



DKI -Studie zum Klimaschutz in deutschen Krankenhäusern

Das Deutsche Krankenhausinstitut (DKI) hat im Jahr 2021 eine Studie zum Klimaschutz durchgeführt, die von der Deutschen Krankenhausgesellschaft (DKG) gefördert wurde¹. Es handelt sich um die erste umfassende Erhebung klima- und energierelevanter Daten deutscher Krankenhäuser. Die Studie identifiziert über 100 Klimaschutzmaßnahmen, um die Klimabilanz von Krankenhäusern zu verbessern.

Hierfür wurden die Maßnahmen aus verschiedenen Quellen zusammengetragen. Neben Studienerkenntnissen und Praxisbeispielen von Krankenhäusern zu konkreten Klimaschutzmaßnahmen waren dies vorhandene Datenbanken (wie z. B. die Klik Green Datenbank (Klik-Datenbank, 2021), Maßnahmenlisten (wie z. B. der Maßnahmenkatalog der „Green Hospital Plus Initiative“ des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege (Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege, 2021) und Leitfäden (wie z. B. der Leitfaden zur Energieeffizienz in deutschen Kliniken „Klinergie 2020“ von der Stiftung Viamedica (Stiftung viamedica, 2009). Zusätzlich wurden ressourceneffiziente Konzepte, wie die Kurzanalyse des VDI Zentrum für Ressourceneffiziente Wasserkonzepte für Krankenhäuser (Braun et al., 2015) herangezogen.

Auf dieser Basis wurden in zwei Workshops mit ausgewiesenen Praktiker*innen und Energieexper*innen die Maßnahmen diskutiert und ggf. ergänzt. Die Workshops fokussierten verschiedene Maßnahmenfelder wie Wasser, Abfallmanagement, Energie, Strom, Wärme und Kälte.

Direkt im Anschluss an die Workshops wurden die Teilnehmer*innen gebeten, die erarbeiteten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Hebelwirkung für den Klimaschutz auf einer Skala von 1 (sehr gering) bis 10 (sehr hoch) zu bewerten. Dabei waren Einflussfaktoren wie Kosten, Machbarkeit, Akzeptanz bei Management und dem Personal etc. zu berücksichtigen.

Über diese Bewertung wurden Mittelwerte je Maßnahme berechnet und für jedes Maßnahmenfeld die aus Sicht der Teilnehmer*innen drei effektivsten Maßnahmen ermittelt. Die Top-3-Positionen je Feld sind nachfolgend ausdrücklich ausgewiesen. Die übrigen Maßnahmen werden ohne Platzierung gelistet.

¹ Weitere Informationen und den ausführlichen Forschungsbericht zur Studie mit dem Titel „Klimaschutz in deutschen Krankenhäusern: Status quo, Maßnahmen und Investitionskosten“ kann auf der DKI-Homepage unter folgendem Link abgerufen werden: <https://www.dki.de/forschungsprojekte/forschungsberichte>



Energiemanagement, Nutzverhalten und Klimafolgeanpassungen I

Energiemanagement hat das Ziel, die Versorgungssicherheit zu gewährleisten sowie Energieeinsparpotenziale zu identifizieren. Laut Krankenhauspraktiker*innen ist dabei die **Unterstützung durch die Führungsebene** essenziell. Zudem ist ein **umfassendes Monitoring der Verbrauchskennzahlen** notwendig, um darauf aufbauend **zielgerichtete Anpassungsmaßnahmen** vornehmen zu können.

ENERGIEMANAGEMENT, NUZTERVERHALTEN und KLIMAFOLGEANPASSUNGEN



Maßnahmenbeschreibung

TOP
Maßnahmen der
Krankenhaus-
praktiker*innen



Energiemanagement und strategische Maßnahmen

Unterstützung durch die Führungsebene	1
Etablierung von Leitlinien und Zielformulierungen zur Energieeinsparung/Nachhaltigkeit	
Vorhalten einer/eines Umwelt-/Klimaschutzbeauftragte*n/-manager*in	
Klimaschutzzirkel/Arbeitsgruppe zur Schaffung von nachhaltigen Betriebsabläufen	
Regelmäßige Erfassung und Monitoring der Verbrauchskennzahlen	2
Einführung Ökobilanzierung (Energieaudit)	
Einsatz von Nachhaltigkeits-Zertifikaten wie z. B. das BUND-Gütesiegel „Energie sparendes Krankenhaus“	
Softwaregestütztes Energiemanagementsystem (auf der Basis von Normen für Zertifizierungen)	
Anpassungen/Änderungen aufgrund der Überprüfung der Verbrauchskennzahlen im Energiemanagement (z. B. Einstellung der Zimmergrundtemperatur etc.)	3
Reduktion von tierischen Produkten und den Ersatz durch nicht-tierische Produkte in der Krankenhaus Cafeteria	
Einfluss auf Liefer-/Dienstleistungsketten durch klimaschutzoptimierte Ausschreibungen mit Emissionskriterien als Qualitätskriterium berücksichtigt werden	



Energiemanagement, Nutzverhalten und Klimafolgeanpassungen II

Durch Plakate, Flyer und Schulungen kann energiebewusstes Verhalten initiiert werden. Bei hoher Motivation können so bis zu 10 % des Energieverbrauchs eingespart werden“ (KLiK 2016).

Krankenhauspraktiker*innen sehen vor allem im **Bereich der Abfallentsorgung** im Krankenhaus ein hohes Potenzial in der gezielten Beeinflussung des **Nutzerverhaltens** über die Gestaltung von Prozessen und der Sensibilisierung durch **Hinweise zum ressourcenschonenden Verhalten** (z. B. in Form von eindeutig gekennzeichneten Mülleimern, um Fehlwürfe zu vermeiden).

ENERGIEMANAGEMENT, NUZTERVERHALTEN und KLIMAFOLGEANPASSUNGEN



Maßnahmenbeschreibung

TOP
Maßnahmen der
Krankenhaus-
praktiker*innen



Nutzerverhalten

Prozesse werden so angepasst, dass diese sich positiv auf das Nutzerverhalten auswirken (z. B. nur ein Drucker pro Flur, Standardeinstellung an Geräten, digitalisierte Dokumentation etc.)	2
Etablierte Abfalltrennkultur, Strukturen/Konzepte zur Vermeidung von Fehlwürfen (z. B. farbliche Markierungen, entsprechende Behälter (feuerfeste Abfallbehälter) werden angeschafft etc.)	1
Anbringen von Hinweisen zum ressourcensparenden Verhalten (z. B. Hinweise zum Ausschalten von nicht gebrauchten Geräten und Beleuchtungen, Heizungen oder zur Nutzung der Treppe statt des Aufzuges)	3
Sensibilisierung und Schulung der Mitarbeiter*innen hinsichtlich Klimaschutzmaßnahmen	
Regelmäßige Information, Aufklärung und Motivation des Personals	
„Energie-/Abfallfibel“ – zentrale Informationen für Verbraucher zum energieeffizienten Lüftungs- und Heizverhalten oder wassersparenden Verhalten	
Ausschalten von nicht gebrauchten IT-Geräten oder nach Dienstende	
Nächtliches Ausschalten oder die Anpassung von nicht genutzten diagnostischen Geräten (z. B. digitales Röntgen oder Ultraschal) unter Berücksichtigung der Notfallversorgung	
Mitarbeitermotivation über die Finanzierung von wohltätigen oder mitarbeiterorientierten Projekten aus Mitteln der eingesparten Energiekosten	



FACT SHEETS

Energie und Strom

Für den Bereich Energie und Strom gilt es, den Primärenergiebedarf des Krankenhauses zu reduzieren. Krankenhauspraktiker*innen sehen hierbei **Erdwärmesonden** als besonders geeignetes Mittel an. Die **Laufzeitoptimierung von raumluftechnischen Anlagen** sowie der **Einsatz von Zeitschaltungen oder Präsenzmeldern** bieten die größten Möglichkeiten, kurzfristig Energie und Strom zu sparen. Teilbereiche der Energieversorgung können an einen professionellen Dienstleister ausgegliedert werden, etwa in den Bereichen Planung, Finanzierung und laufender Betrieb. Dieses sogenannte Contracting trägt erheblich dazu bei, dass Krankenhäuser sich schnell und effizient energetisch sanieren können.

ENERGIE und STROM	
 Maßnahmenbeschreibung	TOP Maßnahmen der Krankenhaus- praktiker*innen
Primärenergie	
Beim Strombezug auf Strom aus weniger CO ₂ -ausstoßende Brennstoffe zurückgreifen	
Primärenergiemix: Verstärkter Einsatz von erneuerbaren Energien (z. B. Sonnenstrahlen und Biomasse)	
Eigenerzeugung Strom mittels erneuerbarer Energien (v. a. Photovoltaikanlagen)	
Erdwärmesonden zur Wärmung der Fußböden im Winter und Kühlung der Decken im Sommer	1
Strom- und energiesparende Maßnahmen	
Reduktion Beleuchtung des Warentransportsystems von 24 h auf 12 h	
Umstellung von PCs auf Thin- oder Zero-Clients	
Energiesparende Lichtkonzepte (z. B. tageslichtabhängige Beleuchtung oder Einsatz von LED-Beleuchtung)	
Einsatz von Präsenzmeldern zur Beleuchtung von eher selten genutzten Räumen und Fluren	
Laufzeitoptimierung der Raumluftechnik durch bedarfsgerechte Reduktion der Laufzeiten	2
Lastspitzenverteilungsmanagement für Stromverbrauch einführen/nutzen	
Sanierung der Krankenhausküche (z. B. durch die Substitution von Strom durch Gas zum Betrieb der Kochgeräte)	
Einsatz von Zeitschaltungen oder Präsenzmeldern (z. B. bei der Klimatisierung von Räumen oder Nutzung von elektrischen Geräten)	3



Bei der Wärmeerzeugung in einem Krankenhaus gilt es, den Primärenergiemix anzupassen. Eine zentrale Maßnahme ist hier die **Substitution fossiler durch regenerative Energieträger**. Zudem kann eine **Wärmerückgewinnung aus Dampf** Wärmeverluste reduzieren. Der **Einsatz eines Blockheizkraftwerkes** zur Wärmeerzeugung wird ebenfalls empfohlen.

WÄRME	
 Maßnahmenbeschreibung	TOP Maßnahmen der Krankenhaus- praktiker*innen
Primärenergie	
 Substitution fossiler Energieträger bzw. Kombination dieser mit/durch regenerative/n Energieträger/n (Geothermie, Biomasse, Solarthermie)	1
Optimierung technischer Anlagen und bauliche Anpassungen	
Einsatz eines Blockheizkraftwerkes	3
Einsatz moderne Heizungsanlagentechnik zur Warmwassererzeugung und -versorgung, wie z.B. Warmwasser Zirkulationspumpen oder thermostatische Mischventile	
Einsatz oder Modernisierung von Wärmepumpen	
Regelmäßige Prüfung und Einstellung der Heizkurve	
Regelmäßige Reinigung der Heizflächen bei Ölfeuerungsanlagen	
Regelmäßige Überprüfung und Einstellung der Regelungsanlage und der Wärmeerzeugungsanlage	
Hydraulischer Abgleich	
Vermeidung von Wärmeverlusten/ Wärmerückgewinnung	
Bauliche Anpassungen zur Vermeidung von Wärmeverlusten (z.B. Dämmung Dach und Fassade; Treppenhäuser mit Windfang versehen)	
Nachträglicher Einbau von Abgaswärmetauschern bei Heizkesseln	
Wärmerückgewinnung aus Dampf	2
Wärmerückgewinnung aus Abwasser	
Dezentralisierung der Warmwassererzeugung bei geringem Bedarf über lokale Durchlauferhitzer	
Rohrnetzsanierung mit dem Ziel kleinere Rohrdurchmesser und eine bessere Dämmung beim Wärmetransport zu erreichen	



FACT SHEETS

Wasser

Die Installation von **Spararmaturen oder selbstschließenden Geräten** im gesamten Krankenhaus kann den Wasserverbrauch wirksam senken. Zur Entlastung der zentralen Wasserversorgung kann die Aufbereitung von Brauchwasser als alternative Bezugsquelle oder der **direkte Grundwasserbezug über einen hauseigenen Brunnen** einen Beitrag leisten.

Im Kontext des thermischen Komforts der Patient*innen kann die **Umstellung von wassergekühlten Klimaanlage auf luftgekühlte Systeme** in der Kälteversorgung eines Krankenhauses eine effektive Maßnahme zur Wassereinsparung darstellen. Hier gilt jedoch, dass in der Umsetzung der höhere Energieverbrauch und die Auswahl der eingesetzten Energiequellen beachten werden müssen, damit die angestrebte Ressourceneffizienz erhalten bleibt (Braun et al., 2015).

WASSER	
 Maßnahmenbeschreibung	TOP Maßnahmen der Krankenhaus- praktiker*innen
Verbesserung der Effizienz bei Inventar, Anlagen, Systemen und Prozessen	
Wasserversorgungssystem auf Leckagen prüfen und unnötige Wasserströme abstellen	
Gießrhythmus im Außenbereich an jahreszeitliche Gegebenheiten anpassen oder die Möglichkeit für eine Mikro-Bewässerung	
Installation Spararmaturen oder selbstschließende Geräte (z. B. durchflussbegrenzende oder selbstschließende Armaturen, Flussregulatoren, Waschtisch-/Dusch-Spararmaturen, Spül-Stopp-Automatik an Toilettenspülungen)	3
Einhebelmischer an Waschbecken anstatt Zwei-Griff-Armaturen	
Einsatz von Thermostat-Armaturen	
Austausch von älteren elektronischen Geräten, wie Geschirrspüler und Waschmaschinen, die besonders effizient und wassersparend sind	
Austausch von wassergekühlten Klimaanlage durch luftgekühlte Systeme	1
Einsatz von Waschhandschuhen zur Patientenwäsche	
Alternative Wasserbezugsquellen	
Betriebs-/Grauwasseraufbereitung (Grauwasser-Recycling-Anlage, Zweitnutzung von Betriebswasser, das andernfalls direkt in das Abwassersystem geleitet würde)	
Regenwassernutzungsanlage/-speicher zur Aufbereitung als Betriebswasser	
Direkter Grundwasserbezug über einen hauseigenen Brunnen und Aufbereitung als Brauchwasser	2
Reduzierung der Abwasserbelastung	
Methoden zur separaten Erfassung und Behandlung von Krankenhausabwässern	



Für die Kälteversorgung im Krankenhaus befürworten die Praktiker*innen insbesondere durch **Abwärme betriebene Absorptionskälteanlagen**, die **Nutzung von Grundwasserkälte** sowie eine zentrale, automatische Steuerung und Regelung des Kältebetriebs.

KÄLTE	
 Maßnahmenbeschreibung	TOP Maßnahmen der Krankenhaus- praktiker*innen
Anpassung Energieträger und Einsatz alternativer Kühlmethoden	
 Geothermische Kühlung	
Fernkälte	
Solarthermische Kühlung	
Einsatz der freien Kühlung über die Außenluft	
Kälteversorgung über Grundwasserkälte	2
Adiabate Kühlung (Kühlung der Abluft durch Versprühung von Wasser zur Kühlung der Außenluft)	
Brunnenwassernutzung zur Klimakaltwassererzeugung für Gebäudeklimatisierung	
Optimierung der Anlagentechnik	
Betrieb mehrerer Kältemaschinen im Verbund	
Optimierung und bessere Auslastung der Kühlkette und der Kältemaschine	
Einsatz dezentraler Splitgeräte in der Kälteversorgung	
Absorptionskälteanlage betrieben durch Abwärme	1
Zentrale Steuerung zur automatischen Steuerung und Regelung der Betriebsparameter	3
Umstellung von Durchlaufkühlung auf Umlaufkühlung	
Eisspeicher zur Kältespeicherung	
Optimierung Kältemittel	
Umstellung auf neue Kältemittel	
Einsatz von Kältemittel mit Null CO ₂ - Emissionen	



Bereichsübergreifende Maßnahmen

Der Verzicht auf klimaschädliche Narkotika, wie Desfluran kann die CO₂-Emission von 64 % auf 4 % reduzieren (Koch & Pecher, 2020). Dementsprechend beurteilten die Krankenhauspraktiker*innen den **Verzicht auf Desfluran** ebenfalls als eine der Maßnahmen mit der größten Hebelwirkung für den Klimaschutz in den Krankenhäusern.

Das Angebot für Mitarbeiter*innen zur Nutzung eines **E-Autos als Firmenwagen** wurde ebenfalls durch die Krankenhauspraktiker*innen als besonders effektiv beurteilt. Zudem besteht die Möglichkeit auch den Krankentransport Elektroantrieb umzustellen, wie z. B. ein e-Rettungswagen der Wietmarscher Ambulanz und Sonderfahrzeug GmbH (Wibbeling et al., 2022).

Im Hinblick auf die knappen Investitionsmittel der Krankenhäuser und dem damit einhergehenden Investitionsstau kann die **Inanspruchnahme von Contracting²** eine Möglichkeit für die Krankenhäuser darstellen, ihre Energieversorgung zu optimieren.

BEREICHSÜBERGREIFENDE Maßnahmen	
Maßnahmenbeschreibung	TOP Maßnahmen der Krankenhaus- praktiker*innen
Mobilität	
JobRad - Hausinternes Angebot zum Fahrradleasing (z. B. für E-Bikes oder normale Fahrräder)	
Anpassung der Taktung des ÖPNV an die Schichtzeiten der Mitarbeiter zur effizienteren Nutzung des ÖPNV	
Antrieb der Fahrzeugflotte über Biodiesel oder Rapsöl	
Angebot von E-Autos als Firmenwagen	3
Nutzung von E-Fahrzeugen im klinikeigenen Fuhrpark auf dem Klinikgelände	
Errichtung Ladesäulen für E-Fahrzeuge (Strombereitstellung z. B. mittels PV)	
Inhalative Narkosemittel	
Verzicht/Reduktion auf/von Desfluran als inhalatives Narkotikum	1
Einsatz von Narkosegasauffangsysteme zur Reduktion des Treibhausgasausstoßes im OP (insbesondere durch die Narkosegase Sevofluran, Isofluran und Desfluran)	
Information, Vernetzung und Aufklärung	
Vernetzung/ Interdisziplinäre Zusammenarbeit (z. B. mit RKI, Landesamt für Umwelt)	
Information & Aufklärung zu Förderungsmittelprogrammen von Bund und Ländern aus der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung	
Contracting	
Inanspruchnahme von Contracting verschiedener Ausgestaltung	2
Inanspruchnahme einer unabhängigen Contracting-Beratung	

² Unter Contracting versteht man ein Dienstleistungskonzept, bei dem die Möglichkeit besteht, Teilbereiche der Energieversorgung und des Energiemanagements an einen Dienstleister auszugliedern. Das Contracting kann sich dabei auf die Bereiche Planung, Finanzierung, Bauausführung und den laufenden Betrieb von energetischen Investitionsprojekten beziehen. Das Ziel des Contractings ist es, eine vorgegebene Energiedienstleistung wirtschaftlich optimal bereitzustellen.



- Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege. (2021). *Green Hospital Plus Initiative Maßnahmenkatalog Säule Umwelt*.
- Braun, A., Rijkers-Defrasne, S. & Seitz, H. (2015). *Ressourceneffiziente Wasserkonzepte für Krankenhäuser*. Kurzanalyse Nr. 11. Berlin.
- Klik-Datenbank. (2021). *Klik Datenbank Maßnahmen*. <https://www.klik-krankenhaus.de/klik-datenbank/suche-nach-massnahmen>
- Koch, S. & Pecher, S. (2020). Neue Herausforderungen für die Anästhesie durch den Klimawandel [New challenges for anesthesia due to the climate change]. *Der Anaesthetist*, 69(7), 453–462. <https://doi.org/10.1007/s00101-020-00770-1>
- Stiftung viamedica. (2009). *Erneuerbare Energien und Energieeffizienz in deutschen Kliniken*. Informationskampagne Klinergie 2020. Freiburg.
- Wibbeling, S., Raida, A. & Gerhardt, M. (2022). Nachhaltige Mobilitäts- und Logistiklösungen im Krankenhaus. In J. A. Werner, T. Kaatze & A. Schmidt-Rumposch (Hrsg.), *Green Hospital: Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung im Krankenhaus. Mit einem Geleitwort von Eckart v. Hirschhausen* (S. 47–59). Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.