

## **Thomas Beyerlein: Photo- und elektrolumineszierende konjugierte Polymere mit 1,4-Diketo-3,6-diphenyl-pyrrolo[3,4-c]pyrrol-Gruppen in der Hauptkette. 2001**

Ziel dieser Arbeit war die Herstellung und die Charakterisierung von konjugierten Polymeren mit DPP-Einheiten in der Hauptkette. Bei der Charakterisierung lag ein besonderes Augenmerk auf den optischen und den elektrooptischen Eigenschaften der resultierenden Polymeren.

Mit Hilfe der Suzuki-Kupplungs-Reaktion wurden Dibrom-DPP mit substituierten Phenylidiboronsäuren, Fluorendiboronester, substituierten Dibromphenylen, Dibromstilben und Dibromfluoren zu (Co)Polymeren unterschiedlicher Zusammensetzung umgesetzt.

Die Molekulargewichte der erhaltenen Polymeren lagen zwischen 3000 und 24000 g mol<sup>-1</sup>. Die Polymeren waren in der Regel leuchtend orange gefärbt und waren in gängigen Lösemitteln wie Toluol, Chloroform, Dichlormethan oder THF gut löslich. Dabei bildeten sie stark fluoreszierende Lösungen.

Die optischen Eigenschaften der Polymeren in Lösung sind gegenüber denen des verwendeten DPP-Monomeren auf Grund der Vergrößerung der (- Konjugation bathochrom verschoben. So liegen die Absorptionsmaxima des Chromophoren im Polymeren je nach Comonomer zwischen 488 und 506 nm, während es im Falle des monomeren Dibrom-DPP bei 476 nm liegt. Die Maxima der Fluoreszenzspektren sind in der Regel um den gleichen Betrag bathochrom verschoben. Lediglich bei der Polymerisation von DPP mit Fluoren kommt es zu einer Vergrößerung des Stokes-Shifts, so daß in diesem Fall das Maximum der Fluoreszenz bei 574 nm zu finden ist, während es bei den anderen Polymere zwischen 544 und 565 nm liegt.

Die Polymeren lassen sich durch Spin-Coating aus Chloroformlösung sehr gut zu dünnen Filmen verarbeiten (Dicke zwischen 50 und 250 nm). Dabei ist festzustellen, daß die Absorption im Film leicht, die Fluoreszenz stark bathochrom gegenüber der Lösung verschoben ist. Grund hierfür ist vermutlich die Bildung von Aggregaten im Film. In der Folge liegen die Fluoreszenzmaxima im Film zwischen 599 und 640 nm, wobei die Rotverschiebung für das Polymere, das lediglich aus DPP- und Fluoren-Einheiten besteht, am geringsten ist.

Elektrolumineszenzbauteile auf Basis der hergestellten Polymeren lieferten, unter Verwendung von Elektronenleiterschichten, Effizienzen bis zu 0,7 % und dabei Leuchtdichten von bis zu 50 cd m<sup>-2</sup>.

---

Aim of the work was the synthesis and the characterisation of conjugated polymers which contain DPP-units in the main chain. In the field of characterisation there was a special interest in optical and electrooptical properties of the resulting polymers.

Using the Suzuki-coupling-reaction, (co)polymers of different composition were synthesised from dibromo-DPP together with substituted phenylenediboronic acids, fluorene diboronic acid, substituted dibromophenylenes, dibromostilbenes and dibromofluorenes.

The molecular weights of the resulting polymers were between 3000 and 24000 g mol<sup>-1</sup>. The polymers are brightly orange and are soluble in typical solvents such as toluene, chloroform or THF, then forming highly fluorescent solutions.

The optical properties of the polymers in solution are bathochromically shifted towards the used DPP-monomer due to the increase of the conjugated system. For the polymers the maximum of absorption is between 488 and 506 nm depending on the composition. The fluorescence shifts to 544 to 565 nm depending on the composition. For most of the polymers the Stokes-shift of the chromophore remains unchanged, only in case of the DPP-fluorene-homopolymer the Stokes-shift is increased.

Using the spin-coating technique homogeneous films of the polymers (thickness: 50 to 250 nm) can be prepared from chloroform solution. The absorption within a film is slightly redshifted towards the solution, whereas the fluorescence is strongly shifted due to the formation of aggregates in the film.

Therefore the maximum of fluorescence is between 599 and 640 nm depending on the composition. Using additional electron conducting layers electroluminescence devices based on the synthesised polymers reached efficiencies up to 0.7 % and luminances up to 50 cd m<sup>-2</sup>. The emission is in the red

or orange region.