

# Die photoelektronische Industrie in China

## 1. Allgemeine

Das 21. Jahrhundert ist die Epoche der Informationsökonomie. Parallel zur Entwicklung der Informationstechnologie und des Kommunikationsnetzes mit Großkapazitäts- Glasfasern, spielt die Photoelektrotechnik eine immer größere Rolle. Die Statistik zeigt, dass die Marktgröße für Photoelektronik im Jahr 1975 nur 2,5 Mio. US\$, aber in 2005 schon 220 Mrd. US\$ betrug, und 2025 sogar 739 Mrd. US\$ erreichen wird. Hinsichtlich der technischen Entwicklung, der industriellen Fertigung und des Marktanteils hat die Weltwirtschaft drei Schwerpunktregionen der photoelektronischen Industrie, mit den Schwerpunkten Nordamerika, Europa und Ostasien, wobei die Industrie im nordamerikanischen Bereich ein höheres Niveau bei der Entwicklung und Produktklasse hat, im europäischen Raum (hauptsächlich Niederlande und Deutschland) ein größerer Markt vorhanden ist und grenzüberschreitend geforscht und produziert wird, während im ostasiatischen Raum ein großes Produktionsvolumen und komplette Industrieketten für einfache Anwendungen vorhanden sind und ein hohes Entwicklungstempo beobachtet werden kann.

Durch die Förderung durch zahlreiche staatliche Entwicklungspläne für Wissenschaft und Technologie, besonders durch den chinesischen 863-Plan, hat die photoelektronische Technik und Industrie Chinas große Fortschritte gemacht. Seit Beginn des 863-Planes hat China großes Gewicht auf die photoelektronentechnische Forschung gelegt, indem eine Sachverständigengruppe für Photoelektronik gegründet wurde. Inzwischen wurden Durchbrüche in mehreren Schlüsseltechnologien erzielt, wie z.B. für quantenmechanische Bauteile, für DFB Laseranlagen, für optoelektronische IC's und Photonen- IC's. Weiterhin wurden verschiedene Schlüsselbauteile für schnelle Lichtkommunikation, optische Speicherung und Lichtanzeigen erfolgreich entwickelt. In den vergangenen Jahren hat die chinesische Regierung die Investitionen in Industrien für Halbleiterbeleuchtung und Flachplattenanzeige kontinuierlich erhöht.

## 2. Verteilung und Entwicklungsstand der photoelektronischen industriellen Basis Chinas

Mit Unterstützung des 863-Planes hat China in Changchun, Wuhan, Shenzhen, Shanghai, Beijing usw. Basen zur Umsetzung der Forschungsergebnisse im Bereich Photoelektrotechnik gegründet, die folgende Besonderheiten aufweisen:

### Verteilung und spezielle Industrie der photoelektronischen Industrie Chinas

Ort	Spezielle Fachgebieten	Vorteile und Besonderheiten
Wuhan	Informations-, Leistungs- und Konsumphotoelektronik; Software	Nach Ankauf der Chutian Laser Group und Wuhan Unity Laser Co., Ltd. im Januar 2007 wurde die Huagong Tech Co., Ltd., gegründet, die der größte Hersteller von Laserhochleistungs- /-medizinanlagen mit mittlerer und kleiner Leistung Chinas ist.

<b>Changchun</b>	optische Materialien, Beleuchtungsbauteile, Lichtanzeigen, Lasertechnik und photoelektronische Geräte	Inländische Hauptproduktionsbasis für Flüssigkristalle, größter Hersteller für optische Kodierer, größter Lieferant von Serienprodukten mit 532 nm Vollfestkörper- Grünlasern; stark auch im Bereich Laserproduktionsanlagen und militärische Photoelektronik
<b>Shenzhen</b>	Lichtkommunikation, Laserfertigung	größte inländische Produktionsstätte für Anwendungen im Bereich optische Kommunikation, zahlreiche bekannte Unternehmen wie Huawei Technologies Co., Ltd., ZTE Corp. und NeoPhotonics Corp. sitzen hier.
<b>Shanghai</b>	Optische Materialien, Lichtkommunikation, Glasfaserprodukte, Beleuchtungsbauteile, Lichtanzeige, Solarelement, Lasertechnik und ihre Anwendung	Über 900 Unternehmen für Photoelektronik produzieren hier, es gibt auch mehrere Institute, Universitäten und Forschungszentren von Unternehmen in diesem Fachgebiet, wie z.B. Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics (SIOFM).
<b>Beijing</b>	Mikroelektronik, numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen, Intelligenzmessgerät, medizinische Geräte, Spezielle elektronische Anlagen, Lasertechnik, Roboter	Zahlreiche Forschungsinstitute und Universitäten, stark im Bereich optische Geräte, Lichtkommunikationsbauteile und Laserfertigung. China Daheng Group Inc ist hier angesiedelt.
<b>Guangzhou</b>	Lichtkommunikation und betr. Software, Lichtenergieindustrie, Lichtanzeigen, optische Speicherung	Guangzhou Science Town ist eine bekannte Industriezone für Photoelektronik geworden, wo mehrere Unternehmen mit Auslandskapital oder Joint-Venture residieren, z.B., Lite-On Technology Corp., Elec & Eltek, Everlight Electronics Co., Ltd. und Guangzhou Gaoke Kommunikationstechnologie Co., Ltd.

## 2.1 Wuhan

In März 2001 hat das Ministerium für Wissenschaft und Technologie Chinas festgelegt, dass die Stadt Wuhan im Rahmen des Nationalen „Torch Planes“ eine Industriebasis für photoelektronische Informationstechnik werden soll. Es wurde geplant, in der Wuhan East Lake Hightech-Entwicklungszone als Ausgangspunkt eine photoelektronische Industriegruppe aufzubauen, die die Funktionen von Entwicklung, Produktion und Ausbildung im Bereich der Photoelektronik integrieren und somit die intensive Entwicklung der optischen Industrie ermöglichen soll. Wichtig ist auch die Funktion der Unterstützung von Unternehmensneugründungen. Wuhan besitzt die besten Produktionskapazitäten für Lichtwellenleiter in China. Hier gibt es zahlreiche Forschungsinstitute und Hochschulen, wie z.B. Wuhan Academic Institute of Post and Telecommunication, Huazhong

University of Science and Technology, Wuhan University und die Wuhan University of Technology. Damit gibt es großes Innovationspotenzial.

Während der Zeit des "zehnten Fünfjahresplanes" machte Wuhan eine große Entwicklung durch in den Gebieten der Informations-, Energie- und Konsumgüterphotoelektronik und Software. Die Unternehmer und Forscher beherrschen heute die Schlüsseltechnologien für photoelektronisches Material, optische Integration, IP Systeme und Chips, Blau/ Grün LED, Halbleiterlaser, Halbleiterspeicher usw.

### **2.1.1 Informationsphotoelektronik**

Im Bereich der Informationsphotoelektronik werden in Wuhan hauptsächlich optische Leiter, optische Bauteile, Lichtkommunikationssysteme und -anlage, IP Netzsysteme und -anlagen, mobile Kommunikationssysteme und photoelektronisches Material entwickelt.

### **2.1.2 Leistungsphotoelektronik**

Die Schwerpunkte im Bereich der Leistungsfotoelektronik in Wuhan sind industrielle Lasereinrichtung und ihre Anwendung, Laseranlagen für medizinische Anwendungen und medizinische Komplettanlagen, Laser-/ Optikbauteile, Halbleiter aus chemischen Verbindungen, Photoelektronik- Messgeräte und fotometrische Anlagen.

### **2.1.3 Photoelektronik in Konsumgütern**

Zu den Schlüsselprodukten und Technologien der Konsumgüterphotoelektronik zählen Funkanlagen der mobilen Kommunikation, Lichtspeicher/ -anzeige/ -IO's, Lichtquellen, Netzgeräte und Haushaltsgeräte.

### **2.1.4 Software**

Folgende Softwareprodukte werden in Wuhan entwickelt: CAD für IC's, Datensicherheitssoftware, Software für Kommunikationsanlagen, Anwendungssoftware wie CAD/ CAM/ CAPP usw., GPS/ GIS/ RS ITS und Systemsoftware für intelligente Gebäude, Internet- Anwendungssoftware, Anwendungssysteme elektronischer Handels-/ Verwaltungssysteme.

Zahlreiche Unternehmen mit Joint- Venture haben ihren Sitz in der Wuhan East Lake Hightech Entwicklungszone: Yangtze Optical Fibre and Cable Co., Ltd., Wuhan NEC Mobile Communication Co., Ltd., ThyssenKrupp Zhong-Ren Tailored Blanks Co., Ltd. usw.

## **2.2 Changchun**

Schon im ersten Fünfjahrplan ist Changchun zu einer Zentrale photoelektronischer Entwicklung und Produktion bestimmt worden. Im Jahr 1958 wurde das "Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics of Chinese Academy of Science" gegründet. Im selben Jahr entstand das Changchun Technical College of Optics and Fine Mechanics. Von Anfang an war die Hauptaufgabe der Institute, anwendungsorientiert zu arbeiten. Durch diese Orientierung an den Bedürfnissen der Industrie auf dem Gebiet der Lichtanzeigen und photoelektronischen Geräte haben sich in Changchun von Anfang an viele Unternehmen der Photoinformationstechnik angesiedelt. Außerdem gibt es in Changchun zahlreiche Forschungsinstitute für Optik und Entwicklungszentren für Photoelektronik, wie auch zahlreiche hochqualifizierte Experten in diesem Gebiet.

In Juni 2004 wurde Changchun zur nationalen Basis für Photoelektronik erklärt, die zweite nach Wuhan. In der Changchuner nationalen Industriebasis für Photoelektronik entwickelt man hauptsächlich Lichtanzeigen und ihre Vor- und Nachprodukte, photoelektronische Bauteile und Materialien und photoelektronische Messgeräte und Anlagen.

### **2.2.1 Lichtanzeigen**

Im Bereich der Flüssigkristallproduktion hat sich in Changchun eine umfangreiche Industriebasis etabliert, die den Produktbereich von TN, STN, Farb-STN und TFT völlig abdeckt und auf mittlere und kleine Produkte spezialisiert ist. Derzeit wird von den Unternehmen an der Entwicklung von Bauteilen für organische elektrische Beleuchtungen und organische TFT geforscht. Die industrielle Fertigung von LED ist weit fortgeschritten. Heute ist die Produktion von Lichtanzeigen und ihren Vor- und Nachprodukten ein ganzer Industriezweig in Changchun. Als ein Schwerpunkt des Basis-Entwicklungsplanes wird dieser Industriezweig weiterhin entwickelt und verstärkt, sowohl hinsichtlich der Flüssigkristallanzeige- Bauteile, als auch der Vor- und Nachprodukte.

### **2.2.2 Photoelektronische Bauteile und Materialien**

Das Niveau der Branche ist von der Qualität der Grundbauteile und -materialien abhängig. Mit der Steigerung der Produktion photoelektronischer Endprodukte wird der Bedarf an photoelektronischen, mikroelektronischen und Kommunikationsbauteilen immer größer, so dass ein riesiger Markt entsteht. In diesem Bereich werden in Changchun hauptsächlich Serienprodukte, wie Laser, Lichtkodierer und Gitterlineale, optische Kristalle und Beschichtungsmaterialien, elektrische Beleuchtungsstoffe und Lichtkommunikationsbauteile hergestellt.

### **2.2.3 Photoelektronische Messgeräte und Anlagen**

Photoelektronische Messgeräte sind Ursprung und Bestandteil der Informationsindustrie und weisen ein großes potenzielles Marktvolumen auf. In Changchun werden im industriellen Maßstab photoelektronische medizinische Geräte, detektierende Instrumente und Geräte, Fertigungsanlagen für photoelektronische Produkte, Spezialeinrichtung der Kommunikationstechnik und Laserfertigungsanlagen hergestellt.

## **2.3 Shenzhen**

Der größte inländische Exporteur photoelektronischer Kommunikationsbauteile - NeoPhotonics Corp. und die größte inländische Hersteller - ZTE Corp. und Huawei Technologies Co., Ltd. sind in Shenzhen. In Shenzhen hat sich eine Gruppe von Unternehmen aus dem Bereich Photoelektronik angesiedelt, die sich auf Lichtkommunikation und Lasereinrichtungen konzentriert.

## **2.4 Shanghai**

Im Lauf langjähriger Entwicklung hat die Photoelektronikindustrie in Shanghai eine komplette Entwicklungs-, Produktions- und Vermarktungskette ausgebildet, die die stärkste inländische Unternehmensgruppe darstellt, die besten Technologien und das qualifizierteste Personal besitzt. 2005 erwirtschaftete die photoelektronische Industrie von Shanghai fast 50% des chinesischen Gesamtwerts der Branche. Vor allem die Branchen Lichtanzeigen, Halbleiterbeleuchtung, Solarelemente, Lichtsensoren und Lichtkommunikationsbauteile liegen im nationalen Vergleich ganz vorne. Es gibt insgesamt über 900 Photoelektronik- Unternehmen in Shanghai mit einem Jahresumsatz von 120 Mrd. RMB.

### **2.4.1 Lichtanzeigindustrie**

Seit den 90-er Jahren des letzten Jahrhunderts begannen sich in Shanghai die ersten Unternehmen aus dem Bereich Lichtanzeigen zu etablieren. Bis 2005 gab es insgesamt etwa 30 Unternehmen auf diesem Gebiet, aus denen sich eine Industriestruktur von CRT, LCD und TFT-LCD, EL, PDP sowie Grossbildschirmanzeige mit LED -herstellern gebildet hat. Im Bereich von OLED hat die Shanghai University 1990 mit der Forschung begonnen. Das Projekt wurde über zehn Jahre vom Shanghai Education Committee finanziert und es wurden sehr gute Forschungsergebnisse erzielt. Eine Industriegruppe, die im Bereich TFT-LCD, PDP, LED und OLED arbeitet, strukturiert sich gerade neu. Eine besondere Rolle spielen dabei neue Flachplattenanzeigen (FPD). Mit diesen Unternehmen hat Shanghai sehr gute Chancen, bis zum Ende des elften Fünfjahrplanes der größte FPD -hersteller Chinas mit einem Produktionswert von 100 Mrd. RMB/ Jahr zu werden.

### **2.4.2 Halbleiterbeleuchtungsindustrie**

Es gibt in Shanghai etwa 110 LED-Unternehmen in Zusammenhang mit Halbleiteranzeigen. Sie stellen eine komplette Industriestruktur dar, die aus Unternehmen für die Herstellung der Ausgangsmaterialien, Epitaxie, IC's, Bauteile und LED-Anwendungen besteht. Im Bereich LED-Epitaxie, Chipherstellung und Entwicklung/Produktion der Beleuchtungs- LEDs sind sie in China führend. Produktion und Anwendung von Halbleiterlichtquellen werden jetzt auf Autobeleuchtung, Baudekoration, Schönheits-/ Stadtlandschaftsbeleuchtung und ökologische Beleuchtung ausgeweitet, wobei der Oriental Pearl TV Tower, der Luoshan Overpass und das Chongming Qianwei Eco-Village Anwendungsbeispiele der LED-Beleuchtung in Shanghai sind. Die Stadtregierung hat beschlossen, diese Industrie durch die Gründung der Shanghai Zhangjiang Industriezone für Halbleiterbeleuchtungselemente zu unterstützen, was deren Entwicklung während des elften Fünfjahrplanes helfen wird.

### **2.4.3 Solarelemente - Industrie**

Heute gibt es in Shanghai etwa 10 Unternehmen für Solarelemente, die 2004 Photozellen mit einer Leistung von insgesamt 12 MW im Wert von 360 Mio. RMB hergestellt haben, was 20% - 30% der nationalen Gesamtproduktion entspricht. Der Sitz des EXPO 2010 – Komitees in Shanghai ist mit einer Solaranlage für Stromerzeugung von 100.000 m<sup>2</sup> ausgestattet. Weiterhin gibt es 50.000 Hausdächer, die mit Solarelementen bestückt sind. Führende Unternehmen für Solarelemente in Shanghai sind: Shanghai Solar Energy S&T Co., Ltd., Shanghai Topsolar Green Energy Co., Ltd., Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC) Shanghai. SMIC hat die Produktion von Solarzellen auf Siliziumbasis erst 2006 mit einer Investition von 200 Mio. RMB aufgenommen. Die Produktionsmenge beträgt 10 MW jährlich. Es werden in den nächsten fünf Jahren über 1 Mrd. RMB investiert, um eine Produktionsmenge von 100 MW/ Jahr zu erreichen.

### **2.4.4 Industrie für optisch Speicher und Lichtsensoren**

In Shanghai werden etwa 25 % der CD-s Chinas produziert. Wichtigste Unternehmen und Forschungsinstitute in diesem Gebiet sind: SVA (Group) Co. Ltd., Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics (SIOFM), Shanghai Jiao Tong University und Shanghai Xinhui Shidai CD-technology Co., Ltd. Bei Lichtsensoren sind hier ebenfalls zahlreiche fortgeschrittene Technologie und Produkte, wie z.B., Lichtleiterkreisel und Flugzeugrumpfsysteme der Firma Shanghai Longdong Photoelectronics Co, Ltd., intelligente Netzsensorssysteme des Shanghai Institute of Microsystems and Information Technology (Chinese Academy of Science), sowie Sensoren und

Lichtkommunikations-/ photoelektronische Anlagen des Shanghai Institute of Technical Physics (Chinese Academy of Science) zu finden.

#### **2.4.5 Photoelektronisches Material**

Auf dem Gebiet photoelektronischer Materialien hat sich in den letzten Jahren eine starke industrielle Basis mit Großproduktionsfähigkeit gebildet. Die von der Shanghai Debossaikang Scientific Research Co., Ltd. entwickelte Anlage und Technologie zum SiC- Kristallwachstum ist bisher die Einzige in China, die 20mm dicke Kristallscheiben mit Abmessungen von 2-3 Zoll herstellen kann.

### **3. Probleme der photoelektronischen Industrie Chinas**

Die Wettbewerbsfähigkeit der photoelektronischen Industrie Chinas liegt gegenüber den USA und europäischen Ländern noch etwas zurück, obwohl die technische Entwicklung hier schnell voran geht und der Marktanteil der photoelektronischen Produkte ständig wächst. Dies liegt daran, dass die jetzt in China entwickelten photoelektronischen Bauteile nur einen kleinen Anteil der Kosten der Gesamtsysteme ausmachen und zu den niedrigpreisigen Massenprodukten gehören. Das in der Elektronikindustrie benötigte Produktionsvolumen, die industrielle Umsetzung und einige technische Probleme konnten bisher praktisch noch nicht gelöst werden. Ein beträchtlicher Teil der in China hergestellten photoelektronischen Bauteile entsprechen nicht den internationalen Standards, so dass importierte Bauteile nach wie vor einen ziemlich großen Marktanteil in China besitzen.