



# Temperature Alignment

Gastvorlesung | Universität Halle | 03.02.2022

# Über uns

---



**Liv Hammann**

Climate Impact Analyst – Corporates & Real Estate



**Hans-Peter Hafner**

Klimawissenschaft & mathematische Grundlagen



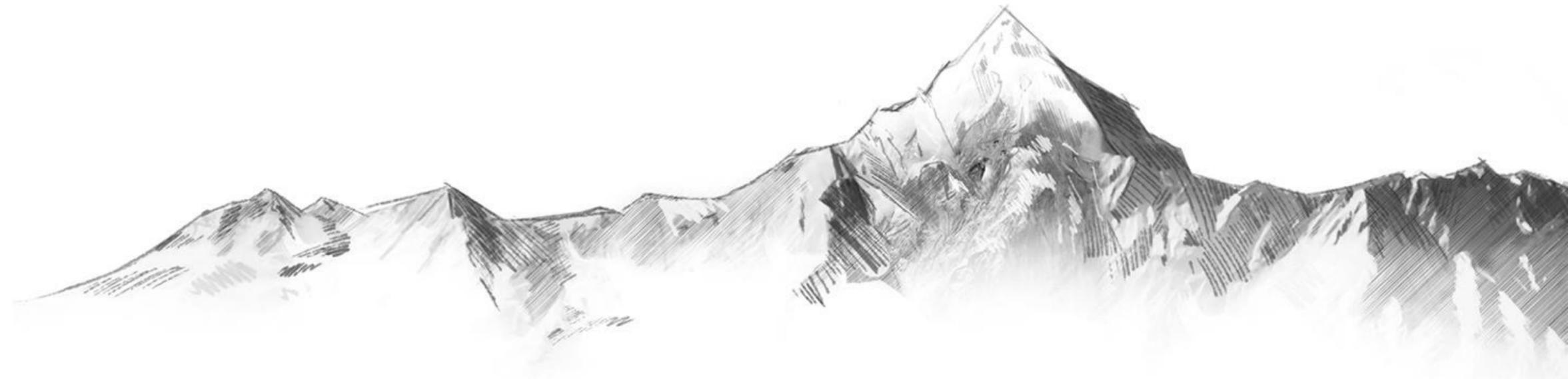
**Franziska Neumann**

Research Project Coordinator right. open

# Agenda

---

1. right. based on science
2. X-Degree Compatibility (XDC) Model
3. Forschung mit dem XDC Modell: Klimamodelle und Unsicherheitsquantifizierung
4. right. open
5. Q&A



1.

---

**right. based on science**



# right. based on science

---

2016 in Frankfurt/M. gegründeter Anbieter von Klima-Metriken und Software

Entwickler des X-Degree Compatibility (XDC) Modells

Diverses Team mit 40+ Expert\*innen aus Wissenschaft, Ökonomie, Mathematik, Jura u.a.

Mission: Erhöhte Transparenz zu klimarelevanten Chancen und Risiken

Gewinner des Next Economy Award 2020

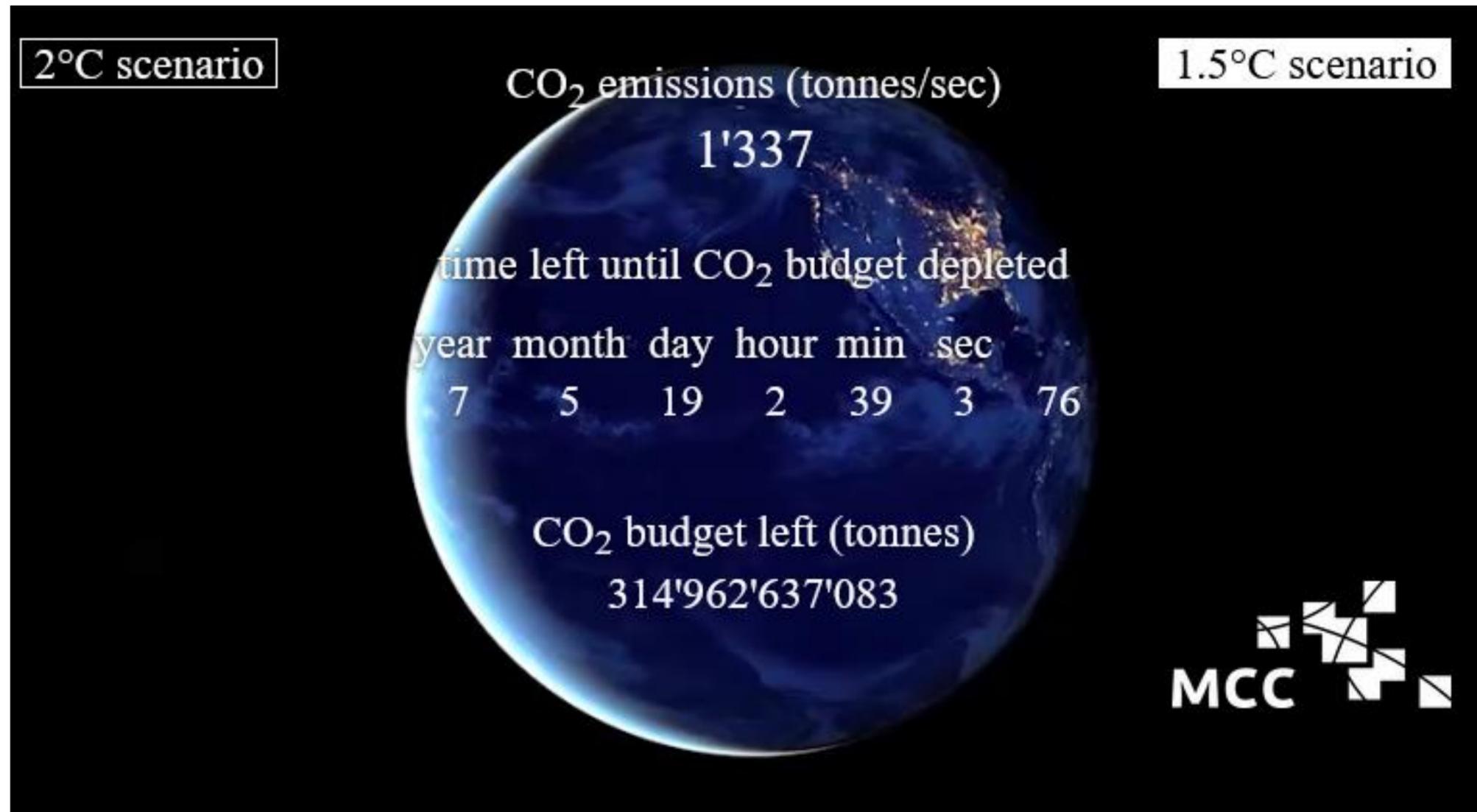


## Kunden

---



# Ausgangssituation



## Shell maps out strategy to accelerate drive to net-zero

CHEMIEKONZERN

BASF will bis 2050 komplett klimaneutral werden – Milliardeninvestitionen geplant

Die neue RWE: klimaneutral bis 2040 und eines der global führenden Unternehmen bei Erneuerbaren Energien

US-Carrier prescht vor

United Airlines will 2050 klimaneutral fliegen

Deutsche Bank Commits to Carbon Neutrality by 2050, Joins Net Zero Banking Alliance

Volkswagen: Klimaneutral bis 2050

Facebook and Google announce plans to become carbon neutral

Firms join Apple and Microsoft in committing to put no excess carbon into the atmosphere

NEUE STRATEGIE

Bayer will bis 2030 klimaneutral werden

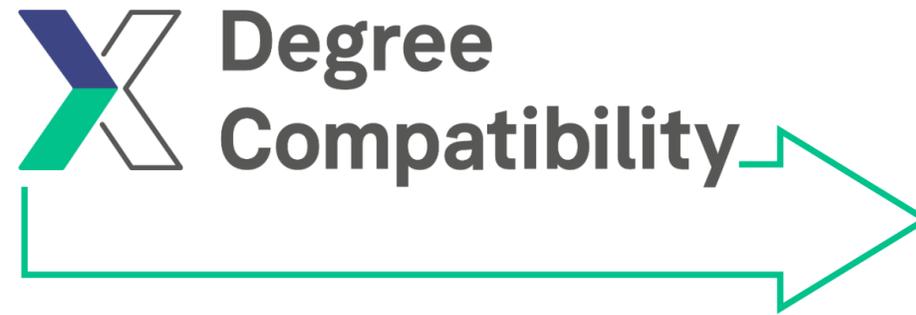
Quelle für die Carbon Clock: <https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html>, abgerufen an 3.2.2022

right. based on science

# Was ist Temperature Alignment?

---

425.000 t CO<sub>2</sub>

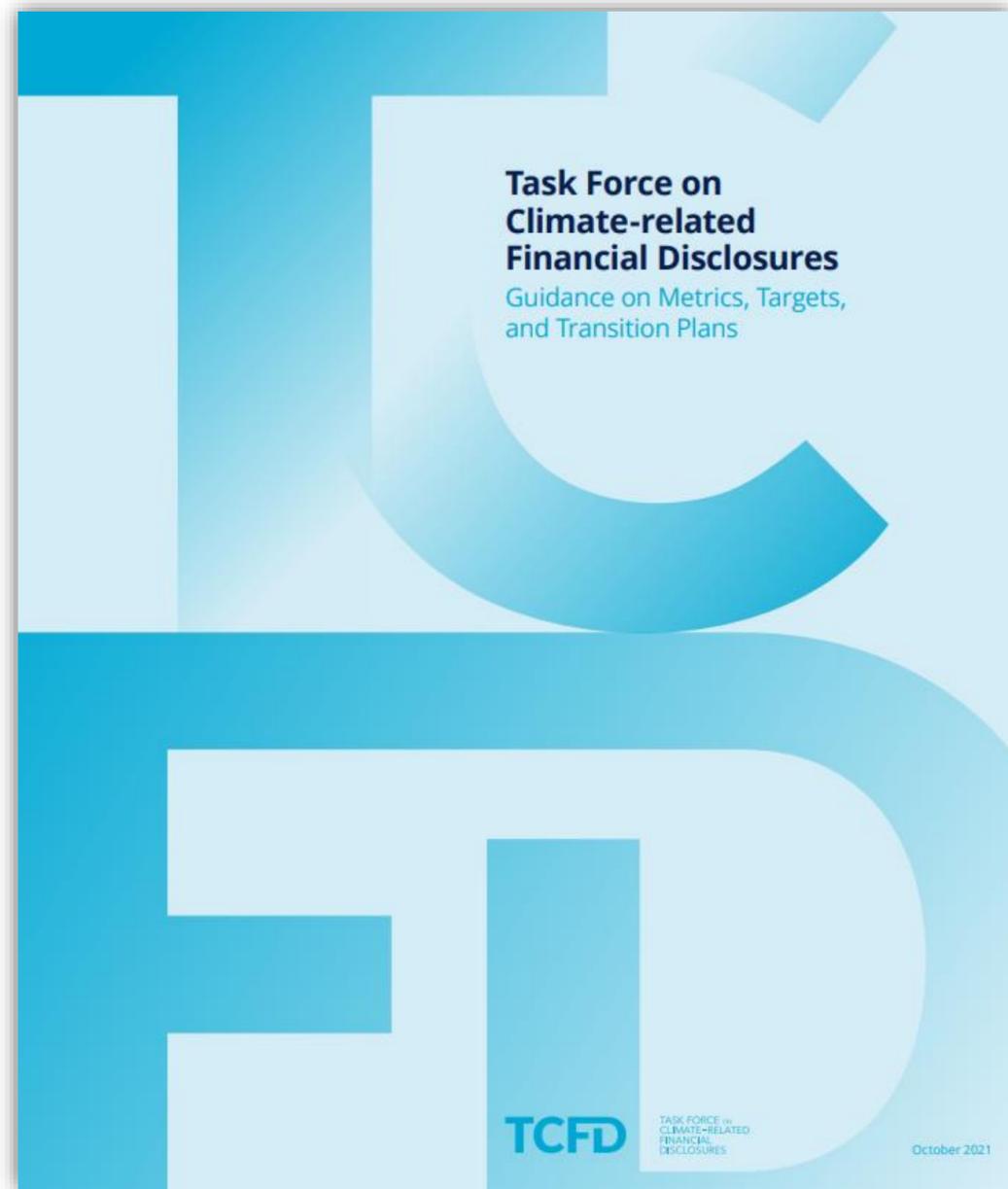


2,5°C



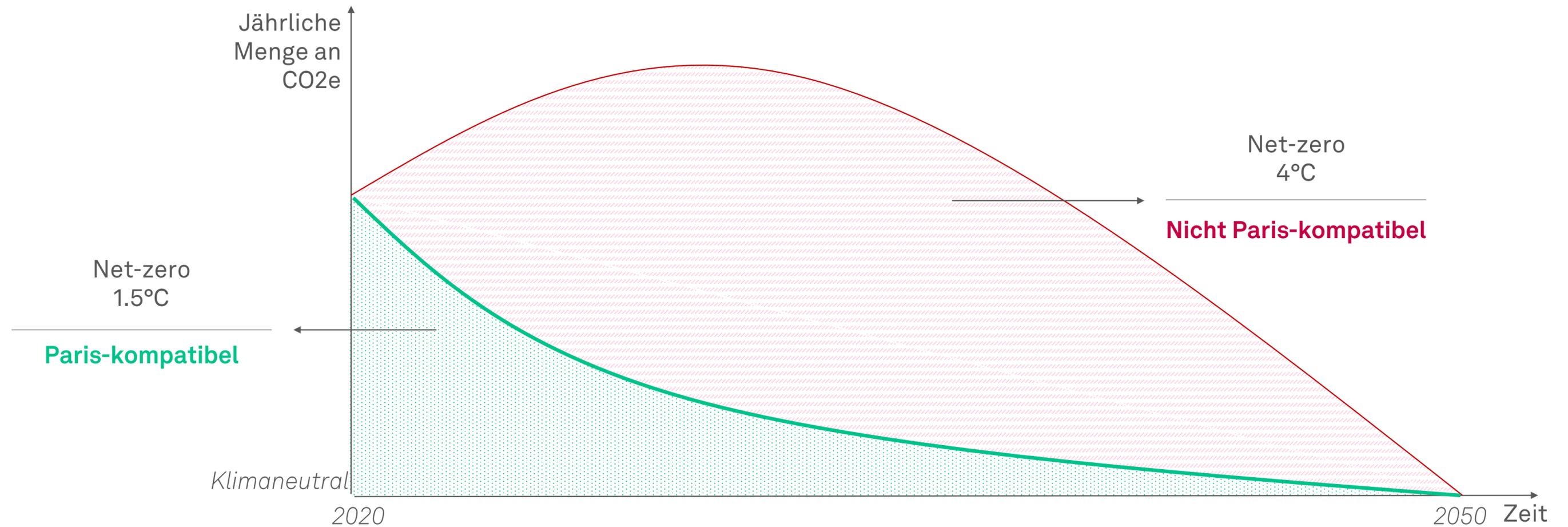
# Warum Temperature Alignment?

---



Eines der **mächtigsten Instrumente** für die Transformation in eine 1.5°C-Zukunft.

# Warum Temperature Alignment?



# Warum Temperature Alignment?

Unternehmen  
verschiedener Größe



2,5°C

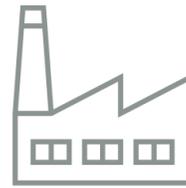


3,1°C

Unternehmen aus  
verschiedenen Sektoren



2,5°C



1,4°C

Andere Assetklassen, z.B.  
Real Estate, Listed Equity, Sovereign Bonds



3,5°C



1,7°C



4,5°C

°C-Werte fiktiv

right. based on science

2.

---

# XDC Model



# XDC Modell

## Die Frage

---

**Um wieviel °C würde sich die Erde erwärmen,  
wenn die ganze Welt so wirtschaften würde  
wie die betrachtete ökonomische Einheit?**

# XDC Modell

## Das Modell

---

Das **XDC Modell** ist ein **ökonomisches Climate Impact Modell**,  
das den Beitrag einer **wirtschaftlichen Einheit**  
zum Klimawandel bis 2050 **unter verschiedenen Szenarien** berechnet.

# XDC Modell

## Berechnungsprozess

1

**Frage:**

Welche Menge an Emissionen (CO<sub>2</sub>e) wird jährlich bis 2050 benötigt, um EUR 1 Mio. Bruttowertschöpfung (BWS) zu generieren?

**Ergebnis:**

Ökonom. Emissionsintensität  
tCO<sub>2</sub>e / Mio. EUR

2

**Frage:**

Welche Menge an Emissionen (CO<sub>2</sub>e) würde erzeugt, wenn die gesamte Welt bis 2050 mit der gleichen Emissionsintensität operieren würde?

**Ergebnis:**

Globale Emissionen  
tCO<sub>2</sub>e

3

**Frage:**

Um wieviel Grad Celsius würde sich die Erde erwärmen, wenn diese Menge an Emissionen in die Atmosphäre gelangt?

**Ergebnis:**

Baseline XDC  
x°C

4

**Frage:**

Was ist die Differenz zwischen der Baseline XDC und der sektor-abhängigen Target XDC\*?

**Ergebnis:**

XDC Gap  
±x°C

\*In unterschiedlichen Szenarien zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf max. 1,5 / 1,75 / 2°C wird das jeweils verbleibende Emissionsbudget unter Wirtschaftssektoren aufgeteilt. Hierbei werden die sektoralen Unterschiede hinsichtlich Emissions-intensität und kostenoptimierter Kapazität zur Emissionsreduktion berücksichtigt. Diese Zuteilung wird durch das XDC Modell in °C-Werte übertragen, aus denen sich sektor-spezifische Benchmarks ergeben (Ziel XDCs).

# XDC Modell

## Input & Output

### Eingangsdaten

BWS  
EBITDA, Personalkosten  
FactSet Research Systems

CO<sub>2</sub>e Emissionen  
Scope 1, Scope 2, Scope 3  
Urgentem

### Komponenten

Mitigations-, makro- & sozio-ökonom. Szenarien & Daten  
SSPs; 1,5 / 1,75 / 2°C-Szenarien  
IIASA, Weltbank, IEA, NGFS, OECM

Klimamodell  
FaIR  
Universität Oxford,  
Universität Melbourne

Auch genutzt durch das IPCC



**x°C Baseline XDC**  
Grad globaler Erwärmung, mit der die untersuchte **Einheit** derzeit\*\* kompatibel ist.

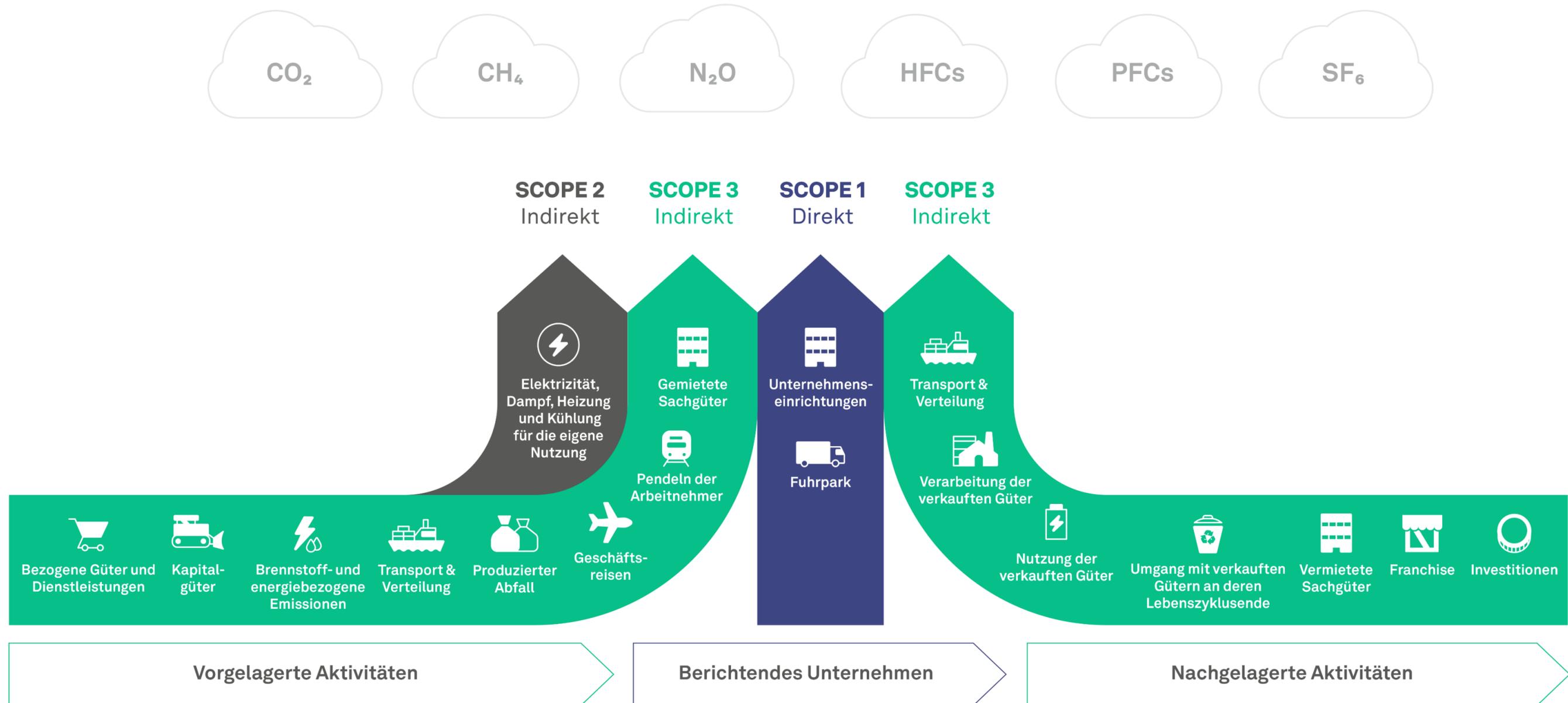
**x°C Target XDC**  
Sektor-spezifische **Ziel-Temperatur**, um dem <2°C-Szenario zu entsprechen.

**± x°C XDC Gap**  
Indikation der **Kompatibilität** mit einem <2°C Szenario.

\*\*Unter Baseline-Annahmen, die einer Fortschreibung historischer Trends bis 2050 entsprechen.

# XDC Modell

## Emissionen



# XDC Modell

## Input & Output

### Eingangsdaten

BWS  
EBITDA, Personalkosten  
FactSet Research Systems

CO<sub>2</sub>e Emissionen  
Scope 1, Scope 2, Scope 3  
Urgentem

### Komponenten

Mitigations-, makro- & sozio-ökonom. Szenarien & Daten  
SSPs; 1,5 / 1,75 / 2°C-Szenarien  
IIASA, Weltbank, IEA, NGFS, OECM

Klimamodell  
FaIR  
Universität Oxford,  
Universität Melbourne

Auch genutzt durch das IPCC



**x°C Baseline XDC**  
Grad globaler Erwärmung, mit der die untersuchte **Einheit** derzeit\*\* kompatibel ist.

**x°C Target XDC**  
Sektor-spezifische **Ziel-Temperatur**, um dem <2°C-Szenario zu entsprechen.

**± x°C XDC Gap**  
Indikation der **Kompatibilität** mit einem <2°C Szenario.

\*\*Unter Baseline-Annahmen, die einer Fortschreibung historischer Trends bis 2050 entsprechen.

# Baseline XDC

## Beispiel

---

### Inputdaten

- Autohersteller aus Deutschland
- Bruttowertschöpfung in 2019: 25 000 Mio €
- Emissionen in 2019:
  - Scope 1: 1 250 000 tCO<sub>2</sub>e
  - Scope 2: 2 400 000 tCO<sub>2</sub>e
  - Scope 3: 138 000 000 tCO<sub>2</sub>e

# Baseline XDC

## Beispiel

---

### Inputdaten

- Autohersteller aus Deutschland
- Bruttowertschöpfung in 2019: 25 000 Mio €
- Emissionen in 2019:
  - Scope 1: 1 250 000 tCO<sub>2</sub>e
  - Scope 2: 2 400 000 tCO<sub>2</sub>e
  - Scope 3: 138 000 000 tCO<sub>2</sub>e

### Baseline XDC

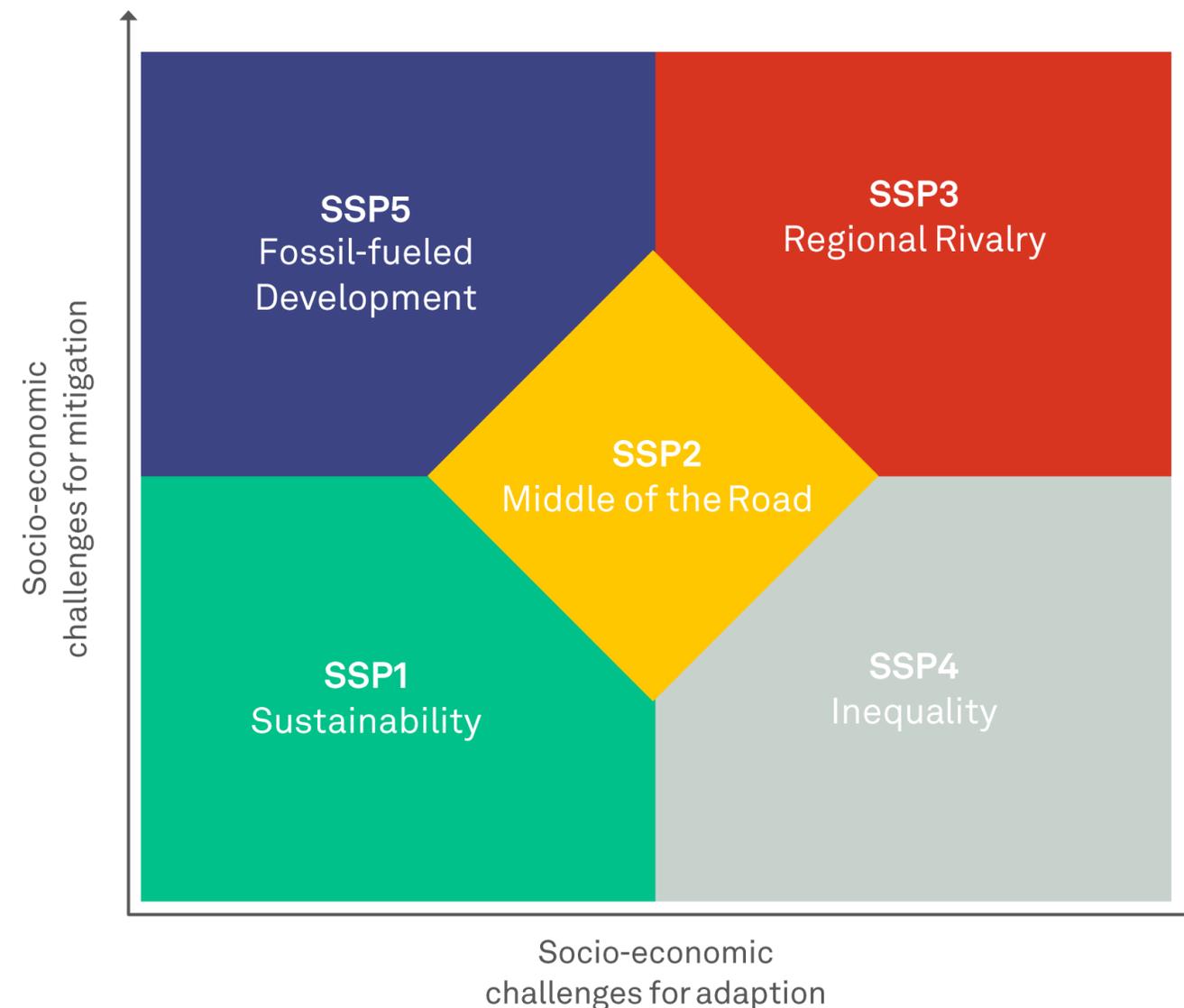
Grad globaler Erwärmung, mit der der Autohersteller unter **Baseline Annahmen** kompatibel ist.

**3,7°C**

Baseline XDC

# Baseline XDC

## Sozioökonomische Annahmen für die Entwicklung von Emissionen und Bruttowertschöpfung



### SSP2 Middle of the Road

Die Welt folgt weiterhin einem Weg, auf welchem soziale, wirtschaftliche und technologische Entwicklungen nicht wesentlich von historischen Mustern abweichen.

Entwicklung und Einkommenswachstum verlaufen unterschiedlich; einige Länder machen relativ gute Fortschritte, andere können den Erwartungen nicht entsprechen.

Globale und nationale Institutionen arbeiten gemeinsam an einer nachhaltigen Entwicklung, gleichwohl in kleinen Schritten. Umweltsysteme verschlechtern sich, obwohl es auch einige Verbesserungen gibt und insgesamt der Rohstoff- und Energieverbrauch reduziert wird. Das globale Bevölkerungswachstum ist moderat und nimmt in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts ab. Die Einkommensungleichheit bleibt bestehen oder verbessert sich nur langsam und die Herausforderung, die Anfälligkeit für gesellschaftliche und ökologische Veränderungen zu verringern bleibt bestehen.

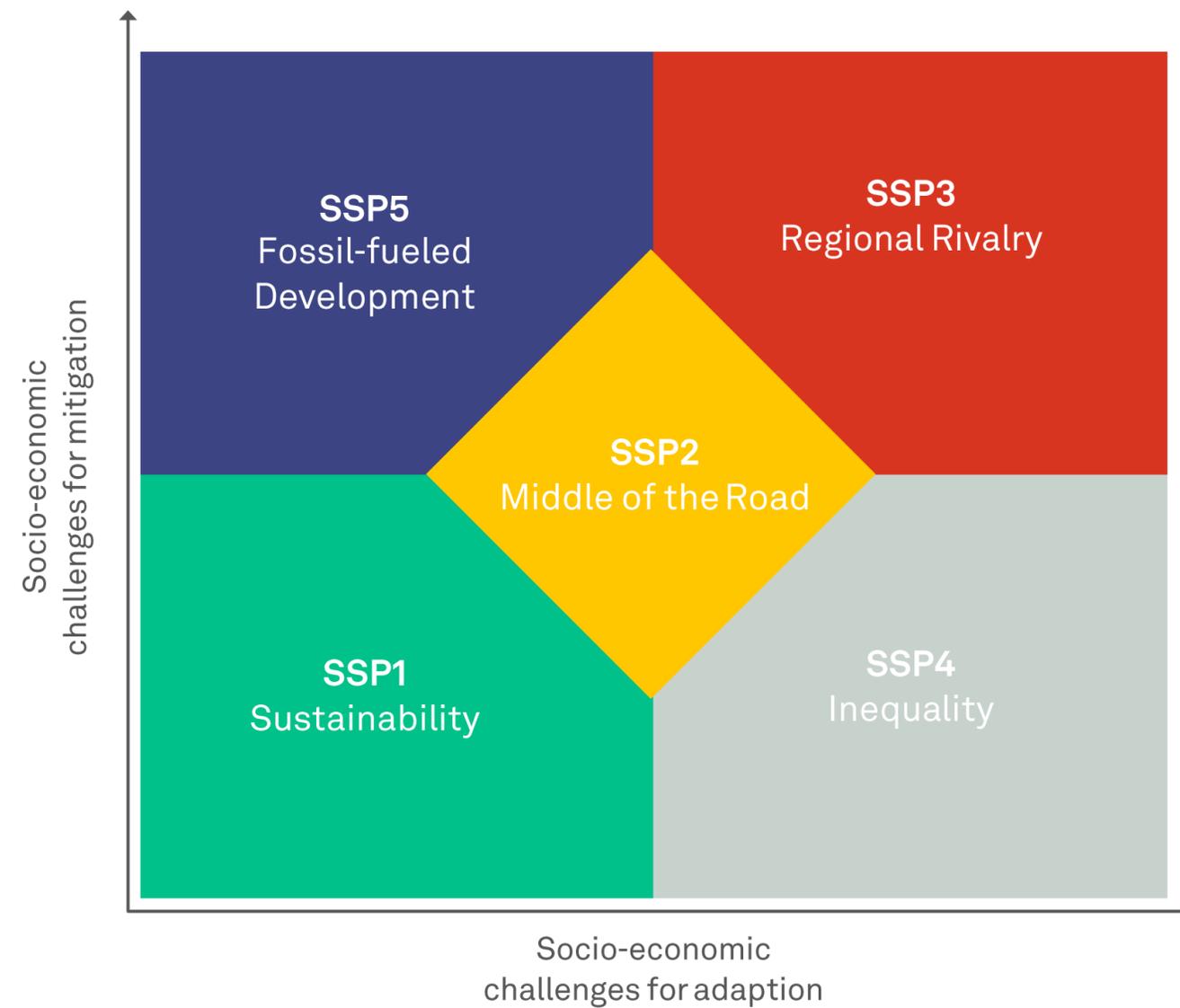
Quellen: O'Neill, B.C., et al., *The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century*. *Global Environ. Change*, 2015.

Riahi et al., *The marker quantification of the Shared Socioeconomic Pathway 2: A middle-of-the-road scenario for the 21st century*, 2017.

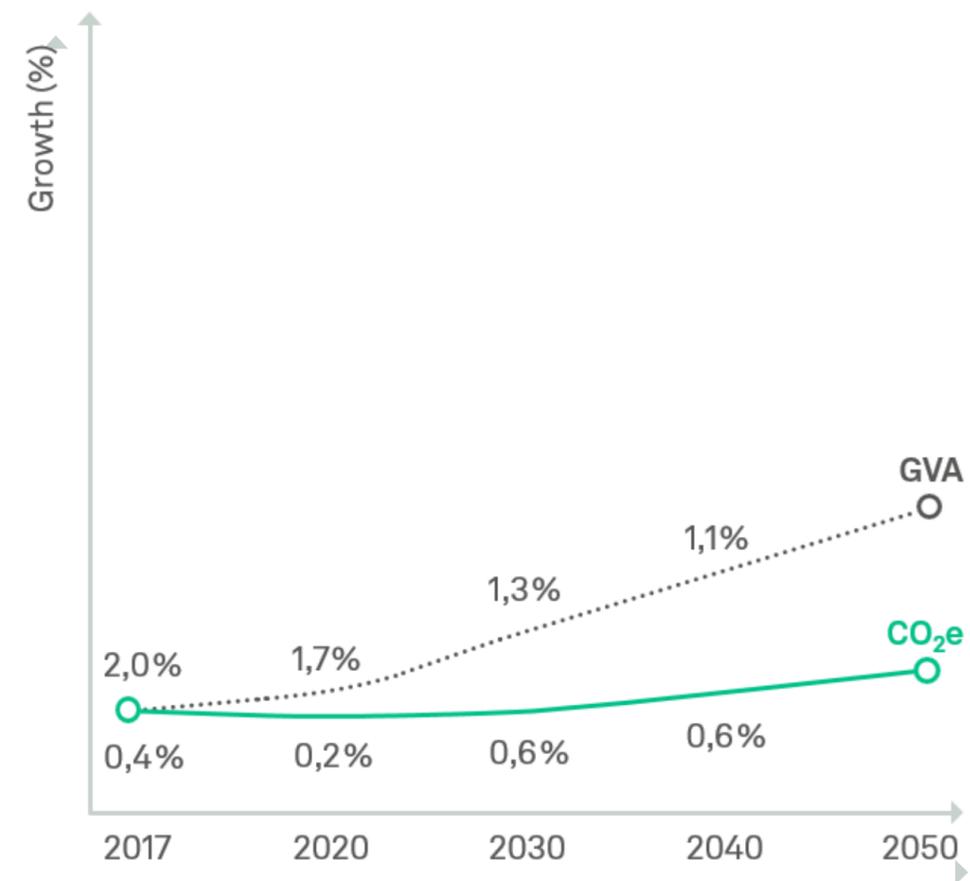
right. based on science

# Baseline XDC

## Sozioökonomische Annahmen für die Entwicklung von Emissionen und Bruttowertschöpfung



### SSP2 Middle of the Road



Quellen: O'Neill, B.C., et al., *The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century*. *Global Environ. Change*, 2015.

Riahi et al., *The marker quantification of the Shared Socioeconomic Pathway 2: A middle-of-the-road scenario for the 21st century*, 2017.

right. based on science

# Target XDC

## Beispiel

---

### Inputdaten

- Autohersteller aus Deutschland
- Bruttowertschöpfung in 2019: 25 000 Mio €
- Emissionen in 2019:
  - Scope 1: 1 250 000 tCO<sub>2</sub>e
  - Scope 2: 2 400 000 tCO<sub>2</sub>e
  - Scope 3: 138 000 000 tCO<sub>2</sub>e

### Baseline XDC

Grad globaler Erwärmung, mit der der Autohersteller unter Baseline Annahmen kompatibel ist.

**3,7°C**

**Baseline XDC**

# Target XDC

## Beispiel

---

### Inputdaten

- Autohersteller aus Deutschland
- Bruttowertschöpfung in 2019: 25 000 Mio €
- Emissionen in 2019:
  - Scope 1: 1 250 000 tCO<sub>2</sub>e
  - Scope 2: 2 400 000 tCO<sub>2</sub>e
  - Scope 3: 138 000 000 tCO<sub>2</sub>e

### Baseline XDC

Grad globaler Erwärmung, mit der der Autohersteller unter Baseline Annahmen kompatibel ist.

**3,7°C**

Baseline XDC

### Target XDC

Sektor-spezifische Ziel-Temperatur, um dem 1.5°C-Szenario zu entsprechen

**2,3°C**

Baseline XDC

**+1,4°C**

XDC Gap

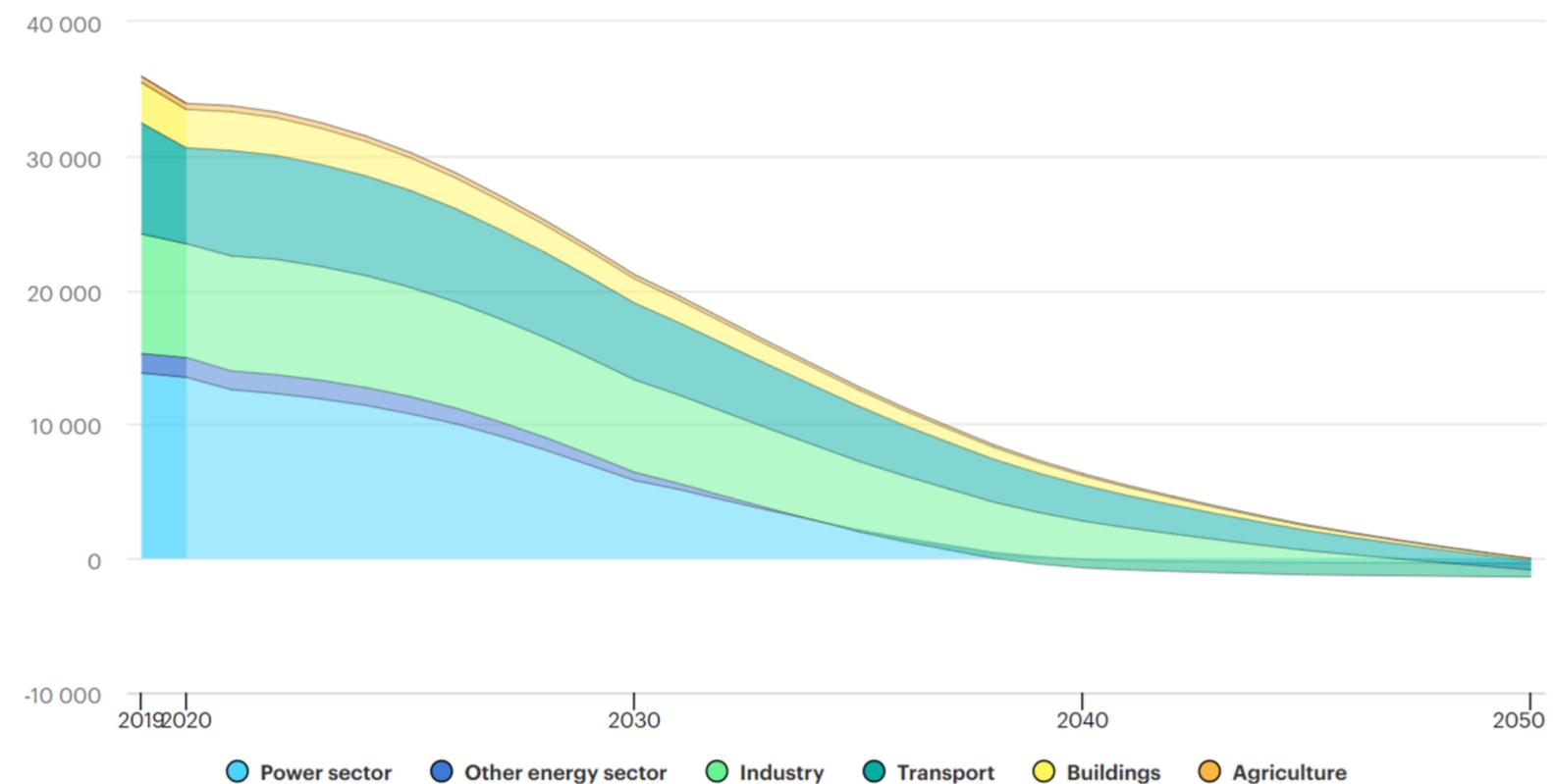
# Target XDC

## Berücksichtigung sektor-spezifischer Emissionsbudgets

Das IEA NZE 2050 Szenario teilt das Emissionsbudget auf unterschiedliche Sektoren auf. Dies wird genutzt, um die sektor-spezifischen Target XDCs zu berechnen.

### IEA Net Zero by 2050-Szenario

- Kostenoptimiertes Szenario
- Einsatz von CCU/CCS wird vorausgesetzt
- Gilt als industriefreundlich
- Wahrscheinlichkeit: 50 %



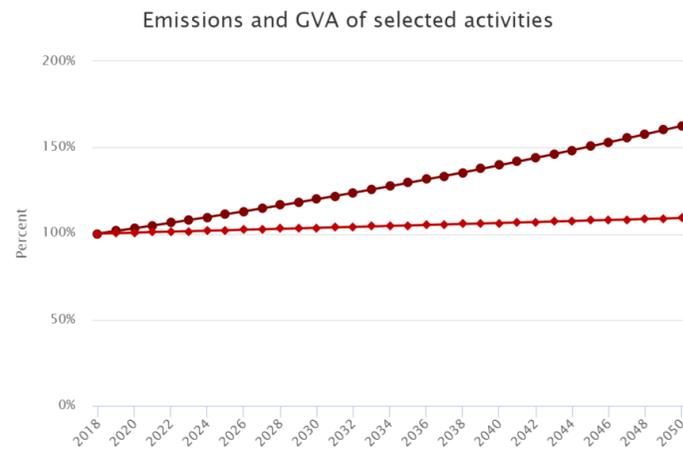
Quelle: IEA (2021), *Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector*. Other transformation includes refineries, as well as biofuel or hydrogen production. Negative emissions could include biofuels linked to CCS or biogas used to produce hydrogen with CCS.

right. based on science

# Scenario XDC

Veränderung der Annahmen für die Entwicklung von Emissionen und Bruttowertschöpfung

## Baseline XDC: Keine Klimastrategie

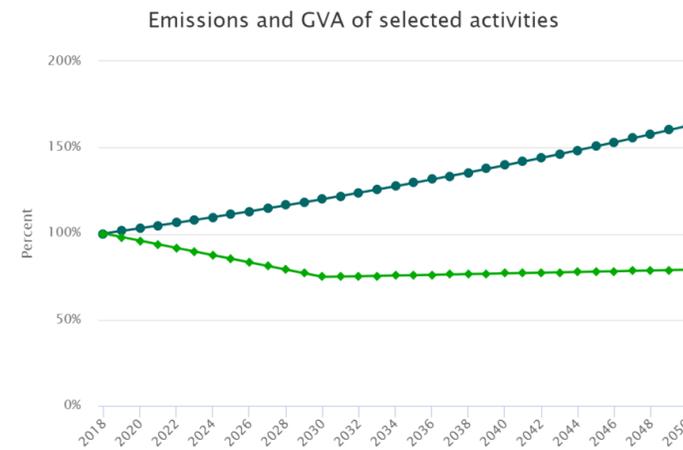


**+1,4°C**

XDC Gap

<u>Baseline</u>	<u>Target (1.5DS)</u>
3,7°C	2,3°C

## Scenario XDC: Klimastrategie 1

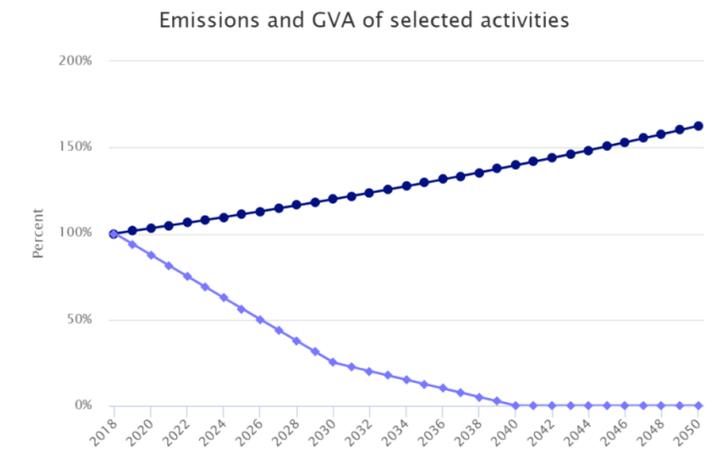


**+0,9°C**

XDC Gap

<u>Szenario</u>	<u>Target (1.5DS)</u>
3,2°C	2,3°C

## Scenario XDC: New climate strategy



**-0,3°C**

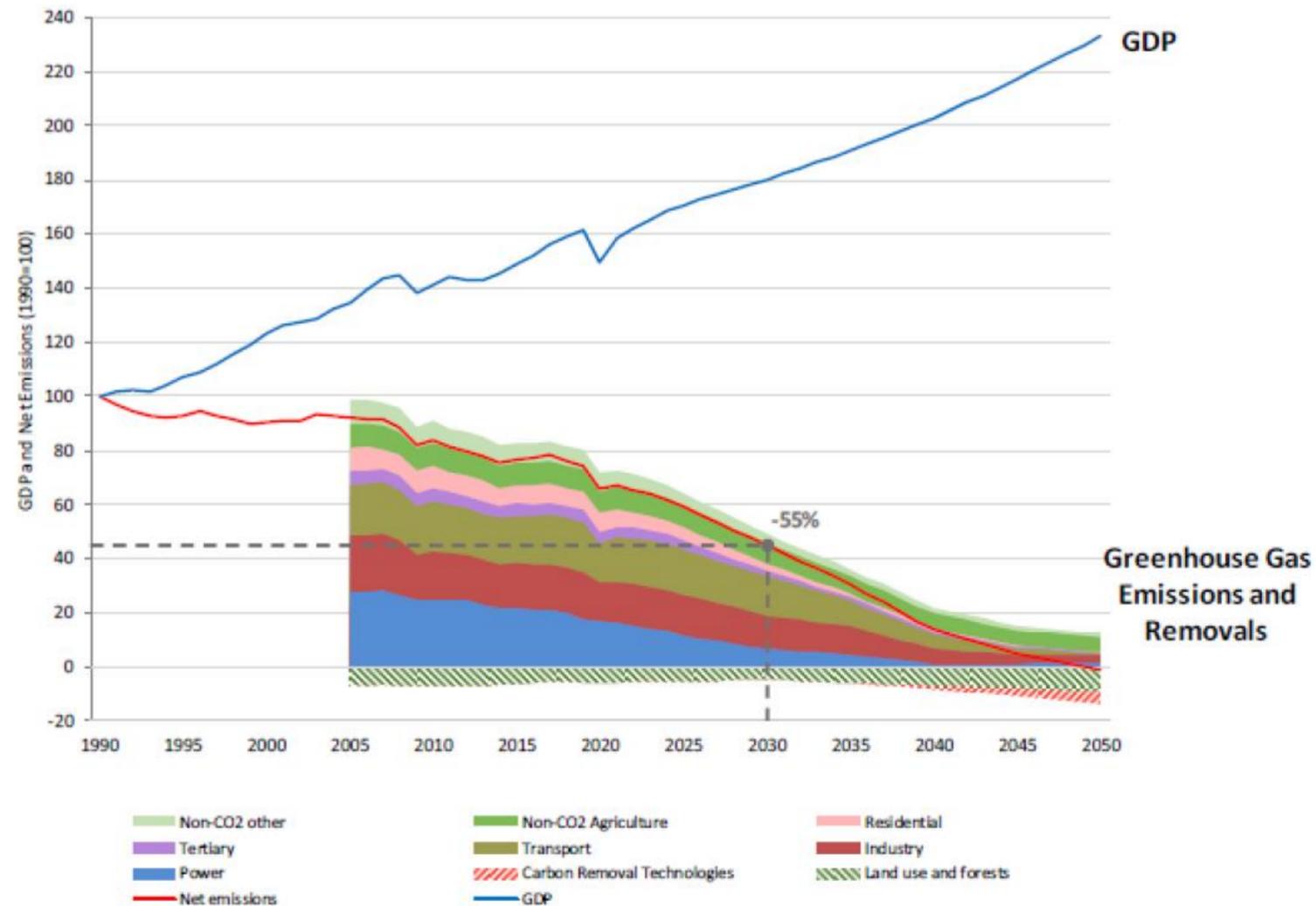
XDC Gap

<u>Szenario</u>	<u>Target (1.5DS)</u>
2,0°C	2,3°C

# Exkurs

## Entkopplung von Wertschöpfung und Emissionen

Figure 1 – Historic and projected GDP, greenhouse gas emissions and removals (EU-27)



Der **EU Green Deal** beschreibt Paris-Kompatibilität als die Entkopplung von Wertschöpfung und Emissionen in Übereinstimmung mit dem 1.5°C Emissionsbudget.

Source: Communication '[Stepping up Europe's 2030 climate ambition – Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people](#)', European Commission, 2020.

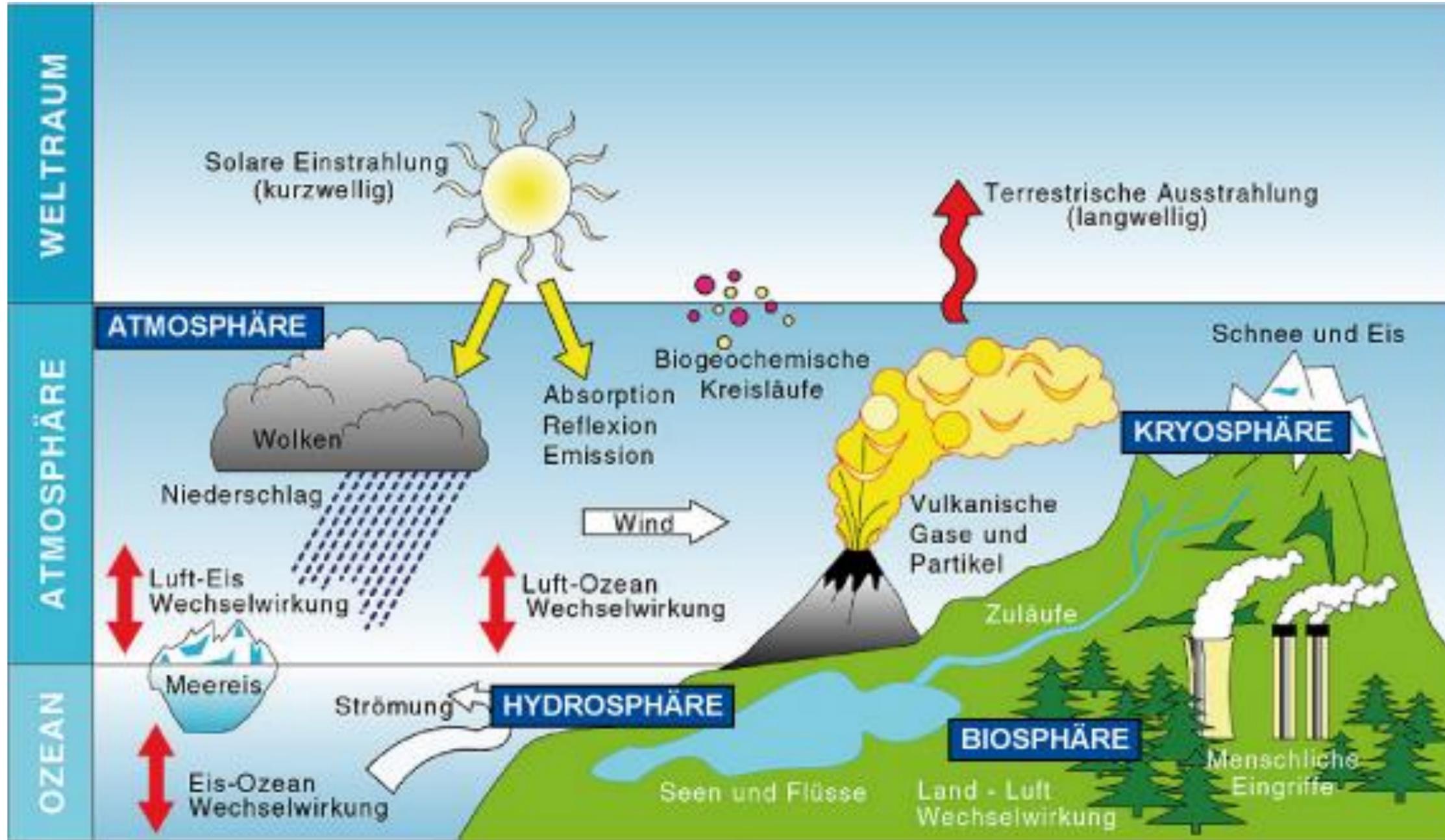
3.

---

# Klimamodelle und Unsicherheits- quantifizierung



# Das Klimasystem



- Komplexes dynamisches System
- Physikalisch-chemische Prozesse, die mehr oder weniger gut verstanden werden
- Formulierung der Prozesse mit mathematischen Gleichungen

Quelle für Abb.:  
<https://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klimasystem>  
 24 February, 2022

# Arten von Klimamodellen 1

---

- **General Circulation Models (GCM):** Komplexe Modelle, die möglichst alle Komponenten des Klimasystems abbilden



**Nachteil:** Extrem rechenintensiv!!

- Der neue Hochleistungsrechner des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) ist einer der schnellsten 400 Computer weltweit.
- Die Abwärme des Rechners wird umweltschonend als alleinige Quelle zur Wärmeversorgung des PIK-Forschungsneubaus genutzt.

Quelle Abb.: <https://www.pik-potsdam.de/de/aktuelles/nachrichten/neuer-klima-rechner-ist-unter-den-top-400-der-super-computer-weltweit>

# Arten von Klimamodellen 2

---

## **Einfache Klimamodelle:**

Sie enthalten nur die wichtigsten Komponenten des Klimasystems sowie Parameter, die so angepasst werden können, dass die Temperaturvorhersagen der komplexen Modelle repliziert werden können.

## **Transient Climate Response (TCR)**

Change in global mean surface temperature at the time when the atmospheric CO<sub>2</sub> concentration has doubled in a scenario of concentration increasing at 1% per year

## **Equilibrium Climate Sensitivity (ECS)**

Long-term temperature rise after doubling of the atmospheric CO<sub>2</sub> concentration at the time when energy system of the Earth is in equilibrium

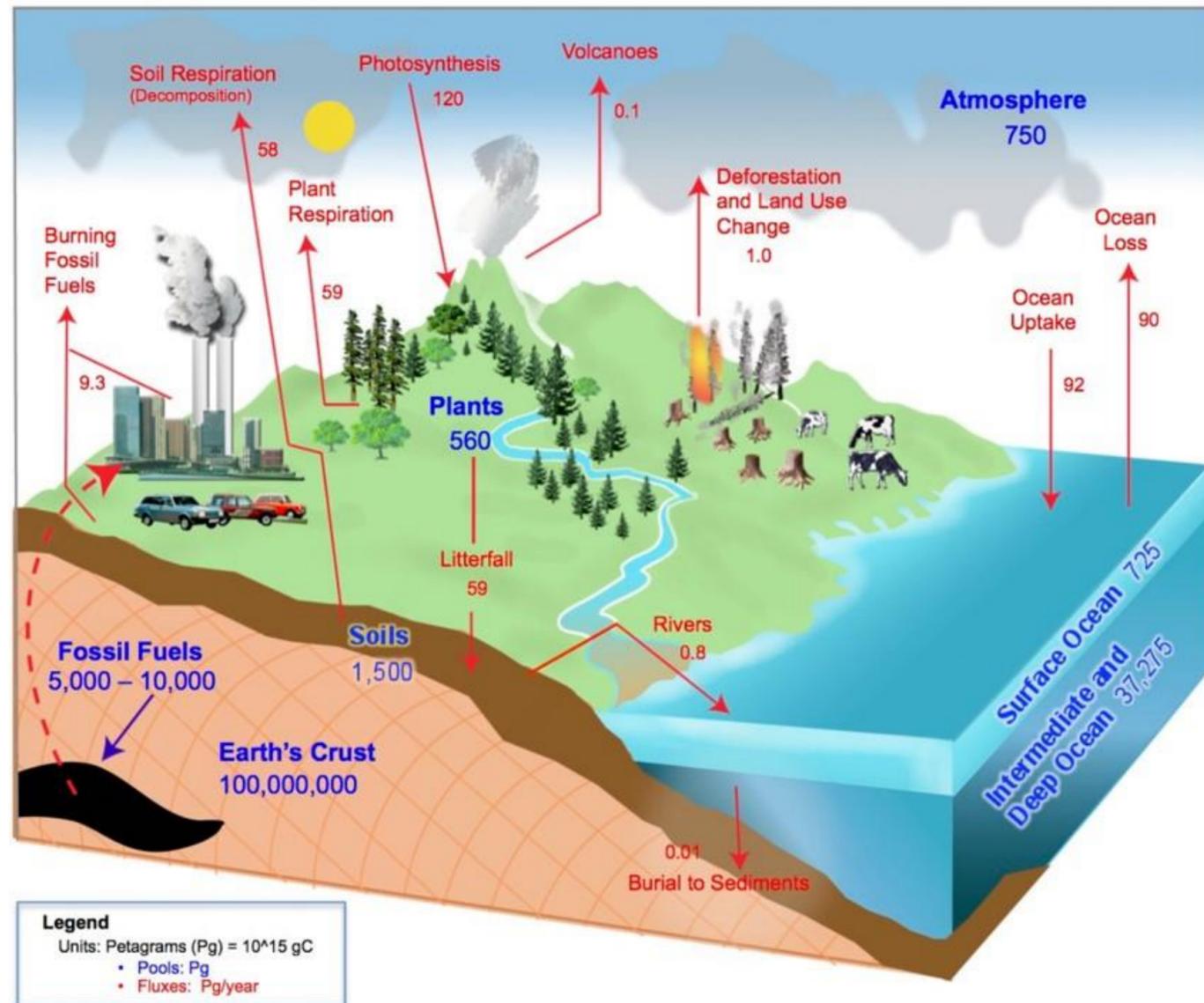
**IPCC AR6 (2021):** ECS liegt wahrscheinlich zwischen 2.5 und 4° C, wobei die beste Schätzung 3° C ist.

# Das Klimamodell FaIR

---

- FaIR = Finite Amplitude Response Model
- Von Wissenschaftlern aus England (Oxford / Exeter / Leeds) und Australien (Melbourne) entwickelt
- Wissenschaftlich anerkanntes einfaches Klimamodell
  - U. a. für Analysen in Berichten des IPCC verwendet
- Open Source (Python)
  - Einbindung in XDC Modell und Anpassungen problemlos

# Der Kohlenstoffkreislauf in FaIR



4 Pools, die CO<sub>2</sub> speichern:

- Geosphäre (Gesteine / Erdkruste)
- Biosphäre (Pflanzen)
- Obere Schichten des Ozeans
- Tiefsee

Alle Pools haben spezifische CO<sub>2</sub>-Verfallszeiten von einigen Jahren / Jahrzehnten bis zu Millionen Jahren.

Austausch mit Atmosphäre

Ca. 45% der Emissionen bleiben langfristig in Atmosphäre.

Quelle Abb.:

<https://www.globe.gov/de/do-globe/measurement-campaigns/past-projects/earth-as-a-system-projects/carbon-cycle>

# Von Emissionen zu Temperaturen

---

- Input für FaIR sind jährliche globale Emissionen (bis zu 39 Treibhausgase und andere klimawirksame Substanzen)
  - Dateien mit historischen Emissionen seit 1765 existieren
- **Schritt 1:** Die Konzentrationen der Gase in der Atmosphäre ändern sich
  - Berechnung aus bisheriger Konzentration und Lebensdauer
- **Schritt 2:** Wie ändert sich die Strahlungsbilanz der Erde?
  - Treibhauseffekt: Bei erhöhter Konzentration der Treibhausgase wird die Atmosphäre weniger durchlässig für ausgehende Strahlung. Die von der Sonne kommende Strahlung ist stärker als die von der Erde zurück reflektierte Strahlung. -> Strahlungsantrieb
- **Schritt 3:** Der Strahlungsantrieb führt zu einer Erhöhung der Temperatur.

Für die Entwicklung der Emissionen bis 2050 werden für die Baseline XDC Wachstumsraten aus ökonomischen Modellen verwendet.

Für die Berechnung von Szenario XDCs können Unternehmen angeben, wie stark sie ihre Emissionen reduzieren möchten oder welche Maßnahmen sie in Zukunft planen.

# Unsicherheitsanalyse 1

---

Wie bereits erwähnt:

- Für die Parameter des Klimasystems gibt es Unsicherheiten, die teilweise relativ groß sind.
  - -> Auch unsere XDC – Werte können nicht ganz exakt sein.

In einem ersten Schritt haben wir in Kooperation mit der finnischen LUT Universität die Unsicherheiten analysiert, die aus Unsicherheiten der wesentlichen Parameter von FaIR stammen.

Die folgenden Ergebnisse sind im Rahmen der Masterarbeit von Aleksandr Zinovev entstanden.  
Die komplette Masterarbeit kann man hier downloaden: <https://lutpub.lut.fi/handle/10024/162957>

Unsicherheiten in den Emissions- und Wirtschaftsdaten sowie in den angenommenen Wachstumsraten sind dabei nicht berücksichtigt worden.

# Methodology 1: Parameters

---

We can divide the parameters into three groups:

I. Calculation of CO<sub>2</sub> concentration (r<sub>0</sub>, r<sub>c</sub>, r<sub>T</sub>)

$$iIRF_{100} = r_0 + r_c * C_{acc} + r_T * T$$

II. Calculation of temperature (d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, ECR, TCS)

III. Calculation of the radiative forcing (13 scaling factors F<sub>i</sub>)

# Methodology 1: Parameters

---

I) FaIR -----→ Vorhersage der Temperaturen 1850-2005

II) Datensätze mit historischen Temperaturwerten

## **Vergleich:**

Welche Parameterkombinationen führen zu Temperaturschätzungen, die im Einklang mit den historischen Daten stehen?

# Methodology 2: Dataset with historical temperatures

---

- Historical temperatures from 1850 onwards from 11 different climate models collected by GCESS Beijing Normal University
- Observed annual measurement = mean of 11 models
- Measurement error variance = mean annual variance / 11



# Methodology 3: Selection of samples

---

## Monte Carlo Simulation Methods

### Goal:

- You want to determine a probability distribution. An analytical solution is in most cases not possible so you have to find approximations by drawing samples from the distribution. There are many different methods which are more or less intelligent.

### Simplest approach:

- For every parameter you have constraints (upper / lower boundaries) or ideally prior distributions from which you draw the samples.
- This approach is inefficient since you may need a large number of samples and the algorithm doesn't learn from the previous results.

# Methodology 3: Selection of samples

---

## Markov Chain Monte Carlo (MCMC)

While in the simple approach all samples are independent from one another MCMC methods draw the next sample by conditioning the prior distribution on the last drawn sample.

### Example:

In the game Snakes and Ladders your position on the board after the next move is restricted by your current position and the numbers on the dice.

Quelle Abb.:

<https://righttoremain.org.uk/like-snakes-and-ladders-but-just-snakes>



# Methodology 3: Selection of samples

---

**MCMC methods** have the nice property that the sample distribution under some additional conditions converge to the real distribution for which we are looking.

This is especially the case for so-called **adaptive** MCMC methods. MCMC uses proposal distributions to draw the next sample. In general as proposal distribution the prior distribution is used. Adaptive methods use the results of the previous draws to adjust the proposal. The thesis uses a combination of Adaptive Metropolis (where the covariance of the drawn accepted samples is used as covariance of the new proposal) and delayed rejection (where a rejected candidate is integrated in the computation of the new proposal).

The aim of the adaption of the proposal is to get a more efficient estimation of the analysed distribution. These methods work independent of the choice of the first proposal.

# Results 1: Experiments

---

Three different experiments were conducted:

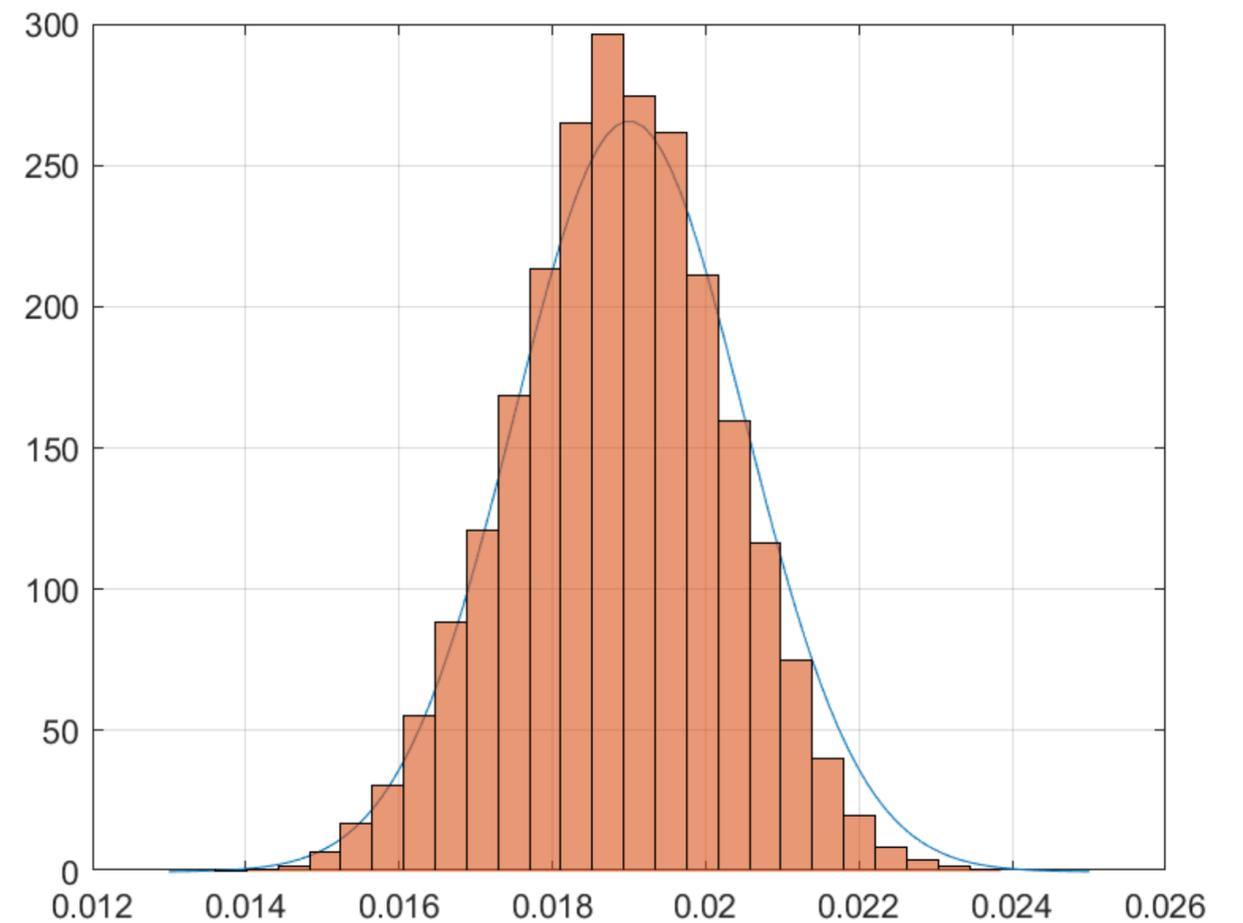
- Without priors: Prior probabilities are assumed to be uniform; only some upper bounds to avoid overflow during calculation and exclusion of negative values where not possible
- With priors: Priors like in Smith et al. 2018 (FaIR paper)
- With bounds: Uniform priors with bounds equal  $\mu \pm 3\sigma$  of the priors from the previous experiment

# Results 2

---

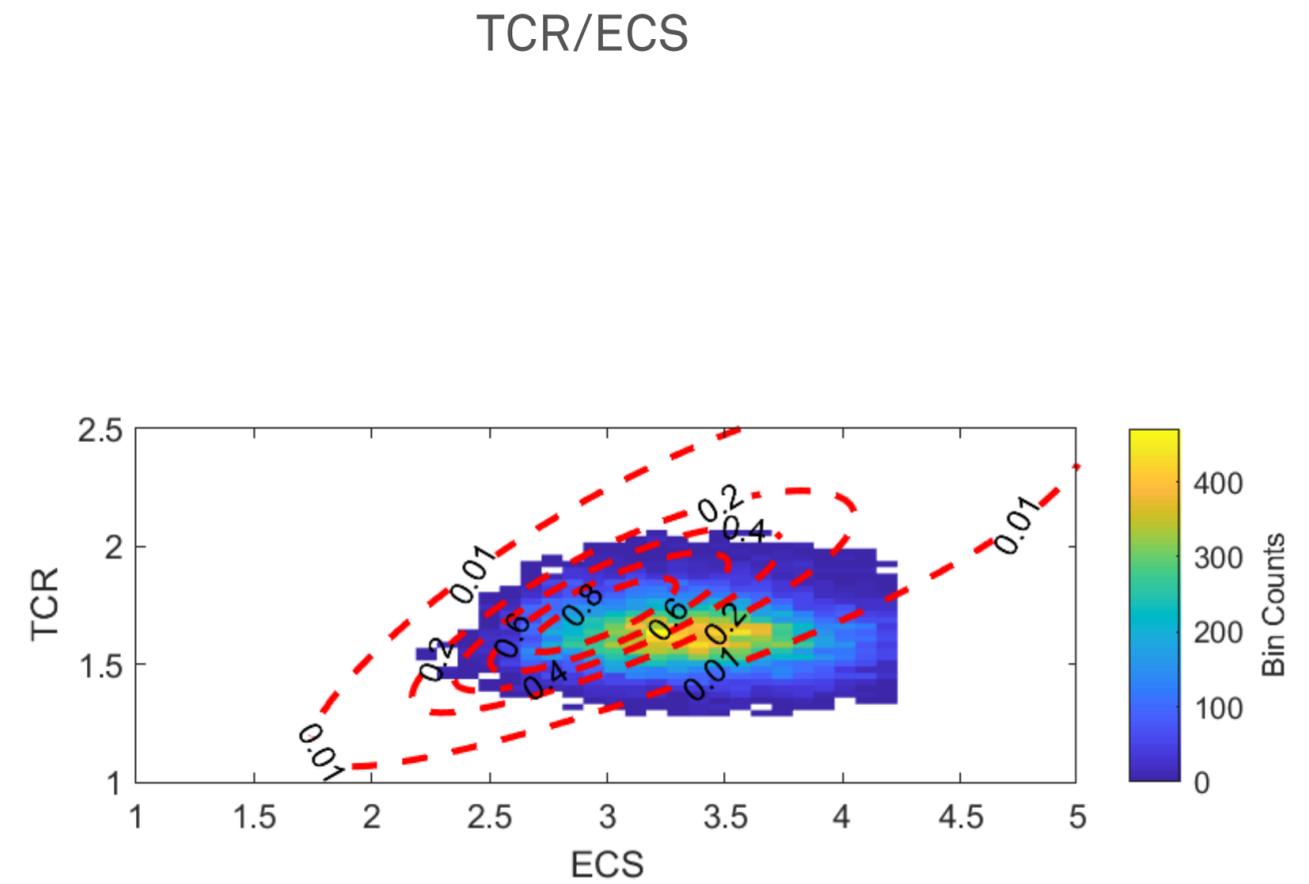
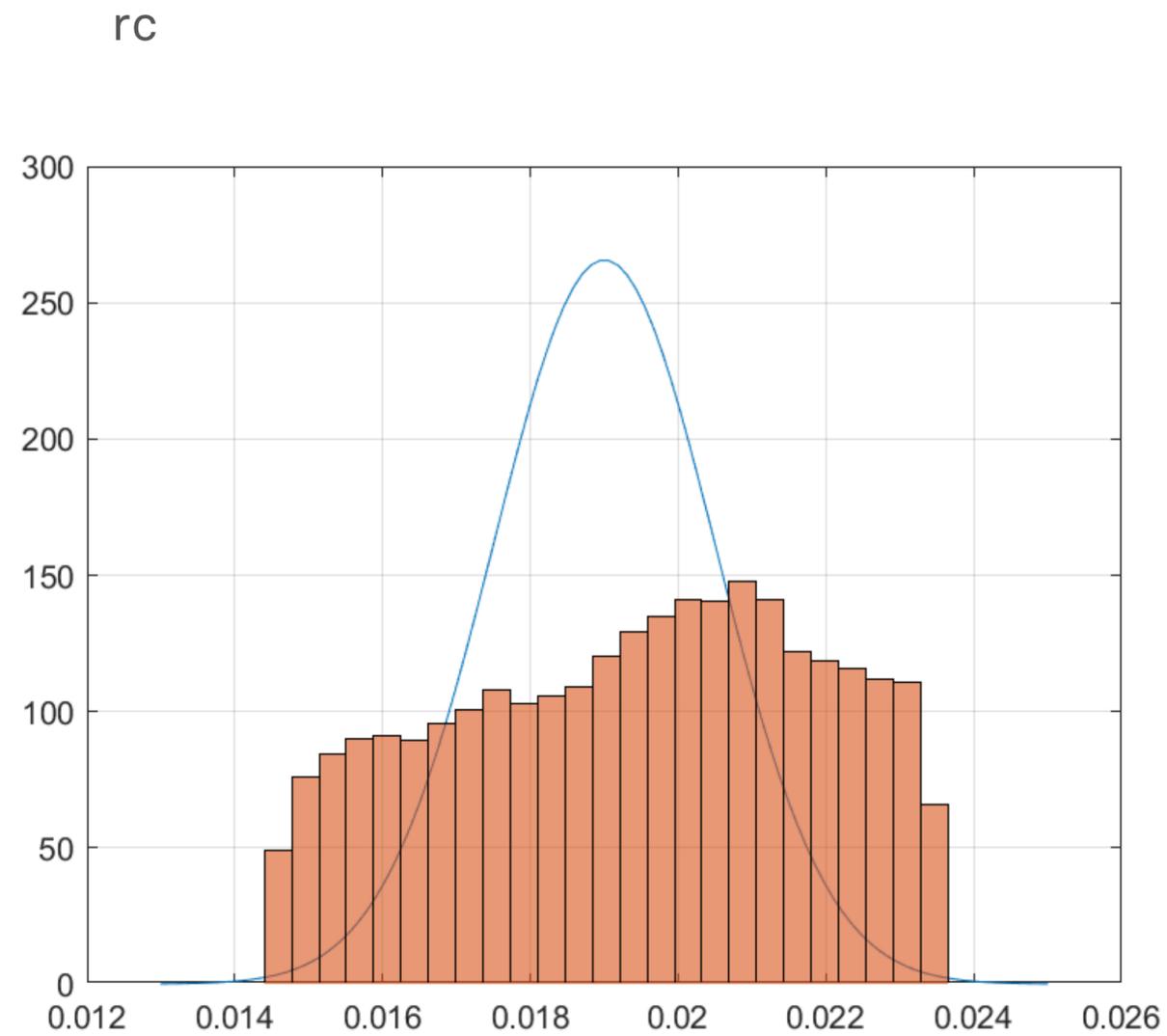
The results from the first experiment (without priors) show the best fit to the temperature data but they cannot be used since some of the parameter values are outside the acceptable ranges. For the second experiment the results are close to the prior distributions

## Results for rc



# Results 3

The third experiment has often too large parameter values and the distribution is uniform

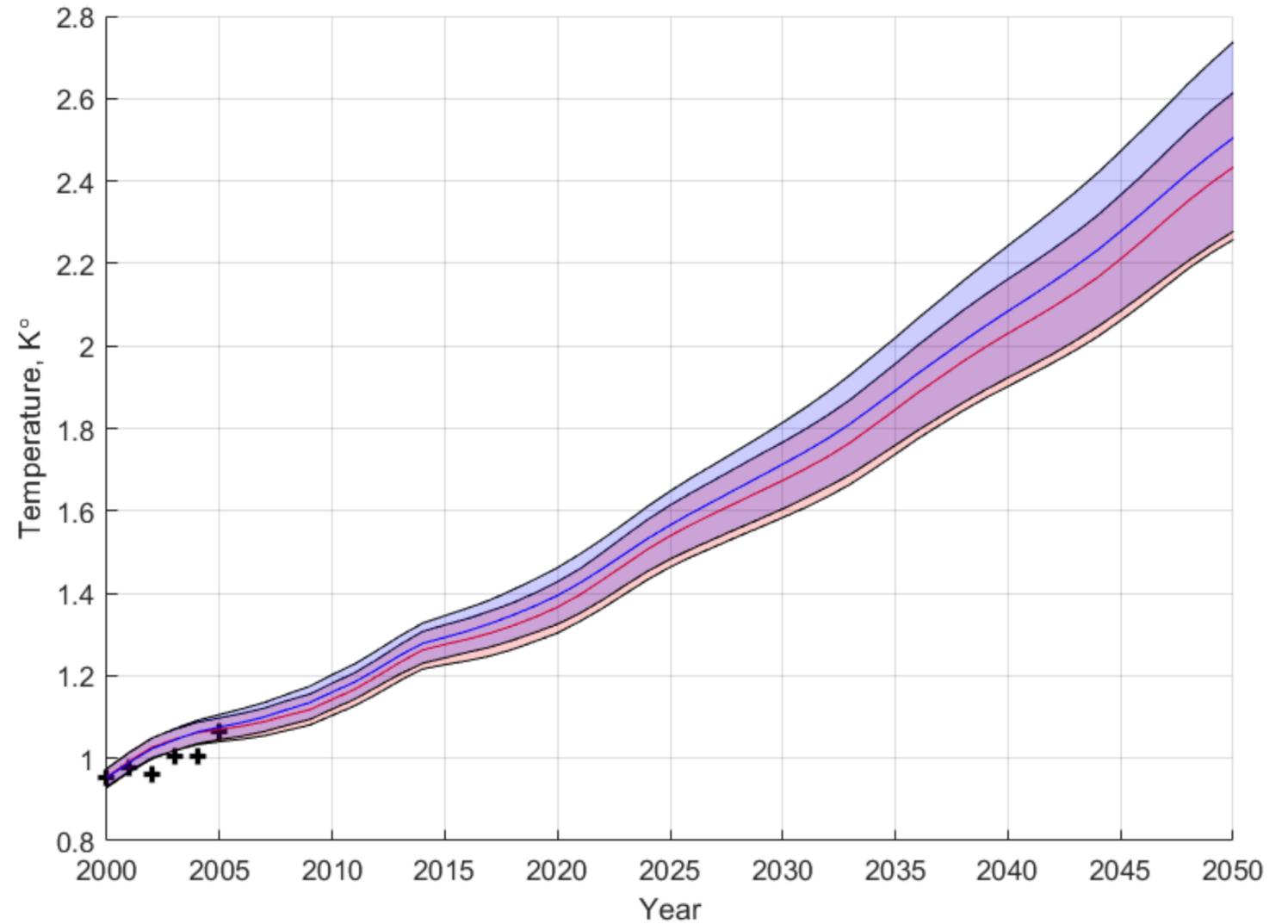


# Results 4

---

RCP 8.5

Median temperatures and their uncertainties based on "with priors" (red) and "with bounds" (blue) chains. Black crosses – historical data. RCP 8.5 scenario. 2000-2050



## Results 5

---

Using a simple Monte Carlo simulation, the confidence interval for the temperature of RCP8.5 in 2050 is much larger: (1.55, 3.97) compared to (2.26, 2.61) for MCMC with priors

# Schlussfolgerungen 1

---

Das Unsicherheitsintervall sieht zunächst nicht so groß aus, aber:

- Unsicherheiten außerhalb des Klimamodells sind nicht berücksichtigt
- Das mögliche Erreichen von Tipping Points ist im Klimamodell nicht berücksichtigt

Möglicherweise sind bereits irreversible Tipping Points erreicht:

## **Amazonas: Regenwaldgebiete absorbieren kein Treibhausgas mehr**

Die Amazonaswälder wirkten bisher dem Klimawandel entgegen. Doch das ändert sich gerade. Teile der Waldgebiete geben schon mehr Treibhausgase ab, als sie aufnehmen. Und alles deutet darauf hin, dass sich der Trend fortsetzt.

Spektrum.de 15.07.2021

## **Abschmelzen des Westantarktischen Eisschildes**

Analysen ergaben, dass der Tipping-Point für ein vollständiges Abschmelzen des Thwaites-Gletschers wahrscheinlich bereits erreicht wurde und dieser über einen Zeitraum von 200 bis 900 Jahren vollständig abschmelzen wird. Der Meeresspiegel würde dadurch um 3 m ansteigen. Auch dieser Vorgang ist selbstverstärkend, denn ein höherer Wasserspiegel verringert die Stabilität der Gletscherzungen weiter.

[https://de.wikipedia.org/wiki/Kippelemente\\_im\\_Erdklimasystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Kippelemente_im_Erdklimasystem)

# Schlussfolgerungen 2

---

Das wirkliche Unsicherheitsintervall dürfte also deutlich größer sein!!

## Zitat Prof. Schellnhuber:

“So calculating probabilities makes little sense in the most critical instances, such as the methane release dynamics in thawing permafrost areas or the potential failing of entire states in the climate

crisis. Rather, we should identify *possibilities*, that is potential developments in the planetary make-up that are consistent with the initial and boundary conditions, the processes and the drivers we know. This is akin to scenario planning, now being proposed for assessing climate risks in the corporate sector, where the consequences of a number of future possibilities, including those which may seem highly unlikely, but have major consequences, are evaluated. This way one can overcome the probability obsession that not only fantasizes about the replicability of the singular, but also favours the familiar over the unknown and unexpected.”

Quelle: Spratt, D. und Dunlop, I. (2018): What Lies Beneath: The Scientific Understatement of Climate Risks. Vorwort von H.-J. Schellnhuber. <https://52a87f3e->

4.

---

right. open



# right. open



With the vision of a current and future workforce equipped with the knowledge, skills, and tools needed to manage the complexities posed by climate change, right. launched the right. open community in May 2019..

Through right. open, right. provides academia with free access to the XDC Model for research activities. As a praxis-oriented and science-based methodology for assessing and managing an economic entity's temperature alignment, the XDC Model supports the knowledge transfer between science and practice by contributing to a common language for climate change action - a degree °C.

Since the launch, right. open has mobilized 21 research collaborations with 42 students, 17 university partners, and 4 organizations from the real and financial economy.



# Use Cases



*The climate impact of residential & commercial buildings: developing an assessment methodology based on the X-Degree Compatibility Model*

**Mareike Schäffner (M.Sc.)**  
Technical University  
Darmstadt



*Recognition and Assessment of Climate Disclosure in Annual Business Reports using Natural Language Processing*

**Jonas Becker (M.Sc.)**  
Frankfurt University of  
Applied Sciences



*Managing climate-related risks and opportunities: applying the X-Degree Compatibility Model in Corporate Sustainability Management*

**Ida Luetzenkirchen (BA)**  
Alanus University of Arts  
and Social Sciences



*Discussing Approaches for Integrating Climate Change Scenarios into Economic Analyses*

**Lennart Schweser (B.Sc.)**  
Goethe University

# Advantages to Collaborating Researchers

---

## Model & Data Access

Partners gain access to our XDC Model, financial & emissions data

## Relevant & Applicable

Partners work on high-priority research topics

## Expert Advice

Partners receive direct supervision from right. based on science employees, e.g., bi-weekly meetings

## Robust Guidance

Partners are guided by our proven, structured research process with clear milestones & thesis support

---

**42**  
Students

**right. open**  


## Disciplines Connected

Partners have exposure to cause & effect and dependent relationships across fields & specialties

## Business Skills

Partners acquire insight into industry etiquette & best practice

## Climate Leadership

Partners build skills examining, integrating, or applying our economic climate impact model

# Advantages to Collaborating Researchers

---

## Model & Data Access

Partners gain access to our XDC Model, financial & emissions data

## Relevant & Applicable

Partners work on high-priority research topics

## Expert Advice

Partners receive direct supervision from right. based on science employees, e.g., bi-weekly meetings

## Robust Guidance

Partners are guided by our proven, structured research process with clear milestones & thesis support

---

**42**  
Students

**right. open**  


---

## Disciplines Connected

Partners have exposure to cause & effect and dependent relationships across fields & specialties

## Business Skills

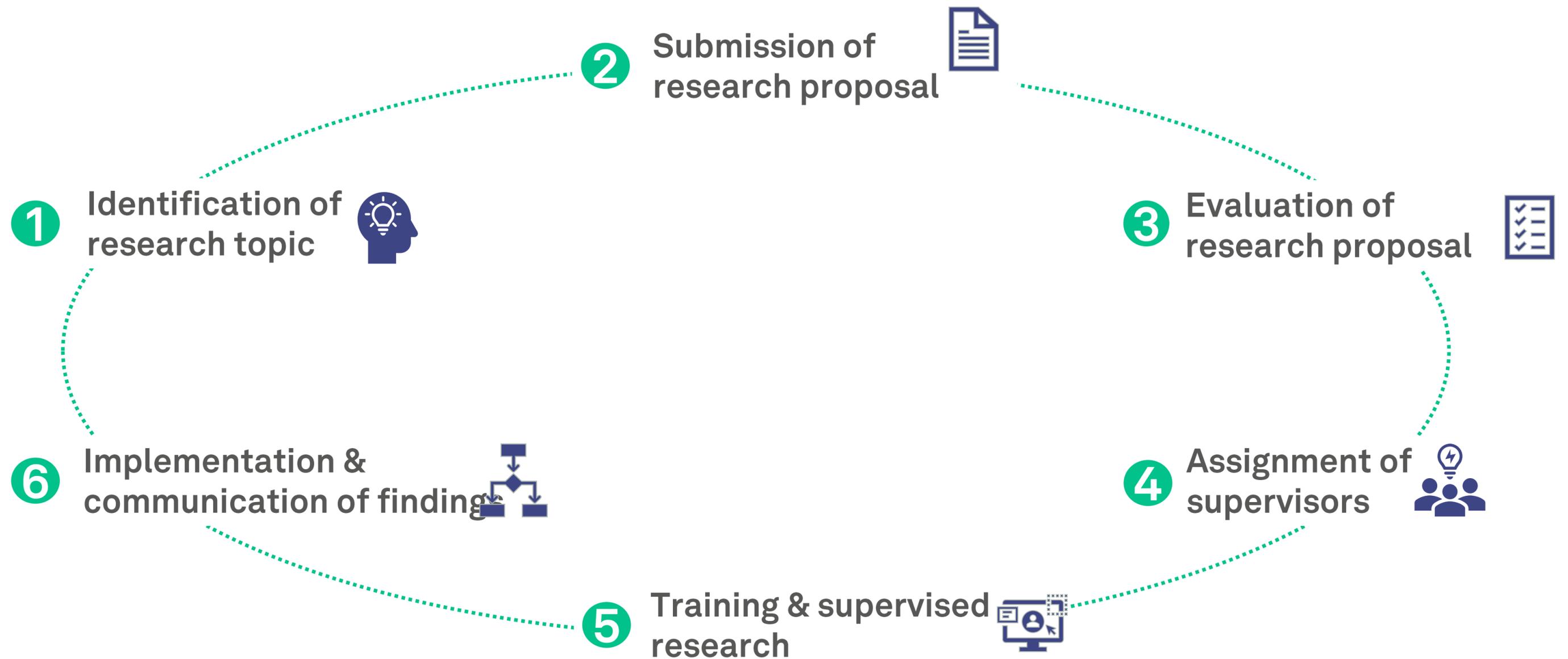
Partners acquire insight into industry etiquette & best practice

## Climate Leadership

Partners build skills examining, integrating, or applying our economic climate impact model

# Research Collaboration Process

---



# Potential research questions

The image shows two overlapping promotional banners for 'right. open'. The top banner is dark blue with white and green text. It features the logo 'right. open' at the top, followed by the headline 'Join our transdisciplinary community and collaborate on science-based solutions for transitioning to a <math><2^{\circ}\text{C}</math> economy'. Below this is a button that says 'JOIN RIGHT. OPEN'. At the bottom, there are three columns of text: 'Open' (Access to the XDC Model as an innovative, soon fully open source research tool), 'Transdisciplinary' (Research projects that bridge the gap between science, business, finance, and policy), and 'Supportive' (Supervision & training that builds competence for the transition to a <math><2^{\circ}\text{C}</math> economy). The bottom banner is white with a colorful border and features the 'right. open' logo. It begins with 'Dear Researcher,' followed by a paragraph: 'In this document we have gathered the current research and development priorities that the different teams at right. based on science would like to explore together with you in the context of right. open.' and another paragraph: 'The priorities represent the most pressing needs and challenges expressed by our stakeholders in the real and financial economy, hence, you can be certain that your'.

Source: [www.right-basedonscience.de/right-open](http://www.right-basedonscience.de/right-open)

---

# Q&A



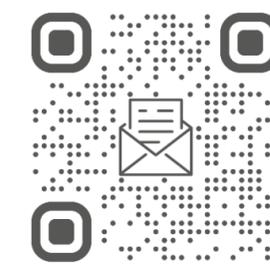
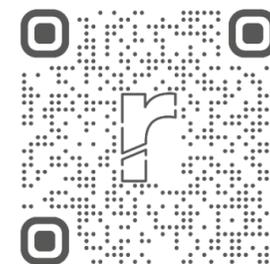


## Kontaktieren Sie uns!

Temperature Alignment Analyse | Testdaten und -zugang

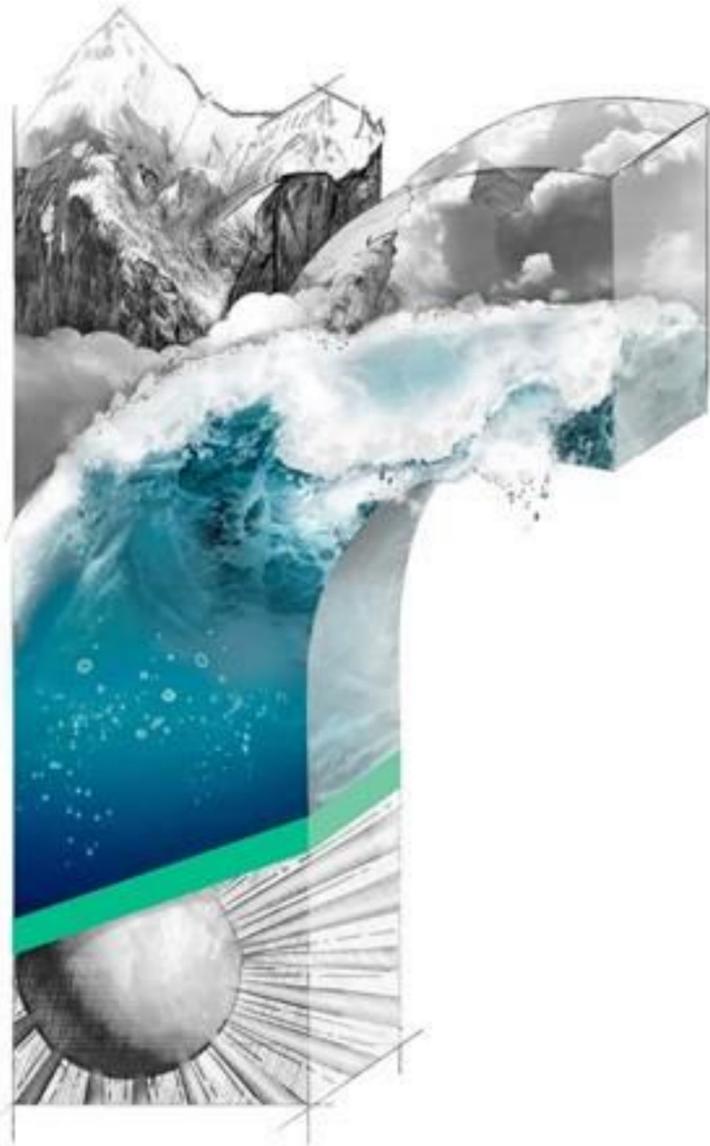
info@right-basedonscience.de  
+49 (0) 69 97983452

right. based on science GmbH  
Intzestraße 1  
60314 Frankfurt am Main  
www.right-basedonscience.de



# Disclaimer

---



This document does not constitute a management consultancy and has the sole purpose of addressing certain issues. It makes no claim to correctness or completeness and the information contained in it can not replace individual advice. If you have questions regarding the topics mentioned here, please feel free to contact your contact person at right. based on science.

All photographs and graphics are own illustrations or are used with the friendly permission of the artists.

The contents, works and information published in this document are subject to German copyright. Any kind of duplication, processing, distribution, storage and any kind of exploitation outside the limits of copyright requires the prior written consent of the respective copyright holder. If you want to use the information provided, please contact us.

© *right. based on science GmbH*