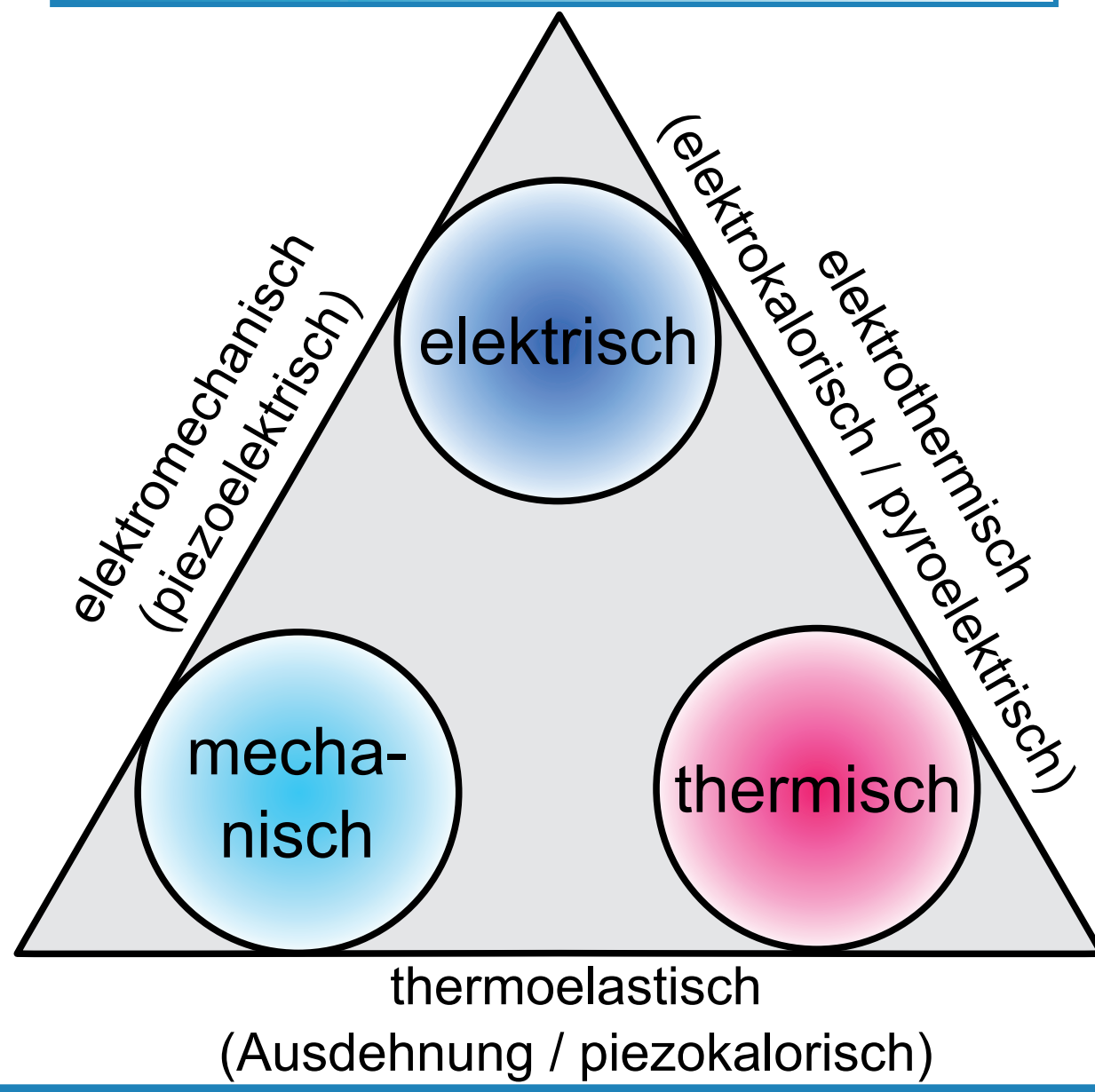


# Eine Probenumgebung für präzise interferometrische Messungen der piezoelektrischen Verformung bei hohen Temperaturen

Tatjana Quast, Guido Bartl, René Schödel

## METCO-Projekt

zuverlässige, akkurate und rückführbare Messung der elektro-thermo-mechanischen Kopplung in funktionellen Materialien



**METCO**  
metrology of electro-thermal coupling

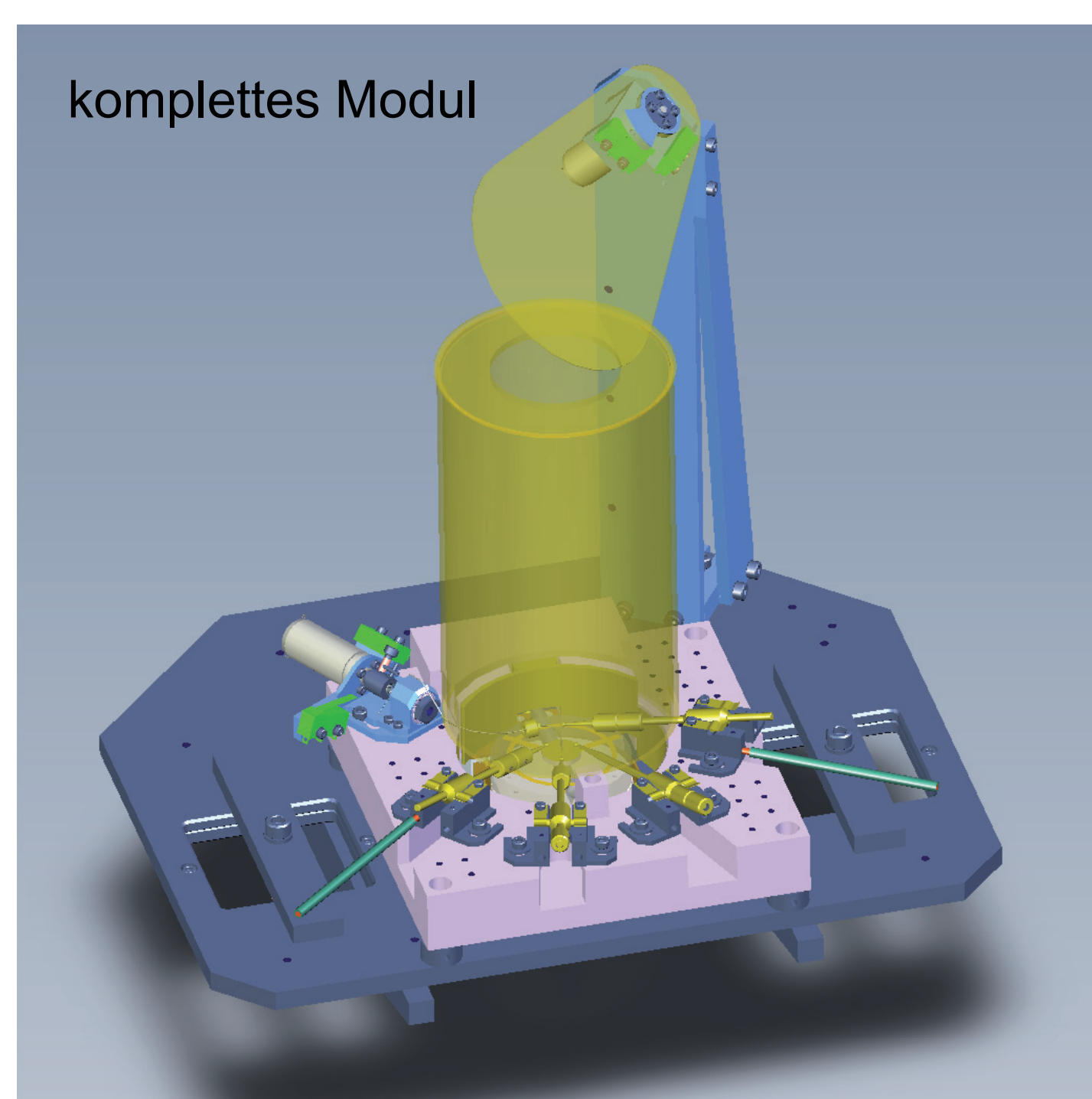
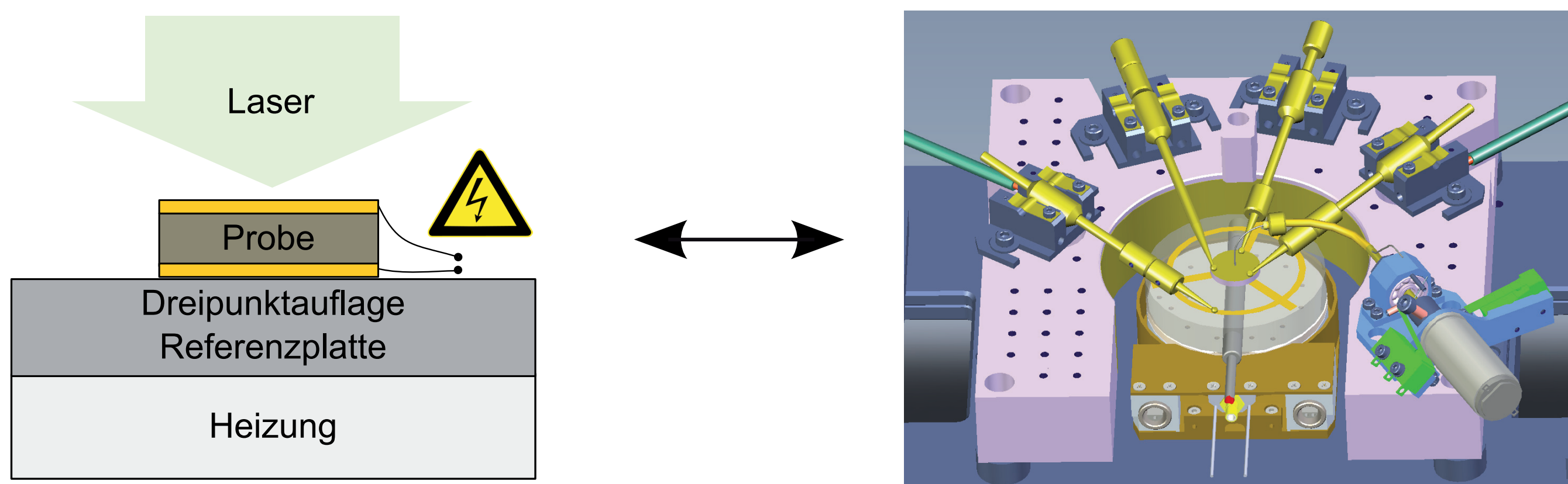


## Piezomaterialien

Standard-Piezokeramik:  
Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)  
 $T_C$  ca. 300 °C

Hochtemperatur-Piezokeramik:  
Bismuth-Ferrite-Blei-Titanat (BFPT)  
 $T_C$  ca. 650 °C [1]

## Probenumgebung

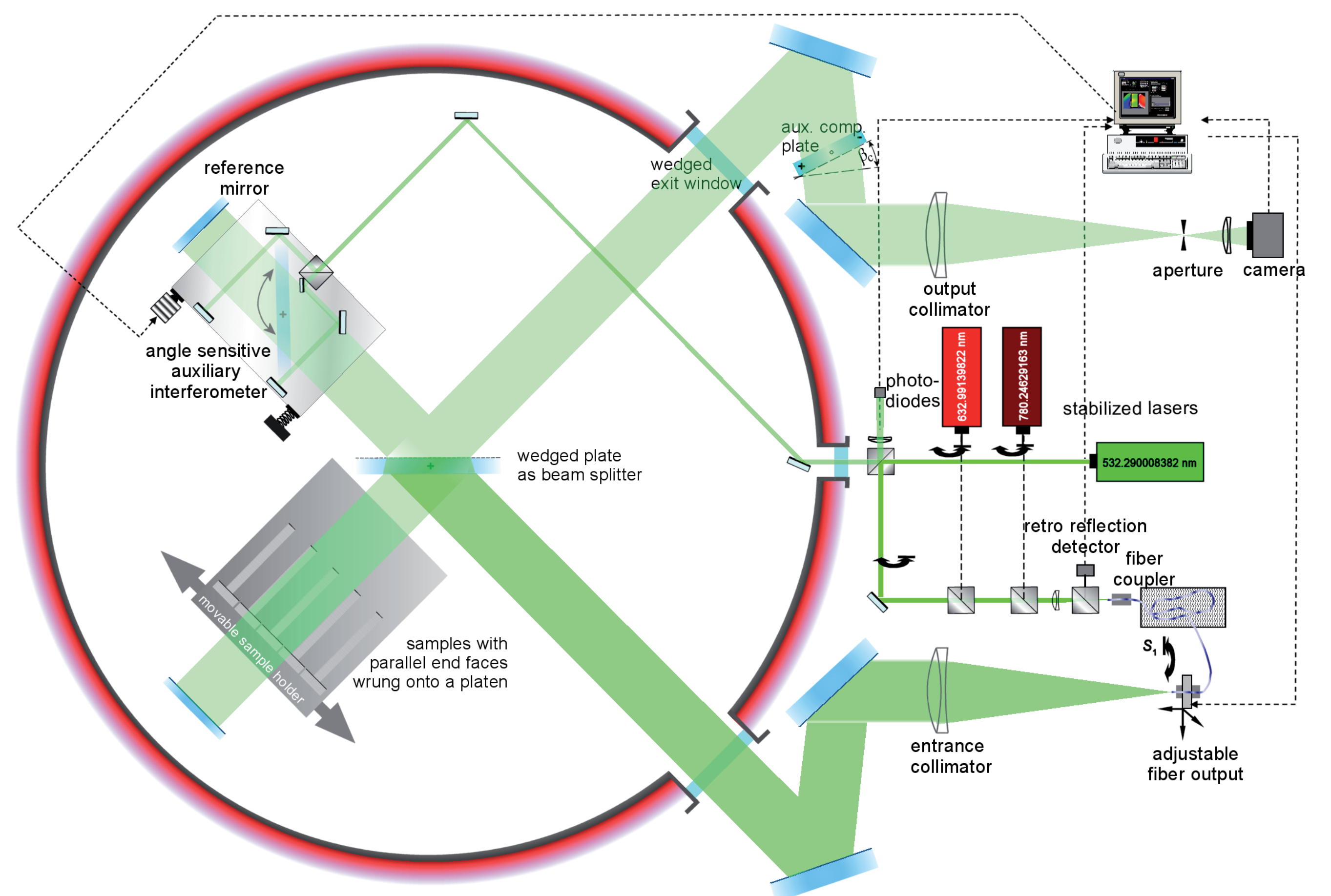


- ★ Temperaturbereich: 20 °C - 200 °C
- ★ vernachlässigbare mechanische Spannungen in Probe durch Halterung
- ★ Spannungsbereich: < 10 kV (bipolar)
- ★ thermische Abschirmung zur Umgebung
- ★ Temperaturmessung: Pt25-Widerstandsthermometer (absolut) & Thermoelementpaare (differentiell)

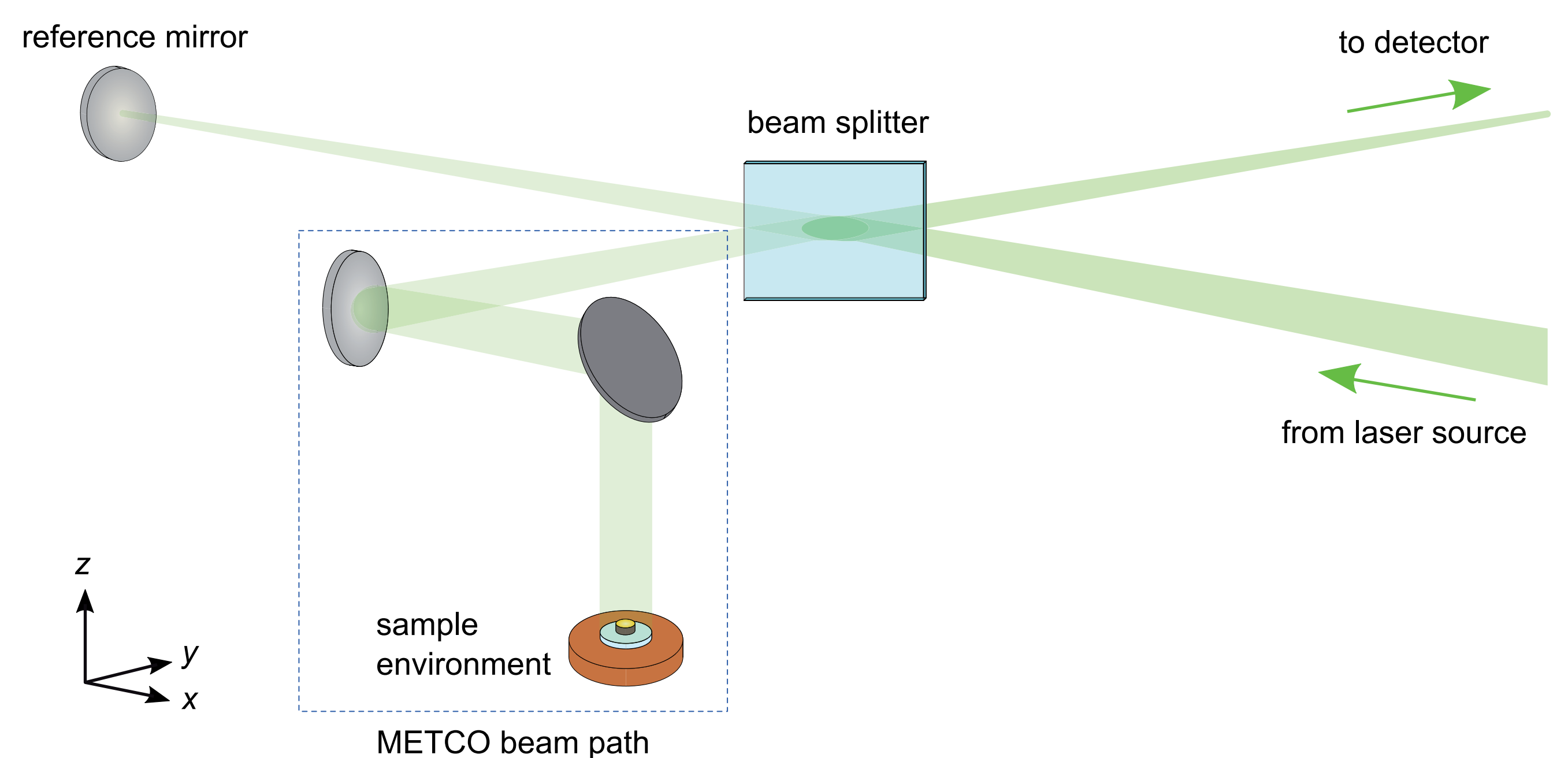
## Referenzen

- [1] T. Comyn, S. McBride, A. Bell, "Processing and electrical properties of BiFeO<sub>3</sub>-PbTiO<sub>3</sub> ceramics", Mater. Lett. 58, S. 3844-3846, 2004.  
[2] R. Schoedel, A. Walkov, M. Zenker, G. Bartl, R. Meeß, D. Hagedorn, C. Gaiser, G. Thummes, S. Heltzel, "A new Ultra Precision Interferometer for absolute length measurements down to cryogenic temperatures", Meas. Sci. Technol. 23, 094004, 2012.

## Interferometer



- ★ Basis: Twyman-Green Interferometer (im Vakuum)
- ★ T: 10 °C - 50 °C in Interferometerkammer
- ★ Messmethode: abbildende Phasenverschiebeinterferometrie
- ★ T kryogen (> 7 K) in externem Messpfad
- ★ bestimmbar: absolute Länge & Längenvariation über Oberfläche
- ★ T: 20 °C - 200 °C mit Hochtemp.-Probenumgebung in Interferometerkammer



## Ausblick

**Hochpräzise Längenmessung an piezoelektrischen Proben.**

**Piezoelektrisch induzierte Längenänderung für Spannungen bis 10 kV, thermische Ausdehnung für Temperaturen bis 200 °C.**

**Zuverlässige und rückführbare Charakterisierung der multifunktionellen Kopplung in funktionalen Materialien.**

## EMRP

This work was funded through the European Metrology Research Programme (EMRP) Project NEW09 METCO. The EMRP is jointly funded by the EMRP participating countries within EURAMET and the European Union.

**EMRP**  
European Metrology Research Programme  
Programme of EURAMET

The EMRP is jointly funded by the EMRP participating countries within EURAMET and the European Union.



Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Braunschweig und Berlin  
Dr. Guido Bartl  
Fachbereich 5.4  
Interferometrie an Maßverkörperungen

Bundesallee 100  
38116 Braunschweig  
Telefon: 0531 592-5411  
Fax: 0531 592-69 5411  
E-Mail: guido.bartl@ptb.de  
www.ptb.de