

# Optische Mikrofone

Ton-Seminar WS 03/04  
Marco Görke

## Optische Mikrofone

- Geschichte des Mikrofons
- Traditionelle Konstruktionsprinzipien
- Das optische Mikrofon
- Funktionsprinzip des opt. Mikrofons
- Lichtwellenleiter
- Fotodiode
- Anwendungen
- Nachteile des opt. Mikrofons

## Geschichte des Mikrofons

- Entwicklung ging Hand in Hand mit Entwicklung des Telefons
- Emil Berliner erfand 1877 eines der ersten Mikrofone
- Das erste brauchbare entwickelte Alexander Gr. Bell
- Andere Quellen schreiben es Philipp Reis 1861 zu
- Weitere Namen: u.a. Thomas Edison und Georg Neumann

## Traditionelle Konstruktionsprinzipien

- Sind bekannt: dynamisches Mikrofon (Membran bewegt Spule im Magnetfeld)
- Kondensator-Mikrofon (Membran ist Teil eines el. Kondensators)
- Beide Prinzipien arbeiten mit el. Leitern und Metallen
- Nachteile: Kurzschluss bei Berührung mit Wasser und empfindlich gegenüber elektromagnetischen Feldern

## Das optische Mikrofon

- Entwickelt im Auftrag der Firma Sennheiser vom Fraunhofer Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF) in Jena
- 1998 Innovationspreis der deutschen Wirtschaft

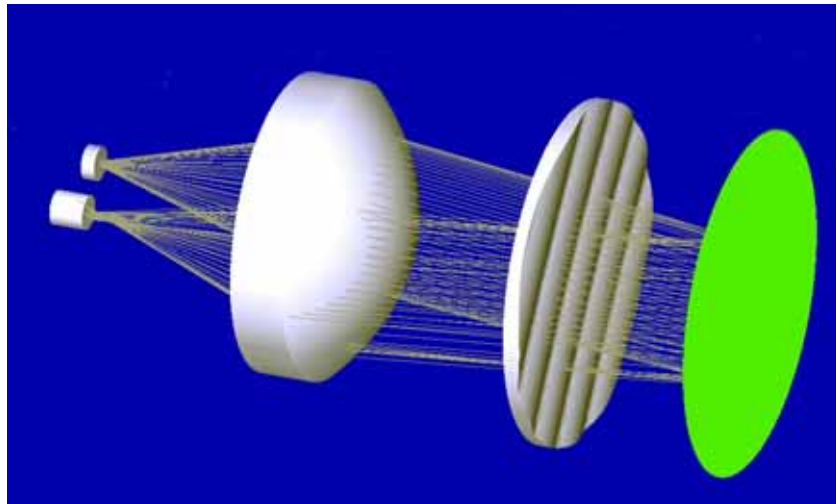
Optisches Mikrofon



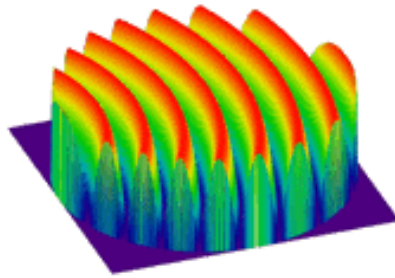
## Funktionsprinzip des opt. Mikrofons

- Durch Optik werden Schallsignale in Lichtimpulse umgewandelt
- Licht einer Leuchtdiode wird über Sende-LWL durch Linsen-Array geschickt
- Licht wird dann von verspiegelter Membran teilweise reflektiert

Schema des opt. Mikros mit Strahlengang



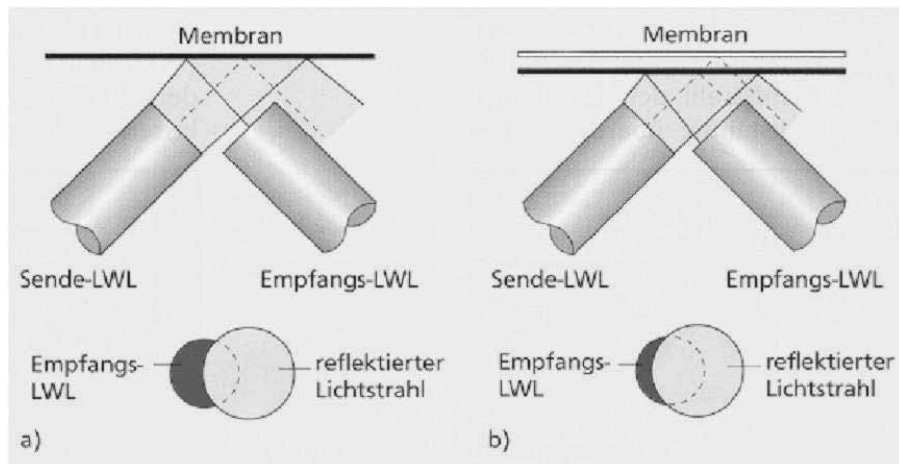
## Zylinderlinsen-Array



## Funktionsprinzip des opt. Mikrofons

- Wenn Membran in Ruhelage, wird Empfangs-LWL zur Hälfte überdeckt
- Bei Bewegung der Membran seitlicher Versatz des Lichtstrahls

a) Membran in Ruhelage, b) Membran ausgelenkt



## Lichtwellenleiter

- Sind Glasfaserleitungen aus Siliciumdioxid (z.B. in Quarzsand enthalten)
- Vorteil: keine Materialknappheit
- Entfernung vom Mikrofon bis zur Elektronik bis zu 100 Meter
- LWL hat sehr geringe Dämpfungswerte

## Fotodiode

- Wandelt die Helligkeitsschwankungen des Lichts in elektrische Signale um
- Wird in Sperrrichtung betrieben
- Lichteinwirkung erhöht die Sperrstromstärke
- Sperrstromstärke steigt mit Beleuchtungsstärke nahezu verhältnismäßig an
- Bevorzugt zur exakten Lichtmessung

## Anwendungen

- System unempfindlich gegenüber elektromagnetischen und elektrostatischen Feldern
- Großer Nutzen für Medizin: Kernspintomograph
- Kontakt von Patient zu Arzt während der Untersuchung
- Außerdem Dämpfung des Lärmpegels durch rechnerisch erzeugten Gegenschall

## Anwendungen

- Potentialfreies System, dadurch Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung
- Unempfindlich gegen Wasser, Einsatz bei schwitzenden Theater- oder Musical-Stars

## Nachteile des opt. Mikrofons

- Klangqualität wohl schon ganz ansprechend, jedoch anscheinend noch nicht perfekt
- Glasfaserleitungen brechen bei zu starkem Knicken
- Hoher Preis (1500 Euro)

Quellen:

- Telekommunikationstechnik Fachbildung
- [www.imt.tu-bs.de](http://www.imt.tu-bs.de)
- [www.iof.fraunhofer.de](http://www.iof.fraunhofer.de)
- [www.wdr.de](http://www.wdr.de)
- [www.dradio.de](http://www.dradio.de)

Frohit Fest undn juten Rutsch