KGNW
Ihre Krankenhäuser in NRW

E^N.Kompass Krankenhaus – Projektbericht 2015

Energie- und Umweltmanagement nachhaltig gestalten

EnergieAgentur.NRW

Kontakt

Herausgeber:
Krankenhausgesellschaft
Nordrhein-Westfalen e. V.
Humboldtstraße 31
40237 Düsseldorf
Telefon: 0211 47819-0
Telefax: 0211 47819-99
E-Mail: info@kgnw.de
Internet: www.kgnw.de

EnergieAgentur.NRW GmbH
Roßstraße 92
40476 Düsseldorf
Telefon: 0211 86642-0
E-Mail: info@energieagentur.nrw.de
Internet: www.energieagentur.nrw.de

Layout und Satz:
KOMPAKTMEDIEN
Agentur für Kommunikation GmbH
www.kompaktmedien.de

Wir legen großen Wert auf die Gleichberechtigung der Geschlechter. Im Sinne einer leichteren Lesbarkeit wird im Text dieser Broschüre meist die männliche Bezeichnung gewählt. Das betreffende Wort bezieht sich jedoch immer auf beide Geschlechter.

Bildnachweise:

S. 4	Land NRW/ Mark Hermenau
S. 5	Krankenhausgesellschaft NRW e. V.
S. 7	Krankenhausgesellschaft NRW e. V. Uwe Schinkel Fotografie
S. 22	fotolia.de/Robert Kneschke
S. 23	fotolia.de/Robert Kneschke
S. 24	fotolia.de/ Giulio Meinardi
S. 27	fotolia.de/Coloures-pic
S. 29	fotolia.de/Matthias Buehner
S. 30	fotolia.de/Alexander Raths
S. 33	fotolia.de/Studio Gi
S. 34	fotolia.de/Thorsten Schier
S. 38	fotolia.de/ZStoimenov
S. 39	fotolia.de/sudok1
S. 40	fotolia.de/ennadiy Poznyakov
S. 43	fotolia.de/Frank Boston
S. 45	fotolia.de/Alterfalter
S. 46	fotolia.de/Ingo Bartussek
S. 51	shutterstock.de/Mila Supinskaya
S. 53	thinkstock.com/ Fuse
S. 54	thinkstock.com/moodboard
S. 58	istockphoto.com/Mark Bowden
S. 59	Krankenhausgesellschaft NRW e. V. Uwe Schinkel Fotografie

Inhaltsverzeichnis

Inhalt

Grußworte 4
Entwicklung des Projekts 6
Teilnehmende Krankenhäuser 9
- Agaplesion Bethesda Krankenhaus Wuppertal gGmbH 9
- Alexianer Krefeld GmbH 10
- St. Antonius-Hospital Gronau GmbH 11
- St. Antonius Krankenhaus Köln gGmbH 12
- Brüderkrankenhaus St. Josef Paderborn 13
- St. Elisabeth-Krankenhaus GmbH, Köln 14
- Kreiskrankenhaus Dormagen 15
- Kreiskrankenhaus Grevenbroich St. Elisabeth 16
- Klinikum Gütersloh gGmbH 17
- Paracelsus-Klinik Golzheim, Düsseldorf 18
- Universitätsklinikum Essen 19

Faktor Mensch 20
Energieaudit (DIN EN 16247-1) 24
Energie- und Umweltmanagementsysteme 26
Energieeffizienz 28
Abfallentsorgung und Gefahrgut 48
Wasser und Abwasser 50
Einkauf und Services 51
Logistik 53
Mobilität 54
Finanzierung 55
Lerngruppen 58
11. Krankenhaus-Umwelttag 59
Referenten und Moderatoren 61
Teilnehmer E^{N}.Kompass 62
Notizen 63

Grußworte

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Sehr geehrte Damen und Herren,

der Schutz unseres Klimas ist die umweltpolitische Herausforderung dieses Jahrhunderts. Als hoch industrialisierte und bevölkerungsreiche Region in der Mitte Europas mit einem hohen CO_2-Ausstoß trägt Nordrhein-Westfalen dabei eine besondere Verantwortung. Dieser werden wir nur gerecht, wenn es in allen Sektoren – Industrie, Gewerbe und Dienstleistungen, der öffentlichen Verwaltung und den privaten Haushalten – gelingt, die Emissionen drastisch zu senken.

Nicht nur für die produzierenden Unternehmen, auch für Gesundheitsunternehmen wie Krankenhäuser sind zudem die Energiekosten längst zu einem deutlich spürbaren Kostenfaktor geworden. Die bestmögliche Versorgung der Patientinnen und Patienten bleibt das erste Ziel der Kliniken. Gleichzeitig aber müssen sie den wirtschaftlichen Betrieb gewährleisten. Es gibt ein großes, wirtschaftlich und technisch erschließbares Einsparpotenzial, das durch ein systematisches Energie- und Umweltmanagement erschlossen werden kann. Dies senkt die Energiekosten bei gleichzeitiger Reduzierung der CO_2-Emissionen.

Die KGNW fördert seit vielen Jahren aktiv den Klima- und Umweltschutz in den Krankenhäusern in NRW. Nun ist mit dem E^N.Kompass Krankenhaus ein branchenspezifisches Produkt aus der Praxis heraus entstanden – ein Produkt, das die Ziele des Klimaschutzgesetzes NRW im Krankenhausbereich durch die Umsetzung von Maßnahmen vor Ort mit Leben füllt. Ich freue mich, dass die Krankenhäuser in NRW hier vorangehen und als gutes Beispiel für andere Branchen stehen!

Zum Gelingen des Projekts „E^N.Kompass Krankenhaus“ beglückwünsche ich Sie daher sehr herzlich. Denn mehr als alle Konzepte können Vorreiter und Best-Practice-Beispiele andere energieintensive Unternehmen zu Energiesparmaßnahmen anregen. Ihr Erfolg soll uns alle ermuntern, in den Bemühungen zum Klimaschutz nicht nachzulassen.

Ich wünsche dem weiteren Gelingen des Projekts viel Erfolg und erhoffe mir für das Land Nordrhein-Westfalen vor allem viele Nachahmer. Für die Unternehmen in Nordrhein-Westfalen bietet eine ökologische Erneuerung wirtschaftliche Chancen, die wir nutzen sollten. Machen Sie also mit!

Peter Knitsch
Staatssekretär für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Meine Damen und Herren,

Umweltschutz in den Krankenhäusern ist aufgrund der stetig steigenden Energiekosten und des Einflusses des Energieverbrauchs auf die Umwelt ein Dauerthema. Im Spannungsfeld zwischen Kostensteigerungen und Umweltanforderungen setzen die Krankenhäuser vielfältige Maßnahmen und Initiativen um.

Entscheidend dafür ist, dass Umweltschutz und ökologische Nachhaltigkeit von der Führungsebene systematisch eingeführt werden. Aus dieser Verantwortung heraus ist die Verankerung des Umweltschutzgedankens in die Unternehmensstrategie eine langfristige Zielsetzung der Krankenhausgesellschaft NRW und ihrer Mitglieder. Die Krankenhausgesellschaft NRW sieht es dabei als ihre Aufgabe an, die nordrhein-westfälischen Krankenhäuser bei der Implementierung des Umweltschutzgedankens in die Strategie zu begleiten und sie auf dem Wege zur Zielerreichung zu unterstützen.

Das im Jahr 2014 gestartete Pilotprojekt E^{N}.Kompass Krankenhaus in Kooperation mit der EnergieAgentur. NRW bietet den nordrhein-westfälischen Krankenhäusern eine hervorragende Möglichkeit, das Potenzial zu erkennen und entsprechende individuelle Energieziele und Umweltschutzkonzepte systematisch und nachhaltig zu implementieren. Dabei steht in jedem Schritt der persönliche und fachliche Austausch mit Experten in Verknüpfung mit aussagekräftigen Arbeitsunterlagen und Fachinformationen im Vordergrund. Wir freuen uns über die sehr positiven Rückmeldungen aus den elf Häusern, die am Pilotprojekt E^{N}.Kompass Krankenhaus teilgenommen haben. Die Ergebnisse werden – davon sind wir überzeugt – weitere Krankenhäuser sensibilisieren, ihre eigenen Effizienzpotenziale im Bereich Energie und Umwelt zu prüfen und entsprechende ressourcensparende und umweltschonende Prozesse einzuleiten.

Jochen Brink
Präsident der Krankenhausgesellschaft
Nordrhein-Westfalen

Entwicklung des Projekts

Hohe Betriebskosten im Bereich Energie und Umwelt, aber zunehmend auch die gesellschaftliche Mitverantwortung zur Abmilderung des fortschreitenden Klimawandels motivieren zum Handeln. Zukunftssicherung bedeutet mehr denn je, die Ressourcen ökonomisch und ökologisch sinnvoll zu nutzen.

Viele Krankenhäuser in NRW stehen dem Klima- und Umweltschutz sehr aufgeschlossen gegenüber. So haben bereits mehr als 50 Krankenhäuser an kommunalen Ökoprofit-Projekten teilgenommen. Auch bei der Hebung von Potenzialen im Bereich Energieeffizienz sind Krankenhäuser mit gutem Beispiel vorangegangen. Mit dem Gütesiegel „Energiesparendes Krankenhaus“ des BUND Berlin wurden in NRW beispielsweise zehn Krankenhäuser ausgezeichnet. Einige Krankenhäuser verfügen auch über ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem, wie EMAS oder ISO 14001. Von einer systematischen Umsetzung von Energie- und Umweltschutzzielen in allen NRW-Krankenhäusern kann allerdings noch nicht gesprochen werden. Dies ist auch den schwierigen Rahmenbedingungen für Investitionen im Krankenhauswesen geschuldet. Dennoch ist es ein langfristiges Ziel der Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen (KGNW), dass Energie- und Umweltschutzziele in die strategischen Unternehmensziele von Krankenhäusern aufgenommen und systematisch umgesetzt werden. In Deutschland einmalig, verfügt die KGNW bereits seit 1995 über eine Kommission „Umweltschutz, Hygiene und Arbeitssicherheit im Krankenhaus“, die mit verschiedenen Fachexperten besetzt ist und die Entscheidungsgremien der KGNW fachlich berät. Außerdem fördert die KGNW seit vielen Jahren aktiv den Klima- und Umweltschutz in den Krankenhäusern in NRW und veranstaltet z. B. zusammen mit dem „Arbeitskreis Umweltschutz im Krankenhaus NRW“ und der Fachvereinigung Krankenhaustechnik e. V. (FKT) seit 2005 jährlich einen Krankenhaus-Umwelttag.

E^N.Kompass Krankenhaus

Mit dem E^N.Kompass Krankenhaus – Energie- und Umweltmanagement nachhaltig gestalten – haben die EnergieAgentur.NRW und die KGNW gemeinsam ein speziell auf die Problemlagen und Rahmenbedingungen in Krankenhäusern ausgerichtetes, branchenspezifisches Projekt zum nachhaltigen Energie- und Umweltmanagement erarbeitet und durchgeführt. Das Projekt soll Krankenhäuser bei der Entwicklung einer Umwelt- und Energieeffizienzstrategie und der Nutzung von Effizienzpotenzialen unterstützen. E^N bedeutet dabei: „Effizienz nachhaltig potenzieren!“ Der E^N.Kompass Krankenhaus soll dazu beitragen, Kosteneinsparpotenziale im Krankenhaus zu entdecken und durch ihre Nutzung einen aktiven Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz zu leisten. Er unterstützt so auch die Umsetzung des Klimaschutzgesetzes NRW. Umweltbewusst handelnde Krankenhäuser übernehmen zudem in der Öffentlichkeit auch eine Verantwortung für eine gesunde Umwelt.

In der Projektphase des E^N.Kompass Krankenhaus wurden die teilnehmenden Krankenhäuser in NRW über mehrere Monate (von Februar bis Oktober 2015)

E^N.Kompass-Teilnehmer als Referenten auf dem 11. Krankenhaus-Umwelttag NRW

Oben v. l. n. r.:
Gerald Orlik (EnergieAgentur.NRW), Ina Twardowski (EnergieAgentur.NRW), Stefan Verbücheln (Kreiskrankenhaus Dormagen), Uwe Schlösser (Agaplesion Bethesda Krankenhaus Wuppertal), Dieter Hellingrath (St. Antonius Krankenhaus Köln), Helmut Ahrweiler (Kreiskrankenhaus Grevenbroich St. Elisabeth)

Mitte v. l. n. r.:
Nico Reinke (Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen), Armin Dauven (Kreiskrankenhaus Grevenbroich St. Elisabeth)

Unten v. l. n. r.:
Uli Löhrwald (Kreiskrankenhaus Dormagen), Peter Rüthschilling (Klinikum Gütersloh), Robert Färber (Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen), Faruk Bizpinar (St. Elisabeth-Krankenhaus Köln)

in ihren Bestrebungen zu nachhaltigeren Betriebsabläufen unterstützt. Dies begann mit der Formulierung einer geeigneten Zielsetzung und reichte über die Erstellung eines Maßnahmenkataloges bis hin zu dessen Umsetzung. Übergeordnetes Ziel des Projektes war der Informations- und Erfahrungsaustausch unter den Teilnehmern. Eine finanzielle Förderung erhielt das Projekt aus Mitteln der EnergieAgentur. NRW. Der E^{N}.Kompass Krankenhaus wurde modular konzipiert. Nach einem Basismodul zur Unterstützung des Zielfindungsprozesses folgten mehrere unterschiedliche Themenmodule. Im zweigliedrigen Basismodul wurden die Teilnehmer im ersten Teil zunächst bei der Formulierung hausindividueller Ziele für die Aktionsfelder Energie, Abfall, Wasser, Beschaffung und Gebäudemanagement unterstützt, während dann im zweiten Teil die Maßnahmen und Ziele konkretisiert und Elemente des Projektmanagements zur Umsetzung der Maßnahmenpläne und Ziele aufgezeigt wurden. Auf der Grundlage der festgelegten Zielen aus dem Basismodul konnten die Teilnehmer nun Themenmodule zu verschiedenen Aktionsfeldern auswählen:

- Energieeffizienz mit System (Energie- und Umweltmanagementsysteme, Energiekennwerte)
- Energieeffizienzpotenziale nutzen (Teil I: Wärme, Kälte, Strom)
- Energieeffizienzpotenziale nutzen (Teil II: Gebäudeautomation, Beleuchtung, Gebäudehülle)
- Abfallentsorgung und Gefahrgut
- Widerstand in Klimaschutzprojekten
- Einkauf und Services
- Wasser und Abwasser
- Logistik und Mobilität

Neben einer Einführung in das jeweilige Thema und der Darstellung von Best-Practice-Beispielen wurde sehr großer Wert auf den Dialog untereinander gelegt. Die Themenmodule wurden fast alle an teilnehmenden Krankenhäusern durchgeführt. So wurde den Teilnehmern zusätzlich die Gelegenheit gegeben, ihr eigenes Haus in einem Rundgang vorzustellen, und somit Erfahrungsaustausch gefördert.

Den Abschluss des E^{N}.Kompass Krankenhaus bildete der 11. Krankenhaus-Umwelttag NRW, der am 27. Oktober 2015 in der historischen Stadthalle zu Wuppertal stattfand. In diesem Rahmen hatten auch die Teilnehmer die Gelegenheit, über das Projekt und ihre gemachten Erfahrungen zu berichten.

Ziel des E^{N}.Kompass Krankenhaus ist es auch zukünftig, Krankenhäuser dabei zu unterstützen, einen auf die jeweiligen Erfordernisse zugeschnittenen Prozess zur Findung nachhaltiger Energie- und Umweltziele zu implementieren. Der E^{N}.Kompass Krankenhaus kann dazu beitragen, den Weg zur Einführung eines systematischen Umweltmanagements zu ebnen oder auch generell zur Integration von Energie-, Umwelt- und Qualitätsmanagementsystemen beizutragen. Das Projekt resultiert somit in einem individuellen Lösungsansatz für jedes Krankenhaus. Die Profile der Teilnehmer zeigen ausgewählte Ziele und Maßnahmen (S. 9–19). Es folgen die im E^{N}.Kompass Krankenhaus vermittelten Inhalte ab S. 20.

Teilnehmende Krankenhäuser

AGAPLESION
BETHESDA KRANKENHAUS
WUPPERTAL

Agaplesion Bethesda Krankenhaus Wuppertal gGmbH

Hainstraße 35, 42109 Wuppertal
Tel.: 0202 290–0 | Fax: 0202 290–2505
krankenhaus@bethesda-wuppertal.de
www.bethesda-wuppertal.de

Betten	363
Anzahl Fachabteilungen	8
Mitarbeiter	ca. 800
stationäre Patienten	ca. 15.600
ambulante Patienten	ca. 23.000
Anzahl Betriebsstätten	1

Im Jahre 1886 bereits gegründet, entstand 1929 die „Diakonissenanstalt Bethesda". Heute ist das Agaplesion Bethesda Krankenhaus Wuppertal eine moderne Gesundheitseinrichtung mit 363 Betten und rund 800 Mitarbeitern. Seit 2006 gehört das Krankenhaus mehrheitlich zur bundesweiten Agaplesion gemeinnützige Aktiengesellschaft mit Sitz in Frankfurt am Main, die 2002 gegründet wurde, um christliche und soziale Einrichtungen vor Ort zu stärken und zukunftsfähig zu gestalten. Mittlerweile gehören zu Agaplesion mehr als 100 Einrichtungen.

Verbräuche

Strom	ca. 3,4 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/ Kühlung)	ca. 6,0 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 535 t
Wassernutzung	ca. 21.350 m^3

Energie- und Umweltziele

- Energieeinsparung durch mehr Eigenstromproduktion und Erhöhen der Energieeffizienz durch Erneuerung der vorhandenen Blockheizkraftwerk-Anlage (BHKW)
- Heizenergie einsparen durch Umgehung des Nutzerverhaltens und Emissionen senken durch Austausch der Fenster im A-Flügel durch Fenster mit aktuellem Wärmeschutzstandard inkl. Thermostatabschaltung bei offenem Fenster
- Energieeinsparung durch Nutzung natürlicher Kälte und Optimierung der Energieeffizienz durch Kälteerzeugung mittels Brunnenwasser

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Austausch BHKW (Dez. 2015)
- Austausch der Fenster im A-Flügel mit Sensoren für Thermostat (Okt. 2015)
- Aktivierung des alten Brunnens (Okt. 2015) nach Freilegung

Alexianer Krefeld GmbH

Dießemer Bruch 81, 47805 Krefeld
Tel: 02151 334–0 | Fax: 02151 334–3680
info@alexianer-krefeld.de
www.alexianer-krefeld.de

Betten	750
Anzahl Fachabteilungen	14
Mitarbeiter	ca. 1.500
stationäre Patienten	ca. 18.000
ambulante Patienten	ca. 25.000
Anzahl Betriebsstätten	1

Die freigemeinnützige Alexianer Krefeld GmbH betreibt das Krankenhaus Maria-Hilf, verschiedene Rehabilitationszentren, den Alexianer Wohnverbund für Menschen mit psychischen und geistigen Behinderungen sowie Pflegeeinrichtungen, eine Krankenpflegeschule und ein Institut für Gesundheitsförderung („KreVital“). Gegründet wurde das Unternehmen von der katholischen Ordensgemeinschaft der Alexianerbrüder als Alexianer-Krankenhaus Krefeld im Jahre 1863 als ein psychiatrisches Fachkrankenhaus. 1913 gründeten sie auf dem gleichen Gelände das Krankenhaus Maria-Hilf Krefeld für Allgemeinmedizin. Heute sind beide Krankenhäuser als „Krankenhaus Maria-Hilf“ fusioniert. Träger ist die Alexianer Krefeld GmbH als Teil des bundesweiten Verbundes der Alexianer GmbH. Das Krankenhaus Maria-Hilf Krefeld betreibt 554 Planbetten.

Verbräuche

Strom	ca. 5,2 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/ Kühlung)	ca. 7,7 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 558 t
Wassernutzung	ca. 52.000 m³

Energie- und Umweltziele

- Reduzierung des Stromverbrauches, insbesondere Kappung der Leistungsspitzen
- Verständnis und Interesse bei den Mitarbeitern für die Notwendigkeit von Energiesparmaßnahmen wecken
- Optimierung der Wärmeverteilung
- Einsparpotenzial dazu nutzen, Gebäudeerweiterungen ohne Anlagenerweiterung zu realisieren
- Einsatz eines Blockheizkraftwerks (BHKW)

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Optimierung der Wärmeverteilung
- Realisierungschance eines BHKWs bei Fernwärmeversorgung wird geprüft

St. Antonius-Hospital Gronau GmbH
Akademisches Lehrkrankenhaus der Westfälischen Wilhelms-Universität

St. Antonius-Hospital Gronau GmbH

Möllenweg 22, 48599 Gronau
Tel.: 02562 915–0 | Fax: 02562 915–1
haus@st-antonius-gronau.de
www.st-antonius-gronau.de

Betten	240
Anzahl Fachabteilungen	6
Mitarbeiter	ca. 1.200
stationäre Patienten	ca. 14.000
ambulante Patienten	ca. 27.000
Anzahl Betriebsstätten	1

Die St. Antonius-Hospital Gronau GmbH ist ein Vollversorger im Gesundheitswesen, der vielfältige Einrichtungen in der stationären und ambulanten Kranken- und Altenhilfe betreibt. Das St. Antonius-Hospital, akademisches Lehrkrankenhaus der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, ist das einzige Akutkrankenhaus am Ort und versorgt in seinen zehn Kliniken jährlich ca. 14.000 stationäre und ca. 27.000 ambulante Patienten. Zurzeit beschäftigt die GmbH über 1.200 Mitarbeiter und ist damit der größte Arbeitgeber vor Ort.

Verbräuche

Strom	ca. 3,8 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/Kühlung)	ca. 5,4 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 275 t
Wassernutzung	ca. 32.500 m^3

Energie- und Umweltziele

- Kontinuierliche Reduktion des Energieeinsatzes ohne negative Beeinflussung der Betriebsabläufe
- Energieeinsparung durch höhere Eigenstromproduktion und Erhöhung der Energieeffizienz durch Erneuerung der vorhandenen Blockheizkraftwerk-Anlage (BHKW)
- Energieeinsparung durch den Austausch der Dampfkessel
- Mitarbeiter kennen die Umweltziele und identifizieren sich damit

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Abschaltung des Dampfkessels A
- Erneuerung der BHKW-Anlage
- Errichtung einer PV-Anlage

St. Antonius Krankenhaus Köln gGmbH

Schillerstraße 23, 50968 Köln
Tel.: 0221 3793–0 | Fax: 0221 3793–1019
info@antonius-koeln.de
www.antonius-koeln.de

Betten	214 klinisch
	20 Kurzzeitpflege
Anzahl Fachabteilungen	4
Mitarbeiter	446
stationäre Patienten	ca. 8.300
ambulante Patienten	ca. 15.000
Anzahl Betriebsstätten	1

1905 begannen die Planungen für ein Krankenhaus zur Versorgung der wachsenden Bevölkerung der südlichen Kölner Industrievororte. Am 23. Juni 1909 ging das Haus mit 150 Krankenhausbetten in Betrieb. Zunächst war das Haus überwiegend ein Unfallkrankenhaus. Nach dem 2. Weltkrieg entwickelte sich das Krankenhaus vom reinen Unfallkrankenhaus zu einem Versorgungskrankenhaus des Kölner Südens. In den 80er-Jahren verfügte das Haus über seine bislang größte Bettenkapazität mit 315 Krankenbetten. In den 90er-Jahren erfolgte eine Neuausstattung im Bereich der Medizingeräte. Darüber hinaus erfolgten eine Aufstockung des Südflügels um eine weitere Station, die Errichtung eines weiteren OP-Traktes und der Bau einer physiotherapeutischen Abteilung mit Bewegungsbad. Das Haus ist bis heute das einzige Krankenhaus im Stadtbezirk Köln II (Rodenkirchen) mit ca. 100.000 Einwohnern.

Verbräuche

Strom	ca. 1,8 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/Kühlung)	ca. 3,2 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 145 t
Wassernutzung	ca. 15.500 m³

Energie- und Umweltziele

- Energieeinsparung durch bautechnische Maßnahmen und Einwirkung auf das Nutzerverhalten
- Reduzierung der Abfallmenge, Verbesserung der Abfalltrennkultur

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Neuaufbau des Kesselhauses (inkl. Brennwertkesseln) und eines BHKWs
- Verbau einer alten Treppenhausglasfassade (Wärmedämmung)
- Einsatz von umweltorientierter Gebäudeleittechnik
- Einsatz von LED-Technik

  Geplante/erwartete Einsparungen:
  - Kostenreduktion von 105.000 €/a

Brüderkrankenhaus
St. Josef Paderborn

Brüderkrankenhaus St. Josef Paderborn

Husener Straße 46, 33098 Paderborn
Tel.: 05251 702-0| Fax: 0551 702-1009
info@bk-paderborn.de
www.bk-paderborn.de

Betten	382
Anzahl Fachabteilungen	14
Mitarbeiter	ca. 1.250
stationäre Patienten	ca. 25.000
ambulante Patienten	ca. 50.000
Anzahl Betriebsstätten	1

Im Brüderkrankenhaus St. Josef Paderborn – im Herzen der Paderborner Südstadt – versorgen 1.250 Mitarbeiter aus Medizin, Pflege und Therapie jährlich etwa 25.000 stationäre und 50.000 ambulante Patienten in 14 Fachkliniken und mehreren fachübergreifenden Kompetenzzentren. Schwerpunkte bilden die Versorgung von Patienten mit Krebserkrankungen und die Behandlung von Erkrankungen des Bewegungsapparates, des Skelettsystems sowie von Herz-Lungen- und Kreislauferkrankungen. Als akademisches Lehrkrankenhaus der Georg-August-Universität Göttingen (auch Standort einer Krankenpflegeschule) ist die Ausbildung des ärztlichen und pflegerischen Nachwuchses in Ostwestfalen ein wichtiges Anliegen.

Verbräuche

Strom	ca. 5,5 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/Kühlung)	ca. 4,7 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 298 t
Wassernutzung	ca. 55.400 m^3

Energie- und Umweltziele

- Einrichtung einer Adsorptionskälteanlage und Einsatz von Freikühlern, um stromsparend Kälte zu produzieren
- Reduzierung des Erhaltungsbetriebes in den OP-Sälen von 50 % auf ca. 10 %; dadurch sind deutliche Einsparungen von Wärme und Strom außerhalb der Betriebszeiten möglich
- Sanierung von Fassadenflächen im Bauteil C, um Wärmeverluste einzuschränken
- Austausch von Fenstern im Wirtschaftsgebäude und Teilfassadensanierung zur Einsparung von Wärmeenergie

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Fenster und Fassade des Wirtschaftsgebäudes (Nov. 2015)
- Adsorptionskältemaschine (April 2016)
- Hygienekonzept für den OP (Jan. 2016)

  Geplante/erwartete Einsparungen:
  - 747.000 kWh Kälte
  - 700.000 kWh Wärme

St. Elisabeth-Krankenhaus Köln-Hohenlind

St. Elisabeth-Krankenhaus GmbH, Köln

Werthmannstraße 1, 50935 Köln
Tel.: 0221 4677–0 | Fax: 0221 4677–1008
www.hohenlind.de

Betten	439
Anzahl Fachabteilungen	8
Mitarbeiter	ca. 1.100
stationäre Patienten	ca. 23.000
ambulante Patienten	ca. 70.000
Anzahl Betriebsstätten	1

Das St. Elisabeth-Krankenhaus Köln-Hohenlind ist ein Haus der Regel- und Schwerpunktversorgung mit insgesamt 439 Betten in acht Kliniken. Vielen Kölnern ist das Krankenhaus unter dem Begriff „Hohenlind“ geläufig. Im Oktober 1932 ist das traditionsreiche Krankenhaus in Trägerschaft der Caritas in Betrieb gegangen. Als akademisches Lehrkrankenhaus der Universität zu Köln und mit eigenen Ausbildungseinrichtungen hat sich das St. Elisabeth-Krankenhaus Köln-Hohenlind seitdem stets dem Wissensstand der Zeit, insbesondere der Weiterentwicklung in Medizin und Pflege, angepasst. Damals wie heute ist das Krankenhaus daher eine moderne, leistungsfähige und im Handeln kirchlich geprägte Klinik, die die optimale Versorgung und Betreuung der Patienten in den Mittelpunkt ihres Handelns stellt. Träger sind der Diözesan-Caritasverband für das Erzbistum Köln e. V. und die Caritas-Trägergesellschaft West.

Verbräuche

Strom	ca. 6,2 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/Kühlung)	ca. 7,2 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 600 t
Wassernutzung	ca. 40.000 m³

Energie- und Umweltziele

- Optimierung der Klimaanlage
- Einführung eines Energiemanagementsystems
- Verbesserung der Warmwasseraufbereitung

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Blockheizkraftwerk (BHKW) befindet sich in der Ausführungs- und Optimierungsphase

KREISKRANKENHAUS
Dormagen

Kreiskrankenhaus Dormagen

Dr.-Geldmacher-Straße 20, 41540 Dormagen
Tel.: 02133 661 | Fax: 02133 662-103
info@rkn-kliniken.de
www.do.rkn-kliniken.de

Betten	346
Anzahl Fachabteilungen	6
Mitarbeiter	ca. 720
stationär Patienten	13.000
ambulante Patienten	27.000
Anzahl Betriebsstätten	1

Das Kreiskrankenhaus Dormagen ist ein Krankenhaus der Grund- und Regelversorgung im Rhein-Kreis Neuss mit 346 Betten. Es wurde nach einer fünfjährigen Bauzeit am 17. November 1980 eröffnet und ist seit 1983 akademisches Lehrkrankenhaus der Universität zu Köln. In insgesamt sechs Kliniken, als Haupt- und Belegabteilungen, wird ein breit gefächertes Leistungsangebot erbracht: Klinik für innere Medizin mit den Schwerpunkten Kardiologie, Onkologie und Gastroenterologie, Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Unfall- und Gefäßchirurgie, Klinik für Orthopädie, Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin sowie eine Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde als Belegabteilung. Auch eine Vollapotheke gehört dazu. Zudem verfügt das Krankenhaus über ein Institut für diagnostische Radiologie und Nuklearmedizin, das im ambulanten Bereich mit niedergelassenen Ärzten im Zentrum für Radiologie und Nuklearmedizin zusammenarbeitet.

Verbräuche

Strom	ca. 5,1 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/Kühlung)	ca. 9,9 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 436 t
Wassernutzung	ca. 42.500 m^3

Energie- und Umweltziele

- Reduzierung der nicht verwertbaren Abfälle
- Einsparung bei der Kälteerzeugung durch Einbau einer zusätzlichen adiabatischen Kühlung

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Austausch des Blockheizkraftwerks (BHKW)(Dez. 2015)
- Austausch von Schleifringläufermotoren in der Lüftungsanlage und weiterer Einsatz von FU-Motoren
- Neubau Zentral-OP und ITV sowie zentrale Sterilgutversorgungsabteilung (ZSVA)
- Neubau Zentralküche
- Austausch der Beleuchtungskörper gegen LED-Technik

KREISKRANKENHAUS
Grevenbroich St. Elisabeth

Kreiskrankenhaus Grevenbroich St. Elisabeth

Von Werth Straße 5, 41515 Grevenbroich
Tel.: 02181 600–1 | Fax.: 02181 600–5103
info@rkn-kliniken.de
www.gv.rkn-kliniken.de

Betten	347
Anzahl Fachabteilungen	6
Mitarbeiter	ca. 750
stationäre Patienten	ca. 13.000
ambulante Patienten	ca. 20.000
Anzahl Betriebsstätten	1

Das Kreiskrankenhaus Grevenbroich ist ein Allgemeinkrankenhaus der Grund- und Regelversorgung mit 347 stationären Betten. Es gehört zum Kreis der akademischen Lehrkrankenhäuser der RWTH Aachen. Zu den Versorgungsbereichen des Kreiskrankenhauses zählen: innere Medizin, Chirurgie, Geriatrie, Anästhesie und Intensivmedizin, Geburtshilfe, Gynäkologie sowie Radiologie und Nuklearmedizin. Das Kreiskrankenhaus Grevenbroich St. Elisabeth kann auf eine über 100-jährige Geschichte mit katholischen Wurzeln aus der Kirchengemeinde St. Peter und Paul zurückblicken. Es hat bereits im Jahre 1894 seine Pforten für die Bevölkerung geöffnet und unterliegt seit 1960 der kommunalen Trägerschaft des Rhein-Kreises Neuss.

Verbräuche (inkl. FÄZ, Altenheim)

Strom	ca. 4,3 Mio. kWh (61 % Eigenstromerzeugung)
Wärmeeinsatz (Heizung/Kühlung)	ca. 15,0 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 498 t
Wassernutzung	ca. 20.000 m^3

Energie- und Umweltziele

- Höhere Eigenstromproduktion und Erhöhung der Energieeffizienz durch Erneuerung des BHKWs
- Erneuerung der Mess-, Steuer- und Regeltechnik (MSR-Technik) an der OP-Klimaanlage und Aufschaltung auf die neue Gebäudeleittechnik-Anlage
- Optimierung der Kälteanlage durch Maßnahmen im gesamten Kältepool mittels Absorbertechnologie
- Informationsveranstaltungen für die Mitarbeiter und Informationen im Intranet

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Austausch/Erneuerung des BHKWs (Dez. 2015)
- Ausbau der LED-Beleuchtung
- Optimierung der OP-Klimaanlage, neue MSR-Technik (2016)
- Ausbau der Grauwassernutzung (WC-Spülungen)

KLINIKUM GÜTERSLOH

Klinikum Gütersloh gGmbH

Reckenberger Straße 19, 33332 Gütersloh
Tel.: 05241 83–00 | Fax: 05241 83-29003
info@klinikum-guetersloh.de
www.klinikum-guetersloh.de

Betten	474
Anzahl Fachabteilungen	14
Mitarbeiter	ca. 1.000
stationäre Patienten	ca. 20.000
ambulante Patienten	ca. 35.000
Anzahl Betriebsstätten	1

Nah am Stadtzentrum und mitten in der Region: Das Klinikum Gütersloh, unmittelbar am Stadtpark gelegen, bietet den Menschen im Umkreis eine Schwerpunktversorgung auf höchstem Niveau. Moderne und nach aktuellen Standards zertifizierte Hochleistungsmedizin und menschliche Zuwendung geben Patienten und Angehörigen das Gefühl, sicher aufgehoben zu sein. Rund 1.000 Mitarbeiter versorgen jährlich etwa 20.000 stationäre und 35.000 ambulante Patienten. Das Klinikum verfügt über 474 Betten in 13 Fachkliniken und einer Belegabteilung. Die besonderen Schwerpunkte des Klinikum Gütersloh sind das Onkologische Zentrum, die leistungsstarke Kardiologie und das Gefäßzentrum.

Verbräuche

Strom	ca. 5,2 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/Kühlung)	ca. 8,0 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 650 t
Wassernutzung	ca. 37.000 m^3

Energie- und Umweltziele

- Konzept zur Optimierung der Verwendung von Wärmeenergie
- Konzept zur Optimierung der Beleuchtungsanlage
- Zielplanung für verbrauchsoptimierte Lüftungstechnik für den Bereich OP und Intensivstationen
- Mitarbeiter zu energie- und umweltbewusstem Handeln motivieren

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Erneuerung von Ventilatoren in ausgesuchten Klimaanlagen
- Zentrale Kaltwassererzeugung erneuern
- Hydraulik der Heizungsanlage optimieren

  Geplante/erwartete Einsparungen:
  - Ventilatoren (Strom: 35.000 kWh/a; 15t CO_2/a)
  - zentrale Kaltwassererzeugung (Strom: 40.000 kWh/a; 17 t CO_2/a)
  - Hydraulik der Heizungsanlage (Erdgas: 300.000 kWh/a; 75 t CO_2/a)

Paracelsus-Klinik Golzheim, Düsseldorf

Friedrich-Lau-Straße 11, 40474 Düsseldorf
Tel.: 0211 43860 | Fax: 0211 4380987
duesseldorf@paracelsus-kliniken.de
www.paracelsus-kliniken.de/duesseldorf

Betten	104
Anzahl Fachabteilungen	1
Mitarbeiter	ca. 183
stationäre Patienten	ca. 4.000
ambulante Patienten	ca. 5.000
Anzahl Betriebsstätten	1

Die Paracelsus-Klinik Golzheim ist mit 104 Betten die größte urologische Fachklinik in Deutschland und eine der größten urologischen Kliniken in Europa. Das Fachgebiet der Urologie umfasst sämtliche Erkrankungen von Nieren, Nebennieren, Harnleiter, Blase, Harnröhre, Prostata und des männlichen Genitals in allen Lebensaltern. Schwerpunkte der Klinik sind u. a. die Uroonkologie und die Kinderurologie. Ergänzt wird das Fach durch die Therapie von männlichen Potenzstörungen und Harninkontinenz beider Geschlechter. Die Klinik steht unter Trägerschaft der Paracelsus-Kliniken Deutschland GmbH, eines großen privaten Klinikkonzerns, der in Deutschland Akutkrankenhäuser, Rehabilitationskliniken und mehrere ambulante Einrichtungen betreibt.

Verbräuche

Strom	ca. 1,0 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/Kühlung)	ca. 1,6 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 140 t
Wassernutzung	ca. 15.000 m^3

Energie- und Umweltziele

- Senken des Stromverbrauchs
- Reduzierung der elektrischen Spitzenlast
- Reduktion der Wärmekosten

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Erneuerungen und Lichtreklamen mit LED-Technologie (2015/16)
- Abschaltung eines redundanten 10-KV-Trafos (2016)
- Aufschaltung des Notstromaggregates auf ein virtuelles Kraftwerk (2015/16)
- Laufzeitoptimierung der raumlufttechnischen Anlagen (2015/16)
- Spitzenlastreduktion über Notstromaggregat (2016)

Universitätsklinikum Essen

Universitätsklinikum Essen

Hufelandstraße 55, 45147 Essen
Tel.: 0201 723–0 | Fax: 0201 723–4694
info@uk-essen.de
www.uk-essen.de

Betten	ca. 1.300
Anzahl Fachabteilungen	27
Mitarbeiter	ca. 6000
stationäre Patienten	ca. 53.000
ambulante Patienten	ca. 195.000
Anzahl Betriebsstätten	17 Gebäude (med. Versorgung)

Das UK Essen ist heute das größte an einem Standort zentrierte Universitätsklinikum des Ruhrgebiets und damit das „Klinikum der Metropole Ruhr“. Jedes Jahr werden rund 53.000 Patienten in den 1.300 Betten stationär und 195.000 ambulant behandelt. Über 6.000 Experten der unterschiedlichsten Disziplinen in 27 Kliniken und 24 Instituten sind der Garant für eine exzellente und interdisziplinär angelegte Diagnostik und Therapie auf dem neuestem Stand der Forschung. Die umfassende, hoch spezialisierte medizinische Diagnostik und Therapie im Dienste der Patienten stellt zugleich einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung der Stadt Essen als Teil der Metropole Ruhr dar.

Verbräuche

Strom	ca. 52,8 Mio. kWh
Wärmeeinsatz (Heizung/Kühlung)	ca. 62,0 Mio. kWh
Abfallmenge	ca. 2.500 t
Wassernutzung	ca. 311.000 m^3

Energie- und Umweltziele

- Senkung des Energieverbrauchs und des CO_2-Ausstoßes
- Wärmerückgewinnung (Küche, Abwasser)
- Einsatz von Elektromobilität
- Gesündere Mitarbeiter durch mehr Bewegung (Fahrradfahren)
- Besseres Image des Unternehmens in der öffentlichen Wahrnehmung

Maßnahmen und Projekte (laufend und geplant)

- Umfangreiche Neubauprojekte
- Einsatz von LED-Beleuchtung in den OPs
- Wasserrecycling: große Dachflächen (ca. 25.000 m^2) vom Abwassersystem abgekoppelt
- Wertstofftrennung in der Abfallwirtschaft
- Regelmäßige Teilnahme am Projekt „Mit dem Rad zur Arbeit“

Faktor Mensch

Neben allen baulichen und technischen Anstrengungen zur Reduzierung des Energiebedarfs in Krankenhäusern muss auch der Mensch als maßgebender Faktor unbedingt berücksichtigt werden. Denn zum einen bleiben die Mitarbeiter von Veränderungsmaßnahmen im Krankenhaus nicht unberührt und müssen daher von Anfang an mit einbezogen werden. Zum anderen können energietechnische Projekte nur dann die besten Ergebnisse liefern, wenn auch das Nutzerverhalten der Menschen optimiert und angepasst wird.

Wenn Klimaschutz und Energieeffizienz Bestandteile der Unternehmenskultur werden sollen, dann ist in der Regel ein Veränderungsprozess einzuleiten. Erfolgsfaktoren dieses „Green Transformation" genannten Prozesses sind:

- Unterstützung durch die oberste Führungsebene
- Schaffen und Bekanntmachen einer positiven Vision
- Einbindung in die Unternehmensstrategie
- Bereitstellen der richtigen Ressourcen
- Motivation und Einbindung der Mitarbeiter
- transparente, rechtzeitige Kommunikation
- Messen, Monitoring und Feedback

Zur erfolgreichen Umsetzung von Veränderungsprozessen kann das sogenannte Schwellenmodell als Grundlage herangezogen werden. Nach diesem Modell müssen die Einflussfaktoren „Motivation", „Befähigung" und „Impuls" im ausreichenden Maß vorhanden sein, um Verhaltensschwellen überwinden zu können. Der Faktor Motivation ist eng mit dem Thema Belohnung verknüpft und beschäftigt sich mit der Frage, was die teilnehmenden Personen antreibt und welche Ereignisse negative Gefühlszustände vermeiden und positive schaffen.

Zur Motivation der Belegschaft ist es mit Schlagworten wie „begrenzte Ressourcen" oder „zunehmende Umweltbelastung" allerdings nicht getan. Der Mensch ist ein Gewohnheitstier. Sein Verhalten wird von routinemäßigen und unbewusst ablaufenden Handlungen geprägt. Wer sein ganzes Arbeitsleben lang den PC-Monitor in der Mittagspause nicht ausgeschaltet hat, wird sein Verhalten nicht plötzlich und dauerhaft ändern, weil der Energiebeauftragte einmal eine Mail mit entsprechender Bitte an die Mitarbeiter verschickt. Stattdessen ist es erforderlich, mit zusätzlichen Aktivitäten und Anreizen das Energiebewusstsein zu stärken. Denkbar wären hier zum Beispiel Aktionen und Informationsveranstaltungen zur Bewusstseinsbildung. Außerdem ist die Bedeutung von passenden Belohnungen nicht zu unterschätzen. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, die erzielte Energiekosteneinsparung zumindest teilweise am Jahresende einem hausinternen Projekt zugutekommen zu lassen, mit dem sich die Krankenhausbelegschaft direkt identifizieren kann. Die nachhaltigsten Belohnungen sind oft nicht monetär. Materielle Belohnung verliert schnell an Wert. Soziale Belohnung wie Lob und Anerkennung wirkt meist langfristiger. Werden solche Maßnahmen richtig eingesetzt, fördern sie in ausgeprägtem

Maße die Motivation und führen zu einer kollegialen gegenseitigen Kontrolle, vor allem aber zur Selbstkontrolle. Um den Einflussfaktor Befähigung zu stärken, ist es wichtig, dass die Rahmenbedingungen stimmen. Ist der Arbeitsalltag geprägt von Stress und Hektik, gerät der Wille, auf Dinge wie richtiges Lüften und Ausschalten der Beleuchtung zu achten, schnell ins Hintertreffen. Die Befähigung zur Verhaltensänderung hängt von vielerlei Ressourcen wie Zeit, Geld, physischer und mentaler Anstrengung, Wissen und Know-how ab. Die Führungsebene muss sicherstellen, dass den Mitarbeitern diese Ressourcen in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen. Motivation und Befähigung bilden die Grundsteine zur Verhaltensänderung, letztlich braucht es aber im Moment der Handlung einen konkreten Impuls oder Anlass, um Veränderungen ins Rollen zu bringen. Dies können Aktionen wie z. B. Reminder, Preisausschreiben oder Plakataktionen sein, aber auch das Löschen alter und hemmender Impulse.

Eine wichtige Erkenntnis aus dem Schwellenmodell ist, dass alle drei Einflussfaktoren im ausreichenden Maße vorhanden sein müssen und sich nicht gegenseitig kompensieren können. Bei der Initiierung und Umsetzung von Veränderungsprojekten spielt gute Kommunikation eine zentrale Rolle. Um eine solche zu schaffen, können Werkzeuge wie beispielsweise das Modell der Transaktionsanalyse des amerikanischen Psychiaters Eric Berne eingesetzt werden. Das Modell basiert auf der Beobachtung, dass wir in der Kommunikation mit anderen zwischen verschiedenen Ichzuständen wechseln. Berne unterscheidet zwischen dem bevormundenden, fürsorglichen Eltern-Ich, dem sachlichen und konstruktiven Erwachsenen-Ich und dem unsicheren, trotzigen Kind-Ich. Die Kombinationen, in denen die verschiedenen Ichzustände in einer Konversation aufeinandertreffen, können sehr vielfältig sein. Setzt man sich bewusst mit den Auswirkungen und Wechselwirkungen der Ichzustände auseinander, kann man die Gründe, warum Kommunikation so oft misslingt, besser verstehen und vermeiden.

Ein weiteres Werkzeug zur Schaffung zielführender Kommunikation bietet das Vier-Ohren-Modell des deutschen Psychologen Friedemann Schulz von Thun. Das Kommunikationsmodell befasst sich mit dem Wechselspiel zwischen Senden und Empfangen von Botschaften in der Kommunikation und hilft zu erkennen, wie schnell Missverständnisse entstehen können. Schulz von Thun unterteilt eine Nachricht in vier Ebenen, die in unterschiedlicher Intensität in jeder Aussage enthalten sind. Auf der Sachebene werden alle nötigen Informationen, Fakten und Daten einer Nachricht übermittelt. Auf der Ebene der Selbstkundgabe lässt der Sender seine persönlichen Gedanken, Emotionen und Motive in die Nachricht mit einfließen. Die Beziehungsebene wird geprägt durch das Verhältnis zwischen Sender und Empfänger. Diese Ebene beinhaltet auch nonverbale Kommunikation über Mimik und Gestik. Auf der Appellebene wird schließlich der Empfänger zu einer Reaktion gebracht. Sie beinhaltet die Funktion der gesendeten Nachricht und übermittelt Wünsche,

Ratschläge und Handlungsanweisungen. Das Vier-Ohren-Modell zeigt auf, wie schnell es in einer Kommunikation ungewollt zu Missverständnissen kommen kann, die oft zur Eskalation führen und erst im Nachhinein unter großem Zeitverlust und Arbeitsaufwand geklärt werden können. Ein Kommunikationstraining kann die Teilnehmer schulen, so genau und deutlich wie möglich zu kommunizieren und sich klarzumachen, auf welchem der vier „Ohren" man am meisten hört und am empfindlichsten ist.

Besonders wichtig bei der Planung und Umsetzung von Veränderungsmaßnahmen ist auch die Einbindung von Mitarbeitern. Gelingt sie, ergeben sich wertvolle Vorteile wie Informationsgewinne, Ideengenerierung, Aktivierung, Akzeptanzförderung, eigener Wissenszuwachs, Bodenhaftung, Transparenz und insgesamt weniger Hindernisse für die Umsetzung von schwierigen Maßnahmen. Um die Kommunikation zwischen allen Teilnehmern eines Veränderungsprojektes zu strukturieren, bietet es sich an, eine Stakeholderanalyse durchzuführen. Dabei wird erfasst, welche Personen oder Personengruppen inwieweit von den Projekten betroffen sind und wie hoch der jeweilige Einfluss ist. So ergeben sich Personengruppen, mit denen jeweils unterschiedlich umgegangen werden muss. Die Stufen der Beteiligung sind dementsprechend auf die einzelnen Gruppen zuzuschneiden. Sie unterteilen sich in die reine Information, die Konsultation und die Mitbestimmung an der Umsetzung.

Trotz aller Maßnahmen sind Widerstände und Konflikte in Veränderungsprojekten und in der Zusammenarbeit etwas ganz Normales und beinhalten viele positive Aspekte. Im Widerstand liegt viel Energie und er zeigt die Betroffenheit und das Interesse der am Prozess teilnehmenden Personen. Widerstand ist immer eine gute Informationsquelle für die wahren Bedürfnisse der Beteiligten. Entscheidend für die Qualität der Zusammenarbeit ist der Umgang mit diesen Themen und nicht primär ihre Existenz. Der Schlüssel zur Lösung von Konflikten liegt immer in drei Schritten:

1. die eigenen Bedürfnisse und Meinungen wahrnehmen und angemessen vertreten
2. sich in den anderen hineinversetzen können (Perspektivwechsel)
3. mit Abstand eine einvernehmliche Lösung mit Vorteilen für beide Seiten suchen

Das klingt zwar einfach, wird aber umso schwerer, je größer die Konfliktthemen und je länger sie unbearbeitet sind.

Während und nach der erfolgreichen Umsetzung von Klimaschutz- und Energieeffizienzmaßnahmen spielt das Nutzerverhalten eine zentrale Rolle. Sind die Mitarbeiter eines Krankenhauses von Beginn an in die Maßnahmen eingebunden, wird sich auch nach der Umsetzung leichter ein energiebewusstes Verhalten der verantwortlichen Personen einstellen. Vor allem das technische Betriebspersonal nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein. Doch auch die Verwaltungsspitze, das ärztliche Personal und das Pflegepersonal sollten über die Wechselwirkung von Energieverbrauch und unbedachtem Umgang mit Energie hinreichend informiert werden. Die aufwändigste Technik und die beste Wärmedämmung verfehlen ihre Wirkung, wenn nicht parallel dazu die verantwortlichen Personen eingewiesen, informiert und geschult werden. Hier reicht häufig die technische Übergabe einer Anlage oder das inzwischen in der Gesellschaft verankerte ökologische Bewusstsein nicht aus, um das mögliche Einsparpotenzial vollständig zu nutzen. Um eine heizungs-, lüftungs- oder klimatechnische Anlage optimal nutzen zu können, muss das Bedienpersonal ausführliche Kenntnis über die neue Technik erhalten. Das reicht von den Einstellparametern einer Heizkesselanlage bis hin zum manuellen Lüften der Räume.

Der Faktor Mensch ist eines der komplexesten und am meisten unterschätzten Themen, wenn es um die Einführung und Umsetzung von Projekten im Bereich Energie und Umwelt geht. Ob Effizienzsteigerung oder Nachhaltigkeit, ob Umweltschutz oder Energieeinsparung – egal in welche Richtung es geht, der Erfolg hängt immer von den Mitarbeitern ab. Ohne ihr aktives Mitwirken bleibt es oft bei den gut gemeinten Zielsetzungen.

Verfasser: Dr. Cornelis Rasmussen,
rasmussen changes, Bremen

Energieaudit (DIN EN 16247-1)

Um den hohen Zielen zur Steigerung ihrer Energieeffizienz, die sich die Europäische Union und ihre Mitgliedsstaaten gesetzt haben, Rechnung zu tragen, trat im Dezember 2012 die EU-Energieeffizienzrichtlinie in Kraft. Diese sieht unter anderem vor, dass Unternehmen, die kein kleines und mittleres Unternehmen sind, ein Energieaudit durchführen müssen. Zur Umsetzung der EU-Energieeffizienzrichtlinie in nationales Recht wurde u. a. eine Anpassung des Gesetzes über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G) vorgenommen. Diese Anpassung trat am 22. April 2015 in Kraft. Das EDL-G sieht vor, dass alle Unternehmen, die nicht unter die Definition eines kleinen und mittleren Unternehmens (KMU) fallen, bis zum 5. Dezember 2015 erstmals ein Energieaudit durchzuführen haben. Alle vier Jahre muss dann ein Folgeaudit durchgeführt werden. Ein Energieaudit muss den Anforderungen der DIN EN 16247-1 entsprechen und ist definiert als eine systematische Inspektion und Analyse des Energieeinsatzes und des Energieverbrauchs einer Anlage, eines Gebäudes, eines Systems oder einer Organisation. Ziel ist es, Energieflüsse und das Potenzial für Energieeffizienzverbesserungen zu identifizieren und über diese zu berichten.

Ein Energieaudit gliedert sich in sieben Arbeitsschritte. Im einleitenden Kontakt

stimmt der Energieauditor die Ziele und Erwartungen mit dem Krankenhaus ab und klärt die organisatorischen Rahmenbedingungen. In einer Auftaktbesprechung erläutert der Auditor die praktische Ausgestaltung der erforderlichen Messungen. Mit der Datenerfassung beginnt der wesentliche Teil des Energieaudits. Die vom Krankenhausbetreiber bereitgestellten Daten zu Mitarbeiter- und Bettenzahl, Energieverbräuchen der letzten Jahre, Belegung etc. werden erfasst und ausgewertet. Auf Grundlage dieser Daten kann der Auditor planen, welche relevanten Messungen im Krankenhaus vorgenommen werden müssen. Bei einer Begehung macht sich der Auditor ein Bild von der energetischen Istsituation des Krankenhauses gemacht. Neben der Evaluation des Energieeinsatzes unter realistischen Bedingungen werden auch das Nutzerverhalten und die Arbeitsabläufe und ihren Einfluss auf den Energieverbrauch untersucht. Die aufgenommenen Daten und beobachteten Verhaltensweisen werden analysiert und hinsichtlich der Energieverbräuche bewertet. Anschließend werden Energieeinsparpotenziale abgeleitet. Auf dieser Grundlage werden Verbesserungsmaßnahmen bestimmt und diese nach ihrer Wirtschaftlichkeit bewertet. Ein Bericht, inklusive einer Zusammenfassung und einer Darstellung des Hintergrundes, enthält eine Liste der Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung und die Schlussfolgerungen des Auditors. In einer Abschlussbesprechung präsentiert und erläutert der Auditor die Ergebnisse anhand des Berichts.

Mit der Durchführung eines Energieaudits erhalten Krankenhäuser Kenntnis über die wesentlichen Energieflüsse und Energieeffizienzpotenziale. Ein Energieaudit bildet eine gute Grundlage für weiterführende Effizienzmaßnahmen. Mit den gewonnenen Daten über den Verbrauch der eingesetzten Energieträger lässt sich das Energieaudit leicht zum Energiemanagementsystem nach ISO 50001 weiterentwickeln und kann somit den Grundstein zu einer kontinuierlichen Reduktion des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Energiekosten bilden.

Die meisten Krankenhäuser sind aufgrund der KMU-Kriterien davon betroffen. Im Rahmen des E^{N}.Kompass Krankenhaus wurde geprüft, inwieweit das aktuell auf die Krankenhäuser zukommende Energieaudit in Form einer Netzwerklösung gemeinsam durchgeführt werden kann. Dies war aufgrund der unterschiedlichen Betriebsstrukturen und Anforderungen an einen Auditor aus den eigenen Reihen jedoch nur bedingt möglich. Durch die Unterstützung der EnergieAgentur.NRW haben sich letztlich fünf Teilnehmer auf einen gemeinsamen Auditor verständigt und sind das Energieaudit zwar jeder für sich, aber dennoch quasi als eigene „Netzwerklösung“ mit gemeinsamen Treffen angegangen.

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Energie- und Umweltmanagementsysteme

Managementsysteme helfen Organisationen, ihre Aktivitäten zu systematisieren, zu steuern und zu kontrollieren. Richtig eingesetzt, bilden Managementsysteme ein Werkzeug, mit dem Organisationen ihre Strukturen und Abläufe nach entsprechenden Anforderungen optimieren können. Mit dem Qualitätsmanagement entwickelten sich in den 70er-Jahren die ersten standardisierten Ansätze eines Managementsystems, auf deren Basis weitere Systeme wie auch das Energie- und das Umweltmanagement entstanden.

Mit der im Juli 2011 veröffentlichten Norm ISO 50001, die die europäische Norm EN 16001 ersetzt, wurden erstmalig internationale Standards für ein Energiemanagementsystem (EnMS) aufgestellt. Die Norm ist nicht branchenspezifisch aufgebaut und kann sowohl von Unternehmen als auch von Organisationen verschiedener Größe angewendet werden. Das Energiemanagement eines Krankenhauses umfasst die Planung und den Betrieb der Gesamtheit von Energieerzeugungs- und -verbrauchseinheiten und hat zum Ziel, diese zu optimieren. Langfristig führt ein gut durchgeführtes Energiemanagement zu Betriebskostensenkung, einem schonenden Umgang mit Ressourcen und einem Beitrag zum Klimaschutz.

Das Umweltmanagement eines Krankenhauses umfasst den Teil des Managements, der sich mit den Auswirkungen der betrieblichen Tätigkeiten auf die Umwelt, wie z. B. den anfallenden Luftschadstoffen, Abfällen und Abwässern, befasst. Wie ein Energiemanagementsystem ist auch ein Umweltmanagementsystem (UMS) Teil des gesamten Managementsystems eines Krankenhauses. Die Anforderungen an ein UMS sind in der Norm ISO 14001 und in der EMAS-Verordnung (Gütesiegel der Europäischen Union) festgelegt. Sie bilden das Gerüst, auf dessen Grundlage das UMS an die individuellen Anforderungen der jeweiligen Organisation angepasst werden kann. Bestandteile sind in jedem Fall das Aufstellen von Umweltleitlinien beziehungsweise die Festschreibung der Umweltpolitik des Krankenhauses, die Festlegung von Umweltzielen, die zur kontinuierlichen Verbesserung des betrieblichen Umweltschutzes beitragen, sowie die Einhaltung von Rechtsvorschriften. Außerdem ist der Entwurf eines Umweltprogramms vorgesehen, in dem für die einzelnen Ziele die Aspekte Verantwortlichkeit, Zeitraum und eventuell notwendige Investitionen festgelegt sind.

EMAS entspricht in seinen Anforderungen an ein UMS der ISO 14001, fordert darüber hinaus aber noch eine sogenannte Umwelterklärung mit Umweltschutzzielen, die über das gesetzlich Geforderte hinausgehen, sowie besondere Anstrengungen hinsichtlich Umweltleistung, externer Kommunikation und Einbeziehung der Mitarbeiter. Der Ablauf eines Umweltmanagements nach ISO 14001 und EMAS basiert, wie auch der des betrieblichen Energiemanagements der ISO 50001, auf dem Prinzip des PDCA(Plan, Do, Check, Act)-Kreislaufs. Bei diesem dynamischen Modell bilden die Ergebnisse eines Durchlaufs die Ausgangsbasis für den jeweils nächsten Durchlauf, sodass z. B. der aktuelle Energieverbrauch immer wieder neu bewertet und schrittweise optimiert wird.

Die einzelnen Schritte des PDCA-Kreislaufs können wie folgt beschrieben werden:

1. Plan: Optimierungsziele und Strategien sowie Maßnahmen und Verantwortlichkeiten werden festgelegt. Die erforderlichen Mittel werden bereitgestellt und ein Aktionsplan wird entworfen.

2. Do: Verbesserungsmaßnahmen werden durchgeführt.

3. Check: Die umgesetzten Maßnahmen werden hinsichtlich Effektivität und Zielführung überprüft. Neue Ideen werden gesammelt und unter Umständen wird ein externer Experte mit einbezogen.

4. Act: Die aktuellen Daten werden zusammengefasst und zur strategischen Optimierung genutzt. Es werden neue Ziele abgeleitet.

In allen Bereichen des Managements bilden Kennzahlen ein wichtiges Werkzeug zur Systematisierung. Sie verdichten die umfangreichen Daten zu prägnanten und vergleichbaren Schlüsselinformationen und bilden die Grundlage, um Umwelt- und Energiesparziele zu formulieren und umzusetzen. Kennzahlen setzen sich aus der Basiskennzahl und der Bezugsgröße zusammen. Die Basiskennzahl beschreibt dabei den Gesamtbetrag der zu betrachtenden Größe, zum Beispiel Schadstoffemission, Energie- oder Ressourcenverbrauch. Die Bezugsgröße ist entsprechend der jeweiligen Organisation auszuwählen. Bei Krankenhäusern ist es meistens sinnvoll, als Bezugsgröße die Nettogrundfläche, die Anzahl der Betten oder die Pflegetage zu wählen.

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Energieeffizienz

Wärmeversorgung

In deutschen Krankenhäusern entfallen bis zu 70 % des Gesamtenergieeinsatzes auf den Bereich der Wärmeerzeugung. Energieträger sind in der Regel Erdgas oder Heizöl (HEL), in einigen Fällen erfolgt die Wärmeversorgung aber auch über einen Fernwärmeanschluss. Der Gesamtwärmebedarf setzt sich aus Raumwärme-, Warmwasser- und Dampfbedarf zusammen. Wärmeverluste und damit Verbesserungspotenziale treten in allen Bereichen von der Wärmeerzeugung über die -verteilung bis hin zur -übergabe auf. Die Wärmeerzeugung erfolgt in den meisten Kliniken durch gas- oder ölbefeuerte Warmwasser- oder Dampfkessel. In vielen Krankenhäusern sind die Wärmeerzeuger aufgrund einer zu großzügigen Auslegung während der Planungsphase oder wegen nachträglicher Umbauten um den Faktor 2 bis 3 überdimensioniert. Wärmeerzeuger müssen immer so dimensioniert sein, dass sie auch am kältesten Tag des Jahres noch die notwendige Heizenergie bereitstellen können. Da dieser Auslegungsfall aber nur selten eintritt, arbeiten die Wärmeerzeuger in der Regel im Teillastbetrieb. Das bedeutet bei alten Kesseln, die nicht über einen mehrstufigen oder modulierenden Brenner verfügen, dass der Brenner im taktenden Betrieb arbeitet. Durch hohe Taktfrequenzen entstehen unnötig lange Bereitschaftszeiten und damit ein schlechterer Jahreswirkungsgrad. Alte Heizkessel oder Standardheizkessel haben aber bei Volllast den höchsten Wirkungsgrad. Bei geringeren Auslastungen (der Jahresdurchschnitt liegt bei ca. 30 %) verschlechtert sich der Wirkungsgrad. Sind diese Heizkessel zusätzlich überdimensioniert, arbeiten sie in Auslastungsbereichen, die unnötig weit vom Optimalfall entfernt sind. Neben den Bereitschaftsverlusten treten bei der Wärmerzeugung auch Abgasverluste auf. Um die Energie, die im noch warmen Abgas enthalten ist, nutzbar zu machen, können in bestehende Anlagen mit vertretbarem Aufwand nachträglich Abgaswärmetauscher eingebaut werden. Mit Abgas-Wasser-Wärmetauschern wird die Abgastemperatur drastisch gesenkt, sodass sie nur noch wenige Grad über der Temperatur des Rücklaufwassers liegt. Allein dadurch wird der Nutzungsgrad erheblich gesteigert. Außerdem kann durch die Brennwerttechnik die Wärme genutzt werden, die beim Kondensieren des im Heizgas enthaltenen Wassers freigesetzt wird. Die aus den Abgasen ausgekoppelte Wärme kann zur Warmwasserbereitung, zur Erhöhung der Speisewassertemperatur oder zur Luftkonditionierung in Klimaanlagen genutzt werden.

Erster Schritt zur Optimierung der vorhandenen Anlage sollte immer eine Überprüfung der Einstellung der Regelungsanlage und die Wartung der Wärmeerzeugungsanlage sein. Hierdurch lassen sich oftmals ohne Investitionskosten Verbrauchsreduzierungen erzielen. In vielen Anlagen bewirken falsch eingestellte Heizkurven unnötig hohe Temperaturen, die zu übermäßigen Wärmeverlusten führen. Mit einer Neueinstellung der Regelungsanlage kann hier leicht eine nennenswerte Effizienzsteigerung erzielt werden.

Höhere Einsparungen sind in der Regel nur durch die Erneuerung der Wärmeerzeu-

gungsanlagen zu erreichen. Die Technik der neuen Kesselanlage sollte dabei auf die tatsächlichen Erfordernisse des Bestands abgestimmt werden. Empfehlenswert ist in jedem Fall der Einsatz von Niedertemperatur- oder, besser noch, Brennwertkesseln. Unter bestimmten standorttechnischen Voraussetzungen ist es außerdem möglich, die fossilen Energieträger durch regenerative Energieträger zu ersetzen oder zu ergänzen und so sowohl die Energiekosten als auch den CO_2-Ausstoß zu reduzieren. Sind beispielsweise Biomasse- oder Biogasanlagen in der näheren Umgebung des Krankenhauses vorhanden, kann die anfallende Wärme durch den Anschluss an ein Nahwärmenetz zur Wärmeversorgung genutzt werden. Auch mit Holzvergasern oder Pelletkesseln sowie mit der Nutzung von Geothermie durch Wärmepumpen lassen sich die Gebäudebeheizung und die Trinkwassererwärmung auf Basis von regenerativen Energiequellen gewährleisten.

Bedingt durch die großen Rohrlängen in Krankenhäusern spielen die Verteilverluste bei der Wärmeversorgung eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Insbesondere in unbeheizten Räumen wie z. B. im Keller sind die Rohrwärmeverluste besonders hoch. Der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient ist entscheidend für die Verluste und kann durch die Wahl des Dämmmaterials und der Dämmstärke

möglichst gering gehalten werden. Auch eine unterbrechungsfreie Dämmung der Leitungen und Armaturen minimiert die Verteilungsverluste.

Eine weitere, oft unterschätzte Optimierungsmöglichkeit bietet die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs der Heizungsanlage. Hierbei wird dafür gesorgt, dass alle thermischen Verbraucher eines Heiznetzes, wie Heizkörper, RLT-Anlagen und Warmwasserzapfstellen, entsprechend ihrer Leistung mit Warmwasser versorgt werden, sodass Wärmeerzeuger, Umwälzpumpen und Verteilnetz optimal aufeinander abgestimmt sind. Mit der Durchführung eines hydraulischen Abgleichs können sich mehrere Verbesserungen einstellen. Zum einen sinkt die Gefahr, dass Verbraucher überversorgt werden und so Wärme freigesetzt wird, die gar nicht benötigt wird. Zum anderen werden die Vorlauftemperatur insgesamt und damit auch der Wärmeverlust abgesenkt. So kann eine Energieeinsparung von bis zu 15 % erzielt werden.

Sehr oft ist die Temperatur einzelner Räume des Krankenhauses oder das Temperaturniveau insgesamt zu hoch. Durch Absenken der Raumtemperatur um 1 °C können

etwa 5 bis 8 % Heizenergie eingespart werden. Hierbei dürfen natürlich Sicherheit und Komfort für Patienten und Personal nicht außer Acht gelassen werden. Im Bereich der Brauchwarmwassererzeugung liegen die Einsparpotenziale hauptsächlich aufseiten der Verbraucher. Energiesparende Maßnahmen sind hier z. B. der Einbau durchflussbegrenzender oder selbstschließender Armaturen sowie der Einsatz wassersparender Verbraucher. Allerdings sind diese Maßnahmen in Krankenhäusern aus hygienischen Gründen nur bedingt umzusetzen, um z. B. eine Legionellenbildung zu vermeiden. Bei einigen Anlagen kann es außerdem von Vorteil sein, eine Dezentralisierung des Systems vorzunehmen. So können z. B. Verbraucher, die nur einen geringen Anteil am gesamten Warmwasserbedarf haben und weit vom Wärmeerzeuger entfernt liegen, durch einen Durchlauferhitzer versorgt werden, was eine Verkürzung des Rohrnetzes und somit eine Verringerung der Verteilungsverluste und Hilfsenergien darstellen würde.

Darüber hinaus bietet der Einsatz von thermischen Solaranlagen eine einfache und effiziente Möglichkeit, die Warmwassererzeugung zu unterstützen. Bei vorhandenen bautechnischen Voraussetzungen (z. B. entsprechende Dachneigung und unverschattete Dach- und Fassadenflächen) und einer angepassten technischen Auslegung des Solarkollektors ist, zumindest in den Monaten Juni bis August, eine vollständige Deckung des Warmwasserbedarfs durch Solarthermie möglich.

In vielen Krankenhäusern bestehen auch heute noch Dampfkesselanlagen zur Erzeugung von Hochdruck- oder Niederdruckdampf. In vielen Fällen sind, bedingt durch die Auslagerung einzelner Bereiche wie beispielsweise Wäschereien, die entsprechenden Anlagen überdimensioniert. Die erzeugten Druckstufen resultieren oft aus Erfordernissen, die inzwischen überholt sind. Mit dem Einbau kostengünstiger Kondensatmengenzähler lässt sich herausarbeiten, wie viel Dampf auf welchem Druckniveau tatsächlich benötigt wird. Gegebenenfalls können dann Teile des Netzes stillgelegt und die Kesselanlage auf ein niedrigeres Druckniveau eingestellt werden. Ähnlich wie bei der Brauchwarmwasserverteilung kann es auch bei der Dampferzeugung von Vorteil sein, wenn ein Teil des Netzes, z. B. die Versorgung der Sterilisation, dezentralisiert und auf Schnelldampferzeuger zurückgegriffen wird.

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Kälteversorgung

Eine aktive Kälteversorgung ist in vielen Bereichen eines Krankenhauses, wie beispielsweise in Operationssälen, Intensivstationen oder Küchen, unumgänglich. Hinzu kommen noch medizinisch-technische Geräte sowie Räume, in denen die Beleuchtungs- und Rechneranlagen eine Kühlung erforderlich machen.

Zur Erzeugung von Kälte ist ein thermodynamischer Kreislaufprozess notwendig. Der Umgebung wird auf der einen Seite Wärme entzogen. Diese Wärme muss auf der anderen Seite wieder abgegeben werden. Zur Realisierung eines solchen Prozesses gibt es verschiedene Verfahren. In der Regel basieren Kältemaschinen entweder auf dem Prinzip des Kompressions- oder auf dem des Sorptionskälteprozesses.

Kompressionskältemaschinen arbeiten mit einem mechanischen Verdichter und einem Drosselorgan. Diese erzeugen unterschiedliche Druckstufen, sodass das Kältemittel bei niedrigen Temperaturen verdampfen und seiner Umgebung Wärme entziehen und anschließend bei einer höheren Temperatur kondensieren und die zuvor aufgenommene Wärme wieder abgeben kann. Sorptionskältemaschinen können wiederum in Absorptions- und Adsorptionskältemaschinen unterteilt werden. Im Absorptionskälteprozess wird das Kältemittel in einem Lösemittelkreislauf vom niedrigen auf ein hohes Temperaturniveau gehoben und durch Wärmezufuhr wieder für den Kälteprozess freigesetzt.

Im Adsorptionsprozess hingegen wird das Kältemittel an einem festen Stoff (Silikagel oder Zeolith) angelagert und periodisch ebenfalls durch Wärmezufuhr freigesetzt. Der entscheidende Unterschied der beiden Prozesstypen liegt also im Wesentlichen darin, dass Kompressionskältemaschinen einen hohen elektrischen Energiebedarf haben, während der Antrieb von Sorptionskältemaschinen durch die Zufuhr von Wärme erfolgt. Besonders effektiv sind Sorptionskälteanlagen daher dort, wo Abwärme oder kostengünstig gewonnene Wärme zur Verfügung steht. So bietet sich beispielsweise die Nutzung der Abwärme von KWK-Anlagen an. Die Wärme, die im Sommer nicht zum Heizen benötigt wird, kann zur Kälteproduktion genutzt werden. So lassen sich eine bessere Auslastung und damit eine höhere Wirtschaftlichkeit der Anlage erzielen. Außerdem besteht die Möglichkeit, die benötigte Wärme umweltfreundlich über Geo- oder Solarthermie zu gewinnen. Ein weiterer Vorteil von Sorptionskälteanlagen besteht darin, dass sie mit umweltschonenden Kältemitteln und Stoffen arbeiten (Wasser, Ammoniak bzw. Lithiumbromid). Kompressionskältemaschinen werden in der Regel mit den Kältemitteln R134a, R507 oder R404a betrieben, die bei Undichtigkeit der Anlagen oder unzureichender Entsorgung einen hohen Beitrag zum Treibhauseffekt leisten. In älteren Anlagen ist teilweise auch noch das Kältemittel R22 im Einsatz. Dieses hat ein Ozonabbaupotenzial und sein Vertrieb ist ab 2015 verboten. Eine Umrüstung solcher Anlagen auf umweltfreundlichere Kälte-

mittel ist teilweise möglich, aber häufig mit Leistungseinbußen von bis zu 30 % verbunden.

Auch bei bestehenden Anlagen bieten sich Einsparpotenziale. Ein beträchtlicher Kälteanteil wird häufig in der Konditionierung der Zuluft von raumlufttechnischen Anlagen benötigt. Dieser kann reduziert werden, indem der zulässige Toleranzbereich (in Anlehnung an die DIN 1946) ausgenutzt wird, was bedeutet, dass die Zuluft im Sommer mit einer höheren relativen Feuchte in die Räume eingebracht wird als im Winter. Zur Verringerung der Betriebskosten durch Abbau von elektrischen Lastspitzen und zur Einsparung von Hochtarifstrom hat sich der Einbau eines Eisspeichers bewährt, der während der Schwachlastzeiten mit günstigem Niedertarifstrom geladen wird und während der Starklastzeiten Kälte abgibt. Auf diese Weise wird zusätzlich die Versorgungssicherheit erhöht.

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Stromversorgung

Der Anteil des Strombedarfs am gesamten Energiebedarf eines Krankenhauses liegt im Durchschnitt bei nur etwa 20 bis 30 %. Aufgrund des höheren spezifischen Preises beläuft sich der Anteil an den Energiekosten hingegen auf etwa die Hälfte. Der erste Ansatzpunkt zur Senkung der Kosten in diesem Bereich ist die Überprüfung der Strombezugskonditionen. Unter den angebotenen Preisregelungen der Versorger ist die günstigste Regelung zu ermitteln und vertraglich zu vereinbaren. Je nach Vertragsart bietet die Vermeidung extremer Lastspitzen eine effiziente Maßnahme zur Reduzierung der Stromkosten, da sich der Strompreis oft aus dem Arbeitspreis für die bezogene Energie und dem Lastpreis für die benötigte Höchstleistung zusammensetzt. Daher ist es sinnvoll, flexible Verbraucher wie Lüftungsantriebe, Kühlaggregate etc. in Zeiten, in denen Spitzenlasten abzusehen sind, mit geringerer Leistung zu betreiben oder sogar kurzzeitig abzuschalten. Dies ist durch eine automatische Regelung entsprechend der Tageslastgänge oder eine automatische Maximumüberwachung realisierbar. Darüber hinaus sollte der Betrieb von energieintensiven Geräten möglichst in Schwachlastzeiten oder in Niedertarifzeiten verlegt werden.

Um zu ermitteln, in welchen Bereichen die größten Verbräuche anfallen, und um die Lastspitzen abschätzen zu können, bietet sich die Analyse der jahreszeitlichen und der tageszeitlichen Abnahme an. Während für die Erfassung der jahreszeitlichen Abnahme die Auswertung der monatlichen Verbrauchsabrechnungen ausreicht, müssen für eine tageszeitliche Abnahmekurve

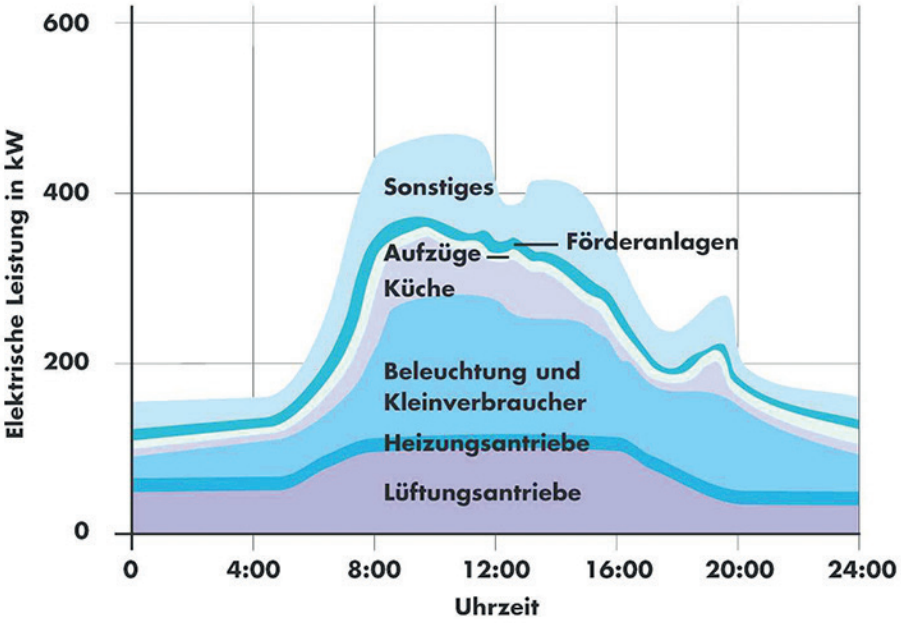
Daten von Messeinrichtungen aufgenommen werden (siehe Abbildung S. 36). Die Daten für die Lastganganalyse bekommt man meist beim Energieversorger kostenfrei, da bei Kunden, deren Vertrag einen Leistungspreis vorsieht, automatisch vom Energieversorger Messeinrichtungen installiert werden, die eine Messung der Leistung erlauben. Durch eine solche Analyse lassen sich das Potenzial von Leistungssteuerungsmaßnahmen, die Verteilung des Strombedarfs auf die einzelnen Bereiche sowie der Tagesgang für Großverbraucher ablesen, was die Grundlage für die Ergreifung konkreter Optimierungsmaßnahmen bildet. Ergeben die ermittelten Abnahmekurven einen erhöhten Stromverbrauch im Bereich der Hilfsenergie für die Wärmeerzeugungs- und -verteilungsanlagen sowie Lüftungs- und Klimaanlagen, besteht hier unter Umständen ein großes Optimierungspotenzial. So lassen sich beispielsweise überdimensionierte Elektromotoren ersetzen sowie Motoren mit höherem Wirkungsgrad (Energiesparmotoren) installieren. Die Lüfterleistung lässt sich oft mittels bedarfsabhängiger Schaltung oder des Einsatzes von Drehzahlregelungen an den erforderlichen Bedarf anpassen. Auch der Strombedarf für Heizungsumwälzpumpen lässt sich durch den Einsatz moderner Hocheffizienzpumpen mit elektronischer Drehzahlregelung zum Teil maßgeblich reduzieren. Da die Pumpen auf den selten eintretenden Volllastfall ausgelegt sind, kann der Einsatz von Drehzahlregelungen den Strombedarf um bis zu 50 % reduzieren.

Ein großes Einsparpotenzial bietet häufig die Substitution von Strom in Großküchen. Ein großer Teil der modernen Kochgeräte in Küchen kann mit Erdgas betrieben werden, aber auch Neuanschaffungen können sich schnell amortisieren, da der Betrieb mit Erdgas in jedem Falle eine Primärenergieeinsparung und eine Betriebskostensenkung mit sich bringt. Zu prüfen ist hierbei allerdings, ob die installierte Lüftungsanlage die zusätzlich anfallende Luftmenge (Verbrennungs- bzw. Abluft) bewältigen kann. Strom sparen lässt sich grundsätzlich in vielen Bereichen schon durch ein effizientes und angepasstes Nutzverhalten. Beispielhaft für ein Krankenhaus ist hier etwa der Umgang mit Wärmewagen zum Servieren von warmen Speisen. Diese werden häufig mit kaltem Wasser befüllt und schon mehrere Stunden vor ihrem Einsatz beheizt. Tatsächlich reicht es aus, die Wagen erst 60 bis 90 Minuten vor ihrer Nutzung einzuschalten. Außerdem ist es energetisch wesentlich günstiger, die Wagen mit bereits warmem Wasser zu befüllen, was die Aufheizzeit noch weiter verkürzt.

Neben der Reduzierung des Strombedarfs bietet auch die Eigenstromerzeugung eine potenzielle Optimierungsmaßnahme. Durch den hohen Bedarf an Wärme und Strom (bei einer ausreichenden Gleichzeitigkeit) sind Krankenhäuser prädestiniert für den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung. KWK wird in der Regel mit Blockheizkraftwerken realisiert, möglich ist aber auch der Einsatz von Brennstoffzellen, Stirlingmotoren sowie Mikrogas- oder Gasturbinen. Die bei der dezentralen Stromproduktion anfallende Wärme wird dabei nicht als Abwärme abgeführt, sondern sinnvoll eingesetzt, z. B. als Heizwärme, zur Damp-

ferzeugung oder mittels Absorptionskältemaschinen zur Erzeugung von Kälte. Der Wirkungsgrad von BHKWs liegt bei 87 % und höher. Im Vergleich zur konventionellen, getrennten Strom- und Wärmeerzeugung ergibt sich eine Primärenergieeinsparung von rund 36 %. Außerdem werden BHKWs in der Regel mit Erdgas betrieben. Im Vergleich zur konventionellen Stromerzeugung, die in Deutschland noch immer zu einem großen Teil auf der Verbrennung von Braun- und Steinkohle beruht, verursacht die Stromerzeugung mit Erdgas nur sehr geringe CO_2-Emissionen. Voraussetzung für den wirtschaftlichen Betrieb eines BHKW ist eine sorgfältige Analyse der Randbedingungen, um im Vorfeld die benötigte Leistungsgröße abschätzen zu können. Zu berücksichtigen sind dabei neben dem Istzustand auch eine möglichst detaillierte Abschätzung zukünftiger Veränderungen wie Sanierungsmaßnahmen, die den Wärmebedarf senken, Auslagerungen von Bereichen wie Wäscherei oder Küche sowie potenzielle Erweiterungen des Krankenhauses. Neben der KWK-Technik bietet auch die Nutzung der Sonneneinstrahlung durch Photovoltaik (PV) eine attraktive Möglichkeit zur Eigenstromerzeugung. Besonders die stark gesunkenen Investitionskosten machen die PV immer beliebter. Photovoltaikanlagen lassen sich sowohl auf geeigneten Dach- als auch an Fassadenflächen installieren und bilden gerade in den Sommermonaten eine enorme Entlastung beim Stromeinkauf. Bei der Realisierung von Projekten zur Eigenstromerzeugung gibt es zurzeit eine Vielzahl von Förderprogrammen, die neben einer Einspeisevergütung teilweise auch einen Investitionskostenzuschuss beinhalten.

Quelle: EnergieAgentur.NRW



Quelle: Leitfaden Energieeffizienz für Krankenhäuser, EnergieAgentur.NRW

Lüftungs- und Klimaanlagen

Gerade Krankenhäuser stellen hohe Anforderungen an raumlufttechnische Anlagen (RLT-Anlagen). In vielen Bereichen muss nicht nur Keimarmut gewährleistet sein, sondern auch ein niedriger Gehalt an Mikroorganismen, Staub, Narkosegasen sowie Geruchsstoffen. Darüber hinaus sind die Richtwerte für die Raumluft bezüglich Temperatur, relativer Luftfeuchte, Druckverhältnis, Zuluftmenge und Luftaustausch einzuhalten. Diese Anforderungen schränken den Spielraum für Energiesparmaßnahmen ein.

Bei vielen Anlagen treten allerdings Mängel auf, deren Behebung unnötige Energieverbräuche vermeidet, wie beispielsweise ein schlechtes Regelungsverhalten, falsche Dampfbefeuchtung, zu hohe Luftmengen oder unangepasste Betriebszeiten. Ein weiteres Einsparpotenzial bei RLT-Anlagen bietet sich im Bereich der Kühlung. Zunächst sollten immer alle Möglichkeiten zur Reduzierung der Kühllasten ausgeschöpft werden. Dazu zählt z. B. der Ersatz von ineffizienter Beleuchtung oder EDV. Einsparpotenzial besteht außerdem bei der Anschaffung von medizinisch-technischen Geräten. Wenn möglich sollte hier auf eine integriere Wasserkühlung geachtet werden. Als Alternative bietet sich aber auch an, dass die Abluft direkt am Gerät abgesaugt und über einen Lüftungsschlauch der Gebäudeabluft zugeführt wird. Dadurch kann eine unerwünschte Erwärmung des Behandlungsraumes leicht eingeschränkt und so die Kühllast reduziert werden.

Der Betrieb von Lüftungs- und Klimaanlagen bringt in der Regel hohe Abwärmemengen mit sich. Daher lohnt es sich, den Einsatz von Wärmerückgewinnungssystemen in Betracht zu ziehen. Hier sind unter Umständen Energieeinsparpotenziale von 30 % bis 50 % zu erzielen. Die Wirtschaftlichkeit hängt allerdings stark von dem erforderlichen baulichen und technischen Aufwand ab. Seit der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 werden bereits Wärmerückgewinnungssysteme für neue und modernisierte Anlagen vorgeschrieben. Bei der Klimatisierung wird für die Kälteerzeugung viel elektrische Energie benötigt. Hier sind große Einsparungen möglich, wenn das Prinzip der adiabaten Kühlung genutzt wird, bei der die Kühlung durch die Verdunstung von Wasser erfolgt, auch bekannt unter den Namen „Kühlen ohne Strom“. Ein spezielles System der adiabaten Kühlung ist das Desiccant Cooling System (DEC). Bei dieser Technik wird auf die herkömmliche Kälteerzeugung verzichtet. Das Kühlverfahren kommt gänzlich ohne Kältemittel und Kompressoren aus. Die Außenluft wird dabei zunächst per Adsorption entfeuchtet und in einem Wärmeübertrager rückgekühlt. Dabei überträgt die Zuluft Wärme an die Abluft und wird anschließend wieder befeuchtet und somit abgekühlt. Zur Unterstützung der Klimaanlagen kann in den Sommermonaten die freie Nachtkühlung genutzt werden. Die Lufttemperaturen liegen in Mitteleuropa für mindestens fünf Stunden unter 21 °C, sodass die Kälte der Nachtluft ins Gebäude geleitet werden kann und dort den Einsatz der aktiven Kühlung durch die Klimaanlage am Tag um einige Stunden verzögert.

Neben den genannten technischen Maßnahmen bieten auch die Überprüfung und gegebenenfalls die Anpassung von Raumlufttemperaturen und Luftwechselraten (im Rahmen der geltenden Vorschriften und Richtlinien sowie bei Berücksichtigung des Komforts der Patienten und des Personals) potenzielle Einsparmöglichkeiten. Ein weiterer Lösungsansatz besteht in einer bedarfsangepassten Regelung mittels CO_2- oder noch besser mittels Mischgassensoren, mit denen der Volumenstrom entsprechend der tatsächlichen Raumluftqualität geregelt werden kann.

Seit der EnEV 2009 sind energetische Inspektionen von in Gebäuden eingebauten Klimaanlagen mit einer Kälteleistung von mehr als 12 kW vorgeschrieben. Die Inspektion ist für Neuanlagen erstmals nach zehn Jahren fällig. Für Altanlagen gab es Übergangsfristen. Da diese aber bereits abgelaufen sind, müssten alle betreffenden Altanlagen bereits eine Inspektion erhalten haben.

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Beleuchtung

Laut einer Studie des Fraunhofer-Instituts ISI beläuft sich der Anteil der Beleuchtung am gesamten Strombedarf auf etwa 22 %. Daraus ergibt sich hier eine hohe Relevanz für die Themen Umweltverträglichkeit und Effizienzsteigerung. In kaum einer anderen Branche sind zudem die Anforderungen an die Beleuchtung so hoch und vielseitig wie in der Gesundheitsversorgung. Hier gilt es, für die verschiedensten Raumfunktionen und Arbeitssituationen die jeweils optimalen Lichtsituationen zu schaffen.

Bei der Gestaltung der Patientenzimmer ist die Beleuchtung ein elementarer Bestandteil, um eine angenehme Atmosphäre zu schaffen. Eine indirekte Beleuchtung mit mindestens 100 Lux und warmweißem Licht ist hier besonders gut geeignet. Leseleuchten sind für jedes Bett vorgeschrieben und müssen mindestens 500 Lux auf der Leseebene erzielen. Für pflegerische Aufgaben und einfache Untersuchungen im Patientenzimmer wird ein Licht von mindestens 300 Lux auf der Untersuchungsebene benötigt. Normale Untersuchungen, Behandlungen oder Notfälle erfordern eine Beleuchtung von mindestens 1.000 Lux. Außerdem muss im Patientenzimmer eine Nachtbeleuchtung von 5 Lux auf einer Ebene von 0,85 m über dem Boden für die Übersicht sowie für einfache Arbeiten während der Nacht vorhanden sein. Neben dem funktionalen Einsatz der Beleuchtung kann eine biologisch wirksame Beleuchtung eingesetzt werden. Hier werden die Lichtintensität und die Lichtfarbe langsam und kontinuierlich dem Tagesrhythmus des Menschen angepasst.

Bei den Intensivstationen liegt der Fokus eher auf einer hohen Funktionalität. Die

Allgemeinbeleuchtung von 100 Lux wird hier durch stationäre Untersuchungs- und Behandlungsleuchten unterstützt, die eine Beleuchtungsstärke von 1.000 Lux aufweisen müssen. Bei einer Bildschirmüberwachung ist darauf zu achten, dass die Reflexblendung möglichst gering gehalten wird. Gegebenenfalls muss das Beleuchtungsniveau für bessere Bildschirmkontraste reduziert werden. Die ständige Beobachtung des Patienten macht eine Nachtüberwachung und Übersichtsbeleuchtung auf der Intensivstation notwendig, die aber auf eine Stärke von 20 Lux beschränkt sein muss, um den Schlaf des Patienten nicht zu stören.

Flure und Korridore im Krankenhaus sind oft rund um die Uhr in Benutzung. Sie werden nicht nur als Verkehrswege, sondern auch als Ort der Begegnung und Kommunikation genutzt. Eine helle und bedarfs-

gerechte Ausleuchtung ist hier für Patienten, Besucher und Personal essenziell. Gefordert sind eine Beleuchtungsstärke von 200 Lux (in Fluren des OP-Traktes 300 Lux) sowie eine Nachtbeleuchtung von 50 Lux zur Orientierung. Aufgrund der hohen Nutzungsdauer ist hier besonders auf den Einsatz von energieeffizienten Leuchtmitteln zu achten.

In Operationssälen und OP-Nebenräumen sind sehr diffizile Sehaufgaben gegeben. Hier haben Sicherheit und Funktionalität oberste Priorität. Im Operationsfeld sind per Norm 40.000 bis 160.000 Lux gefordert, aber auch der Rest des Raumes muss sehr hell ausgeleuchtet sein, um Adaptionsstörungen des Auges zu vermeiden. Im näheren Umfeld um den OP-Tisch sollten daher möglichst 2.000 und im restlichen Raum etwa 1.000 Lux herrschen. Für das störungsfreie Sehen im OP sollte auch der Schattenwurf nach Möglichkeit minimiert und eine weitestgehende Blendfreiheit sichergestellt werden.

Besonders im Bereich der minimalinvasiven Chirurgie herrschen gesteigerte Anforderungen an die Beleuchtung. Da hier die Vorgänge der Operation nur über Monitore oder visuelle Kanäle beobachtet werden können, sind Lichtreflexionen besonders störend und gefährlich. Daher wird bei diesen Verfahren häufig separat schalt- und dimmbare grüne Beleuchtung eingesetzt, da deren Reflexionen als am wenigsten störend empfunden wird.

All diese Anforderungen an die Beleuchtung bedingen ohnehin einen hohen Grad an Planung und Kontrolle, sodass sich relativ leicht auch Aspekte zur Effizienzsteigerung implementieren lassen. Der einfachste und oft günstigste Schritt zu einer energiesparenden Beleuchtungsanlage ist meist der Austausch von veralteten Lampen hin zu modernen und effizienteren Leuchtmitteln wie zum Beispiel LED-Lampen. Im günstigsten Fall können hier bis zu 80 % der Energie gespart werden. LED-Lampen weisen gegenüber herkömmlichen Leuchtmitteln neben einem sehr geringen Stromverbrauch eine hohe Lebensdauer von bis zu 50.000 Stunden auf. Die geringe Lichtausbeute, die lange Zeit das größte Problem der LED-Technik war, ist mittlerweile überwunden, ebenso die Annahme, dass LED-Lampen nur kaltes und unbehagliches Licht liefern. Bestehende Glüh- oder Halogenlampen können umstandslos mit LED-Leuchtmitteln bestückt werden, da diese auch mit Schraub- oder Stecksockeln für handelsübliche Fassungen erhältlich sind. In vielen Krankenhäusern finden sich noch veraltete Leuchtstofflampen mit verlustarmen oder sogar noch konventionellen Vorschaltgeräten. Werden diese mit elektronischen Vorschaltgeräten ausgestattet, ergibt sich eine Energieeinsparung von 38 % gegenüber verlustarmen Vorschaltgeräten und sogar 62 % gegenüber konventionellen Vorschaltgeräten.

Auch der Austausch von kompletten Beleuchtungsanlagen bringt neben der optischen Modernisierung in der Regel eine immense Energieeinsparung mit sich, da die neuen Leuchten meist über eine bessere Lichtqualität und einen höheren

Wirkungsgrad durch moderne Reflektormaterialien und Optiken verfügen. Ein weiteres Energiesparpotenzial liegt auch bei der Beleuchtung in der Automation. Durch ein modernes Lichtmanagement, das z. B. eine bedarfsgerechte Schaltung und eine Unterteilung in Beleuchtungsgruppen vergleichbarer Räume umfasst, lässt sich Energie einsparen und zugleich der Lichtkomfort steigern.

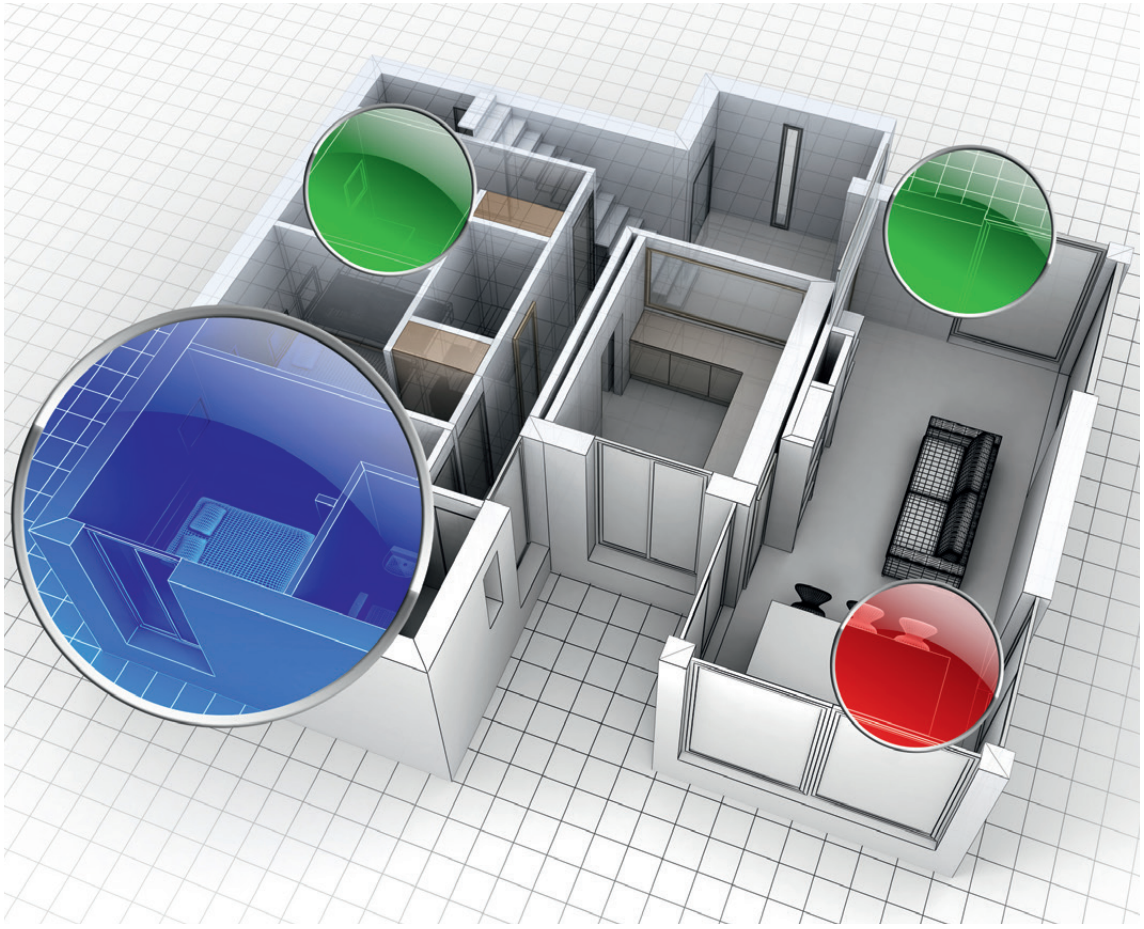
Durch den Einsatz einer tageslichtabhängigen Abschaltung oder besser noch einer stufenlosen Regelung können in Bereichen mit viel Tageslicht ohne Komfortverlust große Einsparungen erzielt werden. Stufenlose Regelungen sind mittlerweile für alle gängigen Leuchtmittel verfügbar. Gegenüber einer Abschaltung haben sie den Vorteil, dass keine Dunkelzonen entstehen und dass für die Mitarbeiter der psychologisch wichtige Eindruck der eingeschalteten Beleuchtung erhalten bleibt. Darüber hinaus können durch die Einbindung von lernfähigen Präsenzmeldern die Beleuchtungszeiten den tatsächlichen Nutzungszeiten angepasst werden. Auch der Sonnenschutz lässt sich in die Automation des Gebäudes mit einbeziehen und hilft bei einer intelligenten Steuerung, den Energieaufwand für die Beleuchtung zu senken.

Gerade in Krankenhäusern spielt das natürliche Tageslicht eine wichtige Rolle. Die Patienten halten sich durch ihre mangelnde Mobilität vorwiegend in Innenräumen auf. Durch Fensterflächen, Lichthöfe und Lichtleitsysteme sollte daher möglichst viel Tageslicht in die Innenräume gebracht werden, ohne dabei zu blenden oder die Räume übermäßig aufzuheizen. Das natürliche Tageslicht reduziert den Einsatz von künstlicher Beleuchtung und senkt so den Strombedarf des Krankenhauses. Unterstützend wirkt hierbei auch eine helle Raumgestaltung, denn hohe Reflexionsgrade von Decken und Wänden erfordern bei gleicher Beleuchtungsstärke weniger Energie.

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Gebäudeautomation

Krankenhäuser haben eine umfangreiche Gebäudetechnik: Anlagen zur Bereitstellung und Verteilung von Energie für Heizung, Lüftungs- und Klimaanlagen, außerdem Beleuchtung, Sanitärtechnik, Aufzüge, Zutrittskontrollen, Kommunikationstechnik und Sicherheitssysteme. Dazu kommen spezielle Anlagen wie Lüftungssysteme für OP-Räume oder Laboratorien. All diese Anlagen sind mit zum Teil sehr aufwändigen Regelungssystemen ausgestattet, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Jedes technische System im Krankenhaus separat zu überwachen und zu bedienen, ist allerdings nahezu unmöglich. Die einzelnen Regelungssysteme sind daher in vielen Fällen untereinander gewerkeübergreifend vernetzt und mit einem Leitsystem verbunden, über das die Gebäudeautomation realisiert wird. Durch die Vernetzung aller Komponenten wie Anlagen, Sensoren, Verbraucher etc. können alle angeschlossenen Systeme vom Großverbraucher bis hin zur einzelnen Umwälzpumpe in Abhängigkeit von eingestellten oder variierenden Parametern gezielt angesteuert werden.



Allgemein werden in die Regelung der Gebäudeautomatisierung gezielt externe Führungsgrößen mit einbezogen. Dazu wird eine Vielzahl von Sensoren wie Temperatur- und Helligkeitssensoren, Durchflussmessern, Präsenzmeldern etc. benötigt. So können beispielsweise Heizungsanlagen witterungsgeführt geregelt werden, wenn über einen Sensor die Außentemperatur aufgenommen wird. Verbraucher wie Heizung, Klimaanlage und Beleuchtung können über Präsenzmelder bedarfsorientiert betrieben werden. Die Zuluftmenge einer Lüftungsanlage kann in Abhängigkeit von Außenlufttemperatur und den Anforderungen aus dem zu belüftenden Raum optimal eingestellt werden.

Mit einer umfassenden Gebäudeautomation wird zum einen der Nutzerkomfort eines Gebäudes gesteigert, zum anderen lassen sich mit ihr Energieeinsparungen realisieren, indem die Energieverbräuche an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden. Eine Vielzahl von Automatisierungen ist sowohl im privaten Wohnungsbau als auch in Zweckbauten wie Krankenhäusern nahezu unbemerkt zum Standard geworden. Dazu gehören z. B. Heizungsanlagen mit geregelter Brennersteuerung oder optimierten Temperaturregelungen wie einer automatischen Nachtabsenkung. Der Bereich der Gebäudeautomation reicht von vergleichsweise einfachen Systemen wie der Ansteuerung der Außenbeleuchtung über Bewegungsmelder und wetterabhängigem Sonnenschutz bis hin zur komplexen Anwendung im Bereich der Raumklimatisierung. Mit einer gut abgestimmten Gebäudeautomation kann z. B. durch das Ausschalten von Heizungen, Pumpen und Ventilatoren sowie das Absenken der Raumtemperatur außerhalb der Nutzungszeiten oder durch die Anpassung der Beleuchtung an Außenhelligkeit und Tageszeit viel Energie eingespart werden.

Neben der Komfortsteigerung und Energieeffizienz bietet die Gebäudeautomation auch im Bereich der Sicherheit enorme Vorteile. Hierzu lassen sich Komponenten wie Brandmelde-, Notruf- und Schließsysteme sowie eine Zugangskontrolle und Videoüberwachung in die Gebäudeautomation integrieren. Aber auch in Bezug auf die Anlagentechnik erhöht die Gebäudeautomation die Betriebssicherheit. Da alle Anlagendaten permanent zur Verfügung stehen, können Fehlfunktionen schneller bemerkt und sofort behoben werden, sodass ein reibungsloser Ablauf gewährleistet werden kann.

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Gebäudehülle

In unseren Breiten verursachen Heizung, Lüftung und Klimatisierung etwa 50 % der gesamten Energiekosten eines Krankenhauses. Wie auch in anderen Gebäuden hängen die Energieverbräuche in erster Linie von den Wärmeverlusten ab, die über die Gebäudehülle an die Umgebung abgegeben werden. In Krankenhäusern ist aufgrund der genesenden und älteren Patienten der thermische Komfort, der durch mangelhafte Wärmedämmung beeinträchtigt wird, auf besondere Weise zu beachten.

Die Wärmeverluste lassen sich durch verschiedene Dämmmaßnahmen an Fassaden und Dachflächen sowie gegen das Erdreich minimieren. Diese bringen vergleichsweise hohe Investitionskosten mit sich, sind aber langfristig in vielen Fällen eine der ökonomischsten Energieeinsparmaßnahmen. Insbesondere der Bereich des unteren Gebäudeabschlusses (Kellerdecke oder Gründung) stellt oft eine Herausforderung dar, da sich hier Wärmebrücken häufig nicht vermeiden lassen. Die Realisierung des Wärmeschutzes am Dach kann dagegen wesentlich leichter und kostengünstiger umgesetzt werden. Als Dämmstoff steht eine Vielzahl von Materialien auf Basis von Rohöl, Mineralien oder nachwachsenden Rohstoffen zur Auswahl. Mineralwolle weist gegenüber Kunstschäumen einen niedrigeren Schadstoff- und einen höheren Recyclinganteil auf und ist somit ökologischer. Natürliche Dämmstoffe wie Holzfasern, Kork oder Zellulose haben vergleichbare Dämmeigenschaften wie Kunstschäume, aber bedingt durch höhere Kosten nur einen geringen Marktanteil. Aufgrund preislicher und bautechnischer Vorteile wird zur Fassadendämmung häufig das sogenannte Wärmedämmverbundsystem (Einheiten

aus Wärmedämmung, Putzträgerschicht und Oberflächenschicht) in Betracht gezogen. Es eignet sich sowohl zum Einsatz in Neubauten als auch zur nachträglichen Dämmung von Bestandsgebäuden.

Eine Alternative bildet die hinterlüftete Fassade. Hier übernimmt eine Fassade aus Holzleisten, Schieferplatten oder Ähnlichem den Witterungsschutz. Sie ist mittels einer Unterkonstruktion der Dämmschicht vorgelagert, sodass Feuchtigkeit über eine Luftschicht abtransportiert werden kann. Hinterlüftete Fassaden sind in der Regel etwas teurer als Wärmedämmverbundsysteme, bieten aber vielfältigere Gestaltungsmöglichkeiten. Häufig ist es nicht möglich oder erwünscht, die Fassaden eines bestehenden Gebäudes mit einer Dämmung zu versehen, da diese entweder unter Denkmalschutz stehen oder optisch nicht verändert werden sollen. In diesen Fällen ist es mit einer Innendämmung dennoch möglich, den Wärmeschutz zu verbessern. Um Feuchteschäden zu vermeiden, muss hier mit Dampfsperren oder dampfdichten Dämmstoffen gearbeitet und auf eine sorgfältige Verarbeitung geachtet werden.

Nicht immer ist es möglich, die komplette Gebäudehülle gleichmäßig und lückenlos mit einer Dämmschicht zu umgeben. Schwachstellen oder Lücken in der Dämmschicht wie Kanten, Ecken, Anschlüsse und Durchdringungen bilden Wärmebrücken. Zwar ist gerade bei großvolumigen Gebäuden der Einfluss von einzelnen Wärmebrücken auf die Wärmeverluste relativ gering, macht sich aber in der Summe durchaus bemerkbar. Je stärker die Dämmung insgesamt ist, desto mehr sind Wärmebrücken zu berücksichtigen, da der relative Anteil an den Wärmeverlusten dieser Bauteile mit der Güte des allgemeinen Wärmeschutzes steigt. Mit dem erhöhten Wärmeabfluss an diesen Schwachstellen kommt es oft zu Tauwasserausfall und Schimmelbildung.

Neben dem baulichen Wärmeschutz sollte bei Neubau oder Sanierung eines Krankenhauses auch die maximale Ausnutzung der Solarenergie angestrebt werden. Neben einer „offenen Bauweise“ in Südausrich-

tung lässt sich mithilfe von transparenter Wärmdämmung an den Außenwänden die Sonnenenergie nutzen.

Hohe Energieverluste verursachen auch große Fensterflächen mit unzureichender Dämmwirkung und schlechtem Wandanschluss. Ein Austausch von alten Fenstern bringt neben der Verringerung der Energieverluste oft auch eine Verbesserung des Schallschutzes mit sich. Die Dämmwirkung von Fenstern hängt zu einem großen Teil von der Art ihrer Verglasung ab. Bei der Auswahl neuer Fenster sollte auf einen möglichst niedrigen Wärmedurchgangskoeffizienten (auch U-Wert genannt) geachtet werden. Während Einfachverglasungen noch einen U-Wert von ca. 5,6 W/(m^2K) aufweisen, liegt der U-Wert von neuen Zwei- oder Dreischeiben-Wärmeschutz-Isolierverglasungen bei 1,3 bis 0,8 W/(m^2K).

Aber nicht nur die Verglasung ist wichtig. Hohe Wärmeverluste treten auch am Rahmen auf, denn der Rahmenanteil beträgt bei gängigen Fenstermaßen etwa 30 bis 40 %, was oft unterschätzt wird. Besonders energiesparend sind Fenster mit speziell gedämmten Rahmen oder Rahmen aus Mehrkammerprofilen [U-Werte von ca. 0,8 W/(m^2K)]. Gegenüber herkömmlichen Fensterrahmen mit einem U-Wert von ca. 1,5-2,0 W/(m^2K) reduzieren sie die Wärmeverluste um die Hälfte. Allgemein gilt bei der Wahl des Fensterrahmens: Holz- oder Kunststoffrahmen geben meist weniger Energie nach außen ab als Rahmen aus Metall. Beim unsachgemäßen Einbau der Fenster entstehen oft bedeutende Wärmebrücken. Durch eine möglichst weitgehende Überdämmung des Rahmens können die Einbauwärmebrücken minimiert werden. Außerdem ist die Lage des Fensters in der Dämmebene von Bedeutung. Thermisch optimal ist hier der Einbau in der Mitte der Dämmschicht.

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Abfallentsorgung und Gefahrgut

Abfallmanagement

Das Abfallmanagement ist in den meisten Krankenhäusern klar geregelt. Abfallbeauftragte sind in der Regel benannt, häufig in Zusatzfunktion zur regulären Tätigkeit als Hygienefachkraft oder technischer Leiter. Das vielfältige Regelwerk der Abfallentsorgung (Kreislaufwirtschaftsgesetz u. v. m.) befindet sich in einem steten Wandel. Häufige Änderungen von Gesetzen und Verordnungen machen es schwer, im Bereich der Abfallentsorgung auf dem aktuellen gesetzlichen Stand zu bleiben. Gerade in der Abfallentsorgung sind viele Regelungen von der Abfallsatzung über die Andienungspflicht verschiedener Abfallarten bis zu den Abfallgebühren und ggf. Vergütungen für Wertstoffe regional sehr unterschiedlich ausgestaltet. Daher bleiben Einspar- und Effizienzpotenziale in den Krankenhäusern nicht selten unentdeckt.

Ob bei der Sammlung und Entsorgung von Krankenhausabfällen alle Effizienzpotenziale genutzt werden können, hängt entscheidend von vier Faktoren ab:

- der fachlichen und sozialen Kompetenz der Abfallbeauftragten
- den Zeitressourcen, die für die Abfallwirtschaft verfügbar sind
- dem Engagement der Abfallbeauftragten und der Mitarbeiter
- der Unterstützung durch die Krankenhausleitung

Effizienzpotenziale, die häufig nicht ausgereizt sind:
Die Vermeidung von Fehlwürfen bei den unterschiedlichen Abfallarten kann durch regelmäßige Motivation und Schulung der Mitarbeiter verbessert werden.

Abfallfraktionen mit besonders hohen Entsorgungskosten können durch Änderungen der Abfallsammlung im Krankenhaus umweltgerecht und rechtskonform reduziert werden. Insbesondere die Abfallarten „infektiöser Abfall“ (AVV-Nr. 18 01 03) und „Zytostatika-Abfall“ (AVV-Nr. 18 01 08) enthalten häufig in nennenswertem Umfang Abfälle, die, ohne Umweltgefahren zu erzeugen, auch kostengünstiger entsorgt werden können. Für bestimmte Wertstoffe können Krankenhäuser Vergütungen erhalten, wenn sie diese Wertstoffe Entsorgungsfirmen zur Verwertung überlassen. Allerdings stehen dem gelegentlich Andienungspflichten aus den kommunalen Abfallsatzungen entgegen. Gegen diese Regelungen können aber vonseiten der Krankenhäuser Rechtsmittel eingelegt werden.

Informationsquellen und Literatur:

- LAGA-Merkblatt 18 „Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes“
- Datenbank: www.umwelt-online.de (kostenpflichtig)

Quelle: Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.

Gefahrgut

In jedem Krankenhaus werden an vielen Stellen Gefahrgüter angenommen, transportiert oder versandt. Laut Gefahrgutbeförderungsgesetz sind „gefährliche Güter“ Stoffe und Gegenstände, von denen aufgrund ihrer Natur, ihrer Eigenschaften oder ihres Zustandes im Zusammenhang mit der Beförderung Gefahren für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere für die Allgemeinheit, für wichtige Gemeingüter, für Leben und Gesundheit von Menschen sowie für Tiere und Sachen ausgehen können. Als Beispiele sind zu nennen: medizinische Gase, Druckgasverpackungen, Alkohole und andere Produkte aus dem Apothekenbereich, Zytostatika-Abfälle, diagnostische Proben, Desinfektions- und Reinigungsmittel.

In den Krankenhäusern sind der Transport, die Annahme und der Versand von Gefahrgütern so zu organisieren, dass keine Umweltgefährdungen auftreten. Viele Krankenhäuser sind wegen der geringen Mengen von zu transportierenden Gefahrgütern von der Bestellung eines Gefahrgutbeauftragten befreit. Das heißt aber nicht, dass das Gefahrgutrecht nicht beachtet werden müsste. Die mit dem Versand und der Annahme von Gefahrgütern beauftragten Personen müssen alle für diese Aufgaben zu beachtenden Regeln des Gefahrgutrechts kennen und einhalten. Verstöße gegen die Beförderungs- und Verpackungsvorschriften des Gefahrgutrechts sind mit empfindlichen Bußgeldern belegt. Alle Produkte und Güter, die vom Krankenhaus versandt werden, müssen daraufhin geprüft werden, ob es sich dabei um Gefahrgüter handelt. Die Gefahrgüter sind richtig zu klassifizieren, zu verpacken und mit den vorgeschriebenen Gefahrenzeichen zu versehen.

Das Gefahrgutrecht wird regelmäßig alle zwei Jahre überarbeitet und geändert. Daher müssen die beauftragten Personen regelmäßig prüfen, ob es für das eigene Krankenhaus relevante Änderungen im Gefahrgutrecht gibt. Jedes Krankenhaus sollte mit einem Gefahrgutbeauftragten zusammenarbeiten, der die Einrichtung über relevante Neuerungen ständig informiert, durch Begehungen die Umsetzung der relevanten rechtlichen Vorgaben überprüft und die beauftragten Personen fortbildet.

Informationsquellen und Literatur:

- ADR = Übereinkommen über die internantionale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße
- GGVSEB = Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt
- GGBefG = Gefahrgutbeförderungsgesetz
- GbV = Gefahrgutbeauftragtenverordnung

Quelle: Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.

Wasser und Abwasser

Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch in Krankenhäusern stellt einen wesentlichen Kostenfaktor dar. Ein 500-Betten-Krankenhaus verbraucht pro Bett zwischen 300 und 500 Liter Wasser täglich. Der Wasserverbrauch pro Bett ist damit zwei- bis viermal so hoch wie für eine Privatperson.

Eine wichtige Aufgabe bei der Nutzung von Wasser für sanitäre Zwecke im Krankenhaus ist die Bekämpfung von Legionellen durch technische Maßnahmen im Wasserleitungsnetz von Krankenhäusern.

Wasser wird im Krankenhaus nicht nur zum Waschen und Duschen benutzt. Es wird auch für Labore, zur Dampfsterilisation sowie als Prozess- und Kühlwasser eingesetzt. Für die Nutzung als Heiz- und Prozesswasser sind technische und chemische Aufbereitungsverfahren nötig, um die Haltbarkeit von Heizkesseln und Leitungsrohren zu verlängern.

In den letzten Jahren sind aufgrund des Kostendrucks vielfältige Maßnahmen zur Reduzierung des Wasserverbrauchs in Krankenhäusern umgesetzt worden. Die Nutzung von Regenwasser als Kühl- und Prozesswasser sowie zur Gartenbewässerung stellt noch ein von Krankenhäusern wenig genutztes Potenzial dar.

Arzneimittelrückstände im Trinkwasser

Im Oberflächenwasser und im Trinkwasser finden sich – allerdings in sehr geringen Mengen – Arzneimittelrückstände. Auch in NRW, wo vor allem an der Ruhr und am Rhein sehr viel Trinkwasser über Uferfiltration gewonnen wird, werden Verunreinigungen von Trinkwasser durch Arzneimittel festgestellt. Die gefundenen Konzentrationen bewegen sich im Nanogrammbereich, also in extrem geringer Dosierung. Nur für wenige der gefundenen Stoffe ist bis jetzt genau untersucht, welche Gefährdungen dabei für Umwelt und Mensch auftreten. Es gibt daher auch noch keine festgelegten Grenzwerte für den Eintrag von Arzneimitteln in das Trinkwasser.

Neben den wichtigen Eintragsquellen aus der Landwirtschaft und den Haushalten sind auch Pflegeeinrichtungen und die Krankenhäuser zu nennen. Durchgeführte Forschungsprojekte an NRW-Kliniken (Waldbröl und Gelsenkirchen) zeigen, dass im Abwasser von Krankenhäusern Arzneimittelrückstände in geringen Dosierungen festzustellen sind. Mit Kläranlagen in Versuchsanordnung und in kleintechnischem Maßstab wurden erste Versuche gemacht, die Arzneimittel am Ort der Entstehung, also direkt am Krankenhaus, aus dem Abwasser zu entfernen. Die Ergebnisse dieser Forschungsvorhaben zeigen, dass dies technisch machbar, aber mit hohen Kosten verbunden ist. Dagegen ist in den meisten Fällen die Eliminierung der Arzneimittelrückstände durch eine vierte Klärstufe in den kommunalen Kläranlagen effektiver, da hier auch Arzneimittelrückstände, die aus anderen Quellen kommen, eliminiert werden können und dies insgesamt kostengünstiger ist.

Quelle: Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.

Einkauf und Services

Umweltgerechtes und nachhaltiges Handeln im Krankenhaus lässt sich nicht allein anhand von Projekten wie der Installation und dem Betrieb eines Blockheizkraftwerks darstellen. Eine breite Palette von Querschnittsthemen findet sich ganz besonders im Bereich von Einkauf und Beschaffung sowie in den verschiedenen Dienstleistungsbereichen wie Küche, Reinigung, Wäscherei oder Zentralsterilisation wieder.

Für die ganzheitliche Betrachtung des technischen Bereichs beschreibt ein Positionspapier des Verbandes „Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik“ das „Blue-Hospital-Konzept“. Dieser Ansatz fußt auf den drei Elementen Umwelt, Effizienz und Qualität und versucht, die Potenziale ganzheitlich innerhalb eines Krankenhauses zu beschreiben, zu messen und hinsichtlich ihrer Umweltbilanz zu fördern. Die oberste Ebene und wichtigste Zielsetzung des „Blue-Hospital-Konzepts“ ist die Verbesserung der medizinischen Patientenversorgung bei gleichzeitiger Einbeziehung der wirtschaftlichen Effizienz des Krankenhauses. „Blue Hospital“ beschreibt den Einklang zwischen Ökologie, Ökonomie und Effizienz und dem Wohlbefinden der Menschen als ein synergetisches Verhältnis.

Es handelt sich um ein integratives Konzept, das darauf basiert, Synergieeffekte aus den Komponenten Innovation, technologischer Fortschritt und verantwortungsvoller Umgang mit natürlichen Ressourcen zu erzielen, z. B. durch die Senkung des Energieverbrauchs beim Ressourceneinsatz oder eine geringere Umweltbelastung. Gleichzeitig zielt es auf optimierte Arbeitsabläufe bei einem effizienteren Einsatz von Zeit und Kosten und eine optimierte medizinische Versorgung durch einfache und gesunde Prozeduren in einer gesundheitsfördernden Umgebung ab.

Über technische und bauliche Maßnahmen kann etwa die energetische Effizienz einer Klinikküche in vielfältiger Weise sinnvoll

beeinflusst werden. Aber auch beim Speisenangebot der Krankenhausgastronomie bieten sich viele Möglichkeiten, dieses insgesamt nachhaltiger, ressourcenschonender, attraktiver und gleichzeitig wirtschaftlich zu gestalten. Dies ist insofern interessant, da sich im Zuge der verändernden Rahmenbedingungen auch die Ernährungsgewohnheiten und Wünsche der Patienten sowie die Verfügbarkeit von Lebensmitteln, aber auch die Zubereitungsverfahren verändert haben. Der Einfluss der Küche auf eine Veränderung der Menükomposition (z. B. Rezepte, Einkauf, Fleischanteil) kann dabei eine wesentliche Rolle spielen. Zudem kann beim Einkauf verstärkt Wert auf regionale, saisonale, ökologische, artgerechte, bestandsschonende, fair gehandelte, gen- und klontechnikfreie Produkte gelegt werden; auch können Mehrweg- den Einwegverpackungen vorgezogen werden. Eine Anpassung der auszugebenden Portionen kann ebenfalls die Reduzierung der zu entsorgenden Abfallmenge nach sich ziehen. Die steigende Aufgabenvielfalt innerhalb der Krankenhäuser und ihrer Betriebsteile sowie die zunehmende Komplexität der verschiedenen Tätigkeiten bieten auch die Möglichkeit, Kräfte zu bündeln und effizienter und ressourcenschonender einzusetzen. Dies betrifft u. a. die Bereiche Medizintechnik, Informationstechnologie und Gebäudetechnik, aber auch die Bereiche Gastronomie, Wäscherei und Reinigung.

Organisatorische Maßnahmen für die erfolgreiche umweltfreundliche Beschaffung bieten zudem eine Vielzahl von Möglichkeiten, umweltgerecht und wirtschaftlich zu agieren. Generell kann die umweltfreundliche Beschaffung zu einer höheren Wirtschaftlichkeit durch Berücksichtigung der Lebenszykluskosten beitragen. Aber auch eine Steigerung der Mitarbeitergesundheit bzw. der Mitarbeitermotivation ist möglich. All dies kann positiven Einfluss auf die Rolle des Hauses in seiner gesamtgesellschaftlichen Vorbildfunktion haben.

Auch die Krankenhaushygiene ist essenziell für den Betrieb eines Krankenhauses, dient sie doch zur Reduzierung von Mikroorganismen, zur Ausschaltung von Infektionsquellen und zur Unterbrechung von Übertragungswegen. Da mit einer wirksamen Krankenhaushygiene augenblicklich auch die Assoziation mit Einwegprodukten und umweltschädlichen Reinigungsmitteln einhergeht, kann der Eindruck entstehen, dass Umweltschutz und Krankenhaushygiene sich gegenseitig ausschließen. Doch selbst bei diesem für Krankenhäuser sensiblen Thema bieten sich Möglichkeiten an, gleichermaßen ökologisch und ökonomisch zu agieren, ohne dass sich dies zulasten der Patienten und Mitarbeiter auswirkt. Das kann beispielsweise eine optimierte Prozesssteuerung der Zentralsterilisation sein oder auch die Nutzung gerätescho-nender Tücher sowie der verstärkte Einsatz von Mehrwegprodukten, wie etwa bei der Bekleidung.

Quelle: Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.

Logistik

Ausgereifte Logistikkonzepte und Potenzialanalysen zur Optimierung von Material- und Personenströmen werden in vielen Betrieben immer wichtiger und zeigen oftmals Handlungsmöglichkeiten für Krankenhäuser auf. Ganzheitliche Konzepte, die optimierte Prozessabläufe und Ressourcenzugriffe der jeweiligen Abteilungen gewährleisten, berücksichtigen medizinische, bauliche, funktionelle und hygienische Aspekte.
Eine differenzierte Analyse der benötigten Flächen für Apotheken- und Lagerartikel, Sterilgut, Geräte, Wäsche und für die Entsorgung bietet auch Möglichkeiten für Optimierungen an. Um dies zu erreichen, umschreiben zentrale Ansätze die Themen „Bilanzierung“, „Vermeidung“, „Verminderung“ und „Kompensation“. Dabei stehen die Prozesse der Ver- und Entsorgung im Fokus, aber auch Transporte (Subdienstleister, eigener Fuhrpark), Wartung und Instandhaltung sowie Technik und Verbrauchsgüter (Sterilgut). Durch den Einsatz von logistisch versierten Versorgungsassistenten können nicht nur ökonomische und ökologische Ressourcen gespart, sondern kann auch das Pflegepersonal entlastet werden.

Auch gesetzliche Vorgaben, wie etwa Abgasnormen, wirken sich bei der Bilanzierung der Prozesse aus und sind zu berücksichtigen. Dies umfasst z. B. auch die Treibhausgasemissionen, die durch das Krankenhaus direkt verursacht und kontrolliert werden, etwa bei der Verbrennung von Energieträgern (z. B. Benzin, Diesel, Gas) in eigenen stationären und mobilen Anlagen (z. B. Heizkessel, Fahrzeuge). Hinzu kommen die indirekten Emissionen, die durch die Energiebereitstellung für das Unternehmen entstehen, z. B. durch Fern- und Prozesswärme oder Strom. In einer darüber hinausgehenden Gesamtbilanz können auch alle weiteren indirekten Emissionen, etwa durch externe Transportdienstleistungen, Mietwagen und die Herstellung von Kraftstoffen, berücksichtigt werden.

Ein ausgefeiltes Logistikkonzept trägt letztlich dazu bei, die größten Potenziale und die relevanten Stellschrauben zu identifizieren, die zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und zur nachhaltigen und umweltschonenden Gestaltung des Krankenhausbetriebes beitragen.

Quelle: Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.

Mobilität

Eine angepasste betriebliche Mobilität leistet ebenfalls ihren Beitrag zum umweltgerechten Betrieb eines Krankenhauses. Neben der Verkehrsvermeidung und der Prüfung von Alternativen bei Dienstreisen gehört dazu ebenso eine effizientere Auslastung der Fahrzeugflotte wie die Entschärfung einer möglicherweise problematischen Parkraumsituation oder einer schlechten Verkehrsanbindung des Krankenhauses. Mobilität macht sich als direkter (Unterhalt der Fahrzeugflotte, Treibstoff- und Reisekosten, Parkraumbewirtschaftung) und indirekter (Lieferverkehr, Arbeitswege der Mitarbeiter) Kostenfaktor bemerkbar. Moderne Mobilitätskonzepte senken diese Kosten und tragen gleichzeitig zum Umwelt- und Klimaschutz bei.

Die betriebliche Mobilität kann schnell auch zu einem emotionalen Thema werden. Daher ist die Einbindung der Mitarbeiter bei der erfolgreichen Umsetzung von betrieblichen Mobilitätskonzepten ein wichtiger Faktor. Nicht nur um steigende Kosten zu dämpfen, sondern auch im Rahmen einer Umweltzertifizierung kann ein systematisches Mobilitätsmanagement einen wesentlichen Beitrag zu einem positiven Gesamtergebnis leisten. Im Bereich der Mitarbeitermotivation bei einer Veränderung der Mobilitätskonzepte bietet sich neben dem Jobticket für den öffentlichen Personennahverkehr seit 2012 auch ein Leasingmodell für Dienstfahrräder an.

Informationsquellen und Literatur:

- VCD-Leitfaden „Geschäftsreisen – erfolgreich, effizient, umweltverträglich“, www.vcd.org/themen/tourismus/geschaeftsreisen
- DENA-Mobilitätsmanagement „Effizient mobil“, www.effizient-mobil.de
- Betriebliches Mobilitätsmanagement „Mobil.Pro.Fit.“, www.mobilprofit.de
- JobRad, www.jobrad.org

Quelle: Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.

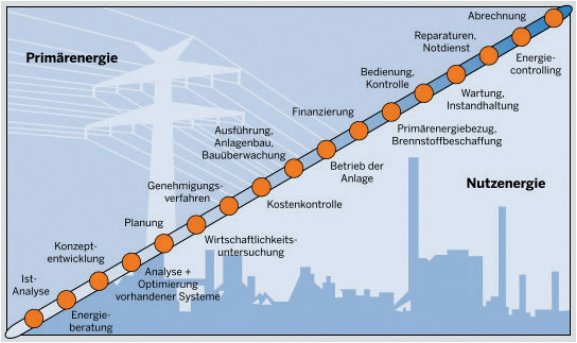
Finanzierung

Contracting

Hinter Contracting steht die Idee, eine Modernisierung und Optimierung von Energieerzeugungs- und -verteilungsanlagen in Immobilien ohne Einsatz eigener Geldmittel zu ermöglichen. Dabei bündelt ein Contractor die Teilleistungen Planung, Finanzierung, Bau, Betrieb und Instandhaltung zu einem Gesamtpaket. Der Contractor übernimmt zudem für die Vertragslaufzeit – ganz oder teilweise – die Verantwortung und die wirtschaftlichen Risiken für den an ihn übertragenen Teil der Energiebewirtschaftung des Objekts.

In Abhängigkeit davon, ob das Gesamtpaket alle oder nur eine Auswahl dieser Teilleistungen umfasst, entstehen unterschiedliche Contracting-Varianten. Diese werden in der DIN 8930, Teil 5 „Contracting“ in ihren Reinformen definiert. Diese vier Varianten sind: Energieliefer-Contracting, Finanzierungs-Contracting, technisches Anlagenmanagement und Einspar-Contracting. Kombinationen sind möglich. Allen Varianten gemein ist, dass für den Immobilieneigentümer die Zahl der Schnittstellen und Ansprechpartner erheblich reduziert wird.

Durch die oben dargestellte Abbildung wird verdeutlicht, dass die Contractingmodelle neben der Finanzierung auch zahlreiche andere essenzielle Teilleistungen beinhalten. Zahlreiche Beispiele aus der Praxis belegen, dass Contractinglösungen unter Betrachtung der Gesamtaufgabe „wirtschaftliche Nutzenergieversorgung“ oftmals günstiger ausfallen als die isolierte Betrachtung einzelner Bausteine.



Quelle: EnergieAgentur.NRW

Wo kommt Contracting zum Einsatz?

Die Anwendungsbereiche von Contractingmodellen sind vielfältig: In Frage kommen Gebäude wie Schulen, Universitäten, Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen, Sportstätten, Verwaltungsgebäude, Museen oder Theater in öffentlicher, freigemeinnütziger, kirchlicher oder auch rein privatwirtschaftlicher Trägerschaft. Auch für Wohnimmobilien steht immer häufiger die Entscheidung an, ob Investitionen für eine neue Wärmeversorgung mit Eigenmitteln finanziert oder über Contractingmodelle umgesetzt werden. Zudem ist in großen und mittleren Wirtschaftsunternehmen seit einigen Jahren ein Trend zum Outsourcing festzustellen, der auch vor der Energieversorgung nicht haltmacht.

Contractingmodelle können hier bei Fabriken, Lagern, Werkstätten oder Geschäftsgebäuden zum Einsatz kommen. Und schließlich können innovative Beleuchtungs-Contracting-Modelle helfen, die Stromsparpotenziale bei Beleuchtungsanlagen im Innen- und Außenbereich zu erschließen. Produkte, die ein Contractor dem Kunden in Form von letztendlich benötigter

Nutzenergie liefern kann, sind: Wärme, Dampf, Kälte, Strom, Druckluft und Licht in definierter Menge und Qualität.

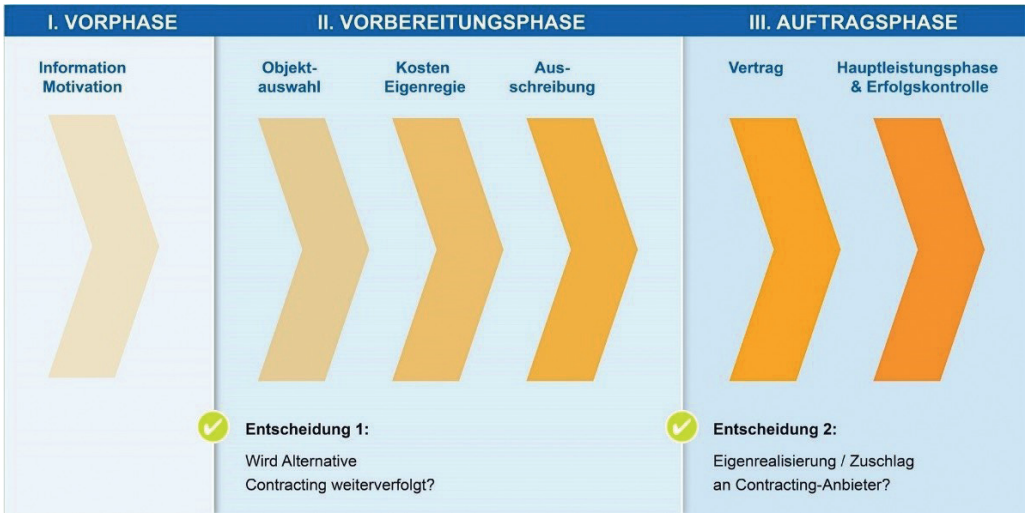
In Deutschland sind rund 500 Unternehmen am Markt tätig, die Contracting in den unterschiedlichen Varianten anbieten. Da die energierechtlichen Bestimmungen für Immobilieneigentümer komplexer werden, ist das Know-how dieser spezialisierten Contractoren immer häufiger gefragt.

Contracting für Krankenhäuser

Für Krankenhäuser sowie viele Reha- und Pflegeeinrichtungen in NRW kann Contracting durchaus ein attraktives Modell sein. Krankenhäuser stellen in Deutschland seit jeher eine für Contractoren besonders interessante Kundengruppe dar.
Die Sanierungs- und Optimierungspotenziale im Bereich der häufig komplexen Energieversorgungssysteme sind im Regelfall überdurchschnittlich groß, das Insolvenzrisiko der Krankenhäuser ist – trotz wirtschaftlich schwieriger Zeiten – dennoch eher gering.

Grundsätzlich eignen sich für Krankenhäuser alle Contractingvarianten einschließlich individueller Kombinationen. Eine Entscheidung, welche Contractingvariante letztendlich am geeignetsten erscheint, bedarf hier einer individuellen Betrachtung.

Empfehlungen, wie ein Contractingprojekt in einem Krankenhaus idealerweise umgesetzt wird, hängen zunächst einmal von der Art der Trägerschaft des Krankenhauses ab: Befindet sich das Haus in öffentlicher Trägerschaft, so müssen bei der Angebotseinholung und der Auftragsvergabe die formellen Vergaberichtlinien (VOB/A für Bauleistungen, VOF für freiberufliche Leistungen, VOL/A für sonstige Leistungen) eingehalten werden.



Quelle: EnergieAgentur.NRW

Im Unterschied hierzu sind kirchliche und privatwirtschaftliche Krankenhäuser im Regelfall nicht an formelle Bedingungen zur Angebotseinholung gebunden. Hier kann wie in einem gewerblichen Unternehmen frei verhandelt werden.

Projektablauf für Krankenhäuser

Die Bedeutung der Projektvorbereitung wird im Vorfeld vielfach unterschätzt. In dieser Phase findet aber häufig die Weichenstellung für den künftigen Erfolg bzw. Misserfolg eines Contractingvorhabens statt. Insofern sollte der Contractingkunde besonderes Augenmerk auf diese erste Phase legen. Mit einer allzu pauschalen Angebotseinholung sollte eine Abfrage von Contractingleistungen nicht gestartet werden – zumindest nicht, wenn Angebote von mehreren Anbietern eingeholt und mit der Option der eigenen Umsetzung verglichen werden sollen.

Unverbindlich eingereichte Angebote von Contractoren stellen interessierte Contractingkunden vor Entscheidungsprobleme, da hier keine entsprechende Projektvorbereitung stattgefunden hat. Gelegentlich werden zumindest im Nachhinein Projektziele definiert und die Anbieter nachträglich aufgefordert, ihre Angebote entsprechend anzupassen. Viel häufiger wird leider das Kapitel „Contracting“ wegen der unerwarteten Komplexität bis auf Weiteres zurückgestellt.

Weil es sich bei Contractingvorhaben im Regelfall um Projektgrößen handelt, deren Investitionsvolumina im sechs- bis siebenstelligen Eurobereich liegen, erscheint es grundsätzlich sinnvoll, eine geeignete Projektsteuerrunde einzurichten, die die Gestaltung des Projektablaufes übernimmt.

Krankenhäuser in kirchlicher und privatwirtschaftlicher Trägerschaft können sich selbstverständlich inhaltlich an die ausführlichen Leitfäden für die Zielgruppe der öffentlichen Auftraggeber anlehnen. Den typischen Ablauf eines Contractingprojektes zeigt die Abbildung auf S. 56.

Bei Fragen stehen Ihnen die Ansprechpartner der EnergieAgentur.NRW gerne zur Verfügung.

Informationsquellen und Literatur:

- www.energieagentur.nrw.de/contracting

Quelle: EnergieAgentur.NRW

Lerngruppen

Bereits in der ganz frühen Projektphase, während des Basismoduls, wurde ein kollegialer Austausch zwischen den Teilnehmern angeregt. Obwohl die Ressourcen und die Zeit der involvierten Mitarbeiter meist knapp bemessen sind, wurde dieser Vorschlag von einigen Teilnehmern aufgenommen.

Auf freiwilliger Basis trafen sich Teilnehmer aus regional nahe liegenden Krankenhäusern regelmäßig, um sich über ihre Ziele und Maßnahmen auszutauschen und dabei auch verschiedene Optionen zu diskutieren. Die einzelnen Krankenhäuser haben jeweils andere bauliche und strukturelle Gegebenheiten, sodass diese Möglichkeit des Erfahrungsaustausches ein wichtiger Baustein einerseits für die Erweiterung des eigenen Erfahrungsschatzes und andererseits für die Hinzugewinnung neuer Denkanstöße zur Verbesserung des eigenen Betriebes sein kann.

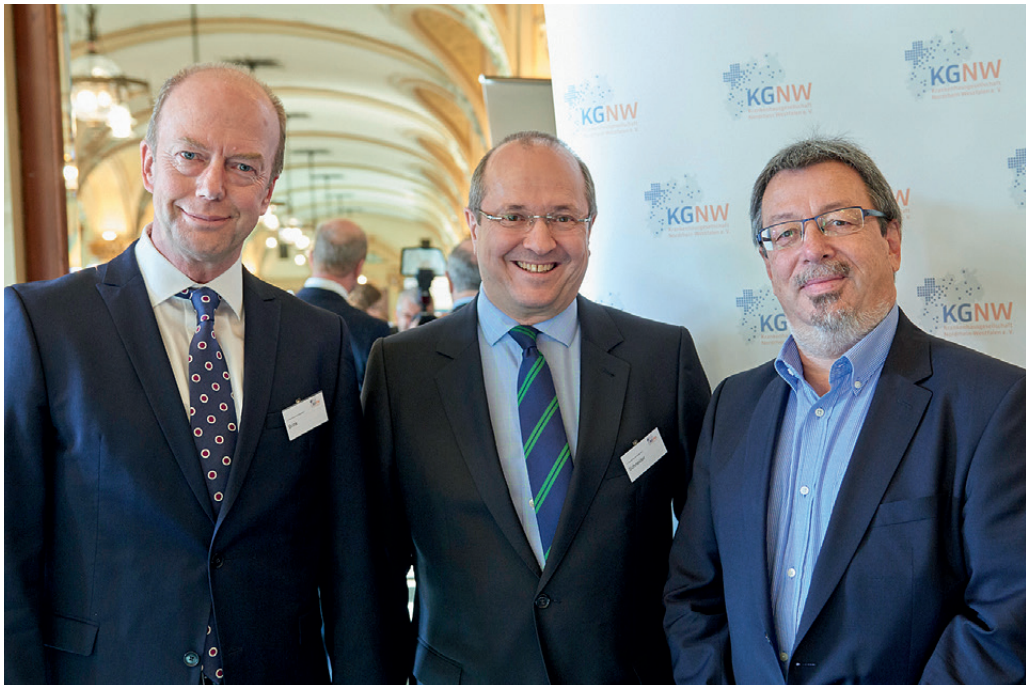
Quelle: Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.

11. Krankenhaus-Umwelttag

Die ersten Ergebnisse des branchenspezifischen Projekts E^N.Kompass Krankenhaus der EnergieAgentur.NRW und der Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen wurden im Rahmen des 11. Krankenhaus-Umwelttages in Wuppertal am 27.10.2015 vorgestellt. Der E^N.Kompass Krankenhaus begleitete die elf teilnehmenden Krankenhäuser bei der Formulierung eigener Umweltziele und förderte die nachhaltige Ausschöpfung von Effizienzpotenzialen in den Bereichen Energie und Umwelt im Krankenhaus.

Staatssekretär Peter Knitsch vom NRW-Umweltministerium betonte in seiner Rede die Wichtigkeit der Festlegung und Umsetzung von Umweltzielen. Der E^N.Kompass Krankenhaus passe in die globalen Bemühungen zur Bekämpfung des Klimawandels und befördere nachhaltiges Umweltmanagement. Sein ausdrücklicher Dank galt den Krankenhäusern, die mit der Beteiligung an dem Pilotprojekt E^N.Kompass Krankenhaus veranschaulichten, dass branchenspezifische Lösungsansätze geeignete Instrumente darstellen, um Umwelt- und Nachhaltigkeitsziele voranzutreiben.

Jochen Brink, Präsident der Krankenhausgesellschaft NRW, hob die vielfältigen Maßnahmen und Initiativen, die die Krankenhäuser zur Verbesserung des Umweltschutzes umsetzen, hervor. Entscheidend für den Umweltschutz in Kran-



Jochen Brink (Präsident der Krankenhausgesellschaft NRW), Lothar Schneider (Geschäftsführer der EnergieAgentur.NRW), Peter Knitsch (Staatssekretär für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen)

kenhäusern sei, dass Umweltschutz und ökologische Nachhaltigkeit Bestandteil der Krankenhausstrategie sind und von der Führungsebene systematisch eingeführt werden, erläuterte Brink. Der E^N.Kompass Krankenhaus könne dabei als erfolgreiches Instrument angesehen werden, die Krankenhäuser bei der Implementierung des Umweltschutzgedankens zu begleiten und bei ihrer Zielerreichung zu unterstützen.

Mit dem Projekt konnten die Einführung eines systematischen Umweltmanagementsystems oder die Integration von Energie-, Umwelt- und Qualitätsmanagementsystemen unterstützt werden, erklärte Lothar Schneider, Geschäftsführer der Energie-Agentur.NRW. Besonders die Implementierung des Umweltgedankens in alle Themenbereiche der Krankenhäuser fördere eine Kultur für umweltbewusstes Handeln und zeichne den Erfolg des Projekts aus.

An dem Projekt E^N.Kompass Krankenhaus nahmen elf Krankenhäuser aus Nordrhein-Westfalen teil. In zwei Basis- und acht Themenmodulen, die in der Zeit zwischen Februar und Oktober 2015 stattfanden, wurden den Teilnehmern umfangreiche Informationen zu wichtigen Energie- und Umweltschutzthemen vermittelt.

Im Rahmen des 11. Krankenhaus-Umwelttages in Wuppertal stellten die Teilnehmer des Projektes ihre Erfahrungen und Ergebnisse vor. Das Agaplesion Bethesda Krankenhaus Wuppertal nutzte den E^N.Kompass Krankenhaus als Vorbereitungsphase für die angestrebte Zertifizierung des Umweltmanagementsystems nach den DIN EN ISO 14001. Im Klinikum Gütersloh wurde der Umweltgedanke an alle Mitarbeiter herangetragen und es wurde auf Anregung aus dem Projekt die Initiative aufgegriffen, Leasingverträge für Dienstfahrräder einzuführen. Im Kreiskrankenhaus Grevenbroich führte die konsequente Umsetzung von Umweltzielen zu Energieeinsparungen. Durch die Erneuerung der vorhandenen Blockheizkraftwerk-Anlage (BHKW) konnte zudem eine Effizienzsteigerung und eine höhere Eigenstromproduktion erreicht werden. Das St. Antonius-Krankenhaus Köln profitierte besonders vom Netzwerkgedanken. Der kollegiale und fachliche Austausch zwischen den Krankenhäusern, der durch den E^N.Kompass Krankenhaus unterstützt wurde, führte hier zu einer besseren Auslegung der bereits geplanten Blockheizkraftwerks-Anlage. Im Klinikum Golzheim in Düsseldorf konnten infolge der Teilnahme am E^N.Kompass Krankenhaus der Stromverbrauch und die Wärmeerzeugungskosten gesenkt werden.

Insgesamt zeigten die Vorträge auf dem 11. Krankenhaus-Umwelttag, dass die Krankenhäuser durch den E^N.Kompass Krankenhaus erfolgreich bei der Implementierung von Umweltzielen begleitet und durch Informationen über mögliche Maßnahmen und Instrumente zur Umsetzung unterstützt wurden. Die Teilnehmer nutzten auch den fachlichen Austausch untereinander, um den Netzwerkgedanken umzusetzen und so voneinander zu lernen.

Quelle: Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.

Referenten und Moderatoren

Name	Organisation
Thomas Benen	encadi GmbH
Marcus Bloser	Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe
Mark Brumme	Remondis
Dr. Jochen Dahm	eptima GmbH
Thomas Daun	E·S·T Gesellschaft für Energiesystemtechnik mbH
Joachim Decker	EnergieAgentur.NRW
Johannes Dehm	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE)
Robert Färber	Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.
Heiko Filthuth	Geschäftsentwicklung & Marketing FAC'T GmbH
Anne Hagemeier	Fraunhofer-Institut UMSICHT
Jörn Heilemann	GASAG Contracting GmbH
Dr. Heinrich Herbst	Grontmij GmbH
Rolf Hertes	Hygiene Conzept
Alfred Kordts	Veolia Water Technologies Deutschland GmbH
Susanne Kramm	Berliner Energieagentur GmbH
Raimund Lietmann	LeaseRad GmbH
Peter Lückerath	EnergieAgentur.NRW
Dr. Nico Marke	B.A.U.M. Consult GmbH
Dr. Jörg Meyer	Siemens AG
Frank Möhle	Veolia Water Technologies Deutschland GmbH
André Möller	martin Myska Managementsysteme
Carsten Möllers	abalight Lichtinnovationen
Axel Müller	TÜV Nord
Martin Nöthe	uberti Managementberatung und Zertifizierung
Gerald Orlik	EnergieAgentur.NRW
Dr. Cornelis Rasmussen	rasmussen changes GmbH
Nico Reinke	Krankenhausgesellschaft Nordrhein-Westfalen e. V.
Rainer Roehl	a'verdis Roehl & Dr. Strassner GbR
Gerd Schäfer	Berufsgenossenschaftliches Universitätsklinikum Bergmannsheil GmbH
Dr. Marc Schneider	Fraunhofer IML
Dr. Jochen Türk	Institut für Energie- und Umwelttechnik e. V. (IUTA)
Ina Twardowski	EnergieAgentur.NRW
Thomas Voss	LWL-Kliniken Münster und Lengerich
Jens Wagenknecht	Klinikum Idar-Oberstein GmbH
Dr. Sebastian Wibbeling	Fraunhofer IML

Teilnehmer E^N.Kompass

Name	Organisation
Helmut Ahrweiler	Kreiskrankenhaus Grevenbroich St. Elisabeth
Martin Aust	Paracelsus-Klinik Golzheim Düsseldorf
Faruk Bizpinar	St. Elisabeth-Krankenhaus Köln
Jens Breer	St. Antonius-Hospital Gronau
Armin Dauven	Kreiskrankenhaus Grevenbroich St. Elisabeth
Christoph Franzen	Alexianer Krefeld
Dieter Hellingrath	St. Antonius Krankenhaus Köln
Heinrich Herking	St. Antonius Hospital-Gronau
Benjamin Josephs	St. Antonius Krankenhaus Köln
Uli Löhrwald	Kreiskrankenhaus Dormagen
Dr. Ulrich Mikloweit	Universitätsklinikum Essen
Angela Prinz	Universitätsklinikum Essen
Peter Rüthschilling	Klinikum Gütersloh
Thomas Schäfers	Brüderkrankenhaus St. Josef Paderborn
Uwe Schlösser	Agaplesion Bethesda Krankenhaus Wuppertal
Arturo Tofolo	Alexianer Krefeld
Stefan Verbücheln	Kreiskrankenhaus Dormagen
Dirk Weiß	Paracelsus-Klinik Golzheim Düsseldorf

Notizen