

"A Breakthrough in the promising OLED world"



Neue Vermarktungswege einer Basistechnologie (OLED) für Flachbildschirme

Prof. Dr. Karl Leo – TU Dresden

Dr. Jan Blochwitz-Nimoth

www.novaled.com

"A Breakthrough in the promising OLED world"



Technologieumfeld OLED



flat



Viewing Angle

Source: Kodak



Brightness and colour

- + power consumption
- + easy assembly (no backlight)
- + ruggedness
- + potentially on flexible substrates
- + response time

"A Breakthrough in the promising OLED world"



OLED Produkte auf dem Markt

Passiv-Matrix-Displays



Game-RiTdisplay



Phone-T Pioneer
Sub-display



Phone-T Pioneer
Sub-display



Phone
SNMD
RGB PM



Shaver-Philips
PLED



Phone-RiTdisplay



Phone-T Pioneer



Car Audio
Pioneer



Car Audio TDK

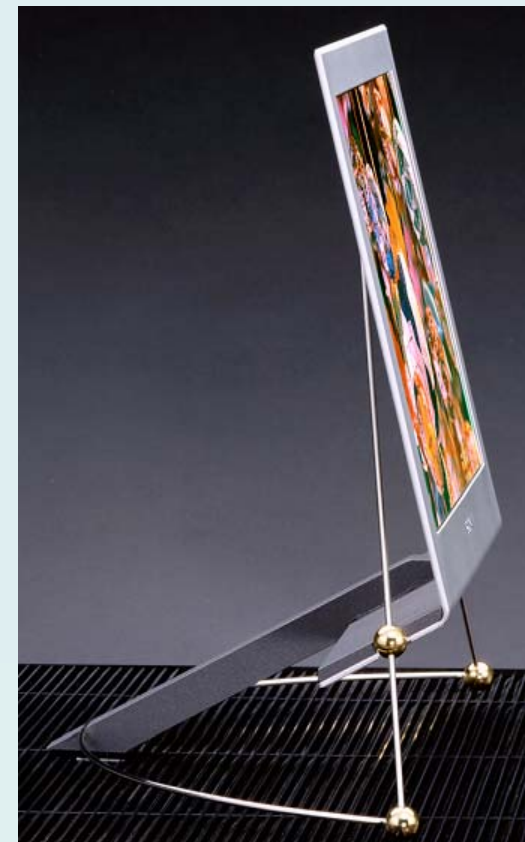
Activ-Matrix



"A Breakthrough in the promising OLED world"



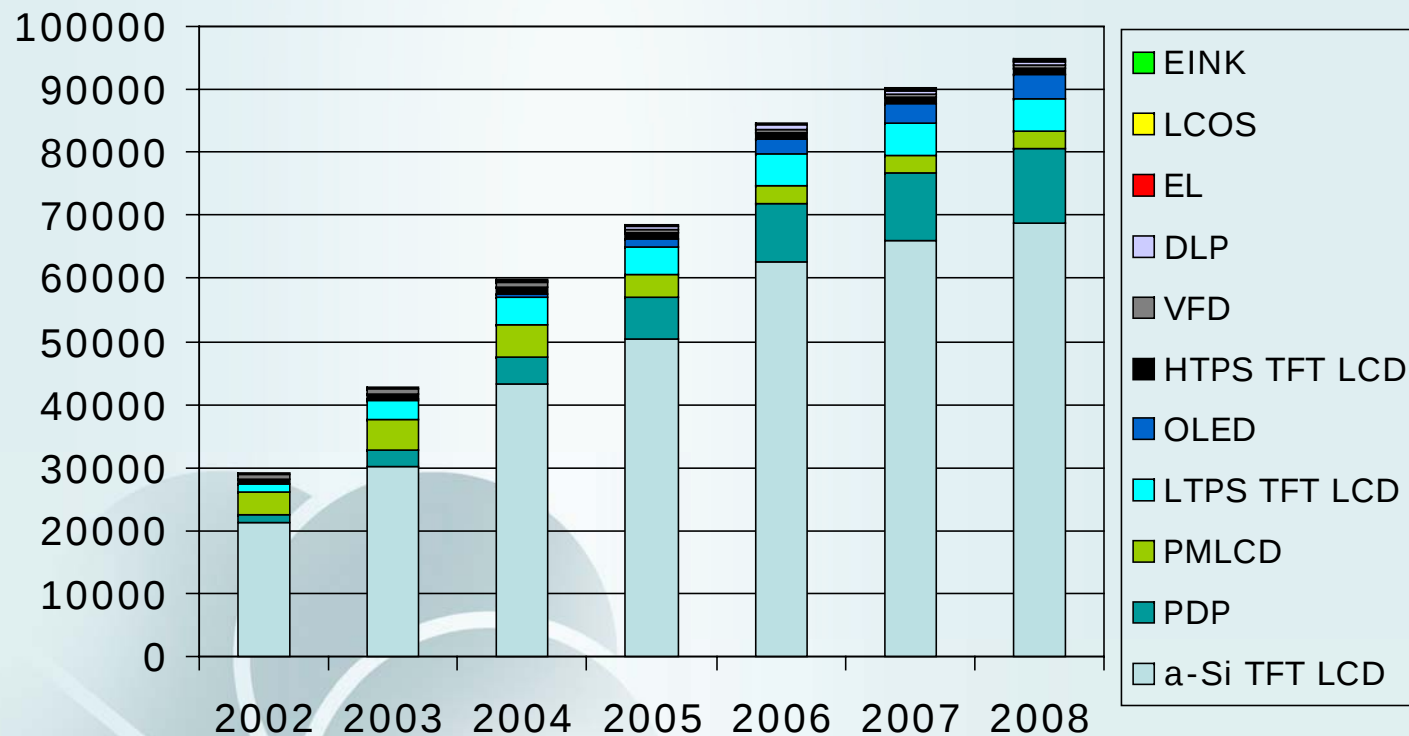
Der Weg: große OLED TV Displays



"A Breakthrough in the promising OLED world"



Der Flachbildschirmmarkt



- Gesamt FPD Markt:
Ca. 90Mrd.US\$
2008

- Anteil OLED
ca. 3Mrd.US\$

- >95% in Asien

"A Breakthrough in the promising OLED world"



Die Novaled GmbH

- **Gründung:** 2001
- **Ziel:** die kommerzielle Verwertung der Forschungsergebnisse vom IAPP der TU Dresden unter Nutzung der Kooperation mit dem IPMS (FhG Institut in Dresden)
- **Gründer:** Karl Leo, Martin Pfeiffer, Jan Blochwitz-Nimoth (TUD-IAPP), Jörg Amelung (FhG-IPMS)
- **Finanzierung:** Erstrunden-Risikokapitalfinanzierung März 2003
- **Mitarbeiter** heute: 32
- **Fokus:** Technologieentwicklung auf dem Gebiet der Vakuum prozessierten OLED (organische Leuchtdioden)

"A Breakthrough in the promising OLED world"



Die Geschichte der Novaled GmbH beginnt vor 2001

- **Gründungskapital der Novaled:** Patente und Know-How der TU Dresden
- Gründer sind erst einmal 'nur' Wissenschaftler
- Service der TUD: Anmeldung der Patente, Basis-Hilfe bei Patentverfassung, Erhalt der Patente über kurzen Zeitraum
- Wissenschaftler werden potentielle Gründer
- Gründer müssen Finanzierung 'zusammenbauen'
- Wissenschaftler werden Gründer, Unternehmer; bleiben aber Wissenschaftler im industriellen Umfeld

Kooperation Novaled TUD

- TUD steuerte einen Teil des Gründungskapitals der Novaled bei
- Dieses Kapital stellt kleinen Anteil an weiterer potentiell erfolgreicher., aber risikoreicher Entwicklung dar
- TUD erhält über TUDAG Anteile an Ausgründung
- Ausgründung muss Patente erhalten, pflegen, neue anmelden, Technologie weiter entwickeln, vermarkten etc.
(Zum Vergleich: Novaled gibt pro Jahr ca. 0,5Mio.€ für Patente aus, Tendenz steigend)

"A Breakthrough in the promising OLED world"



Ziel

Entwicklung und Vermarktung

'next generation small molecule OLED-technology'

mit

- niedriger Betriebsspannung und höchster Leistungseffizienz
- große Flexibilität des OLED und OLED Anwendungs-Designs (nicht nur Displays)
- hohe Stabilität in der Fertigung $\Rightarrow$ hohe Ausbeute
- schnelle und kosteneffiziente Fertigungstechnologie

Roadmap

- **R&D (F&E) auf OLEDs**
 - neue OLED Strukturen (z.B. top emission)
 - neue Materialien (notwendig für unsere Technologie)
- ⇒ ***Stärken der Novaled Technologie in Anwendungen zeigen***
- **Vermarktung** der Novaled Technologie durch Technologietransfer und Lizenzierungsprogramme
 - später: kundenspezifische OLED Lösungen
 - evtl. später: Fertigung als Technologiepartner in Joint Ventures

"A Breakthrough in the promising OLED world"



Partner

TU Dresden (IAPP)
(basic research)



**Institut für
Angewandte Photophysik**

Fraunhofer-IPMS
(manufacturing of doped
structures, passive matrix
applications, OLED-drivers)



***weitere in Europa,
USA und Asien***
z.B. Thomson, ITRI



"A Breakthrough in the promising OLED world"



Historische Entwicklung:

- *Forschung am Institut für Angewandte Photophysik der TU Dresden seit 1985 (Horst Böttcher)*
- *Entwicklung der Dotierung: Kombination aus Zufall und Erfahrung*
- *Entscheidende Beiträge durch Mitarbeiter mit Freiraum (M. Pfeiffer, J. Blochwitz)*
- *Großzügige Förderung: TUD, SMWK, SMWA*

Novaled Dotierungstechnologie: OLEDs mit dotierten Ladungsträgertransportschichten

Problem of state of the art:

- common OLEDs (based on Kodak technology) have
high voltage drop over transport layer
- bad injection
 - bad transport
 - needs thin layers: manufacturing not easy

Solution:

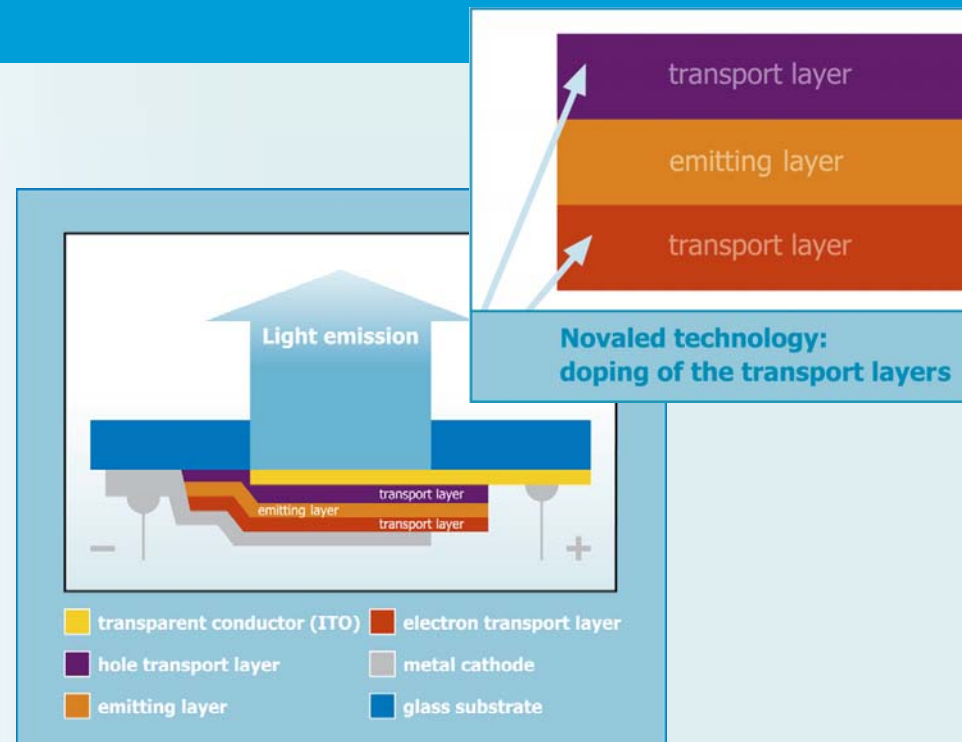
- OLED design like inorganic LEDs (doping to increase conductivity)
- good injection (freedom of substrate choice)
 - good transport
- **PIN concept**

PIN Konzept

High efficiency OLEDs require

pin-structure:

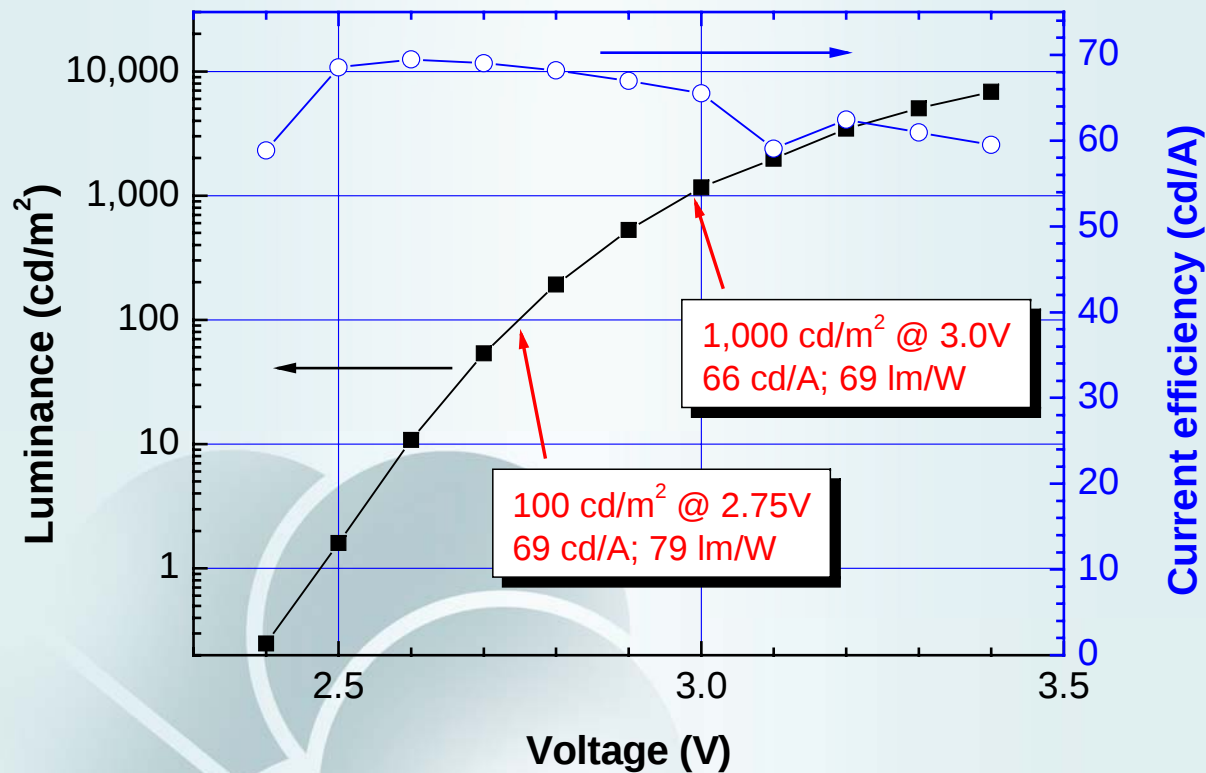
- p-type doped hole transport layer
- intrinsic emission layer
(may be emitter doped)
- n-type doped electron transport layer



The challenge:

- Can we reach high quantum efficiency, low operating voltage and long lifetime at the same time?
- Can we integrate the pin structure in real devices (displays, lighting)

Höchste Leistungseffizienzen



Combining Doping & phosphorescent emitters



best power efficiencies
(very low operating
voltages and low current)

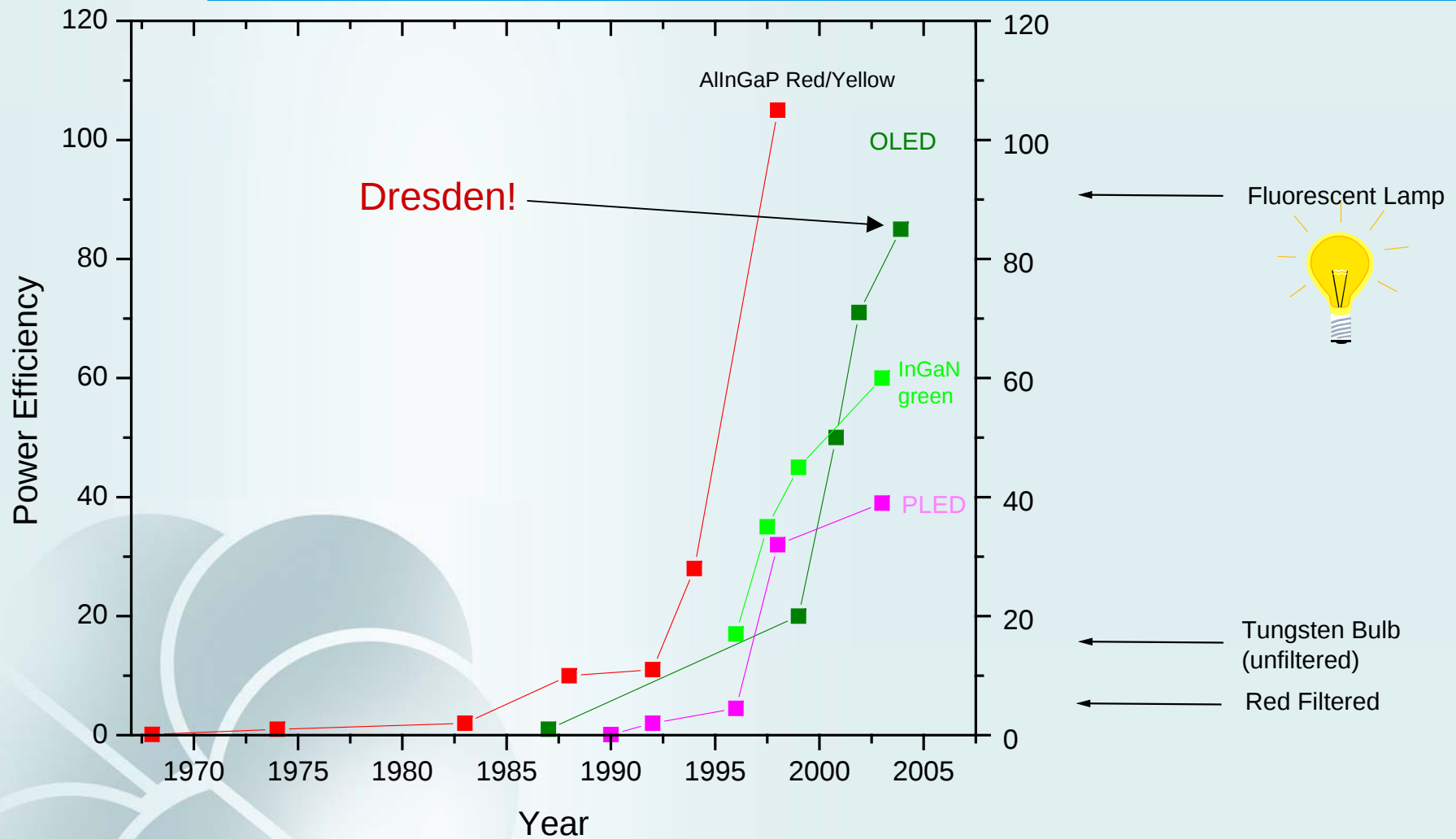


performance perfectly
suited for display
integration and lighting
applications

"A Breakthrough in the promising OLED world"



OLED Weltrekord



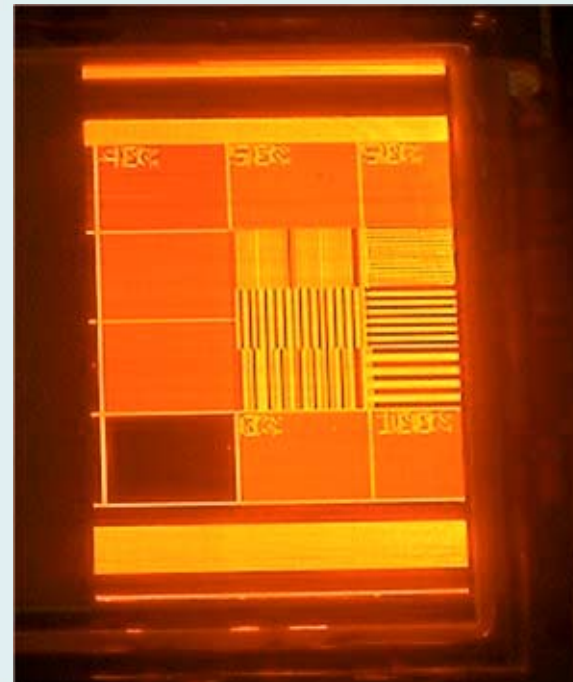
"A Breakthrough in the promising OLED world"



Demonstratoren



- Passive Matrix monochrome
- e.g. 128x64 pixel
colors: blue, green, red
(backplanes from Optrex Germany and FhG-IPMS)



- top emitting inverted OLED on LTPS n-channel backplane
(co-operation ITRI, Taiwan and Thomson, France)

Was können wir noch besser tun:

- Auffinden und Fördern von unternehmerischen Talenten
- Dialog mit privaten Investoren
- „Vermischung“ von Hochschule und Unternehmen
- Deregulierung des Hochschulrechts

"A Breakthrough in the promising OLED world"



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !