

Hitze im Krankenhaus

Möglichkeiten der Kühlung

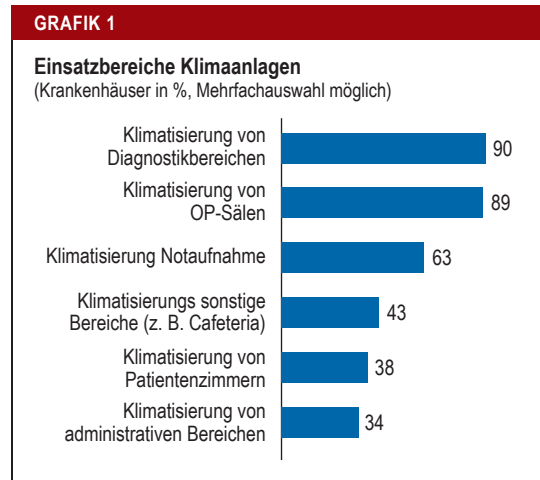
Krankenhäuser stehen vor der Herausforderung, die Patientenversorgung bei Hitzewellen zu gewährleisten und zugleich ihren Treibhausgasausstoß zu senken. Zwar stehen Technologien für eine CO₂-arme Kühlung zur Verfügung. Für die Umrüstung fehlt den Kliniken aber das Geld.

Der Klimawandel führt in vielen Regionen Deutschlands zu einer starken Häufung von Hitzewellen, bei denen heiße Tage in Kombination mit Tropennächten über einen längeren Zeitraum auftreten. Dieses Zusammenspiel ist gesundheitlich äußerst problematisch (1). Krankenhäuser sind von dieser Entwicklung besonders betroffen, da sich in ihnen vulnerable Menschen befinden, die durch Hitzewellen gefährdet sind. So haben die Krankenhausträger eine spezielle Verantwortung, für den Schutz der Patienten – aber auch der Mitarbeitenden – während extremer Hitzeperioden zu sorgen. Erschwert wird diese Aufgabe dadurch, dass Krankenhäuser vielfach in alten, schlecht gedämmten Gebäuden untergebracht sind.

Wärmedämmende Fenster

Im Auftrag der Deutschen Krankenhausgesellschaft hat das Deutsche Krankenhausinstitut alle deutschen Krankenhäuser gefragt, wie sehr die Häuser die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen im Bereich der Hitzeregulation in ihrer Anpassungsstrategie verfolgen. 263 Häuser haben sich an der Umfrage beteiligt (2). Demnach haben im Bereich der Hitzeregulation neun Prozent der Krankenhäuser Anpassungsmaßnahmen „sehr“ und 45 Prozent „ziemlich“ umgesetzt. 37 Prozent haben „wenig“ und neun Prozent haben keine Anpassungsmaßnahmen umgesetzt. 80 Prozent der Krankenhäuser nutzen eine Verschattung zur Verhinderung von Hitze beziehungsweise Sonneneinstrahlung zum Beispiel durch Gebäudeteile, Bäume oder Jalousien. 74 Prozent haben wärmedämmende Fenster installiert. 47 Prozent haben eine Dach- und Fassadenbegrünung vorgenommen.

Besonders relevant für eine präventive Anpassung der Krankenhäuser ist der thermische Komfort der Patientinnen und Patienten, der durch steigende Temperaturen und eine steigende Anzahl heißer Tage und tropischer Nächte bedroht ist (3). Klimaanlage sind allerdings kein krankenhauserweiter Standard. Wirklich kühl ist es in der Regel nur in besonderen Funktionsbereichen (Grafik 1). Neben der Klimatisierung der unterschiedlichen Bereiche machen medizinisch-technische Geräte sowie Beleuchtungs- und Rech-



neranlagen, die Abwärme erzeugen, eine Kühlung erforderlich (4–6). Der Nachteil bei einer Ausstattung mit Klimaanlage ist, dass diese viel Strom verbrauchen, der den Klimawandel anheizt, wenn er nicht aus erneuerbaren Quellen stammt. Und Krankenhäuser stehen nicht nur in der Verantwortung, Patienten im Krankenhaus vor den Auswirkungen des Klimawandels zu schützen, sondern auch den Klimawandel nicht weiter anzuhetzen (7).

Die Kälteversorgung im Krankenhaus wird grundsätzlich durch Kälte-

maschinen gewährleistet. Nachts und am Wochenende wird dabei lediglich eine Grundlast an Kälteversorgung benötigt, während unter der Woche am Tag die drei- bis vierfache Last anfällt (8). Der Anteil der Kälteversorgung am Stromverbrauch des Krankenhauses wird in der Literatur auf 14 Prozent geschätzt, was 5,8 Prozent des gesamten Primärenergiebedarfs eines Krankenhauses entspricht (6). In den Krankenhäusern werden vor allem Kompressionskältemaschinen genutzt. Unter den Krankenhäusern, die Angaben zu Kältemaschinen gemacht haben, war die elektrisch betriebene Kompressionskältemaschine mit 90 Prozent am häufigsten im Einsatz.

Diese Maschinen verwenden mechanische Verdichter, mit denen das Kältemittel bei niedrigen Temperaturen verdampft und der Umgebung Wärme entzieht (8). Dafür verbrauchen sie viel elektrische Energie und haben einen großen ökologischen Fußabdruck (6). Der Umfrage zufolge lag der Stromverbrauch der Kompressionskältemaschinen – die im Durchschnitt 18 Jahre alt waren – im Jahr 2019 bei durchschnittlich 266 585 kWh pro Jahr. Zum Vergleich: Ein Einfamilienhaus verbraucht im Durchschnitt etwa 4 000 kWh pro Jahr (9).

Alternative Kühlmethoden

Neben Kompressionskältemaschinen stehen Absorptionskältemaschinen zur Verfügung, die zehn Prozent der Krankenhäuser nutzen, die eine Angabe zu Kältemaschinen gemacht haben. Sie werden durch die Zufuhr von Wärme angetrieben. In Bereichen, in denen Abwärme – zum Beispiel durch Blockheizkraftwerke – oder kostengünstig gewonnene Wärme – zum Beispiel Solarenergie – zur Verfügung steht, sind

sie besonders effektiv (4–6). Durch den hohen Bedarf an Kühlung und raumluftechnischen Anlagen im Krankenhaus werden in diesem Bereich umfangreiche Optimierungsmaßnahmen gesehen. Für die Kälteversorgung benötigten 56 Prozent der Krankenhäuser vor allem Unterstützung bei Anpassungen der Energieträger, der Optimierungen in der Anlagentechnik und dem Einsatz alternativer Kühlmethoden und Kältemittel.

Erneuerbare Energien

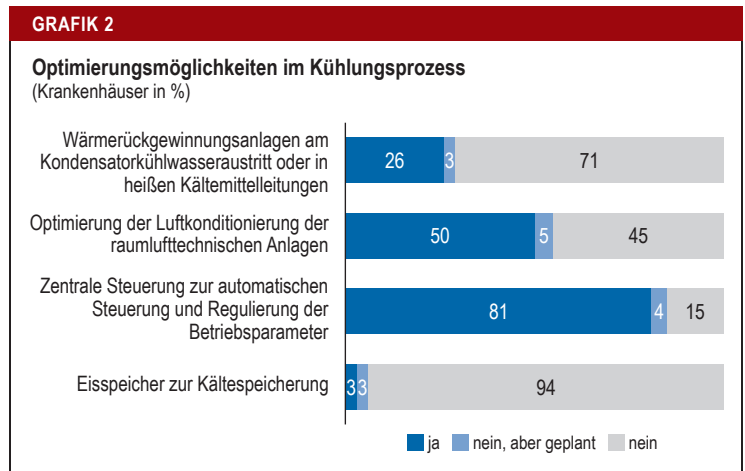
Maßnahmen zur Optimierung der Kälteversorgung beziehen sich zunächst auf die Kältemaschinen selbst (Art, Leistung, Betrieb, Auslastung) sowie auf die genutzte Primärenergie. Um weniger energetische Ressourcen zu verzehren, ist auch für die Kälteversorgung empfehlenswert, auf erneuerbare Energien zu setzen. Dazu besteht die Möglichkeit, auf geothermische Kälte oder solarthermische Kühlung umzustellen (10). Vorteile dieser Methode liegen in der Parallelität von höchster Sonneneinstrahlung und Kältebedarf sowie darin, dass der thermodynamisch ungünstige Umweg über die Erzeugung von Strom vermieden werden kann (6). Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die Krankenhäuser eine Solaranlage auch für die Warmwasserbereitung oder die Heizung nutzen können.

Bei der geothermischen Kühlung wird Wasser in Kontakt mit dem kühlen Untergrund gebracht. Das kalte Wasser kann dann zur Gebäudekühlung genutzt werden, indem es über Rohrsysteme durch Decken und Wände strömt. Das Verfahren hat den Vorteil, dass es ganz ohne technisch erzeugte Kühlung auskommt (6). Bei einer Grundwasser- oder Brunnenkühlung wird das konstant kühle Grund- oder Brunnenwasser zur Klimatisierung von Gebäuden herangezogen. Mittels Saugbrunnen wird Wasser entnommen und dem internen Kühlkreislauf zugeführt (11). Die Betriebskosten für Grundwasserkühlung sind um den Faktor 8 bis 9 günstiger als die mit Kältemaschinen erzeugte Kühlung (12). Vorteilhaft

bei dieser Art der Kühlung ist der geringe Stromverbrauch.

Eine weitere Möglichkeit der energieeffizienten Kälteversorgung besteht in der Nutzung von Fernkälte. Dabei wird in einer „Kältezentrale“ mittels Absorptionskältemaschine und Abwärme Kälte erzeugt und den Nutzern über ein gut iso-

sich zahlreiche Maßnahmen zur Einsparung von CO₂. Für die Umstellung von Kühlprozessen sind allerdings zumeist kostenintensive Umstellungen erforderlich. Durch die unzureichende Finanzierung von Investitionskosten durch die Bundesländer wurde in der Vergangenheit die energetische Sanierung



liertes Rohrleitungsnetz zugeleitet. Energiequellen für die genutzte Abwärme können zum Beispiel erneuerbare Brennstoffe oder Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen sein. Neben der Stromeinsparung beim Nutzer besteht ein weiterer Vorteil in der höheren Effizienz einer gemeinsam genutzten Fernkältegroßanlage gegenüber Einzellösungen (13). Dabei spart Fernkälte 70 Prozent an Energie und 50 Prozent an CO₂-Emissionen im Vergleich zu herkömmlichen Klimageräten (14).

Optimierungen in den bestehenden Prozessen können ebenfalls einen Beitrag zur Energieeinsparung leisten. So nutzten 81 Prozent der Krankenhäuser zur Optimierung der Kälteversorgung 2019 eine automatische zentrale Steuerung der Betriebsparameter von Kältemaschinen und Kälteversorgung. Nur bei 26 Prozent der Häuser kamen Anlagen zur Wärmerückgewinnung zum Einsatz. Eisspeicher zur Kältespeicherung können genutzt werden, um Lastspitzen in der Kälteversorgung abzufangen. Dieses Verfahren ist jedoch kaum verbreitet (Grafik 2).

In der notwendigen Kälteversorgung der Krankenhäuser ergeben

der Krankenhäuser stark ausgebremst. Da sich diese Situation in naher Zukunft nicht zufriedenstellend lösen lässt, der Klimaschutz aber höchste Priorität haben muss, erscheint zusätzlich zur Investitionsfinanzierung durch die Bundesländer die Einrichtung eines Klimaschutzfonds – ähnlich dem Krankenhauszukunftsfonds zum Ausbau der Digitalisierung – naheliegend.

Zeit zu handeln

Hierfür könnten zum Beispiel über eine Mischfinanzierung von Bund und Ländern die notwendigen Mittel zur Verfügung gestellt werden. Eine energetische Sanierung der Krankenhäuser ist nicht nur für den Umwelt- und Klimaschutz sinnvoll. Sie macht die Krankenhäuser auch zukunftsfähig, um die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels bewältigen zu können. Mit Blick auf die Ziele des Pariser Klimaabkommens ist es daher Zeit für die Politik, jetzt zu handeln.

Melanie Filser, Dr. rer. pol. Anna Levsen
Deutsches Krankenhausinstitut e.V.

Literatur im Internet:
www.aerzteblatt.de/lit4322
oder über QR-Code.



Zusatzmaterial Heft 43/2022, zu:

Hitze im Krankenhaus

Möglichkeiten der Kühlung

Krankenhäuser stehen vor der Herausforderung, die Patientenversorgung bei Hitzewellen zu gewährleisten und zugleich ihren Treibhausgasausstoß zu senken. Zwar stehen Technologien für eine CO₂-arme Kühlung zur Verfügung. Für die Umrüstung fehlt den Kliniken aber das Geld.

Literatur

1. Umweltbundesamt. (2022). Gesundheitsrisiken durch Hitze. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-gesundheit/gesundheitsrisiken-durch-hitze#hitzeperioden>
2. Levsen, Anna; Filser, Melanie (2022): Klimaschutz in deutschen Krankenhäusern: Status quo, Maßnahmen und Investitionskosten. Auswertung klima- und energierelevanter Daten deutscher Krankenhäuser. Hg. v. Deutsches Krankenhaus Institut (DKI). Düsseldorf. Online verfügbar unter <https://www.dki.de/forschungsprojekte/forschungsberichte>
3. Åström, C., Orru, H., Rocklöv, J., Strandberg, G., Ebi, K. L. & Forsberg, B. (2013). Heat-related respiratory hospital admissions in Europe in a changing climate: a health impact assessment. *BMJ Open*, 3(1). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-001842>
4. EnergieAgentur.NRW (Hrsg.). (2009). Energieeffizienz für Krankenhäuser: Leitfaden. Emsdetten.
5. EnergieAgentur.NRW. (2021). Kälteversorgung. <https://www.energieagentur.nrw/energieeffizienz/krankenhaus/kaelteversorgung>
6. Stiftung viamedica. (2009). Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in deutschen Kliniken. Informationskampagne Klinergie 2020. Freiburg.
7. Keim, M. E. (2008). Building human resilience: the role of public health preparedness and response as an adaptation to climate change. *American journal of preventive medicine*, 35(5), 508–516.
8. Hagemeyer, A., Schnier, M. & Beier, C. (2017). Hospital Engineering– Teilprojekt „Energieeffizienz: Energetische Modellierung von Krankenhäusern für Transparenz und Energieeinsparung. Oberhausen.
9. <https://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/strom-sparen-stromspartipps/stromverbrauch-4-personen-haushalt>
10. Tippkötter, R. & Wallschlag, B. (2009). Leitfaden. Energieeffizienz für Krankenhäuser.
11. Nowitzky, G. (2012). Kühlung aus der Tiefe. <https://www.it-zoom.de/it-mittelstand/e/kuehlung-aus-der-tiefe-4663>
12. Waßmann, B. (2020). Grundwasserkühlung schlägt Kältemaschinen um etliche Faktoren. <https://www.management-krankenhaus.de/news/grundwasserkuehlung-schlaegt-kaeltemaschinen-um-etliche-faktoren>
13. Verband Fernwärme Schweiz (Hrsg.). (2022). Was ist Fernkälte. https://www.fernwaerme-schweiz.ch/fernwaerme-deutsch/allgemeine-Fragen/Was_ist_Fernkaelte.php
14. Hoor, A. (2021). Hitze-Juni: Wiens klimafreundliche Kühlung läuft auf Hochtouren. https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20210627_OTS0016/hitze-juni-wiens-klimafreundliche-kuehlung-laeuft-auf-hochtouren