



Kostenoptimaler Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland

Vorstellung einer Studie im Auftrag von Agora Energiewende

Berlin | 29.05.2013 | Christoph Maurer

consentec

Aufgabenstellung

Zentrale Fragestellung

> Wie wirken sich verschiedene Strategien / Varianten des EE-Ausbaus in Deutschland auf die Kosten des Stromversorgungssystems aus?

> Dimensionen verschiedener EE-Ausbaustrategien

- » Technologiemix (Wind Onshore vs. Wind Offshore vs. PV)
- » Großräumige/ regionale Verteilung (z. B. Wind im Norden vs. Wind im Süden)
- » Kleinräumige/ lokale Verteilung (z. B. mehr PV-Dachanlagen statt Freiflächen)
- » Explizit kein Bestandteil einer Ausbaustrategie: gesamte Menge an EE-Erzeugung in TWh
- » Umsetzungsgeschwindigkeit des Netzausbaus stellt erhebliche Unsicherheit dar → mögliche Rückwirkungen sind geeignet zu berücksichtigen

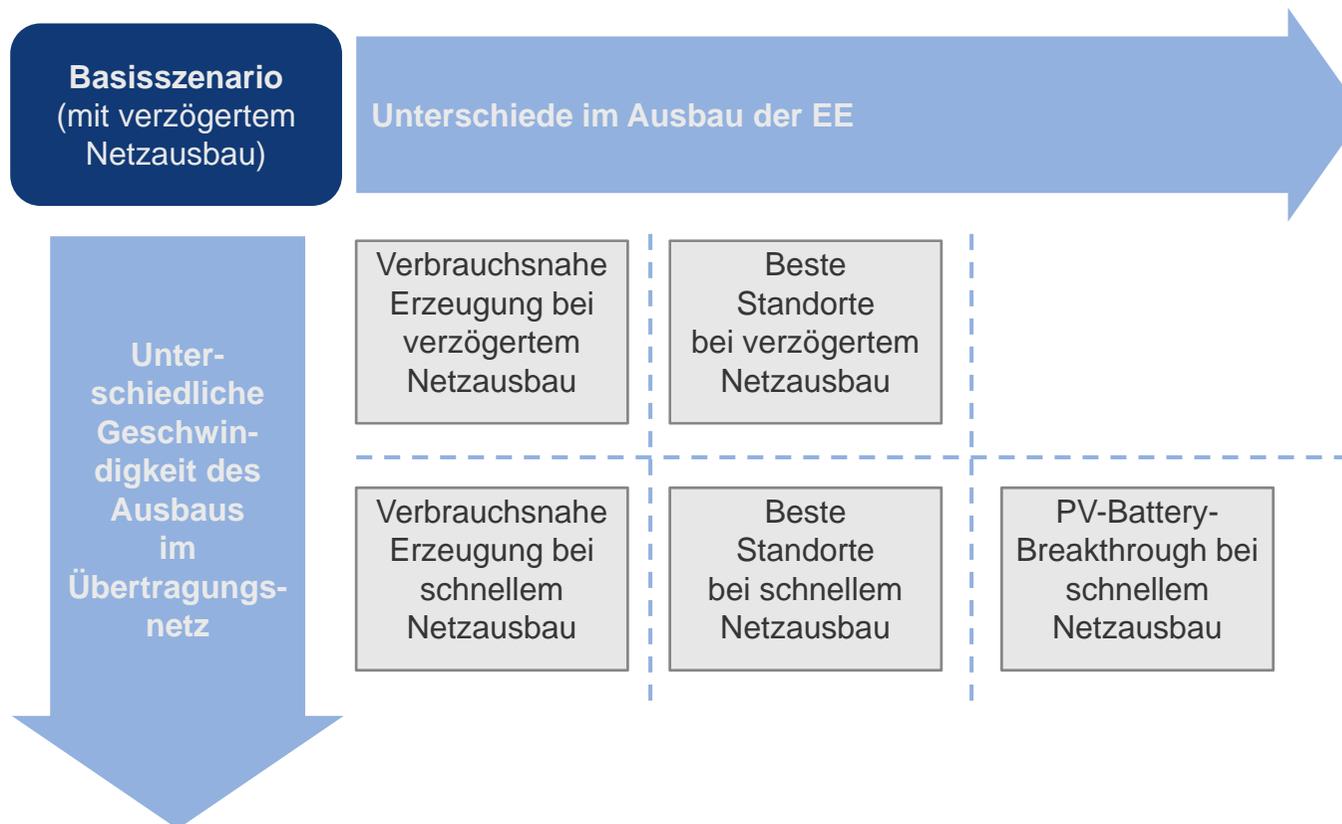
> Durch Wahl der Ausbaustrategie beeinflusste Kosten

- » Variable Kosten der konventionellen Erzeugung durch veränderten Kraftwerkseinsatz
- » Investitionskosten in zusätzliche EE-Anlagen durch andere inst. Kapazitäten
- » Kosten des erforderlichen Netzausbaus im Übertragungsnetz bzw. Kosten nicht integrierbarer EE-Erzeugung, falls sich Netzausbau verzögert
- » Kosten des erforderlichen Netzausbaus im Verteilnetz

> Ziel ist eine vergleichende Kostenbewertung verschiedener Ausbaustrategien als Basis für Empfehlungen zu einem zukünftig optimierten EE-Ausbau

Szenariendefinition

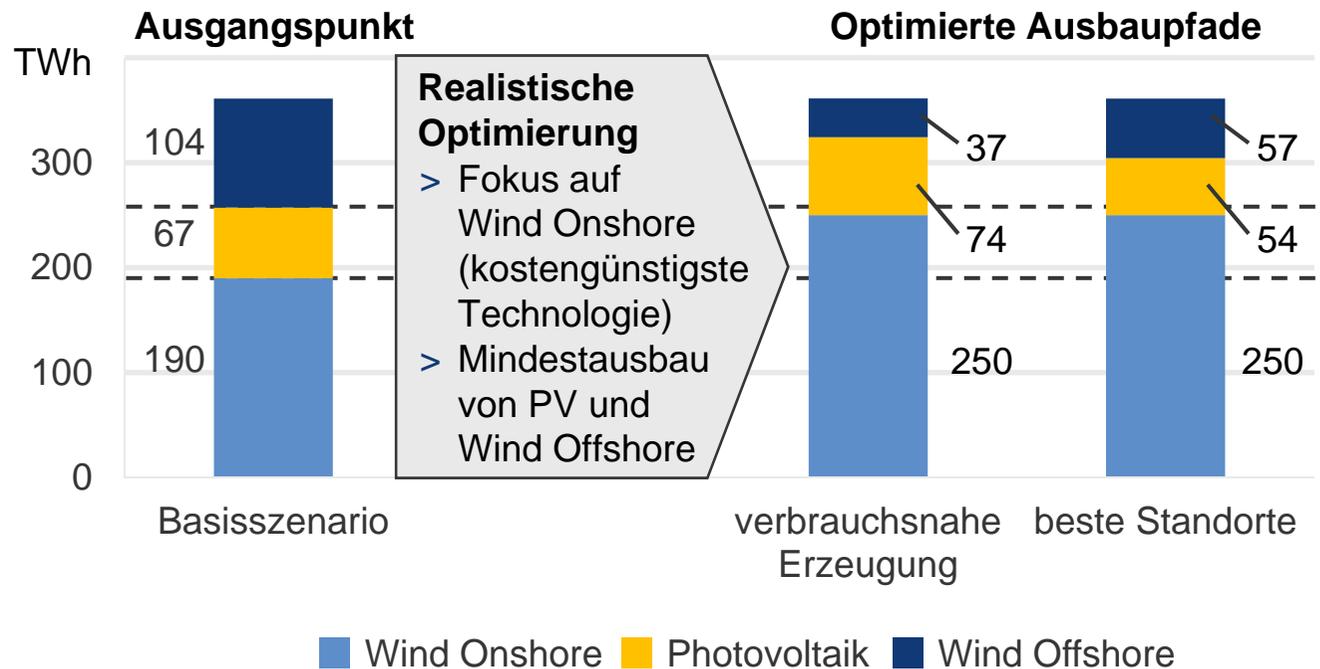
Fünf Szenarien in zwei Dimensionen und ein Sensitivitätsszenario



> Betrachtungen erfolgen für zwei Zeitpunkte: 2023 und 2033

Szenariendefinition

Annahmen zur Wind- und PV-Erzeugung in den Szenarien (2033)

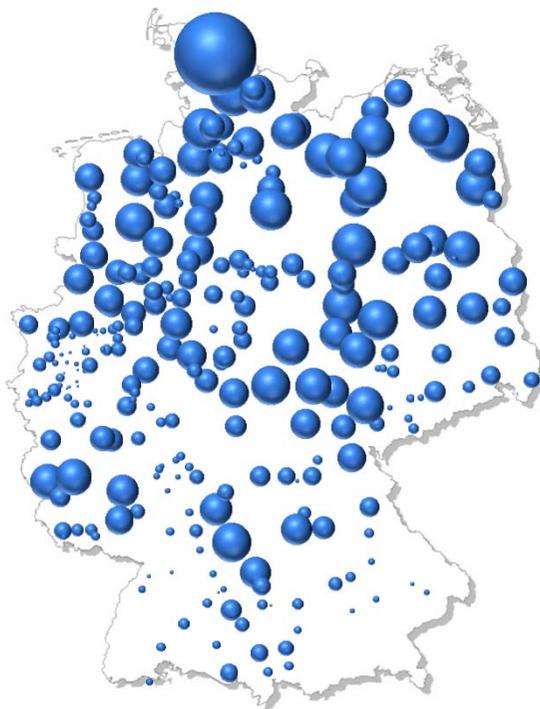


- > Basisszenario entspricht Annahmen des „Szenario B“ des Netzentwicklungsplans
- > Gesamte EE-Erzeugung bleibt über Szenarien unverändert
- > Angenommene Entwicklung bis 2023 in den Relationen gleich

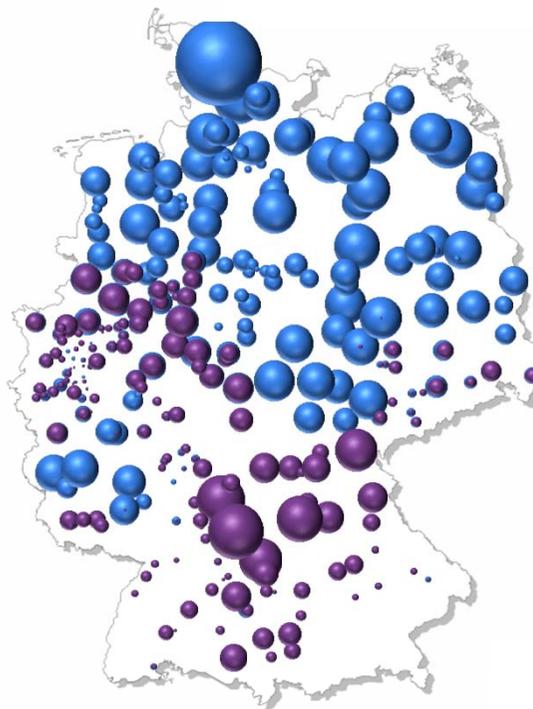
Szenariodefinition

Verteilung der Windanlagen an Land (2033)

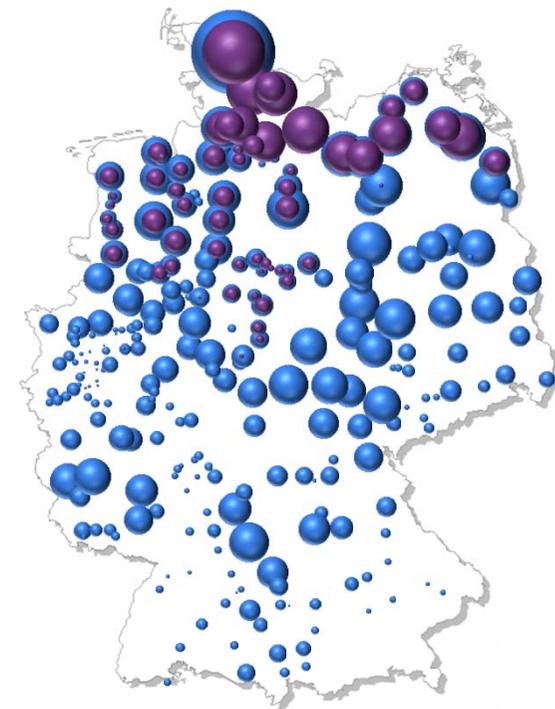
Basisszenario
(66 GW in 2033)



„Verbrauchsnahe Erzeugung“
(89 GW in 2033)



„Beste Standorte“
(85 GW in 2033)



● **Basisszenario** ● **Zusätzlicher Ausbau**

Indikative geografische Darstellungen
anhand der Übertragungsnetznoten,
nicht maßstabsgetreu

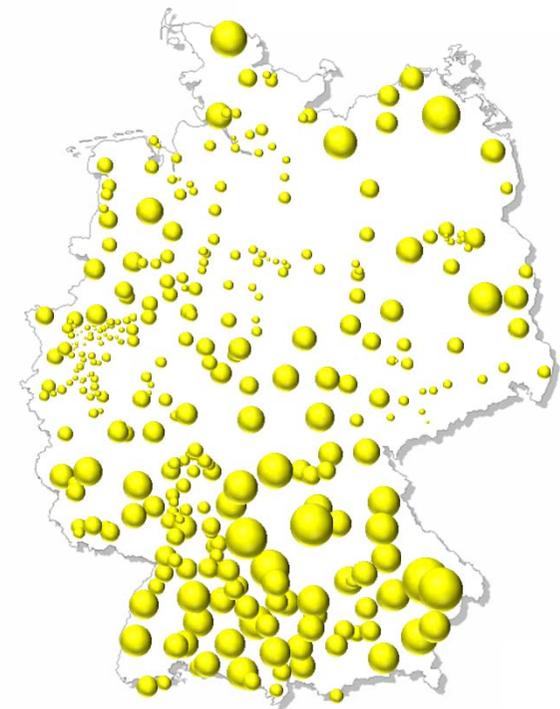
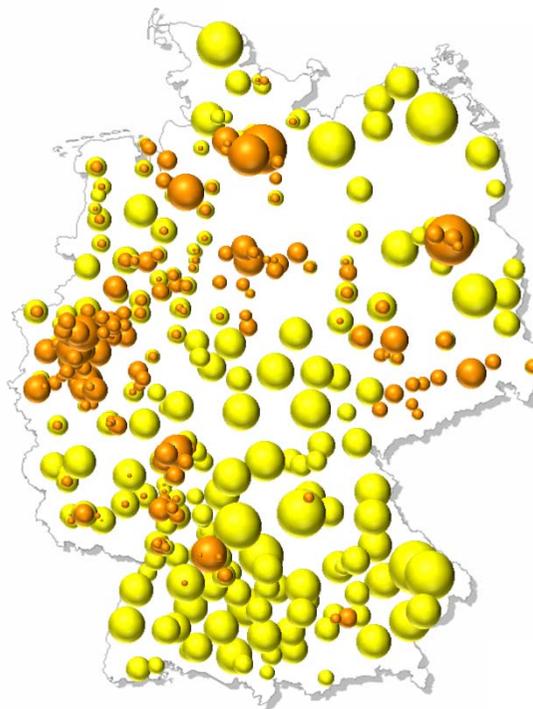
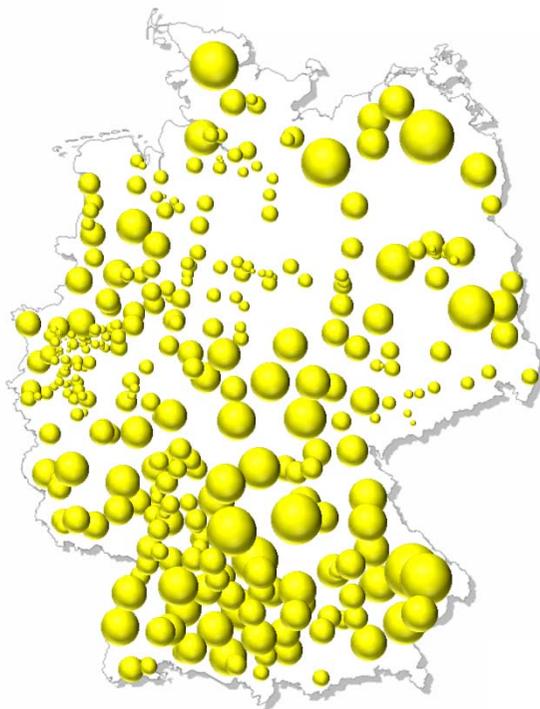
Szenariodefinition

Verteilung der PV-Anlagen (2033)

Basisszenario
(65 GW in 2033)

„Verbrauchsnahe Erzeugung“
(73 GW in 2033)

„Beste Standorte“
(52 GW in 2033)



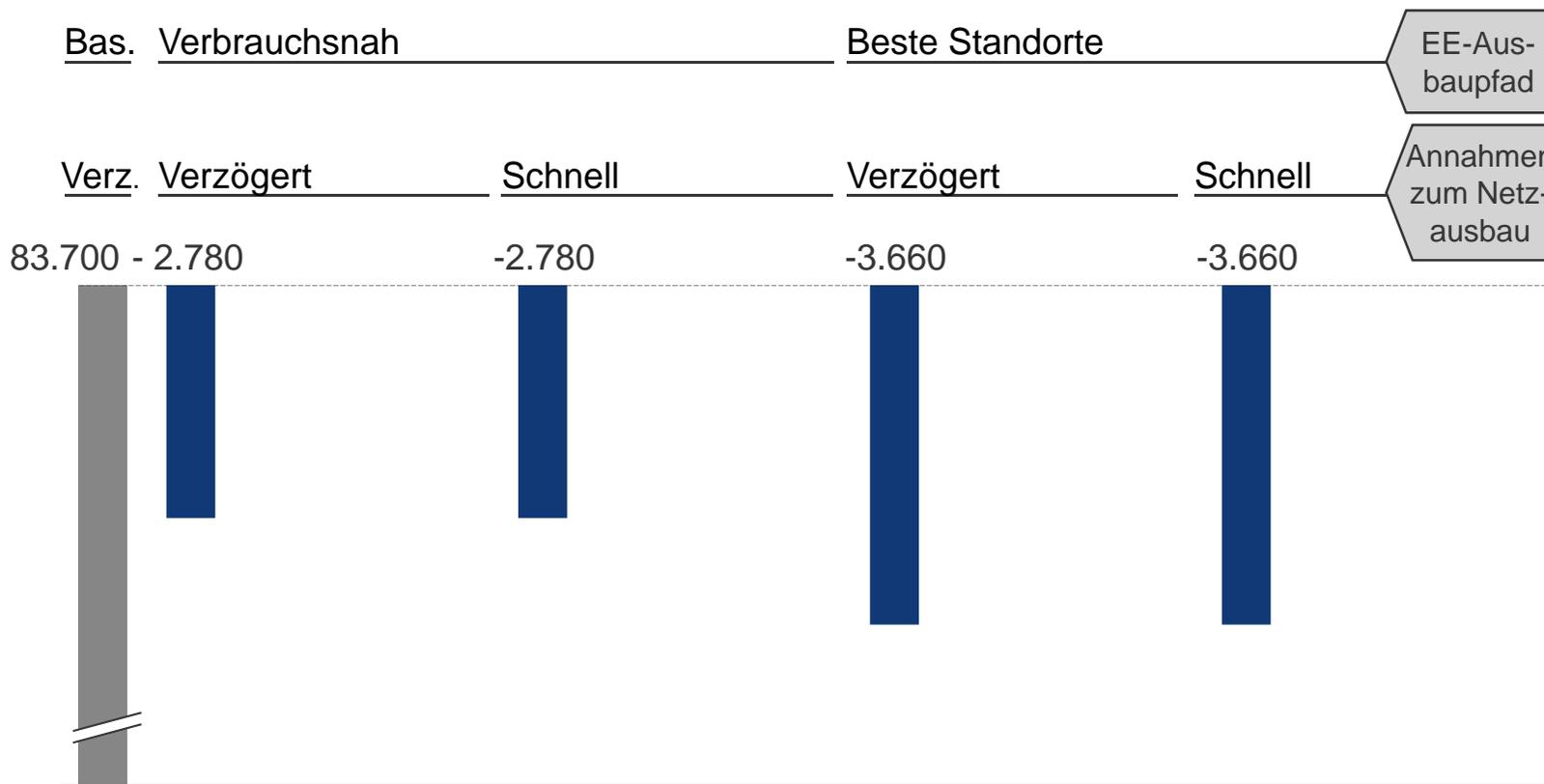
● **Basisszenario** ● **Zusätzlicher Ausbau**

Indikative geografische Darstellungen
anhand der Übertragungsnetznoten,
nicht maßstabsgetreu

Ergebnisse

Betrachtungsjahr 2033

Kostendifferenzen zwischen den Szenarien (2033, in Mio. €/a)



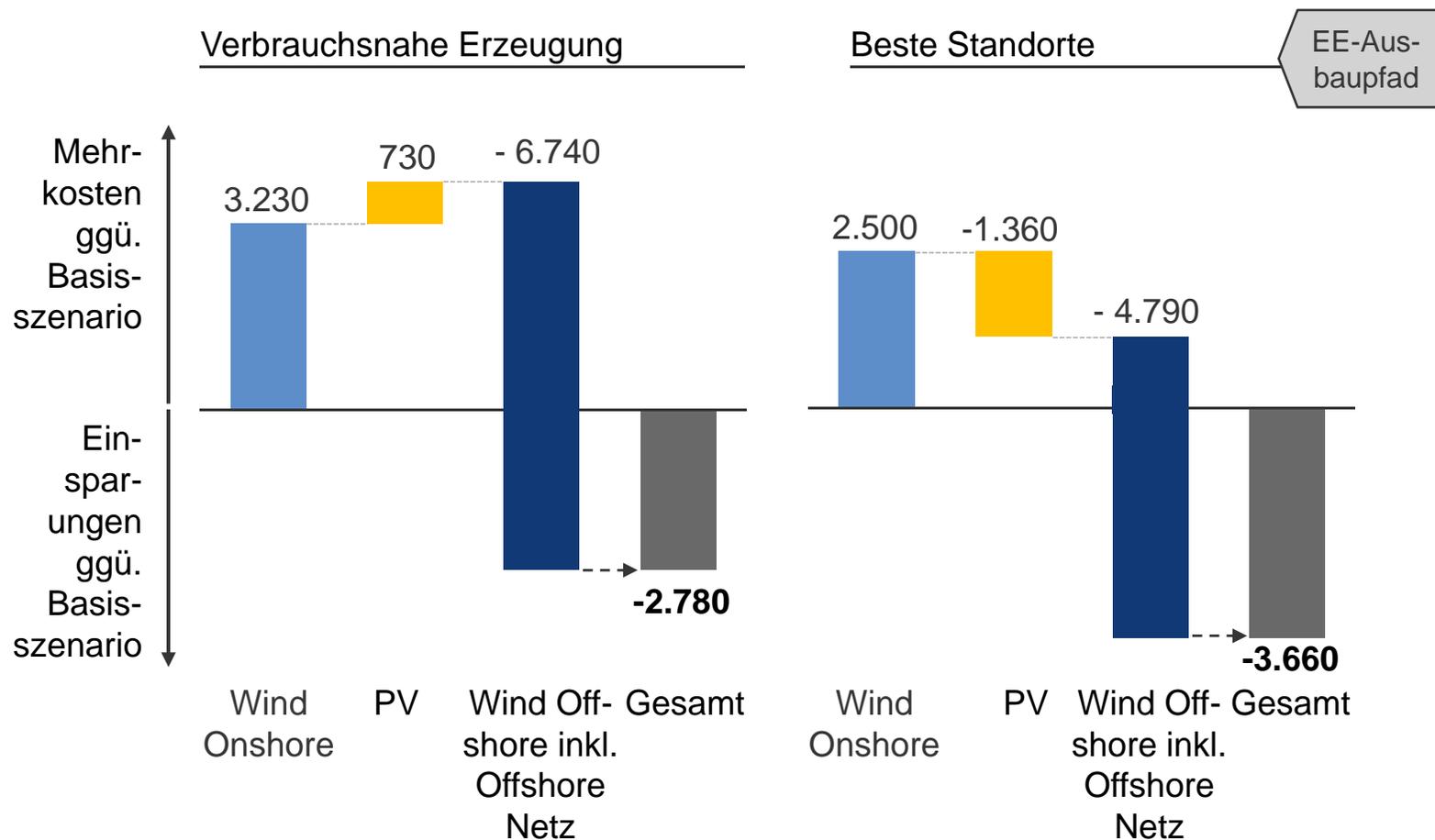
Jährliche Gesamtsystemkosten im Basisszenario
 ↓ Resultierende Einsparung

EE-Ausbau inkl. Offshore-Netz
 Verteilnetz
 Residuale Erzeugung
 Übertragungsnetz

Ergebnisse

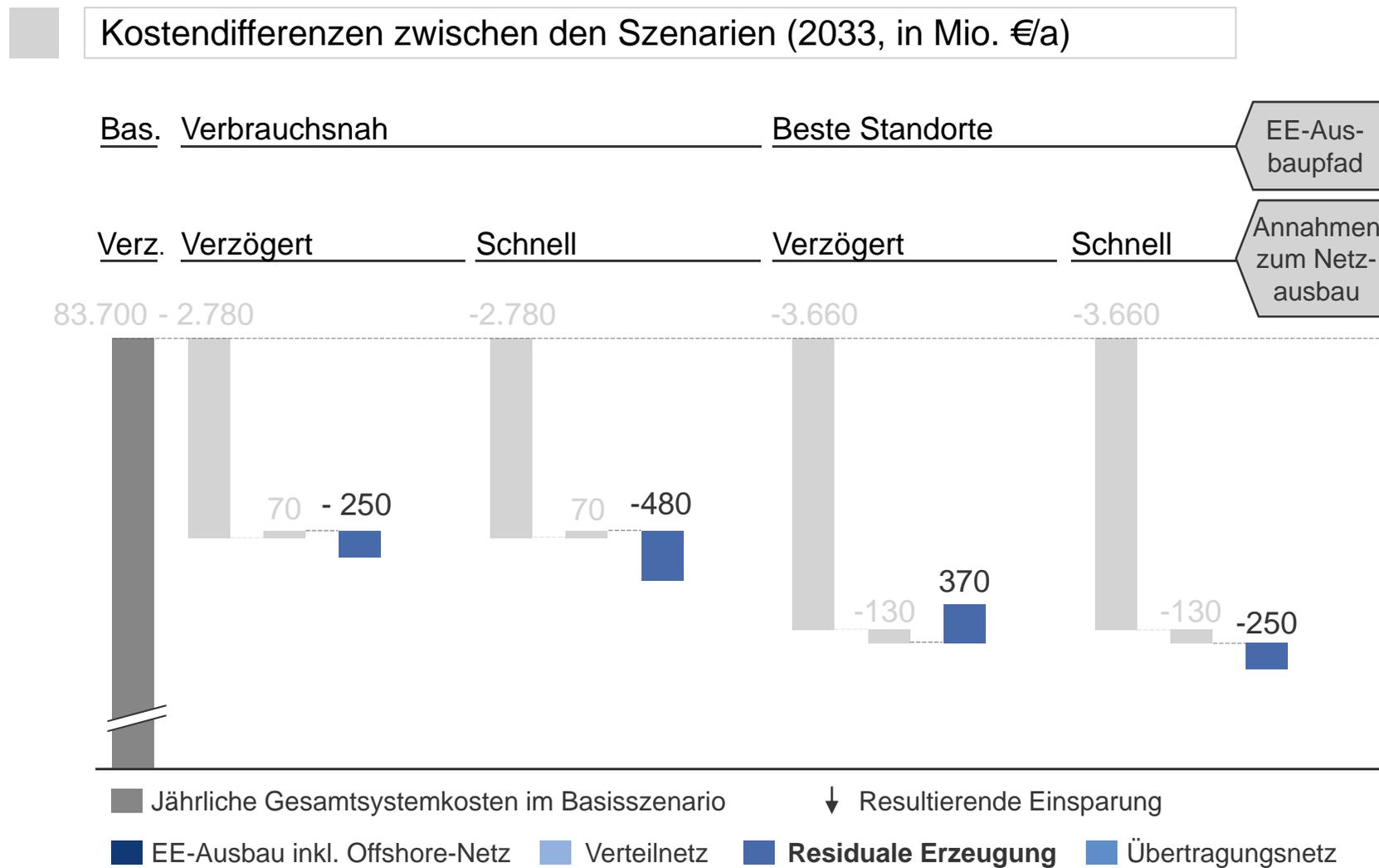
Betrachtungsjahr 2033

Jährliche Mehrkosten / Einsparungen beim EE-Zubau im Vergleich zum Basisszenario in 2033 (in Mio. €/a)



Ergebnisse

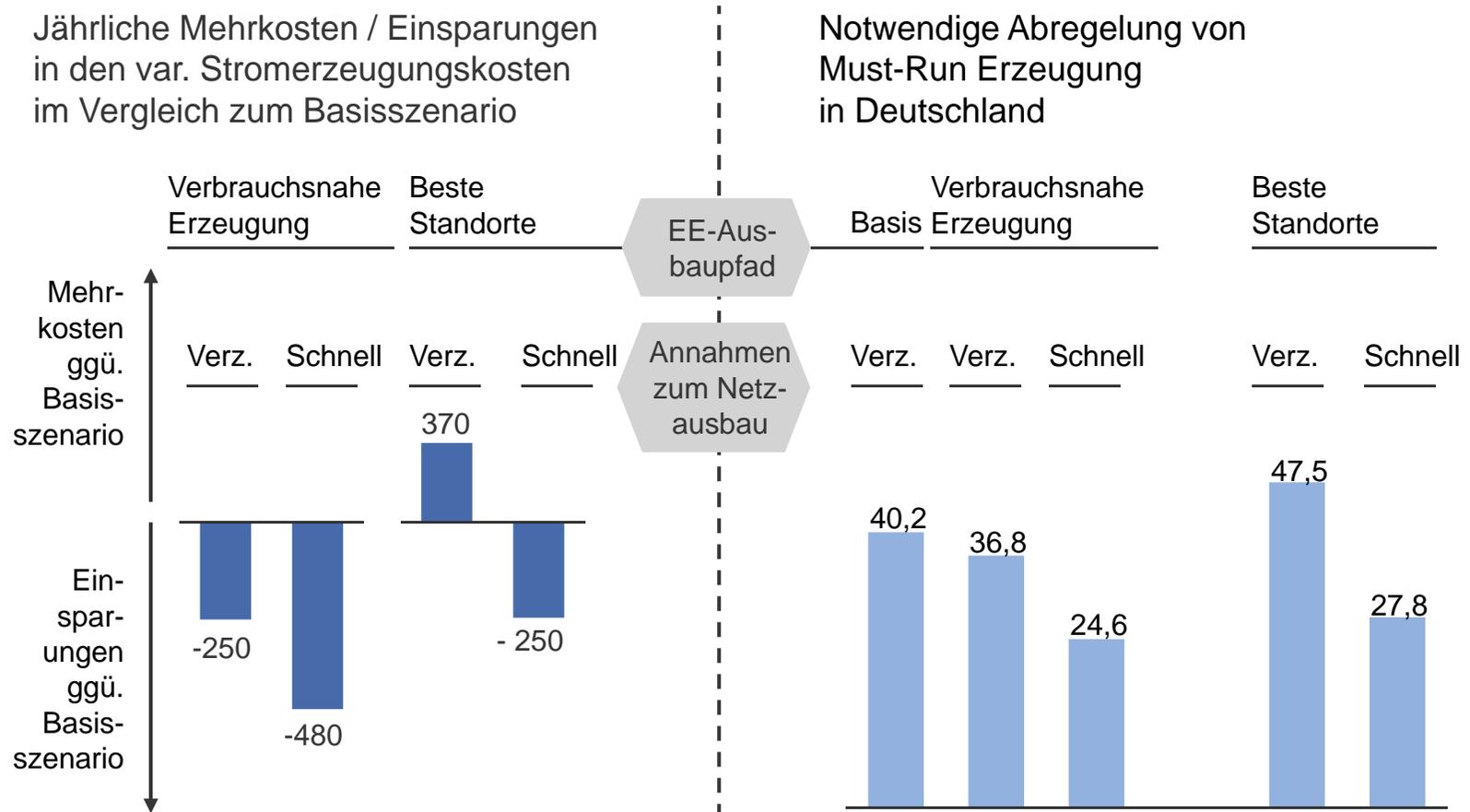
Betrachtungsjahr 2033



Ergebnisse

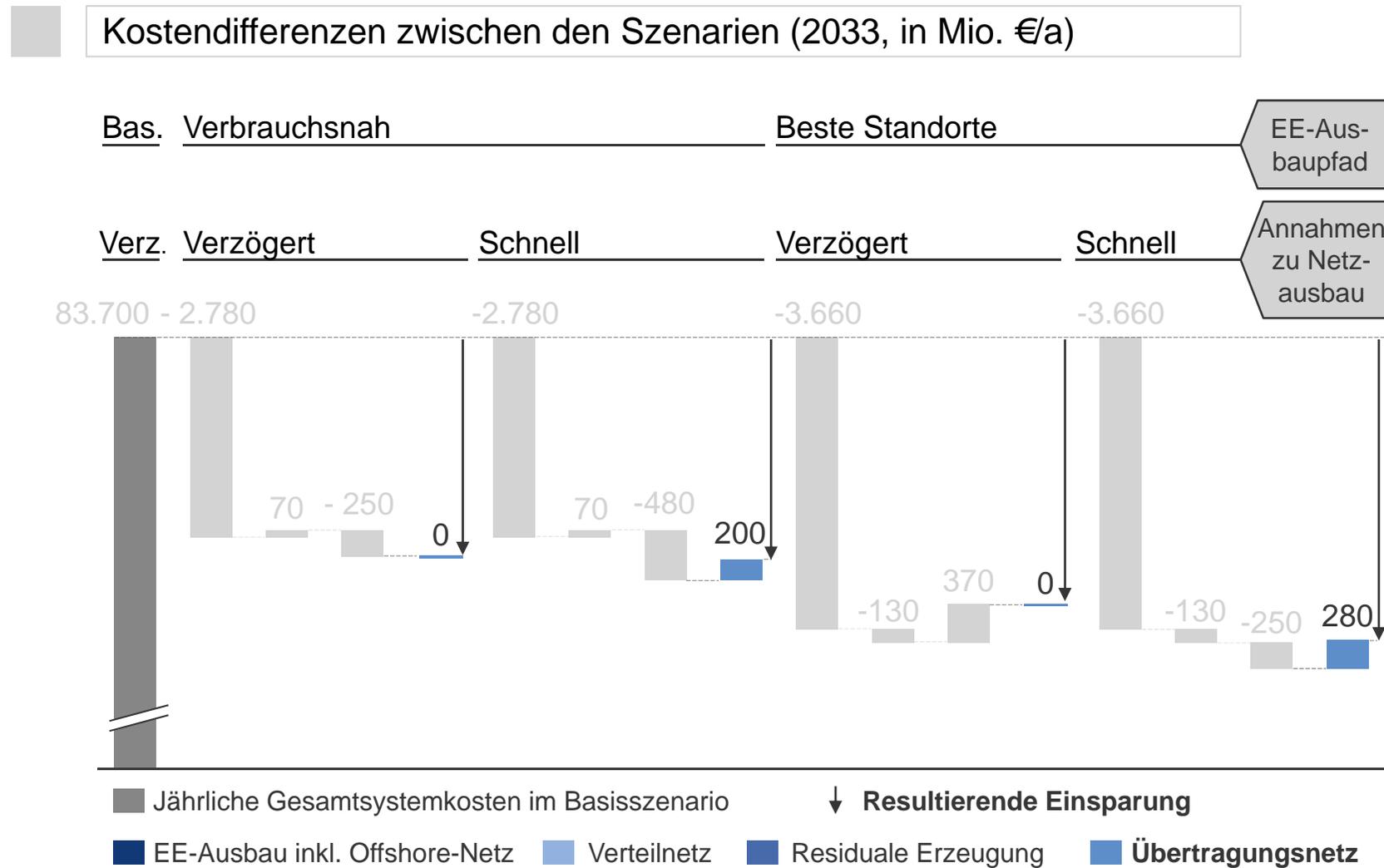
Betrachtungsjahr 2033

Differenzen Stromerzeugungskosten verglichen mit Basisszen. (in Mio. €/a) und notwendige Abregelung von Must-Run Erzeugung (in TWh/a)



Ergebnisse

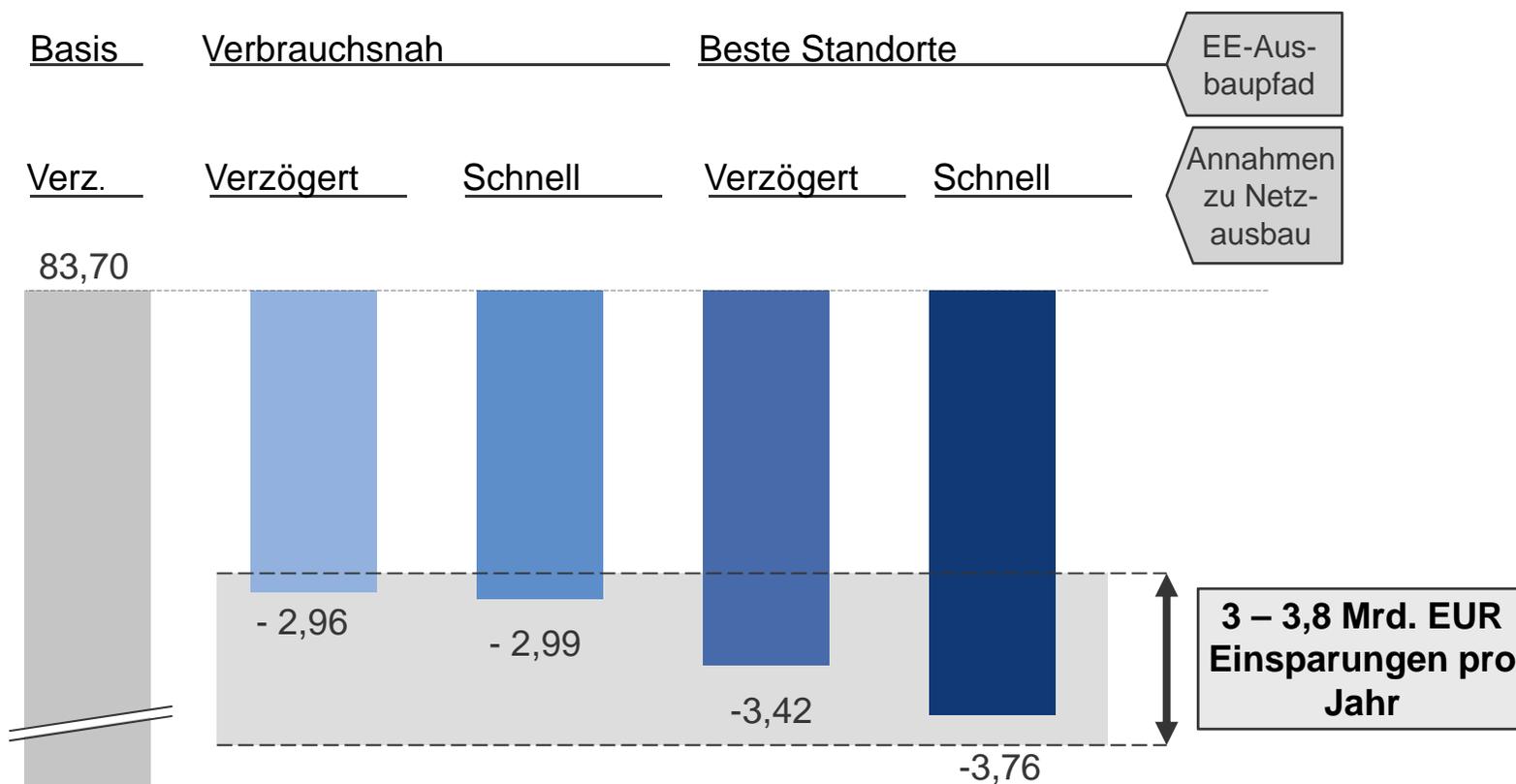
Betrachtungsjahr 2033



Ergebnisse

Betrachtungsjahr 2033

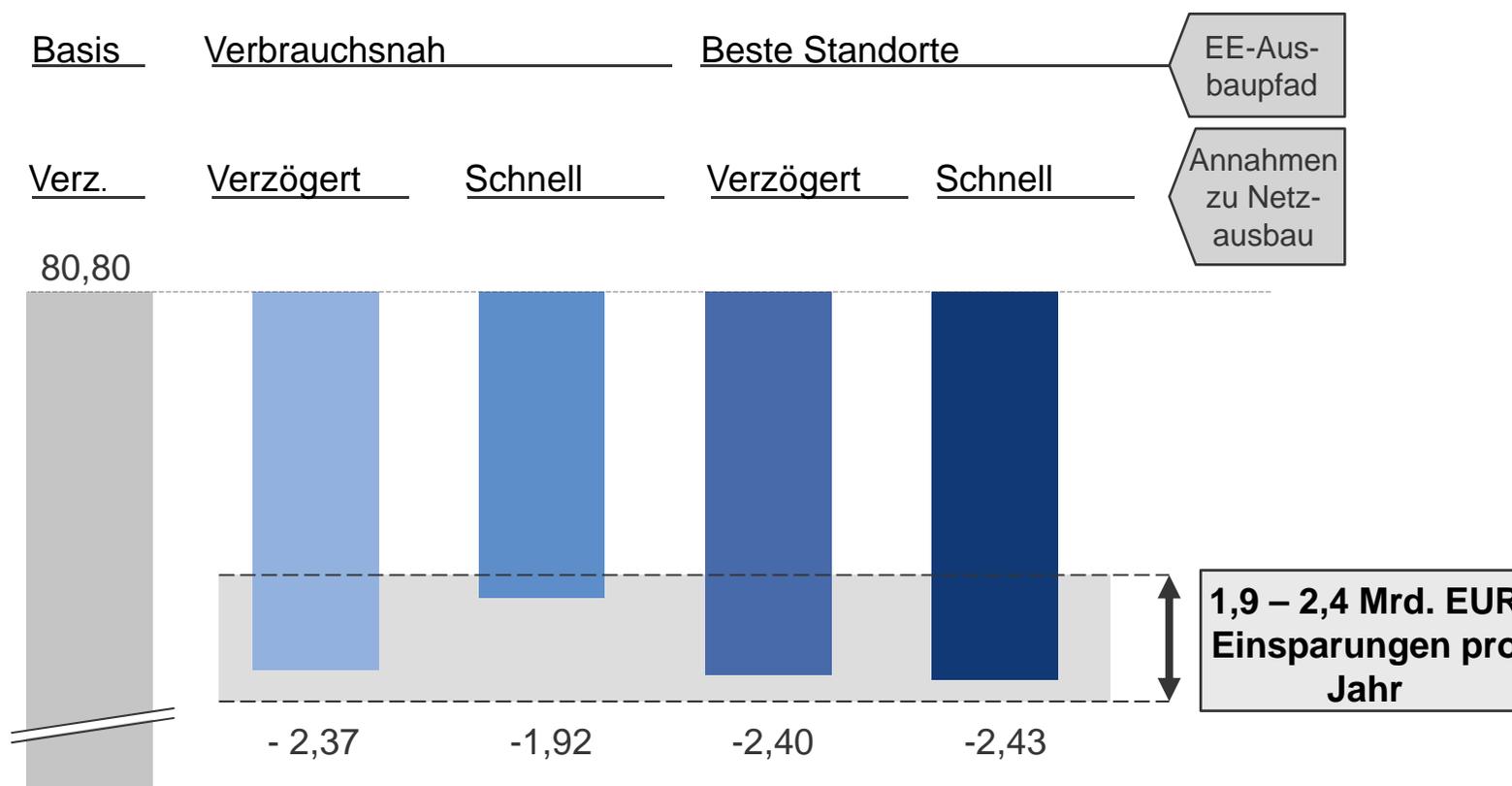
Differenz der jährlichen Gesamtsystemkosten in 2033



Ergebnisse

Betrachtungsjahr 2023

Differenz der jährlichen Gesamtsystemkosten in 2023



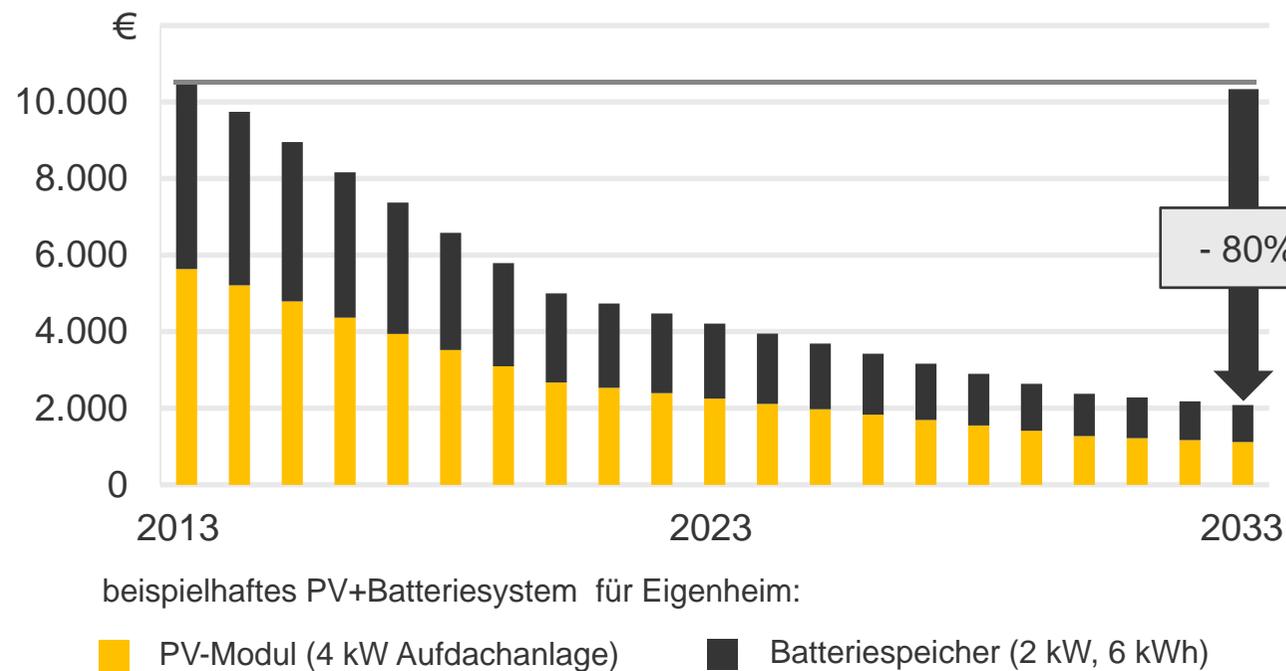
Ergebnisse

Sensitivitätsszenario „PV-Battery-Breakthrough“ – Betrachtungsjahr 2033

Erforderliche Kostendegression für ein typisches PV-Batterie-System bei Kostenvergleich bis 2033

> Zentrale Fragestellung dieser Sensitivität:

Welche Kostenentwicklung bei PV-Modulen und Batteriespeichern ist erforderlich, damit dieses „Breakthrough“-Szenario ein mit den anderen „optimierten“ Szenarien vergleichbares Kostenniveau erreicht?





consentec

Consentec GmbH

Grüner Weg 1

52070 Aachen

Deutschland

Tel. +49. 241. 93836-0

Fax +49. 241. 93836-15

info@consentec.de

www.consentec.de