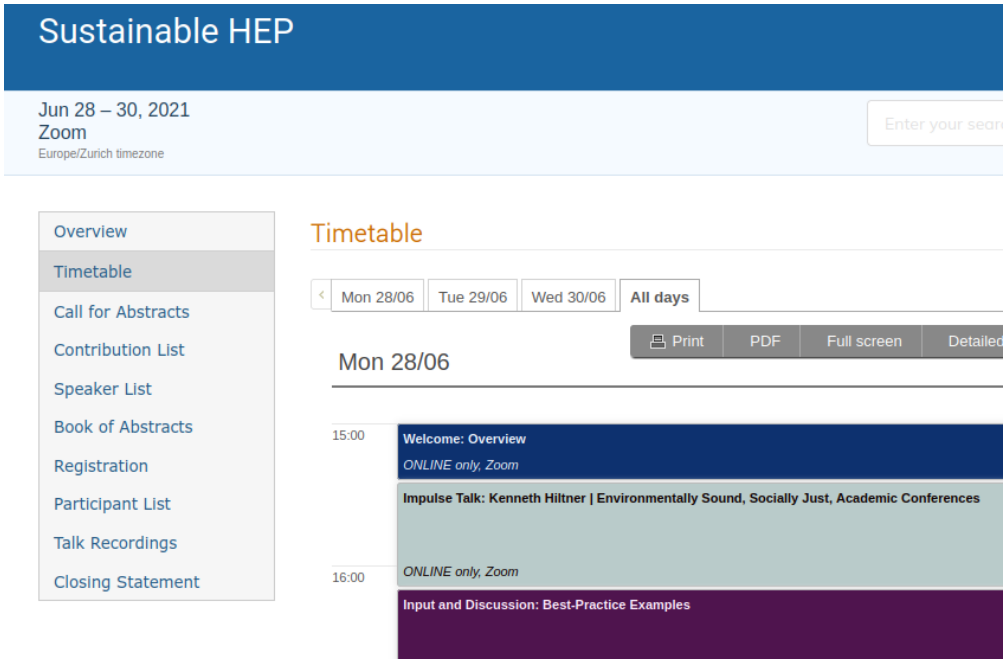
Nachhaltigkeit in der Teilchenphysik



Valerie Domcke
CERN/EPFL

KET Jahresversammlung
25.11.2021

hauptsächlich basierend auf
Sustainable HEP workshop
Jun 28 – 30, 2021

Klimawandel 1x1

Menschenverursachte CO_2 Emissionen (seit Industrialisierung) → Treibhaus Effekt:

1700 Gt [CO_2 – emittiert] ~ 800 Gt [CO_2-atm] ~ + 100 ppm [CO_2] ~ + 1 C

- komplexe Dynamik, aber lineare Näherung ausreichend für T < + 2 C
- CO_2 stabil (~ 1000 Jahre)

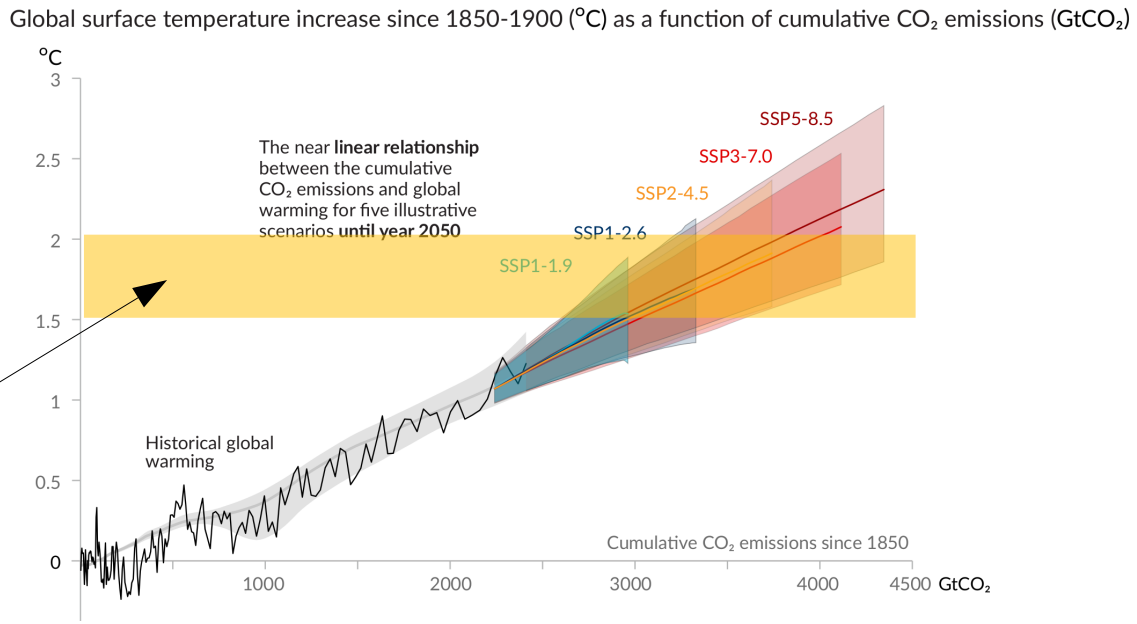
  → relevant ist die Gesamtemission

  → jede Tonne zählt
- andere GHG (Methan, F-Gases, …)

  → CO_2 Äquivalente

Paris Vereinbarung (Dec 2015)

IPCC 2021 AR6 WG1 Fig. SPM.10

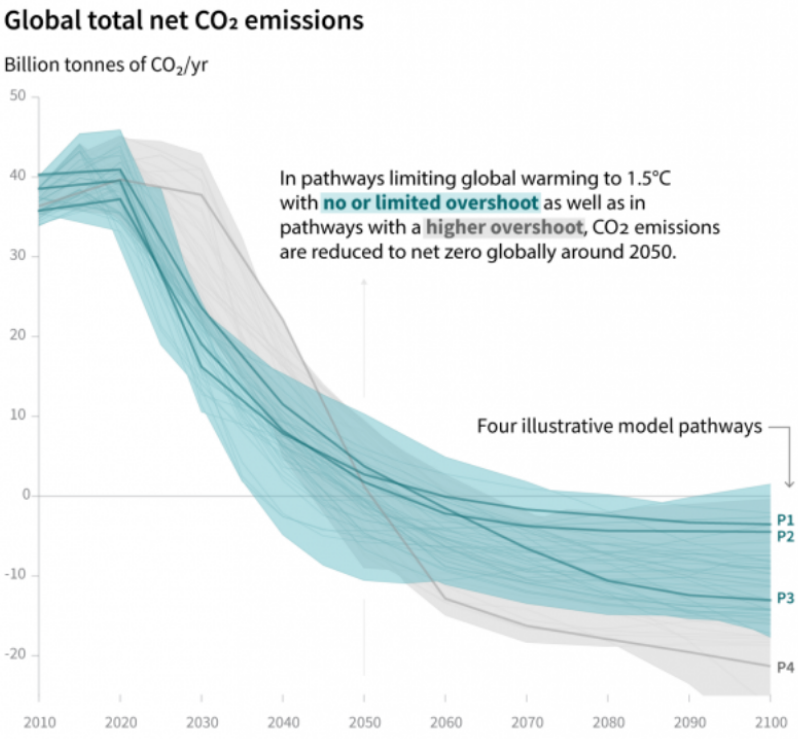


verbleibendes CO_2 Budget

Verbleibendes CO_2 Budget: 500 Gt (2019 IPCC report)

Mögliche Emissionsverläufe in IPCC SR1.5 analyisert:

- Steiler Abfall bis 2030
- net zero Emissionen bis 2060
- Negative Emissionen vorrausgesetzt



IPCC special report 1.5, Fig. SPM.3a

Grobe Abschätzung:

500 Gt / 30 Jahre / 7.5 G Menschen

= 2 t CO_2 / Person / Jahr

ein paar Zahlen - Dienstreisen

Dienstreisen:

non-stop Flug Paris - New York :	1.8 tons
non-stop Flug Hamburg - Genf:	0.24 tons
Zug Hamburg – Genf:	0.01 tons

(https://calculator.carbonfootprint.com)

- Größter Anteil an GHG Emissionen für manche Universitäten (ETH Zürich, Uni Basel,..)
- ~ 80% der Emissionen durch Flugreisen entfallen auf Langstreckenflüge (ETH Zürich, Imperial College, Uni HH)
- ~ 1 Tonne / Teilnehmer für große internationale Konferenzen [Spinellis et al]
- ~ 2 – 4 Tonne / Mitarbeiter / Jahr (ETH Zürich, MPIA Heidelberg)

→ Signifikantes Einsparpotential durch Veranstaltungen im remote / hybrid / hub Format

ein paar Zahlen - Computing

Computing:

zB Studie des Max Planck Instituts für Astronomy (MPIA) Heidelberg — Jahnke et al `20

4 Tonnen CO_2 / Wissenschaftler / Jahr für Supercomputing

4 Tonnen CO_2 ~ 20 MWh (deutscher Energie Mix) ~ 200 cores non-stop

see talk by Jan Rybizki at Sustainable HEP workshop

zB Studie von Astronomen in Australien — Stevens et al `19

22 Tonnen CO_2 / Wissenschaftler / Jahr für Supercomputing

→ Rolle von erneuerbaren Energien

→ Awareness / Energie Mix / Code Effizienz … ?

ein paar Zahlen - Institutionen

	CERN	ETH Zürich	IC London	Uni HH
employees	3600 FTE	9400 FTE	8000	11600 FTE
users/students	12 500 users	21 400 stud	17 000 stud	38 700 stud
electricity [Gwh]	1 200 GWh	103 GWh	57 GWh	
electricity [CO_2]	31 700 t/yr	1 400 t/yr	16 000 t/yr	2 100 t/yr
heating	11 000 t/yr	7 100 t/yr	16 000 t/yr	20 000 t/yr
air travel		17 000 t/yr		5 800 t/yr
cooling / detection	181 000 t/yr			

sample annual data from sustainability reports (~ 2018), credit: Niklas Beisert

Social Justice Dimension

Online Formate sind inklusiver, Teilnahme möglich trotz

- finanzieller Einschränkungen
- Visa Barrieren
- Pflegeverantwortung
- körperlicher Einschränkungen

see inspiring contribution by
Alice Gathoni and Amreena Manji

Aber wichtig zu beachten:

- digital divide: Stromausfälle, Internetgeschwindigkeit, technische Ausstattung
- sehr unterschiedliche Zeitzonen
- reduzierte Netzwerkmöglichkeiten für Nachwuchswissenschaftler

What next ?

GHG Emission als Faktor bei Proposal / Planung / Entwicklung und Upgrade von Experimenten?

Reisekultur: Welche Reisen sind notwendig? Reisemittel überdenken.

Was ist eine Konferenz? Herausforderung und Chancen von online Formaten.

Geldgeber / Universitäten / Auswahlkomitees: Falsche Anreize?

.....

jede Tonne zählt / viele parallele Anstrengugen nötig !

Sustainable HEP mattermost channel für Diskussionen / white paper ...