

White Paper – GEFMA 984-3

# Leitfaden zur Ermittlung und Reduzierung der Treibhausgasemissionen nicht-medizinischer Prozesse im Krankenhaus

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Nicht-medizinische Prozesse in Krankenhäusern</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Handlungsanleitung zur Optimierung von nicht-medizinischen Krankenhausprozessen</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Change-Management für mehr Nachhaltigkeit in Krankenhäusern</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Schlussbemerkung</b>	<b>16</b>
	<b>Anhang A. Beschreibungen nicht-medizinischer Prozesse</b>	<b>17</b>
	<b>Anhang B. Arbeitshilfen zu ausgewählten Prozessen</b>	<b>20</b>
(1)	Arbeitshilfe zum Prozess „Abfallentsorgung“	20
(2)	Arbeitshilfe zum Prozess „Bettenzentrale“	23
(3)	Arbeitshilfe zum Prozess „Einkauf (ausgewählte Güter)“	25
(4)	Arbeitshilfe zum Prozess „Instandhaltung von Elektrotechnik“	28
(5)	Arbeitshilfe zum Prozess „Instandhaltung von Medizintechnik“	30
(6)	Arbeitshilfe zum Prozess „Logistik (Mitarbeitende)“	31
(7)	Arbeitshilfe zum Prozess „Logistik (Patienten)“	34
(8)	Arbeitshilfe zum Prozess „Reinigungsdienst“	36
(9)	Arbeitshilfe zum Prozess „Speisenversorgung“	39
(10)	Arbeitshilfe zum Prozess „Sterilgutaufbereitung“	42
(11)	Arbeitshilfe zum Prozess „Wäscherei“	45
(12)	Arbeitshilfe zum Prozess „Zentrallabor“	48
	<b>Anhang C. Die zehn Prinzipien des Change-Management-Frameworks</b>	<b>49</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>53</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>62</b>
	<b>Impressum</b>	<b>63</b>

# 1 Einleitung

Im Jahr 2019 hat der Gesundheitssektor in Deutschland 68 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente (CO<sub>2</sub>e) emittiert, was ca. 6% des gesamten nationalen Fußabdruckes in diesem Jahr entspricht (Pichler et al. 2023). Die Gesundheitsversorgung stellt somit einen emissionsintensiven Sektor dar, in dem insbesondere Krankenhäuser mit ihrem 24/7-Betrieb durch einen hohen Carbon Footprint hervorstechen (z. B. Weisz et al. 2020; Wu 2019). Der Großteil der Emissionen, in Deutschland 80% (Pichler et al. 2023), entsteht dabei durch den Verbrauch von Gütern und Dienstleistungen in der Versorgungskette des Gesundheitswesens (sogenannter Scope 3 gemäß Greenhouse Gas Protocol) (Karliner et al. 2019; Pichler et al. 2023). Letztere umfassen insbesondere nicht-medizinische Prozesse wie Reinigungs-, Wäscherei- oder Wartungsdienste.

Beim Thema Klimaschutz im Gesundheitswesen besteht, trotz des bereits erreichten großen Bedeutungsgewinns (Drew et al. 2022; Pichler et al. 2023), großer Handlungsbedarf. In der Praxis lassen sich beispielsweise gravierende Lücken in der Erhebung von Treibhausgasemissionen (Pichler et al. 2023) und ihrer Berichterstattung (Quitmann et al. 2021) beobachten, obwohl diese für die Emissionsreduzierung äußerst wichtig sind. Nur ein kleiner Anteil von Krankenhäusern dokumentiert die eigenen Emissionen und von diesen berichtet kaum ein Haus über Emissionen aus der Scope 3 Kategorie (Stand 2020, Quitmann et al. 2021). Dies ist aus verschiedenen Gründen kritisch: Zum einen ist es unter ökologischen Gesichtspunkten dringend notwendig, die Emission von Treibhausgasen zu reduzieren. Zum anderen, sollten sich Krankenhäuser angesichts zunehmender Berichtspflichten (z. B. Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz, CSRD – Corporate Sustainability Reporting Directive) und Stakeholder-Erwartungen aus wirtschaftlicher Perspektive intensiv mit der Thematik auseinandersetzen.

Vor diesem Hintergrund hat sich das Forschungsprojekt KlinKe („Klimaneutrale Sekundärprozesse im Krankenhaus“), angesiedelt an der Hochschule für Wirtschaft und Recht (HWR) Berlin und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), drei Jahre lang mit den CO<sub>2</sub>e-Emissionen nicht-medizinischer Prozesse in deutschen Krankenhäusern beschäftigt. Gemeinsam mit verschiedenen Praxispartnern<sup>1</sup> wurden zwischen September 2021 und August 2024 mit dem Krankenhausbetrieb verbundene nicht-medizinische Prozesse auf ihre klimarelevanten Emissionen untersucht und potenzielle Maßnahmen zur Emissionseinsparung erarbeitet. Das Whitepaper stellt Ergebnisse des Forschungsprojekts in Form eines praktisch orientierten Leitfadens vor. Es richtet sich insbesondere an Krankenhäuser und Facility Management- bzw. Service-Dienstleister, die nach Möglichkeiten suchen, die eigenen Klimawirkungen zu reduzieren.

---

<sup>1</sup> Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird im vorliegenden Whitepaper in der Regel das generische Maskulinum verwendet. Gemeint sind jedoch immer alle Geschlechter.

Um zu einer Veränderung hin zu mehr Klimafreundlichkeit im Bereich nicht-medizinischer Krankenhausprozesse zu befähigen, werden im Rahmen des Whitepapers folgende Aspekte behandelt:

- In [Kapitel 2](#) wird eine Einführung zu nicht-medizinischen Krankenhausprozessen gegeben. Es werden über 40 Prozesse sowie ihre Kategorisierung gezeigt.
- [Kapitel 3](#) stellt eine aus sechs Schritten bestehende Handlungsanleitung zur Optimierung nicht-medizinischer Krankenhausprozesse in Hinblick auf ihre Treibhausgasemissionen vor. Dabei werden Anleitungen zur Ermittlung von Prozess Carbon Footprints sowie zur Identifikation, Auswahl und Konkretisierung von Optimierungsmaßnahmen, die in einem Haus umgesetzt werden sollen, präsentiert. Zur Unterstützung der Umsetzung der Handlungsanleitung in der Praxis werden zudem [Arbeitshilfen für 12 ausgewählte nicht-medizinische Krankenhausprozesse](#) eingeführt.
- In [Kapitel 4](#) werden abschließend Kenntnisse zum Change-Management vorgestellt, die für Veränderungen von Krankenhäusern und nicht-medizinischen Krankenhausprozessen hin zu mehr Nachhaltigkeit von hoher Relevanz sind.

## 2 Nicht-medizinische Prozesse in Krankenhäusern

Bei der täglichen Arbeit im Krankenhaus sind verschiedene Personengruppen (z. B. Ärzte, Patienten, Mitarbeitende) an verschiedenen Prozessen beteiligt, hinsichtlich derer u. a. zwischen Kern- und Supportprozessen differenziert werden kann. Kernprozesse stellen dabei Prozesse dar, die unmittelbar in die Erstellung des eigentlichen Produkts bzw. der eigentlichen Dienstleistung integriert sind (Becker & Kahn 2012; Reuschl 2011). Dies umfasst im Krankenhaus die Durchführung medizinischer Leistungen am Patienten wie beispielsweise Operationen. Supportprozesse sind demgegenüber zur Durchführung von Kernprozessen erforderlich (Becker & Kahn 2012; Reuschl 2011). Dazu zählen in Krankenhäusern beispielsweise der Patiententransport, der Einkauf oder die Sterilgutaufbereitung. In Krankenhäusern werden diese häufig, zumindest teilweise, von krankenhauseigenen Servicegesellschaften oder externen Dienstleistern erbracht.

Im Rahmen von Krankenhäusern lassen sich 43 Support- bzw. nicht-medizinische Prozesse ausmachen, die in sechs verschiedene Cluster (d. h. Reinigungs- und Hygienesdienste; klinische Versorgungsdienste; Klinikverwaltung und Logistik; Verpflegungs- und Veranstaltungsdienste; Supportleistungen Sicherheit, Schutz und Zugang; Instandhaltung der Gebäudetechnik<sup>2</sup>) eingeteilt werden können. Dies wurde im Rahmen des Projekts KlinKe in einem partizipativen Prozess mit Stakeholdern, basierend auf der Systematik von Ball & Künz (2018), identifiziert. Die folgende Abbildung zeigt die Cluster und dazugehörigen Prozesse auf. In [Anhang A](#) sind zusätzlich für alle Prozesse kurze Beschreibungen zu finden.

**Abb. 1 – Überblick nicht-medizinischer Prozesse im Krankenhaus**

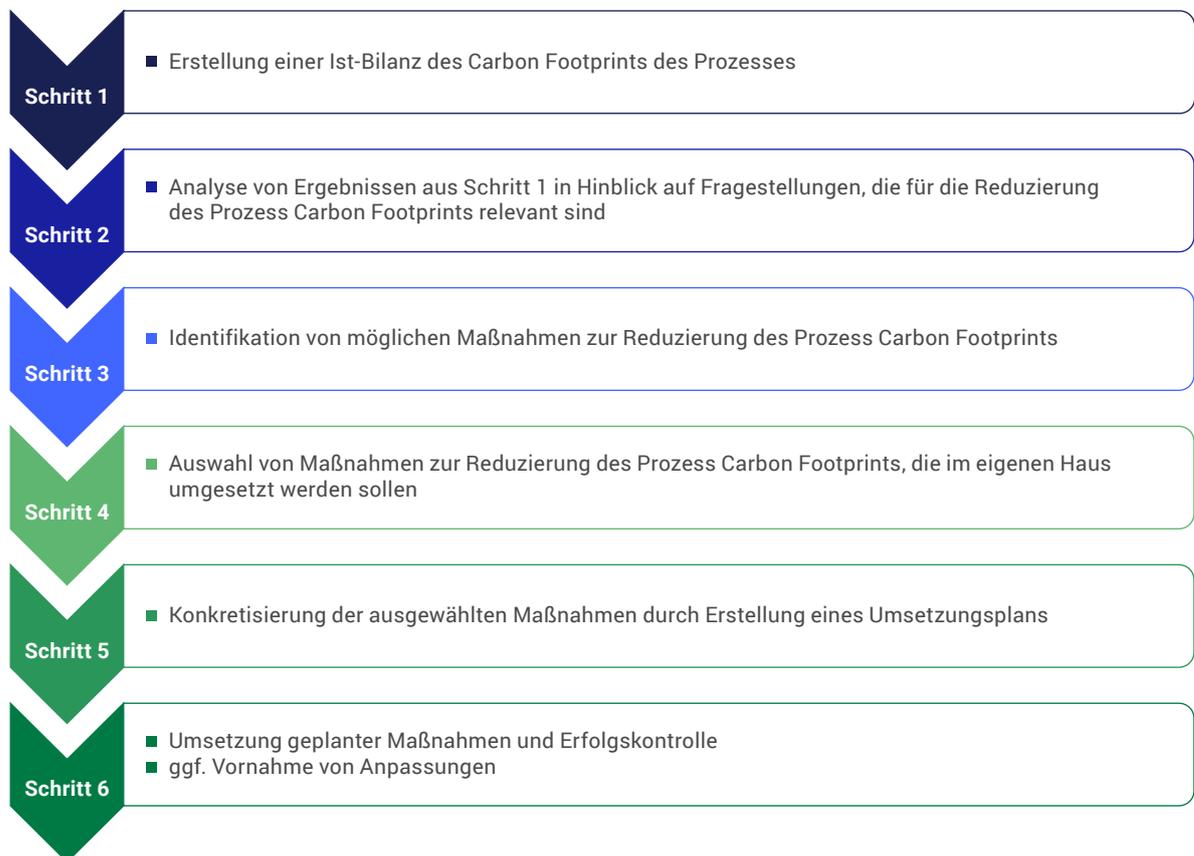
REINIGUNGS- UND HYGIENEDIENSTE	KLINIKVERWALTUNG UND LOGISTIK	SUPPORTLEISTUNGEN SICHERHEIT, SCHUTZ UND ZUGANG
Reinigungsdienst	Einkauf (ausgewählte Güter)	Pfortendienst
Hygieneüberwachung	Einkauf (administrative Prozesse)	Parkraummanagement
Außenanlagenreinigung	Zentrallager (operativ)	Hausmeisterdienste
Abfallentsorgung	Zentrallager (administrative Prozesse)	Telefonzentrale
Winterdienst	Logistik (Material)	Interne Postdienste
Fassadenreinigung	Logistik (Patienten)	Sicherheitsdienst/Zutrittsmanagement
Sterilgutaufbereitung	Logistik (Mitarbeitende)	Schlüsseldienst
		Katastrophenmanagement
KLINISCHE VERSORGUNGSDIENSTE	VERPFLEGUNGS- UND VERANSTALTUNGSDIENSTE	INSTANDHALTUNG DER GEBÄUDETECHNIK
Bettenzentrale	Speisenversorgung	Instandhaltung von Heizungs-, Sanitär- und Klimatechnik
Wäscherei	Speiseanlieferung und -lagerung	Instandhaltung von Elektrotechnik
Apotheke	Speisenverteilung/-Logistik Inhouse	Instandhaltung von Fördertechnik
Zentrallabor	Speisenbezogenes Abfallmanagement	Instandhaltung von Informationstechnologie und Kommunikationstechnik
Zentralarchiv	Automatenversorgung	Instandhaltung von Medizintechnik
	Events	Instandhaltung von Sicherheitstechnik
		Instandhaltung von Brandschutztechnik
		Instandhaltung von Bautechnik

<sup>2</sup> Bitte beachten Sie, dass im Cluster Instandhaltung der Gebäudetechnik die Prozesse und nicht die Gegenstände der Instandhaltung, z. B. die technischen Anlagen im Fokus stehen. In die CO<sub>2</sub>e-Bilanzierungen der Prozesse fließen ausschließlich Emissionen ein, die durch den Einsatz von Personen und/oder Geräten während der Instandhaltungsprozesse entstehen.

### 3 Handlungsanleitung zur Optimierung von nicht-medizinischen Krankenhausprozessen

Zur Optimierung eines nicht-medizinischen Krankenhausprozesses in Hinblick auf seine Treibhausgasemissionen lässt sich ein Verfahren bestehend aus sechs unterschiedlichen Schritten anwenden. Dieses ist in untenstehender Abbildung zusammenfassend dargestellt und wird im folgenden Text näher erläutert.

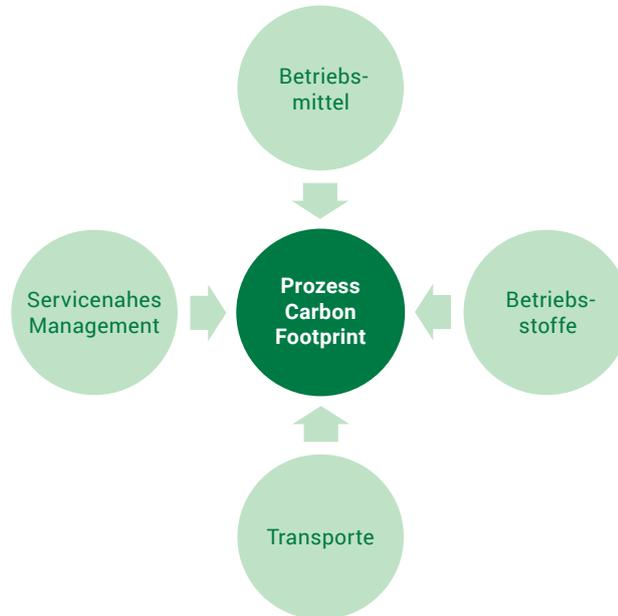
**Abb. 2 – Sechs Schritte zur Optimierung nicht-medizinischer Krankenhausprozesse**



#### **Schritt 1: Ist-Bilanz** (basierend auf GEFMA 162-2; Pelzeter et al. 2024)

Im Rahmen des ersten Schrittes ist eine Ist-Bilanz des Carbon Footprints für den betrachteten Prozess sowie den betrachteten Zeitraum zu erstellen. Hierfür kann die im KlinKe-Projekt angewandte Methodik, die einen Bottom-Up-Bilanzierungsansatz darstellt und auf dem von gefma herausgegebenen Leitfaden „Carbon Management für Facility Services“ (GEFMA 162-1) fußt, verwendet werden. Gemäß diesem Leitfaden gehen in die Abschätzung des Carbon Footprints eines Prozesses CO<sub>2</sub>e-Emissionen aus den vier Modulen (1) Betriebsmittel, (2) Betriebsstoffe, (3) Transporte und (4) Servicenahes Management ein (s. auch folgende Abbildung).

Abb. 3 – Module des Carbon Footprints gemäß GEFMA 162-1



Bevor diese Module und die Abschätzung der damit verbundenen Emissionen im Folgenden erklärt werden, soll darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Ausführungen auf der Annahme eines Erhebungszeitraums von einem Jahr basieren. Dieser wird in der Regel eingesetzt und wurde auch im KlinKe-Projekt verwendet. Dadurch wird ein jährlicher Prozess Carbon Footprint ermittelt. Bitte beachten Sie, dass Sie bei Abweichungen von diesem Erhebungszeitraum die unten beschriebenen Rechnungen teilweise anpassen müssen (z. B. keine pauschale Teilung durch die Lebensdauer, die in Jahren angegeben wird; keine Multiplikation mit jährlichen Verbrauchsdaten).

Im Rahmen des ersten Moduls, den **Betriebsmitteln**, werden CO<sub>2</sub>e-Emissionen erfasst, die mit im Prozess wiederkehrend verwendetem Equipment (z. B. Arbeitskleidung oder Geräte wie Maschinen) verbunden sind. Die Abschätzung der Emissionen dieses Moduls wird wie folgt vorgenommen: Pro Equipment bzw. Produkt (z. B. Staubsauger, Arbeitsschuhe, Sterilisator) wird zunächst ein eigener Carbon Footprint für den Erhebungszeitraum berechnet und anschließend werden alle so kalkulierten Carbon Footprints aufsummiert. Die Berechnung eines eigenen Carbon Footprints erfolgt dabei, indem

- ein spezifischer Produkt Carbon Footprint aus Environmental Product Declarations (EPDs, sofern verfügbar) oder bestehenden Studien entnommen oder alternativ basierend auf eigenen Schätzungen<sup>3</sup> ermittelt wird, welcher dann
- durch die Lebensdauer des Produkts geteilt und
- mit der verwendeten Anzahl des Produkts im betrachteten Prozess sowie dem Nutzungsanteil des Produkts im betrachteten Prozess multipliziert wird.

<sup>3</sup> Die Schätzungen bauen auf Daten zum Gewicht eines Produkts, seiner Materialzusammensetzung sowie der Distanz von Transportwegen auf und berücksichtigen aufgrund der Unsicherheit einen Aufschlagsfaktor von 1,5.

Im zweiten Modul der **Betriebsstoffe** sind CO<sub>2</sub>e-Emissionen enthalten, die durch den Konsum von Verbrauchsmaterialien bzw. Medien, die für den Prozess benötigt werden (z. B. Reinigungsmittel, Energie, Wasser), entstehen. Wie auch beim ersten Modul stellen die Treibhausgasemissionen dieses Bereichs die Summe einzelner jährlicher CO<sub>2</sub>e-Fußabdrücke für die einzelnen im Rahmen des Prozesses verwendeten Produkte bzw. Medien dar. Die einzelnen jährlichen CO<sub>2</sub>e-Fußabdrücke werden dabei durch die Multiplikation spezifischer Carbon Footprints für Produkte oder Medien (die aus EPDs, Studien oder eigenen Schätzungen analog zum obig aufgeführten Ansatz stammen) mit den jeweiligen jährlichen Verbrauchsdaten für diese berechnet.

Das dritte Modul der **Transporte** umfasst CO<sub>2</sub>e-Emissionen, die durch die Mobilität von Personen wie Mitarbeitenden oder Patienten (d. h. ihren An- und Abreisen zum bzw. vom Krankenhaus) und/oder durch den Transport von Waren emittiert werden. Sie werden mithilfe der Entfernungen (z. B. von der Wohnung zum Krankenhaus als Arbeitsort und zurück) und Daten zu verwendeten Verkehrsmitteln zum Zurücklegen dieser Entfernungen ermittelt. Unterschiedliche Verkehrsmittel sind dabei mit unterschiedlichen CO<sub>2</sub>e-Emissionen pro zurückgelegtem Kilometer verbunden.

Das vierte Modul des **Servicenahen Managements** beinhaltet schließlich CO<sub>2</sub>e-Emissionen, die durch prozessbezogene Managementaktivitäten (z. B. Arbeitsplanung, Kundenkommunikation) verursacht werden. Hierzu zählen Emissionen, die a) durch die Nutzung von Büroräumen (d. h. Wärme, Strom) entstehen, b) mit Bürogeräten und -materialien (z. B. PC, Drucker, Papier) verbunden sind und c) durch die An- und Abreisen von Mitarbeitenden, die die Managementaktivitäten ausüben, emittiert werden. Die Berechnungen werden analog zu obigen Beschreibungen durchgeführt. Es erfolgt eine anteilige Hinzurechnung von Emissionen basierend auf dem Anteil der Stunden, der für den Prozess aufgewendet wird, im Verhältnis zu den Gesamtstunden der entsprechenden Mitarbeitenden pro Jahr.

Zusätzliche und weiterführende Materialien zur Methodik finden sich in Pelzeter et al. (2023) (genauere Beschreibung der Methodik am Beispiel des Prozesses der Sterilgutaufbereitung) sowie im Leitfaden „Carbon Management für nicht-medizinische Prozesse im Krankenhaus“ (GEFMA 162-2) (Beschreibung der Methodik sowie Vorlage von Excel-Tabellen zur Berechnung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen ausgewählter Prozesse).

Die hier beschriebene Methodik lässt sich prinzipiell auf jeden nicht-medizinischen Krankenhausprozess anwenden. Vor der Erhebung von Daten und Durchführung von Kalkulationen zur Ermittlung eines Prozess Carbon Footprints sind dabei noch zwei Tätigkeiten auszuführen (sogenanntes Prozessmapping): Erstens ist es notwendig, einen prozessspezifischen Untersuchungsrahmen festzulegen mit dem die Systemgrenzen des zu untersuchenden Prozesses definiert werden. Hierbei kann es vorkommen, dass eine oder auch mehrere der vier Module Betriebsmittel, Betriebsstoffe, Transporte und Servicenahes Management aus dem Untersuchungsrahmen exkludiert werden. Zweitens sind für die Module der Betriebsmittel und Betriebsstoffe Listen anzulegen, die alle Mittel und Stoffe enthalten, die als Standard für den zu untersuchenden Prozess anzusehen sind.

Die auf die obig dargestellte Weise ermittelten Prozess Carbon Footprints stellen absolute Summen dar (absolute Prozess Carbon Footprints), die für die Ermöglichung von Vergleichen (z. B. zwischen verschiedenen Krankenhäusern, zwischen verschiedenen Prozessen) in einem letzten Schritt noch in Relation zu verschie-

denen Bezugsgrößen zu setzen sind (Berechnung bezugsgrößenspezifischer Prozess Carbon Footprints). Die absoluten Prozess Carbon Footprints werden dabei auf individuelle Einheiten heruntergebrochen, die prozessspezifischer (z. B. 1 m<sup>2</sup> Fläche für den Reinigungsprozess) oder übergreifender Natur (z. B. 1 (Plan-)Bett, 1 Patient, 1 Patiententag) sein können. Im Klinko-Projekt wurden sowohl prozessspezifische als auch verschiedene übergreifende Bezugsgrößen (Anzahl an (Plan-)Betten<sup>4</sup>, Anzahl an Patienten (stationär, ambulant, gesamt), Anzahl an Patiententagen<sup>5</sup>, DRG Case-Mix<sup>6</sup>) verwendet. Letzteres ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass es bislang keine standardisierte übergreifende Bezugsgröße gibt (Keil 2023) und Krankenhäuser mit unterschiedlichen Variablen arbeiten (können). Durch die Verwendung verschiedener Größen sollte daher eine möglichst weite Nutzung der Projektergebnisse ermöglicht werden.

### Schritt 2: Analyse von Ergebnissen

Der zweite Schritt bezieht sich auf die Analyse von Ergebnissen aus Schritt 1 hinsichtlich verschiedener Fragestellungen, die für die Reduzierung des Carbon Footprints des betrachteten Prozesses von Relevanz sind. Dazu zählt insbesondere die Beantwortung folgender Fragen:

1. Wie hoch ist der Prozess Carbon Footprint im untersuchten Krankenhaus im Vergleich zu anderen Krankenhäusern und/oder einem Durchschnittswert für Krankenhäuser?
2. Welche Module treiben den Prozess Carbon Footprint, d. h. sind insbesondere für die emittierten Treibhausgase verantwortlich?
3. Welche einzelnen Positionen treiben den Prozess Carbon Footprint, d. h. sind insbesondere für die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Prozesses verantwortlich?

Während die Beantwortung der ersten Frage eine Einsortierung und grobe Potenzialabschätzung ermöglicht, unterstützt die Beantwortung der zweiten und dritten Frage bei der Priorisierung von Aspekten, die im Rahmen von Optimierungsprozessen zuerst fokussiert werden sollten.

### Schritt 3: Identifikation von Maßnahmen

Der dritte Schritt richtet sich auf die Identifikation von möglichen Maßnahmen zur Reduzierung des Carbon Footprints des betrachteten Prozesses. Hierbei geht es um die Beantwortung der Frage, welche Maßnahmen für eine Reduzierung potenziell denkbar sind. Zur Identifikation dieser Maßnahmen können verschiedene Ideenquellen verwendet werden. Dazu zählt u. a.

---

<sup>4</sup> Die Anzahl an (Plan-)Betten meint die Anzahl der Betten, die ein Krankenhaus nach dem Krankenhausplan eines Bundeslandes betreiben darf, unabhängig von der tatsächlichen Belegung (Gesundheitsberichterstattung des Bundes 2023).

<sup>5</sup> Die Patiententage beziehen sich auf die stationären Tage. Unter einem stationären Tag wird dabei jeder Tag verstanden, an dem ein Bett mit einem Patienten belegt ist, wobei der Aufnahmetag als Tag mitgezählt wird, der Entlassungstag hingegen nicht (Keil 2023).

<sup>6</sup> Der DRG Case-Mix stellt die Summe der von einem Krankenhaus erzielten DRG Punkte dar. Letztere beschreiben die Kostenintensität der Behandlung einer bestimmten Diagnosegruppe im Verhältnis zum durchschnittlichen Ressourcenverbrauch einer Behandlung. Ist zum Beispiel die Behandlung einer Diagnose doppelt so teuer wie eine durchschnittliche Behandlung, so erhält das Krankenhaus zwei DRG Punkte (Keil 2023).

- die Recherche nach und Analyse von wissenschaftlichen Studien (z. B. Friedericy et al. 2021; Mazzeo et al. 2023; Seifert & Guenther 2019; Silvia et al. 2023),
- die Recherche nach und Sichtung von Maßnahmensammlungen (z. B. GEFMA 162-2; Klik Green o.D.; Klimeg o.D.; Zukunft Krankenhaus-Einkauf o.D.),
- der Austausch mit anderen Krankenhäusern sowie
- die interne Sammlung von Ideen beispielsweise mithilfe der Durchführung von Inhouse-Workshops für Ideen-Brainstormings.

#### **Schritt 4: Auswahl von Maßnahmen**

Der vierte Schritt zielt anschließend auf die Auswahl einer oder mehrerer Reduzierungs-Maßnahmen, die im eigenen Haus implementiert werden sollen. Dafür werden die grundsätzlich in Betracht kommenden Maßnahmen in Bezug auf verschiedene relevante Kriterien (z. B. erwartete Wirkung/Reduktionspotenzial, Stakeholder-Akzeptanz, Umsetzbarkeit) bewertet. Diese Bewertung kann durch eine einzelne Person oder durch ein Team im Rahmen eines gemeinsamen Workshops, in dem im besten Fall verschiedene Stakeholder-Gruppen vertreten sind, erfolgen. Die Ergebnisse aus Schritt 2 sollten bei der Maßnahmenauswahl stets mitberücksichtigt werden. Ferner können zur Abschätzung des Carbon Footprint Reduktionspotenzials einzelner Maßnahmen oder von Maßnahmenkombinationen Optimierungsrechnungen durchgeführt werden, die konkret aufzeigen, wie viele kg CO<sub>2</sub>e-Emissionen durch eine Implementierung dieser eingespart werden können.

#### **Schritt 5: Konkretisierung ausgewählter Maßnahmen**

Im Rahmen des fünften Schrittes werden die ausgewählten Maßnahmen konkretisiert, indem Umsetzungspläne für die einzelnen Maßnahmen erstellt werden. Hierbei ist insbesondere die Integration folgender Aspekte empfehlenswert:

- Festlegung des angestrebten Ziels, des Budget- und Zeitrahmens (inklusive Meilensteinen) sowie der Beteiligten (mit Rollen und Aufgaben),
- Überlegungen zur Messung von Fortschritten auf dem Weg zur Zielerreichung sowie der Zielerreichung selbst, sowie
- Überlegungen zu involvierten Stakeholder-Gruppen und geeigneten Kommunikationsstrategien im Umgang mit diesen.

Die folgende Grafik zeigt eine beispielhafte Arbeitsgrundlage für die Erstellung eines Umsetzungsplans: Die Erarbeitung kann entweder von einer einzelnen Person übernommen werden oder durch ein Team im Rahmen eines gemeinsamen Workshops, in dem optimalerweise verschiedene Stakeholder-Gruppen vertreten sind, erfolgen.

**Abb. 4 – Exemplarische Arbeitsgrundlage zur Erstellung eines Umsetzungsplans****Schritt 6: Maßnahmenumsetzung und Erfolgskontrolle**

Im sechsten Schritt erfolgt schließlich die Umsetzung der geplanten Maßnahmen und eine Erfolgskontrolle. Je nach Ergebnis der Erfolgskontrolle sind zudem Anpassungen vorzunehmen.

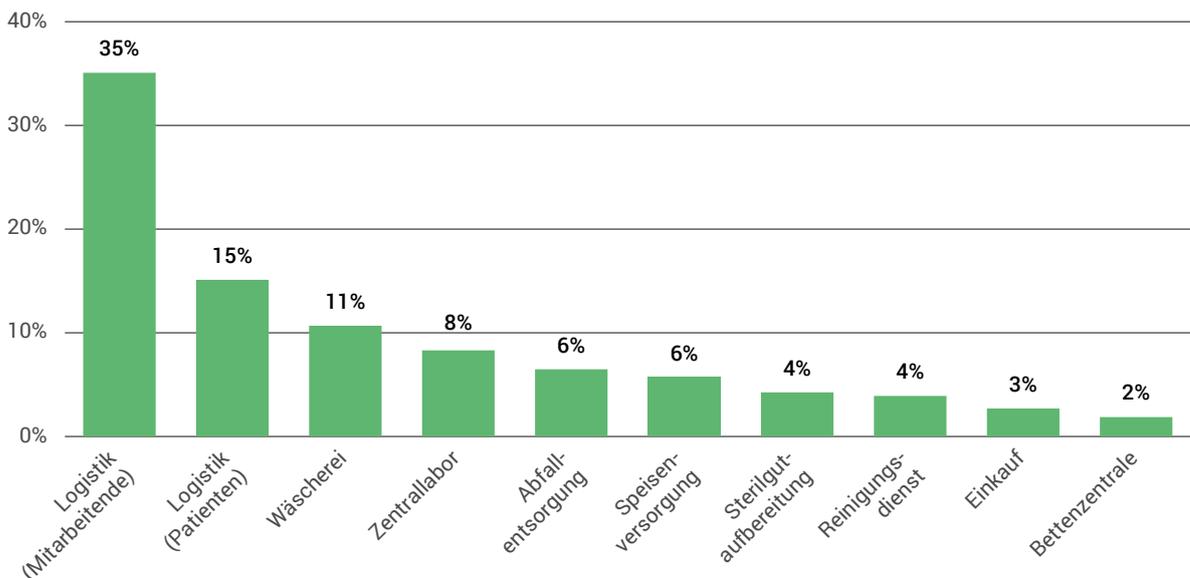
Das beschriebene sechs-stufige Verfahren lässt sich im Wesentlichen auf jeden der in Kapitel 2 dargestellten nicht-medizinischen Krankenhausprozesse zur Optimierung seiner Treibhausgasemissionen anwenden. Im Rahmen des KlinKe-Projekts wurden insgesamt Daten zu drei Krankenhäusern (zwei Allgemeinkliniken mit < 600 (Plan-) Betten und eine Universitätsklinik mit ≥ 600 (Plan-) Betten) für das Berichtsjahr 2021 erhoben und ausgewertet. In den einzelnen Häusern konnten dabei Daten zu 26 bis 41 der 43 nicht-medizinischen Prozesse gesammelt werden. Die Datenerhebung erfolgte unterschiedlich detailliert für verschiedene Prozesse. Der Detailgrad war dabei abhängig von der Eingruppierung eines Prozesses als A-, B- oder C-Prozess. Die Gruppierung wurde am Anfang des Forschungsprojekts im Rahmen einer Wesentlichkeitsanalyse vorgenommen. Bei dieser haben Mitglieder des KlinKe-Projektteams alle 43 identifizierten nicht-medizinischen Krankenhausprozesse in Bezug auf ihre (Klima-)Wirkungen und Veränderungspotenziale beurteilt (Bustamante et al. 2023). Während für A- und B-Prozesse ein höherer Detailgrad gewählt wurde, wurden die C-Prozesse mit einem geringeren Detailgrad betrachtet. Eine durchgeführte Gesamtauswertung aller drei Häuser<sup>7</sup> hat folgende nicht-medizinische Prozesse als zehn stärkste Treiber-Prozesse identifiziert:

<sup>7</sup> Die hier aufgeführte Gesamtauswertung hat für alle drei Häuser Prozess Carbon Footprints für alle im Projekt identifizierten, nicht-medizinischen Krankenhausprozesse inkludiert. Die einzelnen Prozess Carbon Footprints wurden dabei entweder basierend auf häuserspezifischen Daten abgeschätzt (wo vorhanden) oder mithilfe von Hochrechnungen anhand von Prozess-Kennzahlen aus dem Projekt (siehe z. B. [Anhang B](#)) ermittelt (wo keine häuserspezifischen Daten vorhanden). Im Prozess der Speisenversorgung wurden in den Betriebsstoffen 3 Mahlzeiten pro Patient erfasst.

- die Abfallentsorgung,
- die Bettenzentrale,
- den Einkauf,
- die Mitarbeitendenlogistik,
- die Patientenlogistik,
- den Reinigungsdienst,
- die Speiserversorgung,
- die Sterilgutaufbereitung,
- die Wäscherei und
- das Zentrallabor.

Diese zehn Prozesse haben dabei durchschnittlich folgende prozentuale Anteile am gesamten ermittelten Carbon Footprint (Berücksichtigung aller nicht-medizinischen Prozesse) ausgemacht:

**Abb. 5 – Carbon Footprint Treiber-Prozesse**



In [Anhang B](#) werden für die o. g. zehn sowie für zwei weitere Prozesse<sup>8</sup>, Arbeitshilfen zur Unterstützung der Umsetzung der in diesem Kapitel beschriebenen sechs-stufigen Handlungsanleitung zur Optimierung von nicht-medizinischen Krankenhausprozessen präsentiert. Diese basieren auf dem Vorgehen im KlinKe-Projekt sowie den im Projekt erzielten Ergebnissen. Die Prozesse stellen dabei, bis auf die Patientenlogistik, alle A- oder B-Prozesse dar. Die Arbeitshilfen folgen alle einer einheitlichen Form:

<sup>8</sup> Die beiden weiteren Prozesse umfassen die Instandhaltung der Elektrotechnik sowie die Instandhaltung der Medizintechnik, die integriert wurden, da sie B-Prozesse darstellen, die in zwei Häusern unter den Top 15 Treiber-Prozessen waren und somit von erhöhter Relevanz sind.

- Es wird zunächst eine kurze Prozessbeschreibung – aufbauend auf Kapitel 2 – gegeben.
- Im Anschluss daran wird der prozessspezifische Untersuchungsrahmen dargestellt. Hierbei sei darauf hingewiesen, dass für den Prozess der Abfallentsorgung ein spezieller Ermittlungsansatz gewählt wurde, der nicht auf der Differenzierung der vier Module nach dem GEFMA-Leitfaden 162-1 aufbaut.
- Auf die Präsentation des Untersuchungsrahmens folgt die Darstellung wichtiger im Projekt erzielter Berechnungsergebnisse pro Prozess, die für Vergleiche mit eigenen häuserspezifischen Ermittlungen und damit eine erste Einsortierung und Potenzialabschätzung herangezogen werden können. Konkret werden Ergebnisse in Bezug auf sechs übergreifende Bezugsgrößen, genauer die Anzahl an (Plan-)Betten, stationären Patienten, ambulanten Patienten, Patienten insgesamt und Patiententagen sowie den DRG Case-Mix, gegeben. Es werden jeweils die Spanne an ermittelten häuserspezifischen Ergebnissen sowie Kennzahlen, die in der Regel Durchschnittswerte der ermittelten häuserspezifischen Ergebnisse darstellen, präsentiert. Bei allen Prozessen ist zudem eine Kurzbeschreibung der Datengrundlage auf der die Angaben basieren beinhaltet.
- Der auf die zahlenbasierte Ergebnisdarstellung folgende Abschnitt konzentriert sich auf potenzielle Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion: Es werden insbesondere Auflistungen möglicher Maßnahmen gegeben. Bei einigen Prozessen werden zudem beispielhafte Optimierungsrechnungen aufgezeigt.

Die Darstellung der Prozessbeschreibungen und Untersuchungsrahmen basiert auf den Ausführungen in der Richtlinie GEFMA 162-2 sowie Pelzeter et al. (2024)<sup>9</sup>. Die abgebildeten Kennzahlen zeigen und erweitern Ergebnisse aus Pelzeter et al. (2024)<sup>10</sup>. Die Maßnahmensammlungen basieren auf den Angaben in GEFMA 162-2<sup>11</sup>. Dabei zugrundeliegende Quellen werden an entsprechenden Stellen im Anhang aufgeführt.

Abschließend sei an dieser Stelle angemerkt, dass eine Bereinigung von doppelt inkludierten CO<sub>2</sub>e-Emissionen (z. B. Strom für im Krankenhaus eingesetzte Geräte vs. Stromverbrauch gesamt) notwendig ist, wenn ein Haus seine gesamten CO<sub>2</sub>e-Emissionen nach dem Greenhouse Gas Protocol (GHG) bilanziert und gleichzeitig für ausgewählte Prozesse die hier beschriebene Methodik verwendet.

<sup>9</sup> Dies gilt nicht für den Prozess „Einkauf“, der lediglich auf GEFMA 162-2 basiert, sowie den Prozess „Wäscherei“, der lediglich auf Pelzeter et al. (2024) basiert.

<sup>10</sup> Dies gilt nicht für die Prozesse „Einkauf“ und „Speisenversorgung“.

<sup>11</sup> Dies gilt nicht für den Prozess „Einkauf“.

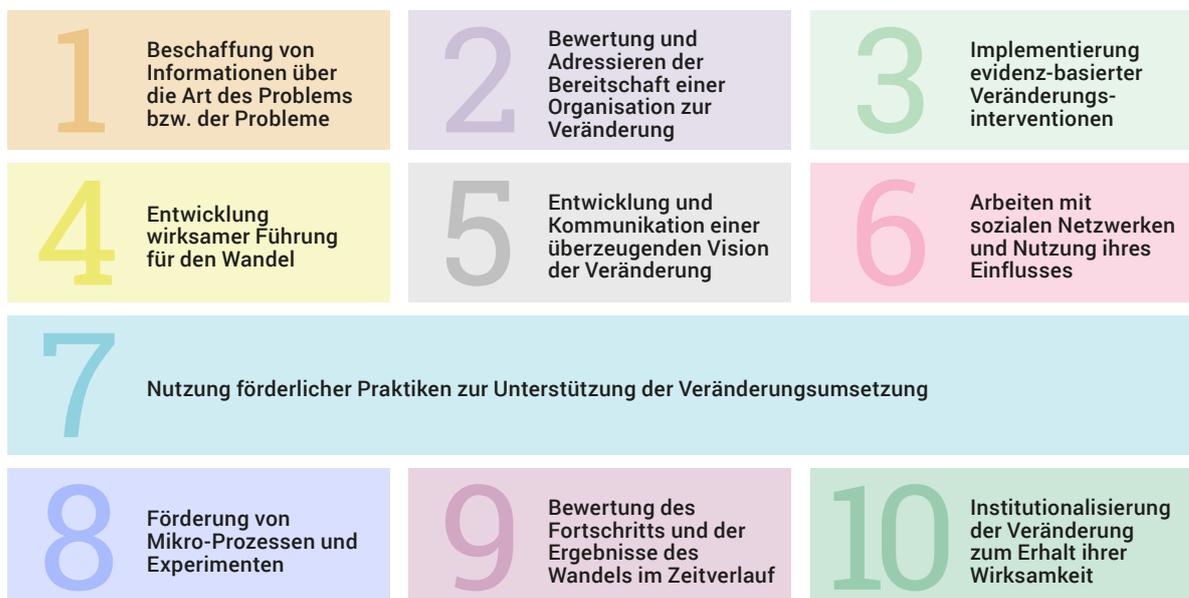
## 4 Change-Management für mehr Nachhaltigkeit in Krankenhäusern

Die Optimierung einzelner nicht-medizinischer Prozesse in Bezug auf ihre Treibhausgasemissionen ist häufig in den Kontext übergreifender Veränderungen bzw. eines übergreifenden Wandels von Krankenhäusern hin zu mehr Nachhaltigkeit eingebettet. Um die Optimierung von nicht-medizinischen Prozessen mit dem vorliegenden Leitfaden bestmöglich zu unterstützen, soll im Folgenden daher Hilfestellung für die Umsetzung solcher Wandel gegeben werden. Die Hilfestellung umfasst die Darstellung von einem evidenzbasierten Change-Management-Framework sowie von Aspekten, die im Besonderen für Veränderungen von Krankenhäusern und insbesondere nicht-medizinischen Prozessen hin zu mehr Nachhaltigkeit wichtig und somit bei der Planung von entsprechenden Change-Programmen zu berücksichtigen sind. Weitere Grundlagen, neben den hier angegeben, finden sich u. a. in DIN ISO 14068, DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 sowie GEFMA 162-1.

### Evidenz-basiertes Change-Management-Framework

Stouten et al. (2018) haben ein Change-Management-Framework entwickelt, das zehn Prinzipien für das Management geplanter organisationaler Veränderungen aufzeigt. Diese wurden basierend auf prominenten praktischen Change-Management-Anleitungen sowie wissenschaftlichen Arbeiten abgeleitet. Die meisten dieser Prinzipien können gleichzeitig und über die Zeit hinweg mehrfach angewendet werden. Die folgende Abbildung stellt die zehn Prinzipien zusammenfassend dar. In [Anhang C](#) finden sich darüber hinausgehend für jedes Prinzip eine Beschreibung von diesem sowie eine Auflistung potenzieller Instrumente und/oder Maßnahmen, die für seine Umsetzung verwendet werden können. Die Ausführungen zu den Prinzipien (grafische Darstellung sowie Beschreibungen der Prinzipien) basieren auf Stouten et al. (2018). Für darin genutzte Quellenangaben sehen Sie bitte Stouten et al. (2018).

Abb. 6 – Zehn Prinzipien des Change Management



## Besonderheiten bei Veränderungen von Krankenhäusern und nicht-medizinischen Prozessen

Bustamante et al. (2023) haben in ihrer Studie „Change Factors Towards Sustainability at the Example of Hospitals' Secondary Processes“ verschiedene Faktoren identifiziert, die den Wandel von Krankenhäusern und insbesondere von nicht-medizinischen Prozessen hin zu mehr Nachhaltigkeit beeinflussen. Während einige Faktoren dabei eine positive Wirkung (d. h. Förderung von Veränderung) haben, wurde für andere eine negative Wirkung (d. h. Hinderung von Veränderung) festgestellt. Im Folgenden werden positiv sowie negativ wirkende Faktoren dargestellt. Im Rahmen der Planung von Change-Programmen für nachhaltigere Krankenhäuser und nicht-medizinische Prozesse ist es empfehlenswert, diese mit besonderem Augenmerk zu berücksichtigen.



### Positiv wirkende Faktoren

- Regulationen zur Umsetzung von Nachhaltigkeitspraktiken in Organisationen
- Unternehmenskultur (je nach Ausgestaltung)
- Glaubwürdiges Engagement der Unternehmensführung
- Integration von Mitarbeitenden in die Veränderungsprozesse (durch verschiedene Formate wie z. B. Workshops oder Arbeitsgruppen möglich)
- Extensive und klare zielgruppenspezifische Kommunikation
- Trainings
- Formulierung eines Leitbilds sowie messbarer Ziele
- Institutionalisierung von Nachhaltigkeit (z. B. Nachhaltigkeitsmanager und/oder -abteilungen in Krankenhäusern)
- Inter-organisationale Zusammenarbeit zwischen Krankenhäusern und Dienstleistern, die nicht-medizinische Prozesse erbringen (basierend auf Vertrauen und Partnerschaftlichkeit)
- Schaffen von Strukturen und Prozessen, die regelmäßige Kooperation und Koordination zwischen Krankenhäusern und Dienstleistern, die nicht-medizinische Prozesse erbringen, fördern



### Negativ wirkende Faktoren

- Bestehende hohe Regulationen im Bereich der Hygiene
- Mangelnde Transparenz bezüglich wichtiger Nachhaltigkeitsaspekte in Lieferketten
- Finanzierungssystem von Krankenhäusern und fehlende finanzielle Ressourcen
- Unternehmenskultur (je nach Ausgestaltung)
- Unternehmensgröße und Heterogenität von Mitarbeitenden
- Vorhandensein autonomer Abteilungen und von hierarchischem Denken
- Patientensicherheit als priorisierte Wertvorstellung und Einstellung von Mitarbeitenden, die mit einem übermäßigen und aus Patientenwohl-Perspektive nicht notwendigen Ressourcenverbrauch einhergeht
- Keine Berücksichtigung von Nachhaltigkeit in Verträgen zwischen Krankenhäusern und Dienstleistern, die nicht-medizinische Prozesse erbringen

## 5 Schlussbemerkung

Das vorliegende Whitepaper baut auf den Ergebnissen des BMBF-geförderten Forschungsprojekts KlinKe („Klimaneutrale Sekundärprozesse im Krankenhaus“) auf, in dem sich die HWR Berlin gemeinsam mit einer Vielzahl an Praxispartnern mit dem aktuellen Stand und der Optimierung der CO<sub>2</sub>e-Emissionen nicht-medizinischer Krankenhausprozesse beschäftigt hat.

Es stellt einen praktisch orientierten Leitfaden dar, in dessen Rahmen

- ein Überblick zu nicht-medizinischen Krankenhausprozessen, der über 40 Prozesse in sechs Clustern umfasst, gegeben,
- eine aus sechs Schritten bestehende Handlungsanleitung zur Optimierung nicht-medizinischer Krankenhausprozesse in Hinblick auf ihre Treibhausgasemissionen vorgestellt,
- Arbeitshilfen für die Umsetzung der Handlungsanleitung für 12 ausgewählte Prozesse bereitgestellt, sowie
- Hilfestellungen für die Umsetzung eines übergreifenden Wandels von Krankenhäusern hin zu mehr Nachhaltigkeit präsentiert werden.

Krankenhäuser stehen bereits und werden in der Zukunft verstärkt vor der Herausforderung stehen, in allen Bereichen ihres Handelns bzw. in allen durchgeführten Prozessen nachhaltiger zu agieren. Wir hoffen, dass der vorliegende Leitfaden, Krankenhäuser und Facility Management- bzw. Service-Dienstleister in ihrem Bestreben nicht-medizinische Krankenhausprozesse klimafreundlicher zu erbringen, unterstützen und so zur Transformation des Gesundheitswesens hin zu mehr Nachhaltigkeit beitragen wird.

# Anhang A. Beschreibungen nicht-medizinischer Prozesse

	Prozess	Prozessbeschreibung/-definition
<b>REINIGUNGS- UND HYGIENEDIENSTE</b>	Reinigungsdienst	Reinigung der verschiedenen Krankenhausräume
	Hygieneüberwachung	Hygienische (nicht technische) Untersuchung von Geräten, Arbeitsbereichen, wasser- und raumlufttechnischen Anlagen und deren Dokumentation; Schulung von Mitarbeitenden
	Außenanlagenreinigung	Reinigung der Außenanlagen inklusive Raucherplätzen, Mülleimern, Laub, Spielplatz, etc.
	Abfallentsorgung	Entsorgung zentraler Abfallfraktionen
	Winterdienst	Räumen und Streuen von Wegen und Straßen bei Schnee- und Eisglätte
	Fassadenreinigung	Reinigung der Fassade und Fensterreinigung
	Sterilgutaufbereitung	Vorgänge, die in der zentralen Sterilgutaufbereitung stattfinden: Reinigung, Desinfektion, Sterilisation, Pflege, Sortierung und Bereitstellung von Medizinprodukten (Kleingeräten/-instrumenten) inklusive Verpackung, Lagerung und Transport/Verteilung
<b>KLINISCHE VERSORGUNGSDIENSTE</b>	Bettenzentrale	Reinigung/Desinfektion und Bereitstellung von Patienten-Betten (zentrale Bettenversorgung)
	Wäscherei	Abholung, Waschen, Trocknen, Verpacken und Lieferung von Wäsche durch Dienstleister
	Apotheke	Beschaffung (Bestellung), Herstellung, Umverpackung von Medikamenten und nichtapothekenpflichtigen Arzneimitteln, medizinischen Gasen, Desinfektionsmitteln (inklusive Transport von der Apotheke zum Krankenhaus, Transport zu den Stationen intern)
	Zentrallabor	Analyse von Patientenproben (Inhouse und bei Partnern)
	Zentralarchiv	Archivierung von Patientenakten (analog und digital) sowie ggf. Akten-Transport vom Krankenhaus in ein ausgegliedertes Archiv bzw. vom Archiv in das Krankenhaus
<b>KLINIKVERWALTUNG UND LOGISTIK</b>	Einkauf (ausgewählte Güter)	Beschaffung ausgewählter nicht-medizinischer Warengruppen (Matratzen, Händedesinfektions-Systeme, Hygienepapier-Systeme)
	Einkauf (administrative Prozesse)	Sofern kein Primärprozess: analoge und digitale Sachbearbeitung/ Rechnungstellung/ Antragstellung, Vorstellung Lieferanten, Verhandlung, Testbestellung
	Zentrallager (operativ)	Lagerung von Gebrauchs- und Verbrauchsgütern sowie ggf. Logistik/Transport/Verteilung (z. B. wenn das Zentrallager nicht auf dem Krankenhaugelände liegt)
	Zentrallager (administrative Prozesse)	Sofern kein Primärprozess: analoge und digitale Bearbeitung; Bestellwesen/ Lagermanagement
	Logistik (Material)	Lager- und Transportlogistik, Entsorgungslogistik, Funktionslogistik
	Logistik (Patienten)	Mobilität der Patienten
	Logistik (Mitarbeitende)	Mobilität der Krankenhaus-Mitarbeitenden

	Prozess	Prozessbeschreibung/-definition
<b>VERPFLEGENGS- UND VERANSTALTUNGSDIENSTE</b>	Speisenversorgung	Zusammenfassung von drei Prozessen: (1) Speisenbeschaffung (Bestellung und Anlieferung von Waren), (2) Speisenproduktion (inklusive Organisation von Speisenverteilbändern und Speiseplangestaltung) und (3) Spülorganisation
	Speisenanlieferung und -lagerung	Transporte zum Haus, bei externen Dienstleistern: Portionierungs- und Regenerationsprozesse/ bei Inhouse-Produktion: Kühlung, Lagerung
	Speisenverteilung/ -Logistik Inhouse	Ausgeben von Mahlzeiten; „Hol- und Bring-Dienste/Service“
	Speisenbezogenes Abfallmanagement	Als Teil der Abfallentsorgung betrachtet (s. oben)
	Automatenversorgung	Bestückung von Automaten durch Externe oder Inhouse (24/7-Versorgung)
	Events	(Interne) Organisation und Durchführung von Events
<b>SUPPORTLEISTUNGEN SICHERHEIT, SCHUTZ UND ZUGANG</b>	Pfortendienst	Überwachung des PKW- bzw. Warenverkehrs und Bedienen der Schranken oder Fahrzeugsperrern, Informationsdienst, Ansprechpartner/ Koordination für Hilfsfahrzeuge (Polizei, Feuerwehr etc.)
	Parkraummanagement	Zufahrtskontrolle durch automatische Schrankenanlagen und ausgewiesene Parkplätze; Errichtung, Wartung, Reparatur, Überwachung der Schrankenanlagen und Parkscheinautomaten; Befüllung/ Entnahme Geld und sicherer Geldtransport; Störungsmanagement
	Hausmeisterdienste	Nicht technische, praktische Dienste; Ansprechperson für Mitarbeitende; Koordination von Fremdfirmen
	Telefonzentrale	Annahme und Weiterleitung von telefonischen Anfragen; ggf. Initiierung von Störungsmeldungen
	Interne Postdienste	Annahme, Sortierung und Verteilung/ Weiterleitung von Postsendungen
	Sicherheitsdienst/ Zutrittsmanagement	Überwachung des Krankenhausgebäudes und -geländes; Absicherung kritischer Bereiche sowie Identitätskontrolle von Patienten, Besuchern, Mitarbeitenden; Begleitung/Absicherung von Veranstaltungen; Unterstützung in kritischen Situationen; Überwachung/Aufsicht der Alarmanlagen, Einbruchmeldeanlagen etc. und interne Alarmverfolgung
	Schlüsseldienst	Verwaltung von Schlüsseln und Schließanlagen (Beauftragung/ Anfertigung/ Lieferung/ Ausgabe von Schlüsseln und Einbau von Schließanlagen) sowie ggf. damit verbundene Transportwege (durch Fremdfirmen)
	Katastrophenmanagement	Erstellung Katastrophenplan; Koordinierung Katastrophenalarm; Übungen zum Katastrophenalarm; Pläne: benötigte Materialien, Technik, IT etc. zur Vorbereitung entsprechender Katastrophenfälle, Platz zur Lagerung dieser Materialien, Kontrolle der Haltbarkeit der Materialien und ggf. routinemäßiger Austausch, Aktualisierung, Prüfung, Test der dafür benötigten Technik; Einweisung, Schulungen, Übungen der Beteiligten

	Prozess	Prozessbeschreibung/-definition
<b>INSTANDHALTUNG DER GEBÄUDETECHNIK</b>	Instandhaltung von Heizungs-, Sanitär- und Klima-technik	Instandhaltung der Heizungs-, Sanitär-, Raumluf- und Klimaanlage (inklusive Brandschutzklappen)
	Instandhaltung von Elektrotechnik	Instandhaltung der Elektroanlagen und -geräte: Inspektion (Überwachung), Wartung, Instandsetzung (Kleinreparaturen) von Elektroanlagen und -geräten (ggf. als Fernwartung außerhalb der Einrichtung)
	Instandhaltung von Fördertechnik	Instandhaltung der Aufzüge, Rolltreppen, Rohrpostanlagen, Routenzüge (Schlepper), Kleinförderanlagen und fahrerlosen Transportsysteme
	Instandhaltung von Informationstechnologie und Kommunikationstechnik	Instandhaltung der Telefonanlage, des Patientenentertainments, ggf. der Lichtrufanlage, der mobilen Geräte (DECT-Telefonie/ Smartphones, Pieper); Sofern kein Primärprozess: Instandhaltung der Computertechnik (PC, Monitor, Drucker, Server)
	Instandhaltung von Medizintechnik	Instandhaltung der Medizintechnikgeräte: Inspektion (Überwachung), Wartung, Instandsetzung (Kleinreparaturen) von Medizintechnikgeräten (ggf. als Fernwartung außerhalb der Einrichtung)
	Instandhaltung von Sicherheitstechnik	Instandhaltung der Alarmanlagen, Einbruchmeldeanlagen, Videoüberwachungsanlagen, Schließanlagen, Notrufanlagen, Sicherheitssensorik und dem Zutrittsmanagementssystem
	Instandhaltung von Brandschutztechnik	Instandhaltung der Brandmeldeanlage, ELA, Löschanlage Hubschrauberlandeplatz, Brandschutztüren, Rauchabzüge und Sprinkleranlagen (Tiefgarage, Sonderlabore); Austausch (nach Ablaufdatum) der Feuerlöscher/Löschmittel
	Instandhaltung von Bautechnik	Inspektion, Wartung, Klein- und Schönheitsreparaturen an der Baukonstruktion (u. a. Notausstiege, Jalousieanlagen, Türen und Fenster)

# Anhang B. Arbeitshilfen zu ausgewählten Prozessen

## (1) Arbeitshilfe zum Prozess „Abfallentsorgung“



### Prozessbeschreibung

Entsorgung zentraler Abfallfraktionen



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

Hinweise: Die Ermittlung des Carbon Footprints des Prozesses der Abfallentsorgung folgt einem spezifischen Ansatz bei dem nicht zwischen den vier Modulen „Betriebsmittel“, „Betriebsstoffe“, „Transporte“ und „Servicenahes Management“ differenziert wird. Es wird ein Nettoergebnis berechnet, das sich aus Belastungen durch die Entsorgung verschiedener Abfallfraktionen und Gutschriften durch stoffliches Recycling ergibt. Transporte zum Ort der Entsorgung bzw. Verwertung sind in der Regel enthalten.

### Spezifischer Ansatz

Berücksichtigte Abfallfraktionen:

- Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle (HMG) (AVV 200301)
- Altpapier (AVV 200101)
- Leichtverpackungen (LVP) (AVV 150106) und stoffgleiche Nichtverpackungen (StNVP) (AVV 200301)
- Altglas (AVV 200102)
- Fettabscheiderinhalte (AVV 190809), Ungefaulter Klärschlamm (AVV 190805), Gefaulter Klärschlamm (AVV 190805)
- Bioabfall (BIOGUT) (AVV 200301)
- Speisereste (AVV 200108) und überlagerte Lebensmittelabfälle (AVV 020203, 020204, 020501, 020601, 020704)
- Infektiöse Abfälle (AVV 18 01 03)
- Zytostatika Abfälle (AVV 18 01 08)



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 3 (2 Allgemeinkliniken mit < 600 (Plan-) Betten, 1 Universitätsklinik mit ≥ 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	471,1 – 712,9	586,4
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	2,6 – 4,2	3,3
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	9,9 – 17,7	13,9
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	3,1 – 5,5	4,4
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	1,9 – 2,5	2,2
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	9,5 – 14,9	12,1



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

(u. a. basierend auf Charité 2020; Deutsches Krankenhausinstitut 2022; Dr. Becker Unternehmensgruppe 2023; Klik Green o.D.; Resourcify o.D.; Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf 2021; Universitätsmedizin Essen 2022; Universitätsspital Basel 2021)

Für eine umweltfreundlichere Gestaltung des Prozesses der Abfallentsorgung lauten die beiden grundlegend zu beachtenden Prinzipien „Abfallvermeidung“, d. h. eine Reduktion der Gesamtmenge des Abfalls, sowie „Abfalltrennung“, d. h. eine verstärkte Differenzierung und Aufteilung von Abfallfraktionen. Folgende Maßnahmen können die Umsetzung dieser Prinzipien unterstützen:

- Analysen zur Generierung von Daten über den Abfall (z. B. Abfallaudits zu Produkten innerhalb der Fraktionen, Zuordnungen zu Abteilungen), unterstützender Einsatz digitaler Lösungen (z. B. Nutzung von Technologien wie beispielsweise RFID-Chips an Sammelbehältern für eine verursachergerechte Erfassung des Abfalls möglich)
- Abfallkonzepte inklusive Zielvorgaben und Ideen zur Effektkontrolle
- Einkaufskonzepte (z. B. Vermeidung von Einweg, verstärkter Einkauf von Mehrweg-/ Recyclingprodukten, Dialog mit Herstellern über Rückgabemöglichkeiten und Pilotprojekte), Anweisung aus der Führung an den Einkauf und Schulung von Einkäufern hinsichtlich der Ausschreibungsgestaltung
- Abfallbeauftragte (Dokumentation, Kontrollen, Beratungen und Schulungen)
- Sensibilisierung und Informationen/Kommunikation zum nachhaltigen Umgang mit bestimmten Produkten oder zu Abfall und Nachhaltigkeit allgemein (z. B. Aufnahme in Prozessbeschreibungen und Anweisungen, Aufklärung beispielsweise mit Bildern, Schulungen, wiederkehrende Abfallzirkel, Kampagnen, Aktionstage)
- Nudging (z. B. Spiegelaufkleber, Aufkleber auf Schreibtischen) und Motivation (z. B. durch Aufzeigen der Konsequenzen)
- Digitalisierung (Papiersparen)
- Bereitstellung, Einführung und Umsetzung von getrennten Abfallsammelsystemen, dabei Sicherstellung der Praktikabilität (z. B. Mülltrennung am Pflegewagen)
- Unterstützung der Umsetzung der Abfallsammlung durch Reinigungskräfte (z. B. Art und Ausstattung der Abfallwagen, Zeitressourcen)
- Inhouse-Sammlung des Abfalls auf dem Gelände und Bereitstellung für Entsorger
- Inhouse-Aufbereitung des Abfalls (z. B. Sterilisation von Abfällen zu „Restabfall“ oder Inhouse-Abfallverwertung mithilfe eigener Kompostieranlage)
- Verpflegungsmanagement: Optimierung von Portionsgrößen, Umgang mit Speiseresten, Einsatz von Produkten mit weniger Verpackungsmaterial, Mehrweg
- Überprüfung vorgehaltener Produkte (z. B. Arzneimittel)

### Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „Optimierte Abfalltrennung in der Abfallfraktion hausmüll-ähnliche Gewerbeabfälle/Restabfall“

#### Optimierungsmaßnahme:

Optimierte Mülltrennung von 50% des Restabfalls in Leichtverpackungen (91%) und Altpapier (9%)

#### Datengrundlage:

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

<b>Ausgangswert</b> Restabfall: Netto 455 kg CO <sub>2</sub> e/t; Altpapier: Netto -419 kg CO <sub>2</sub> e/t; Leichtverpackungen: Netto 333 kg CO <sub>2</sub> e/t (Vogt et al. 2021)	<b>Optimierter Wert</b> Vgl. Ausgangswerte, jedoch mit veränderten Mengen je Fraktion	<b>Ersparnis</b> (absolut)	<b>Ersparnis</b> (relativ)
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>94.211 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>73.334 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>20.877 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>22 %</b>

## (2) Arbeitshilfe zum Prozess „Bettenzentrale“



### Prozessbeschreibung

Reinigung/Desinfektion und Bereitstellung von Patienten-Betten (Zentrale Bettenversorgung)



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

<b>Betriebsmittel</b>	Arbeitskleidung, Arbeitsschuhe, Schutzbrille. Wo vorhanden Geräte zur maschinellen Dekontamination (Bettenwaschanlage, Matratzenaufbereitungsanlage), sonst Betriebsmittel zur manuellen Reinigung. Reinigungstücher (Mehrweg Mikrofaser), Dosierautomat, Reinigungstrolley, Eimer
<b>Betriebsstoffe</b>	Stromverbrauch von im Prozess verwendeten Geräten (Bettenwaschanlage, Matratzenaufbereitungsanlage, Dosierautomat), Abwasser, Arbeitskleidung (Handschuhe Einweg und Mehrweg, Schürze), Einweg-Bettenabdeckhauben, Abfalltüten, Oberflächendesinfektion, Desinfektionstücher (Einweg), Handdesinfektion, Papierhandtücher, Seife
<b>Transporte</b>	Für Mitarbeitende des Prozesses
<b>Servicenahes Management</b>	Wärme- und Stromverbrauch der genutzten Büroflächen, technische Büroausstattung (PC, Monitor, Drucker, Smartphone, Tablet), Papierverbrauch, Mobilität der Mitarbeitenden



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 2 (2 Allgemeinkliniken mit < 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	153,5 – 178,3	165,9
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	1,0 – 1,4	1,2
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	3,1 – 5,8	4,4
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	1,4 – 1,8	1,6
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	0,6 – 0,7	0,6
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	2,9 – 4,9	3,9



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

(u. a. basierend auf Arbeitskreis Bettgestell- und Wagen-Dekontaminationsanlagen 2022; Verein Deutscher Ingenieure 2014)

- Umstellung auf Strom aus erneuerbaren Energien
- Verwendung effizienter Produkte (Beachtung des neuesten Stands der Technik)
- Nutzung alternativer Produkte (hinsichtlich verwendeter Materialien, Transportwege) mit geringerem Carbon Footprint (Gütesiegel)
- Einsparung von Produkten (z. B. mithilfe des Einsatzes von Dosiersystemen)
- Wiederverwendung von Produkten/Ressourcen (z. B. Rückführung Wasser)
- Einsparung von Verpackungen (z. B. mittels Pfandsystemen, Nachfüllen, Nutzung größerer Gebinde, Einsatz von Verpackungen aus recycelten Materialien)
- Transporte: siehe Maßnahmen in der Arbeitshilfe zum Prozess „Logistik (Mitarbeitende)“
- Servicenahes Management: Beachtung allgemeiner Maßnahmen zur Nachhaltigkeit in Bürosituationen (z. B. Papiermüll im Büro und weitere Fraktionen in Gemeinschaftsräumen)

### Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „Strom aus erneuerbaren Energien“

#### Optimierungsmaßnahme:

Strom aus erneuerbaren Energien, idealerweise auf der Liegenschaft erzeugt, als Betriebsstoff für Geräte der maschinellen Dekontamination (d. h. für den Stromverbrauch der Betriebsmittel Bettenwaschanlage und Matratzenaufbereitungsanlage)

#### Datengrundlage:

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

Ausgangswert	Optimierter Wert	Ersparnis (absolut)	Ersparnis (relativ)
Strom deutscher Mix 2021: 0,42 kg CO <sub>2</sub> e/kWh (UBA 2022)*	Strom aus erneuerbaren Energien: 0,03 kg CO <sub>2</sub> e/kWh (Naturstrom 2022)*		
<i>Einsparungen im Modul „Betriebsstoffe“</i>			
<b>70.569 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>4.996 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>65.573 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>93 %</b>
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>100.189 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>34.616 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>65.573 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>65 %</b>

\* Bitte beachten Sie, dass je nach Art des Stroms (intern erzeugter Strom, Strom von einem direkt angeschlossenen Versorger, Strom vom Netz), gemäß ISO 14067:2018 unterschiedliche Emissionsfaktoren in der Prozessbilanzierung zu verwenden sind.

### (3) Arbeitshilfe zum Prozess „Einkauf (ausgewählte Güter)“



#### Prozessbeschreibung

Beschaffung ausgewählter nicht-medizinischer Warengruppen (Matratzen, Händedesinfektions-Systeme, Hygienepapier-Systeme)



#### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

<b>Betriebsmittel</b>	Patienten-Matratze, Hände-Desinfektionsmittelspender, Papierhandtuchspender, Toilettenpapierspender
<b>Betriebsstoffe</b>	Hände-Desinfektionsmittel, Hygienepapier – Handtuchpapier (Einweg), Hygienepapier – Toilettenpapier
<b>Transporte</b>	Exkludiert
<b>Servicenahes Management</b>	Exkludiert



#### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 3 (2 Allgemeinkliniken mit < 600 (Plan-) Betten, 1 Universitätsklinik mit ≥ 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	147,6 – 331,9	236,3
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	0,8 – 2,0	1,3
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	2,5 – 8,6	5,9
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	1,2 – 2,7	1,8
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	0,5 – 1,2	0,9
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	2,4 – 7,3	5,1



#### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

(u. a. basierend auf UBA 2016a; Wagner et al. 2022a; Wellenreuther et al. 2022)

- In Bezug auf Patienten-Matratzen:
  - Verwendete Rohstoffe und Matratzendesign:
    - Entwicklung von Rohstoffalternativen (in Bezug auf den Kern/ den Schutzbezug)
    - Designkriterien zwischen Herstellern, Zerlegungs- und Recyclingfirmen → Recyclingfähige Materialien mit einfacher Zerlegbarkeit

- Herstellungsorte, Transporte und Verpackungen:
  - Berücksichtigung kurzer Transportwege sowie Verwendung von recycelbaren Verpackungen beim Einkauf
  - Recyclinggerechte Entsorgung von Verpackungen
- Nutzungsphase und Lebensdauer:
  - Erhöhung der Lebensdauer
  - Klimafreundliche Gestaltung der Reinigung (z. B. bei Wischdesinfektion Verwendung von Tüchern aus nachwachsenden Rohstoffen à Gütesiegel in Verpackungen aus recyceltem Material)
- Entsorgung:
  - Aktuell überwiegend energetische Verwertung (Wagner et al. 2022a), stoffliche Verwertung zwar Forschungsgegenstand (z. B. PReSmart-Projekt), aber noch keine Praxis in Deutschland
  - Effizientes Recycling von Abfall-Polyurethan nur bei Entmischung von anderen Kunststoffen möglich → in Ländern mit erweiterter Produzentenverantwortung manuelle Zerlegung durch Sozialunternehmen
- In Bezug auf Hände-Desinfektionsmittel:
  - Auswahl von Desinfektionsmitteln unter Berücksichtigung der Kriterien eingesetzte(r) Rohstoff(e), Zusammensetzung des bei der Produktion verwendeten Stroms und zurückzulegende Transportwege; Empfehlung von Desinfektionsmitteln mit den Hauptwirkstoffen Isopropanol oder bio-basiertes Ethanol, Öko-Strom und möglichst kurze Transportwege (stets unter Beachtung des notwendigen Wirkungsspektrums)
  - Vermeidung von unnötigem Verbrauch (Restentleerung Gebinde; Vermeidung von Überdosierungen)
  - Nachfragen von Flaschen mit hohem Recycling-Anteil (insb. Post Consumer Recyclat)
- In Bezug auf Hygienepapiere:
  - Anwendung des Leitfadens zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung von Hygienepapieren (inkl. Anbieterfragebogen), abrufbar unter [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/leitfaden\\_hygienepapiere\\_04-1.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/leitfaden_hygienepapiere_04-1.pdf)
  - Berücksichtigung von Siegeln (z. B. Blauer Engel) und Gütekriterien
  - Verwendung von Produkten mit möglichst hohem Recyclinganteil
  - Vermeidung von unnötigem Verbrauch (z. B. mittels Produktdesign, Nudging)
  - Prüfung, ob Müllbeutel in Handtuchpapierkörben notwendig sind
  - Etablierung von Closed Loop Prozessen
  - Förderung von Verhaltensänderungen im Waschraum (Entsorgung gebrauchter Papierhandtücher in ausgewiesenen separaten Behältern) (z. B. durch Nudging-Maßnahmen wie eine einfache, intuitive Gestaltung)
  - Schulung von Mitarbeitenden des Facility Managements zur getrennten Entsorgung
  - Zusammenarbeit mit Recyclingunternehmen mit entsprechenden Verfahren für den neuen Recyclingabfallstrom

### Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „Isopropanol-basiertes Hände-Desinfektionsmittel“

#### Optimierungsmaßnahme:

Verwendung von Hände-Desinfektionsmittel mit dem Hauptwirkstoff Isopropanol als Alternative zum Hauptwirkstoff fossil-basiertes Ethanol

#### Datengrundlage:

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

<b>Ausgangswert</b> Hauptwirkstoff fossil-basiertes Ethanol: 5,59 kg CO <sub>2</sub> e/kg Desinfektionsmittel (eigene Berechnung basierend auf EcoTransIT 2022 und Muñoz et al. 2013)	<b>Optimierter Wert</b> Hauptwirkstoff Isopropanol: 2,59 kg CO <sub>2</sub> e/kg Desinfektionsmittel (eigene Berechnung basierend auf EcoTransIT 2022 und Probas 2005)	<b>Ersparnis (absolut)</b>	<b>Ersparnis (relativ)</b>
<i>Einsparungen im Modul „Betriebsstoffe“</i>			
<b>39.231 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>29.119 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>10.112 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>26 %</b>
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>45.897 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>35.785 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>10.112 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>22 %</b>

### Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „Hände-Desinfektionsmittel basierend auf bio-basiertem Ethanol“

#### Optimierungsmaßnahme:

Verwendung von Hände-Desinfektionsmittel mit dem Hauptwirkstoff bio-basiertes Ethanol als Alternative zum Hauptwirkstoff fossil-basiertes Ethanol

#### Datengrundlage:

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

<b>Ausgangswert</b> Hauptwirkstoff fossil-basiertes Ethanol: 5,59 kg CO <sub>2</sub> e/kg Desinfektionsmittel (eigene Berechnung basierend auf EcoTransIT 2022 und Muñoz et al. 2013)	<b>Optimierter Wert</b> Hauptwirkstoff bio-basiertes Ethanol: 2,51 kg CO <sub>2</sub> e/kg Desinfektionsmittel (eigene Berechnung basierend auf EcoTransIT 2022 und Muñoz et al. 2013)	<b>Ersparnis (absolut)</b>	<b>Ersparnis (relativ)</b>
<i>Einsparungen im Modul „Betriebsstoffe“</i>			
<b>39.231 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>28.886 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>10.365 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>26 %</b>
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>45.897 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>35.532 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>10.365 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>23%</b>

## (4) Arbeitshilfe zum Prozess „Instandhaltung von Elektrotechnik“



### Prozessbeschreibung

Inspektion (Überwachung), Wartung, Instandsetzung (Kleinreparaturen) von Elektroanlagen und -geräten (ggf. als Fernwartung außerhalb der Einrichtung)



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

Hinweis: In den Carbon Footprint des Prozesses der Instandhaltung von Elektrotechnik fließen ausschließlich die Emissionen ein, die durch den Einsatz von Personen und Geräten während der Instandhaltung von Elektroanlagen und -geräten entstehen. Dies bedeutet u. a., dass der Stromverbrauch der Elektroanlagen und -geräte selbst während ihres Einsatzes im Kernprozess nicht berücksichtigt wird.

<b>Betriebsmittel</b>	Wiederkehrend im Prozess eingesetzte Mittel wie Arbeitskleidung (Bekleidung, Schuhe, Montagehandschuh), Geräte (Akkuschrauber, Hochspannungsprüfgerät, Installations-tester, Isolationsmessgerät, Multimeter, Netzqualitätsanalysator sowie Desktop-PC, Drucker, Laptop, Tablet, Mobiltelefon, Telefon, Leiter, Sicherheitstester-Prüfkoffer, Standard-Werkzeugkoffer, Werkstattwagen)
<b>Betriebsstoffe</b>	Exkludiert
<b>Transporte</b>	Für Mitarbeitende des Prozesses (interne und externe Techniker)
<b>Servicenahes Management</b>	Wärme- und Stromverbrauch der genutzten Büroflächen, technische Büroausstattung (PC, Monitor, Drucker, Smartphone, Tablet), Papierverbrauch, Mobilität der Mitarbeitenden



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 2 (1 Allgemeinklinik mit < 600 (Plan-) Betten, 1 Universitätsklinik mit ≥ 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	26,5 – 56,8	41,6
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	0,1 – 0,2	0,2
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	0,5 – 1,1	0,8
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	0,2 – 0,3	0,2
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	0,1 – 0,2	0,1
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	0,4 – 1,0	0,7



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

(u. a. basierend auf Moker & Brosi 2021)

- Mobilitätsbezogene Maßnahmen:
  - Für die individuellen Arbeitswege interner Techniker: siehe Maßnahmen in der Arbeitshilfe zum Prozess „Logistik (Mitarbeitende)“ im Abschnitt „Für individuelle Arbeitswege“
  - Für die FM-Unternehmen, die externe Techniker entsenden: Umstellung von Fahrzeugflotten (z. B. Einsatz von Fahrzeugen mit reduziertem Kraftstoffverbrauch, verstärkte Nutzung von E-Mobilität, verstärkte Nutzung von Fahrradverkehr beispielsweise mittels Lastenfahrrädern)
  - Übergreifende Maßnahmen:
    - Aufbau bzw. Verbesserung der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität (mit Strom aus umweltfreundlichen, erneuerbaren Energien)
    - Optimierung von Parkraumkonzepten (z. B. Einführung von Gebühren tagsüber, Umbau von PKW- zu Fahrrad-Stellplätzen)
    - Verbesserung der Anbindung des Geländes an den ÖPNV
- Weitere Maßnahmen:
  - Digitalisierung der Messstellen, der Gebäudetechnik sowie der Kommunikationswege:
  - Umstellung der Art der Kommunikation von Reparaturanforderungen, d. h. von Papierform auf Online-Eingabe über das Intranet
  - Umstellung von Papier-Beauftragungen auf ein digitales Bestellwesen
  - Umstellung auf digitale Rechnungsbearbeitung
  - Einsatz von Fernwartung
    - Bestellung regionaler Produkte (wo möglich)
    - Schulung von Mitarbeitenden in Bezug auf Ladeverhalten
    - Motivation von Mitarbeitenden zur Nutzung von Treppenanlagen (z. B. mit Gamification-Ansätzen)
    - Synergien durch Zusammenlegung der Bereitschaftsdienste und Notfallliste
    - Servicenahes Management: Beachtung allgemeiner Maßnahmen zur Nachhaltigkeit in Bürosituationen (z. B. Papiermüll im Büro und weitere Fraktionen in Gemeinschaftsräumen)

## (5) Arbeitshilfe zum Prozess „Instandhaltung von Medizintechnik“



### Prozessbeschreibung

Inspektion (Überwachung), Wartung, Instandsetzung (Kleinreparaturen) von Medizintechnikgeräten (ggf. als Fernwartung außerhalb der Einrichtung)



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

Hinweis: In den Carbon Footprint des Prozesses der Instandhaltung von Medizintechnik fließen ausschließlich die Emissionen ein, die durch den Einsatz von Personen und Geräten während der Instandhaltung von Medizintechnikgeräten entstehen. Dies bedeutet u. a., dass der Stromverbrauch der Medizintechnikgeräte selbst während ihres Einsatzes im Kernprozess nicht berücksichtigt wird.

<b>Betriebsmittel</b>	Wiederkehrend im Prozess eingesetzte Mittel wie Arbeitskleidung, Desktop-PC, Laptop, Drucker, Tablet, Telefon, Mobiltelefon und circa 45 weitere Geräte (z. B. Data Logger, Dosimeter, Durchflussmesser, Herzschrittmachertester, Infusionspumpentestgerät, Micromanometer, Oszilloskop, digitale Präzisionswaage, Schallpegelmessgerät, Temperaturkalibrator, Werkstattwagen)
<b>Betriebsstoffe</b>	Exkludiert
<b>Transporte</b>	Für Mitarbeitende des Prozesses (interne und externe Techniker) und Warensendungen zu Instandhaltungszwecken
<b>Servicenahes Management</b>	Wärme- und Stromverbrauch der genutzten Büroflächen, technische Büroausstattung (PC, Monitor, Drucker, Smartphone, Tablet), Papierverbrauch, Mobilität der Mitarbeitenden



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 2 (1 Allgemeinklinik mit < 600 (Plan-) Betten, 1 Universitätsklinik mit ≥ 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	45 – 49,3	47,2
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	0,2 – 0,3	0,2
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	0,9 – 0,9	0,9
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	0,2 – 0,4	0,3
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	0,2 – 0,2	0,2
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	0,8 – 0,8	0,8



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

Siehe Maßnahmen in der Arbeitshilfe zum Prozess „Instandhaltung von Elektrotechnik“

## (6) Arbeitshilfe zum Prozess „Logistik (Mitarbeitende)“



### Prozessbeschreibung

Mobilität der Krankenhaus-Mitarbeitenden



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

<b>Betriebsmittel</b>	Exkludiert
<b>Betriebsstoffe</b>	Exkludiert
<b>Transporte</b>	An- und Abfahrten zur Arbeit, Nutzung von Dienstwagen, Dienstreisen. Bereinigung um Emissionen aus Transporten für Mitarbeitende, die in allen übrigen Prozessen erfasst wurden.
<b>Servicenahes Management</b>	Exkludiert



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 3 (2 Allgemeinkliniken mit < 600 (Plan-) Betten, 1 Universitätsklinik mit ≥ 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	1.752,6 – 4.182,3	3.282,3
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	14,1 – 23	17,5
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	65,8 – 78,1	72,0
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	17,3 – 33,7	23,8
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	7,7 – 14,2	11,9
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	55,5 – 68,8	63,4



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

(u. a. basierend auf Deutsches Krankenhausinstitut 2022; FIS 2015; Havelhöhe 2022; Klik Green o.D.; Loh 2022; Wagner et al. 2022b; Wibbeling et al. 2022; Zukunftsnetz Mobilität NRW 2020)

- Für individuelle Arbeitswege:
  - Durchführung von Mobilitätsanalysen und Erarbeitung zielgruppenspezifischer Mobilitätskonzepte für veränderte Mobilität
  - Motivation zu verändertem Verkehrsverhalten/nachhaltigerer Mobilität (z. B. vermehrte Nutzung von Fahrrad und ÖPNV, multi-/intermodales Verkehrsverhalten, E-Mobilität, Eco-Driving) durch:

- Informationen/Kommunikation zu nachhaltiger Mobilität (z. B. Kampagnen)
  - Implementierung von Maßnahmen für Fahrradfreundlichkeit (Jobrad inkl. Versicherung und Reparatur-Werkstätten; Sicherheitskonzepte)
  - ÖPNV-Förderung (ÖPNV-Ticket vom Arbeitgeber)
  - Förderung von Sharing-Konzepten
  - Schulungen (z. B. zu Eco-Driving)
  - Umsetzung „spielerischer“ Maßnahmen (z. B. Aktionstage, Wettbewerbe)
  - Einsatz mobiler Arbeit (wo möglich)
- Für Dienstreisen:
    - Reduzierung von Dienstreisen (wo möglich)
    - Auswahl klimafreundlicherer Transportmittel für Dienstreisen
  - Für betriebliche Fahrzeugflotten und übergreifende mobilitätsbezogene Infrastrukturen:
    - Umstellung von Fahrzeugflotten (z. B. Einsatz von Fahrzeugen mit reduziertem Kraftstoffverbrauch, verstärkte Nutzung von E-Mobilität, verstärkte Nutzung von Fahrradverkehr beispielsweise mittels Lastenfahrrädern)
    - Aufbau bzw. Verbesserung der Ladeinfrastruktur für E-Mobilität (mit Strom aus umweltfreundlichen, erneuerbaren Energien), ggf. Etablierung von Ladeinfrastruktur-Sharing-Konzepten
    - Einführung und Umsetzung von Sicherheitskonzepten (Diebstahlschutz, Beleuchtung)
    - Optimierung von Parkraumkonzepten (z. B. Einführung von Gebühren tagsüber, Umbau von PKW- zu Fahrrad-Stellplätzen)
    - Verbesserung der Anbindung des Geländes an den ÖPNV
    - Angebot eines Shuttle-Services (insbesondere mit alternativen Antriebstechniken)

### Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „E-Mobilität für individuelle Arbeitswege“

#### Optimierungsmaßnahme:

Änderung der Verkehrsmittelwahl für individuelle Arbeitswege durch Mitarbeitende in der Form, dass die Strecke zu/von der Arbeit statt mit PKWs mit Benzinmotoren durch PKWs mit Elektromotoren zurückgelegt wird

#### Datengrundlage:

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

<b>Ausgangswert</b>	<b>Optimierter Wert</b>	<b>Ersparnis (absolut)</b>	<b>Ersparnis (relativ)</b>
66% PKW (Benzin)- und 34% ÖPNV-Nutzung durch Mitarbeitende: 1078 kg CO <sub>2</sub> e/Mitarbei- tendem pro Jahr (eigene Berechnung basierend auf Ifeu 2016)	66% PKW (Elektro)- und 34% ÖPNV-Nutzung durch Mitarbeitende: 767 kg CO <sub>2</sub> e/Mitarbei- tendem pro Jahr (eigene Berechnung basierend auf Ifeu 2016)		
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>2.350.461 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>1.678.138 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>672.323 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>29 %</b>

### Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „Multi-/Intermodales Verkehrsverhalten für individuelle Arbeitswege“

#### Optimierungsmaßnahme:

Änderung der Verkehrsmittelwahl für individuelle Arbeitswege durch Mitarbeitende in der Form, dass an insgesamt 3 von 5 Tagen in der Woche (mit 5-Tage-Arbeitswoche und 46 Arbeitswochen im Jahr) die Strecke zu/von der Arbeit durch eine Kombination aus ÖPNV (40%) und Fahrrad (60%) zurückgelegt wird

#### Datengrundlage:

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

<b>Ausgangswert</b>	<b>Optimierter Wert</b>	<b>Ersparnis (absolut)</b>	<b>Ersparnis (relativ)</b>
66% PKW- und 34% ÖPNV- Nutzung durch Mitarbeitende: 1078 kg CO <sub>2</sub> e/Mitarbei- tendem pro Jahr (eigene Berechnung basierend auf Ifeu 2016)	40% PKW-, 24% ÖPNV- und 36%-Fahrrad-Nutzung durch Mitarbeitende: 669 kg CO <sub>2</sub> e/Mitarbei- tendem pro Jahr (eigene Berechnung basierend auf Ifeu 2016)		
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>2.350.461 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>1.466.445 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>884.016 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>38%</b>

## (7) Arbeitshilfe zum Prozess „Logistik (Patienten)“



### Prozessbeschreibung

Mobilität der Patienten



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

<b>Betriebsmittel</b>	Exkludiert
<b>Betriebsstoffe</b>	Exkludiert
<b>Transporte</b>	An- und Abreise von Notfallpatienten sowie Patienten mit geplanten Eingriffen/ Untersuchungen
<b>Servicenahes Management</b>	Exkludiert



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 3 (2 Allgemeinkliniken mit < 600 (Plan-) Betten, 1 Universitätsklinik mit ≥ 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	825,8 – 1.957,9	1.415,6
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	7,1 – 8,0	7,5
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	25,3 – 39,1	31,8
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	8,6 – 11,8	10
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	3,6 – 6,9	5,2
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	24,1 – 33	27,7



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

- Einsatz klimafreundlicherer Fahrzeuge für Rettungs- bzw. Krankentransporte (E-Mobilität)
- Im Falle eines motorisierten Transports verstorbener Patienten von der Station zur Pathologie: Integration von Nachhaltigkeit (z. B. Einsatz von E-Fahrzeugen) als Kriterium in den Einkauf externer Dienstleister
- Nudging zugunsten umweltverträglicher Verkehrsmittelwahl auch für Patienten, die eigenständig (nicht mit dem Rettungs- bzw. Krankentransport) anreisen

**Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „Einsatz von Elektro-Rettungswagen“****Optimierungsmaßnahme:**

Transport von circa 1/3 der Notfallpatienten statt mit herkömmlichem Rettungswagen mit Elektro-Rettungswagen

**Datengrundlage:**

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

<b>Ausgangswert</b>	<b>Optimierter Wert</b>	<b>Ersparnis</b>	<b>Ersparnis</b>
Einsatz Multivan: 0,35 kg CO <sub>2</sub> e/km (CarMa 2018)	Einsatz Plug-In-Hybrid (groß): 0,19 kg CO <sub>2</sub> e/km (Ifeu 2016)	(absolut)	(relativ)
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>822.192 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>789.592 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>32.600 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>4 %</b>

## (8) Arbeitshilfe zum Prozess „Reinigungsdienst“



### Prozessbeschreibung

Reinigung der verschiedenen Krankenhausräume



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

<b>Betriebsmittel</b>	Wiederkehrend im Prozess eingesetzte Mittel wie Arbeitskleidung (Bekleidung, Schuhe, Schürze, Schutzbrille), diverse Geräte mit manuellem Betrieb (Besen, Eimer, Fensterreiniger/Glasabzieher, Kehrblechgarnitur, Staubwedel, Reinigungstrolley) oder elektrischem Betrieb (Einscheibenmaschine/Einscheibengerät, Poliermaschine, Scheuer-/Saugautomat, Staubsauger, Waschmaschine, Wäschetrockner, Dosierautomat), Mikrofasertücher (Mehrweg), Wischbezüge
<b>Betriebsstoffe</b>	Stromverbrauch der im Prozess zum Einsatz kommenden Geräte (Einscheibenmaschine, Poliermaschine, Scheuer-/Saugautomat, Staubsauger, Waschmaschine, Trockner, Dosierautomat), Reinigungsmittel (Grundreiniger Fußboden, Oberflächenreiniger, Glasreiniger, Sanitärreiniger, Spezialreiniger), weitere Betriebsstoffe (Handschuhe [Mehrweg])
<b>Transporte</b>	Für Mitarbeitende des Prozesses
<b>Servicenahes Management</b>	Wärme- und Stromverbrauch der genutzten Büroflächen, technische Büroausstattung (PC, Monitor, Drucker, Smartphone, Tablet), Papierverbrauch, Mobilität der Mitarbeitenden



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 2 (2 Allgemeinkliniken mit < 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	282,5 – 389,5	336
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	1,6 – 3,5	2,5
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	4,9 – 14,6	9,8
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	2,3 – 4,5	3,4
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	1,0 – 1,7	1,3
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	4,6 – 12,3	8,5



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

(u. a. basierend auf CLIRE 2015; EPD Detergents and washing preparation; Gallego-Schmid et al. 2016; Pelzeter 2022; Universitätsspital Basel 2021; Vivantes 2017)

- Einsatz nachhaltigerer Betriebsmittel und -stoffe:
  - Umstellung auf Strom aus erneuerbaren Energien
  - Ökodesignte und energieeffiziente Betriebsmittel und -stoffe mit Gütesiegel (z. B. ökodesignte energieeffiziente Staubsauger)
  - Reinigungswagen mit Anteil Recycling-Kunststoff
  - Wischbezüge aus nachhaltigeren Materialien
  - Nutzung von Mikrofaser-Wischtüchern (Mehrweg)
  - Berücksichtigung recyclingfähiger Verpackungsmaterialien
- Einsparung von Produkten:
  - Einsatz von Dosieranlagen zur Vermeidung von Überdosierungen von Reinigungsmitteln
  - Regelmäßige Wartung von Dosieranlagen (zur Gewährleistung korrekter Dosierung)
  - Restentleerung von Gebinden
- Einsparung von Verpackungen:
  - Pfandsystem
  - Nachfüllen
  - Verwendung größerer Gebinde
- Transporte: siehe Maßnahmen in der Arbeitshilfe zum Prozess „Logistik (Mitarbeitende)“
- Servicenahes Management: Beachtung allgemeiner Maßnahmen zur Nachhaltigkeit in Bürosituationen (z. B. Papiermüll im Büro und weitere Fraktionen in Gemeinschaftsräumen)
- Arbeitsverfahren:
  - Prüfung von Reinigungsbedarfen und -zyklen
  - Umstellung von Reinigungsverfahren

### Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „Strom aus erneuerbaren Energien“

#### Optimierungsmaßnahme:

Strom aus erneuerbaren Energien als Betriebsstoff (d. h. für den Stromverbrauch der elektrischen Betriebsmittel Einscheibenmaschine, Staubsauger, Scheuer-/Saugautomat, Waschmaschine, Wäschetrockner, Dosierautomat)

**Datengrundlage:**

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

<b>Ausgangswert</b>	<b>Optimierter Wert</b>	<b>Ersparnis (absolut)</b>	<b>Ersparnis (relativ)</b>
Strom deutscher Mix 2021: 0,42 kg CO <sub>2</sub> e/kWh (UBA 2022)*	Strom aus erneuerbaren Energien: 0,03 kg CO <sub>2</sub> e/kWh (Naturstrom 2022)*		
<i>Einsparungen im Modul „Betriebsstoffe“</i>			
<b>109.190 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>16.188 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>93.002 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>85 %</b>
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>158.766 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>65.764 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>93.002 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>59 %</b>

\* Bitte beachten Sie, dass je nach Art des Stroms (intern erzeugter Strom, Strom von einem direkt angeschlossenen Versorger, Strom vom Netz), gemäß ISO 14067:2018 unterschiedliche Emissionsfaktoren in der Prozessbilanzierung zu verwenden sind.

## (9) Arbeitshilfe zum Prozess „Speisenversorgung“



### Prozessbeschreibung

Speisenbeschaffung, Speisenproduktion sowie Spülorganisation



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

<b>Betriebsmittel</b>	Exkludiert
<b>Betriebsstoffe</b>	Mahlzeiten Patient:innen, Energie- und Wasserverbrauch Zentralküche
<b>Transporte</b>	Exkludiert
<b>Servicenahes Management</b>	Exkludiert



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 1 (1 Klinik\*), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	–	502,5
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	–	2,8
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	–	8,7
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	–	4,0
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	–	1,7
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	–	8,3



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

(u. a. basierend auf Attwood et al. 2020; BKKProVita 2020; Brose 2018; Deutscher Paritätischer Wohlfahrtsverband 2023; Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. 2022; EAT-Lancet Commission 2019; Hallström et al. 2015; Havelhöhe 2021; Health Care Without Harm 2021a, 2021b; Hünigshaus et al. 2022; Meier et al. 2021; Muthny et al. 2019; UBA 2016b)

- Speisekonzept (Lebensmittel- und Getränkeauswahl):
  - Auswertung von Speiseplänen und Speisebestellungen
  - Einführung einer nachhaltigen Beschaffungsrichtlinie, Verhandlung mit Lieferanten
  - Verwendung von weniger tierischen und mehr pflanzlichen Lebensmitteln

\* Aus Gründen der Anonymität kann der Krankenhaustyp an dieser Stelle nicht genauer angegeben werden.

- Verwendung von mehr Bio-Lebensmittel und mehr saisonal-regionalen Produkten
- Ganz oder teilweiser Ersatz von Milch und Milchprodukten
- Verzicht auf Thunfisch
- Anbieten von Leitungswasser, Trinkbrunnen und/oder klimafreundlichen Getränken
  
- (Gast-) Kommunikation:
  - Nudging (z. B. Anordnung von Speisen auf der Speisekarte und in der Kantinenpräsentation mit Priorität auf klimafreundliche Gerichte) zur Attraktivierung nachhaltiger Mahlzeiten
  - Schulung des Servicepersonals zugunsten Empfehlung nachhaltiger Speisen
  - Einführung von Botschaftern für klimagesunde Mahlzeiten (im gesamten Klinikpersonal)
  - Transparenz über Speisen-Carbon Footprints (z. B. mithilfe einer Lebensmittelampel)
  - Automatisiertes Zuweisen einer vegetarischen Mahlzeit für Patienten, die keine eigene Wahl getroffen haben
  - Betonung der Vorteile einer Ernährungsumstellung
  - Kommunikation positiver Botschaften rund um den Geschmack („best schmeckende Zutaten“)
  
- (Lebensmittel-) Abfallvermeidung/ Abfallmanagement:
  - Analyse von Lebensmittelabfällen
  - Sorgfältige Planung und Portionierung
  - Verwendung des gesamten Produkts
  - Verwendung kleinerer Teller und Schüsseln
  - Verzicht auf Tablett
  - Einsatz von Mehrweggeschirr
  - Ermöglichung der Lebensmittelmitnahme (klimafreundliche Verpackungen)
  - Keine Verwendung einzeln verpackter Lebensmittel und Berücksichtigung klimafreundlicher Verpackungen
  
- Energieverbrauch von Küchen(groß)geräten:
  - Optimierung der Technik:
    - Verwendung effizienter Geräte
    - Einbau einer Bandspülmaschine
    - Plus-Kühlen statt Gefrieren
    - Verwendung von LED-Beleuchtung
  - Optimierung des Verhaltens im Umgang mit Technik:
    - Effizientes Spülen
    - Ermöglichung eines effizienten Einsatzes von Konvektomaten und Kochgeräten
    - Laufzeitenprüfung der Wärmewagen
    - Temperaturprüfung der Kühlräume
    - Pflege und Wartung der Kühl- und Gefriergeräte
    - Abschalten von Stand-by-Verbrauchern

- Stärkung, Schulung, Involvierung und Hospitation Küchenteam
  - Entwicklung klimagesunder Rezepte (mit Erfahrung von Köchen und anderer gastronomischer Fachleute, Nutzung kultureller Einflüsse des Personals für klimagesunde Speisen)
  - Aus- und Weiterbildungen von Köchen (z. B. Diätkoch)
  - Interne Schulungen zur Wissensweitergabe an Küchenteams und Servicepersonal
  - Stärkung eines gegenseitigen Verständnisses zwischen verschiedenen Bereichen (Küche, Service, Ärzteschaft und Pflegenden) durch Hospitationen

## (10) Arbeitshilfe zum Prozess „Sterilgutaufbereitung“



### Prozessbeschreibung

Vorgänge, die in der zentralen Sterilgutaufbereitung stattfinden: Reinigung, Desinfektion, Sterilisation, Pflege, Sortierung und Bereitstellung von Medizinprodukten (Kleingeräten/-instrumenten) inklusive Verpackung, Lagerung und Transport/Verteilung. Großgeräte sind kein Bestandteil der Betrachtung, da sie in der Regel im Rahmen der medizinischen Kernprozesse direkt im Funktionsbereich (OP) gereinigt werden.



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

Hinweis: In den Carbon Footprint des Prozesses der Sterilgutaufbereitung fließen in Bezug auf die Betriebsmittel und -stoffe ausschließlich die Emissionen ein, die mit den Betriebsmitteln und -stoffen verbunden sind, die während des Vorganges der Sterilgutaufbereitung selbst zum Einsatz kommen. Dies bedeutet, dass die medizinischen Instrumente selbst (z. B. OP-Schere) nicht berücksichtigt werden, da sie Teil der Primärprozesse sind.

<b>Betriebsmittel</b>	Wiederkehrend im Prozess eingesetzte Mittel wie Arbeitskleidung (Bekleidung, Schuhe, Handschuhe), Geräte mit manuellem Betrieb (Transportwagen, Sterilgutcontainer, Siebe, Lupe) oder elektrischem Betrieb (Reinigungsdesinfektions-Gerät, Sterilisator, Dosierautomat, Ultraschallbad, LED-Röhre, Druckluftpistole, Etiketten-Drucker, Drucker, Standard-PC, Handscanner mit Kabel, Folienschweißgerät, Testgerät), Arbeitstisch
<b>Betriebsstoffe</b>	Stromverbrauch der im Prozess zum Einsatz kommenden Geräte (Reinigungsdesinfektions-Gerät, Sterilisator, Ultraschallbad, Dosierautomat) sowie Dampfverbräuche von Geräten (Reinigungsdesinfektions-Gerät, Sterilisator). Abwasser (Ultraschallbad, Reinigungsdesinfektions-Gerät, Sterilisator). Verbrauchsstoffe: Chargenindikator, Vlies, Folientüten (für Einzelinstrumente) – Klarsicht, Einweg-Arbeitskleidung (Augenvisier, Schürze, Mundschutz, Handschuhe). Rund 15 Reinigungsmittel (z. B. Desinfektionsreiniger, Spezialreiniger, alkalisches Reinigungsmittel, Klarspülmittel, Grundreiniger)
<b>Transporte</b>	Für Mitarbeitende des Prozesses und Sterilguttransporte
<b>Servicenahes Management</b>	Wärme- und Stromverbrauch der genutzten Büroflächen, technische Büroausstattung (PC, Monitor, Drucker, Smartphone, Tablet), Papierverbrauch, Mobilität der Mitarbeitenden



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 2 (2 Allgemeinkliniken mit < 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	303 – 430,3	366,6
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	1,7 – 3,8	2,7
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	5,2 – 16,2	10,7
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	2,4 – 5,0	3,7
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	1,0 – 1,9	1,5
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	5,0 – 13,6	9,3



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

(u. a. basierend auf Getinge 2020; Lemonnier et al. 2021; Rizan et al. 2022)

- Umstellung auf Strom aus erneuerbaren Energien
- Einsatz effizienter Geräte (unter Berücksichtigung des neuesten Stands der Technik)
- Ausschalten der Beleuchtung und Geräte über die Nacht (falls kein 24/7-Betrieb)
- Maximierung der Beladung von Maschinen
- Vermeidung überflüssiger Materialien (z. B. Vermeidung mehrfacher Verpackungen, wenn hygienisch nicht vorgeschrieben)
- Optimierte Planung hinsichtlich des Bedarfs an Instrumenten
- Verwendung alternativer klimafreundlicher Materialien für Vliese
- Transporte: siehe Maßnahmen in der Arbeitshilfe zum Prozess „Logistik (Mitarbeitende)“
- Servicenahes Management: Beachtung allgemeiner Maßnahmen zur Nachhaltigkeit in Bürosituationen (z. B. Papiermüll im Büro und weitere Fraktionen in Gemeinschaftsräumen)

### Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „Strom aus erneuerbaren Energien“

#### Optimierungsmaßnahme:

Strom aus erneuerbaren Energien als Betriebsstoff (für den Stromverbrauch der Geräte Reinigungsdesinfektions-Gerät, Sterilisator, Dosierautomat, Ultraschallbad)

#### Datengrundlage:

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

<b>Ausgangswert</b>	<b>Optimierter Wert</b>	<b>Ersparnis</b> (absolut)	<b>Ersparnis</b> (relativ)
Strom deutscher Mix 2021: 0,42 kg CO <sub>2</sub> e/kWh (UBA 2022)*	Strom aus erneuerbaren Energien: 0,03 kg CO <sub>2</sub> e/kWh (Naturstrom 2022)*		
<i>Einsparungen im Modul „Betriebsstoffe“</i>			
<b>74.384 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>26.763 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>47.621 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>64 %</b>
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>86.060 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>38.439 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>47.621 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>55 %</b>

\* Bitte beachten Sie, dass je nach Art des Stroms (intern erzeugter Strom, Strom von einem direkt angeschlossenen Versorger, Strom vom Netz), gemäß ISO 14067:2018 unterschiedliche Emissionsfaktoren in der Prozessbilanzierung zu verwenden sind.

## (11) Arbeitshilfe zum Prozess „Wäscherei“



### Prozessbeschreibung

Abholung, Waschen, Trocknen, Verpacken und Lieferung von Wäsche durch Dienstleister



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

Hinweis: Bei der Ermittlung des Carbon Footprints des Wäscherei-Prozesses sind im Modul der Betriebsmittel zunächst ausgewählte Wäschestücke detailliert berücksichtigt worden (s. Tabelle). Darauf basierend wurde ein Prozess-Emissionswert berechnet, der dafür verwendet wurde, eine Hochrechnung auf alle Wäsche-Fractionen vorzunehmen. Der finale Carbon Footprint des Wäscherei-Prozesses bezieht sich somit auf das gesamte Wäschevolumen.

<b>Betriebsmittel</b>	Wäschestücke: Kasack-Oberteile, Kasack-Hosen und Bettwäsche (Sets)
<b>Betriebsstoffe</b>	Wasch- und Desinfektionsmittel, Stromverbrauch Wäschereiprozess (keine Einzelgeräte z. B. bestimmter Waschstraßen, sondern Emissionen auf Basis des Energieverbrauchs für den gesamten Wäschereiprozess), Abwasser
<b>Transporte</b>	Für Warentransporte
<b>Servicenahes Management</b>	Exkludiert



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 1 (1 Klinik\*), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	–	940,9
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	–	3,4
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	–	18,8
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	–	4,2
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	–	3,3
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	–	15,9

\* Aus Gründen der Anonymität kann der Krankenhaustyp an dieser Stelle nicht genauer angegeben werden.



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

(u. a. basierend auf Barić et al. 2013; Becker 2016; Könker 2022; Roos et al. 2015; Shen & Patel 2010; Xu et al. 2021; Zhao et al. 2015)

- Betriebsmittel:
  - Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskonzepten und entsprechenden Siegeln (z. B. Grüner Knopf) bei Textil-Lieferanten
  - Einsatz alternativer Rohstoffe für Textilien (z. B. Tencel-/Polyester-Gemische) mit kürzeren Transportwegen (allerdings keine Aussortierung von sich bereits im Umlauf befindender funktionierender und intakter Kleidung, die aus anderen Rohstoffen hergestellt wurde)
  - Reduktion von Wäscheverbräuchen pro Tag
  - Vermeidung von Wäsche-Überbeständen und Minimierung von Wäsche-Entwendungen (z. B. mithilfe von Warechipping durch eingenähte RFID Chips und automatische Ausgabesysteme)
  - Verlängerung der Nutzungsdauer von Textilien durch Sensibilisierung und Schulung von Praktikern im Umgang mit diesen
- Betriebsstoffe:
  - Reduktion des Energieeinsatzes/Stromverbrauchs des Wäschereiprozesses (z. B. durch den Einsatz von Niedrigtemperaturwaschverfahren)
  - Einsatz alternativer Waschmittel (z. B. biologisch abbaubare Mittel, Mittel mit weniger/ohne Chlor)
- Transporte:
  - Einsatz von E-Fahrzeugen
  - Förderung von Eco-Driving (z. B. mittels Informationskampagnen, Schulungen, Bonussystemen, Einsatz entsprechender fahrzeuginterner Technologie)
  - Einsatz einer IT-gestützten Fuhrparksteuerung

### Exkurs: Beispielhafte Optimierungsrechnung „Kasacks aus alternativen Rohstoffen“

#### Optimierungsmaßnahme:

Verwendung von Kasack-Oberteilen und Kasack-Hosen aus alternativen Rohstoffen mit kürzeren Transportdistanzen

#### Datengrundlage:

N = 1, beispielhaftes Haus aus dem Datensample

<b>Ausgangswert</b>	<b>Optimierter Wert</b>	<b>Ersparnis (absolut)</b>	<b>Ersparnis (relativ)</b>
Kasacks aus Baumwolle (50%) und Polyester (50%) mit längeren Transportdistanzen: 3,96 kg CO <sub>2</sub> e/Stück (eigene Berechnung basierend auf Cherrett et al. 2005, EcoTransIT 2022 und WWF 2010)	Kasacks aus Tencel (50%) und Polyester (50%) mit kürzeren Transportdistanzen: 3,08 kg CO <sub>2</sub> e/Stück (eigene Berechnung basierend auf Cherrett et al. 2005, EcoTransIT 2022 und Shen & Patel 2010)		
<i>Einsparungen am gesamten Prozess Carbon Footprint</i>			
<b>1.691.734 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>1.613.520 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>78.215 kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>5 %</b>

## (12) Arbeitshilfe zum Prozess „Zentrallabor“



### Prozessbeschreibung

Analyse von Patientenproben (Inhouse und bei Partnern)



### Carbon Footprint Ermittlung – Untersuchungsrahmen

<b>Betriebsmittel</b>	Ausgewählte Mitarbeitenden-Betriebsmittel Arbeitskleidung und Mobiltelefon (Pauschale pro Mitarbeitendem)
<b>Betriebsstoffe</b>	Labortests
<b>Transporte</b>	Für Mitarbeitende des Prozesses
<b>Servicenahes Management</b>	Exkludiert



### Kennzahlen

Datengrundlage: N = 2 (1 Allgemeinklinik mit < 600 (Plan-) Betten, 1 Universitätsklinik mit ≥ 600 (Plan-) Betten), Berichtsjahr 2021

	Spanne	Kennzahl (Durchschnitt)
kg CO <sub>2</sub> e pro (Plan-)Bett (p. a.)	560,5 – 920	740,3
kg CO <sub>2</sub> e pro Patient (p. a.)	3,1 – 3,3	3,2
kg CO <sub>2</sub> e pro stationärem Patient (p. a.)	9,7 – 18,4	14
kg CO <sub>2</sub> e pro ambulantem Patient (p. a.)	4,1 – 4,5	4,3
kg CO <sub>2</sub> e pro Patiententag (p. a.)	1,9 – 3,2	2,6
kg CO <sub>2</sub> e pro Case-Mix-Punkt (p. a.)	9,2 – 15,5	12,4



### Mögliche Maßnahmen zur Carbon Footprint Reduktion

- Reduktion von Labortests durch kritische Auseinandersetzung mit dem Thema Überversorgung (Beachtung medizinischer Vertretbarkeit)
- Transporte: siehe Maßnahmen in der Arbeitshilfe zum Prozess „Logistik (Mitarbeitende)“

# Anhang C. Die zehn Prinzipien des Change-Management-Frameworks

## Prinzip 1: Beschaffung von Informationen über die Art des Problems bzw. der Probleme



### Beschreibung des Prinzips

Im Rahmen des ersten Prinzips geht es um die Ermittlung von Informationen zur Notwendigkeit einer Veränderung sowie zu bestehenden Bedingungen oder Einschränkungen, die die Umsetzung einer Veränderungsinitiative beeinflussen könnten. Hierbei ist eine sorgfältige Vorgehensweise empfehlenswert, bei der Informationen unterschiedlicher Natur (quantitativ und qualitativ) und von unterschiedlichen Stakeholdern gesammelt werden.



### Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips

- Ist-Analyse z. B. Prozess-, Abfall- und Mobilitätsanalyse (Peters 2021; Schuster et al. 2020; Zukunftsnetz Mobilität NRW 2020)
- Wesentlichkeitsanalyse (Ankele & Winterstein 2021)
- Treibhausgas-Analysen (DIN ISO 14068), mittels GEFMA 162-1 und/oder KlimeG-Rechner (<https://klimeg.de/rechner-co2-bilanzierung/>)

## Prinzip 2: Bewertung und Adressieren der Bereitschaft einer Organisation zur Veränderung



### Beschreibung des Prinzips

Das zweite Prinzip richtet sich auf die Bewertung und das Adressieren der Bereitschaft einer Organisation zur Veränderung. Diese bezeichnet die Fähigkeit der Organisation und ihrer Mitglieder, die für einen wirksamen Wandel erforderlichen Anforderungen zu erfüllen. Es sind drei Bereiche zu berücksichtigen: die Historie der Organisation in Bezug auf frühere durchgeführte Veränderungsinitiativen (die positiv oder negativ sein kann), das aktuelle Stresslevel von Empfängern der Veränderung sowie die Fähigkeit des Senior Managements, Veränderungsprozesse zu führen und umzusetzen. Schwächen, die im Rahmen der Diagnose dieser drei Bereiche identifiziert werden, sollten mit frühzeitigen Anstrengungen adressiert werden.



### Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips

- Lessons Learned aus früheren Veränderungsprozessen (Preußig 2020)
- Workshops mit Führungsteams (Baller et al. 2010)
- Organisationskulturanalyse (Schäfer et al. 2020)

## Prinzip 3: Implementierung evidenz-basierter Veränderungsinterventionen



### Beschreibung des Prinzips

Das dritte Prinzip bezieht sich auf das Finden geeigneter Maßnahmen zur Lösung der bei der Diagnose festgestellten Probleme unter Verwendung von drei Informationsquellen: interne oder externe Personen, die mit einem Problem vertraut sind; Stakeholder (z. B. Manager, Mitarbeitende); sowie wissenschaftliche Erkenntnisse.



#### Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips

- Stakeholderanalyse (Weimann 2018)
- Ideenmanagement/Vorschlagwesen (Lauer 2019)
- Best Practices z. B. Klimeg o.D. und Klik Green o.D. (vgl. auch Kapitel 3)

### Prinzip 4: Entwicklung wirksamer Führung für den Wandel



#### Beschreibung des Prinzips

Das vierte Prinzip fokussiert die Schulung und Entwicklung von Führungskräften unterschiedlicher Führungsebenen mit dem Ziel, sie dazu zu befähigen, Veränderungen erfolgreich umzusetzen. Diese Führungskräfte repräsentieren wichtige „Change Agents“ und haben eine Vorbildfunktion. Durch eine unterstützende, transparente und vertrauenswürdige Vorgehensweise ihrerseits kann ein sicheres Umfeld für alle Beteiligten von Veränderungen geschaffen werden.



#### Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips

- Identifikation von Promotoren und „Inhibitors“ (Baller et al. 2010)
- RACI-Modell (Schifferer & Reitzenstein 2018)
- Zielvereinbarungen (Schifferer & Reitzenstein 2018)
- Angebot von Schulungen (Baller et al. 2010)

### Prinzip 5: Entwicklung und Kommunikation einer überzeugenden Vision der Veränderung



#### Beschreibung des Prinzips

Das fünfte Prinzip beschäftigt sich damit, dass eine überzeugende Vision der Veränderung zu entwickeln und zu kommunizieren ist. Bei der Entwicklung ist dabei darauf zu achten, die Perspektiven der unterschiedlichen Stakeholder zu berücksichtigen und ein Ziel zu formulieren, das auf breiter Ebene geteilt werden kann. Im Rahmen der Kommunikation ist u. a. eine konsistente Kommunikation über verschiedene Kanäle wichtig.



#### Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips

- Zukunftswerkshops (Dittrich-Brauner et al. 2013)
- World Café (Dittrich-Brauner et al. 2013)
- Storytelling (Dittrich-Brauner et al. 2013)

### Prinzip 6: Arbeiten mit sozialen Netzwerken und Nutzung ihres Einflusses



#### Beschreibung des Prinzips

Das sechste Prinzip richtet sich auf die Verwendung sozialer Netzwerke, Gruppen und Beziehungen (z. B. Teams) zur Förderung der Veränderungsunterstützung und -umsetzung durch Einzelne.



### Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips

- Nutzung von Multiplikatoren (Baller et al. 2010)
- Teambuildings, Nachhaltigkeits-AGs
- Digitale Kanäle z. B. Intranet, Mitarbeitenden-App

## Prinzip 7: Nutzung förderlicher Praktiken zur Unterstützung der Veränderungsumsetzung



### Beschreibung des Prinzips

Im Rahmen des siebten Prinzips geht es um die Anwendung unterschiedlicher Praktiken, die die Umsetzung von Veränderungen unterstützen. In diesem Zusammenhang wird beispielsweise davon gesprochen

- Change-bezogene Ziele auf unterschiedlichen Ebenen (Individuum, Einheit, Organisation) festzulegen,
- Raum zum Lernen zu schaffen,
- Strukturen zu implementieren, in denen Mitarbeiter zur Beteiligung eingeladen und bei der Beteiligung unterstützt werden, sowie
- faire Verfahren bei der Entscheidungsfindung zu verwenden und Beteiligte respektvoll zu behandeln.



### Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips

- s.m.a.r.t.e Ziele (Kurz & Kubek 2021)
- Weitere Tools: siehe andere Prinzipien

## Prinzip 8: Förderung von Mikro-Prozessen und Experimenten



### Beschreibung des Prinzips

Das achte Prinzip bezieht sich auf die Förderung von vielen kleinangelegten Veränderungsinterventionen und Experimenten, die ein „Learning by Doing“ ermöglichen und dabei helfen, effektive Interventionen bzw. effektive Elemente zu entdecken.



### Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips

- Pilotprojekte (Lauer 2019)
- Community of Practice (Weissenberger-Eibl & Ebert 2010)

## Prinzip 9: Bewertung des Fortschritts und der Ergebnisse des Wandels im Zeitverlauf



### Beschreibung des Prinzips

Das neunte Prinzip fokussiert eine Kontroll- und Feedbackfunktion. Es beschäftigt sich mit der regelmäßigen Bewertung des Fortschritts sowie der Ergebnisse von Veränderungsprozessen, die Auskunft über mögliche vorzunehmende Verbesserungen gibt. Dabei ist empfehlenswert, für die Bewertung verlässliche Daten von verschiedenen Stakeholdern einzuholen.

**Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips**

- Zielmonitoring (DIN ISO 14068)
- Auswertungsworkshops

## Prinzip 10: Institutionalisierung der Veränderung zum Erhalt ihrer Wirksamkeit

**Beschreibung des Prinzips**

Im Rahmen des zehnten Prinzips wird die Integration der Veränderung in größere Organisationssysteme wie die Unternehmenskultur oder bestehende Managementsysteme empfohlen.

**Potenziell einsetzbare Instrumente zur Umsetzung des Prinzips**

- Verstetigen (Weimann 2018, DIN ISO 14068), z. B. Festschreiben in Stellenbeschreibungen, Prozessabläufen, Aufbau- und Ablauforganisation

# Literaturverzeichnis

- Ankele, K. & Winterstein, J. (2021). *Worauf es bei einer Wesentlichkeitsanalyse ankommt*. *Ökologisches Wirtschaften – Fachzeitschrift*, Vol. 36, No. 2, S. 30–34
  
- Arbeitskreis Bettgestell- und Wagen-Dekontaminationsanlagen (2022). *AK-BWA Maschinelle Dekontamination*. [https://www.drweigert.com/fileadmin/Downloads/Prospekte/General/AK-BWA\\_Maschinelle\\_Dekontamination\\_Aufl9\\_2022\\_Ansicht.pdf](https://www.drweigert.com/fileadmin/Downloads/Prospekte/General/AK-BWA_Maschinelle_Dekontamination_Aufl9_2022_Ansicht.pdf)
  
- Attwood, S., Voorheis, P., Mercer, C., Davies, K. & Vennard, D. (2020). *Playbook for guiding diners toward plant-rich dishes in food service*. World Resources Institute  
<https://www.wri.org/research/playbook-guiding-diners-toward-plant-rich-dishes-food-service>
  
- Ball, T. & Künz, U. (2018). *Servicegesellschaften im Krankenhaussektor. Die systematische Unterschätzung der Gebäudeservices. Lünenonk Whitepaper*.  
<https://www.luenendonk.de/produkte/studien-publikationen/luenendonk-publikation-servicegesellschaften-im-krankenhaussektor/>
  
- Baller, G., Huber, T. & Schaller, B. (2010). *Was vielen gefallen soll, muss von vielen gestaltet werden*. *Das Krankenhaus*, Jg. 102, S. 743–747.
  
- Barić, D., Zovak, G. & Periša, M. (2013). *Effects of eco-drive education on the reduction of fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions*. *Promet-Traffic & Transportation*, Vol. 25, No. 3, S. 265-272.  
<https://doi.org/10.7307/ptt.v25i3.1260>
  
- Becker, U. (2016): *Grundwissen Verkehrsökologie. Grundlagen, Handlungsfelder und Maßnahmen für die Verkehrswende*. München: oekom verlag
  
- Becker, J. & Kahn, D. (2012). *Der Prozess im Fokus*. In J. Becker, M. Kugeler & M. Rosemann (Hrsg.), *Prozessmanagement. Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung*. (S. 3–16). Berlin, Heidelberg: Springer Gabler
  
- BKK ProVita (2020). *Pflanzlich. Nachhaltig. Gesund. Ein Wegweiser für Krankenhäuser und andere Gesundheitseinrichtungen*.  
[https://bkk-provita.de/wp-content/uploads/2020/10/2020\\_Wegweiser\\_pflanzenbasierte\\_Ernaehrung\\_KH\\_GE.pdf](https://bkk-provita.de/wp-content/uploads/2020/10/2020_Wegweiser_pflanzenbasierte_Ernaehrung_KH_GE.pdf)
  
- Brose, J. (2018). *Ermittlung des Carbon Footprint für den Facility Service Catering*, Masterarbeit an der HWR Berlin.
  
- Bustamante, S., Pelzeter, A., Prüße, H. & Ihle, F. (2023). *Bewertung der Klimarelevanz bei Sekundärprozessen in Krankenhäusern – Vorgehensweise bei der Wesentlichkeitsanalyse*. In J. Leveringhaus & S. Wibbeling (Hrsg.), *Green Health. Nachhaltiges Wirtschaften im Gesundheitswesen*. (S. 168–174). Berlin: Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft

- CarMa (2018). *Forschungsprojekt Carbon Management für Facility Services*.  
<https://www.ifaf-berlin.de/projekte/carma/>
- Charité (2020). *DNK-Erklärung 2020*.  
<https://datenbank2.deutscher-nachhaltigkeitskodex.de/Profile/CompanyProfile/13709/de/2020/dnk>
- Cherrett, N., Barrett, J., Clemett, A., Chadwick, M. & Chadwick, M. J. (2005). *Ecological Footprint and Water Analysis of Cotton, Hemp and Polyester*. Stockholm Environment Institute.  
<https://mediamanager.sei.org/documents/Publications/SEI-Report-EcologicalFootprintAndWaterAnalysisOfCottonHempAndPolyester-2005.pdf>
- CLIRE (2015). *Simple steps to reduce the climate impact of healthcare*.  
<https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/details/3159>
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2022). *Leitfaden zur DGE-Zertifizierung. Verpflegung in Kliniken*.  
<https://www.dge.de/fileadmin/dok/gemeinschaftsgastronomie/zertifizierung/checklisten/Kliniken-Leitfaden.pdf>
- Deutscher Paritätischer Wohlfahrtsverband (2023). *Klimagesund kochen und genießen*.  
<https://cloud.paritaet.org/s/Ti3J6y7FKYJT9M8>
- Deutsches Krankenhausinstitut (2022). *Klimaschutz in deutschen Krankenhäusern: Status quo, Maßnahmen und Investitionskosten. Auswertung klima- und energierelevanter Daten deutscher Krankenhäuser*.  
[https://www.dkgev.de/fileadmin/default/Mediapool/1\\_DKG/1.7\\_Presse/1.7.1\\_Pressemitteilungen/2022/2022-07-19\\_DKI-Gutachten\\_Klimaschutz\\_in\\_deutschen\\_Krankenha\\_\\_usern.pdf](https://www.dkgev.de/fileadmin/default/Mediapool/1_DKG/1.7_Presse/1.7.1_Pressemitteilungen/2022/2022-07-19_DKI-Gutachten_Klimaschutz_in_deutschen_Krankenha__usern.pdf)
- DIN EN ISO 9001. *Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen*.
- DIN EN ISO 14001. *Umweltmanagementsysteme; Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung*; Ausgabe 2015-11; Beuth Verlag
- DIN ISO 14068. *Management des Klimawandels – Übergang zu Netto-Null Teil 1: Treibhausgasneutralität*
- Dittrich-Brauner, K., Dittmann, E., List, V. & Windisch, C. (2013). *Interaktive Großgruppen. Change-Prozesse in Organisationen gestalten*. Springer Verlag
- Dr. Becker Unternehmensgruppe (2023). *Maßnahmen innerhalb unserer Initiative*.  
<https://natuerlichfuermorgen.de/massnahmen/>
- Drew, J., Christie, S. D., Rainham, D. & Rizan, C. (2022). *HealthcareLCA: an open-access living database of health-care environmental impact assessments*. The Lancet Planetary Health, Vol. 6, No. 12, e1000-e1012.  
[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(22\)00257-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00257-1)

- EAT-Lancet Commission (2019). *Brief for Food Service Professionals*.  
[https://eatforum.org/content/uploads/2019/01/EAT\\_brief\\_food-service-professionals.pdf](https://eatforum.org/content/uploads/2019/01/EAT_brief_food-service-professionals.pdf)
- EcoTransIT (2022). *Emissionsberechnung von Frachttransporten weltweit*.  
<https://www.ecotransit.org/>
- EPD *Detergents and washing preparations*, Environmental Product Declaration, Version 3.12, 2019-09-06
- FIS (2011). *Definitionen zur Multi- und Intermodalität*.  
<https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/354077/>
- Friedericy, H. J., van Egmond, C. W., Vogtländer, J. G., van der Eijk, A. C. & Jansen, F. W. (2021). *Reducing the environmental impact of sterilization packaging for surgical instruments in the operating room: a comparative life cycle assessment of disposable versus reusable systems*. *Sustainability*, Vol. 14, No. 1, 430.  
<https://doi.org/10.3390/su14010430>
- Gallego-Schmid, A., Mendoza, J., Kumar, H. & Azapagic, A. (2016). *Life cycle environmental impacts of vacuum cleaners and the effects of European regulation*. *Science of The Total Environment*, Vol. 559,  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.149>
- GEFMA 162-1. *Carbon Management von Facility Services* (Richtlinie Nr. 162-1; 2020).
- GEFMA 162-2. *Carbon Management für nicht-medizinische Prozesse im Krankenhaus* (Richtlinie Nr. 162-2; 2024).
- Gesundheitsberichterstattung des Bundes (2023). *Planbetten*.  
[https://www.gbe-bund.de/gbe/abrechnung.prc\\_abr\\_test\\_logon?p\\_uid=gast&p\\_aid=0&p\\_knoten=FID&p\\_sprache=D&p\\_suchstring=2\\_028](https://www.gbe-bund.de/gbe/abrechnung.prc_abr_test_logon?p_uid=gast&p_aid=0&p_knoten=FID&p_sprache=D&p_suchstring=2_028)
- Getinge (2020). *Nachhaltigkeitshandbuch. 10 Wege, die Sterilgutaufbereitung nachhaltiger zu gestalten*.  
<https://www.getinge.com/de/produkte-und-loesungen/sterilgutaufbereitung/>
- Hallström, E., Carlsson-Kanyama, A. & Börjesson, P. (2015). *Environmental impact of dietary change: A systematic review*. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 91, S. 1-11.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.008>
- Havelhöhe (2021). *Ernährung*.  
[https://www.havelhoehe.de/media/cfh\\_07\\_covertext\\_ernaehrung.pdf](https://www.havelhoehe.de/media/cfh_07_covertext_ernaehrung.pdf)
- Havelhöhe (2022). *Prima Klima im Haus. Ein Praxisleitfaden*.  
[https://www.havelhoehe.de/media/cfh\\_praxisleitfaden\\_klimatransformation\\_im\\_krankenhaus.pdf](https://www.havelhoehe.de/media/cfh_praxisleitfaden_klimatransformation_im_krankenhaus.pdf)

- Health Care Without Harm (2021a). *Global road map for health care decarbonization*.  
<https://healthcareclimateaction.org/roadmap>
- Health Care Without Harm (2021b). *Germany health sector emissions fact sheet*.  
<https://healthcareclimateaction.org/fact-sheets/en/English%20-%20Germany>
- Hünninghaus, K., Bosmann, S E. & Dobos, G. (2022). Ernährung neu denken – Leitfaden für die Etablierung einer nachhaltigen Verpflegung im Krankenhaus. In J. A. Werner, T. Kaatz & A. Schmidt-Rumposch (Hrsg.). *Green Hospital. Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung im Krankenhaus*. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft
- Ifeu (2016). *Tremod*.  
<https://www.ifeu.de/methoden/modelle/tremod/>
- ISO 14067:2018. DIN EN ISO 14067. *Treibhausgase – Carbon Footprint von Produkten – Anforderungen an und Leitlinien für Quantifizierung*. ISO/FDIS 14067:2018
- Karliner, J., Slotterback, S., Boyd, R., Ashby, B. & Steele, K. (2019). *Health Care’s Climate Footprint. How the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action*. Health Care Without Harm.  
[https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint\\_092319.pdf](https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf)
- Keil, M. (2023). *The greenhouse gas emissions of a German hospital – A case study of an easy-to-use approach based on financial data*. Cleaner Environmental Systems, Vol. 11, 100140.  
<https://doi.org/10.1016/j.cesys.2023.100140>
- Klik Green (o.D.) *KLIK Datenbank*.  
<https://www.klik-krankenhaus.de/klik-datenbank/suche-nach-massnahmen>
- Klimeg (o.D.). *Handlungsfelder*.  
<https://klimeg.de/handlungsfelder/>
- Könker, S. (2022). *Ökobilanz des Universitätsklinikums Bonn*. Masterarbeit.
- Kurz, B. & Kubek, D. (2021). *Kursbuch Wirkung. Das Praxishandbuch für alle, die Gutes noch besser tun wollen: mit Schritt-für-Schritt-Anleitungen & Beispielen*. Berlin: PHINEO.
- Lauer, T. (2019). *Change Management. Grundlagen und Erfolgsfaktoren*. Springer Gabler
- Lemonnier, J., Bottois, C. & Talon, D. (2021). *Carbon footprint of a sterilization unit*.  
[https://www.eahp.eu/sites/default/files/lisg-027\\_1.pdf](https://www.eahp.eu/sites/default/files/lisg-027_1.pdf)

- Loh, M. (2022). *Sachbericht zum Projekt Ressourceneffizienz, Klimaschutz und ökologische Nachhaltigkeit im Gesundheitswesen – Eine Bestandsaufnahme*. ReKlimaMed.  
[https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5\\_Publikationen/Gesundheit/Berichte/A1\\_ReKlimaMed\\_Abschlussbericht\\_final\\_barrierefrei.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Gesundheit/Berichte/A1_ReKlimaMed_Abschlussbericht_final_barrierefrei.pdf)
- Mazzeo, D., Baglivo, C., Panico, S., Manieri, M., Matera, N. & Congedo, P. M. (2023). *Eco-Sustainable Energy Production in Healthcare: Trends and Challenges in Renewable Energy Systems*. *Energies*, Vol. 16, No. 21, 7285.  
<https://doi.org/10.3390/en16217285>
- Meier, T., von Borstel, T., Welte, B., Hogan, B., Finn, S. M., Bonaventura, M., Friedrich, S., Weber, K. & Dräger de Teran, T. (2021). *Food Waste in Healthcare, Business and Hospitality Catering: Composition, Environmental Impacts and Reduction Potential on Company and National Levels*. *Sustainability*, Vol. 13, No. 6, 3288.  
<https://doi.org/10.3390/su13063288>
- Moker, A. & Brosi, P. (2021). Digitalisierung in der Wartung. In M. Wiesche, I. M. Welppe, H. Remmers & H. Krcmar (2021). *Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen*. Wiesbaden: Springer
- Muñoz, I., Flury, K., Jungbluth, N., Rigarlsford, G., Milà i Canals, L. & King, H. (2013). *Life cycle assessment of bio-based ethanol produced from different agricultural feedstocks*. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 19, S. 109–119.  
<https://doi.org/10.1007/s11367-013-0613-1>
- Muthny, J., Engelmann, T. & Scharp, M. (2019). *KEEKS-Leitfaden für die klimaschonende Schulküche*. Friedberg und Berlin.  
[https://elearning.izt.de/pluginfile.php/4789/course/section/1043/KEEKS\\_Leitfaden\\_2019.pdf](https://elearning.izt.de/pluginfile.php/4789/course/section/1043/KEEKS_Leitfaden_2019.pdf)
- Naturstrom (2022). *Der Mix macht's: Mehr Wind und Sonne für unseren Ökostrom*.  
<https://blog.naturstrom.de/energiewende/mehr-wind-und-sonne-im-strommix/>
- Pelzeter, A. (2022). *Employee mobility and service-related management in the carbon footprint of services—German case studies*. *The International Journal of Life Cycle assessment*, Vol. 27, S. 902–915.  
<https://doi.org/10.1007/s11367-022-02065-6>
- Pelzeter, A., Martinovic, M., Bustamante, S. & Prüße, H. (2024). *Carbon benchmarks for non-medical services in hospitals*. The proceedings of the 23rd EuroFM Research Symposium 2023, European Facility Management Network, 10–12 June 2024, London, UK
- Pelzeter, A., Prüße, H., Bustamante, S., Ihle, F. & Martinovic, M. (2023). *Carbon footprint of services—findings from German non-medical hospital processes*. The 22nd EuroFM Research Symposium, S. 94–106.  
[doi:10.5281/zenodo.10051131](https://doi.org/10.5281/zenodo.10051131)
- Peters, L.; Neubauer, S. & Kumschier, S. (2021). *Prozessanalyse im Change: den Status quo herausfordern*. *Change ment*, No. 9, S. 10–14

- Pichler, P.-P., Jaccard, I. S., Hanewinkel, L. & Weisz, H. (2023). *Sachbericht zum Projekt Evidenzbasis Treibhausgasemissionen des deutschen Gesundheitswesens GermanHealthCFP*.  
[https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5\\_Publikationen/Gesundheit/Berichte/GermanHealthCFP\\_Sachbericht.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/5_Publikationen/Gesundheit/Berichte/GermanHealthCFP_Sachbericht.pdf)
- Preußig, J. (2020). *Agiles Projektmanagement. Agilität und Scrum im klassischen Projektumfeld*. Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG
- Probas (2005). *Chem-Org\2-Propanol (hochrein) – LCI result*.  
<https://www.probas.umweltbundesamt.de/datenbank/#/>
- Quitmann, C., Sauerborn, R. & Herrmann, A. (2021). *Gaps in reporting greenhouse gas emissions by German Hospitals – A systematic grey literature review*. Sustainability, Vol. 13, No. 3, 1430.  
<https://doi.org/10.3390/su13031430>
- Reourcify (o.D.). *Universitätsklinikum Bonn digitalisiert Abfallmanagement mit Reourcify*.  
<https://go.reourcify.com/de/fallstudie-universitaetsklinikum-bonn>
- Reuschl, A. J. (2011). *Prozessorganisation. Kritische Würdigung von Business Reengineering und Geschäftsprozessoptimierung für den Einsatz in Krankenhäusern*. BaRoS – Bayreuth Reports on Strategy.  
[https://epub.uni-bayreuth.de/id/eprint/308/1/BaRoS\\_Prozessorganisation.pdf](https://epub.uni-bayreuth.de/id/eprint/308/1/BaRoS_Prozessorganisation.pdf)
- Roos, S., Sandin, G., Zamani, B. & Peters, G. (2015). *Environmental assessment of Swedish fashion consumption: Five garments – sustainable futures*. Mistra Future Fashion.
- Rizan, C., Lillywhite, R., Reed, M. & Bhutta, M. F. (2022). *Minimising carbon and financial costs of steam sterilisation and packaging of reusable surgical instruments*. British Journal of Surgery, Vol. 109, No. 2, S. 200–210.  
<https://doi.org/10.1093/bjs/znab406>
- Schäfer, E., Christ, F., Blankenstein, M. (2020). *Die Organisationskulturanalyse. Ein erprobtes Vorgehen in Veränderungsprozessen*. Zeitschrift Führung + Organisation – zfo, Vol. 89, No. 4, S. 273-275
- Schifferer, S. & Reitzenstein, B. (2018). *Tools und Instrumente der Organisationsentwicklung. Erfolgreiche Umsetzung von Organisationsprojekten*. Springer Gabler
- Schuster, M., Richter, H., Pecher, S., Koch, S., Coburn, M. (2020). *Positionspapier mit konkreten Handlungsempfehlungen: Ökologische Nachhaltigkeit in der Anästhesiologie und Intensivmedizin*. Anästh Intensivmed, Vol. 61, S. 329–339
- Seifert, C. & Guenther, E. (2019). *Prevention is better than cure – Environmental management measures in hospitals*. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, Vol. 26, No. 4, S. 781–790.  
<https://doi.org/10.1002/csr.1720>

- Shen, L. & Patel, M. K. (2010). *Life cycle assessment of man-made cellulose fibres*. Lenzinger Berichte. 88, S. 1–59
- Silva, B. V., Holm-Nielsen, J. B., Sadrizadeh, S., Teles, M. P., Kiani-Moghaddam, M. & Arabkoohsar, A. (2023). *Sustainable, green, or smart? Pathways for energy-efficient healthcare buildings*. Sustainable Cities and Society, 105013.  
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.105013>
- Stouten, J., Rousseau, D. M. & De Cremer, D. (2018). *Successful organizational change: Integrating the management practice and scholarly literatures*. Academy of Management Annals, Vol. 12, No. 2, S. 752–788.  
<https://doi.org/10.5465/annals.2016.0095>
- UBA (2016a). *Leitfaden zur umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung: Hygienepapiere*.  
<https://www.umweltbundesamt.de/hygienepapiere-0>
- UBA (2016b). *Leitfaden Vermeidung von Lebensmittelabfällen beim Catering*.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/161020\\_uba\\_fachbroschure\\_catering\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/161020_uba_fachbroschure_catering_bf.pdf)
- UBA (2022). *CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kilowattstunde Strom steigen 2021 wieder an*.  
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/co2-emissionen-pro-kilowattstunde-strom-steigen/>
- Universitätsspital Basel (2021). *Nachhaltigkeitsbericht 2021*.  
[https://www.unispital-basel.ch/dam/jcr:c2f344ea-5157-481a-af3f-6321add618c1/UNI047%20Nachhaltigkeitsbericht\\_2021\\_23%20\(1\).pdf](https://www.unispital-basel.ch/dam/jcr:c2f344ea-5157-481a-af3f-6321add618c1/UNI047%20Nachhaltigkeitsbericht_2021_23%20(1).pdf)
- Universitätsmedizin Essen (2022). *Projekte*.  
<https://nachhaltigkeit.ume.de/projekte/>
- Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (2021). *DNK-Erklärung 2021*.  
<https://www.uke.de/allgemein/ueber-uns/das-uke/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsbericht/index.html>
- Verein Deutscher Ingenieure (2014). *Produktionsintegrierter Umweltschutz (PIUS) – Gesundheitswesen*. VDI 4075, Blatt 5.
- Vivantes (2017). *Vivantes Klinikum Neukölln. The energy-saving and global green + healthy hospital*.  
[https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/5171/2017-11\\_Vivantes.pdf](https://noharm-europe.org/sites/default/files/documents-files/5171/2017-11_Vivantes.pdf)
- Vogt, R., Harju, N., Gonser, J. & Barfried, P. (2021). *Stoffstrom-, Klimagas- und Umweltbilanz für das Jahr 2020 für das Land Berlin*. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg.  
<https://www.ifeu.de/publikation/stoffstrom-klimagas-und-umweltbilanz-2020-fuer-das-land-berlin>

- Wagner, J., Steinmetzer, S., Theophil, L., Strues, A.-S., Kösegi, N. & Hoyer, S. (2022a). *Evaluation der Erfassung und Verwertung ausgewählter Abfallströme zur Fortentwicklung der Kreislaufwirtschaft*.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_31-2022\\_evaluation\\_der\\_erfassung\\_und\\_verwertung\\_ausgewaehlter\\_abfallstroeme\\_zur\\_fortentwicklung\\_der\\_kreislaufwirtschaft.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_31-2022_evaluation_der_erfassung_und_verwertung_ausgewaehlter_abfallstroeme_zur_fortentwicklung_der_kreislaufwirtschaft.pdf)
- Wagner, O., Jansen, U., Tholen, L. & Bierwirth, A. (2022b). *Zielbild: „Klimaneutrales Krankenhaus“. Maßnahmen für mehr Klimaschutz im Krankenhaus*. Wuppertal Institut, Wuppertal Report Nr. 24.  
<https://epub.wupperinst.org/frontdoor/deliver/index/docId/8075/file/WR24.pdf>
- Weimann, E. (2018). *Lean-Management und kontinuierlicher Verbesserungsprozess im Krankenhaus*. Der Pneumologe, Ausgabe 3/2018
- Weissenberger-Eibl M. A. & Ebert, D. (2010). *Communities of Practice: So gestalten Sie die Wissenskultur in Organisationen*. Zeitschrift Führung und Organisation – zfo, Vol.79, No. 6, S. 360–366
- Weisz, U., Pichler, P.-P., Jaccard, I. S., Haas, W., Matej, S., Bachner, F., Nowak, P. & Weisz, H. (2020). *Carbon emission trends and sustainability options in Austrian health care*. Resources, Conservation and Recycling, Vol. 160, 104862.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104862>
- Wellenreuther, F., Detzel, A., Krüger, M. & Busch, M. (2022). *Aktualisierte Ökobilanz von Grafik- und Hygienepapier*. Umweltbundesamt (Hrsg.) UBA Texte 123/2022.  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_123-2022\\_aktualisierte\\_oekobilanz\\_von\\_grafik-\\_und\\_hygienepapier.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_123-2022_aktualisierte_oekobilanz_von_grafik-_und_hygienepapier.pdf)
- Wu, R. (2019). *The carbon footprint of the Chinese health-care system: an environmentally extended input-output and structural path analysis study*. The Lancet Planetary Health, Vol. 3, No. 10, e413–e419.  
[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30192-5](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30192-5)
- WWF (2010). *Bekleidung und Umwelt*.  
[https://caritas-aachen.de/wp-content/uploads/2017/06/HG\\_\\_Bekleidung\\_Umwelt\\_BB\\_JE\\_06\\_2010.pdf](https://caritas-aachen.de/wp-content/uploads/2017/06/HG__Bekleidung_Umwelt_BB_JE_06_2010.pdf)
- Xu, N., Li, X., Liu, Q. & Zhao, D. (2021). *An overview of eco-driving theory, capability evaluation, and training applications*. Sensors, Vol. 21, No. 19, 6547.  
<https://doi.org/10.3390/s21196547>
- Zhao, X., Wu, Y., Rong, J. & Zhang, Y. (2015). *Development of a driving simulator based eco-driving support system*. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 58, S. 631-641.  
<https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.03.030>

- Zukunft Krankenhaus-Einkauf (o.D.). *Linkliste „Nachhaltige Klinik“*.  
<https://www.zukunft-krankenhaus-einkauf.de/zuke-green/linksammlung/>
  
- Zukunftsnetz Mobilität NRW (2020). *Betriebliches Mobilitätsmanagement in Kommunen*.  
<https://www.zukunftsnetz-mobilitaet.nrw.de/media/2022/5/16/4238eecb27356bcc36a23649677f49a8/znm-handbuch-bmm.pdf>

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 – Überblick nicht-medizinischer Prozesse im Krankenhaus	5
Abb. 2 – Sechs Schritte zur Optimierung nicht-medizinischer Krankenhausprozesse	6
Abb. 3 – Module des Carbon Footprints gemäß GEFMA 162-1	7
Abb. 4 – Exemplarische Arbeitsgrundlage zur Erstellung eines Umsetzungsplans	11
Abb. 5 – Carbon Footprint Treiber-Prozesse	12
Abb. 6 – Zehn Prinzipien des Change Management	14

**Impressum**

Die Erarbeitung des White Papers erfolgte durch das Team des Forschungsprojekts KlinKe („Klimaneutrale Sekundärprozesse im Krankenhaus“) mit Unterstützung des gefma Arbeitskreises Nachhaltigkeit. Das Dokument wurde nach bestem Wissen und mit größter Sorgfalt erstellt und geprüft. Es kann allerdings, trotz aller getätigten Bemühungen, keine Garantie für die Vollständigkeit und Richtigkeit aller dargebotenen Informationen gegeben werden. Es wird keine Haftung für Konsequenzen, die aus der Anwendung der präsentierten Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen resultieren, übernommen.

**Autorenteam:**

Prof. Dr. Andrea Pelzeter: Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin, [andrea.pelzeter@hwr-berlin.de](mailto:andrea.pelzeter@hwr-berlin.de)

Prof. Dr. Silke Bustamante: Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin, [silke.bustamante@hwr-berlin.de](mailto:silke.bustamante@hwr-berlin.de)

Martina Martinovic: Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin, [martina.martinovic@hwr-berlin.de](mailto:martina.martinovic@hwr-berlin.de)

Heike Prüße: Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin, [heike.prüße@hwr-berlin.de](mailto:heike.prueße@hwr-berlin.de)

**Herausgeber:**

gefma

Deutscher Verband für Facility Management e. V.

Dottendorfer Straße 86

53129 Bonn, Germany

Tel. +49 228 850276-0

[info@gefma.de](mailto:info@gefma.de)

[www.gefma.de](http://www.gefma.de)

**Verantwortliches Gremium:**

gefma Arbeitskreis Nachhaltigkeit

**Copyright:**

gefma 2024

**Grafik/Layout:**

ad-creation

Diese Publikation stellt eine allgemeine, unverbindliche Information dar. Die Inhalte spiegeln die Auffassung der Autoren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität. Insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen. Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Alle Rechte, auch das der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen bei gefma.

