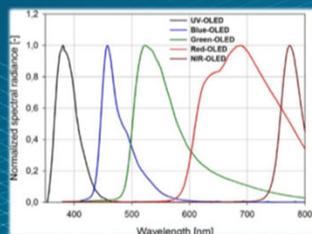


 **Fraunhofer**  
FEP

Fraunhofer-Institut für Organische  
Elektronik, Elektronenstrahl- und  
Plasmatechnik FEP



## »Mikrodisplays - für den Transfer in die sächsische Wirtschaft«

Dr. Uwe Vogel, Bereichsleiter Mikrodisplays & Sensoren, stv. Institutsleiter

# Über das Fraunhofer FEP

## Das Institut in Zahlen

|                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| <b>Beschäftigte</b>        | <b>197</b>         |
| <b>Gesamtaufwand</b>       | <b>28,4 Mio. €</b> |
| <b>Industrieerträge</b>    | <b>12,1 Mio. €</b> |
| <b>Öffentliche Erträge</b> | <b>9,2 Mio. €</b>  |
| <b>Investitionen</b>       | <b>1,2 Mio. €</b>  |

(Stand April 2023 | Abschluss 2022)



## Institutsleitung



Prof. Dr. Elizabeth von Hauff

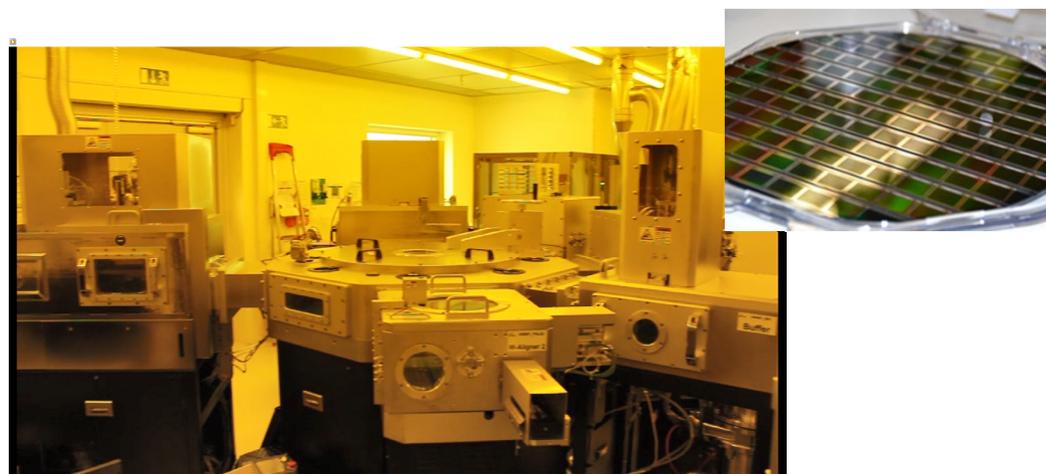
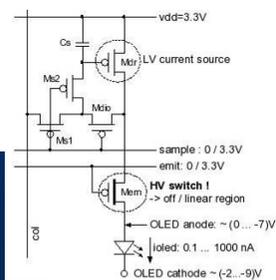


Dr. Uwe Vogel, stv. Institutsleiter  
Bereichsleiter Mikrodisplays & Sensoren



## Standorte / Gebäude des Fraunhofer FEP

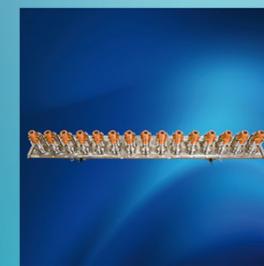
# Einordnung „Mikrodisplays“ in die FEP-Kernkompetenzen



Elektronenstrahl



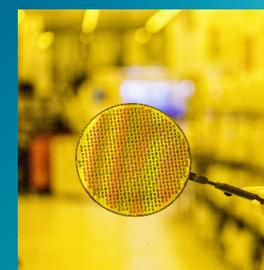
Rolle-zu-Rolle



Technologische  
Schlüsselkomponenten



IC-Design



Organische  
Elektronik

Mikrodisplays & Sensoren



Plasmagestützte  
Großflächen- und  
Präzisionsbeschichtung

Mikroelektronik

Kernkompetenzen Fraunhofer FEP

# Standort Maria-Reiche-Strasse

## ■ Mikroelektronik-Umfeld

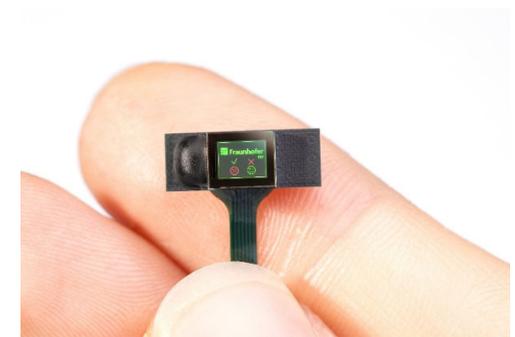
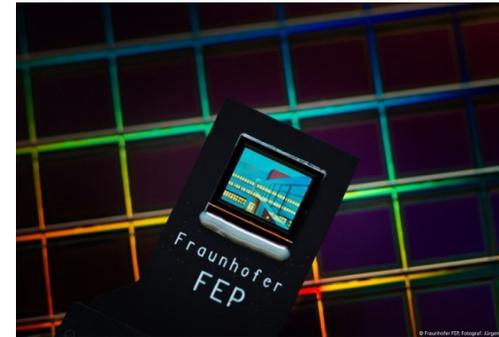


# Mikrodisplays: Definition, Applikation (allgemein)

5

## ■ Definition

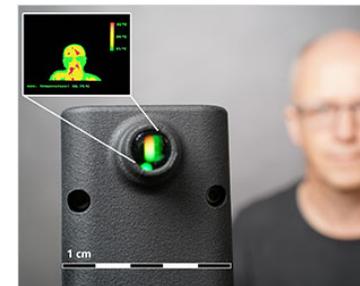
- Physisch sehr klein, aber
  - hoher Informationsgehalt (TV-Qualität)
    - Auflösung
      - $\geq 1000\text{ppi}$ , d.h., Pixel  $\leq 25 \times 25 \mu\text{m}$
      - typisch  $2.5 \mu\text{m}$  dot pitch (d.h., 2000..3000..5000ppi)
  - Aktiv-Matrix Substrate (häufig Si-CMOS-Chip)
  - geringer Leistungsverbrauch
  - optisch vergrößertes Sichtfeld



## ■ Applikation

### ■ Projektion

- Front-Projektion
- Rück-Projektion
- Mikro-Projektion



### ■ Near-to-Eye (NTE)

- elektronische Sucher (EVF)
- Hand-held
- Head/helmet-mounted Displays (HMD)
  - Videobrillen (Virtual-reality)
  - Datenbrillen (Augmented/assisted-reality)
  - NTE head-up Displays (z.B. Motorradhelm)



# Microdisplays & Sensors

---

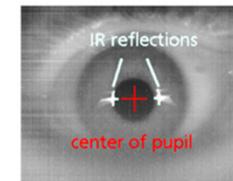
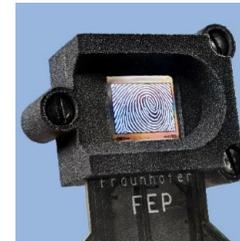
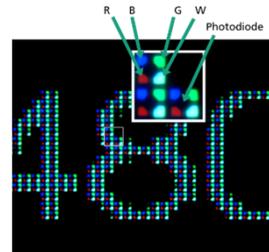


OLED microdisplay development of Fraunhofer FEP

# FEP-Mikrodisplays: Alleinstellungsmerkmale

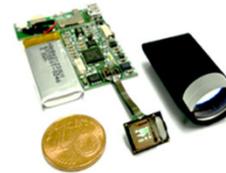
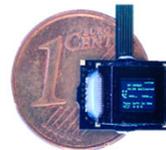
## ■ Bi-direktionale Mikrodiplays

- Display und Bildsensor auf einem Chip
  - Augmented-/virtual reality, Eye-tracking
  - Optischer Fingerprint, Oberflächeninspektion, medizinische Diagnostik



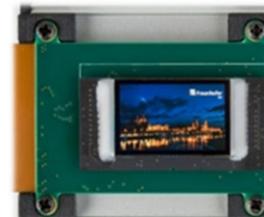
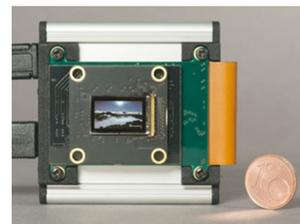
## ■ Extrem geringer Leistungsverbrauch

- ca. 1mW (statt typ. 50..500mW)
- Batterielaufzeit in Wearables!
- electronic viewfinder, assisted-reality



## ■ Großflächige Mikrodisplays

- very high-definition (>FHD)
- VR, AR, micro-projection



## ■ Infrarot-Bildsensoren

- Organische Photodioden (OPD) auf CMOS

## ■ Nicht-bildgebende, chipintegrierte Sensoren

- Prozessüberwachung in Gasen oder Flüssigkeiten, z.B., O<sub>2</sub>, pH



# FEP-Mikrodisplays: Transferbeispiele

- **Bi-direktionale Mikrodiplays**
  - Display und Bildsensor auf einem Chip
    - Augmented-/virtual reality, Eye-tracking
    - Optischer Fingerprint, Oberflächeninspektion, medizinische Diagnostik
- **Extrem geringer Leistungsverbrauch**
  - ca. 1mW (statt typ. 50..500mW)
  - Batterielaufzeit in Wearables!
  - electronic viewfinder, assisted-reality
- **Großflächige Mikrodisplays**
  - very high-definition (>FHD)
  - VR, AR, micro-projection
- **Infrarot-Bildsensoren**
  - Organische Photodioden (OPD) auf CMOS
- **Nicht-bildgebende, chipintegrierte Sensoren**
  - Prozessüberwachung in Gasen oder Flüssigkeiten, z.B., O<sub>2</sub>, pH



Tilsberk dvision head-up display  
Digades GmbH, Zittau



secure6



ActiveLook smart glasses (Microoled)

Kundenprodukte und -demonstratoren

## ■ **Pilot-Fertigung und Transfer**

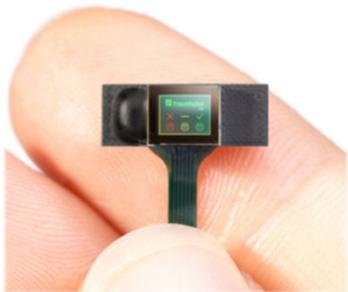
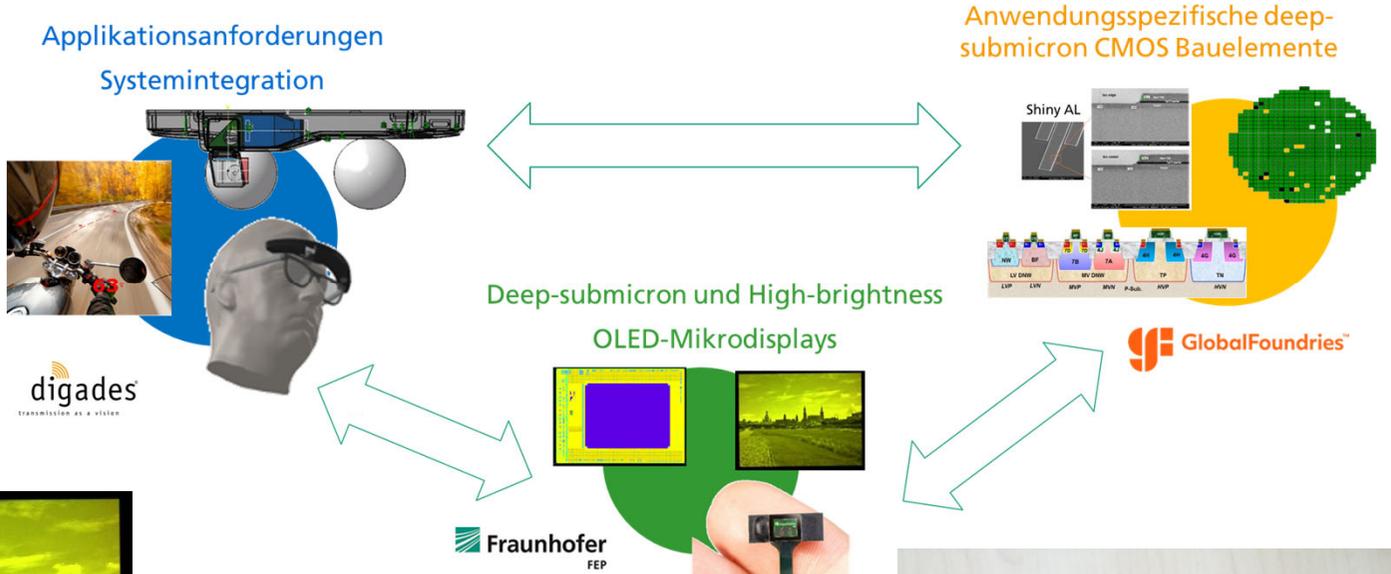
Dr. Uwe Vogel  
[uwe.vogel@fep.fraunhofer.de](mailto:uwe.vogel@fep.fraunhofer.de)

© Fraunhofer FEP  
Seite 8

# SMWA-Verbundprojekt BACKPLANE

- „Deep-submicron CMOS-Prozesstechnologie für Ansteuerung von integrierten Mikrodisplays und Auswerteschaltungen von optischen Sensoren“

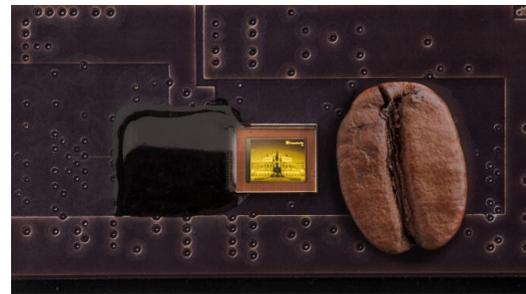
■ Laufzeit: 12/2019..10/2022



0.18" 320x240x2  
multi-color



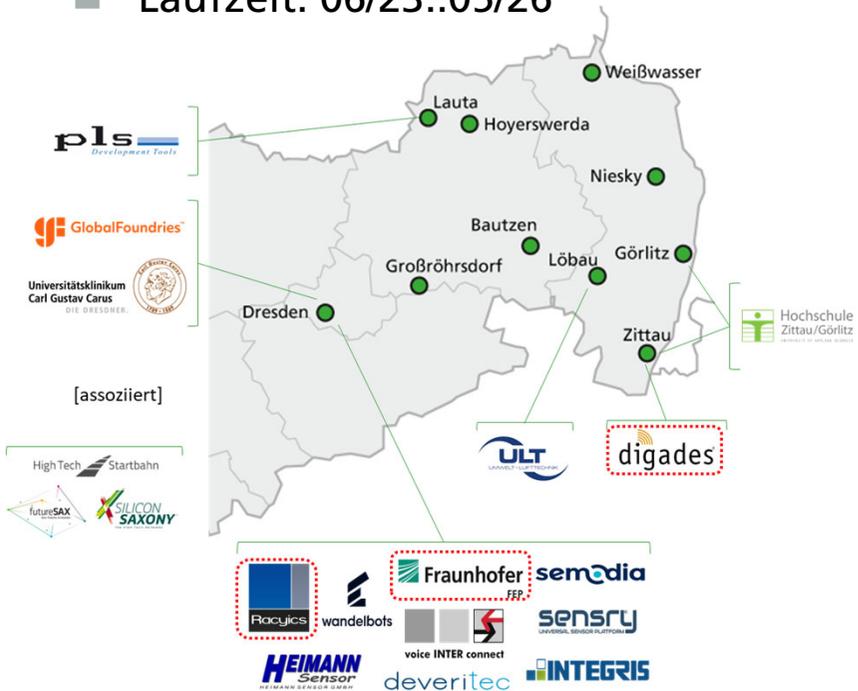
0.18" 1440x1080, 10.000dpi  
2.52µm dot pitch - **Weltrekord!**



# Regionales unternehmerisches Bündnis für Innovation (RUBIN): *EdgeVision*

- „Hochperformante ultra-low-power Edge-AI, Visualisierungs- und Sensor-Plattform für sichere IoT und Mensch-Technik-Interaktion“

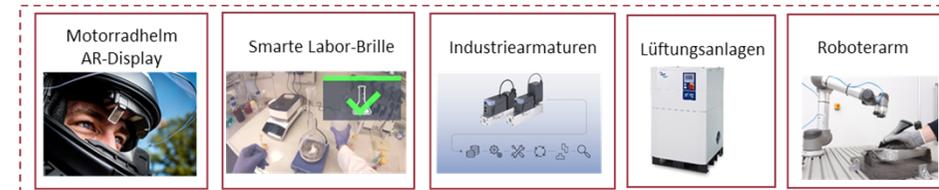
■ Laufzeit: 06/23..05/26



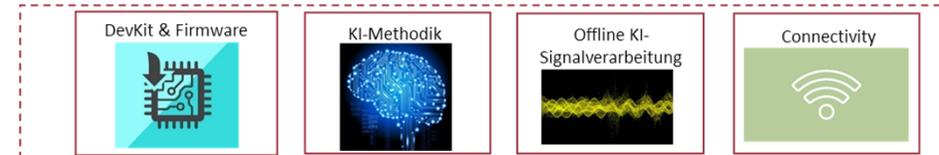
<https://www.edge-vision.de/>

*Weitere ostächsische Anwender gesucht!*

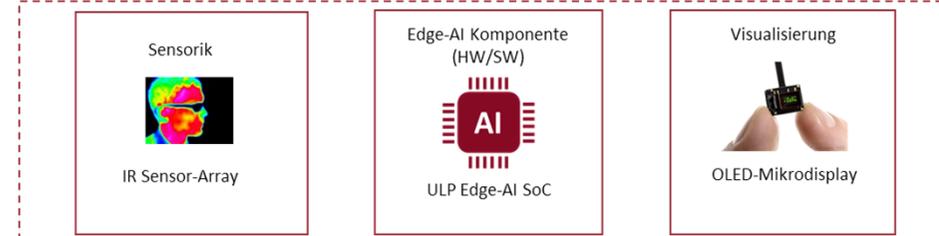
## Anwendungen



## Systemlevel

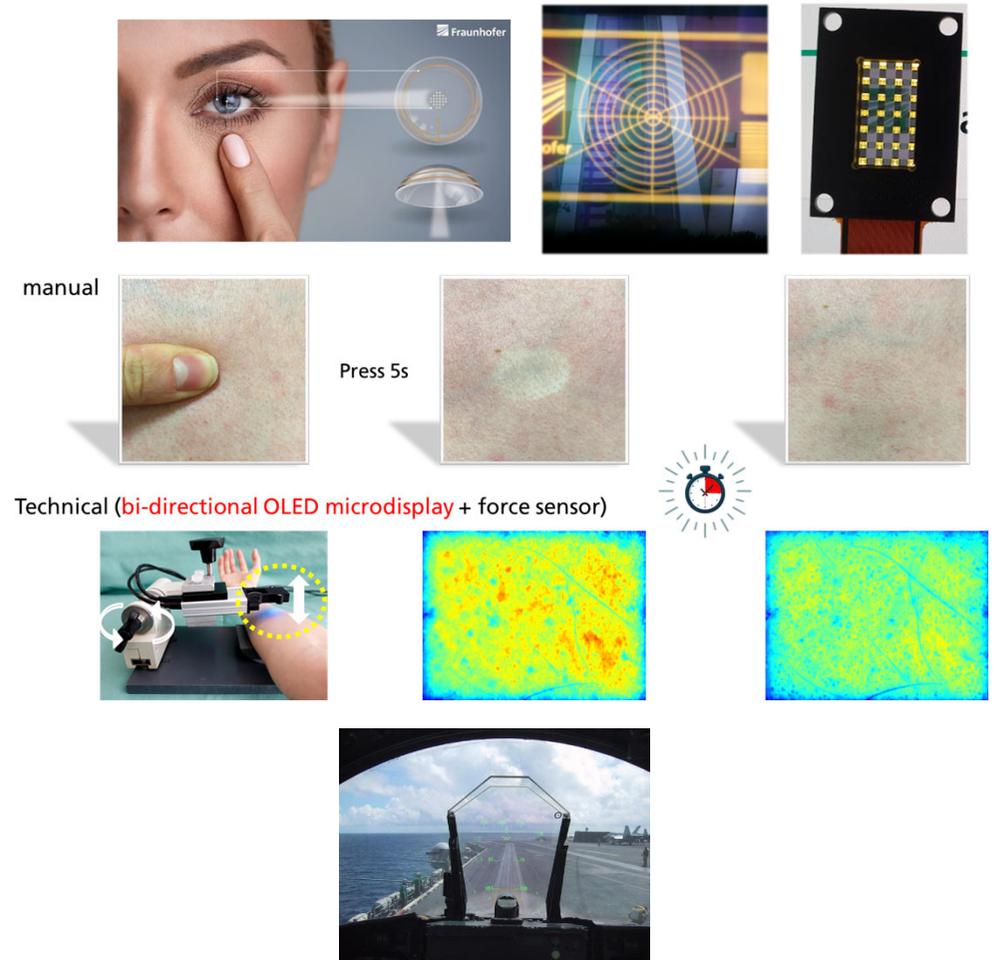


## Module



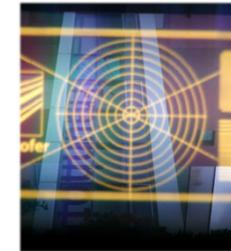
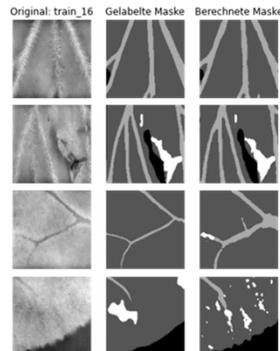
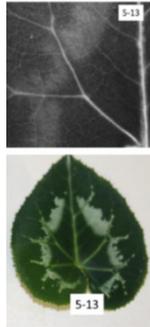
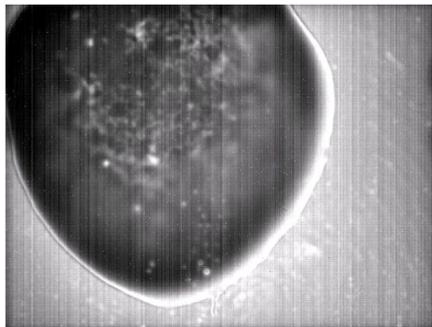
# Ausblick: Neue Anwendungen von Mikrodisplays (Auswahl)

- Semi-Transparente Mikrodisplays
  - Deutlich kleinere und leichtere AR-Brillen
  - Smarte Kontaktlinsen
- Schnelle Erfassung der Kapillären Rückfüllzeit in der Notfallmedizin
- Mikro-LED-Mikrodisplays
  - Super-hell, z.B. in kompakten Head-up Displays



# Ausblick: Neue Anwendungen von Mikrodisplays (Auswahl)

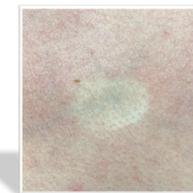
- Semi-Transparente Mikrodisplays
  - Deutlich kleinere und leichtere AR-Brillen
  - Smarte Kontaktlinsen
- Schnelle Erfassung der Kapillären Rückfüllzeit in der Notfallmedizin
- Mikro-LED-Mikrodisplays
  - Super-hell, z.B. in kompakten Head-up Displays
- Kontaktlose Erfassung des Düngungszustandes von Pflanzen



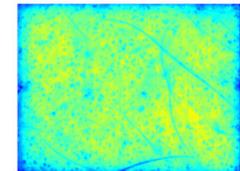
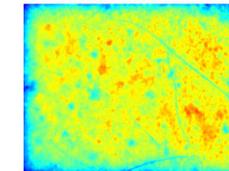
manual



Press 5s



Technical (bi-directional OLED microdisplay + force sensor)



# Danke für Aufmerksamkeit!

## ■ Dank an die Fördergeber:

- SMWA/SAB „BACKPLANE“ (100392259)
- SMEKUL/LFULG „ZierSens“
- Else Kröner-Fresenius Zentrum für Digitale Gesundheit „CRT“
- DFG EXC 2050/1 „CeTI“ (390696704)
- BMBF RUBIN „EdgeVision“ (03RU2U061C)
- Fraunhofer MAVO „HOT“ (840092)
- EU „Inno4Cov“ (101016203)

## ■ Kontakt

- Dr. Uwe Vogel
  - Bereichsleiter „Mikrodisplays und Sensoren“
  - Stv. Institutsleiter
  - Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP
    - Maria-Reiche-Strasse 2, D-01109 Dresden
    - Tel: +49-151-12174078
    - email: uwe.vogel@fep.fraunhofer.de

