

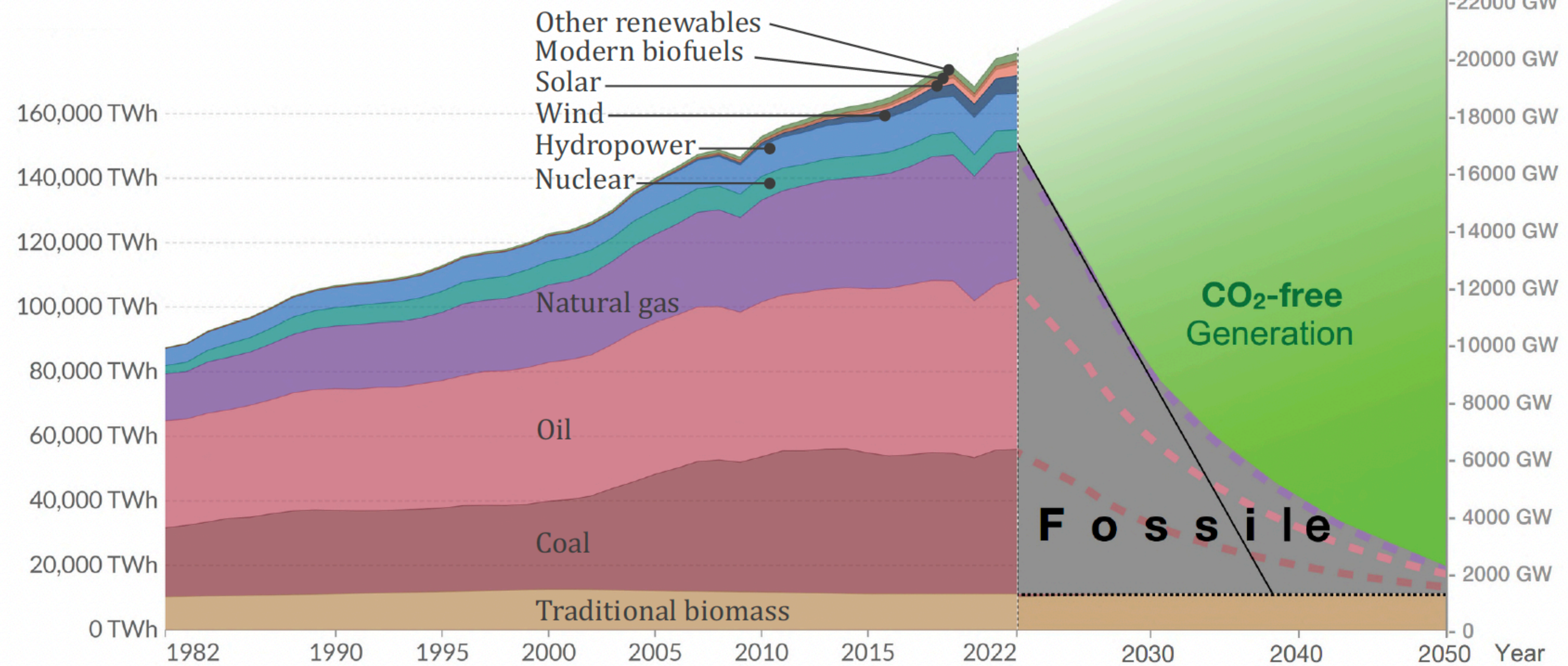
yHEP initiatives in sustainability

Pardis Niknejadi
on behalf of yHEP and collaborators

DESY September 25, 2023



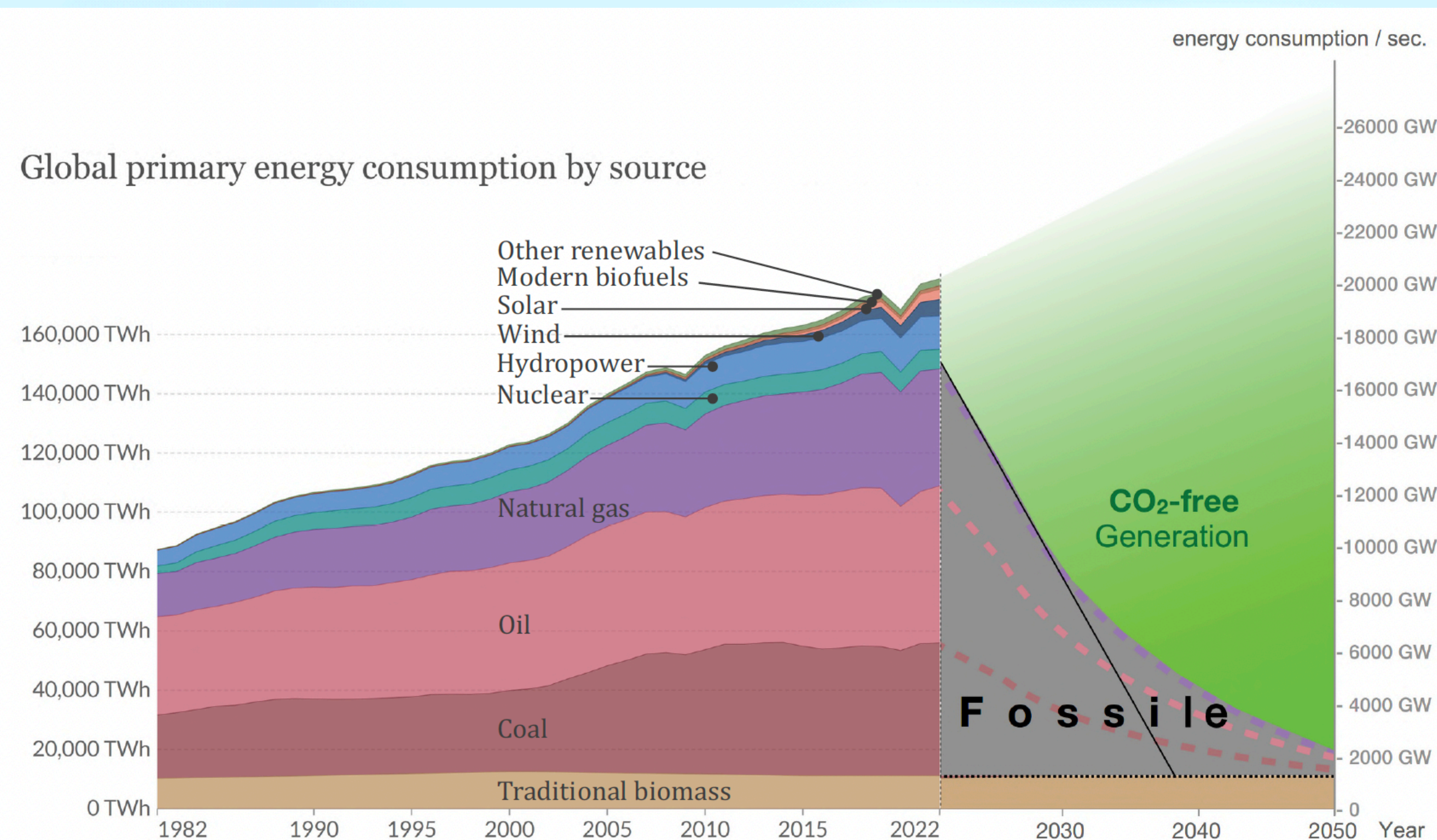
Global primary energy consumption by source



Source: Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023); Vaclav Smil (2017)
OurWorldInData.org/energy • CC BY

„Der Klimawandel bedroht die Menschheit – mit Wissenschaft und Technik, Mut und Entschlossenheit können wir ihn aufhalten.“

"Climate change threatens humanity – with **science and technology, courage and determination**, we can stop it."



Source: Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023); Vaclav Smil (2017)
OurWorldInData.org/energy • CC BY

Nicht-fossile Energie: Eine Globale Herausforderung für den Klimaschutz

- Die Menschheit deckt ihren Primärenergiebedarf heute zu rund 80 Prozent durch fossile Brennstoffe¹.
- Klimaschutz erfordert den Stopp der Netto-CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2050².
- Der Klimawandel wartet nicht: Das Tempo der Wende zur nicht-fossilen Energiewelt muss mit aller Kraft beschleunigt werden.

Schon im Jahr 1987 veröffentlichte die Deutsche Physikalische Gesellschaft zusammen mit der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft DMG den Aufruf „Warnung vor drohenden weltweiten Klimaänderungen durch den Menschen“³.

Rasche Veränderungen des Klimas mit einer mittleren Erhöhung der Temperatur auf der Erde von mehr als 1,5 °C werden schwer abschätzbare Risiken für das Leben, die Welternährung und die Biodiversität haben^{4,5}. Um dies zu vermeiden, fordert die Wissenschaft daher eine schnelle Reduktion der Netto-CO₂-Emissionen herunter bis auf null. Verschärft wird die Situation durch sogenannte Klima-Kipppunkte⁶, an denen die Erwärmung durch zusätzliche Effekte, wie das Schmelzen des arktischen Eises, weiter und schwer voraussagbar

beschleunigt wird. Jüngste Berechnungen zeigen, dass einige von ihnen bereits bei einer mittleren Erwärmung von weniger als 2 °C überschritten werden könnten oder bereits heute überschritten sind.

Dennoch blieb mit etwa 80 Prozent der Anteil fossiler Energieträger an der Deckung des weltweiten Gesamtenergiebedarfs bis heute fast konstant¹. Moderne Solar- und Windanlagen haben – genau wie die Kernenergie – einen Beitrag von jeweils nur etwa vier Prozent¹.

Die Nutzung fossiler Energieträger muss weltweit bis spätestens 2050 beendet werden², um mit einiger Sicherheit die Erderwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen. Dazu sind jährlich rund 140 Mio. Gigawattstunden (GWh) durch nicht-fossile Energieformen zu ersetzen; das entspricht theoretisch dem Energie-Output von 16.000 konventionellen Kraftwerken.

Die Herausforderung ist gewaltig und sie ist global. Deutschland trägt etwa 2 % und Europa etwa 14 % zur gesamten CO₂-Emission bei. Dennoch sind die Anstrengungen zur Emissionsreduktion in Europa wichtig und wegweisend, insbesondere im Hinblick auf die Verantwortung und Vorbildfunktion der Industrieländer. Diese stehen in der Pflicht, den Pfad zur Transformation der Gesellschaft unter Beibehaltung der Kon-



Joachim Ullrich, Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft

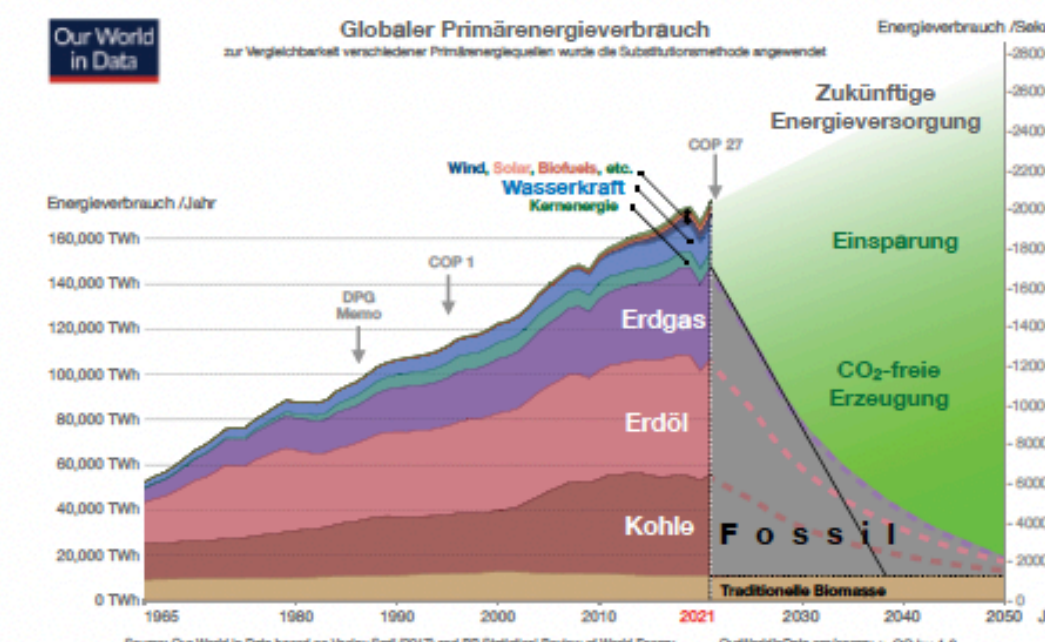
„Der Klimawandel bedroht die Menschheit – mit Wissenschaft und Technik, Mut und Entschlossenheit können wir ihn aufhalten.“

kurrenzfähigkeit von Wirtschaft und Industrie auf dem Weltmarkt zu entwickeln und darüber hinaus finanzschwachen Ländern zu helfen, damit auch diese Netto-Null-Emissionen bis zur Mitte des Jahrhunderts erreichen können.

Solar- und Windenergie schwanken allerdings zeitlich und räumlich sehr; sie sind volatil. Speicherung und Transport der daraus gewonnen Energieformen erfordern einen massiven Ausbau insbesondere von elektrochemischen und chemischen Speichern (Batterien, Wasserstoff, Methan, Ammoniak, etc.) sowie Wärme- und Pumpspeichern. Für letztere gibt es innovative Konzepte, die stillgelegte Berg- und Tagebau nutzen.⁷

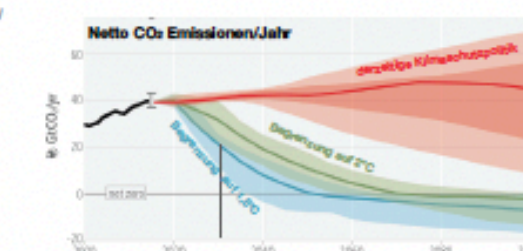
Der Einsparung kommt eine besondere Bedeutung zu und muss weiter konsequent verfolgt werden. Dazu gehört eine effiziente Wärmedämmung von Gebäuden, das Heizen mit Wärmepumpen⁸, die Lichterzeugung mit LEDs und vieles mehr bis hin zu einer grundlegenden Neukonzeption von Mobilität und ihren Antriebsformen.

Der Klimawandel wartet nicht: Die Zahlen verdeutlichen, dass das Tempo der Energiewende mit aller Kraft beschleunigt werden muss. Das erfordert insbesondere auch politische Rahmenbedingungen wie den Emissionshandel und eine realistische CO₂-Bepreisung sowie den Abbau von Hürden für den Aufbau eines klimafreundlichen Energie- und Transportsystems.



Drastische Reduktion der fossilen Brennstoffe

Die vom Weltklimarat für das Erreichen der Ziele des Paris Abkommens als notwendig erachtete drastische Reduzierung der Treibhausgasemissionen wird hier schematisch auf die fossile Energieproduktion übertragen¹⁰.



Der CO₂-Ausstoß muss drastisch gesenkt werden, um mit einiger Sicherheit eine irreversible Klimakatastrophe zu verhindern (blaue Kurve)⁹.

As CO2 emissions near levels that could lead to irreversible tipping points within the next 30 years, **sustainability efforts** must transition from peripheral initiatives to **central components** of every scientist's research and development agenda.

Introducing yHEP

Collaborations and Workshops

Highlights of yHEP initiatives in sustainability

young High Energy Physicist association (yHEP)

Who/What are we and where you can find us

- Represents early career scientists (Phd students, Postdocs, Junior Research-Group Leaders, ... everybody without permanent contract)
- Founded in 2015,
- Currently ~300 members
 - **Contact & Info:**
yhep-info@desy.de
 - **Website:**
<https://yhep.desy.de/>
 - **Linkedin:**
<https://www.linkedin.com/company/yhep/>

young High Energy Physicist association (yHEP)

Sections and Goals

- Particle physics → [KET](#)
- Astroparticle physics → [KAT](#)
- Physics of Hadrons and Nucleons → [KHuK](#)
- Accelerator physics → [KfB](#)

Sections → [committees in HEP](#)

yHEP has one ex-officio member in KET, KAT, KHuK, KfB

young High Energy Physicist association (yHEP)

Management Board (elected every year in Nov/Dec)

Particle Physics



Valerie Lang

Chair

Akad. Rat a.Z.
Uni Freiburg



Michael
Lupberger

Postdoc
Uni Bonn

Astroparticle Physics



Leonel
Morejon

Postdoc
Uni Wuppertal



Srijan Sehgal

PhD student
Uni Wuppertal

Hadrons & Nuclei



Farah Afzal

Dep. Chair

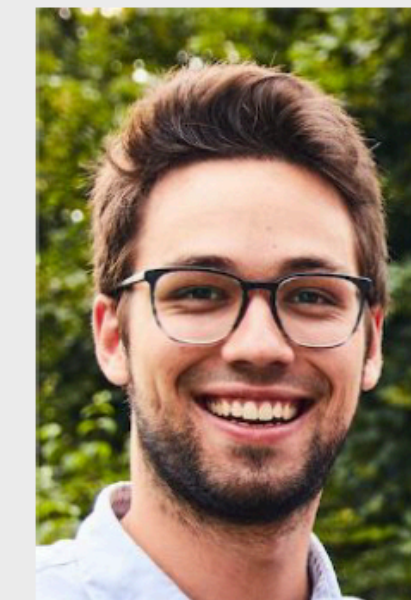
Postdoc
Uni Bonn



Philipp
Krönert

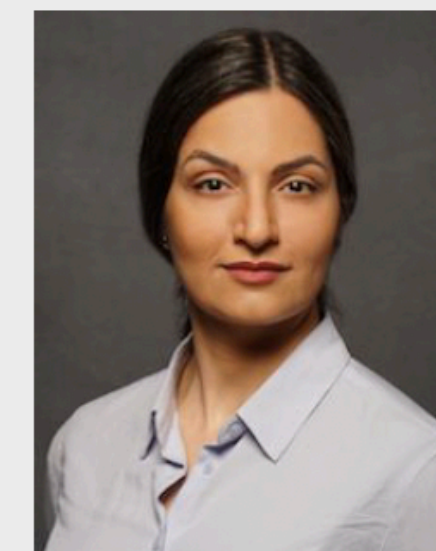
PhD student
Uni Bonn

Accelerator Physics



Felipe Peña

PhD student
Uni Hamburg/
DESY



Pardis
Niknejadi

Tenure track
scientist
DESY

young High Energy Physicist association (yHEP)

Sections and Goals

- Assessing and improving situation of non-permanent scientists
- Shaping the future of physics
- Improvement of environmental sustainability in science
- Networking

young High Energy Physicist association (yHEP)

Sections and Goals

- Assessing and improving situation of non-permanent scientists
- Shaping the future of physics
- **Improvement of environmental sustainability in science**
- Networking

Improvement of environmental **sustainability** in science

Select Workshops, Channels, and Links where yHEP members contribute

Workshop Sustainable HEP : June 2021

Sustainable HEP - **2nd Edition** : September 2022

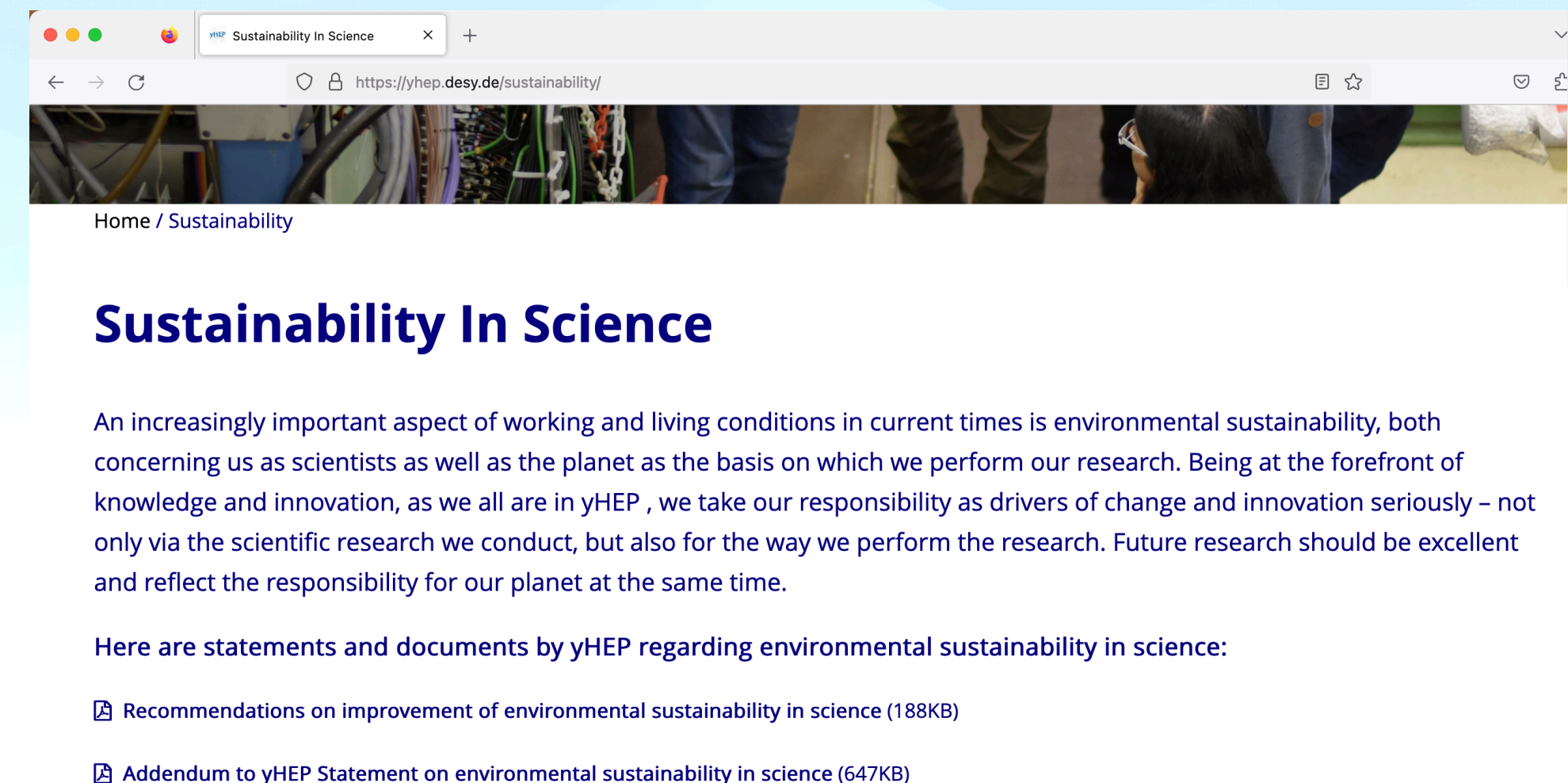
Belle II Academy May 2023 (evening lecture on **sustainability**)

ErUM-data workshop : May/June 2023 (with focus on **sustainable** computing)

<https://mattermost.web.cern.ch/sustainable-hep>

<https://ourworldindata.org/>

Improvement of environmental sustainability in science Statements



Improvement of environmental **sustainability** in science Statements

Sustainability in HECAP

Overview and recommendations for improvements on Computing, Energy, Food, Mobility, Research Infrastructure and Technology, Resources and Waste

yHEP statements on environmental sustainability in science

Collection of recommendation touching on similar topics as HECAP – collected based on suggestions from young high energy physicists :

Leave out global and national statements

Focus on issues such as travel, meeting, food, carbon footprint

Improvement of environmental sustainability in science

Examples of yHEP recommendations (pre-Covid)

Senario	Climate impact
Global carbon budget for 1.5°C increase (IPCC, C1.3)	~600 GtCO ₂
Global CO2 emissions in 2020 (Global Carbon Project)	40.1 GtCO ₂
CERN emissions 2017-2018 (Environmental report)	224 ktCO ₂ e
Possible reduction with train travel (5 trips of 800km one way by train instead of plane) (klima-fit-challenge)	1.4 tCO ₂ e / researcher 2.4 ktCO ₂ e for approx. 3000 scientists (DESY)
German average / year (Umweltbundesamt)	11.7 tCO ₂ e / person

Improvement of environmental **sustainability** in science

Priorities (where young/individual scientists can make a difference)

- Travel compensation >> Green travel
- Reduce traveling >> online meeting/workshops
- Conference organization (use tools available for choosing most carbon neutral venue/catering options)
- Computing resources
- Infrastructure resources (building electricity, water, ...)

For groups and group leaders:

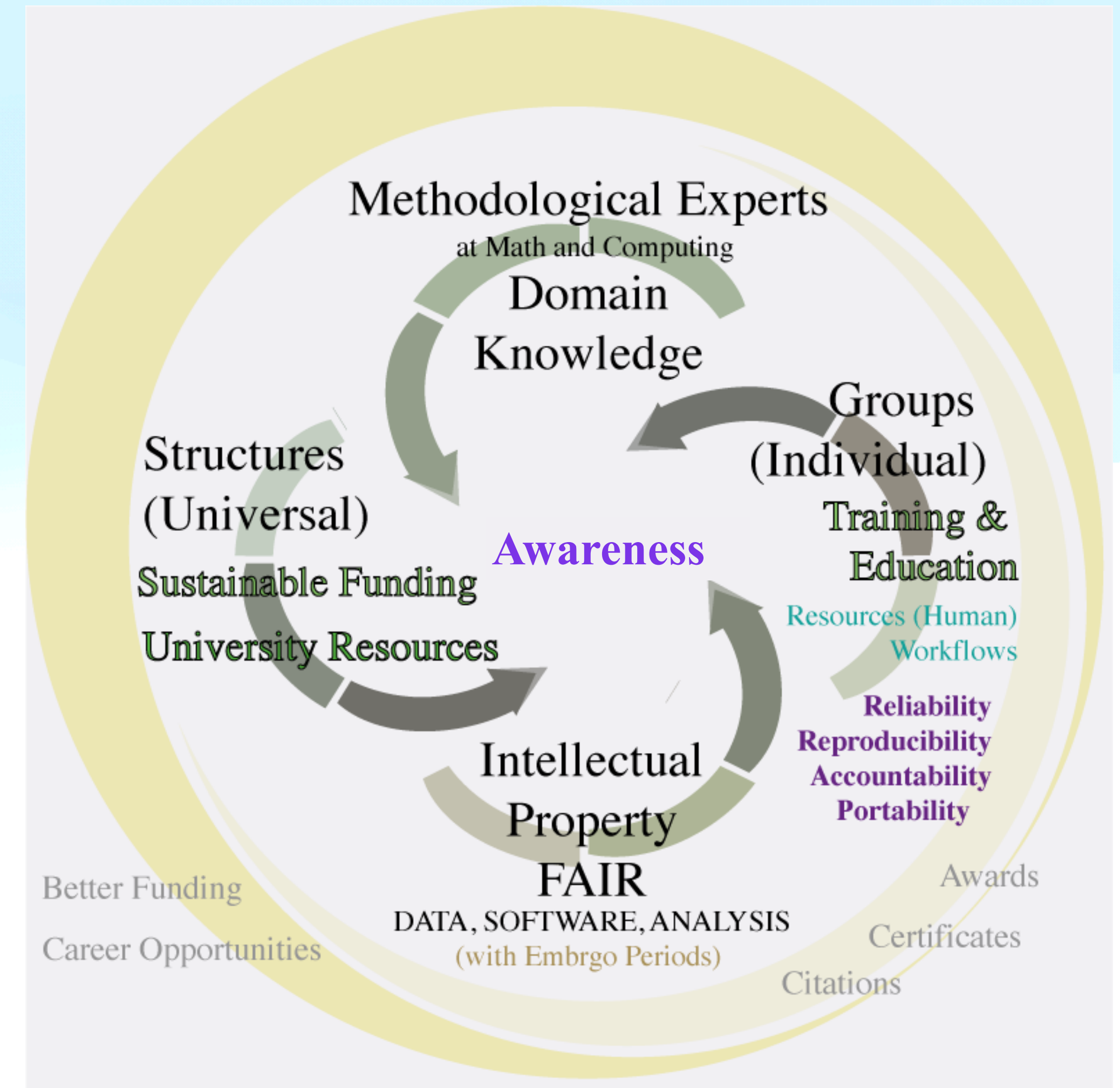
- Purchases, funds and resource management
- **Raise awareness**

Awareness: Developing a culture for sustainable science in the ErUM and associated communities

Analyzing the components to more accurately determine requirements:

Universal Structures vs Groups and individual

Knowledge in each domain vs Intellectual property



Awareness: Developing a culture for sustainable science

next step for yHEP

Know your professional carbon footprint campaign

Awareness: Know your professional carbon footprint campaign

Breakdown our contribution into four major categories

Identify the sources of our emissions to effectively reduce them

Determine areas where we can have influence as an **individual** and areas where **collaborative or institutional** efforts is needed

Awareness: Know your professional carbon footprint campaign

Breakdown our contribution into four major categories

Institute

Computing

Experiment

Travel

Survey > Study results > Make adjustment

Awareness: Know your professional carbon footprint campaign

Institute (Only starting with the assessment)

- Research institutes
 - CERN: 2 environmental reports published so far: 2017-2018, 2019-2020
 - DESY: First environmental report published: 2019-2021
- Universities
 - University Hannover: Environmental reports since 1999
 - ETH Zurich: Environmental reports since 2004
 - University Freiburg: Environmental reports, starting 2018

Awareness: Know your professional carbon footprint campaign

Extract information from Institute report

Separate Computing and Experiment contribution where needed

Also look into data from experimental collaborations:

- **LHCb Upgrade II TDR: Includes discussion on emissions**

Awareness: Know your professional carbon footprint campaign

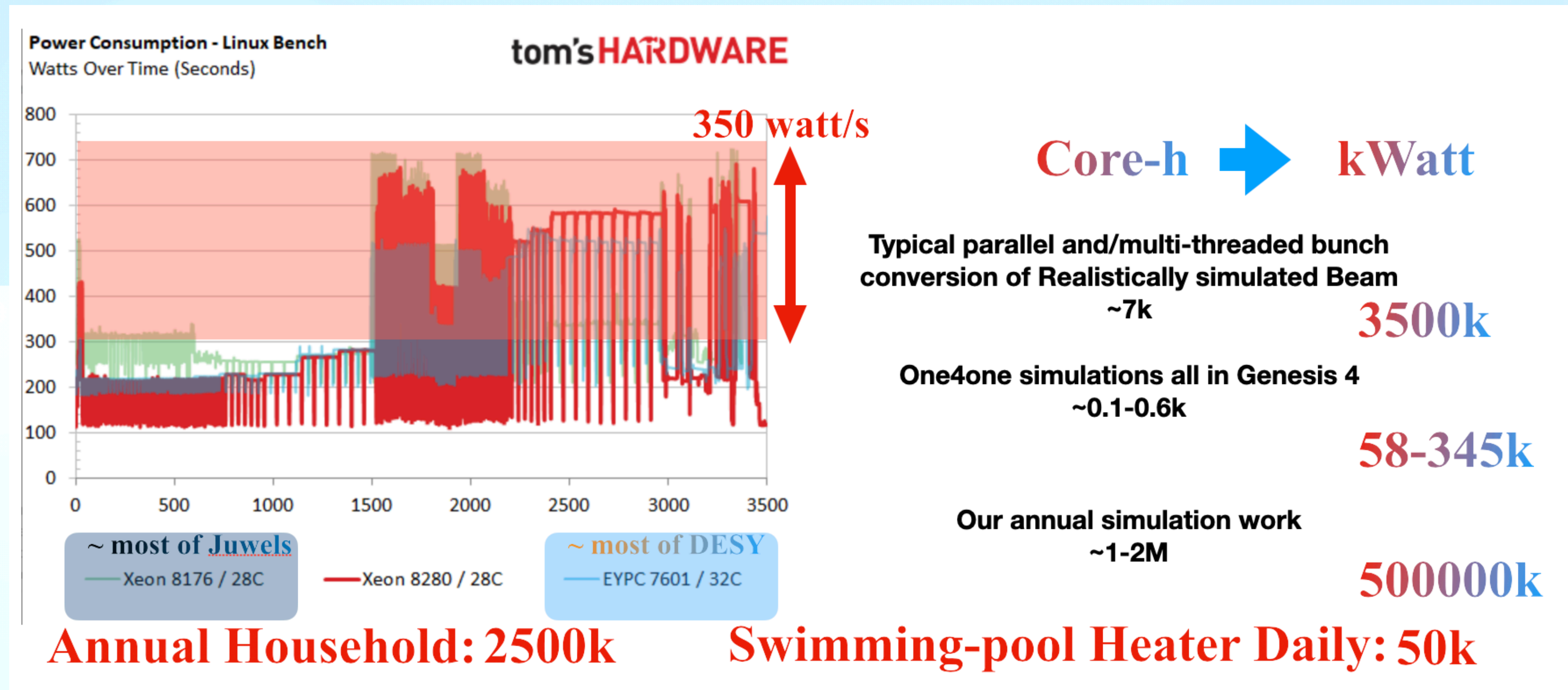
Computing

Computing center	Electricity/GWh	
MPCDF Garching (2021)	41	https://www.mpcdf.mpg.de/about/co2-footprint
LRZ Garching (2021)	32.6	https://www.lrz.de/wir/berichte/JB/JBer2021.pdf#page=101
HLRS Stuttgart (2021)	32	https://www.hlrs.de/fileadmin/about/social_responsibility/Sustainability/HLRS_Umwelterklaerung-2021.pdf#page=24
JSC Julich (2012)	34	https://www.fz-juelich.de/de/aktuelles/news/pressemitteilungen/2014/14-07-01nachhaltigkeitsbericht?expand

Number of users?

Awareness: Know your professional carbon footprint campaign

Computing (using my own groups study as guide - FEL simulation studies)



Final Remarks

In any domain, whether in HEP or even more broadly, the value of scientific contributions is magnified when life on earth is more sustainable 🤔

We should be open to embracing solutions proposed or adopted by others. 🤯

Utilizing tools and reports to pinpoint our emission sources is crucial for effective reduction. 🤔

Everyone is encouraged to give their best, engage, and actively participate and raise awareness. 🤝

Final Remarks

"... in all this vastness, there is no hint that help will come from elsewhere to save us from ourselves."

Carl Sagan