

# Klimaschutzmaßnahmen im Krankenhaus – Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kosten



Nachhaltigkeitstag LKH - Villach 13.10.2022

**Dr. med. Stephanie Snyder-Ramos**

Fachärztin für Anästhesiologie, Klimamanagerin

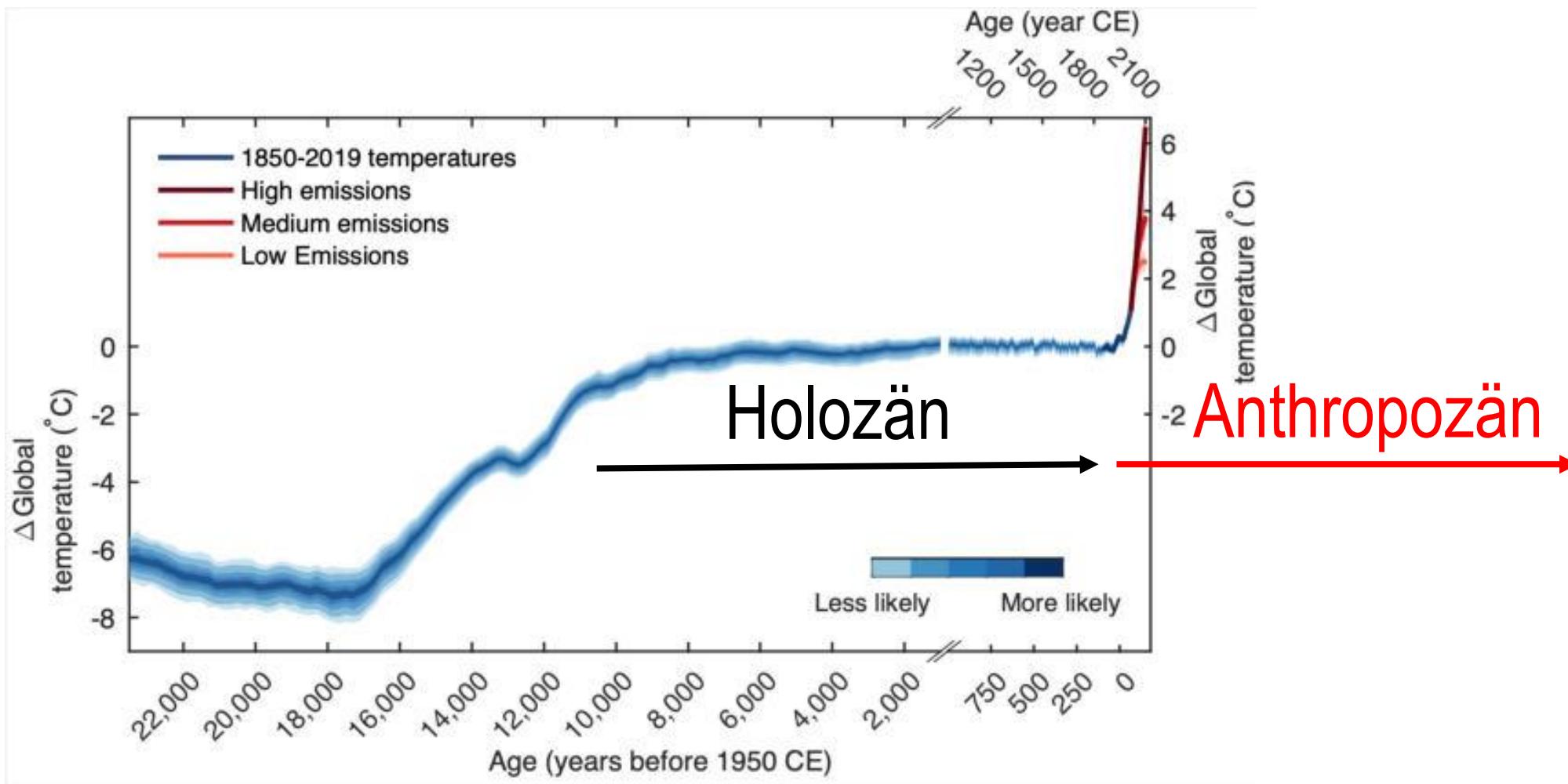
Krankenhaus Salem Heidelberg

Evangelische Stadtmission

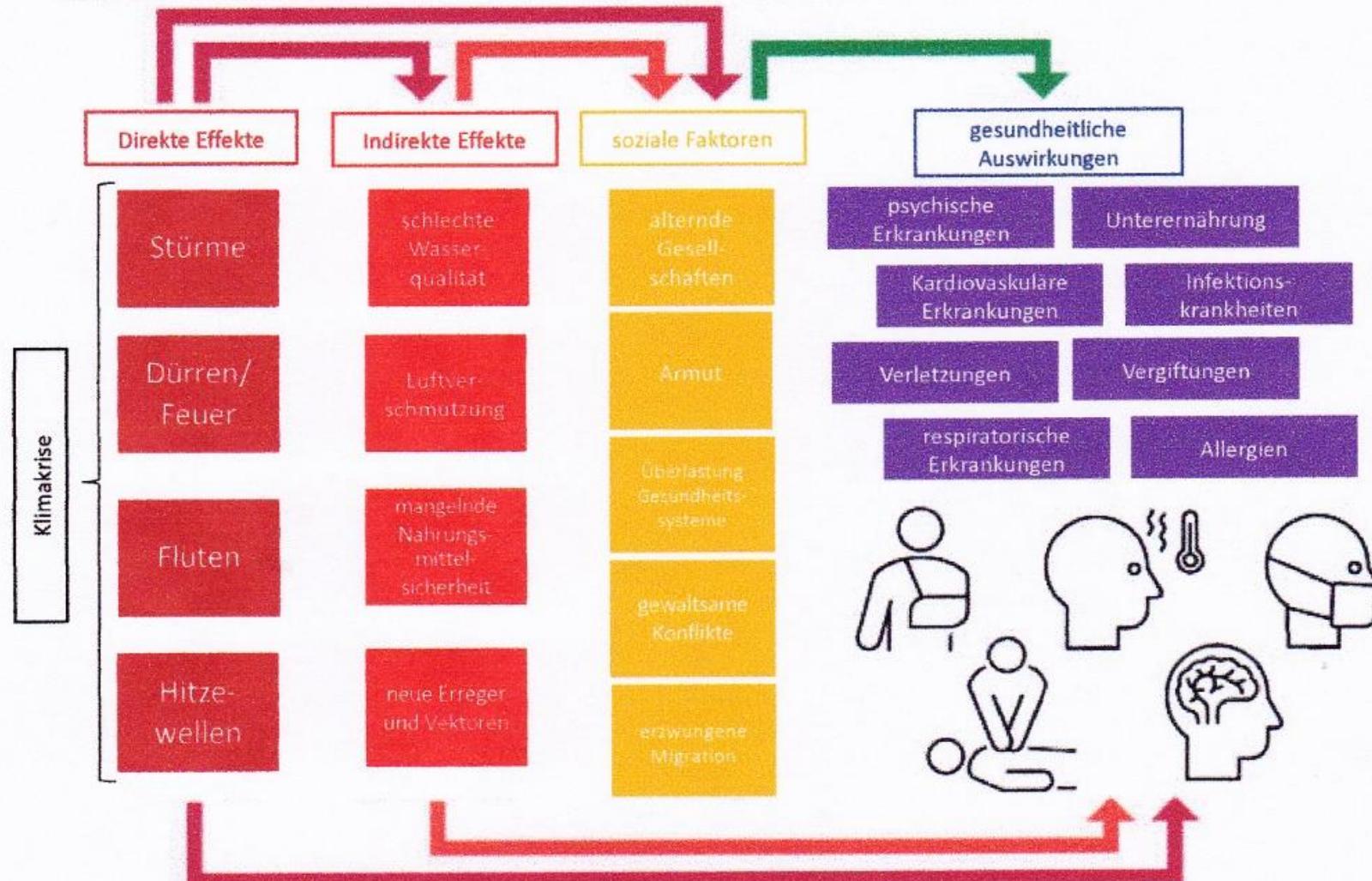
- Klimawandel und Gesundheitssektor
- CO2ä-Emissionen im Krankenhaus
- Klimaschutzmaßnahmen
- Fazit und Ausblick



# Das Anthropozän

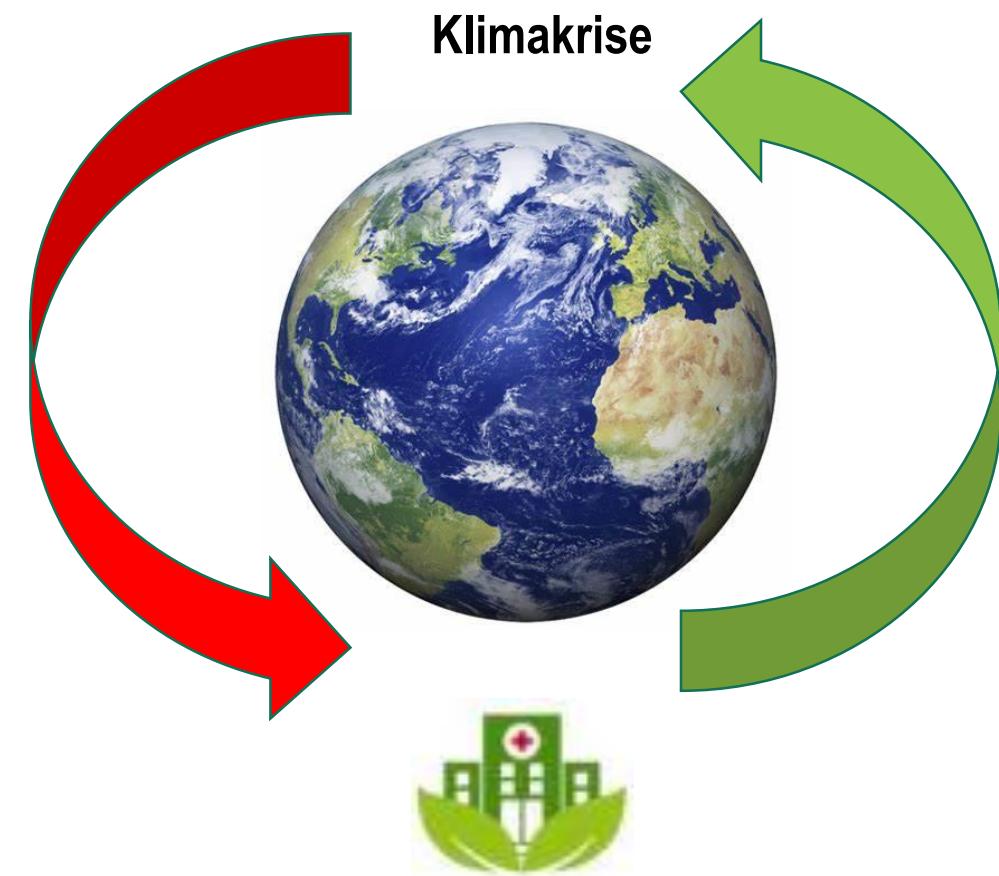


# Klimawandel und Gesundheit



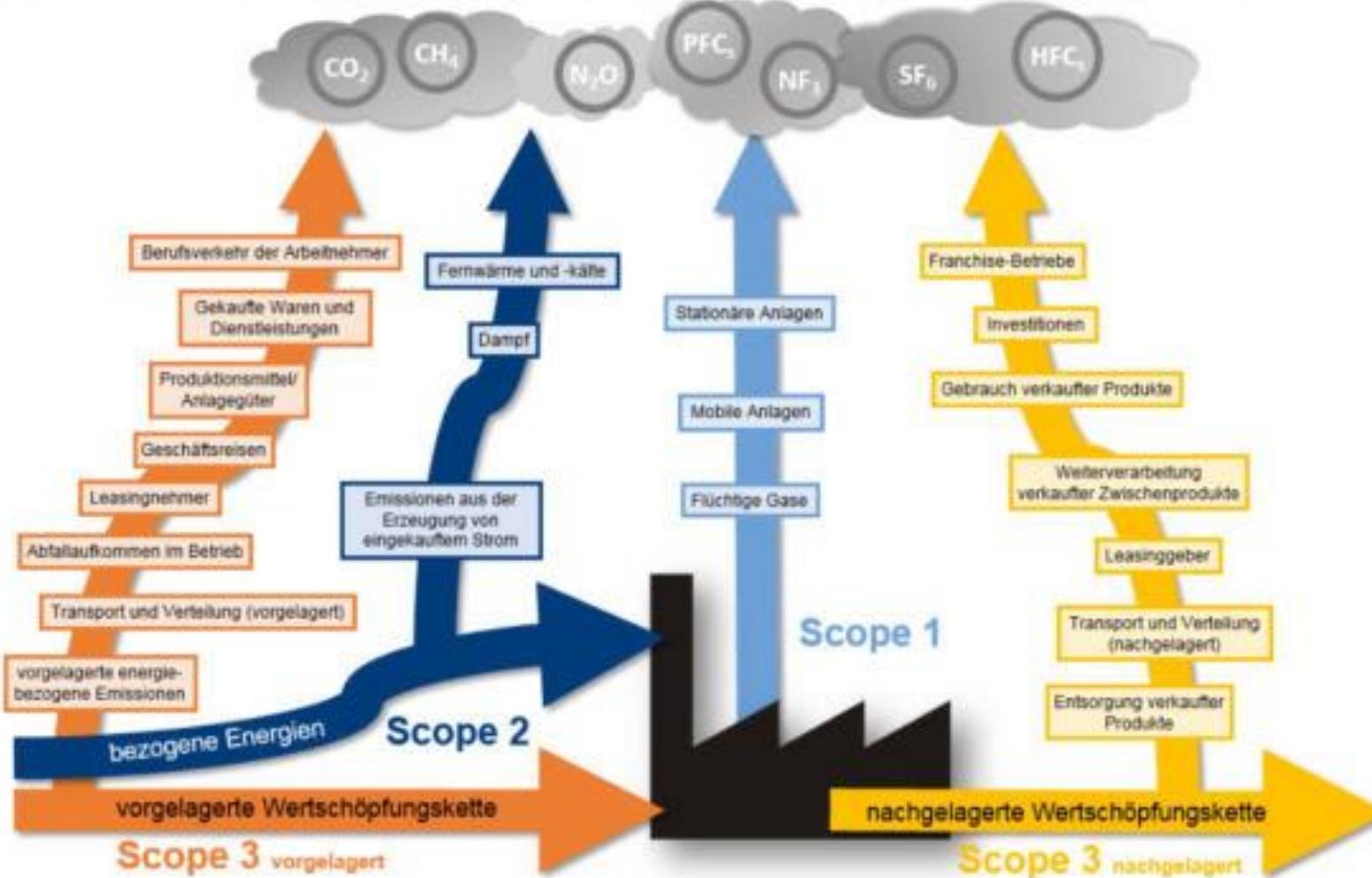
# Klimawandel und Gesundheit

- Gesundheitssektor verursacht 5,2% der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Deutschland → diese THG-Emissionen beschleunigen Klimawandel
- Klimadruck zunehmend → Beeinträchtigung der Gesundheit, des Lebens und Verlust an Biodiversität
- Gesundheitsauftrag: Health care without harm



# Treibhausgasbilanz eines Krankenhauses

## Emissions-Kategorien (Scopes) nach dem Greenhouse Gas Protocol



**Scope 1:** Direkte Emissionen aus Quellen des Unternehmens (z.B. Heizkessel, Fuhrpark, Narkosegase)

**Scope 2:** Indirekte Emissionen aus eingekaufter Energie (z.B. Strom, Wärme, Kühlung, Dampf)

**Scope 3:** Andere indirekte Emissionen aus Aktivitäten, die nicht direkt zum Unternehmen gehören (z.B. Produkte, Dienstleistungen, Pendeln der MA/ Pat., Abfallmanagement, Medikamente, Essen, Geschäftsreisen, Gebäude)

Bsp: Strom 0,48 kg CO<sub>2</sub> pro kWh, Medikamente 296 t CO<sub>2</sub> pro Mio. €

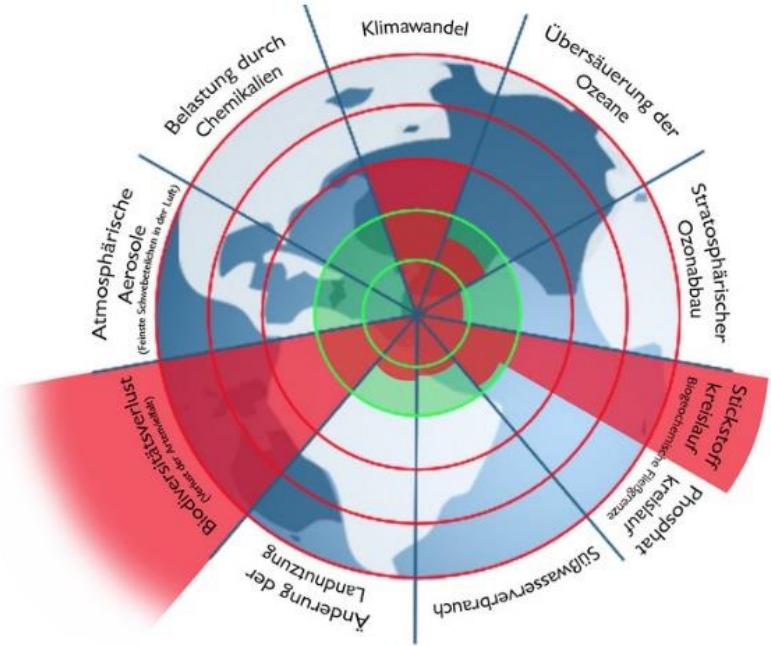
# Klimawandel und Gesundheit

- Planetary Health: proaktiv statt reaktiv - vor Erreichen von irreversiblen Kippunkten!
- Dr. Martin Herrmann: „Wir haben eine planetare Notlage, die eine planetare Behandlung benötigt!“
  - = ärztlicher Auftrag (Klimaschutz = Patientenschutz)
  - = gemeinschaftliche interdisziplinäre Aufgabe

CAVE: Rasanz des Klimawandels – Beeinflussbarkeit hat „Ablaufdatum“

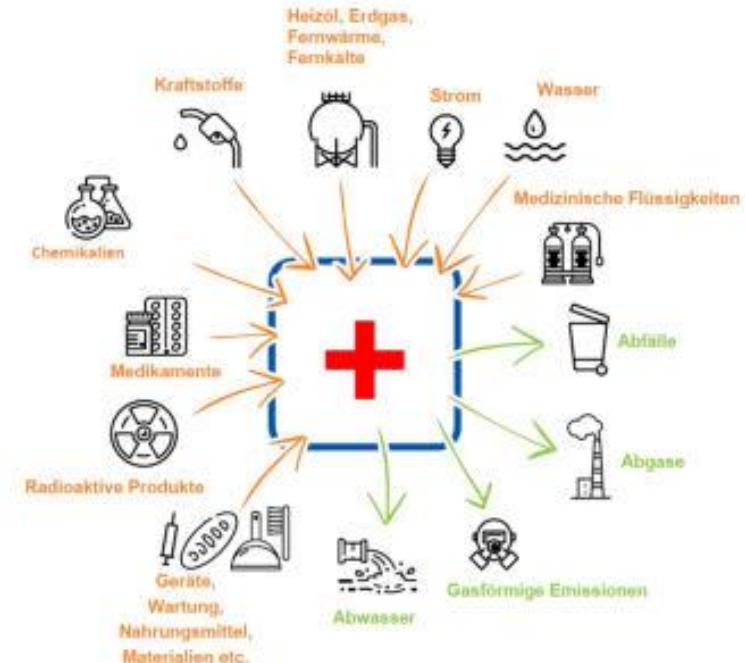
DESHALB:

Wie ist Klimaschutz und Medizin miteinander vereinbar?  
Welche Klimaschutzmaßnahmen lassen sich umsetzen?



# Klimaschutz im Krankenhaus – vom Plan zur Umsetzung...

- KLiK green: Teilnahme März 2020 bis April 2022
  - Qualifikation und Vernetzung Klimamanager
  - Ziel nachhaltige Ausrichtung des Krankenhauses
- In Anlehnung an die **Nachhaltigkeitsziele (SDG)** der Vereinten Nationen/ gemäß der Agenda 2030 zur nachhaltigen Entwicklung:  
Klimaschutzziele in 10 Großbereichen definiert



# Klimaschutzmaßnahmen im Krankenhaus Salem



1. Geschäftsführung: Klimaschutz in Leitlinien, Homepage und Öffentlichkeitsarbeit, Gründung Green Team
2. Chemikalien: Narkosegas-Recycling, Atemkalk-Recycling, Reduktion Sondermüll
3. Abfall: Müllvermeidung und -trennung
4. Energie: LED-Leuchten sukzessiv austauschen, Optimierung Klima- und Lüftungsanlagen in OP und Kreissaal, Hocheffizienzpumpen
5. Wasser: Wasser- und Stromeffiziente Geräte, Wasserhahn mit Bewegungssensor

# Klimaschutzmaßnahmen im Krankenhaus Salem



6. Mobilität: Ladestationen für Elektroautos und E-Bikes, Pedelec, Jobticket
7. Speiseversorgung: Anteil Bioprodukte und regionale Produkte erhöhen, Reduktion Fleischkost, Bioqualität bei Beilagen (z.B. Nudel)
8. Gebäude: Wildblumenwiese, Nistkästen, Insektenhotel
9. Einkauf: Recyclingpapier, Beschaffung nachhaltiger Produkte (Reduktion von Einmalprodukten, Plastik, Verpackungen)
10. Nutzerverhalten: Monatliche Spartipps, Fortbildungen, Rund-mails

# Atemkalkrecycling



- **Narkosegerät** enthält ein Beatmungsgerät mit rezirkulierender Atemluft, aus der der abgeatmete CO<sub>2</sub> herausgefiltert werden muss → über Atemkalk
- Atemkalk-Kartusche ist ca. 1 x Woche zu wechseln (Sondermüll 18 01 06)
- **Kostenreduktion:** ca. 1000 kg Sondermüll = - 1000 €  
Recycling Fässer: 30 € x 12 Fässer = 360 € Kosten  
d.h. **Ersparnis: 640 € / Jahr**
- **CO<sub>2</sub>-Reduktion: 1 t CO<sub>2</sub>/ Jahr**

(Umrechnung: 0,7-1,2 t CO<sub>2</sub> / 1 t verbrannter Müll; Angaben BUND)

# Mülltrennung

Einführung zusätzlicher Mülltrennung Gelbe Tonne  
(Leichtverpackungen, Plastik) und Papier/ Kartonagen im  
OP und auf Stationen – ab September 2021

➤ **Kostenreduktion:**

- 6 Container „Gelbe Tonne“ a 1100 l = Reduktion des Restmülls um ca. 170.000 l/Jahr = 5000 kg weniger Restmüll (pro Jahr)
- Sammeln von Papier/ Kartonagen im OP: ca. 5000 kg weniger Restmüll (pro Jahr)  
→ Jährlich 10.000 kg weniger Restmüll = **10.000 €/ Jahr Ersparnis**

➤ **CO<sub>2</sub>-Reduktion:** 10 t verbrannter Restmüll emittiert **10 t CO<sub>2</sub>/ Jahr**

(Umrechnung: Gelbe Tonne: 1100 l = 33 kg; Papier: 1100 l = 66 kg,  
Umrechnung: 0,7-1,2 t CO<sub>2</sub>/ 1 t verbrannter Müll; Angaben BUND)



# Energieeffizienz: Optimierung OP-Klimaanlage

Statt 24/7-Betrieb Wochenend- und Nachsenke bei Klima- und Lüftungsanlagen im Zentral-OP, im Ambulanz-OP sowie in den Funktionsbereichen Röntgen und Endoskopie

→ Reduktion der Leistung der Klimaanlagen um 90% per Zeitschaltuhren zwischen 17-6 Uhr (außer in Not-OPs)

- **CO<sub>2</sub>-Reduktion:** rund **30 t CO<sub>2ä</sub>/ Jahr** (rund 48.700 kWh/Jahr weniger; ca. 2 kWh/m<sup>2</sup>)
- **Kostenreduktion:** ca. **10.000 €/ Jahr**

(Emissionsfaktor Strom KH Salem 2021: 0,438 kg CO<sub>2</sub>/ kWh)



## Energieeffizienz

- Sukzessiver Austausch alter Leuchtkörper durch LED-Leuchten  
(LED in Foyer: minus 1,8 t CO<sub>2</sub>)
- Nachtbeleuchtung (-50% der Beleuchtung in Gängen)
- Ersatz durch Hocheffizienzpumpen



## Wassersparen

- Wasserhahn mit Bewegungssensor  
(Sensorarmaturen reduzieren ca.17% des Wasserverbrauchs)

# Mobilität



krankenhaus salem  
evang. stadtmission HD



## ➤ Ladesäulen für Elektro-Autos

Seit März 2021; öffentlich zugänglich; für zwei Elektro-Autos; eine Schnellladesäule; zertifizierten Ökostrom. In 9 Monaten wurden 1067 Ladevorgänge registriert und insgesamt 17.118 kWh Strom geladen.

## ➤ Ladestation für E-Bikes

Box für bis zu 8 Akkuladestellen

## ➤ Pedelec

Für Kurierdienste und Transporte, sowie Mitarbeiter



# Speisenversorgung



## ➤ Vegetarisches Essen in Krankenhausküche

- Täglich ein vegetarisches Menu
- Mittwochs Vegetarischer Tag
- Anteil von Bioprodukten 25%
- Regionale Speisen bevorzugt
- 250-350 Mittagsgerichte pro Tag – für Krankenhäuser Salem und St. Vincentius

**KRANKENHAUS SALEM**  
Speisekarte für die Woche vom 11. bis 17. April 2022



= enthält „Schweinefleisch“

	Vollkost Menü 1	Leichte Vollkost Menü 3	Fleischlose Kost Menü 4
Montag	<input type="checkbox"/> Curry-Hähnchen <sup>7,40,42,51</sup> dazu eine gebackene Banane <sup>42</sup> , Basmatireis und einen Eisbergsalat <sup>45,46</sup>	<input type="checkbox"/> Senf-Eier <sup>40,42,45,46,51</sup> mit Möhren-Kartoffel-Püree dazu einen Eisbergsalat <sup>45,46</sup>	<input type="checkbox"/> Spätzle-Pilz-Pfanne <sup>40,42,45,51</sup> und dazu einen Eisbergsalat <sup>45,46</sup>
Dienstag	<input type="checkbox"/> Schinkennudeln <sup>7,40,42,15,51</sup> mit Soße <sup>40</sup> und verschiedenen Blattsalaten <sup>45,46</sup>	<input type="checkbox"/> Zarte Rinderbrust an leichter Kräutersoße <sup>40,45,46,51</sup> mit Salzkartoffeln und kalten Beilagen <sup>11</sup>	<input type="checkbox"/> Hirse-Käse-Taler <sup>4,40,42,51</sup> an Pfannengemüse <sup>40,45,51</sup> dazu einen Blattsalat <sup>45,46</sup>
Mittwoch <b>Unser 'Ohne-Fleisch' Tag</b>	<input type="checkbox"/> Auberginen Cordon bleu <sup>42,45,51</sup> mit fruchtiger Tomatensoße, Kräuterkartoffeln und einem Blattsalat <sup>45,46</sup>	<input type="checkbox"/> Kartoffel-Gemüse-Gratin <sup>40,45,51</sup> an leichter Spinatsoße <sup>40,45</sup> und dazu einen Blattsalat <sup>45,46</sup>	<input type="checkbox"/> Kartoffel-Gemüse-Gratin <sup>40,45,51</sup> an leichter Spinatsoße <sup>40,45</sup> und dazu einen Blattsalat <sup>45,46</sup>
Donnerstag	<input type="checkbox"/> Putenkusperschnitzel <sup>40,45,46,51</sup> mit Blumenkohlgemüse und Süßkartoffelpüree	<input type="checkbox"/> Geflügelklöße Königsberger Ar <sup>40,42,46,46,51</sup> in Kapernsoße <sup>40</sup> mit Salzkartoffeln und Rote-Bete-Salat <sup>11</sup>	<input type="checkbox"/> Eier-Omelette mit Ofentomaten und Butterkartoffeln dazu mariniert Kohlrabi <sup>40,42,45,46,51,52</sup>
Freitag		Kar-Freitag	Kar-Freitag
		Kar-Freitag	Kar-Freitag

# Gebäude

- Wildblumenwiese
- Nistkästen
- Igelunterstand
- Trockenmauern



- **CO<sub>2</sub>-Reduktion:** nicht ermittelbar, aber Erhalt der Biodiversität
- **Kosten:** keine – Engagement der Mitarbeiter



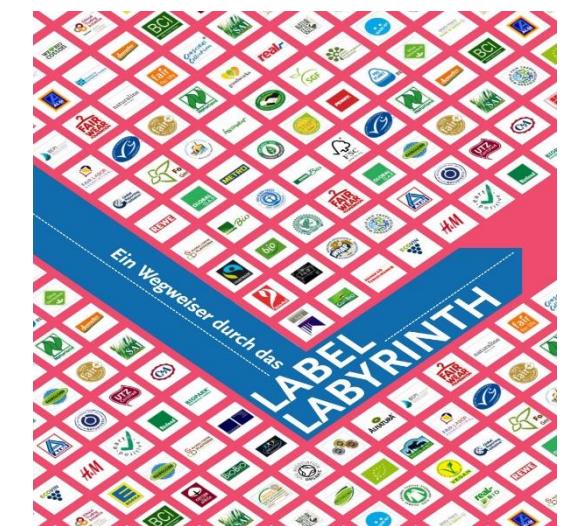
# Einkauf

- Beschaffung regionaler und nachhaltiger Produkte - Orientieren an Labeln (Wegweiser von CIR); Erstellen von Kriterien
- Reduktion von Verpackungsmüll (z.B. Container für Apotheke)
- Vermeiden von Schadstoffen (z.B. in Reinigungsmitteln)
- Beachten der Transportwege und Fair Trade
- Reduktion von Einmalprodukten/ -materialien und Plastik
- Kauf von wasser- und energieeffizienten Geräten (AA<sup>++(+)</sup>)

Bilanz:

**CO<sub>2</sub>-Reduktion:** schwierig zu erheben

**Kosten:** nachhaltige Produkte müssen nicht teurer sein; ggf. auf nachhaltige Hersteller wechseln; Mehrweg kann Kosten, Material und Transportwege reduzieren



# Recyclingpapier/ Papiersparen



Klimaschutzeffekt von Recyclingpapier (bezogen auf 2500 Blatt im Vergleich zu herkömmlichem Papier):

**490 l weniger Wasserverbrauch**

**42 kWh weniger Energie**

**31 kg weniger Holz**

**2,5 kg weniger CO<sub>2</sub>-Emission**



DUPLEX  
PRINTING



**CO<sub>2</sub>-Reduktion: 5,4 t/ Jahr**

**Kosten: 10 ct pro 500 Blatt, d.h. ca. 800 €/ Jahr**

Aber durch **Duplexdruck**: Reduktion der Papierbestellung um 10%



# Nutzerverhalten – Monatliche Klimatipps

Über Mailverteiler; Fortbildung über Wissen und Motivation; Bewusstsein für Klimaschutz; Nutzerverhalten nachhaltig beeinflussen; (minimale) Effekte x 500 Mitarbeiter

- Juli: Fahrstuhlnutzung
- August: Papier sparen (Duplex; Recyclingpapier)
- September: ECOSIA-Nutzung
- Oktober: Heizen und Lüften
- November: Mülltrennung
- Dezember: Vegetarische Ernährung



## Klimaschutz-Tipp des Monats Oktober

### Heizen und Lüften – aber richtig

Komfortable Arbeitsbedingungen, eine angenehme Raumtemperatur und eine hohe Luftqualität sind wichtig. Mit der richtigen Einstellung von Heizkörpern und regelmäßiger Lüften ist das kein Problem, spart Energie und ist optimal fürs Klima.

### Warum?

- **Klimaanlagen und Heizung** machen **39,2%** des **Energiebedarfs** eines Krankenhauses aus
- Ein **Absenken** der Raumtemperatur um **1°C** spart **6% Heizenergie**  
(Anmerkung: 1°C ist subjektiv kaum fühlbar)

### Orientierungswerte für Soll-Temperatur:

Aufenthaltsräume und Büros:	18 - 20°C
Patientenzimmer und Bäder:	20 - 23°C
Flure:	15 - 17°C

### Darum!

#### Richtig Heizen...

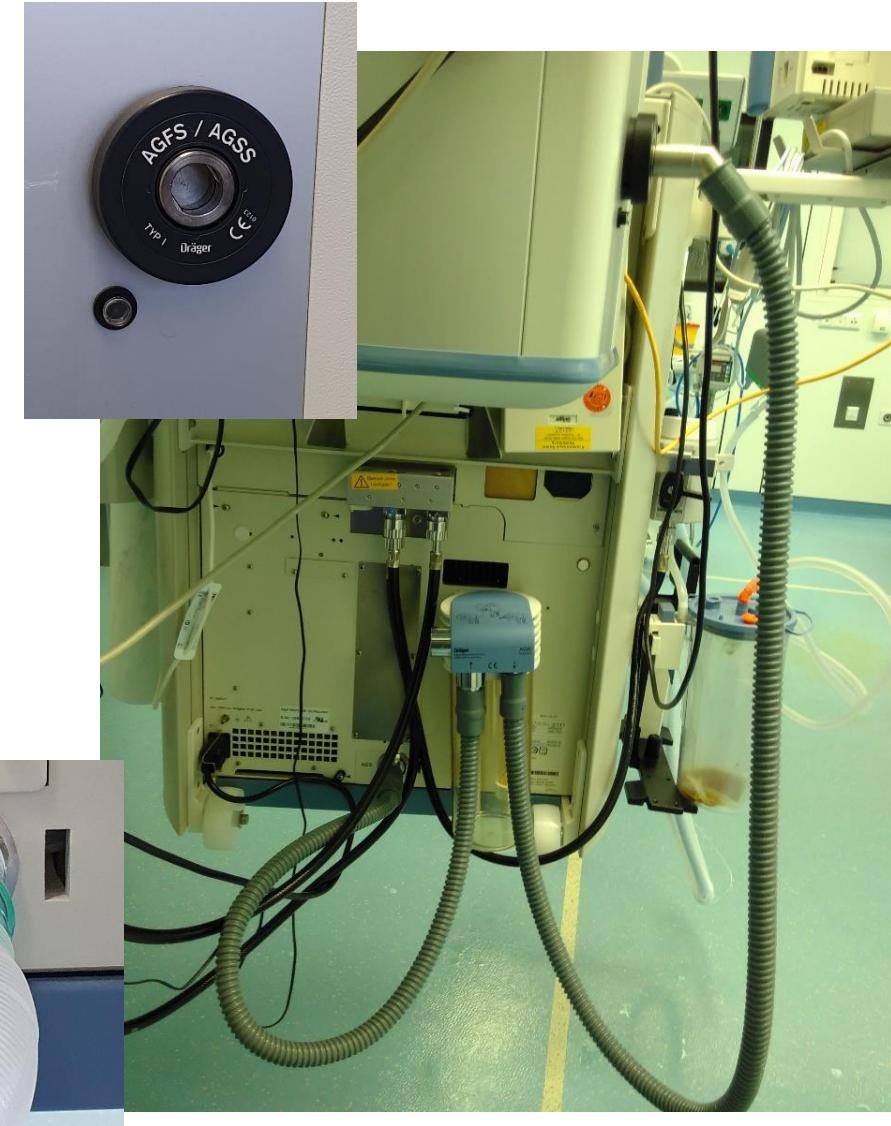
- Heizungsthermostat auf optimale Solltemperatur einstellen
- Bei Abwesenheit das Thermostat reduzieren (i.d.R. Stufe 2)
- Heizkörper sollten nicht verdeckt sein, z.B. von Vorhängen, Möbeln oder Kleidern (das kann bis zu 20% der Energie verschlucken)
- In beheizten Räumen die Türen geschlossen halten; so bleibt es wohlig warm
- Und: Raumtemperatur über Zimmerthermometer kontrollieren

#### Kontrolliert Lüften...

- **Kein dauerhaftes Kippen der Fenster!**
- Mehrmals täglich 2 - 5 Minuten **stoßlüften** (bei offenen Fenstern und Türen)
- Zum Lüften Heizung kurz ausdrehen

# Einsatz von Narkosegasfiltern im OP

- Grundproblem: Narkosegase sind starke Treibhausgase und sollen nicht in Atmosphäre gelangen, deshalb Auffangen mit Filtersystem
- Bisheriger Weg: AGS-Auslass Narkosegerät – zentrale Absaugung (AGFS) – Krankenhausdach – Atmosphäre
- Lösung: **Auffangen** („Filtern“) der Narkosegase über Aktivkohle (Absorption) und **Wiederverwendung** („Recycling“) der Gase (Stoffkreislauf)



# Einsatz von Narkosegasfiltern im OP

Mobiles System: über Firma Baxter (Vertrieb) bzw.  
ZeoSys-Medical (Hersteller)

Aufbau und Funktion:

- **CONTRAfuran:** Restgasauffangsystem, Filter mit Aktivkohle
- **SENSOfuran:** Filterhalterung mit Sensor zur Füllstandsanzeige



# Konzept „klimafreundliche Narkose“



krankenhaus salem  
evang.stadtmission HD



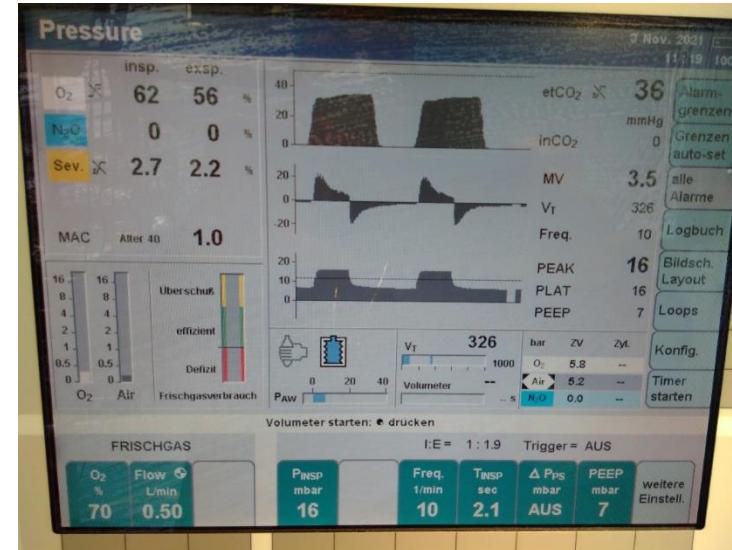
## Niedrigflussnarkose

- CO<sub>2</sub>-Emission: - 400 t/ Jahr
- Kostenersparnis: 15.000 €/ Jahr  
(-57% Narkosegasverbrauch)

## Narkosegasfilter

- CO<sub>2</sub>-Emission: - 200 t/ Jahr
- Kosten für Filter: 5200 €/ Jahr

**Umwelt- und Nachhaltigkeitspreis 2022 der Stadt Heidelberg gewonnen**



DER OBERBÜRGERMEISTER DER STADT HEIDELBERG



Umwelt- und  
Nachhaltigkeitspreis 2022  
der Stadt Heidelberg

1. Platz

Für das Projekt  
„Narkosegasfilter – ein Beitrag  
zum Klimaschutz im OP“

Die Stadt Heidelberg zeichnet mit diesem Preis die  
Krankenhaus Salem  
der Evangelischen Stadtmission Heidelberg gGmbH  
für ihr außergewöhnliches Engagement im Bereich des Klimaschutzes  
und des betrieblichen Mobilitätsmanagements aus.

Heidelberg, den 09. Mai 2022

*Eckart Würner*  
Prof. Dr. Eckart Würner  
Oberbürgermeister

## CO<sub>2</sub>-Äquivalenz-Rechner:

1 ml Desfluran = 3,98 kg CO<sub>2</sub>  
1 ml Sevofluran = 0,31 kg CO<sub>2</sub>

# Bilanz Narkosegasabsorber und Kosten

## Ausgaben für Klimaschutz

Betriebskosten (Krankenhaus Salem 2021)

- 259 Absorber = 5180 €/ Jahr
- Sensor-Kalibrierung: 450 €/ Jahr

## Ausgaben für Klimafolgeschäden

Folgekosten der durch CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachten Klimaschäden wies das Umweltbundesamt 2020 mit rund 200 € pro Tonne aus

**Kosten Salem: 5630 €**

2021: 253 t CO<sub>2</sub> vermieden mit 5630 €

= rund 22 € für 1 t CO<sub>2</sub>

= „günstiger“ Klimaschutz

# Jährliche CO<sub>2</sub>- und Kostenbilanz

Maßnahme	Vermiedene t CO <sub>2</sub>	Kostenbilanz (Euro)
Atemkalkrecycling	1,0	- 640 €
Mülltrennung (Leichtverpackungen, Papier)	10,0	- 10.000 €
Klimaanlage OP (Nacht- und Wochenendsenke)	30,0	- 10.000 €
LED-Austausch (Foyer)	1,8	Amortisation in 1,5 Jahren
Fleischreduktion Patientenessen (Vegetarischer Tag)	49,0	- 3000 €
Recyclingpapier	4,2	+ 800 €
Duplexdruck (Papier sparen)	5,4	- 150 €
Niedrigflussnarkose	441,0	- 15.000 €
Narkosegasfilter	252,0	+ 5200 €
Fahrradkurierdienst (mit Philipus)	3,8	nicht ermittelbar
Suchmaschine ECOSIA	6,25	0 € (kostenlos)
<b>Insgesamt</b>		<b>Kostenreduktion ca. -39.000 €</b> <b>Investition ca. 6000 €</b> <b>Kostenersparnis: - 33.000 €</b>
	<b><u>804,5 t CO<sub>2</sub></u></b>	

# Vision für Krankenhaus Salem: Zero Emission Hospital – bis 2030



Ausgangssituation: (pro Jahr)

ca. 34 t CO<sub>2</sub>/ Krankenhausbett: x 238 Betten = 8092 t CO<sub>2</sub>

ca. 17 t CO<sub>2</sub>/ Mitarbeiter: x 500 MA = 8500 t CO<sub>2</sub>

Zeitkorridor:

10 Jahre – d.h. minus 10%/ Jahr bzw. minus 800 t/ Jahr

Zwischenbilanz:

2020: -545 t CO<sub>2</sub>, 2021: -805 t CO<sub>2</sub>, 2022...



# Fazit und Ausblick

**Klimaschutz im Krankenhaus ist umsetzbar!**

- Erfassung der CO<sub>2</sub>-Emissionen über Treibhausgasrechner (Kooperation mit KLiOL-Projekt UKHD)
- Dadurch Identifizierung, Priorisierung und Planung künftiger Klimaschutzmaßnahmen





Dr. Stephanie Snyder-Ramos

Arbeitskreis Nachhaltigkeit Krankenhaus Salem  
Zeppelinstr. 11-33, 69121 Heidelberg

[Stephanie.Snyder-Ramos@stadtmission-hd.de](mailto:Stephanie.Snyder-Ramos@stadtmission-hd.de)

Tel: 06221 483451, 0157 77879935



UNIVERSITÄTS  
KLINIKUM  
**HEIDELBERG**



HEIDELBERG  
INSTITUTE OF  
GLOBAL HEALTH  
**HIGH**