

Ralf Omar Floca  
Dr. sc. hum.

## **Entwicklung und Evaluierung von Registrierungsverfahren für klinische Anwendungen**

Geboren am 21.02.1978 in Mannheim  
Diplom der Fachrichtung Medizinische Informatik am 13.04.2004 an der Universität  
Heidelberg

Promotionsfach: Medizinische Biometrie und Informatik  
Doktorvater: Prof. Dr.-Ing. Hartmut Dickhaus

Innerhalb der letzten 30 Jahre hat die Entwicklung im Bereich der medizinischen Bildgebung große Fortschritte gemacht. Das resultierende enorme Ausmaß an potentieller Information bringt auch ein wachsendes Bedürfnis nach möglichst automatischer Registrierung der Daten und Informationsextraktion mit sich. Aufgrund des elementaren Charakters der Bildregistrierung ist sie in annähernd allen Bildanalyseaufgaben, z.B. Bildfusion, Änderungserkennung, Mustererkennung, zu finden. Dies zeichnet sich vor allem in zahlreichen problemgerichteten Forschungsbemühungen ab, die zu problemspezifisch optimierten Registrierungsverfahren führen. Eine vergleichende Betrachtung aller Ansätze erweist sich als nicht trivial. Ein Grund für diese Schwierigkeit ist der Mangel an Standardisierung innerhalb des Themengebietes. Dieser Mangel beschränkt sich nicht nur auf Testschemata oder Testdaten, sondern findet sich schon bei der Kategorisierung der Registrierungsverfahren und der klaren Trennung von Daten und Methode. Der so unnötig erschwerte Vergleich und die mangelnde Evaluierung führen unmittelbar dazu, dass der Transfer zwischen Forschung und medizinischer Praxis nur mangelhaft ist. Deshalb ist nicht nur die Entwicklung neuer Verfahren von Bedeutung, sondern auch die Etablierung geeigneter Evaluierungsmethoden und -werkzeuge.

Diese Arbeit nimmt sich den Problemen, Notwendigkeit spezialisierter Verfahren, mangelnde Vergleichbarkeit und Transfer, fehlende Evaluierungskonzepte, möglichst ganzheitlich an. Hierfür wurden Konzepte, Protokolle und ein System (f.r.e.e.) entwickelt mit dem Registrierungsverfahren beschrieben, entwickelt, optimiert, geprüft und praktisch eingesetzt werden können. f.r.e.e. unterstützt dabei nicht nur die saubere Trennung von Daten und Methode, um u. a. deren umfassenden Austausch zu ermöglichen, sondern stellt auch neuartige Werkzeuge zur automatisierten Optimierung von Verfahren für beliebige Problemstellungen zur Verfügung. Die Konzepte von f.r.e.e. sind dabei so flexibel und offen gestaltet, dass sie sich auch außerhalb der Domäne der Registrierungsverfahren einsetzen lassen bzw. schon eingesetzt wurden.

Die Tauglichkeit der konzeptionellen Ergebnisse wird im Rahmen dieser Arbeit analysiert sowie an mehreren praktischen Problemfällen demonstriert. Bei einem Problemfall handelt es sich unter anderem um die Begutachtung und Bewertung verschiedene Bildverarbeitungsverfahren, die im Rahmen anderer Projekte eingesetzt werden sollen. Als weiter Aufgabe wurde im Rahmen eines Projektes zur Unterstützung von Aneurysmatherapie der komplette Weg von der Verfahrensentwicklung, über die Optimierung und Evaluierung der Registrierungsverfahren bis hin zum Einsatz in der klinischen Praxis mit f.r.e.e. dargelegt und erfolgreich besritten.

Zusammenfassend: Diese Arbeit präsentiert ein System zur Entwicklung, automatisierten Optimierung und Evaluierung von Registrierungsverfahren. Damit kann die Arbeit helfen, Forschungsergebnisse innerhalb des Forschungsgebietes der Bildverarbeitung besser zu

prüfen und schneller in die klinische Praxis einzubringen, als es heute oft der Fall ist. So trägt das vorgestellte System letztlich zur effizienten und bestmöglichen Versorgung von Patienten bei.