mit Atmosphärendruck-Plasma

gezeigt, dass durch die DBD-Behandlung Bonddefekte, welche sich häufig beim Tempern bilden, deutlich reduziert werden können.

Diese Ergebnisse sollen im Rahmen des Projektes auf Demonstratoren aus der Sensorik und Fluidik für die zuvor beschriebenen Materialkombinationen (Silizium, Glas, Metall, Polymere) übertragen und das Fügeverfahren hin zu noch niedrigeren Temperaturen weiterentwickelt werden. Die Materialverbände werden bezüglich der Dichtheit, Stabilität und Zuverlässigkeit charakterisiert und das Plasmaverfahren qualifiziert.

Neben dem Plasmaverfahren soll auch das Plasmasystem weiterentwickelt werden. Da bei Atmosphärendruck-Plasmen auf jegliches Vakuumequipment verzichtet werden kann, besteht die Chance, das Plasmasystem in einem Mask-Aligner zu integrieren.

Die Kooperation

Das Thema wird von insgesamt zwölf Partnern (zehn Firmen und zwei Instituten) bearbeitet. Im Mittelpunkt stehen dabei neue bzw. weiterentwickelte Sensoren und fluidische Systeme. Parallel dazu wird durch die Anlagenhersteller ein Behandlungssystem realisiert, welches sich in einen Mask-Aligner integrieren lassen soll. Einer der Partner fungiert auch als Substrathersteller und wird an der Optimierung der Oberflächen von Borofloat-Glas für das Niedrigtemperatur-Bonden arbeiten.

Das Konsortium zeichnet sich insbesondere durch seine große Vielfalt an Demonstratoren aus, da alle Industriepartner eigene Produkte entwickeln bzw. weiterentwickeln. Die beteiligten Firmen sind führend im Bereich ihrer Technologie und verfügen jeweils über eigene Marktzugänge. Dies wird zur schnellen Umsetzung der Ergebnisse und Markteinführung beitragen.

Gefördert durch das
 Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

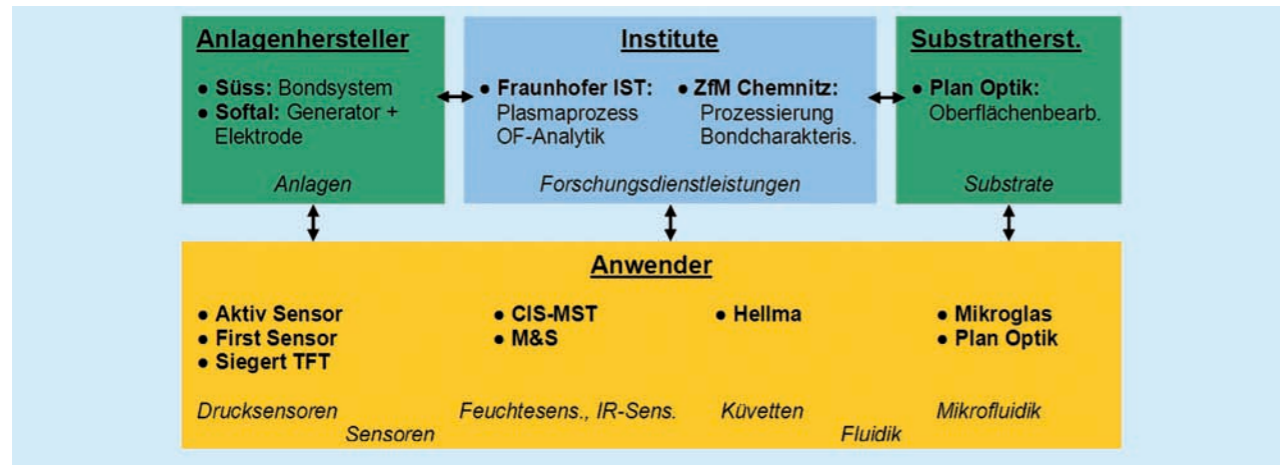
Projekträger

VDI | VDE | IT

Steinplatz 1, 10623 Berlin
www.vdivde-it.de/innonet

Kontakt

Tel.: 030 310078-136
Fax: 030 310078-189
InnoNet@vdivde-it.de



Darstellung des Projektkonsortiums und Verwertung der Ergebnisse

Die Perspektive

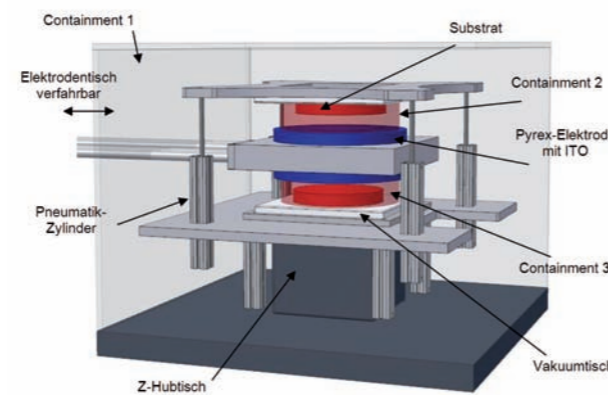
Die derzeit industriell verwendeten Niedrigtemperatur-Bondverfahren und die vorhandenen Bondsysteme limitieren den Einsatz von bestimmten Gläsern und Materialkombinationen. Durch die Absenkung der Bondtemperatur und Weiterentwicklung der Bondsysteme können Innovationen in verschiedenen Bereichen realisiert werden, um

- ▶ neue Materialkombinationen mit unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten zu ermöglichen,
- ▶ Dichtheit, Festigkeit und chemische Beständigkeit zu gewährleisten,
- ▶ anodische Bondverfahren zu ersetzen,
- ▶ Microvoids und Blasen in der Grenzfläche zu verringern,
- ▶ Prozesssicherheit und Ausbeute zu erhöhen,
- ▶ Strukturgenauigkeit und Eigenschaften der Vergütungsschichten zu erhalten und
- ▶ Zerstörung von Bauelementen durch hohe elektrische Felder zu verhindern.

Die Markteinführung der neuen Produkte und die Erschließung neuer Anwendungen wird durch das akkreditierte Kompetenznetz Industrielle Plasma-Oberflächentechnik (INPLAS) unterstützt. Das Netzwerk wird den Austausch der Projektpartner mit den INPLAS-Mitgliedern initiieren und fördern. Dies geschieht über Expertenforen und Workshops, die das Ziel haben, Partnerschaften für neu entwickelte Technologien und Produkte zu formieren. Nach außen bietet INPLAS seinen Mitgliedern die Möglichkeit, sich auf Messen zu präsentieren und öffentliche Statusseminare zu unterstützen.

Neben dieser direkten praktischen Unterstützung engagiert sich das Kompetenznetz auch politisch, indem es Einfluss auf Forschungsstrategien im Interesse der Mitglieder nimmt. So wird INPLAS dazu beitragen, den Forschungsbedarf und die potenziellen Zukunftsmärkte aufzuzeigen und zu erschließen.

Die Institute werden dazu beitragen, dass die im Projekt weiterentwickelte Technologie neue Anwendungsfelder erschließt und die gewonnenen Erkenntnisse in Forschung und Lehre einfließen werden.



Prinzipische Skizze der zu qualifizierenden Plasmabond-Anlage

Das Projekt im Überblick

Super-Low-Temperature-Bonding für die Mikrosystemtechnik (SuperBond)

Technologiefeld / Branche:

Mikrosystemtechnik, Fluidik, Mess- und Regeltechnik, Medizintechnik, Chemie, Biotechnologie, Analytik, MEMS, Optoelektronik, Hydraulik, Textil, Plasmatechnik, Anlagenbau

Laufzeit:

01.10.2007 bis 30.09.2010

Projektkosten:

1.398.669 Euro

Förderungssumme:

1.046.395 Euro

Projektpartner Forschung

Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST

(Koordinator)

Dipl.-Phys. Marko Eichler

Bienroder Weg 54E, 38108 Braunschweig

Tel.: 0531 2155-636

Fax: 0531 2155-900

E-Mail: marko.eichler@ist.fraunhofer.de

www.ist.fraunhofer.de

Fachgebiete:

Oberflächentechnik, Beschichtungen und Funktionalisierungen, neue Schichtsysteme, Oberflächen- und Schichtcharakterisierung, Plasmatechnik, Anlagen- und Komponentenentwicklung

Projektschwerpunkte:

Projektkoordination, Plasmabehandlung, Oberflächenanalytik, Optimierung Bondprozesse, In-situ-Bondenergiemessung, Elektrodenentwicklung

Zentrum für Mikrotechnologien (ZfM) der TU Chemnitz

Dr.-Ing. Maik Wiemer

Straße der Nationen 62, 09107 Chemnitz

Tel.: 0371 5397-1474

Fax: 0371 5397-1310

E-Mail: maik.wiemer@zfm.tu-chemnitz.de

www.zfm.tu-chemnitz.de

Fachgebiete:

Drucksensoren, Waferbonden für Sensorik und Aktuatorik, Wafer-Level-Integration

Projektschwerpunkte:

Entwicklung von Bondprozessen, Charakterisierung

Projektpartner Industrie

AKTIV SENSOR GmbH

Ein Unternehmen der EPCOS AG

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Steffensen

Tel.: 03329 6068-12

Fax: 03329 6068-60

E-Mail: andreas.steffensen@epcos.com

Dipl.-Ing. Birgit Nowak

Tel.: 03329 6068-21

Fax: 03329 6068-28

E-Mail: birgit.nowak@epcos.com

Ruhlsdorfer Straße 95, Geb. 4, 14532 Stahnsdorf

www.aktiv-sensor.de, www.epcos.com

Branche:

Mikrosystemtechnik, Entwicklung und Produktion von Sensoren auf Siliziumbasis

Projektschwerpunkte:

Bonden von Silizium mit Glas, Bonden von Silizium mit Funktionsschichten

CiS Institut für Mikrosensorik GmbH

Dr. Herbert Bartuch

Konrad-Zuse-Straße 14, 99099 Erfurt

Tel.: 0361 66314-63

Fax: 0361 66314-13

E-Mail: hbartuch@cismst.de

www.cismst.de

Branche:

Mikrosystemtechnik, Technologieentwicklung, Mikrosystemlösungen basierend auf Silizium und / oder CMOS-integrierten Mikrosensoren

Projektschwerpunkte:

Bonden von Substraten mit integrierten Polymerstrukturen

First Sensor Technology GmbH

Helge Mischke

Carl-Scheele-Straße 16, 12489 Berlin

Tel.: 030 677988-38

Fax: 030 677988-19

E-Mail: helge.mischke@first-sensor.com

www.first-sensor.com

Branche:

Mikrosystemtechnik, Entwicklung und Produktion von Drucksensoren auf Siliziumbasis

Projektschwerpunkte:

Erhöhung der Bondfestigkeit für Drucksensoren bei Temperaturen < 200 °C

Hellma GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. (FH) Melanie Wäcker

Klosterrunsstraße 5, 79379 Müllheim

Tel.: 07631 182-35

Fax: 07631 182-332

E-Mail: melanie.waecker@hellma-worldwide.com

www.hellma-worldwide.com

Branche:

Fluidik, Entwicklung und Herstellung von Küvetten

Projektschwerpunkte:

Entwicklung neuer Küvetten, Erhöhung Präzision und chemischen Beständigkeit