



# **Das Treibhausgas-Budget der Stadt Graz:**

**Bilanzierung der THG-Emissionen als Basis  
für Reduktionspfade als auch  
für die Zurechnung des Aufbrauchs des Carbon Budgets**

**Christian Pichler**

**Karl W. Steininger**

Wegener Center für Klima und Globalen Wandel

Institut für Volkswirtschaftslehre

Universität Graz

**Vortrag von Hannes Bauer**

Klimakonvent Graz, [www.konvente.at/graz](http://www.konvente.at/graz)

Rathaus Graz, 18. November 2019

# Überblick



(1) Konzept THG-Budget

(2) THG-Emission in Graz 2015

(a) Produktionsbasiert

(b) Konsumbasiert

(3) Treibhausgasbudget für Graz

(4) Pariskonformer Emissionsminderungspfad

*"Wir haben heute alle zusammen  
Geschichte geschrieben."*

**Paris,**



# Paris Agreement



## Article 2

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;

## Article 4

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.

Ratifiziert im österreichischen Nationalrat am 8. Juli 2016

Global In-Kraft getreten am 4. November 2016

# Das verbleibende THG-Budget



## Grundlagen

### Höchstmenge der noch zulässigen globalen Emissionen

- abgeleitet aus intergenerationeller Gerechtigkeit
- Vermeidung von „gefährlichem Klimawandel“

### Pro-Kopf Gleichverteilung der verbleibenden zulässigen THG-Emissionen

- Intra- und intergenerationelle Gerechtigkeit

### Zuteilung an Länder (Vertragspartner in der COP) abhängig von Bevölkerungszahl

- internationale Gerechtigkeit

# Das verbleibende THG-Budget



## Verfügbares Treibhausgasbudget

**Global 2017-2050:                    700 GtCO<sub>2</sub>                    (nur CO<sub>2</sub>)**  
**oder                    1.000 GtCO<sub>2</sub>äqu (alle THG)**

## Mögliche Zuteilungs-Zeitpfade:

Gleichverteilung (pro Kopf der Weltbevölkerung)

Verringerung und Konvergenz

# Zuteilung des globalen THG-Budgets auf Länder

## (1) Gleichverteilung pro Kopf

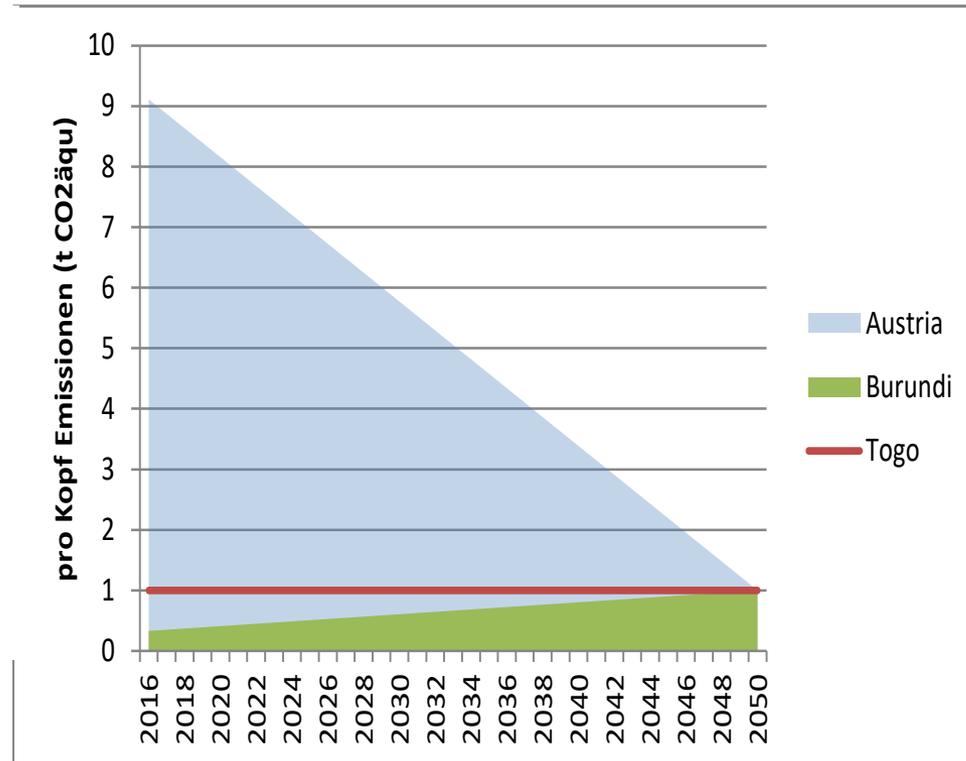
## (2) Verringerung und Konvergenz

Gründe für ein geringeres Budget für Österreich:

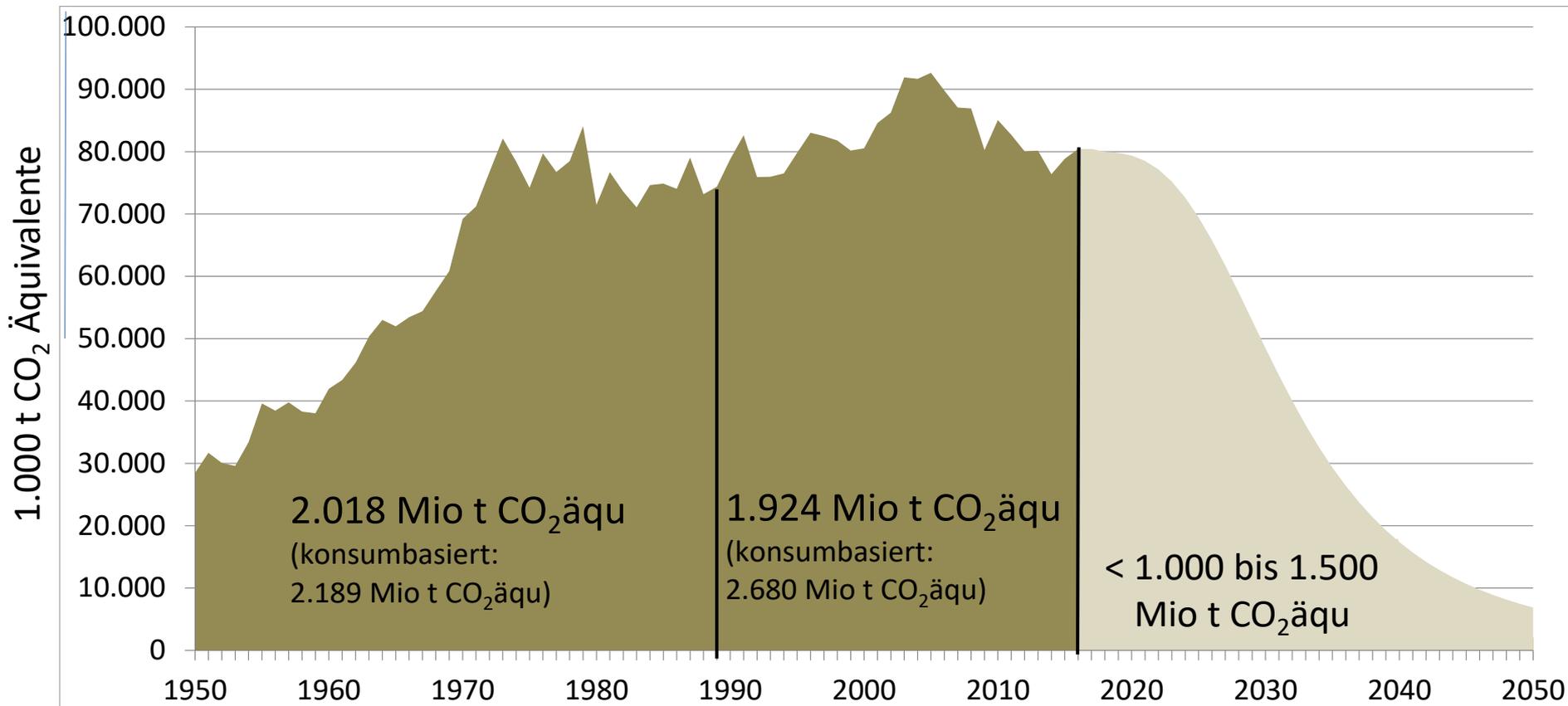
- historische Emissionen
- Anteil an Weltbevölkerung abnehmend

Gründe für anspruchsvolleres Reduktionsziel

- Emissionszurechnung endnachfragebasiert (konsumbasiert)



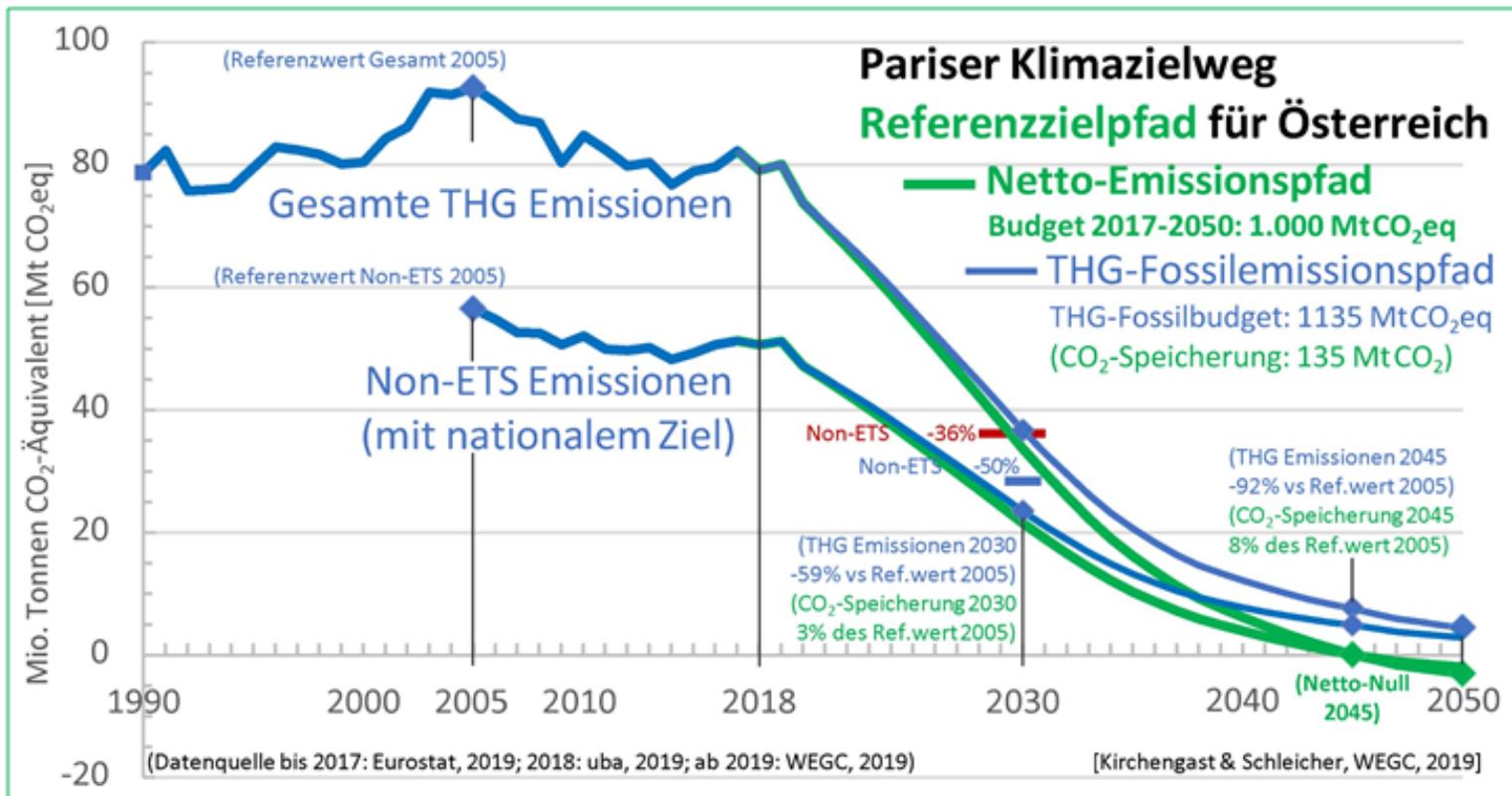
# Umlegung auf Österreich



# Umlegung auf Österreich



Wie sieht der Klimazielweg bis 2030 und 2050 für Österreich aus, der zur Klimaneutralität ab 2045 führt?  
 (2) Österreichs Weg: ein beispielhafter Referenzzielpfad



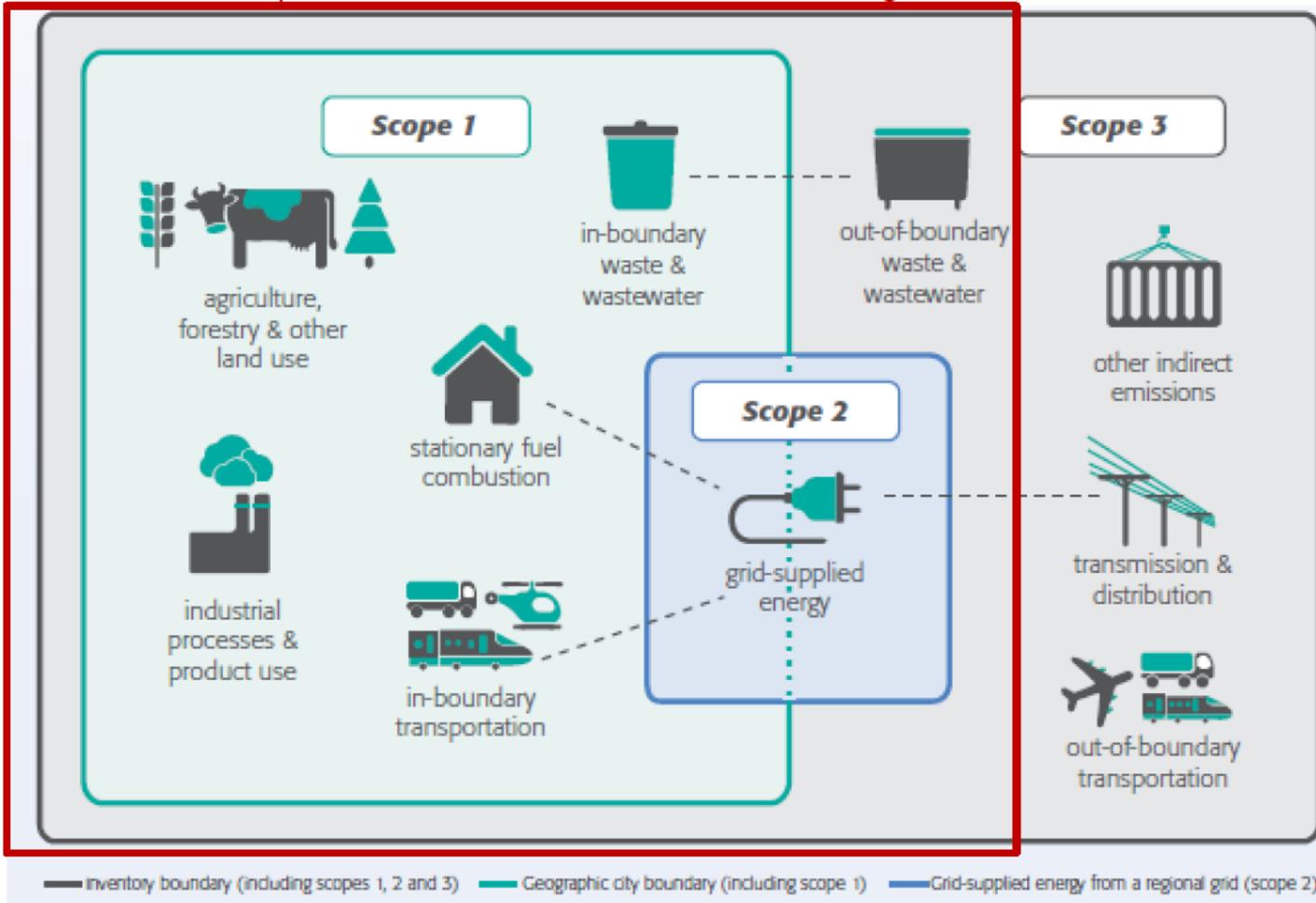
Ref-NEKP  
 Pressekonferenz am  
 09.09.2019

# THG-Emissionen der Stadt Graz

# Produktionsbasierte Bilanzierung



Fokus der produktionsbasierten THG-Bilanzierung



Alle Emissionen in Graz:

- Hausbrand
- Industrie
- Gewerbe
- Verkehr
- Abfall
- Abwasser

Nicht dabei:

- Exporte

Abbildung 3: Schematische Darstellung von städtischen THG-Emissionen in Scope 1, 2 und 3

Quelle: Fong et al. (2014)

# Produktionsbasierte Bilanzierung



Tabelle 28: THG-Emissionen 2015 produktionsseitig bilanziert

Bereich	t CO <sub>2</sub> äqu	Anteil in Prozent
Hausbrand	462.193,55	39,50
Industrie und Gewerbe	388.930,83	33,24
Verkehr	275.453,25	23,54
Abfall und Abwasser	43.632,57	3,73
<b>Gesamtemissionen</b>	<b>1.170.210,20</b>	<b>100,00</b>

Quelle: Eigene Berechnungen

# Produktionsbasierte Bilanzierung



Tabelle 29: Gegenüberstellung der produktionsbasierten Emissionen in Graz 1995, 2001 und 2015 (wie im Fließtext erläutert, verwenden die Bilanzierungen der einzelnen Jahre jedoch unterschiedliche Abgrenzungen sowohl hinsichtlich sektoraler Gliederung als auch erfasster Emissionen; die Vergleichbarkeit ist damit bestenfalls eingeschränkt möglich)

[t CO <sub>2</sub> äqu]	1995	2001	2015
Hausbrand	458.520	523.000	462.194
Industrie und Gewerbe	281.500	508.620	388.931
Verkehr	267.810	296.500	275.453
Abfall und Abwasser	-	-	43.633
<b>Gesamt</b>	<b>1.026.995</b>	<b>1.328.130</b>	<b>1.170.210</b>

Quelle: Pischinger und Sturm (1997), Heiden et al. (2008a), Eigene Berechnungen

Tabelle 30: Gegenüberstellung der produktionsbasierten THG-Emissionen 2015 für ausgewählte Regionen

Geografische Region	t CO <sub>2</sub> äqu/Kopf
Österreich	9,1
Steiermark	11,0
Wien	4,4
Graz	4,1

Quelle: Umweltbundesamt (2018b), Eigene Berechnungen

# Konsumbasierte Bilanzierung



Tabelle 34: CO<sub>2</sub>äqu-Emissionen 2015 konsumseitig bilanziert

Verbrauchsgüterklasse	t CO <sub>2</sub> äqu	Anteil in Prozent	
Gebäude und Bauarbeiten	533.074,73	19,24	
Öffentliche Dienstleistungen <sup>1</sup>	330.820,84	11,94	
Elektrischer Strom	219.111,65	7,91	
Verkehrsleistungen	206.313,80	7,45	
Diensleistungen <sup>2</sup>	203.312,86	7,34	
Lebensmittel	187.365,48	6,76	
Elektrische Ausrüstungen	176.520,33	6,37	
Kraftwagen und Kraftwagenteile	147.473,01	5,32	
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	146.733,26	5,30	
Maschinen	145.659,74	5,26	
Textilien	105.304,03	3,80	
Handelsleistungen	101.392,83	3,66	
Gummi- und Kunststoffwaren	94.878,38	3,42	
Metalle und Metallerzeugnisse	59.542,53	2,15	
Landwirtschaftliche Erzeugnisse	47.597,30	1,72	
Papier, Pappe und Waren daraus;	27.609,96	1,00	
Glas- und Glaswaren, Keramik	21.710,49	0,78	
Erzeugnisse der Forstwirtschaft und Fischerei	13.455,34	0,49	
Holz, Holzwaren und Kork	1.792,52	0,06	
Bergbauerzeugnisse	1.057,54	0,04	
<b>Summe</b>	<b>2.770.726,60</b>	<b>100,00</b>	

Quelle: Eigene Berechnungen

<sup>1</sup> Bildung, Gesundheit, Verteidigung, Verwaltung, Kunst

<sup>2</sup> Beherbergungs-, Gastronomie-, Informations-, Kommunikations-, Finanz- und Versicherungsdienstleistungen, Dienstleistungen des Grundstücks- und Wohnungswesens, wissenschaftliche, freiberufliche, technische und sonstige wirtschaftliche Dienstleistungen



# Vergleich CO<sub>2</sub> Bilanzierung für Graz

- **Produktionsbasierte Bilanzierung:**
  - ~ 11 kg CO<sub>2</sub>eq. pro Kopf und Tag
  - ~ 2.200 Ballons
  - ~ Verbrennung 4 Liter Diesel
- **Konsumbasierte Bilanzierung:**
  - ~ 27 kg CO<sub>2</sub>eq. pro Kopf und Tag
  - ~ 5.400 Ballons
  - ~ Verbrennung von 10 Liter Diesel

# THG-Budget Stadt Graz



Tabelle 45: Treibhausgasbudget der Stadt Graz, sowie erforderliche (durchschnittliche) jährliche Emissionsreduktion um mit diesem Budget auszukommen

## Zuteilungsmethode

(A) Gleichverteilung pro Kopf (Hauptvariante)

Zuteilungsmethode, spezifisch	THG-Budget [in t CO <sub>2</sub> äqu]	Notwendige Verringerung der THG-Emissionen pro Jahr			
		absolut, im ersten Jahr		als Rate (Ø) <sup>1</sup>	
		Graz gesamt	Pro Kopf	Graz gesamt	Pro Kopf <sup>2</sup>
Bevölkerungsverhältnis Graz/Welt 2016	42.747.413	155.820 t			
Bevölkerungsverhältnis			620 kg	5,6% <sup>3</sup>	6,4% <sup>3</sup>

# Was sind entscheidende Rahmenmaßnahmen und Rahmenzielsetzungen für diesen Klimazielweg?

## Neun Punkte von Steuerreform bis Bildung & Forschung...

- **Klimagerechte Steuerreform**
- **Hocheffiziente Energiedienstleistungen**
- **Umbau zur Kreislaufwirtschaft**
- **Klimazielfördernde Digitalisierung**
- **Klimaschutzorientierte Raumplanung**
- **Adäquater Ausbau erneuerbarer Energien**
- **Naturverträgliche Kohlenstoffspeicherung**
- **Wegweisende Pariser Klimazielerorientierung**
- **Bildung und Forschung**

**Klimagerechte Steuerreform:** eine sozial-, wirtschafts- und umweltgerechte Steuerreform, auch sozial-ökologische oder ökosoziale Steuerreform genannt, die Kostenwahrheit annähert (CO<sub>2</sub>-Preis, Abbau fossiler Subventionen, Anreiz klimafreundlicher Innovationen) und mit Blick auf breite Akzeptanz zugleich Entlastung für Menschen mit niedrigem Einkommen sowie für Nebenkosten auf Arbeit sicherstellt;

**Hocheffiziente Energiedienstleistungen:** enge Technologievernetzungen zur optimalen Entwicklung Energiedienstleistungen über alle Sektorgrenzen Industrie, Verkehr, Gebäude, Land- & Forstwirtschaft, Konsumbedürfnisse, sodass der Primärenergiebedarf abgedeckt wird und fossile Energieträger vollständig durch erneuerbare ersetzt werden, ohne die nötige systemische Robustheit zu lassen;

**Umbau zur Kreislaufwirtschaft:** ein übergreifender wirtschaftspolitischer Fokus auf Umbau hin zu einer Reduzierung des primären Material- und Energieinputs, tiefergreifende Reduzierung der Lebensdauer materieller Güter und Abfallmengen zu minimieren;

**Klimazielfördernde Digitalisierung:** eine alle Ebenen umfassende, zielgerichtete Nutzung und Förderung der Digitalisierung („Industrie 4.0“), konsequent im Dienst einer klima- und umweltgerechten Lebensweise (neuer Kernbereich „Umwelt und Digitalisierung“ (Internet der Dinge, Smart Grids, Ressourcenbedürfnisse wirklich tiefgreifend senken);

**Klimaschutzorientierte Raumplanung:** eine klimaschutzorientierte Energie- und Mobilitäts-Raumplanung, die auf urbane und regionale Kernräume aufbaut, die durch eine Mischung aus funktionsmischer, maßvoller Innenentwicklung, die kurze Wege schafft und die Mobilitätsbedürfnisse strukturell verringert, rascher Ausbau der Produktionskapazitäten für

**Naturverträgliche Kohlenstoffspeicherung:** eine gezielt auf Basis zunehmend biologisch-regenerativ orientierter Land- und Forstwirtschaft aufgebaute Kohlenstoffspeicherung in Böden und Holzbiomasse durch Einschränkung der Bodenversiegelung und durch Humusaufbau sowie mittels Energiewaldwirtschaft und Holznutzung, um mit nachhaltiger Landnutzung und Klimaneutralität beizutragen;

**Wegweisende Pariser Klimazielerorientierung:** sektor- und ebenenübergreifende Ausrichtung aller Entscheidungen, Verordnungen und Gesetze am Pariser Klimaziel, u.a. durch Schulung der EntscheidungsträgerInnen in Politik, Verwaltung und Wirtschaft, Unterstützung der überparteilichen, internationalen Pariser Klimazielbewegung aus zivilgesellschaftlichen, institutionellen und Politik-gestaltenden AkteurInnen (aus NGOs, Graswurzelbewegungen wie Fridays For Future, Sozialpartnern, Unternehmen, Universitäten, Institutionen der EU, Medien, politischen Parteien, u.v.m.), die wegweisend, bahnbrechend und wegweisend das Mitgehen Österreichs am Pariser Klimazielweg sicherstellt;

**Bildung und Forschung:** Verankerung des Themas Klimawandel und Transformation im Rahmen systemischer Ansätze als wesentlichen Teil aller Bildungs- und Ausbildungswege, von Kindergärten bis Universitäten, in Verbindung mit einer grundlegenden Umorientierung der Bildung hin zu motivationsbasiertem, individuell-förderndem, kreativitäts-förderndem, problem- und projektorientiertem sowie fächerübergreifendem Unterrichten und Lernen; in Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen gleichzeitig Stärkung forschungsübergreifendem Unterrichten und Lernen; in Universitäten, öffentlicher Investitionen für Forschung, Entwicklung und Innovation zu diesem Thema, auch um nicht-nutzeninteressensgeleitete Forschung im notwendigen Ausmaß zu gewährleisten.

**Wegweisende Pariser Klimazielerorientierung:** sektor- und ebenenübergreifende Ausrichtung aller Entscheidungen, Verordnungen und Gesetze am Pariser Klimaziel, u.a. durch Schulung der EntscheidungsträgerInnen in Politik, Verwaltung und Wirtschaft, Unterstützung der überparteilichen, internationalen Pariser Klimazielbewegung aus zivilgesellschaftlichen, institutionellen und Politik-gestaltenden AkteurInnen (aus NGOs, Graswurzelbewegungen wie Fridays For Future, Sozialpartnern, Unternehmen, Universitäten, Institutionen der EU, Medien, politischen Parteien, u.v.m.), die wegweisend, bahnbrechend und wegweisend das Mitgehen Österreichs am Pariser Klimazielweg sicherstellt;

**Bildung und Forschung:** Verankerung des Themas Klimawandel und Transformation im Rahmen systemischer Ansätze als wesentlichen Teil aller Bildungs- und Ausbildungswege, von Kindergärten bis Universitäten, in Verbindung mit einer grundlegenden Umorientierung der Bildung hin zu motivationsbasiertem, individuell-förderndem, kreativitäts-förderndem, problem- und projektorientiertem sowie fächerübergreifendem Unterrichten und Lernen; in Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen gleichzeitig Stärkung forschungsübergreifendem Unterrichten und Lernen; in Universitäten, öffentlicher Investitionen für Forschung, Entwicklung und Innovation zu diesem Thema, auch um nicht-nutzeninteressensgeleitete Forschung im notwendigen Ausmaß zu gewährleisten.

