

# Deep Neural Networks zur Kontrolle faseroptischer Endoskope

## Motivation

### Hintergrund:

In vielen technischen Anwendungen ist es notwendig den Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgang eines Systems zu bestimmen. In der faseroptischen Bildgebung (Endoskopie) ist es bspw. gewünscht mittels einer gezielten Beleuchtung der Eingangsfacette der Faser eine geforderte Lichtfeldverteilung am Ausgang der Faser generieren zu können. Dies kann bspw. mit Angabe der Transmissionmatrix (TM) des Systems erreicht werden. Da für diese Anwendungen unter Anderem mehrmodige Glasfasern (MMF) verwendet werden, welche für die Bildgebung ausreichend Freiheitsgrade aufweisen, ist die Lichtübertragungseigenschaft des Wellenleiters äußerst komplex. Dies führt unter anderem zu Herausforderungen bei der Messung der TM. Es ist jedoch denkbar die Eigenschaften der Lichtübertragung der MMF mittels *Artificial Intelligence* charakterisieren zu können, indem die MMF als sog. *Deep Neural Network* (DNN) modelliert und mit geeigneten Datensätzen trainiert wird.

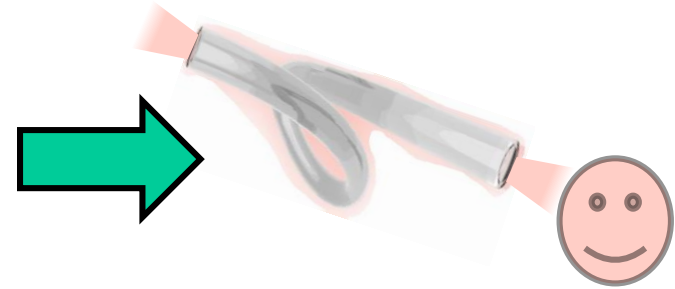
### Aufgaben:

Nach eingehender Recherche zur Modellierung der MMF als DNN muss eine geeignete Netzarchitektur gewählt werden. Diese stehen in der Regel als fertige Python Skripte Open Source zur Verfügung. Zudem muss ein optischer Aufbau entwickelt werden, mit dem geeignete Ein- und Ausgangslichtfeldverteilungen (Datensätze) zum Trainieren des DNNs aufgenommen werden können. Dafür werden neben der MMF ein Laser, ein Lichtmodulator und eine Kamera verwendet. Als letzten Schritt wird die Qualität der generierten TM in geeigneten Experimenten untersucht.



**Artificial Intelligence und Deep Neural Network**

Bild Artificial Intelligence: <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/95591/Bundesregierung-will-Strategie-fuer-kuenstliche-Intelligenz-https://www.dataversity.net/artificial-neural-networks-overview/entwickeln>  
Bild MMF: I. T. Leite, S. Turtaev, X. Jiang, M. Šiler, A. Cuschieri, P. S. J. Russell, and T. Čížmár, "Three-dimensional holographic optical manipulation through a high-numerical-aperture soft-glass multimode fibre," *Nat. Photonics* 12(1), 33–39 (2018)



**Wellenleiter kontrollieren**

## Aufgaben

- Literaturrecherche zur Bildgebung mittels **MMFs** und **Deep Neural Networks**
  - Implementierung des gewählten Netzes in Python
  - Generierung geeigneter Datensätze zum Training des DNNs mit einem optischen Aufbau
  - Bewertung des DNNs hinsichtlich seiner Qualität
- Die Aufgaben können je nach Arbeitsumfang (SA/DA/MA) flexibel angepasst werden

## Stichworte

Faseroptische Bildgebung, Artificial Intelligence, Deep Neural Networks

## Kontakt

- Dipl.Ing. Stefan Rothe, BAR I56E, Tel. 463-32417, E-Mail: [stefan.rothe@tu-dresden.de](mailto:stefan.rothe@tu-dresden.de)
- Internet: <http://tu-dresden.de/et/mst>