

Institut für Medizininformatik, Biometrie und Epidemiologie

Lehrstuhl für Medizinische Informatik

Adresse

Wetterkreuz 13
91058 Erlangen
Tel.: +49 9131 8526720
Fax: +49 9131 8526754
www.imi.med.fau.de

Direktor

Prof. Dr. biol. hum. Hans-Ulrich Prokosch

Ansprechpartner

Prof. Dr. biol. hum. Hans-Ulrich Prokosch
Tel.: +49 9131 8526721
Fax: +49 9131 8526754
hans-ulrich.prokosch@uk-erlangen.de

Forschungsschwerpunkte

- Prozessunterstützung durch Informationssysteme im Gesundheitswesen
- medizinische Ontologien und Wissensverarbeitung
- Evaluation von Informationssystemen im Gesundheitswesen
- Erschließung, Bewertung und Visualisierung medizinischer Daten
- IT-Infrastrukturanwendungen für die medizinische Forschung
- translationale Tumorforschung

Struktur des Lehrstuhls

Professur: 1
Beschäftigte: 19
• Ärzte: 1
• Wissenschaftler: 14
(davon drittmittelfinanziert: 11)
• Promovierende: 8

Forschung

In verschiedenen Arbeitsgruppen werden die Konzeption und Einführung elektronischer Krankenakten, die Integration wissensverarbeitender Funktionen in Krankenhausinformationssysteme, die Modellierung und Optimierung klinischer Arbeitsabläufe, Data-Warehouse- und Data-Mining-Anwendungen, die Evaluation der Auswirkungen von EDV-Maßnahmen und elektronischen Informationsmedien auf die Prozesse und Beteiligten im Gesundheitssystem, die Nutzung mobiler Technologien in der Medizin sowie die Konzeption von IT-Infrastrukturen für Forschung und Lehre erforscht. Die Standortübergreifende Datenintegration und gemeinsame, datenschutzgerechte Nutzung von Routinedaten für die Forschung im Rahmen der deutschen Medizininformatik-Initiative steht im

besonderen Fokus der Forschungsarbeiten des Lehrstuhls.

Der Lehrstuhlinhaber ist als Chief Information Officer (CIO) gleichzeitig für die strategische Weiterentwicklung der Informationsverarbeitung im UK Erlangen verantwortlich.

Prozessunterstützung durch Informationssysteme im Gesundheitswesen

Eine der großen Herausforderungen bei der Konzeption und Ausgestaltung von Informationssystemen des Gesundheitswesens ist deren Sektor übergreifende Interoperabilität, um die optimale Prozessgestaltung in der Kooperation der verschiedenen Leistungserbringer des ambulanten und stationären Sektors für die bestmögliche Patientenversorgung zu realisieren. Zur Erhöhung der Patientensicherheit sollen dabei integrierte, wissensverarbeitende Funktionen bereitgestellt werden. In letzter Konsequenz muss diese elektronische Vernetzung auch die Patienten, z. B. durch Einsatz des Medikationsplans oder einer elektronischen Gesundheitsakte, mit einbeziehen.

Neben Forschungsarbeiten in Drittmittelprojekten mit nationalen und internationalen Partnern unterstützt der Lehrstuhl Pilotprojekte innerhalb des klinischen Arbeitsplatzsystems SOARIAN®, beispielsweise zur vollständigen, Workflow-basierten, elektronischen Tumordokumentation. Die unmittelbare Einbeziehung des Patienten durch die Internetbasierte Erhebung von Follow-Up Informationen sowie die Konzeption eines in ein klinisches Arbeitsplatzsystem eingebundenen Patientenportals und dessen IHE (Integrating the Healthcare Enterprise)-basierte Integration mit einer patientengeführten elektronischen Gesundheitsakte vervollständigen das Forschungsspektrum in diesem Schwerpunkt.

Medizinische Ontologien und Wissensverarbeitung

Im Bereich der medizinischen Wissensverarbeitung beschäftigen sich unsere Forschungsarbeiten insbesondere mit Fragen der Modellierung von Wissen und der Realisierung standardisierter Wissensmodule, beispielsweise für die Unterstützung in der Arzneimitteltherapie und der Qualitätssicherung in der intensivmedizinischen Versorgung. Im intensivmedizinischen Kontext konzipieren und implementieren wir wissensbasierte Unterstützungsfunktionen für das EDV-System der Intensivstationen, z. B. zum Monitoring von Grenzwertverletzungen oder kritischen Trends bei verschiedenen Laborwerten, mit direkter Rückmeldung als SMS auf das DECT-Handy des diensthabenden Arztes. Wei-

tere Anwendungsfälle sind die automatisierte, patientenindividuelle Überwachung des expiratorischen Tidalvolumens zur Vermeidung von Lungenschäden bei beatmeten Patienten sowie die Implementierung patientenübergreifender Dashboards und deren Integration in das EDV-System unter Evaluierung und Optimierung der Gebrauchstauglichkeit. In einem zweiten Projekt entwickeln wir aktuell mittels eines nutzerzentrierten Designprozesses eine computerbasierte Checkliste für die problemorientierte Vorgehensweisen in intraoperativen Notfallsituationen. In diesem Kontext beschäftigen wir uns immer auch mit allen Aspekten der Nutzung von Software als Medizinprodukt.

Evaluation von Informationssystemen im Gesundheitswesen

Bei der Einführung neuer Technologien ist es wichtig, die Auswirkungen auf die Mitarbeiterzufriedenheit, Arbeitsprozesse, Prozesskosten oder Krankenversorgung zu evaluieren. Dabei sind Untersuchungen zur Usability, zur Einstellung der betroffenen Nutzer gegenüber diesen Systemen und zur Akzeptanz neuer Technologien wichtige Voraussetzungen für deren effizienten Einsatz. In einer Vielzahl unterschiedlicher Studien und Projekte wurden Methoden, wie Thinking Aloud oder Usability-Fragebögen, angewendet, um Anforderungen an IT Systeme und Prozesse zu erheben oder etablierte Prozesse zu evaluieren und optimieren. In Kooperation mit der Anästhesiologischen Klinik, verschiedenen weiteren deutschen Anästhesieabteilungen sowie der Stiftung Deutsche Anästhesiologie führen wir im Kontext eines nutzerzentrierten Designprozesses für eine Notfallcheckliste verschiedene Stufen der Usability Evaluation durch. In einem weiteren Projekt kooperieren wir mit der Kinder- und Jugendklinik zur Evaluation eines Prototypen für ein webbasiertes Arzneimittelinformationssystem, insbesondere mit computergestützten Dosierhinweisen für die Medikamententherapie bei Kindern. Im Rahmen von Masterarbeiten wurden darüber hinaus ein Perzentiltool für die Kinder- und Jugendklinik und ein Arden-Dashboard für die Interdisziplinäre Operative Intensivstation hinsichtlich ihrer Effektivität und Effizienz für die klinische Praxis überprüft.

Erschließung, Bewertung und Visualisierung medizinischer Daten

Die elektronische Dokumentation im klinischen Behandlungsprozess bietet enorme Potentiale für eine Wiederverwendung der so generierten Daten (Secondary Use) für die medizinische For-

schung und Qualitätssicherung. Wir beschäftigen uns in diesem Kontext mit der datenschutzkonformen Speicherung und Bereitstellung von Daten, deren semantischen Analyse, Annotation und Strukturierung sowie der effizienten Abfrage, Präsentation und Visualisierung hochdimensionaler medizinischer Datensätze. Das BMWi-Projekt „Klinische Datenintelligenz“ zielt darauf ab, strukturierte und freitextliche Daten, Bilder und genomische Daten für die Forschung zu integrieren. Komplexe Algorithmen werden auf Basis von Big Data Technologien, wie Hadoop, verarbeitet und können in interaktiven Anwendungen, wie tranSMART, analysiert werden. Zur Integration klinischer Daten mit genomischen Daten haben wir darüber hinaus die tranSMART Plattform an der Medizinischen Fakultät für Forschergruppen bereitgestellt. In diesem Kontext evaluieren wir deren Nutzen sowie Usability für die Verwendung zur Kohortenidentifikation und Datenexploration. Im Rahmen des MIRACUM Projekts (Medical Informatics in Research and Care in University Medicine; s. eigener Bericht) evaluieren und erweitern wir auch die am Memorial Sloan Kettering Cancer Center (New York, USA) entwickelte Plattform cBioPortal, in der klinische und genomische Analyseergebnisse zusammengeführt und gemeinsam visualisiert werden können. Damit soll eine bessere Informationsdarstellung zur Unterstützung der Therapieentscheidung in molekularen Tumorboards ermöglicht werden.

IT-Infrastrukturanwendungen für die medizinische Forschung

Die medizinische Forschung basiert immer mehr auf vernetzten, multizentrischen Strukturen, die eine leistungsfähige, effiziente und sichere IT-Infrastruktur erfordern. Für die Einbindung eines entsprechenden Electronic Data Capture Systems zur webbasierten Erfassung patientenbezogener Forschungsdaten in die jeweiligen Forschungsprozesse wurde unter anderem für die Polyprobe-Studie, das deutschlandweite Register für chronische Nierenerkrankungen (GCKD) und die CONKO-007-Studie zur Radiochemotherapie beim Pankreaskarzinom die IT-Infrastruktur konzipiert und bereitgestellt. Weiterhin beschäftigt sich der Lehrstuhl mit der IT-Unterstützung für Biobanken, insbesondere deren nationaler (German Biobank Node, German Biobank Alliance) und internationaler Vernetzung (BBMRI Common Service IT/ADOPT). Ein weiterer Forschungsschwerpunkt liegt auf der Wiederverwendung von Daten aus der elektronischen Krankenakte für die klinische und translationale Forschung. Der

Lehrstuhl ist dabei in verschiedenen Arbeitsgruppen und Projekten der deutschen Technologie- und Methodenplattform für die vernetzte medizinische Forschung engagiert und leitet die GMDs-Arbeitsgruppe „Nutzung von elektronischen Patientenakten für die klinische Forschung“. Im Rahmen des MIRACUM Projekts konzipieren und entwickeln wir im Team ein Ökosystem an (meist) Open Source Tools (MIRACOLIX: ID-Management, Consent-Management, föderierte Authentifizierung, verschiedene Forschungsdatenrepositories, Komponenten zur Forschungsdatenlangzeitarchivierung, etc.), welche die Grundkomponenten für Datenintegrationszentren an den beteiligten Universitätskliniken bilden.

Translationale Tumorforschung

Ein besonderer thematischer Schwerpunkt bei der Verarbeitung und Nutzung klinischer Daten stellt für uns die Versorgung von Tumorpatienten sowie die translationale Tumorforschung dar. Beispielsweise war mit der Einführung eines neuen Tumordokumentationssystems auch das Ziel verbunden, Daten für dieses System nicht mehr aufgrund papierbasierter Informationen nachträglich zu dokumentieren, sondern stattdessen einen Single Source Ansatz für die Tumordokumentation zu etablieren. Hierbei werden Daten zu Tumorerkrankungen während der klinischen Behandlung einmalig am Ort der Entstehung erfasst und stehen danach für verschiedene Zwecke (Krebsregistrierung, Qualitätssicherung, Zertifizierung, Forschung) bereit. Die dazu notwendigen Arbeiten mündeten in einem Referenzmodell für die Tumordokumentation, bei dem elementare Dokumentationspakete, beteiligte EDV-Systeme und notwendige Schnittstellen definiert wurden. Die Konzeption und Etablierung eines Studienregisters für das Comprehensive Cancer Center Erlangen-EMN (CCC; s. eigener Bericht), welches die Basis für alle studienbezogenen Auswertungen und Berichte, die öffentliche Studiendarstellung auf den CCC-Webseiten und gleichzeitig auch für die Studienzuordnung von Patienten des UK Erlangen innerhalb des klinischen Arbeitssystems Soarian Clinicals bildet, war ein weiterer Aspekt der Forschungsarbeiten.

Lehre

Der Lehrstuhl für Medizinische Informatik ist neben der studentischen Ausbildung für die Medizin an den B.Sc./M.Sc. Informatik-Studiengängen (Nebenfach Medizinische Informatik) der Technischen Fakultät sowie dem interdisziplinär

konzipierten Masterstudiengang Medical Process Management und den fakultätsübergreifend durchgeführten B.Sc./M.Sc. Medizintechnik-Studiengängen beteiligt. Das am Lehrstuhl etablierte Innovationslabor für Medizinische Informatik und eHealth wird in all diesen Studiengängen als Erlanger Medizin-Informatik Labor (EMIL) auch im Rahmen innovativer Lehrkonzepte in Form eines Skills Lab eingesetzt.

Ausgewählte Publikationen

Hinderer M, Boeker M, Wagner SA, Binder H, Ückert F, Neue S, Hülsemann JL, Neumaier M, Schade-Brittinger C, Acker T, Prokosch HU, Sedlmayr B. The experience of physicians in pharmacogenomic clinical decision support within eight German university hospitals. *Pharmacogenomics* 2017, 18.,8: 773-785

Christoph J, Knell C, Bosserhoff A, Naschberger E, Stürzl M, Rübner M, Seuss H, Ruh M, Prokosch HU, Sedlmayr M. Usability and suitability of the Omics-integrating analysis platform tranSMART for translational research and education. *Appl Clin Inform.* 2017, 8,4: 1173-1183

Prokosch HU et al. MIRACUM: Medical Informatics in Research and Care in University Medicine. *Methods Inf Med.* 2018 Jul;57(S 01):e82-e91

Maier C, Lang H, Storf H, Vormstein P, Bieber R, Bernarding J, Herrmann T, Haverkamp C, Horki P, Laufer J, Berger F, Höning G, Fritsch HW, Schüttler J, Ganslandt T, Prokosch HU, Sedlmayr M. Towards implementation of OMOP in a German university hospital consortium. *Appl Clin Inform.* 2018 Jan;9(1):54-61

Kraus S, Toddenroth D, Prokosch HU, Bürkle T. Using Arden Syntax Medical Logic Modules to reduce overutilization of laboratory tests for detection of bacterial infections – success or failure? *Artif Intell Med.* 2018 Nov;92:43-50

Sedlmayr B, Schöffler J, Prokosch HU, Sedlmayr M. User-centered design of a mobile medication management. *Informatics for health and social care. Inform Health Soc Care.* 2018 Mar 5:1-12

Internationale Zusammenarbeit

Prof. Dr. E. Ammenwerth, Private Universität für Medizinische Informatik und Technik (UMIT), Innsbruck: Österreich

Prof. Dr. T. Bürkle, Berner Fachhochschule, Biel: Schweiz

Prof. Dr. I. Kohane, National Center for Biomedical Computing, Boston: USA

Prof. Dr. C. Sawyers, Dr. A. Zehir, Memorial Sloan Kettering Cancer Center, New York: USA