











GREEN HOSPITAL

Umwelt-Fussabdrucks

Bedeutung für die Politik

- Die Treibhausgasemmissionen des Gesundheitswesens betragen 5,9% der Gesamtbelastung der Schweiz (Pichler et al. 2019). Die grössten Umweltauswirkungen von Spitälern entstehen nicht vor Ort, sondern vorgelagert in der Wertschöpfungskette wie beispielsweise indirekt durch eingekaufte Güter. Dies zeigt die Relevanz einer nachhaltigen Beschaffung auf. Diese indirekten Treibhausgasemissionen werden als Scope-3-Emissionen bezeichnet. Die grössten Hebel für nachhaltige Spitäler sind der Baulanglebiger, ressourceneffizienter Spitalgebäude, der Betrieb mit erneuerbaren Energien sowie die Verwendung pflanzlicher Lebensmittel und die Verringerung von Lebensmittelabfällen.
- Entscheidungstragende in Spitälern brauchen eine gemeinsame Plattform für einen aktiven Austausch über Erfolge und Misserfolge auf dem Weg zum nachhaltigen Spital. Geeignete Verbände oder Behörden sollten ermutigt werden, eine solche Plattform zu schaffen.
- Die politischen Entscheidungstragenden sollen Rahmenbedingungen so anpassen, dass das Spitalmanagement auch Nachhaltigkeitsaspekte in seine Entscheidungsfindung einbeziehen kann. Die Politik sollte die Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien für jedes Spital unterstützen, günstigere Bedingungen für eine nachhaltige Beschaffung erschaffen und Nachhaltigkeitsziele für die Spitäler vorgeben.



Ein Spital ist dann nachhaltig, wenn seine Auswirkungen auf die Umwelt, die Gesellschaft und die Wirtschaft über den gesamten Lebenszyklus kontinuierlich optimiert werden.

70 % der gesamten Umweltbelastung der Schweizer Spitäler stammen aus den Bereichen Verpflegung, Gebäudeinfrastruktur, Energieversorgung und Medikamente (Keller et al., 2021). Die Hälfte der Spitäler könnte ihre Umweltauswirkungen um 50 % reduzieren, während sie die gleichen Gesundheitsleistungen erbringen (Roth et al., 2021).

Treiber für nachhaltige Spitäler sind

- Externe finanzielle Unterstützung für Nachhaltigkeitsmassnahmen
- Eine übergreifende Nachhaltigkeitsstrategie
- Unterstützung der Entscheidungstragenden in den Spitälern, z. B. durch Leitlinien
- Eine gemeinsame Plattform für das gegenseitige Lernen von Best Practices
- Eine gute Anbindung an den öffentlichen Nahverkehr, um die Nutzung von Pkws durch Personal,
 Patient·inn·en und Besuchende zu reduzieren

Effiziente Prozesse können die Kosten und die Umweltbelastung im Verpflegungsbereich reduzieren, wenn

- Mahlzeiten storniert werden, wenn ein e Patient in das Spital verlässt oder aus medizinischen Gründen nicht essen kann (weniger Lebensmittelverschwendung)
- Portionsgrösse und Zusammensetzung der Mahlzeiten gewählt werden können
- Mehr vegetarische Optionen zur Verfügung stehen

Der Bereich der Medikamente kann verbessert werden durch

- Optimales Timing bei der Bereitstellung der Medikamente
- Optimierung der Wiederverwendung von angebrochenen Packungen.

Herangehensweise und Ergebnisse

Wir bewerteten die Umweltauswirkungen anhand einer Ökobilanz (LCA, siehe Kasten). Darüber hinaus haben wir eine Effizienz- und eine Prozessanalyse durchgeführt.

Im Rahmen einer nationalen Umfrage, die an alle 156 Schweizer Akutspitäler verschickt wurde, erhoben wir spezifische Daten aus dem Spitalsektor. 33 Spitäler legten für dieses Forschungsprojekt ihre Verbrauchsdaten offen. Daraus analysierten wird die Umweltauswirkungen von 14 Spitalbereichen: Verpflegung, Strom, Heizung, Gebäudeinfrastruktur, medizinische Grossgeräte, elektronische Geräte, Haushaltsprodukte, medizinische Produkte, Medikamente, Abfall und Abwasser, Textilien, Wäsche, Wasserverbrauch sowie Papierverbrauch und Druck.

Wir untersuchten die Klimabilanz als Treibhauspotenzial mit der vom Intergovernmental Panel on Climate Change veröffentlichten Methode und die Gesamtumweltauswirkungen gemäss der Schweizer Methode der ökologischen Knappheit. Die letztgenannte Methode berücksichtigt neben den Klimaauswirkungen auch verschiedene andere Umweltauswirkungen, z. B.

Wasser- und Bodennutzung, Verschmutzung von Wasser, Luft und Boden sowie Ressourcenverbrauch.

Den Umwelt-Fussabdruck der Gesundheitsdienstleistungen in Spitälern haben wir anhand von zwei unterschiedlichen Vergleichseinheiten beurteilt:

- Die erbrachten Gesundheitsleistungen im Verhältnis zum standardisierten Umsatz.
- Gesundheitsleistungen, die von einem durchschnittlichen Vollzeitäquivalent (VZÄ) des
 Personals im Laufe eines Jahres erbracht werden.

Bezogen auf die von einem Spital mit 1000 VZÄ erbrachten Gesundheitsleistungen beträgt die Klimabilanz 3200 Tonnen CO₂eq und die gesamte Umweltbelastung 5300 Millionen Umweltbelastungspunkte pro Jahr. Eine Tonne CO₂eq entspricht der Auswirkung einer Fahrt mit einem Personenwagen von Zürich nach Russland, also etwa 3000 km. Eine Million Umweltbelastungspunkte entspricht einer Fahrt von Zürich nach Riga, also rund 2000 km.

Was ist eine Ökobilanz (LCA)?

Eine Ökobilanz (Life Cycle Assessment, LCA) erfasst Umweltauswirkungen auf eine faktenbasierte und umfassende Weise. Sie umfasst alle Umweltauswirkungen, die während des gesamten Lebenszyklus eines Produkts oder einer Dienstleistung auftreten. Das bedeutet, dass bei der Berechnung der Spitalprozesse alle Schritte berücksich-

tigt werden: vom Abbau der Rohstoffe, über die Verarbeitung, Transporte und Nutzung bis hin zur Entsorgung der Materialien. Ökobilanzen und andere lebenszyklusbasierte Ansätze sind der Schlüssel zur Lenkung und zum Monitoring des Wandels hin zu einer nachhaltigen Wirtschaft (Stucki et al. 2021).

 $^{\circ}$



Umweltrelevante Bereiche

In Spitälern sind die Bereiche Verpflegung, Gebäudeinfrastruktur, Energieversorgung und Pharmazeutika zusammen für rund 70% der Auswirkungen auf den Klimawandel und der Gesamtumweltbelastung verantwortlich. Eine Prozessanalyse zeigte auf, dass aus praktischer Sicht die Verpflegung und die Medikamente zu den Bereichen mit hohem Verbesserungspotenzial aus Sicht der Prozessoptimierung gehören. Die Produktion von medizinischen Grossgeräten, Haushaltsprodukten und medizinischen Produkten sowie Wäscherei, Papier und Druck und der Wasserverbrauch trugen jeweils weniger als 4 % zur Klima- und Gesamtumweltbelastung bei.

Prozess-Analyse

Wir analysierten die Prozesse (siehe Kasten) in drei Spitälern und schlugen Massnahmen vor, um eine höhere soziale und ökologische Nachhaltigkeit zu erreichen. Die Analysen zeigten, dass die Materialbestände erheblich reduziert werden könnten, in einigen Abteilungen um mehr als 50 %. Eine Reduktion der Bestände würde die Menge an Produkte verringern, welche

wegen abgelaufenen Haltbarkeitsdaten entsorgt werden müssen. Ein weiteres Ergebnis ist, dass die Integration einer Essensbestellungssoftware in den Verpflegungsprozess zu einer Verringerung der Lebensmittelabfälle führt, namentlich zu weniger Tellerabfällen und nicht angerührter Speisen.

Analyse der Effizienz

Wir analysierten die Klimaeffizienz mit einer Effizienzanalyse, welche die Gesundheitsleistungen verschiedener Spitäler mit den entsprechenden Klimaauswirkungen vergleicht (Details siehe Kasten). Die Bereiche mit dem höchsten Potenzial zur Verringerung der Auswirkungen kombinieren einen hohen Anteil des Treibhauspotenzials mit einer hohen durchschnittlichen Ineffizienz für dieselben Bereiche.

Prozess-Analyse

Laut der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung umfasst die Prozessanalyse «eine systematische Analyse von Prozessen und die Zerlegung in seine Einzelteile, um Verständnis für den gesamten Prozess zu erlangen und um Schwachstellen und Verbesserungspotenziale zu erkennen. Die Prozessanalyse und die anschließende Prozessoptimierung dienen dazu, die Effizienz bestehender Geschäftsabläufe und Produktionsprozesse sowie den Einsatz der hierfür benötigten Ressourcen kontinuierlich und nachhaltig zu verbessern.»

Effizienzanalyse

Die Data Envelopment Analysis (DEA) konstruiert eine Effizienzgrenze als eine stückweise verlaufende Grenze der beobachteten Daten. Die wichtigste Einschränkung der DEA besteht darin, dass sie die Berücksichtigung aller relevanten exogenen Unterschiede voraussetzt. Alle Abweichungen von der Produktionsgrenze sind geordnete Ineffizienzen.

Die Stochastic Frontier Analysis (SFA) basiert auf einem Regressionsansatz. Die Produktionsfunktion und ihre Parameter müssen spezifiziert werden, was eine Herausforderung darstellt. Im Gegenzug lässt sie zufällige Fehler in den Daten zu, d. h. nicht alle Abweichungen von der Grenze sind Ineffizienzen.

4

Potenziale für mehr ökologische Effizienz

Wir haben den Spital-Output gemessen, indem wir alle Spital-Einnahmen mit den respektiven Tarifen standardisiert haben. Damit entfällt das Problem der Addition von ambulanten, stationären und allen anderen Spital-Leistungen (siehe Roth et al., 2021). Anschliessend haben wir die Klimaeffizienz mit zwei Methoden geschätzt: der Data Envelopment Analysis (DEA) und der Stochastic Frontier Analysis (SFA) (siehe Box Seite 5). Die Schätzungen mit beiden Methoden ergaben ein grosses Potenzial zur Verbesserung der Klimaeffizienz in Spitälern. Unsere Analyse zeigte, dass die Hälfte der Spitäler ihre Klimabelastung um 50% reduzieren könnte, während sie die gleiche Menge an Gesundheitsleistungen erbringen, falls alle Heterogenität auf Ineffizienz zurückzuführen ist.

Bereiche mit hohem Potenzial

Die Ineffizienz in verschiedenen Bereichen wurde als Differenz zwischen dem Median und der maximalen Effizienz berechnet. Am grössten ist sie in den Bereichen Wärme, Abfall und Abwasser sowie medizinische Produkte. Kombiniert man die Ineffizienz mit der Klimabelastung, so ergibt sich das grösste Verbesserungspotenzial im Spitalsektor bei der Wärme. Eine Verbesserung der Effizienz um einen Prozentpunkt würde die gesamten jährlichen Treibhausgasemissionen um fast 1 700 Tonnen CO₂eq reduzieren. Ein ähnlich hohes Verbesserungspotenzial gibt es beim Strom, da der Strommix einiger Spitäler sehr CO₂-intensiv ist. Auch die Bereiche Verpflegung, Gebäudeinfrastruktur und Medikamente weisen ein grosses Nachhaltigkeitspotenzial auf.

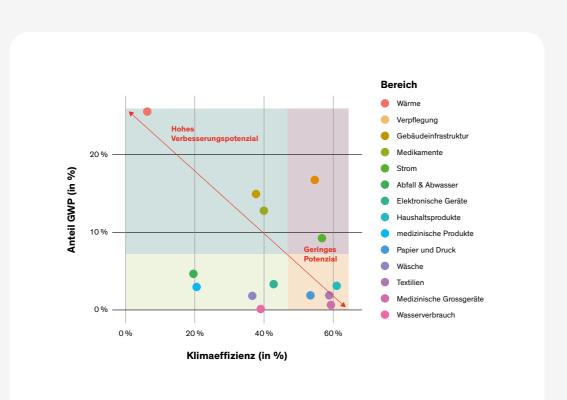


Abbildung 2: Die Klimaeffizienz und der Anteil am Treibhauspotential (GWP, vertikale Achse) der untersuchten Bereiche zeigen deren Potenzial zur Klima-Optimierung in Schweizer Spitälern. Hoher Anteil und niedrige Effizienz zeigen höchstes Potenzial (oberer linker Bereich), hohe Effizienz und niedriger Anteil zeigen niedriges Potenzial (unterer rechter Bereich) (n=33, mittlere Effizienz mittels DEA; Roth et al, 2021).

Fazit

Es besteht ein hohes Verbesserungspotenzial für Spitäler, ihre Umweltbelastung zu reduzieren, insbesondere in den Bereichen Wärme, Strom, Verpflegung, Gebäudeinfrastruktur und Medikamente.

Spitäler können auf ihrem Weg zur Nachhaltigkeit unterstützt werden, indem gesetzliche Rahmenbedingungen so gestaltet werden, dass die Spitäler motiviert werden, Nachhaltigkeitskriterien in ihre Entscheidungen einbeziehen.

Kurzfristige Effekte zur Verbesserung der Nachhaltigkeit können durch die Veränderung betrieblicher Abläufe erzielt werden, z.B. in den Bereichen Verpflegung oder Energie sowie Materialbeschaffung. Der Wandel kann gefördert werden, indem man eine Plattform für den Austausch von Best Practices bietet, die Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien unterstützt und Nachhaltigkeitsziele für jedes Spital vorgibt. Geeignete Spitalverbände oder Behörden sollten ermutigt werden, eine solche Plattform zu schaffen.

Es bedarf einer gemeinsamen Anstrengung von politischen Entscheidungsträgern, Spitälern und Forschenden, um die Klima- und Umweltauswirkungen von Gesundheitsdienstleistungen zu verringern.

Referenzen

Keller, R., Muir, K., Roth, F., Jattke, M., & Stucki, M. (2021). From bandages to buildings: Identifying the environmental hotspots of hospitals. Journal of Cleaner Production, 319.

https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128479

Pichler, P.-P., Jaccard, I. S., Weisz, U., & Weisz, H. (2019). International comparison of health care carbon footprints. Environmental Research Letters 14(6) https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab19e1

Roth, F., Merki, M., & Keller, R. (2021). Environmental Efficiency Analysis of Swiss Acute Care Hospitals. SSRN. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3939627

Stucki, M., Jattke, M., Berr, M., Desing, H., Green, A., Hellweg, S., et al. (2021). How life cycle-based science and practice support the transition towards a sustainable economy. The International Journal of Life Cycle Assessment, 26(5), 1062-1069. https://doi.org/10.1007/s11367-021-01894-1

Autoren & Kontakt



Regula Keller ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

cher Hochschule für Institut für Wirtschaftsstudien te Wissenschaften Basel

Florian Roth



Andrea Raida Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik IML

ZHAW greenhospital.ch Regula.Keller@zhaw.ch

6

Über das NFP 73



www.nfp73.ch

Das Nationale Forschungsprogramm «Nachhaltige Wirtschaft» (NFP 73) wurde vom Bundesrat Mitte 2017 mit einem Gesamtbudget von 20 Millionen Franken für eine Forschungsdauer von fünf Jahren lanciert. Finanziert werden 29 Forschungsprojekte in Themenbereichen wie Kreislaufwirtschaft, Finanzwesen, Bauwesen, Städte und Mobilität, Forstwirtschaft, Landwirtschaft und Ernährung, Lieferketten, nachhaltiges Verhalten und Gouvernanz. Ziel des NFP 73 ist es, wissenschaftliche Erkenntnisse über eine nachhaltige Wirtschaft zu gewinnen, die sparsam mit natürlichen Ressourcen umgeht, Wohlstand schafft und die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Schweiz stärkt.

Herausgeber

Nationales Forschungsprogramm «Nachhaltige Wirtschaft» NFP 73

Schweizerischer Nationalfonds SNF Wildhainweg 3 3001 Bern

Dezember 2022

Kontakt

Irina Sille

Programm Manager NFP 73 SNF, Wildhainweg 3 3001 Bern

T: + 41 (0)31 308 22 20 E: nfp73@snf.ch

Disclaimer: Dieser Policy Brief wurde vom Nationalen Forschungsprogramm «Nachhaltige Wirtschaft» (NFP 73) des Schweizerischen Nationalfonds finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autorinnen und Autoren.

