

Wie eine Großstadt klimaneutral werden kann

Ausgewählte Ergebnisse der Studie Berlin Paris-konform machen



Deutschlands Weg in die Energieunabhängigkeit:
die Postfossile Stadt als Lösung?
13.09.2022, Bayr. Seminar für Politik, Online

Prof. Dr. Bernd Hirschl
IÖW – Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung, Berlin
und
BTU Cottbus-Senftenberg

| i | ö | w

Kurzvorstellung

Prof. Dr. phil. Dipl-Ing-Oec. Bernd Hirschl



- **Leiter der Abteilung Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz am Institut für ökologische Wirtschaftsforschung IÖW (GmbH, gemeinnützig), Berlin**

i | ö | w

- seit 1985 Forschung und Politikberatung für nachhaltiges Wirtschaften
 - Standorte Berlin und Heidelberg, über 60 Mitarbeiter/innen aus Wirtschafts- und Sozial-, Ingenieur- und Naturwissenschaften
 - Langjährige Erfahrungen in der Analyse, Entwicklung und Bewertung von Innovationen und Märkten sowie politischen Instrumenten und Klimaschutzstrategien
 - Unabhängig, 100% durch Drittmittel finanziert; überwiegend öffentliche Auftraggeber
 - www.ioew.de
 - Infoseite [Prof. Hirschl IÖW](#)
- **Leiter Fachgebiet Management regionaler Energieversorgungssysteme an der Brandenburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus-Senftenberg (Lausitz)**

b-tu

- Website Fachgebiet: <https://www.b-tu.de/fg-energieversorgungsstrukturen>
- Infoseite [Prof. Hirschl BTU](#)

- **Ausgewählte Funktionen**

- Sprecher des [Berliner Klimaschutzrates](#)
- Mitarbeit im [Akademienprojekt Energiesysteme der Zukunft ESYS](#)
- Projektleiter vieler Forschungs- und Beratungsprojekte, u. a. Studie „Berlin Paris-konform machen“ beauftragt vom Land Berlin sowie aktuell Entwicklung des Brandenburger Klimaplanes beauftragt vom Land Brandenburg

Übersicht



- **Steckbrief zur Studie „Berlin Paris-konform machen“**
- **Ausgangslage CO₂-Entwicklung**
- **Szenarien – Methodik und ausgewählte Ergebnisse**
- **Ausgewählte Strategie- und Maßnahmenempfehlungen**
- **Fazit**

Steckbrief zur Studie Berlin Paris-konform machen



- **Beauftragung durch Land Berlin, vertreten durch SenUVK**
- **Zentrale Aufgabe: realistisch-plausible Szenarien für 2030/40/50 (Verständnis Klimaneutralität = mind. 95% CO₂-Reduktion), Strategien und Maßnahmen**
- **Laufzeit 5/2020 bis 9/2021**
- **Bearbeitung**

- **Hauptauftragnehmer:**



i | ö | w

INSTITUT FÜR
ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Schwerpunkte: Leitung, Gebäude, Wirtschaft, Haushalte

- **Unterauftragnehmer**



Energie, Bilanzen
Gebäudemodell



Verkehr



Gebäudemodell



Veranstaltungen

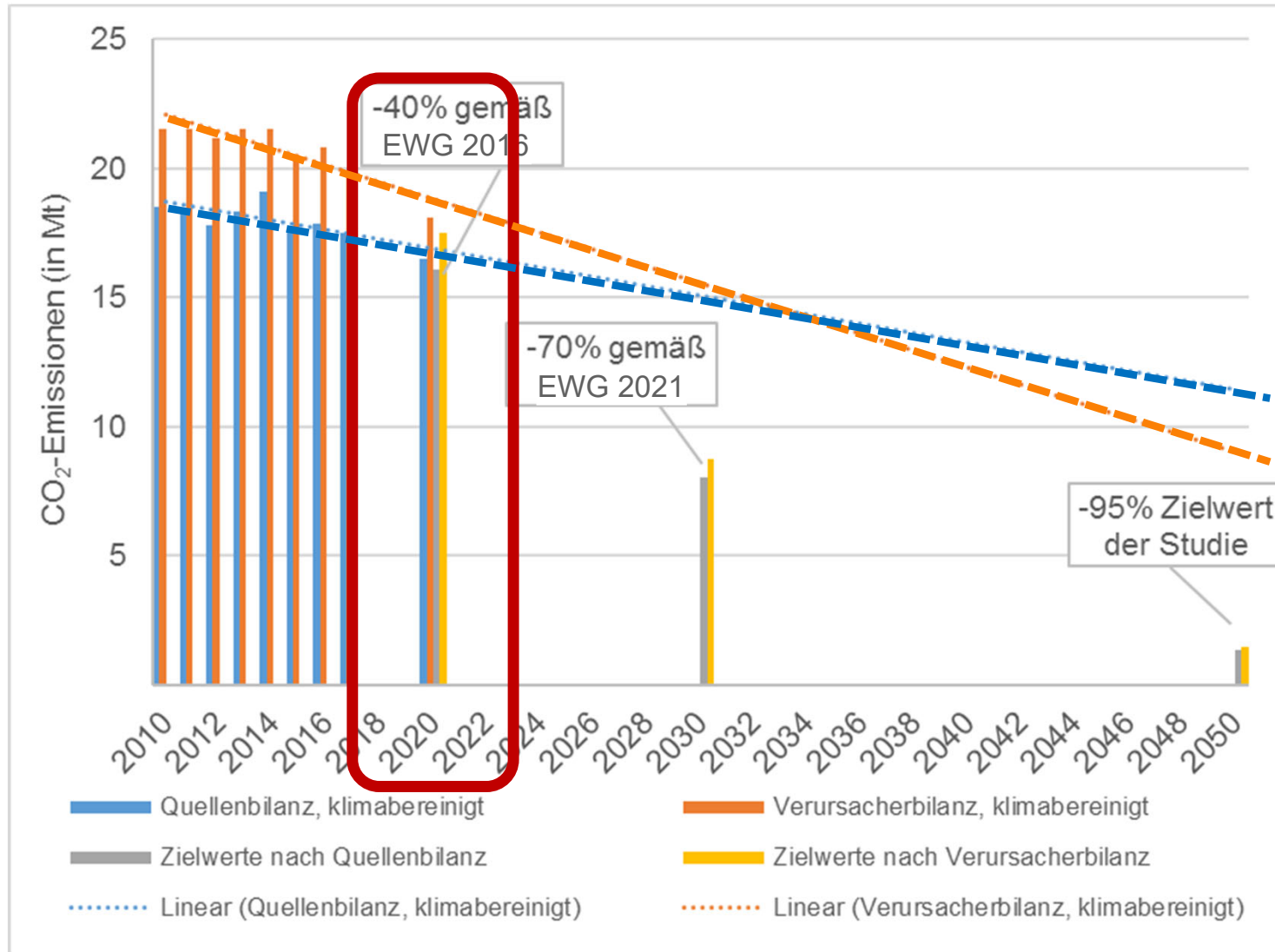
i | ö | w

Die Ausgangslage: Klimawandel ist real, Energiewende & Klimaneutralität alternativlos



- ... ist seit vielen Jahrzehnten bekannt und klar
- ... und wird nahezu täglich durch die tatsächlich stattfindenden **Extremwetterereignisse** und **neueste wissenschaftliche Erkenntnisse** klar und eindrücklich belegt
 - z.B. IPCC: „AR6 2021/2022“
 - Club of Rome 2022: „Earth for All - Ein Survivalguide für unseren Planeten“

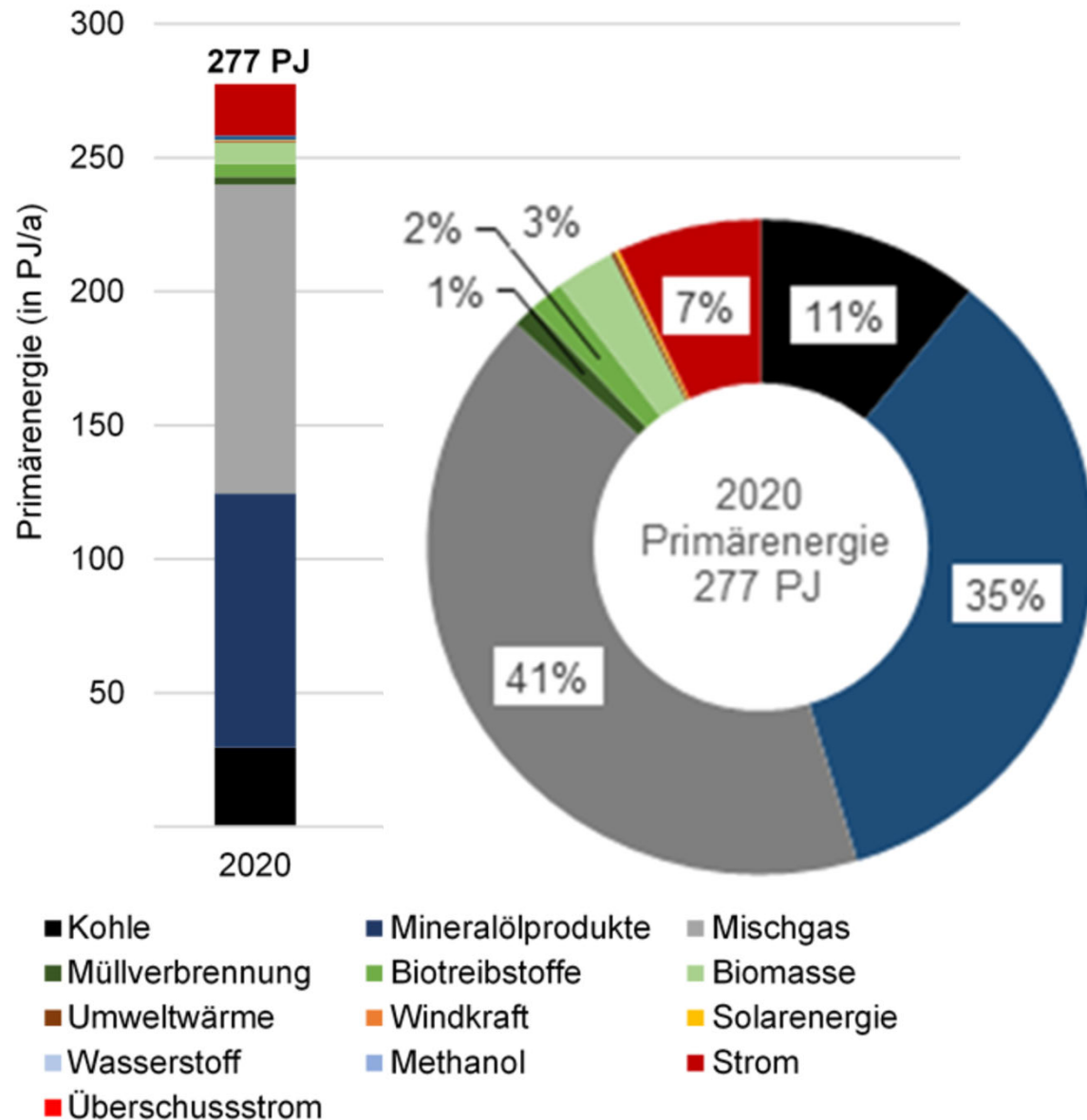
Wo stehen wir heute? CO₂-Emissionsentwicklung bei weitem noch nicht auf Klimaneutralitätspfad



- Wert für 2020 ohne Corona-Sondereffekt ermittelt; Zielwert annähernd erreicht
- Absenkung 2020 primär durch Energiebereitstellung (QB: Kohlerückgang, VB: EE-Strom) – nicht durch die Sektoren Verkehr und Gebäude
- Fortschreibungen der Trends (2010-2020, QB, VB) verfehlen deutlich geltende und zukünftige Zielwerte

Primärenergieträgermix 2020

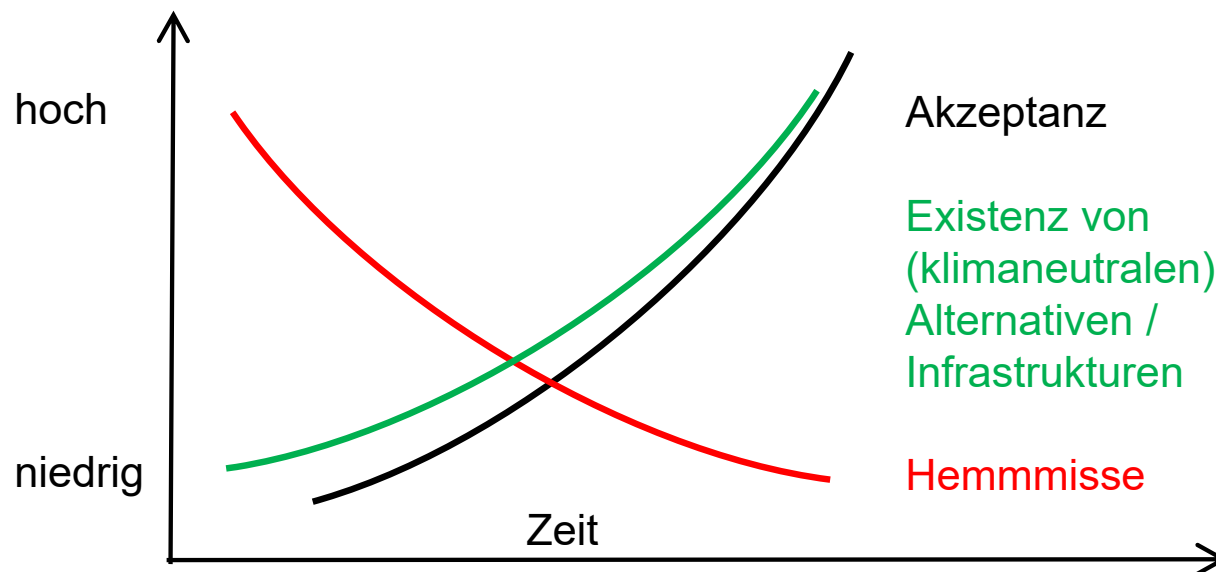
=> Noch 92 % (!!!) fossile Primärenergie



Methodik der Szenarienerstellung: restriktionsbasierter Ansatz



- **Szenario 2050: Wie kann ein klimaneutrales Berlin in rd. 30 Jahren aussehen – mehr oder weniger OHNE Restriktionen? („Maximalszenario“ KnB 2050)**
- **Szenario 2030: Was lässt sich aus dem Langfristszenario maximal vorziehen – und was nicht, wenn man trotz großer Ambition reale Restriktionen / limitierenden Faktoren (Hemmnisse und Zielkonflikte) berücksichtigt?**
 - z.B. Milieu- und Mieterschutz, Investitions- bzw. Modernisierungszyklen, Personalmangel (Fachkräfte, Verwaltung), Genehmigungszeiträume, Verfügbarkeiten von u.a. grünem Wasserstoff/ -Pipelines, Lösungen für Denkmalschutz, ...
 - Berücksichtigung von Hochfahr-/Anlaufphasen



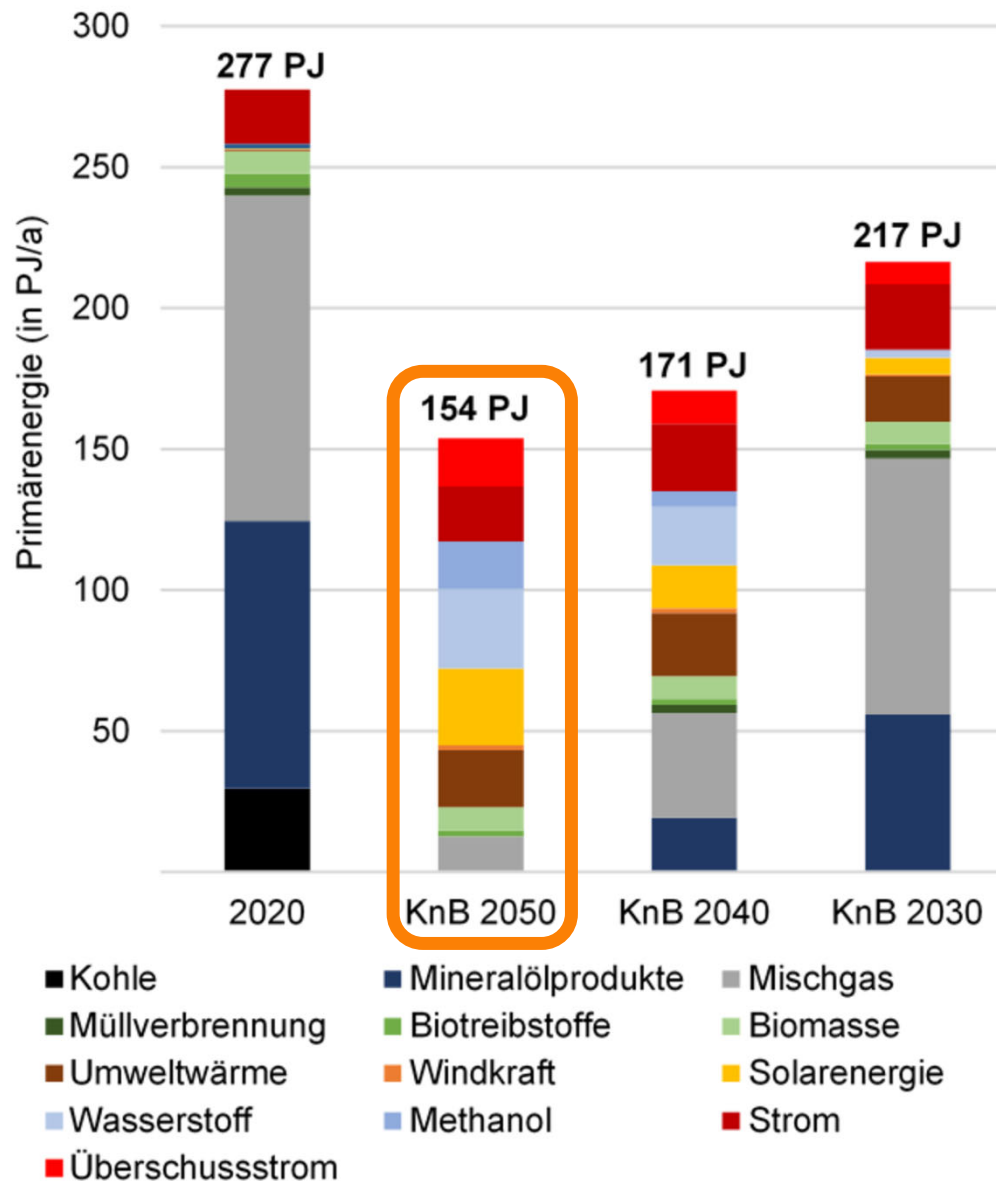
Schematische Darstellung der zeitverzögerten Entwicklung von Restriktionen
Quelle: eigene Grafik

Methodik der Szenarienerstellung: restriktionsbasierter Ansatz



- **Szenario 2050: Wie kann ein klimaneutrales Berlin in rd. 30 Jahren aussehen – mehr oder weniger OHNE Restriktionen? („Maximalszenario“ KnB 2050)**
- **Szenario 2030: Was lässt sich aus dem Langfristszenario maximal vorziehen – und was nicht, wenn man trotz großer Ambition reale Restriktionen / limitierenden Faktoren (Hemmnisse und Zielkonflikte) berücksichtigt?**
 - z.B. Milieu- und Mieterschutz, Investitions- bzw. Modernisierungszyklen, Personalmangel (Fachkräfte, Verwaltung), Genehmigungszeiträume, Verfügbarkeiten von u.a. grünem Wasserstoff/ -Pipelines, ...
 - Berücksichtigung von Hochfahr-/Anlaufphasen
 - Restriktionen verweisen gleichzeitig auf wichtige Maßnahmen zur Überwindung!!
- **Szenario 2040: kein einfacher Mittelweg, sondern Berücksichtigung „nicht-linearer“ Zusammenhänge in einzelnen Bereichen**
 - z.B. Entwicklung der Verfügbarkeit von H₂/ grünen Brennstoffen
- **Ableitung von Strategie- und Maßnahmenempfehlungen erfolgt für das 2030er-Szenario – unter besonderer Beachtung der Beseitigung der Hemmnisse und Zielkonflikte**

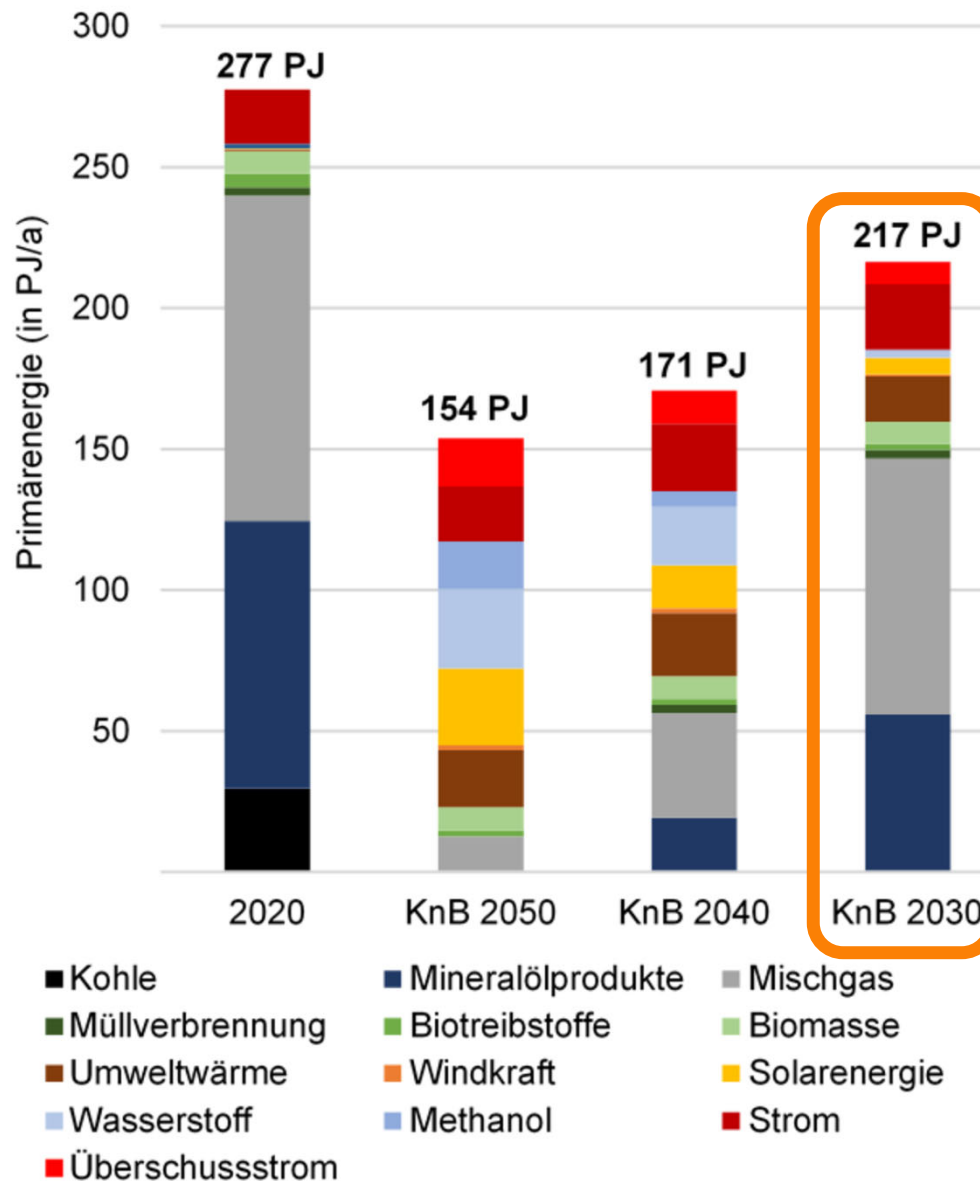
Ergebnisse der Szenarien: Primärenergieträgerentwicklung und ausgewählte Annahmen für Szenario 2050



Wichtige Charakteristika des Szenarios 2050

- Annähernde Halbierung des Energieverbrauchs möglich – und nötig!
- Solarenergie und Umweltwärme sind wichtige urbane Energiequellen
- Strom wird der zentrale Energieträger
- Wärmewende: Entscheidung pro Fernwärme und contra Gasinfrastruktur
- Wasserstoff und grüne Brennstoffe - Elektrolyse, Pyrolyse/Plasmalyse - können und sollten in einer Stadt wie Berlin produziert werden! (kurze Wege zu Abnehmern, Abwärmenutzung!)
- keine Müllverbrennung mehr
- Senkung des Autoverkehrs an allen Wegen um 61% ggü. 2020
- ...
- Im Ergebnis: KEINE fossilen Energieträger mehr

Ergebnisse der Szenarien: Primärenergieträgerentwicklung und ausgewählte Annahmen für Szenario 2030



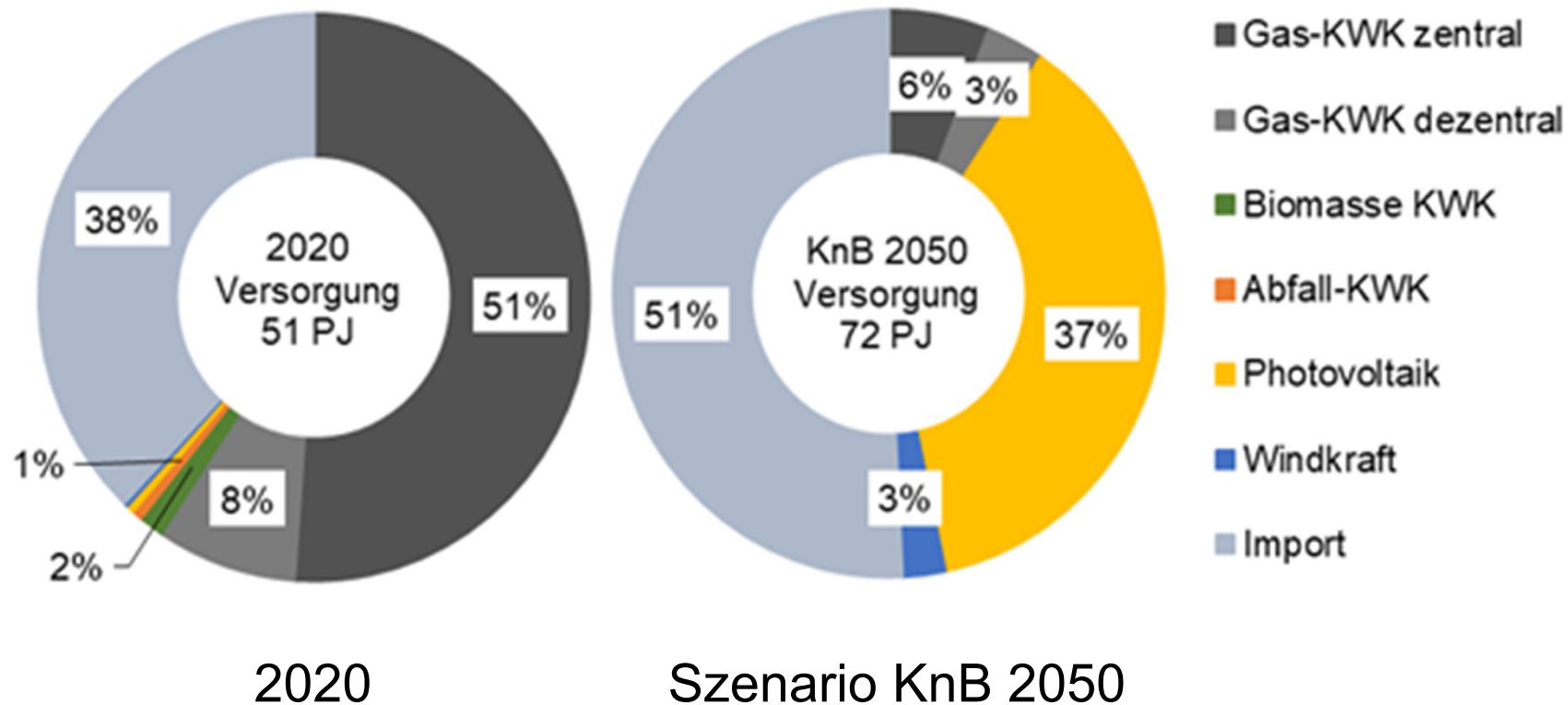
Wichtige Charakteristika des Szenarios 2030

- Immerhin die Hälfte der Einsparpotenziale könnte bis dahin gehoben werden!
 - Aber: langsame Hochlaufeffekte, u.a. wg. Fachkräftemangel
- Noch über die Hälfte der Energieträger werden fossil sein
 - Immer noch Öl- und Gaskessel im Bestand
 - Senkung des Autoverkehrs an allen Wegen um 30% ggü. 2020
- Ende der (bundesweiten!) Kohleverstromung
- Start der Wasserstoffwirtschaft

Strombereitstellung der Zukunft in Berlin: Schleusen auf für die PV!

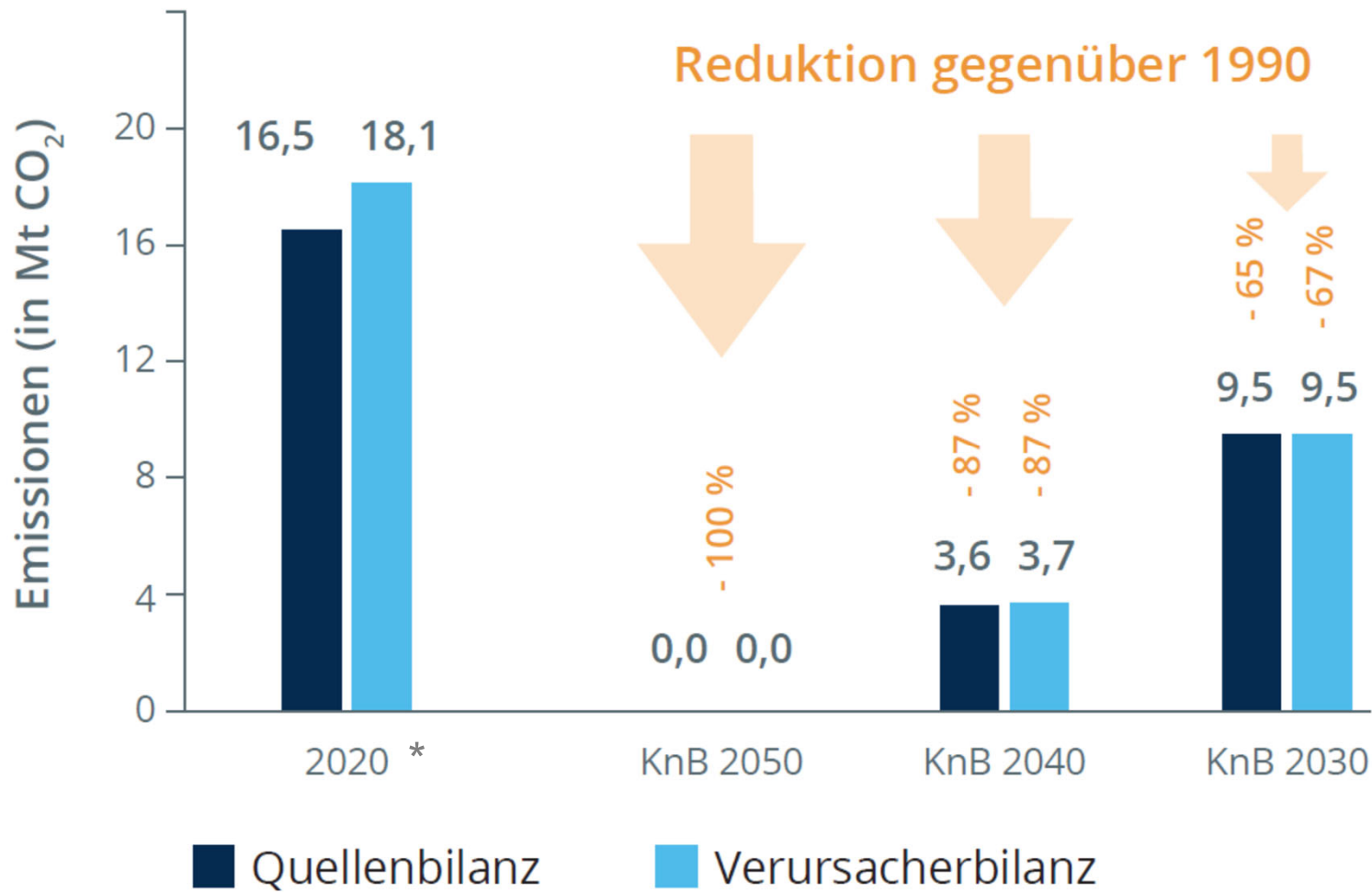


... und für den Windstrom im Umland!



Szenarien für ein Klimaneutrales Berlin (KnB)

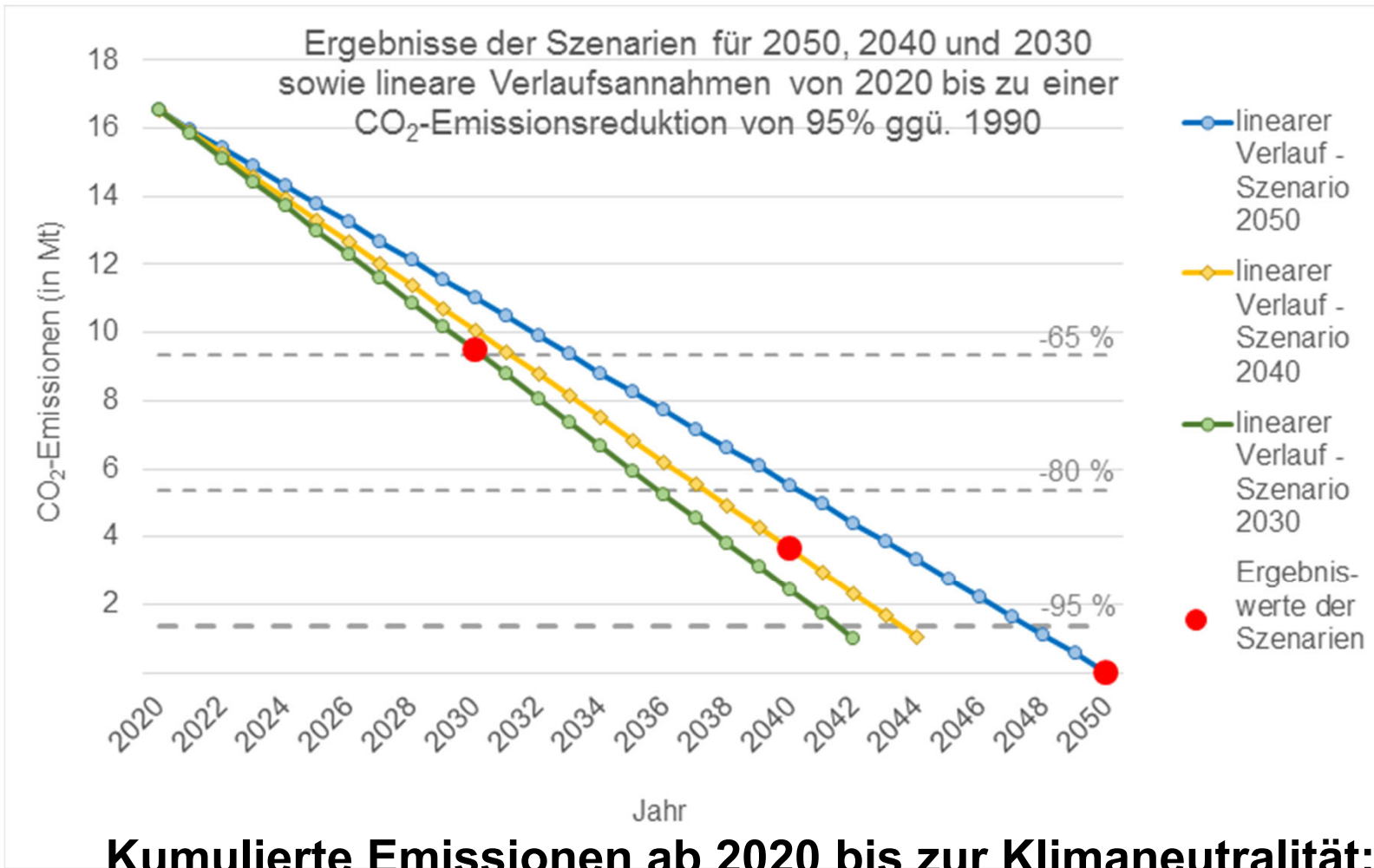
Ergebnisse: CO₂-Emissionen



* 2020er Werte ohne Corona-Sondereffekte

- Reduktion bis 2030 entspricht in 8 Jahren in etwa der Reduktion der letzten 30 Jahre
- Reduktion 2030 nur mit bundesweitem Kohleausstieg erreichbar
- Klimaneutralität in 2030 und 2040 wäre nur mit (enormen) Kompensationen und zusätzlichen Senken erreichbar

Ergebniswerte der Szenarien und lineare Verläufe bis zur Klimaneutralität



➤ **Treibhausgasneutralität (-95%) in den 2040er Jahren erreichbar (zw. `42 und `48)**

Kumulierte Emissionen ab 2020 bis zur Klimaneutralität:

Szenario 2030: rd. 200 Mt, Szenario 2040: 220 Mt, Szenario 2050: rd. 260 Mt

Übergreifende Strategien und Maßnahmen für den Pfad zur Klimaneutralität (Auswahl)



- **Energiewende (BEK) 2.0 in allen Bereichen / Handlungsfeldern auf Klimaneutralität ausrichten**
- **Neue Klima-Governance-Architektur für Berlin**
 - Klimaneutralität definieren und verankern: Klimasenat, Sektorziele, regelmäßiges Nachsteuern, sektorale Gremien zur Lösung von Zielkonflikten, Bürger/innenrat, Personalkapazitäten, Vorbildwirkung ausbauen, Bezirke stärken, Kooperation mit Brandenburg ausbauen, Klimaneutrale Partnerschaften, ...
- **Hemmnisse und Zielkonflikte in allen Sektoren / Ressorts konsequent(er) adressieren - und lösen**
 - Energetische Sanierung vs. Mieter/Milieuschutz, Geothermie vs. Trinkwasserschutz, Auto vs. Umweltverbund, Denkmalschutz, faire Verteilung von Kosten und Nutzen / finanzielle Teilhabe, ...
- **Aus- und Weiterbildungsoffensive, Forschungsoffensive**
- **Senken stärken/aufbauen, Kompensationsstrategie entwickeln**
- **Vollen Instrumentenmix nutzen – (mehr) fördern und fordern**
- **Bundesebene muss klimaneutralen Rahmen schaffen (EE-Ausbau, Flexibilität, GEG, ...) – oder auf Landesebene ermöglichen**

Übergreifende Strategien und Maßnahmen für den Pfad zur Klimaneutralität (Auswahl)



- **Energiewende (BEK) 2.0** in allen Bereichen / Handlungsfeldern auf Klimaneutralität ausrichten
- **Neue Klima-Governance-Architektur für Berlin**
 - Klimaneutralität definieren und verankern: Klimasenat, Sektorziele, regelmäßiges Nachsteuern, sektorale Gremien zur Lösung von Zielkonflikten, Bürger/innenrat, Personalkapazitäten, Vorbildwirkung ausbauen, Bezirke stärken, Kooperation mit Brandenburg ausbauen, Klimaneutrale Partnerschaften, ...
- **Hemmnisse und Zielkonflikte in allen Sektoren / Ressorts konsequent(er) adressieren - und lösen**
 - Energetische Sanierung vs. Mieter/Milieuschutz, Geothermie vs. Trinkwasserschutz, Auto vs. Umweltverbund ...
- **Aus- und Weiterbildungsoffensive, Forschungsoffensive**
- **Senken stärken/aufbauen, Kompensationsstrategie entwickeln**
- **Vollen Instrumentenmix nutzen – (mehr) fördern und fordern**
- **Bundesebene muss klimaneutralen Rahmen schaffen (EE-Ausbau, Flexibilität, GEG, ...) – oder auf Landesebene ermöglichen**

✓ Im RGR-Koalitionsvertrag enthalten / angesprochen

Sektorspezifische Strategien und Maßnahmen (Auswahl)



– Energie

- Vielfalt neuer Quellen erschließen, darunter viel PV, klimaneutrale öffentliche Liegenschaften, Geothermieoffensive, Aquiferspeicher, Wasserstoff-Wärme-Kopplung, Pyrolyse, regionale, verbrauchs-synchrone EE-Nachfrage (Windenergie, PV, Bioenergie), ...

– Gebäude

- Zielkonflikt Mieter-/Milieuschutz und Klimaschutz angehen, spezifische Landesförderungen, Beratung und Information ausweiten, EE-Wärmegezet, Wärmeplanung, Flächenwachstum begrenzen, Datenerfassung, ... (siehe hierzu auch Empfehlungen unserer [Wärmestrategie für Berlin](#))

– Verkehr

- Verkehrsarme Neubaukonzepte; Ausweitung Verkehrsberuhigung, Parkraummanagement, Homeoffice, Ladeinfrastruktur; Vorbereitung ZEZ, Kiezparkhäuser, Wechselakkusysteme, ...

– Wirtschaft und private Haushalte

- Beteiligung stärken / aktivieren, (gemeinschaftliches) Prosuming, ...

Sektorspezifische Strategien und Maßnahmen (Auswahl)



– Energie

- Vielfalt neuer Quellen erschließen, darunter viel PV, klimaneutrale öffentliche Liegenschaften, Geothermieoffensive, Aquiferspeicher, Wasserstoff-Wärme-Kopplung, Pyrolyse, regionale, verbrauchs-synchrone EE-Nachfrage (Windenergie, PV, Bioenergie), ...

– Gebäude

- Zielkonflikt Mieter-/Milieuschutz und Klimaschutz angehen, spezifische Landesförderungen, Beratung und Information ausweiten, EE-Wärmegesetz, Wärmeplanung, Flächenwachstum begrenzen, Datenerfassung, ... (siehe hierzu auch Empfehlungen unserer [Wärmestrategie für Berlin](#))

– Verkehr

- Verkehrsarme Neubaukonzepte; Ausweitung Verkehrsberuhigung, Parkraummanagement, Homeoffice, Ladeinfrastruktur; Vorbereitung ZEZ, Kiezparkhäuser, Wechselakkusysteme, ...

– Wirtschaft und private Haushalte

- Beteiligung stärken / aktivieren, (gemeinschaftliches) Prosuming, ...

✓ Im RGR-Koalitionsvertrag angesprochen



- **Klimaneutralität** im Sinne von mindestens -95% CO₂-Emissionen ggü. 1990 erscheint bis 2030 ausgeschlossen, bis 2040 kaum, aber **vor 2050 erreichbar**
- bis 2030 ist mit sehr hohen Anstrengungen -67% (VB) erreichbar – aber nur dann, wenn **auch bundesweit eine deutlich ambitioniertere Umsetzung** erfolgt (z.B. Kohleausstieg 2030) (mit anderen Worten: Berlin kann nicht früher als der Bund klimaneutral werden)
- Kurz- bis mittelfristig stehen für Klimaneutralität viele **limitierende Faktoren und Zielkonflikte** im Weg, die nicht alle gleichzeitig und sofort beseitigt werden können – die aber **alle adressiert werden müssen**
- Dies ist auch der zentrale politische Hebel: eine **Klima-Governance-Architektur**, die die Zielerreichung in allen Sektoren und Ressorts sicherstellt und steuert (Verfehlungen sanktioniert!), Probleme aktiv beseitigt und Beteiligung ermöglicht

*Klimaschutzpolitik und –Wissenschaft
müssen heraus aus der Komfortzone
der Ziele und Forderungen
- und hinein in die Konfliktarenen*

Vielen Dank.

Prof. Dr. Bernd Hirschl
IÖW – Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung, Berlin
und BTU Cottbus-Senftenberg

| i | ö | w

Aktuelle Studien des IÖW für Berlin und Brandenburg (Auswahl)



- **Berlin Paris-konform machen**
 - [Studie im Auftrag des Landes Berlin / SenUVK](#)
- **Wärmestrategie für Berlin**
 - [Studie im Auftrag des Landes Berlin / SenUVK](#)
- **Projekte im Rahmen des Ecornet-Vorhabens „[Berlin im Wandel](#)“**
 - gefördert von Land Berlin/ RB, Senatskanzlei – Wissenschaft und Forschung
 - Einzelprojekte
 - [Sozial-ökologische Aspekte der Wärmewende](#)
 - [StromNachbarn – Mieterstromperspektiven in Berlin](#)
 - Alternative Wirtschaftsweisen in Berlin
- **Nutzung des Berliner Erdgasspeichers für Methanisierung und H₂-Speicherung**
 - [Studie](#) gefördert durch das BMWi
- **[Klimaplan Brandenburg](#)**
 - [Studie](#) im Auftrag des Landes Brandenburg / MLUK
- **Siehe auch: www.ioew.de sowie <http://www.b-tu.de/fg-energieversorgungsstrukturen/>**

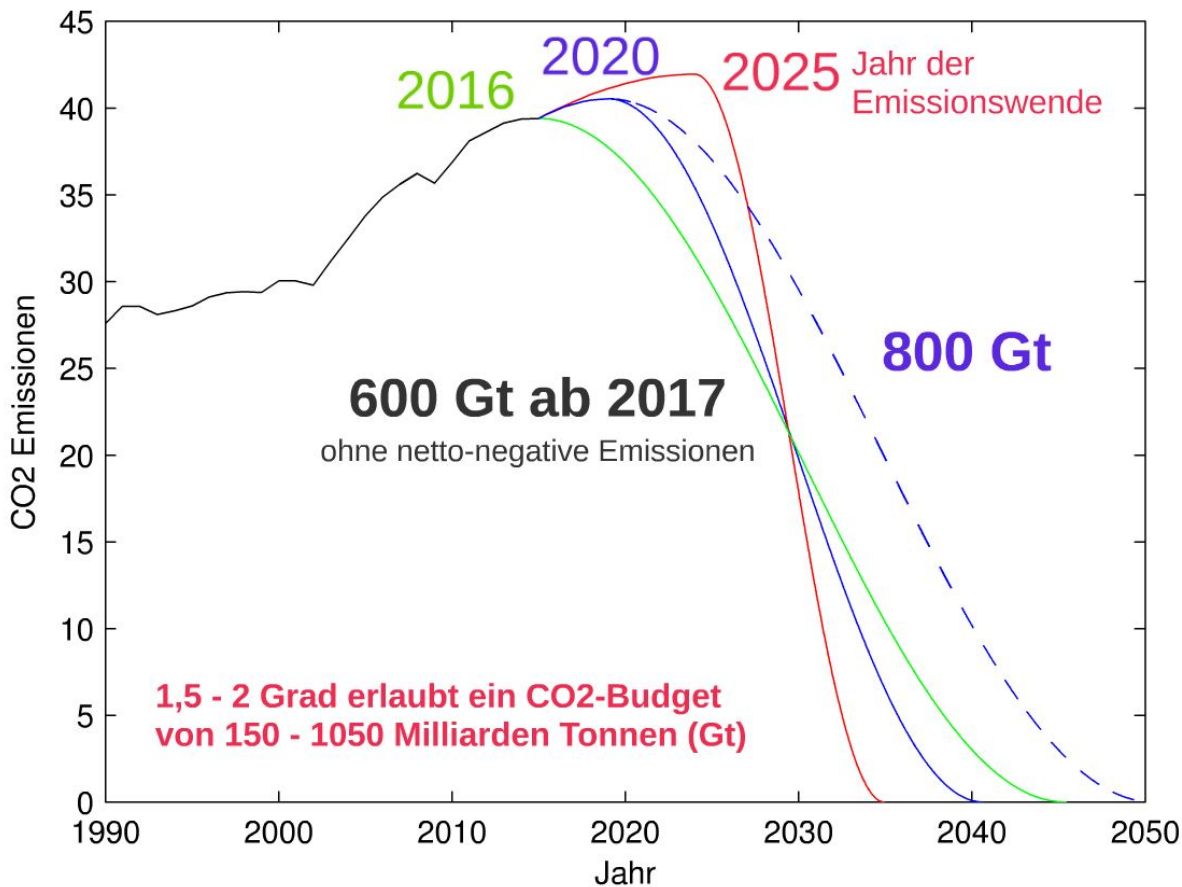
Back-up

| i | ö | w

Exkurs: was für ein „Klimabudget“ (Treibhausgasbudget) steht Berlin eigentlich noch zu?



Das Temperaturziel ist mit einem „Rest-THG-Emissionsbudget“ verbunden



- Je länger wir uns mit der schnellen Reduktion von THG-Emissionen Zeit lassen, um so DRASTISCHER müssen wir reduzieren
- Bundesverfassungsgericht hat entschieden: das ist nicht zulässig! Politik muss wirksame Maßnahmen ergreifen!
- Problem der Umrechnung eines Budgets auf Staaten/Kommunen: es gibt keine einheitliche, international anerkannte Methode
- verschiedene plausible/ „faire“ Verfahren möglich, z.B. nach Bevölkerung, Wirtschaftskraft (Lastenteilung gemäß gemeinsamer, aber zu differenzierender Verantwortung), historischem CO2-Verbrauch, heutigem CO2-Verbrauch, bisher (noch nicht?!) geleisteter Reduktion, ...

Exkurs: Mögliche CO₂-Budgets für Berlin ergeben große Spannweite

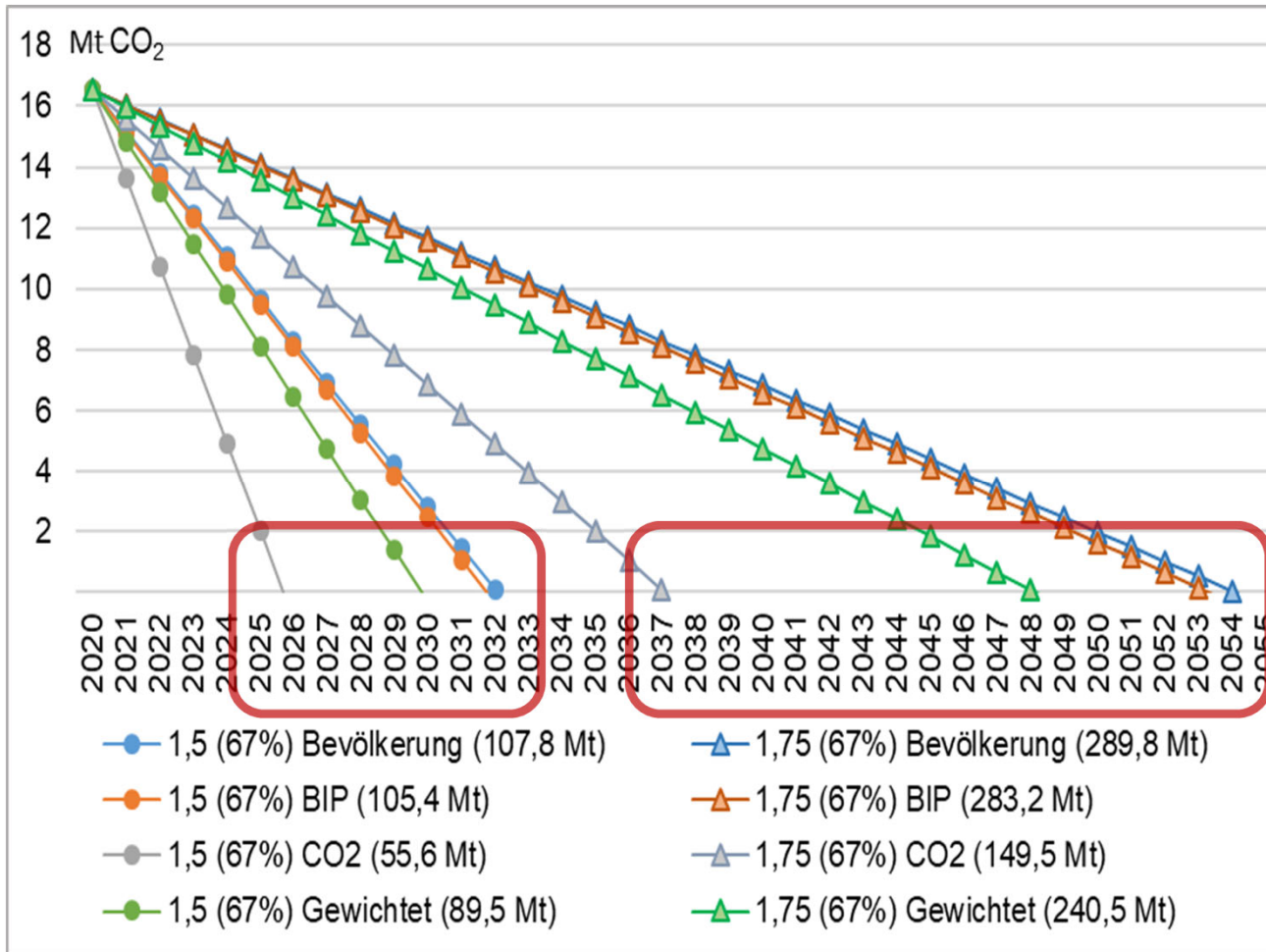


Im Bericht beispielhafte Berechnung für Berlin anhand von 1,5° (67%) und 1,75° (67%)-Budgetwerten für D (auf Basis IPCC & SRU), umgerechnet nach

- Bevölkerungsanteil
- BIP-Anteil
- CO₂-Anteil
- (gedrittelter) Mittelwert

Ergebnis:

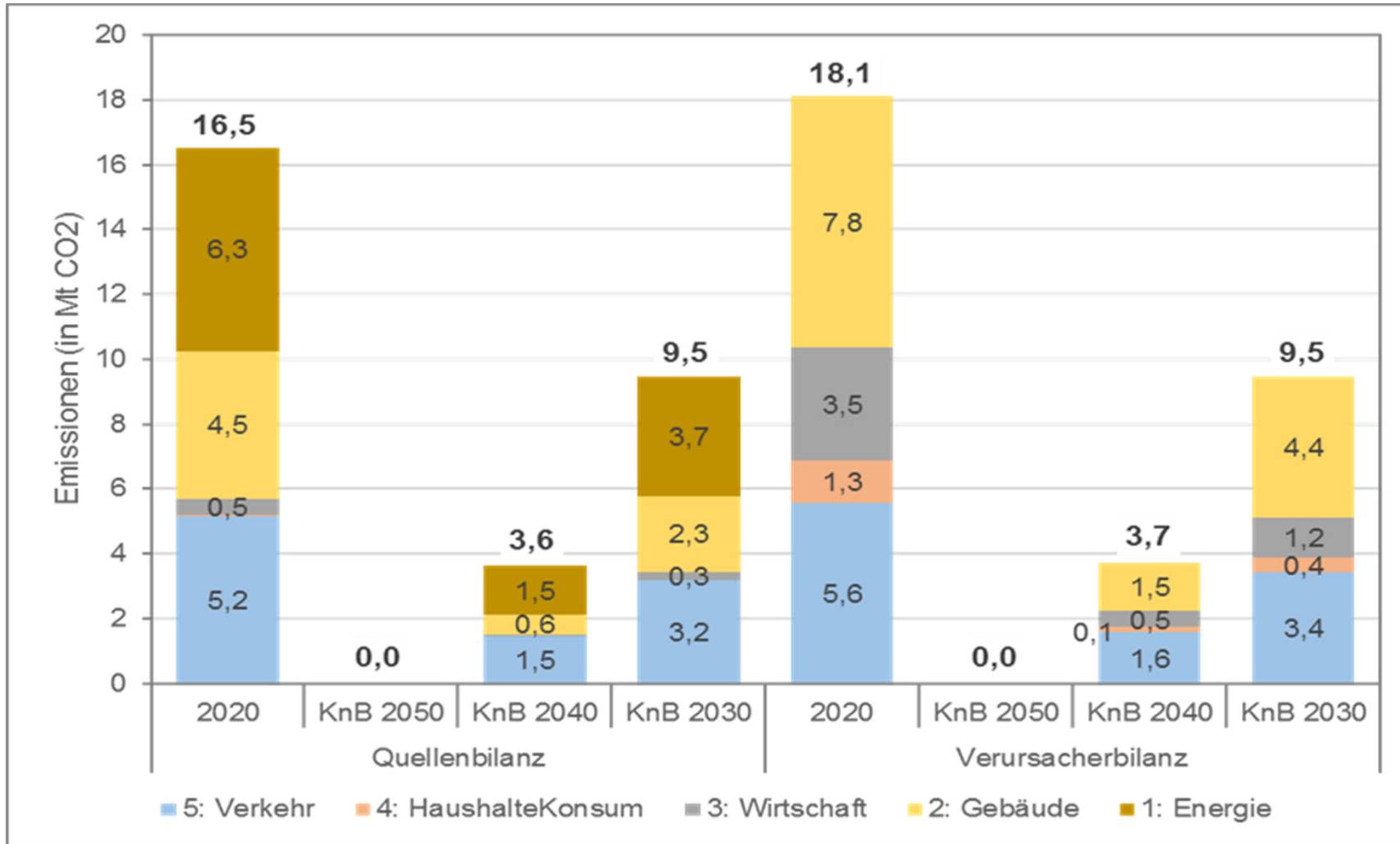
- Methode nach Bevölkerung und BIP führen zu ähnlichen Werten (aufgrund ähnlicher Anteile), Meth. nach CO₂ fällt deutlich geringer aus (Dienstleistungsstadt Berlin)
- 1,5° (56 Mt – 108 Mt CO₂) nicht zu schaffen, 1,75° (150 Mt – 290 Mt CO₂) führt zu sehr großen Spannweiten
- Budgetwert könnte politisch entschieden werden, kann derzeit aber allenfalls zur Orientierung dienen (internationale Vergleichbarkeit!)
- Politik muss Reduktionsziele festlegen



CO₂-Quellen- und Verursacherbilanzen nach Handlungsfeldern (HF)



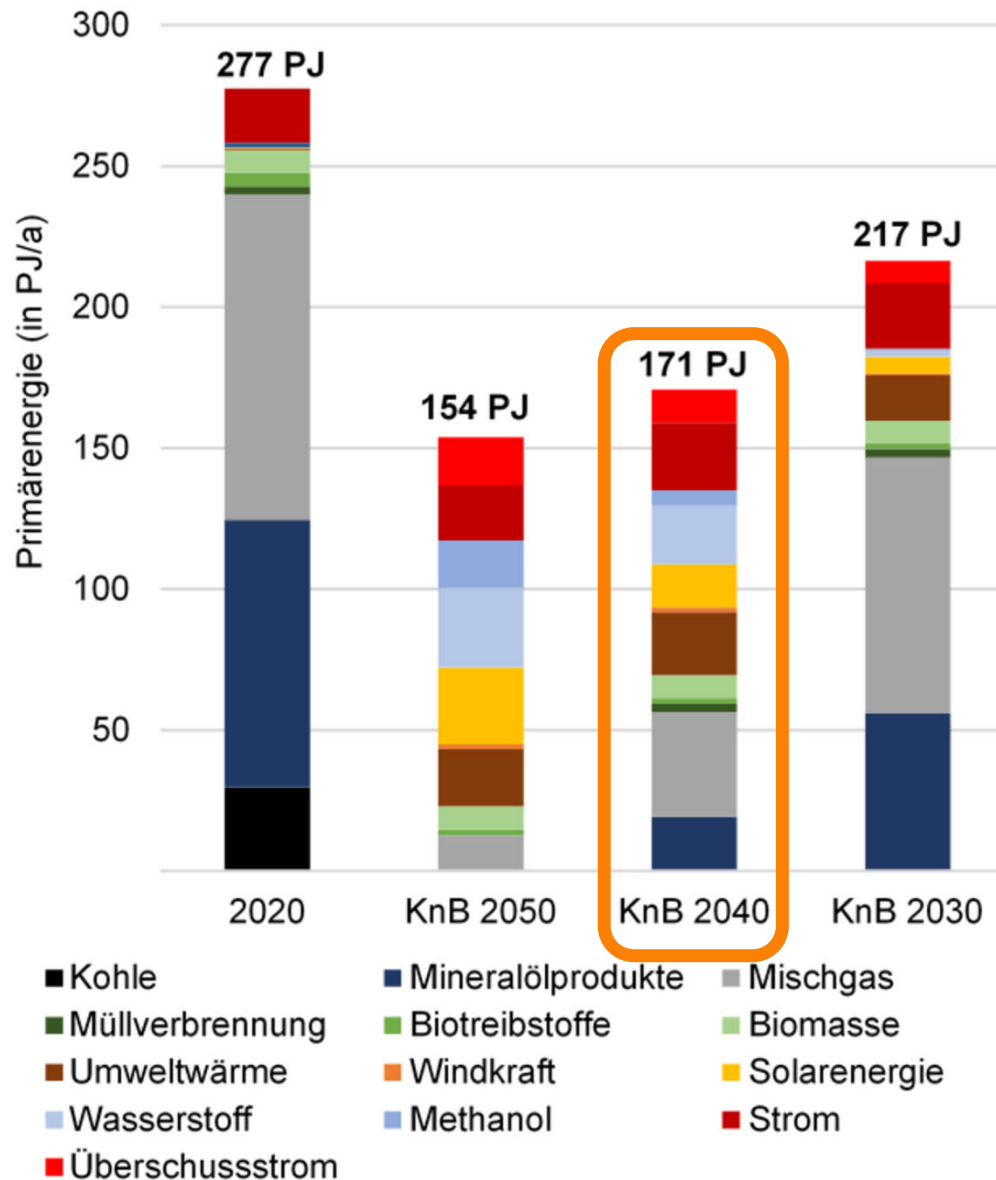
Für die HF können Reduktionsziele formuliert werden



Achtung: HF sind nicht deckungsgleich mit KSG-Sektoren! – Anpassungsbedarf in der Bilanz

Zudem arbeitet KSG mit Quellbilanz - auf subnationaler Ebene ist aber die Verursacherbilanz für einige Sektoren aussagekräftiger

Ergebnisse der Szenarien: Primärenergieträgerentwicklung und ausgewählte Annahmen für Szenario 2040



Ausgewählte Annahmen 2040

- **Handlungsfeld Energie**
 - Entwicklung der H₂-Wirtschaft (Anteil im Gas: 38%) / Hohe Diversifikation des Energiemix
- **Handlungsfeld Gebäude**
 - keine Öl-Heizungen mehr / dynamischer Zubau Fernwärme und Wärmepumpen/Strom,
 - ab Mitte der 2030er Jahre Sanierungsrate bei 3,5%
- **Handlungsfeld Verkehr**
 - Senkung MIV-Anteil an allen Wegen um 46% ggü. 2020 / Ende von reinen Verbrenner-Pkw im Bestand / Straßengüterverkehr: 60% nicht fossile Energieträger