



# HarzOptics GmbH Wernigerode

New Concepts for Vocational Training in the Optics Industry  
*A Presentation for the 1st AutoOptics Short Course*

Dipl.-Wirtsch.-Inf. (FH) Christian Reinboth





# HarzOptics – Photonics Research Institute

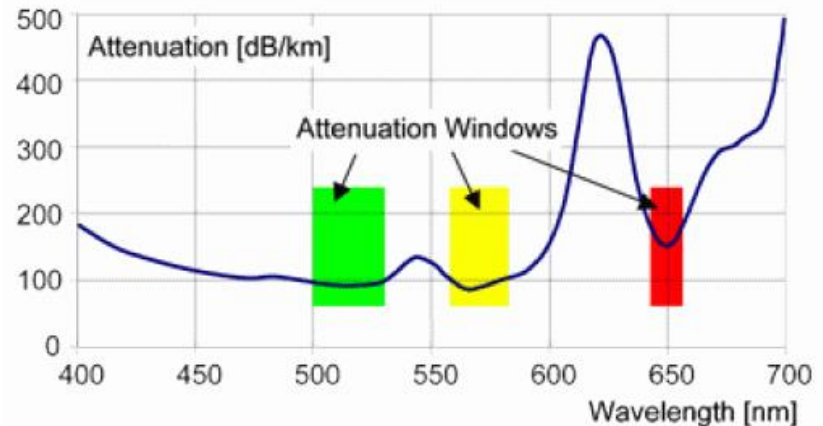
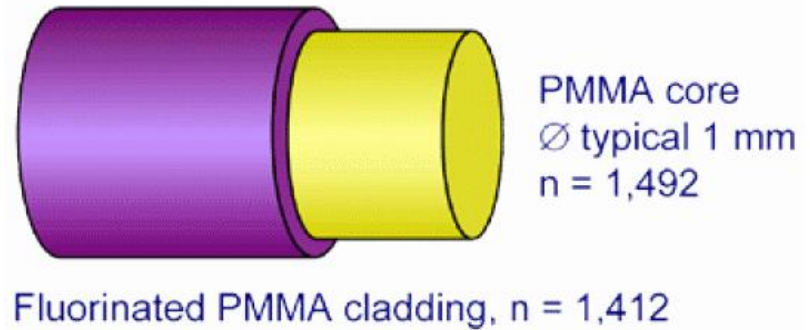
- Products
  - OPTOTEACH Lab System
  - 3dB POF Coupler/Splitter
  - Glass Fibre Lenses
- Professional Services
  - Optical Measurements
  - Research and Development
  - Consulting and Market Research
- Education Services
  - Distance Education Programme
  - „OpticsWiki“ Wiki Project





# Our Core Competence: Polymeric Fibers

- Basic POF Layout:
  - Polymeric Core with PMMA Cladding (Total Reflexion)
  - Lowest Attenuation in the blue (460nm), green (520nm) and red (660nm) optical spectrum
- Technical Specs:
  - 155MBit/s over 100m digital
  - 65MHz over 100m analogue
  - 75°C - 85°C max. temperature







# Commercial POF Applications

- Aerospace
- Optical Ethernet
- Security Systems
- Lighting Systems
- Sensor Technology
- Medical Technology
- Automotive (MOST)
- (Home-)Infotainment
- Consumer Electronics
- Industrial Applications
- ...and many many more





# OPTOTEACH Optics Lab System

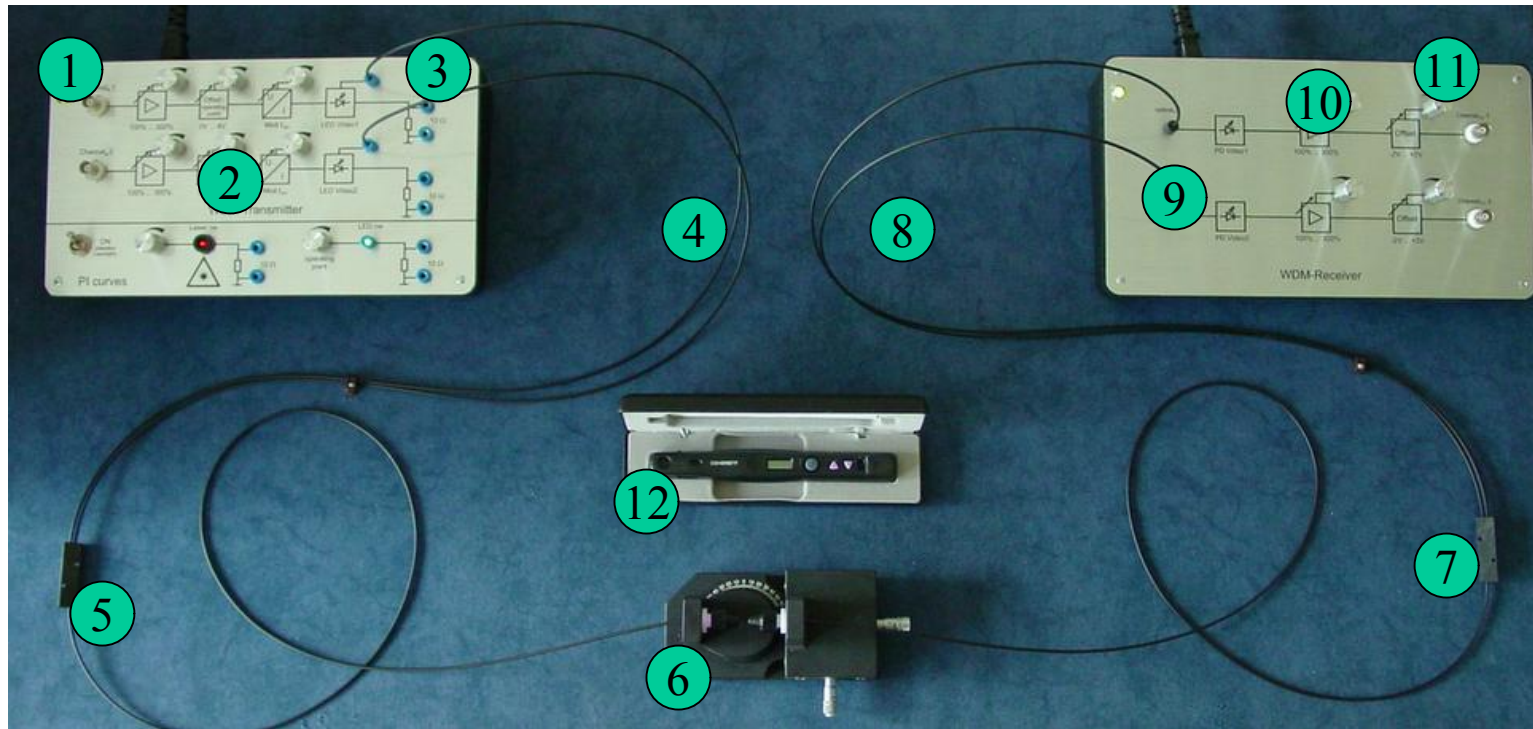
- First Optics Lab System with POF-WDM Technology for Universities and Vocational Schools
- Universities using OPTOTEACH: Wernigerode, Dresden, Mannheim, Braunschweig and BfE Oldenburg
- A Lab Companion Software for Augmented Learning is currently under development and will be finished by the end of 2007







# General Layout of the OPTOTEACH System



1 BNC Input

2 Potentiometer

3 Optical Output

4 Polymeric Fiber (POF)

5 Multiplexer

6 Micrometer Stage

7 Demultiplexer

8 Polymeric Fiber (POF)

9 Optical Input

10 Potentiometer

11 BNC Output







12 Powermeter




# OPTOTEACH Lab Companion Software Beta

OPTOSOFT - die optische Lernsoftware von HarzOptics - Microsoft Internet Explorer

Dabei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ? Links >>

**HARZOPTICS**       

**Theoretische Einführung** 

- 1 Licht allgemein
- 1.1 Wellenmodell des Lichts
  - 1.1.1 Kerngrößen
  - 1.1.2 Polarisation
  - 1.1.3 Interferenz
- 1.2 Teilchenmodell des Lichts
- 1.3 Reflexion und Brechung
- 1.4 Totalreflexion
- 2 Lichtwellenleiter
  - 2.1 Ebene Lichtwellenleiter
  - 2.2 Runde Lichtwellenleiter
  - 2.2.1 Stufenindexfasern
  - 2.2.2 Gradientenindexfasern
- 2.3 Numerische Apertur
- 2.4 Dämpfung
- 2.5 Dispersion
- 3 Übertragungssysteme
  - 3.1 Senderelemente
    - 3.1.1 LED
    - 3.1.2 Laser
  - 3.1.3 Leistungs-/Stromkennlinien
- 3.2 Fotodiode
- 3.3 Multiplexer/Demultiplexer
- 3.4 Koppler
- 3.5 Schalter
- 3.6 Verstärker
- 4 Multiplexverfahren
  - 4.1 Raummultiplex
  - 4.2 TDM/TDMA
  - 4.3 WDM
  - 4.4 CDM/CDMA
- 5 Analoge/digitale Übertragung

[Impressum](#)

←↑→

### 2.3 Numerische Apertur

Um einen Lichtstrahl in den LWL einkoppeln zu können, muss dieser unter einem bestimmten Winkel auf die Stirnfläche des LWL einfallen. Der größte Winkel, unter dem Licht in die Faser eingekoppelt werden kann, wird Akzeptanzwinkel genannt. Dieser kann mathematisch ermittelt werden:

$$n_0 \sin \Theta_{max} = n_1 \sin(90^\circ - \alpha_0)$$

mit  $n_0 = 1$  und  $\sin(90^\circ - \alpha_0) = \cos \alpha_0$  ergibt sich:

$$\sin \Theta_{max} = n_1 \cos \left( \arcsin \frac{n_2}{n_1} \right) = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = NA$$

dieser Wert wird auch Numerische Apertur (NA) oder Abbe Invariante genannt, siehe dazu Abbildung 11.

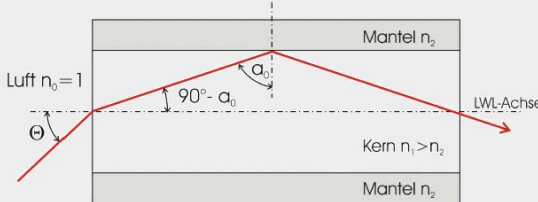


Abbildung 11: Definition der numerischen Apertur

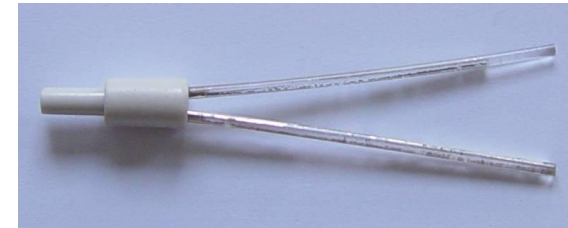
←↑→

Fertig Arbeitsplatz

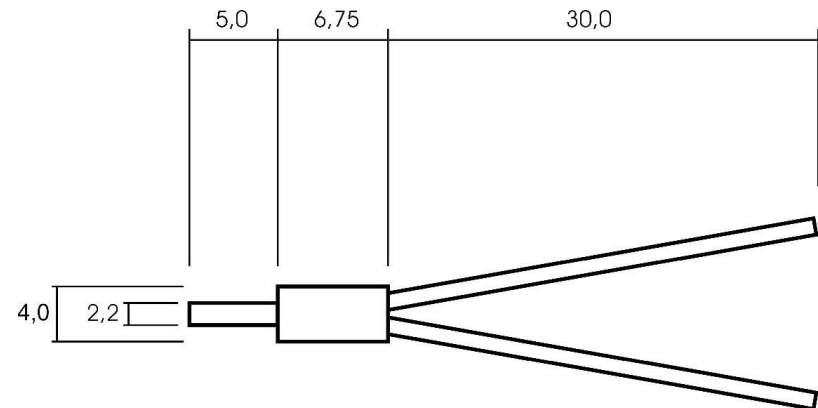


# 3dB Couplers / Splitters for Polymeric Fibers

- General Attributes:
  - 1x2-Coupler/Splitter for POF Networks
  - Designed for 1mm Step-Index-POF
  - 50:50 Light Distribution



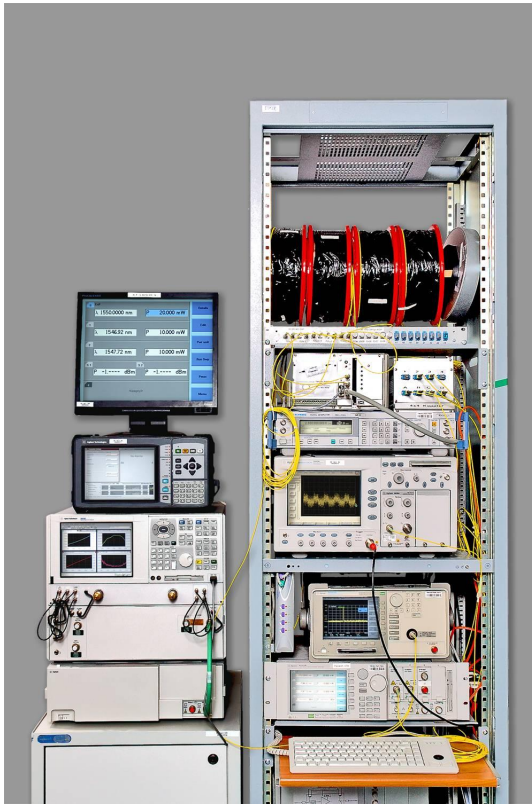
- Potential Applications:
  - Design of Optical Networks
  - Design of WDM-Systems
  - Optical Sensor Systems
  - Lighting Systems







# Optical Measurement Services



- Measurement of:
  - LEDs, PLCs, GOFs, POFs
  - Chromaticity Coordinates
- Measurement Methods:
  - FarField-Method
  - NearField-Method
  - MedianField-Method
- Our measurements are exact to the level of  $0,1\mu\text{m}$

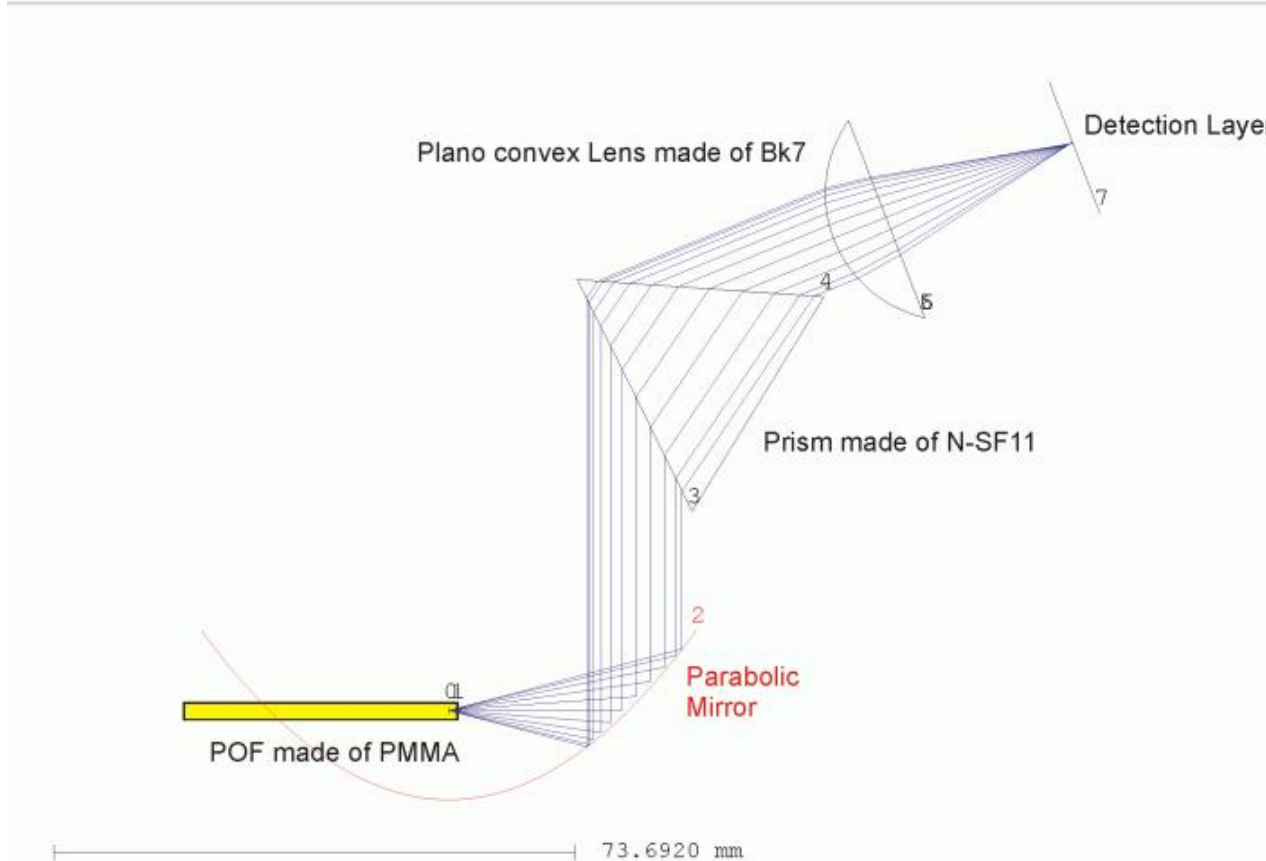


# Development of Optical Components

File = Edmund 0.29.otx

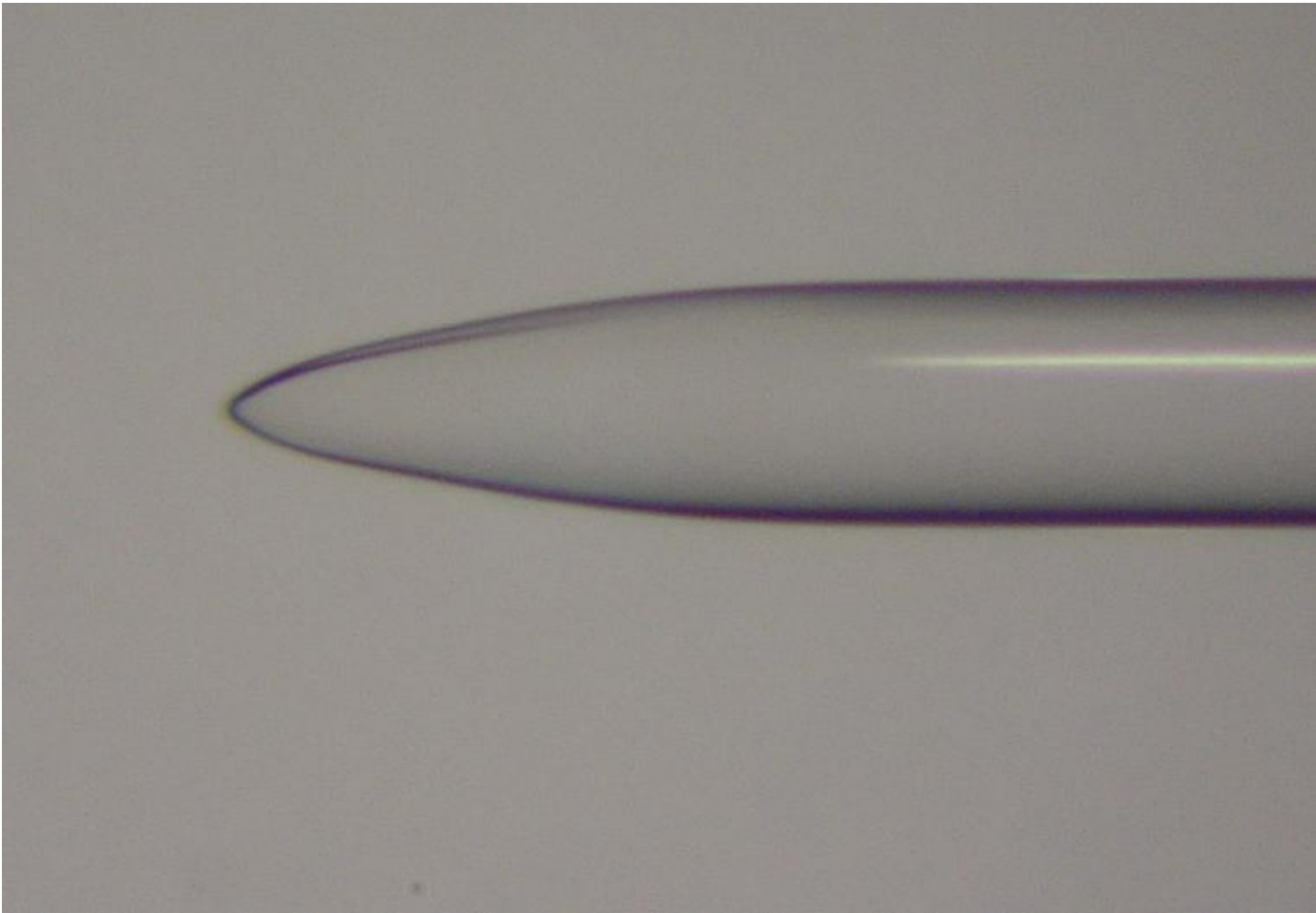
Scale = 1.3570

Y/2-view





# Production of Glass Fiber Lenses







# Optics Distance Education Curriculum

0. Introduction	General Information and Introduction to Optics
1. Basics I	General optics and wavelength theory
2. Basics II	Electronics and communication technology
3. Basics III	Quantum physics and semiconductor technology
4. Fiber-optical Cables	Glass fibers and polymer optical fibers
5. Basic Optical Components	Transmitters, receivers and amplifiers
6. Optical Connection Techniques	Basic optical communication technologies
7. Optical Communication Systems	Design of optical communication systems
8. Optical Measurement Technology	Systems and methods in optics measurement



# „Optics Wiki“ – A Photonics Wiki by Experts

[[totalreflexion]]

HARZOPTICS OPTIKWIKI

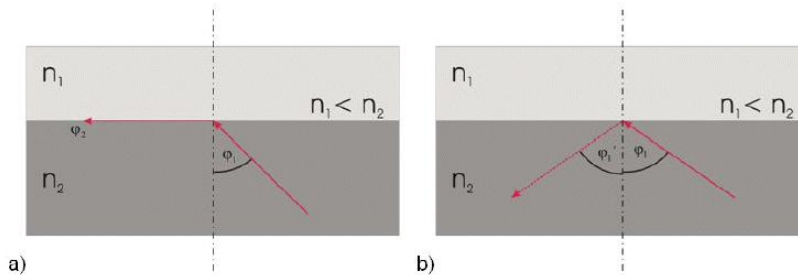
Spur: » polarisation » start » totalreflexion

## Totalreflexion

Aus dem Brechungsgesetz kann eine besondere Eigenschaft abgeleitet werden, die zwischen zwei optischen Medien mit unterschiedlicher Brechzahl auftritt: die Totalreflexion. Dabei wird ein Grenzwinkel beschrieben, welcher, sobald er überschritten wird, das Eindringen des Strahls in das andere Medium unterbindet. Der Strahl muss dabei von einem optisch dichteren Medium auf ein optisch dünneres Medium treffen und folgende Bedingungen erfüllen:

$$\frac{n_1}{n_2} \sin \phi_1 = \sin \phi_2 = 1$$

Sobald der Winkel des auftreffenden Strahls größer ist als  $\phi_1$ , wird der Strahl nicht mehr in das andere Medium gebrochen, sondern mit dem gleichen Winkel reflektiert.



Totalreflexion a) Grenzwinkel und b) gebrochener Strahl

<http://www.optikwiki.sx.am/>

## Quellen

OPTOSOFT-Lernsoftware der HarzOptics GmbH (Beta)

totalreflexion.txt · Zuletzt geändert: 2007/04/18 18:38 von 62.89.183.7



# More Information about HarzOptics GmbH

HarzOptics GmbH  
Optik-Forschung im Harz

Montag, 22. Januar 2007

- Portfolio
- Team
- Forschung
- Presse
- Kontakt
- Weblinks

## HARZlich Willkommen

HARZlich Willkommen auf den Webseiten der HarzOptics GmbH, dem jungen Harzer Dienstleister für optische Messtechnik, photonische Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, Mitarbeiter-Fortbildung im Bereich der optischen Nachrichtentechnik und Hersteller der OPTOTEACH-Lehrsysteme.

Diese Seiten dienen der allgemeinen Information über unsere Angebote und Projekte. Wenn Sie Fragen haben sollten, oder sich näher informieren möchten, sind Sie herzlich dazu eingeladen, sich mit unserem Team in Verbindung zu setzen.

### Aktuelle Nachrichten

- [10.01.07 - Relaunch der HarzOptics-Webseite](#)
- [25.09.06 - HarzOptics-Gründer gewinnen Forschungspreis 06 der IHK Magdeburg](#)

### Interaktives

- [Unser Newsletter](#)
- [Unser Optik-Forum](#)
- [Unser Instituts-Blog](#)

### Kontakt

HarzOptics GmbH  
Dornbergsweg 2  
38855 Wernigerode  
Fon: 03943 935 615  
Fax: 03943 935 616  
info@harzoptics.de

www.harzoptics.de





# Contact Information HarzOptics GmbH

HarzOptics GmbH  
IGZ Wernigerode  
Dornbergsweg 2  
38855 Wernigerode

Fon: 03943 935 615

Fax: 03943 935 616

Net: [www.harzoptics.de](http://www.harzoptics.de)

Mail: [info@harzoptics.de](mailto:info@harzoptics.de)

Wiki: [www.harzoptics.de/optikwiki](http://www.harzoptics.de/optikwiki)



## HarzOptics – Your reliable partner for optical R&D