

# ***Zukünftiges Leben bei Klimawandel in Stadt und Land***

***Hartmut Graßl***

***Max-Planck-Institut für Meteorologie, Hamburg***

***Vortrag an der Beuth-Hochschule***

***Berlin, 5. Dezember 2016***

# ***Gliederung***

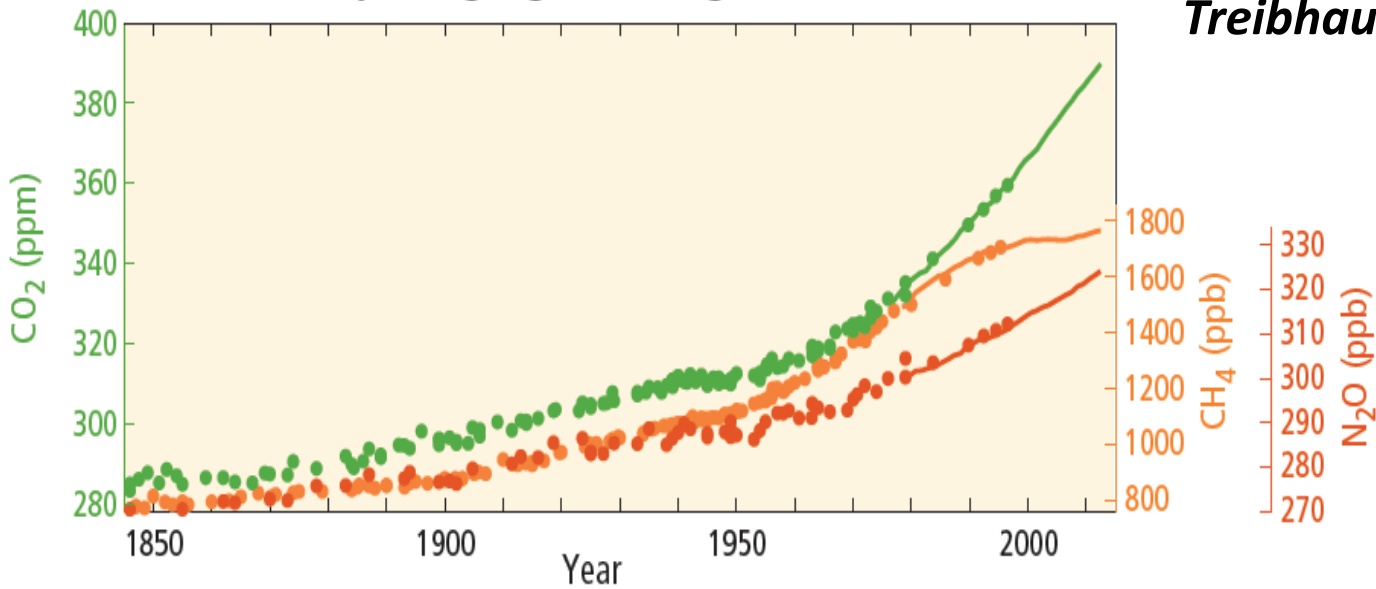
- ***Klima als eine fundamentale natürliche Ressource***
- ***Fakten zu den laufenden Klimaänderungen***
- ***Welche weiteren Änderungen kommen wann?***
- ***Wie hat die globale Gemeinschaft reagiert?***
- ***Was fordert die Paris-Vereinbarung?***
- ***Was bedeutet das für Stadt und Land?***

*Die große Bedeutung der Temperatur; das  
Beispiel **Berlin**:*

*Eine mittlere globale Erwärmung um etwa 5°C nach der letzten starken Vereisung hat von vor 20 000 Jahren in nur 10 000 Jahren aus Randlage auf dem skandinavischen Eisschild eine Laubwaldregion gemacht, die jetzt seit etwa 10 000 Jahren anhält.*

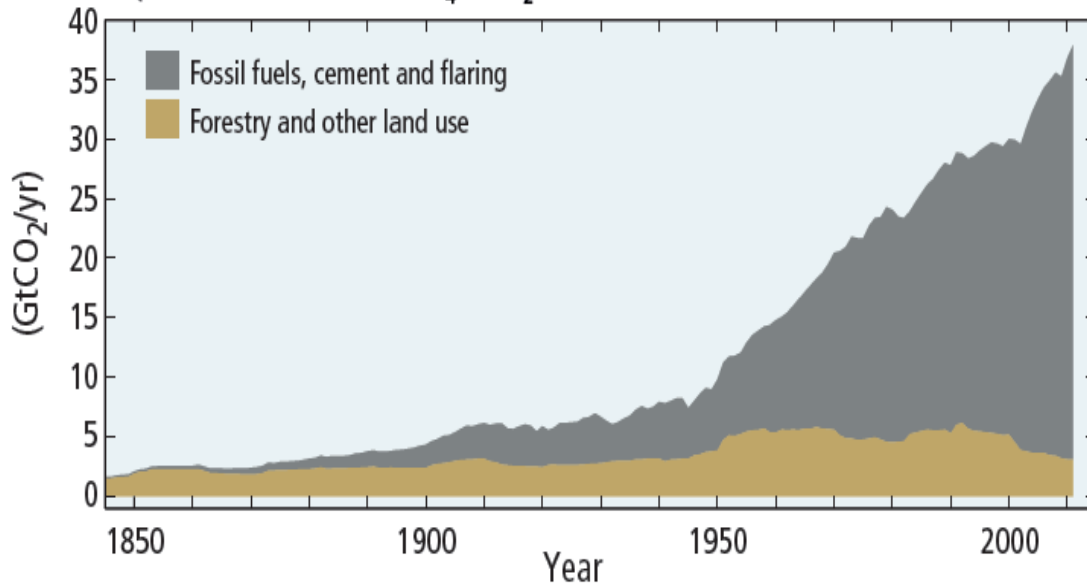
*Jetzt kommt der dem gegenüber  
sehr rasche, vom Menschen  
verursachte Klimawandel hinzu*

(c) Globally averaged greenhouse gas concentrations

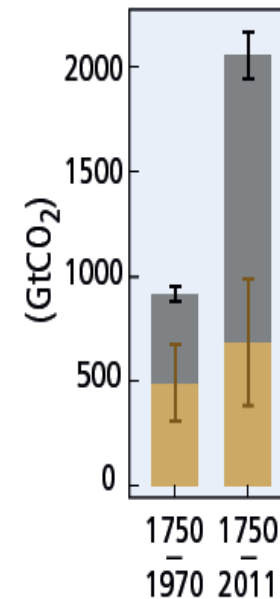


*Treibhausgaszunahme*

(d) Global anthropogenic CO<sub>2</sub> emissions  
Quantitative information of CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O emission time series from 1850 to 1970 is limited

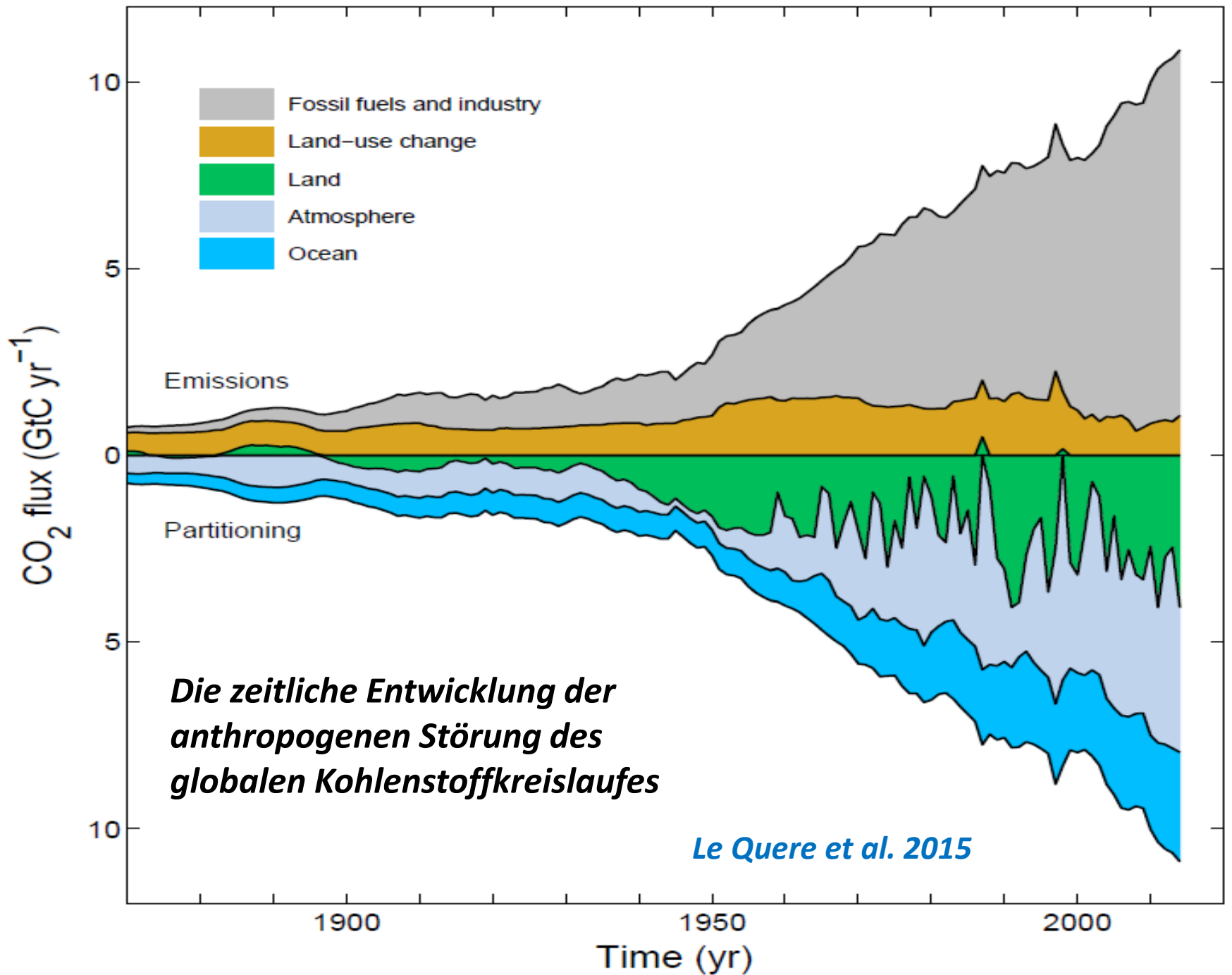


Cumulative CO<sub>2</sub> emissions



*Wodurch?*

*IPCC, 2013*



## CO2 Emissions in 1990 and 2012



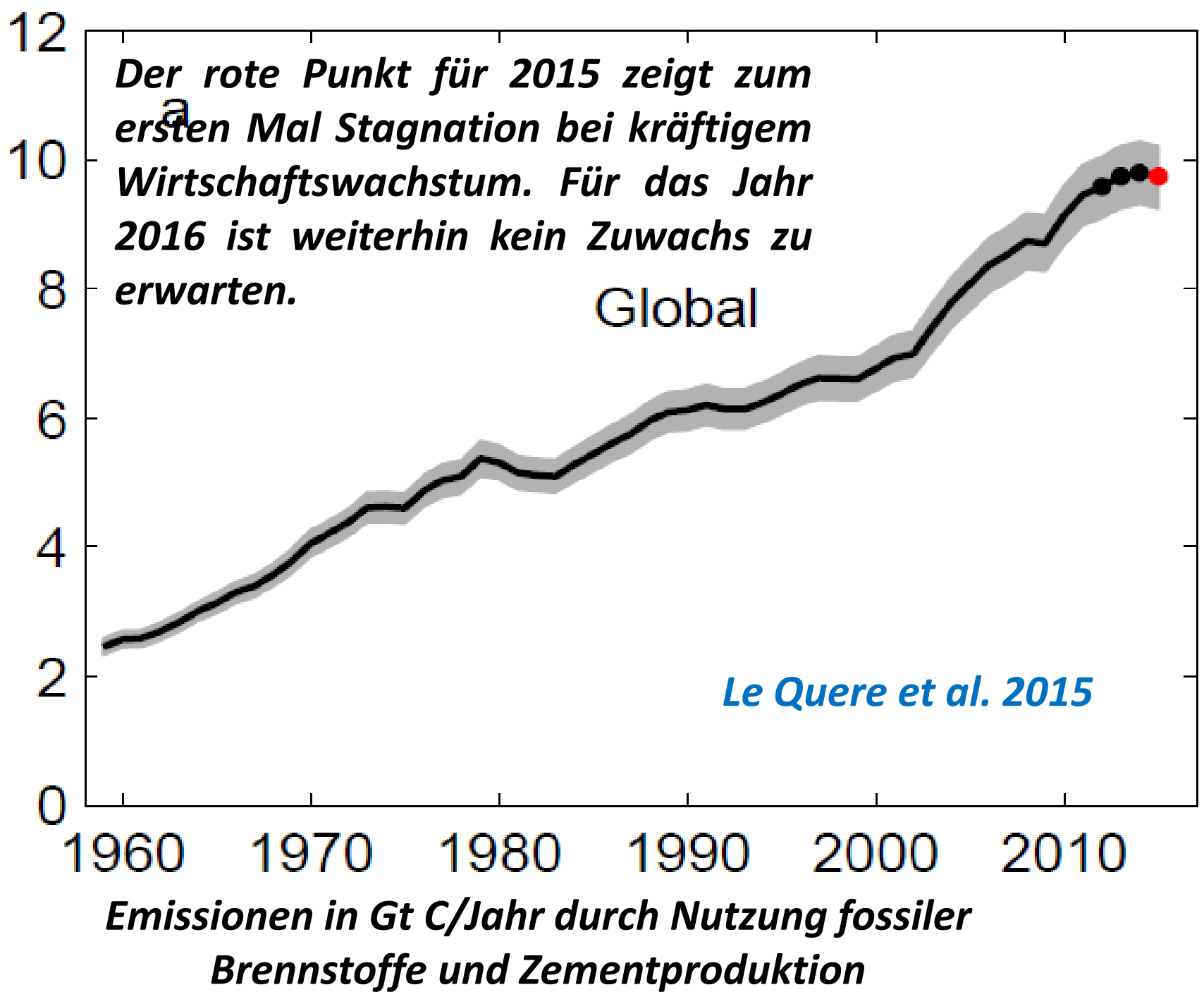
**Wer emittiert wie viel?**

*(nur fossile Brennstoffe)*

**Insgesamt (links)**

**Wie viel pro Einwohner?**

*(rechts)*





# *Klimaänderungen durch den Menschen*

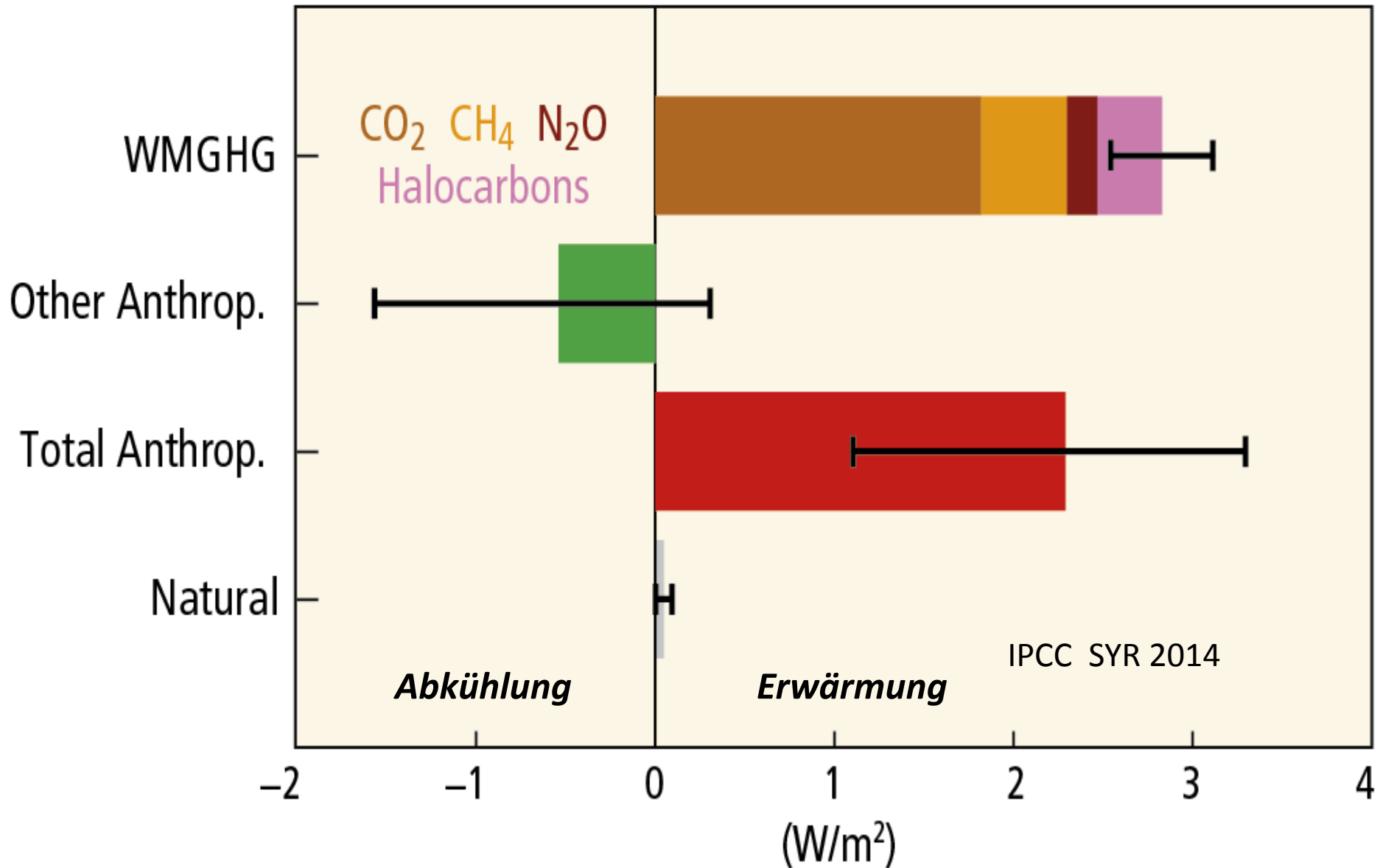
*(angegeben als Strahlungsantrieb seit 1750)*

## *Faktor*

- *Abwärme*  $0.03 \text{ W/m}^2$
- *Landnutzung*  $- 0.15 \pm 0.10 \text{ W/m}^2$
- *Erhöhte Lufttrübung*  $- 0.27 \pm 0.50 \text{ W/m}^2$
- *Erhöhter Treibhauseffekt*  
*(CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFCs, FCs)*  $+2.85 \pm 0.25 \text{ W/m}^2$
- *Sonne (nur zum Vergleich)*  $+ 0.05 \pm 0.05 \text{ W/m}^2$

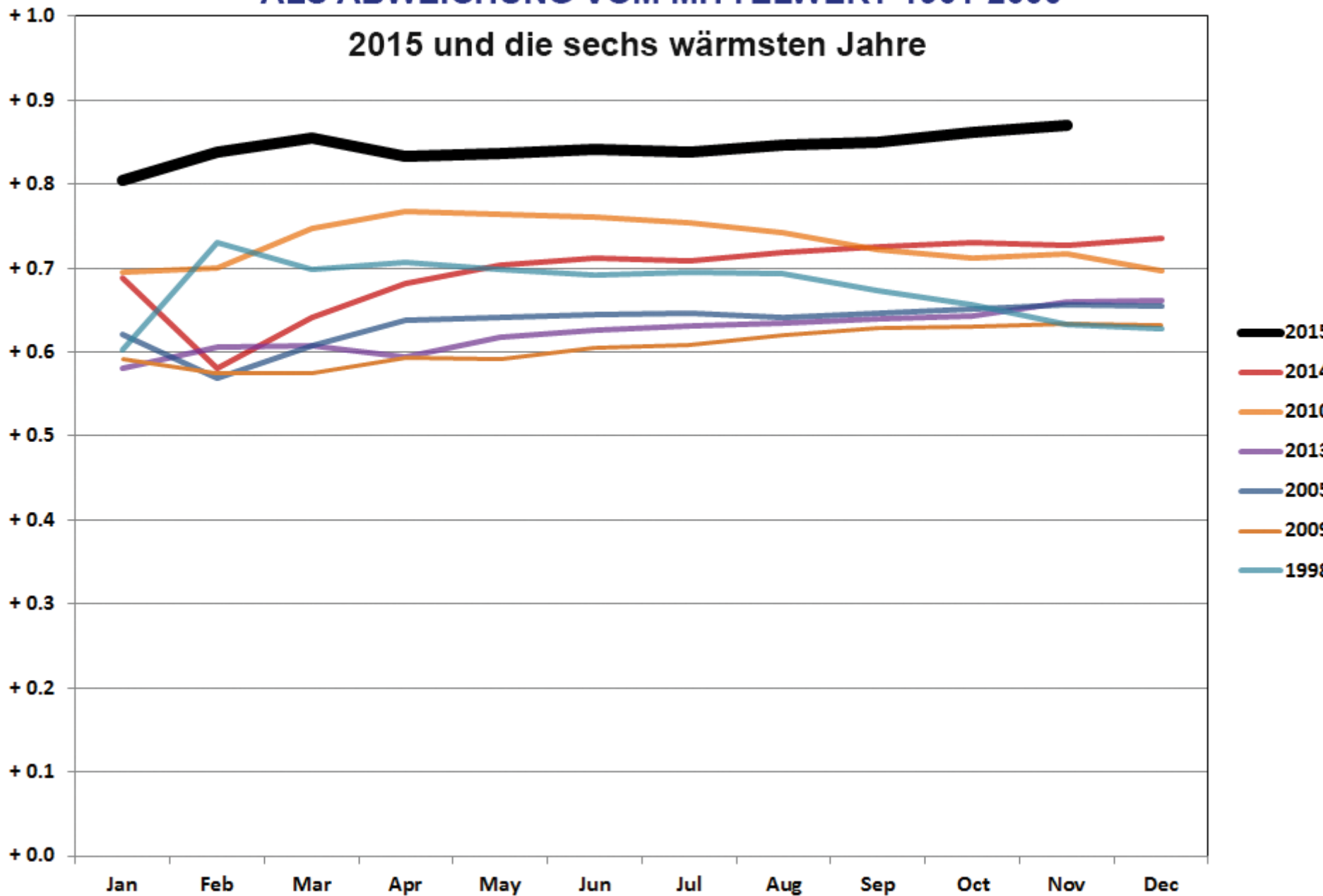
# Strahlungsantrieb seit 1750

## Radiative forcing in 2011 relative to 1750



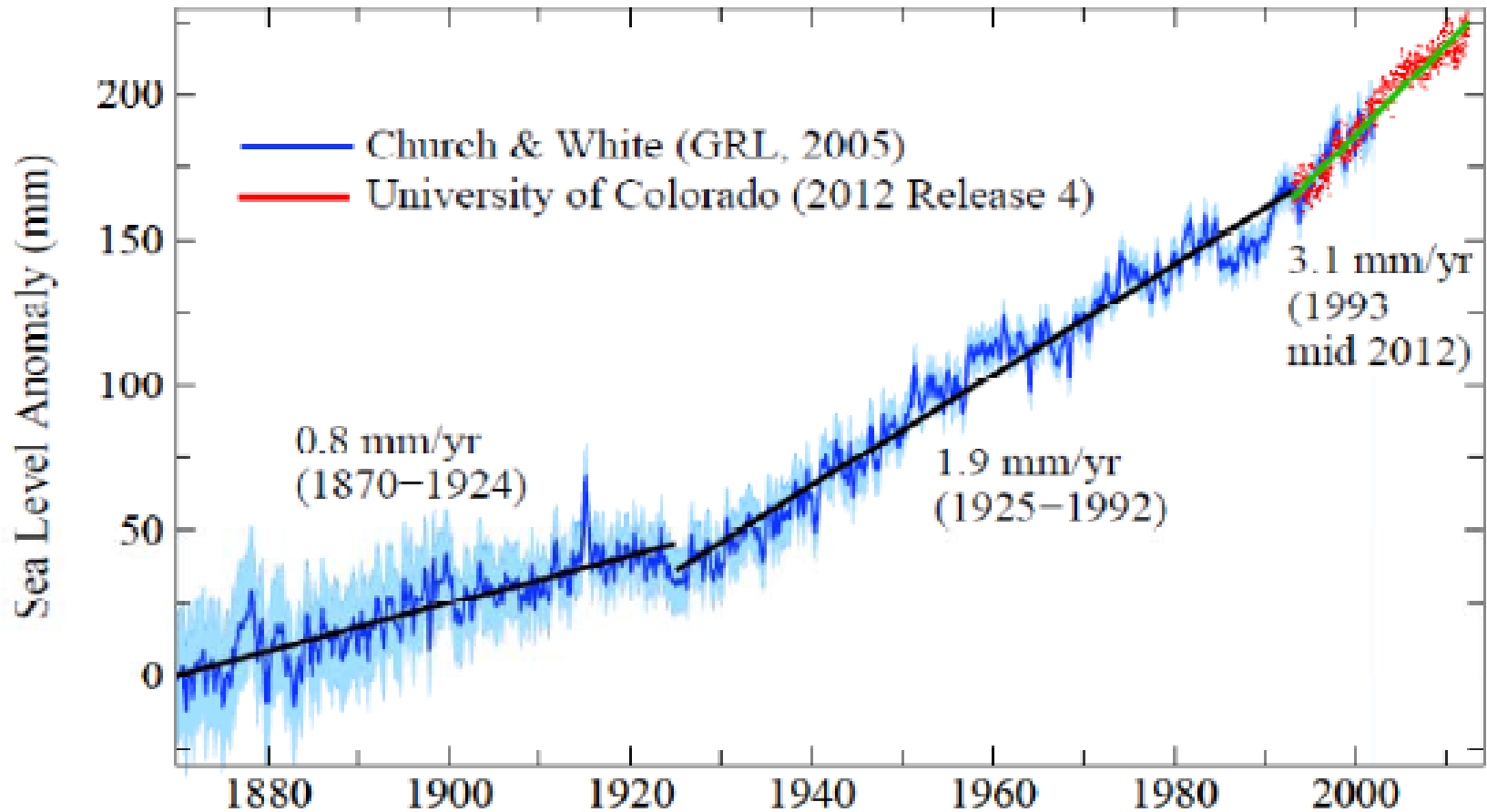
# MITTLERE GLOBALE MONATLICHE TEMPERATUREN ALS ABWEICHUNG VOM MITTELWERT 1901-2000

## 2015 und die sechs wärmsten Jahre



# *Der beschleunigte Anstieg des mittleren Meeresspiegels seit 1870*

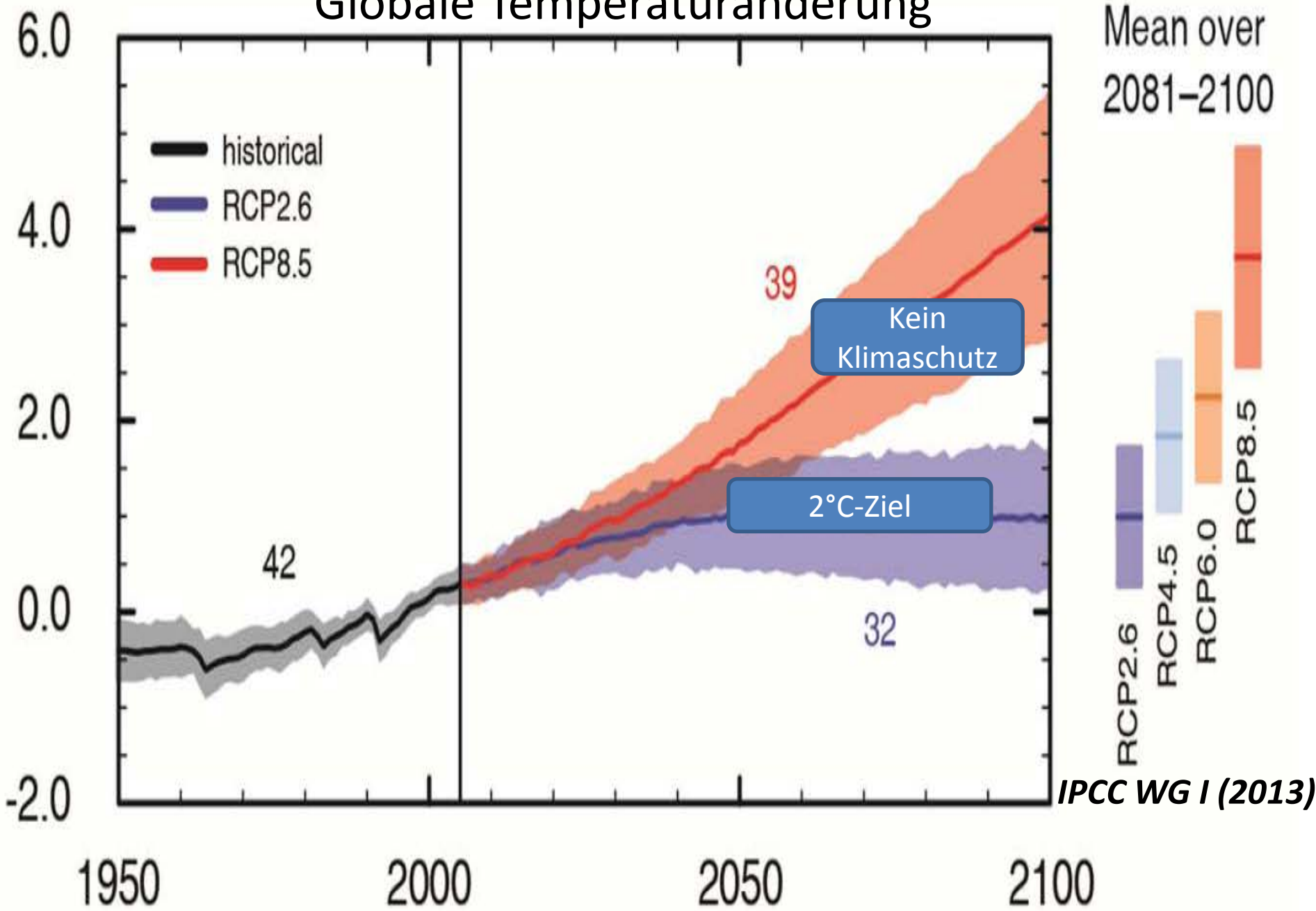
## Global Mean Sea Level Change



***Der beschleunigt ansteigende Meeresspiegel sollte an fast allen Küsten zu verstärkten Schutzbauten (Deiche, Schleusen, Polder) führen - und falls diese fehlen - zu immer mehr Überflutungen.***

***Hamburg hat + 80 cm für die nächste Deichbaurunde beschlossen.***

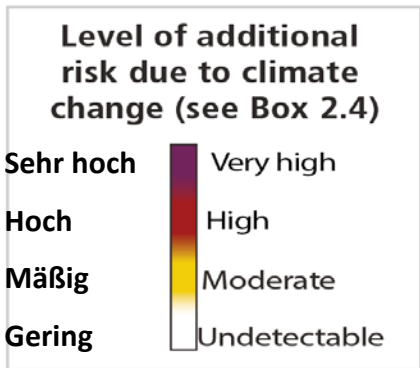
# Global average surface temperature change Globale Temperaturänderung



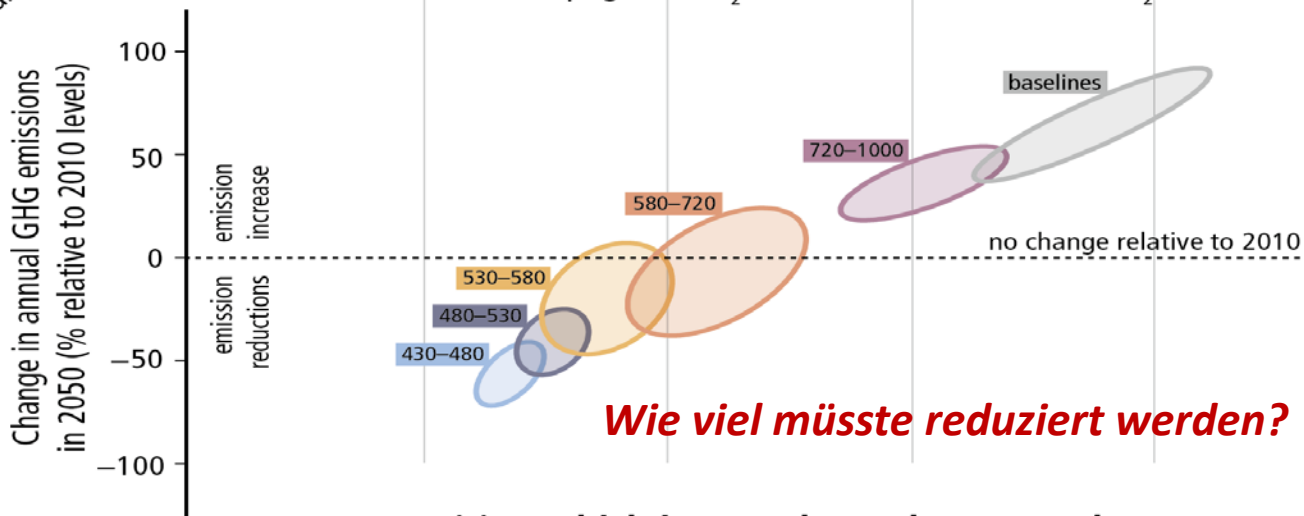
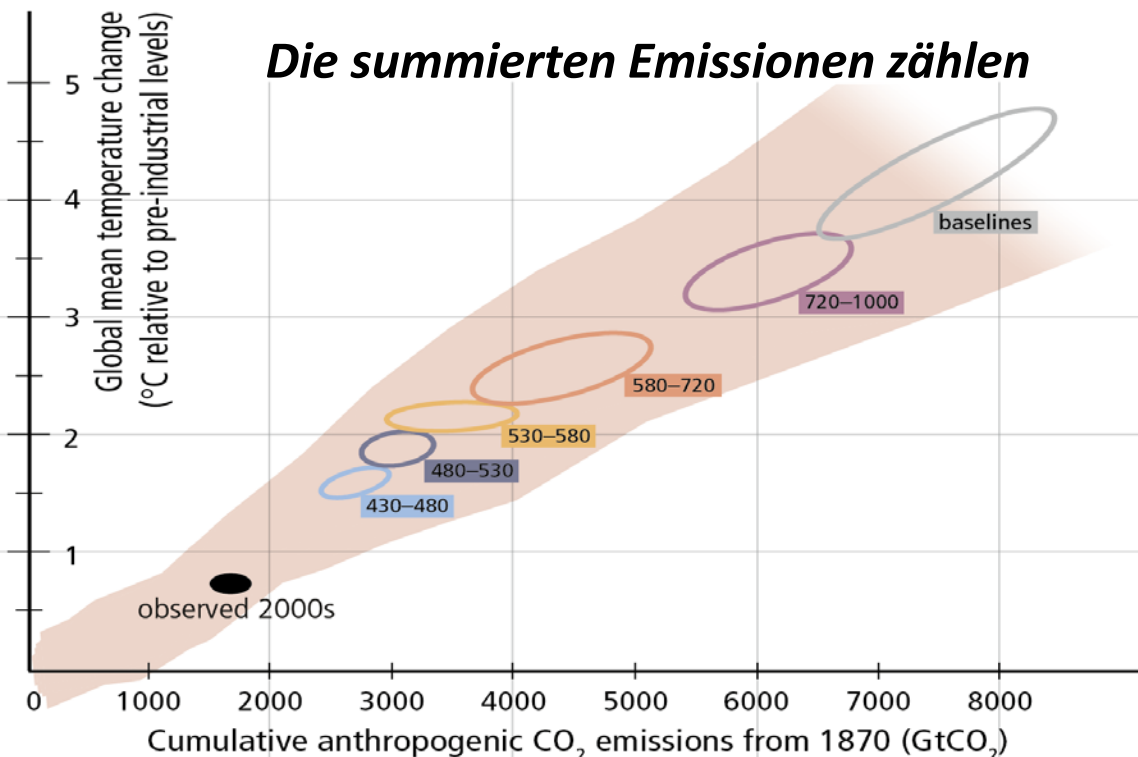
(a) Risks from climate change...

Risiken für  
Teile des  
Systems  
Erde

Unique & threatened systems  
Extreme weather events  
Distribution of impacts  
Global aggregate impacts  
Large-scale singular events



(b) ...depend on cumulative CO<sub>2</sub> emissions...



*Wie viel müsste reduziert werden?*

(c) ...which in turn depend on annual GHG emissions over the next decades

***Paris Agreement***  
***oder***  
***Abschied von fossilen***  
***Brennstoffen***



## ***Article 2 (Definition des Zieles um eine gefährliche Störung des Klimasystems zu verhindern)***

***1. This Agreement, in enhancing the implementation of the Convention, including its objective, aims to strengthen the global response to the threat of climate change, in the context of sustainable development and efforts to eradicate poverty, including by:***

***(a) Holding the increase in the global average **temperature to well below 2°C above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase to 1.5 °C above pre-industrial levels**, recognizing that this would significantly reduce the risks and impacts of climate change;***

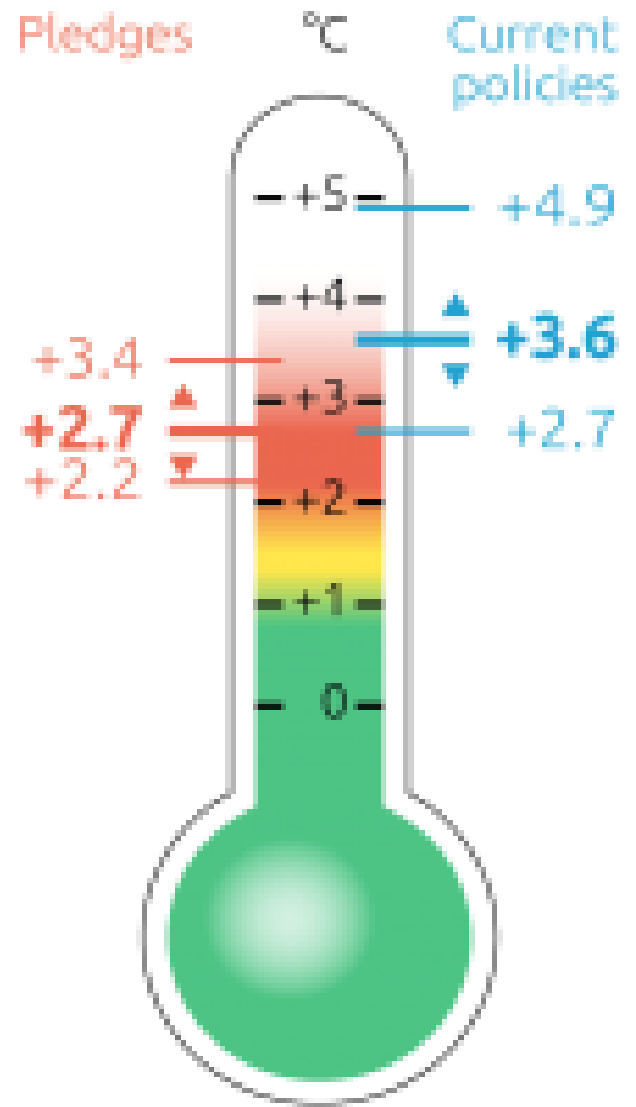
***(b) Increasing the ability to adapt to the adverse impacts of climate change and foster climate resilience and low greenhouse gas emissions development, in a manner that does not threaten food production;***

***(c) Making finance flows consistent with a pathway towards low greenhouse gas emissions and climate-resilient development.***

## **Article 4 of Paris Agreement**

*1. In order to achieve the long-term temperature goal set out in Article 2, Parties aim to reach global peaking of greenhouse gas emissions as soon as possible, recognizing that peaking will take longer for developing country Parties, and to undertake rapid reductions thereafter in accordance with best available science, **so as to achieve a balance between anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases in the second half of this century**, on the basis of equity, and in the context of sustainable development and efforts to eradicate poverty.*

***Bisherige freiwillige Verpflichtungen von insgesamt über 190 Ländern reichen keineswegs um das zentrale, in Paris beschlossene Ziel, eine gefährliche Störung des Klimasystems zu verhindern, zu erreichen.***



# **Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte**

*Hauptgutachten des WBGU 2016*

Seit wenigen Monaten gibt es zwei Bücher zum  
Thema **Stadtentwicklung im Klimawandel:**

Matthias Stier & Lars Berger (Hrsg.):

**Die nachhaltige Stadt,**

Berlin: Erich Schmidt Verlag 2016, 155 Seiten, € 28,80

ISBN: 978-3-3503-16353-3

(Stipendiaten der DBU)

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale  
Umweltveränderungen (WBGU):

**Der Umzug der Menschheit.**

**Die transformative Kraft der Städte,**

Berlin: WBGU 2016, xxxi + 544 Seiten, kostenlos

ISBN: 978-3-936191-44-8

(ich bevorzuge als ehemaliger WBGU-Vorsitzender letzteres)

## ***Ausgangslage (laut WBGU (2016)):***

***Die globalisierte Wirtschaft schafft im Prinzip unerhörte Wohlstandsmöglichkeiten für jeden und jede, doch hat nur eine Minderheit der Weltbevölkerung die Voraussetzungen, das Geschick und insbesondere das Glück, diese Chancen wahrzunehmen. Das globale Prekariat umfasst noch immer über 700 Mio. Menschen, die von weniger als 2 US-\$ am Tag leben (Cruz et al., 2015). Zudem müssen mehr als 4 Mrd. Menschen mit weniger als 10 US-\$ pro Tag auskommen (Kochhar, 2015). Gleichzeitig wächst die Zahl der Milliardäre in atemberaubendem Tempo. Somit fächert sich die Menschheit in der späten Moderne in unzählige Fraktionen auf, auseinandergespreizt von der Ultra-Zentrifuge des beschleunigten „Fortschritts“, der immer noch vom massiven Einsatz fossiler Brennstoffe angetrieben und immer stärker von der elektronischen Informationstechnologie dominiert wird.***

## ***Städtische Infrastruktur (WBGU (2016)):***

***Sollte etwa der Infrastrukturausbau mit einem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck erfolgen, der demjenigen der derzeitigen Infrastruktur aus Zement, Stahl und Aluminium in Industrieländern entspricht, könnte allein der Aufbau neuer Infrastrukturen in Schwellen- und Entwicklungsländern zu 350 Gt CO<sub>2</sub>-Emissionen führen (Müller et al., 2013). Dies allein entspricht bereits etwa einem Drittel des insgesamt noch zur Verfügung stehenden CO<sub>2</sub>-Budgets, wenn der Klimawandel auf weniger als 2 °C begrenzt werden soll und mehr als drei Vierteln des Budgets, wenn der Klimawandel auf 1,5 °C begrenzt werden soll. Hinzu kommen der weitere Infrastrukturausbau in Industrieländern sowie die zukünftigen Emissionen, die durch die Infrastruktur determiniert werden. Damit würden sich ressourcen- und treibhausgasintensive Urbanisierungsprozesse in den nächsten Jahren und Jahrzehnten verstetigen.***

## ***Luftverschmutzung innerhalb und außerhalb von Gebäuden***

***ist das größte Umweltgesundheitsrisiko, das weltweit für knapp 7 Mio. vorzeitige Todesfälle pro Jahr verantwortlich gemacht wird, die meisten von ihnen in Städten (WHO Europe, 2015: viii). In China ist die Luftverschmutzung eine der wichtigsten Todesursachen; auch indische Metropolen sind stark betroffen. Selbst in Industrieländern, die bereits viel in Luftqualität investiert haben, werden städtische Grenzwerte für Luftverschmutzung regelmäßig überschritten. Insgesamt wurden 2010 in Europa durch Luftverschmutzung etwa 600.000 vorzeitige Todesfälle verursacht (WHO Europe, 2015: viii). Weltweit könnte sich die Zahl der vorzeitigen Todesfälle durch Luftverschmutzung außerhalb von Gebäuden bis 2050 sogar verdoppeln (Lelieveld et al., 2015).***



# ***Der normative Kompass nach WBGU (2016)***

## ***1. Natürliche Lebensgrundlagen erhalten***

- Klimaänderungen dämpfen (UNFCCC)
- biologische Vielfalt erhalten (CBD)
- Bodendegradation stoppen (UNCCD)

## ***2. Teilhabe sicherstellen***

- Minimalstandard ist Zugang zu Nahrung, sauberem Wasser, sanitären Anlagen, Bildung und Gesundheitsversorgung
- Zugang zum Arbeits- und Immobilienmarkt
- Wahl- und Mitwirkungsrechte
- Anspruch auf Kontrolle durch Gerichte

## ***3. Eigenart fördern***

- Jede Stadtgesellschaft kann innerhalb des durch 1. und 2. aufgespannten Rahmens auf ihre „eigene Art“ ihren Weg in eine nachhaltige Zukunft suchen
- Dazu gehören Gestaltungsautonomie und die Vielfalt der kulturellen Ausdrucksformen

## ***Entwicklungsrisiken im Urbanisierungsschub bis 2050***

- ***Innerhalb globaler Leitplanken bleiben***
- ***Lokale Umweltbedingungen als zentrale Bedingung für Lebensqualität verbessern***
- ***Substanzielle Teilhabe herstellen durch Verminderung der Ungleichheiten***
- ***Politische Teilhabe herstellen***
- ***Eigenart erlauben durch Teilhabe***
- ***Eigenart in neuen Städten und informellen Siedlungen?***

# Zentrale Elemente für die urbane Transformation

## Polyzentrische Verantwortungsarchitektur

- > Städte konstitutionell anerkennen
- > Recht auf Selbstverwaltung zur Gestaltung lokaler Angelegenheiten gewähren
- > Entscheidungskompetenzen nach Subsidiaritätsprinzip verteilen
- > Finanzierung sichern
- > Institutionelle und personellen Kapazitäten stärken und effektive Planungsstrukturen schaffen
- > Städte in nationalen Entscheidungsprozessen und bei internationalen Verhandlungen konsultieren
- > Stadtgesellschaften zur Mitgestaltung des Transformationsprozesses befähigen
- > Chartas für urbane Transformation auf lokaler, nationaler, regionaler und globaler Ebene vereinbaren

## Transformative Handlungsfelder in Städten

### *International diskutierte Felder*

- > Dekarbonisierung, Energie und Klimaschutz
- > Mobilität und Verkehr
- > Armutsbekämpfung und sozioökonomische Disparitäten
- > Baulich-räumliche Gestalt von Städten
- > Anpassung an den Klimawandel

### *Schwerpunkte: International wenig diskutierte Felder*

- > Urbane Flächennutzung
- > Materialien und Stoffströme
- > Urbane Gesundheit

# **Kernempfehlungen für die Transformation der Städte im Bereich Energie und Klimaschutz (häufig diskutiert)**

- > Bis spätestens 2070 alle fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionsquellen in Städten durch emissionsfreie Alternativen ersetzen**
- > Bis 2030 Zugang zu bezahlbarer, verlässlicher, nachhaltiger und zeitgemäßer Energie für alle sichern (SDG 7)**
- > Stadtentwicklung so ausrichten, dass Energienachfrage begrenzt wird**
- > Dekarbonisierungsfahrpläne für alle Städte erstellen**
- > Luftreinhaltung und Klimaschutz integrieren**
- > Informelle Siedlungen: Chancen erneuerbarer Systeme nutzen**
- > Neu entstehende Städte perspektivisch nur noch emissionsfrei planen und nachhaltigen Umgang mit Stoffströmen und Materialien sicherstellen**

# ***Mobilität und Verkehr (häufig diskutiert)***

- > Vollständige Dekarbonisierung der Verkehrssysteme bis spätestens 2070 erreichen***
- > Inklusiv urbane Mobilität (Unterziel SDG 11) bis 2030 umsetzen***
- > In Innenstädten perspektivisch nur noch emissionsfreie Mobilität zulassen***
- > Wohn- und Arbeitsquartiere durchmischt und nur in fußläufiger Nähe zu ÖPNV bauen und entwickeln***
- > Öffentlichen Nahverkehr für alle zugänglich und Straßen für nicht motorisierten Verkehr sicherer machen***
- > Motorisierten Individualverkehr in Innenstädten sukzessive reduzieren***

**Als übergreifende Maßnahme empfiehlt der WBGU, das Thema „Urbanisierung und Transformation“ dauerhaft zu einem Tagesordnungspunkt der G20 aufzuwerten. Die deutsche G20-Präsidentschaft im Jahr 2017 sollte dazu genutzt werden das Thema auf die Agenda zu setzen.**