

Resultate zur Umfrage über die Ausbildung von Medizininformatikern in der Schweiz

Jürgen Holm, Rolf Gasenzer, Jean-Paul Dubois

Berner Fachhochschule Technik und Informatik, Biel/Bienne

Summary

In the fourth quarter of 2009 a survey was conducted to explore the meaning and development of medical informatics in Switzerland. Our survey also covered study programme aspects (curricula, syllabuses) for a planned «Bachelor of Medical Informatics» education course on the level of a Swiss University of Applied Sciences. The results show a total need for 2000 medical informatics professionals in Switzerland with a per-year demand of 270 new graduates in the starting phase. Commentaries on the value of such medical informatics professionals for the participating organisations in particular and the Swiss health care system in general are documented. Elements of the curriculum for all major aspects of a medical informatics study programme (medical fundamentals, informatics and computer sciences, health care informatics, business administration and organisational issues, project management, communications) have been compiled in wholly concrete terms. In addition, we took expert statements on future trends in medical informatics and the e-health strategy of the Swiss Federal Authorities (www.e-health-suisse.ch). These insights served as the basis for a detailed professional profile. All the findings are to be integrated into the study concept. Four out of five interviewees showed spontaneous interest in serving as members of an advisory board to support and attend the study programme for a Bachelor in Medical Informatics degree. All interviewees confirmed the need for this study programme in Switzerland and considered its implementation long overdue.

Résumé

Au cours du quatrième trimestre 2009, une enquête portant sur l'importance et les développements de l'informatique médicale en Suisse, ainsi que sur le cursus d'un bachelors en informatique médicale au niveau d'une haute école spécialisée a été réalisée. Les résultats de cette enquête montrent qu'il y a en Suisse un besoin global d'environ 2000 spécialistes dans cette branche, nécessitant dans une première phase la formation d'approximativement 270 spécialistes par année. Les déclarations concernant le niveau de qualité indispensable à de tels spécialistes pour les organisations interrogées et le système de santé suisse en général ont été documentées. Il a été possible de recueillir des propositions concrètes de programme de formation dans tous les domaines-clés de l'informatique médicale (bases de la médecine, informatique, TI dans le système de la santé, organisation/projets/communication) et d'obtenir l'opinion d'experts sur les tendances de développement futur de l'informatique médicale ainsi

que sur le programme de cybersanté de la Confédération (www.e-health-suisse.ch). De plus, un large profil professionnel a pu être esquissé. Tous les résultats de l'enquête vont être incorporés dans un concept futur de formation. Quatre cinquièmes des personnes interviewées se sont engagées à participer à un conseil spécialisé, allant être mis sur pied, et destiné à l'accompagnement et au support d'une formation de bachelors en informatique médicale; toutes les personnes interrogées ont jugé que l'établissement d'une telle formation en Suisse était actuellement nécessaire, voire déjà en souffrance depuis un certain temps.

Zusammenfassung

Im vierten Quartal 2009 wurde eine Umfrage zur Bedeutung und Entwicklungen der Medizininformatik in der Schweiz sowie zu Ausbildungsinhalten für einen zukünftigen Bachelor in Medizininformatik auf Fachhochschulniveau durchgeführt. Die Umfrageergebnisse zeigen, dass ein Gesamtbedarf von bis zu 2000 Medizininformatikern in der Schweiz besteht mit einem anfänglichen Ausbildungsbedarf von bis zu 270 Medizininformatikern pro Jahr. Aussagen zum qualitativen Nutzen solcher ausgebildeten Fachleute für die befragten Organisationen und zum Schweizer Gesundheitswesen allgemein wurden dokumentiert. Konkrete Bildungsinhalte für alle Schwerpunktbereiche eines Medizininformatikstudiums (medizinische Grundlagen, Informatik, Gesundheitsinformatik und Organisation/Projekte/Kommunikation) sowie Expertenmeinungen zu den kommenden Entwicklungstrends in der Medizininformatik und zur eHealth-Strategie des Bundes konnten eingeholt werden. Zudem konnte ein umfassendes Berufsprofil skizziert werden. Alle Ergebnisse sollen in eine zukünftige Studienkonzeption einfließen. Vier Fünftel der interviewten Personen machten eine Zusage, an einem kommenden permanenten Fachbeirat zur Unterstützung und Begleitung eines Bachelors in Medizininformatik teilzunehmen, alle befragten Personen hielten es für notwendig oder überfällig, ein solches Studium in der Schweiz anzuesiedeln.

Korrespondenz:

Prof. Dr. Jürgen Holm
Studienleiter Medizininformatik
Berner Fachhochschule Technik und Informatik
Höheweg 80
CH-2501 Biel
juergen.holm@bfh.ch
www.ti.bfh.ch/medizininformatik

Einleitung

Das **Gesundheitswesen** ist ein wesentlicher Faktor für Wachstum und Beschäftigung in der Schweiz [1]. Es ist aber in vielen Teilgebieten durch staatliche Markteingriffe gekennzeichnet. Das Schweizerische Gesundheitswesen und deren Vertreter stehen unter anderem vor der grossen Herausforderung, die hohen Kosten des medizinischen Fortschritts mit der Sicherstellung einer gerechten medizinischen Versorgung für alle Bürgerinnen und Bürger zu verbinden. Dazu wurde unter anderem unlängst die e-Health-Strategie des Bundes (2007–2015) [2] lanciert, welche die Grundsätze definiert, wie alle Teilnehmer des Gesundheitswesens besser zu vernetzen sind und wie eine virtuelle Patientenakte für alle Patienten zu führen sein wird. Darüber hinaus werden ab 2012 im stationären Sektor einschneidende Änderungen stattfinden, wie die freie Spitalwahl ausserhalb des Wohnkantons, die Einführung stationärer Fallpauschalen (DRGs [Diagnosis Related Groups]) [3] und die Offenlegung von Daten und Qualitätsindikatoren.

Damit werden neue Rahmenbedingungen geschaffen, die nicht nur einheitlichere Finanzierungsregeln, sondern auch eine höhere Transparenz schaffen und zu einer Sicherung der Qualität und des Wettbewerbs, einem eigentlichen Paradigmawechsel, beitragen werden.

Die Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) werden eine wesentliche Komponente zur Umsetzung dieser Vorgaben spielen [4]. Effizienz- und Qualitätssteigerung in den Prozessen werden dabei eine maximale strategische Bedeutung erlangen. Die ICT werden in den Spitälern eine wichtige Rolle auf Stufe Geschäftsleitung einnehmen und die klassische Informatik sowie die kommende Medizininformatik zusammen mit der Medizintechnik und der Kommunikation zusammenfassen. Übersichtsartikel zeigen, dass neben der ICT auch weitere Systeme das Gesundheitswesen immer mehr beeinflussen: wissensbasierende Entscheidungssysteme (clinical decision support) [5] und die Telemedizin [6]. All diese verschiedenen Anwendungen können in der Medizininformatik als Gesundheitsinformatik (HIT = health information technology) zusammengefasst werden. Diese findet weltweit eine grosse Akzeptanz und Verbreitung [7]. Die Medizininformatik wächst nicht nur im Bereich der Grundlagenforschung und der Anwendung [8, 9], sondern auch in der klinischen Forschung (clinical research informatics) [10–12] oder in der Bioinformatik [13]. HIT oder auch «eHealth» vernetzt nicht nur Spitäler, sondern alle Akteure des Gesundheitswesens inklusive die Bürger.

Wie schätzen die verschiedenen Akteure im Gesundheitswesen der Schweiz die Rolle der Medizininformatik ein? Wie viele «Medizininformatiker» arbeiten schon heute in der Schweiz, wie viele werden es zukünftig sein? Was sind deren heutigen und deren zukünftigen Aufgaben? Wie weit wird die eHealth-Strategie des Bundes die Entwicklung der Medizininformatik beeinflussen? Wie sollte die Befähigung von Fachkräften in der Schweiz aussehen? Welche Unterstützung kann eine Fachhochschule seitens der zukünftigen Arbeitgeber erwarten zum Aufbau und Erhalt eines entsprechenden Studiengangs für Medizininformatik? Um diese Fragen zu beantworten wurde im vierten Quartal 2009 eine Interview-Umfrage bei entsprechenden Stake-

holdern im Schweizer Gesundheitswesen durchgeführt. Die Umfrage hatte zum Ziel herauszufinden, inwieweit ein Studiengang «Medizininformatik» und ein entsprechendes Berufsbild im Schweizer Gesundheitswesen verankert werden kann und welche Studieninhalte aus Sicht der potentiellen zukünftigen Arbeitgeber wünschenswert sind.

Methodik

Die Studie lief unter folgender **Arbeitshypothese**: Die IT erlangt mittlerweile in nahezu allen medizintechnischen, logistischen und administrativen Bereichen höchste strategische Bedeutung. Der Bedarf an entsprechend kompetentem Fachpersonal ist somit gross. Die zukünftigen Medizininformatiker sollen nicht «nur» wissen, wie man mit IT bestmöglich umgeht, sondern auch im Rahmen von medizinischen Grundkenntnissen und Projektmanagementfähigkeiten die Lücke zwischen dem Verständnis von medizinischen Prozessen und ihrer für die Anwender transparenten Umsetzung in die IT-Welt schliessen.

Mit den Interviews, die wir mit verschiedenen Interessensgruppen aus dem Bereich medizinische Informatik im Schweizer Gesundheitswesen führten, verfolgten wir folgende **Ziele**:

1. Eine Bedarfserhebung nach spezifischen Bildungsangeboten und Bildungsinhalten auf Fachhochschulstufe.
2. Definition möglicher Berufsbilder und -funktionen für abgehende Studierende.
3. Evaluierung von Kooperationsmöglichkeiten zwischen der Fachhochschule und den interviewten Partnern.
4. Eruiieren der Entwicklungstrends in Medizintechnik und Medizininformatik in den nächsten Jahren.
5. Herausarbeitung der Bedeutung der eHealth-Strategie des Bundes für die jeweilige Interessensgruppe.
6. Akquirierung von ausgewiesenen Persönlichkeiten für den Fachbeirat.

Zur Vorbereitung und Durchführung der Interviews erstellte das Projektteam einen teilstrukturierten **Fragebogen** (Abb. 1) mit folgenden Teilen:

- Stellung der befragten Organisation/Person im Bereich Medizininformatik;
- Bedeutung eines Bachelorstudiengangs für die Organisation und die ganze Schweiz;
- Schwerpunktsetzung von Fachgebieten, Einzelfächern und Kompetenzen;
- Berufe und Funktionen für Studienabgänger der Medizininformatik;
- Zusammenarbeit der Organisation mit der Fachhochschule;
- IT-Entwicklungstrends;
- Bedeutung der eHealth-Strategie des Bundes;
- Engagement im Fachbeirat.

Die potentiellen Gesprächspartner (Leistungserbringer, öffentliche Hand, Organisationen, Verbände, Versicherer, Industrie, Abb. 2) wurden via E-Mail angefragt. Dabei wurde aus den Bereichen Spital, Verbände, Behörden, Softwareindustrie, Gerätehersteller, Dienstleister, Beratungsunternehmen und Versicherer eine Liste mit einer Auswahl gemäss Quotenplan (Tab. 1) mit 50 möglichen Gesprächspartnern erstellt. Die Quotenauswahl ist entsprechend der

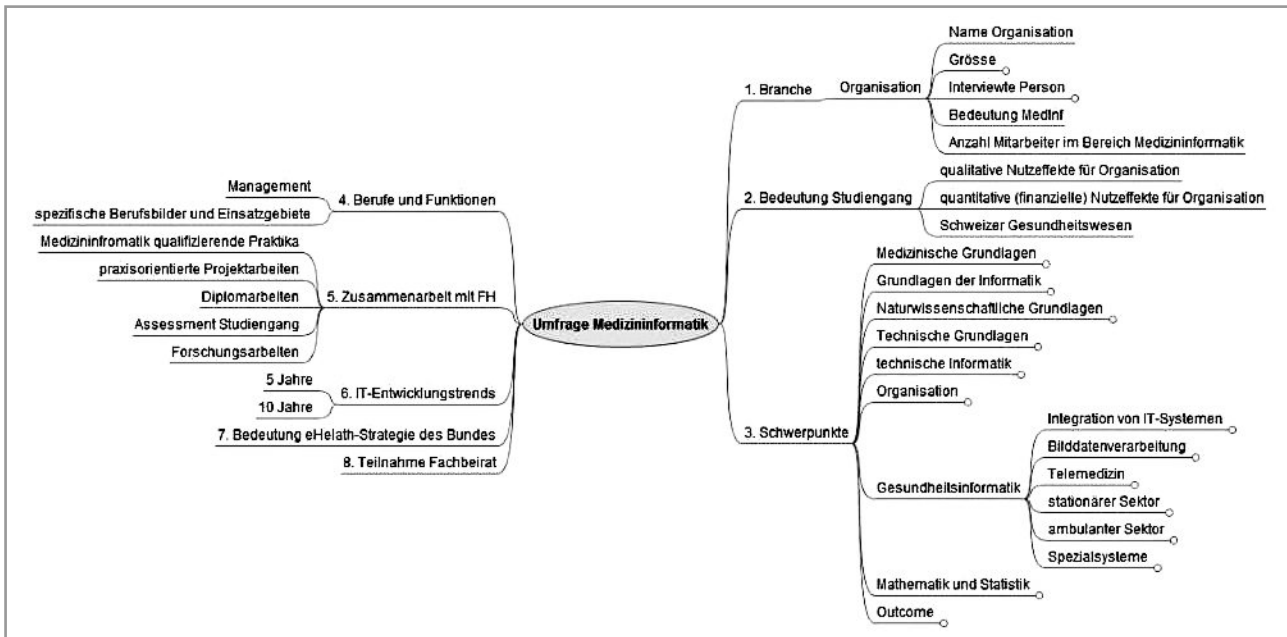


Abbildung 1 Fragebogen.

Häufigkeit bzw. Relevanz aus Sicht der Medizininformatik getroffen (gemäss den unter den Bereichen stehenden absoluten und relativen Zahlenangaben in Tab. 1). In einer ersten Runde wurde dann jeweils die erste Hälfte der auf den Listen gesammelten Persönlichkeiten angefragt. Bei einer Absage einer angefragten Person wurde die nächste Persönlichkeit aus derselben Kategorie kontaktiert. Ziel war es – gemäss zeitlichen und finanziellen Ressourcen – aus allen Bereichen gemäss Quotenplan (Tab. 1) gesamthaft mindestens 20 Interviewpartner zu gewinnen.

Die Umfrage wurde in Form persönlicher Interviews vom Projektleiter für den Aufbau eines Medizininformatikstudiums der Berner Fachhochschule Technik und Informatik (BFH-TI) durchgeführt. Den Fragebogen sandten wir den definitiven Gesprächspartnern mit einem Vorlauf von mindestens fünf Tagen zu. Zu Kontrollzwecken bezüglich des Einflusses (Gesprächsführung) des Interviewers kam in der Regel eine zweite Person seitens der BFH-TI hinzu.

Die Interviewpartner wurden nach dem **heutigen Bestand des Personals** befragt, bei denen eine eigentliche Medizininformatiktätigkeit stattfindet, und wie viele zusätzliche Medizininformatikstellen (Bedarf) für die nächsten fünf Jahre geplant sind. Während für den Spitalbereich genaue Zahlen vorlagen [18, 19], wurden bei den restlichen Stakeholdern die Anzahl Organisationen jeweils geschätzt und entsprechend mit den Ergebnissen aus dem Interview wiederum hochgerechnet. Der Jahresbedarf an

ausgebildeten Medizininformatikern wurde nach folgender Überlegung berechnet: (10% Personalwechsel durch Erneuerung/Fluktuation pro Jahr) + (1/5 des geschätzten zusätzlichen Bedarfs über die nächsten fünf Jahre).

Um eine marktgerechte Ausbildung aufbauen zu können, wurden im Interview die Interviewpartner nach ihrer Meinung zu den **Studiinhalten** befragt. Dabei wurden aus den Bereichen

- Medizinische Grundlagen
- Informatik
- Gesundheitsinformatik
- Organisation/BWL/Projekte/Kommunikation

exemplarisch Vorschläge gemacht, was die zukünftigen Lehrinhalte sein könnten. Die Vorschläge wurden aus den Empfehlungen der *International Medical Informatics Association* [14], den Erfahrungen der Projektleiter mit dem bestehenden *Master of Applied Science (MAS)* Medizininformatik und Medizintechnik an der BFH-TI, Lehrbüchern der medizinischen Informatik [15, 16] und Medizininformatikstudiengängen von anderen Hochschulen [17] zusammengetragen. Die Interviewpartner konnten diese Befähigungen mit «sehr wichtig» (Rangwert 4) – «wichtig» (Rangwert 3) – «weniger wichtig» (Rangwert 2) – «unwichtig» (Rangwert 1) bewerten aber auch zusätzliche Vorschläge machen.

Die Rangwerte wurden bezüglich ihrer Häufigkeit bei den gegebenen Antworten aufaddiert und durch die Gesamt-

Tabelle 1

Quotenplan: Anzahl und Verteilung (Quotenauswahl) der Institutionen/Organisationen aus dem Schweizerischen Gesundheitswesen, die für ein Interview bestimmt wurden.

Spital	Verband / Behörde	Med. Applik. Hersteller	Med. Geräte	Dienstleistung	Consulting	Versicherer
15	6	10	5	8	4	2
30%	12%	20%	10%	16%	8%	4%

anzahl aller Antworten dividiert. Der daraus resultierende Mittelwert ist als ein Score zu betrachten, der wie folgt codiert bewertet wird:

- ≥3,0 «↑» Dieser Lehrinhalt wurde überwiegend als wichtig bis sehr wichtig beurteilt.
- ≥2,5 «→» Dieser Lehrinhalt wurde überwiegend als noch wichtig beurteilt.
- <2,5 «↓» Dieser Lehrinhalt wurde überwiegend als weniger wichtig beurteilt.

In einem nächsten Block wurde in Form eines offenen Gesprächs **mögliche Berufsbilder**, Einstufung und Berufsbezeichnungen zukünftiger Medizininformatiker diskutiert. Die Ergebnisse wurden protokolliert und tabellarisch zusammengefasst.

Bei der Abklärung der **Kooperationsmöglichkeiten** zwischen Fachhochschule und den interviewten Partnern wurde mit den Kategorien «Sehr wahrscheinlich» (4 Rangpunkte), «Wahrscheinlich» (3 Rangpunkte), «Weniger wahrscheinlich» (2 Rangpunkte), «Unwahrscheinlich» (1 Rangpunkt) eine semiquantitative Gewichtung angestrebt. Die Rangwerte wurden aufaddiert und durch die Gesamtanzahl aller Antworten dividiert. Der daraus resultierende Mittelwert wurde als Score wie folgt farblich codiert bewertet:

- >=3,0 «↑» Wahrscheinlich bis sehr wahrscheinlich, dass diese Kooperationsform stattfindet.
- >=2,5 «→» Eher wahrscheinlich, dass diese Kooperationsform stattfindet.
- <2,5 «↓» Eher weniger wahrscheinlich, dass diese Kooperationsform stattfindet.

Mögliche **Entwicklungstrends** der nächsten Jahre wurden in Form eines offenen Gesprächs eruiert. Es wurden dabei zwei Zeitfenster der kommenden 5 Jahre respektive 10 Jahre beurteilt.

Die Bedeutung der **eHealth-Strategie des Bundes** [2] wurde ebenfalls in Form eines offenen Gesprächs für die Medizininformatik diskutiert.

Die Interviewteilnehmer wurden auch gefragt, ob sie sich vorstellen könnten, sich im Rahmen eines **Fachbeirats** zur Unterstützung bei der Ein- und Weiterführung eines Bachelors für Medizininformatik in ein bis zwei halbtägigen Sitzungen pro Jahr zu engagieren.

Alle Teilnehmer wurden gefragt, ob sie bezüglich der möglichen Durchführung eines Bachelorstudiengangs in Medizininformatik in der Schweiz noch eine abschliessende Bemerkung hätten. Die Ergebnisse wurden zusammengefasst. Ein paar Zitate werden aufgelistet.

Resultate

Gemäss Hochrechnung aus den Ergebnissen der Interviews haben wir heute bereits einen Bestand von mehr als 1200 Beschäftigten im Gesundheitswesen der Schweiz, die im eigentlichen Aufgabenfeld des Medizininformatikers arbeiten (Tab. 2 und 3 in Zeile « Σ Bestand»).

In den nächsten fünf Jahren ist ein zusätzlicher Bedarf von mehr als 700 Medizininformatikern (Tab. 2 und Tab. 3 in Zeile « Σ Bedarf») aufgrund der Erhebung ausgewiesen. Mit diesen Zahlen lässt sich ein Arbeitsmarktpotential für Studierende ableiten: Bei einer kontinuierlichen Erneuerung/Fluktuation der bestehenden Medizininformatiker von ca. 10% pro Jahr und dem kalkulierten Zusatzbedarf

in den nächsten fünf Jahren kommen wir für die ersten fünf Jahre auf folgenden Ausbildungsbedarf an Studierenden der Medizininformatik in der Schweiz:

$$(\Sigma \text{ Bestand [Tab. 2]} + \Sigma \text{ Bestand [Tab. 3]}) : 10 + (\Sigma \text{ Bedarf [Tab. 2]} + \Sigma \text{ Bedarf [Tab. 3]}) : 5 = (769 + 498) : 10 + (472 + 245) : 5 = 271 \text{ Studierende pro Jahr für die ersten fünf Jahre.}$$

Die Interviewpartner wurden nach der **Bedeutung der Medizininformatik** für ihre Organisation befragt. Folgende Aussagen lassen sich zusammenfassen:

- Strategischer Erfolgsfaktor im Spital;
- Kernkompetenz der Spitalinformatik;
- Kernkompetenz in Firmen mit medizinischen Applikationen;
- Kernkompetenz in Institutionen für medizinische Studien;
- Kernkompetenz in Beratungsunternehmen für das Gesundheitswesen;
- Innovationstreiber von Geschäftsprozessen;
- Wettbewerbsvorteil;
- Tragende Säule im Healthcare-Bereich.

Der potentielle qualitative und quantitative Nutzen von Studienabgängern eines sechssemestrigen Bachelor-Vollzeitstudiums Medizininformatik für die interviewte Organisation wurde in den Tabellen 2–4 zusammengefasst.

Bei den Fragen nach dem **Nutzen für das Schweizer Gesundheitswesen** wurde immer wieder auf die anstehenden Veränderungen im Schweizer Gesundheitswesen hingewiesen (Abb. 3):

- freie Spitalwahl für jeden Patienten (ab 2012);
- Umstellung auf die Fallkostenpauschale (ab 2012);
- geforderte Transparenz;
- Herausforderungen durch die eHealth-Strategie des Bundes.

Die Gesundheitsinformatik wird dabei als wichtiges Instrument gesehen, die Akteure im Gesundheitssystem effizient und qualitativ hochwertig zu vernetzen. Die dazu notwendigen Medizininformatiker, die diese Vernetzung durch vertieftes Prozessverständnis und der Fähigkeit, Projekte zu führen, befähigt wären, fehlen heute auf dem Schweizer Arbeitsmarkt weitgehend, meist werden sie aus dem Ausland rekrutiert.

Ebenfalls wurde festgestellt, dass die Ausbildung von Medizininformatikern in der Schweiz dazu führen würde, dass nicht mehr alle Fachpersonen aus dem Ausland rekrutiert werden müssten und dass das Know-how in der Schweiz sich etablieren könnte, um vor allem auch eigene Innovationen wieder voranzutreiben.

Allgemein wurde erwartet, dass durch höhere Qualität insbesondere im Projektbereich alle Beteiligten im Gesundheitswesen besser fahren würden. Dabei steht die Kommunikationsfähigkeit im Mittelpunkt zwischen den Welten der technischen IT, medizinischen Applikationen und dem medizinischen Personal. Die Interviewten wiesen darauf hin, dass das Versäumnis, keine Medizininformatiker in der Schweiz auszubilden, dazu führt, im Bereich Vernetzung und Integration noch weiter ins Hintertreffen zu geraten. Auch importierte Medizininformatiker, die ohne Kenntnisse zum Schweizer Gesundheitswesen zu uns kommen, können mittelfristig keine Lösung sein.

Die **Bedarfserhebung von spezifischen Bildungsinhalten** zeigte bezüglich Vermittlung von naturwissenschaftli-

Tabelle 2

Spitallandschaft Schweiz, mit den jeweiligen Spitalkategorien und deren Anzahl. Die durchschnittlichen Bestands- und Bedarfsanzahlen wurden im Interview erhoben. Die Summen ergeben sich aus der Anzahl Spitäler in der jeweiligen Kategorie und den Durchschnittszahlen für den Bestand und den Bedarf an Medizininformatikern.

	Allgemeine Krankenhäuser		Spezialkliniken			Privatkliniken	Total der Krankenhäuser
	Zentrumsversorgung	Grundversorgung	Psychiatrische Kliniken	Rehabilitationskliniken	Andere Spezialkliniken	Diverse	
Anzahl	29	101	62	52	77	128	449
Ø Bestand	10,5	2	0,5	0,5	1	1	16
Ø Bedarf	4	1	1	0,5	0,5	1	8
Σ Bestand	305	202	31	26	77	128	769
Σ Bedarf	116	101	62	26	38,5	128	472
Σ Total	421	303	93	52	116	257	1241

Tabelle 3

Organisationen in der Medizinalbranche, mit den jeweiligen Kategorien und deren geschätzten für die Medizininformatik relevanten Anzahl an Organisationen. Die durchschnittlichen Bestands- und Bedarfsanzahlen wurden im Interview erhoben. Die Summen ergeben sich aus der Anzahl – in der jeweiligen Organisationskategorie und den Durchschnittszahlen für den Bestand und den Bedarf an Medizininformatikern.

	Verband/Behörde	Med. Applik. Hersteller	Med. Geräte	Dienstleistung	Consulting	Versicherer	Total
Anzahl	20	25	50	15	15	10	135
Ø Bestand	3	7	1	10	1,5	4	27
Ø Bedarf	1	3	1	5	1	1	12
Σ Bestand	60	175	50	150	22,5	40	498
Σ Bedarf	20	75	50	75	15	10	245
Σ Total	80	250	100	225	37,5	50	743

Tabelle 4

Qualitativer und quantitativer Nutzen der Medizininformatik in den befragten Organisationen.

Qualitativer Nutzen	Quantitativer Nutzen (finanziell)
Know-how Zuwachs	Wettbewerbsvorteile
Effizienz und Qualitätssteigerung	Einsparungen durch Effizienzsteigerung in den Projekten
Fachspezifische Gespräche mit dem Kunden	Optimierte Prozesse
Innovationsmanagement	Erfolgreichere Projekte, weniger Fehlplanung
Transformation von spezifischem Domänenwissen in die IT	Marktgerechtere Produkte
Prozess- und Pfadkenntnisse in der Medizin	Bessere Chancen bei Ausschreibungen
Ausgebildete Medizininformatiker auf dem Arbeitsmarkt	Schnellere Einarbeitungszeit
	«Enabler» für alle eHealth-Prozesse
	Mehr Unabhängigkeit von den Lieferanten

chen Grundlagen Vorbehalte. In dieses Bild passt auch, dass «Anatomie und Physiologie» ebenfalls als weniger wichtig eingestuft wurden. Alle anderen aufgeführten Lehrinhalte wurden mindestens als eher wichtig angesehen. Insbesondere «Patientenpfade und med. Prozesse» sowie «Prozesse Pflege/Therapie» und «Medizinische Dokumentation» wurden als sehr hoch eingestuft (Tab. 5). «Elektrotechnik» und «Messtechnik und Sensorik» wurden von den Befragten als «weniger wichtig» eingestuft. «Echtzeitdatenverarbeitung», «Multimediaverfahren» und «Mathematische Grundlagen» wurden noch eher als «wichtig» eingestuft. Alle anderen aufgelisteten Lehrinhalte wurden als «wichtig bis sehr wichtig» angesehen. Insbesondere «Datenbanken», «Standardanwendungen», «Entwicklungsprozesse» und «Requirement-Engineering» wurden als «besonders wichtig» hervorgehoben (Tab. 6). Kenntnisse bezüglich «Biodatenbanken» wurde als «weniger wichtig» beurteilt. Alle anderen aufgeführten Lehrinhalte wurden mindestens als eher wichtig angesehen. Dabei wurden die Themenbereiche «Interoperabilität», «Schnittstellentypen», «KIS (Klinikinformationssystem)», «Pflegetechnik», «Arztpraxeninformationssysteme» sowie «Wissensbasierende Systeme» als besonders wichtig eingestuft. «Interoperabilität» wurde sogar nahezu einhellig als «sehr wichtig» beurteilt (Tab. 7). Im Schwerpunktbereich «Organisation, Management» (Tab. 8) wurde lediglich «Rechnungswesen» als «weniger wichtig» eingestuft. Alle anderen aufgeführten Lehrinhalte

wurden mindestens als eher wichtig angesehen. Als besonders wichtig haben sich «Projektmanagement», «Management Testumgebung und Releasewechsel» sowie «Aufbauorganisation und Prozesse aus IT-Sicht» im Spital herauskristallisiert.

Die interviewten Teilnehmer konnten noch für sie weitere wichtige Themenbereiche benennen:

- Prozessmanagementwerkzeuge;

Tabelle 5

Ergebnisse für den Schwerpunktbereich «Medizinische Grundlagen».

C1: Medizinische Grundlagen	Score
C1.1: Anatomie und Physiologie	↓ 2,0
C1.2: Gesundheitswesen	↓ 3,4
C1.3: Apparatedizinische Anwendungen	→ 2,9
C1.4: Prozesse Pflege/Therapie	↑ 3,5
C1.5: Medizinische Grundbegriffe	↑ 3,3
C1.6: Patientenpfade und med. Prozesse	↑ 3,6
C1.7: Medizinische Dokumentation	↑ 3,5
C1.8: Medizinische Klassifikationssysteme	↑ 3,3
C2: Naturwissenschaftliche Grundlagen	
C2.1: Physik/Biophysik	↓ 2,1
C2.2: Chemie/Biochemie	↓ 2,0
C2.3: Molekularbiologie	↓ 1,9
C2.4: Biomechanik	↓ 2,0

Tabelle 6

Ergebnisse für den Schwerpunktbereich «Informatik» «Elektrotechnik» und «Messtechnik und Sensorik».

C3: Grundlagen der Informatik	Score
C3.1: Grundzüge der Digital- und Computertechnik	↑ 3,4
C3.2: Programmieren	↑ 3,1
C3.3: Datenbanken	↑ 3,6
C3.4: Standardanwendungen	↑ 3,5
C3.5: Entwicklungsprozesse	↑ 3,5
C3.6: Requirement-Engineering	↑ 3,7
C3.7: Software testen	↑ 3,2
C3.8: Software-Design	↑ 3,1
C3.9: Web-Technologien	↑ 3,4
C3.10: Network-Design und Services	↑ 3,0
C4: Technische Grundlagen	
C4.1: Elektrotechnik	↓ 2,3
C4.2: Messtechnik und Sensorik	↓ 2,4
C4.3: Datenerfassungssysteme	↑ 3,1
C5: Technische Informatik	
C5.1: Betriebssysteme	↑ 3,0
C5.2: Schnittstellen und Bussysteme	↑ 3,0
C5.3: Echtzeitdatenverarbeitung	→ 2,7
C5.4: Multimedieverfahren	→ 2,9
C6: Mathematik und Statistik	
C6.1: Mathematische Grundlagen	→ 2,7
C6.2: Statistik	↑ 3,1

- Kompliziertheit und Komplexität: Medizininformatik hebt sich von der allg. IT durch die überbordende Komplexität ab;
- Systembetrieb, Applikationssicherheit, Datenschutzrecht, IT-Sicherheit, Datenmanagement/Archive, Applikationsmanagement, Dokumentenmanagement;
- Versicherungsprozesse;
- Referenzdatensysteme;
- Kommunikation, Verfassen von Berichten, Verhandlungsgeschick, Sozialkompetenz;
- Soziale Komponente: neben Prozessen nicht vergessen, worum es geht, Ethik, Regelkreiswissen: Input der Daten → Auswertung und Wissensgewinn und daraus folgende Konsequenzen und deren Implementierung.

Die interviewten Personen gingen mehrheitlich davon aus, dass ein **Berufseinstieg** eines ausgebildeten Medizininformatikers auf mittlerer Kaderebene beginnt. Er könnte in

Tabelle 7

Ergebnisse für den Schwerpunktbereich «Gesundheitsinformatik».

C7.1: Integration von IT-Systemen	Score
C7.1.1: Interoperabilität	↑ 3,9
C7.1.2: Schnittstellentypen	↑ 3,8
C7.1.3: Schnittstellenserver	↑ 3,4
C7.2: Bilddatenverarbeitung	
C7.2.1: RIS/PACS-Systeme	↑ 3,2
C7.2.2: Bildgebende Modalitäten	↑ 3,0
C7.2.3: Visualisierung (2-D, 3-D)	↑ 3,0
C7.2.4: Mensch-Maschinen-Interaktion	↑ 3,4
C7.3: Telemedizin	
C7.3.1: Gesundheitskarte	↑ 3,4
C7.3.2: Telemedizinische Anwendungen	↑ 3,5
C7.4: Stationärer Sektor	
C7.4.1: KIS	↑ 3,8
C7.4.2: Administrative Systeme	↑ 3,4
C7.4.3: OP und Ressourcenmanagement	↑ 3,4
C7.4.4: Pflegeinformatik	↑ 3,6
C7.5: Ambulanter Sektor	
C7.5.1: Arztpraxisinformationssysteme	↑ 3,5
C7.5.2: Informationssysteme im Rettungswesen	↑ 3,1
C7.5.3: Apothekeninformationssysteme	↑ 3,2
C7.5.4: Spitex	↑ 3,2
C7.6: Spezialsysteme	
C7.6.1: Laborinformationssysteme	↑ 3,0
C7.6.2: Wissensbasierende Systeme	↑ 3,5
C7.6.3: Data Warehouse	↑ 3,1
C7.6.4: Logistiksysteme/Webshops	→ 2,8
C7.6.5: Unified Communication	→ 2,8
C8: Outcome	
C8.1: Klinische Studien	→ 2,6
C8.2: Messmethodik-Umfrage	→ 2,6
C8.3: Umfragesysteme	→ 2,7
C8.4: Biodatenbanken	↓ 2,3

kurzer Zeit oder direkt zum Abteilungsleiter werden und hat Aufstiegschancen auf alle Ebenen (Tab. 9). 18 verschiedene **Berufsbezeichnungen** wurden genannt. Projektleitung stand dabei vorwiegend im Fokus (17 Nennungen) der befragten Interviewteilnehmer. Aber auch die Berufsbezeichnung IT-Architekt und verschiedene weitere Aufgabenbereiche rund um die Produktentwicklung (medizinische Applikationen) wurden aufgeführt.

Tabelle 8

Ergebnisse für den Schwerpunktbereich «Organisation, Betriebswirtschaft, Projektmanagement, Kommunikation».

C9.1: IT	Score
C9.1.1: Projektmanagement	↑ 3,8
C9.1.2: Release management	↑ 3,5
C9.1.3: Changemanagement	↑ 3,5
C9.1.4: Helpdesk	↑ 3,0
C9.1.5: Verträge	↑ 3,1
C9.1.6: Mgt Testumgeb. und Releasewechsel	↑ 3,5
C9.1.7: IT-Recht	↑ 3,2
C9.2: Spitalorganisation: Aufbauorg. und Prozesse aus IT-Sicht	↑ 3,8
C9.3: Medizinische Logistikprozesse	↑ 3,3
C9.4: BWL/Controlling	
C9.4.1: Rechnungswesen	↓ 2,4
C9.4.2: Kennzahlen	→ 2,8
C9.4.3: Investitionsentscheidungen	→ 2,8
C9.4.4: WTO-Ausschreibungen	→ 2,8
C9.5: Qualitätssicherungssysteme	
C9.5.1: TQM	↑ 3,2
C9.5.2: Riskmanagement und Fehlerkultur	↑ 3,3
C9.6: Regulatory Affairs: Medizinprodukterecht	→ 2,8

Alle Interviewten zeigten ein grosses Interesse an einer **Kooperationsmöglichkeit** mit der Fachhochschule. Je nach Möglichkeiten (Spital, Behörde, Firmen) fielen die Zusagen etwas unterschiedlich aus. So ist nur bei einigen Organisationen Forschung überhaupt möglich. Besonders grosse Zustimmung gab es dafür, sich als Experte für Projekte oder Bachelorarbeiten zur Verfügung zu stellen. Auch Diplomarbeiten sowie praxisorientierte Projektarbeiten anzubieten lag deutlich in der Stufe «wahrscheinlich bis sehr wahrscheinlich» (Tab. 11).

Als wichtige **Entwicklungstrends der nächsten fünf Jahre** wurden vor allem die Interoperabilität (16 Nennungen), die damit verbundenen Aspekte (Datenmanagement, Integration etc.), besonders auch im Kontext der eHealth-Strategie des Bundes sowie Prozess- und Pfadoptimierungen im Kontext der Fallkostenpauschale (DRGs), Telemedizin, Expertensysteme und medizinische Dokumentation genannt (Tab. 12).

Als **entscheidende Trends der nächsten 10 Jahre** wurden Telemedizin und eHealth-Strategie des Bundes, Expertensysteme, Prozesse und Logistik vorausgesagt. Immer wieder wurde betont, dass die neuen Medien (Web 2.0) und eine neue Generation von Computeranwendern (Gamer, «digital natives») neue Ideen und Ansichten

Tabelle 9

Führungspositionen bzw. Berufseinstiegsebene für Studierende der Medizininformatik und die Anzahl der Nennungen in den Interviews.

Managementbereich	Nennungen
Mittleres Kader	7
Aufstiegschancen auf alle Ebenen	6
Leiter medizinischer Systeme	5
Aufbau zur leitenden Funktion als CIO	3
Supportleiter	3
Abteilungsleiter Med-IT	2
Abteilungsleiter Produktentwicklung	2
Gesamtleitung Medizininformatik in der Industrie	1
Kader bei Providern von Gesundheitsdienstleistungen (Web)	1
Klinikmanagement	1

Tabelle 10

Berufsfelder für Studierende der Medizininformatik und die Anzahl Nennungen in den Interviews.

Managementbereich	Nennungen
Projektleitung	17
IT-Architekt	6
Integrationsmanagement	4
Medizininformatiker	4
Projektmanager	3
Produktmanagement	3
Spezifikationsanalyst	3
Businessanalyst	3
Gesundheitsinformatiker	2
Aufbau und Administration KIS	2
Applikationsentwickler	2
Beratung Gesundheitswesen	2
Service Medizinische Studien	2
Prozessanalyst/-engineer	2
Servicemanager	2
Unternehmensentwicklung	1
Datenmanagement	1
Softwarearchitekt	1

mitbringen werden und es erwarten lassen, dass in zehn Jahren Anwendungen zum Zuge kommen, die heute noch unbekannt sind. Insgesamt wird auch eine erhöhte Professionalität bei den Dienstleistungen und Anwendungen erwartet (Tab. 13).

Die Mehrheit der Umfrageteilnehmer betrachten die **e-Health-Strategie des Bundes** [2] für die Medizininformatik als bedeutungsvoll und als Türöffner für den nationalen und internationalen Datenaustausch, wobei es noch vieler Vorarbeiten, insbesondere im Umfeld der Medizininformatik, bedürfe.

In den Schlussbemerkungen der Interviews zu dem Thema, ob ein Bachelorstudiengang in der Schweiz sinnvoll wäre, wurde insbesondere der grosse Nachholbedarf an ausgebildeten Medizininformatikern im Rahmen eines

Tabelle 11

Zusammenarbeit Organisation – Fachhochschule.

E1: Welche Formen der Zusammenarbeit mit der Fachhochschule würden Sie begrüßen?	Score
E1.1: MedInf qualifizierende Praktika anbieten	→ 2,7
E1.2: Praxisorientierte Projektarbeiten anbieten	↑ 3,2
E1.3: Diplomarbeiten, Bachelor-Thesis anbieten	↑ 3,1
E1.4: Assessment-Studiengang vornehmen	→ 3,0
E1.5: Forschungsarbeiten anbieten	→ 2,7
E1.6: Als Experte Projekte oder Bachelor-Thesis begleiten	↑ 3,3

fundierten Bachelorstudiengangs immer wieder angesprochen. Es erscheint den Befragten unverständlich, warum es in der Schweiz noch kein solches Studium gibt.

Diskussion

Die hier vorgestellte Experten-Interviewumfrage zur Ausbildung von Medizininformatikern in der Schweiz und deren Bedarf, Bedeutung, Nutzen, Inhalte, Berufsbilder und Trends in der Medizininformatik zeigte folgende Ergebnisse:

- Es besteht ein **Gesamtbedarf** von bis zu 2000 Medizin-

Tabelle 12

Themenbereiche der Medizininformatik, die nach Meinung der Interviewteilnehmer in den nächsten 5 Jahren wichtig sein werden.

Themenbereich (5 Jahre)	Nennungen
Interoperabilität, Stammdaten, Standardisierung von Datenflüssen und Formaten	16
Patientenpfade, DRG und Prozesse	9
eHealth-Strategie des Bundes und dessen Konsequenzen	9
Integration	8
Datenmanagement, Auswertungen, Sicherheit	6
Telemedizin	6
SOA (Service-Oriented Architecture), Portale	5
Expertensysteme, Wissensmanagement	4
Medizinische Dokumentation	4
KIS	3
Multimedia, Videoconferencing	3
Neue Kommunikationsformen	2
Qualitätssicherung	2
IT und MedIT werden vermehrt als strategisch kritisches Element für die Unternehmensentwicklung wahrgenommen	2
Archivsysteme	1
Logistik	1
Robuste, gut verfügbare Anwendungen zu vernünftigem Preis	1
Einfache Bedienbarkeit	1
Bild-3-D-Ebene wird sich massiv verbessern	1
IT-MedTec-Medizin rücken immer näher zusammen	1
Virtualisierung	1

informatikern in der Schweiz mit einem anfänglichen Ausbildungsbedarf von bis zu 270 Medizininformatikern pro Jahr.

- Die **Bedeutung** der Medizininformatik war für die interviewten Organisationen durchgehend gross: «Kernkompetenz, strategischer Erfolgsfaktor, Innovationstreiber und Wettbewerbsvorteil».
- Der **Nutzen** von ausgebildeten Medizininformatikern für die befragten **Organisationen** qualitativer – «Know-how Zuwachs, Effizienz und Qualitätssteigerung, Innovationsmanagement sowie überhaupt ausgebildete Medizininformatiker auf dem Arbeitsmarkt» – wie quantitativer – «schnellere Einarbeitungszeit, Einsparungen durch Effizienzsteigerung, marktgerechtere Produkte,

Tabelle 13

Themenbereiche der Medizininformatik, die nach Meinung der Interviewteilnehmer in den nächsten 10 Jahren wichtig sein werden.

Themenbereich (10 Jahre)	Nennungen
Telemedizin	10
eHealth-Strategie des Bundes: zentrale Patientenakte (vom Patient verwaltet)	7
Interoperabilität	5
Expertensysteme, Wissensmanagement	4
Integration	3
Prozesse und Pfade	3
Logistic Supply Chain	3
Gebrauch von heute noch unbekanntem Plattformen	3
Der Digital Native wird vermehrt in Führungspositionen kommen und entsprechend die IT-Ansprüche sich ändern	3
Informations- und Datenmanagement	2
KIS mit genügendem Reifegrad	2
Paperless-based	2
Medizininformatik gewinnt enorm an Bedeutung, da der ROI durch die vermehrte Transparenz im Gesundheitswesen offenbar wird	1
Bioinformatik, Genetic Storage	1
Eher wieder eine Konsolidierung der zuvor stattgefundenen Segmentierung des Anbietermarktes	1
Pervasive Computing (iPhone)	1
Grenze zwischen ERP und der heutigen medizinischen Applikationen hat sich aufgelöst	
Verschmelzung stationär, ambulant, Arztpraxis und Spitem	1
Abhängigkeit medizinischer Dienstleistungen von IT-Systemen wird massiv zugenommen haben	1
Konzentration von Dienstleistungen auf Zentren	1
KIS wird zum Medizinalprodukt	1
IT-Mittel werden professionell verwaltet (Testing, Change Management, ITIL-Prozesse)	1
Web 2.0 wird auf Endbenutzerseite entschieden Einfluss nehmen	1
Wie umgehen mit knapper werdenden Ressourcen	1
Spital und Staat werden zunehmend vernetzt, Datenschutz wird nach unten hin angepasst	1
SNOMED-CT wird im Gesundheitswesen breit eingesetzt	1

- erfolgreichere Projekte, optimierte Prozesse, weniger Fehlplanungen, bessere Chancen bei Ausschreibungen» – Art wurde durchgehend positiv bewertet.
- Der **Nutzen** für das Schweizer **Gesundheitswesen** allgemein – z.B. Umsetzung der eHealth-Strategie – wird von den Teilnehmern ebenfalls überwiegend als relevant bezeichnet.
 - Bei den **Inhalten** der Ausbildung von Medizininformatikern konnte gezeigt werden, dass drei Schwerpunkte von besonderer Wichtigkeit sind: 1. Informatik, 2. medizinische Grundlagen/Gesundheitsinformatik, 3. Projektführung. Detailwissen in den klassischen technischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen wurde zugunsten eines vertieften Projektmanagements weniger stark gewichtet.
 - Im Bereich des **Berufsbildes** konnte gezeigt werden, dass Studienabgänger eines Bachelors in Medizininformatik im Allgemeinen einen Einstieg im mittleren Kader erwarten können sowie sich um Projekte, Spezifikationen, Architekturentwürfe, Applikationsbetreuung oder Produktmanagement kümmern werden.
 - Als **Trend der nächsten fünf Jahre** wird erwartet, dass Interoperabilität und die damit verbundenen Aspekte (Datenmanagement, Integration etc.), insbesondere auch im Kontext der eHealth-Strategie des Bundes die Themen sind. Darüber hinaus wurden Prozess- und Pfadoptimierungen im Kontext der Fallkostenpauschale (DRGs), sowie Telemedizin, Expertensysteme und medizinische Dokumentation häufig angesprochen. Im 10-jährigen Zeitfenster werden Telemedizin und eHealth-Strategie des Bundes als Topthemen favorisiert. Expertensysteme werden zunehmen, Prozesse und Logistik verfeinert und ausgebaut.
 - Die eHealth-Strategie des Bundes wird allgemein als relevant und wichtig im Kontext der Richtungsgebung der zukünftigen Entwicklungen (Leitplanken) verstanden.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse im vorliegenden Artikel zeigen zusammenfassend auf, wie wichtige Persönlichkeiten aus der Gesundheitsbranche über einen künftigen Bachelor in Medizininformatik denken und wie sie das Bild des Medizininformatikers in Bezug auf Bedarf, Bedeutung, Nutzen, Ausbildung, Berufsbilder und Trends in der Medizininformatik verstehen.

Ein erstes Indiz für die Relevanz der Umfrage und damit des geplanten Studiengangs war die hohe Quote der spontanen Zusagen, die wir bei der **Akquirierung von Interviewpartnern** erzielten (30 Anfragen, 22 Zusagen). Die hohe Bereitschaft der Interviewten, sich für einen entsprechenden Studiengang im Rahmen ihrer Organisation (z.B. Bachelorarbeiten, Projektarbeiten) zu engagieren oder an einem Fachbeirat teilzunehmen (z.B. 17 der 22 Befragten), zeigt ebenfalls die Bedeutung, einen Bachelorstudiengang für Medizininformatik zu initiieren, auf.

Implikationen für das Schweizer Gesundheitswesen: Die Tatsache des enormen Wachstums in der Gesundheitsinformatik hat zu dem Erkenntnis geführt, dass es vermehrt ausgebildete Fachleute benötigt, die in der Lage sind, solche Systeme zu entwickeln, zu implementieren und zu evaluieren. Während mittlerweile weltweit Ausbildungsstudienplätze geschaffen wurden [20], gibt es in der Schweiz keinen solchen Studiengang auf Bachelorstufe, obgleich in

der Schweiz ein hochentwickeltes Gesundheitssystem etabliert ist (10,6% am BIP, 2007 [1]). Auf das Fehlen von Fachleuten in der Schweiz wurde auch im Rahmen eines Teilprojektes der eHealth-Strategie des Bundes unlängst hingewiesen [21].

Unsere Studie unterstreicht diese Erkenntnisse eindrücklich und hat gezeigt, dass in den nächsten fünf Jahren bis zu 2000 Medizininformatiker im Schweizer Gesundheitswesen benötigt werden. Bis heute arbeiten ca. 1300 Personen im Kontext der Medizininformatik. Es handelt sich grösstenteils aber um Quereinsteiger (Pfleger, Informatiker, Mediziner, Wirtschaftsinformatiker u.a.), die in den Organisationen selbst zum Medizininformatiker aus- bzw. weitergebildet wurden oder werden. Echte ausgebildete Medizininformatiker dürften gemäss Interviews ca. 10% ausmachen und kommen grossenteils aus dem benachbarten Ausland oder sind Studienabgänger des MAS Medizintechnik und Medizininformatik der Berner Fachhochschule und anderer Weiterbildungsangebote. Diese Situation ist in mehrfacher Hinsicht nicht optimal:

- Quereinsteiger bringen meist nur eine der benötigten Befähigungen mit, hätten aber Interesse an einer zweiten Domäne (Informatik, Medizin/Gesundheitswesen, Projektmanagement). Die fehlenden Kompetenzen müssen mühsam im Arbeitsalltag gelernt werden.
- Medizininformatiker aus dem Ausland haben keine Kenntnisse zu den Besonderheiten des Schweizer Gesundheitswesens.
- Studierende aus der Schweiz, die Medizininformatik im Ausland studieren, bleiben häufig im Ausland, und lernen zudem ebenfalls keine Details zum Schweizer Gesundheitswesen.
- Da es keine Hochschule mit angeschlossener Forschungseinrichtung in der Medizininformatik in der Schweiz gibt, werden Innovationen seitens der Spitäler häufig mit ausländischen Hochschulen umgesetzt.

Der Nutzen für das Schweizer Gesundheitswesen liegt aber nicht «nur» in der von den Experten genannten Umsetzung der eHealth-Strategie. Da das Gesundheitswesen immer in toto gesehen werden muss, es also auf vielfache Weise miteinander vernetzt ist, sind insbesondere auch die vielen Prozessoptimierungen in den einzelnen Organisationen gesamthaft von Bedeutung. Nicht zu unterschätzen sind auch verbesserte Abwicklung von IT-Projekten, die vielfach mehrere Millionen Schweizer Franken in Anspruch nehmen: «Die Fähigkeit, die Probleme beim Kunden zu verstehen, und zwar genau, dies ist eines unserer grössten Probleme im IT-Umfeld des Gesundheitswesens.» Eine weitere wichtige Implikation ist der mögliche Ausbau eigener Forschung in der Medizininformatik, damit Innovationen, eine Kernkompetenz des Schweizer Gesundheitswesens, nicht grösstenteils ins Ausland exportiert werden. «Vor allem im Bereich Spitzenmedizin, die individuelle Entwicklungen benötigt, werden entsprechende Leute gesucht. Wir geben heute unsere Ideen an die Unis und FHs nach Deutschland weiter», war dazu eine typische Aussage.

All diese Faktoren bauen aber auch eine grosse Erwartungshaltung gegenüber den künftigen Medizininformatikern auf. Dies wird dann auch die Herausforderung an den zukünftigen Bachelorstudiengang für Medizininformatik

sein: den genannten Defiziten im IT-Bereich des Gesundheitswesens mit qualitativ hochausgebildeten Studienabgängern entgegenzutreten. Dabei steht der errechnete relativ hohe Bedarf an ausgebildeten Medizininformatikern (bis zu 270 Studierende/Jahr in den ersten 5 Jahren) mit der Erfahrung der Projektleiter in der Weiterbildung im Widerspruch zu der Nachfrage eines solchen Lehrgangs. Dies mag daran liegen, dass Medizininformatik bis dato nicht im Studienangebot zu finden war und entsprechend schlecht im Bewusstsein verankert ist. Entsprechend muss in Zukunft daran gearbeitet werden, dieses (neue) Angebot auf allen Ebenen zu kommunizieren und zu bewerben. Der Einsatz von klassischen wie auch neuen Medien (z.B. soziale Netze: Facebook-Gruppe «Medizininformatik Schweiz») soll dabei helfen.

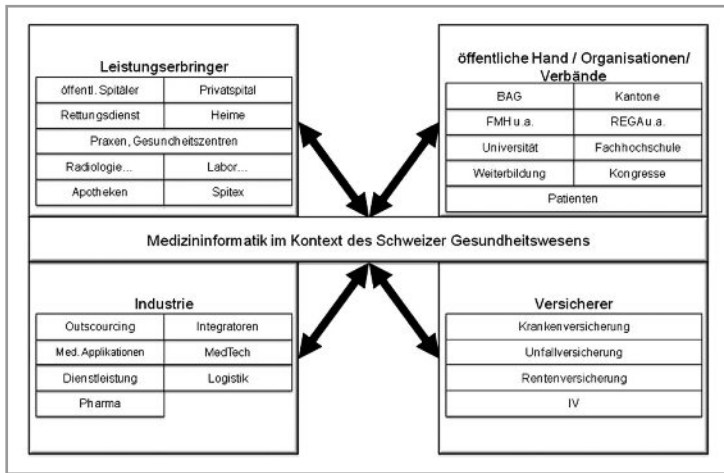


Abbildung 2
Übersicht der verschiedenen Stakeholder und ihre Vernetzung im Bereich Medizininformatik.

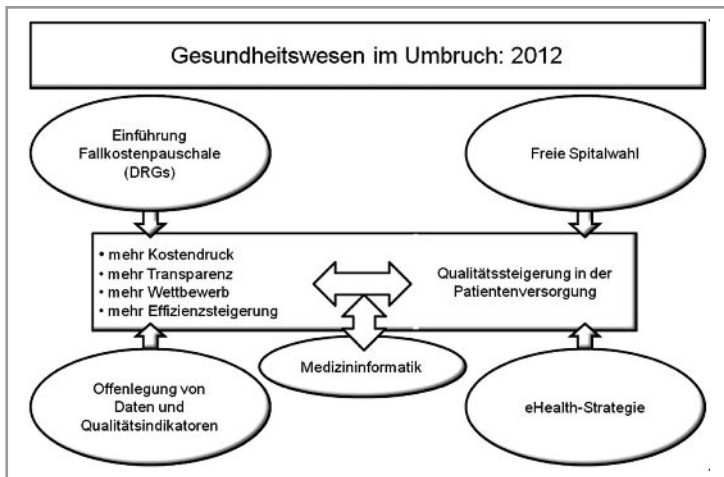


Abbildung 3
Faktoren, die ab 2012 auf das Gesundheitswesen der Schweiz einwirken.

Danksagung

Im Namen der Berner Fachhochschule Technik und Informatik danken wir allen Gesprächspartnern und ihren Organisationen herzlich für ihre Bereitschaft, uns diese Interviews gewährt zu haben.

Literatur

- 1 Kosten und Finanzierung des Gesundheitswesens, BFS: www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/14/05/blank/key/internationaler_vergleich.html
- 2 Koordinationsorgan eHealth Bund und Kantone: www.e-health-suisse.ch/
- 3 www.bag.admin.ch/themen/krankenversicherung/00305/04104/06668/index.html?lang=de
- 4 Chaudhry B, Wang J, Wu S, Maglione M, Mojica W, Roth E, et al. Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. *Ann Intern Med.* 2006;144:742–52.
- 5 Garg AX, Adhikari NK, McDonald H, Rosas-Arellano MP, Devereaux PJ, Beyene J, et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review. *JAMA.* 2005;293:1223–38.
- 6 Hersh WR, Hickam DH, Severance SM, Dana TL, Pyle Krages K, Helfand M. Diagnosis, access and outcomes: Update of a systematic review of telemedicine services. *J Telemed Telecare.* 2006;12(Suppl 2):S3–31.
- 7 Lorenzi NM. E-health strategies worldwide. In: Haux R, Kulikowski C, editors. *IMIA Yearbook of Medical Informatics 2005.* Stuttgart: Schattauer; 2005. pp 157–64.
- 8 Hasman A, Haux R. Modeling in biomedical informatics – an exploratory analysis (part 1). *Methods Inf Med.* 2006;45:638–42.
- 9 Hasman A, Haux R. Modeling in biomedical informatics: an exploratory analysis (part 2). *Int J Med Inform.* 2007;76:96–102.
- 10 Kuhn KA, Knoll A, Mewes HW, Schwaiger M, Bode A, et al. Informatics and medicine – from molecules to populations. *Methods Inf Med.* 2008;47:283–95.
- 11 Payne PR, Johnson SB, Starren JB, Tilson HH, Dowdy D. Breaking the translational barriers: the value of integrating biomedical informatics and translational research. *J Investig Med.* 2005;53:192–200.
- 12 Zerhouni EA. Translational research: moving discovery to practice. *Clin Pharmacol Ther.* 2007;81:126–8.
- 13 Baxevanis AD, Ouellette BFF. *Bioinformatics: a practical guide to the analysis of genes and proteins.* Third Edition. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience; 2005.
- 14 Mantas J, Ammenwerth E, Demiris G, Hasman A, Haux R, Hersh W, et al. Recommendations of the International Medical Informatics Association (IMIA) on Education in Biomedical and Health Informatics, *Methods Inf Med.* 2010;49:105–20.
- 15 Lehmann TM. *Handbuch der Medizinischen Informatik,* Carl Hanser Verlag, 2005.
- 16 Johner C, Haas P. *Praxishandbuch: IT im Gesundheitswesen, Erfolgreich Einführen, Entwickeln, Anwenden und Betreiben,* Carl Hanser Verlag, 2009.
- 17 Deutsche Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS) e.V. (GMDS): www.gmds.de/weiterbildung/biomedinfo.php
- 18 Bundesamt für Statistik (BFS): www.bfs.admin.ch/
- 19 Verband Privatspitäler Schweiz: www.privatehospitals.ch
- 20 Hovenga EJS, Mantas J. *Global Health Informatics Education.* Amsterdam: IOS Press; 2004.
- 21 Koordinationsorgan eHealth Bund und Kantone: Schlussbericht Teilprojekt «Bildung», August 2009.

