

# DPB-Forschungsstipendium

## Fluoreszierende Molekulare Tomographie (FMT) zur Detektion von entzündlichen Veränderungen bei Psoriasis-Arthritis

Die molekulare Fluoreszenztomographie (FMT) ist ein schnelles und kostengünstiges bildgebendes optisches Verfahren ohne Anwendung von Röntgenstrahlung. Mit der Fluoreszenztomographie kann die Verteilung von fluoreszierenden Kontrastmitteln im menschlichen Gewebe dreidimensional erfasst werden. Die hohe Genauigkeit dieses optischen Verfahrens ermöglicht so auch die Darstellung von kleinsten Entzündungsherden.

In diesem Forschungsprojekt sollte die Fluoreszenztomographie zunächst im ersten Schritt mit Hilfe von „Phantomstudien“ optimiert werden, dann als weiteren Schritt in experimentellen Studien an Tieren mit Arthritis etabliert werden. Als letzten Schritt erfolgte dann die Erprobung in einer klinischen Pilotstudie an Patienten mit Psoriasis-Arthritis.

### Phantomstudien

In Phantomstudien (experimentelle Studien an einem Modell) wurden zunächst Bildgebungsparameter des FMT-Systems optimiert, unter anderem um unwillkürliche

Bewegungen des Modells (Gefäß mit fluoreszierendem Kontrastmittel) auszugleichen. Der Algorithmus zum Ausgleich solcher unwillkürlichen Bewegungen wurde manuell durch geringe Bewegung des Phantoms während der Bildaufnahme bestimmt. Das rekonstruierte Gefäß mit fluoreszierendem Kontrastmittel (Abbildung 1, blauer Pfeil) war nach Rekon-

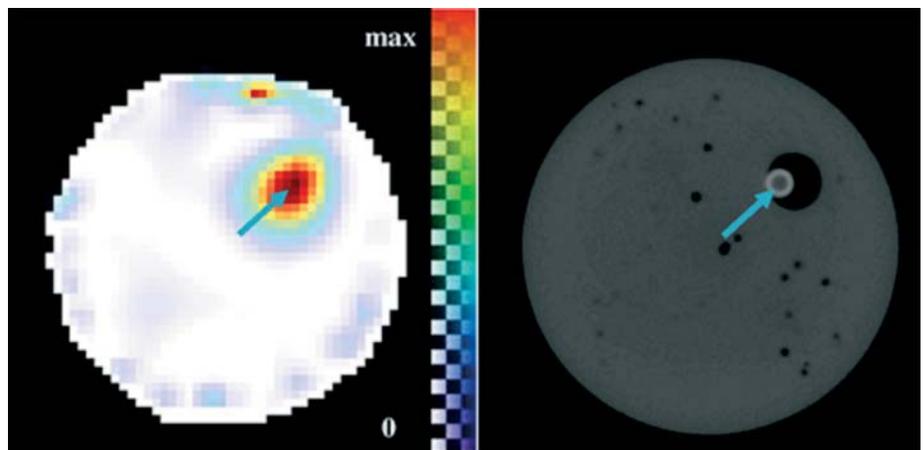


Abbildung 1: Phantomstudien an einem Gefäß mit fluoreszierendem Kontrastmittel (links: Fluoreszenztomographie, rechts: Computertomographie)

ruktion der Fluoreszenztomographie in der gleichen Ebene (Lokalisation) wie in der ebenfalls angefertigten Computertomographie.



Abbildung 3:  
Dreidimensionale Rekonstruktion von MRT:  
Entzündung in den Fußgelenken einer  
Versuchsmaus mit Kollagen-induzierter  
Arthritis nach Injektion von dem  
unspezifischen Kontrastmittel  
Gadolinium

### Studien an Tieren mit Arthritis

In experimentellen Studien an Tieren konnte gezeigt werden, dass die Fluoreszenztomographie ermöglicht, arthritische Gelenke – durch Anreicherung eines Entzündungs-spezifischen fluoreszierenden Kontrastmittels im entzündlichen Gewebe – ziemlich genau (sensitiv) zu erkennen (Abbildung 2). Gleichzeitig wurden auch Aufnahmen mit einem 7-Tesla Hochfeld-Magnetresonanztomographen (MRT) erstellt, die eine detailgetreue Abbildung des relativ kleinen Kniegelenks von Mäusen ermöglichten und im Vergleich zur Fluoreszenztomographie die Entzündung im Knie- und Sprunggelenk der Mäuse bestätigten (Abbildung 3).



Ich möchte mich nochmals herzlich bei dem Deutschen Psoriasis Bund für die Förderung dieses Projektes bedanken. Hiermit sende ich meinen Abschlussbericht über die Ergebnisse des von Ihnen, dem Deutschen Psoriasis Bund e. V., geförderten Forschungsprojektes „Neuartiges bildgebendes optisches Verfahren im Nahinfrarotbereich (Fluoreszierende Molekulare Tomographie, FMT) zur Erkennung von entzündlichen Veränderungen bei Psoriasis-Arthritis.“

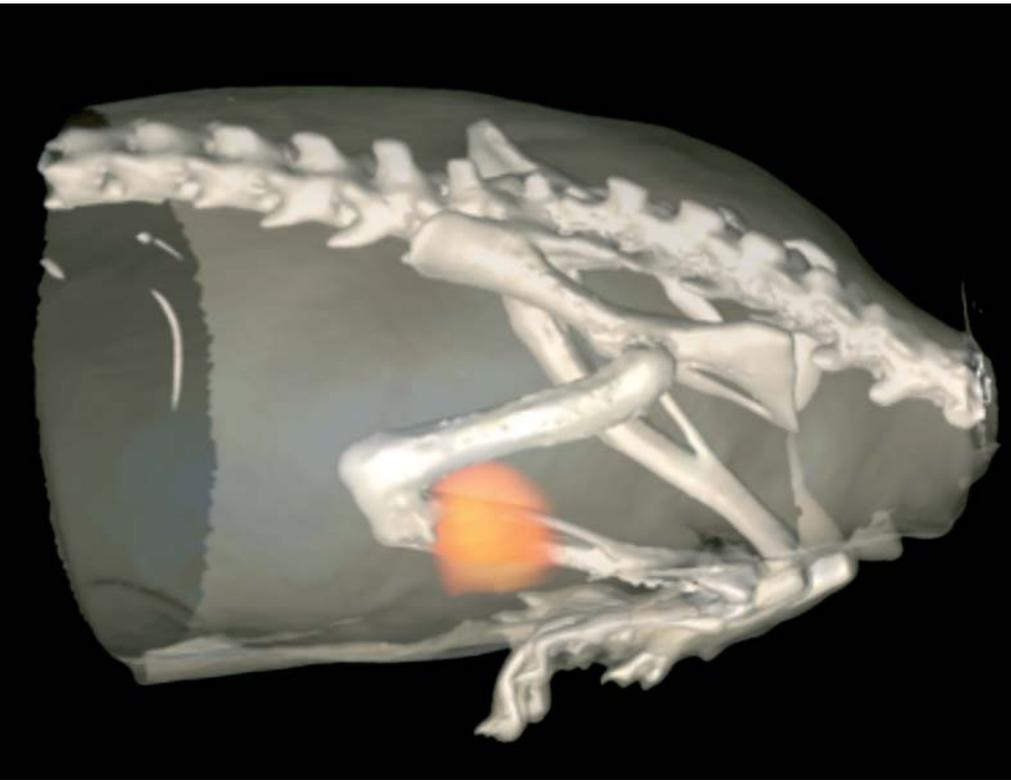


Abbildung 2: Dreidimensionale Rekonstruktion von FMT: Entzündung im Kniegelenk einer Versuchsmaus mit experimenteller Arthritis nach Injektion von dem Entzündungs-spezifischen Kontrastmittel MMPsense 680

### Pilotstudie an Patienten

In einer klinischen Studie wurden die Grundgelenke der Finger (proximale Interphalangealgelenke (PIP)) von Patienten mit rheumatoider Arthritis oder Psoriasis-Arthritis mittels FMT und MRT untersucht (Abbildung 4). Wir konnten

die Entzündung im Fingergelenk erkennen, dreidimensional abbilden und charakterisieren. Die Ergebnisse der Fluoreszenztomographie stimmen sehr genau mit der ebenfalls durchgeführten MRT überein. ■



Die Ergebnisse der Studie wurden von dem wissenschaftlich sehr angesehenen Journal ‚Radiology‘ angenommen und im September 2014 veröffentlicht (Mohajerani P, Koch M, Thürmel K, Haller B, Rummeny EJ, Ntziachristos V, Meier R. Fluorescence-aided Tomographic Imaging of Synovitis in the Human Finger. Radiology. 2014 Sep;272(3):865-874. Epub 2014 May 12). ■

PD Dr. Reinhard Meier

Klinik für diagnostische und interventionelle Radiologie Universitätsklinikum Ulm

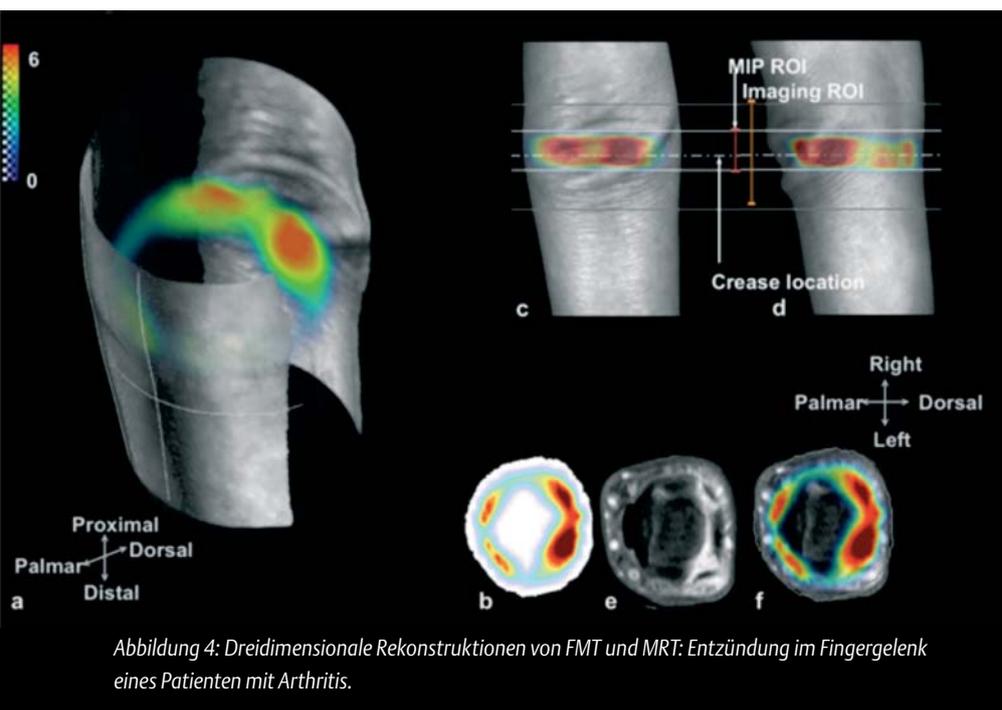


Abbildung 4: Dreidimensionale Rekonstruktionen von FMT und MRT: Entzündung im Fingergelenk eines Patienten mit Arthritis.