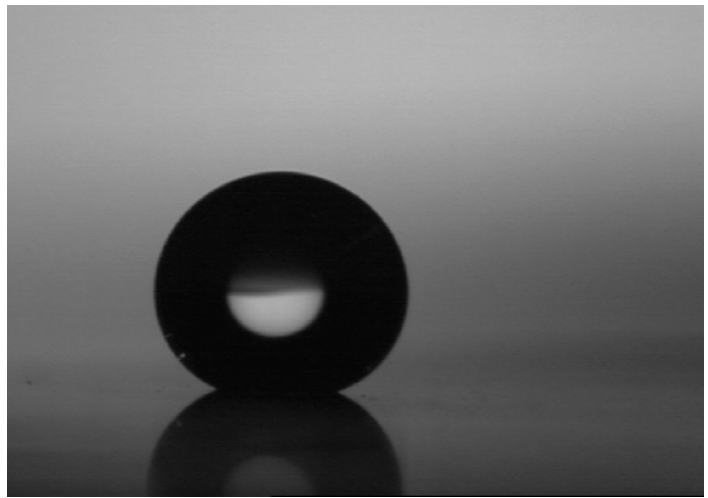


zweidimensionale Oberflächenchemie und Nanostrukturierung



**Innovative Forschungsansätze und Machbarkeitsstudien
für neue Applikationen auf dem Gebiet
der oberflächigen Materialchemie**

Nanotechnologie

In der modernen Forschung wurde der Begriff der **Nanotechnologie** zum Inbegriff von Innovation und Fortschritt. Es wundert daher nicht, dass in vielen Bereichen dieses Schlagwort als werbewirksames Mittel genutzt wurde, obwohl die damit beschriebenen Techniken nur selten der Nanotechnologie zuzuordnen sind.

Nano bedeutet das Arbeiten mit molekularer Auflösung. Es erstaunt daher um so mehr, dass es in einigen Bereichen dennoch möglich ist, im Nano-Maßstab, also mit einzelnen Molekülen zu arbeiten. Tatsächlich hat nach einer Reihe von wegweisenden Fortschritten dieser Bereich mittlerweile das Gebiet der reinen Grundlagenforschung verlassen. Die Nanotechnologie eröffnet heute ungeahnte Möglichkeiten...

dünnste Schichten

Für die Herstellung dünner organischer Schichten auf Oberflächen werden neben speziellen Lacken und Kunststoffe auch moderne Techniken zum Auftragen der Schichten eingesetzt.

Dennoch sind die Schichtdicken alleine durch die Größe der eingesetzten Polymere auf einige μm limitiert.

Dünnste Schichten lassen sich daher nur mit sehr kleinen Molekülen herstellen. Gewöhnliche Moleküle haben üblicherweise eine Länge von 2 bis 5 nm.

Besteht eine Schicht schließlich aus nur einer einzigen Lage dieser Bausteine, ist die theoretische Grenze hinsichtlich

ihrer Schichtdicke von wenigen Nanometern erreicht.

Die Herstellung solcher Schichten stellt heutzutage kein technisches Problem dar. Im Gegenteil sind solche Schichten auf einigen Metallen sehr gut charakterisiert und zeigen neben einer hohen Ordnung weitere interessante Eigenschaften.

Mit relativ wenig Aufwand lassen sich solche Schichten sogar zu einer kristallinen Struktur mit einer zweidimensionalen Ausdehnung vernetzen lassen. Gerade die einfache Herstellung von kleinen Strukturen machen diese Technologie für einen technischen Einsatz interessant.

auf Metall-Oberflächen

Oberflächen stellen eine Grenzfläche zwischen einer festen und einer fluiden, also einer gasförmigen oder flüssigen Phase dar. Sie besitzen per Definition keine räumliche Ausdehnung und damit auch keine Materie. Dennoch spielen Oberflächen im alltäglichen Leben eine bedeutende Rolle.

Während auch sehr dünne Schichten eine Dicke von zumindest einigen μm besitzen, sind die Oberflächen-relevanten Atomschichten nur wenige Nanometer stark.

Diese wenigen Atome, bzw. Molekülteile sind für die meisten chemischen und physikalischen Eigenschaften der Substanzen - also die wahrnehmbaren Stoffcharakteristika verantwortlich.

Das bedeutet aber auch, dass eine wenige Nanometer dicke Beschichtung für eine Änderung bestimmter Oberflächen-Eigenschaften einer Substanz ausreichend ist. Gleichzeitig bleiben bei solchen dünnen und dünnsten Schichten andere Stoffcharakteristika erhalten.

Will man demnach die Stoffeigenschaften - etwa das Korrosionsverhalten - beeinflussen, kann es ausreichend sein, diese ersten Schichten des Stoffes, etwa dessen Aussehen zu verändern.

Dies herauszufinden ist Aufgabe der angewandten Forschung. Während dünnste Schichten - sogenannte Monolagen - seit langem sehr gut erforscht sind, gibt es erst seit kurzer Zeit praktische Anwendungen dieser Technik.

Dabei ist das Potential dieser Monolagen noch lange nicht erschöpft...

Schon jetzt existieren verschiedene Applikationen von Oberflächen, die mit dünnen und dünnsten organischen Schichten modifiziert wurden. Diese sind zumeist auf wenige, spezielle Bereiche beschränkt und stehen somit auch keiner breiten Öffentlichkeit zur Verfügung.

angewandte Innovation

Wir geben Ihnen gerne einen Einblick in die Möglichkeiten und das technische Potential von *selbstaggregierenden Monolagen* – den sogenannten SAMs.

Benetzung Die wohl einfachste aber zugleich effektivste Anwendung ist eine Änderung der Benetzbarkeit von Oberflächen gegenüber bestimmten Flüssigkeiten.

Solche Oberflächen können Wasser - etwa ein Tropfen auf einer Aluminiumoberfläche (siehe Bild auf der Vorderseite) - nahezu vollständig abweisen und sind so beispielsweise beschlagsfrei.

Zudem sind wasserabweisende Oberflächen deutlich einfacher zu reinigen und bereiten etwa bei Kalkablagerungen weniger Probleme.

Generell läßt sich dieser Effekt überall dort anwenden, wo ein Kontakt von Flüssigkeiten mit metallischen Oberflächen unerwünscht ist. Geeignete Moleküle bilden dann eine Art Filmschicht zwischen der Flüssigkeit und der Oberfläche und minimieren auf diese Weise deren Wechselwirkungen.

Ebenfalls möglich ist natürlich auch eine Verstärkung dieser Wechselwirkungen zu erreichen, so dass eine Oberfläche mit einer entsprechend geeigneten Beschichtung besonders gut von Flüssigkeit benetzt wird.

Reaktionen Auf die gleiche Weise lassen sich diese Wechselwirkungen zwischen einer Oberfläche und einem Fluid auch derart ausnutzen, um Substanzen mit den SAMs auf dieser Oberfläche reagieren zu lassen.

Dabei können diese Oberflächenreaktionen reversibel oder irreversibel sein. - Während im ersten Fall diese Oberflächen als Katalysator wirken kann, werden im zweiten Fall neue Oberflächen mit wiederum frei einstellbaren Eigenschaften gebildet.

So können z.B. die SAM-Moleküle für einen Haftvermittler werden derart ausgewählt, dass sie mit einer später auf die beschichtete Oberfläche aufgetragenen Substanz vernetzen können.

Die Herstellung einer sehr stabilen Bindung zwischen einer Metalloberfläche und einem Lack oder Klebstoff wird dadurch möglich - selbst, wenn dieser ursprünglich keine adhäsiven Wechselwirkungen zur Oberfläche ausbildet.

Haftvermittlung

Nano-Strukturen Mit etwas mehr Aufwand können Oberflächen darüber hinaus auch mit Stoffen mit speziellen Molekülteilen, sogenannten "funktionellen Gruppen", mit chemischen oder optischen Methoden selektiv verändert, d.h. ortsaufgelöst aktiviert werden.

Durch Ankoppeln weiterer Moleküle ist so eine chemische Lithographie mit

einer Strukturauflösung im Nano-Bereich möglich.

Mit Hilfe der Elektronenstrahlen können monomolekulare Schichten bis in den untersten Nanometerbereich vernetzt und Oberflächen mit anschließenden Ätzprozessen strukturiert werden.

Diese Begriffe zeigen bereits das breite Spektrum von möglichen Applikationen, die sich mit einer Monolage realisieren lassen könnten.

Inwieweit sich diese Technik auch für Ihre Anwendung, bzw. für Ihre Idee einsetzen läßt, hängt dabei von vielen Faktoren ab. Oftmals läßt sich daher nicht sofort beantworten, ob sich damit ein spezielles Problem lösen läßt.

Unser Angebot

- **Erstellen und Durchführung von Machbarkeitsstudien**
- **Chemisch-technische Beratungs- und Forschungs-Dienstleistungen**
- **Überführung moderner Oberflächen-Technologien in aktuelle Problemstellungen bis zur Marktreife**
- **Herstellung dünnster Schichten auf Metallen**
- **Synthese Oberflächen-aktiver Substanzen**
- **Modifikation von Eigenschaften metallischer Oberflächen**

Wir stehen bereit, die Technik der *self-assembled-monolayers* für Sie in neue Anwendungen zu überführen und unserer Erfahrung mit Ihren Ideen zu kombinieren. Wir bieten Ihnen so eine innovative Alternative zu herkömmlichen Beschichtungen von Oberflächen.

In Zusammenarbeit mit Ihnen erstellen wir individuelle und flexible Ansätze, die an die Umstände Ihrer Problemstellung und damit an Ihre Bedürfnisse angepasst sind. Dieses Vorgehen ermöglicht eine kostenoptimierte Forschung, die jederzeit ausgebaut und variiert werden kann.

Damit ist das Risiko, das der Einsatz von neuen Technologien in neuartigen Anwendungen mit sich bringt, minimiert.

Zu dem Wissen und der Erfahrung, die wir in einen solchen Prozeß einbringen, zählt auch die richtige Auswahl von Hilfsmitteln - etwa einer sinnvollen Analytik - sowie deren optimaler Einsatz. Zusammen mit

einer Reihe von Kooperationspartnern sind wir so in der Lage, eine neue, innovative Technik an neue Applikationen heranzutragen und dort zu optimieren.

Wir stehen nicht nur beratend zur Seite, sondern übernehmen Teile oder auch gesamte Arbeitsschritte der Forschungsaufgaben - von der zur Synthese nötiger organischer Substanzen bis zur Präparation und Analytik von Testsubstraten.

Gleichzeitig bieten wir einen Wissenstransfer an, der mittelfristig das selbstständige Arbeiten mit der Nanotechnologie zum Ziel hat.

weitere Informationen finden Sie unter **www.schloerholz.com** oder schreiben Sie uns:

Dr. Schlörholz (fbc)

fbc@schloerholz.com

Schäfergasse 53, 69124 Heidelberg

fon: 06221-71 41 27 – fax: 06221-71 41 29



Dr. Matthias Schlörholz

Jahrgang 1969

freiberuflicher Chemiker seit 2002

