



# KLIMAWANDEL UND NACHHALTIGKEIT

**UNESCO-Tag  
5. April 2023**



Klimaziele umsetzen - Wie?

Herausforderungen und  
mögliche Ansätze



# Disclaimer

## **Copyright © AFRY AB All rights reserved**

This presentation material is the sole property of AFRY and may be used only for purposes agreed in writing with AFRY. No part of this presentation may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of AFRY.

## **Important**

This document contains confidential and commercially sensitive information. Should any requests for disclosure of information contained in this document be received, we request that we be notified in writing of the details of such request and that we be consulted and our comments taken into account before any action is taken.

# Agenda

## **1. Ein paar Worte zu meiner Person und AFRY**

## **2. Einige Gedanken zu den Herausforderungen**

- Wo stehen wir ?
- Wieso ist die Umsetzung so schwierig ? Andere Perspektiven

## **3. Quizz / Workshop**





- Jahrgang 1958
- Aufgewachsen in Windisch / Aargau
- Kanti in Aarau
- Studium als Bauingenieur ETH Zürich, Masters of Science
- 1982 bis 1997 verschiedene Jobs in der Schweiz
- 1997 bis 2011 Philippinen und Thailand als PM und GL für AFRY
- 2011 bis jetzt: In Schweiz stationiert, aber zuständig für grössere und Komplexe Projekte im Ausland





# Ein paar typische Projekte



**A.T. Biopower  
20 MW Rice Husk-Fuelled  
Power Plant  
Thailand**

- EPC
- Overall Project Management
- Detailed Design : Boiler Plant, BOP, Electrical Installations, Civil Works
- Construction Supervision and Commissioning



**PRG Granary  
9.24 MW Cogeneration  
Plant  
Thailand**

- EPC
- Overall Project Management
- Detailed Design for BOP
- Erection and Installation of BOP and Generator set, Steam Turbine
- Commissioning and Performance Test



**San Carlos Bioenergy  
Ethanol Plant  
Philippines**

- EPC
- Overall Project Management
- EPC for all BOP systems including Soft Water Treatment Plant, Cooling Water System, Mechanical Inter-connection Piping, Tanks, Loading and Weighing facilities, all Electrical, C&I and Compressed Air sys



# Gerade fertiggestellt....

## North Negros Biopower 25 MW Cane Trash Fuelled Power Plant Philippines

- **EPC<sup>+</sup>**
- Full EPC responsibilities using AFRY's EPC+ System Methodology
- Overall Project Management
- Detailed Design : Boiler Plant, BOP, Electrical Installations, Civil Works
- Construction Supervision and Commissioning
- Procurement of all equipment and works under AFRY's responsibility





# Was wir machen ? Sechs Abteilungen



## INFRASTRUCTURE

Real estate  
Rail & Road  
Architecture  
Environment  
Water



## INDUSTRIAL & DIGITAL SOLUTIONS

Food & Life Science  
Product and  
Software Design  
Automation  
Defense



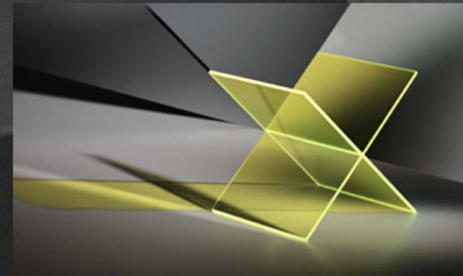
## PROCESS INDUSTRIES

Pulp, Board, paper & tissue  
Biorefining  
Chemicals  
Mining & Metals  
Batteries  
Textiles  
Power-to-X



## ENERGY

Hydro  
Renewables  
Nuclear  
Transmission &  
Distribution



## AFRY X

Bioindustry  
Clean Energy  
Forestry  
Infrastructure  
Real estate



## MANAGEMENT CONSULTING

Bioindustry  
Energy  
Capital  
Industry



# Making Future

Angestellte 19,000

Umsatz: 2.5 Mia. CHF

Büros in  
mehr als  
Ländern:

40





Halve emissions by 2030

---

Net zero by 2040

---

Supporting clients with climate change  
**mitigation & adaptation**

Adhering to

**1.5°C**

and the latest climate science

### 1,5-Grad-Ziel

---

**1,5-Grad-Ziel** (auch **1,5-Grad-Grenze**) nennt man das Ziel, den [menschengemachten globalen Temperaturanstieg](#) durch den [Treibhauseffekt](#) auf 1,5 [Grad Celsius](#) zu begrenzen, gerechnet vom Beginn der [Industrialisierung](#) bis zum Jahr 2100. Als vorindustriell wird der Mittelwert der Jahre 1850 bis 1900 verwendet<sup>[1]</sup>.

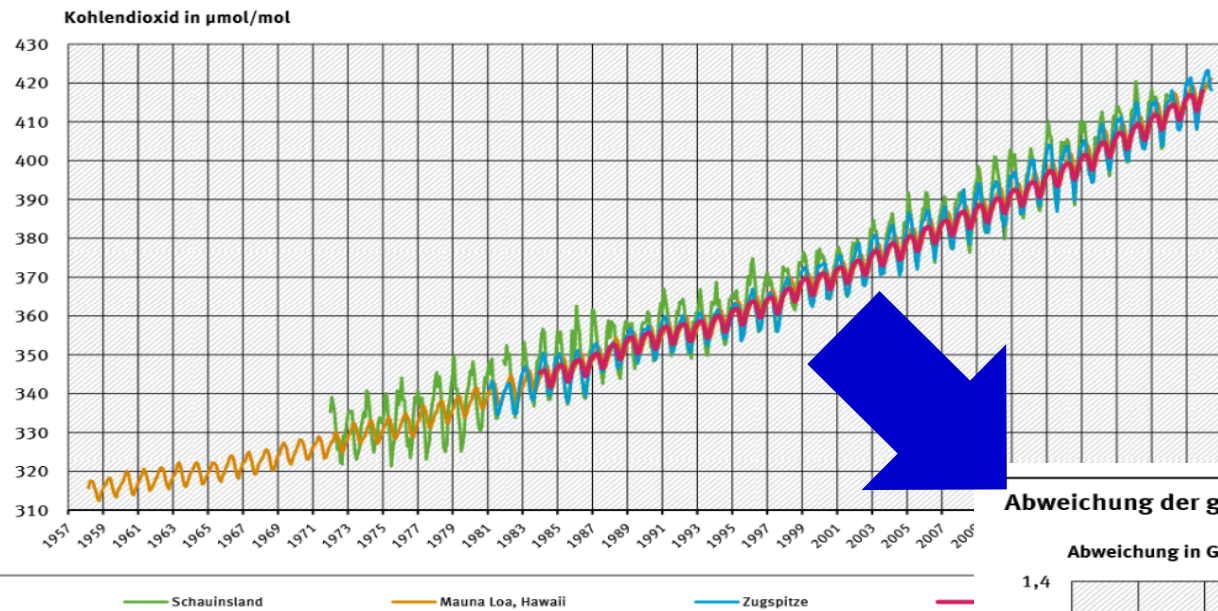
Fast alle Staaten der Erde<sup>[2]</sup> haben auf der [21. UN-Klimakonferenz 2015 \(COP 21\)](#) mit dem [Übereinkommen von Paris](#) einen Vertrag unterzeichnet, nach dem sie Anstrengungen zum Erreichen des 1,5-Grad-Ziels unternehmen wollen.<sup>[3][4]</sup>

# Gedanken zu den Herausforderungen

## Wie können wir Klimaziele erreichen?



## Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre (Monatsmittelwerte)



Schauinsland

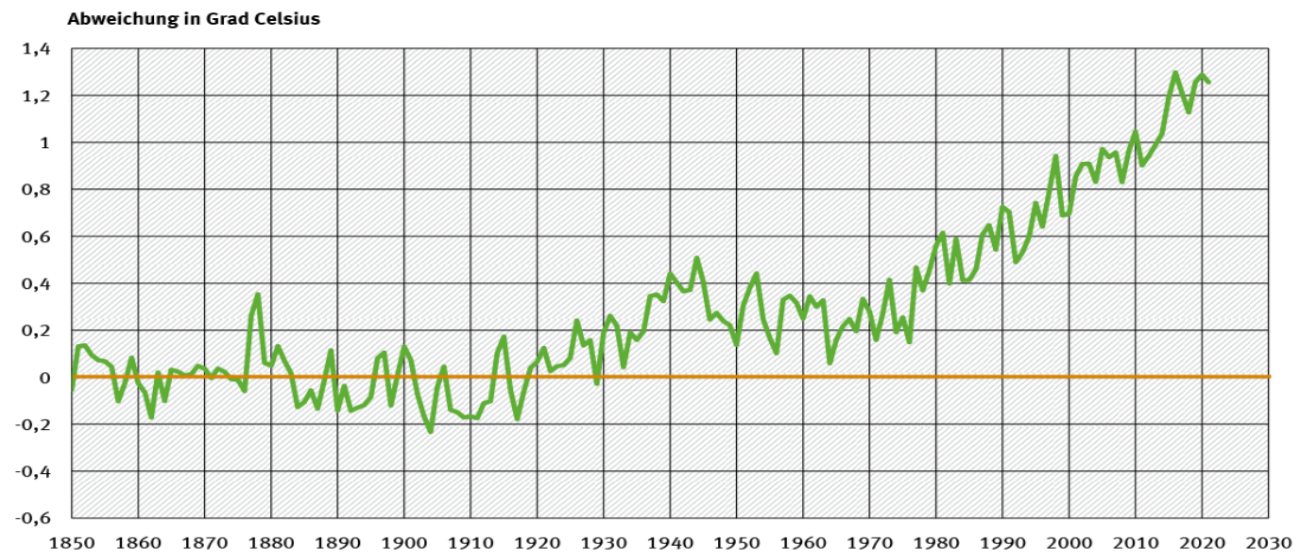
Mauna Loa, Hawaii

Zugspitze

Quelle: Umweltbundesamt (Schauinsland, Zugspitze), NOAA Global Oceanography (Mauna Loa, Hawaii), World Meteo

## Das Problem

## Abweichung der globalen Lufttemperatur vom Durchschnitt der Jahre 1850 bis 1900\*



\* Die Nulllinie entspricht dem globalen Temperaturdurchschnitt der Jahre 1850 bis 1900.

Quelle: Met Office Hadley Centre, Climate Research Unit; Modell HadCRUT.5.0.1.0; Median der 200 berechneten Zeitreihen

# UNESCO Nachhaltigkeitsziele – Alle sind wichtig wenn es um das Klima geht !





Source: Electricity Map - Daten vom 3.4.2023, 13:45

Produktion

Verbrauch

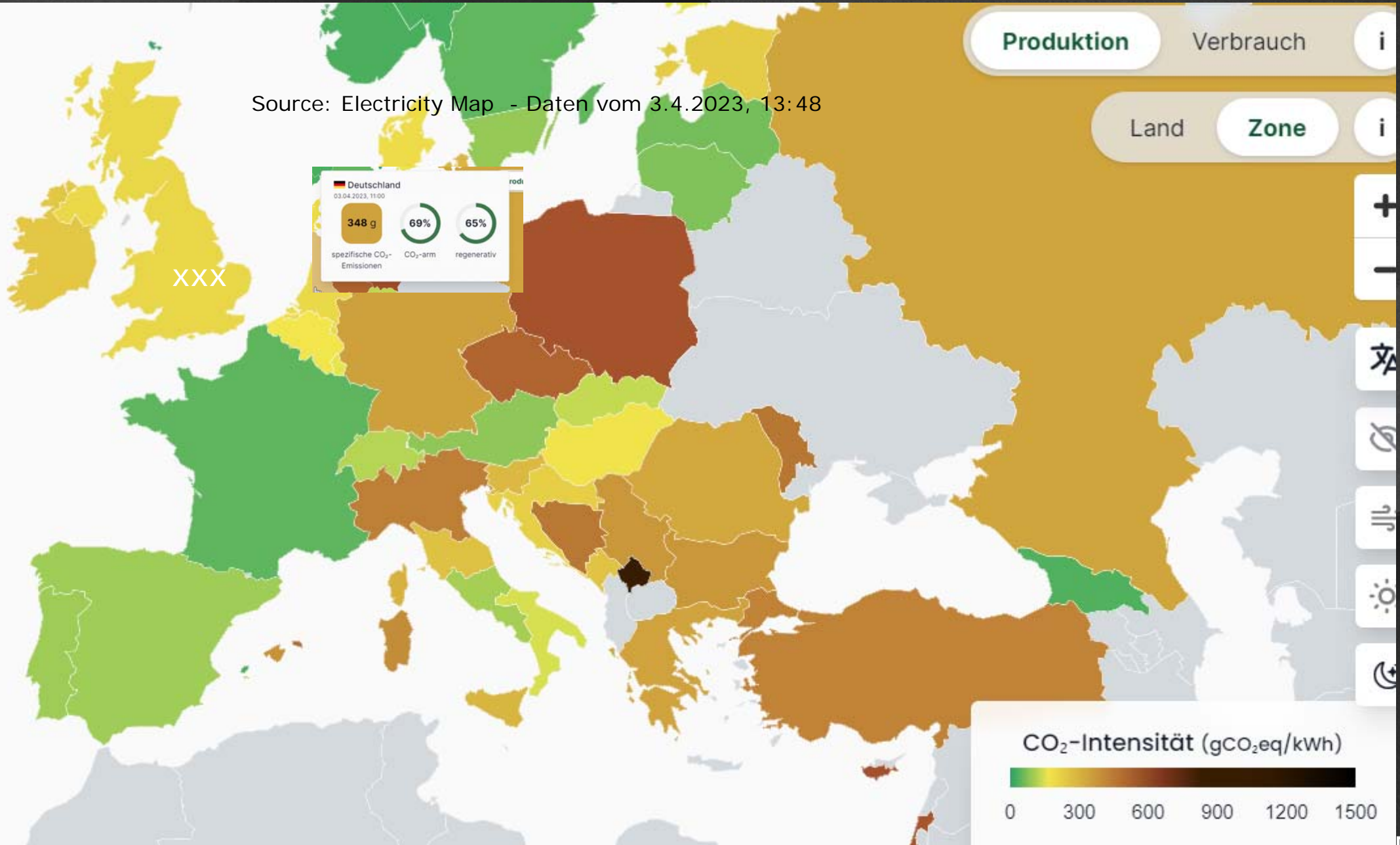
Land

Zone

CO<sub>2</sub>-Intensität (gCO<sub>2</sub>eq/kWh)



Source: Electricity Map - Daten vom 3.4.2023, 13:48



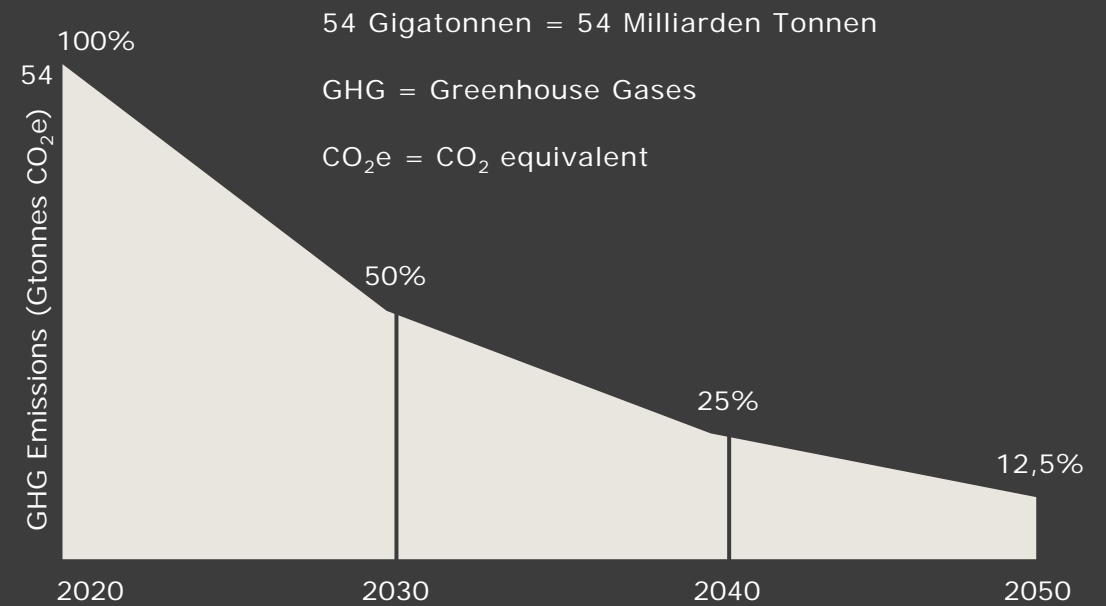


# 1.5

Nicht mehr als  
1.5 Grad  
Erwärmung bis  
2050

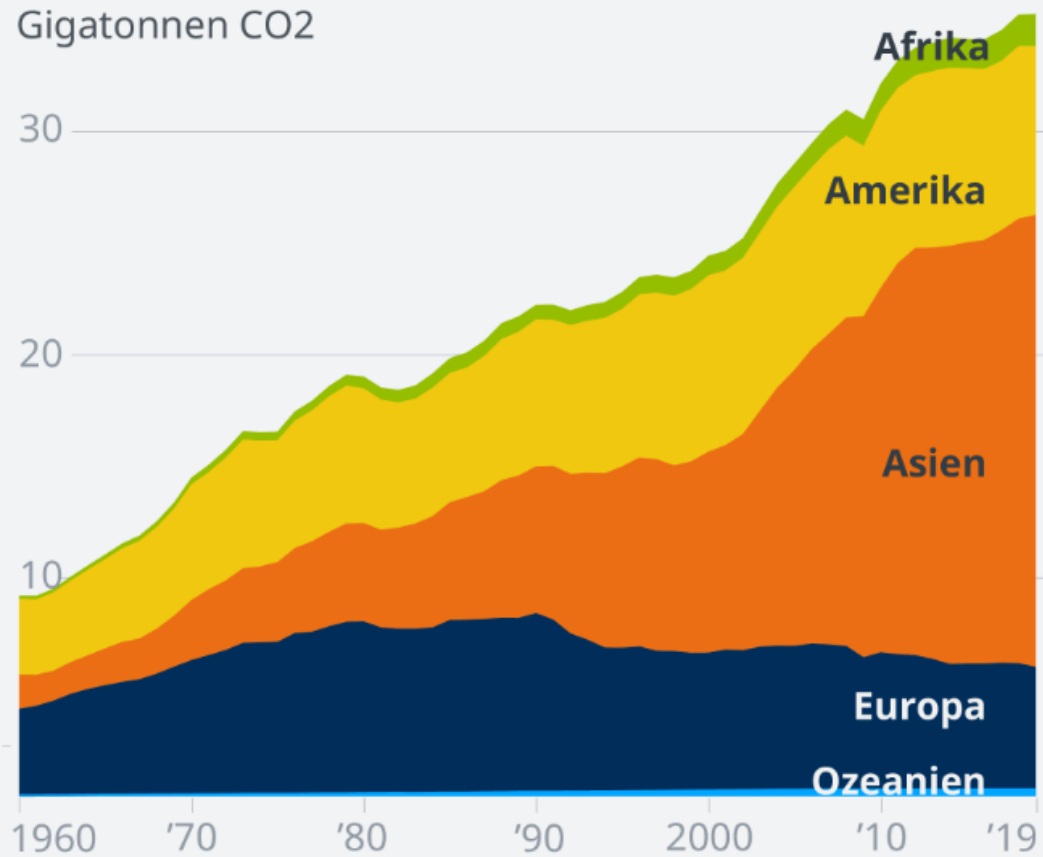
## The Carbon Law

Globale CO<sub>2</sub> Emissionen müssen jedes Jahrzehnt um die Hälfte reduziert werden



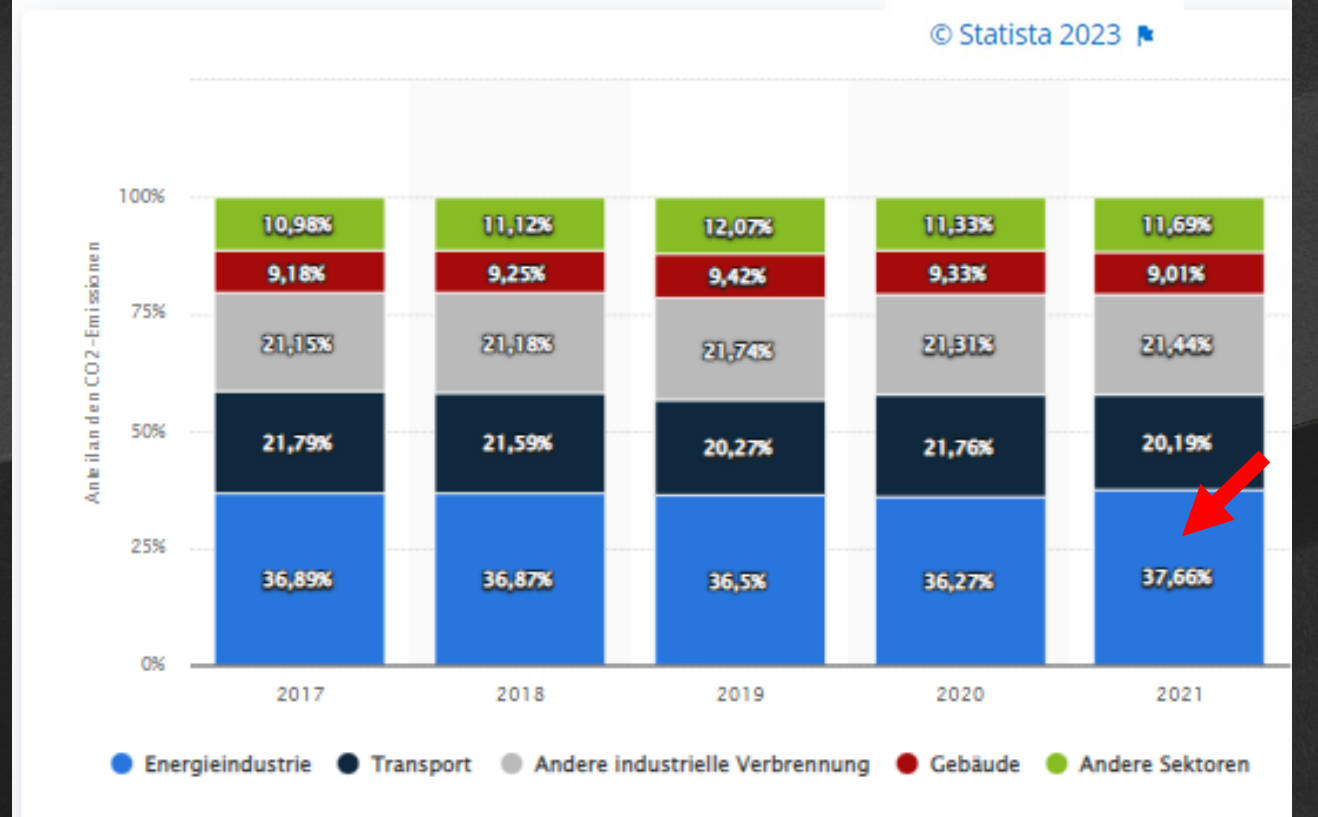
# Globale Entwicklung CO2 Emissionen

## Weltweite CO2 Emissionen



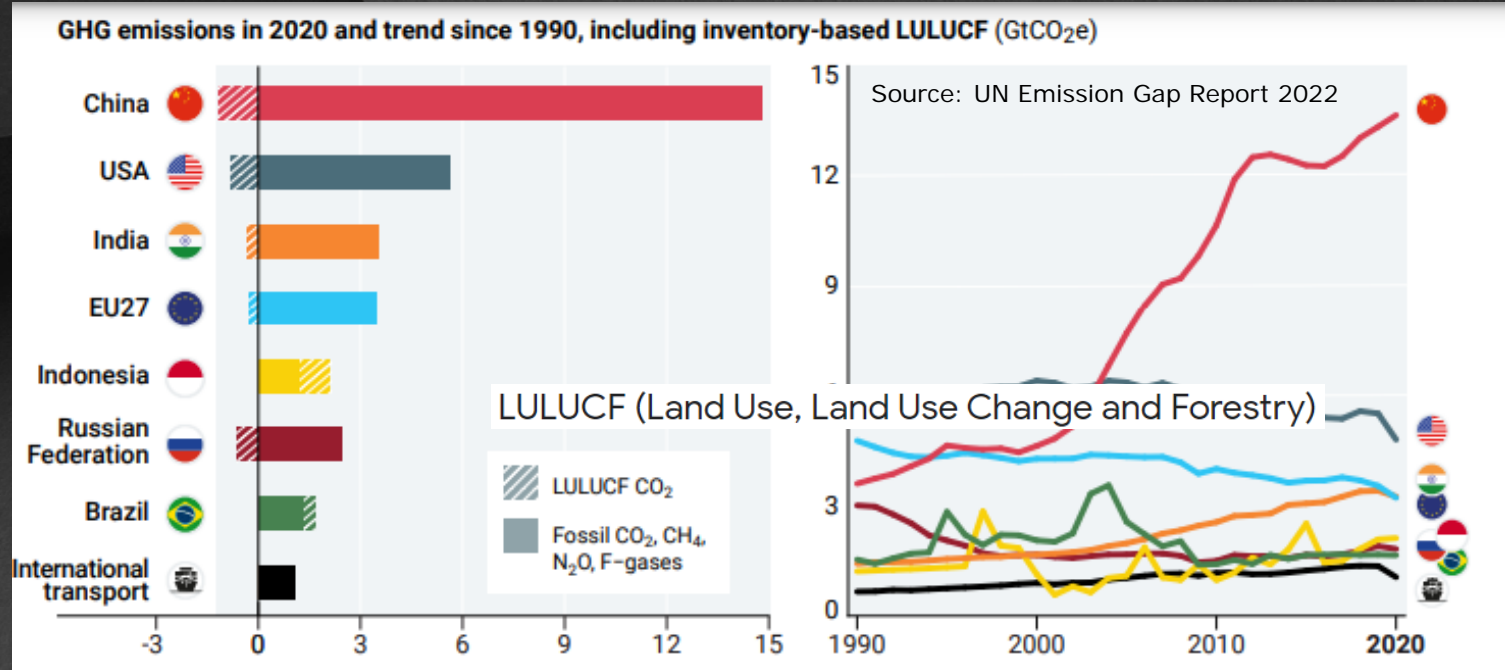
DW Quelle: Global Carbon Project 2020

## Verteilung der CO2-Emissionen weltweit nach Sektor bis

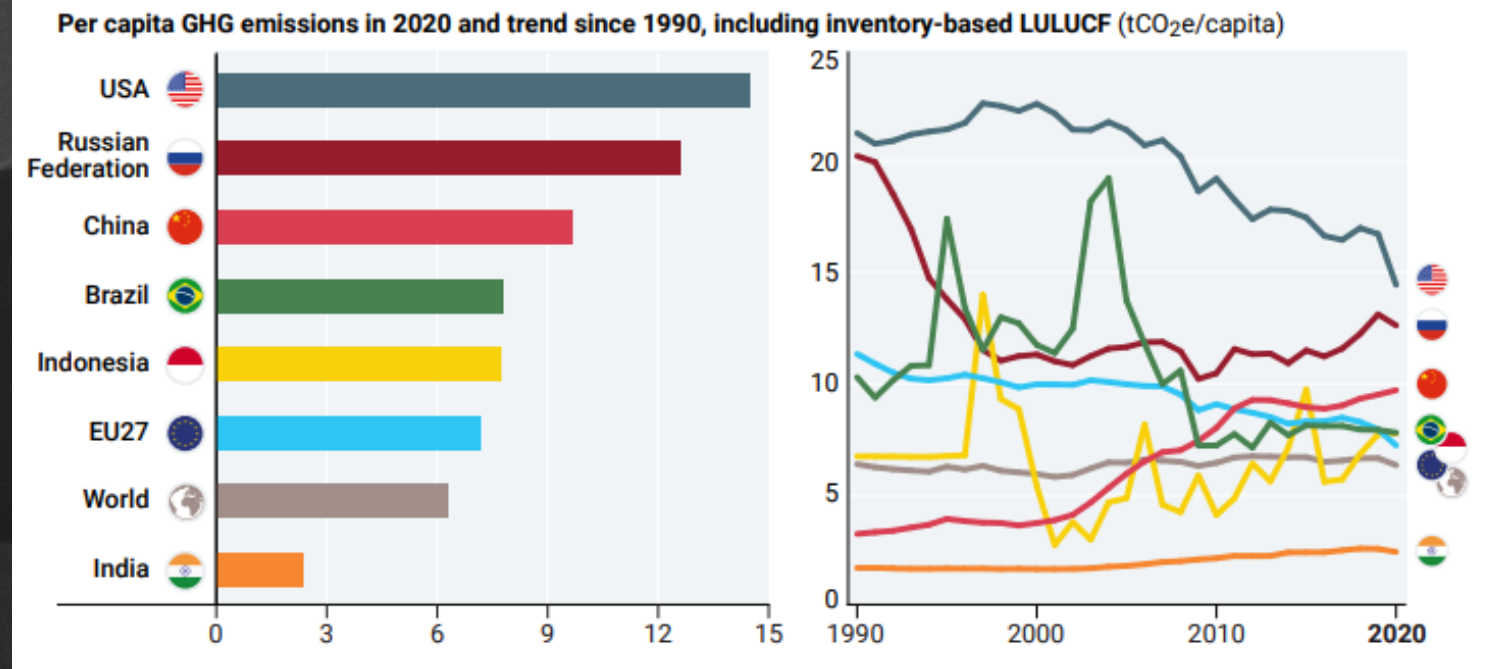




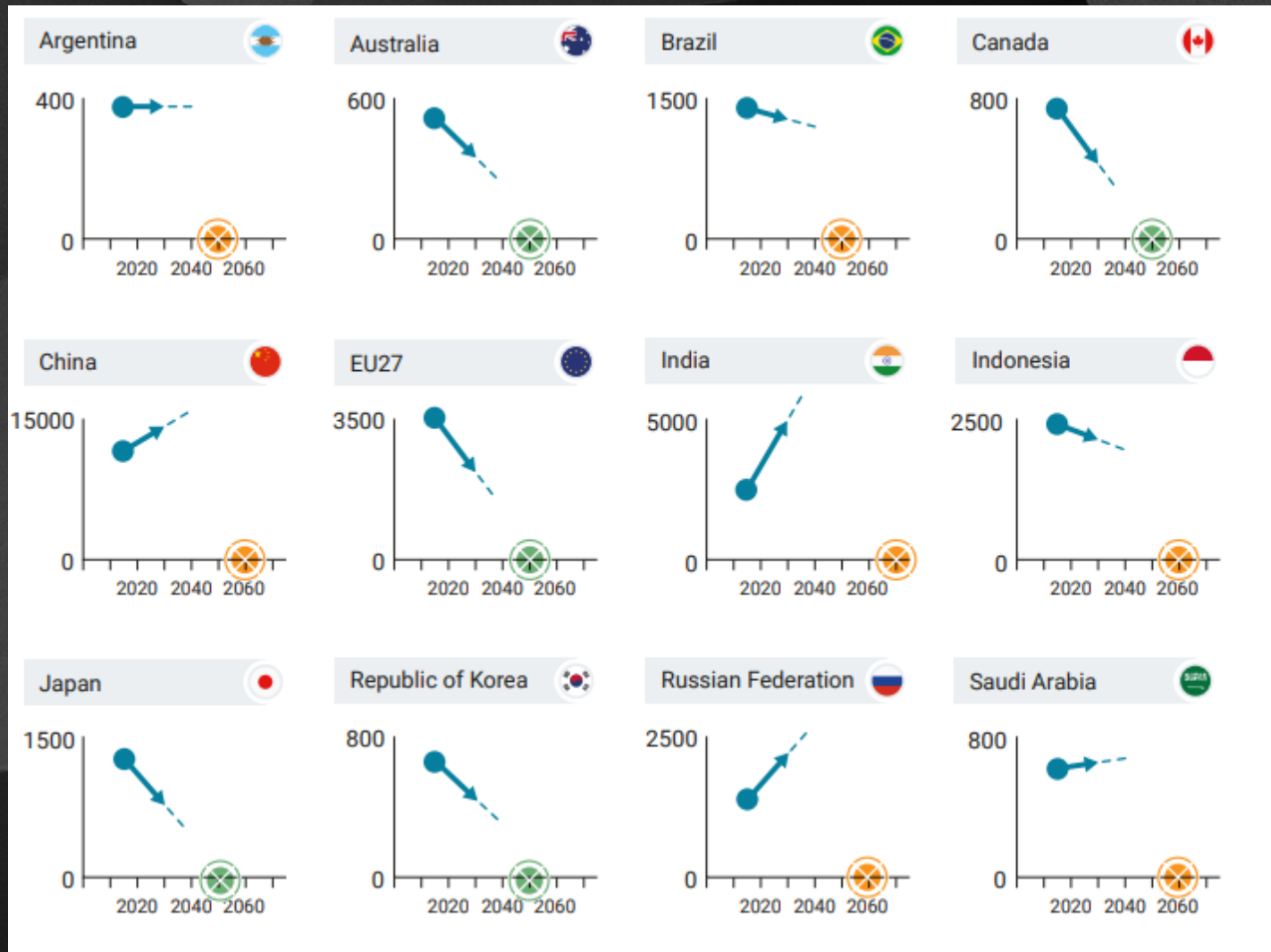
Anteil am weltweiten  
CO<sub>2</sub> Ausstoss:



Pro Kopf CO<sub>2</sub>-  
Ausstoss in Tonnen



# Emissionstendenzen



Source: UN Emission Gap Report 2022

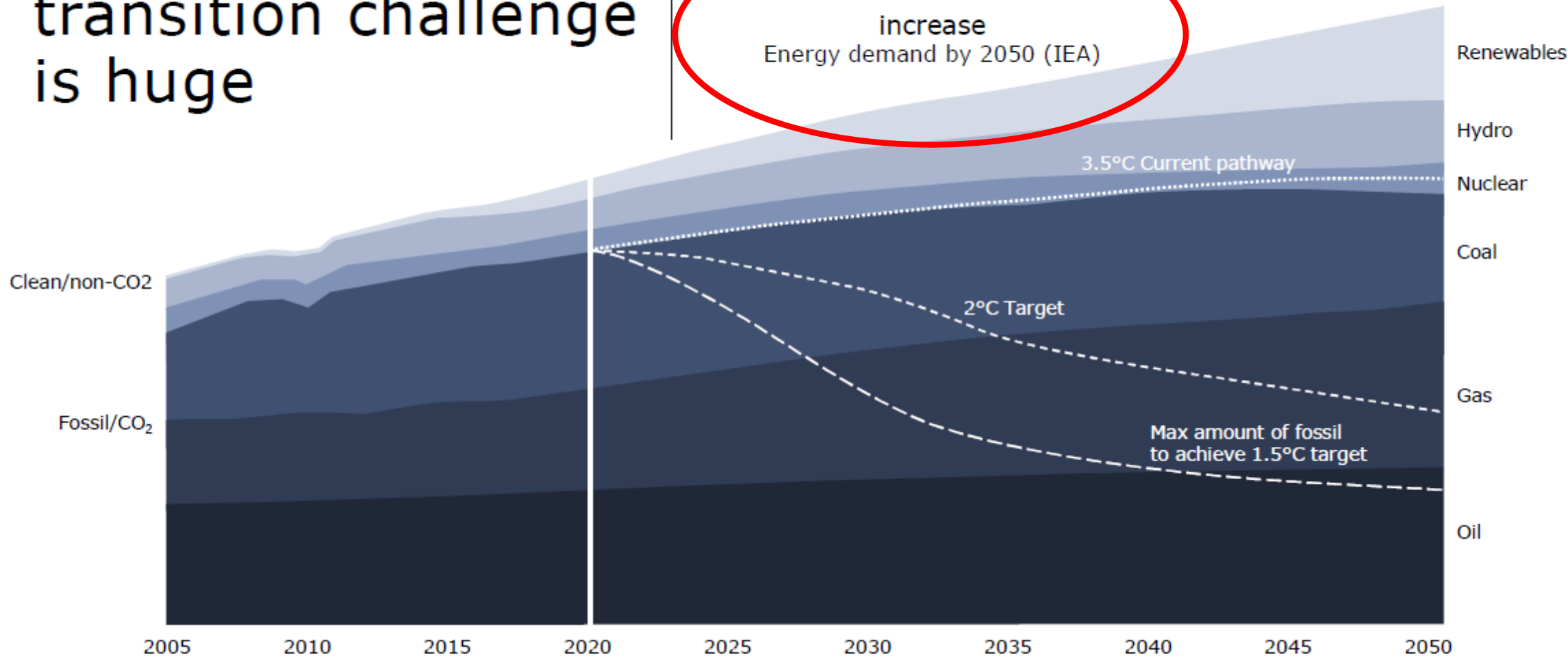


## Wieso ist es so schwierig die Ziele zu erreichen und den Trend zu brechen?

- Für viele Menschen liegen die Prioritäten völlig anders => wie überlebe ich und meine Familie morgen?
- Erneuerbare Energien sind nicht billig → Regierungen haben Mühe Projekte zu finanzieren und den Strompreis auf die Konsumenten umzulegen
- Kurzfristiges Denken: Viele Politiker denken nur daran was Sie in Ihre Amtszeit beeinflussen könnte, also meist nicht langfristig. Das gilt vor allem für Entwicklungsländer und damit auch für die meisten Länder in Asien
- Auch heute noch werden viele Kohlenkraftwerke gebaut. China wird dieses Jahr geschätzte 8,000 MW neue solche Kraftwerke installieren, das sind rund 6 ½ x KKW Leibstadt

# Energy sector transition challenge is huge

**50%**  
increase  
Energy demand by 2050 (IEA)



SOURCES: GRAPH: ICA.ORG PATHWAYS: MCKINSEY.COM CAGR: IEA NEW POLICIES OUTLOOK 2018



# Gap between rhetoric and action needs to close to have a fighting chance of reaching net zero by 2050 and limiting the rise in global temperatures to 1.5 °C

The International Energy Agency NZE (Net Zero Emissions) roadmap calls for:



Solar and wind power capacity: from 420GW today to 1,020GW a year by 2030



Electric vehicle (EV) sales: from 4.6% today to 60% of the total sales in 2030



Annual battery production for EVs: from 160 gigawatt hours today to 6,600 GWh in 2030 ... the equivalent of adding 20 giga-factories each year for the next ten years.



3 new hydrogen based industrial plants are built every month from 2030 onwards ... 2GW of electrolyser capacity at industrial sites per month



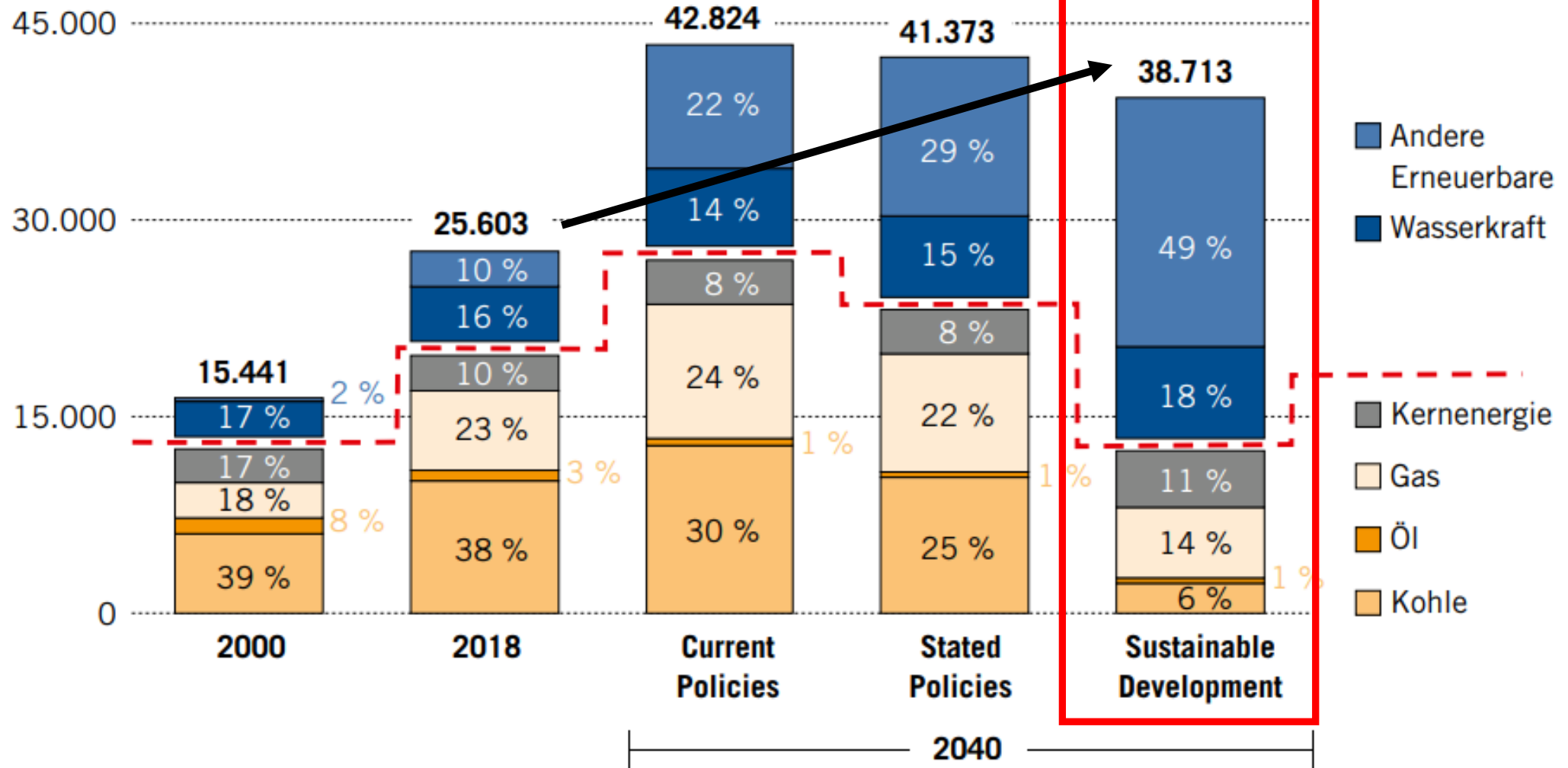
Global electricity networks: took over 130 years to build need to more than double in total length by 2040 and increase by another 25% by 2050.



Nuclear capacity: from ~3GW today to 17 GW per year by 2030 must hit 17GW a year; and afterwards 24GW a year to 2050

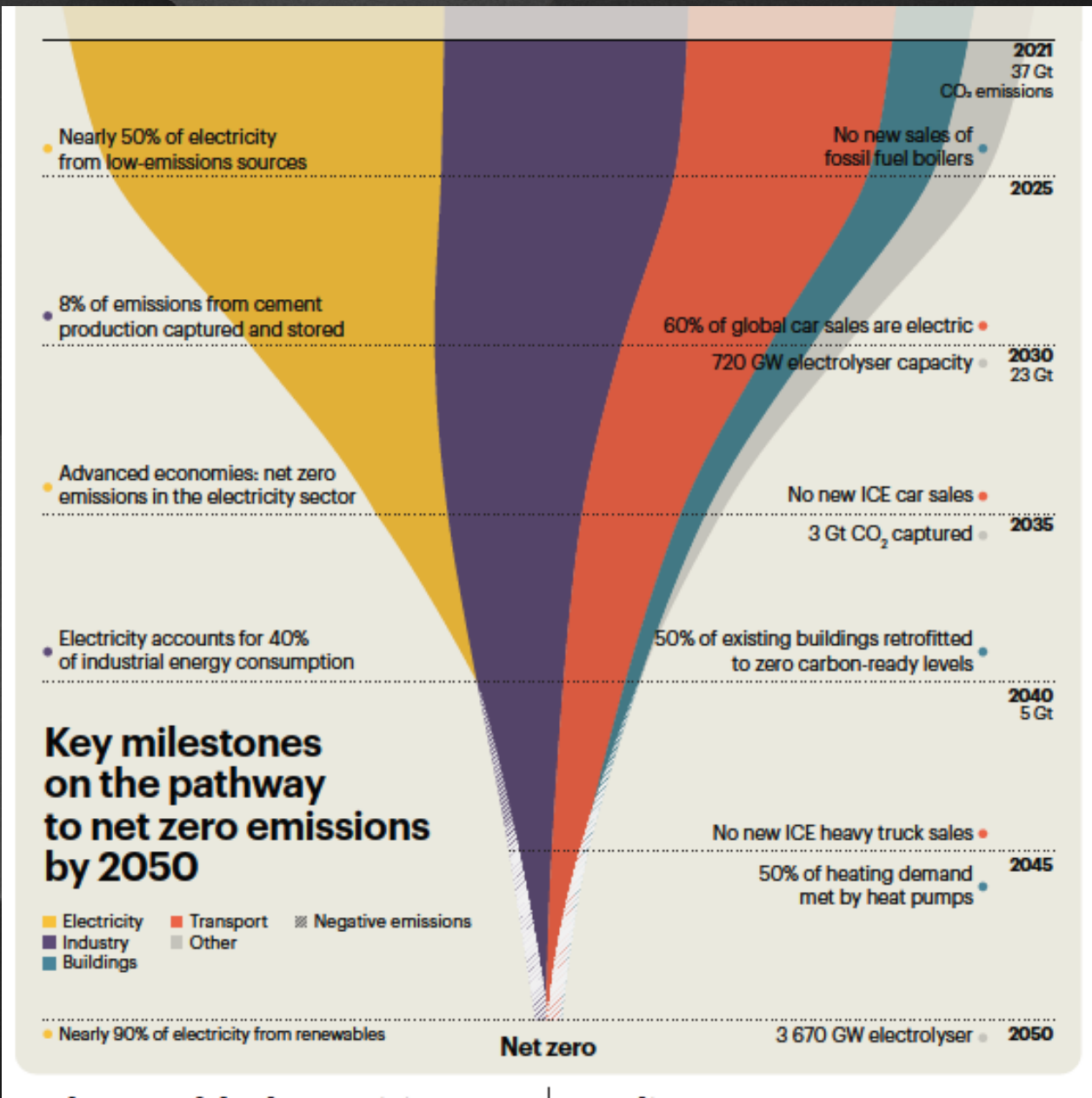


Abbildung 5: Entwicklung der Stromerzeugung gemäß den Szenarien der IEA in TWh

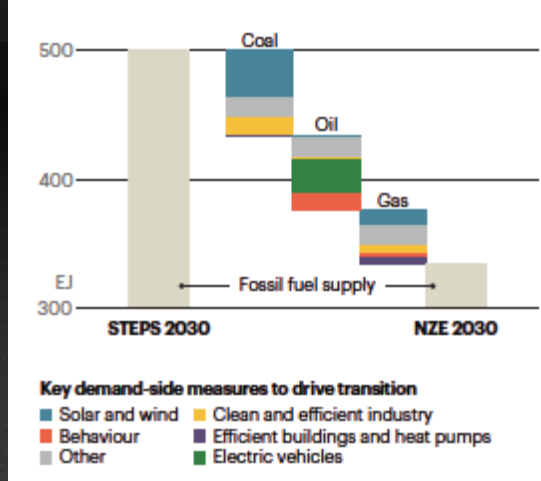


Quelle: International Energy Agency, World Energy Outlook 2019

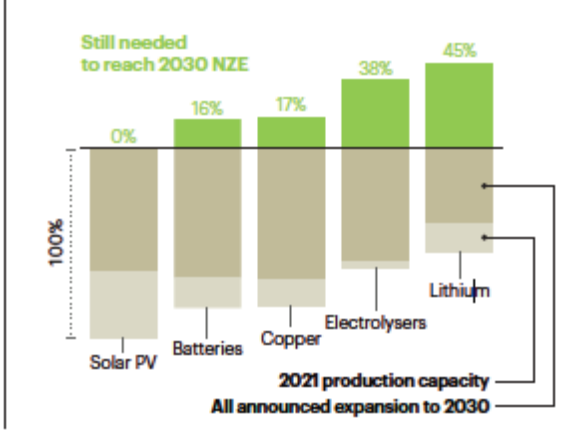




### A demand-led transition



### Scaling up production capacity



Source:



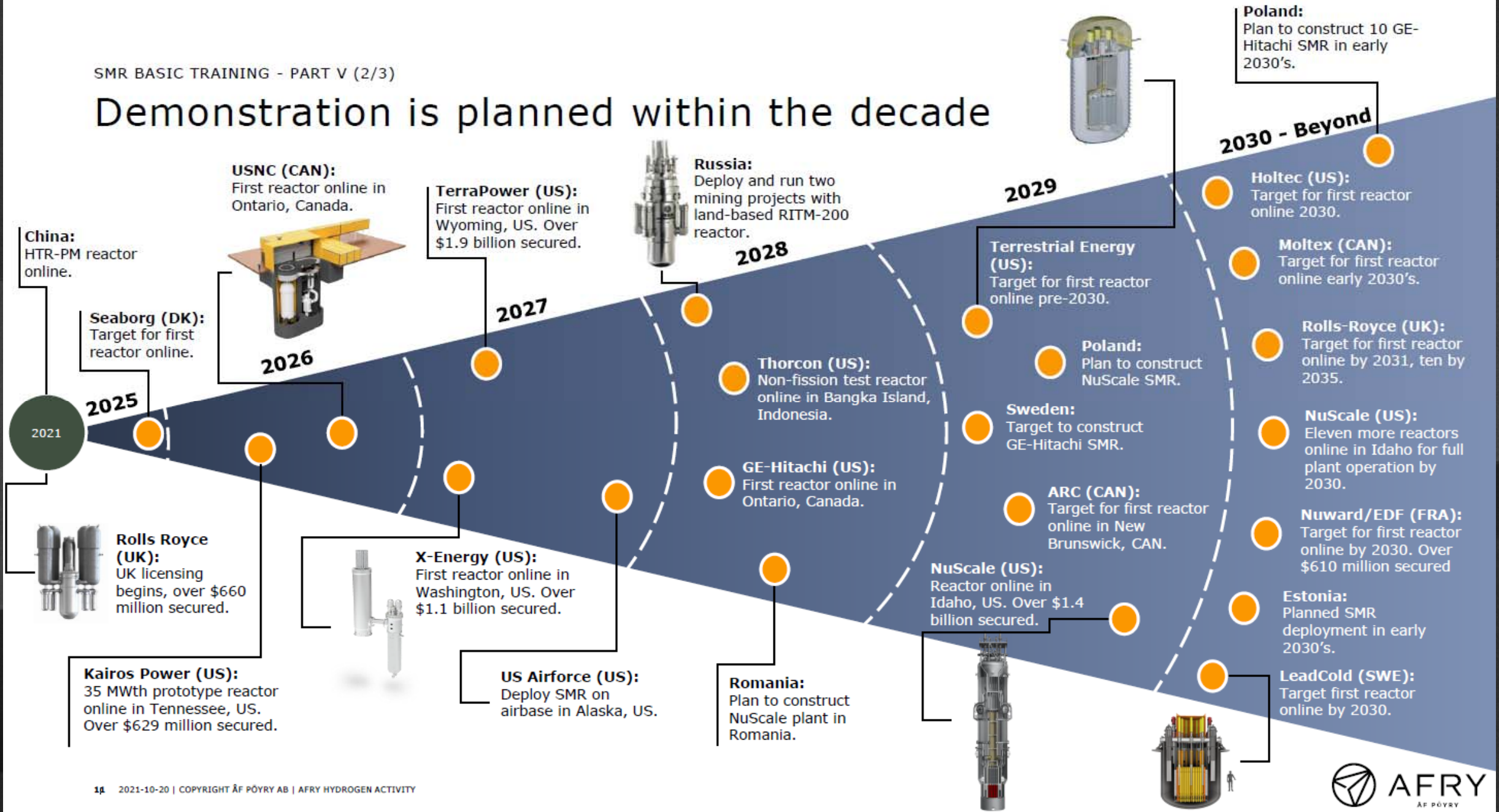




Small Modular  
Nuclear Reactors  
Ein  
Hoffnungsschimmer



# Demonstration is planned within the decade



# Quizz in Gruppen



Frage 1:



Eine der grossen Herausforderungen ist in vielen Ländern dass ein grosser Teil der Bevölkerung am Existenzminimum lebt.

Dies hat Einfluss wie die Klimasituation wahrgenommen wird und was politisch machbar ist.

Was denken Sie ist der minimale gesetzliche Stundenlohn in den Philippinen:

- a) 3 CHF/Std.
- b) 8 CHF/Std.
- c) 1 CHF/Std.







Sectors/Industry	Current Minimum Wage Rate	New Wage Increase	New Minimum Wage Rates
Non-Agriculture	Php 537.00	Php 33.00	Php 570.00
Agriculture (Plantation and Non -Plantation)			
Service/Retail Establishments employing 15 workers or less	Php 500.00	Php 33.00	Php 533.00
Manufacturing regularly employing less than 10 workers			

Minimale Tagesansätze für 2023, Region I, Manila

1 CHF = PHP 59 → 550 PHP pro Tag/59 PHP pro CHF /9 Std. pro Tag = **1.03 CHF/Std.**

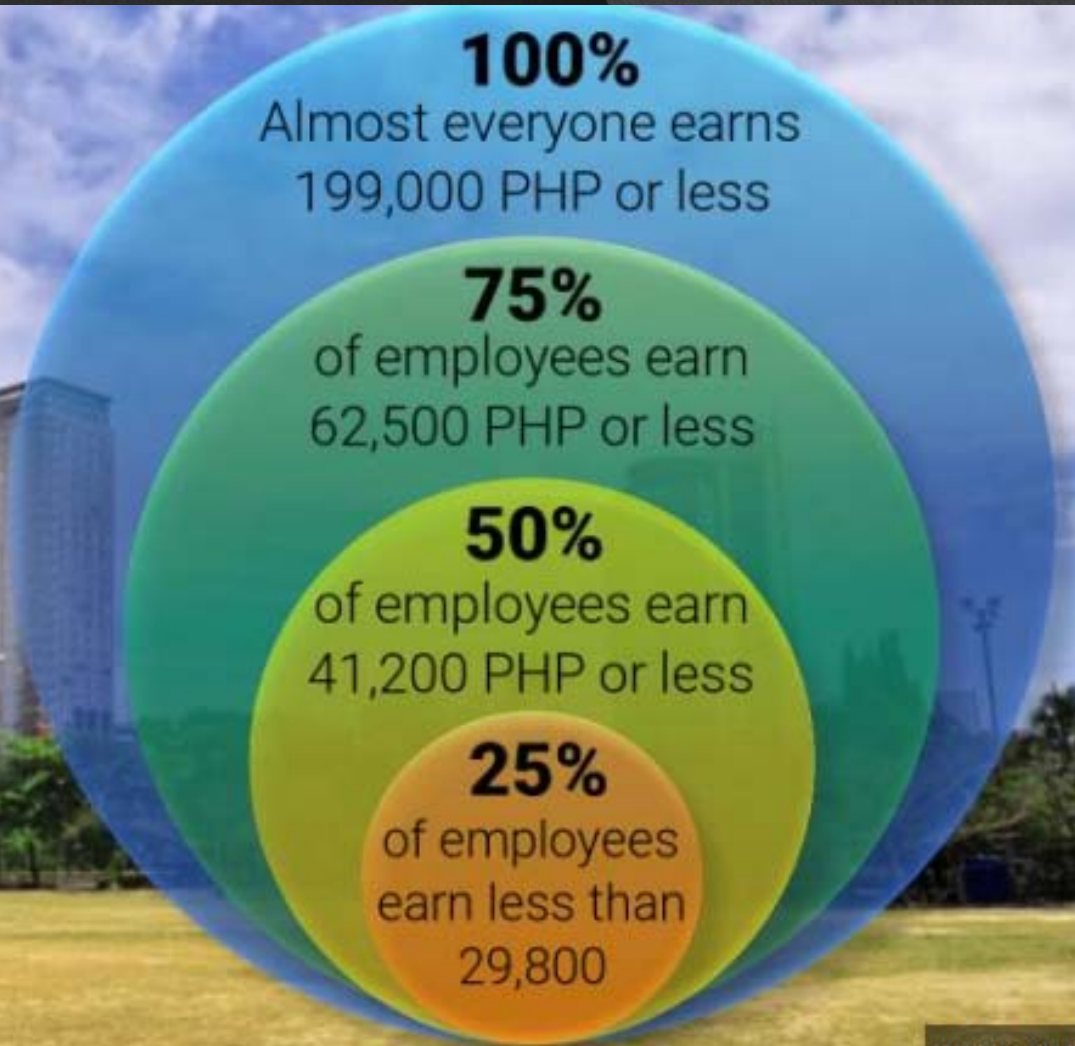
Auf dem Land sind die Ansätze rund 20% Tiefer = 80 Rp./Std.





## Salaries Distribution Philippines

\* Average Monthly Salary



salaryexplorer.com

800 x 480



Frage 2:

Das Kernkraftwerk Leibstadt hat eine Nettoleistung von 1,233 MW.

Wievielmals müsste man den Zürichsee mit Sonnenkollektoren überdecken um dieselbe Leistung über 24 Std. im Winter abdecken zu können?

- a) ½ Mal
- b) 2.5 Mal
- c) 5.5 Mal





## Frage 2:

Um in der Spitze 1 MW Kapazität im Sommer mit Solarzellen zu produzieren braucht es ca. 1 ha Fläche

→ Um 1,233 MW in der Spitze zu produzieren braucht es abgerundet 1,200 ha.

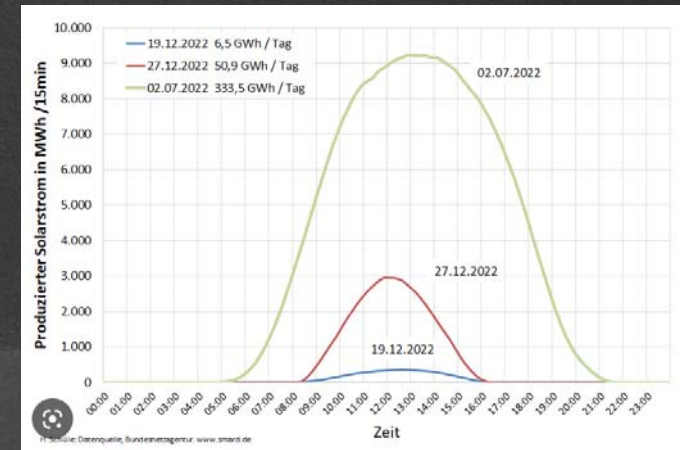
Sonnenergie ist nur während des Tages verfügbar, man muss bei einem 12 Stundentag rund 4x mehr Kapazität installieren um den gleichen Ausstoss wie im KKW zu erreichen

→ Um über 24 Std. die gleiche Menge Stromproduktion zu haben wie das KKW Leibstadt brauchen wir also  
 $4 \times 1,200 \text{ ha} = 4,800 \text{ ha}$

Im Winter erreichen wir leider im Mittelland oft nur 10% Produktion mit Solaranlagen verglichen mit den Sommertagen (an Nebeltagen sogar weniger)

→ Um die Winterproduktion des KKW abdecken zu können bräuchte man somit  
 $10 \times 4,800 \text{ ha} = 48,000 \text{ ha}$   
 $1 \text{ km}^2 = 100 \text{ ha} \rightarrow 48,000 \text{ ha} / 100 = 480 \text{ km}^2$

→ Grösse Zürichsee =  $88.6 \text{ km}^2 \rightarrow 480 / 88.6 = \text{ca. } 5.5 \times \text{Fläche Zürichsee}$



Anmerkung: Viele Studien geben an dass in der Schweiz pro m<sup>2</sup> rund 160 bis 200 kWh pro Jahr erzeugt werden können und benützen diese Durchschnittswerte um zu berechnen was es heisst ein Atomkraftwerk mit einer Solaranlage zu ersetzen. Das ergibt leider völlig falsche Werte, ausser man speichert die Überschussenergie im Sommer mittels Pumpspeicherkraftwerken oder auf andere langfristige Art.



Frage 3:

Wieso wird der Stromverbrauch in den nächsten 30 Jahren um rund 50% zunehmen? Erstellen Sie eine kurze List mit den Hauptfaktoren



Frage 3:

Es gibt eine Vielzahl von Ursachen die den Stromverbrauch erhöhen werden.

Dazu gehören:

1. Elektrifizierung des Verkehrs (E-Autos und LKW, Velos)
2. Digitalisierung
  - Rechenzentren
  - Kryptowährungen
  - Streamen !!! (min. 220 Watt pro Std., Tendenz stark steigend, Fernseher um die 100 Watt pro Stunde)
3. Elektrifizierung Gebäudeheizungen
  - Wärmepumpen
  - Bodensonden
4. Herstellung alternative Brennstoffe wie Wasserstoff, Biofuels etc.

On the face of it, the question about energy use is a fair one. According to the Cambridge Center for Alternative Finance (CCAF), Bitcoin currently consumes around 110 Terawatt Hours per year — 0.55% of global electricity production, or roughly equivalent to the annual energy draw of small countries like Malaysia or Sweden. This certainly sounds



		Einheit	2000	2019	2035	2050
<b>Rahmendaten</b>	Bevölkerung	Tsd.	7'184	8'624	9'817	10'257
<b>Energie</b>	Bruttoenergieverbrauch	PJ	1'044	1'030	737	689
	Nettoimporte	PJ	826	751	336	121
	Auslandabhängigkeit	Prozent	80	75	51	24
	Endenergieverbrauch	PJ	783	757	627	523
	Private Haushalte	PJ	236	227	213	193
	Dienstleistungen & LWT	PJ	147	143	112	92
	Industrie	PJ	161	150	123	104
	Verkehr	PJ	239	237	178	133
	Elektrizität: Verbrauch *	TWh	58	66	74	84
	Elektrizität: Wasserkrafterzeugung	TWh	38	41	42	45
	Elektrizität: Kernenergie	TWh	25	25	0	0
	Elektrizität: EE-Erzeugung **	TWh	1	4	17	39
	Elektrizität: WKK-Erzeugung	TWh	3	4	3	5
	Elektrizität: Nettoimporte	TWh	-7	-6	13	0
	Fernwärmeerzeugung	PJ	15	21	36	54
	H <sub>2</sub> -Produktion (inländisch)	PJ	0	0	3	7
<b>THG</b>	THG-Emissionen	Mt CO <sub>2</sub> -eq	53.3	46.4	28.5	0.0
	CCS/NET (In- und Ausland)	Mt CO <sub>2</sub> -eq	0.0	0.0	-0.4	-11.8


 Schweizerische Eidgenossenschaft  
 Confédération suisse  
 Confederazione Svizzera  
 Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
 Bundesamt für Energie BFE  
 Sektion Analysen und Perspektiven

November 2020

---

**Energieperspektiven 2050+**  
Kurzbericht

— 39 TWh = 39 x 10<sup>12</sup> Wh = 39 x 10<sup>6</sup> MWh entspricht ungefähr 4,875 MW installierter Kapazität Grundlast



Frage 4:

Macht ein Electroauto Sinn wenn die Stromerzeugung wie in Polen rund 670 g CO<sub>2</sub> pro kWh erzeugten Strom produziert (Kohlekraftwerke)?

Die Antwort ob dies Sinn macht hängt stark vom Elektroautomodell ab. Unten ein paar typische Verbrauchszahlen:

- Ein durchschnittlicher Dieselmotor verbrennt 6.6 l Diesel/100 km was einem Ausstoss von ca. 175 g CO<sub>2</sub>/km entspricht
- Wenn wir einen Tesla Model 3 benutzen dann beträgt der Ausstoss in Polen  $19.5 * 670/100 = 131$  g CO<sub>2</sub>/km.
- Benutzen wir einen Volvo XC dann wird der Ausstoss schon  $28.8 * 670/100 = 193$  g CO<sub>2</sub>/km, was dann keinerlei Sinn macht wenn man den einigen höheren Energieverbrauch für die Herstellung des E-Autos (Batterie) berücksichtigt



Modell	Verbrauch im ADAC Ecotest in kWh/100 km	Verbrauch Herstellerangabe WLTP in kWh/100 km
VW ID.3 Pro Performance 1st Max	19,3	16,1
Tesla Model 3 Standard Range Plus	19,5	14,3
BMW i4 eDrive40	19,5	16,1
Skoda Enyaq Coupé RS iV	19,5	17,2
MG5 Electric Maximum Range Luxury	19,7	17,9
Subaru Solterra Platinum Plus	20,0	17,9
Mercedes-Benz EQE 350+	20,0	16,5
Peugeot e-2008 GT	20,2	17,8
Opel Mokka-e Ultimate	20,3	17,4
Renault Zoe Intens (41 kWh)	20,3	17,2
Audi Q4 Sportback 40 e-tron S line	20,4	17,5
BMW iX xDrive 50	20,4	20,0

VW ID.4 GTX 4Motion	26,9	18,3
Jaguar i-Pace EV400 S AWD	27,6	22,0
Mercedes EQC 400 AMG Line	27,6	22,6
Volvo XC40 Recharge Pure Electric Twin Pro AWD	28,8	23,8
Citroen e-Spacetourer XL (75 kWh) Shine	29,7	26,6
Mercedes EQV 300 lang	30,9	28,1



XXX