

A detailed LEGO model of a hospital operating room. In the center, a patient lies on a table, surrounded by medical equipment like a monitor and a microscope. Several LEGO minifigures, including doctors and nurses, are positioned around the patient. The scene is built on a green baseplate.

Special Hospital Engineering: Bausteine für das Krankenhaus der Zukunft



Neuer Vorstand gewählt
Jahreshauptversammlung
2013 im Westfalenstadion



Kinder und Jugendmedizin
NIKI: Land fördert wegweisendes
MedEcon-Verbundprojekt



Neuro-Rehabilitation
Ruhrgebietsschwerpunkt
wächst mit neuen Projekten



Bausteine für das Krankenhaus der Zukunft

Die Krankenhäuser in Nordrhein-Westfalen stehen in den nächsten Jahren vor erheblichen Herausforderungen. So haben viele Krankenhäuser die Aufgabe, die Kostensituation und gleichzeitig die Qualität ihrer Leistungserbringung zu verbessern. Ziel ist es, in Zukunft wettbewerbsfähig zu bleiben bzw. zu werden und zu den „Krankenhäusern der Zukunft“ zu gehören. Ansatzpunkte für Optimierungen, Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen finden sich insbesondere in den technischen Bereichen der Krankenhäuser. Einzelne Bausteine sind etwa die Krankenhaus-IT, die Energieversorgung oder die Gebäude- und Betriebstechnik, aber auch die Krankenhauslogistik. Innovationen und Optimierungen in diesen Einzelbereichen (z. B. Logistik oder Energieversorgung) führen zumeist nur zu partiellen Kostensenkungen/Qualitätsverbesserungen und lassen die Optimierung des „Gesamtsystems Krankenhaus“ außer Acht.

Potenziale, die sich aus einer multiperspektivischen Betrachtung des Krankenhauses ergeben, werden so verschenkt oder es entstehen sogar Zielkonflikte im Sinne von negativen Auswirkungen einer Maßnahme auf andere Bereiche. So kann z. B. die Optimierung eines Logistikprozesses dazu führen, dass dieser aufgrund von häufigeren Bestellzyklen höhere Energiekosten nach sich zieht. Zusätzlich mangelt es oft an validen technischen und betriebswirtschaftlichen Kennzahlen zur Bewertung von Einzelmaßnahmen für das Krankenhaus. Bereichsübergreifende Konzepte und Werkzeuge fehlen gänzlich. Im Forschungsprojekt »Hospital Engineering — Innovationspfade für das Krankenhaus der Zukunft« wird die Zielsetzung verfolgt, diese Lücke zu schließen.

Das Forschungsprojekt hat sich das Ziel gesetzt, die Krankenhäuser in Nordrhein-Westfalen auf die komplexen Anforderungen und die Konkurrenzsituation der Zukunft vorzubereiten und die Krankenhäuser in technischer sowie in ökonomischer Hinsicht wettbewerbsfähig zu machen. 25 Partner sind am Projekt beteiligt, die sowohl aus dem Bereich der Forschung (4 Fraunhofer-Institute des Ruhrgebiets, Universität Duisburg-Essen), als auch aus der Industrie und der Anwendungsdomäne Krankenhaus kommen. Das Projekt wird darüber hinaus von den regionalen Wirtschaftsförderungen und Netzwerkorganisationen begleitet.

Die vier tragenden Fraunhofer-Institute an der Ruhr bringen im Rahmen der über das eigentliche Projekt bereits hinausreichenden Hospital Engineering-„Initiative“ ihre Kompetenzen in den Bereichen „Mikroelektronik“, „Logistik“, „Energieeffizienz“ und „Systemtechnik“ in den gemeinsamen Anwendungsbereich „Krankenhaus“ ein. Vier beispielhafte Forschungsvorhaben zeigen im Folgenden die Fokussierung der Institute auf das gemeinsame Thema Hospital Engineering.

Fit für die Zukunft:

Smarte Sensortechnologien optimieren Krankenhausprozesse

Im Krankenhaus der Zukunft denkt auch die Infrastruktur mit. Doch heute sind viele Bereiche des Krankenhauses mit Blick auf ihre technische Infrastruktur noch unterversorgt: „Bisherige Innovationen konzentrieren sich meist auf den OP-Bereich oder dessen direkte Umgebung — das alleine genügt jedoch nicht mehr, um diesen um-



fassenden Anforderungen gerecht zu werden“, ist Levent Gözüyasli vom Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS überzeugt. Gözüyasli und sein Projektteam sind im Hospital Engineering Labor für den Themenbereich „vernetzte Assistenzsysteme“ zuständig. Sie entwickeln sensorbasierte

Konzepte, die zukünftig das Personal im prä- und postoperativen Bereich entlasten sollen, etwa bei der Pflegedokumentation. Bislang müssen Krankenpfleger jede Maßnahme manuell in einem Formular eintragen — vom Blutdruckmessen bis hin zur Wundversorgung. Für das Personal bedeutet das eine zusätzliche Belastung, für die im hektischen Pflegealltag oft die Zeit fehlt. Die Dokumentation muss dann am Ende der Schicht nachgeholt werden, wobei sich leicht Fehler einschleichen. Beim neuen Ansatz wird die Arbeitsumgebung des Personals mit Sensoren sowie Schnittstellen für die Datenübertragung ausgestattet. Die einzelnen Pflegemaßnahmen werden automatisch dokumentiert. Öffnet der Pfleger etwa eine Schublade oder ein Fach - beispielsweise, um daraus Handtücher zu entnehmen - sendet ein Sensor diese Information an das Terminal. Das Gleiche gilt für die Benutzung von Hygienemittelspendern. Hier könnten Sensoren beispielsweise die Häufigkeit der Benutzung sowie auch leere Behälter anzeigen, die aufgefüllt werden müssen. Auch die Benutzung von Geräten wie einem Fieberthermometer oder einem Blutdruckmessgerät fließt in die Dokumentation mit ein. Im nächsten Schritt werden zusätzlich auch die Messergebnisse übertragen. Der Pflegewagen selbst ist mit Lokalisierungstechnologie ausgerüstet: Er erkennt, in welchem Raum er sich befindet, und ruft automatisch die zugehörige Patientenakte im Terminal auf.

„Logistics Services“ als modulare Einheiten zur individuellen Prozessgestaltung & Abrechnung

Das Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik IML verfolgt mit dem Projektbaustein „Logistics Services“ eine individuelle und kran-

kenhausspezifische Prozess- und Abrechnungsgestaltung. Dabei werden logistische Leistungen im Krankenhaus in einzelne modulare Einheiten (Services) zerlegt, die den verschiedenen Funktions- und Dienstleistungsbereichen zur Verfügung stehen (Multiverwendbarkeit). Diese modularen Einheiten sollen allerdings keine Alleinstellungsmerkmale darstellen. Vielmehr geht es darum, die Einheiten als Bausteine nutzbar zu machen und über geeignete Schnittstellen nicht nur untereinander zu verzahnen, sondern auch eine Verwendbarkeit für andere Funktions- und Dienstleistungsbereiche zu ermöglichen. Ansätze zur Verbesserung und Optimierung dieser einzelnen Leistungen werden im Krankenhaus zwar verfolgt (z. B. Fremdvergabe des Wäschendienstes, Einsatz von Software-Lösungen für die Bestellung von Apothekenartikeln usw.), stellen allerdings (prozess- und / oder IT-seitige) Insellösungen dar, die keinen umfassenden Prozessgedanken integrieren. Ziel der Serviceorientierung von „Logistics Services“ ist die ganzheitliche Prozessbetrachtung des Systems Krankenhaus, trotz Zerlegung der Dienste in einzelne Services. So lassen sich verschiedene Logistikprozesse generieren, die aus einzeln koppelbaren Bausteinen bestehen und somit eine aufwandsarme und dennoch krankenhausespezifische Prozessgestaltung implizieren.



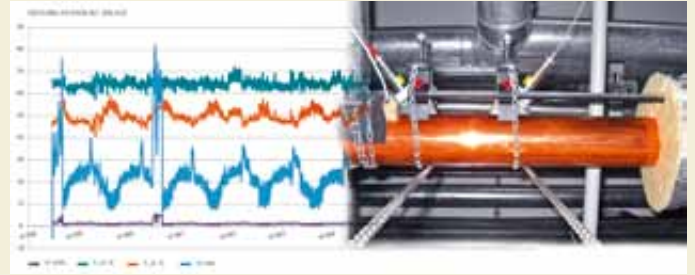
Die Zerlegung der Leistungen ermöglicht, trotz standardisierter Services und Schnittstellen, eine krankenhausespezifische Abrechnung. Die Bewertung und Abrechnung der Prozesse erfolgt mittels patientengenaue Zuordnungen, da die Aufwände nicht für die übergeordneten Leistungen sondern auf untergeordneter Serviceebene des Patienten erfasst und kalkuliert werden. Die Prozesskostenrechnung und die daraus resultierende Kostentransparenz bietet zudem eine Entscheidungshilfe für eine mögliche Auslagerung von Prozessen an externe Unternehmen und Dienstleister.

Beispielsweise können Fallwagen für den OP von einem externen Dienstleister gepackt und am OP-Tag angeliefert werden. Neben dieser Hauptleistung können eventuell zusätzliche Nebenleistungen, wie das Bestellen von Sterilgütern oder das Aufdecken dieser an einen Dienstleister abgegeben werden. Bei dem Teilprojekt „Medi2Food“ mit dem Industriepartner Mach4 Automatisierungstechnik wird die Medikamentenausgabe auf der Station mit der Essensausgabe „verheiratet“.

Demzufolge können sich Fachkräfte verstärkt pflegerischen Tätigkeiten zuwenden und sind zunehmend von logistischen Tätigkeiten entlastet. Dies führt neben möglichen Kostenoptimierungen zu einer durch den Patienten wahrgenommenen Qualitätssteigerung während eines Aufenthalts im Krankenhaus. Patienten beurteilen die Güte eines Krankenhauses oftmals nicht nur nach medizinischen Leistungen, sondern anhand des „Wohlfühlcharakters“ der Klinik, sprich nach dem Komfort des Zimmers oder auch der Qualität des Essens. Kliniken gehen somit zunehmend dazu über, Servicekräfte einzustellen, die beispielsweise die Speisenversorgung übernehmen.

Modellentwicklung „Energieverbrauch“ und „Energieversorgung“

Krankenhäuser haben, aufgrund ihrer Aufgaben und Strukturen, prinzipiell einen hohen Energieverbrauch, der durch veraltete Technik und nicht-optimale Betriebsweisen oft noch erhöht wird. In vielen Fällen lassen sich diese Energieverbräuche durch verschiedene Maßnahmen



jedoch deutlich senken. Eine Studie des VDE aus 2011 kommt zu dem Ergebnis, dass in Krankenhäusern in der Regel Energieeinsparungen von bis zu 40% möglich sind.

Eine Bewertung der Energieeffizienz und der Rentabilität von Maßnahmen fällt jedoch oft nicht leicht. Es sind zwar vergleichende Energiekennwerte für Krankenhäuser vorhanden, doch diese Werte geben in den meisten Fällen den Gesamtenergiebedarf eines Krankenhauses wieder und weisen eine starke Streuung auf, da zwischen Krankenhäusern unterschiedlicher Größen und unterschiedlicher Fachrichtungen große strukturelle Unterschiede vorliegen. Die Datenbasis innerhalb der Krankenhäuser ist ebenfalls oft unbefriedigend und es fehlt die Möglichkeit, Einspareffekte und Kosten abzuschätzen.

Das Krankenhaus soll durch ein passgenau darauf ausgelegtes Energiemodell modelliert und simuliert werden. Das Modell, welches durch das Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT entwickelt wird, bildet dabei zunächst die Ist-Situation in einem entsprechenden Krankenhaus ab und macht davon ausgehend die Auswirkungen von Änderungen deutlich. Ziel des Modells ist es somit zum einen, eine Transparenz der Energieverbräuche im Krankenhaus zu schaffen, so dass sichtbar wird, welche Verbräuche an welchen Stellen auftreten. Zum anderen sollen Energieeinsparpotentiale deutlich und Einsparmaßnahmen bewertbar gemacht werden.

Die Anwendung des Energiemodells erfolgt durch die Umsetzung der Modellierung zweier Krankenhäuser. Im Marien-Hospital Wesel wird die Energieversorgung und im Huyssenstift der Kliniken Essen-Mitte die Verbrauchsseite des Krankenhauses abgebildet. In den Krankenhäusern werden dazu vielfältige Daten erhoben und Messungen durchgeführt, um das Modell an diese beiden Krankenhäuser anzupassen und zu validieren.

Das modulare Energiemodell ermöglicht Krankenhäusern den Energieverbrauch raumnutzungsbezogen zu analysieren und bedarfsangepasste Effizienzmaßnahmen zu entwickeln. Das modulare Energiemodell erhöht die Planungssicherheit und gibt technischen Leitern eine Entscheidungsgrundlage für die Durchführung von Einsparmaßnahmen und den Einsatz neuer Technologien.

Die angstfreie OP

Eine Operation ist für Patientinnen und Patienten mit starker Verunsicherung und Angst versehen. Viele Fragen tauchen auf: Was passiert genau mit mir? Ist die Operationsmethode wirklich die richtige? Bin ich in diesem Krankenhaus in guten Händen? Der Patient in der für ihn ungewohnten Situation »Krankheit« und in der fremden Umgebung »Krankenhaus« hat viele Informationsbedürfnisse und es gilt, sein Wohlbefinden so weit wie möglich zu steigern. Im Projekt »Hospital Engineering« untersucht das Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST aus einer multiperspektivischen Sicht heraus, wie Krankenhäuser mit Blick auf zukünftige Herausforderungen verbessert werden müssen. Eine solche Perspektive ist neben der Betrachtung der



Gesamtorganisation und der Prozessabläufe natürlich auch die Patientensicht. Viele Faktoren können dazu beitragen, die Situation für den Patienten zu verbessern. Untersucht wird beispielsweise, wie atmosphärische Veränderungen durch Gerüche, Farben oder Bilder für mehr Wohlbefinden sorgen.

Dass eine Operation eine Stresssituation für einen Patienten darstellt, steht außer Frage. Insbesondere Patienten, die nicht unter Vollnarkose behandelt werden, fürchten sich vor dem, was sie im OP mitbekommen werden. Verschiedene Mittel können helfen, dieses Angstgefühl zu verringern: Eine umfangreiche Aufklärung vor der Operation stellt die Basis dar. Hierbei können technische Medien bei der Informationsvermittlung helfen. Im OP selbst sind es beispielsweise angenehme Sinnesreize, die zu mehr Wohlbefinden beitragen können: Ein entspannender Duft, ein unterhaltsamer Film über eine Videobrille, ein angenehmes Licht... Gemeinsam mit verschiedenen Partnern und dem Team um Dr. Holger Sauer, Chefarzt der Abteilung für Anästhesie und Schmerzmedizin am Klinikum Westfalen, erarbeitet das Fraunhofer ISST, wie der Patient mit diesen Mitteln in Zukunft angst- und stressfreier eine Operation erleben kann. Dabei geht es im Sinne der Patientinnen und Patienten nicht allein um den Wohlfühlfaktor: Erste Erkenntnisse lassen erwarten, das im angstfreien OP weniger Schmerzmittel verabreicht werden könnten.

Innovationslabor Hospital Engineering

Am 18. Juli 2013 startete das Hospital Engineering Labor im Duisburger Fraunhofer-inHaus-Zentrum (s. Bericht im letzten MedEcon Magazin). Die vier Fraunhofer-Institute aus dem Ruhrgebiet bündeln dort mit aktuell mehr als 80 Industrie-, Netzwerk- und Wissenschaftspartnern ihr Know-how mit dem Ziel, durch Hospital Engineering brachliegendes Innovationspotential zu mobilisieren und die großen Kostenblöcke im Klinikbetrieb in den Griff zu bekommen. „Wir wollen im gesamten Prozessgeschehen einer Klinik unnötige Kosten vermeiden und durch intelligente Technik eine höhere Versorgungsqualität und Kosteneffizienz erreichen,“ sagt Dr. Wolfgang Deiters, stellvertretender Institutsleiter am Fraunhofer ISST. Das Hospital Engineering Labor bietet Anwendern, Herstellern und Wissenschaftlern auf rund 350 Quadratmetern eine moderne Entwicklungs- und Testumgebung mit



Operationssaal, Patienten-, Schwestern- und Arztzimmer, Rehabereich mit Trainingsgeräten sowie Lager- und Funktionsräumen. Im Modell-Krankenhaus lassen sich vielfältige Klinikszenarien unter Alltagsbedingungen analysieren: von

Material- über die Energieversorgung bis zur informationstechnischen Vernetzung beispielsweise mit angeschlossenen Rehaeinrichtungen oder niedergelassenen Ärzten. Selbst neue Abläufe oder Verfahren können mit Blick auf Patientensicherheit und Kostenaufwand bewertet werden.

Der Ansatz der Forschungs- und Testumgebung ist es, verschiedene Maßnahmen und deren Einfluss auf das „Gesamtsystem Krankenhaus“ umfassend zu bewerten. Offene Fragen gibt es vor allem bei der da-

mentechischen Integration verschiedener Informations- und Diagnoseverfahren oder wenn es darum geht, die ständig anwachsende Datenflut sowohl im klinischen als auch im Verwaltungsbereich einzudämmen. Die Zukunft liegt in der Vernetzung, den Weg dahin zeigen die Partner im „Hospital Engineering Labor“. Das Labor ist offen für weitere Unternehmen und anwendende Kliniken.

Anwendungsregion Ruhr

Das erfolgreiche Projekt „Hospital Engineering“ zeigt deutlich: Es ist noch „viel Musik“ drin, in der Optimierung der Krankenhausprozesse. Mit jeder erarbeiteten (Teil-)Lösung für die gestellten Aufgaben entstehen neue Fragestellungen. In NRW, Deutschland und weltweit entwickeln innovative Unternehmen Produkte und Dienstleistungen für Krankenhäuser, die bei der Verbesserung der Behandlungsqualität und Effizienz der Häuser unterstützen sollen. Alle Angebote haben eins gemeinsam. Sie können sich nur auf einen Teilbereich der Versorgungskette bzw. des technischen Ablaufs konzentrieren. Das optimale Krankenhaus für jeden Standort und jede Versorgungssituation kann und wird es nicht geben. Dazu sind die jeweiligen Strukturen der Häuser zu unterschiedlich. Jeder Anpassungsschritt in einem Bestandshaus muss sich an individuell vorliegenden Strukturen (technisch, personell, wirtschaftlich) orientieren. Neue Technik sollte sich nach den Behandlungsabläufen, nach der Patientin und dem Patienten richten und danach die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen berücksichtigen. Bei allem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn, bei aller Systemoptimierung und Effizienzsteigerung, wird der Bewertungsmaßstab aller Einzelprojekte und –ergebnisse letztlich ein anderer sein: Die verbesserte Versorgung von Patientinnen und Patienten.

Ein großer Vorteil des Projektes liegt daher in der Einbindung verschiedener Forschungs-, Industrie- und vor allem Anwendungspartner in einer gemeinsamen „Testregion Ruhr“. Kleine und große Häuser in unterschiedlichen Trägerstrukturen sind ebenso beteiligt, wie die verschiedensten Hersteller innovativer Produkte – gesteuert durch vier Fraunhofer-Institute an der Ruhr, die im gemeinsamen Projekt ihre Kompetenzen für die Gesundheitswirtschaft bündeln. Die breite Basis aus 25 Projektpartnern wird weiter vergrößert durch moderierte „Industrie- und Anwenderboards“. MedEcon Ruhr, verantwortlich für diesen Projektbaustein, organisiert den Ergebnistransfer aus dem Projekt in die Region und lädt interessierte Fachvertreter aus Klinik, Wissenschaft und Wirtschaft ein, eigene Innovationsideen einzubringen. Somit unterstützen sich die Aktivitäten des ambitionierten NRW-Förderprojektes und der MedEcon-Ansatz gegenseitig bei der Profilierung der Metropole Ruhr zu einer Referenzregion für die Einführung innovativer Produkte und Dienstleistungen der Gesundheitswirtschaft.

Mit der einzigartigen Kooperationsstruktur der vier Fraunhofer-Institute IML, IMS, ISST und UMSICHT, den Ergebnissen des NRW-Förderprojektes, der Gewinnung weiterer Entwicklungs- und Anwendungspartner und der Einrichtung des Hospital Engineering Labors im Duisburger InHaus ist eine gute Basis gelegt – für einen nachhaltigen Ausbau der Hospital Engineering „Initiative“.

Weitere Informationen:

- www.hospital-engineering.org
- www.isst.fraunhofer.de
- www.iml.fraunhofer.de
- www.ims.fraunhofer.de
- www.umsicht.fraunhofer.de
- www.inhaus.fraunhofer.de

Interessenten für die Teilnahme an zukünftigen Industrie- und Anwenderboards können sich bei MedEcon in den Einladungsverteiler aufnehmen lassen. Ansprechpartner ist Leif Grundmann (grundmann@medeconruhr.de).