

Klimaschutzmaßnahmen im Krankenhaus – Reduktion von CO₂-Emissionen und Kosten



Nachhaltigkeitstag LKH - Villach 13.10.2022

Dr. med. Stephanie Snyder-Ramos

Fachärztin für Anästhesiologie, Klimamanagerin

Krankenhaus Salem Heidelberg

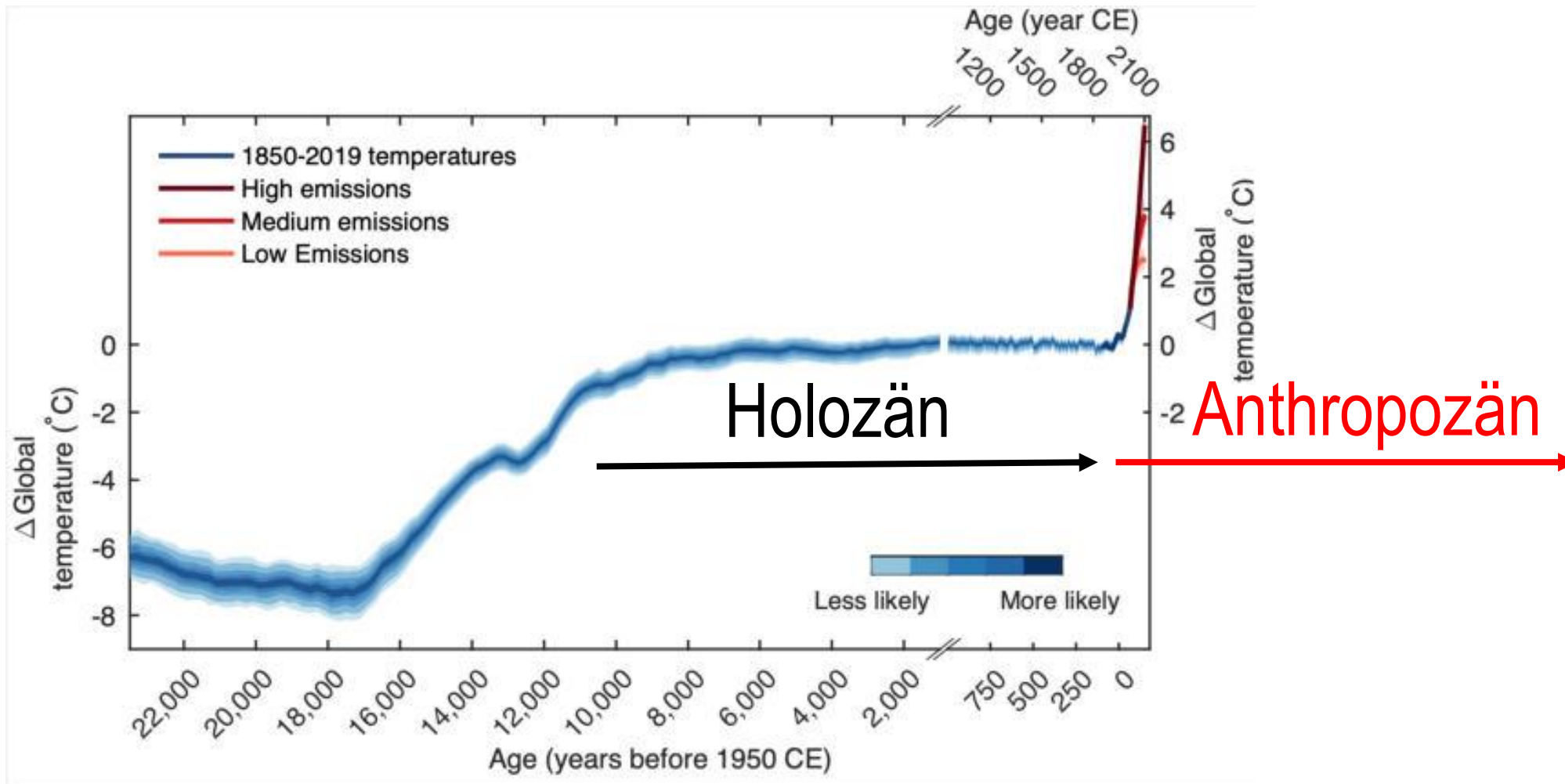
Evangelische Stadtmission



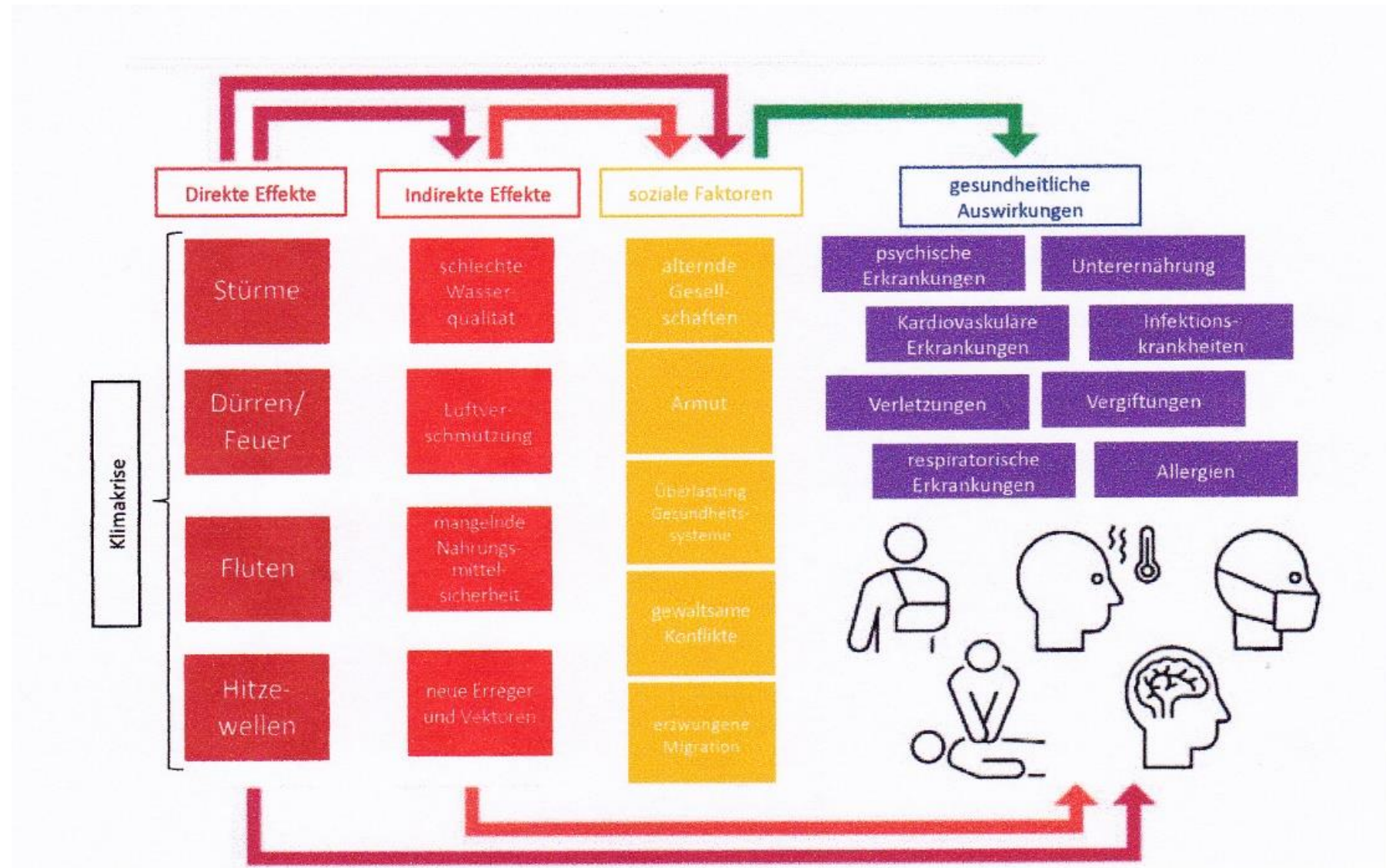
- Klimawandel und Gesundheitssektor
- CO₂-Emissionen im Krankenhaus
- Klimaschutzmaßnahmen
- Fazit und Ausblick



Das Anthropozän

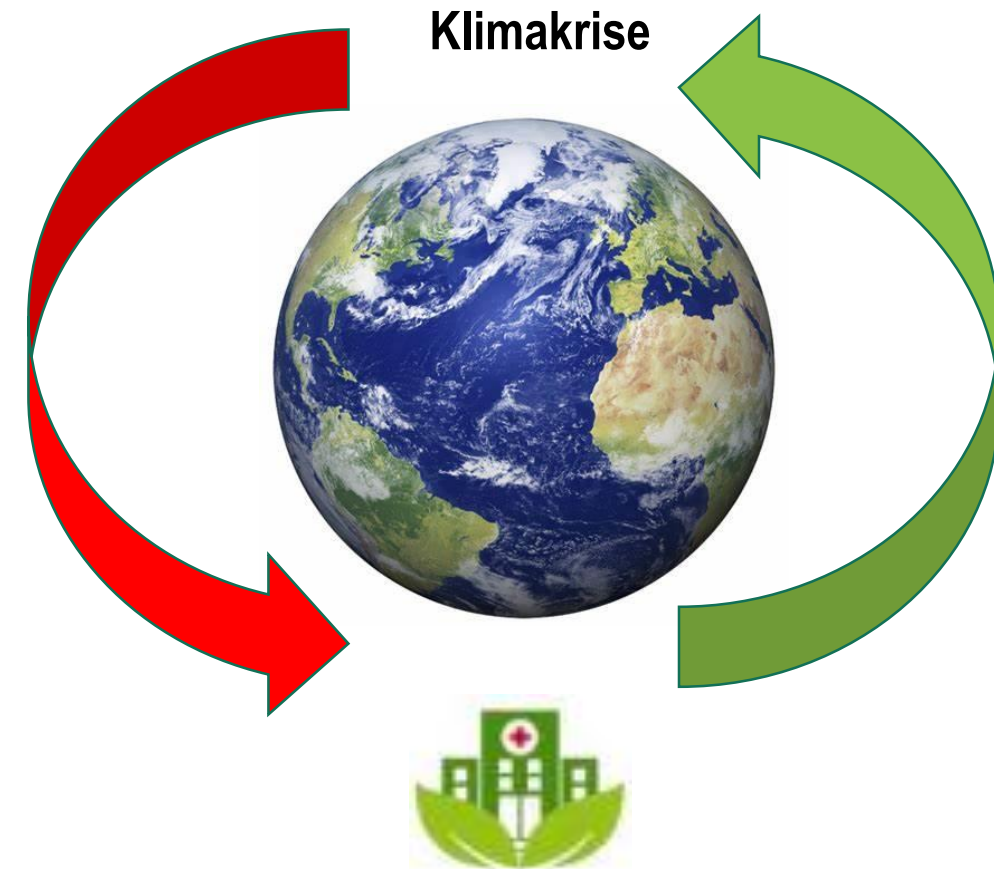


Klimawandel und Gesundheit



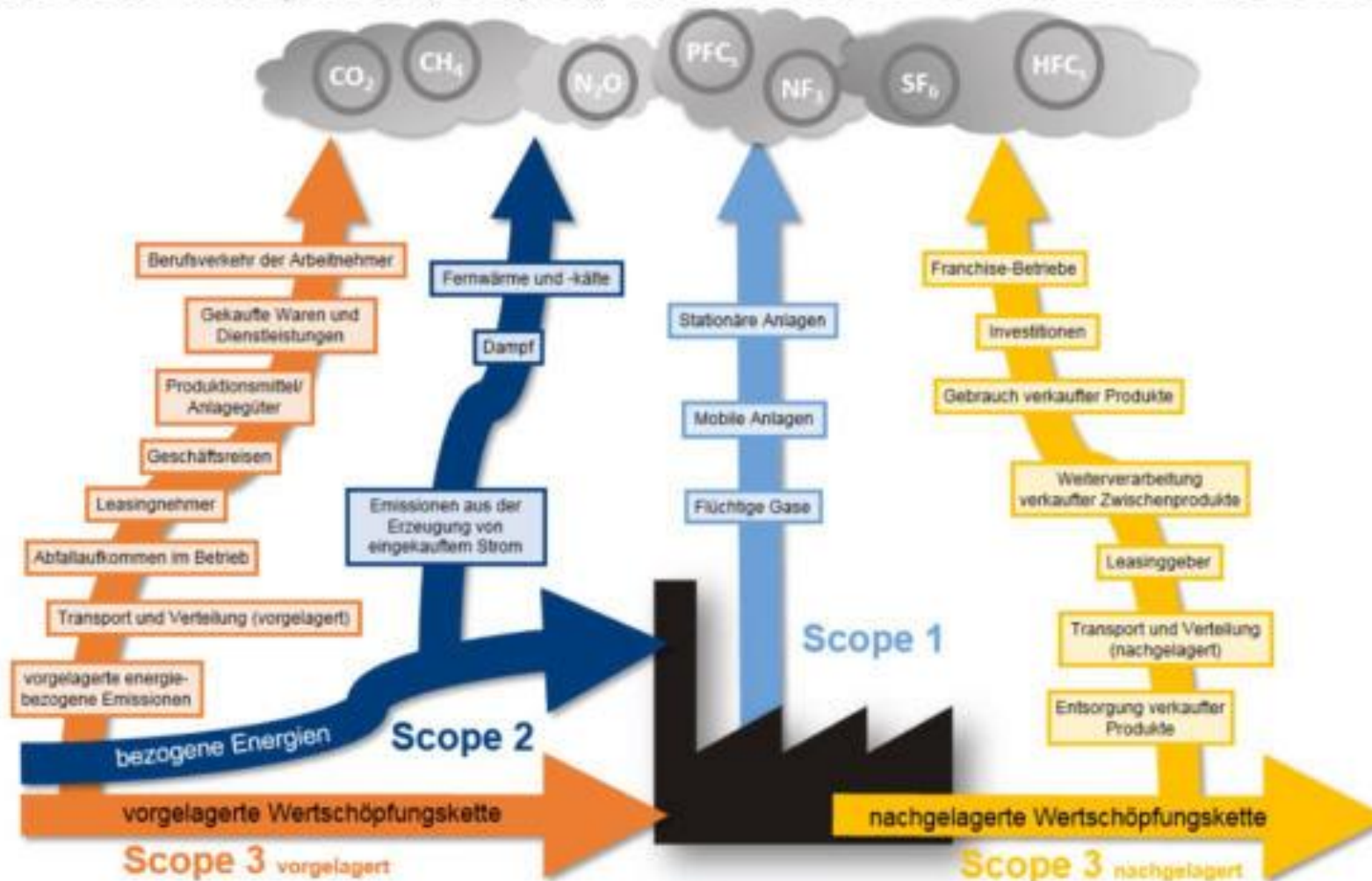
Klimawandel und Gesundheit

- Gesundheitssektor verursacht 5,2% der CO₂-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 CO₂ pro kWh,
Medikamente 296 t CO₂ pro Mio. €

Klimawandel und Gesundheit

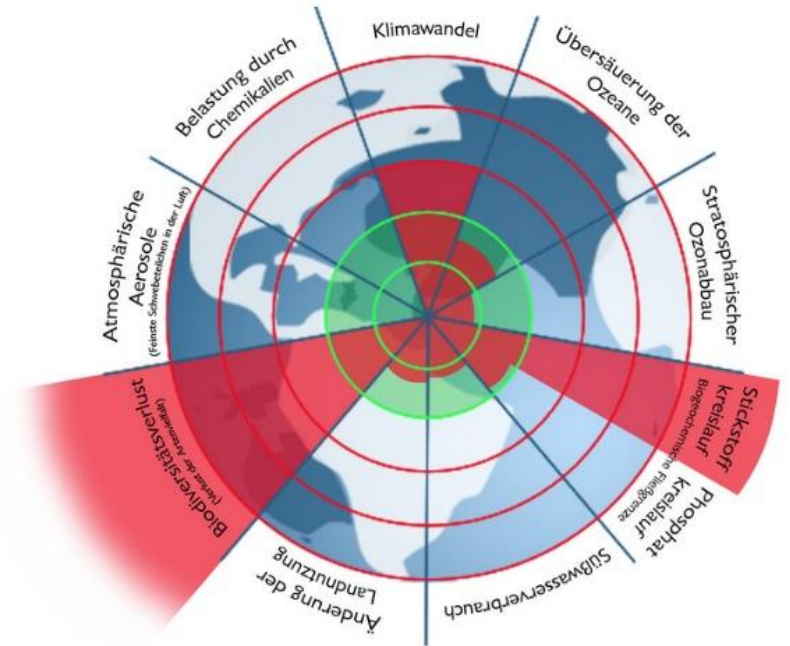
- Planetary Health: proaktiv statt reaktiv - vor Erreichen von irreversiblen Kipppunkten!
- Dr. Martin Herrmann: „Wir haben eine planetare Notlage, die eine planetare Behandlung benötigt!“
 - = ärztlicher Auftrag (Klimaschutz = Patientenschutz)
 - = gemeinschaftliche interdisziplinäre Aufgabe

CAVE: Rasanzen des Klimawandels – Beeinflussbarkeit hat „Ablaufdatum“

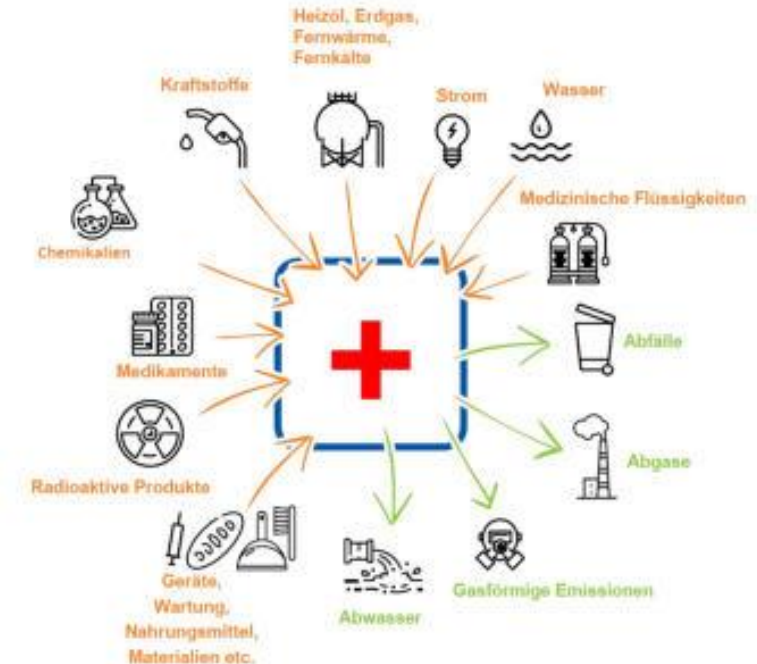
DESHALB:

Wie ist Klimaschutz und Medizin miteinander vereinbar?

Welche Klimaschutzmaßnahmen lassen sich umsetzen?



- 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, Rundmails

Atemkalkrecycling



- **Narkosegerät** enthält ein Beatmungsgerät mit rezirkulierender Atemluft, aus der der abgeatmete CO_2 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_2 -Reduktion: 1 t CO_2 / Jahr**

(Umrechnung: 0,7-1,2 t CO_2 / 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**

➤ **CO₂-Reduktion:** 10 t verbrannter Restmüll emittiert **10 t CO₂/ Jahr**

(Umrechnung: Gelbe Tonne: 1100 l = 33 kg; Papier: 1100 l = 66 kg,
Umrechnung: 0,7-1,2 t CO_{2ä}/ 1 t verbrannter Müll; Angaben BUND)



Energieeffizienz: Optimierung OP-Klimaanlage

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

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

- **CO₂-Reduktion:** rund **30 t CO_{2ä}/ Jahr** (rund 48.700 kWh/Jahr weniger; ca. 2 kWh/m²)
- **Kostenreduktion:** ca. **10.000 €/ Jahr**

(Emissionsfaktor Strom KH Salem 2021: 0,438 kg CO₂/ kWh)



Energieeffizienz

- Sukzessiver Austausch alter Leuchtkörper durch LED-Leuchten (LED in Foyer: minus 1,8 t CO₂)
- Nachtbeleuchtung (-50% der Beleuchtung in Gängen)
- Ersatz durch Hocheffizienzpumpen

Wassersparen

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



➤ 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



➤ 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
- **CO₂-Reduktion:** - 1,4 kg CO₂ weniger als Fleischmahlzeit; durch vegetarische Gerichte rund 49 Tonnen weniger CO₂/ Jahr

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

	Vollkost Menü 1	Leichte Vollkost Menü 3	Fleischlose Kost Menü 4
Montag	Curry-Hühnchen ^{7,40,42,51} dazu eine gebackene Banane ⁴² , Basmatireis und einen Eisbergsalat ^{45,46}	Senf-Eier ^{40,42,45,46,51} mit Möhren-Kartoffel-Püree dazu einen Eisbergsalat ^{45,46}	Spätzle-Pilz-Pfanne ^{40,42,45,51} und dazu einen Eisbergsalat ^{45,46}
Dienstag	Schinkennudeln ^{7,40,42,15,5} mit Soße ⁴⁰ und verschiedenen Blattsalaten ^{45,46}	Zarte Rinderbrust an leichter Kräutersoße ^{40,45,46,51} mit Salzkartoffeln und kalten Beilagen ¹¹	Hirse-Käse-Taler ^{4,40,42,51} an Pfannengemüse ^{40,45,51} dazu einen Blattsalat ^{45,46}
Mittwoch <u>Unser 'Ohne-Fleisch' Tag</u>	Auberginen Cordon bleu ^{42,45,51} mit fruchtiger Tomatensoße, Kräuterkartoffeln und einem Blattsalat ^{45,46}	Kartoffel-Gemüse-Gratin ^{40,45,51} an leichter Spinatsoße ^{40,45} und dazu einen Blattsalat ^{45,46}	Kartoffel-Gemüse-Gratin ^{40,45,51} an leichter Spinatsoße ^{40,45} und dazu einen Blattsalat ^{45,46}
Donnerstag	Putenknuerschnitzel ^{40,45,46,51} mit Blumenkohlgemüse und Süßkartoffelpüree	Geflügelklöße Königsberger Art ^{40,42,46,46,51} in Kapernsoße ⁴⁰ mit Salzkartoffeln und Rote-Bete-Salat ¹¹	Eier-Omelette mit Ofentomaten und Butterkartoffeln dazu marinierter Kohlrabi ^{40,42,45,46,51,52}
Freitag	Kar-Freitag	Kar-Freitag	Kar-Freitag

(^{7,40,42,15,5}) = enthält Schweinefleisch

Gebäude

- Wildblumenwiese
- Nistkästen
- Igelunterstand
- Trockenmauern



- **CO₂-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⁺⁺⁽⁺⁾)

Bilanz:

CO₂-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 CO₂-Emission

CO₂-Reduktion: 5,4 t/ Jahr

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

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



**DUPLEX
PRINTING**



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 regelmäßigem 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...

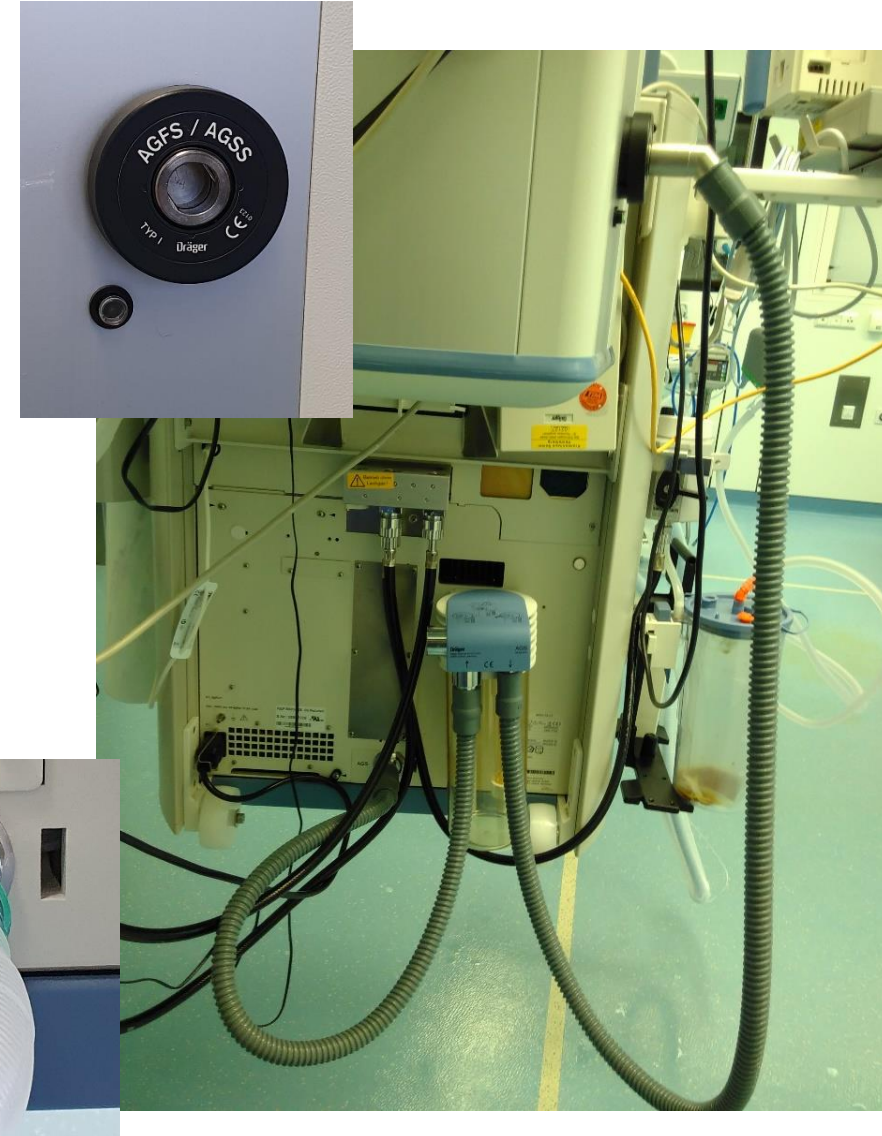
- Heizungsthermostat auf optimale Solltemperatur einstellen
- Bei Abwesenheit das Thermostat reduzieren (i.d.R. Stufe 2)
- Heizkörper sollten nicht verdeckt sein, z.B. von Vorhängen, Möbeln oder Kleidern (das kann bis zu 20% der Energie verschlucken)
- In beheizten Räumen die Türen geschlossen halten;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

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



Konzept „klimafreundliche Narkose“

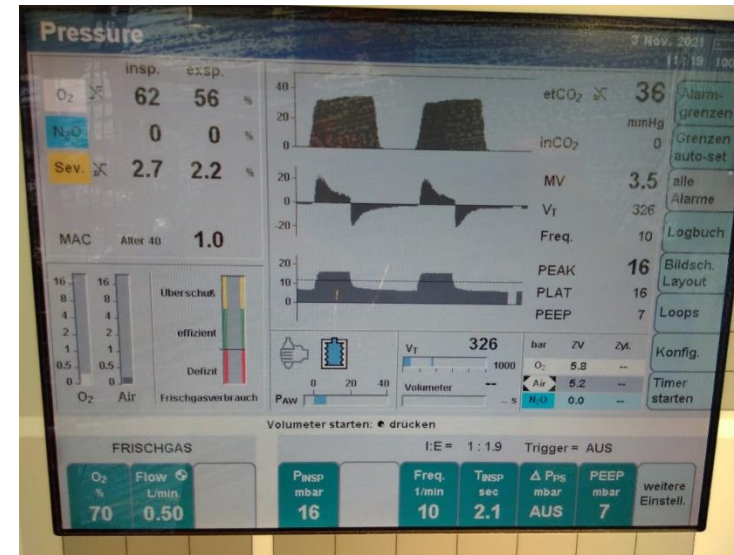
Niedrigflussnarkose

- CO₂-Emission: - 400 t/ Jahr
- Kostenersparnis: 15.000 €/ Jahr
(-57% Narkosegasverbrauch)

Narkosegasfilter

- CO₂-Emission: - 200 t/ Jahr
- Kosten für Filter: 5200 €/ Jahr

Umwelt- und Nachhaltigkeitspreis 2022 der Stadt Heidelberg gewonnen



CO₂-Äquivalenz-Rechner:
1 ml Desfluran = 3,98 kg CO₂
1 ml Sevofluran = 0,31 kg CO₂



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 CO₂-Emissionen verursachten Klimaschäden wies das Umweltbundesamt 2020 mit rund 200 € pro Tonne aus

Kosten Salem: 5630 €

2021: 253 t CO₂ vermieden mit 5630 €
= rund 22 € für 1 t CO₂
= „günstiger“ Klimaschutz

Jährliche CO₂- und Kostenbilanz

Maßnahme	Vermiedene t CO ₂	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 €
Niedrigflusssnarkose	441,0	- 15.000 €
Narkosegasfilter	252,0	+ 5200 €
Fahrradkurierdienst (mit Philipus)	3,8	nicht ermittelbar
Suchmaschine ECOSIA	6,25	0 € (kostenlos)
Insgesamt		Kostenreduktion ca. -39.000 € Investition ca. 6000 € <u>804,5 t CO₂</u> <u>Kostenersparnis: - 33.000 €</u>

Vision für Krankenhaus Salem: Zero Emission Hospital – bis 2030

Ausgangssituation: (pro Jahr)

ca. 34 t CO₂/ Krankenhausbett: x 238 Betten = 8092 t CO₂

ca. 17 t CO₂/ Mitarbeiter: x 500 MA = 8500 t CO₂

Zeitkorridor:

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

Zwischenbilanz:

2020: -545 t CO₂ , 2021: -805 t CO₂, 2022...



Klimaschutz im Krankenhaus ist umsetzbar!

- Erfassung der CO₂-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

Tel: 06221 483451, 0157 77879935



**UNIVERSITÄTS
KLINIKUM
HEIDELBERG**



**HEIDELBERG
INSTITUTE OF
GLOBAL HEALTH
HIGH**