

Neue Handhabungstechnologie für sensible Güter

Bitte nicht berühren!

In zwei Stufen des diesjährigen Münchener Businessplan Wettbewerbs gehörte das Team »Berührungslose Handhabung« der TUM zu den Gewinnern. Die Idee von Dipl.-Ing. Michael Schilp und Dipl.-Ing. Josef Zimmermann vom Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) in Garching ist: oberflächensensitive, also kratzempfindliche, formlabile, zerbrechliche oder kontaminationsgefährdete Objekte ohne jeden mechanischen Kontakt zu greifen und zu transportieren.

Die Anregung, Werkstücke im Produktionsprozess kontaktfrei zu bewegen, stammt aus einem der zahlreichen Industrieprojekte des iwb. Paradebeispiele für berührungsempfindliche Bauteile liefern die Mikrotechnologien. Mikrosysteme werden bereits bei geringsten Flächenpresungen mechanisch beschädigt. Die

In der Mikroproduktion hat man daher bereits in den frühen 1980er Jahren Versuche zur berührungslosen Handhabung unternommen. Untersucht wurden elektrostatische und magnetische, vor allem aber aerodynamische Systeme. Hierzu zählen Luftlager und Bernoulligreifer. Diese haben sich je-

strebten stabilen Strömungszustand eine Rolle.

Dem setzen die Wissenschaftler des iwb den Einsatz von Leistungsultraschall entgegen. Damit lassen sich auf beliebig geformte Bauteile mit glatten Oberflächen abstoßende Kräfte ausüben. So lassen sich »Ultraschallflügel« konzipieren, auf denen Bauteile schweben können und sich wie auf einem Fließband durch die Produktion transportieren lassen. Auch Greifer, die Bauteile wie ein Gabelstapler oder Tortenheber von unten anheben, können damit gebaut werden. Um Handhabungsgüter auch von oben greifen zu können, hat das Team den abstoßenden Ultraschall mit anziehendem Unterdruck (Vakuum) kombiniert. Während die Bauteile durch den Unterdruck zum Handhabungswerkzeug hingezogen werden, halten die Abstoßungskräfte des Ultraschalls das Bauteil auf Abstand zum Werkzeug und gewährleisten somit die Berührungslosigkeit.

Aus diesen beiden Konzepten wurde eine Reihe von Funktionsmustern vor allem für die Handhabung von Siliziumwafern und mikroelektronischen Bauelementen abgeleitet. Neben verschiedenen Greifern für das Waferhandling entwickelten die TUM-Wissenschaftler Bauteilspeicher (Puffer) und Linartransfereinheiten, die auf Messen beim Fachpublikum auf große Resonanz stießen. Der Bauteilgröße sind dabei kaum Grenzen gesetzt; Werkstücke mit Kantenlängen zwischen 0,5 und 300 Millimetern wurden bereits getestet. Speziell bei kleinen Bauteilen unter 5 Millimetern kann ein weiterer Effekt genutzt werden: Wenn die Greifflächen von Bauteil und Greifer übereinstimmen, wird das Bauteil bei seitlichen Kräften, etwa bei Beschleunigung des Greifers, zwar kurzfristig am Greifer verschoben,



6-Achs-Roboter mit berührungslosem Greifer für Scheiben mit einem Durchmesser von 300 mm.
Foto:
Josef Zimmermann

dabei freigesetzten Partikel kontaminieren andere Bauelemente und führen dort zu Kurzschlüssen und anderen Systemfehlern. Darüber hinaus ist der am häufigsten verwendete Werkstoff Silizium bruchanfällig.

doch bis heute nur in Sonderanwendungen durchgesetzt, was nicht zuletzt an der erforderlichen Versorgung mit Reinstluft liegt. Neben den hohen Kosten für deren Erzeugung und Verteilung spielt auch der störende Einfluss der Systeme auf den in Reinnräumen ange-

Dipl.-Ing. Josef Zimmermann
iwb Tel.: 089/289-15523
josef.zimmermann@iwb.tum.de

zentriert sich aber wieder von selbst. Auf seitliche Führungen kann man damit verzichten.

Parallel zur technischen Entwicklung entstand am iwb auch eine angepasste Patentstrategie, um die Vermarktung dieser Technologie sicherzustellen. Neben einer Reihe von grundlegenden Verfahrenspatenten sichern mehrere Anwendungsschutzrechte das geistige Eigentum. Nachdem die ersten technischen Hürden überwunden sind und der Businessplan fertig gestellt wurde, steht nun die Finanzierung der Ausgründung auf der Tagesordnung. Der Zeitplan sieht vor, die Zimmermann & Schilp Handhabungstechnik zum Beginn des neuen Jahres zu gründen und im ersten Geschäftsjahr die ersten Anlagen auszuliefern. Weitere Entwicklungsschritte sind die Entwicklung von Handhabungssystemen für Anwendungen in der klassischen Handhabungstechnik, hauptsächlich um Oberflächenschäden an Premiumprodukten zu vermeiden. Auch die Handhabung formlabiler Bauteile wie Folien ist eine Aufgabe, die sich mit berührungslosen Handhabungsgeräten lösen lässt. Hinzu kommen erste Anwendungen in der Medizin und Pharmaproduktion. Hier gilt es, neben der sterilen Fertigung, in erster Linie den Abrieb von Tabletten und damit die Verbreitung von medizinisch wirksamen Stoffen über die Luft zu vermeiden.

Die Potentiale des Ultraschallluftlagers sind bei weitem noch nicht ausgeschöpft, viele mögliche Anwendungen in allen Bereichen des Materialtransports noch nicht erschlossen. Das Gründerteam ist daher jederzeit offen für neue Aufgaben, die durch berührungslose Handhabung gelöst werden könnten.

*Josef Zimmermann,
Michael Schilp*

Stoffflussmanagement Bauwerke

»Stoffflussmanagement (SFM) Bauwerke« lautet der Titel eines Projekts des Bayerischen Forschungsverbunds Abfallforschung und Reststoffverwertung (BayFORREST), das in zehn Einzelvorhaben das Thema »Nachhaltigkeit im Bauwesen« bearbeitet. Im Sommer 2005 stellten die beteiligten Wissenschaftler in einem Symposium an der TUM die bisherigen Ergebnisse vor und zogen positive Zwischenbilanz.

In dem vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz über zwei Jahre geförderten Großprojekt wurden Methoden und Entscheidungshilfen für die Planung, die Nutzung und den Rückbau von Bauwerken entwickelt und am Demonstrationsbauwerk »Alter Hof« erfolgreich angewandt. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf Ressourcenschonung, Planungseffizienz, nachhaltigem Baustoffeinsatz und Reststoffvermeidung. Die Ergebnisse, die interdisziplinär an der TUM und der Universität der Bundeswehr München in enger Zusammenarbeit mit der Bauwirtschaft erarbeitet wurden, kommen der Baubranche durch einen praktisch anwendbaren Leitfaden zugute. Dort sind alle Ergebnisse der Einzelprojekte aufbereitet und, mit Hintergrundinformationen ergänzt, zusammengefasst. Koordiniert und gesteuert wird dieser Cluster vom Centrum Baustoffe und Materialprüfung der TUM-Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen. Den Schlusspunkt des in dieser Konzeption einmaligen Verbundprojekts wird im Mai 2006 eine abschließende Festveranstaltung mit der offiziellen Übergabe des Leitfadens an das Ministerium setzen.

Im Detail befasste sich der Forschungsverbund etwa mit den Auswirkungen verschiedener Baustoffe auf die Umwelt. So entstanden für die Materialien Aluminium, Glas und Beton sowie für Wand- und Fassa-

densysteme Handlungsempfehlungen für einen nachhaltigen Einsatz. Darüber hinaus werden für die Planung von Gebäuden spezielle Methoden vorgeschlagen, die Planungsfehler und somit unnötige Nacharbeiten mit den damit verbundenen hohen aber vermeidbaren Kosten gar nicht erst entstehen lassen. Des Weiteren wurde auch eine bayerische Szenariountersuchung vorgestellt, die unter anderem den Trend der letzten Jahre bestätigt, dass in Zukunft vermehrt Bestandsbauten modernisiert werden und damit der Flächenverbrauch reduziert wird. Grundlage für Bauen im Bestand ist allerdings eine genaue Kenntnis des Altbaus. Um die Geometrie und die Tragstrukturen teilautomatisch zu erfassen, griff man auf Lasertechnik und Thermographie zurück. Die erhaltenen Gebäudedaten werden in ein Gebäudemodell eingepflegt, das dann Grundlage für die folgende Sanierung sein kann. Das Gebäudemodell selbst erlaubt es zudem, durch Vergleich bautechnischer Varianten die Nachhaltigkeit verschiedener Ausführungsplanungen zu prüfen oder zu optimieren.

Andreas Robrecht

www.abayfor.de/bayforrest/arbeitsfelder_liste.php