



Donorsubstituierte Triarylborane - strukturell leicht modifizierbare Fluoreszenzfarbstoffe

Christian Burmester and Dieter E. Kaufmann*

Technische Universität Clausthal, Institut für Organische Chemie,
Leibnizstraße 6, D-38678 Clausthal-Zellerfeld

Einleitung

Farbstoffe haben seit langer Zeit eine große Anziehungskraft auf die Menschheit ausgeübt und haben die Entwicklung der chemischen Industrie in Europa maßgeblich vorangetrieben. Seit der Entdeckung des Mauveins durch Sir Henry Perkin 1843 haben organische chromophore Systeme immer neue Anwendungsbereiche gefunden. Zu den modernen Anwendungsgebieten gehören z.B. Laserfarbstoffe, Fluoreszenzaufheller, UV-Absorber, fluoreszenzmarkierte Antikörper, Fluoreszenz-Solkollektoren und OLEDs (organic light emitting diodes).

Für die diversen Aufgaben ist es notwendig, die Eigenschaften speziell auf das Anwendungsgebiet einzustellen, und so stellt sich immer wieder die Frage nach neuen Leitstrukturen und Syntheserouten. Speziell für die Anwendung in organischen Leuchtdioden ergeben sich folgende Anforderungen an chromophore Systeme:

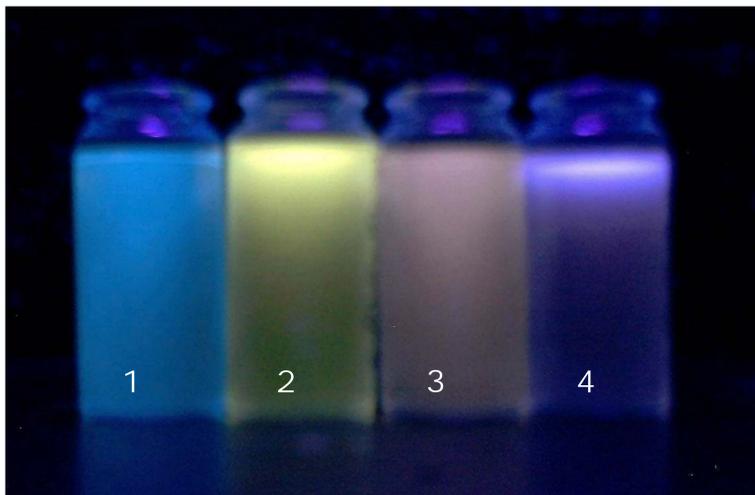
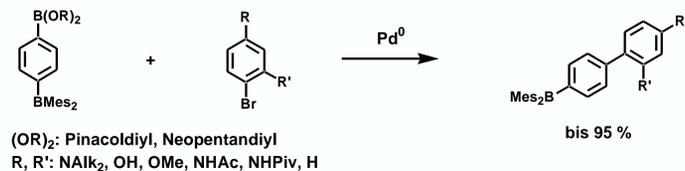
- hohe Stabilität gegenüber
 - a) Wasser
 - b) Sauerstoff
 - c) thermischen Belastungen
- hohe Fluoreszenzquantenausbeute

Synthese und Eigenschaften

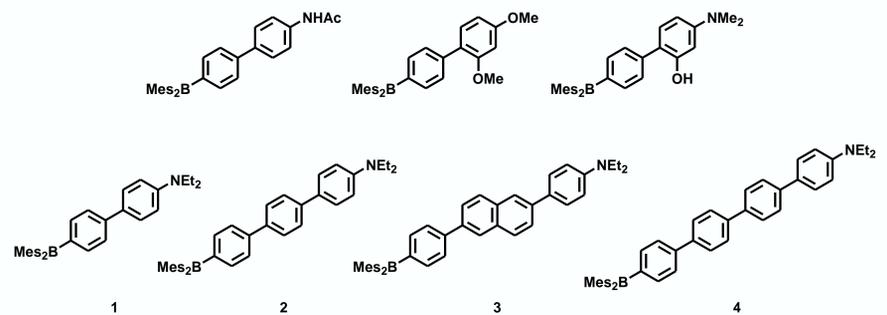
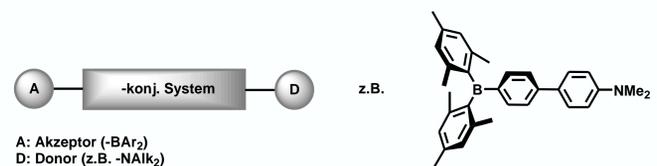
Die Darstellung erfolgte bisher durch klassische Metallierungsreaktionen, nachteilig waren allerdings die sehr geringen Ausbeuten, die nicht konvergente Syntheseroute und die Beschränkung möglicher funktioneller Gruppen.

Durch die Anwendung übergangsmetallkatalysierter Reaktionen für den Aufbau funktionalisierter Borane gelang es, die Ausbeuten auf bis zu 95 % zu steigern und zugleich die strukturelle Vielfalt zu erhöhen. Derartige o- oder p-donorsubstituierte Triarylborane stellen stabile, nur wenig polare Farbstoffe dar, die mit sehr hohen Quantenausbeuten ($f = 0,7 - 0,9$) fluoreszieren. Die Stokes-Verschiebung liegt lösungsmittelabhängig zwischen 70 und 140 nm (Solvatochromie).

Durch die konvergente Synthesestrategie wurde auch eine systematische Variierung des Elektronensystems möglich, außerdem wurde die Stabilität gegenüber photochemischen und atmosphärischen Einflüssen im Vergleich zu bisher bekannten B,N-Systemen erhöht.



Änderung der Fluoreszenz verschiedener B,N-substituierter Polyphenyle bei Vergrößerung der Konjugationslänge



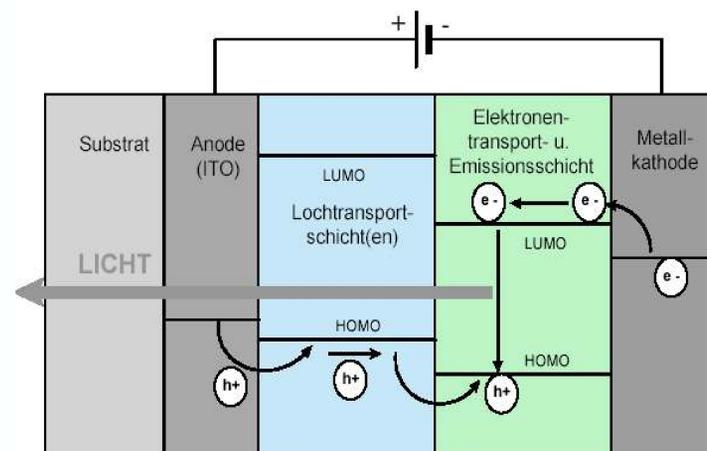
Grundaufbau und Beispiele dargestellter donorsubstituierter Triarylborane

Zusammenfassung

Durch Anwendung übergangsmetallkatalysierter Reaktionen ist es gelungen, einen breiten und konvergenten Zugang zu donorsubstituierten Triarylboranen zu eröffnen. Erste orientierende Untersuchungen zu den optischen Eigenschaften lassen zusammen mit den chemischen Eigenschaften eine Anwendung im Bereich der organischen Leuchtdioden als vielversprechend erscheinen. Die Strategie der konvergenten Synthese wird es ermöglichen, die optischen und chemischen Eigenschaften weiter an die praktischen Erfordernisse anzugleichen.

Literaturhinweise:

1. K. Albrecht, V. Kaiser, R. Boese, J. Adams, D.E. Kaufmann, *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2* **2000**, 2153-2157.
2. C.D. Entwistle, T.B. Marder, *Angew. Chem.* **114**, **2002**, 3051-3056.



Schematischer Aufbau einer Mehrschicht-OLED (organic light emitting diode)