



OR.NET
SECURE AND DYNAMIC NETWORKING
IN OPERATING ROOM AND HOSPITAL

Sichere dynamische Vernetzung in Operationssaal und Klinik

Gefördert vom



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Redaktion, Gestaltung und Produktion

Julia Benzko, mediTEC

Irit Beß-Schanze, ZIM

Eva-Maria Zeißig, mediTEC

Laura Weingarten, mediTEC

Texte

Julia Benzko

Irit Beß-Schanze

Markus Birkle

Johannes Dehm

Tim Hoppe

Armin Janß

Christian Kücherer

Raluca Pahontu

Max Rockstroh

Herausgeber

Zentrum für Informations- und Medizintechnik, Universitätsklinikum
Heidelberg (ZIM)

Lehrstuhl für Medizintechnik, RWTH Aachen (mediTEC)

Stand

April 2014

Das Projekt

Einleitung

Im Gesundheitswesen findet seit geraumer Zeit ein Paradigmenwechsel weg von Insellösungen hin zu standardisierten, vernetzten Lösungen statt. Im Bereich der Medizin gibt es heutzutage den Wunsch nach einer immer stärkeren Vernetzung, besserer Integration und Kommunikation der eingesetzten Geräte und Komponenten. Im Bereich der medizinischen IT und dem Operationssaal ist dies bereits seit Jahren ein großes Thema. Stand heute bieten die Medizinprodukte nur eine eingeschränkte Interoperabilität. Was heißt das?

Die (Daten-)Schnittstellen von Medizinprodukten sind nicht offen sondern proprietär, die Vernetzung bzw. der Datenaustausch ist meist nur zwischen Produkten eines Herstellers oder bestimmten Herstellern untereinander möglich und auch das oft nur sehr eingeschränkt. Gemeinsame Standards für den Datenaustausch und die Vernetzung einzelner Medizinprodukte untereinander sowie mit angrenzenden IT-Systemen fehlen. Ein weiteres Problem stellt die Sicherheit dar. Die heutigen Medizinprodukte sind ein großes Risiko für die IT-Netze, da es oft keinen oder nur einen sehr eingeschränkten Malwareschutz gibt. Gleichzeitig bergen aufeinander nicht abgestimmte Me-

dizinprodukte erhebliche Fehlbedienungsrisiken. Damit verbunden ist die Problematik des Risikomanagements, da die Betreiber in der Verantwortung sind, wenn diese Medizinprodukte in „Eigenherstellung“ untereinander vernetzen und in Verbindung mit IT-Systemen einsetzen.

Um Betreibern sowie Anwendern eine freie Geräteauswahl zu ermöglichen, ist ein standardisierter Interoperabilitätsansatz für die Integration von Medizingeräten und medizinischen IT-Systemen notwendig.

Die wesentlichen Mechanismen für eine sichere, dynamische und interoperable Integration von Medizingeräten untereinander, und mit angrenzenden medizinischen IT-Systemen sollen im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Leuchtturmprojekt OR.NET erarbeitet und exemplarisch realisiert werden.



Prof. Dr. med. Björn Bergh
Sprecher
ZIM

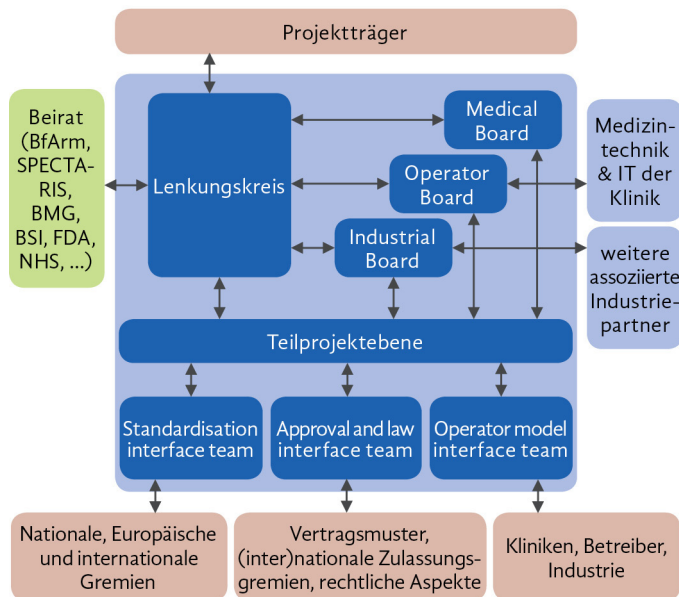


Prof. Dr.-Ing. Klaus Radermacher
Koordinator
mediTEC

Das Projekt

Kernziele von OR.NET

- Eine standardisierte Interoperabilität für alle Medizingeräte und IT-Systeme. Die Betreiber können unabhängig von der Kopplung der Medizingeräte ihre Kaufentscheidung treffen und somit zur freien Marktentwicklung beitragen.
- Sichere Medizinprodukte, bzw. Lösungen und Produkte mit denen die Medizinprodukte ohne Zusatzaufwand in die Krankenhaus-Netze integriert werden können.
- Sichere Bedienung durch die Optimierung der Mensch-Maschinen-Interaktion (MMI).
- Zulassung von Kombinationen von Medizinprodukten und IT-Systemen über definierte Architektur- und Schnittstellenstandards, die den Betrieb flexibel vernetzbarer modularer Systeme mit einem in der klinischen Praxis umsetzbaren Risikomanagement ermöglichen.



Die 46 Projekt- und ca. 25 assoziierten Partner bilden ein interdisziplinäres Konsortium aus klinischen Anwendern und Betreibern, Wissenschaftlern, Herstellern, Standardisierern und regulierenden Stellen, dem in den drei Jahren Projektzeit (9/2012-8/2015) ein Gesamtbudget von ca. 18,5 Mio. Euro, von denen rund 15 Mio. Euro aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert werden, zur Verfügung steht. Sprecher des Projektkonsortiums und Gesamtkoordinator ist Prof. Dr. med. Björn Bergh, Direktor des Zentrums für Informations- und Medizintechnik (ZIM) am Universitätsklinikum Heidelberg. Er wird vertreten von Prof. Dr.-Ing. Klaus Radermacher, Leiter des Lehrstuhls für Medizintechnik im Helmholtz-Institut für Biomedizinische Technik der RWTH Aachen. Den Sprechern zur Seite gestellt sind jeweils Projektmanager der Partner Heidelberg, Aachen und München, die in organisatorischen und administrativen Fragen eng zusammenarbeiten.

Das Gesamtprojekt wird durch einen übergeordneten Lenkungskreis vertreten, in dem alle strategischen und organisatorischen Belange des Projekts behandelt und koordiniert werden. Im Lenkungskreis sind die gewählten Sprecher des Medical Board, Operator Board und Industrial Board vertreten. Beratend unterstützt wird der Lenkungskreis dabei von einem Beirat.

Das Projekt gliedert sich in sechs fachliche Teilprojekte (TP), die wiederum in kausal zusammenhängende Arbeitspakete (AP) unterteilt sind. Die Teilprojekte gliedern sich grob in Management, Entwicklung und Anwendung.

Deren Aufgaben bestehen darin, die Ziele und Aufgaben des Projektes zu erarbeiten und umzusetzen. Diese sind im Einzelnen:

- Projektmanagement
- Entwicklung der Gesamtarchitektur
- Prüfung – und Umsetzung der Zulassungsfähigkeit
- Entwicklung von Betreibermodellen
- Standardisierung
- Aufbau von Demonstratoren

TP 1 Projektmanagement



Die Aufgaben des Projektmanagements sind dabei strategisches Management, Entscheidungsfindung und Konfliktlösung sowie operatives Management. Daneben wird auch das Finanzmanagement zentraler Geldmittel für teilprojektübergreifende Maßnahmen (u.a. Workshops, Projekttreffen, Beirat, ggf. Unteraufträge zur Erstellung von Informationsmaterialien, zur Organisation von Workshops oder Messeinformationständen zum Projekt) sowie Koordination bei ggf. notwendigen Umschichtungen von Ressourcen in Absprache mit den Partnern und dem Projektträger von Teilprojekt 1 durchgeführt. Außerdem werden auch das Monitoring des Projektfortschritts und die Rückkoppelung in die Gesamtprojektkoordination sowie die Verbreitung der Ergebnisse übernommen. Um dies alles umzusetzen wurden verschiedene Strukturen zur Unterstützung geschaffen.

Aktueller Stand

Die Besetzung des Beirats für das Projekt OR.NET wurde angestoßen und erste Zusagen nationaler und internationaler Experten zur Mitarbeit im Projektbeirat liegen vor. Insgesamt ist ein

Beirat von 5-10 Mitgliedern vorgesehen, der im Zuge des Projektes auch bedarfsweise flexibel besetzt werden soll.

Weitere Institutionen aus Forschung, Klinik, Organisationen und Industrie werden als assoziierte Partner ohne Förderung eingebunden. Diese nehmen zwar keine Schlüsselstellung im Projekt ein, die Einbindung von interessierten weiteren Partnern ist jedoch – auch noch während der Projektlaufzeit – u.a. für die Verbreitung der Projektergebnisse einschließlich der zu entwickelnden Standards sinnvoll und jederzeit möglich.



Ausblick

Im Wechsel finden halbjährlich öffentliche und interne Statusmeetings des Projektes OR.NET statt. Daneben hat sich OR.NET auf weiteren Konferenzen, Messen und Medienauftritten präsentiert. Beispiele sind hierfür die Medica 2012, conhIT 2013, CARS 2013 und Medica 2013. Die Veröffentlichung der Projektergebnisse auf Konferenzen, Messen und Publikationen ist ein wesentlicher Baustein im Projekt und erfolgt, um eine internationale Standardisierung und Etablierung der in Deutschland entwickelten Technologie strategisch zu unterstützen. Nur wenn dies gelingt, können die Risiken für die beteiligten industriellen Partner reduziert und ein (wirtschaftlicher) Erfolg mittel- und langfristig erzielt werden.

TP 2 IT-Integration/Vernetzung im OP

Ziel und Herausforderung des Teilprojekts

Das Teilprojekt TP2 adressiert technische Fragen und Herausforderungen im Bereich Interoperabilität, Sicherheit, Dynamik und Vernetzung von Medizingeräten untereinander sowie mit angrenzenden IT-Systemen. Grundlage zur effizienten Zusammenarbeit der beteiligten Partner sind eine gemeinsame Wissensbasis und der Kommunikationsaustausch zwischen allen Arbeitspaketen. Die wesentliche Herausforderung neben der konzeptionellen Lösung ist die hohe Komplexität im Bereich der Medizintechnischen Geräte und Informationssysteme.

Aktueller Stand und Ergebnisse

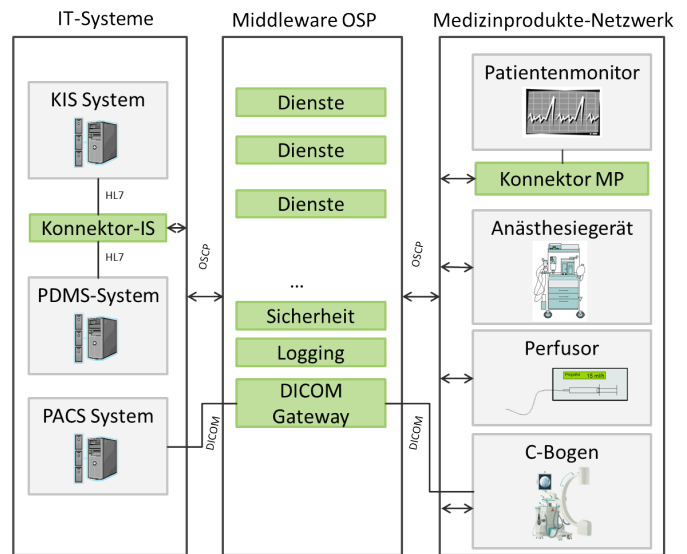
TP2 gliedert sich in acht Arbeitspakete und weitere Fokusgruppen, in deren Rahmen Lösungen für die jeweiligen Fragestellungen erarbeitet werden.

Grundlage für jegliche technische Lösung sind tragfähige Anforderungen. Diese wurden in Zusammenarbeit mit Klinikern und technischen Projektpartnern erhoben. Darüber hinaus wurden weitere Anforderungen aus dem Projektantrag, die Kommunikationsmatrix und die dabei zugrundeliegenden Schlüsselindikatoren dokumentiert.

Ausgehend von den Anforderungen wurde eine Gesamtarchitektur erarbeitet, die relevante Vorarbeiten der Projektpartner berücksichtigt. Dazu wurden zunächst die existierenden Vorarbeiten im Rahmen abgeschlossener Forschungsprojekte durch die Projektpartner präsentiert und miteinander verglichen. Ausgehend vom Design-Prinzip einer serviceorientierten Architektur (SOA) wurde eine Gesamtarchitektur mit den notwendigen Komponenten und den zu verwendenden Technologien in zahlreichen Workshops entworfen und abgestimmt. Die wesentlichen Merkmale dieser Architektur sind die Netzwerktrennung zwischen medizinischen Informationssystemen und dem OP Netz mit den darin befindlichen Medizingeräten und der Berücksichtigung von Echtzeitkommunikation.

Medizinprodukte werden über eine Middleware untereinander und mit den medizinischen Informationssystemen verbunden. Die

gesamte Middleware besteht aus mehreren Komponenten, die entweder in Form von Hardware oder als Softwarekomponenten auf zentralen oder dezentralen Servern realisiert sind. Innerhalb dieser Middleware sind alle zur Vernetzung bzw. Integration notwendigen Funktionen angesiedelt. Für das Projekt wird sie als Kernkomponente entwickelt und als Open Surgical Platform (OSP) bezeichnet. Sie kommuniziert nach außen über das Open Surgical Communication Protocol (OSCP).



Die Kommunikation der Geräte untereinander und mit den wesentlichen Datenklassen (Patientendaten, Ordermanagement und Worklists) der Informationssysteme wird über das Kommunikationsprotokoll OSCP sichergestellt. Bei der Protokolldefinition müssen Sicherheit und ein durchgängiges semantisches Datenmodell berücksichtigt werden. Dabei steht die Modellierung der Medizinprodukte hinsichtlich der zu übertragenden Daten und die Beschreibung der Funktionsmerkmale von Geräten im Vordergrund. Die Fokusgruppe Sicherheit erarbeitet notwendige Sicherheitskonzepte auf unterschiedlichen Ebenen, damit nicht

TP 2 IT-Integration/Vernetzung im OP

nur die Patientensicherheit, sondern auch die Datenintegrität und das Vermeiden von Fehlbedienungen jederzeit gewährleistet werden kann.

Ein wesentlicher Aspekt der Gesamtarchitektur ist die Vernetzung von echtzeitfähigen Medizinprodukten. Die Echtzeit kann durch den Einsatz von zwei getrennten Kommunikationskomponenten hersteller- und gerätespezifisch realisiert werden. Aus den Anforderungen für echtzeitfähige Übertragung von Daten wurde ein Konzept zur Einbindung von nicht-Echtzeit-Diensten und Geräten über den sogenannten Konnektor-MP realisiert. Dadurch können bestehende Medizingeräte mit Echtzeitanforderungen über sogenannte Funktionsmodule in einen OR.NET Kommunikationsverbund aufgenommen werden, ohne dass eine Modifikation des Geräts notwendig ist. So können existierende Geräte auch weiterhin verwendet werden.

Die Integration der Medizinprodukte mit den medizinischen IT-Systemen basiert auf einer eigenständigen Komponente, dem Konnektor IS. Bei der Festlegung der Funktionalität des Konnektor IS wurden die für das Projekt relevanten Systeme und Datenströme analysiert. Danach erfolgte die differenzierte Betrachtung der zur Anwendung kommenden Nachrichtentypen. Die Übersetzung und Verteilung fremder Netzwerkprotokolle der Krankenhausinformationssysteme werden durch den Konnektor IS in OSCP durchgeführt.

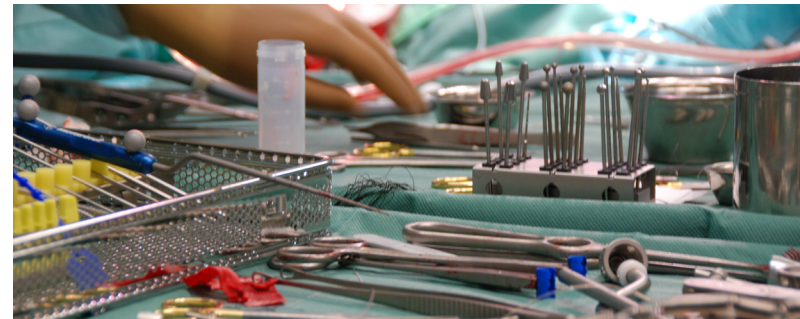
Um Herstellern eine Interkonnektivität mit dem OSCP-Protokoll zu erleichtern, wird im Rahmen des Projekts eine Software-Bibliothek implementiert. Diese ermöglicht die Verwendung von OSCP per API auf den Medizinprodukten.

Die Funktionsweise des OSCP-Protokolls basiert auf zwei Methoden zum Setzen und Abfragen von Werten auf einem Gerät. Dies wurde mit dem Einsatz einer DPWS Schicht realisiert. Notwendige Voraussetzung, um darauf weitere Software-Komponenten aufsetzen zu können, ist das Datenmodell.

Die dabei anfallenden Entwicklungsarbeiten und entstehenden Komponenten werden in Entwicklungs- und Testlaboren an den Standorten Heidelberg und München in definierten Integrations-

szenarien auf ihre Konsistenz, Funktionalität und Interoperabilität hin geprüft.

Die Bedienung des Gesamtsystems und der einzelnen Geräte findet über eine zentrale Bedienstation statt. Dazu werden neuartige Konzepte und Strategien im Bereich Mensch-Maschine-Interaktion entwickelt und umgesetzt. Dabei wurden in einer ersten Untersuchung im Bereich der Neurochirurgie Daten zum Informationsfluss und ihrer Art gesammelt. Ein wichtiger Aspekt hierbei ist die Bildschirmaufteilung, um dem Bediener Informationen darzustellen. Eine mögliche Anordnung wäre z.B. die Unterteilung in verschiedene Bereiche, wie z.B. eine Statuszeile mit einer Geräteliste (aktiv/inaktiv), eine Anzeige des Patientenstatus in konsolidierter Form, die Kombination von Anzeigen und der Geräte dahinter. Des Weiteren werden hier Konzepte zu hierarchisch intelligenten Alarmen erarbeitet.



Ausblick

Im Teilprojekt 2 laufen neben der Fertigstellung der Konzepte zahlreiche Entwicklungsarbeiten. Ende 2014 werden die Kernkomponenten der OSP, die Konnektoren MP und IS verfügbar sein und die OSCP-Schnittstellen hinsichtlich deren Kompatibilität, Datenintegrität und Interoperabilität innerhalb OR.NET getestet. Gegen Ende des Projekts sollen im Rahmen eines Connectathons die jeweilige Mikro- und Makrointegrationsprofile getestet werden, um die Interoperabilität der beteiligten Geräte und Informationssysteme sicherzustellen.

TP 3 Zulassungsfähigkeit

Hintergrund

Bisher gibt es nur Komplettlösungen für integrierte Operationssysteme, die von einem Hersteller zugelassen werden. Die dynamische Vernetzung von unterschiedlichen Geräten und verschiedenen Herstellern mit deren Hardware- und Softwarekomponenten stellt eine völlig neue Situation sowie eine wesentliche juristische Fragestellung hinsichtlich der Zulassungsfähigkeit dar. Hierbei müssen schwerpunktmäßig das Risikomanagement EN ISO 14971, die Risikoanalyse (technisch sowie MMI-zentriert) sowie die Methodik der Validierung von Softwarekomponenten, welche über ein Netzwerk kommunizieren, neu gelöst werden. Ziel ist es, eine technisch realisierbare und juristisch eindeutig abgeklärte modulare Gesamtarchitektur zu finden, welche einerseits eine Zulassung als Medizinprodukt für die Hersteller ermöglicht und andererseits Verfahren zur Unterstützung des Zulassungsprozesses für Hersteller und Betreiber bereithält.

Herausforderung

Die Herausforderung in diesem Teilprojekt besteht darin, über die Zulassung von Gerätepaarungen als Gesamtsystem die Problematik der Zulassung von modularen Teilsystemen mit offenen Schnittstellen als Komponenten integrierter Gesamt-OPs zu betrachten und zu lösen. Die Schnittstelle zwischen diesen Geräten hat je nach Zweckbestimmung und Komplexität der Funktionalität große Auswirkungen auf die Risikobeherrschung als Teil des Risikomanagements und der dazugehörigen Dokumentation. Im Rahmen des Risikomanagements müssen Hersteller und Betreiber in die Lage versetzt werden, die Risikoanalysen der Einzelkomponenten bei der flexiblen Integration über offene Schnittstellen ebenfalls modular in eine Gesamtrisikobewertung einzubeziehen. Hierfür müssen Werkzeuge und Standards entwickelt werden, die den neu zu konzipierenden Zulassungsprozess modularer Systeme unterstützen. Insbesondere bei der Humanrisikobewertung entstehen durch die Kombination von Einzellösungen und den hiermit verbundenen Interaktionen zusätzliche Risiken.



Aktueller Stand/Ergebnisse

Derzeit werden im Rahmen von TP3 folgende Strategien, Methoden und Werkzeuge für den Zulassungsprozess entwickelt:

- Zulassungsstrategien für offene Systeme
- Testverfahren zum Nachweis sicherer Systeme
- User Interface Profiles und Humanrisikoanalyse
- Modulare technische Risikoanalyse

Damit bei einer zukünftigen offenen Vernetzung nicht vollständig unbekannte Geräte miteinander verbunden werden, ist es nötig, herstellerunabhängige Standards zu definieren, die sowohl formal beschrieben als auch dokumentiert sind, sowie auf ihre Sicherheit geprüft werden können. Die Entwicklung solcher Standards erfolgt derzeit auf Basis von Profilen und Anwendungsszenarien für die technische Risikoanalyse, die Mensch-Maschine-Interaktion sowie die neuen technischen Funktionen. Dies ermöglicht zum einen eine herstellerunabhängige Kommunikation einander unbekannter Geräte, zum anderen aber auch eine Risikoabschätzung für deren Einsatz im Gesamtsystem.

Im Rahmen der „modularen technischen Risikoanalyse“ werden parallel zur Betrachtung der Eignung von Methoden für die Risikoanalyse für offene integrierte Systeme neue Risiken, die sich aus Aspekten der Vernetzung und Fernsteuerung von fremden Systeme

TP 3 Zulassungsfähigkeit

men ergeben, und deren Auswirkungen auf den Zulassungsstatus und die Zweckbestimmung nach dem Medizinproduktegesetz analysiert. Im Rahmen der Entwicklung einer „Humanrisikoanalyse“ für offene vernetzte Systeme wird das Konzept der „User Interface Profiles“ entwickelt. Neben einer Verbesserung der therapeutischen Qualität bringt die Vernetzung auch neue humaninduzierte Risiken für Patienten, Behandelnde und Dritte mit sich. Derzeit sind Chirurgen und OP-Pflegepersonal häufig mit aus ergonomischer Sicht unzureichenden Arbeitsbedingungen konfrontiert.

OR.NET-Geräteprofil	Beschreibung
Technische Daten	Protokoll, Datentypen,...
Zweckbestimmung und Funktionalitäten	Was kann dieses Gerät? Steuern oder gesteuert werden? Welche Dienste nutzt es? Wie kommuniziert es mit Benutzern und Geräten? Wie ist der Nutzungskontext für eine definiertes Anwendungsszenario?
User-Interface-Daten	Eigenschaften der Ein- und Ausgabegeräte sowie Intraaktionselemente (Größe, Position) und deren Abhängigkeiten, ..., anwendungsszenario-spezifisch definierte Umgebungsbedingungen bzw. zu berücksichtigende externe leistungsbegrenzende Faktoren
Risikoklasse	Welche Risikoklasse hat das Gerät? Welche Risiken gehen von ihm aus? Welche Risiken des anderen Gerätes beeinflussen es in einem speziellen Nutzungskontext des Anwendungsszenarios?

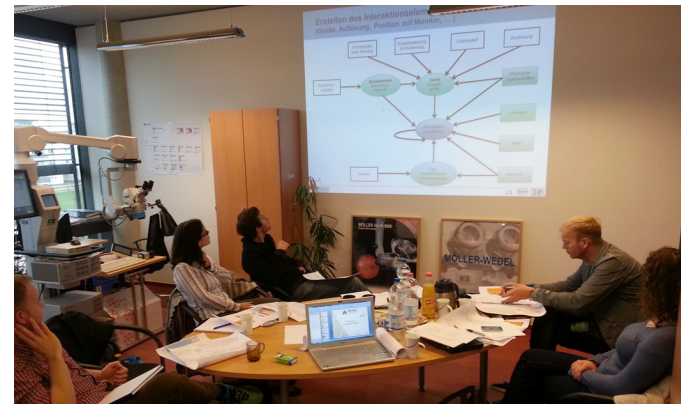
Geeignete Bedienschnittstellen für integrierte Arbeitsstationen müssen daher umgesetzt bzw. bewertet werden können, so dass die Funktionen der vernetzten Medizingeräte dem Anwender kontextspezifisch angeboten werden können. Mit Hilfe der UIPs werden die prozessspezifischen Grundinteraktionen sowie die Umgebungsbedingungen im OP mit den verschiedenen Ein-/Ausgabegeräten und Bedienelementen in Verbindung

gesetzt und deren Abhängigkeiten herausgearbeitet, um eine funktionsorientierte Bewertung sowie Gestaltung einer zentralen Bedienschnittstelle zu ermöglichen. Die Evaluierung des Konzeptes wurde bereits in einem ersten Schritt am Beispiel der Integration der Gerätepaarung eines OP-Mikroskops und eines Ultraschall-Schneidegerätes im Rahmen eines Workshops erfolgreich durchgeführt.

Im Rahmen der Entwicklung „Nachweisbar sichere Systeme“, werden derzeit Use Cases erarbeitet und diskutiert, sowie klinische Szenarien abgeleitet. Das entwickelte Konzept wird zunächst anhand einer konkreten Gerätepaarung in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern evaluiert und kontinuierlich an neue technische Entwicklungen und Ergebnisse angepasst.

Ausblick

Durch den Einsatz der verschiedenen Geräteprofilklassen wird derzeit ein Lösungsansatz verfolgt, der nach aktuell gültigem Recht und aktueller Zulassungspraxis erfolgversprechend ist. Das Konzept dieses Zulassungsprozesses wird im weiteren Verlauf des Projektes an einer speziellen Gerätepaarung durchgespielt und evaluiert und dann auf einen größeren Geräteverbund erweitert.



TP 4 Standardisierung

Herausforderung des Teilprojekts

Derzeit wird der Markt von Medizingeräten im Operationssaal von herstellereigenen Lösungen weniger Anbieter dominiert, das heißt, eine kleine Zahl von Herstellern verwendet firmeneigene Kommunikationsprotokolle und Vokabularien. Diese sind für Interessierte nicht einzusehen. So haben Mitbewerber nicht die Möglichkeit, sich mit bestehenden Geräten dieser Hersteller im Operationssaal zu vernetzen.

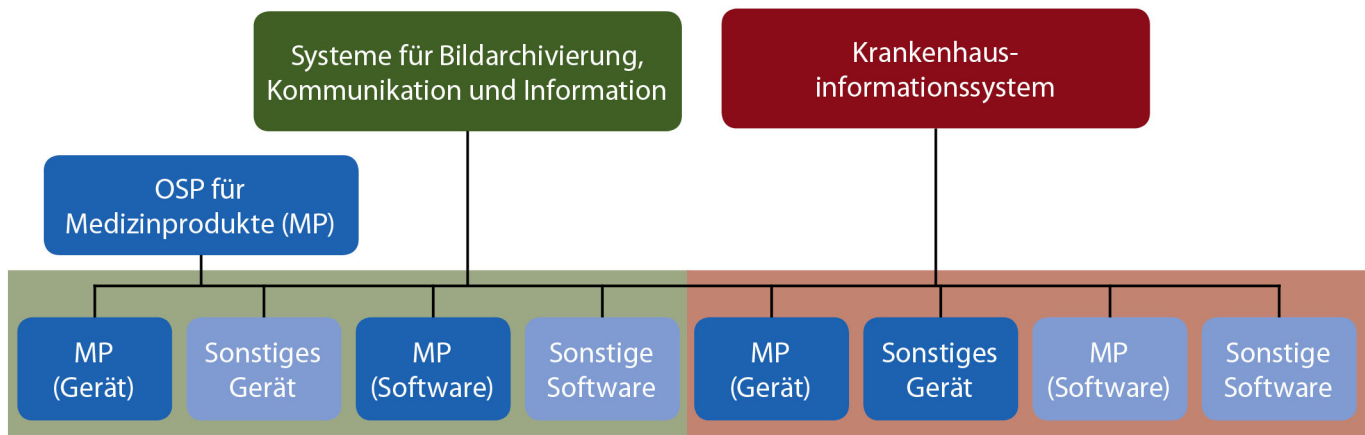
Eine derartige Einschränkung bei der Beschaffung neuer Geräte verhindert einen innovativen Markt. Dem lässt sich durch zwei Maßnahmen entgegenwirken: Zum einen erlaubt die Verwendung von standardisierten Schnittstellen den Leistungserbringern, innerhalb eines Operationssaals Produkte verschiedener Anwender einzusetzen. Zum anderen muss gleichzeitig dazu ein Risikomanagement etabliert werden, das den Leistungserbringern auch den Betrieb eines solchen heterogenen Operationssaal-Netztes erlaubt. Auf diese Weise kann ein echter Markt entstehen, bei dem der Preis und die Qualität der Produkte in den Vordergrund gerückt werden. Die den Schnittstellen zugrundeliegenden Standards müssen dabei Herstellern genug Freiraum einräumen, um sich durch Zusatzfunktionalitäten, Qualität und Ausgestaltung des Produkts voneinander abzugrenzen. Insgesamt kommt Standards deshalb eine wichtige, wettbewerbsfördernde Bedeutung

zu. Sie können somit dazu beitragen, bei der Ausstattung von OPs Kosten zu sparen, ohne Abstriche bei der Qualität der medizinischen Versorgung hinnehmen zu müssen.

Aktueller Stand und Ergebnisse

Der heutige Stand der anerkannten Regeln der Technik zeigt, dass sich bisher kein Standard zur Kommunikation der im Operationssaal betriebenen Medizinprodukte durchsetzen können.

Tatsächlich adressieren bisher auch nur sehr wenige Standards diesen Bereich. Dies ist zum einen die Normenfamilie DIN EN ISO 11073 Medizinische Informatik - Kommunikation von Geräten für die persönliche Gesundheit, die eine Reihe von Standards für die medizinische Gerätekommunikation bereitstellt. Zum anderen gibt es einen deutschen Vorschlag „Open Surgical Communication Bus (OSCB)“ der auf einer SOA-basierten Architektur unter Verwendung der DIN EN ISO 11073-Nomenklatur basiert. Ein amerikanisches Projekt (MDPhP) zielt in eine ähnliche Richtung. Dort scheinen jedoch die technischen Details noch nicht ausgearbeitet oder noch nicht veröffentlicht worden zu sein.



TP 4 Standardisierung

Neben diesen Medizingeräte-spezifischen Standards gibt es andere, die im Umfeld des Operationssaals eine Rolle spielen: Im klinischen Umfeld hat sich der DICOM-Standard weltweit für den Austausch medizinischer Bilder etabliert, und für administrative Daten (z. B. Patientenstammdaten, Versicherungsdaten) HL7. Beide stellen Informationen zur Verfügung, die auch im OP eine Rolle spielen, und müssen entsprechend berücksichtigt werden.

Auf einer hohen Abstraktionsebene, der standardbasierten Umsetzung von klinischen Anwendungsfällen, hat sich die IHE-Initiative etabliert, die anhand von Use Cases klinische Probleme beschreibt und diese unter Verwendung von bestehenden Standards löst. IHE beschäftigt sich auch schon mit sogenannten „Patient Care Devices“ Use Cases, die wiederum auf HL7 und DIN EN ISO 11073 zurückgreifen aber bisher jedoch nur wenige Teilprobleme der OP-Vernetzung adressieren.

In der darauf aufbauenden Analyse werden insbesondere zwei Feststellungen getroffen:

Einige bestehende Standards, insbesondere der Open Surgical Communication Bus und DIN EN ISO 11073 bieten bereits eine gute Ausgangsbasis für die Vernetzung von Medizingeräten, sind jedoch noch unvollständig und müssen entsprechend erweitert werden

Es fehlt ein „vertikaler“ Standard, der die bestehenden Bausteine (OSCB/DIN EN ISO 11073 sowie angrenzende Standards wie DICOM und HL7) so integriert, dass ein schlüssiges technisches Gesamtkonzept entsteht, das im Operationssaal umgesetzt werden kann.

Ausblick

Daraus werden in den Handlungsempfehlungen die folgenden Schlüsse gezogen:

OSCB ist noch unvollständig und sollte erweitert werden (u. a. weitere Dezentralisierung der Architektur, Etablierung eines Patientenkontextes, Integration mit DICOM und HL7). Die Verwendung einer SOA-basierten Architektur wird übernommen.

DIN EN ISO 11073 stellt grundsätzlich ein gutes Datenmodell bereit, das noch für bisher nicht berücksichtigte OP-Geräte erweitert werden muss. Dies kann auch zu Erweiterungen des DIN EN ISO 11073-Datenmodells (zumindest innerhalb von OSCB insgesamt führen). Statt der bestehenden DIN EN ISO 11073-Transportprotokolle soll auf eine web-basierte Variante zurückgegriffen werden, die gut zum SOA-Modell passt.

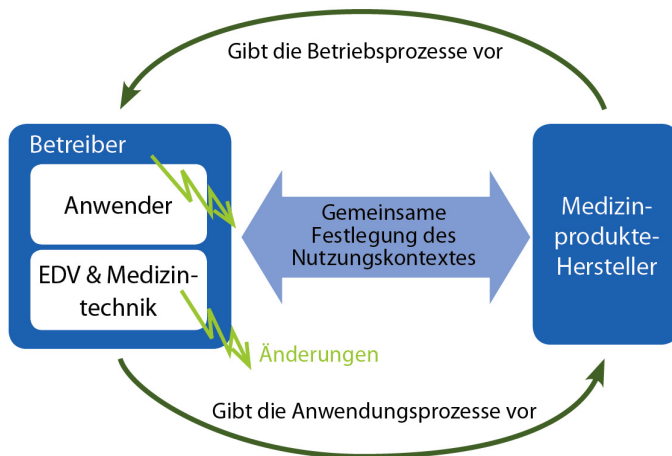
Conformance und Testen: Anforderungen zur Dokumentation von Geräten fehlen bisher fast gänzlich. Zudem sollte über Zertifizierungs- und Testkonzepte nachgedacht werden, siehe Bild Zulassung und Test Interoperabilität.

Zugriffsrechte und Datenschutz: Die entstehende Standard-Architektur muss an allen kritischen Stellen Zugriffsrechte und Datenschutz sicherstellen, wie dies auch für andere Teile des Krankenhauses der Fall ist. Entsprechende Konzepte müssen insbesondere bei der Überarbeitung von OSCB berücksichtigt werden

TP 5 Betreibermodelle

Hintergrund

Die Betreiber von Gesundheitseinrichtungen sind in der Pflicht, die geltenden Vorschriften und Normen bei der Anwendung von Medizinprodukten einzuhalten. Von diesem Grundsatz wird auch im Zusammenhang mit vernetzten Medizinprodukten nicht abgewichen. Zur Aufrechterhaltung der rechtlichen und technischen Integrität sowie der Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems werden die Betreiber von Gesundheitseinrichtungen Maßnahmen ergreifen müssen, welche ggf. dezidierten technischen Informationen der Medizinproduktehersteller bedürfen. Da Medizinproduktehersteller jedoch die Bereitstellung solcher Informationen im Vorfeld nicht für notwendig erachten oder ggf. aus marktstrategischen oder anderen Gründen ablehnen könnten, birgt dies prinzipiell Konfliktpotenzial.



Der Einsatz von Anti-Virensoftware ist bspw. eine klassische Maßnahme zum Schutz des Gesamt-IT-Systems vor Schadsoftware bzw. Malware. Damit die Wirksamkeit der Software gewährleistet werden kann, müssen die Viren-Pattern, d.h. der Datenbestand des Virusscanners, der die codespezifische oder musterhafte Struktur aller bekannten Viren enthält, stets aktuell gehalten werden. Hierzu publizieren die Hersteller von Anti-Virensoftware regelmäßig Updates, in der Regel mehrmals

täglich. Dagegen könnte auf einem Medizinprodukt ein aktiver Virenschutz zu unvorhergesehenen oder nicht abgestimmten Zeitpunkten die Stabilität des Systems beeinträchtigen, hohe Ressourcen binden oder über ein falsches Klassifizieren von für die Funktionalität des Medizinproduktes notwendiger Software als Schadsoftware zu Systemfehlern führen. Diesem Risiko kann nur das Risiko eines Virus-Befalls entgegengesetzt werden, wobei dabei das Schadensausmaß nicht nur für das Medizinprodukt betrachtet werden darf, sondern die Auswirkungen eines Virus-Befalls für das gesamte Netzwerk sowie der eingebundenen Geräte betrachtet werden muss.

Herausforderung im Teilprojekt

Medizinprodukte-Hersteller und Betreiber legen gemeinsam den Nutzungskontext für ein vernetztes Medizin- und Informationstechnik-System fest. Die Hersteller von Medizinprodukten geben dabei die Betriebsprozesse vor, der Betreiber definiert die Anwendungsprozesse.

Im Teilprojekt TP5 Betreibermodelle soll grundsätzlich untersucht werden, welche Voraussetzungen und Bedingungen für einen Interessenausgleich zwischen Medizinprodukteherstellern und Betreibern notwendig sind und wie dieser umgesetzt werden kann. Dies erfordert u.a. auch, dass die Medizinproduktehersteller nach erfolgreicher Inbetriebnahme in das Risikomanagement nach DIN EN 80001-1 eingebunden bleiben. Im Rahmen von TP5 sollen daher die für den Betrieb der vernetzten Medizinprodukte notwendigen Aktivitäten identifiziert und als Leistungsscheine dokumentiert werden. Darüber hinaus soll geklärt werden, welche Formen der Organisation sowohl für interne als auch für externe Betriebsleistungen geeignet sind, um den sicheren, zuverlässigen und gleichermaßen wirksamen Betrieb der Medizinproduktenetzwerke sicherzustellen. Dabei sollen entsprechende Geschäftsmodelle sowie die erforderlichen technischen Randbedingungen als auch begleitende Maßnahmen zum Datenschutz identifiziert werden. Die Fa. Synagon hat die Teilprojektleitung im TP5 für die Entwicklung der Betreibermodelle übernommen.

TP 5 Betreibermodelle

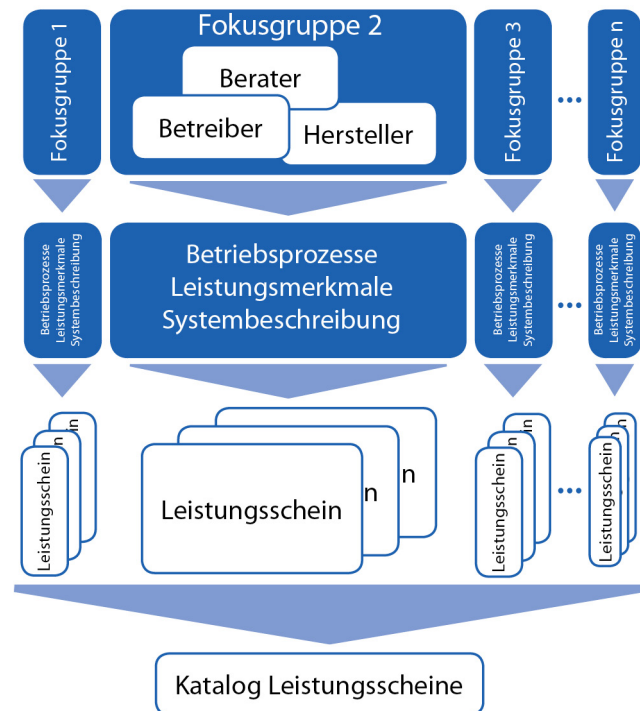
Aktueller Stand

In Abstimmung mit den Teilprojekten IT-Integration und Vernetzung im OP und Zulassungsfähigkeit wurden zunächst die für die Betreibermodelle relevanten Referenzsysteme sowie die zu betrachtenden Anwendungsfälle identifiziert. Auf Basis der Anforderungen an die Mitwirkungspflichten des Medizinproduktlieferanten /-herstellers aus der DIN EN 80001-1 wurden in sogenannten Fokusgruppen Prozesse für den Betrieb vernetzter Medizinprodukte entwickelt. Diese wurden anhand der klinischen Anwendungsszenarien (Wirbelsäulen-OP, Laparoskopischer Eingriff und HNO Eingriff) zu Betreibermodellen zusammengefasst. Dabei wurden für die Anwendungsszenarien auf die Ergebnisse aus TP2 zurückgegriffen, hier wurden Anwendungsszenarien aus über 120 definierten Use-cases entwickelt.

Die Beschreibung der Betriebsprozesse umfasst u.a. eine Beschreibung des IT-Netzwerks des Betreibers sowie eine Beschreibung des angestrebten vernetzten Systems. Ausgehend von der Zweckbestimmung und den Anforderungen an das IT-Netzwerk wurden im Rahmen der Risikobetrachtung aus der Vernetzung resultierende Gefährdungssituationen identifiziert. Die entsprechenden Prozesse zur Erstinbetriebnahme und zum Betrieb des Systems wurden aus den der Risikoanalyse entsprungene Risikokontrollmaßnahmen abgeleitet.

Anschließend erfolgt die Abbildung der Betriebsprozesse in Leistungsscheine. Die Leistungsscheine sind eine Vereinbarung zwischen einem MIT-Service Provider und einem Kunden über den Umfang der vom Provider angebotenen Leistung zum Betrieb des vernetzten Systems. Für die Leistungsscheine sind insbesondere solche Aktivitäten von Bedeutung, welche regelmäßig (ausgelöst durch Ereignisse oder Zeitpunkte) anfallen. Gegenwärtig werden zu den einzelnen Aktivitäten geeignete Prozessindikatoren bzw. Leistungskennzahlen definiert, um eine Quantifizierung der Ergebnisqualität sowie eine hierauf aufsetzende zielorientierte Steuerung zu ermöglichen.

Die Erarbeitung der Themen erfolgt in kleinen Fokusgruppen, welche die Sachverhalte aus konkreten Blickwinkeln beleuchten. Eine Fokusgruppe setzt sich im Kern aus einem Betreiber und ein bis zwei Herstellern zusammen. Die Fokusgruppen werden bedarfsweise durch Berater der Fa. Synagon unterstützt.



Ausblick

Der erstellte Leistungsschein-Katalog wird im weiteren Projektverlauf im Zuge eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses auf seine Verallgemeinerbarkeit überprüft und an den entsprechenden Stellen überarbeitet. Hierzu wird eine Marktübersicht zur Erbringbarkeit der Leistungsscheine erstellt. Zu den Leistungsscheinen sollen entsprechend marktgängige Vertragsmuster in Ihren Grundzügen entworfen werden.

TP 6 Demonstrator

Ziele und Herausforderung des Teilprojekts

Im Verlauf des Projekts werden sogenannte Demonstratoren mit unterschiedlichen Funktionsumfängen errichtet. Sowohl aus logistischen Gründen als auch auf Grund unterschiedlicher Kernkompetenzen der einzelnen Projektpartner entstehen über ganz Deutschland verteilt insgesamt fünf Demonstratoren.

Die Demonstratoren dienen sowohl den Projektpartnern als auch interessierten assoziierten Partnern als Entwicklungs- und Testumgebung. Gemeinsam mit Ärzten der am Projekt beteiligten Fachkliniken sollen die im Rahmen des Projekts entwickelten Konzepte und Technologien in einem möglichst realitätsnahen Umfeld auf Ihre Praxistauglichkeit für die klinische Routine geprüft werden. Weiterhin werden die Demonstratoren genutzt, um der interessierten Fachöffentlichkeit die Projektergebnisse anschaulich zu präsentieren.

Grundsätzlich sind alle Demonstratoren hinsichtlich ihrer technischen Grundausstattung und Funktionalität möglichst offen und austauschbar ausgelegt. Dennoch lassen sich je nach örtlicher Ausstattung und Möglichkeiten drei Typen von Demonstratoren unterscheiden:

Teildemonstratoren entstehen an den Projektstandorten Aachen, Lübeck und München. Sie unterstützen vor allem die konkreten Entwicklungsarbeiten der beteiligten Hersteller. Jeder Teildemonstrator hat auf Grund der Kompetenzfelder der beteiligten Projektpartner eine entsprechende Spezialisierung.

Der Forschungsschwerpunkt in Aachen liegt auf der nutzer- und nutzungsgerechten Mensch-Maschine-Integration, sowie der Erarbeitung eines modularen Vernetzungs- und Risikomanagements. Als weiterer Schwerpunkt werden Fragestellungen im Bereich der Zulassung integrierter OP-Systeme untersucht. Insbesondere werden Usabilityanalysen der entwickelten Mensch-Maschine-Schnittstellen an dem Teildemonstrator untersucht, auch in Hinblick auf Awareness und Controlability dynamisch vernetzter komplexer Gesamtsysteme.

Die SOA-basierte Kommunikation steht am Standort Lübeck im Mittelpunkt. Es wird die Funktion der zugrundeliegenden Kommunikationsarchitektur im Allgemeinen und in besonderen Situationen untersucht. Hierzu zählt zum Beispiel die Etablierung des Geräteverbundes oder die Initialisierung von Interaktionen, sowie geeignete Rückfallszenarien bei Ausfall einzelner Geräte- oder Infrastruktur-Komponenten. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Untersuchung von Komponenten mit integrierter Laufzeitverhaltens-Verifikation. Des Weiteren werden in Lübeck unterschiedliche Lösungen zur Anbindung bereits existierender vernetzter Systeme an das OR.NET System getestet.

Am Standort München wird sich auf Medizingeräte mit Echtzeitanforderungen fokussiert. Hierbei handelt es sich um Medizingeräte, die Daten verlässlich in definierten Zeitschranken verarbeiten müssen, um den sicheren und intuitiven Betrieb zu gewährleisten. Es soll untersucht werden, wie durch Datenfusion von Medizingeräten neue Funktionen ohne Neuverkabelung geschaffen und wieder entfernt werden können, ohne dabei die Funktion der Geräte selbst zu beeinflussen.

Ein **Integrationsdemonstrator** entsteht am Projektstandort Leipzig und ermöglicht die Simulation aller für eine OP und Vernet-



TP 6 Demonstrator

zung notwendigen Komponenten bzw. Funktionen. In diesem Umfeld können Hersteller testen inwieweit sich Medizingeräte in eine vernetzte OP-Infrastruktur integrieren lassen und wie diese mit anderen Systemen zusammenarbeiten.

Als Grundlage für den Integrationsdemonstrator dient ein am Innovationszentrum für computerassistierte Chirurgie (ICCAS) der Universität Leipzig und dem Universitätsklinikum Leipzig bereits aus Vorgängerprojekten existierender Demonstrator-OP. Dieser ist mit einer Reihe Infrastrukturkomponenten wie z.B. OP-Tisch, Beleuchtung, zentrale Displays, Gerätewagen sowie Video- und Netzwerktechnik ausgestattet. Im Rahmen des Projekts OR.NET können dort unterschiedliche Gerätekonfigurationen und -kombinationen in einem realitätsnahen Szenario betrieben werden. Hierdurch kann die Konnektivität, die technische Ausgestaltung und die funktionale und ergonomische Situation für den klinischen Anwender bewertet werden.

Am Standort Heidelberg entsteht ein kompletter integrierter OP als **Gesamtdemonstrator**. Als Integrationstechnologie kommen die in OR.NET entwickelten Konzepte und Komponenten zum Einsatz. Somit kann im Gesamtdemonstrator der komplette OR.NET-Technologiestack in einem realitätsnahen klinischen Umfeld auf seine Praxistauglichkeit hin überprüft werden. Im Rahmen von Analysestudien werden in simulierten Operationen mit realen OP-Teams die entwickelten Bedienschnittstellen und -konzepte auf ihre Praxistauglichkeit überprüft. Weiterhin wird geprüft, wie sich die OR.NET Systeme in eine bestehende IT-Infrastruktur eines Krankenhauses integrieren lassen.

Aktueller Stand und Ergebnisse

Aktuell befinden sich alle Demonstratorstandorte in der Aufbauphase. Um nicht nur rein abstrakte technische Sachverhalte demonstrieren zu können, wurden bisher drei sogenannte Storyboards entwickelt.

Ein Storyboard beschreibt den kompletten Ablauf einer Operation und die dabei eingesetzten vernetzten medizinischen Geräte. Durch die Simulation eines solchen Storyboards in einem Demonstrator können komplexe medizinische und technische Abläufe vergleichbar, anschaulich und praxisnah dargestellt und untersucht werden. Aktuell werden durch die Storyboards die Bereiche Allgemein- und Viszeral Chirurgie, Neurochirurgie, sowie HNO-Chirurgie abgedeckt. Eine Erweiterung des Portfolios um weitere Storyboards ist bei Bedarf jederzeit möglich.

Ausblick

2015 sollen alle Demonstratoren in Betrieb sein. Zunächst werden die konkreten technischen Entwicklungen an den jeweiligen Teildemonstratoren getestet. Danach werden die technischen Lösungen am Integrations- und Gesamtdemonstrator zeitnah zusammengeführt und auf ihre Funktionen und Kompatibilität getestet. Durch dieses zügige Vorgehen ist gewährleistet, dass die gewonnen Erkenntnisse noch im Rahmen der restlichen Projektlaufzeit in die weitere Entwicklung einfließen können.

Partner

Anbieter integrierter OPs

- Karl Storz GmbH & Co. KG
- Richard Wolf GmbH

Hersteller von Medizingeräten/Medizintechnik-Komponenten

- SurgiTAIX AG
- Inomed Medizintechnik GmbH
- Localite GmbH
- KLS Martin Group
- Möller-Wedel GmbH
- Ziehm Imaging GmbH
- Söring GmbH

(IT-)Dienstleister

- UTK - UniTransferKlinik GmbH
- Synagon GmbH
- MedPlan Engineering GmbH
- MT2IT GmbH & Co.

Anbieter von Medizinsoftware

- VISUS Technology Transfer GmbH/ R & D

Anbieter von IT-Lösungen für Vernetzung

- MEDNOVO Medical Software Solutions GmbH
- how to organize

Forschungsinstitute

- Fraunhofer-Institut MEVIS
- Fraunhofer-Institut FOKUS
- Technische Universität München - Lehrstuhl MIMED im Bereich Mechatronik
- RWTH Aachen - Lehrstuhl für Medizintechnik
- RWTH Aachen - Lehrstuhl für Medizinische Informationstechnik
- RWTH Aachen - Universitätsklinikum Abteilung Integrierte Teleanästhesiologie
- Universität zu Lübeck - Institut für Telematik
- Universität zu Lübeck - Institut für Softwaretechnik und

Programmiersprachen

- Universität zu Lübeck - Institut für Medizinische Informatik
- Universität Leipzig - ICCAS
- OFFIS - Institut für Informatik e.V.
- Universität Rostock - Institut für Angewandte Mikroelektronik und Datentechnik
- Technische Universität München - Lehrstuhl für Automatisierung und Informationssysteme
- Technische Universität München - Institut für Informatik, Robotics and Embedded Systems
- Technische Universität München - Minimal-invasive Interdisziplinäre Therapeutische Intervention
- Universität Augsburg - Forschungsstelle für Medizinprodukterecht

Fachkliniken

- Uniklinik Tübingen - Universitätsklinik für Urologie
- Uniklinik Tübingen - Universitätsklinik für Radiologie
- Uniklinik Tübingen - Universitäts-Frauenklinik
- Klinikum Rostock - Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
- Uniklinik Schleswig-Holstein - Klinik für Chirurgie
- Uniklinik Leipzig - Klinik für Herzchirurgie
- Uniklinik der RWTH Aachen - Klinik für Anästhesiologie
- Uniklinik der RWTH Aachen - Orthopädische Klinik
- Uniklinik der RWTH Aachen - Neurochirurgie

Klinik-IT-Abteilungen und Betreiber

- Uniklinikum Heidelberg - Zentrum für Informations- und Medizintechnik
- Rhön-Kliniken AG
- Uniklinik Schleswig-Holstein - IT-Planung und -Strategie

Standardisierung/Normung/Zulassung

- Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
- Deutsches Institut für Normung e. V./ Normenausschuss Medizin (NAMed)
- IHE Deutschland e. V.
- qcmed GmbH

Partner



Publikationen und Veranstaltungen

Ausgewählte Publikationen

Markus Birkle; Julia Benzko; Nikita Shevchenko: Das Projekt OR.NET - Sichere dynamische Vernetzung in OP und Klinik - Deutsche Zeitschrift für klinische Forschung, Innovation und Praxis, Vol. 11/12-2012, pp. 41-45, 2012.

Koordinatorenteam OR.NET. BMBF-Leuchtturmprojekt OR.NET zur Vernetzung von Medizingeräten und IT-Systemen in OP und Klinik gestartet. Krankenhaus-IT Journal 2/2013 und das Krankenhaus 3/2013.

Christian Kücherer, Julia Benzko, Timm Bußhaus: Forschungsprojekt OR.NET: Ein Abschied von Insellösungen, ePaper Praxis, Ausgabe 4/2013.

David Gregorczyk, Timm Bußhaus, Stefan Fischer: Robust and Semi-automatic Electronic Health Record Dissemination Using the Devices Profile for Web Services, In The Eighth International Conference on Internet and Web Applications and Services, S. 38-44, 2013.

Vlado Altmann, Peter Danielis, Jan Skodzik, Frank Golatowski, Dirk Timmermann: Optimization of Ad Hoc Device and Service Discovery in Large Scale Networks, 18th IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC), Split, Kroatien, Juli 2013.

Vlado Altmann, Hendrik Bohn, Frank Golatowski: Web Services for Embedded Devices, The Industrial Communication Technology Handbook 2nd Edition, CRC Press, Boca Raton, Florida, USA, Juli 2014.

Guido Moritz, Frank Golatowski, Christian Lerche, Dirk Timmermann: Beyond 6LoWPAN: Web Services in Wireless Sensor Networks, IEEE Transactions on Industrial Informatics, Vol. 9, No. 4, pp. 1795-1805, DOI: 10.1109/TII.2012.2198660, New York, USA, November 2013.

Marcus Köny, X. Yu, Michael Czaplík; Computing the Analgesia Nociception Index Based in PPG Signal Analysis, Poster 2013, 17th International Student Conference on Electrical Engineering, Prag, May 16; 2013.

S. Nair, M. Ali. Nasseri, M. Eder, C. P. Lohmann, A. Knoll: Embedded middleware and hard real-time based architecture for robot assisted ophthalmic surgery. In The Hamlyn Symposium on Medical Robotics, 2013.

B. Andersen, A.-K. Kock, J. Ingenerf: Wie tauglich ist der SALUS-Ansatz für ein semantisches Mediating von Gerätedaten im Projekt OR.NET?, 58. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie (GMDS), Lübeck, pp. ID 433: 588-589, 2013.

Kühn, F. and Leucker, M.: OR.NET: Safe Interconnection of Medical Devices (Position Paper). In Foundations of Health Information Engineering and Systems, Lecture Notes in Computer Science, LNCS, volume 8315, pages 188ff, Springer, 2013.

Publikationen und Veranstaltungen

M. Hashemi Farzaneh, S. Nair, M.A Nasser, A. Knoll: Reducing communication-related complexity in heterogeneous networked medical systems considering non-functional requirements. In The 16th International Conference on Advanced Communications Technology (ICACT), 2014, (accepted).

Dell'Anna, J., Janß, A., Blaar, M., Höllig, A., Clusmann, H., Radermacher, K.: Analysis of user-induced risks in the neurosurgical operation room. In 3rd International Conference on Human Factors and Ergonomics in Healthcare 2014, (accepted).

Janß, A., Benzko, J., Merz, P., Dell'Anna, J., Radermacher, K.: Development of Medical Device UI-Profiles for Reliable and Safe Human-Machine-Interaction in the Integrated Operating Room of the Future. In 3rd International Conference on Human Factors and Ergonomics in Healthcare 2014, (accepted).

Veranstaltungen

10.04.2013 1. Öffentliche Statussymposium im Rahmen der conhIT 2013 in Berlin

29.06.2013 Spezial-Workshop des BMBF – Leuchtturm Projekt OR.NET Sichere dynamische Vernetzung von Medizingeräten und IT-Systemen im Rahmen der CARS in Heidelberg

02.09.2013 Workshop mit dem Thema 'OR.NET' Open Surgical Platform (OSP) als Middleware zur Vernetzung von Medizinprodukten und IT-Systemen im OP-Umfeld auf der GMDS 2013

20.11.2013 Diskussionsrunde zum Thema „OR.NET – Sichere dynamische Vernetzung in Operationssaal und Klinik“ moderiert von Prof. Dr.-Ing. Klaus Radermacher auf der MEDICA Health IT Forum

04.04.2014 MEK 2014 - 7. Medizintechnik- und Ergonomiekongress und gemeinsamer Kongress für Patientensicherheit, Hamburg: OR.NET Themeninsel – OR.NET – Sichere dynamische Vernetzung in Operationssaal und Klinik

10. - 14.03. 2014 CeBIT: Die Universität Rostock präsentiert Ergebnisse aus dem Projekt OR.NET

Treffen Sie uns auch in Zukunft:

06.-08.05.2014 conhIT Berlin

12.-15.11.2014 MEDICA in Düsseldorf



Kontakt

www.ornet.org

info@ornet.org