

Klinische Prozesse 4.0

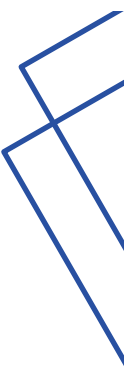
e-Health / Medical Apps
Clinical Unified Collaboration
Qualität / Leistung / Effizienz
Integrierte Prozesse



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Klinische Prozesse 4.0

Klinische Prozesse umfassen im Krankenhaus sowohl administrative wie gesundheits-versorgende Abläufe. Durch den Einsatz von 4.0 Technologien können diese mit interoperablen, IT-gestützten Systemen genau erfasst und geregelt werden, damit die unterschiedlichen Abteilungen und Gruppen wie Ärzteschaft, Pfleger und Verwaltung effizient und erfolgreich kooperieren und kommunizieren können. Durch e-Health, also den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien im Gesundheitswesen ergeben sich neue Möglichkeiten für medizinische Behandlungen und administrative Abläufe, wie zum Beispiel durch die Verwendung einer elektronischen Patientenakte oder den Einsatz telemedizinischer Maßnahmen.

Softwareprodukte wie Medical Apps können Ärzte dabei unterstützen, Informationen vor Ort abzurufen und einzugeben oder erlauben ein „Remote Monitoring“ von Patienten außerhalb der Klinik, um unter anderem alltagsnahe Langzeit-Analysen für eine bessere Diagnostik zu erhalten. Dies erlaubt auch den Patienten selbst, aktiver an der eigenen Behandlung teilzunehmen. Einheitliche Kommunikationswege und digitale Plattformen

im Sinne einer Clinical Unified Collaboration steigern die Effizienz von Arbeitsabläufen durch synchronisierte Informationen für und über die Mitarbeiter, um standortunabhängig Behandlungen zu koordinieren.

Die digitale Erfassung und Weiterleitung von Informationen benötigt eine klar definierte und standardisierte Dokumentation, die ihrerseits eine transparentere Qualitäts- und Leistungserfassung erlauben, wodurch Behandlungen und auch gesamte klinische Behandlungspfade u.a. mit Hilfe von Big Data-Auswertungen genauer auf Kosten und Qualität analysiert und entsprechend optimiert werden können. Die Digitalisierung von internen Prozessen wie der medizinischen Dokumentation, sowie administrativer und logistischer Aufgaben bildet die Grundlage für neue Verknüpfungen auch mit anderen Einrichtungen des Gesundheitswesens, um ein ganzheitliches und transparentes Prozessmanagement zu ermöglichen, aber auch für den Einsatz neuer Möglichkeiten der Automatisierung der Erfassung und Auswertung von Informationen.



e-Health / Medical Apps

Der Begriff e-Health ist ein Ausdruck der Digitalisierung in der Medizin und bezeichnet die elektronische Abwicklung von Kommunikation, Information und Datenerfassung zur Erfüllung jeglicher Aufgaben im Gesundheitswesen. Im Zuge dessen bieten Medical Apps, also medizinische Softwareprodukte und Anwendungen für mobile Endgeräte, eine Unterstützung des Arztes oder des Patienten in Diagnose, Therapie und Überwachung von Krankheiten. Mit solch einer medizinischen Zweckbestimmung gelten diese Apps als Medizinprodukte und müssen somit den Vorgaben des Medizinproduktegesetzes bezüglich Risiko, Sicherheit, Qualität und Überwachung entsprechen.

Eine automatische Analyse erfasster Daten und deren Nutzung durch adaptive, intelligente Software solcher Apps können während einer Behandlung die Effektivität der Behandlungsprozesse steigern. Im Sinne einer intelligenten Anwendung können dem Personal bestimmte Arbeitsschritte abgenommen und für die Behandlung relevante Informationen herausgefiltert werden. Die Verknüpfung moderner IT-Strukturen in klinischen Instituten

mit direkter Vernetzung und Anbindung des Patienten soll zu einer Verbesserung der Arbeitsabläufe und einer Vereinfachung des Arbeitsalltags führen.

Vielfältiger Einsatz

Die Einsatzmöglichkeiten von Medical Apps sind sehr vielfältig. So besteht bei tragbaren Kleingeräten wie Smartphones und Tablets der Nutzen vor allem darin, unabhängig von einem festen Arbeitsplatz jederzeit beliebige Informationen zu einem Patienten wie der elektronischen Patientenakte (EPA) aufzurufen, zu erfassen, zu visualisieren und als Entscheidungsunterstützung zu nutzen.

Weiterhin können Anforderungen und Auftragserteilungen gesteuert und koordiniert werden, um somit die Arbeitsabläufe im Team aufeinander abzustimmen und zu verbessern. Die Vernetzung und Nutzung der Informationen und Daten an unterschiedlichen Orten wird erheblich vereinfacht. Konkrete Anwendungen, bei denen Medical Apps genutzt werden können, sind beispielsweise der mobile

Empfang von Meldungen, wenn neue Befunde oder Ergebnisse vorliegen, ein OP-Plan mit aktuellem Status, das Diktieren von Arztbriefen mit digitaler Spracherkennung, automatisierte Auswertung von Vital-Parametern und Patienteninformationen, Raum- und Bettenbelegungsübersichten, das Erfassen von Patientenbewegungen und vieles mehr. Viele analoge Prozesse können so digitalisiert werden, um den Alltag von Patienten, sowie Ärzten und Pflegern zu erleichtern und Therapien zu verbessern.

Apps für den Patienten

Durch bestimmte Anwendungen kann es dem Patienten ermöglicht werden, mehr Einsicht auf seine medizinische Daten zu erhalten und somit bessere Einblicke in den Krankheitsverlauf, den Behandlungsprozess, Therapien oder ähnliches zu bekommen. Eine Software könnte hierbei durch vorläufige Auswertungen dem Patienten automatisch darüber Rückmeldung geben, ob er sich im Zuge der Behandlung richtig verhält und alles planmäßig verläuft. Im Gegenzug kann klinischen Institutionen mehr Einsicht in den Alltag des Patienten zur Unterstützung der Diagnostik gewährt werden. Weiterhin verhilft es zu einer individualisierten Therapie und infolgedessen zu einer auf den Patienten abgestimmten, personalisierten Medizin.

Telemedizin

Ein Aspekt von e-Health ist zudem die Telemedizin, also die medizinische Betreuung, unabhängig davon, wo sich Patient, Arzt oder auch medizinische Geräte befinden. Hierdurch wird beispielsweise eine Fernbetreuung und -Überwachung eines Patienten ermöglicht, der sich nicht im Krankenhaus befindet (Remote Monitoring). Weiterhin können durch Telekonsultationen und die Übertragung medizinischer Daten und Bilder medizinisches Wissen ausgetauscht und Ferndiagnosen gestellt werden. Eine breite Anwendung von Telemedizin ist in Deutschland jedoch noch nicht geschaffen und bisher vor allem an den kleinteiligen Organisationsstrukturen im Bereich der stationären und ambulanten Versorgung gescheitert.

Nächste Schritte

Der Bereich von e-Health und Medical Apps bietet großes Potential für neue Anwendungen und innovative Entwicklungen. Deutsche Krankenhäuser zeigen in der IT-basierten Unterstützung bislang noch Lücken auf und könnten die Chancen der Digitalisierung und Vernetzung besser ausnutzen. Dennoch werden die Anwendungsfelder der Medical Apps immer vielfältiger und breiten sich zunehmend im professionellen Bereich aus. Dabei sollte jedoch zusätzlich ein Datenschutzkonzept entwickelt werden, mit welchem gewährleistet werden kann, dass nur die am Behandlungsprozess beteiligten Personen Zugriff auf die Daten haben, da Gesundheitsdaten generell ein großes Missbrauchspotential bieten.

Die Digitalisierung des Gesundheitswesens ist die Grundlage für den Einsatz von 4.0-Technologie. e-Health und im Speziellen die Verwendung von Medical Apps ermöglichen den standortunabhängigen Zugriff auf medizinische Daten, was eine Vielzahl neuer Anwendungen erlaubt. Medizinisches Personal kann durch abgestimmte Prozesse und verfügbare Informationen die eigenen Arbeitsabläufe effektiver gestalten, Patienten wiederum werden durch Medical Apps mehr in die eigene Behandlung mit einbezogen. Somit werden die Grenzen einzelner Standorte, vom Arbeitsplatz des Arztes über verschiedene Stationen bis hin zum Behandlungsort des Patienten zunehmend verbunden und somit Teil des Krankenhaus 4.0.





Clinical Unified Collaboration

Unter dem Begriff „Unified Collaboration“ der auch oft zusammen mit dem Begriff „Unified Communication“ genannt wird, versteht man die Integration von verschiedenen Kommunikationsmethoden wie Audio und Video Konferenzen, virtuellen white boards und erweiterten Kommunikationsmethoden auf eine einheitliche Anwendungsumgebung bzw. eine einzelne Plattform.

Neben der Zusammenführung und Organisation mehrerer Medien ist die Bereitstellung von Präsenzinformationen über die einzelnen Mitarbeiter besonders in einem verteilten Arbeitsumfeld von Bedeutung, sowie die Integration und Verfügbarkeit von Kontextinformationen.

Diese Plattformen haben schon in Unternehmen und Firmennetzwerken Einzug gehalten und sich dort inzwischen in den Arbeitsalltag integriert und etabliert. Diese Erfahrungswerte können genutzt werden, um so eine Plattform auch in den klinischen Alltag, mit allen seinen spezifischen Eigenschaften und Schwierigkeiten, zu etablieren.

Vereinfachte Kommunikation

In der heutigen Zeit haben Krankenhäuser zunehmend mit steigenden Kosten und Personalmangel zu kämpfen. Deswegen muss zusehends darauf geachtet werden, die Effizienz der Abläufe im Krankenhaus zu steigern. Ein großer zeitraubender Faktor im klinischen Arbeitsalltag sind die Kontaktversuche von Mitarbeitern untereinander oder mit anderen Stellen, teilweise ist in Studien von bis zu 30 Minuten pro Tag die Rede.

Durch eine allgemein eingesetzte und standardisierte Kommunikationsplattform soll dieser Zeitaufwand für Kontaktversuche durch Präsenzinformation inklusive des verfügbaren Mediums reduziert werden. Generell soll die Kommunikation komplett Softwarebasiert und nicht über mehrere unterschiedliche Kanäle verlaufen. Dadurch ist es schon dem einzelnen Anwendenden möglich, die aktuelle Verfügbarkeit des gewünschten Kontaktes schnell zu ermitteln, den Zeitpunkt der nächsten möglichen Kontaktaufnahme zu planen oder nach anderen verfügbaren Mitarbeitern zu suchen.

Durch das Einstellen der eigenen Erreichbarkeit bzgl. Zeit und Medium wird es dem einzelnen erlaubt, Zeiten kund zu tun an denen seine Erreichbarkeit eingeschränkt ist.

Tele-Zusammenarbeit

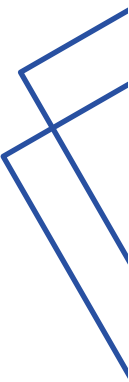
Diese allgemein eingesetzte Plattform kann es zudem ermöglichen, Videokonferenzen zu schalten oder Bildschirmhalte zu teilen oder zu bearbeiten, was jederzeit und an jedem Ort möglich sein soll. Somit können sich solche Plattformen auch über Anwendungen auf mobilen Endgeräten in den Workflow des klinischen Fachpersonals wie z.B. Ärzten bei Visiten eingliedern. Es können unterschiedliche Gruppen miteinander in Echtzeit kommunizieren und somit auch Informationen auf direktem Wege geteilt werden, wie z.B. das Versenden von Labordaten direkt an das Pflegepersonal des Patienten. Dadurch, dass viele Anwendende in so einem System gleichzeitig aktiv sein können, wird es auch multimandantenfähig genannt.

Umsetzungen

Bei den ersten Umsetzungen werden dual-mode Mobiltelefone eingesetzt die sich wahlweise in das Hauseigene WLAN verbinden oder über mobiles Internet laufen. Dadurch wird eine möglichst lückenlose Erreichbarkeit gewährleistet. Auch durch die Vernetzung mit dem Patienten eigenen Smartphone kann das Pflegepersonal sich Arbeitswege sparen, da diese nicht mehr gezwungen sind, persönlich nach deren Wünschen zu fragen, sondern es per Text-Message erfragen können. Inzwischen gibt es jedoch auch schon weitreichendere Angebote für einheitliche Kollaborations- und Kommunikations-Plattformen, je nach jeweiligen Voraussetzungen und Kontext, wie dem Einsatzgebiet Krankenhaus mit spezifischen Umsetzungsmöglichkeiten und Hosting-Lösungen.

Durch die Integration einer Unified Collaboration and Communication Plattform würden sich die Erfolge aus dem betrieblichen Umfeld auf das Krankenhaus übertragen und somit auch dort zu einer einfacheren und direkteren Kommunikation führen. Neben der Effizienzsteigerung bei der Kommunikation des

Personals untereinander erleichtert dies auch, relevante Informationen an den Patienten weiterzugeben, um ihn damit mehr in die eigene Behandlung zu integrieren und mehr Transparenz zu gewährleisten. Eine gemeinsame Anwendungsumgebung macht es möglich, modernste Kommunikationstechnologie nutzen, aber besonders im klinischen Alltag nicht durch die Komplexität der verschiedenen Medien eingeschränkt zu werden.





Qualität / Leistung / Effizienz

Dokumentation spielt in allen Bereichen des Krankenhaus-Alltags eine wesentliche Rolle. Die Erfassung der Patientendaten-zum einen und die Dokumentation jeglicher Arbeitshandlungen zum anderen ist dadurch fest in den klinischen Prozessen integriert. Eine zuverlässige Dokumentation klinischer Leistungen ist wichtig für die Transparenz von Abläufen, ein funktionierendes Qualitätsmanagement und weitere administrative Aufgaben. Das damit gesammelte Wissen kann für weitere Zwecke, wie Forschung und auch Lehre verwendet werden. Um eine zuverlässige Dokumentation zwischen verschiedenen Einrichtungen zu ermöglichen ist eine intelligente Vernetzung zwischen Krankenhäusern, Ausbildungs- und Forschungseinrichtungen nötig, die mit 4.0 Technologien erreicht werden soll. Im Zuge einer vernetzten und intelligent gesteuerten Datenerfassung wird versucht, den Zeitaufwand der Erfassung zu reduzieren. Auch hier soll mit mobilen Anwendungen die Dokumentation möglichst automatisiert stattfinden und somit das Personal bei der Erfassung der Leistung unterstützen. Bei entsprechend guter Implementierung der Dokumentation in die Arbeitsprozesse können zudem Rückschlüsse

auf die Qualität der Leistungen gezogen werden. Dies ermöglicht eine flexiblere bzw. transparentere Bewertung der Leistungen und auch genauere Abrechnungsmöglichkeiten.

Medienbrüche

Um eine ständige Datenverfügbarkeit zu gewährleisten, findet die Dokumentation in medizinischen Einrichtungen, wie Arztpraxen, Reha-Kliniken und bei Therapeuten inzwischen überwiegend EDV-gestützt statt. Jedoch fehlt es dort noch an geeigneten Schnittstellen, sodass ohne große Schwierigkeiten von anderen Institutionen auf diese Daten zugegriffen werden kann. In den Krankenhäusern werden aktuell verschiedene Systeme zur Datenerfassung genutzt. Zudem gibt es viele Bereiche, in denen die Dokumentation noch nicht komplett digitalisiert, sondern teils per Papier erfolgt. Papierdokumente sind jedoch nur bedingt für andere Einrichtungen verfügbar, können verloren gehen bzw. falsch registriert werden, durch Berührung mit Flüssigkeiten unlesbar werden, oder gar aufgrund von schlechter Handschrift anderer Mitarbeiter teils nicht entzifferbar sein. Für eine

Behandlung des Patienten wesentliche Informationen können somit fehlerhaft weitergeleitet werden. Eine weitere Fehlerquelle sind Medienbrüche zwischen Papierdokumenten und digitaler Erfassung, da auch hier Informationen falsch bzw. gar nicht übertragen werden können.

Nutzen für die Forschung

Auch für die Forschung stellt die verbesserte Datenverfügbarkeit eine Erleichterung dar. Medizinische Studien können von zugänglicher Dokumentation bestimmter Behandlungsabläufe profitieren, wie die Erfassung von Nebenwirkungen neu eingeführter Medikamente weit über die Erfahrungen der eigenen Einrichtung hinaus. Dies kann wiederum auch Auswirkungen auf die Ausbildung medizinischer Fachkräfte haben. Um solch eine Vernetzung bzw. einen einrichtungsübergreifenden Zugriff auf Datenbanken zu ermöglichen, bieten sich verschiedene Cloud-Services an. Um auf diesen großen Datenmengen (Big Data) erfolgreich, aber auch anonymisiert Erkenntnisse zu gewinnen, sind weitere intelligente Services nötig und ebenfalls als Cloud-Dienst integrierbar. Hier sind neben dem Schutz persönlicher Daten auch weitere Sicherheitsaspekte wie Ausfallschutz und Cyber-Sicherheit zu beachten.

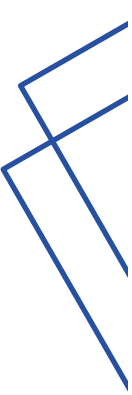
Patientensicherheit und Qualität

Die Dokumentation dient der Patientensicherheit. Damit Patienten eine bestmögliche Behandlung bekommen, benötigt ein Krankenhaus ein Qualitätsmanagement-System, welches behandelnde Maßnahmen überwacht, Verbesserungspotentiale erkennt und umsetzt. Sowohl im Gesundheitswesen, als auch im Krankenhaus hat sich das Qualitätsmanagement-System nach internationaler DIN EN ISO 9001 etabliert. Der gemeinsame Bundesausschuss schreibt Richtlinien für ein QM-System vor. Innerhalb dieser Normen werden Mindestanforderungen an Struktur- bzw. Prozess- und Ergebnisqualität erbrachter Leistungen und der Qualitätssicherung geregelt. Als Maßnahmen der Qualitätssicherung werden dort unter anderem Fortbildungsverpflichtungen aufgeführt.

Das Qualitätsmanagement-System ist im Allgemeinen in Aufbauorganisation und

Ablauforganisation unterteilt. Die Aufbauorganisation stellt eine klare Regelung bezüglich der Verantwortungsverteilung auf, die Ablauforganisation hingegen verläuft nach dem sogenannten PDCA-Zyklus: Plan - Do - Check - Act. Der Ablauforganisations-Prozess lässt sich mit Hilfe von smarter Vernetzung bezüglich der einzelnen Schnittstellen automatisieren. Bei der Ablauforganisation wird im ersten Schritt ein Problem, bzw. nicht idealer Ablauf identifiziert, danach werden Lösungsvorschläge gefunden, Ergebnisse präsentiert und Lösungsvorschläge umgesetzt, Abläufe überwacht und ggf. angepasst. Unterstützende Qualitätsmanagement-System-Softwares erlauben es, diese Prozesse zu automatisieren und somit Qualitätsanforderungen zu erreichen und Normen einzuhalten.

In Zukunft soll die Dokumentation in Einrichtungen des Gesundheitswesens immer weiter digitalisiert und auch automatisiert werden, um einerseits die Nachteile einer papierbasierten Dokumentation zu umgehen und andererseits durch neue Technologien die so gesammelten Daten als Wissensquelle nutzbar zu machen. Dies setzt voraus, dass über gemeinsame Datenschnittstellen zwischen den einzelnen Einrichtungen, Systemen und Programmen für die Benutzenden eine einfache Integration in den Prozessalltag stattfindet. In Hinblick auf das Qualitätsmanagement lässt sich neben der durch zugängliche Informationen erhöhte Transparenz besonders die Ablauforganisation mit den Möglichkeiten einer Qualitätsmanagement-Software automatisieren, sodass klinische Prozesse und medizinische Abläufe automatisch überwacht und ggf. im Zuge des Qualitätssicherungszyklus angepasst werden können. Aus den so gewonnenen Daten lassen sich weitere Qualitäts-Regelabläufe etablieren, Prozesse verbessern und insgesamt die Effizienz des Krankenhauses erhöhen.





Integrierte Prozesse

Integrierte klinische Prozesse sorgen in einem Krankenhaus für effektivere Behandlungsabläufe. Automatisierte Vorgänge werden nicht einzeln betrachtet, sondern miteinander verbunden und über gesamte Prozesse integriert. Dies ermöglicht reibungslose Abläufe zwischen einzelnen Abteilungen und versorgenden Institutionen und schafft letztendlich die Voraussetzung für eine durchgehende kompetente Versorgung der Patienten ohne Informationslücken. Eine automatische Adaption an neue oder sich verändernde Gegebenheiten mithilfe von Prozessmanagementsystemen stellt ein intelligentes Werkzeug zur Erfüllung der medizinischen Behandlungsprozesse dar.

Verfügbarkeit und Übersicht

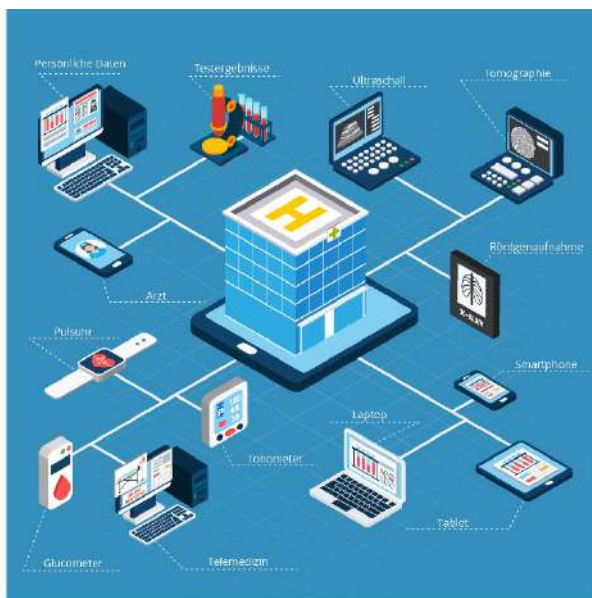
Die meisten Krankenhäuser besitzen Systeme für die Leistungsanforderung und Befundrückmeldung, zum Beispiel im Zuge der Stationskommunikation mit dem Labor. So kann das Personal von der Station aus elektronisch eine Untersuchung im Labor anfordern und bekommt anschließend automatisch den Befund zurückgemeldet. Auch sollten Leistungs-

anforderungen und Befunde überall abrufbar sein, beispielsweise bei der Visite, der OP-Vor- und Nachbereitung, bei Entlassung eines Patienten oder mobil über Medical Apps.

Infolge solch einer bereichsüberschreitenden Vernetzung und der abteilungsübergreifenden Datenverfügbarkeit wird zeitsparender gearbeitet und eine nahtlose Patientenversorgung gewährleistet. Durch die Datenintegration über eine einheitliche elektronische Patientenakte (EPA), deren Verbreitung in der letzten Zeit sichtbar zugenommen hat, werden alle notwendigen Informationen über einen Patienten an einem Ort zusammengestellt. Die EPA kann umfassende Funktionsunterstützung liefern und als Basis für ein gezieltes, übergreifendes Behandlungsmanagement dienen. Voraussetzung dafür sind gemeinsame Standards, sowohl bzgl. Datei- und Informationsformaten, als auch für die Definition klinischer Prozesse selbst.

Clinical Pathways

Sogenannte integrierte klinische Behandlungspfade oder Clinical Pathways sind ein Werkzeug für optimierte, transparente und klar definierte Behandlungsprozesse. Sie stellen den optimalen Ablauf eines Falltyps mit allen für Fälle dieser Art wichtigen diagnostischen und therapeutischen Leistungen sowie deren zeitlicher Reihenfolge, dar. Clinical Pathways bieten somit eine fallbezogene Ablaufstandardisierung, die den Weg eines Patienten von der Aufnahme bis zur Entlassung vergleichbar abbildet.



Um zu überwachen, ob dieser Ablauf eingehalten wird, können moderne Trackingtechnologie und sogenannte „Smart Devices“ eingesetzt werden, damit die Vorgänge eine digitale Entsprechung erhalten. Hierdurch haben sowohl die Ärzte als auch die Patienten einen transparenten Überblick über den gesamten Behandlungsprozess. Zudem werden beispielsweise doppelte Untersuchungen vermieden. Es kommt zu einem minimalen Ressourceneinsatz, einer Verkürzung der Verweildauer des Patienten und somit zu einer Kostenersparnis und mehr Nachhaltigkeit. Der Aufwand einer Implementierung und Integration solcher Pfade ist zwar relativ hoch, sie wirken sich jedoch bewiesenermaßen positiv auf die Prozessqualität aus. Während sie in den USA und Australien schon seit längerem als Instrument des Prozessmanagements eingesetzt werden, ist der Einsatz der Clinical Pathways in deutschen Krankenhäusern noch nicht

besonders weit entwickelt und bietet somit noch viel Potential.

Integration in bestehende Prozesse

Eine Schwierigkeit bei der Entwicklung neuer integrierter klinischer Prozesse liegt darin, dass bestehende Prozesse und Behandlungsroutinen oft sehr komplex sind. Um neue Prozesse in die bestehenden Systeme zu integrieren, muss häufig ein erheblicher Aufwand betrieben werden. Dennoch lohnt es sich in vielen Fällen, diesen Aufwand zu betreiben, um letztendlich dem Personal im Krankenhaus die Möglichkeit zu geben, die Effektivität ihrer Abläufe zu steigern und untereinander erfolgreich zu kooperieren. Zudem werden den Patienten die bestmöglichen Versorgungsabläufe ermöglicht. Entscheidend für die erfolgreiche Organisation integrierter Prozesse ist die umfassende Integration einheitlicher IT-Systeme, um Informationsbrüche zu vermeiden und eine digitale Vernetzung und Kommunikation zu ermöglichen, nicht nur innerhalb einer Klinik, sondern auch nach außen, zu anderen Kliniken oder Praxen.

Partner



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK



Impressum

UniTransferKlinik Lübeck
Maria-Goeppert-Straße 1
23562 Lübeck
E-Mail: info@unitransferklinik.de

Autoren der Arbeitsgruppe Innovationsforum Krankenhaus 4.0

Dr. Raimund Mildner
Prof. Dr. J.-Uwe Meyer
Nils Eckardt
Lina Hartung
Julia Kahlisch
Juljan Bouchagiar
Martin Mildner

Gestaltung

Niclas Apitz
Bjarne Anderse

Bildnachweis

in chronologischer Reihenfolge:
Great Bergens, www.BillionPhotos.com,
AndreyPopov, vectorfusionart,
Wavebreak Media Ltd, Macrovector
– alle Bigstock.com

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung