

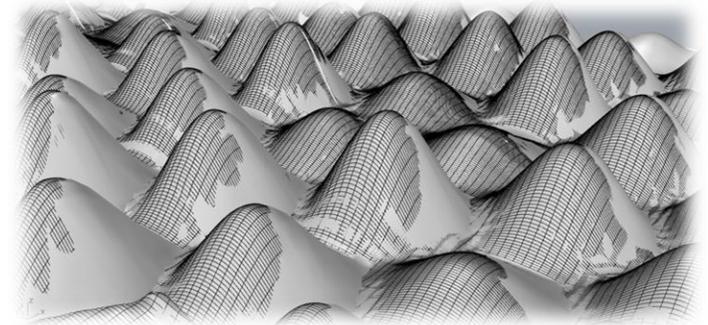
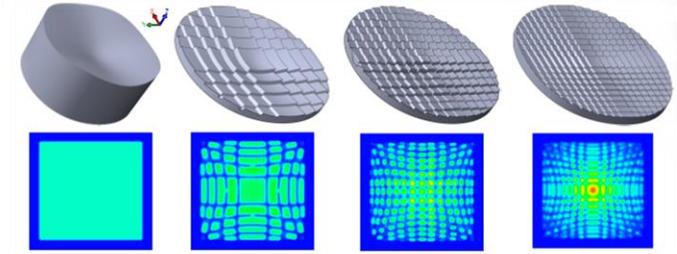
PHABULOuS – FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN FÜR DIE FREIFORM-OPTIK

VON MAKRO- ZU MIKROLINSEN

Freiform-Mikro-Optik bedeutet:

- mikrooptische Komponenten
- ohne Symmetriebeschränkungen

Ist ein **wachsender Trend in Micro Nano** in den letzten Jahren.



Vorteile

- Neue Funktionalitäten
- Miniaturisierung
- Geringes Gewicht & Grossflächigkeit
- Flexibilität & Anpassungsfähigkeit
- Kostengünstige Massenfertigung

Herausforderungen

- Umsetzung des Entwurfs
- Fertigungs-Know-how
 - Mastering
 - Replikation
- Messtechnik

PHABULOuS

- **EU-Projekt** für Forschung und Entwicklung der **Freiform-Optik** (seit 2020)
 - Konsortium führender Forschungseinrichtungen und Technologieunternehmen
 - Koordiniert durch das CSEM

- **Europäische Pilotlinie** (**Vereinigung**) für die Herstellung von frei geformten mikrooptischen Komponenten (seit 2022)
 - **Grossserienproduktion in Europa zu wettbewerbsfähigen Kosten** ermöglichen
 - **Beschleunigte Innovationszyklen** von Prototypen bis zur Grossserienproduktion
 - Eine **zentrale Anlaufstelle** für die Fertigung für KMU bis zu Grossunternehmen
 - Ein europäisches **Ökosystem** für mikrooptische Freiformflächen

PHABULOuS : DAS KONSORTIUM

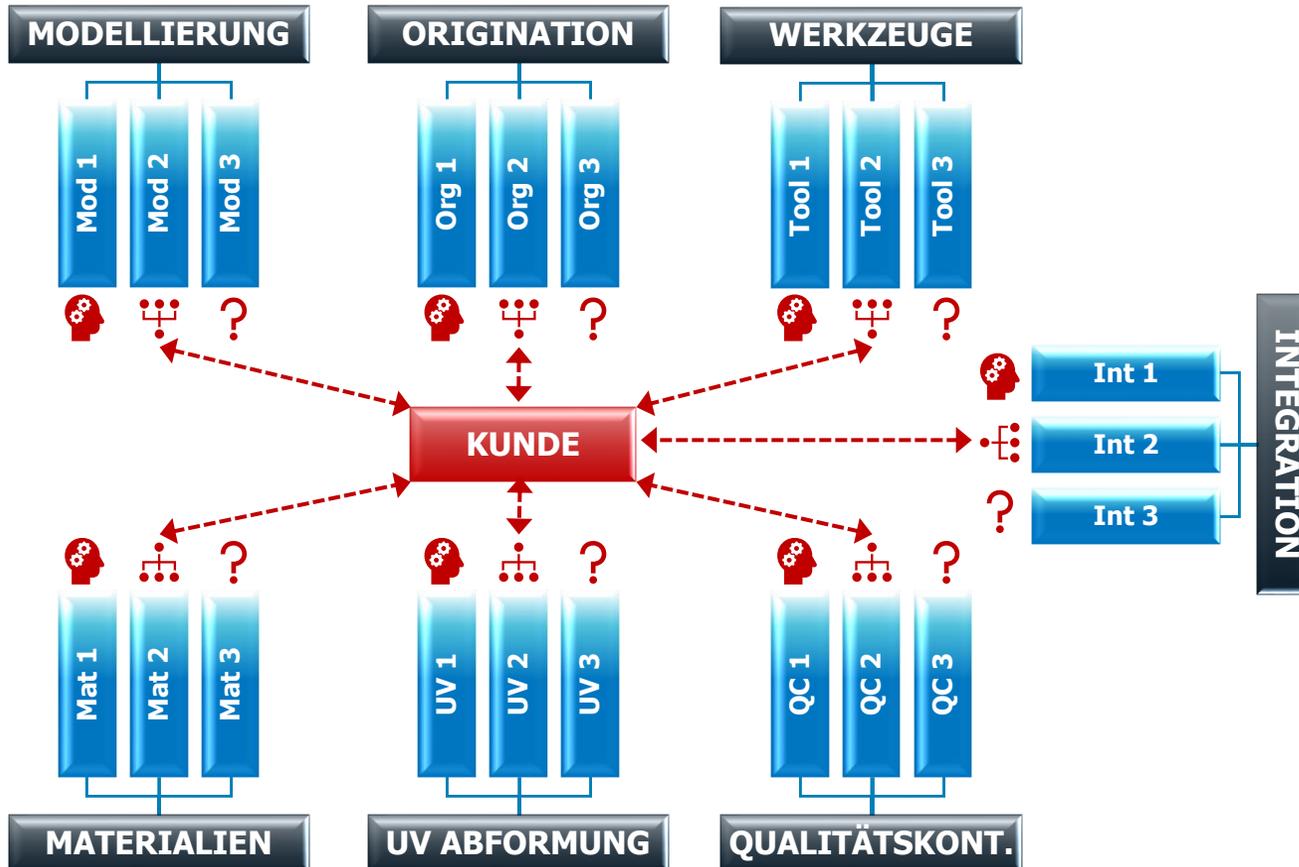


Zusammen
sind wir ...

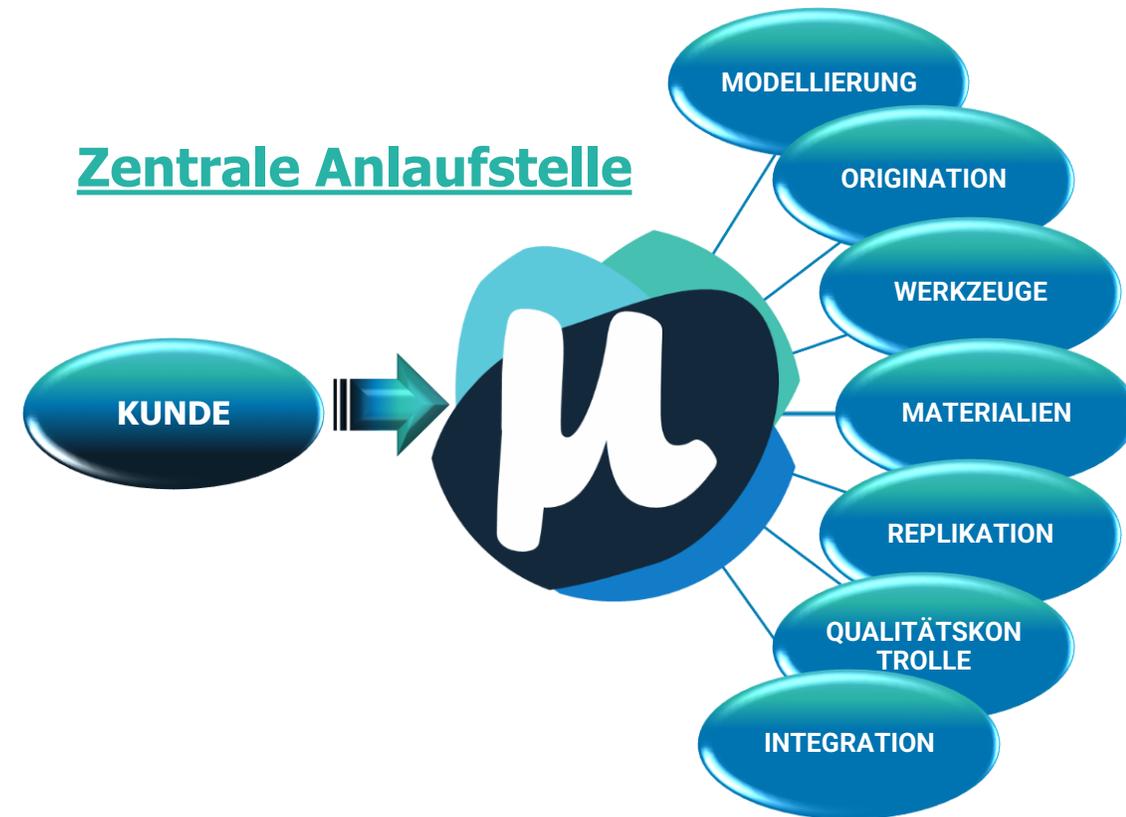
Phabulous

HERSTELLUNG VON FREI GEFORMTEN MIKROOPTISCHEN KOMPONENTEN

Ohne PHABULOuS



Mit PHABULOuS



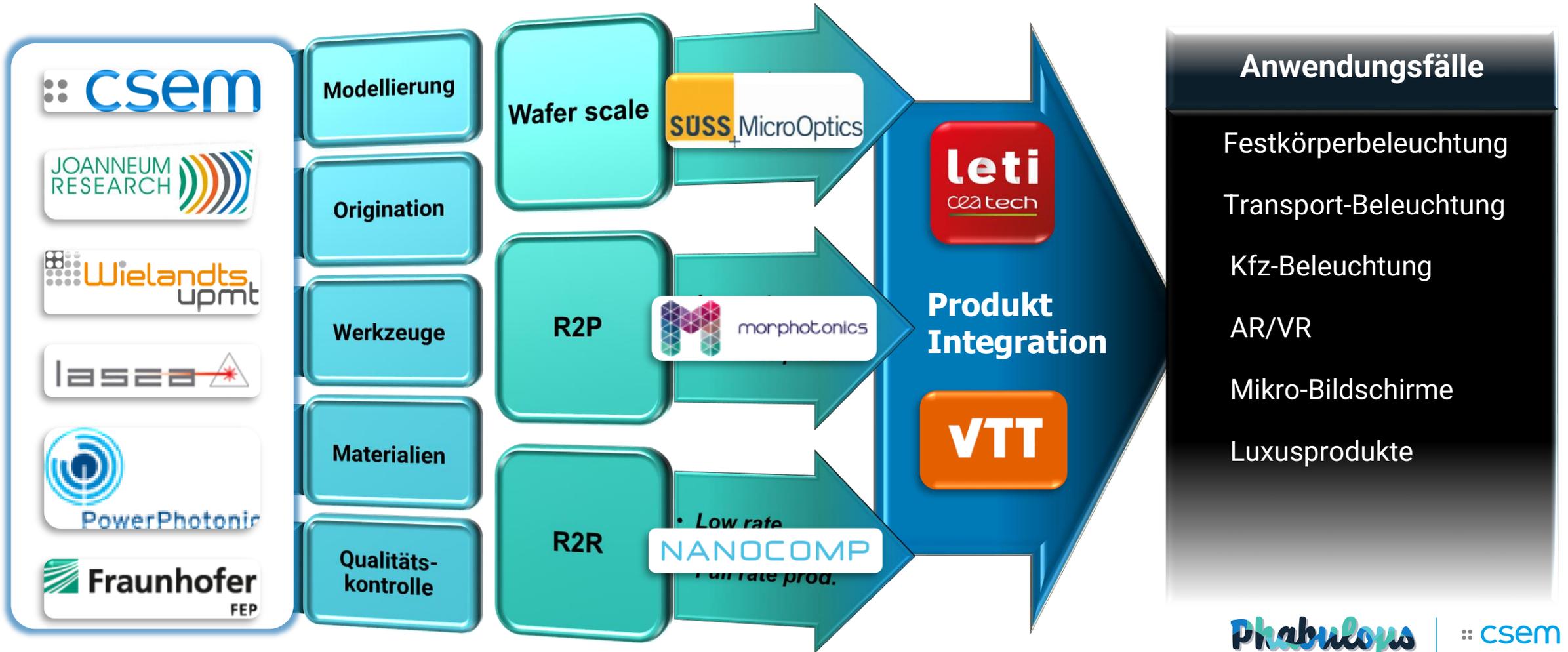
KOMPLETTE WERTSCHÖPFUNGSKETTE

Dienstleistungen

Grosserienproduktion

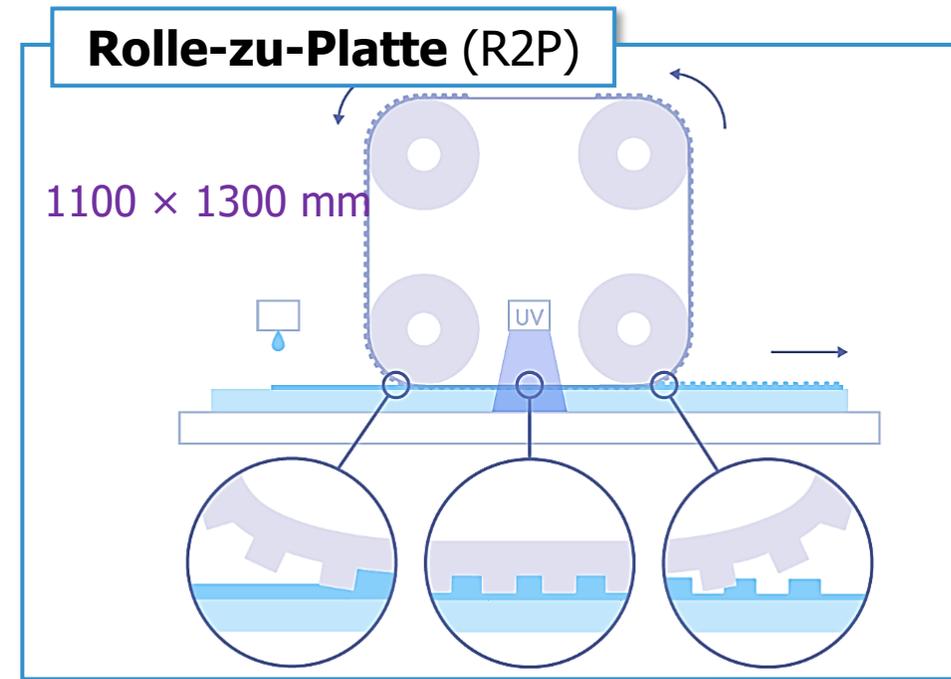
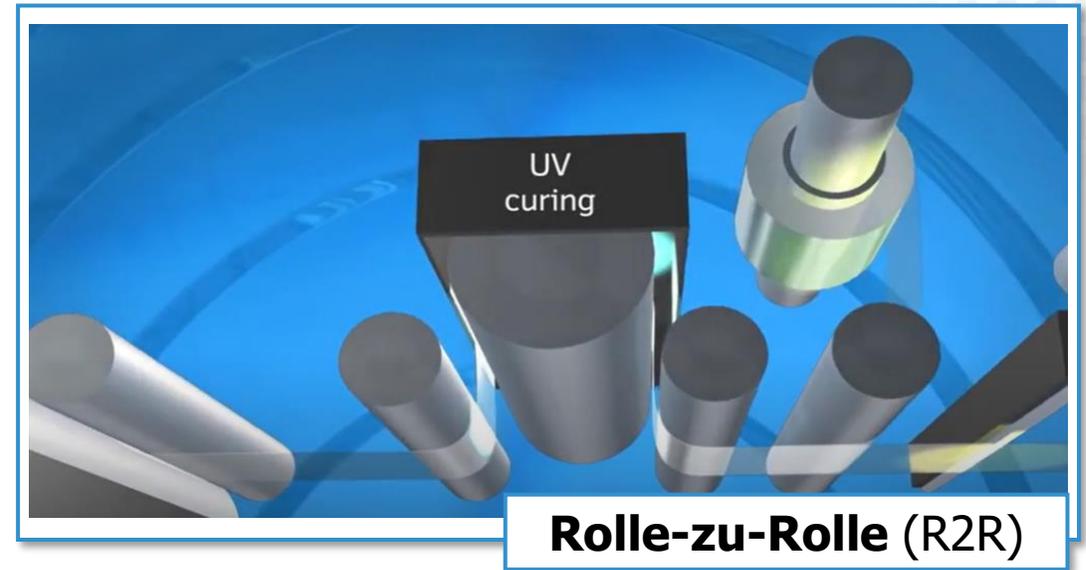
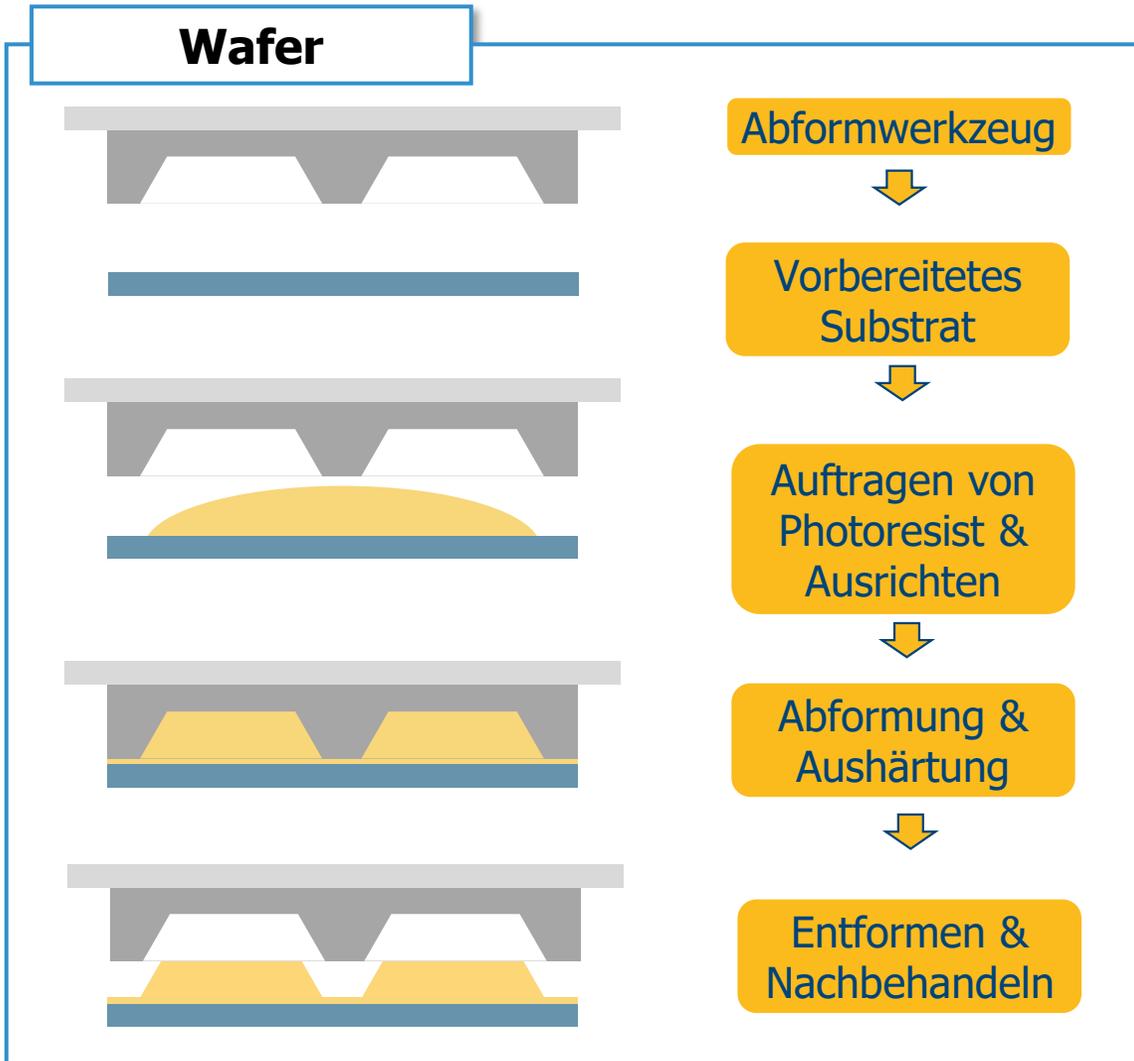
Integration

Demonstration



FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN

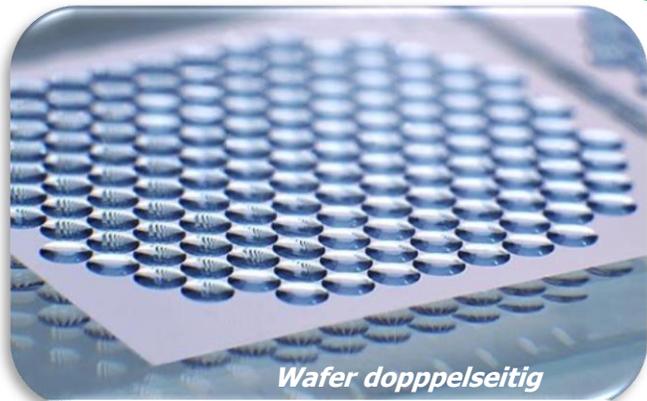
UV-ABFORMUNG



FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN

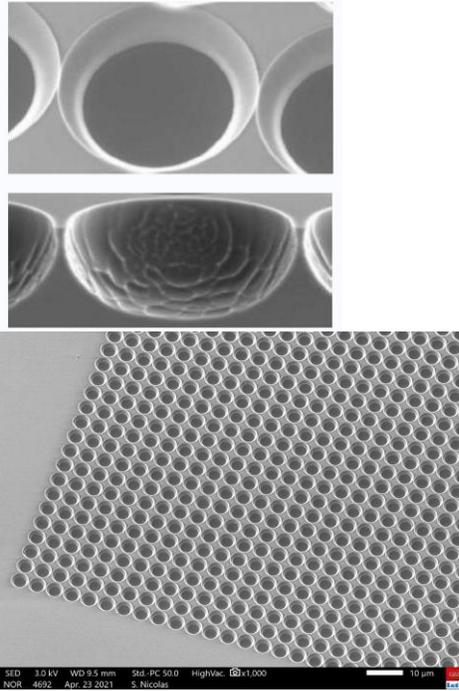
UV-ABFORMUNG

Eigenschaften Replika	Wafer	R2P	R2R	
Max. Fläche	200 mm rund	1100 × 1300 mm	250 mm x 10 km	480 mm (Breite)
Formgebundene Einschränkungen	Winkel <45°, Höhe < 500 µm, Elementgröße < 20 x 20 mm	max. Seitenverhältnis 3:1 max. Höhe 500 µm	Kein Unterschnitt	Kein Unterschnitt
Fertigungszeit / m²	10 h	Bis zu 10 Sekunden /m ²	0.5 – 30 m/min	max 100 m ² /h
Formtreue	20 nm	2 bis 8% vertikale Schrumpfung	5%	±50 nm
Ausrichtgenauigkeit	3 µm	± 100 µm	mm Bereich	--



FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN ORIGINALEN

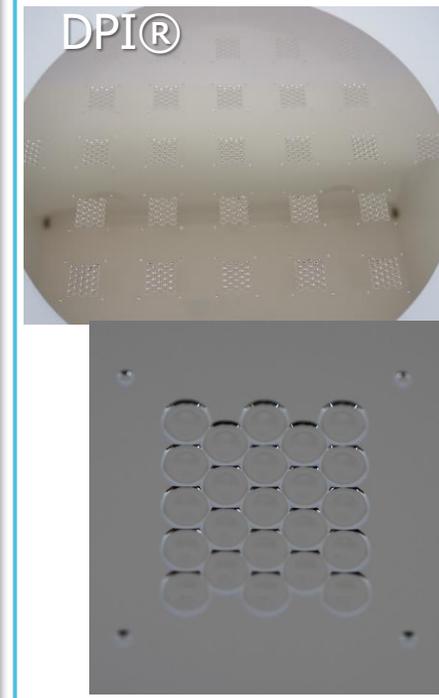
Ätzen von Silizium



Diamantfräsen

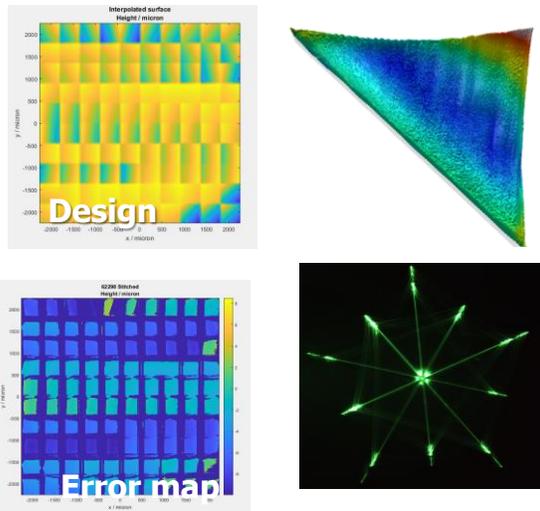


Diamantdrehen

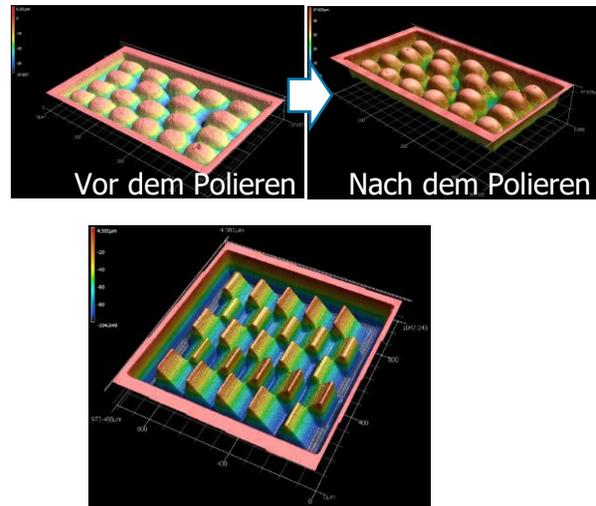


FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN ORIGINALEN

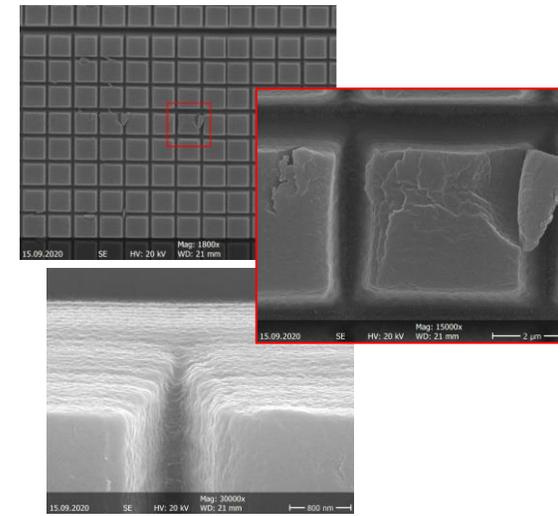
Laser-Mikro-Bearbeitung



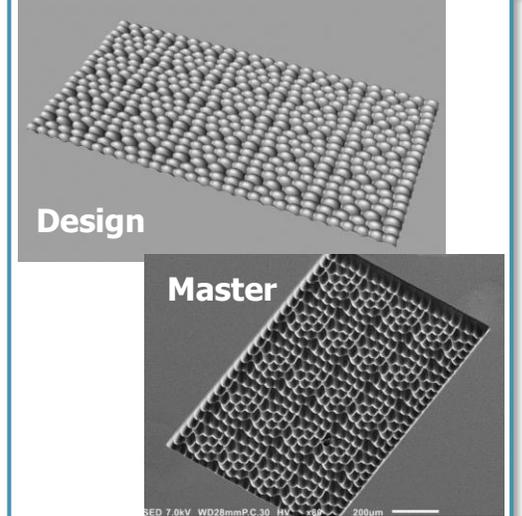
Laserablation



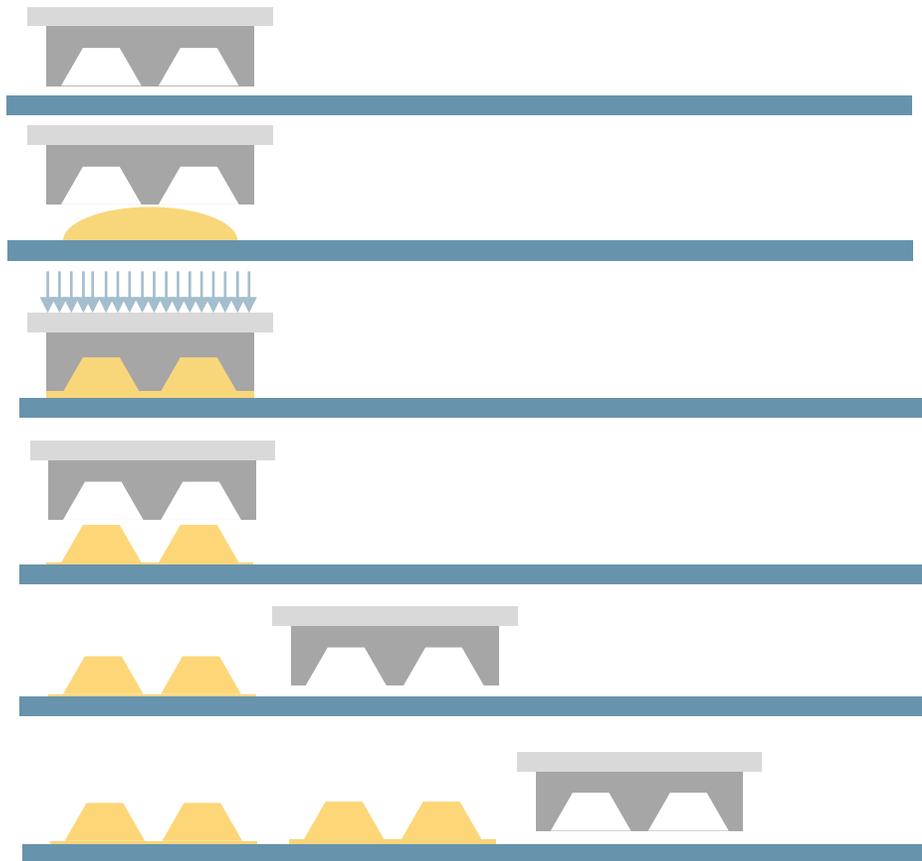
Klassische Zwei-Photonen-Absorption



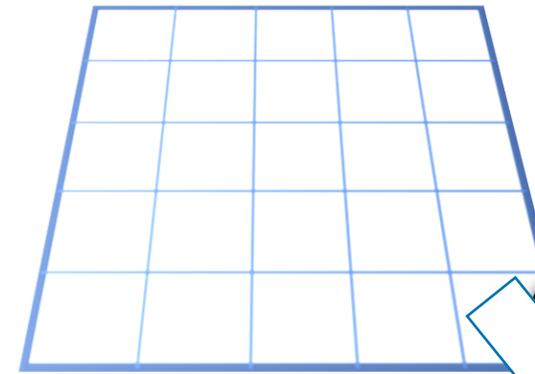
Graustufen-Laserlithografie



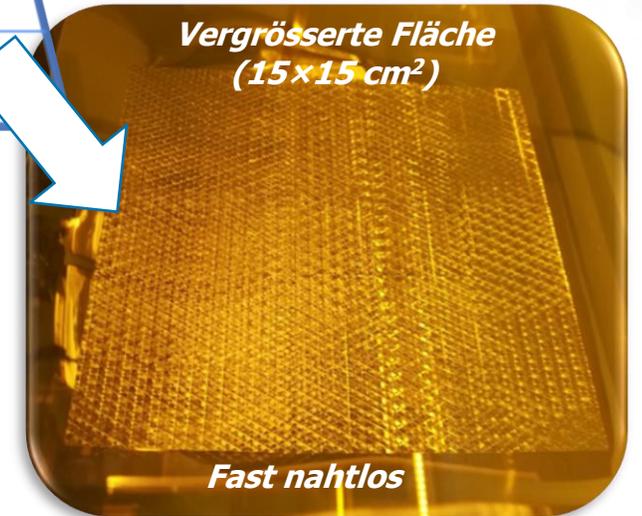
FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN HOCHSKALIERUNG DURCH STEP & REPEAT



- + Startposition
- + Dispensieren und Anbringung des Stempels
- + UV-Härtung
- + Stempel hochfahren
- + Neue Position anfahren und Vorgang wiederholen
- + Neue Position anfahren und Vorgang wiederholen

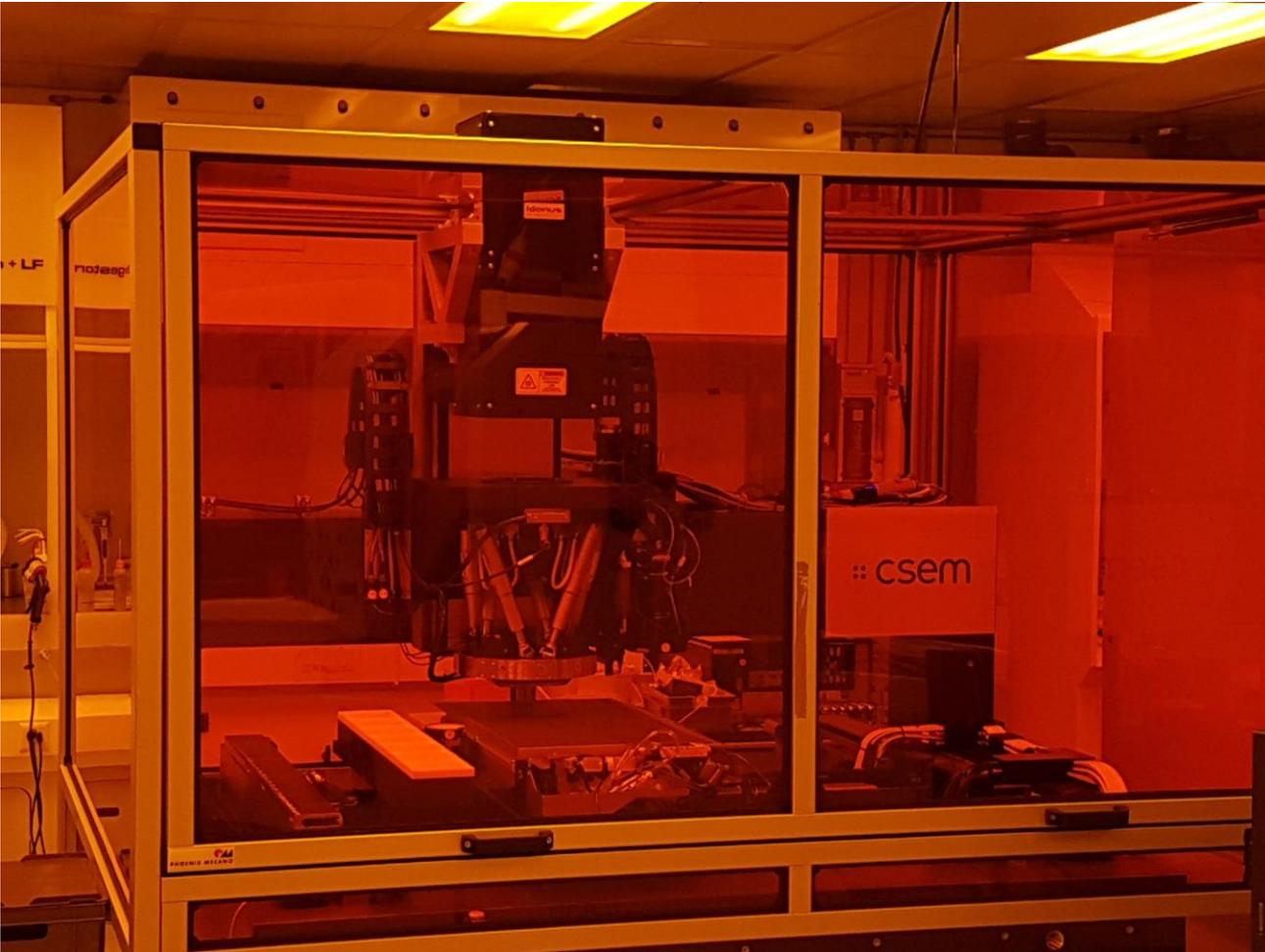


**5x5 Felder =
15x15 cm²**



FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN

STEP & REPEAT AM CSEM



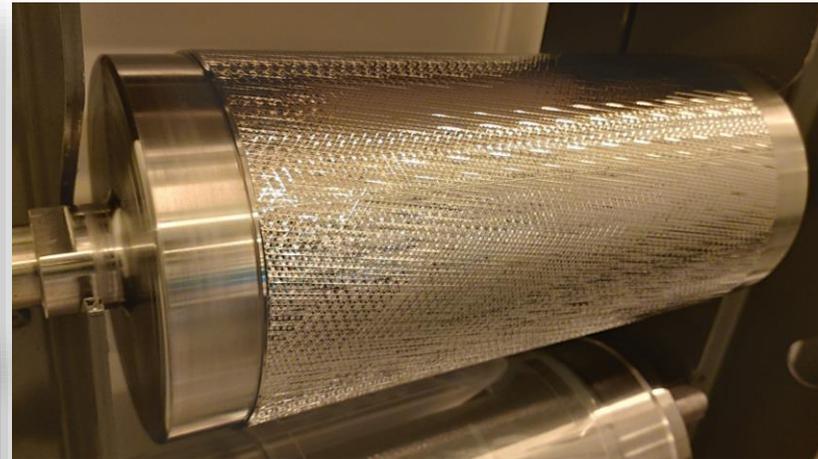
- **Substratgröße:**
 - bis zu 35 cm x 60 cm
- **Stempelgröße:**
 - bis zu 8 cm x 8 cm
- **Genauigkeit der Positionierung:**
 - $< 5 \mu\text{m}$ in X-, Y-, Z-Achse
- **In Betrieb** für Kundenprojekte
- Laufende **Weiterentwicklung** der Software

FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN

NICKEL-METALL-WERKZEUGE



Grossflächige Nickel-Shims



Grossflächiges R2R-Werkzeug



Metallisierte Polymer-Shims

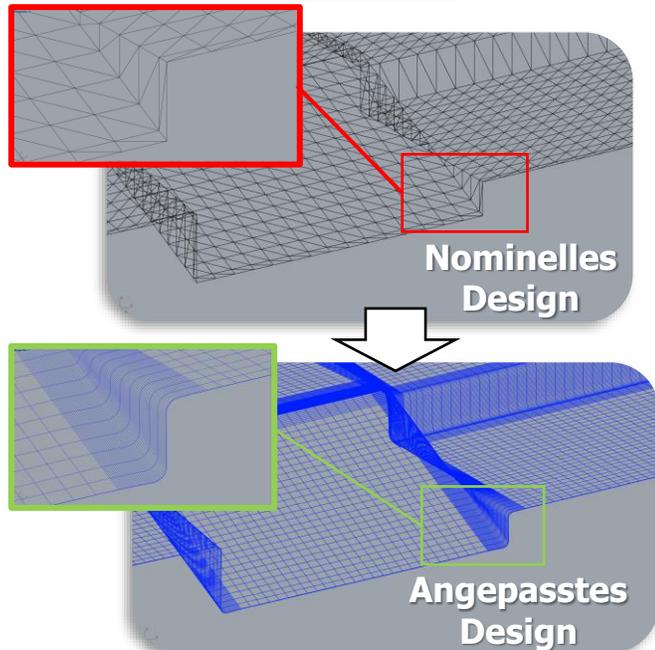
Abformwerkzeuge

Max. Fläche	30x35 cm ² aktuell 35x45 cm ² geplant
Formgebundene Einschränkungen	Überhänge und Unterschneidungen
Formtreue	Typischerweise ±50nm
Fertigungszeit /shim	5-16 Stunden

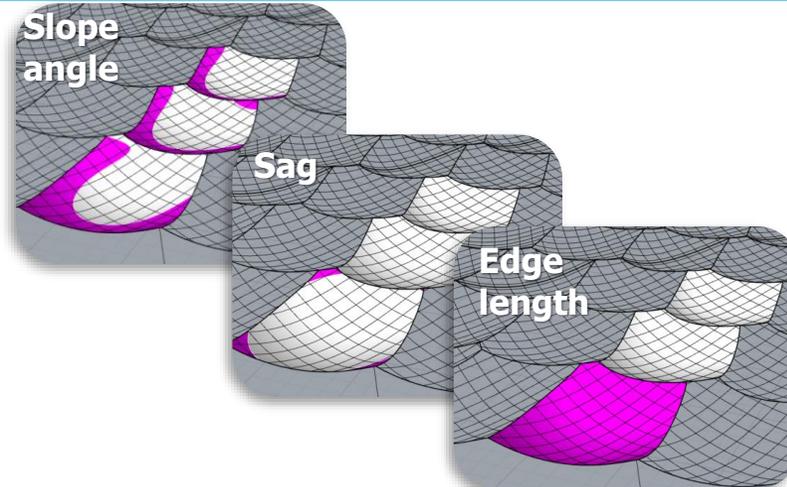
FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN

DESIGNHILFEN FÜR DIE FERTIGUNG

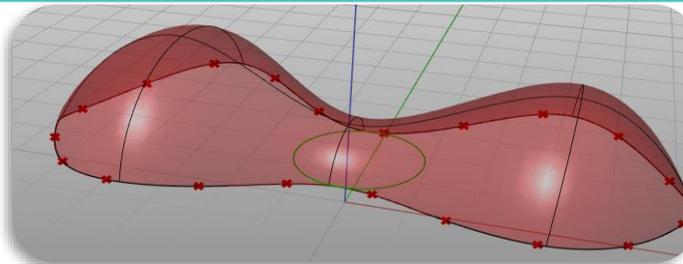
Kantenglätten



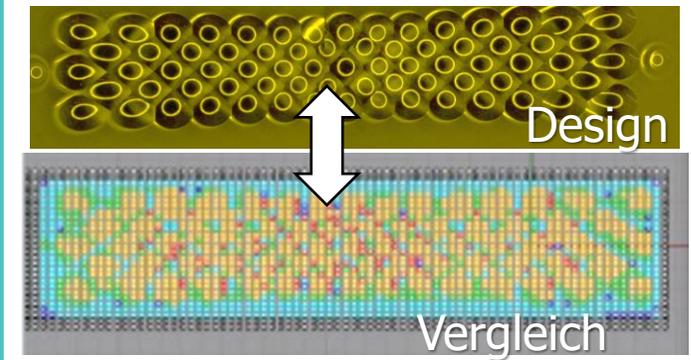
Visualisierung von Einschränkungen



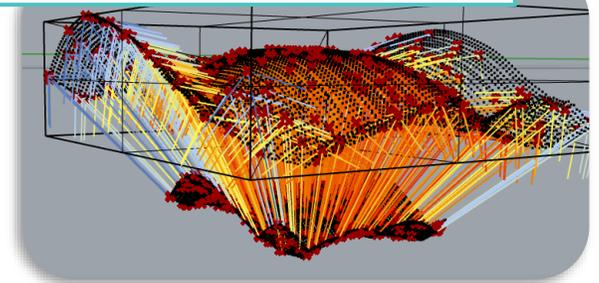
Minimale Merkmalsgrösse



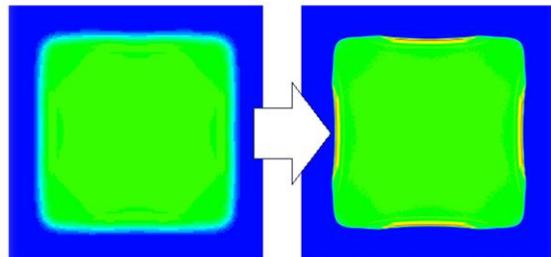
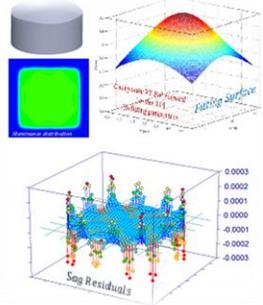
CAD Vergleichstool



Visualisierung der Schrumpfung

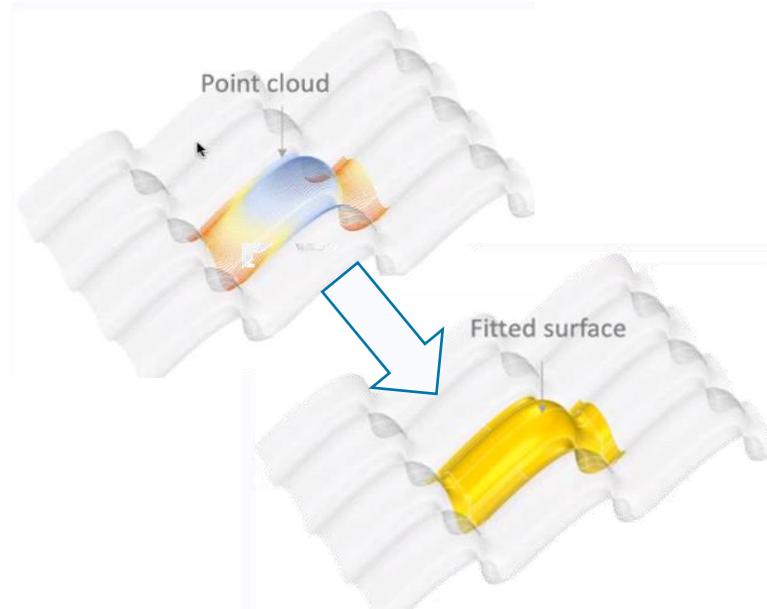


Fertigungsabweichungen



Kleine Fertigungsabweichungen führen zu **Leistungseinbussen**

Vom gemessenen Pointcloud zu ray-traceable Solid



- **Schnelle Bewertung der** hergestellten Teile durch Simulation
- **Vermeidung von** kostspieligen und zeitaufwendigen Integrations- und Funktionstests

ANWENDUNGSFÄLLE IN PHABULOuS

Demonstration der
Fähigkeiten der
PHABULOuS-Pilotlinie

Demo/Anwendungsfälle

Festkörperbeleuchtung

Transport-Beleuchtung

Kfz-Beleuchtung

AR/VR

Mikro-Bildschirme

Luxusprodukte

ZUMTOBEL

FORVIA



SE SEISENBACHER

limbak

MICROOLED

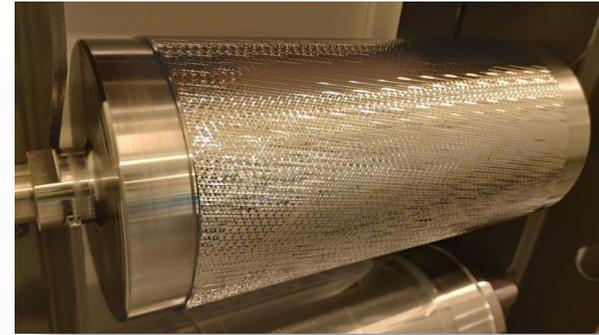
SWAROVSKI

BRILLANZ FÜR LUXUS-PRODUKTE

Ziel: Nahtlose Herstellung von μ -strukturierten Folien mit Edelsteinoptik

Lösung Phabulous:

- Neue Originationstechnologien
- Step & Repeat Hochskalierung
- R2R UV-Replikation
- Beschichtung



SWAROVSKI

INNENBELEUCHTUNG IM TRANSPORTWESEN

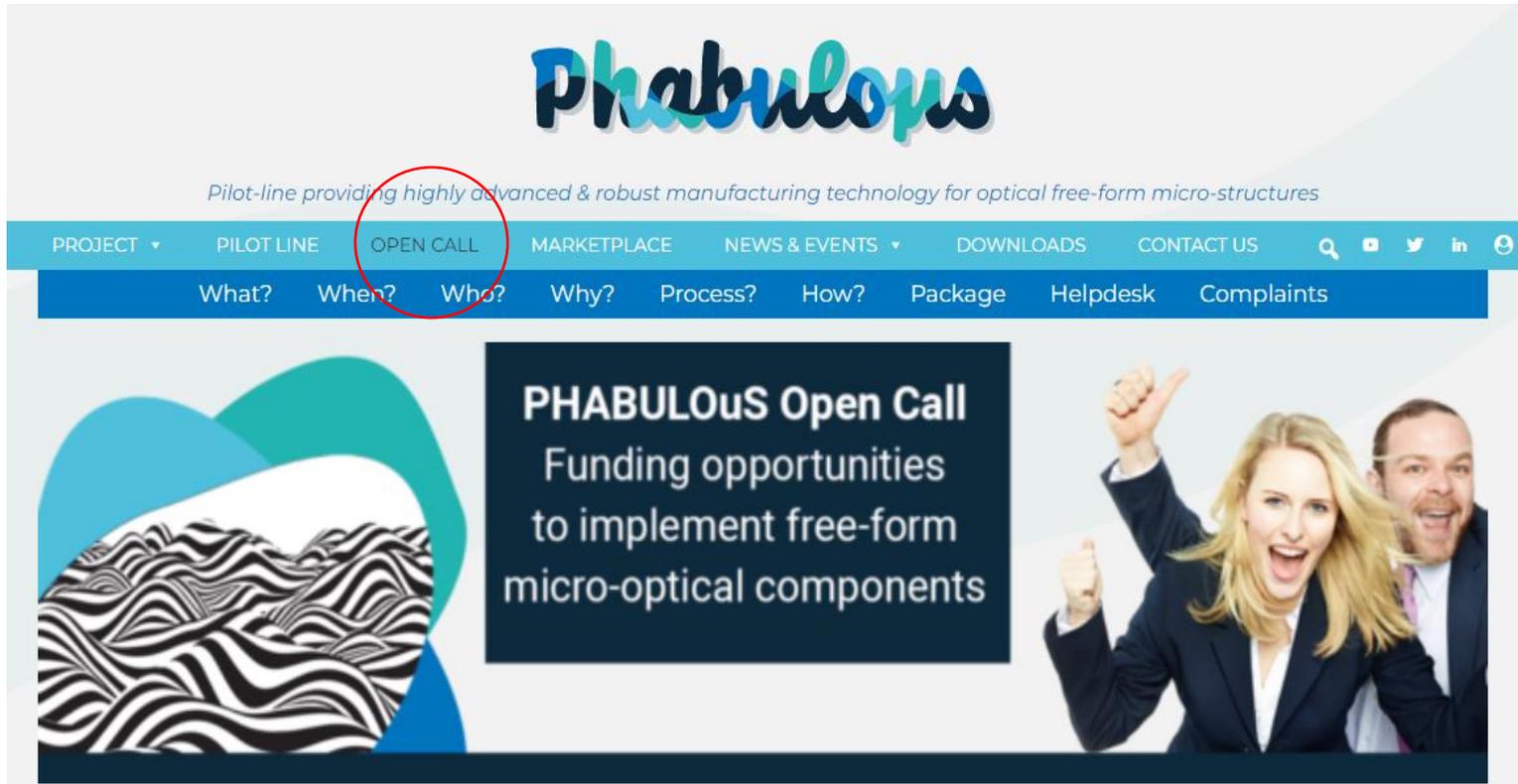
Ziel: Grossflächige, direkt beleuchtete LED-Leuchten
mit besserer Leistung und kleinem Formfaktor

Lösung Phabulous:



Mastering → Hochskalierung → Galvanisierung → R2P-Replikation → Integration

PILOT CASES – FÖRDERUNGSMÖGLICHKEITEN



- **Bewerbung** mit Business-case über die Webseite
- **Bewertung** durch unsere Experten in Zusammenarbeit mit Ihren F&E-Teams
- **Finanzielle Unterstützung** von bis zu **90 %** für europäische Unternehmen
- Wahrung der **Vertraulichkeit**

Open Call bis Ende 2023

www.phabulous.eu/open-call/

EIN EUROPÄISCHES ÖKOSYSTEM FÜR FREIFORM- MIKRO-OPTIKEN

The screenshot shows the Phabulous website interface. At the top, the Phabulous logo is displayed in a stylized blue and green font. Below the logo is a navigation bar with the following links: Organisation registry, Technical Marketplace (highlighted with a red circle), Community, and Descriptions. A user profile icon is also visible on the right side of the navigation bar. The main content area is a grid of 18 service offerings, each represented by a thumbnail image and a title. The offerings include: Advanced Laser Ablation, Aspherical Microlens and MLA on Silicon and Glass Wafer, Design & Design for Manufacturing, Diffractive Optics (DOEs), Electroforming Nickel Shims Molds for Replication, Etched Microlenses, Femtosecond Laser Microstructuring Services in 5 Axis, Fresnel Lens Films, Headlamps with Micro-Optics, High-Resolution Multi-Material Micro-Optics, Characterization & Quality Control, Large Area Vacuum Coating via Sheet-to-Sheet Processes, Laser Dicing of Glass Based Wafer Level, and several other micro-optical services. On the left side, there is a sidebar with filters for Fulltext, Markets (AR/VR, Automotive, Consumer electronics, etc.), Offering Type (Product, Prototype, Technical Service, etc.), and Manufacturing Pillar (R2R, R2P).

- Online **Ökosystem**:
 - Registrieren Sie Ihr **Unternehmen**
 - Katalog der angebotenen **Dienstleistungen**
 - Nachrichten aus der **Optik-Community**

IHRE ANSPRECHPARTNER



Jessica van Heck

Geschäftsführerin

jessica.vanheck@phabulous.eu



Ton Offermans

Technischer Koordinator

ton.offermans@phabulous.eu

FOLLOW US



@PHABULOuS_eu



PHABULOuS Pilot Line



PHABULOuS EU



PHOTONICS PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIP

VIELEN DANK!



