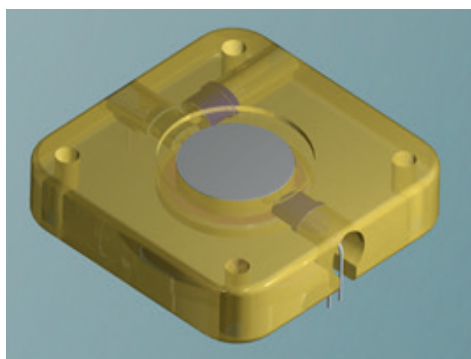


## OPTISCHER WINKELSENSOR

Der optische Winkelsensor kann an beliebigen Vorrichtungen den Verdrehwinkel statisch messen. Der Kern des Sensors ist ein optisches Medium mit einer eingepprägten Messstruktur, an welcher das Lichtsignal gem. Fresnel-Formeln abgelenkt wird. Die Messung erfolgt mittels mind. 2 Photodioden (Messsonde als auch Referenzdiode), bei gestapelter Bauweise über einen Bereich von mehr als 270 Grad.

### HINTERGRUND

Für Winkelsensoren gibt es unterschiedliche Messprinzipien: Drehgeber arbeiten meist mittels Lichtschrankenprinzip. Sensoren für statische Messungen arbeiten wahlweise kapazitiv bzw. induktiv oder durch Widerstandsmessung (Potentiometer). Deren Nachteile sind vor allem die notwendige Referenzierung, oftmalige Spannungsschwankungen in der Versorgung und die übliche Alterung der Messelemente. Damit ist die Notwendigkeit für zumindest einen zweiten Sensor, um ein redundantes System zu erzeugen, gegeben.

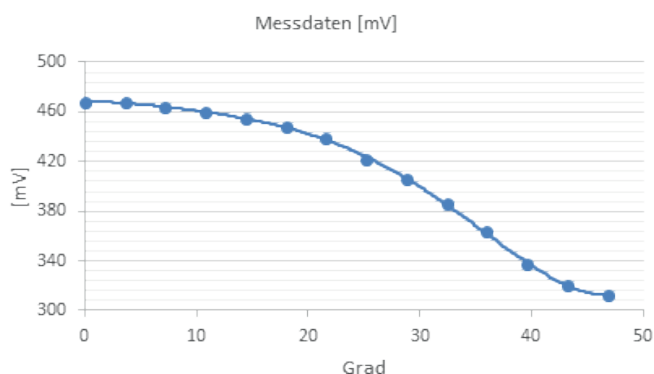


### TECHNOLOGIE

Das optische Sensorprinzip nutzt die winkelabhängige Transmission eines Lichtstrahls mit definierter Wellenlänge an einer optischen Grenzfläche zwischen Materialien mit unterschiedlichen Brechungsindizes. In einer Scheibe (z.B. Siliziumwafer) wird ein definierter Graben erzeugt (z.B. durch chemische Ätzprozesse),

der aus verschiedenen Richtungen von Laserdioden angestrahlt wird. Abhängig vom Verdrehwinkel der Scheibe erfolgt eine mehrfache Brechung des Lichtstrahls, was die exakte Positionsbestimmung durch mehrere Photodioden erlaubt

Die untenstehende Funktion zeigt die gemessene Übertragungsfunktion des Sensors. Durch Einbetten mehrerer Photodioden in ein gestapeltes oder sogar integriertes Array kann der Bereich des messbaren Winkels von ca. 30 Grad für die einzelne Photodiode deutlich ( auf >270 Grad) erhöht werden.



### VORTEILE

- optisches System – unabhängig gegenüber E- und B- Feldern
- redundanter Aufbau in einem Gehäuse
- selbstreferenzierend – kein Referenzverfahrweg
- kostengünstige Komponenten
- berührungslose Messung

**REFERENZ:**  
M033/2015

### MÖGLICHE ANWENDUNGEN:

- Raumfahrt
- Automobilindustrie
- Stellvorrichtungen
- Robotik
- Potentiometer

### KEYWORDS:

- Winkelsensor
- optischer Sensor
- selbstreferenzierend
- Berührungslos
- redundant

### ENTWICKLUNGSSTATUS:

Laborprototyp /  
Demonstrationsobjekt  
vorhanden

### IPR:

Österreichisches Patent  
erteilt (AT 517.945); Patentan-  
meldungen in EP, USA und  
Kanada.

### OPTIONEN:

R&D - Cooperation  
License Agreement

### ERFINDER:

Alexander DABSCH  
Franz KEPLINGER  
Andreas KAINZ

### KONTAKT:

#### Angelika Valenta

Forschungs- u. Transfersupport  
Wien, Österreich  
T: +43.1.58801.41538  
[angelika.valenta@tuwien.ac.at](mailto:angelika.valenta@tuwien.ac.at)  
[www.rt.tuwien.ac.at](http://www.rt.tuwien.ac.at)

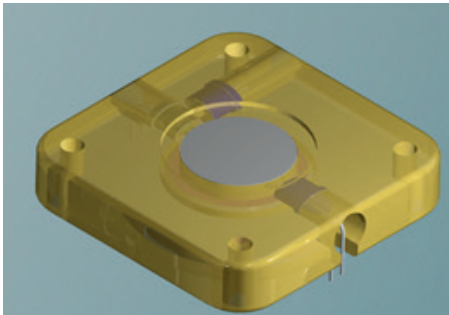
## OPTICAL ANGLE SENSOR

The optical angle sensor can statically measure the rotation angle of any apparatus. At the core of the sensor is an optical medium with an embossed structure which diffracts light according to Fresnel's formula. The measurement is conducted by at least two photodiodes (measuring probe and reference diode). Through a stacked construction the sensor can measure up to more than 270 degrees.

### BACKGROUND

There are different measurement principles for angle sensors: Rotary encoders mostly operate according to the light barrier principle. Static sensors either use inductive or capacitive measuring or electrical resistance measuring (potentiometer). Disadvantages of static sensors are the required referencing, frequent voltage fluctuations and abrasion of the metering elements. Thus at least one more sensor is necessary to create a redundant system.

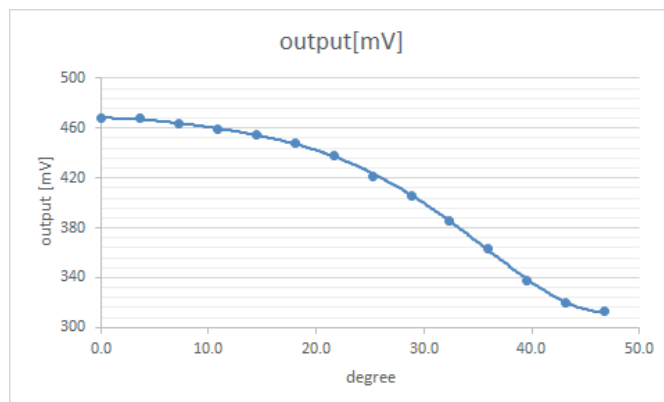
### TECHNOLOGY



The optical sensor principle uses the angle-dependent transmission of a light ray with defined wavelength through an optical interface between materials showing different refractive indexes. In a slice (e.g. a silicon wafer) a depression in the surface is created (e.g. through chemical etching) which gets beamed at by laser diodes from

different directions. Depending on the wafer's rotation angle the light is refracted multiple times which allows the exact determination of angular positioning through photodiodes.

The following graph shows the sensor's transfer function. Through embedding multiple photodiodes in a stacked or integrated array the angle measuring range is significantly extended from approx. 30 degrees (for a single photodiode) to more than 270 degrees.



### ADVANTAGES

- Optical System - independent again E- und B- field
- Redundant setting
- Self referencing
- Cost-efficient components
- Contactless measuring

**REFERENCE:**  
M033/2015

### APPLICATIONS:

- aerospace industry
- automotive industry
- setting device
- robotic
- potentiometer

### KEYWORDS:

- angle sensor
- optical sensor
- self referencing
- non-contact
- redundant

### DEVELOPMENT STATUS:

labor prototype available

### IPR:

Austrian patent granted (AT 517.945); patents filed in EP, USA and Canada.

### OPTIONS:

R&D - Cooperation  
License Agreement

### INVENTORS:

Alexander DABSCH  
Franz KEPLINGER  
Andreas KAINZ

### CONTACT:

**Angelika Valenta**

Research and Transfer Support  
T: +43.1.58801.41538  
angelika.valenta@tuwien.ac.at  
www.rt.tuwien.ac.at