

Infrarotsensoren

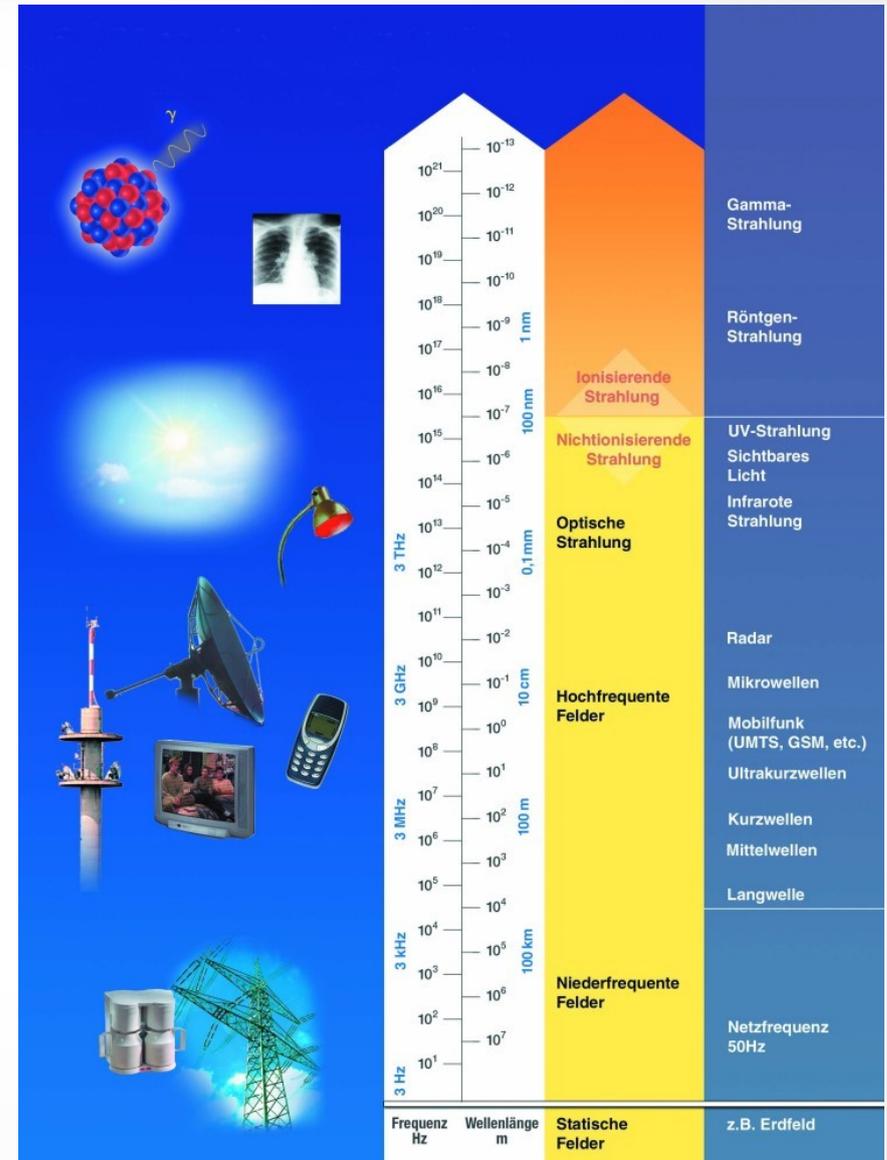
B. Bilgrim O. Seibertz
Gruppe B - 3

Inhalt

1. Infrarotstrahlung
2. Erzeugung und Anwendung der IR-Strahlung
3. Für Hinderniserkennung geeignete IR-Sensoren
 - 3.1 Überblick der Möglichkeiten
 - 3.2 Häufig verwendete Bauteile
4. Was kann geleistet werden und was nicht
5. Quellen

1. Infrarotstrahlung

- Nachgewiesen im Jahre 1800 durch Friedrich Herschel
- EM-Strahlung im Wellenlängenbereich von 780nm bis 1mm
- Nicht sichtbare Wärmestrahlung



1. Infrarotstrahlung

Infrarotstrahlung wird in drei Bereiche unterteilt!

- Nahes Infrarot(NIR): 780nm bis 3 μ m
- Mittleres Infrarot(MIR): 3 μ m bis 50 μ m
- Fernes Infrarot(FIR): 50 μ m bis 1mm

2. Erzeugung und Anwendung der IR-Strahlung

Wie wird IR-Strahlung erzeugt
und wie nutzen wir sie
heutzutage?

2. Erzeugung von IR-Strahlung

- Erzeugung von NIR:
 - Nd-YAG-Laser,
Laserdioden,
IR-LED's



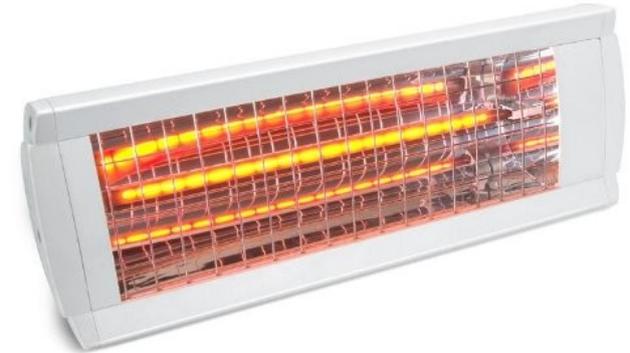
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diode_laser.jpg



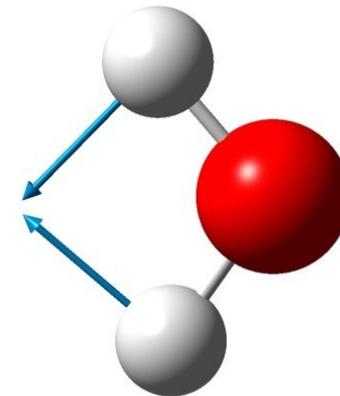
<http://www.itwissen.info/bilder/infrarot-leds-foto-solarbotics-dotcom.png>

2. Erzeugung von IR-Strahlung

- Erzeugung von MIR und FIR:
 - CO²-LASER, jede Art von Wärmestrahler, Molekülschwingungen



<http://ecx.images-amazon.com/images/I/41XuLSEe9DL.jpg>



<http://www.chemie.unibas.ch/~team2006/BHammer/>

2. Nutzung der IR-Strahlung

- Prozesstechnik
- Medizintechnik
- Elektronik
- Heizungszwecke
- Astronomie

3. Für Hinderniserkennung geeignete IR-Sensoren

Aus welchen Bauelementen
können die Augen eines
Roboters bestehen?

3. Für Hinderniserkennung geeignete IR-Sensoren

3.1 Überblick der Möglichkeiten

- Was ist ein Sensor?
- Was sind die Grundbausteine und wie funktionieren sie?

3.1 Was ist ein Sensor?

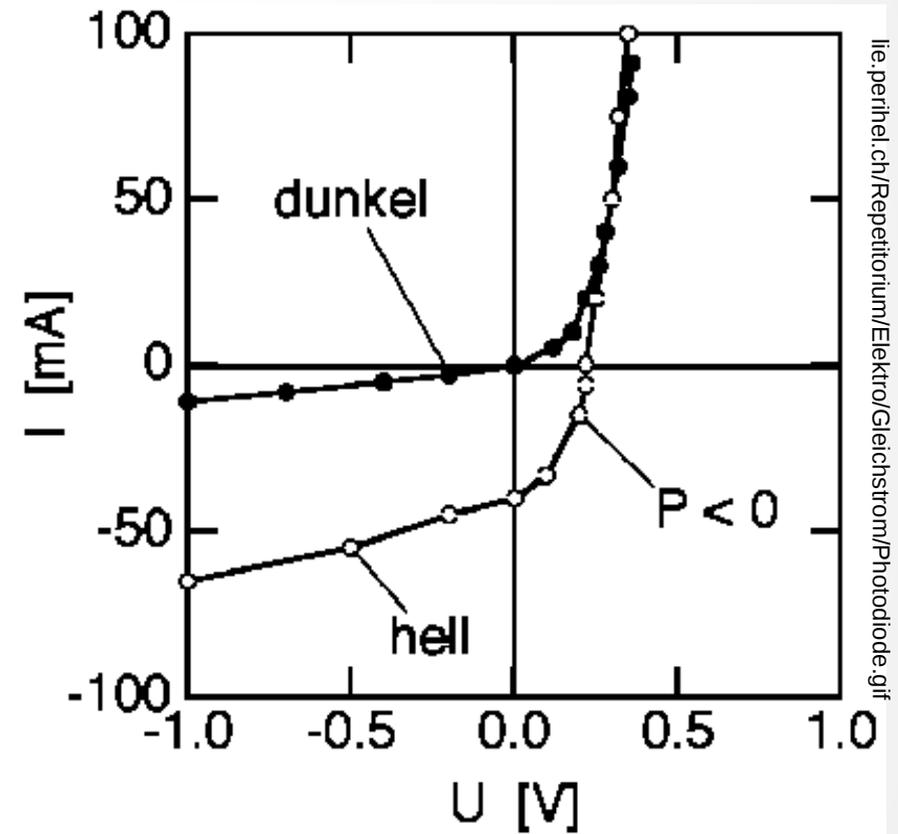
- Sensor von „sentire“ aus dem Lateinischen für „fühlen“
- Technisches Bauteil zur Aufnahme von physikalischen Eigenschaften als Messgröße
- Gibt elektrisches Signal zur Weiterverarbeitung aus

3.1 Grundbausteine und deren Funktion

- Photodiode
- Phototransistor
- Photowiderstand
- PSD
- CCD-Sensor/CMOS-Sensor(Zusatz)

3.1 Die Photodiode und ihre Funktion

- EM-Wellen empfindliches Halbleiterbauteil
- Nutzt inneren Photoeffekt
- Für NIR: Germanium-Dioden
- Für MIR: Cadmiumtellurid-Dioden
- Tageslichtfilter für IR-Bereich

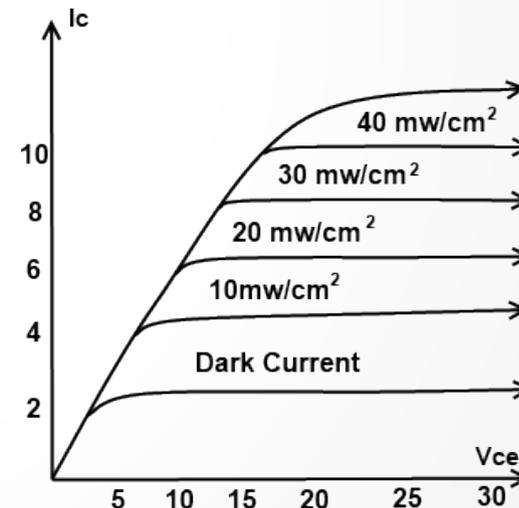


3.1 Der Phototransistor und seine Funktion

- Funktionsprinzip wie bei der Photodiode
- Strom wird zum Kollektorstrom verstärkt
- Stromverstärkung: 100 -1000
- Lange Abschaltzeiten
- Silizium-Transistoren arbeiten mit NIR(850nm)



static2.tme.eu/katalog_pics/d/a/0/



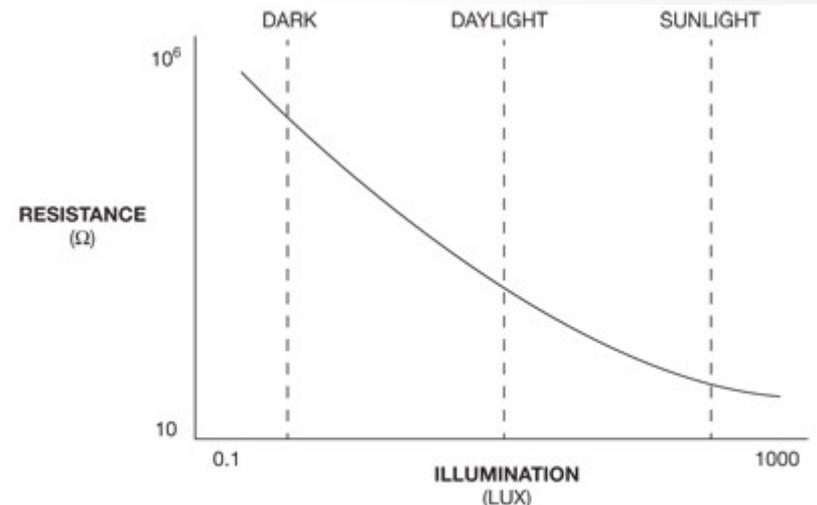
www.daenotes.com/images/photo-transistor-biasing-graph.png

3.1 Der Photowiderstand und seine Funktion

- Beschichtet mit amorpher Halbleiterschicht
- Für IR: Bleisulfid und Indiumantimonid
- Lichteinfall senkt den Widerstand
- Störstellen zur verrübergender Leitfähigkeitsverbesserung
- Extrem empfindlich aber langsam



www.voelkner.de/products/28899/100-xl.jpg



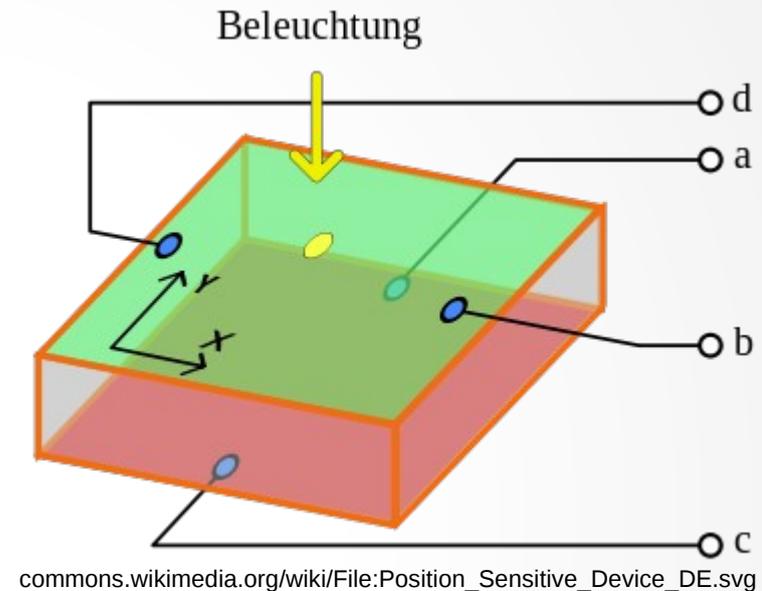
m.eet.com/media/1156306/night_light_uses_a_photoresistor1.jpg

3.1 PSD und seine Funktion

- Große Pin-Diode
- Anordnung kann 1-dimensional oder 2-dimensional sein
- Verhältnis der abfließenden Ströme definiert die beleuchtete Stelle

- $$x = k_x \cdot \frac{I_b - I_d}{I_b + I_d}$$

- $$y = k_y \cdot \frac{I_a - I_c}{I_a + I_c}$$



Es werden lediglich analoge Signale ausgegeben, diese müssen durch eine Logikschaltung ausgewertet werden!!

3.2 Häufig verwendete Bauteile

- CNY70



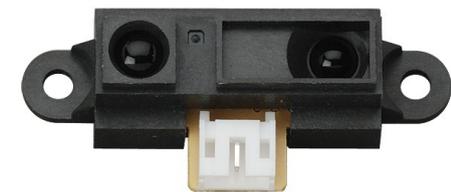
<http://www.voti.nl/common/cny70.jpg>

- IS471



www.roboter-teile.de/Oxid/out/pictures/1/is471_200_p1.jpg

- Sharp GP2D12



www.zekotec.ch/images/28995-l.jpg

3.2 Häufig verwendete Bauteile

- SFH 203



http://cdn-reichelt.de/bilder/web/artikel_ws/A501/SFH300FA.jpg

- LPT 80



media.digikey.com/photos/LPT%2080A.JPG

- BP 103



mic.hit-karlsruhe.de/projekte/SS06-Farbsortierer/images/Fototransistor.jpg

- A 9060



www.mercateo.com/images/products/Schuncht/excelitas-a-9060-32.jpg

4. Was kann geleistet werden und was nicht

- Was geleistet wird:
 - Erkennung fester Hindernisse
 - Distanzmessung
 - Nahdistanzüberwachung
- Was nicht geleistet wird:
 - Erkennung von transparenten Hindernissen
 - Erkennung von schwarzen Hindernissen
 - 100% Kollisionsvermeidung

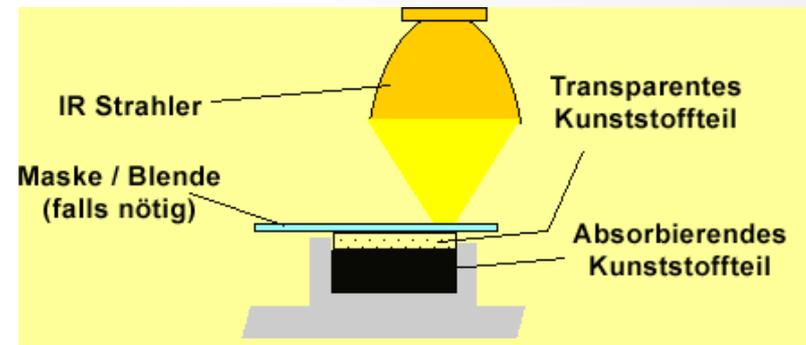
4. Quellen

- <http://www.bfs.de/de/uv/ir>
- <http://www.rn-wissen.de/index.php/Fotowiderstand>
- <http://www.rn-wissen.de/index.php/Fotodiode>
- <http://www.rn-wissen.de/index.php/Fototransistor>
- <http://www.weltderphysik.de/gebiete/atome/forschung-mit-licht/elektromagnetisches-spektrum/infrarotstrahlung/>
- <http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=1406>
- <http://www.infratec.de/de/sensorik/sensorik-wissen/sensorik-keywords/infrarotsensor.html>
- de.wikipedia.org
- Skript der TU Chemnitz „Robotik“ <http://www-user.tu-chemnitz.de/~stj/lehre/ROBO.pdf>

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit!

2. Nutzung der IR-Strahlung

- In der Prozesstechnik:
 - Trocknen von Lack
 - Thermische Prozessüberwachung
 - Thermische Prozesssteuerung
 - Formen von Kunststoffen
 - Schweißen



www.orbi-tech.de/images/infrared_principle2d.gif



www.heraeus-noblelight.com/media/webmedia_local/media/infrared/

2. Nutzung der IR-Strahlung

- Zu Heizungszwecken:
 - Beheizung von Hallen
 - Im privaten Bereich
 - In der Öffentlichkeit



www.fritz-berger.de/campingartikel/productimages/heizpilz.jpg



www.heizstrahler.de/images/ir-01a.jpg

2. Nutzung der IR-Strahlung

- In der Medizin:

- Berührungslose Temperaturmessung
- Zur lokalen Gefäßweitung



ecx.images-amazon.com/images/S/SL1500_.jpg Rotlicht.jpg

- In der Astronomie:

- Spektralanalyse von Sternen
- Detektion kälterer Objekte



www.weltderphysik.de/gebiete/atome/forschung-mit-licht/

2. Nutzung der IR-Strahlung

- In der Elektronik:
 - Fernbedienungen
 - Optische Schnittstellen
 - Sicherheitsanlagen
 - Hindernissensorik



www.cerealkillerz.org/wp-content/uploads/2013/10/



www.zekotec.ch/images/28995-l.jpg



www.energieverbraucher.de/files_db/dl_mg_1195844186.jpg

3.1 CCD/CMOS

CCD:

- Photodiodenarray
- Kapazitäten zum Ladungsspeichern
- Ladung proportional zum einfallenden Licht
- Ladungsabfluß erzeugt Messstrom
- Überwiegend als Kamerasensor

CMOS:

- Photodiodenarray
- Kapazität zum Ladungsspeichern
- MOS-Transistoren wandeln Ladung in Spannung
- μC muss das analoge Spannungssignal umrechnen
- Überwiegend als Kamerasensor