

Physik angewandt: von der Brille über autonomes Fahren zum Internet

Prof. Rachel Grange

grange@phys.ethz.ch
Optical Nanomaterial Group
www.ong.ethz.ch

Rachel Grange



Datentransport mit Licht

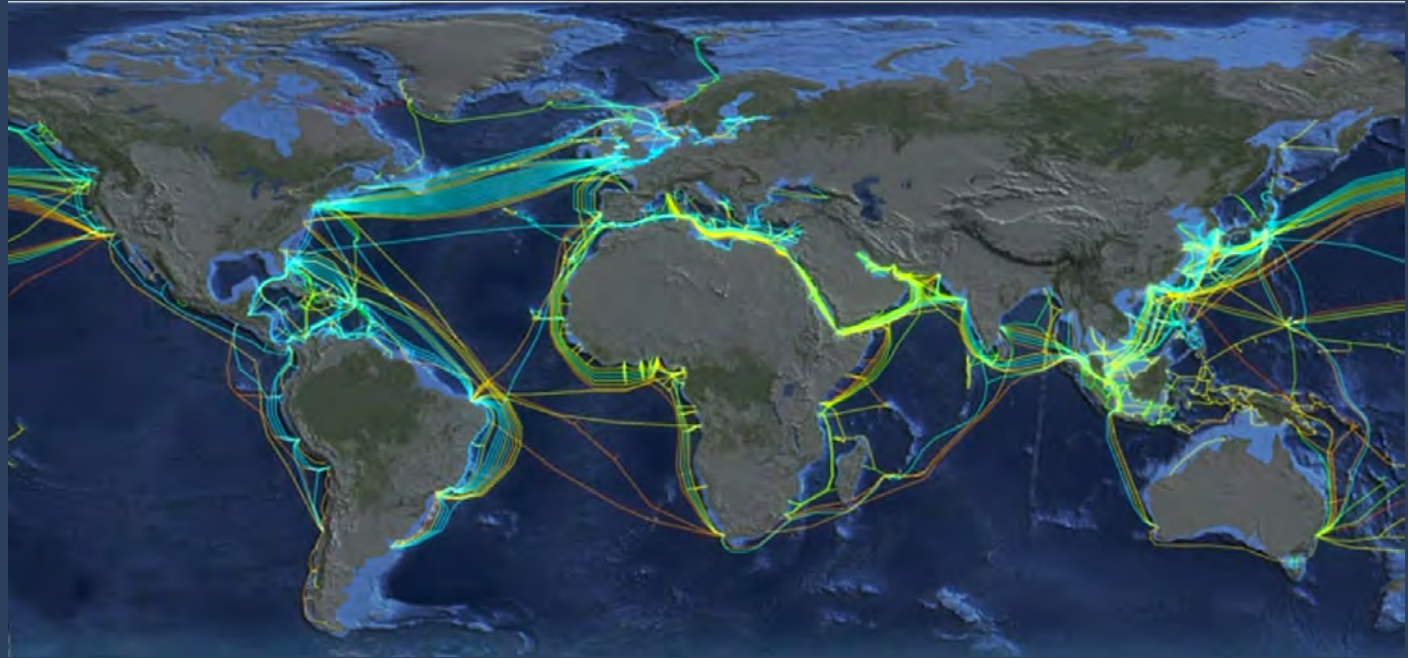
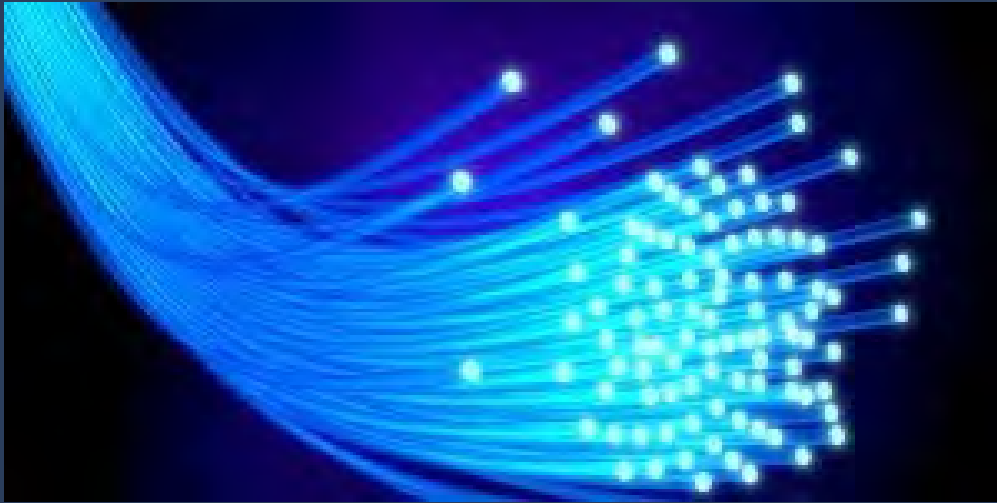
Die ganze Welt ist mit dem Internet verbunden



Wie funktioniert der Datentransport im Internet?



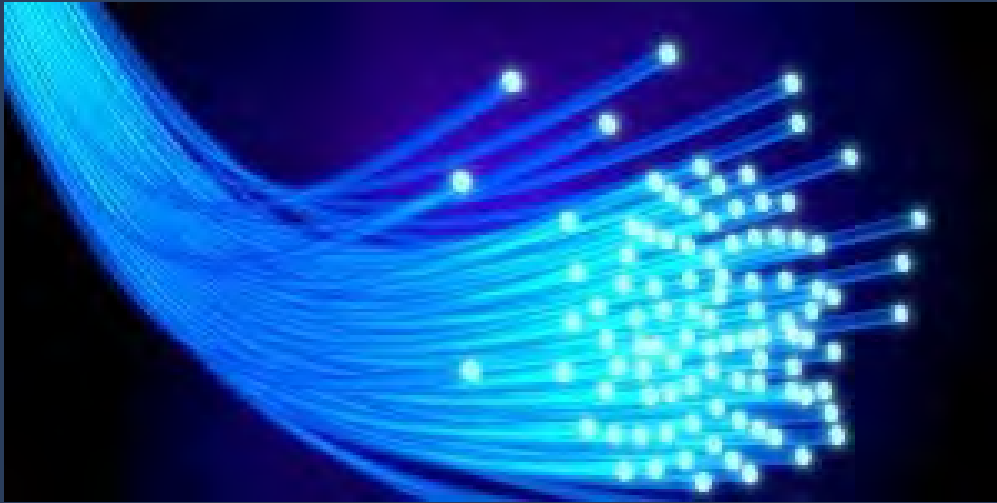
Wieso Transport mit Licht und nicht mit Elektrizität



28,000 km lange Kabel: Von England bis Japan, Indien, und viele Orte dazwischen

Erste Kabel zwischen 2 Kontinenten im Jahr 1988

Wieso Transport mit Licht und nicht mit Elektrizität



Wieso Transport mit Licht und nicht mit Elektrizität



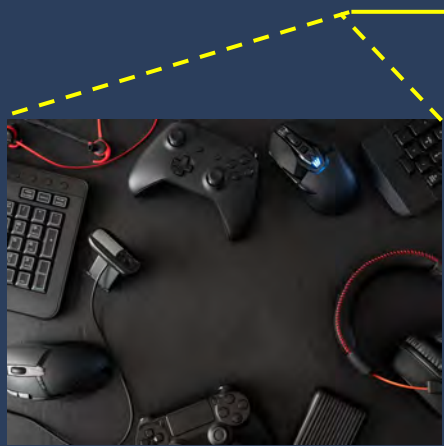
- wegen thermischen Verlusten
- wegen Datenrate
(durchschnittliche Anzahl von Bits, pro Zeiteinheit)



Wie werden die Informationen vor der Übertragung verschlüsselt?

Elektrisches Signal

Elektrisches Signal

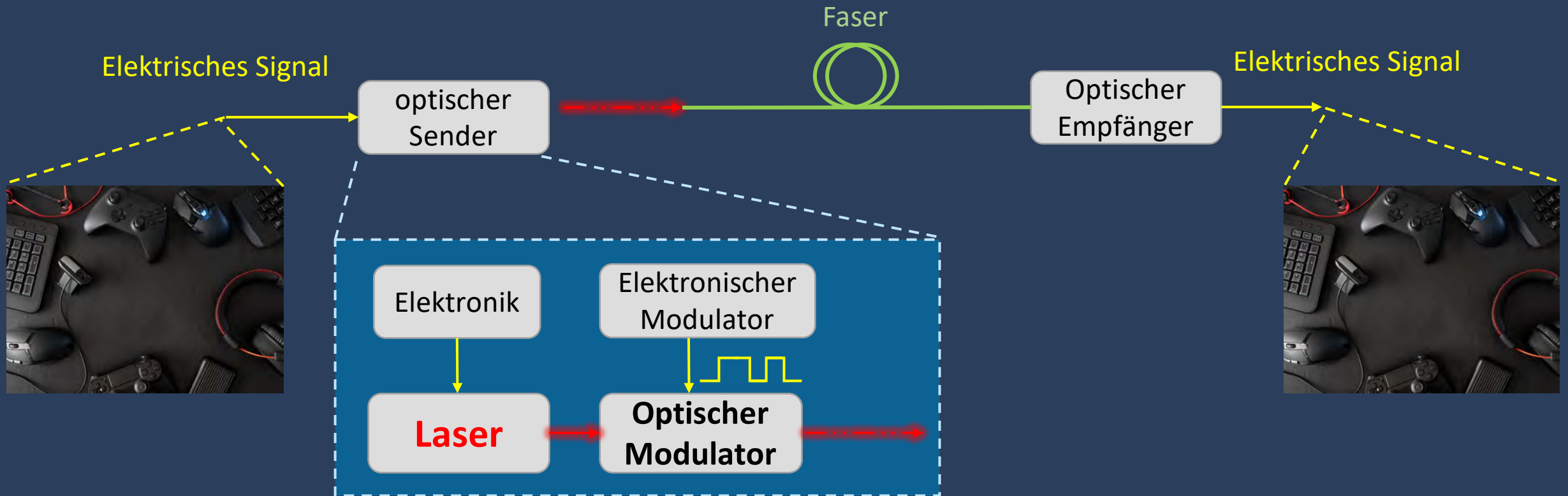


Gamerin



Gamer

Wie werden die Informationen vor der Übertragung verschlüsselt?



- die Daten werden durch Kupfer-Drähte an einen optischen Sender übertragen
- der optische Sender enthält ein Laser und ein Modulator
- der Modulator kodiert das Licht

Wie werden die Informationen vor der Übertragung verschlüsselt?

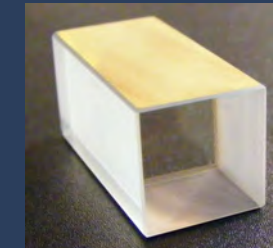
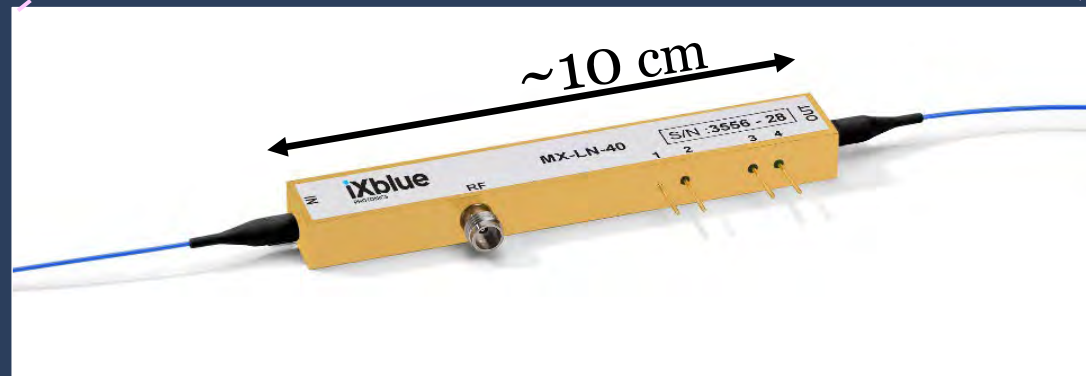
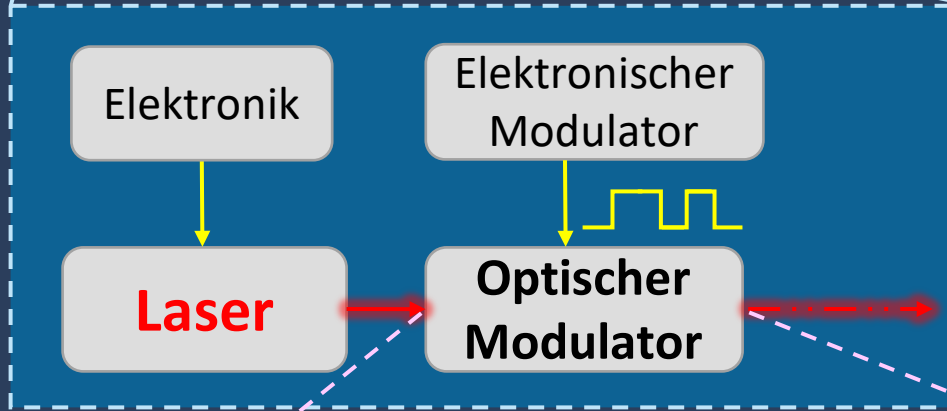
Elektrisches Signal

optischer Sender

Faser

Optischer Empfänger

Elektrisches Signal



Was für ein Kristall?

Doppelbrechung



Die Schrift ist doppelt zu sehen!

Ein Kalkspatkristall spaltet ein Lichtbündel in zwei senkrecht zueinander polarisierte Lichtbündel



Damit hat man einen Schalter:
Licht ein – Licht aus

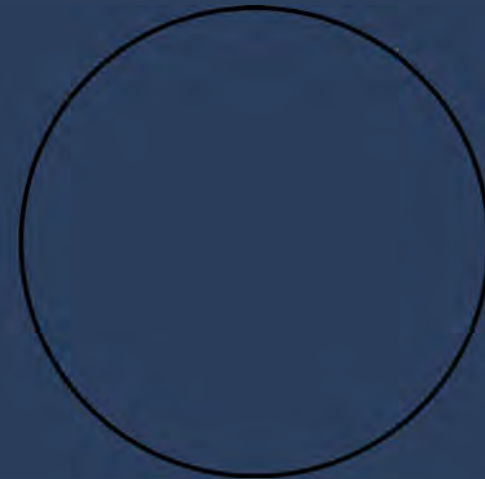
Doppelbrechung mit Kalkspat <https://experimente.phys.ethz.ch/de/100/10003/20068/30122>

Datentransport im Internet

Daten im Internet sind als Sequenz von
"0" und "1" gespeichert

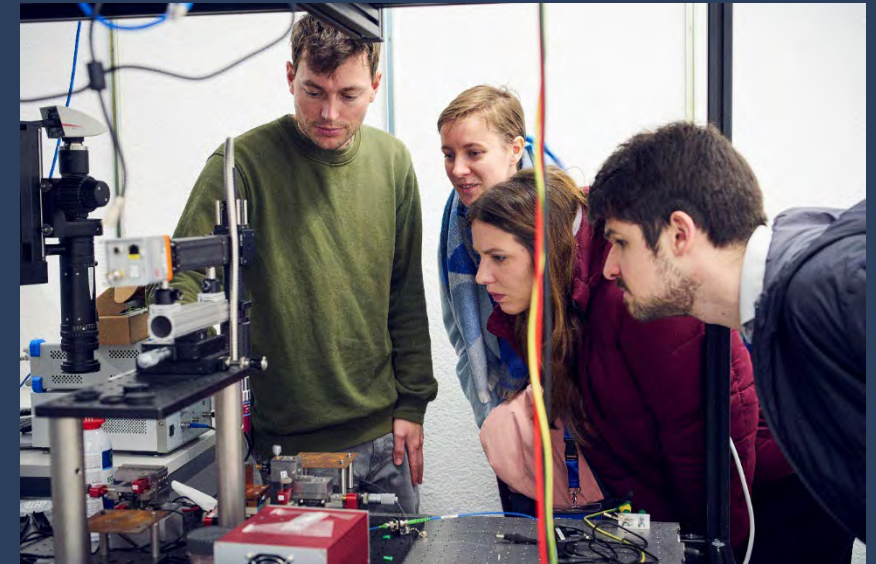
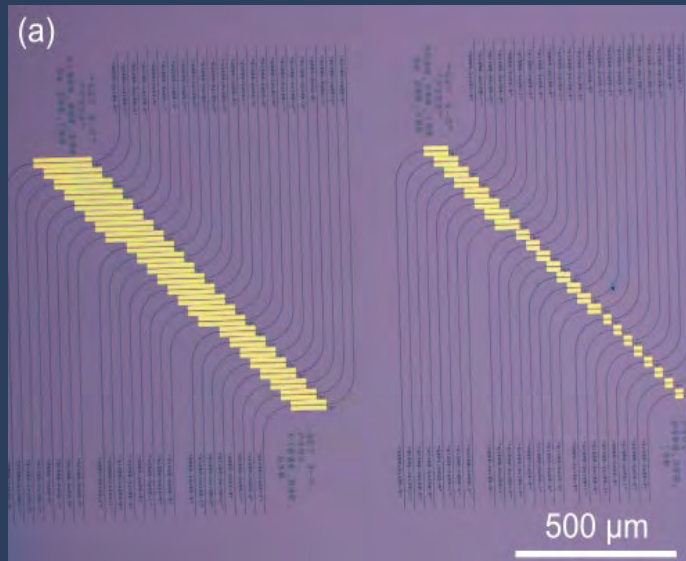
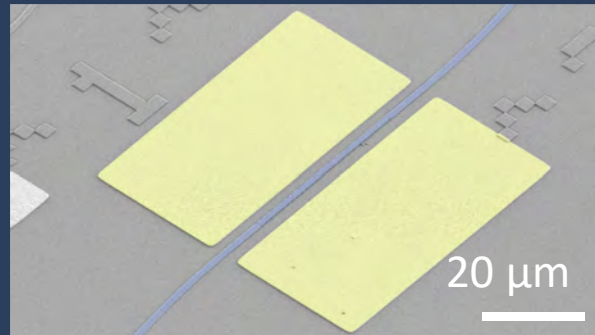
■ = 1001111111010011000110

Um diese Sequenzen zu transportieren,
müssen sie in Lichtsignale übersetzt werden



Wie erzeugt man diesen Schalter/ Modulatoren?

Im Reinraum



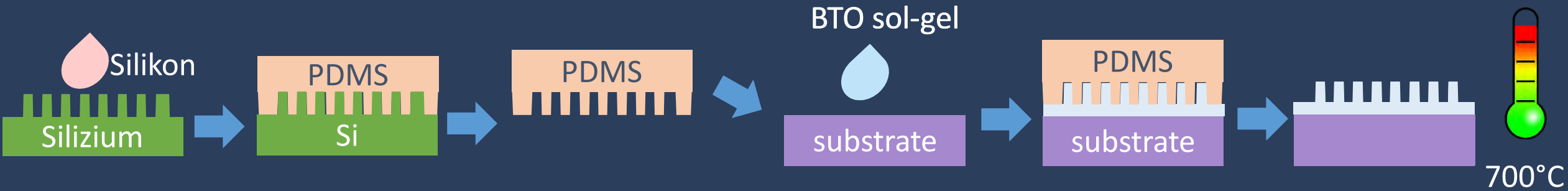
Fresnel-Linse



lighthousefoundation.org

Eine Fresnel-Linse ist eine volumen- und massereduzierte Bauform einer optischen Linse

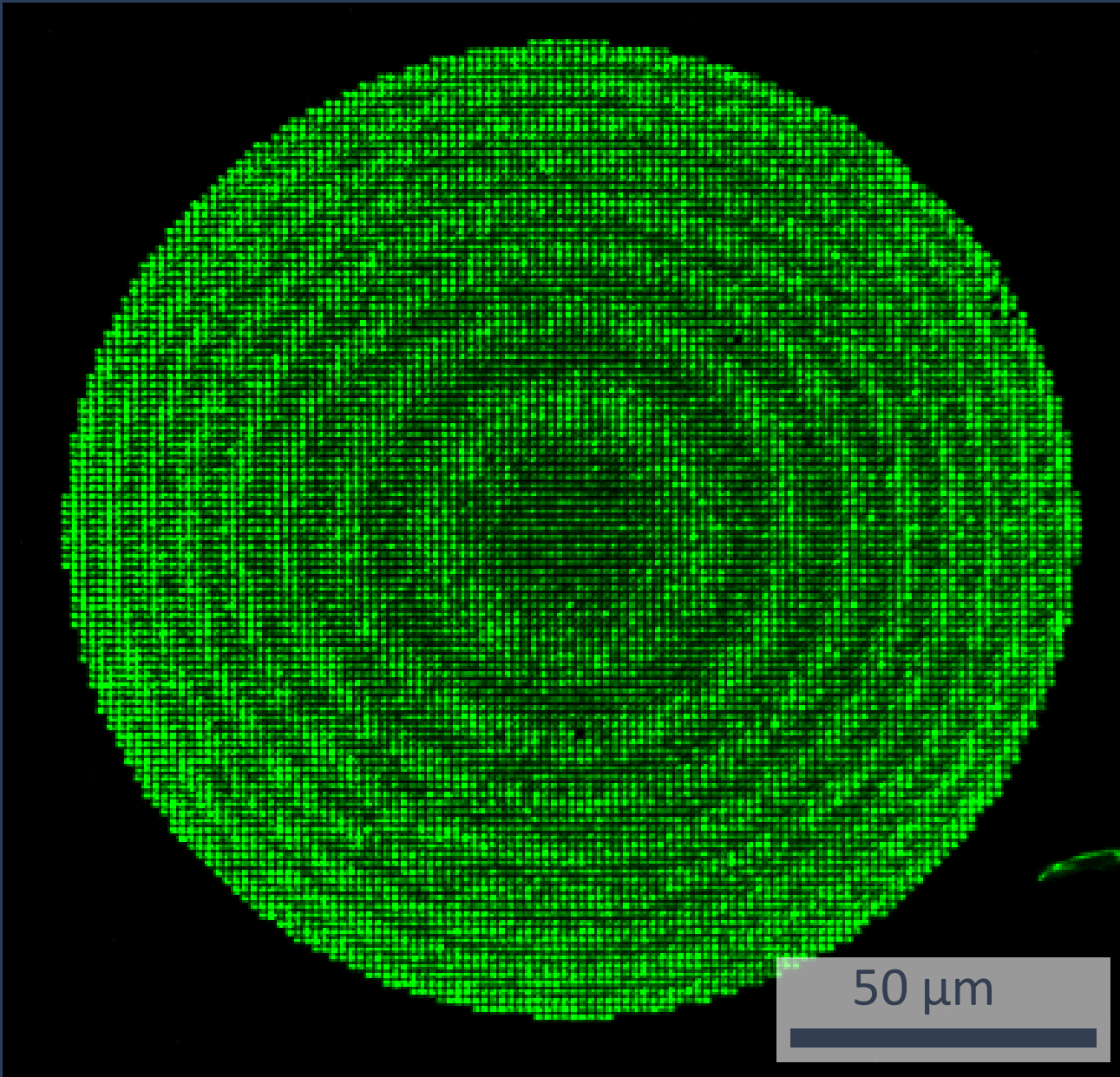
Soft Nanoimprint Lithographie = backen eines Kuchens



Vergleichbar mit dem Herauslösen aus der Backform



Meta-Linse unter Lichtmikroskop



100 Mikrometer
Durchmesser

= 0,0001 m

Seid stolz auf Eure mathematischen Fähigkeiten

