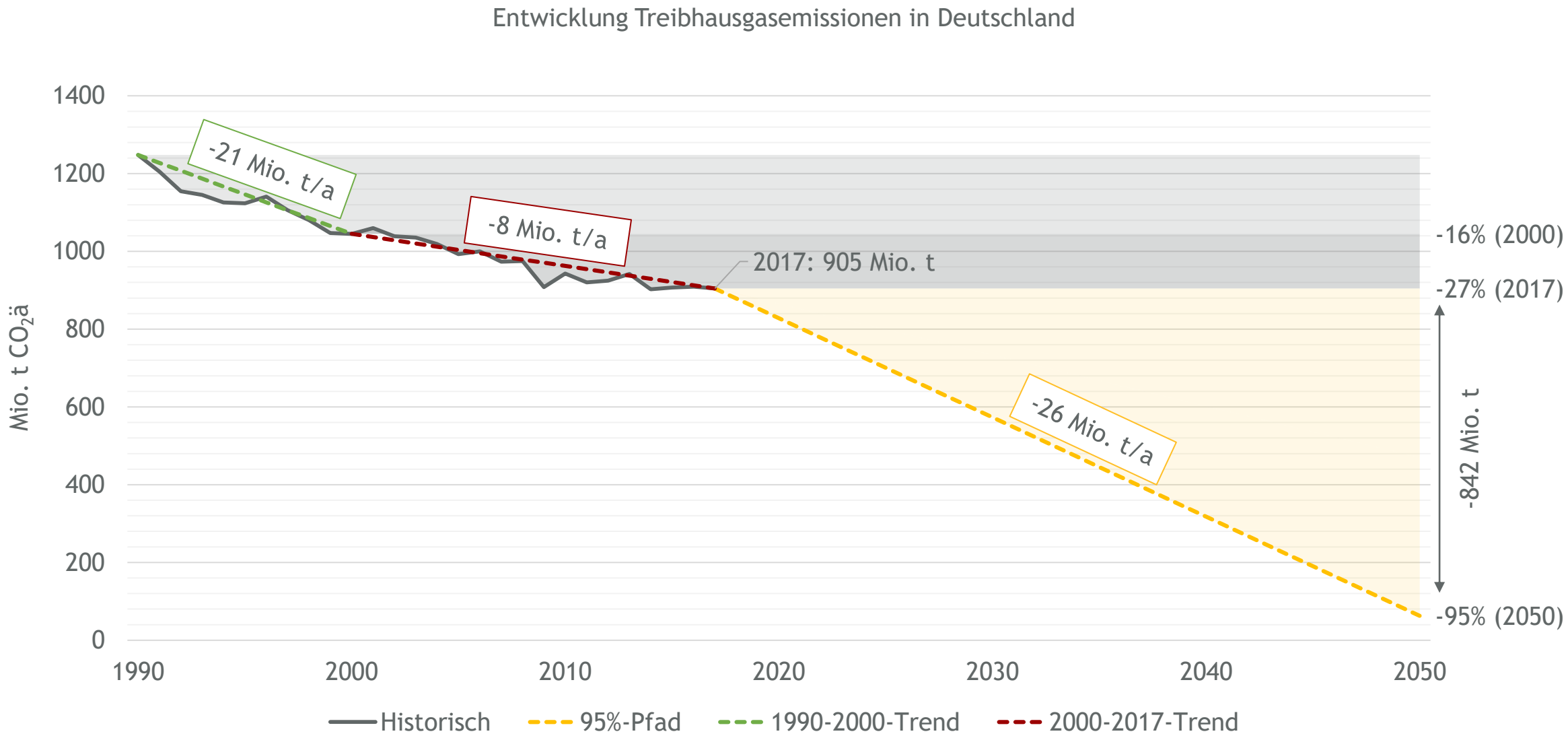
# dena-Leitstudie Integrierte Energiewende

Präsentation der Kernergebnisse des Gutachterberichts

ewi Energy Research & Scenarios gGmbH | Abschlusskonferenz, Berlin | 4. Juni 2018

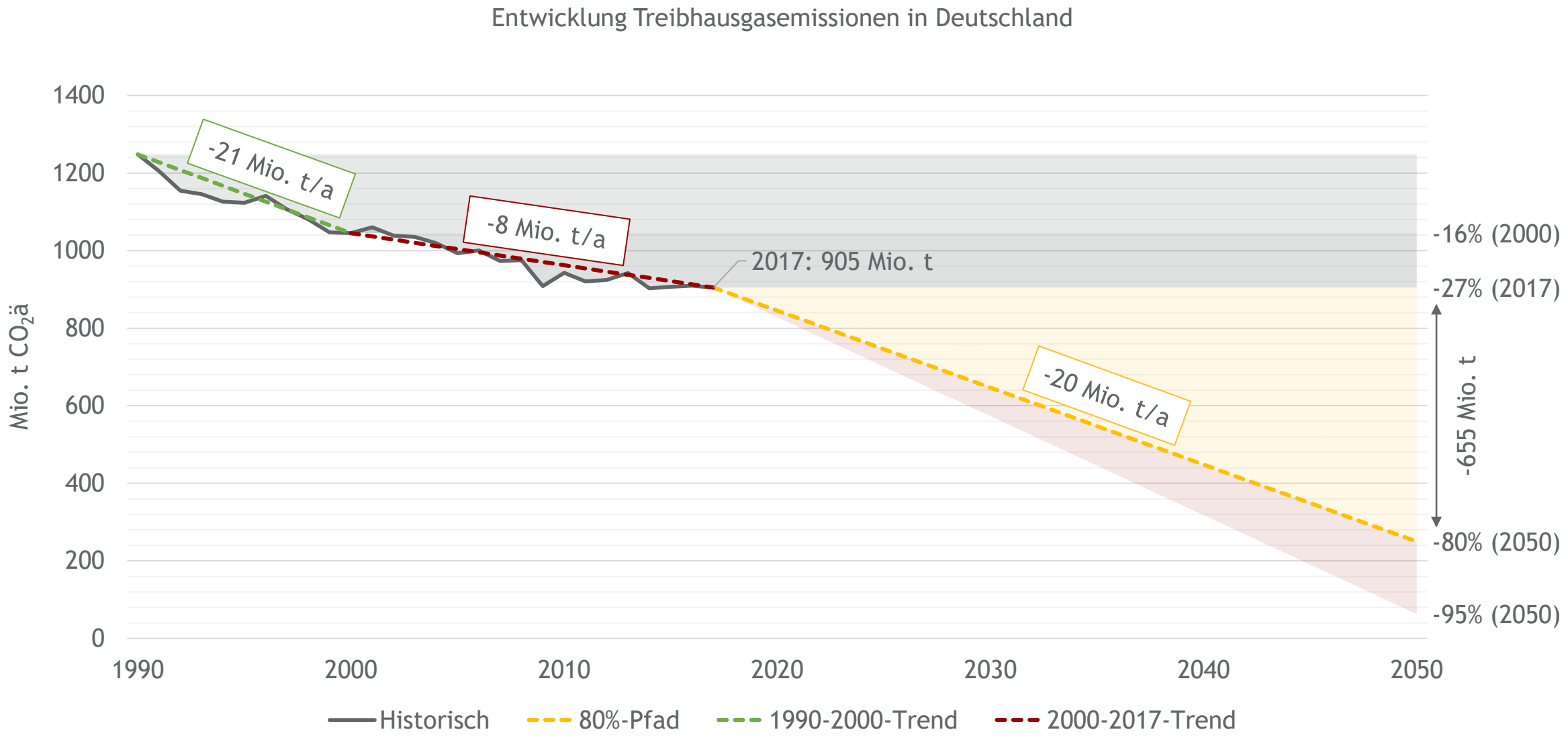
© fotolia / rcfotostock

# Um das Klimaziel erreichen zu können, ist eine deutliche und schnelle Transformation aller Sektoren notwendig.



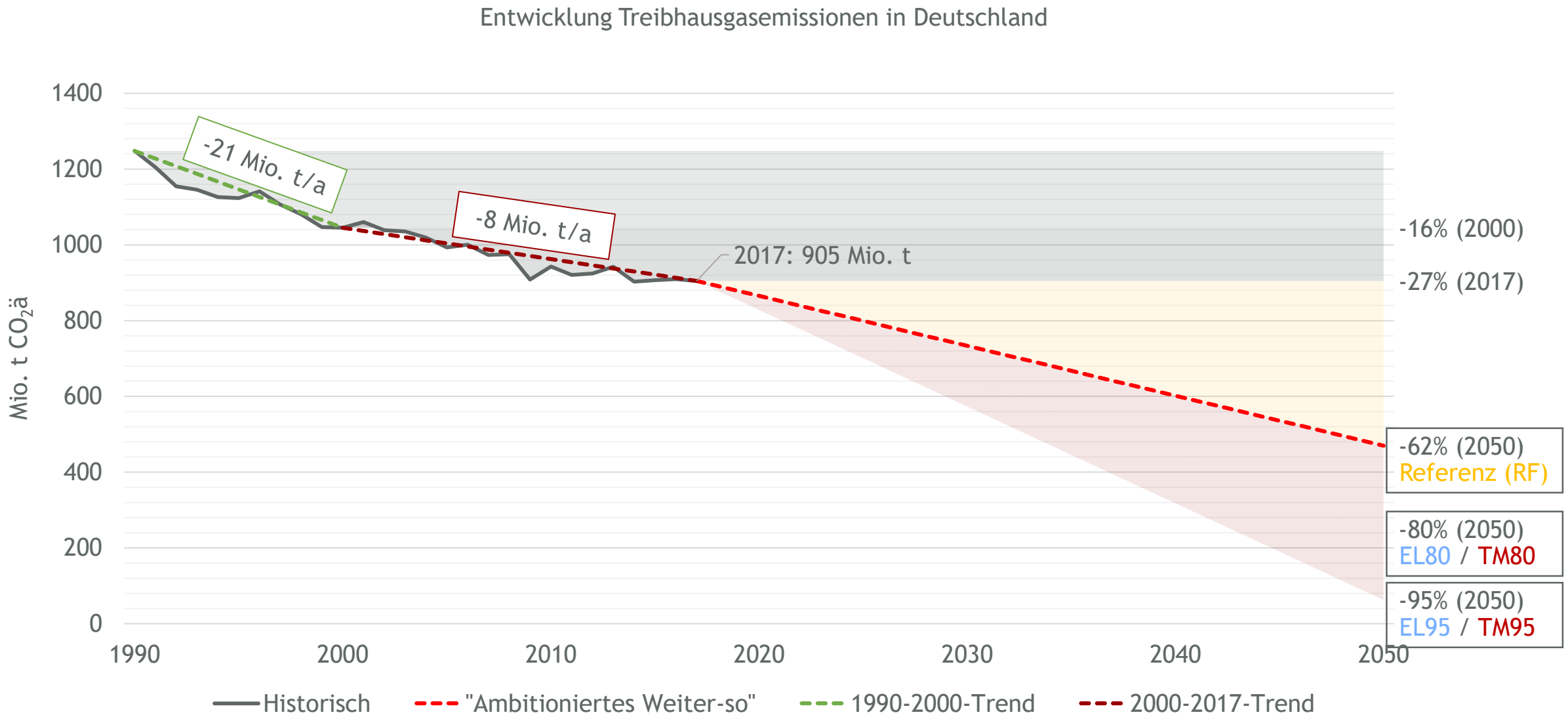

© ewi ER&S 2018

# Um das Klimaziel erreichen zu können, ist eine deutliche und schnelle Transformation aller Sektoren notwendig.




© ewi ER&S 2018

# Auch ein ambitioniertes „Weiter-so“ (Referenzszenario) wird die Ziele deutlich verfehlen.



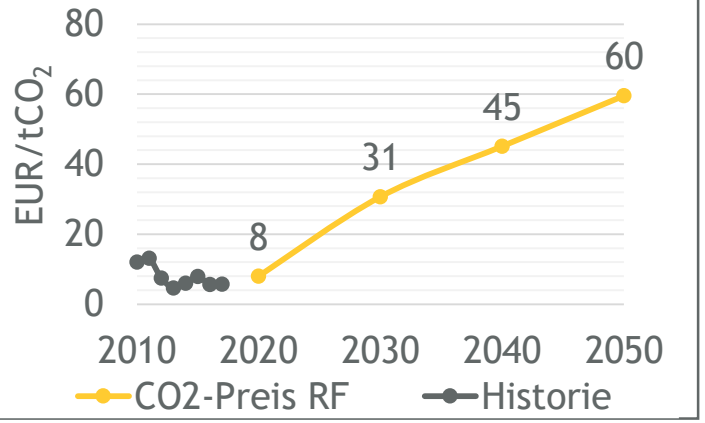

© ewi ER&S 2018

# Wie kann die Energiewende gelingen?

## Szenarien

**Referenz (RF)**
~~Klimaziele~~

- Ambitionierte Fortschreibung historischer und aktueller Trends in Politik und Technik in den Sektoren Gebäude, Industrie und Verkehr
- Klimaziele nicht bindend
- Aber: $CO_2$-Preis in allen Sektoren

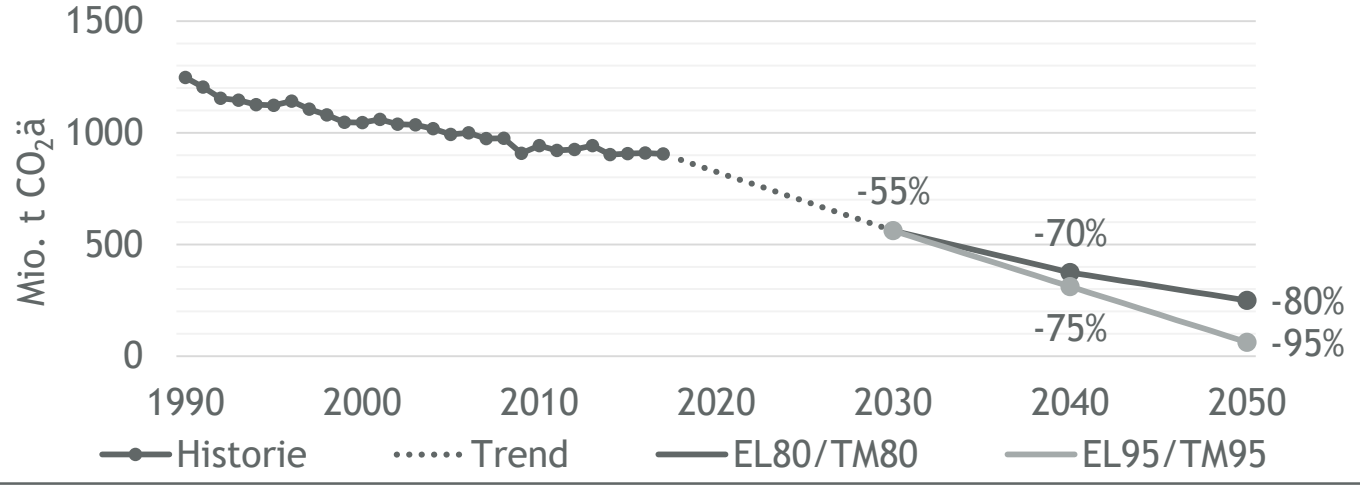



**Elektrifizierung (EL)**
80% | 95%

- Rasche und weitgehende Elektrifizierung der Sektoren Gebäude, Industrie und Verkehr
- Klimapfade mit zwei Ambitionsniveaus

**Technologiemix (TM)**
80% | 95%

- Breite Variation neuer Technologien und Energieträger in den Sektoren Gebäude, Industrie und Verkehr
- Klimapfade mit zwei Ambitionsniveaus



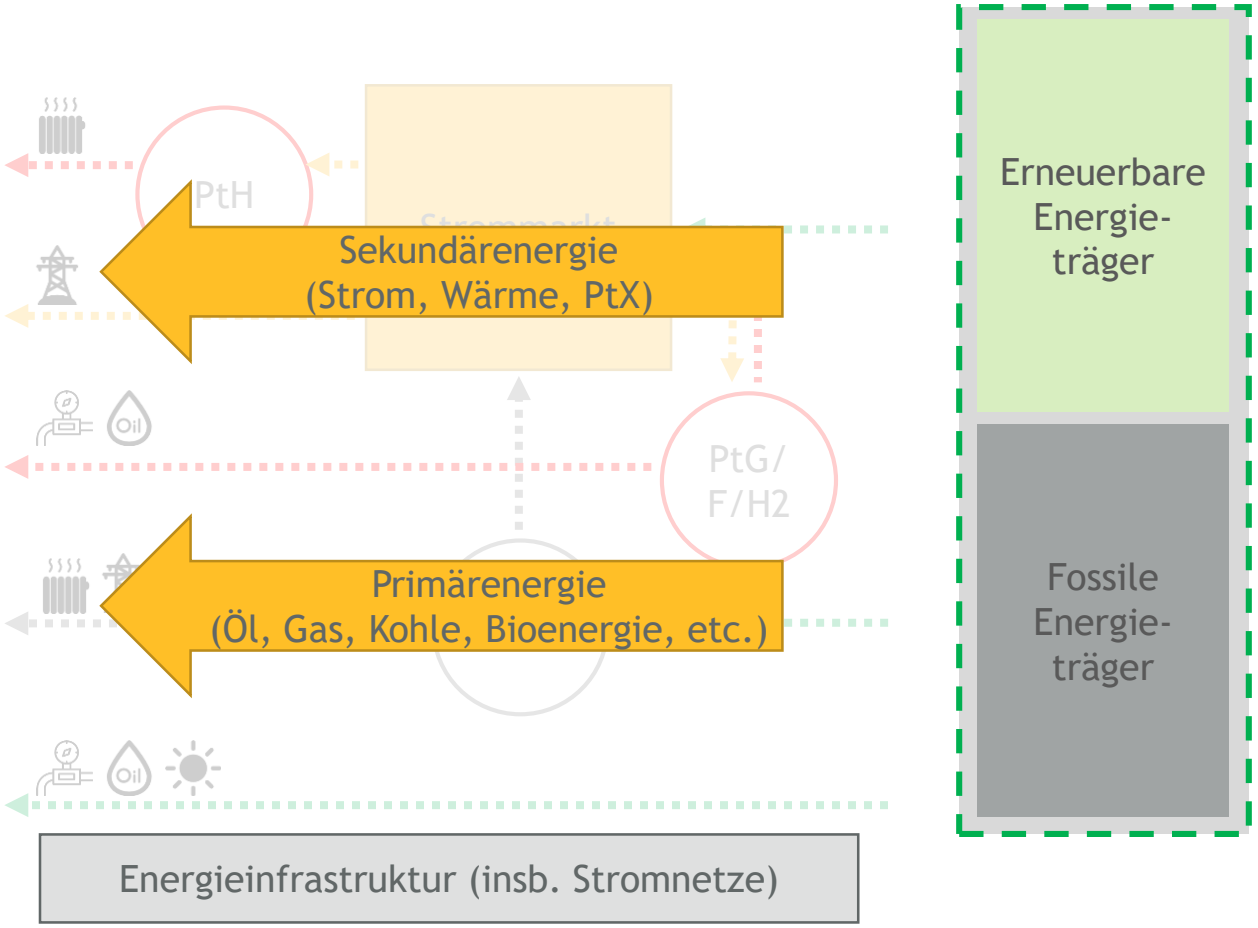

© ewi ER&S 2018

# Wie haben wir die Szenarien analysiert? Bottom-up! Mit dem Wissen von über 60 Praxispartnern, 4 Fachgutachtern, dena und ewi ER&S.

Transformationspfade

| | | |
|---|---|---|
| Gebäude | RF | EL | TM |
| Industrie | RF | EL | TM |
| Verkehr | RF | EL | TM |

ewi Energiesystemmodell DIMENSION+ und ef.Ruhr Stromnetzmodell




FIW München | iTG | Prof. Radgen

ef.RUHR DIE ENERGIEDENKFABRIK

© Icons by Freepik from www.flaticon.com; Logos bei den jeweiligen Unternehmen, Verbänden bzw. Institutionen

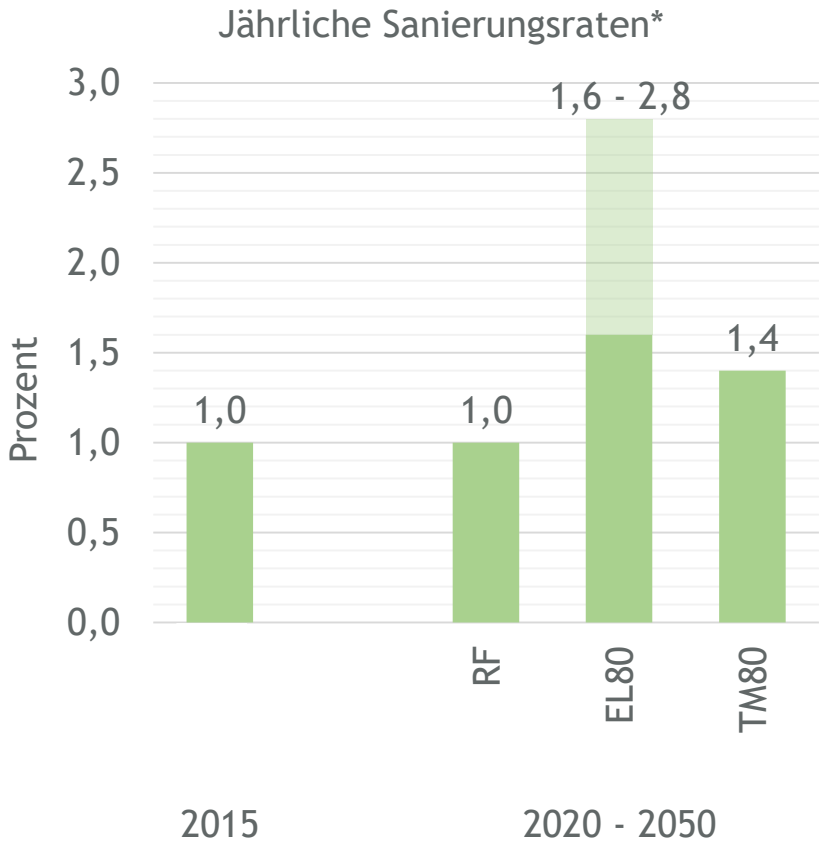
# Gebäudesektor: Bessere Energieeffizienz durch stärkere Sanierung und moderne Heiztechnik

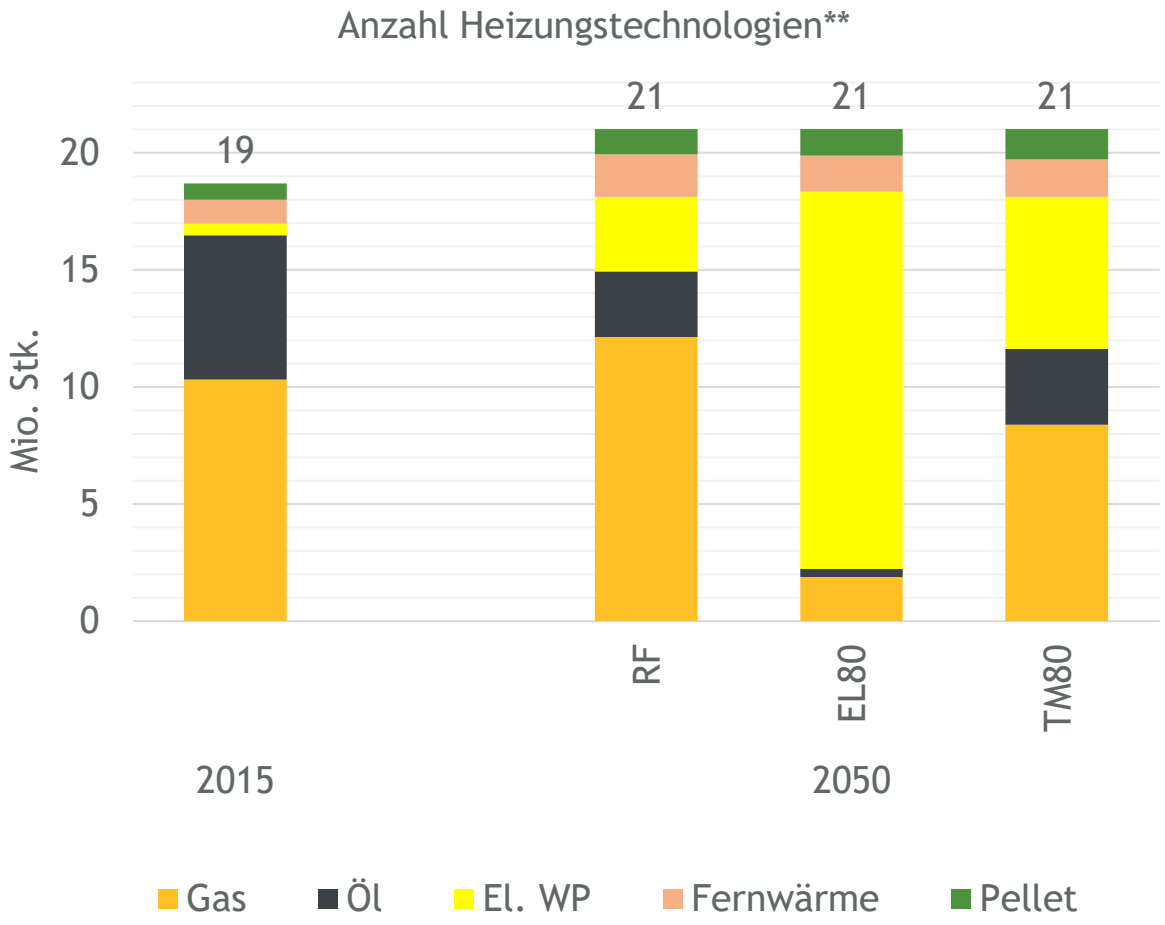
EL/TM: Höhere Sanierungsraten im Gebäudesektor notwendig

EL: Höhere Sanierung u. a. durch den verstärkten Zubau el. Wärmepumpen

EL: Wärmepumpen dominieren den Gebäudebereich

TM: Breiter Mix an Heiztechnologien, insb. Gas, WP und Öl



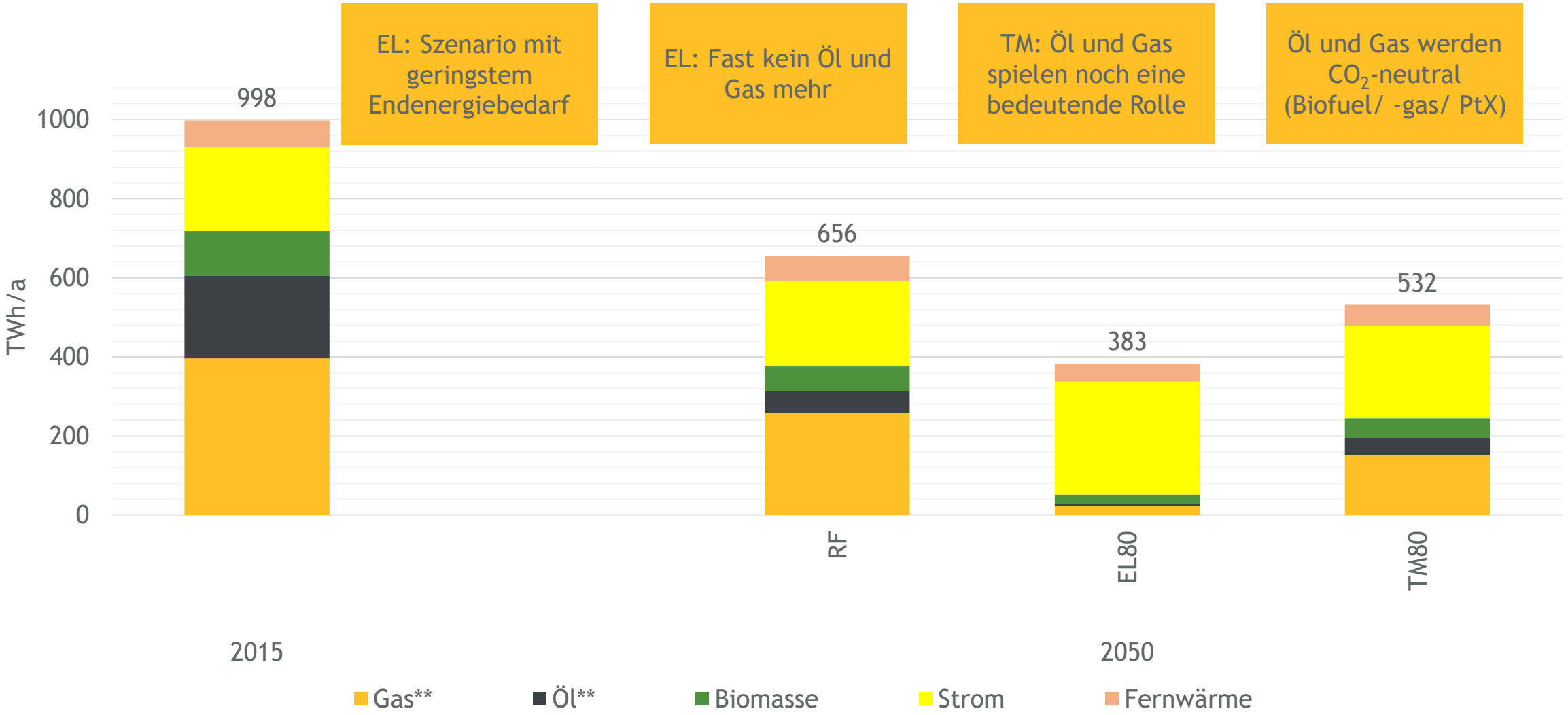

* Durchschnittliche Vollsanierungsäquivalente für Wohngebäude

** Anzahl installierter primärer Heizungstechnologien in Wohngebäuden

© ewi ER&S 2018

# Gebäudesektor: In allen Szenarien sinkt der Bedarf an Endenergie. Für die Klimaziele muss die Endenergie zunehmend $CO_2$-neutral werden.

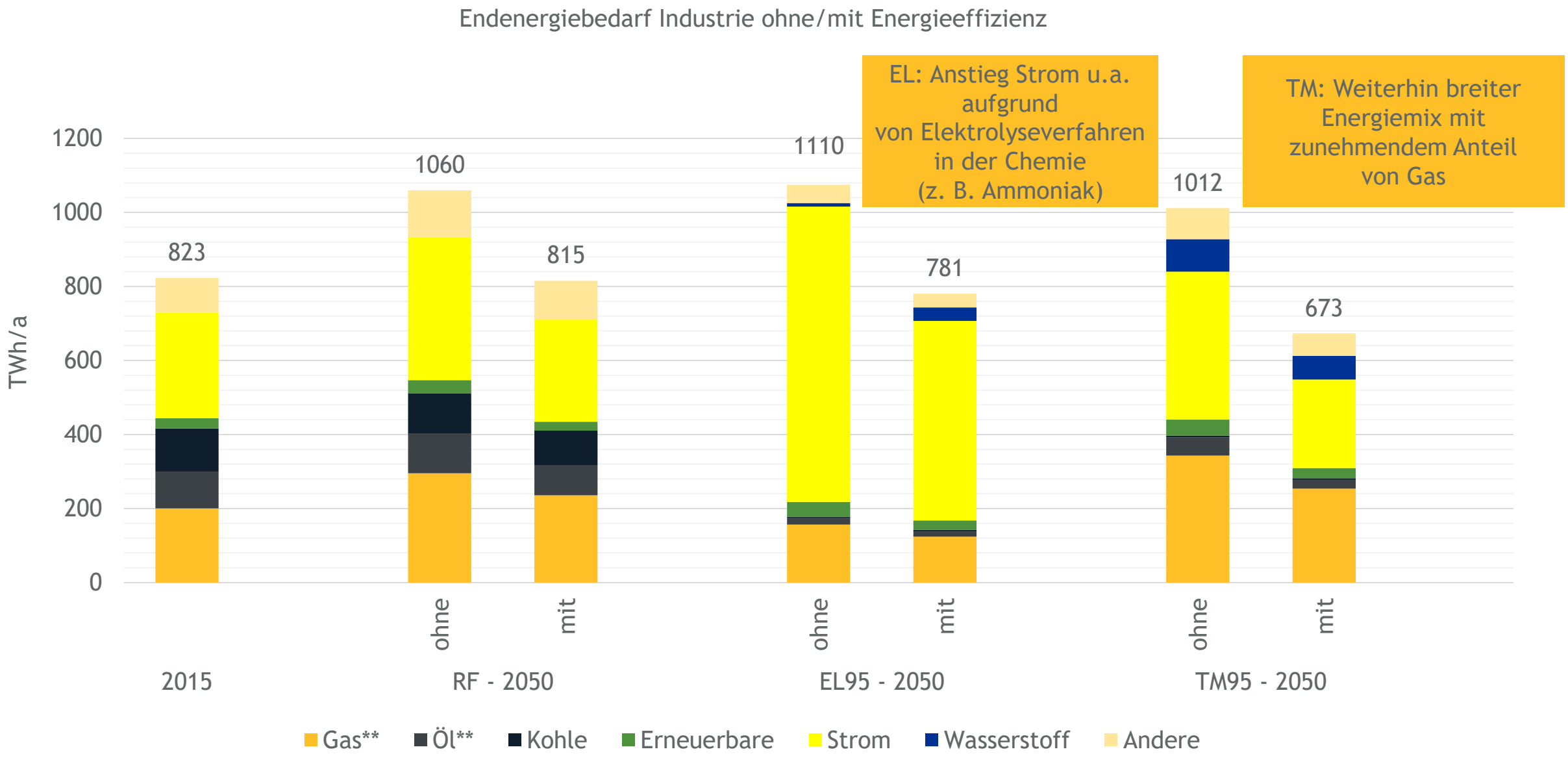
Endenergiebedarf des Gebäudesektors




** Konventionell, biogen und synthetisch

© ewi ER&S 2018

# Industriesektor: Wachsende Industrieproduktion erfordert stetige Steigerung der Energieeffizienz



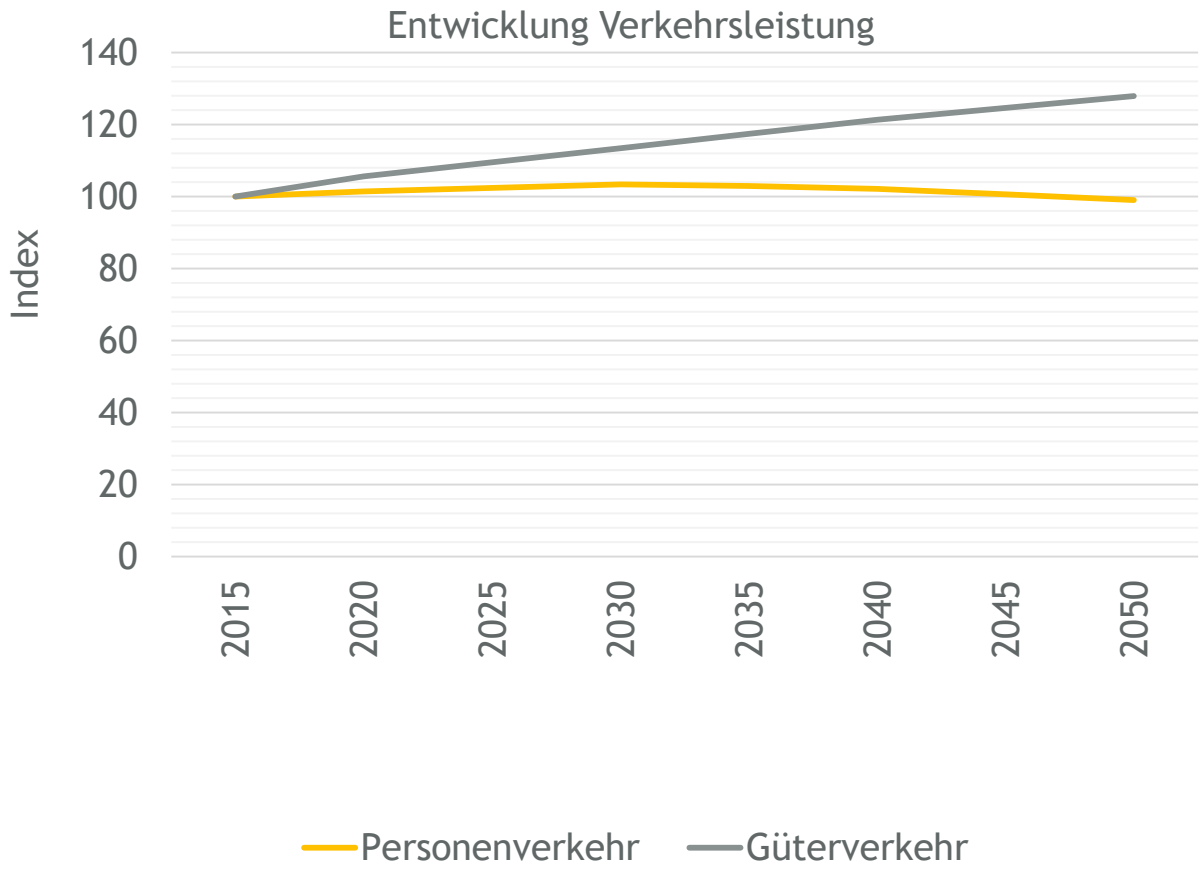

** Konventionell, biogen und synthetisch

© ewi ER&S 2018

# Verkehrssektor: Steigende Verkehrsnachfrage vs. effizientere Antriebe

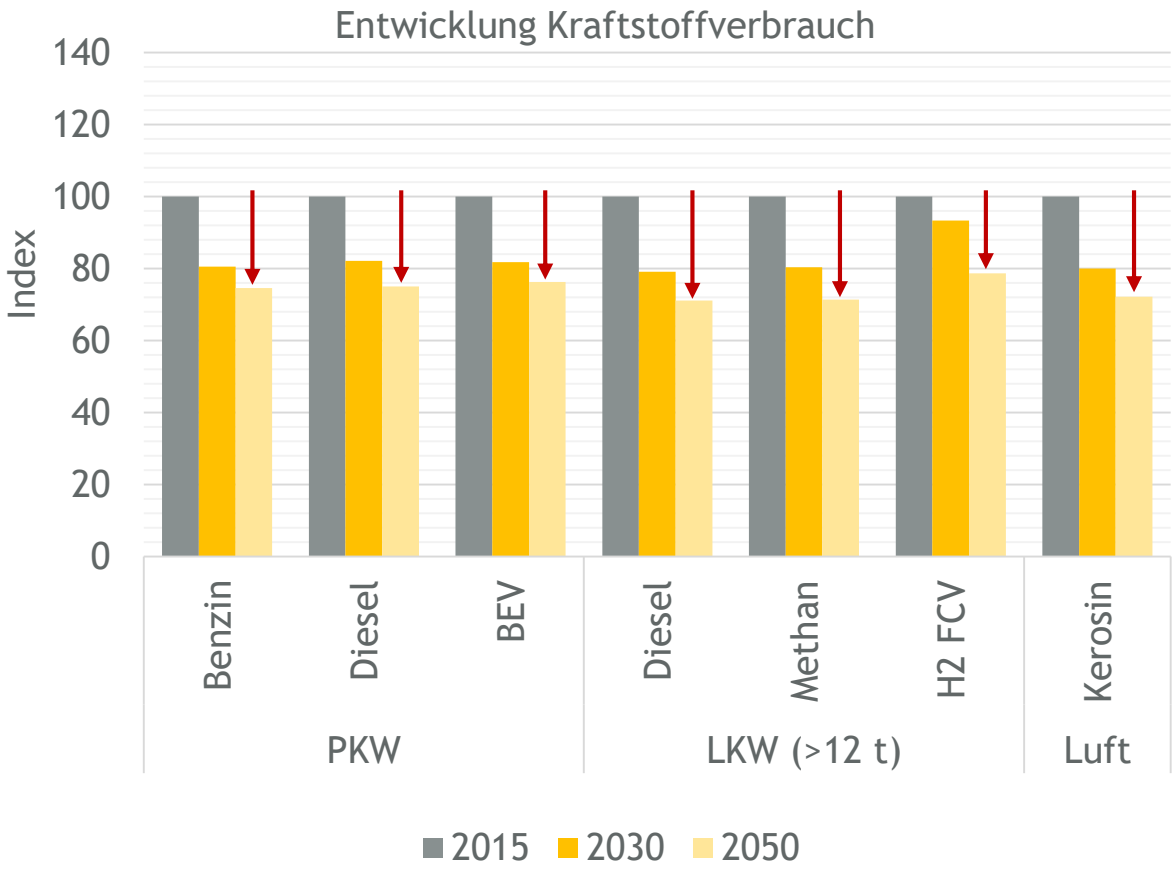
Personenverkehr relativ konstant

Güterverkehr langfristig zunehmend




Sinkender Kraftstoffverbrauch für alle Technologien nötig

Effizienzzuwachs zwischen 20 % und 30 %




© ewi ER&S 2018

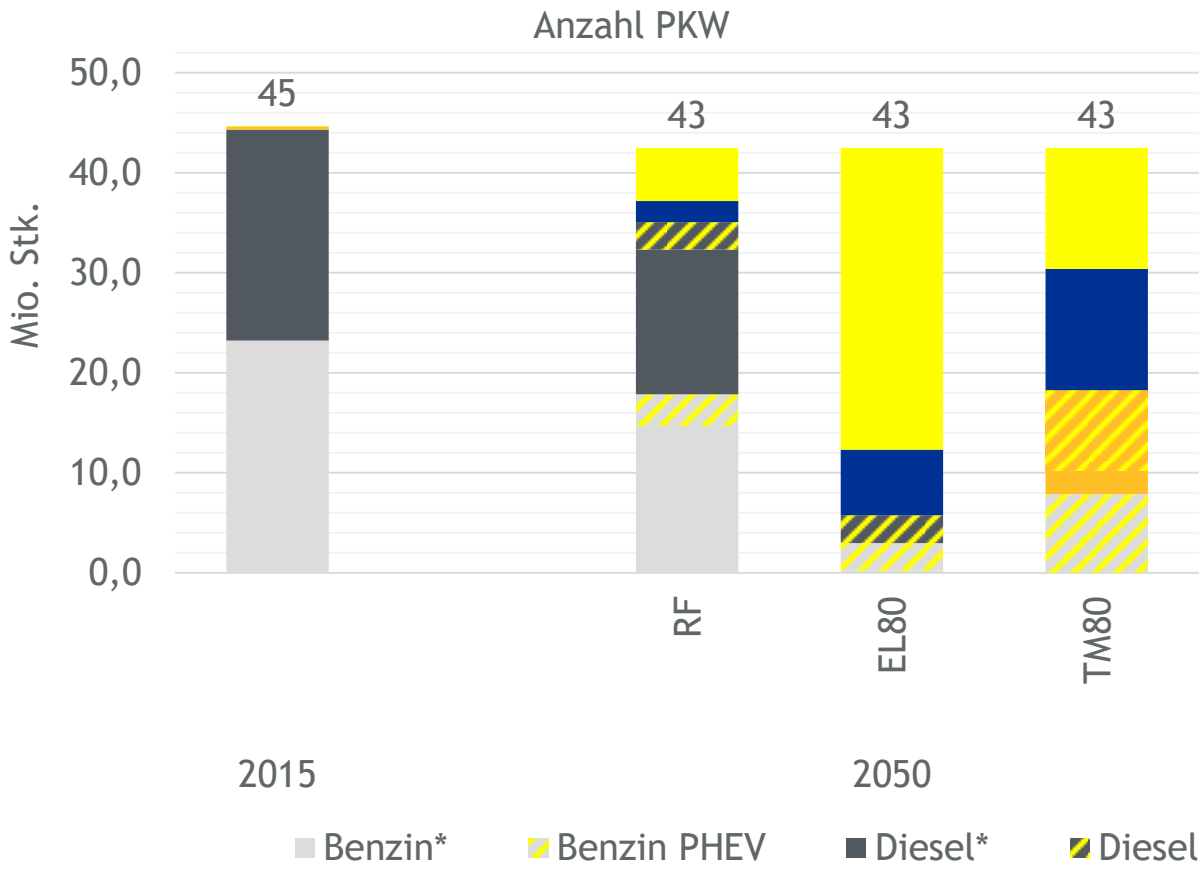
# Verkehrssektor: Unterschiedliche Antriebe für unterschiedliche Anwendungen

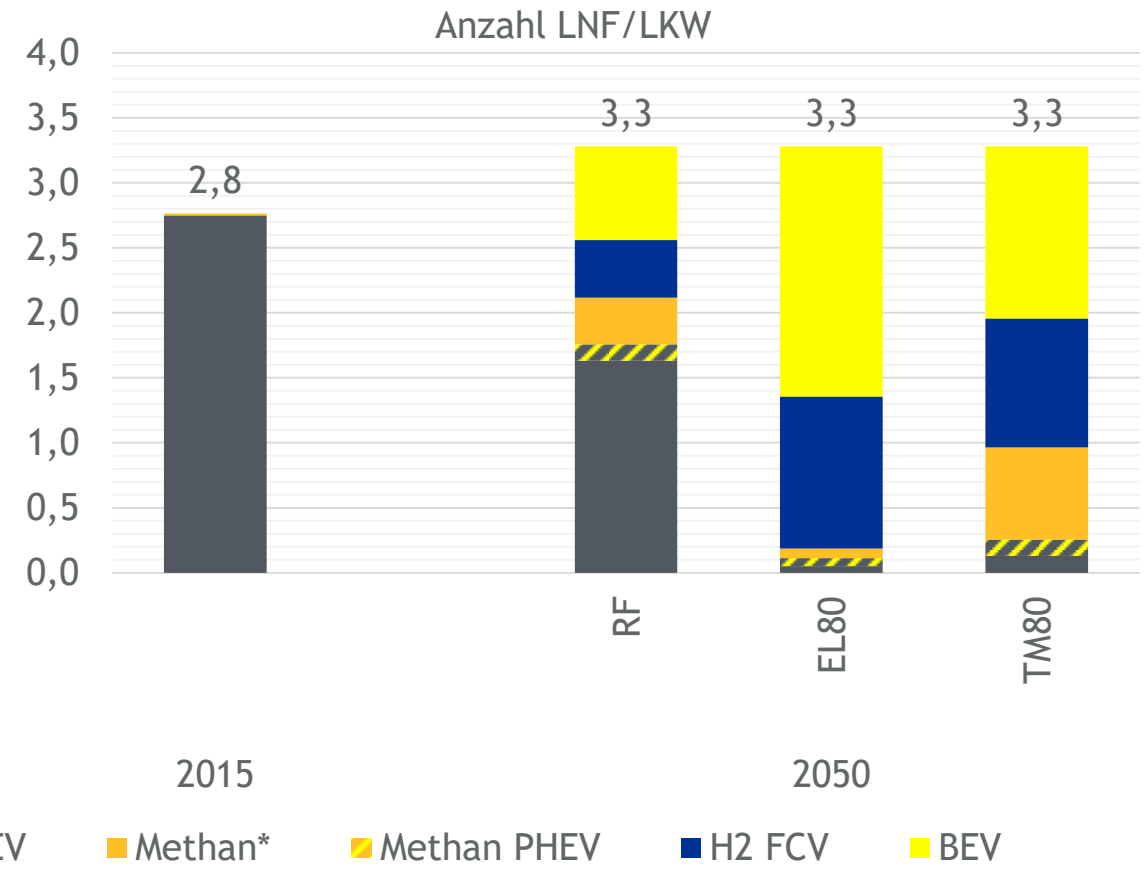
EL: BEV und $H_2$-PKW dominieren den Markt

TM: Mix aus BEV, $H_2$, Gas und Benzin

EL: BEV für Kurstrecken, $H_2$ FCV für Langstrecken

TM: Gas-LKW zusätzlich im Markt



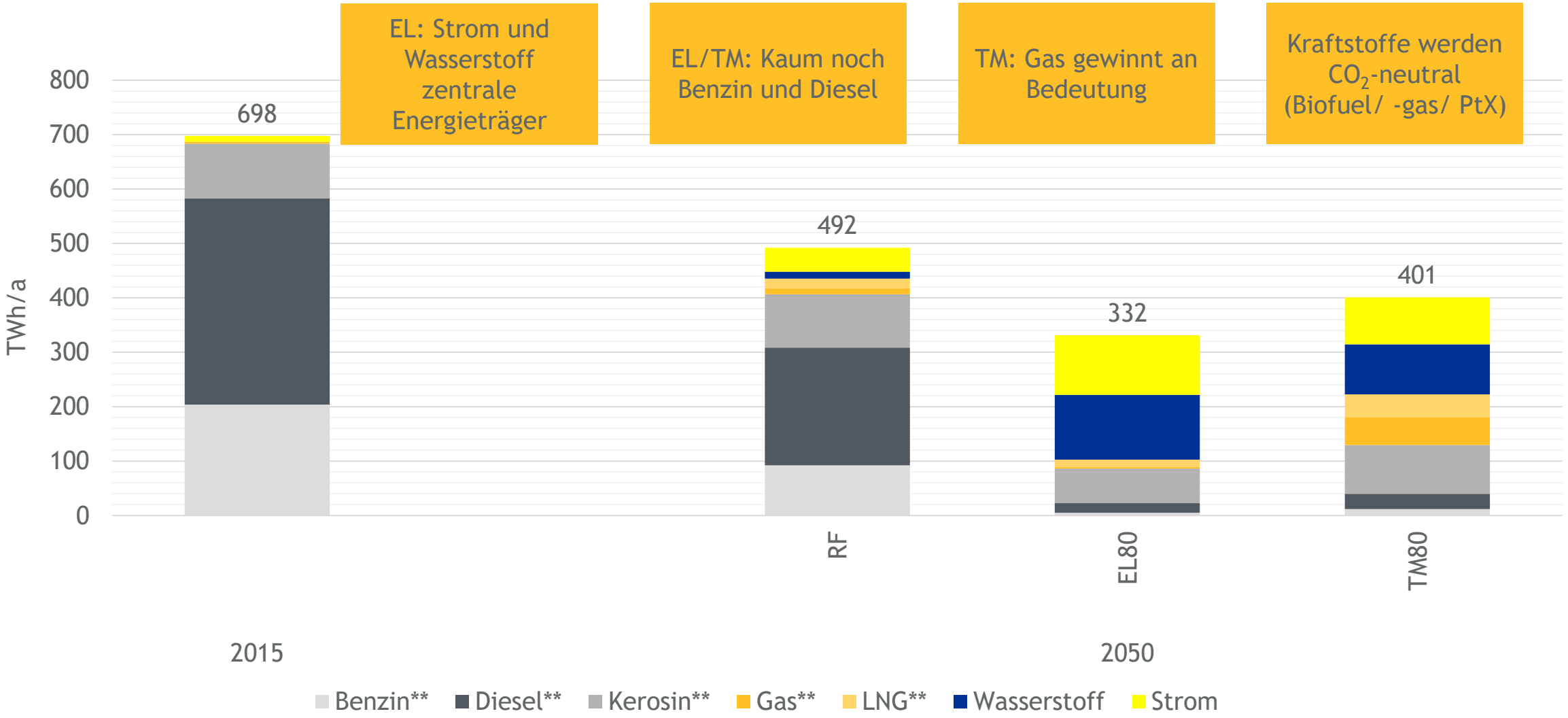




Benzin* | Benzin PHEV | Diesel* | Diesel PHEV | Methan* | Methan PHEV | H2 FCV | BEV

* Inklusive Mild- und Vollhybride

© ewi ER&S 2018

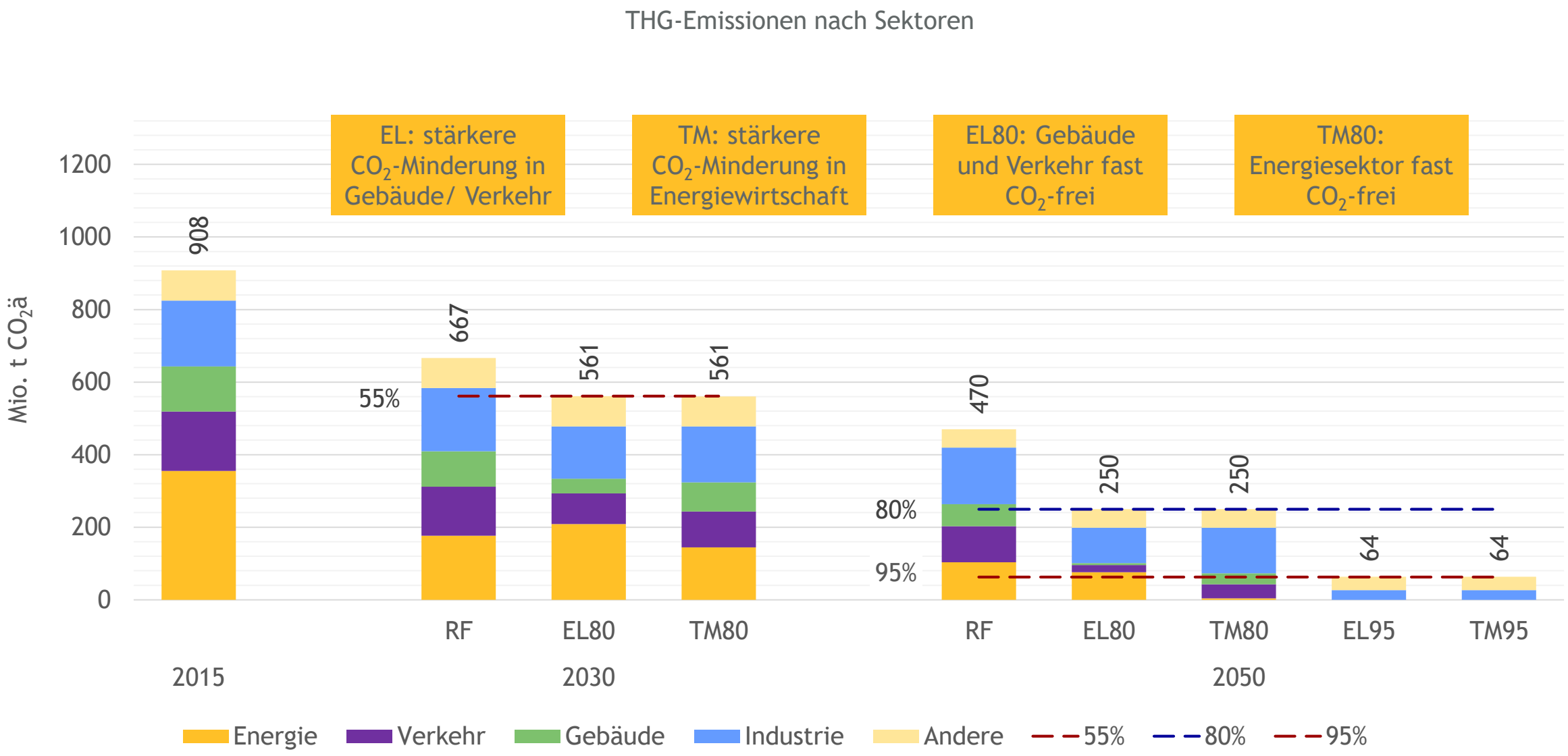
# Verkehrssektor: Energiebedarf sinkt in allen Szenarien. Gas, Wasserstoff, Strom und Öl bilden den Energieträgermix.




** Konventionell, biogen und synthetisch

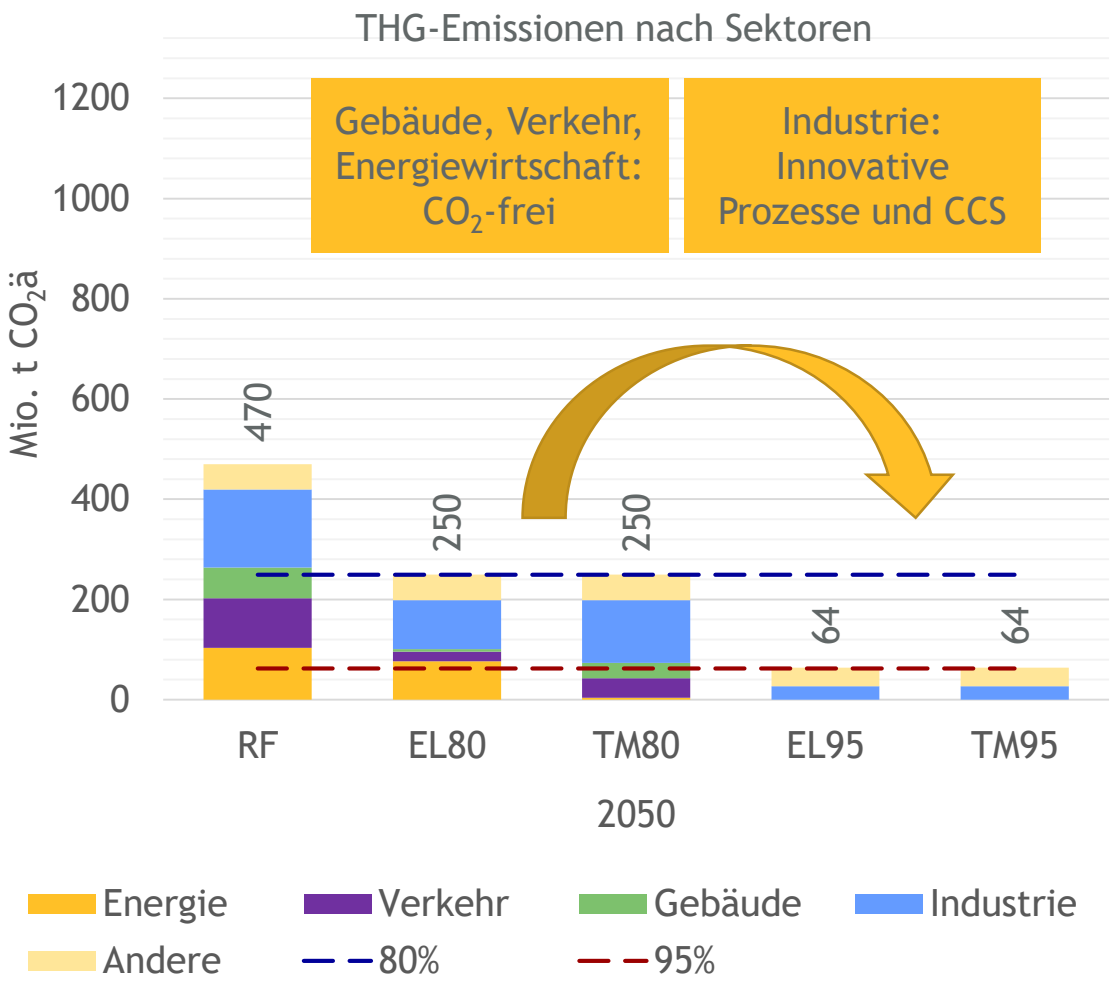
© ewi ER&S 2018

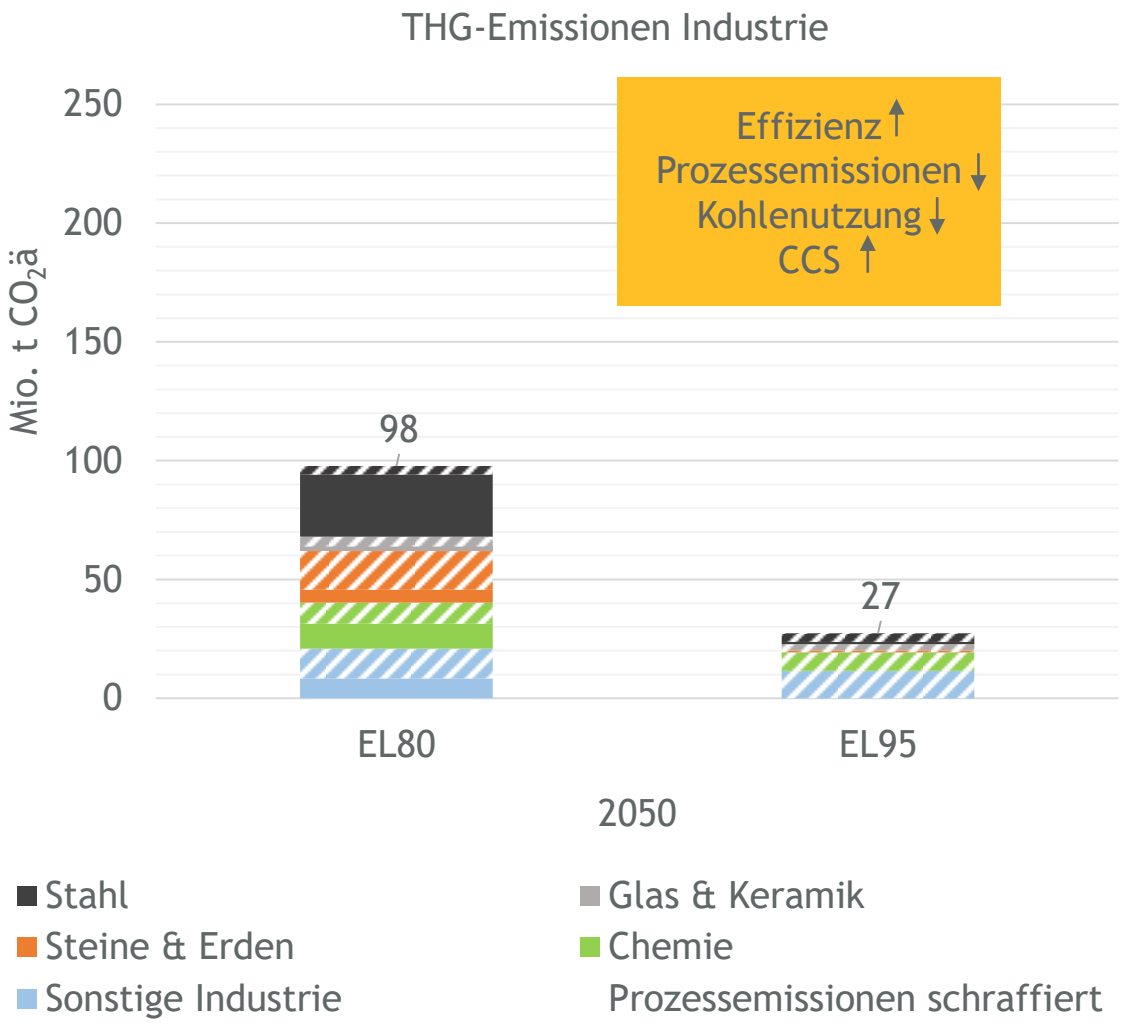
# THG-Emissionen: Klimaziele für 2030 (-55 %) und 2050 (-80 %) werden in beiden Szenarien (EL und TM) erreicht.




© ewi ER&S 2018

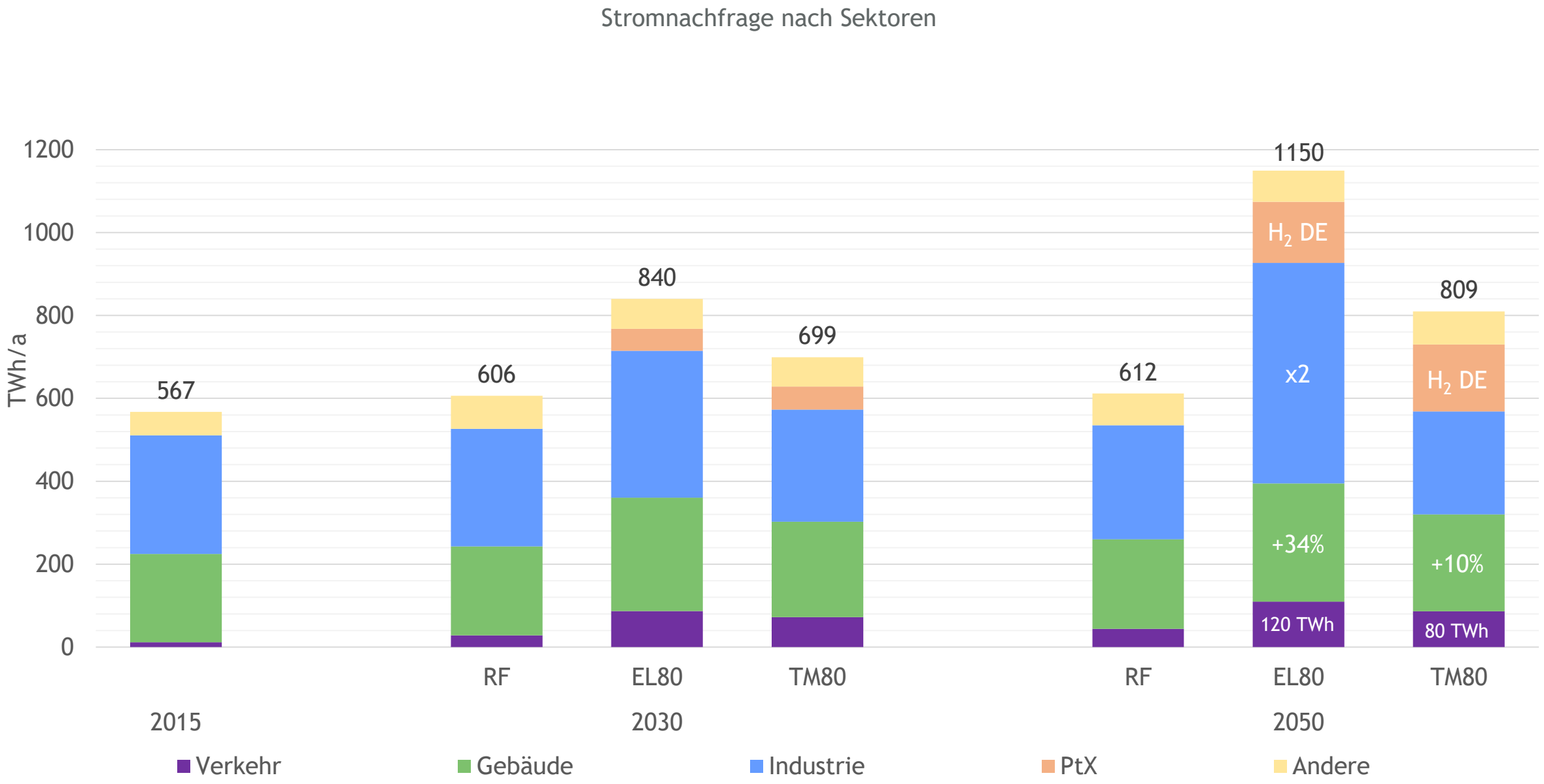
# 95 %-$CO_2$-Ziele: Große Innovationen und CCS in der Industrie. Gebäude, Verkehr und Energiewirtschaft werden klimaneutral.



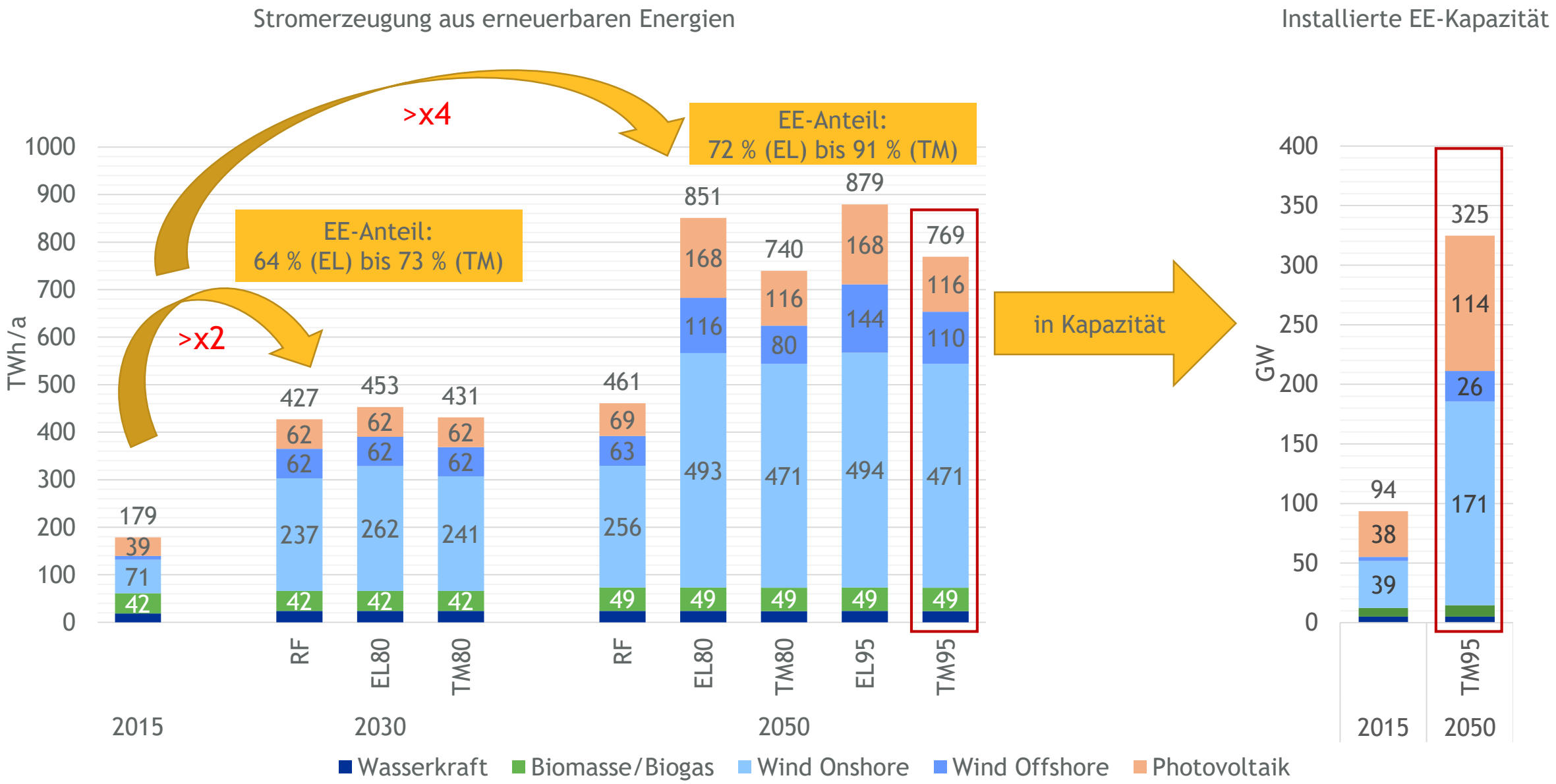

© ewi ER&S 2018

# Die Stromnachfrage verdoppelt sich in EL und steigt in TM um 43% bis 2050.



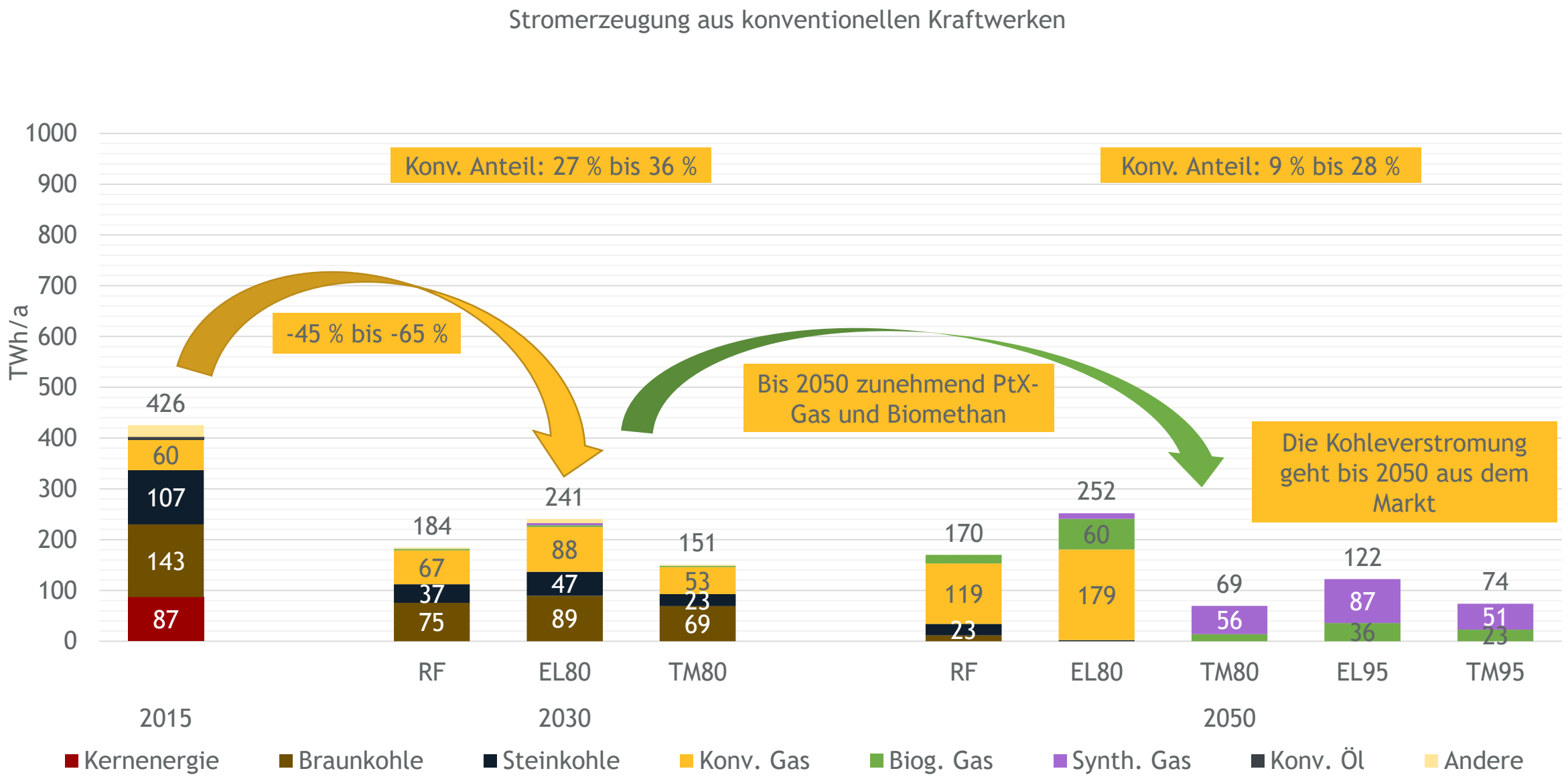

© ewi ER&S 2018

# EE-Stromerzeugung muss sich für die Klimaziele bis 2030 mehr als verdoppeln und bis 2050 mehr als vervierfachen.




© ewi ER&S 2018

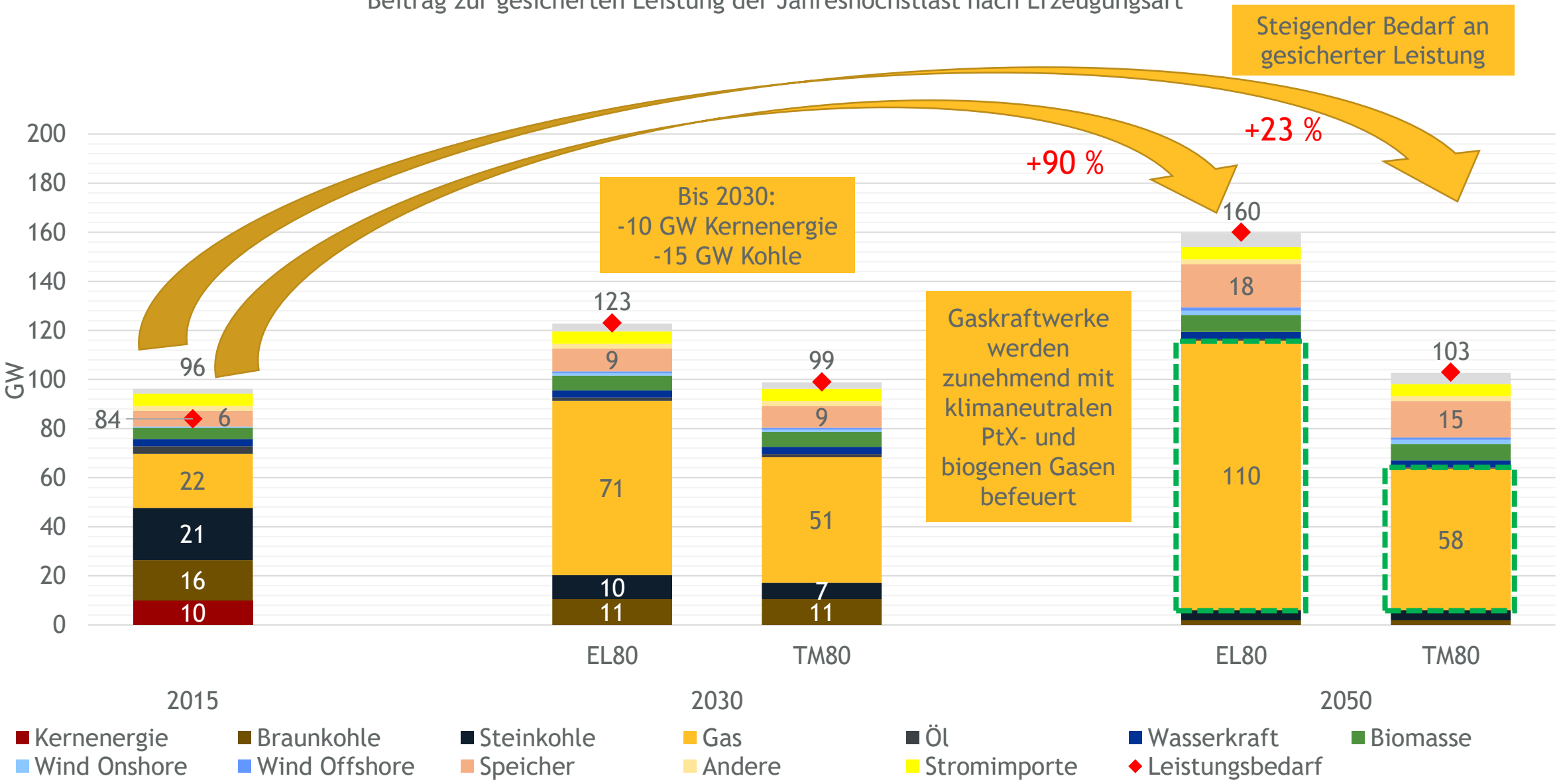
# Konventionelle Stromerzeugung halbiert sich bis 2030 und basiert bis 2050 zunehmend auf klimaneutralen Energieträgern.




© ewi ER&S 2018

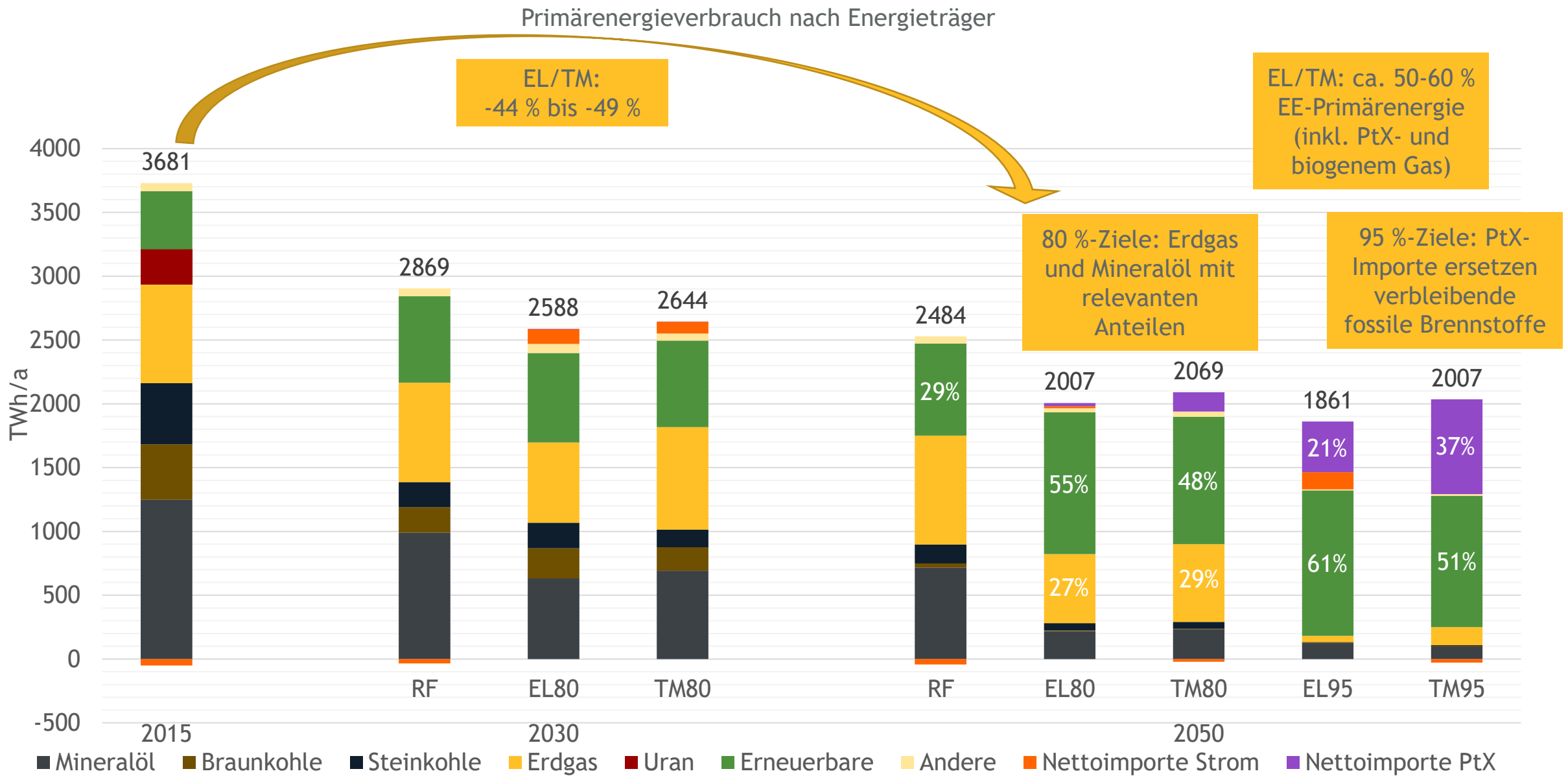
# Steigender Bedarf an gesicherter Leistung wird größtenteils durch Gaskraftwerke gedeckt.

Beitrag zur gesicherten Leistung der Jahreshöchstlast nach Erzeugungsart



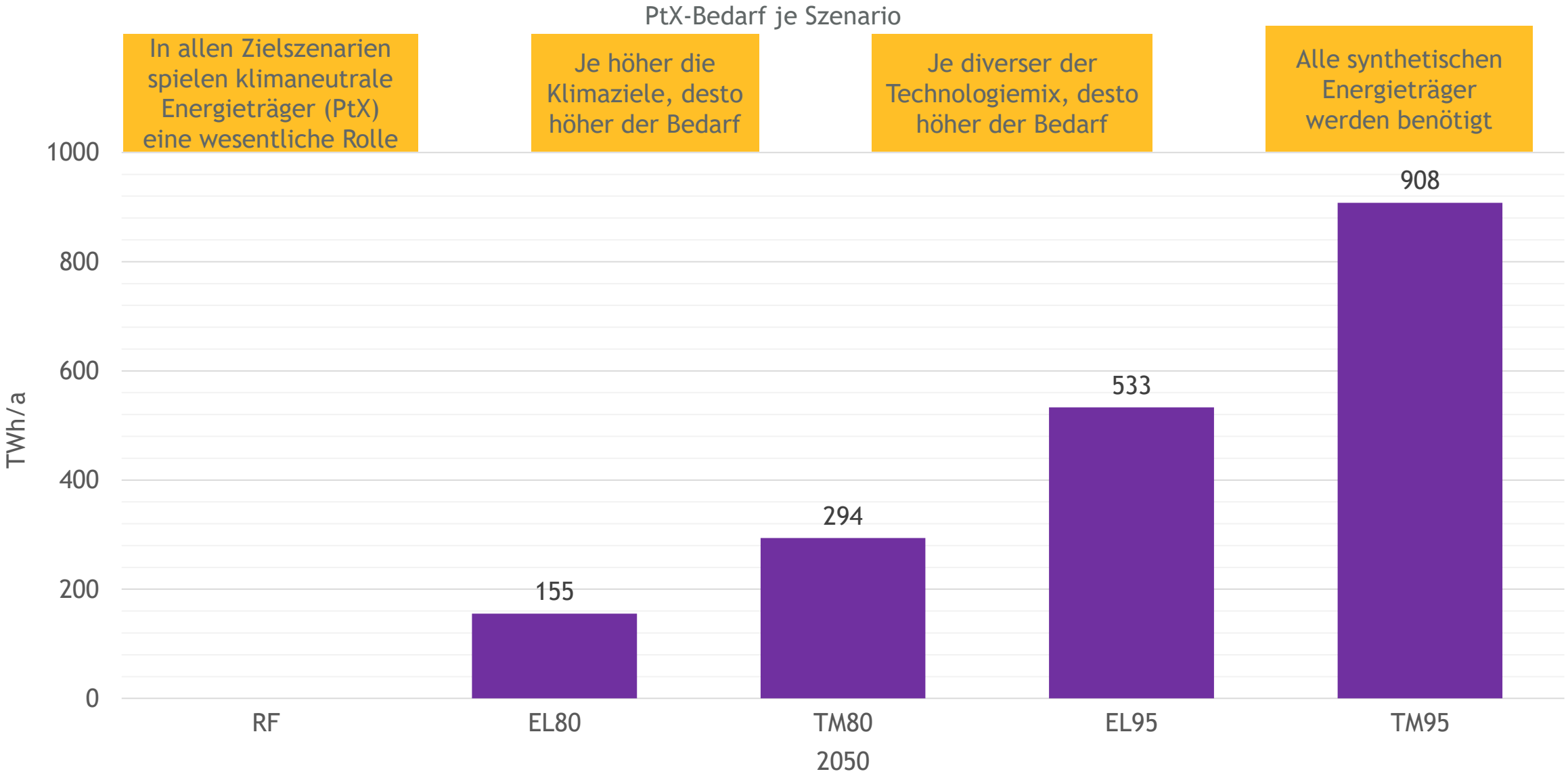

© ewi ER&S 2018

# Erneuerbare, Erdgas und PtX-Importe bilden in 2050 die tragenden Säulen des deutschen Primärenergiemix.



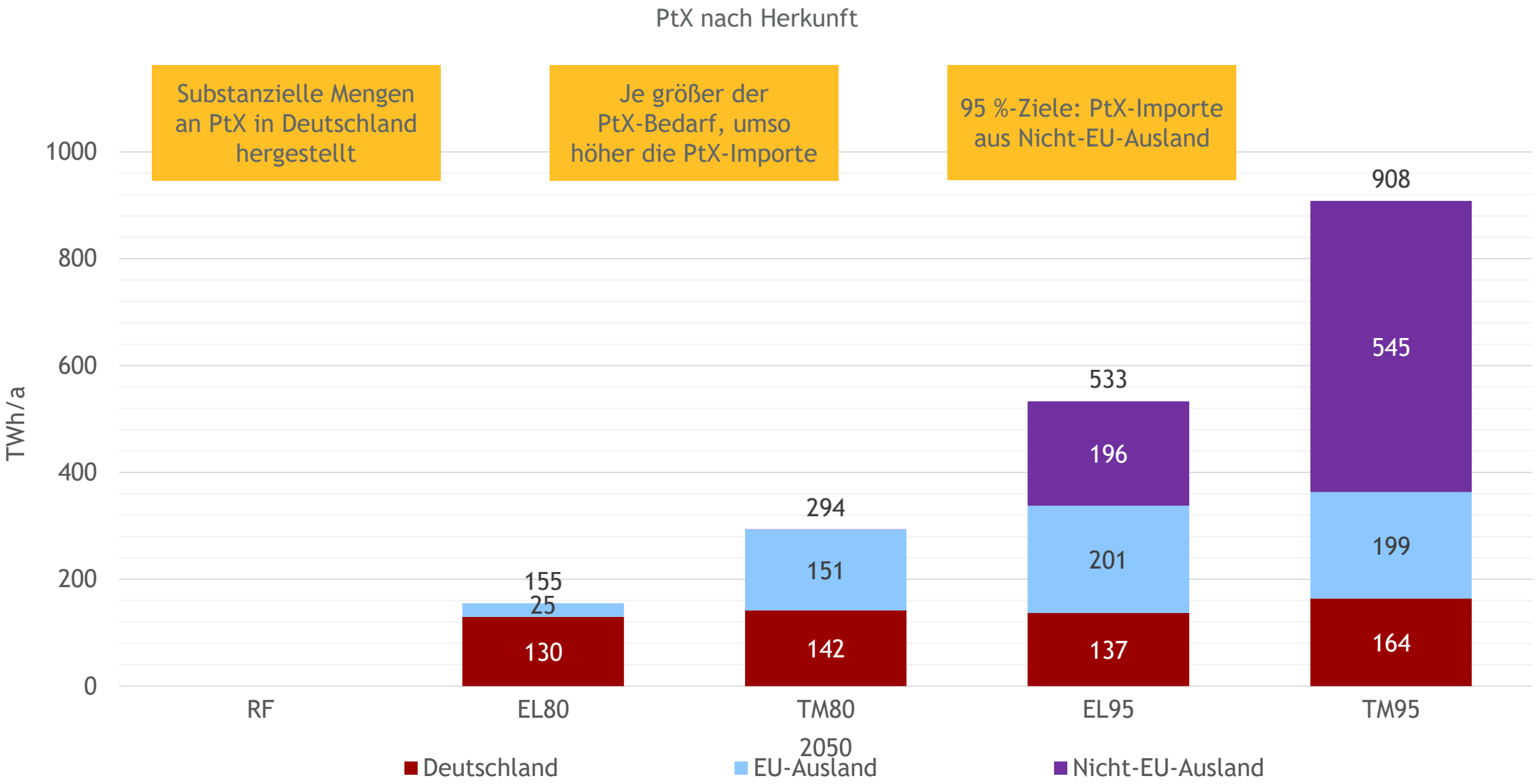

© ewi ER&S 2018

# 95 %-Ziele erfordern in beiden Szenarien den Einsatz bedeutender Mengen an strombasierten, klimaneutralen Brennstoffen.




© ewi ER&S 2018

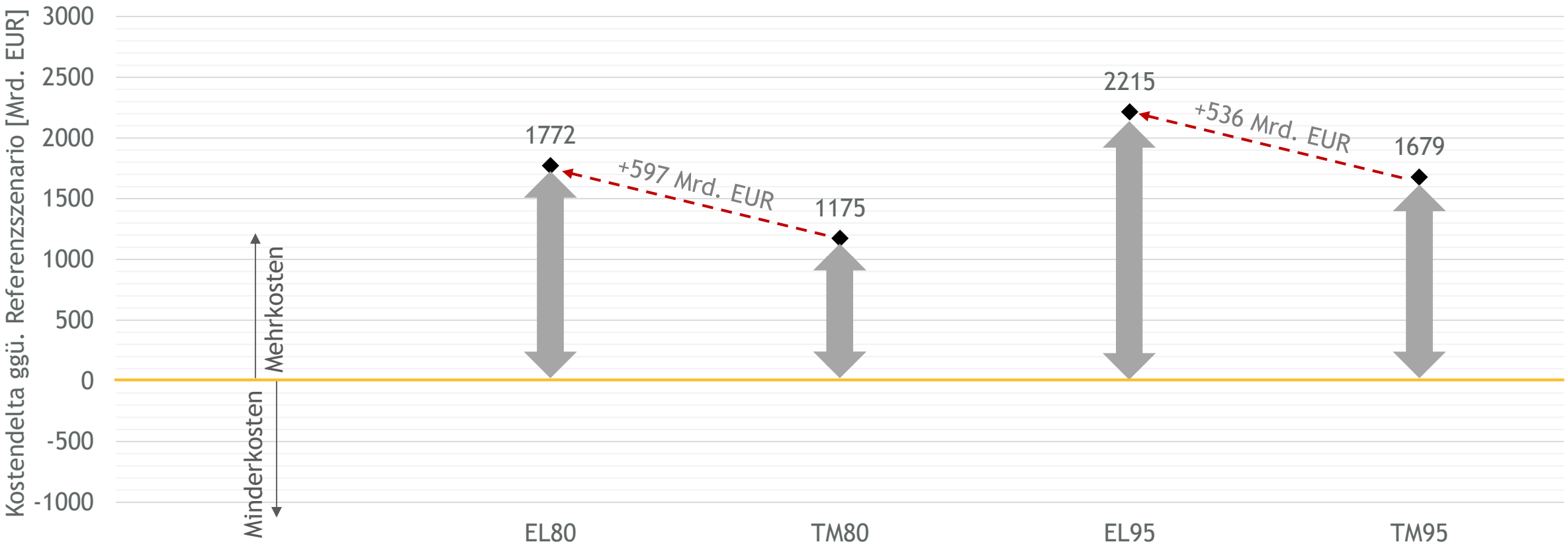
# Deutschland wird PtX-Produzent, aber dauerhaft auch auf PtX-Importe angewiesen sein.




© ewi ER&S 2018

# TM80 ist das günstigste Zielszenario. Die TM-Szenarien erreichen die $CO_2$-Ziele kostengünstiger als die EL-Szenarien.

Kumulierte Gesamtkosten des Energiesystems 2018-2050: Kostendelta ggü. Referenz



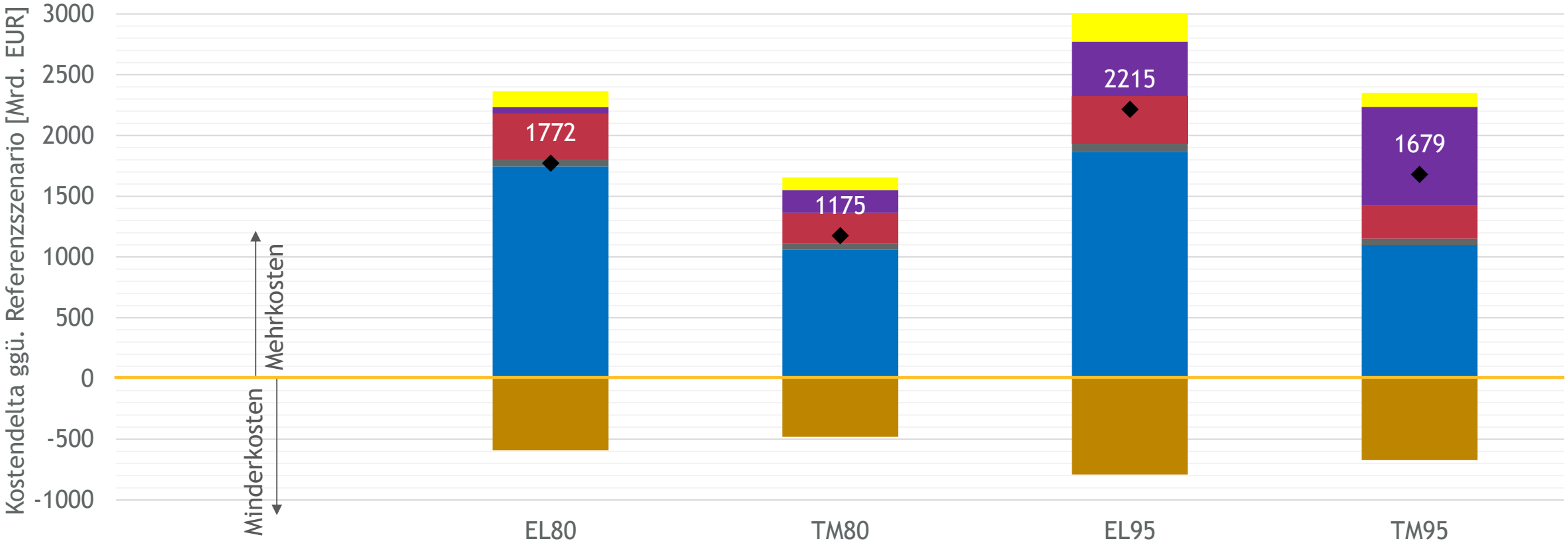

◆ Summe

* Kapitalkosten für Kraftwerke, PtX-Anlagen, EE-Anlagen, Gebäudedämmung, Heizungen, Fahrzeuge und nahe Verkehrsinfrastruktur (Ladesäulen, etc.) sowie CCS jeweils Zubau ab 2018.
** FOM-Kosten: Fixe Betriebs- und Wartungskosten der in * genannten neuzugebauten und bestehenden Anlagen.

© ewi ER&S 2018

# Kapitalkosten für Neuinvestitionen sind der entscheidende Kostentreiber.

Kumulierte Gesamtkosten des Energiesystems 2018-2050: Kostendelta ggü. Referenz




* Kapitalkosten für Kraftwerke, PtX-Anlagen, EE-Anlagen, Gebäudedämmung, Heizungen, Fahrzeuge und nahe Verkehrsinfrastruktur (Ladesäulen, etc.) sowie CCS jeweils Zubau ab 2018.
** FOM-Kosten: Fixe Betriebs- und Wartungskosten der in * genannten neuzugebauten und bestehenden Anlagen.

© ewi ER&S 2018

# Dr. Harald Hecking


## Geschäftsführer

ewi Energy Research & Scenarios gGmbH | 4. Juni 2018

harald.hecking@ewi.research-scenarios.de | +49 (0)221 277 29-108


© fotolia / Thorsten Schier