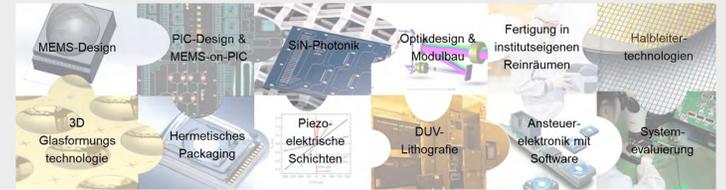


# MEMS-Technologien für Quantenprozessoren

## Optische MEMS und Siliziumtechnologien



### 1 Anwendung

- Adressierung & Positionierung atomarer Qubits
- Strahlachsführung
- Aberrationskontrolle
- Erzeugung optischer Pinzetten
- Erzeugung strukturierten Lichtes
- Fallen-Strukturen
- Multiplexer
- Modulatoren
- linear-photonische Quantenprozessoren

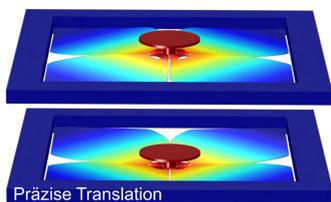
### 2 MEMS-Spiegel

#### Antriebsvarianten:

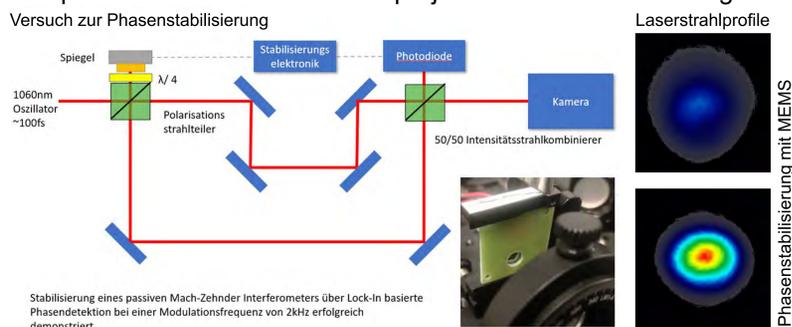
- kapazitiv
- piezoelektrisch
- magnetisch

#### Merkmale:

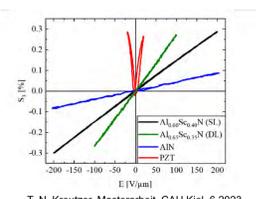
- bis zu 3 Achsen
- Positionssensoren
- statischer, dynamischer und resonanter Betrieb
- hochreflektierende Beschichtung



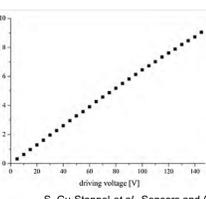
#### Beispiel aus dem CAPS-Verbundprojekt: Kavitätsstabilisierung



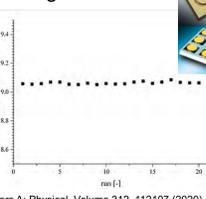
#### Hohe Piezo-Antriebskräfte



#### Linearität



#### Langzeitstabilität



Kurze Antwortzeit



Kompaktheit



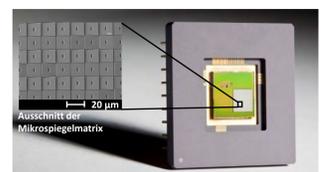
Geringe Leistungsaufnahme

### 3 MEMS-Flächenlichtmodulatoren

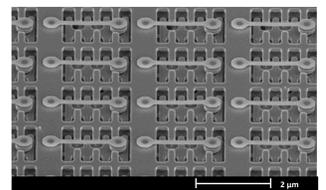
Flächenlichtmodulatoren auf Basis von Mikrospiegelmatrizen zur schnellen & präzisen Mustererzeugung bzw. Strahlformung von Laserlicht (Amplitude und/oder Phase)

#### Merkmale der Technologie:

- je nach gewünschter Funktionalität Systeme auf Basis von 1-Achsen Kippspiegeln, 2-Achsen Kippspiegeln oder Senkspiegeln möglich
- Wellenlängenbereich: DUV-NIR
- schnelle Schaltzeiten: kHz-MHz
- präzise Lichtmodulation
- hohe Anzahl von Modulationselementen (bis zu mehreren Millionen)



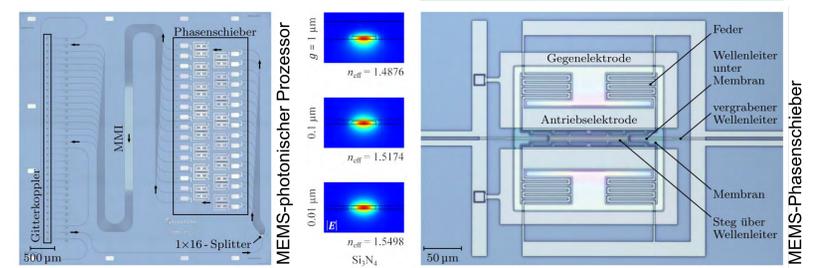
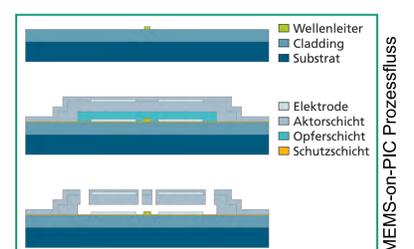
MEMS-Flächenlichtmodulator bestehend aus einer Matrix mit ca. 65.000 individuell steuerbaren Kippspiegeln.



### 4 Integrierte MEMS-Photonik

#### MEMS-on-PIC Technologie

- MEMS für photonische integrierte Schaltkreise
- Spannung < 10 V
- Leistung << 1 μW
- kein Übersprechen
- kryokompatibel



### 5 Leistungs- & Technologieangebot

- MEMS-Design
- Schaltkreisdesign
- Fertigung im Reinraum
- Optikdesign und Modulbau
- Ansteuerelektronik mit Treiber und Software
- Systemevaluierung
- piezoelektrische Schichten
- hermetisches Packaging
- Halbleitertechnologien
- 3D Glasformung
- DUV-Lithografie
- MEMS-on-PIC
- SiN-Photonik