

Research realizes innovation in fabricating reflective coatings for high-power UV optics

Thermal simulation with ANSYS

12. sächsisches Simulationsanwendertreffen

FEM-Design Baldauf e. K.

Köpenzeile 12, 12557 Berlin
Tel/Fax (030) 65495017/18, Email: info@fem-design-baldauf.de

Agenda

- Einleitung
- Motivation
- Aufbau der Konstruktion
- Ansys Simulation
- Zusammenfassung

Vorstellung des Referenten (Auszug)

1954-1959: HU Berlin, Abschluss > Diplom-Physiker

1959-1971: VEB Maschinelles Rechnen, Berlin, Programmierer

1971-1983: Institut Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik, Berlin,
Entwicklungsingenieur, Fachgebietsingenieur

1983: TU Dresden: Abschluss > Fachphysiker für Mikroprozessortechnik

1983-1991: Fotochemische Werke, Berlin, Entwicklungs- und
Fachgebietsingenieur

1993-1994: GOS e. V., Berlin, Tätigkeit im Max-Born-Institut, Berlin,
Entwicklungsingenieur

1995-1997: I.S.I.S. e. V., Berlin, Forschungsingenieur, ANSYS-Start

Ab 1999: FEM-Design Baldauf e. K., Ingenieurbüro, selbstständig

Vorstellung der Firma Osa Opto Light, Berlin

Hersteller von High Brightness & High Power LED-Chips ,
SMD-LEDs and LED-Lamps in den Spektralbereichen

- white,
- uv 265-440nm,
- vis 440-660nm,
- ir 660-1650nm

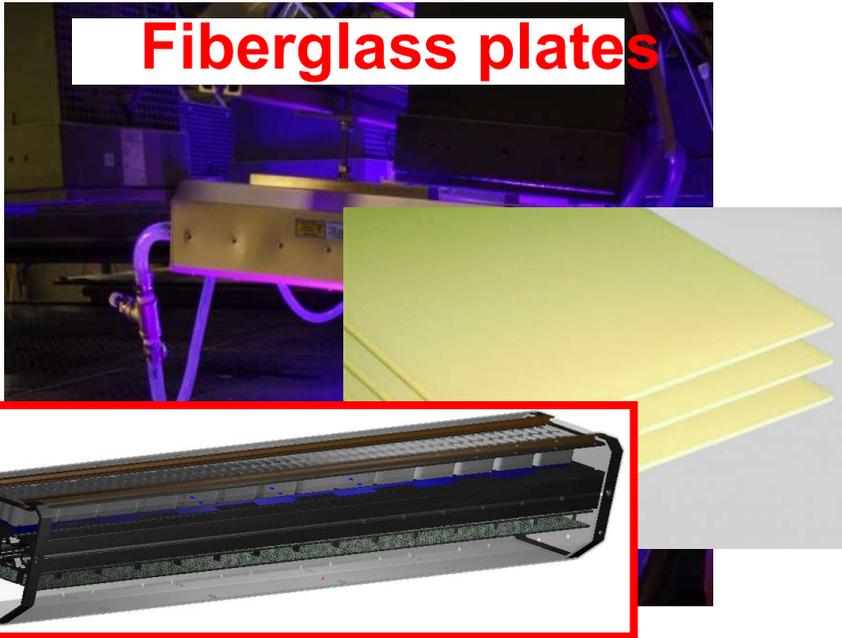
Mein Kontaktpartner ist Herr Dr. Moshe Weizman.

<https://www.osa-opto.com/>



Anwendungsbeispiele

Fiberglass plates



Sub-structure Materials



Fiberglass rods



Water disinfection



12.03.2020

- OSA Opto Light -

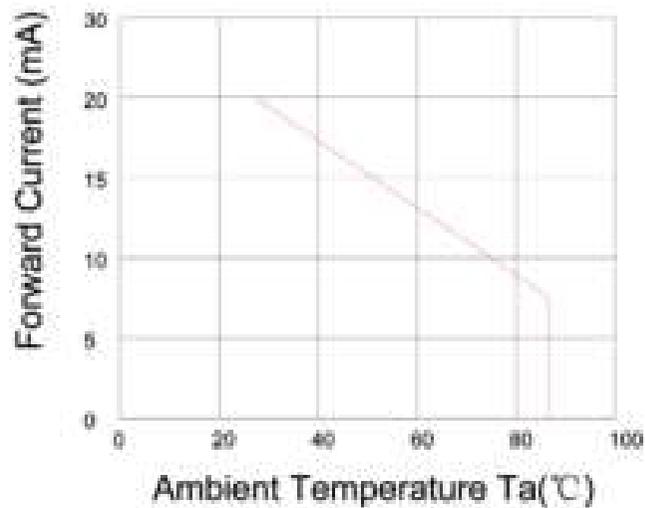
Vorteile von UV Leuchtdioden

wie

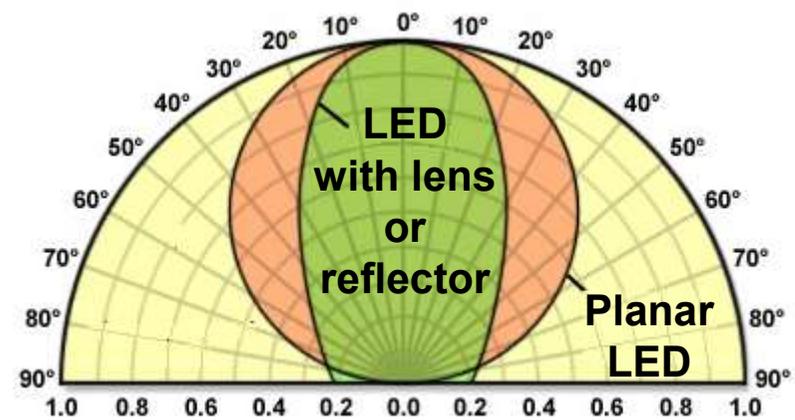
- sofortige Einsatzbereitschaft
 - hochfrequenter Taktbetrieb
 - geringer Wärmeeintrag
 - hohe Effizienz
 - lange Lebensdauer
 - kompakte Bauweise
-
- Lit.: <https://www.ist-uv.de/de/technologie/led-uv-technologie/grundlagen-led-uv-technologie>

Eigenschaften von UV LEDs

Forward Current VS. Ambient Temp.



Abstand zur Arbeitsebene ca. 10 – 20 cm



Lit.: <https://www.conrad.de/de/p/tru-components-1573737-led-bedrahtet-weiss-rund-5-mm-23000-mcd-15-20-ma-3-1-v-1573737.html>

Motivation

- Preise für UV LEDs gesunken und fangen an konkurrenzfähig zu UV Niederdruck-Quecksilber-Dampflampen zu werden → Verzicht auf Quecksilber
- Bei $\lambda > 360$ nm können optische Elemente aus billigem Glas oder Silicon hergestellt werden
- Bei Leistungsdichten $> 1\text{W/cm}^2$ bei UVA und 0.1W/cm^2 bei UVB/UVC erfolgt eine Überhitzung der Al-Beschichtung der Reflektoren → Oberflächenmodifikation, Risse und Delamination

Ansatz

- Ansatz ist eine Metallschicht auf den Reflektorkörper mit einer Dicke von $\sim 30\mu\text{m}$ zur Senkung der Temperatur des Reflektors und zur Langzeitstabilität einzubringen.
- Aktueller Stand:
<https://www.iculta.com/program/preliminary-program>

Zwei Wege

- Aufbau eines Messplatzes, Herstellung der Proben und Durchführung der Messungen
 - Fa. Osa-Opto-Light und weitere Firmen
- Thermische Simulation mit dem Finiten-Element-Programm ANSYS 19R1
 - Fa. Fem-Design Baldauf e. K.

Schematische Anordnung

Explosivdarstellung

1 Arbeitsebene

2 Strahlungsoptik

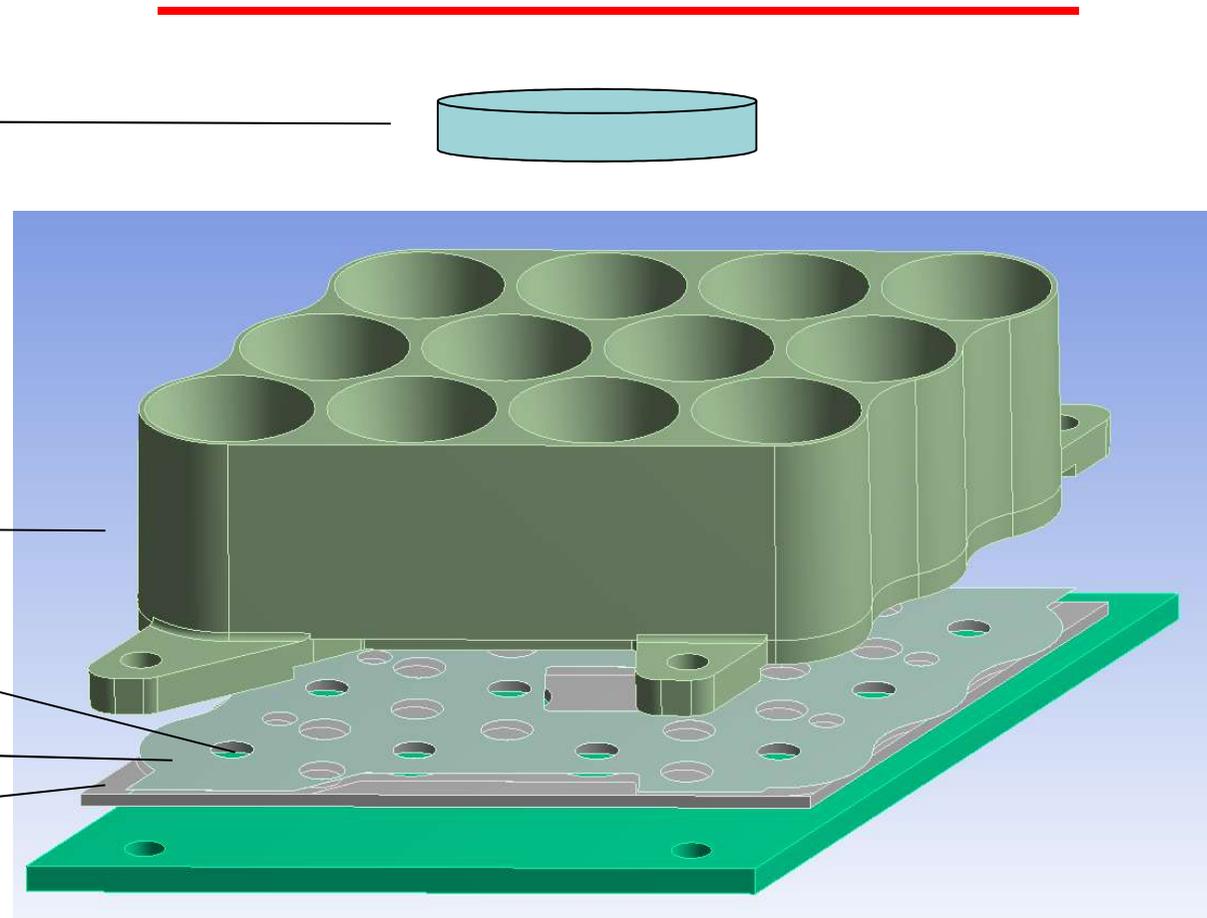
3 Reflektor

4 LED Platz

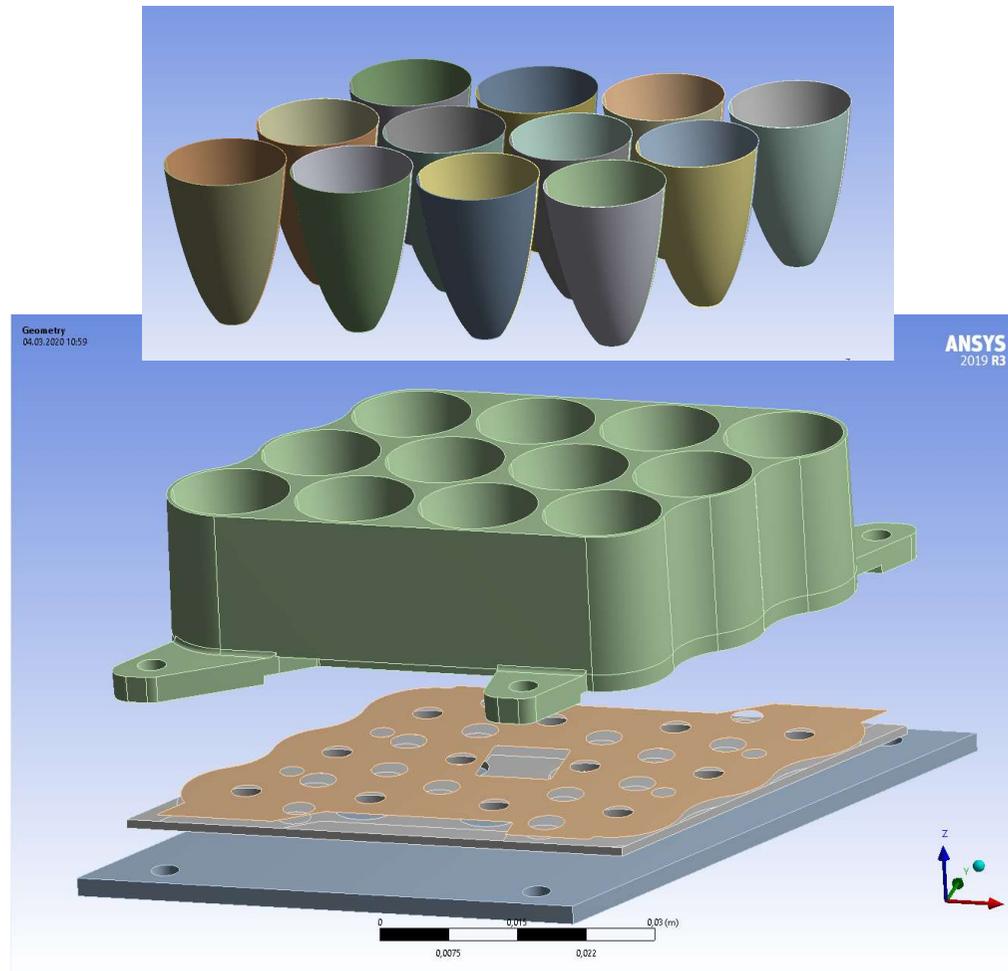
5 Aluminiumschicht

6 Thermopad

7 Leiterplatte



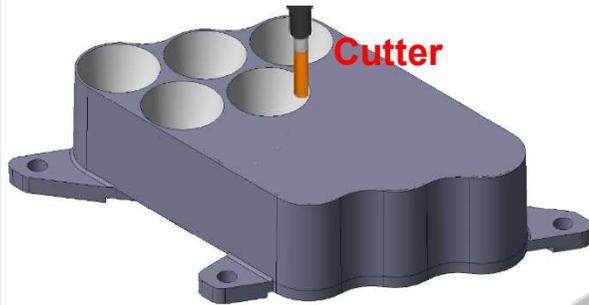
Explosionsdarstellung mit Reflektorschichten



Fabrikation

a) Full Aluminum

Step 1: CNC milling

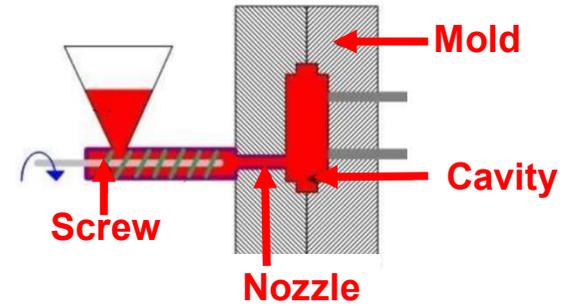


Step 2: Polishing

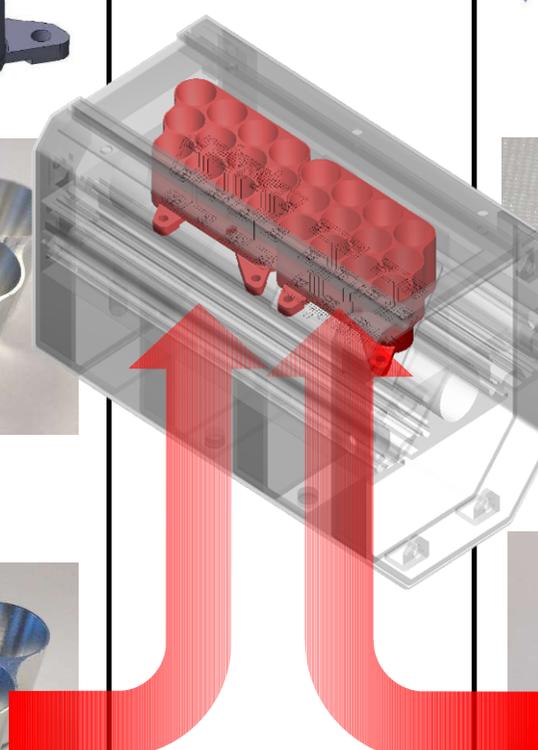


b) Al-coated Plastic

Step 1: plastic mold injection



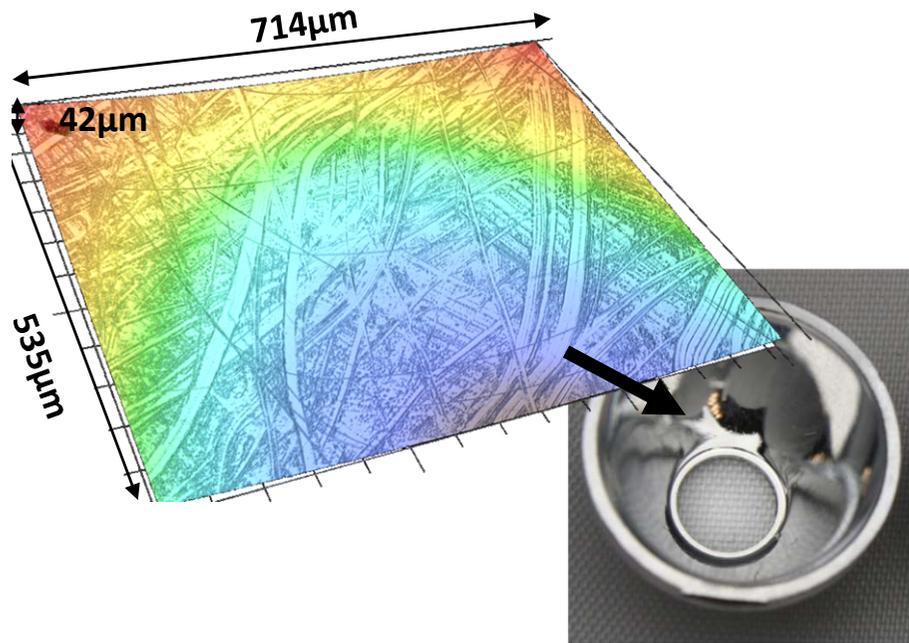
Step 2: Al-coating



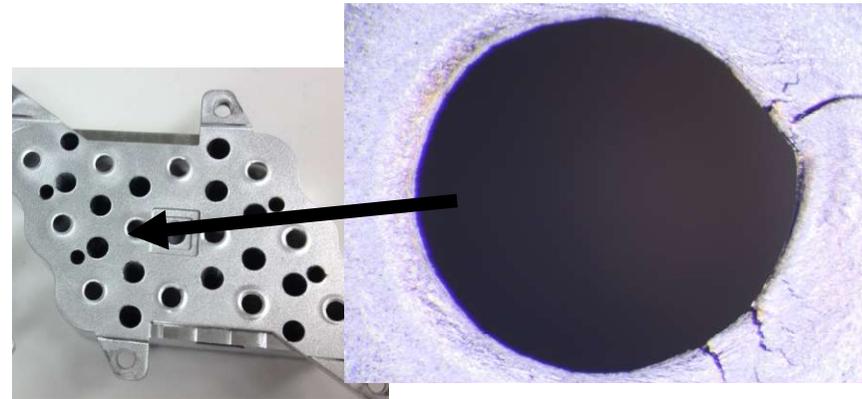
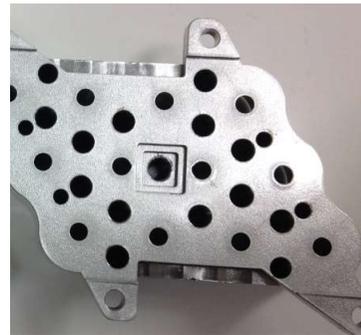
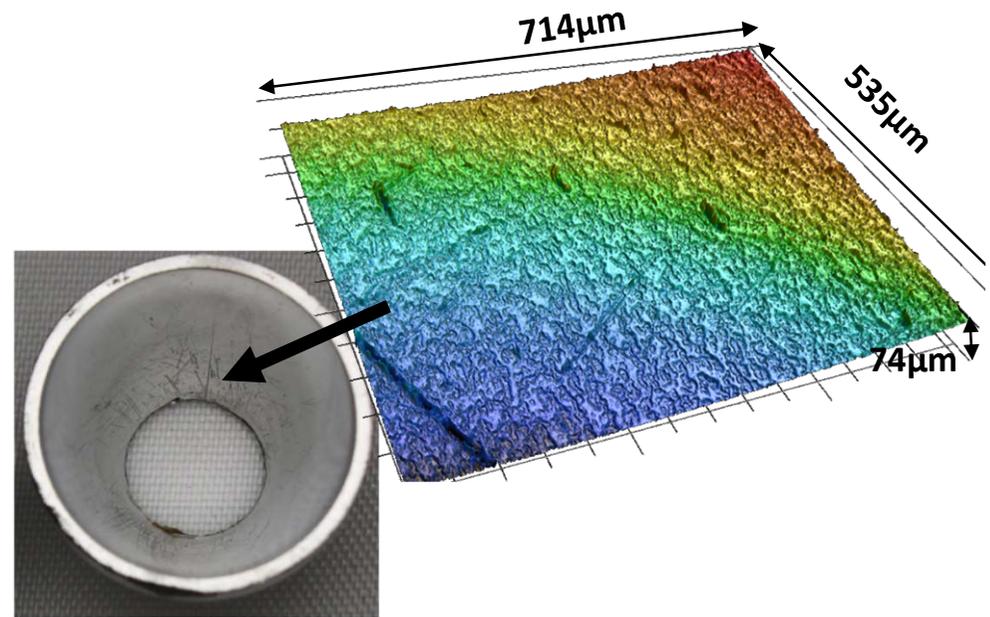
Oberflächenbearbeitung

	Full aluminum	Al-coated plastic mold
Surface polishing	Polishing required	No polishing required
Production costs	High	Low
Long-term Stability	Good	<i>Depending on optical power</i>

Before UV-irradiation



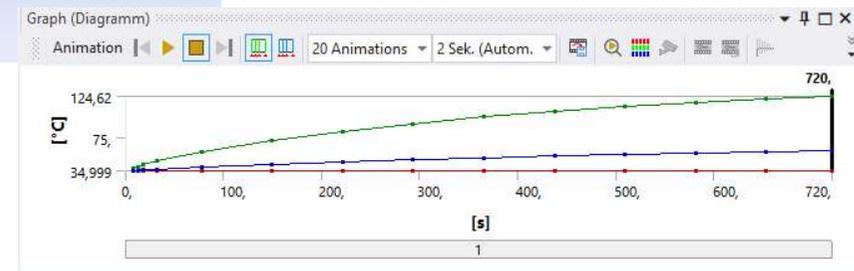
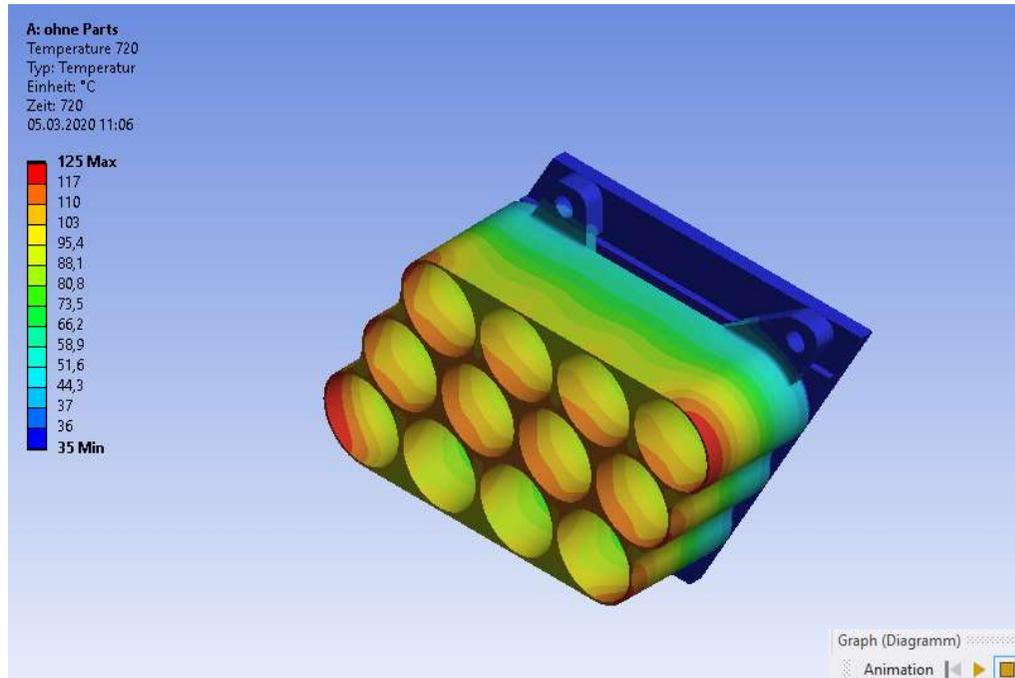
After UV-irradiation



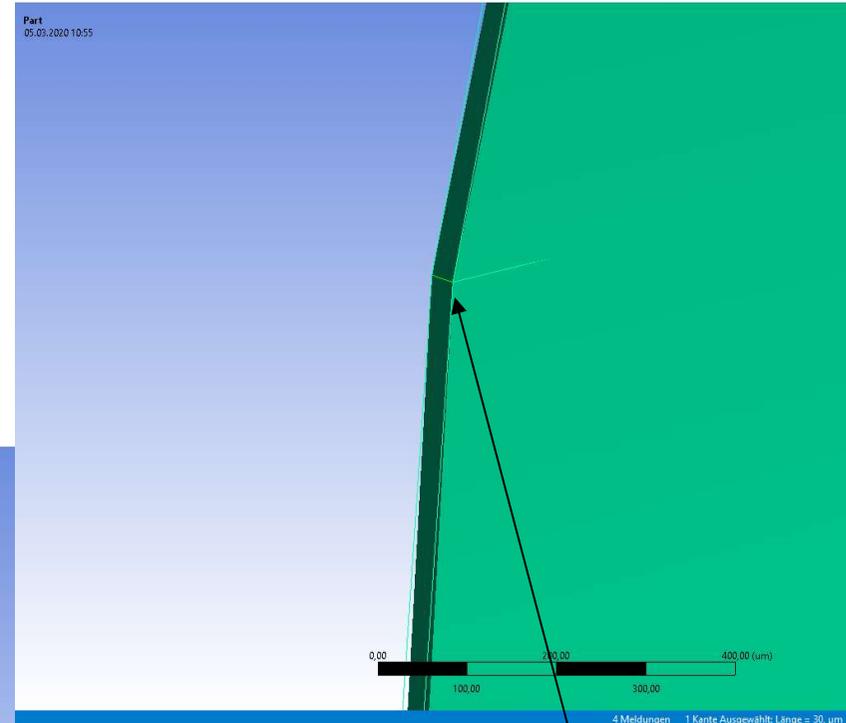
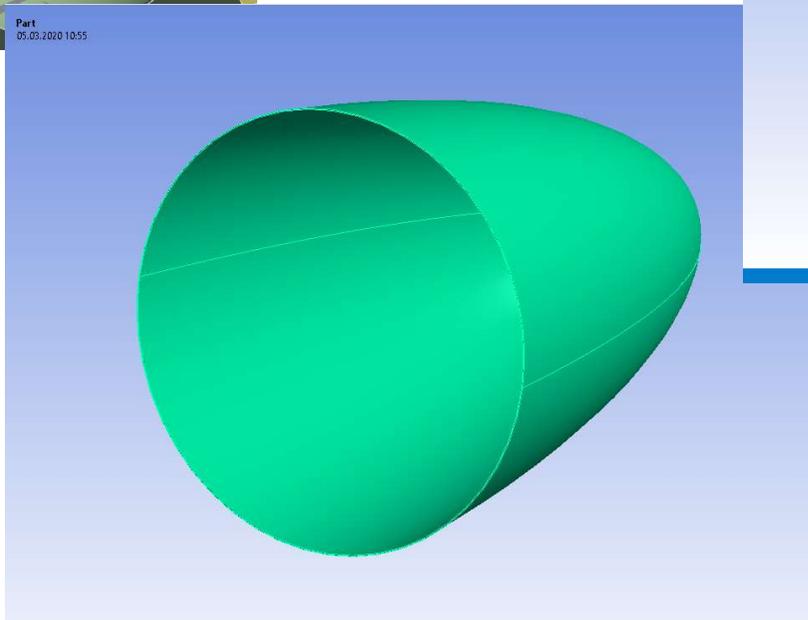
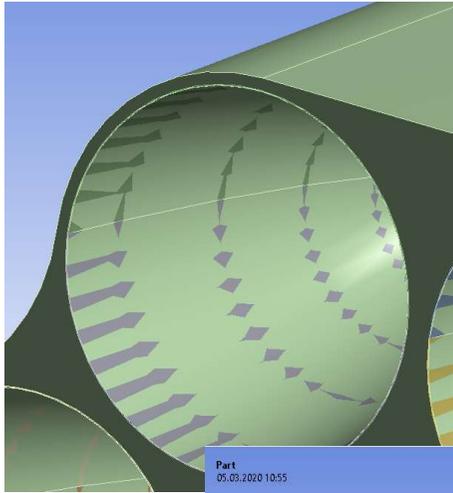
Ansys

- Darstellung einer Simulation
- Zeitabhängig
- Statisch

Zeitabhängige Simulation ohne Reflektorschicht

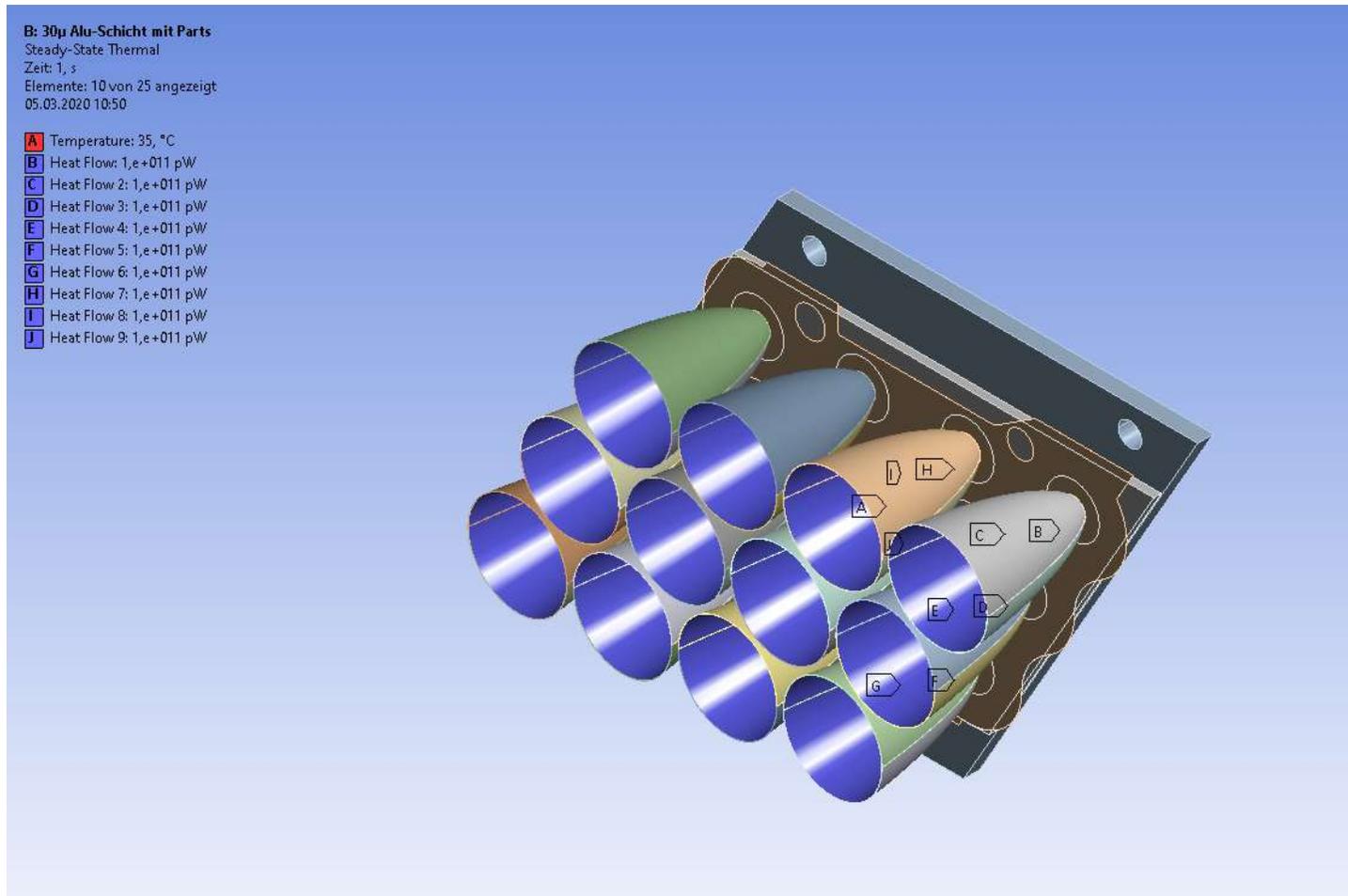


Reflektorschicht

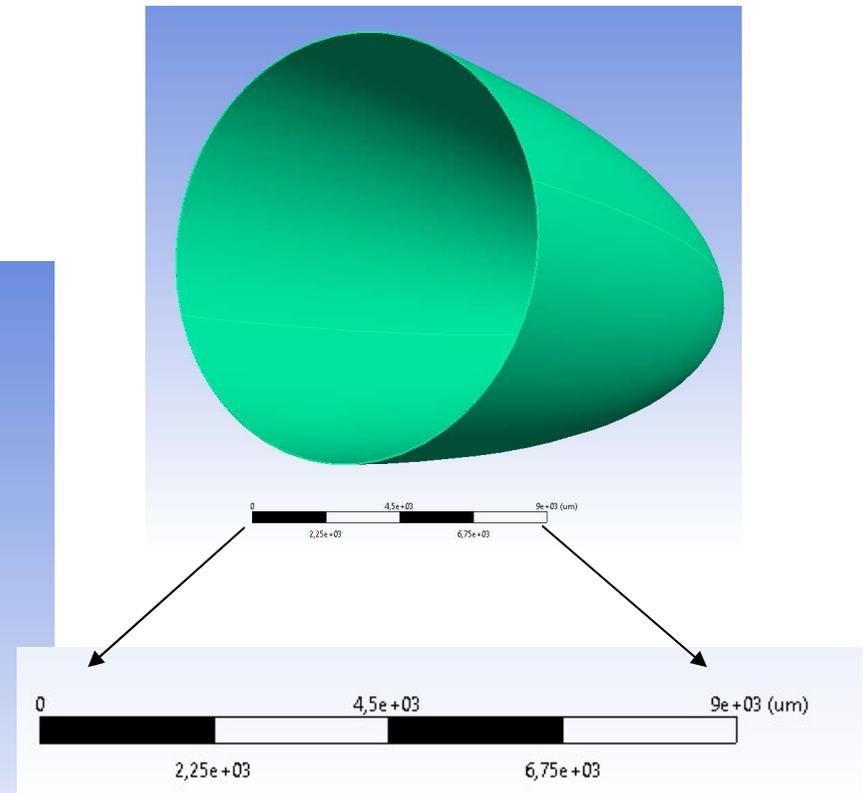
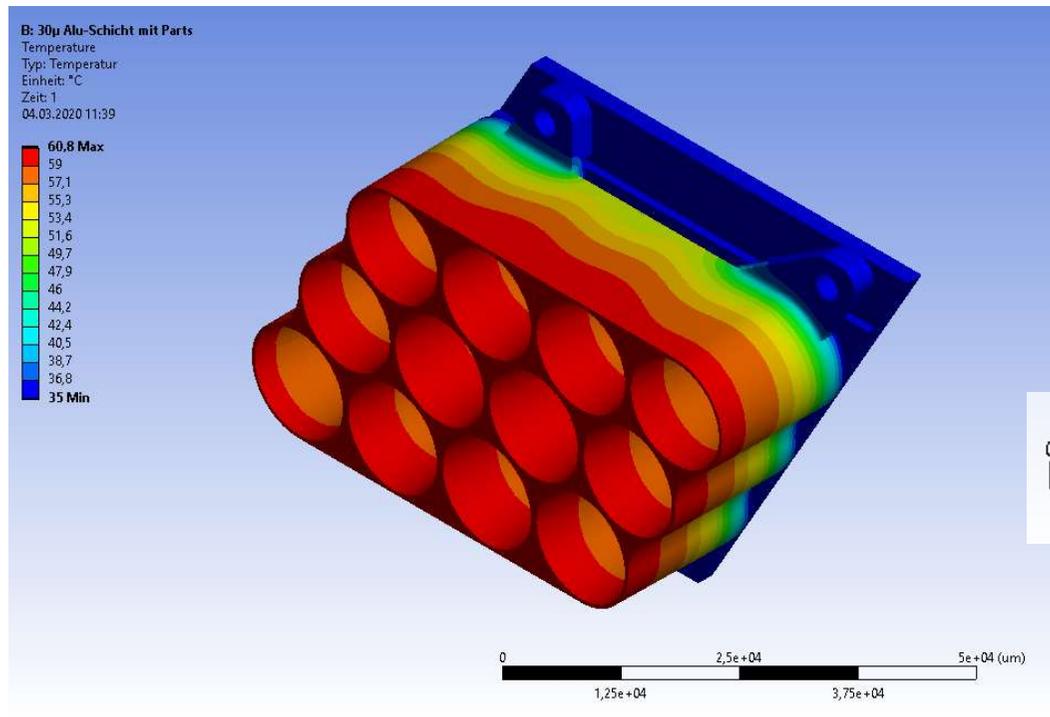


1 Kante Ausgewählt: Länge = 30, µm

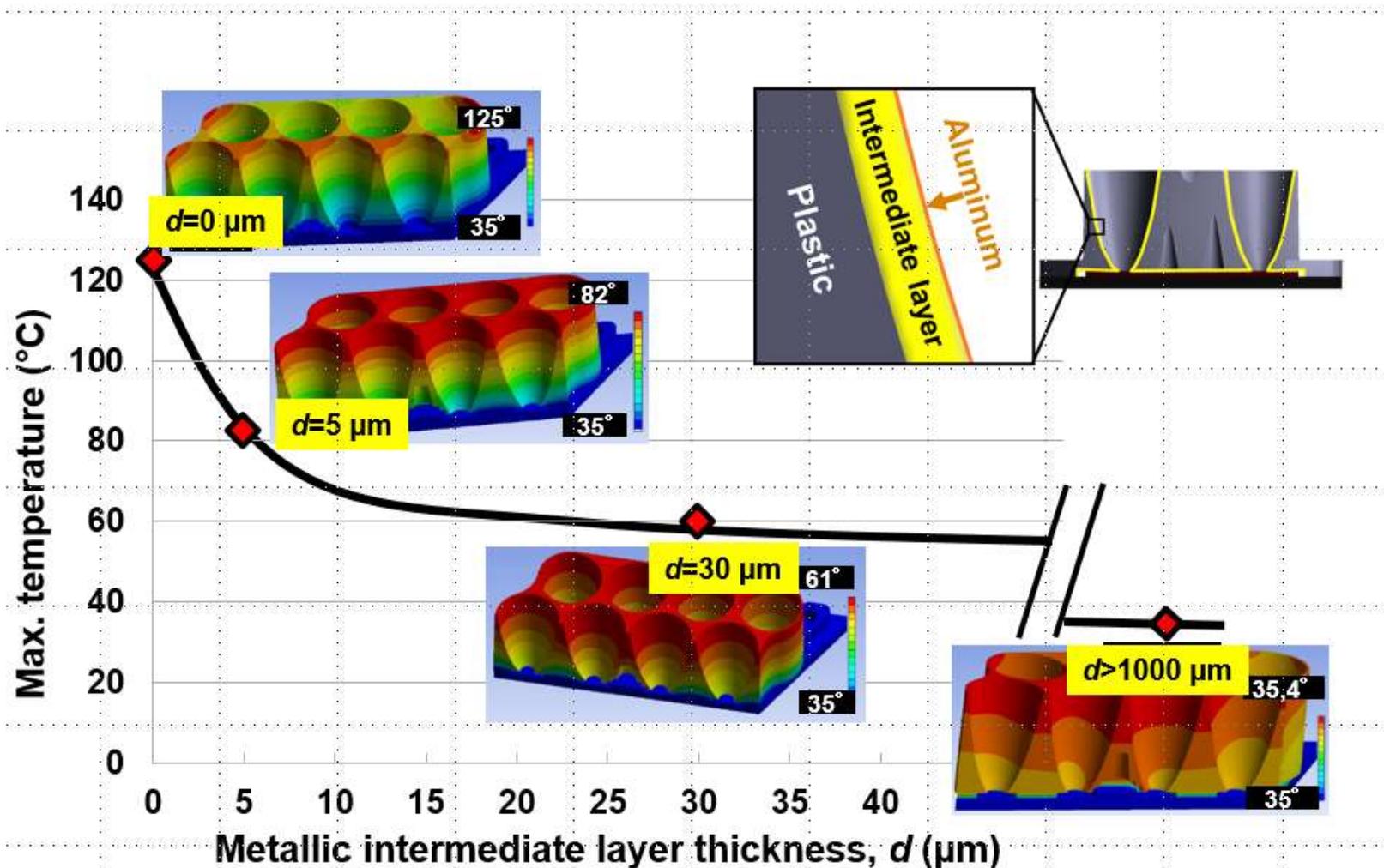
Definition des Wärmeeintrags = 0,1 W



Statische Simulation

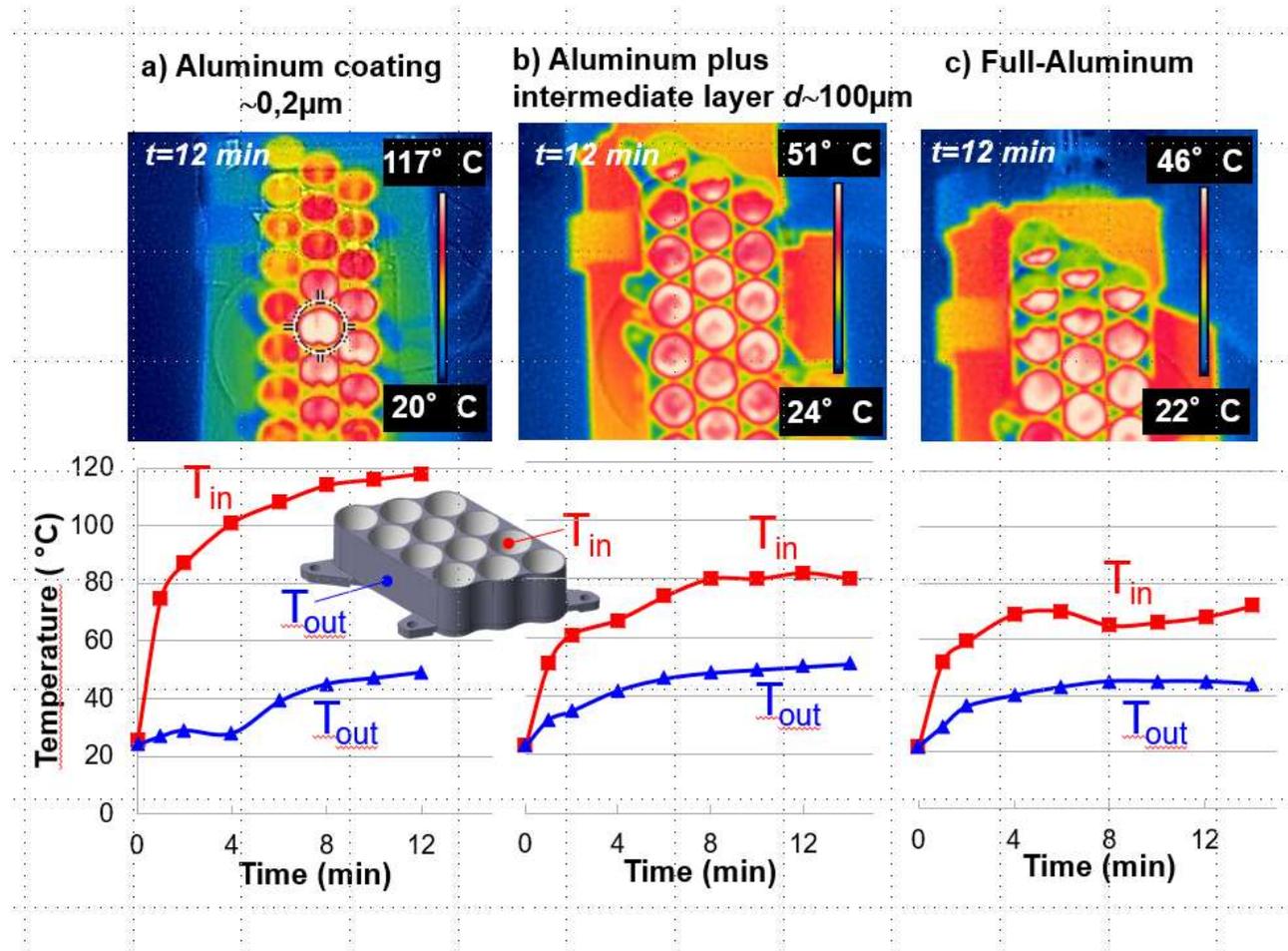


Ergebnisse Temperaturverteilung in den Reflektoren = $f(d)$

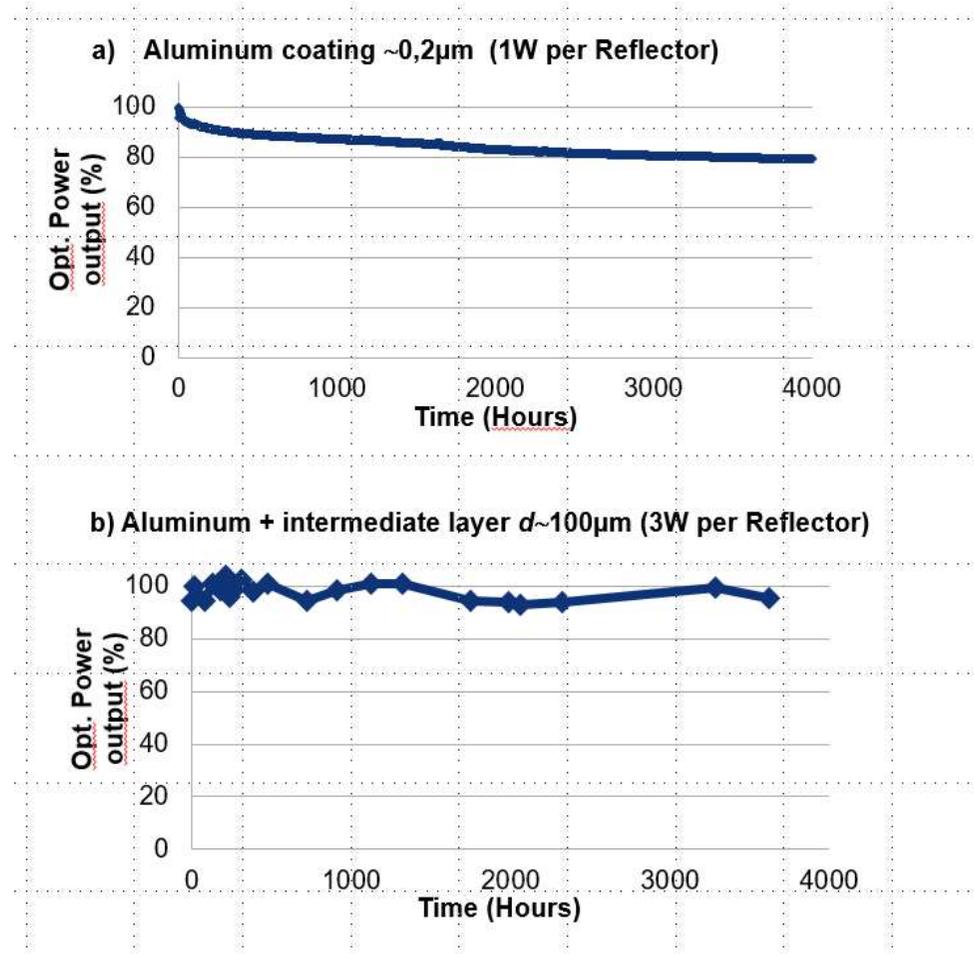


Messergebnis Osa Opto Light

Anregung mit 1,5W bei $\lambda=390\text{ nm}$



Messergebnis Osa-Opto Light



Zusammenfassung

- UV-LEDs werden immer attraktiver.
- Durch den Einsatz einer innovativen Zwischenschicht für kunststoff-beschichtete Reflektoren können preisgünstige und stabile optische Elemente für UVB/UVC realisiert werden.
- Die ANSYS-Simulation war ein Schlüssel zur Ermittlung der benötigten Schichtdicke der Zwischenschicht von ca. 30 μm .

- Courtesy of

OSA Opto Light GmbH
Köpenicker Str. 325
Haus 201
12555 Berlin
Germany
Phone: +49-30-65762683
E-Mail: contact@osa-opto.com
Internet: <http://www.osa-opto.com>

- Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit
- Lit.: <https://www.fbh-berlin.de/forschung/forschungsnews/detail/verbesserte-eigenschaften-von-uv-leds-mit-emission-um-300-nm>
- Publikation: <https://www.ledsmagazine.com/leds-ssl-design/article/14068658/research-realizes-innovation-in-fabricating-reflective-coatings-for-highpower-uv-optics-magazine>