

Künstliche Photosynthese

Photovoltaik und Energiespeicherung sind mit Hilfe von Si Technologie kombinierbar

Pflanzen besitzen eine herausragende Eigenschaft: Sie können mit Hilfe von Sonnenlicht das klimaschädliche Gas Kohlendioxid zu wertvollen Kohlenwasserstoffen umsetzen. Damit lösen sie die Energiespeicherproblematik elegant. Unsere fossilen Brennstoffe Erdöl, Kohle und Erdgas, sind vor Millionen von Jahren in der Photosynthese entstanden, bevor sie durch geochemische Prozesse in ihre heutige Form umgewandelt wurden. Wissenschaftler weltweit erforschen derzeit Wege, die Photosynthese künstlich nachzuahmen. Ziel dabei ist, die künstliche Photosynthese wesentlich effizienter durchzuführen. Es soll also mehr Solarenergie in Form von chemischer Energie gespeichert werden, als es die natürliche Photosynthese vermag. Denn die Natur hat nur einen relativ bescheidenen Wirkungsgrad von 1%.

Bei einer gemeinsamen Veranstaltung der Agenda 21 Garching und der Volkshochschule im Norden des Landkreises München e.V. am 6. Februar in Garching hat Frau **Prof. Katharina Krischer** von der **TU München** über die innovativen Ansätze ihrer Arbeitsgruppe zum Thema „Künstliche Photosynthese mit Silicium“ gesprochen.

Das Team am Physik-Department der TU München setzt dabei auf die Verbindung von Photovoltaik und Photosynthese. Beide Prozesse haben wesentliche Schritte gemeinsam: Sie absorbieren Sonnenenergie, also Photonen, und trennen anschließend die energiereichen Elektronen von den positiven Gegenladungen. In einer Solarzelle wird die elektrische Energie direkt genutzt; bei der Photosynthese dagegen wird die überschüssige Ladung zunächst auf Wasser und später auf CO_2 übertragen, und auf diese Weise entstehen energiereiche Stoffe. Ziel der Arbeitsgruppe von Prof. Krischer ist es, die Oberfläche von Siliziumwafern so zu modifizieren, dass ähnlich wie in der natürlichen Photosynthese, die in der Solarzelle getrennten Ladungen in Form von chemischer Energie gespeichert werden; dabei soll aber möglichst eine Effizienz erreicht werden, die der von konventionellen Solarzellen sehr nahe kommt. In der Photovoltaik wird heute schon ein Wirkungsgrad von ca. 18 bis 20 % erreicht. Die chemische Energie liegt bei diesem Verfahren dann in Form von Methan und Methanol vor. Methan ist die Hauptkomponente von Erdgas und könnte direkt in das bestehende Erdgasnetz eingespeist werden. Methanol hat den Vorteil, dass es flüssig vorliegt und somit eine höhere Energiedichte als Methan bietet. Hier könnte man sich einen Einsatz als mobilen Treibstoff vorstellen. Der Clou des Ganzen liegt darin, dass die Solarenergie sich auf diese Weise praktisch unbeschränkt speichern lässt. Die Speicherbarkeit ist gerade bei den erneuerbaren Energien eine der größten Herausforderungen.

Bei diesen Prozessen spielt Silizium eine große Rolle: Je nachdem ob Methan oder Methanol als Energieträger erzeugt werden soll, muss die Oberfläche der absorbierenden Schicht unterschiedlich behandelt werden: Während die Wissenschaftler für die Wandlung von CO_2 in Methan die Siliziumoberfläche mit sehr kleinen Metallstrukturen dekorieren, werden neuartige organische Schichten mit aktiven Stickstoffzentren für die Speicherung der Sonnenenergie in Methanol verwendet.

Die wissenschaftlichen Herausforderungen sind jedoch bei beiden Systemen sehr ähnlich: Es gilt einen Weg zu finden, die getrennten Ladungen schnell genug auf die Reaktionspartner zu übertragen, so

dass die Verluste, etwa durch Rekombination der Ladungsträger oder parasitäre Reaktionswege, möglichst gering werden. Ein Erfolg ist ein Schritt in die Richtung nachhaltiger Brennstoffe. Dies hat auch die Politik in Deutschland erkannt. So werden die Forschungsaktivitäten in Prof. Krischers Labor vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Verbundprojekts "iC4" (integrated carbon capture, conversion and cycling), vom Bayerischem Ministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst im Rahmen der Initiative "Solar Technologies Go Hybrid" sowie vom Exzellenzcluster „Nanosystems Initiative Munich“, der von der Deutschen Forschungsgesellschaft finanziert wird, gefördert.

Garching wird, so die Hoffnung, in wenigen Jahren einer der führenden Standorte für die Erforschung und Entwicklung von nachhaltigen und bezahlbaren Speichermedien im Öko-Kreislauf der Natur werden.

Vesselinka Koch

Wolfgang Ochs

Lothar Stetz



Frau Prof. Katharina Krischer forscht mit ihrer Arbeitsgruppe an der TU München zu dem Thema „Künstliche Photosynthese“