

# Chemische Innovationen an niedersächsischen Hochschulen

Chancen und Lösungen für Wirtschaft,  
Umwelt, Technik



## Vorwort

Chemische Prozesse sind in unserem alltäglichen Leben allgegenwärtig und spielen in nahezu jedem Wissenschafts- und Technikzweig eine wichtige Rolle – von der Lebens- und Arzneimittelbranche über Hightech-Materialien und Kunststoffe bis hin zu Lacken und Beschichtungen. Entsprechend groß sind die Herausforderungen einer zukunftsverträglichen, nachhaltigen Entwicklung. Die Chemie wird entscheidend dazu beitragen, Fortschritte im Bereich Ernährung, Gesundheit, Wohnen, Energieversorgung und Verkehr zu erzielen. Basis für eine nachhaltige Entwicklung und die dafür erforderlichen Innovationen sind eine intensive Grundlagenforschung, die Weiterentwicklung in der angewandten Forschung und die Umsetzung in der Wirtschaft. Es kommt zudem darauf an, strategische Allianzen einzugehen, Kooperationsmöglichkeiten zu nutzen und neue Märkte zu erschließen.

Die chemische Industrie ist einer der führenden Wirtschaftszweige in Deutschland. Rund ein Drittel ihres Umsatzes erzielt sie mit Produktinnovationen. Um diese Leistungsstärke weiter auszubauen, ist es notwendig, dass Ergebnisse und Entwicklungen zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung ausgetauscht und gemeinsam umgesetzt werden. Dieser Prozess wird von zahlreichen Einrichtungen und Netzwerken des Landes Niedersachsen unterstützt. Die Transferstellen der niedersächsischen Hochschulen fördern den Dialog zwischen

Wissenschaftlern und Unternehmern. Sie vermitteln Projektpartner und Kontakte zu Netzwerken. Thematische Schwerpunkte setzen hierbei Kompetenzzentren und Technologie-Institute, deren Dienstleistungs- und Kooperationsangebote sich in erster Linie an kleine und mittlere Unternehmen wenden.

Die niedersächsischen Ministerien für Wissenschaft beziehungsweise Wirtschaft fördern Innovationen, die in Kooperation niedersächsischer Unternehmen mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen entstanden sind. So zeichnet etwa der Kooperationspreis des Landes Niedersachsen hervorragende Kooperationsleistungen zwischen Forschungseinrichtungen und Wirtschaft aus. Im Jahr 2002 erhielten das Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen und das dort ansässige Biotechnologieunternehmen DeveloGen AG die Auszeichnung für die Forschungsergebnisse in dem Projekt „Entwicklungskontrollgene in Diagnose und Therapie“. Diese Zusammenarbeit ist ein gutes Beispiel dafür, wie neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Stoffwechselerkrankungen beträchtlich ausgebaut werden können und diese Ergebnisse der Grundlagenforschung den Weg in die Anwendung finden.

In der vorliegenden Broschüre stellen 18 Forschergruppen aus Niedersachsen exemplarisch ihre aktuellen innovativen Entwicklungen und ihre praktische Anwendbarkeit vor. Dabei geht es etwa

um optimierte Herstellungsverfahren und verfeinerte Analysemethoden, die in vielen Arbeitsbereichen Anwendung finden können. Ein weiterer Abschnitt der Broschüre behandelt neuartige Funktionsmaterialien, die zu den Forschungsschwerpunkten in der Chemie zählen und ganz neue Einsatzmöglichkeiten und Prozessverbesserungen eröffnen. Im Bereich Umwelt und Gesundheit schließlich sind bedeutende Fortschritte erzielt worden, die Ressourcen schonen und Therapien wirkungsvoller machen. Es ist nur ein kleiner Ausschnitt aus dem umfangreichen Forschungsspektrum niedersächsischer Hochschulen und außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, doch er macht deutlich, wie erfolgreich Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft verlaufen können und welches Entwicklungspotenzial Forschungsergebnisse bergen.

Ich möchte Sie einladen, mit den Verantwortlichen an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen des Landes das persönliche Gespräch zu suchen und das dort vorhandene Know-how für die Bedürfnisse Ihres Unternehmens zu nutzen.

Lutz Stratmann  
Niedersächsischer Minister  
für Wissenschaft und Kultur



# Inhalt

	4	Kompetenzzentren
PROZESSE	6	Umfassende Rechenmodelle zur Optimierung von Chemieanlagen
	8	Analyse des Reinheitsgrades von Raketenbauteilen
	10	Neue Trennmethode für bioaktive Verbindungen
	12	Innovative Methode zur Proteinaufreinigung
	14	Hocheffektive Stofftrennung und chemische Membranreaktoren
MATERIALIEN	16	Stabilere Membranen für Brennstoffzellen
	18	Neuartige Technologien für Displays und optische Filter
	20	Herstellung und Funktionsanalyse biochemischer Schichten
	22	Modifizierung von Holzoberflächen durch Plasmabehandlung
	24	Mit Hochdruck zu neuen Gläsern
	26	Neue Herstellungsmethoden von Hartstoffen
UMWELT	28	Alternative Kühlschmierstoffe aus Tier- und Altspisefetten
	30	Umweltfreundliche Herstellung von Pulverlacken ohne Lösemittel
	32	Intelligente Wärmedämmung mit innovativen Materialien
	34	Tierarzneimitteln in der Umwelt auf der Spur
GESUNDHEIT	36	Arzneimittel aus Phospholipiden
	38	Immuntherapie gegen Krebs mit geringen Nebenwirkungen
	40	DNA-Chiptechnologie zur Analyse der Genfunktion
	42	Glossar
	44	Kontaktadressen
	46	Liste der Kompetenzzentren in Niedersachsen



# Intelligente Wärmedämmung mit innovativen Materialien

Für die Beheizung von Räumen wird ein Großteil der in Deutschland erzeugten Energie benötigt. Dies ist mit der problematischen Emission von Kohlendioxid bei der Verbrennung der fossilen Energieträger verbunden. Die ideale regenerative Energieform stellt die Sonnenenergie dar. Berechnungen zeigten, dass entgegen der landläufigen Meinung auch in unseren Breiten die Strahlungsintensität nicht nur an sonnigen Tagen ausreicht, um einen großen Teil des Wärmeenergiebedarfes zu decken. Durch die intensive Wärmestrahlung der Sonne bildet sich in einer Hauswand

eine Wärmewelle aus, die durch diese hindurch wandert. Diese Ausbreitung muss zeitlich verzögert werden, damit die Wärme erst abends im Hausinneren zur Verfügung steht. Aufgrund der noch nicht ausreichenden Effizienz scheiden Photovoltaik-Anlagen als Lösungsansatz aus. Auch solarthermische Ansätze scheitern an dem Problem, dass sie die Energie nicht ausreichend speichern können.

## Moleküle in Mikrokapseln speichern Wärme

Ganz neue Möglichkeiten eröffnen latente Wärmespeicher. In Form von Molekülen oder Molekülgemischen benötigen sie Energie für die Phasenumwandlung von fest nach flüssig beziehungsweise setzen bei der Umwandlung von flüssig nach fest Wärme frei. Die Energiedichte, das heißt die pro Volumen speicherbare Energie, der latenten Wärme ist um ein Vielfaches größer als die der fühlbaren Wärme in einem bestimmten Temperaturbereich. Das Schmelzen von Paraffinen entspricht beispielsweise 198 kJ/kg, ein

Kilogramm Wasser müsste dafür von 20 auf 70°C erwärmt werden, um die gleiche Wärmemenge zu speichern. Typische Latentwärmespeicher sind Paraffine oder Salzhydrate, die einen Schmelzpunkt im Bereich zwischen 10 und 100°C haben. Nach bisherigem Stand der Technik werden diese Substanzen in Kunststoffe eingekapselt und können entsprechend eingesetzt werden. Allerdings kann diese Technik nicht in der Gebäudesanierung angewendet werden, weil diese Materialien einerseits die Brandlast erhöhen und andererseits mit Putz schlecht zu kombinieren sind.

Das vom Institut für Reine und Angewandte Chemie der Universität Oldenburg entwickelte Verfahren beseitigt diese Probleme. Die Wissenschaftler verwenden zur Einkapselung von Paraffinen, zum Beispiel Hexadekan, siliciumorganische Materialien (Siloxane). Nach der Einkapselung wird die organische Gruppe der Paraffine abgespalten, typischerweise die Alkoholatgruppe. So entstehen Mikrokapseln, auch gefüllter Sand genannt, die sich problemlos mit Putz verarbeiten lassen.

## VISITENKARTE



Universität Oldenburg  
Institut für Reine und Angewandte Chemie  
Technische Chemie 2  
Ulhornsweg 49-55  
26129 Oldenburg

Forschungsbereiche:  
heterogene Katalyse (Aminierung, Acylierung),  
chemische Verwertung von Erdgasbestandteilen

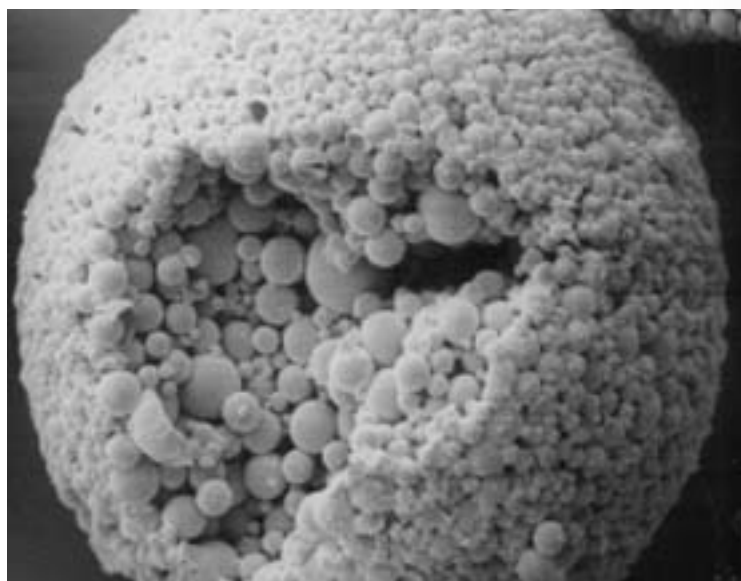
Kooperationspartner:  
Remmers Bauchemie, Lönigen  
Follmann, Minden

Patente:  
„Verwendung von siliciumorganischen  
Mikrokapseln als Latentwärmespeicher“  
(Frank Rößner, Doris Elberfeld),  
(2001) Deutsches Patent 19954772

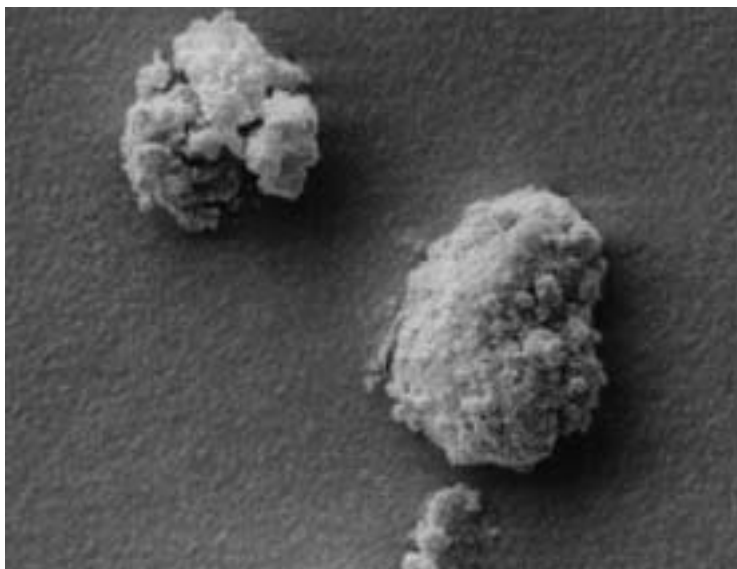
„Silicon-organic microcapsules enclosing a  
water-soluble solid for latent heat storage“  
(Frank Rößner, Doris Elberfeld),  
(2001) Deutsches Patent 9954771

„Mikroverkapselung enthaltend einen  
adsorptionsbeladenen Feststoff“  
(Frank Rößner, Doris Elberfeld),  
(2001) Deutsches Patent 19954769

Ansprechpartner:  
Prof. Dr. Frank Rößner  
Tel.: 04 41/7 98-33 55  
Fax: 04 41/7 98-33 60  
E-Mail: frank.roessner@uni-oldenburg.de  
Internet: <http://fb9-tc2.chemie.uni-oldenburg.de>



Mikrokapseln von Hexadekan als latentem Wärmespeicher mit Polymerhülle



Mikrokapseln von Adsorbatsystemen mit Siloxanhülle



Als Füllmaterialien können auch länger-kettige Alkohole, Salzhydrate oder Adsorbatsysteme (siehe Glossar) verwendet werden. Durch diese breite Auswahl lässt sich die entsprechende Temperatur der Phasenumwandlung definiert einstellen.

Dieser Spezialputz hat nun folgenden Effekt: Ein Teil der Wärme, die tagsüber durch die Wand wandert, wird über die Phasenumwandlung gespeichert. Im Laufe des Nachmittages, wenn die Außentemperaturen fallen, wird dieser Prozess umgekehrt und die Latentwärme wird freigesetzt. Simulationsrechnungen haben ergeben, dass bereits eine vier Zentimeter starke Schicht mit Mikrokapseln ausreichend ist, um abends zu einem bestimmten Zeitpunkt eine Temperaturerhöhung um 7°C an der Innenwand zu erreichen. Somit brauchen Bewohner die Raumheizung erst später einzuschalten, was den Verbrauch der Primärenergie reduziert.

### Vorteile für Verarbeitung und Raumklima

- Gegenüber der klassischen Wärmedämmung, zum Beispiel mit Styropur, ist keine Versiegelung der Wand notwendig. Sie bleibt auch durchlässig für Wasserdampf, was die Schimmelbildung im Wohnbereich unterdrückt.
- Das Wohlbefinden wird verbessert, da die Wärme nicht von einer punktförmigen Quelle wie einem Heizkörper ausgeht, sondern von einer großen Fläche strahlt.
- Die Hausfassade kann erhalten bleiben, weil keine zusätzlichen Schichten aufgebracht werden müssen. Das ist auch vom Standpunkt des Denkmalschutzes interessant.

Das Institut ist an einem Referenzprojekt aus der Bauindustrie interessiert, um diese Technik anzuwenden und weiterzuentwickeln.