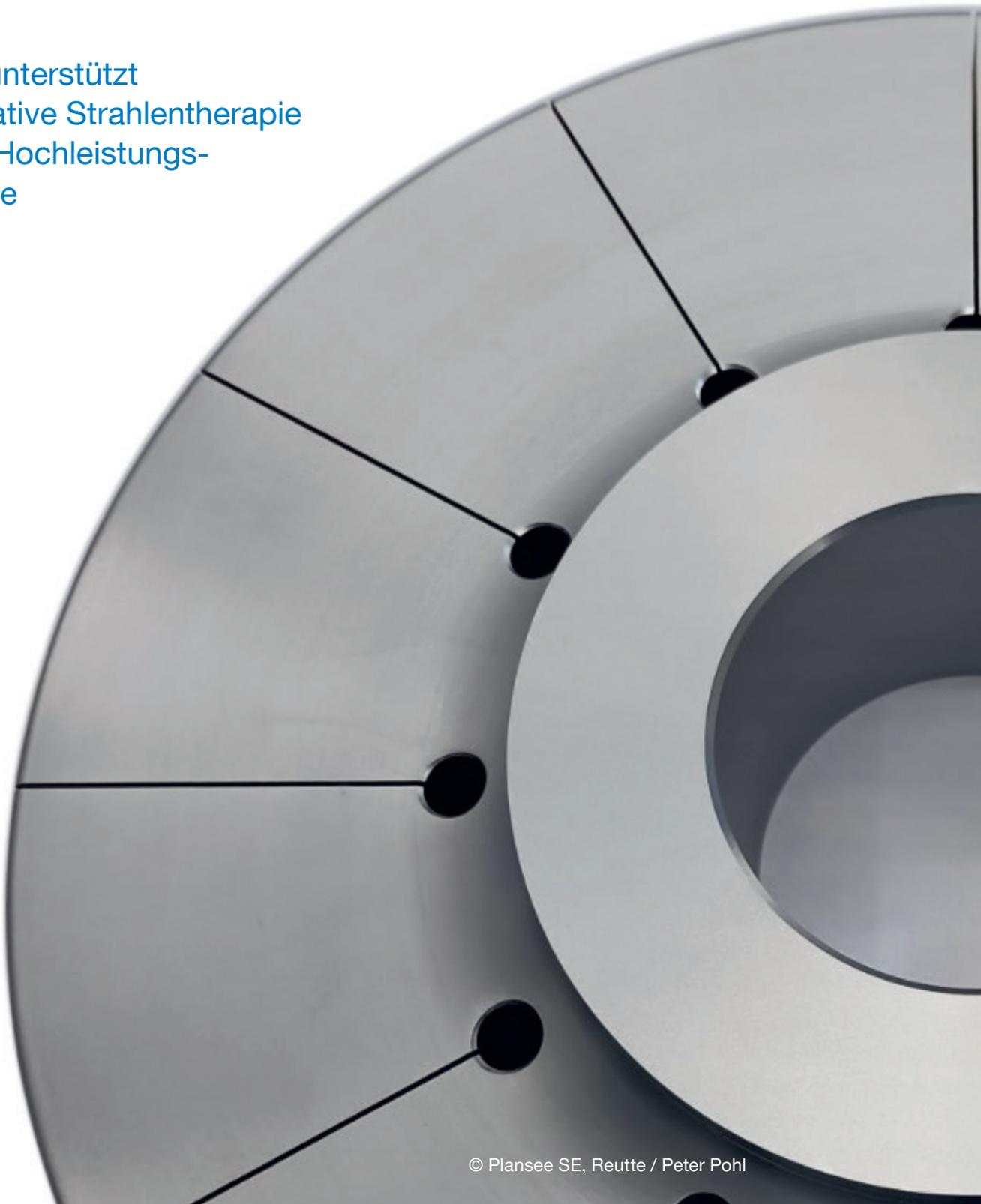




# LPL *news*

ISSN 2568-9843 – August 2022 – Jahrgang 5 – Nr. 02

Der LPL unterstützt  
die innovative Strahlentherapie  
mit einer Hochleistungs-  
Drehanode



## Vorwort

Liebe Freundinnen und Freunde des Lehrstuhls für Produktentwicklung und Leichtbau,

wir können in diesen LPLnews über abgeschlossene Projekte (z.B. LuFo-Projekt StrubateX, SysDeNoR für die Zeidler-Forschungs-Stiftung sowie OptProLaS der KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH) berichten, den Zwischenstand laufender aufzeigen und auch den Start neuer Projekte verkünden.

Lukas Krischer war für einen Forschungsaufenthalt an der UPC Barcelona, Group of Computational Design & Analysis of Engineering Materials, und schildert seine Erfahrungen. Auch Simon Pfingstl berichtet von seinem Aufenthalt am Structures and Composites Laboratory in Stanford.

Unsere LPL Academy bietet Ihnen eine Vielzahl an Weiterbildungsmöglichkeiten. Sprechen Sie uns bei Interesse gerne an.

Vom Lehrstuhl verabschieden wir Simon Pfingstl, künftig tätig bei BOSCH. Umgekehrt begrüßen wir als neue Mitarbeiter Martin Frank und Maximilian Amm sowie unsere Mitarbeiterin Jintin Frank.

Werfen Sie doch einen Blick auf unsere Veröffentlichungen mit neuen Forschungsergebnissen, u.a. bei der DESIGN'22. Auch auf den Veranstaltungskalender weisen wir Sie gerne hin.

Viel Spaß beim Stöbern in der Lektüre wünschen Ihnen und Euch

*Markus Zimmermann*  
Markus Zimmermann  
*Markus Mörtl*  
Markus Mörtl

## Inhalt

- 02 Vorwort
- 03 Von der innovativen Idee der Tumorthherapie mit Mikrostrahlen zum Prototyp einer Hochleistungs-Drehanode
- 04 Forschungsergebnisse praxisorientiert in der Industrie vermitteln: Die LPL Academy bietet neue Workshops an
- 05 Intermediate Results for the Project Low-Cost Lightweight Robots on Demand
- 06 Projektabschluss STRUBATEX – Structural Health Monitoring Based Test Execution
- 07 Projektabschluss SysDeNoR – Solution Space Engineering für Schwingungsreduzierung
- 08 Projektabschluss OptProLaS – Bauteiloptimierung unter Berücksichtigung der Prozesseinflüsse beim Laser-Strahlschmelzen
- 10 Forschungsaufenthalt an der Universidad Politécnic de Cataluña – Barcelona Tech – UPC
- 10 Forschungsaufenthalt in Stanford
- 11 Think.Make.Start. (TMS) – Gewinner von Batch #14
- 12 Design Conference 2022
- 14 Weitere ausgewählte Veröffentlichungen
- 14 Neue Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen am LPL
- 15 Der LPL verabschiedet Simon Pfingstl zu Bosch Renningen
- 16 Neuerscheinungen des Lehrstuhls
- 16 Veranstaltungskalender
- 16 Impressum

# Von der innovativen Idee der Tumorthherapie mit Mikrostrahlen zum Prototyp einer Hochleistungs-Drehanode



Ludwig Krämer

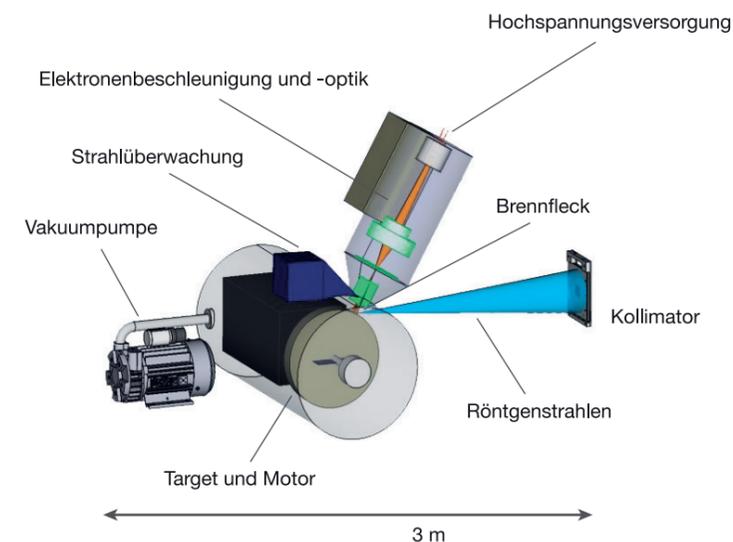
Die Mikrostrahltherapie ist ein innovatives Behandlungsverfahren in der Radioonkologie. Dabei wird mit einem kleinen Röntgenstrahlungsfeld, einer hohen Dosisrate und einer vergleichsweise niedrigen Photonenenergie der Tumor zurückgedrängt und das umliegende gesunde Gewebe nicht zerstört.

**Contact**  
Dipl.-Ing. (FH)  
Ludwig Krämer  
ludwig.kraemer@tum.de

In einem Forschungsverbund unter anderem mit der TUM, Department of Radiation Oncology, wird ein Prototyp aufgebaut, der aus einer Hochspannungsquelle mit Elektronenbeschleuniger und einer schnellrotierenden Anode (Target genannt) besteht und in einem Vakuumsystem betrieben wird.

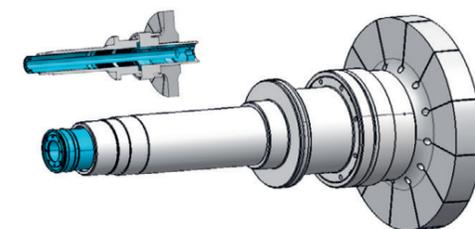
Die Herausforderungen des neuen Strahlenerperiments sind bei der Drehanode die hohe Drehzahl von 12.000 rpm und die überlagerte hohe thermische Belastung von 60 kW für eine Dauer von 20 Sekunden, alle zwanzig Minuten wiederkehrend. Daraus resultieren Anforderungen an Rotordynamik, Thermoermüdung und Temperaturverteilung unter dem Brennfleck und damit verbunden auch Plastifizierungseffekte im spröde-duktilen Grenzbereich des verwendeten Materials, einer Molybdänlegierung (TZM) mit Titan und Zirkonium.

Die Anforderungen an den Prototypen wurden mit dem Werkzeugkasten der Produktentwicklung umgesetzt, insbesondere mit der Lösungsraum-Methode. Nach ausgiebiger Berechnung der mechanischen und thermalen Belastungen und einer Wärmesimulation mit einigen Optimierungsschleifen mittels FEM wurde ein optimales Design eingefroren und von einem Spezialfertiger gesintert, geschmiedet und mechanisch nachbearbeitet nach Geometrie- und Designvorgabe des LPL.

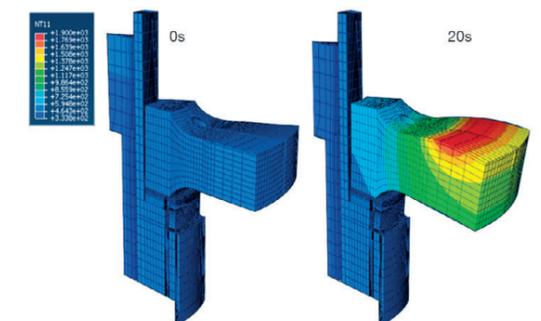


Prinzipdarstellung des Experiments  
Quelle: TUM, Department of Radiation Oncology

Die Anode wird über zwei Rotorträger mit einer Flüssigmetall-Lagerung aufgenommen und mit dem Motor verbunden, der für die notwendige Drehzahl sorgt. Eine aktive Kühlung ist mit dem Flüssigmetall Galinstan gewährleistet.



Rotorträger mit Flüssigmetall-Lagerung und Drehanode  
Quelle: Helmholtzzentrum Jülich, LPL



FE-Modellsegment der Drehanode mit/ohne Thermalbelastung

Die nächsten Schritte mit unserer Prototypen-Anode sind Montage, Wuchten und Schleudern als erste Absicherung. Verbaut im Vakuumsystem werden dann die ersten mechanischen Lasten und der Wärmeeintrag, das sogenannte Vor-konditionieren der Drehanode, angestrebt. Für den Herbst ist die erste Inbetriebnahme geplant.