

I. Einleitung

I.0 Allgemeine Informationen:

Prof. Uli Lemmer

Lichttechnisches Institut, Geb. 30.34, Raum 223

Tel: 0721-608-2530

E-Mail: uli.lemmer@lti.uni-karlsruhe.de, URL: www.lti.uni-karlsruhe.de

Vorlesung: wöchentlich am Dienstag, alle 14 Tage am Mittwoch

nächste Vorlesung: Di., d. 22.4.2008 !!

Übung: integriert in Vorlesung

Exkursion

...eine Praktikumsempfehlung

Entwurf optoelektronischer Bauelemente mit Matlab/Simulink

Lv. Nr. 23744

Typ:	Labor
Ort:	ITIV - Poolraum (30.10 R.115)
Zeit:	Donnerstag 14:00 - 18:00 Uhr
Beginn:	17.04.2008
DozentIn:	Dipl.-Phys. Hauß, Dipl.-Phys. Scholdt, MSc. Nazirizadeh
SWS:	4 h
Lv-Nr.	23744

Erläuterung zum Labor Entwurf optoelektronischer Bauelemente mit Matlab / Simulink

In diesem Labor werden optoelektronische Bauelemente mit Hilfe von Matlab und Simulink simuliert und entworfen. Der Vorlesungsinhalt umfasst:

- Grundlagen von Matlab/Simulink
- Lichtabsorptions- und Emissionseigenschaften verschiedener Materialien
- Lichtausbreitung in verschiedenen Materialien
- Photodioden
- Solarzellen
- Dünnschichtfilter für Antireflexbeschichtungen und Spiegel
- Optische Wellenleiter ohne und mit Verlusten
- Laserdioden
- Modulatoren

I. Einleitung: Unterlagen

Vorlesungsfolien sind von der LTI-Homepage herunterzuladen,
siehe auch Archiv 2007

Bücher werden voraussichtlich über Studiengebühren bereitgestellt

Prüfung: voraussichtlich mündl., Termin nach Vereinbarung

Vorkenntnisse:

Festkörperelektronik/Quantenmechanik/Halbleiterbauelemente hilfreich

I. Einleitung: Studienmodelle

I.1: Einordnung in die Studienmodelle:

- festes Modellfach für das Studienmodell „Optische Technologien“ (Studienmodell 10)
- wählbares Modellfach für diverse andere Studienmodelle
- Nebenfach für Physiker (Nanowissenschaften), Informatiker, Wirtschaftsingenieure

Studienmodell 10 „Optische Technologien“

Optoelektronik	(3 SWS)
Solarenergie	(3 SWS)
Optische Systeme	(2 SWS)
Licht- und Displaytechnik	(3 SWS)
Optische Kommunikationssysteme	(3 SWS)
Plasmastrahlungsquellen	(2 SWS)

Eines der folgenden 4 Labore: Labor Optoelektronik, Praktikum Optik-Design, Labor: Entwurf optoelektronischer Bauelemente mit Matlab/Simulink, Praktikum Optische Kommunikationstechnik (4SWS)

Insgesamt: 20 SWS

Studienmodell 10 „Optische Technologien“

Optoelektronische
Bauelemente

Lichttechnik

Wählbare Modellfächer

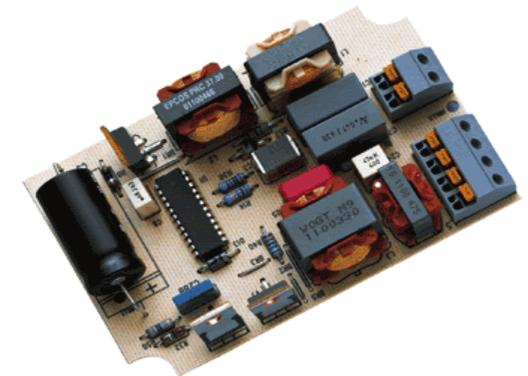
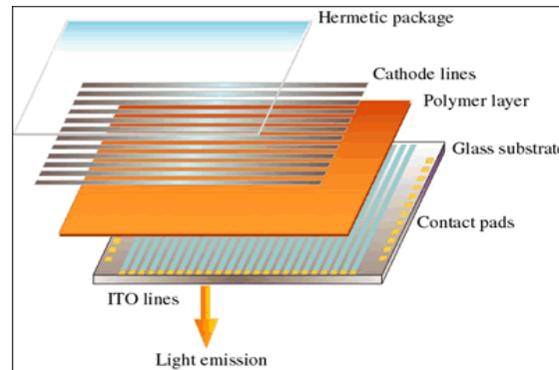
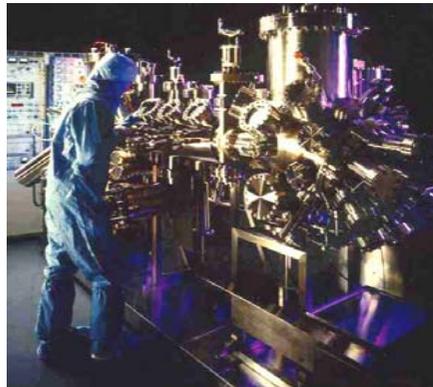
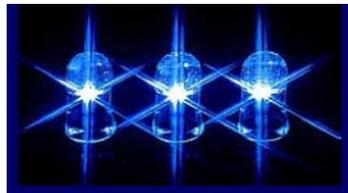
Messtechnik

Optische Systeme

BWL, Soft Skills

OSRAM

Opto Semiconductors



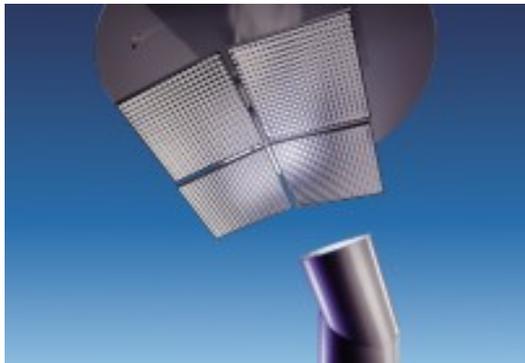
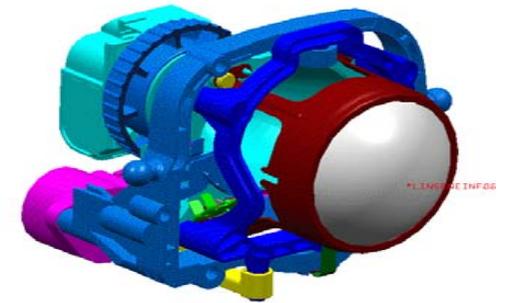
PHILIPS

Lichttechnik

Optische Systeme

z. B.

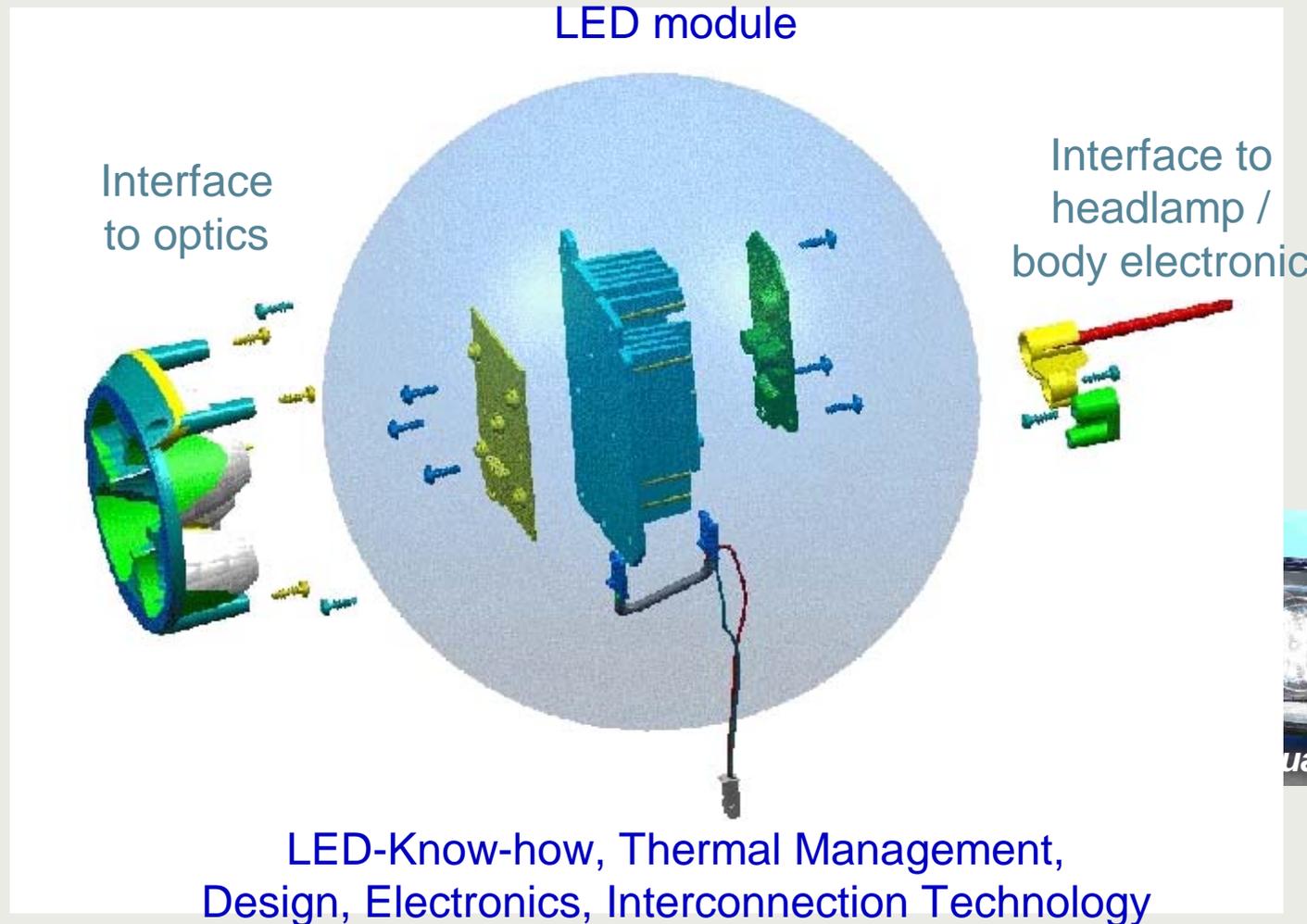
Willkommen bei
PHILIPS Licht



siteco

Hella – LED-Technology

- System approach considering DRL in headlamps as example



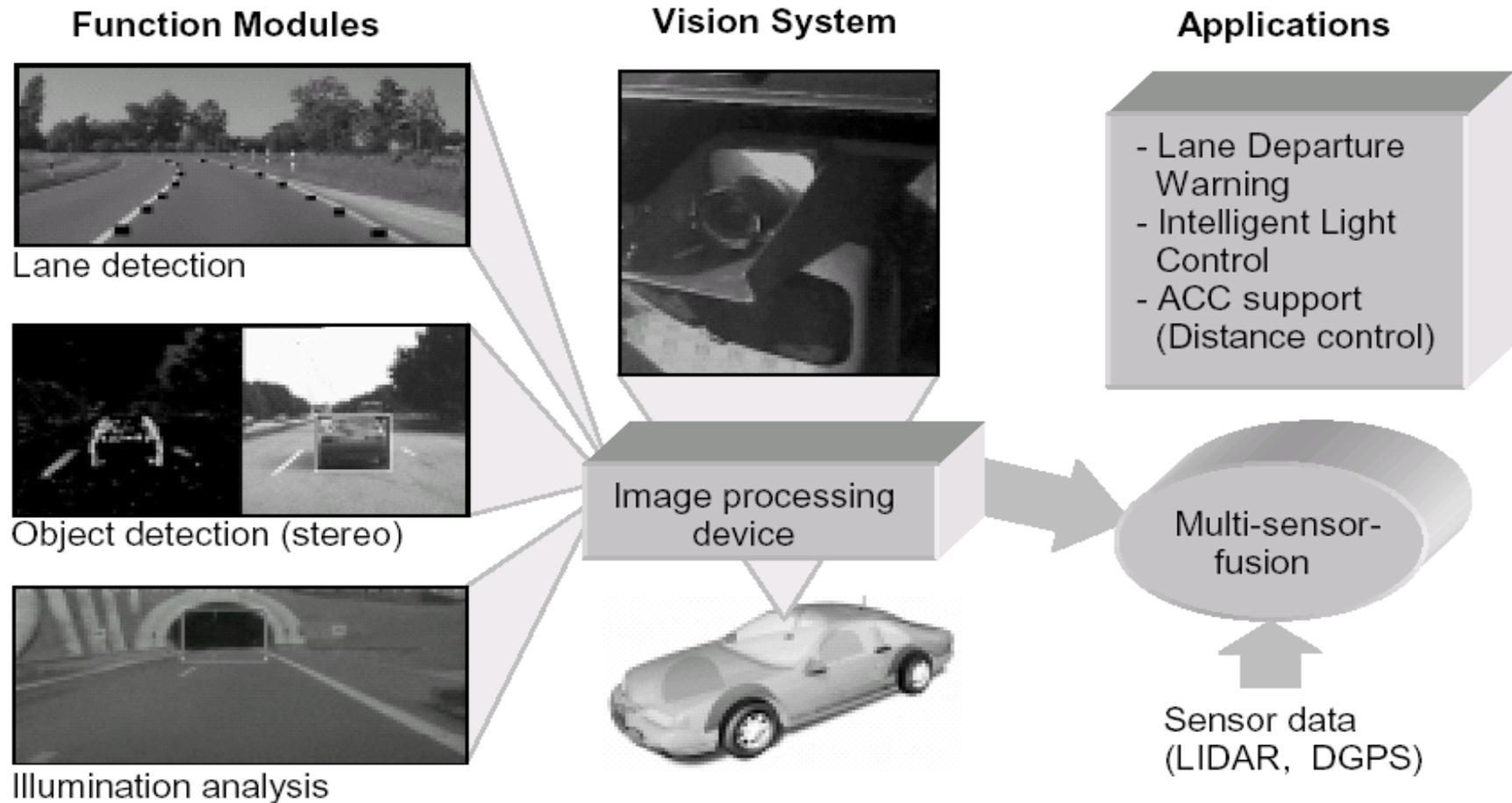


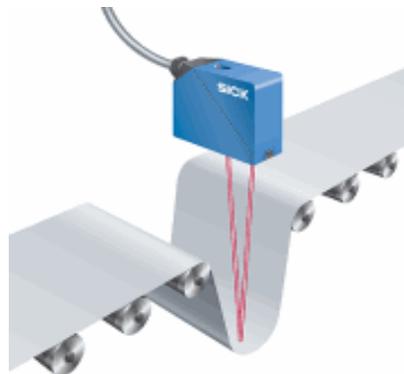
Figure 1: Vision-based driver assistance system and applications.

Vision Sensors and Image Processing –
a Contribution to Intelligent Light Function Control

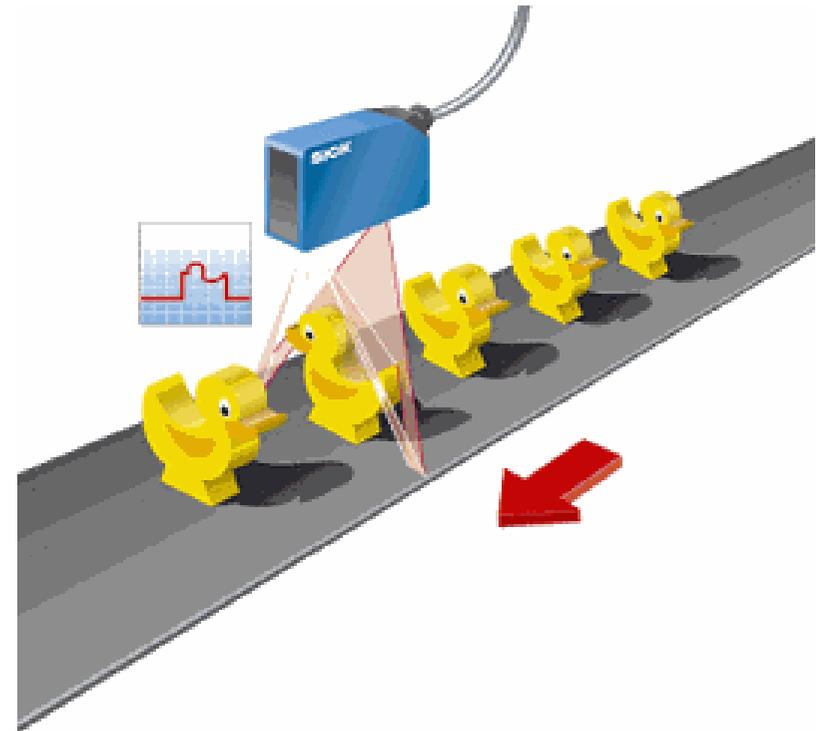
Martin Mühlenberg, Jens Kaphingst, Hella KG Hueck & Co., Germany



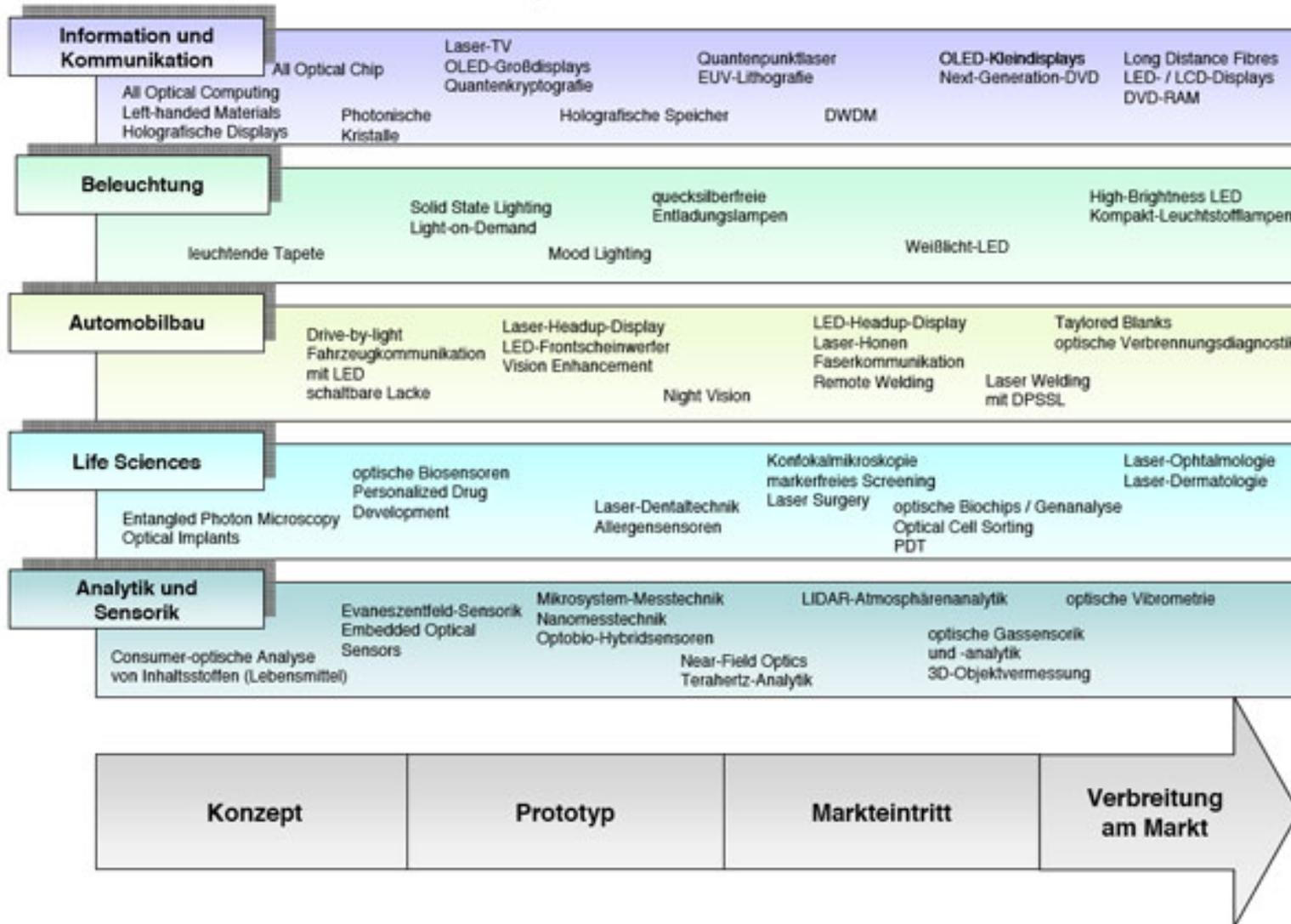
z.B. Biophotonik
(Fa. evotec OAI)



z. B. Objekte
vermessen
(Fa. Sick)



Wozu braucht man Optoelektronik ?



Empfohlene Literatur

I.2: Empfohlene Literatur:

J. Singh, Semiconductor Optoelectronics: Physics and Technology, Mc Graw Hill, 1995 (leider zur Zeit vergriffen, vorhanden in Uni-Bib)

*Semiconductor Optoelectronic Devices
von Pallab Bhattacharya (€ 97,36)*

J. Jahns, Photonik, Oldenbourg

W. Bludau, Halbleiteroptoelektronik, Hanser

E. F. Schubert, Light-Emitting Diodes (Cambridge, Cambridge, 2003).

*Skript der Vorlesung von Prof. D.A.B. Miller in Stanford
(erhältlich am LTI)*

siehe Hinweise auf der Homepage !

Übersicht über die Vorlesung

- I. Einleitung
- II. Physikalische Grundlagen der Optoelektronik
- III. Herstellungstechnologien
- IV. Halbleiterleuchtdioden
- V. Optik in Halbleiterbauelementen
- VI. Laserdioden
- VII. Betrieb von Leucht- und Laserdioden
- VIII. Quantendetektoren
- IX. Thermische Detektoren
- X. Nachweisgrenzen und Rauschen
- XI. Bildsensoren

I. Einleitung

I.3 Was ist Optoelektronik?

→ Optoelektronik ist die Nahtstelle zwischen Optik und Elektronik

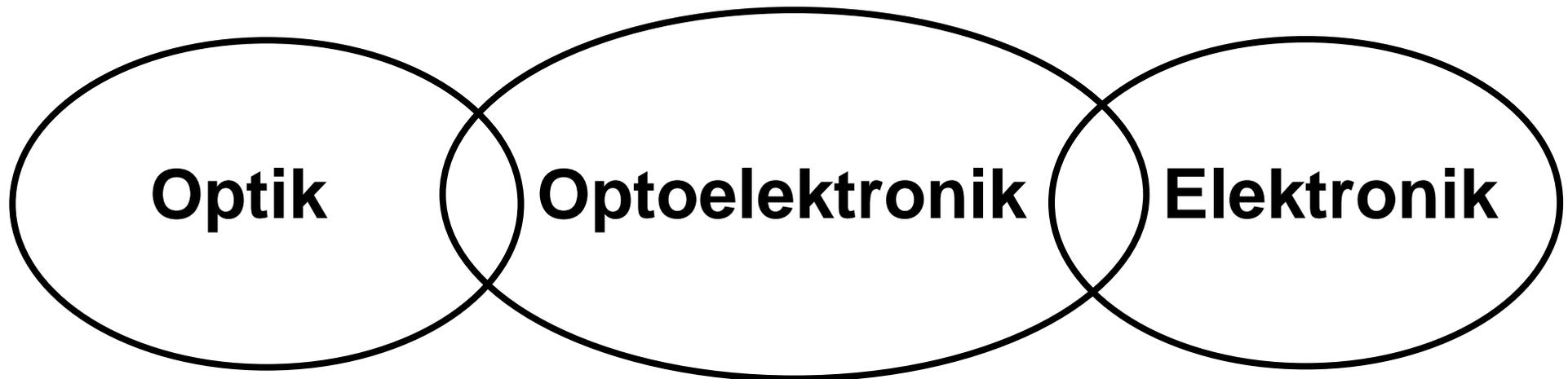


Abb. I.1: Schema zur Optoelektronik

Was ist Optoelektronik ?

Die Optoelektronik umfasst viele Facetten des Wechselspiels zwischen Strom und Licht:

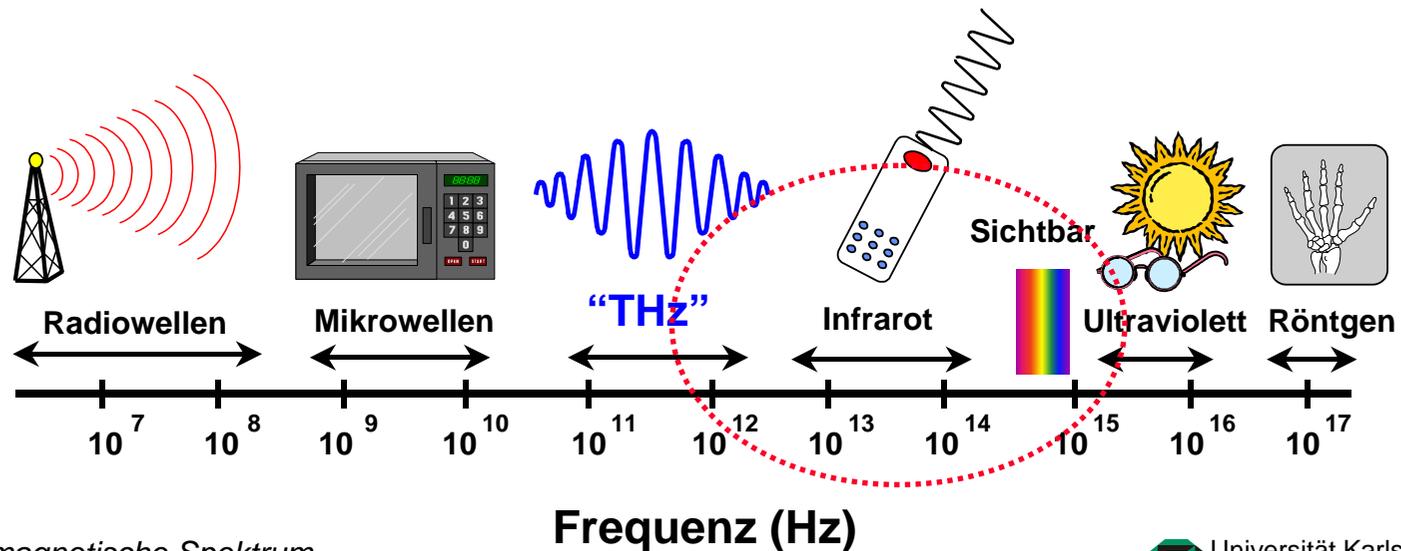
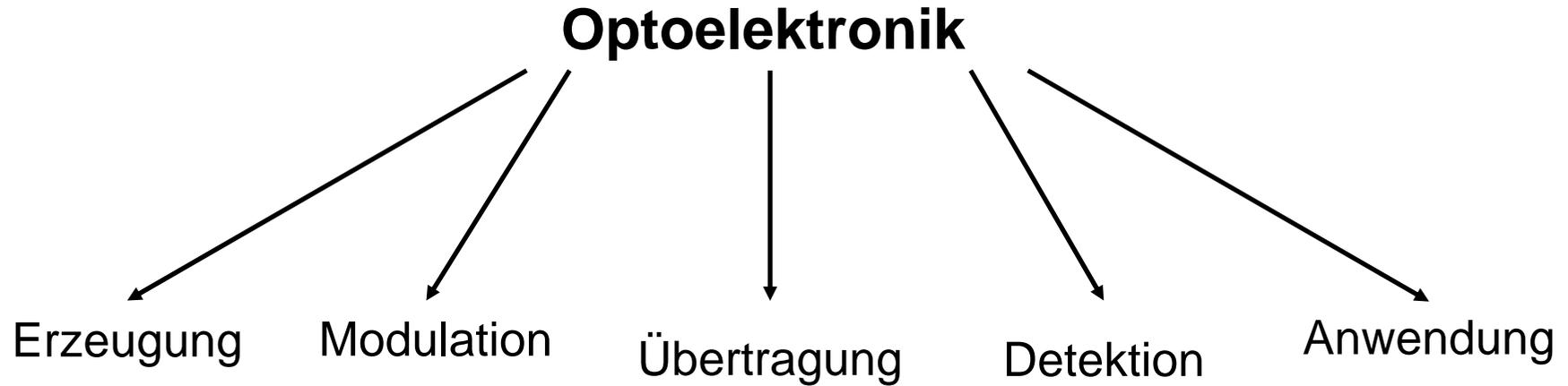


Abb 1.2: Das elektromagnetische Spektrum

Bsp. zur Erzeugung von Licht: Halbleiterlaser und Gasentladungslampe

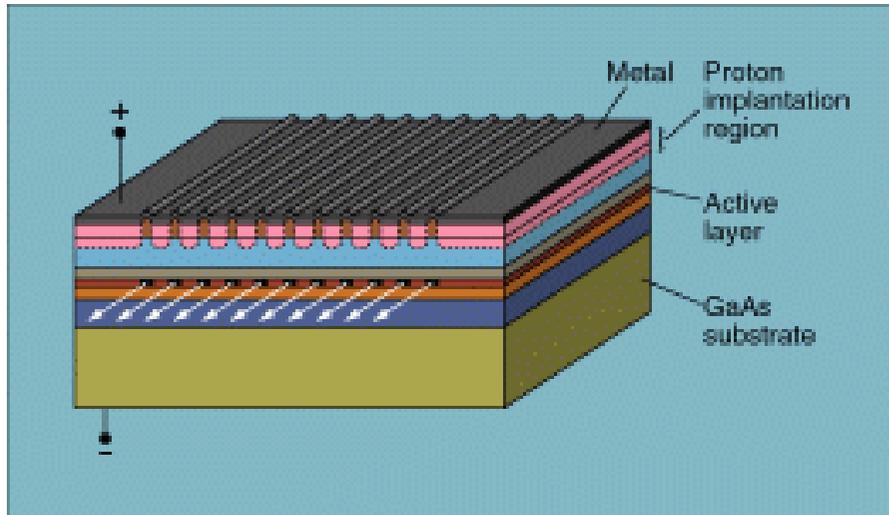


Abb. 1.3: Schema eines Halbleiterlasers

→ Vorlesung OE

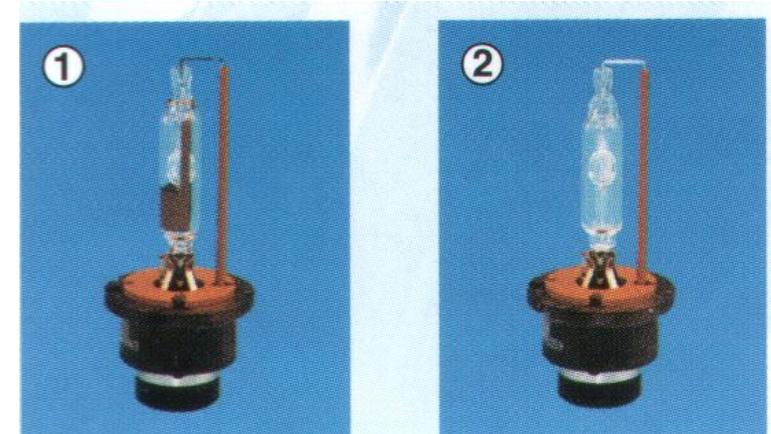


Abb. 1.4: Moderne
Frontscheinwerferlampe

→ Vorlesung Plasmastrahlungsquellen

Beispiel zur Erzeugung von Licht: Display

Extremely bright and easy to read -- does not wash out in sunlight

Adjustable brightness levels for 3D graphics

Dot matrix design allows more information and full motion graphics to be displayed



Self-emitting, no LCD panel to reduce brightness

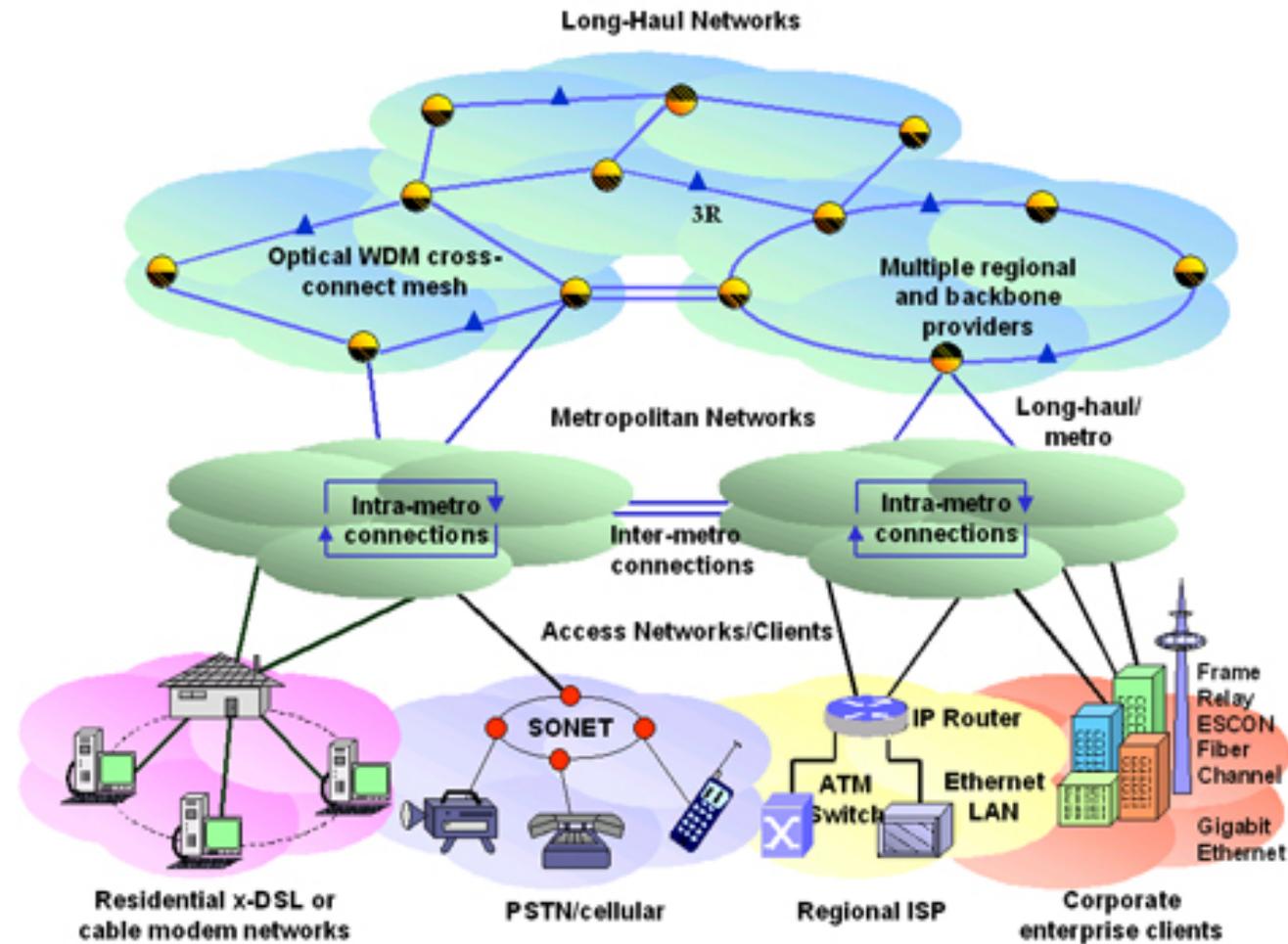
Very low voltage requirements

Super-wide viewing angle -- easy to see from any angle

Abb. 1.5: Autoradio/Navigationsystems mit Flachbildschirm aus organischen (Kunststoff-) Halbleitern

→ Vorlesung Plastic Electronics

Beispiel zur Modulation und Übertragung von Licht: Telekommunikation



→ Vorlesung Photonische Kommunikationssysteme

Abb. 1.6: Schemabild zur Telekommunikation



→ Vorlesung Solarenergie

Abb. 1.7: Solarzellenfelder

Beispiel zur Anwendung: Laserschweißen

OE 1.21



→ Vorlesung Optische Systeme

Abb. 1.8: Laserschweißnaht

I. Einleitung

Optoelektronik beruht auf dem Zusammenspiel verschiedenster Materialien bzw.ist eine Materialschlacht.

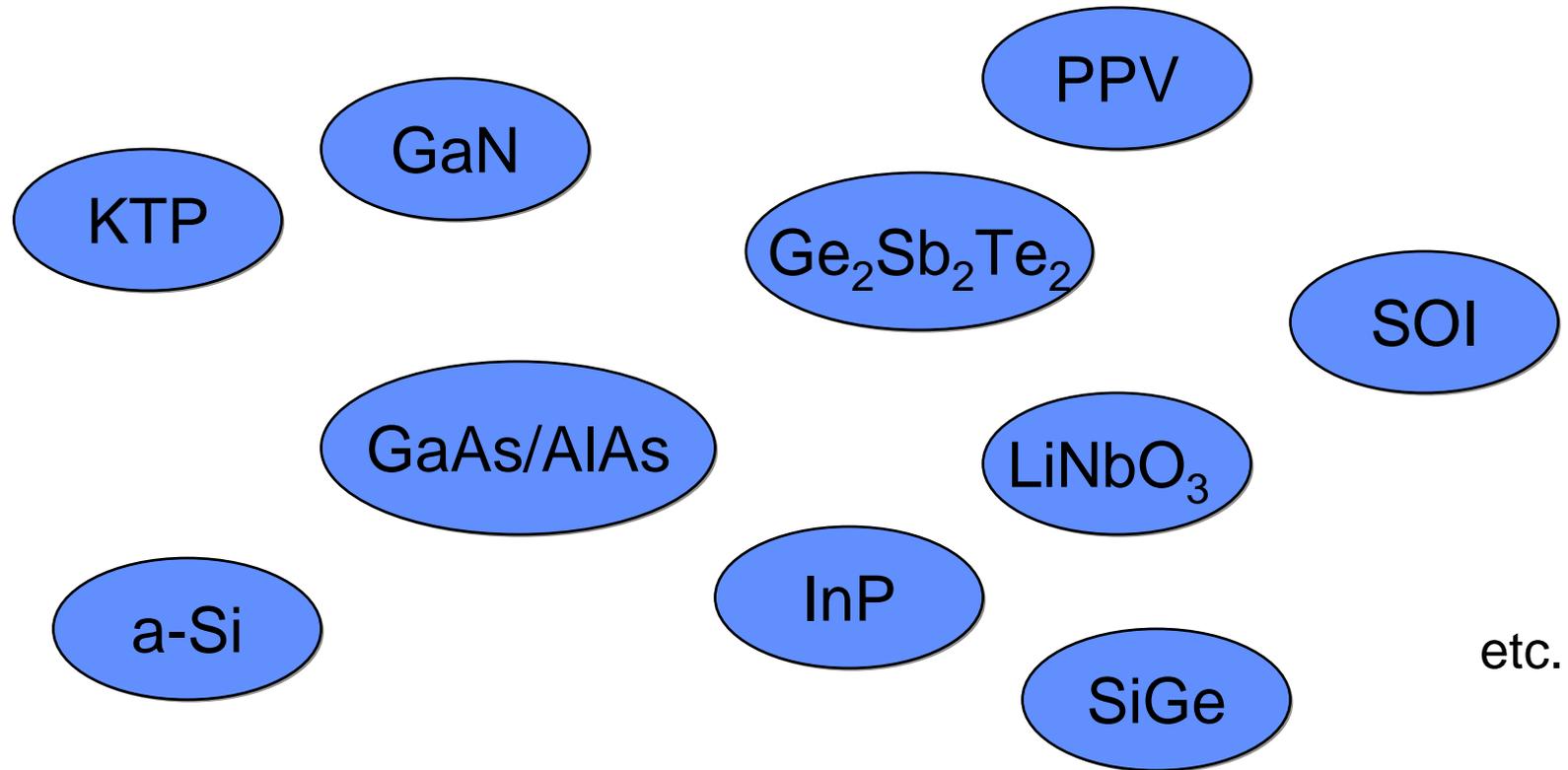
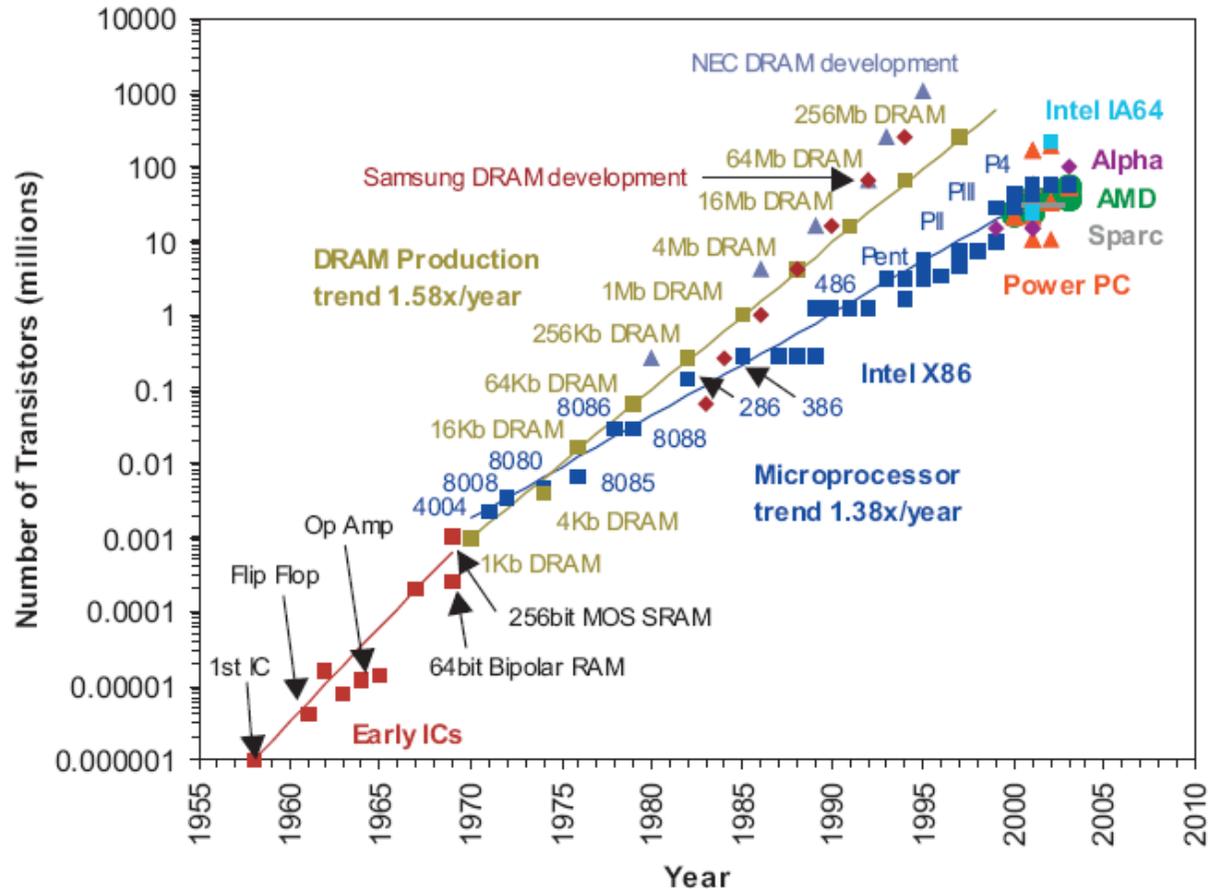


Abb. I.9: Materialien der Optoelektronik

I.4 Technische und wirtschaftliche Bedeutung der Optoelektronik

(Si)-Elektronik (integrierte Schaltkreise)



nahezu „unschlagbar“ in der „lokalen“ Informationsverarbeitung
aber: Si-Nano-Photonik ist stark im Kommen

www.ICKnowledge.com

Zukünftig Silizium-Photonik ??

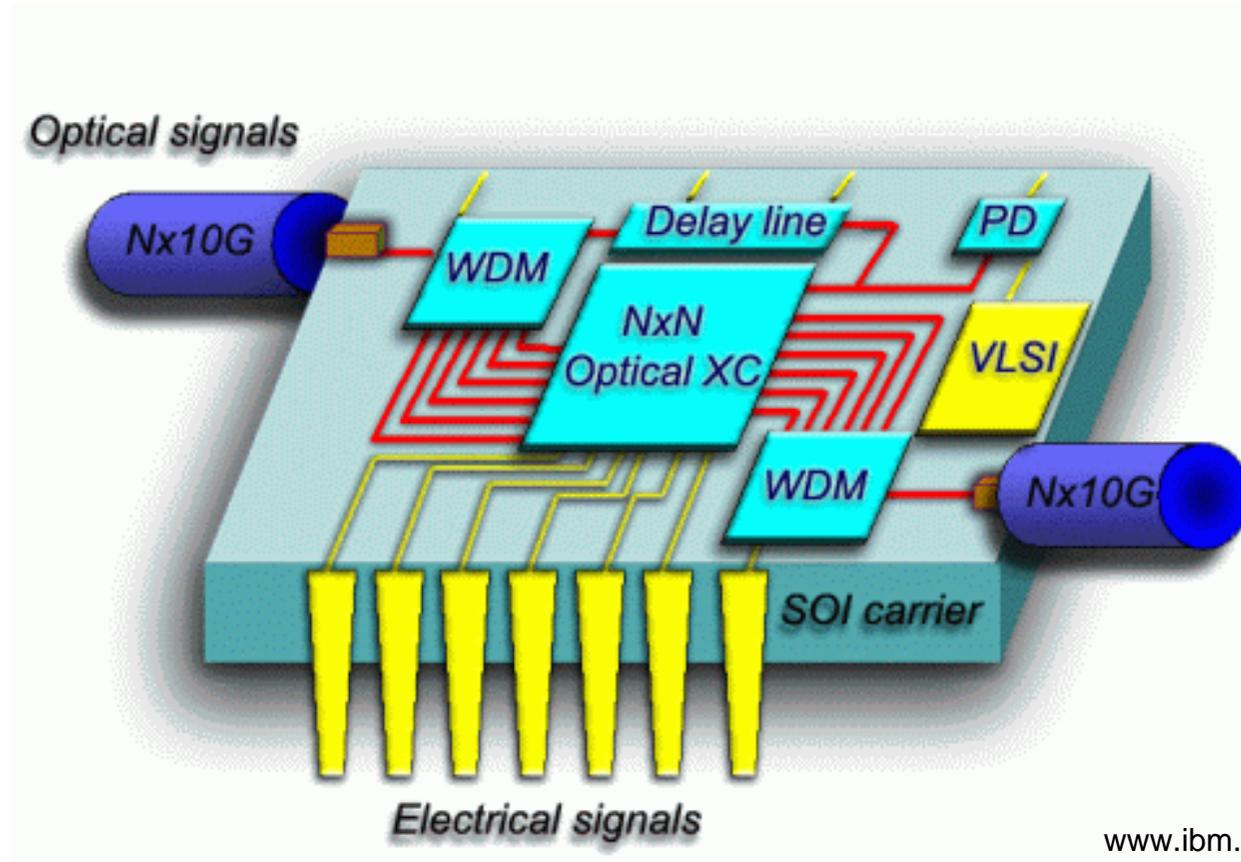


Abb. I.10: Schema eines zukünftigen Silizium-Chips mit elektronischen und photonischen Schaltkreisen

I.4 Technische und wirtschaftliche Bedeutung der Optoelektronik

(Si)-Elektronik (integrierte Schaltkreise)

nahezu „unschlagbar“ in der „lokalen“ Informationsverarbeitung
Si-Nano-Photonik ist stark im Kommen

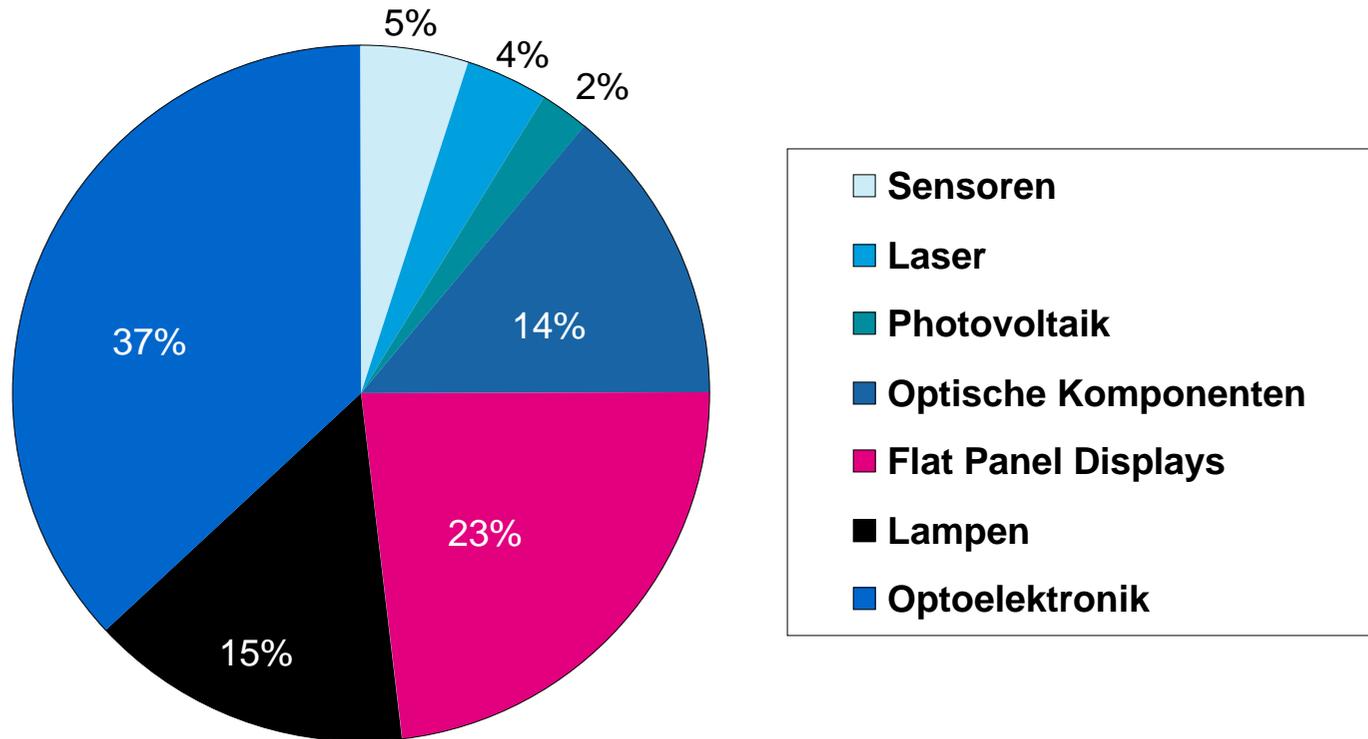
Optik (Photonik)

Visualisierung, Übertragung und Speicherung
von Informationen, Beleuchtung, Materialbearbeitung,
Messtechnik, ...

Vorteile von Licht :

- *Licht ist sichtbar*
- *immun gegen elektromagnetische Störstrahlung*
- *keine gegenseitige Beeinflussung von Licht durch Licht*
- *hochgradig parallel (...viele Frequenzen)*
- *vielfältige Nichtlinearitäten*
- *berührungsfreies Messen, Bearbeiten*

Weltmarkt Optische Technologien

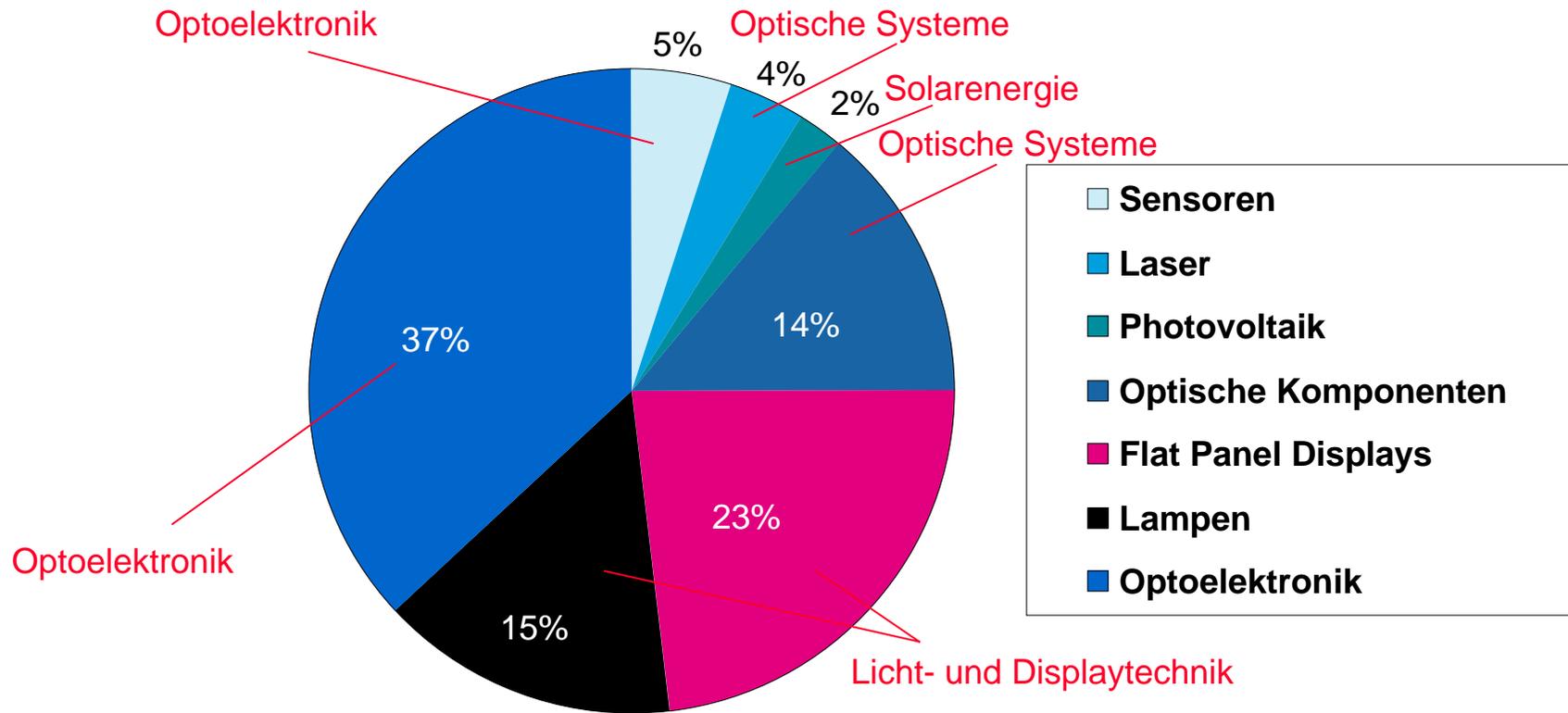


Gesamt: ca. 125 Mrd. EUR

Quelle: OIDA

Abb. I.11: Märkte für optische Technologien (1999)

Weltmarkt Optische Technologien/LTI-Veranstaltungen

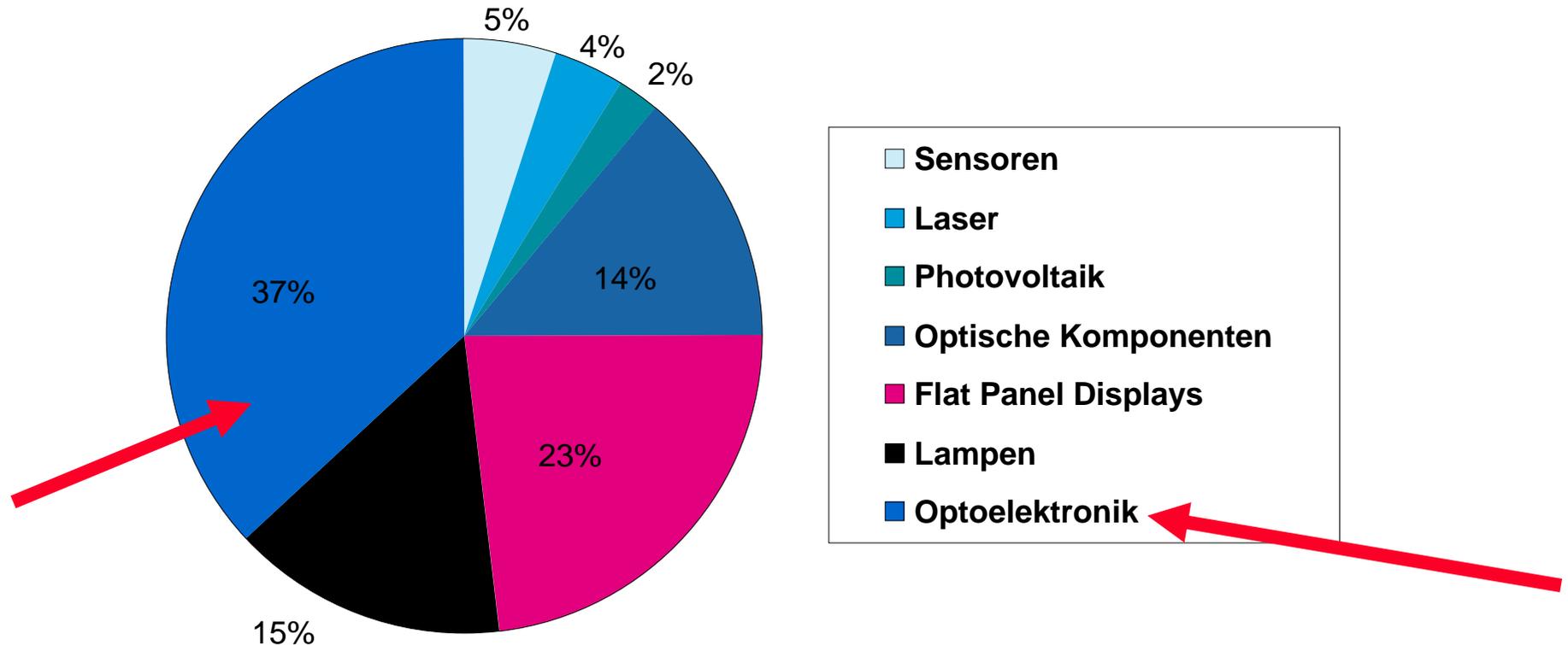


Gesamt: ca. 125 Mrd. EUR

Quelle: OIDA

Abb. I.11: Märkte für optische Technologien (1999)

Weltmarkt Optische Technologien

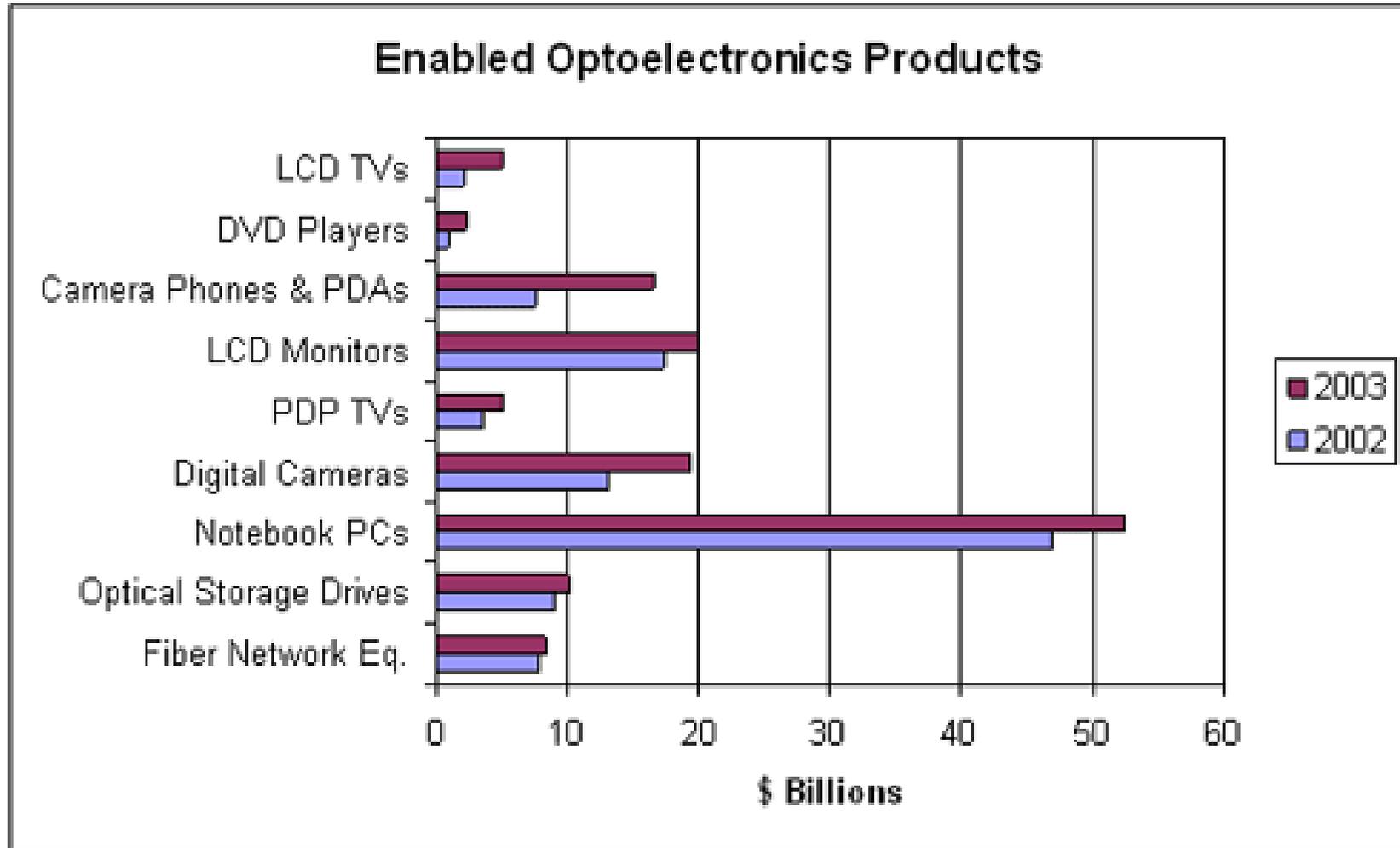


Gesamt: ca. 125 Mrd. EUR

Quelle: OIDA

Abb. I.11: Märkte für optische Technologien (1999)

Optoelektronik als Hebeltechnologie

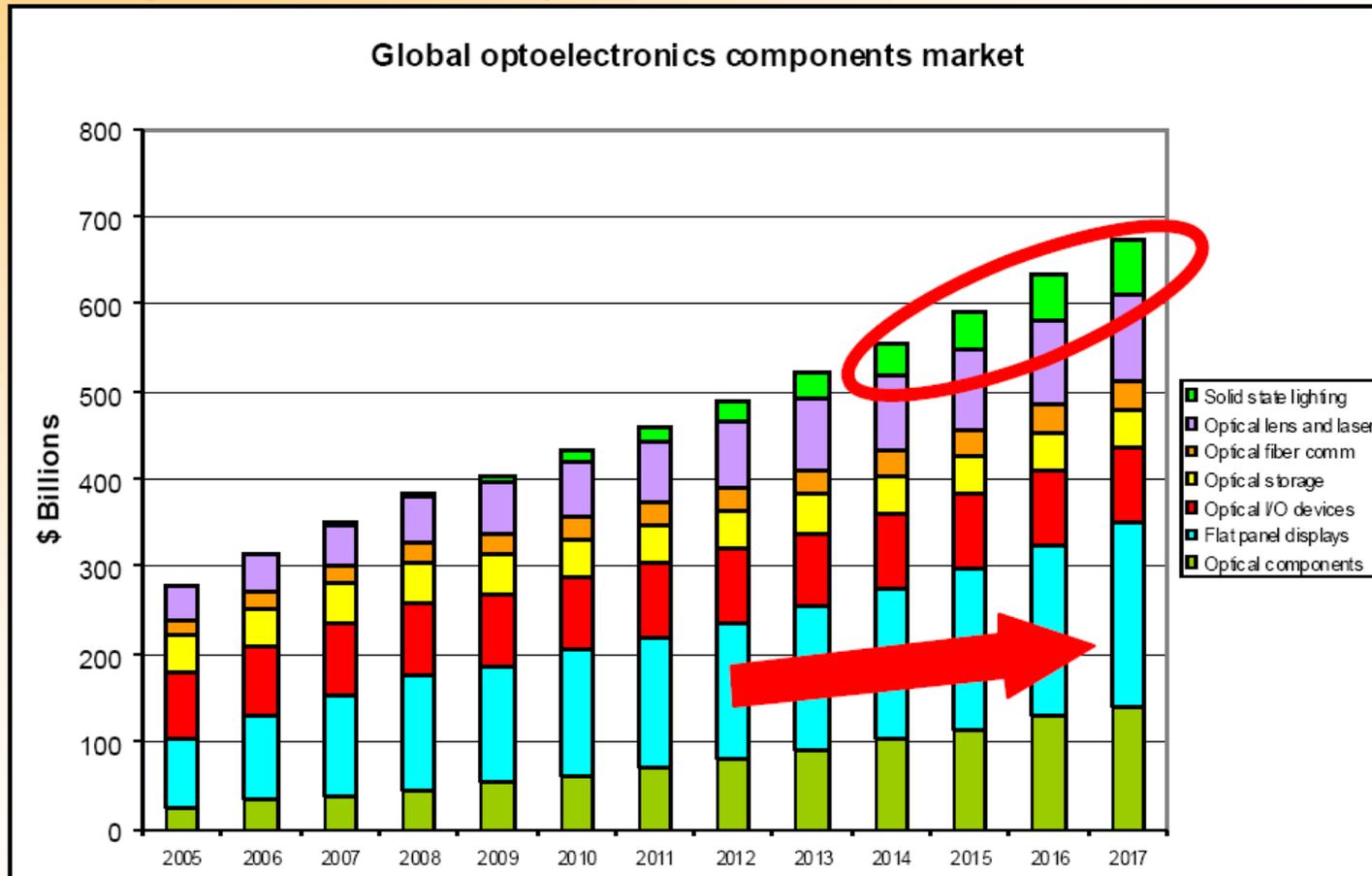


Quelle: OIDA

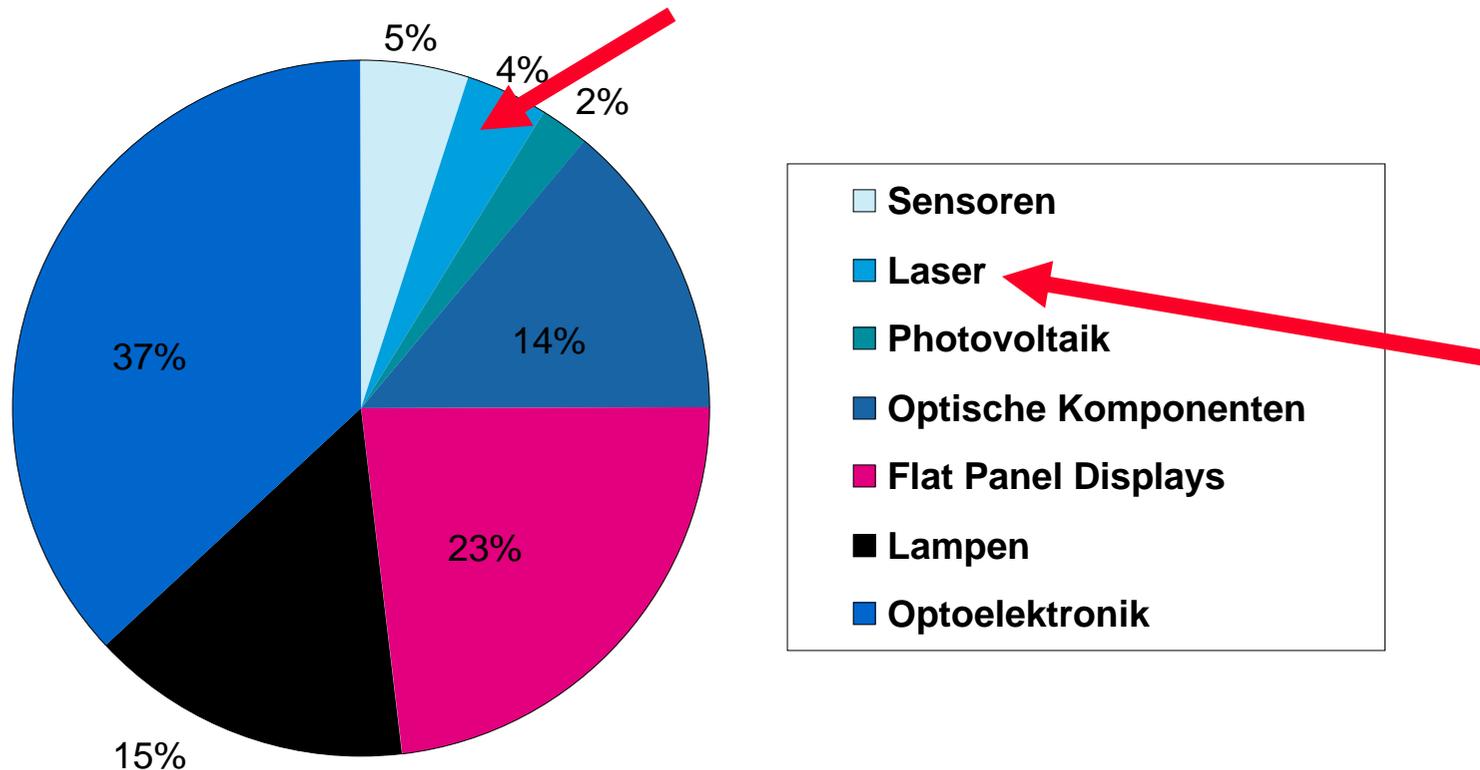
Abb. : Optoelektronik als Hebeltechnologie: Produkte

Optoelektronik: Ein Wachstumsmarkt

- Growing from \$315B in 2006 to \$675B in 2017
 - FPD big driver for components market and CAGR 7.4%



Weltmarkt Optische Technologien

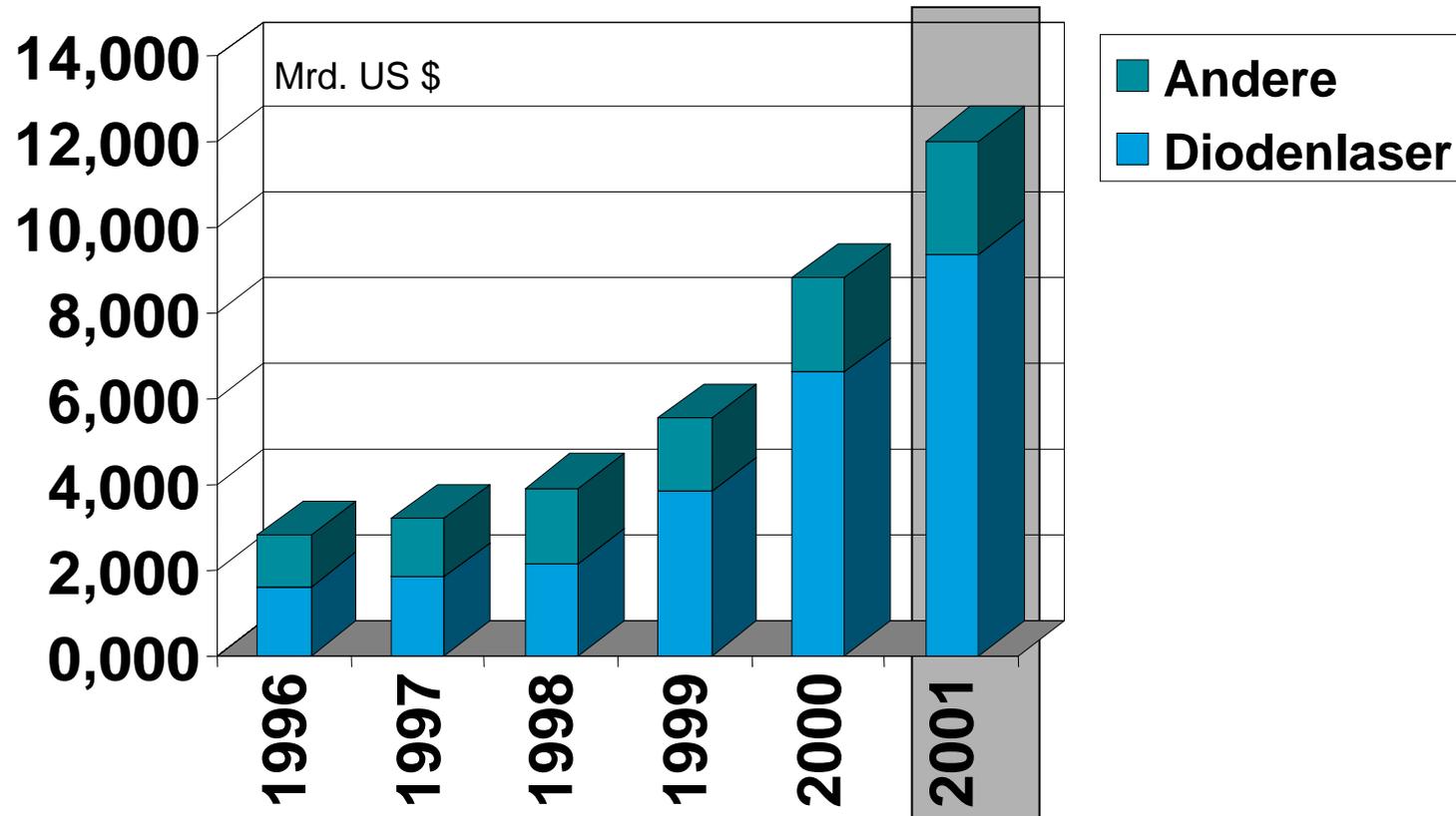


Gesamt: ca. 125 Mrd. EUR

Quelle: OIDA

Abb. I.11: Märkte für optische Technologien (1999)

Weltmarkt Laserstrahlquellen



Quelle: Laser Focus World (01/2001)

Abb. I.14: Weltmarkt Laserstrahlquellen 1996-2001

Figure 1.

Worldwide commercial laser revenues 2000 to 2004

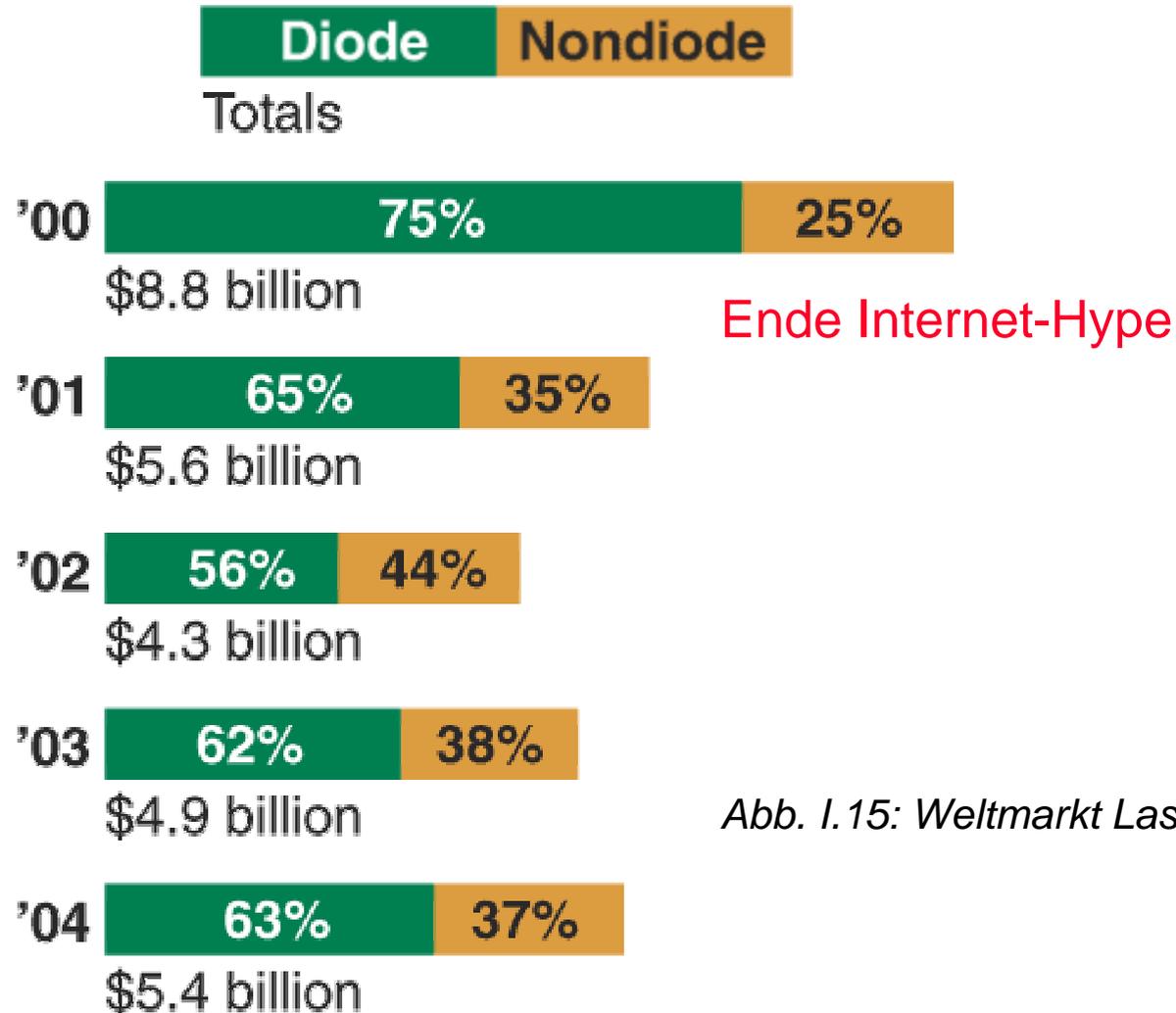
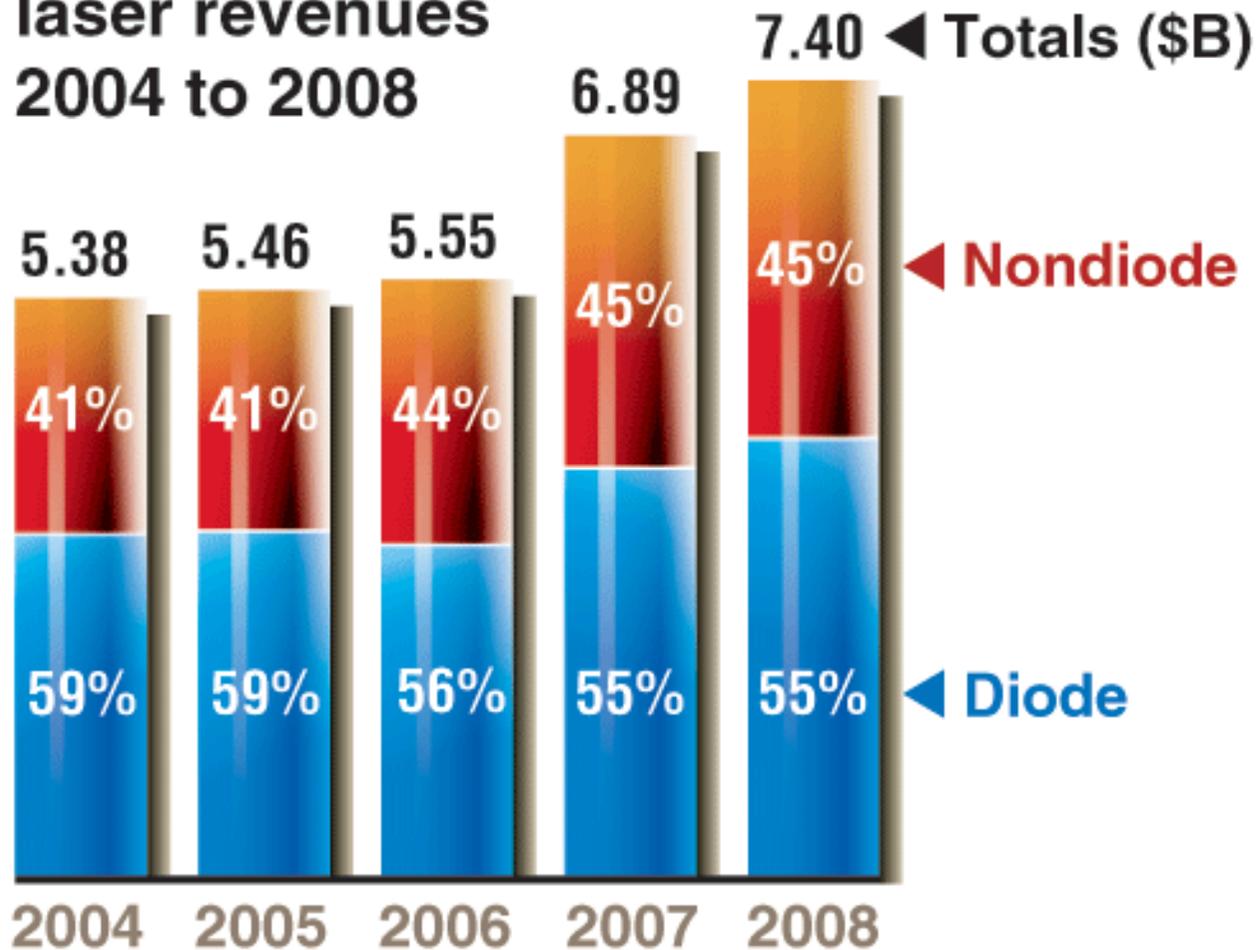


Abb. I.15: Weltmarkt Laserstrahlquellen 2000-2004

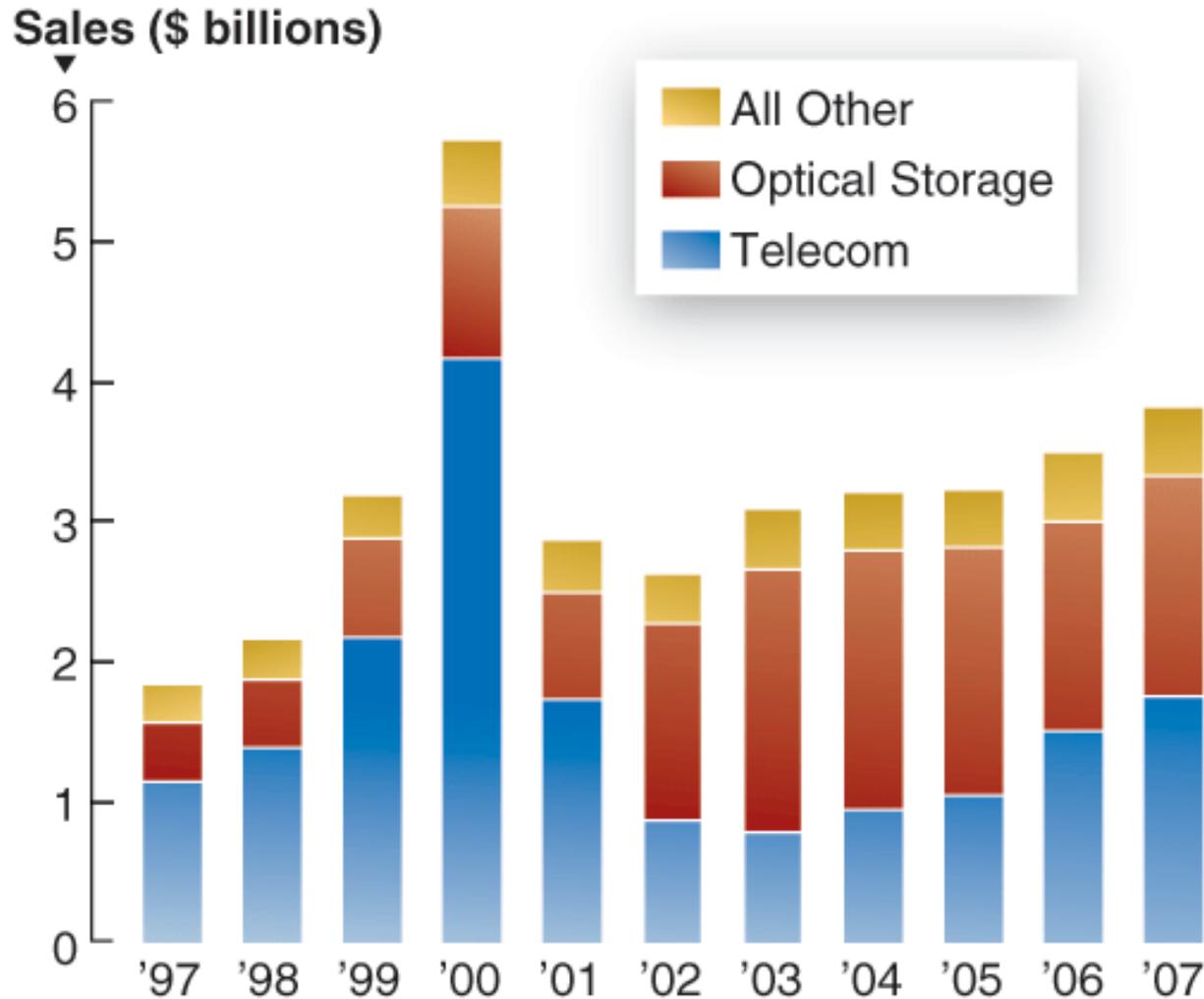
Figure 1.

Worldwide commercial laser revenues 2004 to 2008



Quelle: Laser Focus World 2008

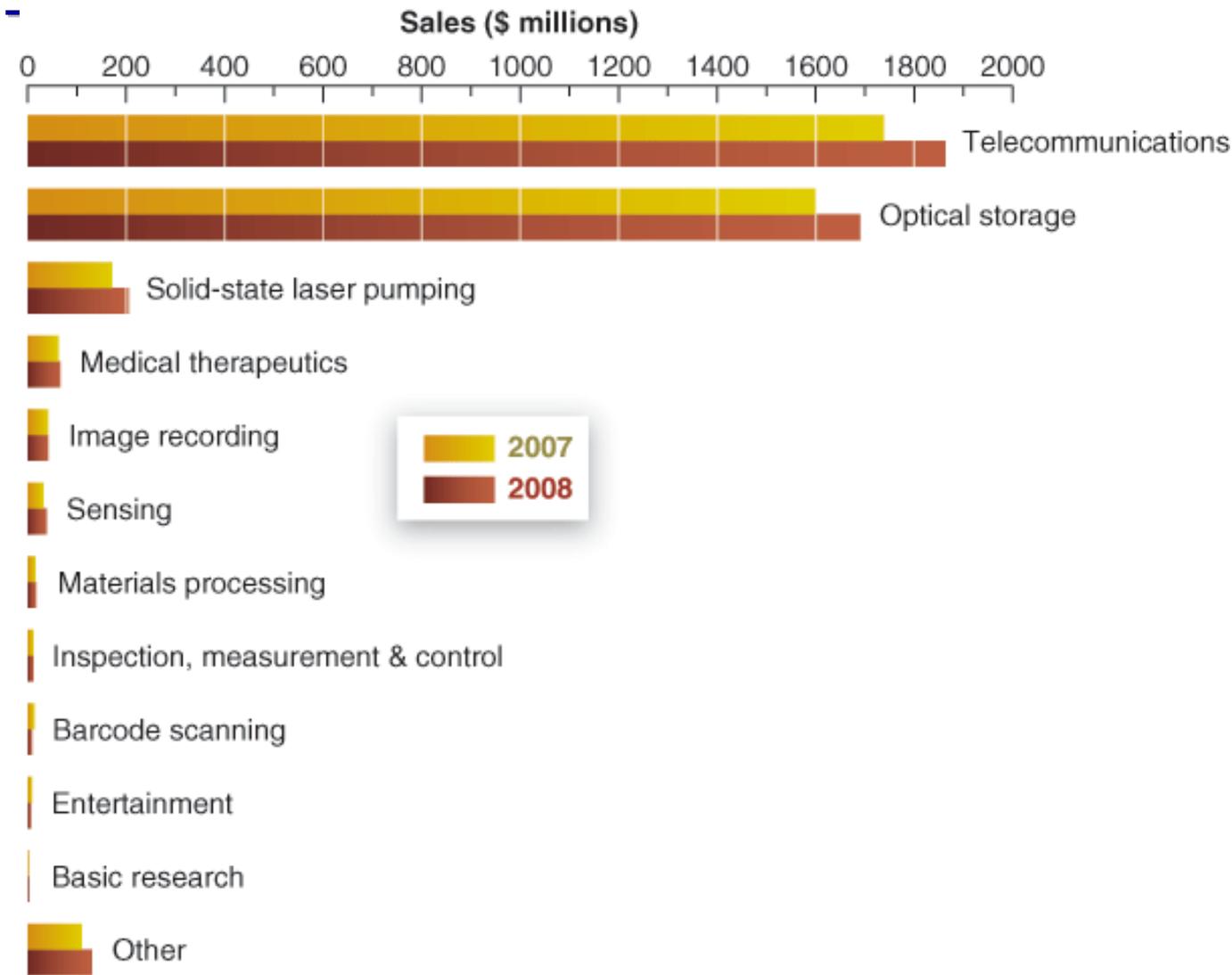
Figure 2. Worldwide diode-laser market



Quelle: Laser Focus World 2008

Abb. I.16: Weltmarkt Diodenlaser

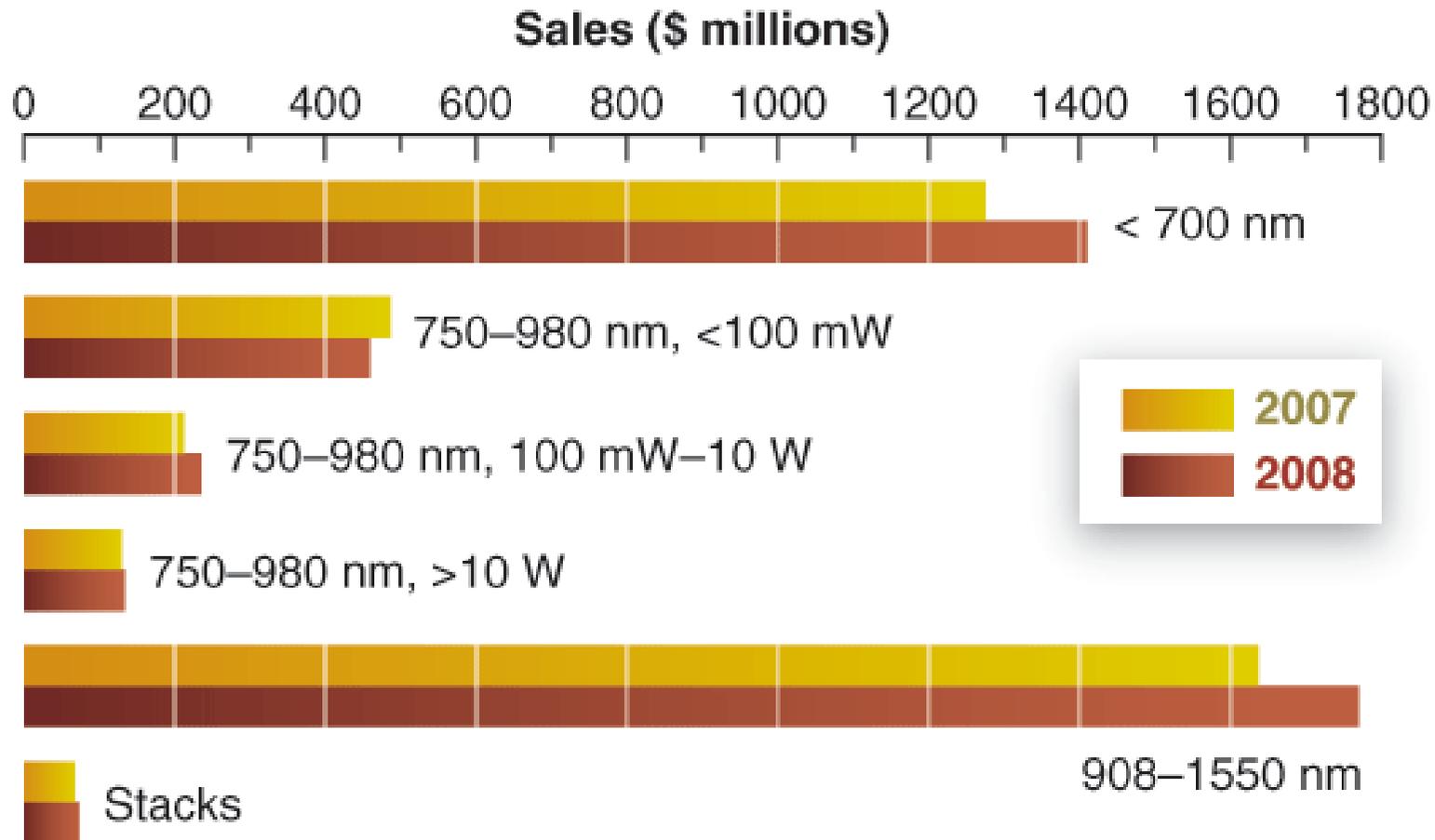
Figure 4. Worldwide **diode-laser** sales by application



Quelle: Laser Focus World 2008

Abb. I.17: Anwendungen von Diodenlasern

Figure 3. Worldwide diode-laser sales by type



Quelle: Laser Focus World 2008

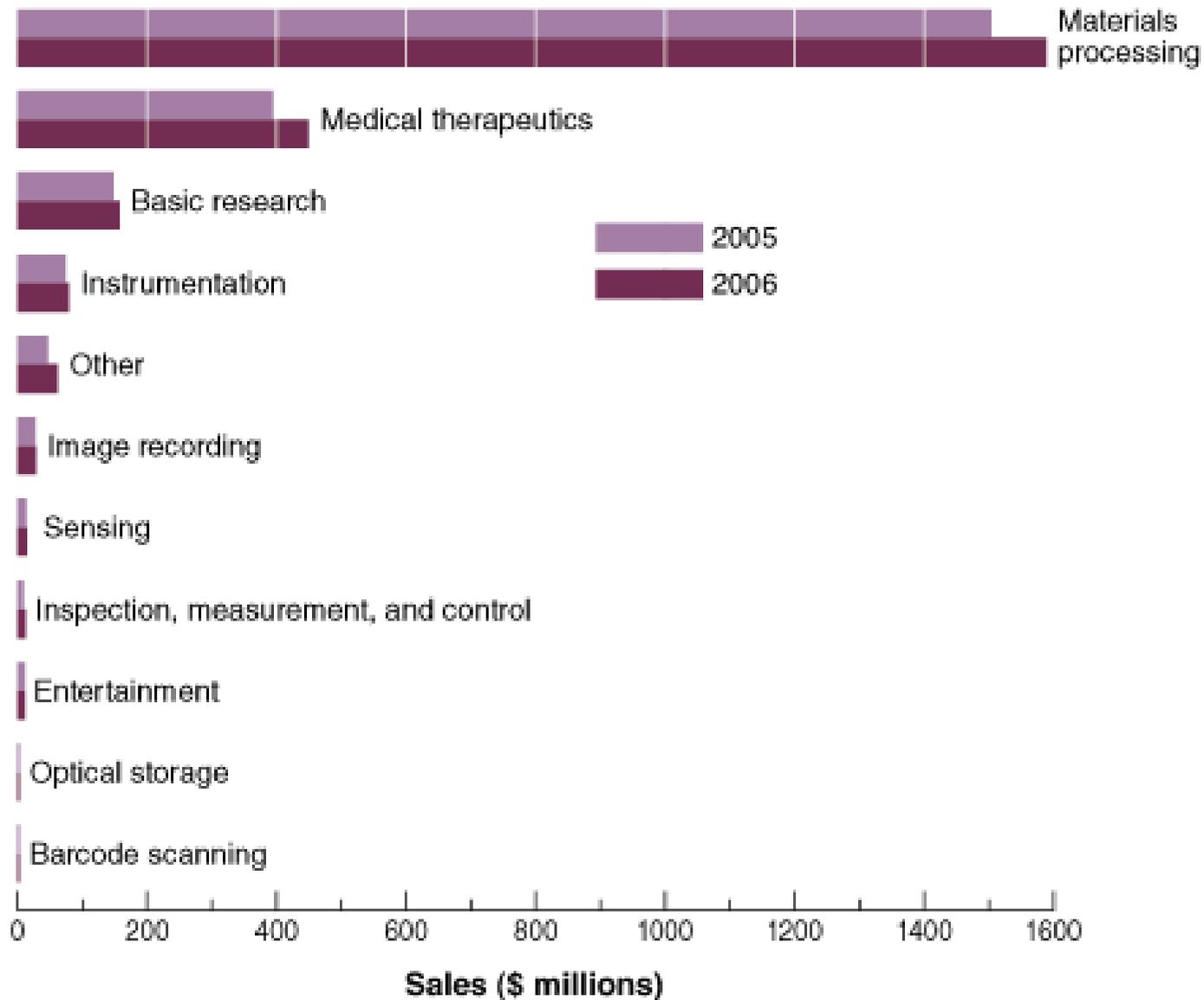
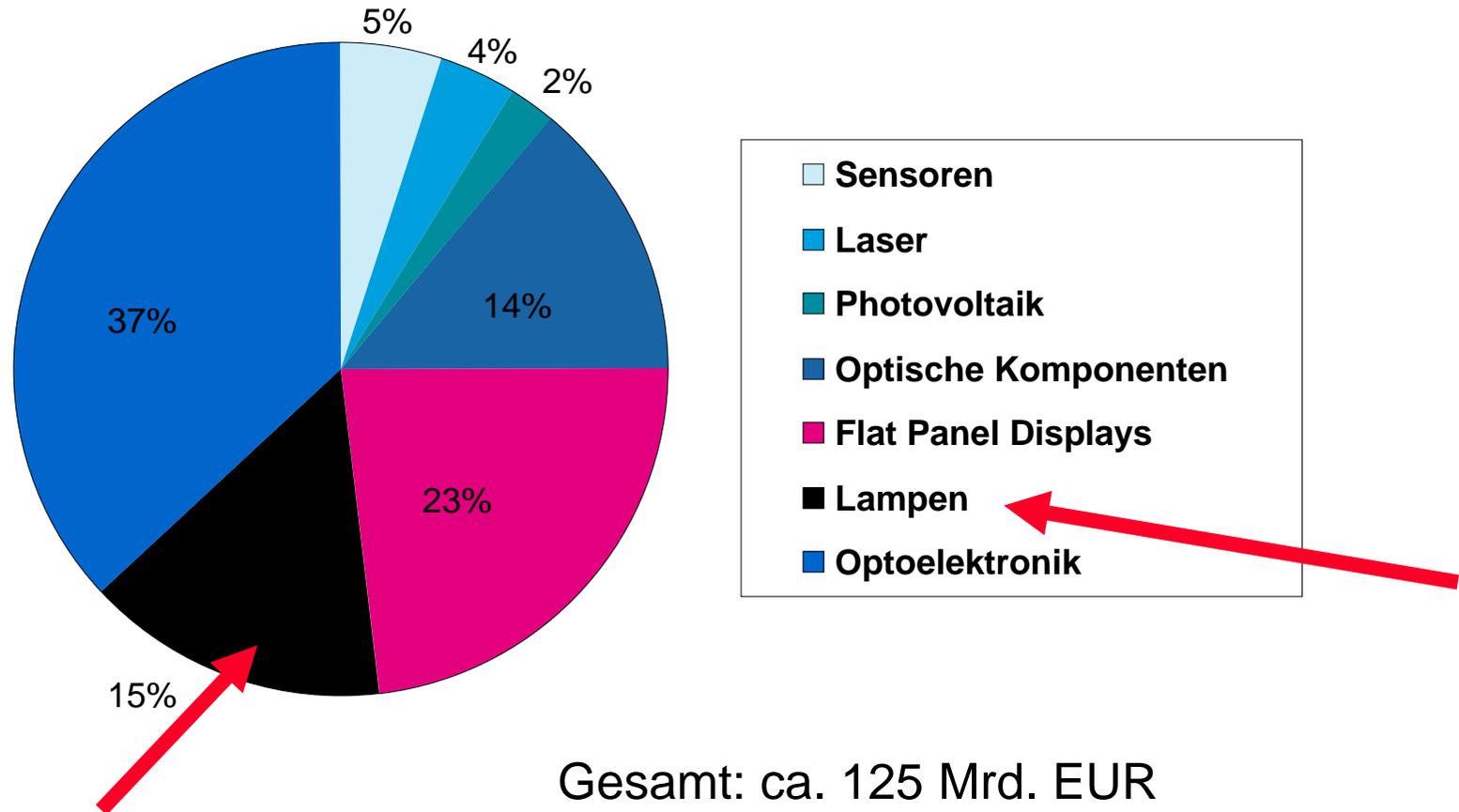
Figure 2. Worldwide **nondiode**-laser sales by application

Abb. I.18: Anwendungen von Nicht-Halbleiterlasern

Weltmarkt Optische Technologien



Quelle: OIDA

Abb. I.11: Märkte für optische Technologien

Segmentation of the illumination market and volumes

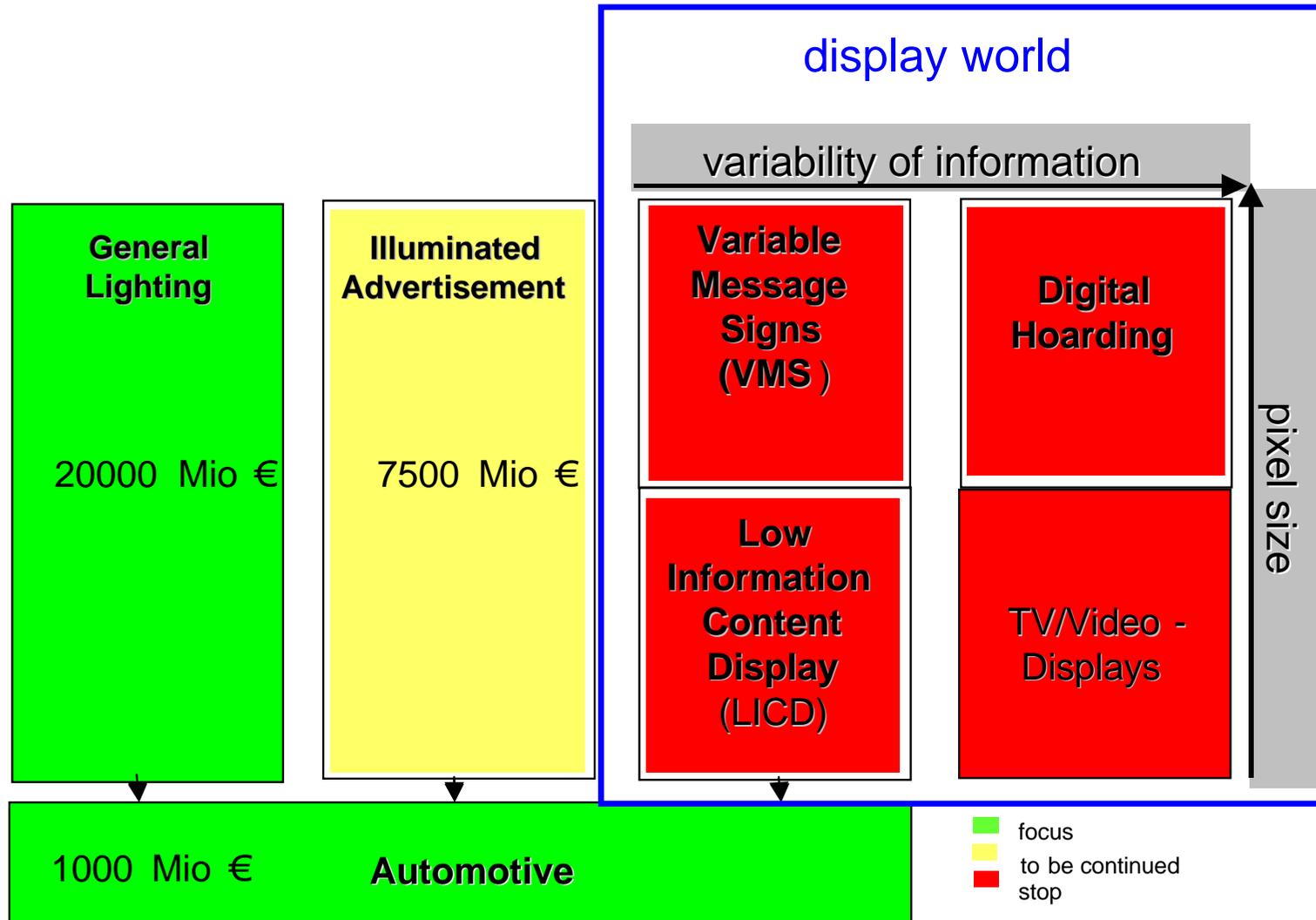


Abb. I.19: Weltmärkte Beleuchtung

Marktbeispiel: Beleuchtung-Leuchtdioden

Lampen

Weltmarkt: ca. 12,5 Mrd. EUR

Deutschland: ca. 0,65 Mrd. EUR

72% Allgemeinbeleuchtung

28% Auto- und Spezialanwendungen

Gesamter Lichtmarkt Deutschland: ca. 3,3 Mrd. EUR

Quelle: OSRAM

Ein wichtiger Trend: LEDs für die Beleuchtung.

UHB LED market by application



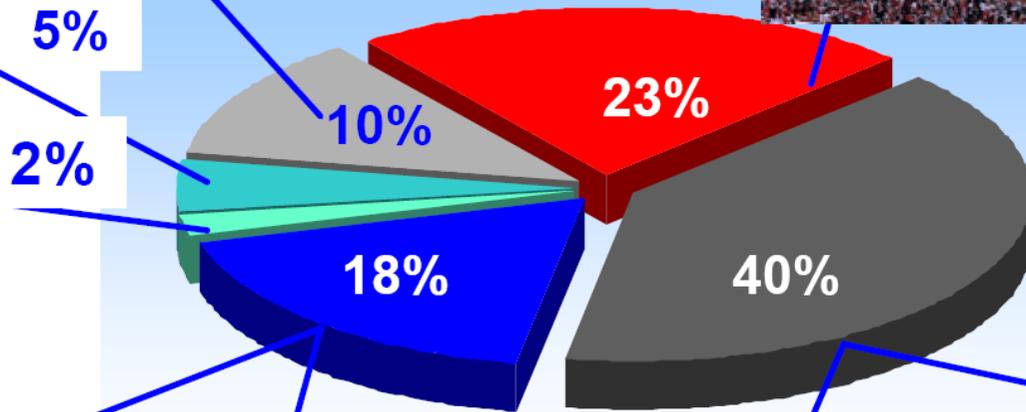
Illumination



Electronic equipment



Displays
Giant screens
Signs



Traffic Signal



Mobile appliances



Automotive

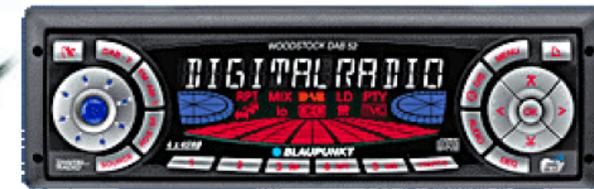


Abb. I.20: Anwendungen von High-Brightness LEDs

LEDs für die Lichttechnik



**LED-Vollscheinwerfer
beim Audi R8 (Automotive Lighting)**



LED-Akzentbeleuchtung (Zumtobel)



LED-Scheinwerfer (LTI)



LED-Leuchte (LTI)

LEDs für die Lichttechnik: Ein Wachstumsmarkt

HB LED global forecast 2006 to 2017

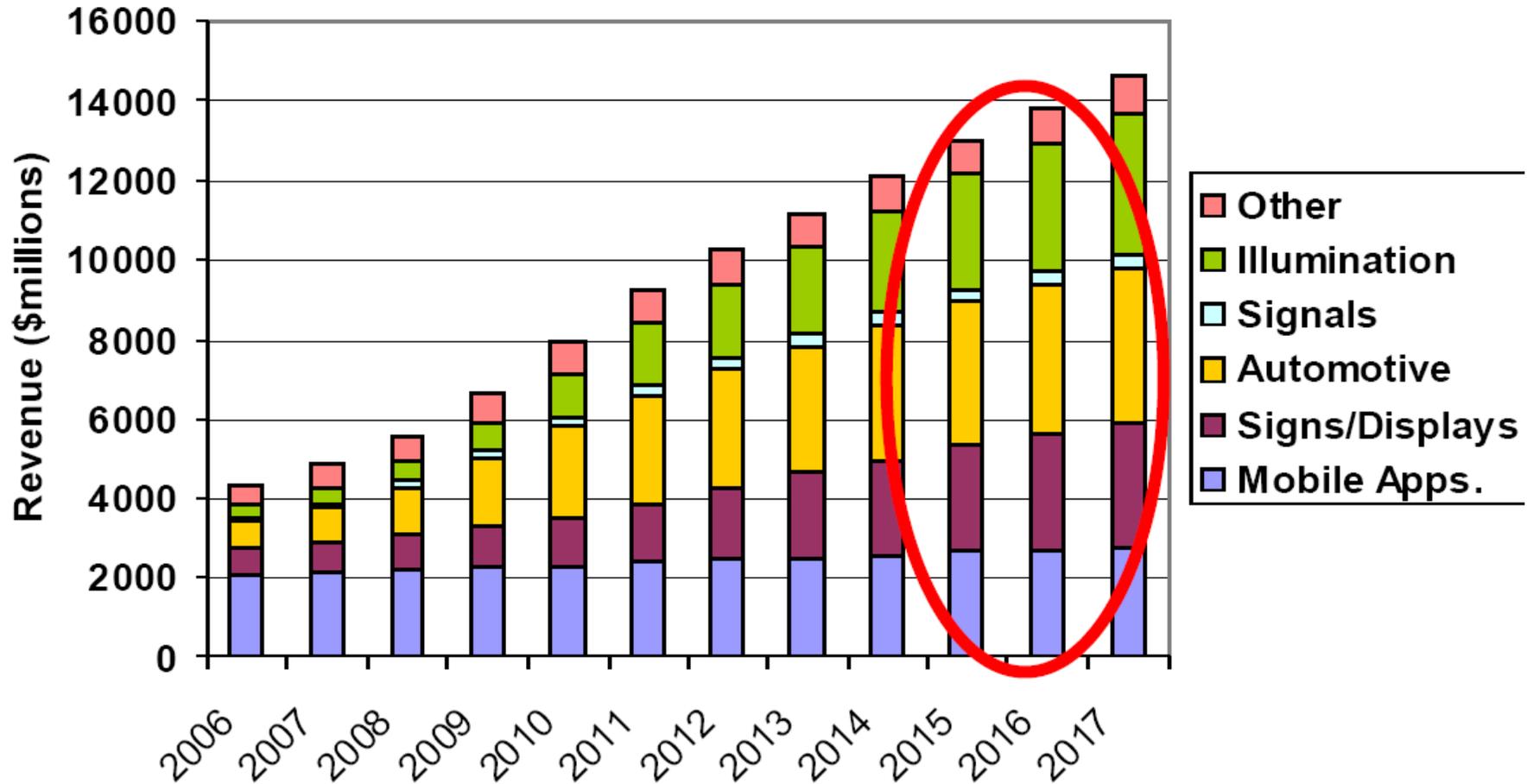


Abb. I.21: Märkte für Hochleistungs-LEDs