

## Projektbeschreibung

### **„Einfache Herstellung eines elektrochromen Bauteils mittels elektrochemischer Polymerisation von EDOT“**

Elektrochrome Materialien lassen sich – eingebracht in ein Schichtsystem mit leitfähigen Komponenten – automatisch schalten und sind deshalb im Bereich der Energiemaßnahmen von großem Interesse: Durch das Anlegen einer elektrischen Spannung (oder eines Stroms) findet ein Ladungs- und Ionenaustausch statt, der für die Ent- bzw. Einfärbung der Schichten sorgt. Dieses Phänomen kann unter anderem für die Lichtsteuerung und damit zur Verschattung/Verdunklung von Sonnenbrillen, Fenstern im Automobil-, Architektur- und Flugzeugbereich eingesetzt werden [1]. Neben anorganischen Materialien wie Metalloxide spielen vor allem leitfähige Polymere eine große Rolle. Diese haben den Vorteil neben der Leitfähigkeit auch die Eigenschaften von Polymeren wie z.B. Flexibilität aufzuweisen.

Poly(3,4-Ethylendioxythiophen) PEDOT ist das am häufigsten verwendete leitfähige Polymer aufgrund seiner hohen Leitfähigkeit, guten physikalischen und chemischen Stabilität, der exzellenten optischen Transparenz und der Möglichkeit der einfachen Dotierung und Lösungsverarbeitung. Es gibt verschiedene Synthesewege um PEDOT herzustellen [2]. Ein Syntheseweg ist die elektrochemische Polymerisation. Bei der Elektropolymerisation wird das Monomer EDOT durch ein angelegtes Potential oxidiert und die Polymerisation findet direkt auf der Elektrode statt. Die Elektropolymerisation erfordert normalerweise ein Dreielektrodensystem System (Gegenelektrode, Referenzelektrode und Arbeitselektrode) und eine Elektrolytlösung. Die Elektrolytlösung besteht meist aus organischen Lösungsmitteln und verschiedenen komplexen Leitsalzen [2].

Diese elektrochemische Polymerisation soll für ein Schulexperiment wesentlich vereinfacht werden, so dass die Elektrolysezelle gleichzeitig auch das entstehende Bauteil ist, welches man dann zwischen zwei Zuständen hin und her schalten kann. Außerdem soll auf wässrige Gelelektrolyte mit einem einfachen Leitsalz wie z.B. NaCl übergegangen werden, um die Problematik des Einsatzes von gefährlichen Chemikalien zu umgehen.

Erste Versuche zwischen zwei transparenten FTO-Gläsern in einem wässrigen Agar - Gelelektrolyten, wo einfaches NaCl als Leitsalz eingesetzt und EDOT als Monomer in sehr geringer Konzentration zugesetzt wurde, sehen sehr erfolgreich aus. Bei einem aufgewendeten Potential von 2,5 V und einer Abscheidezeit von zirka 70 s entstand auf der transparenten FTO Elektrode, die als Anode geschaltet war, ein PEDOT Film. Diese ließ sich dann bei einem Potential von +1.5 bzw. -1.5 V auch hin und her schalten.

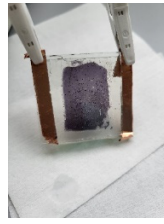
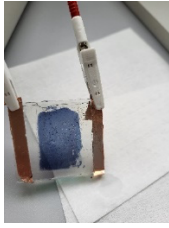


Abb. 1a: oxidierte Schicht: +1,5V

Abb. 1b: reduzierte Schicht: -1.5 V

In einem ersten Schritt sollen hierzu die Versuche unter Anleitung von Frau Dr. Silvia Janietz wiederholt werden. In einem nächsten Schritt werden sowohl Abscheidezeiten wie auch das aufgewendete Potential für die Herstellung der PEDOT Schichten optimiert. Als Gelelektrolyt wird eine gelhaltige NaCl Elektrolytlösung eingesetzt. Das Gel basiert auf einer Agar-Agar- lösung. Auch Untersuchungen zu diesen Gelartigen Elektrolyten sind notwendig, um ein optimales Schaltverhalten zu realisieren. Der Einsatz eines gelhaltigen Elektrolyten anstelle eines reinen wässrigen Elektrolyten, hat den Vorteil, dass der Elektrolyt nicht ohne weiteres auslaufen kann. Damit trägt der Elektrolyt zu einer Fixierung zwischen den transparenten Elektroden bei.

Geleitet wird das Projekt von Frau Dr. Silvia Janietz, die sich im Didaktik Lehrstuhl mit dieser Thematik auseinandersetzt. Entsprechende Vorgehensweisen werden in einem Online-Journal dokumentiert und mit Frau Dr. Janietz abgesprochen

**[1]** Overview of Electrochromic Materials and Devices: Scope and Development Prospects, Aleksei V. Shchegolkov, E.N. Tugolukov, Alexandr V. Shchegolkov; *Advanced Materials & Technologies*. No. 2(18), 2020 DOI: 10.17277/amt.2020.02.pp.066-073

**[2]** Progress in Synthesis of Conductive Polymer- Poly(3,4-ethylenedioxythiophene), Nie S, Li Z, Yao Y and Jin Y; *Front. Chem.* 9:803509, (2021); doi: 10.3389/fchem.2021.803509

Anzahl der Plätze: 1

Abschlussarbeit möglich als: Bachelorarbeit (oder Masterarbeit nach Absprache)

Zeitraum:

Frühester Beginn: Januar 2025

späteste Abgabe: nach Vereinbarung

Hauptbetreuer: Dr. Silvia Janietz; [silvia.janietz@gmx.de](mailto:silvia.janietz@gmx.de)

Zweitbetreuer: Prof. Dr. Amitabh Banerji