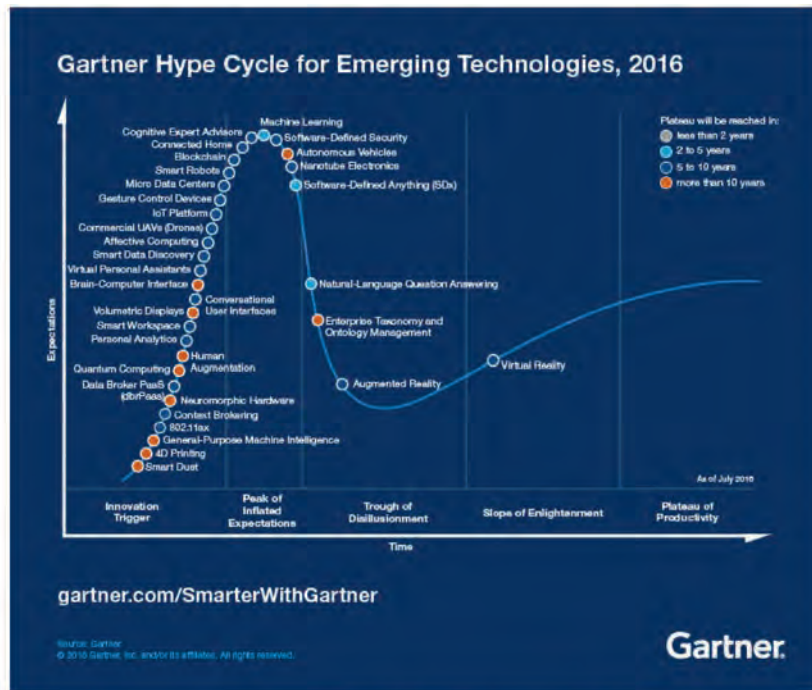


Der etwas andere Röntgenblick



Quelle: <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/3-trends-appear-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2016/>



© Dr. Wieschhuber & Partner GmbH. All rights reserved. Proprietary and confidential.
 W&P-Medical-AR-Grafiken.pptx

Verortung der Augmented-Reality-Technologie im Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies.

Der Chirurg betritt den OP-Saal, seine Assistenz reicht ihm ein kleines Gerät mit Datenbrille. Durch die Gläser sieht er den Patienten vor sich auf dem OP-Tisch liegen. Mittels festgelegter Augenbewegungen ruft er die Patientendaten auf, die letzten CT-Bilder mit Markierungen und Informationen zur geplanten OP werden eingeblendet. Noch vor dem ersten Schnitt erkennt er die einzelnen Gewebestrukturen, die genaue Position des Tumors, die Interaktion mit umliegendem Gewebe, mit Nervenbahnen und Blutgefäßen. Er öffnet die Bauchdecke mit einem winzigen Schnitt und führt seine Instrumente ein. Durch dieses ‚Schlüsselloch‘ arbeitet er sich zum Operationsfeld vor. Er navigiert durch die Bilder und Informationen, die ihm in Echtzeit in seiner Datenbrille angezeigt werden.

Noch ist diese Vorgehensweise als massentaugliche Anwendung Zukunftsmusik. Vielmehr muss sich der

Operateur bei minimal-invasiven Operationen auf Monitore konzentrieren, um das Kamerabild und Zusatzinformationen zu sehen. Gerade in unübersichtlichen Situationen sind deshalb noch immer die Erfahrung des Chirurgen und seine Orientierung an natürlichen ‚Landmarken‘ entscheidend für einen erfolgreichen OP-Verlauf.

AR-Technologie kombiniert reale mit virtueller Welt

Die Entwicklung medizinischer AR-Systeme (Augmented Reality) für den OP-Saal verspricht jedoch neue Perspektiven für den Anwender und geht mit dem Trend zu minimal-invasiven Eingriffen Hand in Hand. Durch die Überlagerung des Echtbildes mit einer zusätzlichen Dimension virtueller Informationen bekommt der Chirurg eine Art ‚Röntgenblick‘. Darüber hinaus könnten intelligente Instrumente eine präzisere Vorgehensweise ermöglichen.

Doch wie weit ist die Entwicklung medizinischer AR-Systeme fortgeschritten? Welche Herausforderungen ergeben sich speziell für die medizinische Anwendung?

Die AR-Technologie verbindet eine virtuelle Realität mit der realen Umwelt, lässt beide Dimensionen in Echtzeit interagieren und setzt einen dreidimensionalen Bezug der Objekte zueinander. Eine kontextsensitive innovative Schnittstelle zwischen Mensch und Computer soll die Wahrnehmung des Nutzers um eine Dimension erweitern und eine ‚Image Guided Surgery‘ ermöglichen. Obwohl die Ursprünge der Technologie bis in die 1950er- und 1960er-Jahre reichen, verortet das US-amerikanische Marktforschungsunternehmen Gartner Augmented Reality in seinem wegweisenden Technologie-Hype-Zyklus nach wie vor in der Phase des ‚Through of Disillusionment‘, dem ‚Tal der Tränen‘.

Laut seiner Prognose dauere es noch mindestens fünf Jahre, bis die Technologie marktreif für eine standardisierte Massenanzahl ist. Besonders in der Medizintechnik ist dieser Zeithorizont nachvollziehbar: Im Gegensatz zu Anwendungen in der Games-Branche oder zur Unterstützung von Produktionsprozessen sind hier höchste Präzision und Zuverlässigkeit gefordert. Prof. Dr. Christoph Bichlmeier, Experte auf dem Gebiet der medizinischen Augmented Reality, unterstreicht diese Einschätzung: „Momentan kommen viele AR-Brillen mit Developerstatus auf den Markt und dieser Hype wird auch die Entwicklung in der Medizintechnik deutlich pushen. Bis diese Brillen für die Anwendung als Navigationsinstrument im OP zuverlässig und genau genug sind, werden vermutlich noch sieben bis acht Jahre vergehen.“ Eine technische Herausforderung sind der Einsatz des Trackingsystems und die daraus resultierende Echtzeitüberlagerung der Bilder. Sämtliche Bewegungen des Chirurgen, seine Standortänderungen, Drehungen des Kopfes und Lageänderungen

des Operationswerkzeugs müssen erfasst, in Echtzeit in die Projektion eingerechnet und dem real-virtuellen Blickwinkel angepasst werden. Abweichungen dürfen, je nach Anwendung, maximal den Bruchteil eines Millimeters betragen. Dabei müssen sowohl die drei Positionsdimensionen als auch die drei möglichen Orientierungswinkel um die Achsen quasi in Echtzeit berechnet werden. Um dynamische Fehler, also Verzögerungen in der Positionsbestimmung, so weit wie möglich zu reduzieren, ist ein mehrteiliges Kamerasystem im OP-Saal notwendig, das exakt positioniert, justiert und kalibriert werden muss. Das ist aufwändig und kostspielig, sodass eine Lösung zur massentauglichen Integration in Kliniken noch aussteht. Eine weitere Herausforderung sind intraoperativ topografische Veränderungen und Bewegungen von Organen, etwa durch Atemtätigkeit, Herzschlag oder die Umlagerung des Patienten. Während Knochen oder auch das Gehirn relativ lagestabil sind, ist die Realisierung von AR-Umgebungen besonders bei intestinalen Operationen problematisch. Erste Versuche mit künstlichen Markern zur dreidimensionalen Erfassung des Herzens lieferten aber bereits gute Ergebnisse: Kontraktionen konnten in Echtzeit erfasst und das Organ virtuell ruhig gestellt werden, sodass der Chirurg keine Rücksicht auf die Lageveränderungen nehmen musste. Die notwendigen Ausgleichsbewegungen könnten intelligente Instrumente übernehmen. Zusätzlich stellt sich die Frage nach der geeigneten Darstellungstechnik. In der Forschung wird zwischen videobasierten, optischen und projizierenden Methoden unterschieden. Während die Projektion auf den Patienten mittels eines fest installierten Projektors oder integriert in den Handgriff des Instruments zwar alle Beteiligten das selbe Bild sehen lässt, ist die Gefahr der Abschattung und schlechten Erkennbarkeit jedoch hoch. Bislang beschränkte sich die Anwendbarkeit vor allem auf die Visualisierung oberflächennaher Strukturen, wie zum Beispiel der Blutgefäße an der Schädelinnenseite. Für In-Depth-Darstellungen scheinen die erstgenannten Technologien besser geeignet. Die Technische Universität München forscht am Lehrstuhl für Informatikanwendungen in der Medizin & Augmented Reality an einem videobasierten Datenhelm (Head-Mount-Display), der über zwei leicht versetzte Kameras ein dreidimensionales Bild erzeugen und mit virtuellen Daten überlagern kann. Bis diese Technologie in Standardanwendungen einsetzbar ist, wer-

den laut Experten jedoch weitere fünf bis sieben Jahre vergehen. Eine 2015 von Professor Bichlmeier durchgeführte Umfrage fasst die momentanen Herausforderungen gut zusammen. Demnach werden unter anderem die Entwicklung eines geeigneten Displays, eine höhere Genauigkeit und das Design interaktiver User Interfaces als noch zu lösende technische Probleme angesehen.

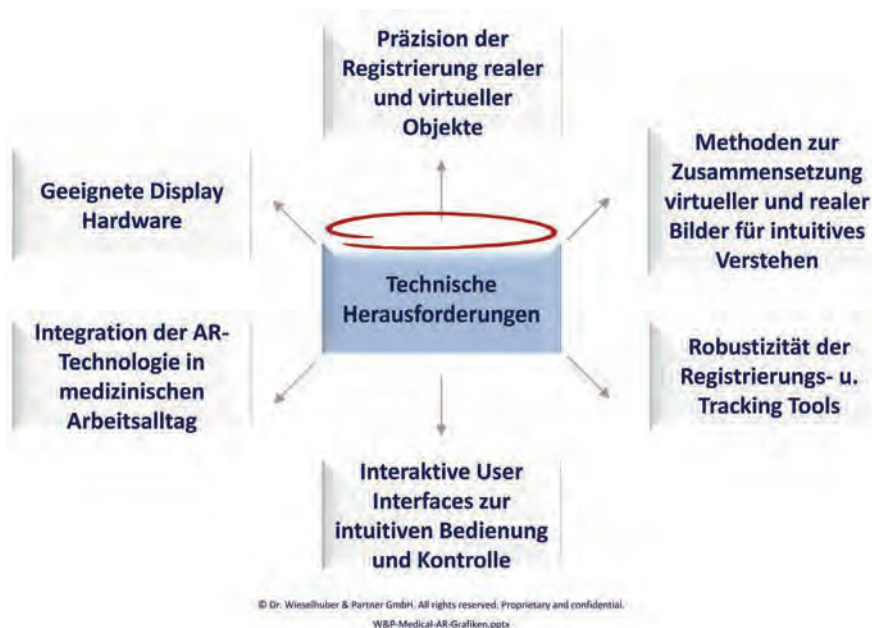
AR in den OP mithilfe existierender Hardware bringen

Ein wichtiger Schritt in Richtung erweiterte Realität wurde unter anderem mit der Entwicklung des CAM-C gemacht: Der bereits standardmäßig im OP eingesetzte C-Bogen-Röntgenapparat wurde um zwei um 90 Grad versetzte Kameras und ein Spiegelssystem erweitert und ermöglicht dem Chirurgen damit eine ‚Camera-Augmented-Mobile‘-Unterstützung. Mittels eines präoperativen Röntgenbilds kann der Arzt zum Beispiel die ideale Schnittstelle kennzeichnen.

Diese Markierung wird mit dem Livebild der Kameras überlagert und gibt einen zusätzlichen Orientierungspunkt, während die Kameras Auskunft über die Position des Werkzeugs sowie dessen Winkel und voraussichtliche Eindringtiefe geben. Dieser Trend lässt sich laut Professor Bichlmeier in den letzten Jahren vermehrt beobachten: „Um Augmented Reality heute in den OP-Saal zu bringen, muss man auf existierende Hardware setzen.“ Neben der Entwicklung eigenständiger AR-Systeme steht also die Nutzung bestehender Instrumente als Plattform zur Erweiterung um virtuelle Bilder im Fokus. Firmen wie Scopis oder Brainlab bieten hier bereits Lösungen für Endoskope bzw. Operationsmikroskope an. So kann etwa für neurochirurgische Eingriffe der präoperative Plan inklusive Markierungen in das Livebild des Mikroskops eingeblendet und die Position des Werkzeugs verfolgt werden, sodass eine verbesserte Vorgehensweise mit möglichst geringer Schädigung des gesunden Gewebes möglich wird.



Quelle: <http://medicalaugmentedreality.com/2016/03/results-of-survey-medical-augmented-reality-2015/> + Interview Prof. Bichlmeier



Bilder: Dr. Wieselhuber & Partner

Technische Herausforderungen an AR-Technologien für den medizinischen Einsatz.

Die Anreicherung des Realbilds mit geplanten Abläufen in virtuellen Bildern und das Tracking zum Beispiel des Endoskops auf seinem Weg zum Operationsfeld, kann als Echtzeit-Navigationssystem verstanden werden, das etwa den Abstand und die Ausrichtung zu vorab definierten Planungspunkten anzeigt.

Zusätzlich zur detaillierten Operationsplanung können dem Chirurgen künftig konkrete morphologische Zusatzinformationen über Gewebeart, Risikostrukturen, vorgesehene Schnitt- und Bohrmarkierungen inklusiver konkreter Navigations- und Ausrichtungsanweisungen auf einem Blick zur Verfügung stehen. Auch physikalische Details, etwa zur Gewebebeschaffenheit, den Folgen einer Manipulation an der gegebenen Stelle und deren Auswirkungen auf tiefer- und umliegende Strukturen, wären von Interesse. Um diese Daten in Echtzeit darzustellen, ist derzeit noch ein enormer Rechenaufwand nötig. Eine weitere hilfreiche Perspektive für die Operation kann darüber hinaus ein virtueller Spiegel sein. So lässt sich zum Beispiel ein komplizierter Knochenbruch während der OP virtuell drehen, was dem Arzt eine genauere Abschätzung des geplanten Bohrwinkels und der Austrittsstelle der Fixation erleichtert. Roboter-gestützte OP-Instrumente könnten den Chirurgen durch Lagekorrektu-

ren, den Ausgleich einer natürlichen Unruhe in der Instrumentenführung und haptisches Feedback unterstützen. Denkbar wären präoperative Markierungen kritischer Gewebegrenzen, wie zum Beispiel Nerven oder Blutgefäße, und eine Warnung, wenn das Werkzeug in einen sicherheitskritischen Bereich eintritt.

Viele Anwendungsfelder in der Medizin denkbar

Als Hauptanwendungsfelder für die medizinische AR gelten generell minimal-invasive Eingriffe, die OP-Navigation und intraoperative Planung, die Ausbildung in Anatomie und Operationstechniken sowie Anwendungsschulungen für komplexes Equipment. Darüber hinaus sind noch weitere Anwendungsfelder denkbar: In der Telemedizin könnten Spezialisten via AR die Kollegen vor Ort anhand der realen und virtuellen Informationen instruieren und führen, sodass eine neue Form der Fernbehandlung möglich wird. Die Einblendung zusätzlicher Daten kann auch um Informationen aus der Krankenakte erweitert werden oder der Prüfung der Identität des Patienten dienen. Aber auch der Patient selbst kann zum Nutzer werden und zum Beispiel in seiner Rehabilitation besser angeleitet

und von seinem behandelnden Arzt fernbetreut werden.

Augmented Reality ist eine vielversprechende Technologie in der Medizin, muss allerdings noch einige Entwicklungsstufen nehmen. Forscher erhoffen sich durch ihren Einsatz im medizinischen Alltag schnellere, schonendere und komplikationsärmere Operationen. Die Sicherheit wird durch eine Verbesserung der Operationsplanung und -durchführung sowie eine eventuell robotergestützte Vorgehensweise deutlich erhöht. Das entlastet den Chirurgen und reduziert den Stress für den Patienten. Kürzere Liegezeiten, geringere Kosten und verkürzte Rehabilitationszeiten machen die Anwendung kostenseitig attraktiv. Auch die Ausbildung von Studenten und Fachärzten ließe sich über simulationsgestützte Übungen und die Auswertung virtuell-realer Praxisbeispiele intensiv und effizient gestalten.

Professor Bichlmeier setzt dabei auch auf die ‚Early Adopter‘ in der Praxis: „Gerade junge Ärzte interessieren sich für die Anwendung von AR, da sie häufig technik- und digitalaffiner sind. Der Generationenwechsel wird die Akzeptanz parallel zur fortschreitenden Weiterentwicklung deutlich erhöhen.“

Um diese sehr greifbare Zukunftsvision nach bereits zahlreichen ersten Erfolgen massentauglich und die zahlreichen Chancen nutzbar zu machen, müssen Forschungseinrichtungen, Praxis und innovative Medizintechnikunternehmen eng zusammenarbeiten und neue Standards etablieren. Zum Vorbild können sich die Hersteller zum Beispiel die auf dem MWC 2017 verkündete Kooperation zur Entwicklung einer neuen Datenbrille durch Carl Zeiss und die Telekom nehmen. Die weitere Entwicklung verspricht auf jeden Fall spannend zu bleiben.

Dr. Peter Fey

Kontakt

Dr. Wieselhuber & Partner GmbH
Dr. Peter Fey
Nymphenburger Straße 21
80335 München
Tel.: +49 89 28623-0
fey@wieselhuber.de
www.wieselhuber.de

**Titelstory: Intelligentes Schließsystem schützt Paracelsus
Medizinische Privatuniversität in Salzburg und spart Laufwege**

Intelligenz integriert



In der Paracelsus Medizinische Privatuniversität in Salzburg sorgt eine moderne Schließtechnik für effiziente Prozesse rund um die Gebäudeorganisation.

Bilder: Winkhaus

Die Paracelsus Medizinische Privatuniversität (PMU) in Salzburg wächst immer weiter. Mit dem Neubau eines dritten Lehrgebäudes stieg die Universität dann auf eine neue Zutrittsorganisation um. Dank virtueller Vernetzung arbeitet blueSmart von Winkhaus noch flexibler und schneller als die Vorgängergeneration.

Ein exzellentes Ausbildungsangebot und optimale Bedingungen für Forschung und Lehre machen die Paracelsus Medizinische Privatuniversität so erfolgreich. 2002 als Privatstiftung gegründet, hat sie sich zu einer renommierten Universität und Forschungsstätte entwickelt. 22 Institute, drei Forschungszentren und sechs Forschungsprogramme bieten am Standort Salzburg ein umfassendes Angebot in Lehre und Forschung. Daneben ist auch die Patientenbetreuung eine Säule der Universität. Seit 2014 kooperiert das Stammhaus in Salzburg mit dem Klinikum Nürnberg und unterhält in der fränkischen Metropole einen zweiten Standort, an dem das Studium der Humanmedizin angeboten wird.

Das Ausbildungsangebot der PMU umfasst das Studium der Humanmedizin, der Pharmazie und der Pflegewissenschaft, hinzu kommen die postgraduellen Doktoratsstudiengänge ‚Medizinische Wissenschaft‘, ‚Molekulare Medizin‘ und ‚Nursing & Allied Health Sciences‘. Verschiedene Universitäts- und Weiterbildungslehrgänge ergänzen das Programm.

Imposante Architektur bietet Platz für vielfältiges Angebot

Um dem vielfältigen Angebot mehr Raum zu geben, entstand 2013 auf dem Uni-Campus das neue Haus C, dessen imposante Architektur von den Wiener Architekten Berger & Parkkinen stammt. Seine beiden Baukörper sind über ein transparentes Atrium miteinander verbunden. Im Erdgeschoss sind ein großes Auditorium, das sich in drei kleinere Hörsäle unterteilen lässt, ein Infopoint, eine Lernlounge und weitere Nebenräume wie Cateringküche und Besprechungsraum untergebracht. Die zweigeschossige Eingangshalle kann auch für Kongresse,

Veranstaltungen und Empfänge genutzt werden.

In den darüber liegenden Geschossen befinden sich zwei moderne Hörsäle, Laborflächen und Büros. Hier ist auch das Medizinische Simulationszentrum Salzburg beheimatet, in dem Ärzte, Pflegekräfte und Studierende komplexe OP-Szenarien aus Bereichen wie Anästhesiologie, Notfall- und Intensivmedizin trainieren. Im vierten Obergeschoss befindet sich ein GMP-(Reinraum-)Labor – Herzstück des Forschungszentrums für Querschnitt- und Geweberegeneration.

blueSmart spart Laufwege dank virtueller Vernetzung

Naturgemäß ist die Fluktuation an einer Universität groß. Dozenten, Wissenschaftler und Studierende gehen ein und aus, externe Forscher und Kongressteilnehmer sind ebenfalls häufig zu Gast. Die bisherige elektronische Schließtechnik von Winkhaus kam damit immer gut



Die Vorteile der Offline-/Online-Lösung blueSmart von Winkhaus unterstützen einen wirtschaftlichen Gebäudebetrieb.



Die Schließanlage lässt sich einfach zentral mit der Software blueControl Pro verwalten. Nachrichten von gesperrten Schlüsseln oder Ähnlichem verbreiten sich schnell im virtuellen Netz und auch die Batteriestandmeldungen der elektronischen Zylinder erreichen so zeitnah den zentralen Rechner.

zurecht. Doch die bereits fertiggestellten und noch geplanten Erweiterungsbauten (zum Beispiel das sich im Bau befindliche Pharmaziegebäude Haus D) erhöhen die Anzahl der Türen erheblich, die bei Änderungen der Zutrittsberechtigungen einzeln angesteuert werden müssen.

Daher entschied sich die Universität für den Umstieg auf eine neue Technologie: Die Zutrittsorganisation blueSmart von Winkhaus erspart dank virtueller Vernetzung das individuelle Ablaufen der Türen.

Vorteile von Offline- und Online-Lösungen verknüpfen

Die moderne Lösung verknüpft auf innovative Weise die Vorteile von Offline- mit denen von Online-Lösungen. Damit steigert sie die Effizienz elektronischer Schließsysteme und unterstützt einen wirtschaftlichen Gebäudebetrieb. Komfort und Flexibilität für die Anwender stehen im Fokus der elektronischen Zutrittsorganisation. Das gilt insbesondere für die Kombination aus passivem, schlüsselbetätigtem System und virtuellem Netzwerk, über das die Daten kommuniziert werden – wo

erforderlich auch mit viraler Befehlsverbreitung. Die Technologie kann in bestehende Systeme, wie Gebäudeleittechnik, Zeiterfassung, Kantinenabrechnung oder Alarm- und Energiemanagement eingebunden werden.

Das virtuelle Netzwerk funktioniert offline und drahtlos zwischen den installierten elektronischen Komponenten, die miteinander kommunizieren, Informationen verarbeiten und diese weitergeben. Im Gegensatz zu konventionellen Netzen entfallen aufwändige Verkabelungen, eine Vielzahl von Umsetzern oder störanfällige Funkstrecken.

Schlüssel und Schließzylinder einfach verwalten

Auch der Aufwand für das manuelle Programmieren der Offline-Türkomponenten ist gering, so das Unternehmen. Denn Informationen zwischen den elektronischen Zylindern werden im täglichen Gebrauch über den batterieless arbeitenden Schlüssel übertragen.

Geplant und installiert hat die Anlage der Salzburger Sicherheitspezialist PKS. Sie besteht heute aus über 400 elektronischen Zylindern, Lesern, Aufbuchlesern und intelligenten Türklinken. Fast 500 elektronische Schlüssel sind zugriffsberechtigt. Angestellte, Externe und einige Studierende können damit Türen öffnen, die nicht für jedermann zugänglich sind. Hörsäle und Seminarräume bleiben generell unverschlossen.

Geht einmal ein Schlüssel verloren, wird er mit wenigen Klicks am PC von Facilitymanager Mathias Friedl gesperrt, der die Anlage mithilfe der Software blueControl Pro zentral verwaltet. Die Nachricht vom gesperrten Schlüssel verbreitet sich schnell im virtuellen Netz der Hochschule, sodass dem Schlüssel der Zutritt ab sofort verwehrt bleibt. Auch auf umgekehrten Weg funktioniert das innovative Netz. So erreichen beispielsweise die Batteriestandmeldungen der elektronischen Zylinder zeitnah den zentralen Rechner. Sollte dennoch einmal ein fälliger Batteriewechsel übersehen werden, ist das ebenfalls kein Problem, denn Mathias Friedl hat den

blueSmart-Active-Schlüssel immer zur Hand. Dieser spricht auch passive Zylinder an, die über keine eigene Stromversorgung verfügen. Darüber hinaus kann er auch als Programmiergerät verwendet werden.

Der Schlüssel ist mit einem eigenen Prozessor ausgestattet, mit dem sich bis zu 8.000 Schließereignisse speichern und ganze Zylinderereignislisten auslesen lassen. Außerdem ist er im Stande, verschiedene Zeitprofile an die Zylinder zu übertragen. Wer wo und wann schließberechtigt werden soll, teilt der Aktivschlüssel dem Zylinder per Knopfdruck mit.

Mit solchen technischen Features begeistert blueSmart seine Nutzer täglich von neuem. Daher soll auch das kommende Haus D mit einer solchen Schließanlage ausgestattet werden. Der Einzug ist für 2019 geplant. ■



Zur blueSmart Anlage der PMU gehören über 400 elektronische Zylinder, die den Zutritt in die verschiedenen Universitätsbereiche sichern.

Kontakt

Aug. Winkhaus GmbH & Co. KG
Hessenweg 9
48157 Münster
Tel.: +49 251 4908-0
zutrittsorganisation@winkhaus.de
www.winkhaus.com

Klinikum profitiert im Zuge der Dampferzeugungsmodernisierung von neuem Blockheizkraftwerk

BHKW mit Dampferzeugung koppeln

Das Klinikum Aschaffenburg hat seine Dampfversorgung erneuert. Dabei wurden nicht nur die beiden ausgedienten Wasserrohrkessel aus den 1980er-Jahren ersetzt, sondern es wurde in das neue Konzept zur Dampferzeugung auch ein modernes BHKW mit einbezogen.

Als modernes Akutkrankenhaus in öffentlicher Hand leistet das Klinikum Aschaffenburg Hilfe bei Notfällen und sichert die medizinische Schwerpunktversorgung für Patienten aus der Region. In den 20 Kliniken, Abteilungen und Instituten sind ca. 1.800 Mitarbeiter tätig. Durch die Errichtung eines weiteren BHKWs in Verbindung mit einem Abhitzeessel konnte die Effizienz der Wärme- und Dampferzeugung nachhaltig gesteigert werden.

Kurzfristige Lastspitzen abfedern

Außerdem wurde der Anteil an kostengünstig im eigenen Kraftwerk produziertem Strom erhöht. Darüber hinaus gleicht das BHKW teure Lastspitzen aus und leistet wegen des hohen Gesamtnutzungs-



Das Klinikum Aschaffenburg konnte die Effizienz seiner Wärme- und Dampferzeugung weiter steigern. Dafür kommt ein BHKW in Verbindung mit einem Abhitzeessel zum Einsatz.

grads einen Beitrag zum Umweltschutz.

Bereits seit 2011 betreibt das Klinikum ein BHKW, mit dessen Abwärme Kälte erzeugt wird. Das neue zusätzliche Gerät sollte als Aggregat ohne Abgaswärmetauscher ausge-

führt werden, sodass die Abgaswärme auf einem hohen Temperaturniveau über einem Abhitzeessel ausgekoppelt werden kann. Als BHKW wurde deshalb ein hocheffizientes Aggregat von MTU Onsite Energy eingesetzt, das mit



Krankenhäuser können davon profitieren, über die Modernisierung ihrer Technik nachzudenken – von BHKWs über erneuerbare Energien bis hin zu ausgeklügelten Systemen zur Wärmerückgewinnung.

Gerade die Modernisierung der Wärmeversorgung zur Dampferzeugung und Heizung ist für Krankenhäuser eine große Chance, moderne Alternativen der Energieerzeugung mit einzubeziehen.

Bilder: Helmut Herbert

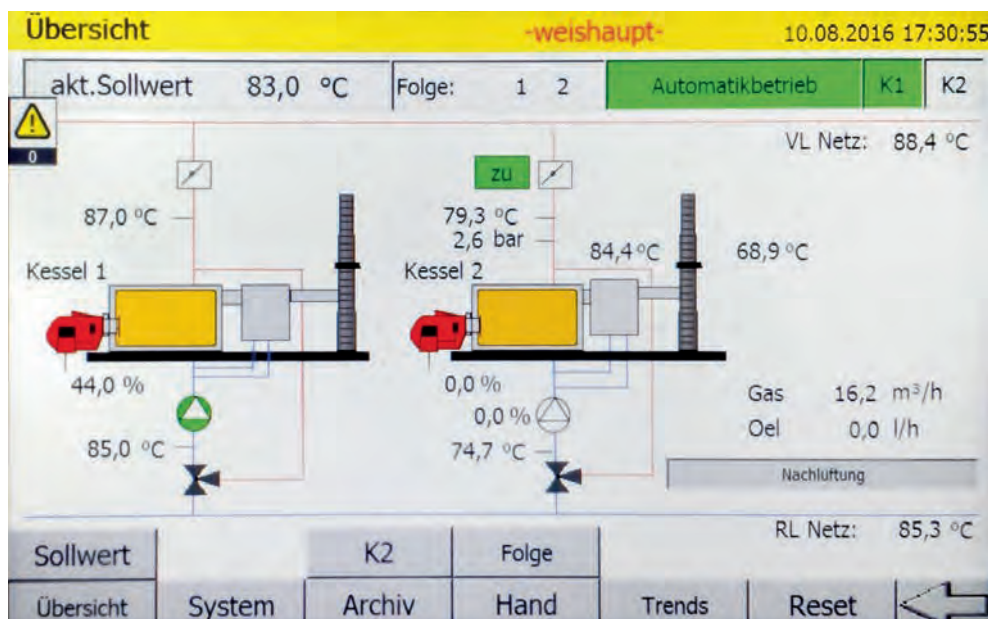
einem Energieeinsatz von 669 kW auf den Bedarf des Klinikums abgestimmt wurde. Die Abgase werden durch einen Katalysator zum neuen Abhitze-kessel geführt. Dabei handelt es sich um einen Großraumwasserkessel der Firma Aprovis mit einer Dampfleistung von 180 kg/h. Ein hinter dem Kessel installierter Abgasschalldämpfer minimiert die Lärmemission. Damit das BHKW in Ausnahmefällen bei geringerem Wärmebedarf trotzdem Strom produzieren kann, um zum Beispiel kurzfristige Stromspitzen zu bedienen, wurde die Wärmeauskopplung für die Heizung zusätzlich mit einem Notkühler versehen. Dieser kann bei Bedarf die gesamte thermische Leistung des BHKWs abführen. Da für das Aggregat und den Ab-

hitze-kessel im bestehenden Kesselhaus kein Platz mehr war, musste ein neues zweistöckiges Gebäude errichtet werden. Es wurde von der Firma Imbautec GmbH, die zur Herbert-Gruppe gehört, geplant und realisiert. Für die Einbindung des BHKWs und des Abhitze-kessels wurde eine Rohrbrücke zwischen dem Maschinen- und dem Kesselhaus gebaut.

Warmwasserbereitung erneuert

Im Kesselhaus wurden zwei neue Großraumwasserkessel mit einer Dampfleistung von 3,2 t/h installiert. Sie ersetzen die bestehenden Wasserrohrkessel aus den 1980er-Jahren. Die neuen Kessel von Viessmann können autark betrieben werden

und verfügen über effiziente Gas-/Öl-Kombibrenner von Weishaupt. Da die Kessel nacheinander in Betrieb genommen wurden, konnte während den Bauarbeiten auf einen Ersatzkessel verzichtet werden. Ein besonderer Clou erhöht den Wirkungsgrad der Dampfkessel: Das Kondensat wird im Hochdruck-Kondensatbehälter abgekühlt. Dies ermöglicht eine effiziente Speisewasservorwärmung (Economiser). Die entnommene Wärme wird ins Heizungsnetz eingespeist. Dafür wurde die Rohrleistungsführung im Kesselhaus angepasst. Im Zuge der Modernisierung wurde auch ein Warmwasserkessel gegen ein modernes Modell von Viessmann mit einer Leistung von 3.860 kW ausgetauscht. Damit ist die Warmwasserbereitung insgesamt auf dem



Eine eigene Brennersteuerung mit Kohlenmonoxid- und Restsauerstoffregelung übernimmt das Feuerungsmanagement und sorgt so für einen effizienten Betrieb.

neuesten Stand der Technik, denn bereits vor ca. drei Jahren wurde einer der beiden vorhandenen Kessel erneuert. Die Steuerung des bestehenden Warmwasserkessels ist an den neuen Kessel angebunden und wurde aktualisiert. Das Feuerungsmanagement übernimmt eine Brennersteuerung von Weishaupt; für einen effizienten Betrieb ist eine Kohlenmonoxid- und Restsauerstoffregelung integriert. ■

Potenziale für Energieeinsparungen

Laut EnergieAgentur NRW wurden 2013 in Deutschland 1.996 Krankenhäuser mit 500.671 Betten betrieben. Über 800.000 Euro pro Jahr gibt ein einzelnes Krankenhaus durchschnittlich für Energie und Wasser aus; dies sind also knapp 3.200 Euro pro Bett. Etwa zwei bis drei Prozent der Gesamtkosten werden dabei für Energie aufgewendet, der Anteil der Energiekosten an den gesamten Sachkosten liegt bei sechs bis sieben Prozent.

Durch einen rationellen Einsatz von Energie sind Einsparpotenziale von bis zu 30 Prozent möglich, schätzt die EnergieAgentur NRW. Dies gelte für alle Bereiche – von der Wärme über den Strom bis hin zum Abwasser. Bis zu 70 Prozent der gesamten Energie wird allein für die Wärmeerzeugung genutzt. Der Strombedarf liegt bei ‚nur‘ ca. 20 bis 30 Prozent des gesamten Energiebedarfs, macht allerdings trotzdem etwa die Hälfte der Energiekosten aus, weil Strom teurer ist als aus fossilen Brennstoffen erzeugte Energie.

Wegen ihrer spezifischen Verbrauchsstruktur von Wärme und elektrischer Energie sind Blockheizkraftwerke, die nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung arbeiten, besonders lohnenswert für Krankenhäuser. Selbst in kleineren Häusern können sie wirtschaftlich betrieben werden und amortisieren sich in wenigen Jahren. So können mit einem BHKW 80 bis 90 Prozent der eingesetzten Primärenergie (meist Erdgas) genutzt werden. Damit lassen sich im Vergleich zur getrennten Erzeugung von Strom und Wärme etwa 40 Prozent Energieeinsparungen erzielen.

<http://www.energieagentur.nrw/energieeffizienz/krankenhaus>
<http://www.energieagentur.nrw/energieeffizienz/krankenhaus/kennwerte>

Kontakt

Helmut Herbert GmbH & Co
 Dipl.-Ing. (FH) Tony Kirchhof
 Robert-Bosch-Straße 24
 64625 Bensheim
 Tel.: +49 6251 5960-0
 info@herbert.de
 www.herbert.de

INservFM

Messe und Kongress
 für Facility Management
 und Industrieservice

Frankfurt am Main, 27.02. – 01.03.2018

Holen Sie sich den Durchblick!

Erstveröffentlichung der neuen GEFMA-Richtlinie 190
 im Rahmen der Bundesfachtagung Betreiberverantwortung.

Unterstützt von:

GEFMA
German Facility Management Association

In Kooperation mit:

FFM
FACILITY MANAGEMENT
 DIE MÖGLICHMACHER

Medienkooperationen:

B&I BETRIEBSTECHNIK
 INSTANDHALTUNG

Instandhaltung

Der
Facility Manager

FACILITY MANAGEMENT
Integration | Planung | Service-Management

Buchen Sie jetzt
 Ihr Kongressticket!
 Frühbuchertarif bis zum
 09.01.2018

mesago
 Messe Frankfurt Group