

Farbstoffe mit besonderen Eigenschaften

Ein Programm für Chemie-Olympioniken im Merck-TU Darmstadt-Juniorlabor



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

MERCK

Dr. Andrea-Katharina Schmidt

Merck-TU Darmstadt-Juniorlabor, Alarich-Weiss-Str. 12, 64287 Darmstadt, a.k.schmidt@chemie.tu-darmstadt.de

Seit vielen Jahren gibt es das Landeseminar Hessen/Thüringen für die jeweils zehn besten Teilnehmerinnen und Teilnehmer der zweiten Runde der Internationalen Chemie-Olympiade (IChO) aus beiden Bundesländern [1]. Ein zentraler Bestandteil des viertägigen Aufenthalts in Darmstadt ist der Besuch im Merck-TU Darmstadt-Juniorlabor, dem gemeinsamen Chemie-Schülerlabor von TU Darmstadt und Merck KGaA. In anderthalb Tagen im Schülerlabor sollen in einem fachlich anspruchsvollen Programm die experimentellen Fähigkeiten der zwanzig Teilnehmerinnen und Teilnehmer geschult und dabei ein Eindruck von aktueller chemischer Forschung und modernen Analysemethoden vermittelt werden.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer

- die jeweils zehn besten Teilnehmer/innen der zweiten Runde der Chemieolympiade aus Hessen und Thüringen
- im Alter von 16 bis 19 (7 w, 13 m)
- teilweise von Spezialschulen mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt (Thüringen)
- mit sehr guten bis exzellenten theoretischen chemischen Fachkenntnissen
- mit (bis auf Einzelfälle) geringer praktischer Laborerfahrung

Ablauf

Tag 1 (9 bis 17:30 Uhr mit Mittagspause)

- theoretische Einführung in das Thema (im Stile einer Vorlesung)
- Einführung in die Laborpraxis
- Synthese des photochromen Farbstoffes (Nitrospiropyran) [2]
- Untersuchung der Eigenschaften, vor allem der Photochromie

Tag 2 (9 bis 14 Uhr mit Mittagspause)

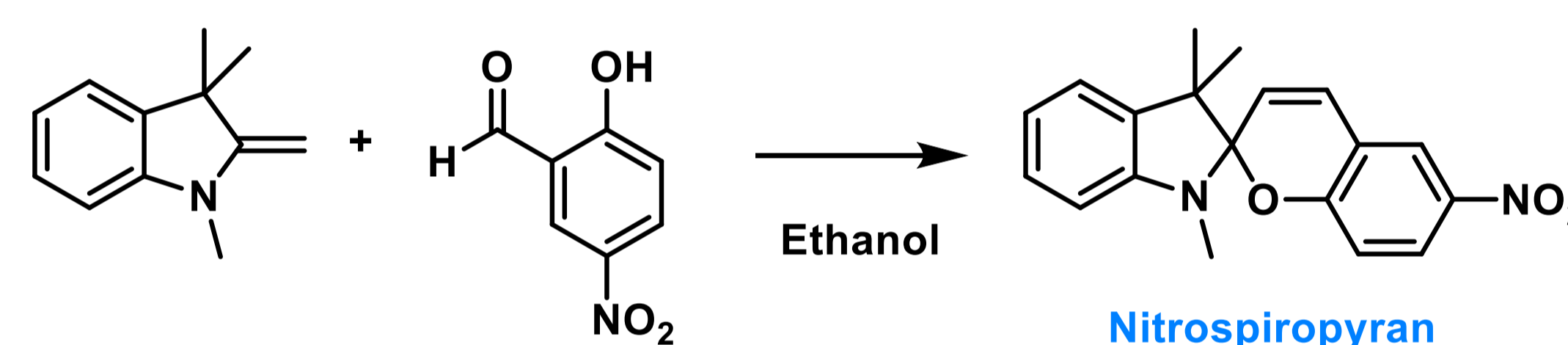
- kurze Vorbesprechung
- Synthese des solvatochromen Farbstoffes (MOED, ein Merocyanin-Farbstoff) [3]
- photometrische Untersuchungen des Reaktionsproduktes
- NMR (Kernresonanzspektroskopie): Führung durch (Forschungs-)NMR-Abteilung
- Verfolgung des für die Entfärbung des photochromen Farbstoffes verantwortliche Strukturänderung (Ringöffnung) mittels NMR-Spektroskopie

Inhaltliches

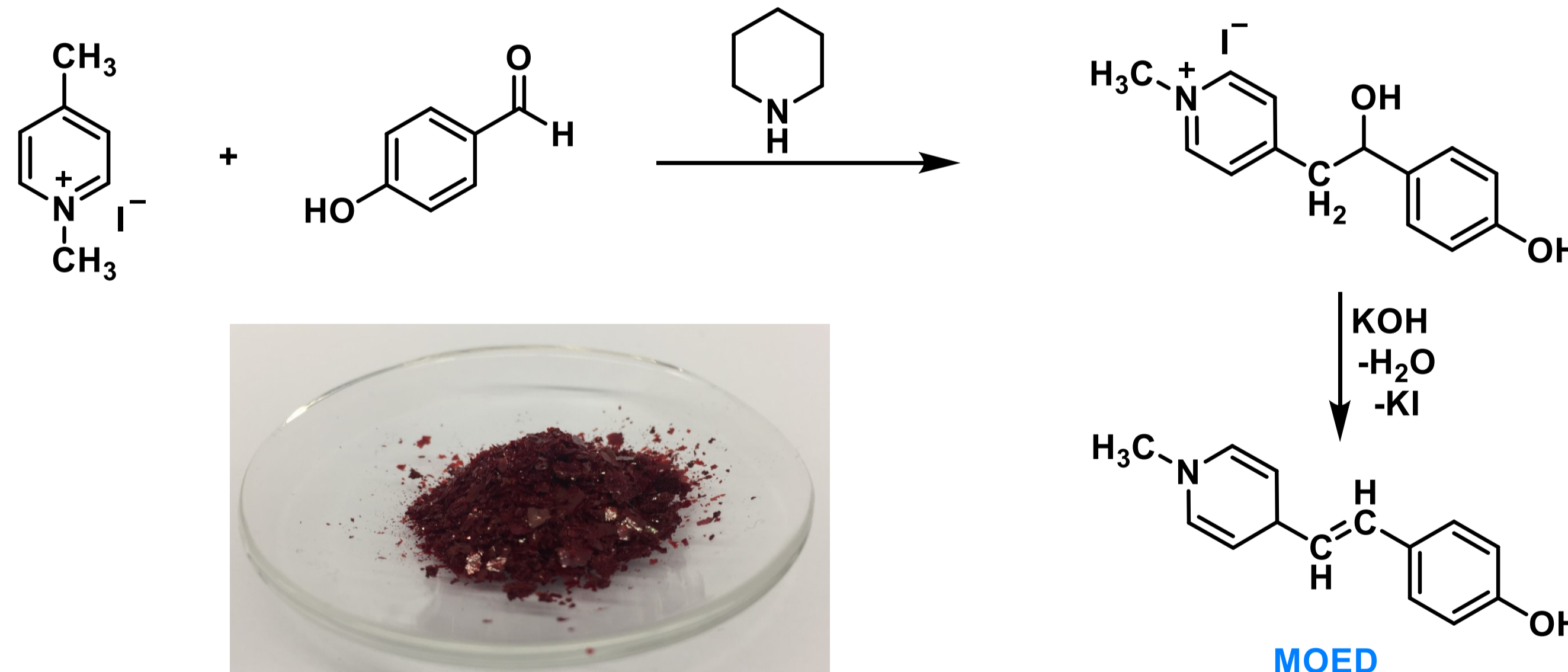
- das elektromagnetische Spektrum
- Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung mit Materie
- Absorptionsspektren und Aufbau eines Spektrometers
- Polyene und Mesomerie
- Entstehung von Farbigkeit, insbesondere organischer Moleküle
- die Farbstoffklasse der Merocyanine
- Photochromie und Solvatochromie und strukturelle Voraussetzungen dafür
- Reaktionsmechanismen der beiden Synthesen
- Anwendungen und Bezüge zu aktueller Forschung (Photopharmakologie, schaltbare Membrankanäle [4], Polaritätsskalen [3])
- Analytik: Spektralphotometrie, NMR-Spektroskopie, Dünnschichtchromatographie
- Arbeitstechniken im Labor: Erhitzen unter Rückfluss, Abnutschen, Umkristallisieren, Benutzung des Rotationsverdampfers

Synthesen

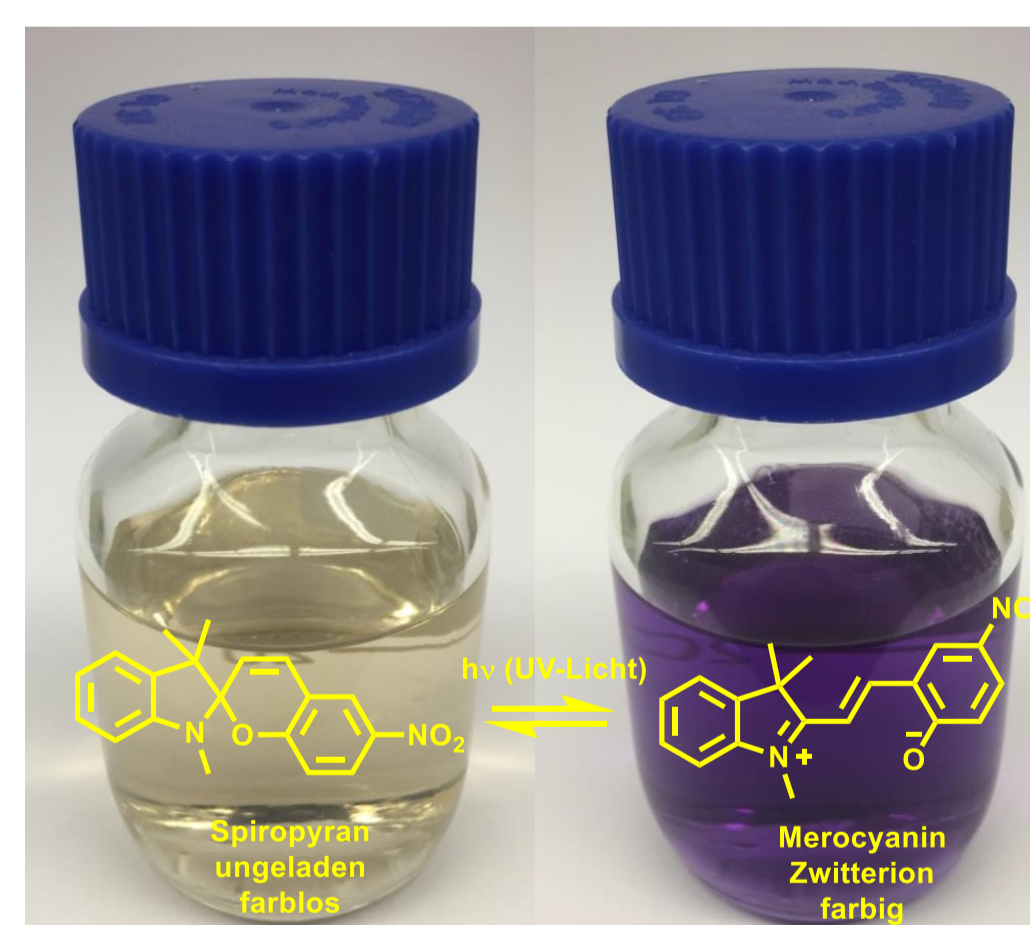
Synthese eines Nitrospiropyrans (photoschaltbarer Farbstoff)



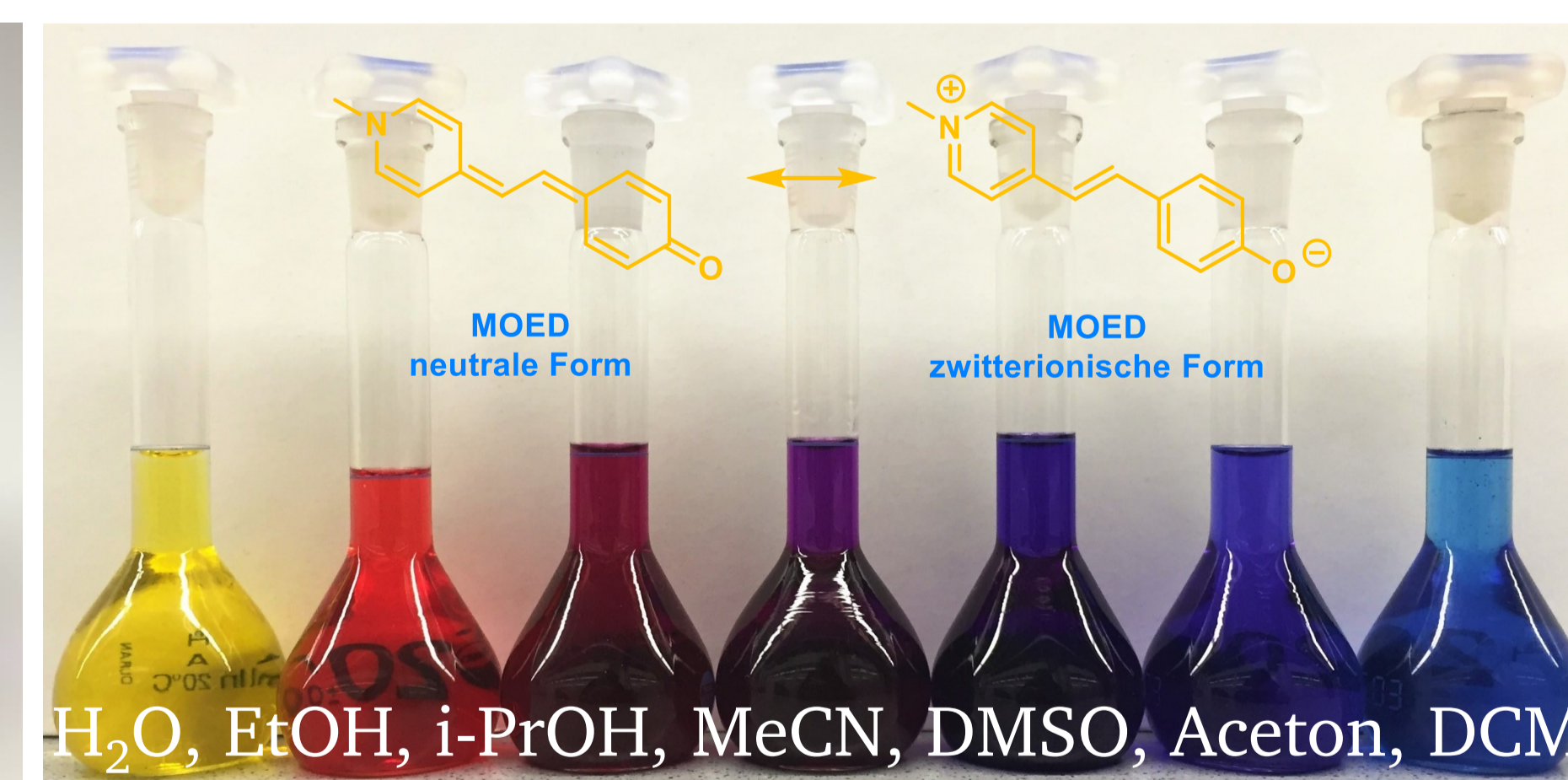
Synthese von MOED (solvatochromer Farbstoff)



Untersuchung der Eigenschaften



Photochromie von Nitrospiropyran: Bei Einstrahlung von UV-Licht färbt sich die Lösung (in EtOAc) blau.



Solvatochromie von MOED: Die Farbe hängt von der Lösungsmittelpolarität ab.

- Säure/Base-Eigenschaften von MOED
- Aufnahme von Absorptionsspektren
- Verfolgung des Ringschlusses im NMR (Nitrospiropyran)
- Dünnschichtchromatographie (Nitrospiropyran)

Referenzen

- [1] <http://icho-hessen.de/allgemeines/landeseminar/> [2] M. W. Tausch, S. Spinnen, *PdN-ChiS* **2015**, 64, 46; M. W. Tausch, S. Spinnen, M. Essers, S. Krees, *PdN-ChiS* **2014**, 63, 35; M. W. Tausch, *CHEMKON* **1996**, 3, 123. [3] C. Reichardt *Chem. Rev.* **1994**, 94, 2319; M. J. Minch, S. Sadiq Shah, *J. Chem. Educ.* **1977**, 54, 709. [4] M. M. Lerch, M. J. Hansen, G. M. van Dam, W. Szymanski, B. L. Feringa, *Angew. Chem.* **2016**, 11140.



www.juniorlabor.tu-darmstadt.de