

Wahrendorff Klinikum setzt auf Robotik als Lösung für den Fachkräftemangel

Neue Wege gehen

Damit sich die Teams ganz auf die Patienten und ihre anspruchsvollen Aufgaben konzentrieren können, setzt das Wahrendorff Klinikum Köthenwald in Sehnde bei Hannover auf moderne Technologien. Mit Digitalisierung und Robotik erleichtert es seinen Mitarbeitern den Arbeitsalltag, verbessert die Versorgung der Patienten und entlastet das Pflegepersonal.

Der Stammsitz des Fachkrankenhauses für die Seele und großen Einrichtung der Eingliederungshilfe liegt zwölf Kilometer östlich der Landeshauptstadt Hannover in Sehnde-Iten und Sehnde-Köthenwald. Mit der Psychiatrisch-Psychosomatischen Klinik Celle betreibt Wahrendorff ein zweites Krankenhaus. Die Kliniken bieten ambulante, teilstationäre und vollstationäre Versorgung in der Akutpsychiatrie, psychosomatischen Medizin und Psychotherapie. Die Eingliederungshilfe ermöglicht Menschen mit seelischen, geistigen oder Mehrfachbehinderungen Perspektiven im Wohnen und Tagwerk in Hannover und der Region. Das Wahrendorff Klinikum verfügt über 727 Betten und Plätze. Im Wahrendorff Wohnen werden 1.100 Bewohner individuell und fachlich qualifiziert versorgt, gepflegt und betreut. Wahrendorff beschäftigt über 1.600 Mitarbeiter, hinzu kommen über 160 Ausbildungsplätze.



Geschäftsführer Holger Stürmann: „Ob Elli, Kalle oder Neo – Robotik hat ihren Preis. Doch diese Investitionen zahlen sich langfristig aus.“

Bild: Wahrendorff/Martin Bargiel

Elli bringt Patienten und Besucher sicher ans Ziel

Sie kennt den Weg: Elli fährt durchs Foyer, geradeaus den Flur entlang, biegt links ab, dann rechts – Ziel erreicht. „Ich wünsche einen angenehmen Tag“, sagt Elli, dreht sich einmal und rollt zurück in die Halle. Elli ist keine Empfangsdame,

sondern ein umfunktionierter Service-roboter, wie man ihn aus der Gastronomie kennt.

Im Fachkrankenhaus für die Seele von Wahrendorff übernimmt Elli nicht die Essensausgabe, sondern führt Patienten und Besucher sicher ans Ziel. Seit zwei Jahren begleitet der Roboter des chinesischen Herstellers Pudu Neuankömmlinge im Erdgeschoss zum gewünschten Zielort. „Bitte geben Sie Ihr Ziel ein“, fordert Elli auf und zeigt auf ihrem Touchscreen Optionen wie ‚Musiktherapie‘, ‚Turrell-Saal‘, ‚Raum der Stille‘ oder eine der elf Stationen. Nach jedem Auftrag kehrt sie zu ihrer Ausgangsposition in der Halle zurück. Ihre Dockingstation am Empfang steuert Elli selbstständig an, um sich dort aufzuladen.

Doch Elli kann mehr: Sie tanzt – bis zu dreimal hintereinander. Danach wird es ihr zu viel. „Komm schon, ich habe Arbeit, ich kann nicht die ganze Zeit tanzen“, sagt sie dann. In Zukunft soll Elli auch über die Kunstwerke im Klinikum informieren und Führungen anbieten.

Reinigungsspezialist für glatte Böden und große Flächen

Nach Elli, mit der die Robotik im Klinikalltag in Wahrendorff Einzug gehalten hat, kam Kalle. Der Reinigungsroboter kennt den Gebäudeplan und fährt dreimal täglich das gesamte Erdgeschoss ab, um den Boden zu säubern. Er saugt, wischt und trocknet den Boden sofort, sodass keine Rutschgefahr entsteht.

Auch Kalle stammt, wie Elli, von Pudu. Das Klinikum kooperiert dafür mit dem IT-Dienstleister IT2People aus Isernhagen. Dessen Robotermodell wurde eigens für die Bedürfnisse des Wahrendorff Klinikums umgebaut und neu programmiert. Kalle entlastet die rund 160 Reinigungskräfte und ist auf glatte Böden und große Flächen spezialisiert. Ecken, Kanten und Fußleisten reinigen seine menschlichen Kollegen mit großen Aufsatzmaschinen. In seiner Dockingstation im Waschraum entsorgt Kalle selbstständig das Schmutzwasser, füllt Frischwasser nach und lädt seinen Akku.



Reinigungsroboter Kalle hat den Gebäudeplan abgespeichert und fährt dreimal täglich das gesamte Erdgeschoss ab.

Bild: Wahrendorff/Martin Bargiel



Serviceroboter Elli erleichtert Patienten und Besucher die Orientierung und tanzt auch mit ihnen.

Bild: Wahrenndorff/Martin Bargiel

Stimulierende Gespräche mit Neo

Seit Anfang 2026 haben Elli und Kalle im KI-Versuchslabor von Wahrenndorff einen neuen digitalen Kollegen: den Sozialroboter Neo. Er ist 80 cm groß, hat blaue Augen und bewegt sich auf Rädern. Der ‚Social Bot‘, der vom Münchener Start-up Navel Robotics entwickelt wurde, kommuniziert und interagiert dank künstlicher Intelligenz, erinnert sich an frühere Gespräche und greift auf Wissen aus dem Internet zurück. Er spricht Menschen mit ihrem Namen an, plaudert über Alltägliche, erzählt Witze und fragt, wie es geht und wie der Tag war. So erleichtert er den Zugang zu Angeboten und schafft eine positive Atmosphäre.

Derzeit absolviert Neo sein Trainee-Programm im Therapiebereich ‚Seelische Gesundheit im Alter‘ des Wahrenndorff Klinikums. In der Gerontopsychiatrie soll er mit Demenzkranken ins Gespräch kommen und sie dazu anregen, über längst vergangene Erlebnisse zu sprechen, und so ihr Gehirn zu aktivieren. Denn die Stimulierung ist ein wichtiger Beitrag in der Psychiatrie.

Demenz ist in Deutschland bereits heute eine Volkskrankheit. Aufgrund der alternden Bevölkerung steigen die Fallzahlen zudem weiter deutlich an, sodass Demenzen zu den medizinisch und gesellschaftlich prägenden Herausforderungen der kommenden Jahrzehnte zählen. Dabei gilt anhaltende soziale Isolation als bedeutsamer Risikofaktor für kognitiven Abbau und den beschleunigten Verlauf einer Demenz. „Bevor Menschen mit Demenz irgendwo allein sitzen und Löcher in die Luft gucken, sollen sie lieber mit einer Maschine sprechen. Denn die Alternative

wäre, dass sie gar nicht sprechen“, betont Holger Stürmann, Geschäftsführer des Klinikums Wahrenndorff.

Auch in der Therapie junger Erwachsener könnte Neo helfen, verschlossene oder traumatisierte Patienten zur Kommunikation zu ermutigen. Wahrenndorff unterstützt das Start-up Navel Robotics bei der Weiterentwicklung des Roboters. Noch ist Neo zu klein für die Anforderungen im Klinikum. Er muss interaktiver und mobiler werden, um künftig eigenständig Räume wechseln zu können.

Voller Zuversicht den Stärken vertrauen

Robotik und Digitalisierung sind für Wahrenndorff in Zeiten des Fachkräftemangels

unverzichtbar, um die Versorgung in den Kliniken und Wohnbereichen sicherzustellen. Die Nachfrage nach psychischer Betreuung wächst rasant und übersteigt schon heute bei Weitem die Kapazitäten. Mit der alternden Gesellschaft wird sich die Situation weiter zuspitzen.

Die Zahl der Pflegebedürftigen steigt, während die verfügbaren Arbeitskräfte abnehmen. Schon jetzt ist es schwierig, qualifiziertes Personal zu finden und offene Stellen zu besetzen. Gesundheitsunternehmen wie Wahrenndorff dürfen diesen Entwicklungen nicht tatenlos zusehen, sondern müssen aktiv gegensteuern. Dabei verfolgt das Klinikum nicht das Ziel, Mitarbeiter zu ersetzen oder Stellen abzubauen. Vielmehr sollen Roboter die Teams entlasten, damit sie sich auf die Patienten und anspruchsvollere Aufgaben konzentrieren können – passend zu ihren Qualifikationen.

Viele Unternehmen nutzen digitale Werkzeuge, doch Wahrenndorff wagt mehr und setzt gezielt Roboter ein. „Das erfordert Mut, Kreativität und Tempo. Man muss Ideen ausprobieren, ohne Scheitern zu fürchten“, sagt Holger Stürmann und verweist auf das Wahrenndorff-Motto ‚Voller Zuversicht den Stärken vertrauen.‘

Kontakt:

Klinikum Wahrenndorff GmbH
 Pressestelle
 Petra Perleberg
 Tel.: +49 157 38827117
presse@wahrenndorff.de
www.wahrenndorff.de



Sozialroboter Neo kann kommunizieren und interagieren. Wahrenndorff unterstützt das Start-up Navel Robotics bei der Weiterentwicklung des Roboters.

Bild: Wahrenndorff/Helge Krückeberg

Zwischen Fördertopf und Budgetdeckel

Energieeffizienzprojekte im Krankenhaus sind angesichts steigender Energiepreise, strenger Klimaschutzziele und begrenzter Budgets ohne öffentliche Fördermittel kaum umzusetzen. Zugleich müssen die Häuser Maßnahmen sauber bilanzieren und im Rahmen knapper Krankenhausbudgets refinanzieren. Besonders anspruchsvoll wird es, wenn mehrere Programme, wie BEG-Zuschüsse und KHG-Mittel, in einer Maßnahme zusammenlaufen und auf dieselben Investitionskosten abzielen. Dann stellen sich Fragen: Wann werden förderrechtliche Grenzen überschritten? Wie sind Investitionskosten energetischer Sanierungen bilanziell abzugrenzen? Und: Lassen sich die Maßnahmen im Rahmen der Krankenhausbudgets langfristig refinanzieren und tragen sie sich wirtschaftlich?

Die seit Jahrzehnten unzureichende Investitionskostenfinanzierung zwingt Krankenhäuser dazu, die knappen Fördermittel vorrangig für die notwendigsten Anschaffungen in der direk-

ten Patientenversorgung zu verwenden. Deshalb ist bei der CO₂-Neutralität vieles liegengeblieben.

Erhaltungsaufwand oder Investition?

In vielen Einrichtungen stehen Maßnahmen wie Dach- und Fassadensanierungen oder der Austausch veralteter Kälte- und Lüftungsanlagen an. Ziel ist meist, den Energieverbrauch deutlich zu senken und gleichzeitig Gebäude und Technik zu modernisieren. Aufgrund der dualen Finanzierungslogik ist jedoch zunächst eine Frage zu beantworten, die vor allem für Geschäftsführung, Controlling, Träger und Projektverantwortliche wichtig ist: Handelt es sich um Erhaltungsaufwand, der sofort als laufende Kosten verbucht wird? Oder ist es eine Investition, die als Herstellungskosten in der Bilanz aktiviert wird – also nicht sofort als Aufwand erfasst, sondern als Vermögenswert über die Nutzungsdauer abgeschrieben wird?

Diese Unterscheidung ist gerade bei größeren Sanierungs- und Modernisierungspaketen kompliziert, aber entscheidend, denn sie bestimmt,

- ob und wie Fördermittel (z. B. nach KHG, BEG, Bafa) als Investitionszuschüsse eingesetzt werden können und
- ob die Ausgaben später in der Bilanzierung förderfähige Investitionskosten oder Betriebskosten sind.

Einordnung energetischer Sanierungen

Für die Einordnung energetischer Maßnahmen als Instandhaltung oder Investition bietet die Bilanzierung wichtige Leitplanken. Ausgangspunkt sind die gesetzlichen Vorgaben zu Herstellungskosten im Handelsgesetzbuch (insbesondere § 255 HGB) und Stellungnahmen des IDW – Instituts der Wirtschaftsprüfer in Deutschland (siehe Infokasten). Im Kern geht es um die Frage, ob ein Gebäude lediglich in seinem bisherigen Zustand

Energieeffizienz im Krankenhaus: Förderung & Bilanzierung sicher steuern

Erfolg durch Zusammenspiel von Bilanzrecht (HGB) und strategischer Förderkombination (BEG/KHG)

Erhaltungsaufwand oder aktivierungspflichtige Investition?

Erhaltung Investition

Entscheidend ist nach § 255 HGB, ob die Maßnahme den energetischen Standard des Gebäudes wesentlich hebt oder nur den Zustand erhält.

Die „3 von 7“-Regel anwenden

Werden mindestens 3 von 7 Kernbereichen (z. B. Fenster, Dach, Heizung) binnen 3 Jahren saniert, spricht dies für eine Investition.

Förder-Obergrenze von ca. 60 % beachten

Die Summe aller öffentlichen Zuschüsse darf bei der Kumulierung verschiedener Programme diese Quote meist nicht überschreiten.

Striktes Verbot der Doppelförderung

Identische Kostenbestandteile dürfen niemals gleichzeitig über KHG- und Bundesmittel (BEG) finanziert werden.

Strategische Planung statt Einzelprojekte

Ein langfristiger Sanierungsfahrplan (ISFP) sichert zusätzliche Bonus-Prozente bei der Förderung.

© NotebookLM

Bei Investitionen in die Energieeffizienz im Krankenhaus sind viele Faktoren zu beachten.

Bilder: Curacon (KI-generiert)



3-von-7-Regel: Werden drei oder mehr von sieben zentralen Ausstattungsmerkmalen eines Gebäudes in einem Zeitraum von bis zu drei Jahren grundlegend erneuert oder deutlich verbessert, spricht das für Herstellungskosten und damit für eine Investition.

Stellungnahme des IDW:

Bei der Abgrenzung von Investitionen und Erhaltungsaufwand gilt: Energiesparende Maßnahmen sind aktivierungspflichtig, wenn sie den Standard anheben und den Energieverbrauch um mindestens 30 Prozent senken oder die Energieeffizienzklasse um mindestens zwei Stufen verbessern.

erhalten wird oder ob mehrere seiner prägenden Eigenschaften wesentlich verbessert werden.

Bei energetischen Sanierungen bedeutet das: Geht ein Bündel von Maßnahmen über eine normale Reparatur hinaus und führt zu einem höheren energetischen Standard, zum Beispiel durch zusätzliche Dämmung, neue Fenster oder eine deutlich effizientere HKL-Anlage, spricht das eher für Herstellungskosten und damit für eine Investition. Von einer wesentlichen Verbesserung des Vermögensgegenstands Gebäude ist insbesondere dann auszugehen, wenn der Energieverbrauch messbar sinkt und die Maßnahme an klar definierten Effizienzstandards ausgerichtet ist.

Wann wird aus Sanierung eine Investition?

Neben der energetischen Qualität spielt auch der Umfang der Baumaßnahmen eine Rolle. In der Praxis wird dafür häufig die ‚3-von-7-Regel‘ genutzt, die als Orientierung für die Abgrenzung von Instandhaltung und Investition dient. Werden mehrere wesentliche Bereiche

eines Gebäudes in einem Zeitraum von bis zu drei Jahren grundlegend erneuert oder deutlich verbessert, spricht das insgesamt eher für Herstellungskosten und damit für eine Investition.

Kommt zusätzlich hinzu, dass durch technische Erweiterungen neue Funktionen geschaffen werden, zum Beispiel durch eine zusätzliche Technikzentrale, moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung oder ein übergreifendes Energiemanagementsystem, wird der Vermögensgegenstand Gebäude nicht nur erhalten, sondern qualitativ aufgerüstet oder erweitert.



Ein individueller Sanierungsfahrplan ist zwar keine zwingende Voraussetzung zur Nutzung der Bafa-Förderung, allerdings kann er zusätzliche fünf Prozentpunkte Förderquote auf viele Einzelmaßnahmen bringen.

Förderlandschaft: Bundes-, Landes- und KHG-Mittel

Ist eine Maßnahme als Investition qualifiziert, rückt die Finanzierungsstrategie in den Mittelpunkt. Im Krankenhausbereich kommen mehrere Ebenen zusammen:

- Auf Bundesebene stehen Programme zur Energieeffizienz zur Verfügung, insbesondere im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Deren konkrete Förderbedingungen ergeben sich aus den einschlägigen BEG-Richtlinien.
- Die Länder unterstützen Krankenhäuser über Investitionsprogramme, etwa Baupauschalen oder Einzelförderungen nach dem Krankenhausfinanzierungsgesetz (KHG). Oder sie stellen pauschale Investitionsmittel zur Wiederbeschaffung kurzfristiger Anlagegüter zur Verfügung.
- Hinzu kommen weitere Landesprogramme oder spezielle Klimaschutzförderungen, die gezielt energetische Sanierungen adressieren.

Verbot der Doppelförderung und Kumulierungsgrenzen

Grundsätzlich ist eine Kombination der Programme möglich, solange bestimmte Regeln eingehalten werden. Im Zentrum steht der Grundsatz, dass identische Kostenbestandteile nicht doppelt gefördert werden dürfen. Die Auslegung erfolgt dabei nicht nur über die Richtlinien, sondern auch über Verwaltungshinweise, etwa die FAQ zur BEG-Förderung und die BEG-Fachinformationen des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) oder Hinweise der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).

Damit das in der Praxis gelingt, ist eine feingliedrige Kostenstruktur erforderlich, in der energetische Mehrkosten, bauliche Grundsanierung und laufender Erhaltungsaufwand voneinander getrennt ausgewiesen werden.

Neben dem Verbot der Doppelförderung spielt die Einhaltung von Kumulierungsgrenzen eine wesentliche Rolle. Fachinformationen und Auslegungshinweise zur BEG gehen von einer Obergrenze für die Summe aller öffentlichen Zuschüsse aus, die auf dieselben Investitionskosten entfallen. In der Praxis wird dafür regelmäßig eine Förderobergrenze von rund 60 Prozent der förderfähigen Kosten zugrunde gelegt. Sie beruht auf der verbindlichen Aus-

legung der BEG-Richtlinien durch Bafa und KfW.

Werden zusätzlich zu Bundesmitteln auch KHG-Mittel oder weitere Landesprogramme eingesetzt, ist daher zu prüfen, ob die kumulierte Förderquote im zulässigen Rahmen liegt oder eine Umverteilung der Förderung auf unterschiedliche Kostenbestandteile notwendig wird. Förderanträge dürfen also nicht erst am Ende über eine fertige Investitionsplanung gestülpt werden, sondern müssen von Beginn an fester Bestandteil der Projektstrukturierung sein.

Mittel mit Nebenwirkungen

Damit wird deutlich, dass der Einsatz von Fördermitteln nie losgelöst von der landesrechtlichen Anerkennungssystematik und den budgetären Folgen betrachtet werden darf. Landesspezifische Vorgaben können dabei zusätzlich die Einordnung und Finanzierung energetischer Maßnahmen erschweren.

Klimaschutz- und Effizienzmaßnahmen sollten nicht als Einzelprojekte, sondern in einem Sanierungs- und Klimaschutzfahrplan über mehrere Jahre geplant werden. Es ist ein Gesamtblick nötig, der drei Punkte miteinander verbindet:

- die richtige bilanzielle Einordnung als Instandhaltung oder Investition,
- die Voraussetzungen und Bedingungen der Förderprogramme sowie
- die Frage, wie sich die Maßnahme später durch Einspareffekte in der Ertragslage positiv niederschlägt.

Steuerungsinstrument ,Strukturierter Ergebnisbericht'

Damit bei energetischen Maßnahmen die Nutzung von Fördermitteln und die Auswirkungen auf die Ertragslage nachvollziehbar bleiben, hat sich in der Praxis ein strukturierter Ergebnisbericht bewährt. Er beschreibt die vorgesehenen energetischen Maßnahmen, stellt die Kosten getrennt nach Investitions- und Erhaltungsbestandteilen dar, ordnet die geplanten Fördermittel klar zu und zeigt die voraussichtlichen Auswirkungen auf den Investitionskostensatz sowie auf die laufenden Energie- und Instandhaltungskosten. Der Bericht schafft Transparenz für Förderstellen, Aufsichtsbehörden und interne Entscheidungsgremien und dient zugleich als Argumentationsgrundlage in Budget- und Refinanzierungsgesprächen.

Energieeffizienz als Gestaltungsaufgabe

Investitionen in die Energieeffizienz können Krankenhäuser heute selten ohne öffentliche Unterstützung realisieren. Die Kombination verschiedener Programme eröffnet Chancen, erhöht aber auch die Komplexität. Die Nutzung der Bafa-Förderung (BEG Einzelmaßnahmen) setzt keinen individuellen Sanierungsfahrplan (iSFP) zwingend voraus, er ist allerdings Voraussetzung für den iSFP-Bonus (zusätzliche fünf Prozentpunkte Förderquote auf viele Einzelmaßnahmen).

Entscheidend ist, bereits in der Investitionsplanung Bilanzierung, Förderrecht und Einspareffekte mitzudenken. Die korrekte bilanzielle Einordnung legt fest, welcher Teil der Maßnahme überhaupt als Investition gilt. Die Förderstrategie muss so ausgestaltet sein, dass keine unzulässige Doppelförderung entsteht und Kumulierungsgrenzen der Programme eingehalten werden. Zwischen verfügbaren Fördermitteln und begrenztem Budget wird Energieeffizienz damit zu einer Gestaltungsaufgabe, die nicht nur technische Fragen betrifft, sondern auch Rechnungswesen, Controlling und Krankenhausfinanzierung einbindet. Wird Energiemanagement als Teil eines langfristigen Transformationsprozesses verstanden, setzen verschiedene Träger inzwischen auf die Zertifizierung nach der Energiemanagement-Norm ISO 50001. Ein Energiemanagement unterstützt Krankenhäuser dabei, Energieverbräuche zu steuern, Einsparpotenziale zu identifizieren und energiebezogene Informationsanforderungen von Kreditinstituten zu erfüllen.

Autoren:



Jan Grabow,
Wirtschaftsprüfer/
Steuerberater, Geschäftsführender
Partner, Curacon



Dr. Sinja Küppers,
Nachhaltigkeitsbe-
raterin, Curacon
Bilder: privat

Kontakt:

Curacon GmbH
Jan Grabow
St. Johanner Straße 41–43
66111 Saarbrücken
Tel.: +49 2102 1669-121
jan.grabow@curacon.de
www.curacon.de

Curacon GmbH
Dr. Sinja Küppers
Am Mittelhafen 14
48155 Münster
Tel.: +49 251 92208-303
sinja.kueppers@curacon.de



Zwischen verfügbaren Fördermitteln und begrenztem Budget wird Energieeffizienz zu einer Gestaltungsaufgabe und Teil eines langfristigen Transformationsprozesses.

Bild: Curacon (KI-generiert)

Wie sich resiliente Cybersicherheit in der Gesundheitsversorgung schaffen lässt

Zwischen Regulierung und Realität

Die digitale Transformation der Gesundheitsversorgung nimmt endlich Fahrt auf, doch mit ihr auch die Angriffe auf Systeme, Kliniken und Arztpraxen. Insbesondere vernetzbare Medizintechnik ist nur so stark wie ihr Schutz vor Manipulation. Sowohl die Sicherheit der Patienten als auch die Vertraulichkeit ihrer Daten stehen auf dem Spiel.

Eine durchgängig wirksame, vernetzte Infrastruktur in der Gesundheitsversorgung ist ohne Cybersicherheit nicht zu erreichen. Die Gefahr äußerer Manipulationen zeigt sich besonders auffällig und immer häufiger in Cyberattacken auf Kliniken. Maßnahmen für Cybersicherheit schützen daher auch die digital unterstützte Versorgung. Die Sicherheit der Patienten, die Geräteverfügbarkeit, Konnektivität und Integrität der Systeme sowie die Vertraulichkeit der erzeugten und verwendeten Daten stehen dabei im Vordergrund. Es gilt, die effizienzgetriebene Digitalisierung in allen Versorgungsbereichen gut zu flankieren. Dabei gebieten auch die geopolitischen Entwicklungen ein resilientes Handeln – reaktiv und proaktiv.

Ob elektronische Patientenakte, E-Rezept oder vernetzte Medizintechnik – kaum ein anderer Lebensbereich ist so stark auf funktionierende, sichere Informationstechnik angewiesen. Einerseits wachsen hier die Risiken, andererseits wächst auch die Regulierungsflut. In Zeiten dynamischer Regulierungen auf deutscher und europäischer Ebene mit verschiedenen Schutzzwecken entsteht eine komplexe Situation in technischer, organisatorischer und juristischer Hinsicht. Und genau hier beginnt das Dilemma, denn die Kluft zwischen dem, was Regulierungen verlangen und dem, was Kliniken leisten können, wächst. IT-Teams in Krankenhäusern sprechen darüber seit Jahren und auch im Alltag auf den Stationen ist die Diskrepanz längst zu spüren. KI-gestützte Prozesse werden sie noch verstärken.

Sicherheit als Selbstzweck: Regulierung ohne Prioritäten

Cybersicherheit ist wichtig. Aber wie wichtig ist sie genau, wenn zugleich OP-Abläufe, die Patientenversorgung und

Diagnoseprozesse auf dem Spiel stehen? Viele neue Vorgaben sehen Security (Schutz vor Datenabfluss und Geräte-manipulation) als das höchste aller Ziele. Safety (Sicherheit für Patienten und Anwender) und Performance (Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit der Systeme) bleiben möglicherweise zweitrangig. Dass diese unterschiedliche Gewichtung mehr ist als Theorie, zeigt ein Blick in die aktuellen Leitlinien. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) beschrieb bereits für 2024/25 eine Situation, in der Digitalisierung und Bedrohungen gleichzeitig zunehmen. Kliniken sollen jederzeit verfügbar sein, Angriffe parallel abwehren und dabei neue Compliance-Anforderungen erfüllen. Ein Spagat, der kaum gelingt. Mit dem Gesetz zur Umsetzung der NIS2-Richtlinie (NIS2UmsuCG) kommen weitere Auflagen hinzu – und sie treffen künftig auch kleinere Häuser und viele Medizintechnikanbieter mit voller Wucht. Ob Meldewege, Auditpflichten oder Verantwortlichkeiten, vieles ist unklar, manches widersprüchlich. Und deutlich wird auch, dass die Regulierung ihr eigenes Limit nicht kennt.



Cyberattacken auf Kliniken nehmen immer mehr zu. Maßnahmen für Cybersicherheit schützen nicht nur die digital unterstützte Versorgung, sondern sorgen zugleich für die Sicherheit der Patienten, die Geräteverfügbarkeit sowie die Vertraulichkeit der Daten.

Bild: Azeemud25/peopleimages.com

Sicherheitsrisiko: heterogene IT-Landschaften, langlebige Medizintechnik

Die Annahme, alle Krankenhäuser arbeiteten mit vergleichbaren IT-Strukturen, ist falsch. Die Realität reicht von hochmodernen Campuslösungen bis zu historisch gewachsenen Netzwerken, die über Jahre gestückelt wurden. Einschlägige Studien, wie etwa vom Deutschen Krankenhaus Institut (DKI), belegen, wie sehr organisatorische und technische Aspekte Kliniken belasten.

Cybersicherheit ist dabei kein Randthema, sondern ein strukturelles Problem: zu wenig Personal, zu wenig Zeit, zu wenig Budget. Die EU denkt inzwischen über sektorspezifische Frühwarnsysteme nach – ein deutliches Zeichen dafür, dass die Betreiberseite überfordert ist. Die Sicherheitsanforderungen müssen zur Realität der Betreiber passen, nicht umgekehrt.

Wäre Cybersicherheit nur eine Frage aktueller Updates, wäre das Problem schnell gelöst. Doch im OP oder auf der Intensivstation stehen Systeme, deren Lebensdauer deutlich länger ist als übliche IT-Zyklen. Ein Gerät, das seit zehn Jahren zuverlässig funktioniert, bekommt plötzlich regelmäßige Patchpflichten (Nachbesserungen) auferlegt – mit möglichen Auswirkungen auf Zertifizierungen, Kompatibilität und Sicherheit.

NIS2 und neue B3S-Anforderungen (vom BSI geforderter Branchenstandard) verschärfen den Druck. Sie erhöhen die Nachweispflichten für Betreiber und zwingen Hersteller in Updatezyklen, die mit der Lebensdauer ihrer Produkte kollidieren. Dieser Zielkonflikt ist ein Beispiel für die mangelnde Transparenz und Gewichtung von Regelungen.

Cybersicherheit entsteht nur in einer kombinierten und kontinuierlichen Betrachtung von Produkten und ihren Netzwerkumgebungen. Hersteller benötigen einen verlässlichen Marktzugang, Betreiber streben nach einer angemessenen Umsetzung ihrer Schutzziele, Behörden achten auf die Wirksamkeit technischer Maßnahmen in Medizingeräten und den sie umgebenden Netzen. Das richtige Zusammenspiel von Medizintechnikherstellern und -betreibern ist für die Cybersicherheit unabdingbar, um das notwendige Vertrauen zu erzeugen. Da sich die Sicherheitslage jederzeit verändern kann, ist Cybersicherheit ein Baustein systemischer Resilienz. Sie ist mehr als dauerhaftes Prinzip, denn als erreichter Zustand zu verstehen.

Telematikinfrastruktur: Dauerpatient der Digitalisierung

Auch die Telematikinfrastruktur (TI) bleibt ein Sorgenkind. Während der Umbau vom Konnektor zum TI-Gateway läuft, steigen die Angriffszahlen auf Praxen und TI-Komponenten spürbar. Gleichzeitig fehlt es an standardisierten Meldewegen. Insbesondere im ambulanten Bereich herrscht Unsicherheit darüber, wer im Ernstfall wofür verantwortlich ist.

Vernetzte Medizintechnik kann nur so sicher sein wie das Netzwerk, in dem sie betrieben wird. Hersteller dürften nicht für Fehlkonfigurationen haftbar gemacht

werden, die sie weder kennen noch beeinflussen können. Genau hier offenbart sich eine Achillesferse des Systems.

Fachkräftemangel: Die unterschätzte Sicherheitslücke

Ohne Menschen keine Cybersicherheit. Doch rund 80 Prozent der Organisationen finden kaum Cyberexperten, zwei Drittel der Sicherheitsaufgaben übernimmt daher Personal ohne entsprechende Ausbildung. In der Praxis führt das zu absurden Situationen: Passwortwechsel, Multifaktor-Anmeldungen oder Identitätsprüfungen, die theoretisch sinnvoll sind, werden im OP plötzlich zum Zeitfresser, im schlimmsten Fall sogar zum Risikofaktor. Daher braucht es pragmatische Lösungen wie vereinfachte Authentifizierung, Notfallprotokolle und klare Workflows.

Ein Dauerproblem ist zudem die fehlende Harmonisierung. Während Europa an neuen Sicherheitsstrukturen arbeitet, setzt Deutschland parallel eigene Regeln um, mitunter ohne Rücksicht auf Überschneidungen. Der Cyber Resilience Act (CRA) klammert Medizinprodukte derzeit aus. Trotzdem wird er in deutschen Diskussionen häufig als Referenz zitiert. Gleichzeitig entstehen europäische Aktionspläne, die mit deutschen Gesetzen wie dem BSIG oder NIS2 nur teilweise kompatibel sind. Das Ergebnis ist ein regulatorisches Puzzle,



Ob elektronische Patientenakte, E-Rezept oder vernetzte Medizintechnik – kaum ein anderer Bereich ist so stark auf funktionierende, sichere IT angewiesen. Das Problem: Die Bandbreite der IT-Strukturen in den Krankenhäusern reicht von hochmodernen Campuslösungen bis zu historisch gewachsenen Netzwerken, die über Jahre gestückelt wurden.

Bild: ZVEI

das für Hersteller und Betreiber kaum überschaubar ist.

Cybersicherheit als strategischer Teil der Versorgung

Die Analyse zeigt klar: Cybersicherheit im Gesundheitswesen ist auch eine Frage der Balance zwischen Rechtsrahmen, Versorgungspraxis und medizinischer Realität. Resilienz kann als Oberziel verstanden werden, das für Cybersicherheit die reaktive Gefahrenabwehr und die Hand-

lungsfähigkeit im Angriffsfall verbindet sowie perspektivisch eine echte Modernisierung der Versorgung ermöglicht. Was also brauchen wir?

- Eine Regulierung, die Prioritäten setzt, statt Komplexität zu erhöhen,
- gestärkte Betreiberstrukturen, organisatorisch wie finanziell,
- harmonisierte statt addierter europäischer und deutscher Vorgaben sowie
- ein Grundverständnis von Betreibern und Medizintechnik-Herstellern, dass gelingende Cybersicherheit nur gemeinsam umzusetzen ist.

Autor:



Andreas Bätzel,
Senior Manager
Medizintechnik und
Gesundheitsmarkt,
ZVEI e.V.

Bild: Melanie Bauer Photodesign

Kontakt:

ZVEI e. V. – Fachverband
Elektromedizinische Technik
Andreas Bätzel
Amelia-Mary-Earhart-Straße 12
60549 Frankfurt am Main
Tel.: +49 69 6302-388
andreas.baetzel@zvei.org
www.zvei.org/verband/fachverbaende



Cybersicherheit im Gesundheitswesen ist eine Frage der Balance zwischen Rechtsrahmen, Versorgungspraxis und medizinischer Realität.

Bild: maxim/stock.adobe.com

Warum Netzwerkverbindungen bei der elektrischen Sicherheit mitgedacht werden müssen

Kleine Komponente, große Bedeutung

Die Digitalisierung im Gesundheitswesen entwickelt sich rasant: Ultraschallgeräte senden Bilddaten direkt ins Praxisnetzwerk, Patientenmonitore werden zentral ausgewertet, medizinische PCs nutzen Serverstrukturen und mobile Gerätewagen integrieren unterschiedlichste Komponenten in bestehende IT-Landschaften. Diese Vernetzung ermöglicht effizientere Abläufe, optimierte Prozesse und schnellere Diagnosen. Mit jeder zusätzlichen Schnittstelle steigen jedoch auch die Anforderungen an die elektrische Sicherheit.

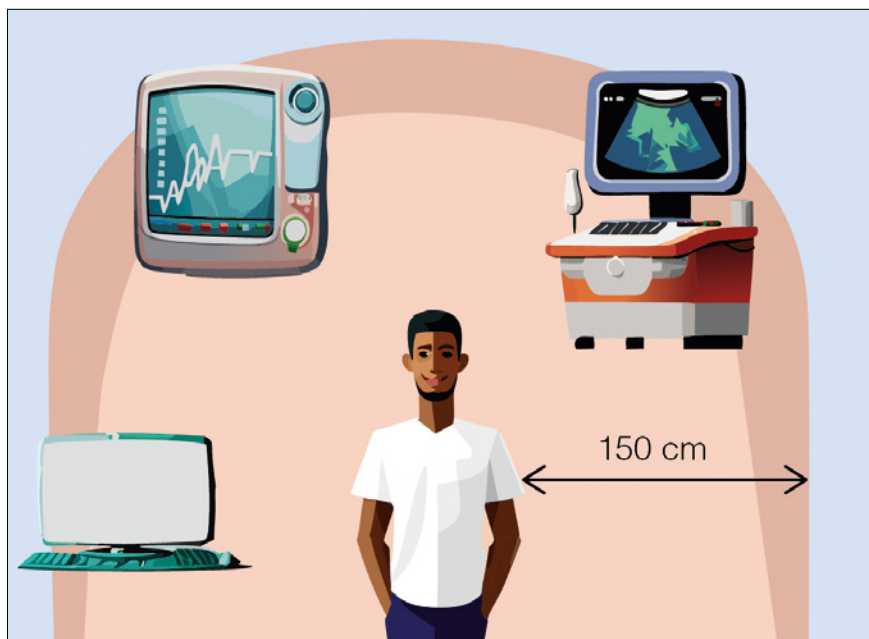
Ein Aspekt wird in der Praxis häufig unterschätzt: Nicht nur die medizinischen Geräte selbst, sondern auch ihre Netzwerkverbindungen können innerhalb der Patientenumgebung sicherheitsrelevant sein. Gerade bei Modernisierungen, Renovierungen oder nachträglich erweiterten Installationen lohnt sich daher ein genauer Blick auf die Anforderungen der IEC 60601-1.

Was regelt die Norm?

Die IEC 60601-1 ist die zentrale Norm für medizinisch elektrische (ME-)Geräte und medizinisch elektrische (ME-)Systeme. Sie definiert Anforderungen an Konstruktion, Prüfung und Betrieb, um Patienten, Anwender und Dritte vor elektrischen Gefahren zu schützen. Dabei unterscheidet sie zwischen zwei Schutzprinzipien:

- MOOP (Means of Operator Protection): Schutzmaßnahmen für Bedienungspersonal und Anwender
- MOPP (Means of Patient Protection): Schutzmaßnahmen für Patienten

Letztere haben deutlich höhere Anforderungen, da Patienten in besonderem Maße geschützt werden müssen. Für Anwendungen in der Patientenumgebung sind in vielen Fällen zwei voneinander unabhängige Schutzmaßnahmen erforderlich. Das Prinzip stellt sicher, dass selbst beim Ausfall einer Maßnahme



In der Patientenumgebung (1,5 Meter rund um den Patienten) gelten erhöhte Anforderungen an die elektrische Sicherheit.

Bild: EMO Systems

weiterhin ein ausreichendes Sicherheitsniveau besteht.

Die Norm betrifft nicht nur klassische Medizingeräte wie EKG-Systeme, Monitore oder Infusionspumpen – auch Komponenten, die mit solchen Geräten beispielsweise über Netzwerkkabel elektrisch verbunden sind, können Teil eines medizinischen Systems werden.

Patientenumgebung: Mehr als unmittelbarer Behandlungsplatz

Als Patientenumgebung wird der Bereich von 1,5 Metern um den Patienten herum definiert. In dieser Zone gelten erhöhte Anforderungen an die elektrische Sicherheit. Das betrifft heute zunehmend auch vernetzte Geräte wie Ultraschallsysteme mit Netzwerkanschluss, Patientenmonitore mit zentraler Datenerfassung, medizinische PCs auf Gerätewagen, Kamerasysteme und Dokumentationslösungen sowie Diagnostikgeräte mit Anbindung an Praxis- oder Kliniknetzwerke.

Wird ein solches Gerät innerhalb der Patientenumgebung mit IT-Systemen außerhalb des Bereichs verbunden, entsteht häufig ein medizinisches elektrisches System im Sinne der Norm. Die Folge: Auch die Datenverbindung muss als sicher betrachtet werden.

Warum Ethernet-Verbindungen sicherheitsrelevant sein können

Kupferbasierte Ethernet-Verbindungen sind in Kliniken und Praxen Standard. Sie sind leistungsfähig, wirtschaftlich und weit verbreitet. Gleichzeitig stellen sie, insbesondere über Kabelschirme und die Bezugsmassen der angeschlossenen Geräte, eine galvanische Verbindung zwischen unterschiedlichen Geräten, Stromkreisen oder Gebäudeteilen her. Bestehen dort Potenzialunterschiede, können über diese Verbindung Ausgleichsströme fließen. Mögliche Ursachen sind unter anderem:

- Potenzialunterschiede zwischen Stromversorgungen, etwa bei Spei-



Die Digitalisierung im Gesundheitswesen ermöglicht verbesserte Abläufe, schnellere Diagnosen und eine effizientere Patientenversorgung. Mit zunehmender Vernetzung wächst jedoch auch die Verantwortung, elektrische Sicherheit ganzheitlich zu betrachten.

Bild: Carmen/stock.adobe.com

- Ausgleichtsströme über Kabelschirme oder Schutzleiterverbindungen infolge unzureichenden Potenzialausgleichs,
- transiente Überspannungen durch Schaltvorgänge, Blitzeinwirkung oder andere externe Einflüsse,
- nachträglich installierte IT-Komponenten ohne Betrachtung des Gesamtsys-

tems hinsichtlich Erdung, Schirmung und Potenzialausgleich.

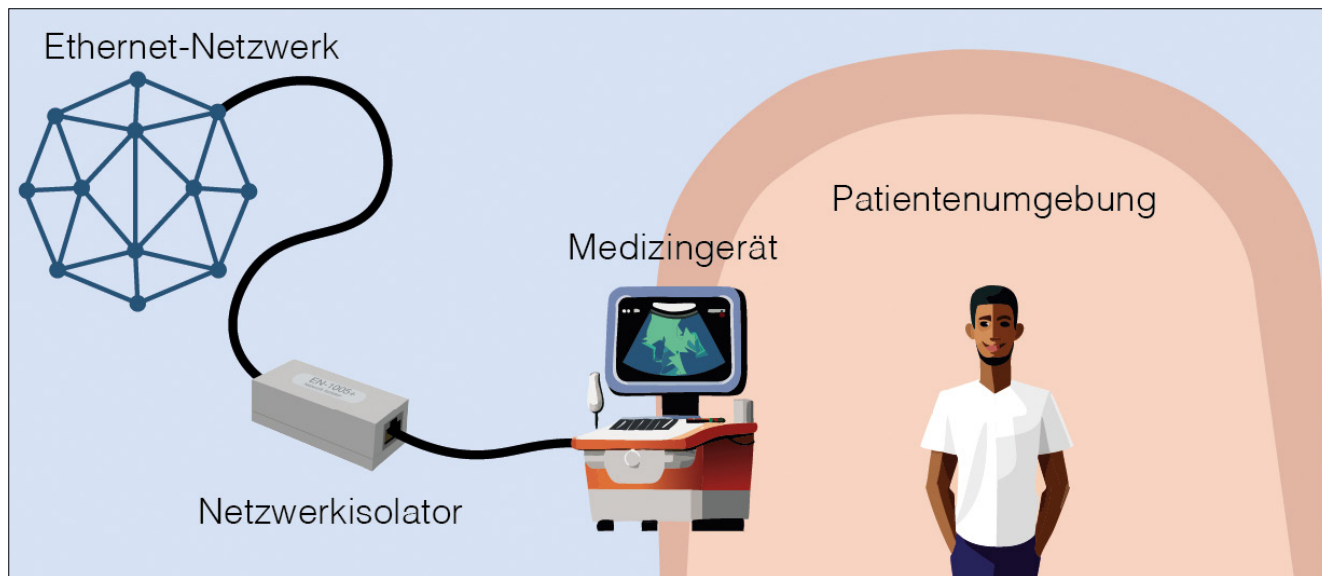
Besonders in gewachsenen Infrastrukturen entstehen solche Situationen häufiger als angenommen. Geräte werden ergänzt, Räume umgebaut, Arbeitsplätze modernisiert – oft Schritt für Schritt. Dadurch verändern sich die elektrischen Randbedingungen, ohne dass es im Alltag sofort sichtbar wird.

Netzwerkisolatoren als normgerechte Schutzmaßnahme

Eine bewährte Lösung zur galvanischen Trennung von Ethernet-Verbindungen sind Netzwerkisolatoren. Sie werden zwischen zwei Netzwerkkomponenten installiert und unterbrechen die elektrische Verbindung vollständig, während die Datenübertragung erhalten bleibt. Das bedeutet: Informationen fließen weiterhin störungsfrei, unerwünschte Ströme hingegen nicht.

Für den medizinischen Einsatz ausgelegte Isolatoren bieten typischerweise

- zwei Schutzmaßnahmen nach IEC 60601-1,



Eine bewährte Lösung zur galvanischen Trennung von Ethernet-Verbindungen sind Netzwerkisolatoren. Damit lassen sich auch bestehende Systeme häufig ohne großen Umbau an aktuelle Sicherheitsanforderungen anpassen.

Bild: EMO Systems

- Schutz vor Überspannungen (beispielsweise bis 4 kV),
- vollständige Transparenz für den Datenverkehr,
- keine zusätzliche Stromversorgung,
- wartungsfreien Betrieb,
- einfache Nachrüstung bestehender Installationen.

Damit lassen sich auch bestehende Systeme häufig ohne großen Umbau an aktuelle Sicherheitsanforderungen anpassen.

Besonders relevant bei Neubau, Renovierung und Erweiterung

Bei Neuplanungen wird die elektrische Sicherheit meist frühzeitig berücksichtigt, herausfordernder sind häufig Bestandsobjekte. Typische Beispiele sind die Renovierung einzelner Stationen bei laufendem Betrieb, die Nachrüstung digitaler Diagnostiksysteme, die Erweiterung von Funktionsräumen um zusätzliche IT-Komponenten, mobile Gerätewagen mit wechselnden Einsatzorten oder die Integration neuer Geräte in vorhandene Netzwerke.

In solchen Situationen lohnt sich eine strukturierte Bestandsaufnahme: Welche Geräte befinden sich in der Patientenumgebung? Welche Netzwerkverbindungen führen hinein oder hinaus? Welche Komponenten stammen von unterschiedlichen Herstellern? Wurden spätere Erweiterungen dokumentiert? Entsprechen

Schutzmaßnahmen noch dem aktuellen Stand? Gerade für Entscheider in Technik, Einkauf, Medizintechnik und Praxismanagement können diese Fragen helfen, Risiken frühzeitig zu erkennen und Folgekosten zu vermeiden.

Hohe Datenraten und Sicherheit schließen sich nicht aus

Ein häufiger Irrtum: Zusätzliche Schutzmaßnahmen schränken die Leistungsfähigkeit moderner Netzwerke ein. Tatsächlich sind heute Lösungen verfügbar, die sowohl hohe Bandbreiten als auch normgerechte Isolation ermöglichen.

Das ist insbesondere relevant für datenintensive Anwendungen wie

- hochauflösende Bildgebung,
- Live-Streaming medizinischer Daten,
- zentrale Archivierung großer Dateien,
- vernetzte Diagnostikarbeitsplätze,
- KI-gestützte Analyseprozesse.

Sicherheit und Performance müssen daher kein Widerspruch sein.

Fazit: Unscheinbares Bauteil leistet wichtigen Beitrag

Mit zunehmender Vernetzung wächst die Verantwortung, elektrische Sicherheit ganzheitlich zu betrachten. Nicht nur das einzelne Gerät zählt, sondern das Zusammenspiel aller verbundenen Komponenten. Die IEC 60601-1 liefert

dafür einen klaren Rahmen. Netzwerkverbindungen innerhalb der Patientenumgebung sollten dabei nicht übersehen werden.

Netzwerkisolatoren sind oft unscheinbare Bauteile, leisten jedoch einen wichtigen Beitrag zur normgerechten, sicheren und zukunftsfähigen Infrastruktur in Klinik und Praxis. Wer Neubauten plant, Stationen modernisiert oder bestehende Systeme erweitert, sollte sie frühzeitig in die technische Bewertung mit einbeziehen.

Autor:



Dr. Alexander Lacher, Senior Key Account Manager, EMO Systems GmbH

Kontakt:

EMO Systems GmbH
Dr. Alexander Lacher
Senior Key Account Manager
Rungestraße 19
10179 Berlin
Tel.: +49 30 4000475-80
info@emosystems.de
www.emosystems.de

Titelstory:

Energetische Transformation mit Plan und erfahrenem Partner kostengünstig umsetzen

Krankenhäuser unter Druck

Das GKV-Beitragssatzstabilisierungsgesetz ist verabschiedet. Damit verschärft sich die ohnehin angespannte wirtschaftliche Situation vieler Kliniken deutlich. Einen großen Kostenblock bildet die Energieversorgung. Doch genau hier liegt aber auch erhebliches Sparpotenzial. Maßnahmen zur Kostensenkung benötigen allerdings zunächst selbst finanzielle Ressourcen. Wie kann die Finanzierung gelingen? Und wie kann ein erfahrener Partner dabei unterstützen?

Das GKV-Beitragssatzstabilisierungsgesetz, das ab 2027 in Kraft treten wird, stellt Krankenhäuser vor Probleme. Denn es erhöht den Kostendruck deutlich. Gründe dafür sind die künftige Kopplung der Vergütungszuwächse an die Grundlohnrate, mit der Personalkosten nur noch gedeckelt weitergegeben werden dürfen, und die Streichung der Meistbegünstigtenklausel. Hinzu kommt die Deckelung des Pflegebudgets. Zudem zahlt der Bund für Bürgergeldempfänger an die gesetzlichen Krankenkassen Beitragspauschalen, die unter

den tatsächlichen Gesundheitskosten liegen. Die Lücke müssen die Krankenhäuser tragen, deren Erlöse aus diesen geringen Beiträgen gespeist werden. All diese Probleme machen branchenweit und besonders in strukturschwachen Regionen ein weiteres Krankenhaussterben erwartbar.

Umso wichtiger ist es für Kliniken, an anderer Stelle Kosten zu sparen. Eine Stellschraube sind die meist hohen Energiekosten. Hier haben sie die Chance, selbst aktiv zu werden und mit einem professionellen, erfahrenen Partner an ihrer Seite wie energielenker in die energetische Transformation zu starten, um langfristige Kosteneinsparungen zu erzielen.

Komplexe Anforderungen erschweren Transformation

Die Energiesysteme von Kliniken zeichnen sich durch hochkomplexe, historisch gewachsene Strukturen aus. Sie müssen unterschiedlichsten, individuellen technischen Rahmenbedingungen und

Nutzungsprofilen gerecht werden. Damit sind bei jedem Krankenhaus andere Herausforderungen zu bewältigen, aber auch eigene technische Potenziale gegeben. Standardlösungen führen hier nicht zum Erfolg.

Zudem fehlt den Kliniken das Kapital für Investitionen in Energie, Wärme und Infrastruktur. Große Aufwendungen sind kaum darstellbar, weil Budgets und Liquidität gebunden sind. Zwar hat der hohe Handlungsdruck viele Krankenhausbetreiber zu ersten Investitionen in Modernisierungsmaßnahmen geführt, sie zeigen jedoch für sich allein nur bedingt Wirkung. Denn die eigentliche Herausforderung besteht nicht darin, einzelne Maßnahmen zu finden, sondern aus einer Vielzahl technischer, wirtschaftlicher und regulatorischer Anforderungen ein belastbares Gesamtbild zu entwickeln. Was fehlt, ist ein ganzheitlicher Blick. Ihn bietet ein Transformationsplan, der nicht als theoretisches Klimaschutzpapier dient, sondern als strategische Entscheidungs- und Investitionsgrundlage für die kommenden Jahre. Im engen Austausch



Aufgrund der sich immer mehr verschärfenden Ertragslage ist es für Kliniken besonders wichtig, Kosten zu sparen. Eine Stellschraube sind die meist hohen Energiekosten. Langfristige Einsparungen können mit einem energetischen Transformationsplan und einem professionellen, erfahrenen Partner an der Seite gelingen.

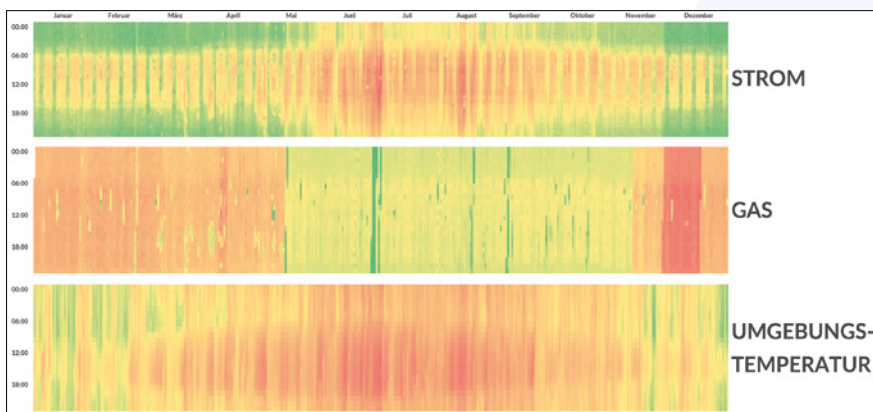
Bild: Celltinnen



mit den Klinikbetreibern wird ein strategischer Fahrplan erarbeitet, der Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz miteinander verbindet und gleichzeitig die steigenden regulatorischen Anforderungen berücksichtigt. Damit erhalten Krankenhäuser eine konkrete, priorisierte Roadmap auf dem Weg zur Klimaneutralität. Der Transformationsplan schafft Transparenz und deckt strukturiert die wirtschaftlichsten Effizienz- und Dekarbonisierungsmaßnahmen auf, wie ein Energiemanagementsystem (EmS), Photovoltaik (PV), Wärme, Speicher oder E-Mobilität. Er schafft eine belastbare Datenbasis für Investitionsentscheidungen und ermöglicht die wirtschaftliche Priorisierung der erforderlichen Maßnahmen.

Energetischer Fingerabdruck als Grundlage

Um die Ausgangssituation realistisch einschätzen zu können, steht zu Beginn eines Transformationsprojekts im Gesundheitswesen die Analyse des individuellen Energieverbrauchs und -bedarfs eines Standorts. Denn erfolgreiche Transformation beginnt nicht mit neuer Technik, sondern mit einem tiefen Verständnis des eigenen Ist-Zustands. Klassische Jahreskennzahlen oder pauschale Benchmarks reichen dazu nicht aus. Entscheidend ist die Analyse der zeitlichen Struktur des Energieverbrauchs, um typische Muster sichtbar und den energetischen Fingerabdruck einer Klinik transparent zu machen. So



Die Auswertung des Strom- und Gasverbrauchs in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur ist ein zentrales Werkzeug des datengestützten Energiemanagements. Es dient dazu, den witterungsbedingten Energiebedarf präzise zu ermitteln, Einsparpotenziale aufzudecken und Verbrauchsabweichungen zu identifizieren. Bild: energielenker

lassen sich nicht nur Grundlasten, Betriebszeiten, Wochenendaussenkungen und ungewöhnliche Lastspitzen erkennen, sondern auch Abweichungen, die auf Fehlfunktionen und Ineffizienzen hinweisen. Dabei zeigen sich oftmals erhebliche Einsparpotenziale im Bestand. Krankenhausbetreiber können faktenbasiert erkennen, welche Investitionen Vorrang haben und welche Risiken bestehen, und außerdem Einsparpotenziale einzelner Maßnahmen quantifizieren.

Um Einzelmaßnahmen nicht isoliert zu lassen und langfristige Optimierungen zu erzielen, ist die Einbindung in ein Gesamtkonzept wichtig, das vom Transformationsplan abgebildet wird. Er unterstützt bei allen Schritten der energetischen Transformation, bewertet unterschiedliche Versorgungsoptionen sowohl wirtschaftlich als auch technisch und schafft eine belastbare Grundlage für Entscheidungen. Da nicht jede Maßnahme sofort umgesetzt werden muss, gehört ein realistischer und wirtschaftlich tragfähiger Umsetzungsfahrplan dazu.

Strom, Wärme und Kälte gemeinsam denken

Ein Teil der energetischen Transformation ist die Ausgestaltung der Wärmeversorgung. Die individuellen Gegebenheiten des Standorts zu beachten, empfiehlt energielenker auch hier. Es sollte keine Wunschtechnologie um ihrer selbst willen gewählt werden. Denn ob sich Wärmepumpe, Blockheizkraftwerk (BHKW), Fernwärme oder hybride Versorgungssysteme eignen, hängt vom Gesamtkon-



Mit Contracting können die im Transformationsplan identifizierten Energieeffizienz- und Dekarbonisierungsmaßnahmen wirtschaftlich realisiert werden.

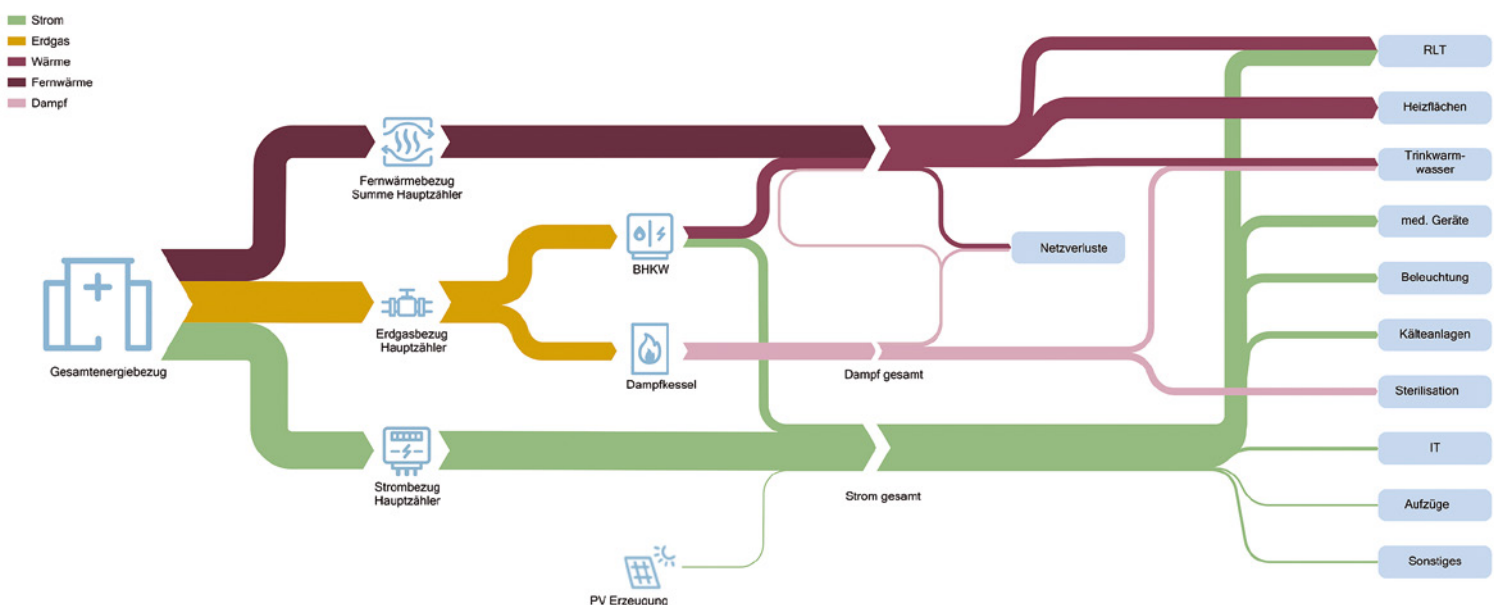
Bild: Cellitinnen

zept ab. Daher gilt es, mehrere Kennzahlen in Bezug zueinander zu setzen:

- Lastprofile des Energiebedarfs
- Temperaturniveau
- vorhandene Infrastruktur
- Redundanzanforderungen
- geplante Entwicklungen

Gerade für Kliniken gewinnt die integrierte Betrachtung von Strom, Wärme und Kälte zunehmend an Bedeutung. Mit steigenden Außentemperaturen kommt es zu höheren internen Lasten. Gepaart mit dem Einsatz sensibler Medizintechnik ergibt sich daraus ein erhöhter Kühlbedarf, der sich auf den Stromverbrauch auswirkt. Mit einer Kombination aus PV-Anlage, Speicherlösungen, Wärmepumpen und intelligenter Laststeuerung können Energieflüsse darauf abgestimmt werden. Dabei eröffnet die intelligente Kopplung der Strom-, Wärme- und Kälteversorgung

neue wirtschaftliche Potenziale. Krankenhäuser, die ihre Energiesysteme frühzeitig strategisch weiterentwickeln, steigern nicht nur deren Effizienz, sie reduzieren auch ihre Abhängigkeit von Energieversorgern, deren Preise durch wechselnde Wetterbedingungen oder unvorhergesehene Krisensituationen volatil sind. Nicht zuletzt helfen Transformationspläne, mehrere Standorte trotz unterschiedlicher Anforderungen parallel zu entwickeln. Während an einem Standort Effizienzmaßnahmen im Vordergrund stehen, können an anderer Stelle Wärmeversorgung, Kälte oder Eigenerzeugung die entscheidenden Themen sein. Mit einem professionellen Plan lassen sich standortübergreifende Strategien mit individuellen Lösungen verknüpfen. Gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten entsteht so ein wesentlicher Mehr-



Um die Ausgangssituation realistisch einschätzen zu können, steht zu Beginn eines Transformationsprojekts die Ermittlung des individuellen Energieverbrauchs und -bedarfs.

Bild: energielenker



Fördermittel und Contracting bieten die Chance zur Budgetschonung. Damit lassen sich strukturelle und energetische Modernisierungsmaßnahmen trotz angespannter Finanzlage stemmen.

Bild: energielenker

wert, denn Investitionen werden planbar, Risiken reduziert und Betriebskosten langfristig stabilisiert.

Mit Contracting Kosten planbar machen

Doch wie können die im Plan identifizierten Maßnahmen wirtschaftlich realisiert werden? Statt hoher Einmalinvestitionen bieten erfahrene Partner wie energielenker Contracting-Modelle an, die vielfachen Mehrwert erzielen:

- Photovoltaik, Wärme, E-Mobilität und energetische Maßnahmen können ohne

Eigenkapitalbindung umgesetzt werden, sodass weiterhin freie Mittel für die Kernversorgung zur Verfügung stehen.

- Dank planbarer, laufender Beträge entsteht Kalkulierbarkeit über die Vertragslaufzeit hinweg.
- Da die erzielten Einsparungen die Maßnahmen finanzieren, profitieren Kliniken ab dem ersten Tag.
- Planung und Umsetzung liegen in der Hand des Dienstleisters, sodass keine Ressourcen gebunden werden.

Fördermittel schonen das Modernisierungsbudget

Neben dem Contracting bieten Fördermittel die Chance zur Budgetschonung. Hier macht sich erneut ein erfahrener Partner bezahlt, der die nötige strategische Planung unterstützt und die Anforderungen verschiedener Fördermöglichkeiten kennt.

So kann der Transformationsplan nach Modul 5 der Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft (EEW) des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) mit bis zu 90.000 Euro gefördert werden. Mit dem Krankenhaus-Transformationsfonds (KHTF) stehen zudem bis zu 50 Milliarden Euro zur Verfügung, die für strukturverändernde Vorhaben genutzt werden können, um energetische und technische Maßnahmen mitzufinanzieren. Damit kann die strukturelle und energetische Modernisierung trotz angespannter Finanzlage gestemmt werden.

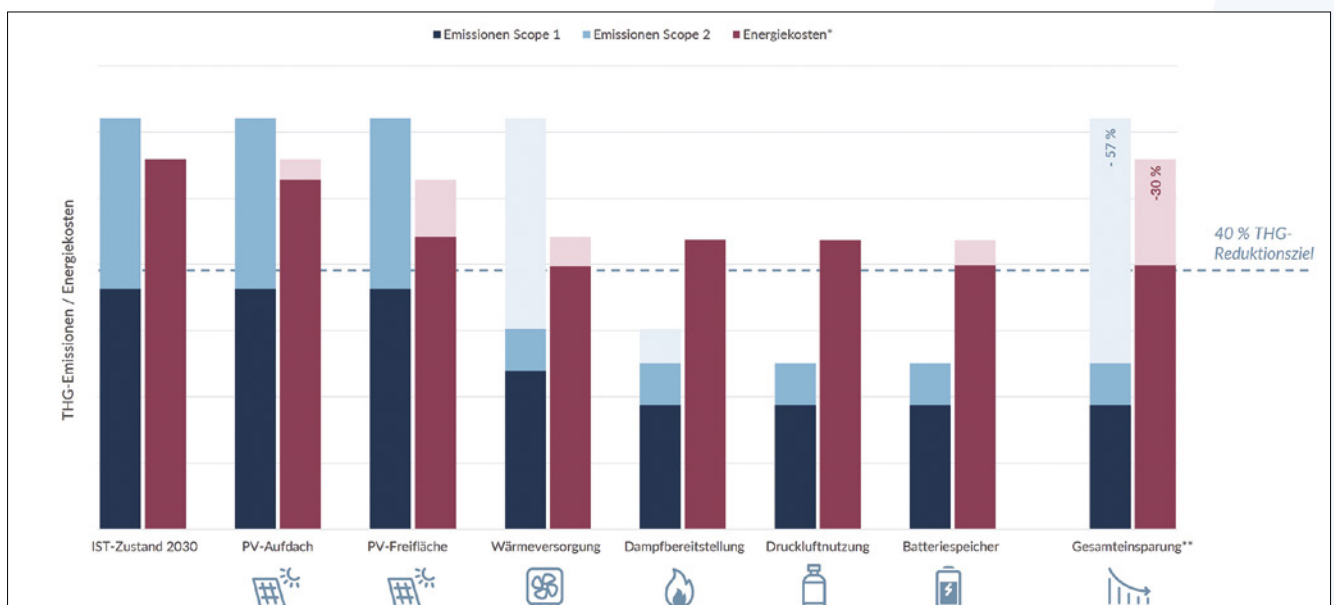
Orientierung statt Aktionismus

Die energetische Transformation von Kliniken ist eine hochkomplexe strategische Managementaufgabe. Damit sie erfolgreich ist, müssen isolierte Maßnahmen oder unspezifische Standardlösungen vermieden werden. Stattdessen macht ein strukturiertes, datenbasiertes und standortbezogenes Vorgehen Sinn. Wichtige Meilensteine sind die Nutzung eines Contracting-Modells und die Erstellung eines Transformationsplans. So können Investitionen priorisiert und Risiken wie Fehlinvestitionen reduziert werden, während Fördermittel mit einer Förderquote von bis zu 50 Prozent gezielt genutzt werden.

Das Ergebnis sind gesenkte Betriebskosten, ohne Einschnitte bei der Versorgungssicherheit. Ein Partner wie energielenker kann den Prozess wirksam unterstützen und seine Erfahrung aus zahlreichen Projekten einbringen. Denn entscheidend ist nicht, welche Technologien aktuell besonders präsent sind, sondern welche Maßnahmen einen Krankenhausstandort langfristig wirtschaftlich stabil, resilient und zukunftssicher machen. Und genau hier setzt professionelle Beratung an.

Kontakt:

energielenker Gruppe
Bereich Integrierte Energiesysteme
Hafenweg15
48155 Münster
Tel.: +49 251 27601-101
anfrage@energielenker.de
www.energielenker.de



Die energetische Transformation von Kliniken ist eine hochkomplexe strategische Managementaufgabe. Das Ergebnis sind gesenkte Betriebskosten, ohne Einschnitte bei der Versorgungssicherheit.

Bild: energielenker

Erfolgreicher Rückbau der ehemaligen Nuklearmedizin des Klinikums Stuttgart

Herausfordernde Rahmenbedingungen

Im Rahmen des groß angelegten Neubauprojekts ‚Katharinenhospital‘ des Klinikums Stuttgart werden bestehende Gebäude durch moderne Neubauten ersetzt. Vor den konventionellen Rückbaumaßnahmen mussten die Bereiche der Nuklearmedizin gemäß Strahlenschutzverordnung ordnungsgemäß freigegeben und aus der Strahlenschutzüberwachung entlassen werden. Den Rückbau sämtlicher Kontrollbereiche inklusive Inventar durchgeführt und ingenieurtechnisch begleitet hat eine Arbeitsgemeinschaft aus der Heidelberger Safetec GmbH und der Wormser Spie SAT GmbH.

Die ehemalige Nuklearmedizin des Klinikums Stuttgart umfasste eine Vielzahl an Bereichen, aufgeteilt in unterschiedlichen Häusern und Stockwerken. Die Räumlichkeiten bestanden überwiegend aus der Patientenstation sowie dem Diagnostikbereich mit den zugehörigen Laboren und Einrichtungen. Die technische Infrastruktur der Bereiche umfasste eigenständige Lüftungs- und Abwassersysteme mit integrierter Abklinganlage, die unabhängig von den übrigen gebäudetechnischen Systemen

betrieben wurden. Zusätzlich existierte ein Festmülllager und die Bereiche des ehemaligen PET-CTs inklusive Labor und Behandlungsräumen, die ebenfalls als Kontrollbereich ausgewiesen waren.

Herausforderung radioaktive Kontamination

Das Klinikum ist im Besitz einer Umgangs-genehmigung, die überwiegend kurzlebige Radionuklide zur Behandlung oder Diagnose im medizinischen Bereich umfasst. Unter anderem wurden im Rahmen der Genehmigung Radiopharmazeutika eingesetzt, die Sm-153 oder Lu-177 enthielten. Produktionsbedingt sind Radiopharmazeutika, die Sm-153 enthalten, mit den langlebigen Nukliden Eu-152, Eu-154 und Eu-155 verunreinigt. Ähnliches gilt für Lu-177, das einen langlebigen metastabilen Zustand besitzt. Während die langlebigen Nuklide in den typischerweise sehr geringfügigen Verunreinigungen während der Patientenbehandlung und im regulären Betrieb einer Nuklearmedizin von geringerer Relevanz sind, wurden sie im Rahmen des Rückbaus zu einem entscheidenden Faktor.

Darüber hinaus wurden abseits von den beta- und gammastrahlenden Nukliden am Klinikum Stuttgart auch Patienten mittels des alphastrahlenden Nuklids Ra-223 behandelt. Daher wurden die Bereiche des Umgangs auch auf Spuren möglicher Kontamination mit alphastrahlenden Nukliden untersucht. Besonders herausfordernd war, dass aufgrund des engen Zeitrahmens sowohl der Rückbau der konventionellen Strukturen als auch der nuklearmedizinisch genutzten Räumlichkeiten parallel durchgeführt wurde, was eine präzise Koordination zwischen den Gewerken erforderte.

Logistisch anspruchsvolle Demontage

Zur Vorbereitung auf die Freigabemessungen der Gebäudestrukturen wurden bewegliche Gegenstände sowie sämtliche nicht fest mit der Gebäudestruktur verbundenen Gegenstände und Bauteile entfernt, auf eine gut messbare Geometrie gebracht und zum Beispiel in Gitterboxen zur Freigabemessung verbracht. Die Messgüter umfassten neben Alltags-



Logistisch anspruchsvoll war der Rückbau des weit verzweigten, möglicherweise kontaminierten Netzes an Lüftungs- und Abwasserleitungen. Die betroffenen Bereiche wurden als Interimskontrollbereich deklariert, entsprechend abgegrenzt und unter erweiterten Strahlenschutzmaßnahmen betrieben.

Bild: Spie SAT

gegenständen (Tische, Stühle, Schränke etc.) auch Türen, abgehängte Decken, Kabeltrassen und Kunststoffverkleidungen.

Eine besondere, logistische Herausforderung, auch aufgrund der beengten Verhältnisse, war die Demontage des weit verzweigten, möglicherweise kontaminierten Netzes an Lüftungs- und Abwasserleitungen, die vom Gebäudedach (Hubschrauberlandeplatz) im achten Obergeschoss über die Stationen bis hin zur Abklinganlage mit Aktivkohlefilter im zweiten Untergeschoss reichten. Die betroffenen Bereiche wurden als Interimskontrollbereich deklariert, entsprechend abgegrenzt und unter erweiterten Strahlenschutzmaßnahmen betrieben, um sowohl eine gesundheitliche Gefährdung der Mitarbeiter als auch das Risiko einer Kontaminationsverschleppung zu minimieren.

Bei der Demontage selbst wurde auf mechanische Trennverfahren gesetzt und bei Bedarf individuelle technische Lösungen angewandt.

Freigabe von Material, Gebäude- und Sonderstrukturen

Vor den konventionellen Rückbaumaßnahmen mussten sowohl das demontierte Material als auch die Raumbereiche

gemäß Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) freigegeben werden. Aufgrund der unterschiedlichen Betriebshistorien in den verschiedenen Bereichen wurden maßgeschneiderte Konzepte für die Freigabe von Material, Gebäude- und Sonderstrukturen erstellt und mit den zuständigen Behörden und Sachverständigen abgestimmt. Dabei musste insbesondere auf die langlebigen Verunreinigungen geachtet werden.

Demontiertes oder noch in den Raumbereichen verbliebenes Material wurde entsprechend der Materialart sortiert und für die Messung vorbereitet. Die Vielzahl an unterschiedlichen Materialien und Geometrien wurde mittels einer Kombination aus Oberflächenkontaminationsmessung und In-situ-Gamma-spektrometrie bewertet. In Sonderfällen wurden auch alpha- und gammaspektrometrische Analysen von Materialproben für die Beweisführung der Kontaminationsfreiheit herangezogen. Die umfassende Bewertung von Sondergeometrien, wie zum Beispiel Gusseisen-

rohren oder Bleimatten, erforderte dabei eine enge Abstimmung mit der zuständigen Behörde und dem Sachverständigen. Durch präzise Darstellung der Messstrategie und der ausführlichen Dokumentation konnte auch hier das Ziel der uneingeschränkten Freigabe gem. § 35 StrlSchV erreicht werden. Insgesamt konnten mehr als 80 Tonnen an demontiertem Material der uneingeschränkten Freigabe und somit dem Wertstoffkreislauf zugeführt werden. Die Raumflächen wurden hauptsächlich mit dem Ziel der Wieder- und Weiterverwendung gem. § 36 Nr. 5 StrlSchV der Freigabe zugeführt. Der Umfang, die Art der Messungen und die relevanten Randbedingungen wurden mit der zuständigen Behörde festgelegt und durch die zusätzliche Messbegleitung durch den Sachverständigen verifiziert. Dabei wurden sowohl Proben aus der Gebäudestruktur analysiert, um eingedrungene Aktivität auszuschließen, als auch großflächige Messungen mittels In-situ-Gamma-spektrometrie durchgeführt. Im Rahmen der Gebäudefreigabe wurden insgesamt mehr als 5.500 m² Fläche bewertet und freigegeben.

Durch enge Absprachen mit der zuständigen Behörde und dem Sachverständigen konnten außerdem für verschiedene Sonderkonstruktionen und Bereiche im Einvernehmen mit der Strahlenschutzverordnung Ausnahmen vom klassischen Freigabeverfahren gem. §§ 35 und 36 StrlSchV erreicht werden.



Die Räumlichkeiten bestanden überwiegend aus der Patientenstation sowie dem Diagnostikbereich mit den zugehörigen Laboren und Einrichtungen.

Bild: Safetec



Aufgrund der beengten Verhältnisse und der notwendigen Schutzmaßnahmen zur Kontaminationskontrolle war der Rückbau der nuklearmedizinischen Abwasserbehandlung und der Abklingbehälter besonders herausfordernd.

Bild: Spie SAT

Fazit

Innerhalb der Projektlaufzeit ca. eineinhalb Jahren wurde sowohl die vollständige radiologische Bewertung als auch die Freigabe sämtlicher Teilbereiche der Nuklearmedizin erfolgreich abgeschlossen. Dabei wurden über 100 Räume mit insgesamt mehr als 5.500 m² Fläche und über 80 Tonnen Material sorgfältig radiologisch bewertet.

Das Vorhaben konnte dank der konstruktiven Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber, insbesondere dem Strahlenschutz des Klinikums, sowie aufgrund der hohen fachlichen Qualität aller Beteiligten und dem gemeinsamen Engagement erfolgreich innerhalb eines engen zeitlichen Rahmens umgesetzt werden. Aufgrund der Abwesenheit relevanter Kontamination in den untersuchten Gebinden konnte der Großteil des bewerteten Materials uneingeschränkt freigegeben werden. Auch die gute Zusammenarbeit innerhalb der Arge 'Safetec/Spie SAT', die in diesem Projekt ihre Kompetenzen in den Bereichen Freigabe, Messtechnik, Waste Management und Rückbau gezielt bündeln konnten, trug zum Erfolg des Projekts bei.

Die im Rahmen des Rückbaus gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen sind eine wichtige Grundlage für zukünftige Freigabeprojekte in medizinischen und wissenschaftlichen Einrichtungen. Der Rückbau der umfangreichen nuklearmedizinischen Abteilung am Klinikum Stuttgart zeigt, wie auch komplexe Vorhaben mit Engagement und Expertise erfolgreich umgesetzt werden können.



Die Raumflächen wurden mit dem Ziel der Wieder- und Weiterverwendung der Freigabe zugeführt. Dabei wurden sowohl Proben aus der Gebäudestruktur analysiert als auch großflächige Messungen mittels In-situ-Gammaspektrometrie durchgeführt.

Bild: Safetec

Autoren:



*Roberto Martinelli,
Projektleiter,
Spie SAT GmbH*



*Dr. Jessica Schneider, Team-
leitung Sonder-
projekte,
Safetec GmbH*

Weitere Autoren:

*Dr. Tobias Kluge und
Dr. Benjamin Brückner (Safetec),
Frank Ambros (Spie SAT),
Sebastian Staubus (Klinikum Stuttgart)*

Kontakt:

Safetec GmbH
Jessica Schneider
Dischingerstraße 8
69123 Heidelberg
Tel.: +49 6221 65175-0
strahlenschutz@safetec-hd.de
www.safetec-hd.de

Von Planung bis Betrieb

Krankenhäuser kämpfen bei komplexen Bauprojekten mit Kostenüberschreitungen und Koordinationschaos. Building Information Modeling (BIM) kann die Krankenhausplanung optimieren – mit bis zu zehn Prozent Kosteneinsparungen über den gesamten Lebenszyklus. Folgende Übersicht zeigt, wie mit BIM und BIM Content Management and Delivery Tools (BCMD) konkret von der Entwurfsplanung bis ins Facility Management wirtschaftlicher Mehrwert geschaffen werden kann.

Nähezu 90 Prozent der großen Bauprojekte leiden unter massiven Kostenüberschreitungen von durchschnittlich 80 Prozent und Verzögerungen von etwa 20 Monaten. Auch der Krankenhausbau unterliegt dem Iron Law der Großprojekte: Über dem Budget, über der Zeit und unter dem Nutzen. Gerade im Krankenhausbau, der durch hochkomplexe technische Anforderungen und interdisziplinäre Abhängigkeiten geprägt ist, wiegen diese Ineffizienzen schwer.

Die traditionelle Planungsmethode, basierend auf dem Austausch statischer 2D-Zeichnungen, stößt hier längst an ihre Grenzen. Die Baubranche gilt als notorisch langsam bei der Einführung

neuer Technologien – doch jetzt setzt sie auf ein Konzept, das in der Luft- und Raumfahrt längst Standard ist: Building Information Modeling (BIM) [1–3]. Studien zeigen, dass etwa 50 Prozent der Gebäudebetreiber über den Lebenszyklus einen positiven ROI (Return on Investment) durch BIM erzielen – durch frühere Fehlererkennung, Vorfertigung, optimierte Prozessführung, Lebenszyklus- und Wartungsoptimierung und verbesserte Betriebsprozesse [4].

Vom Zeichenbrett zu BIM

Die traditionelle Bauplanung basierte jahrzehntelang auf zweidimensionalen, statischen Zeichnungen. Selbst die Einführung von CAD (Computer Aided Design) digitalisierte zunächst nur das Zeichenbrett. Mit steigender Gebäudekomplexität entstand die Idee, den zweidimensionalen Plänen weitere Dimensionen hinzuzufügen. Die Ursprünge reichen hier bis in die 1950er-Jahre zum MIT und dem Whirlwind-Computer zurück, gefolgt von Ivan Sutherlands Pionierarbeit 'Sketchpad' im Jahr 1963 [5]. In den 1980er-Jahren entstand mit 'Rucaps' das erste Werkzeug, das heute

als Vorläufer von BIM gilt. Es verknüpfte erstmals 3D-Modelle mit Datenbanken – eine Technik, die unter anderem für die gewaltige Planung des Terminals 5 am London Heathrow Airport genutzt wurde. Diese Entwicklung mündete schließlich in moderne Lösungen wie Autodesk Revit, die seit den 2.000er-Jahren den Markt prägen [5–6].

Building Information Modeling markiert den Übergang von der reinen Geometrie mit beigelegten Dokumenten zu informationsbasierten Modellen. Anstatt nur Linien und Volumina darzustellen, erzeugt BIM ein intelligentes digitales Abbild des Bauwerks. Komplexe Geräteinstallationen lassen sich erstmals vollständig digital abbilden und mit allen Gewerken koordinieren.

BIM in der Planung

BIM-Software wie Autodesk Revit ermöglicht innovative Workflows von der Planung bis zum Betrieb – allerdings nur mit klaren vertraglichen Grundlagen. Die Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) legen fest, welche Daten wann benötigt werden, der BIM-Abwicklungsplan (BAP) beschreibt die Umsetzung.



Über dem Budget, über der Zeit und unter dem Nutzen: Gerade im Krankenhausbau, der durch hochkomplexe technische Anforderungen und interdisziplinäre Abhängigkeiten geprägt ist, wiegen Ineffizienzen schwer. Die Lösung: BIM.

Bild: Francesco Scatena/stock.adobe.com



Anstatt nur Linien und Volumina darzustellen, erzeugt BIM ein intelligentes digitales Abbild des Bauwerks. Komplexe Installationen lassen sich erstmals vollständig digital abbilden und mit allen Gewerken koordinieren.

Bild: black_mts/stock.adobe.com

Besonders in der Vorentwurfs- und Entwurfsplanung (HOAI-Leistungsphasen 2 und 3) zeigt sich der praktische Nutzen: Verschiedene Gewerke arbeiten in vernetzten Modellen, die eine geometrische Überlagerung ermöglichen. Konflikte werden im digitalen Modell identifiziert und behoben, lange bevor sie auf der Baustelle teure Probleme verursachen. Der Planungsaufwand steigt um etwa 45 Prozent, führt aber zu einer Reduktion der Gesamtprojektkosten um durchschnittlich sieben bis zehn Prozent über den gesamten Lebenszyklus. Die Betriebsphase durch BIM-FM ermöglicht zusätzlich bis zu 20 Prozent Kostenersparnis [11–12].

Viele Medizinproduktehersteller stellen wenige oder gar keine BIM-Inhalte bereit. Planer greifen daher auf generische Objekte zurück oder erstellen eigene Konstruktionen. Selbst wenn BIM-Daten vorhanden sind, entsprechen sie oft nicht

dem benötigten geometrischen Detaillierungsgrad (LOG). Diese Hürden lassen sich durch klare Spezifikationen in AIA und BAP minimieren [11]. Darüber hinaus zeigt sich die Werksplanung in BIM als schwierig. Zumeist wird hier noch auf zweidimensionale CAD-Pläne zurückgegriffen.

Vom Quader zum digitalen Modell: LOG und LOI

Bevor ein BIM-Objekt modelliert wird, muss die Genauigkeit definiert werden. ‚So genau wie möglich‘ ist dabei oft die falsche Antwort. Die BIM-Welt nutzt dafür das Konzept des Level of Development (LOD), das sich aus zwei Komponenten zusammensetzt: dem geometrischen Detaillierungsgrad (LOG) und dem Informationsgehalt (LOI).

Der LOG (siehe Abb. 1 + 2) definiert ausschließlich die optische Präzision eines

Objekts. Ein unnötig hoher LOG treibt Modellierungsaufwand und Speicherbedarf in die Höhe, ohne die Planungsqualität zu verbessern [13].

Der Level of Information (LOI) definiert den Inhalt (siehe Abb. 2). Er bezeichnet die Anreicherung des digitalen Modells mit alphanumerischen Informationen. Statt nur geometrische Formen zu zeigen, enthält das Modell nun beschreibende Daten wie Leistungsdaten. Diese Metadaten ermöglichen ein besseres Verständnis der Modelle, indem sie technische Werte liefern, die im Austausch mit anderen Gewerken wichtige Planungsdetails übermitteln. Die Informationen bilden das unverzichtbare Fundament für die Planung und das spätere Facility Management [9, 11].

BIM-Inhalte effizient verwalten mit BCMD

In frühen Planungsphasen steht die konkrete Geräteauswahl oft noch nicht fest. Generische, herstellernerneutrale BIM-Objekte ermöglichen es, Funktionsflächen und Medienanschlüsse unabhängig zu planen. Ein herstellernerneutraler Ansatz vermeidet zudem kognitive Verzerrungen: Werden zu früh spezifische Geräte visualisiert, verfestigen sich Präferenzen, bevor die funktionalen Anforderungen vollständig geklärt sind. Das Phänomen ist in der Verhaltensökonomie als ‚Ankereffekt‘ bekannt. Herstellerneutrale Objekte halten die Modellgröße beherrschbar [14–16]. Mit zunehmender BIM-Nutzung entstand eine neue Herausforderung: Generische BIM-Objekte müssen verwaltet, sortiert und projektübergreifend wiederverwendet werden. Studien zeigen, dass BIM-Anwender jährlich 40 bis 80 Arbeitsstunden allein für die Suche



Obwohl Building Information Modeling ursprünglich für die Bauindustrie entwickelt wurde, bietet es auch ökonomische Vorteile im Betrieb, da es eine kontinuierliche Leistungsüberwachung und vorausschauende Wartung ermöglicht.

Bild: supakitmod/stock.adobe.com

und das Einfügen von BIM-Objekten aufwenden. Hier setzen BCMD-Tools (BIM Content Management and Delivery) an: Sie ermöglichen das strukturierte Organisieren, Suchen und Laden von BIM-Objekten aus einer zentralen Sammlung. Es wird von einer Zeitersparung von bis zu 40 Prozent durch Implementierung von BCMD-Tools berichtet [16].

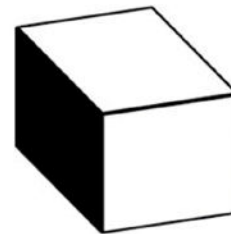
BIM im Betrieb

Obwohl Building Information Modeling ursprünglich für die Bauindustrie entwickelt wurde, bietet es auch ökonomische Vorteile im Betrieb. Statt statischer Bestandspläne erhalten Bauherren nach Projektabschluss ein BIM-Modell, das nahtlos weitergenutzt werden kann. Während BIM in der Designphase über 75 Prozent der Fachplaner verwenden, liegt die operative Integration in FM-Systeme noch unter fünf Prozent [17, 26]. BIM ermöglicht eine kontinuierliche Leistungsüberwachung und vorausschauende Wartung. Wartungsintervalle lassen sich direkt am digitalen Geräteobjekt hinterlegen und mit CAFM-Systemen (Computer Aided Facility Management) synchronisieren. Gerätedaten sind zudem zentral verfügbar [18–20]. Über den gesamten Lebenszyklus sind Instandhaltungskosten mit 44 Prozent des Budgets ein signifikanter Teil. Das Haupthindernis liegt im erhöhten Aufwand für

Datenerfassung und dem mangelnden Austausch zwischen Planern und Betreibern. FM-relevante Informationen sind in der Planungsphase oft nicht bekannt. Die Fertigstellung von BIM-Modellen und As-Built-Dokumentation erfolgt häufig erst spät – oft zu spät für die CAFM-Inbetriebnahme [25].

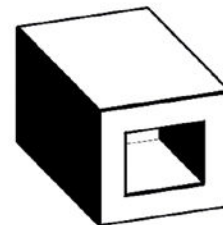
Fazit: BIM als Herausforderung und Chance

BIM ist im Krankenhausbau keine Zukunftsvision mehr. Der Planungsaufwand verlagert sich in frühere Phasen und das Verständnis für Datenstrukturen wie LOG und LOI wird zur Kernkompetenz. BCMD-Tools können helfen, die Modellerstellung effizienter zu gestalten. Dabei kann in kurzer Zeit auf den Erfahrungsschatz des Unternehmens zurückgegriffen werden. Die Fachliteratur ist sich hier uneins, ob BCMD-Tools zugekauft oder selbst implementiert werden sollen. Im deutschsprachigen Raum stehen mehrere etablierte BCMD-Tools zur Verfügung, die sich durch Schnittstellen zu BIM-Tools und standardisierte Parameter auszeichnen. Eine Evaluierung sollte die spezifischen Anforderungen berücksichtigen. Mittels Kosten-Nutzen- und Nutzwert-Analysen können aus dem breiten Pool an BCMD-Tools die passenden Softwarelösungen für ein Unternehmen identifiziert werden.



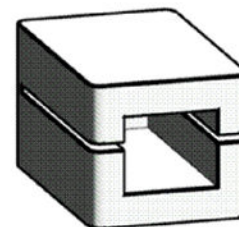
LOG 100:

Konzeptionelle Darstellung



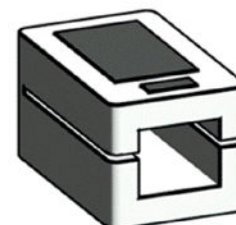
LOG 200:

Dimensionen und Größe maßgeblicher Bauteile



LOG 300:

Ausschreibungsreife Angaben mit Spezifikation



LOG 400:

Fabrikationsreife Ausführungsplanung



LOG 500:

As-built-Dokumentation

Abb. 1: Geometrischer Detaillierungsgrad (LOG) eines digitalen Objekts – vom einfachen Block (LOG 100) hin zu einem detaillierten 3D-Modell mit spezifischen Eigenschaften (LOG 500). Jeder Stufe sind spezifische geometrische und semantische Informationen zugeordnet, die den Reifegrad des Modells widerspiegeln.

Bild: Verfasser

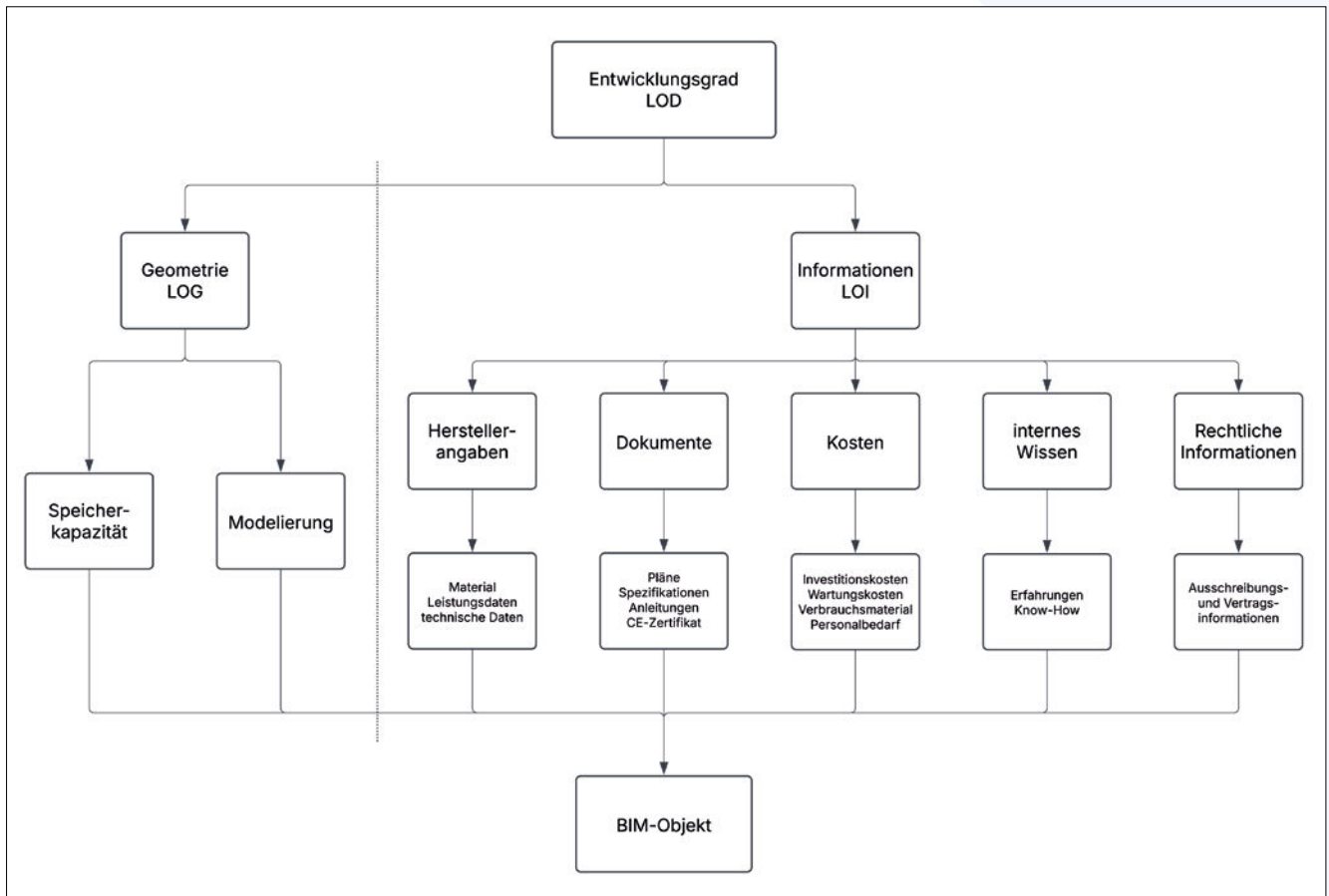


Abb. 2: Darstellung des Entwicklungsgrades eines BIM-Objekts: Der Entwicklungsgrad (LOD) besteht aus den Komponenten Geometrie (Level of Geometry, LOG) und Informationen (Level of Information, LOI).

Bild: Verfasser

Der Hauptnutzen von BIM liegt nicht nur in der Planung, sondern auch im Betrieb: Digitale Modelle mit hinterlegten Informationen ermöglichen kontinuierliche Überwachung, vorausschauende Wartung und Ressourcenoptimierung. Mit Kostenersparnissen von bis zu zehn Prozent über den Lebenszyklus und bis zu 20 Prozent in der Betriebsphase ist der ROI offensichtlich.

Zusammenfassend empfiehlt sich die frühe Definition von AIA und BAP, die Einbindung von FM-Teams in der Planungsphase eines Projektlebenszyklus und die Erstellung einer Machbarkeitsstudie mit Nutzwertanalyse zu BCMD-Tools für Fachplaner.

Künstliche Intelligenz, digitale Zwillinge mit IoT-Sensordaten, Scan-To-BIM und Mixed Reality werden zunehmend Integration finden. Besonders für das Facility

Management werden diese Technologien das Wartungsmanagement transformieren. Medizinproduktehersteller werden künftig BIM-fähige Inhalte verstärkt in Produktkatalogen verfügbar machen. Für Fachplaner gilt: Je früher sie sich mit BIM, LOG/LOI und BCMD-Tools vertraut machen, desto besser können sie diese künftigen Möglichkeiten nutzen und den Mehrwert heute schon realisieren.

Autor:



Christian Kesselring,
Projektleiter Medi-
zintechnikplanung,
E&E Unternehm-
beratung und
EDV GmbH

Literaturverzeichnis

Komplettes Literaturverzeichnis online:
www.ktm-journal.de/files/Public/KTM/Archiv/Redaktionsauszuege/2026/Redaktionsauszuege_KTM_7-8_2026.pdf

Kontakt:

E&E Unternehmensberatung
und EDV GmbH
Christian Kesselring
Projektleiter Medizintechnikplanung
Anichstraße 35
A-6020 Innsbruck
Tel.: +43 512 584856-24
Mobil: +43 664 88980095
christian.kesselring@egle.at
www.egle.at

Von Planung bis Betrieb

Literaturverzeichnis

- [1] S. Hartmann, P. Bohnenkamp, and K. Klemt-Albert: „Status quo of bim implementation in hospital construction: A systematic literature review“, in: Proceeding of the 33rd European Safety and Reliability Conference, ser.ESREL. Research Publishing Services, 2023, S. 3105–3112, online verfügbar: http://dx.doi.org/10.3850/978-981-18-8071-1_P389-cd
- [2] J. Holzhausen, P. Knöfler, C. Riechel, and W. Sunder: „Einleitung“, in: Zukunft. Klinik. Bau. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2015, S. 1–8, online verfügbar: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-09988-6_1
- [3] P. E. D. Love and L. A. Ika: „Making Sense of Hospital Project (Mis)Performance: Over Budget, Late, Time and Time Again—Why? And What Can Be Done About It?“, Engineering, Vol. 12, No. 1, Dez. 2021, online verfügbar: <https://doi.org/10.1016/j.eng.2021.10.012>.
- [4] M. B. Seo and D. Lee: „Development of railway infrastructure bim prototype libraries“, Applied Sciences, Vol. 10, No. 22, S. 8118, Nov. 2020, online verfügbar: <http://dx.doi.org/10.3390/app10228118>
- [5] I. E. Sutherland: „Sketchpad: A man-machine graphical communication system“, Ph.D. dissertation, Massachusetts Institute of Technology, 1963, republished in 2003 by University of Cambridge.
- [6] N. Bredella: „Simulation and Architecture: Mapping Building Information Modeling“, NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin, Vol. 27, No. 4, S. 419–441, Oct. 2019, online verfügbar: <http://dx.doi.org/10.1007/s00048-019-00224-9>
- [7] ISO 29481-1:2010: „Building Information Modeling —Information Delivery Manual — Part 1: Methodology and Format“, Standard, 2010.
- [8] A. Borrmann, M. König, C. Koch, and J. Beetz: „Die BIM-Methode im Überblick“, in: Building Information Modeling. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2021, S. 1–31, online verfügbar: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-33361-4_1
- [9] W. Lu, A. Fung, Y. Peng, C. Liang, und S. Rowlinson: „Cost-benefit analysis of Building Information Modeling implementation in building projects through demystification of time-effort distribution curves“, Building and Environment, Bd. 82, S. 317–327, Dez. 2014, online verfügbar: 10.1016/j.buildenv.2014.08.030.
- [10] C. M. S. Akbar, M. Ziyad, M. Q. Bilal: „Cost-Benefit Analysis of Building Information Modeling in Large Infrastructure Projects: A Comparative Study between Pakistan and Germany“, 7 th Conference on Sustainability in Civil Engineering (CSCE'25), <https://csce.cust.edu.pk/2025/accepted-pappers/2025-311.pdf>
- [11] J. Albrecht, T. Budde, C. Hanke, and S. Sausen: „Medizintechnikplanung mit BIM: Neue Wege zu neuen Zielen“, kma – Klinik Management aktuell, Vol. 26, No. 07/08, S. 88–90, Jul. 2021, online verfügbar: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-1732906>
- [12] Groihofer, B.: „Honorierung und BIM in den LM.VM“, Österreichische Architektenkammer, online verfügbar: https://www.arching.at/mitglieder/building_information_modeling_bim/honorierung_und_bim_in_den_lmvm.html
- [13] K. Zawada, K. Rybak-Niedziółka, M. Donderewicz, and A. Starzyk: „Digitization of AEC industries based on BIM and 4.0 technologies“, Buildings, Vol. 14, No. 5, S. 1350, May 2024
- [14] Tversky, A., & Kahneman, D. (1974): „Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases“, Science, 185(4157), S. 1124–1131, online verfügbar: 10.1126/science.185.4157.1124
- [15] Kahneman, D. (2012): „Schnelles Denken, langsames Denken“, München: Siedler Verlag, Kapitel 11: Anker, ab S. 152
- [16] H. Abdirad and P. Mathur: „Artificial intelligence for bim content management and delivery: Case study of association rule mining for construction detailing“, Advanced Engineering Informatics, Vol. 50, S. 101414, Okt. 2021, online verfügbar: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aei.2021.101414>
- [17] K. Homann, S. V.Sánchez, J. Säteri, D. Martinez, J. Klein-Wiele, J. Privenau: „Digital Transformation of Real Estate & Facility Management: Innovative Technologies require innovative teaching methods“, Journal für Facility Management, TU Wien, Heft 23/2022
- [18] B. Becerik-Gerber, F. Jazizadeh, N. Li, and G. Calis: „Application areas and data requirements for bim-enabled facilities management“, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 138, No. 3, S. 431–442, Mar. 2012. Online verfügbar: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000433](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000433)
- [19] V. Badenko, N. Bolshakov, A. Celani, and V. Puglisi: „Principles for sustainable integration of bim and digital twin technologies in industrial infrastructure“, Sustainability, Vol. 16, No. 22, S. 9885, Nov. 2024, online verfügbar: <http://dx.doi.org/10.3390/su16229885>
- [20] Clayton, M. J., Ozener, O. O., & Nome, C. A. (2009). „BIM to CAFM: an investigation of adapting a building information model to a legacy computer aided facility management“, in: CIB W078 26th International Conference

- [21] Alvanchi and A. Seyfar: „Improving facility management of public hospitals in iran using building information modeling“, Scientia Iranica, Vol. 27 (6), No. 0, S. 2817–2828, Jan. 2019, online verfügbar: <http://dx.doi.org/10.24200/sci.2019.50186.1562>
- [22] J. Woo, S. Shin, A. T. Asutosh, J. Li, and C. J. Kibert: „An overview of state-of-the-art technologies for data-driven construction“, in: Proceedings of the 18th International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Springer International Publishing, Jul. 2020, S. 1323–1334, online verfügbar: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-51295-8_94
- [23] C. Kesselring, D. Sieber: „Decision Matrix for Maintenance Contracts for Medical Technology Planning“, Proceedings of the 3rd MCI Medical Technology Masters Conference
- [24] AFNOR: „Norme NF X60-010. Wartungsmanagement – Begriffe, Klassifikation und Wartungsarten“, AFNOR Verlag, 1994
- [25] T. Vorbeck, N. Wills: „The Current State of BIM on Existing Buildings: The Case of Germany“, Journal für Facility Management, TU Wien, Heft 23/2022
- [26] EN ISO 19650:1:2018: „Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles“, Standard, Aug. 2019
- [27] K. Yun-Ok, M. So-Yeong, Y. Hee-Taek, P. Young-Kon, K. Ji-Young: „Development of automation technology for modeling of railway infrastructure using bim library“, J. KIBIM, Vol. 12, No. 3, S. 18–29, Sep. 2022, übersetzt von Koreanisch auf Deutsch mit DeepL
- [28] G. Weitz: „BIM bei Bauwens“, in: Building Information Modeling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2021, ch. 40, S. 767–783, online verfügbar: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-33361-4_40
- [29] C. Preidel, A. Borrmann, H. Exner, and M. König: „Common Data Environment“, in: Building Information Modeling, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2021, ch. 16, S. 335–351, online verfügbar: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-33361-4_16
- [30] V. Getuli, A. Bruttini, and F. Rahimi-an: „Parametric design methodology for developing BIM object libraries in construction site modeling“, Autom. Constr., Vol. 170, No. 105897, S. 105897, Feb. 2025
- [31] Schnabl, T. (2025): „BIM-Modelle in Kombination mit einer Datenbank – Von der Anforderung bis zum Betrieb“, ÖVK-Tagung, Pörschach, September 2025