

Kurzzusammenfassung

Das Thema dieser Arbeit ist die Vernetzung von oxetanfunktionalisierten Halbleiterpolymeren zur lösungsmittelprozessierten Herstellung von mehrschichtigen organischen Leuchtdioden (OLED). Es existieren bereits diverse Methoden, die dabei ablaufende, kationische Ringöffnungspolymerisation (CROP) der Oxetane zu initiieren und der theoretische Teil der vorliegenden Arbeit enthält einen ausführlichen Vergleich. Der Schwerpunkt der experimentellen Arbeit liegt auf der von M. Gather und P. Zacharias entdeckten ladungsinduzierten Vernetzung (CHIX) und der von A. Köhnen eingeführten PEDOT-initiierten Vernetzung (PIX).

Im ersten Teil dieser Arbeit geht es darum, die Initiierung der CROP durch Stromfluss in einem Bauteil aus einem Lochleiterpolymer (Triphenyldiaminderivat, TPD) zwischen zwei Elektroden zu untersuchen. Dazu erfolgte jeweils die Bestimmung des Vernetzungsgrades von bipolaren Bauteilen und solchen mit nur positiven beziehungsweise negativen Ladungsträgern. Einzig die dabei injizierten positiven Ladungsträger (Radikalkationen) starten die Vernetzung. Der dabei ablaufende Mechanismus ist beispielsweise von der oxidativen Vernetzung bereits bekannt. Elektronen haben nur eine lokalisierende Wirkung, beschleunigen dadurch aber den Prozess. Sowohl die injizierte Ladung, als auch die Temperatur beeinflussen den Vernetzungsgrad. Die gezielte Verwendung eines bestimmten Kathodendesigns ist zudem eine einfache Methode, das organische Material zu strukturieren.

Im zweiten Teil dieser Arbeit geht es darum, den PIX-Prozess zu optimieren und reproduzierbar zu machen. Dazu erfolgte die systematische Untersuchung verschiedener Faktoren, die den Prozess beeinflussen könnten. Des Weiteren war zu analysieren, welche Auswirkungen die die Vernetzung beschleunigenden Parameter auf die Kennlinien einer OLED haben. Es hat sich herausgestellt, dass meist ein Kompromiss zwischen hoher Vernetzungsgeschwindigkeit und guter maximaler Effizienz erforderlich ist. Im Rahmen dieser Untersuchungen gelang es zudem, neue Erkenntnisse bezüglich des Mechanismus des Vernetzungsprozesses zu gewinnen und die Reproduzierbarkeit der Methode ist jetzt gegeben.

Beide in dieser Arbeit untersuchten Vernetzungsmethoden steigern im Vergleich zur kommerziell verwendeten Photosäure-initiierten Vernetzung die Lebensdauer von mehrschichtigen OLEDs bei vergleichbarer maximaler Effizienz um den Faktor 3.