

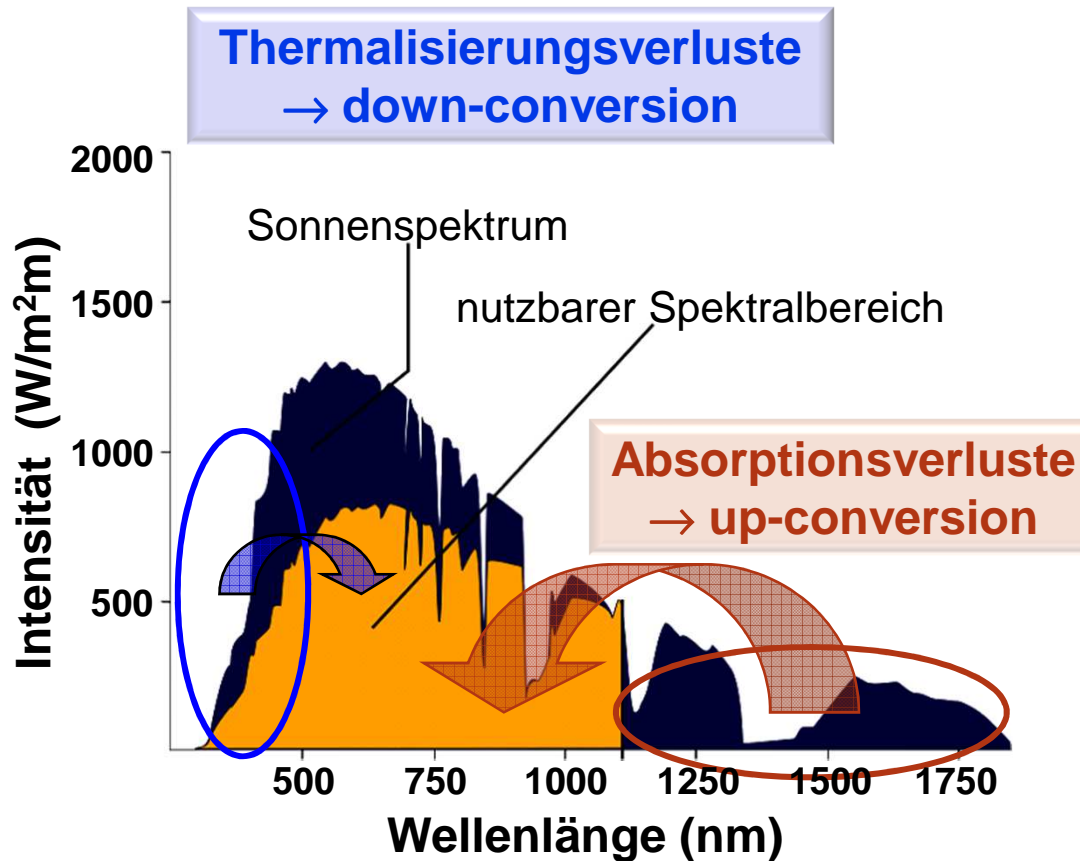


# Forschungsthemen / Bachelorarbeiten am Zentrum für Innovationskompetenz SiLi-nano®

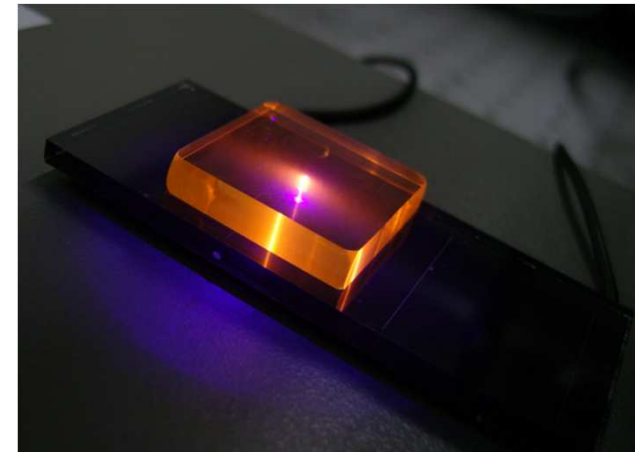
## Gruppe: *Light-to-Silicon*

Gerhard Seifert

- **Photonenmanagement für zukünftige Solarzellen:**  
fluoreszierende Glaskeramiken für up- und down-conversion
- **Femtosekunden-Laser-Strukturierung für die Photovoltaik:**  
selektive Ablation (Passivierungsschichten, TCO, ...);  
Lichtmanagement

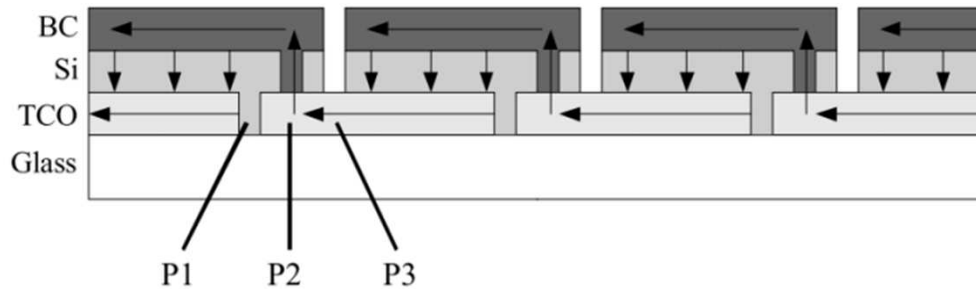


Materialien: Gläser mit Ionen seltener Erden (Nd, Er, Eu, ...)



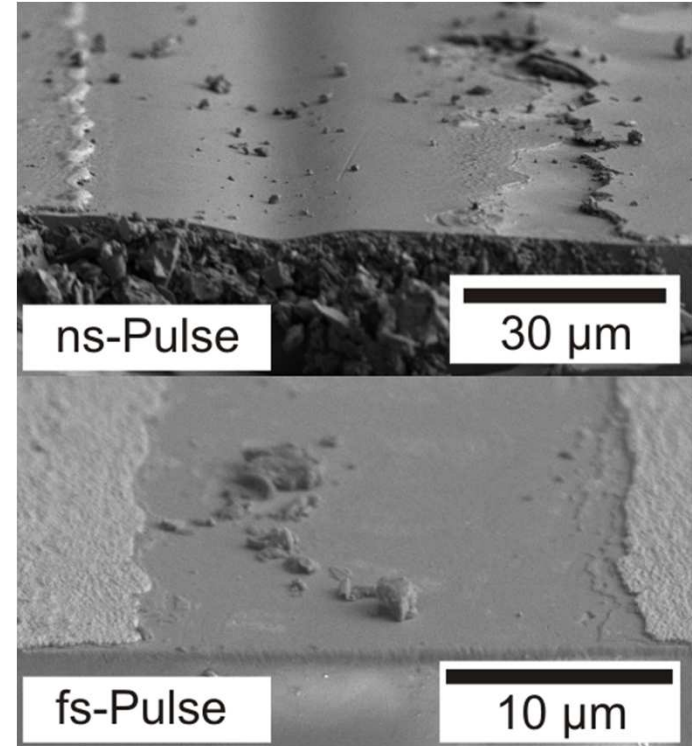
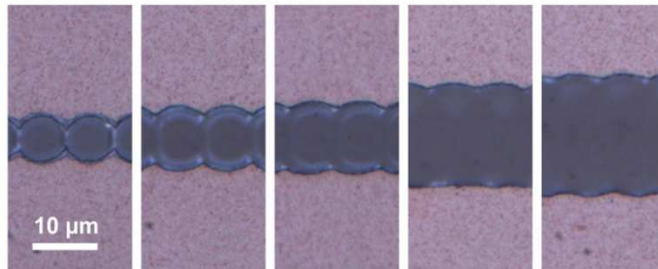
## Fragestellungen:

grundlegendes Verständnis der physikalischen (optischen) Prozesse, insbesondere Einfluss von Nanopartikeln (kristallin oder metallisch)



600 nm TCO auf Glas (P1)

increasing laser fluence

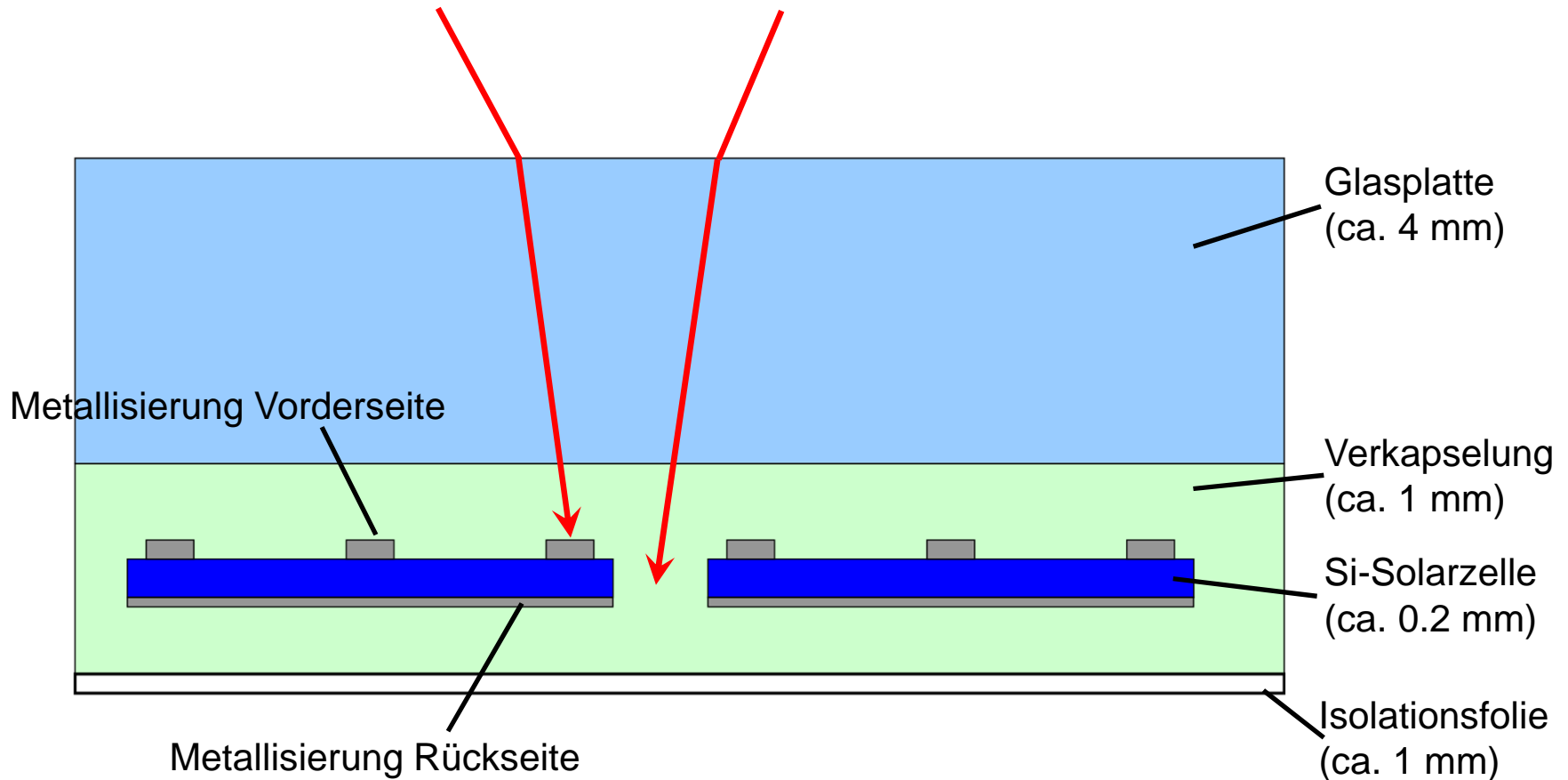


## Fragestellungen:

grundlegendes Verständnis & Optimierung der selektiven Ablation, Übertragung auf weitere Schichten in Dünnschicht-Solarzellen

## Optische Verluste durch Frontkontakte und Solarzellenzwischenräume

Bsp. für Lichtwege



Optische Verluste durch Frontkontakte und Solarzellenzwischenräume

Bsp. für Lichtwege

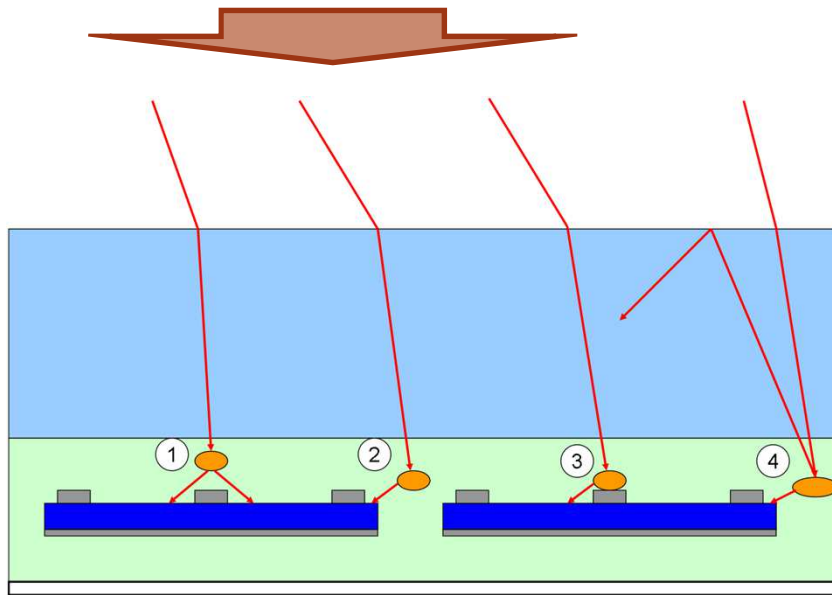
## Idee:

Erzeuge per fs-Laser optisch wirksame Strukturen innerhalb des transparenten Materials zur „Umleitung“ des Lichtes auf aktive Fläche.

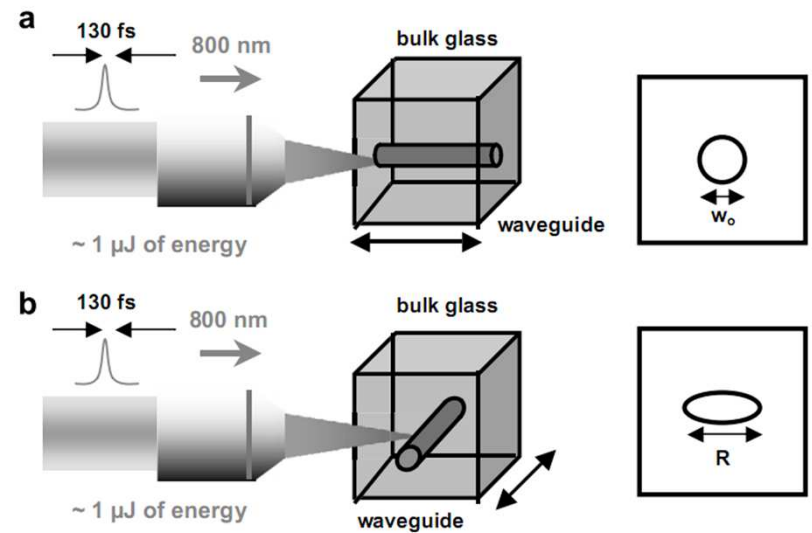
Vorteile:

- berührungslos, passgenau für individuelle Zelle
- Auch für Dünnschicht-Solarzellen (über Scribes) geeignet
- Beugung (Brechungsindexvariation) oder Streuung (Mikro-Löcher oder Kanäle) möglich
- Beliebige irreguläre Strukturen herstellbar

## Mögliche Orte für Strukturierung



## Prinzip: Materialveränderung im Volumen **nur** im Laserfokus



aus:

D. M. Krol / Journal of Non-Crystalline Solids 354 (2008)

## Materialien und Prozesse für künftige Generationen von Solarzellen:

- Lumineszierende Gläser bzw. Glaskeramiken für Photonenmanagement (up- / down-Konversion von Photonen):
  - grundlegendes Verständnis der Prozesse
  - Materialoptimierung
  - plasmonische Verstärkung durch Metall-Nanopartikel
  - nichtlineare optische Eigenschaften
- Strukturierung von Solarzellen und Solargläsern mit Femtosekunden-Laserpulsen
  - Selektive Ablation dünner Schichten für elektrische Strukturierung (Passivierungsschichten auf Si; TCO / Dünnschichtabsorber auf Glas)
  - Grundlegendes Prozessverständnis (u.a. Pump-Probe-Studien)
  - Lichtmanagement-Strukturen im Glas

PD Dr. Gerhard Seifert

Zentrum für Innovationskompetenz SiLi-nano®  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Karl-Freiherr-von-Fritsch-Str. 3  
06120 Halle (Saale)

Tel. 0345 / 5528651  
gerhard.seifert@physik.uni-halle.de

[www.sili-nano.de](http://www.sili-nano.de)