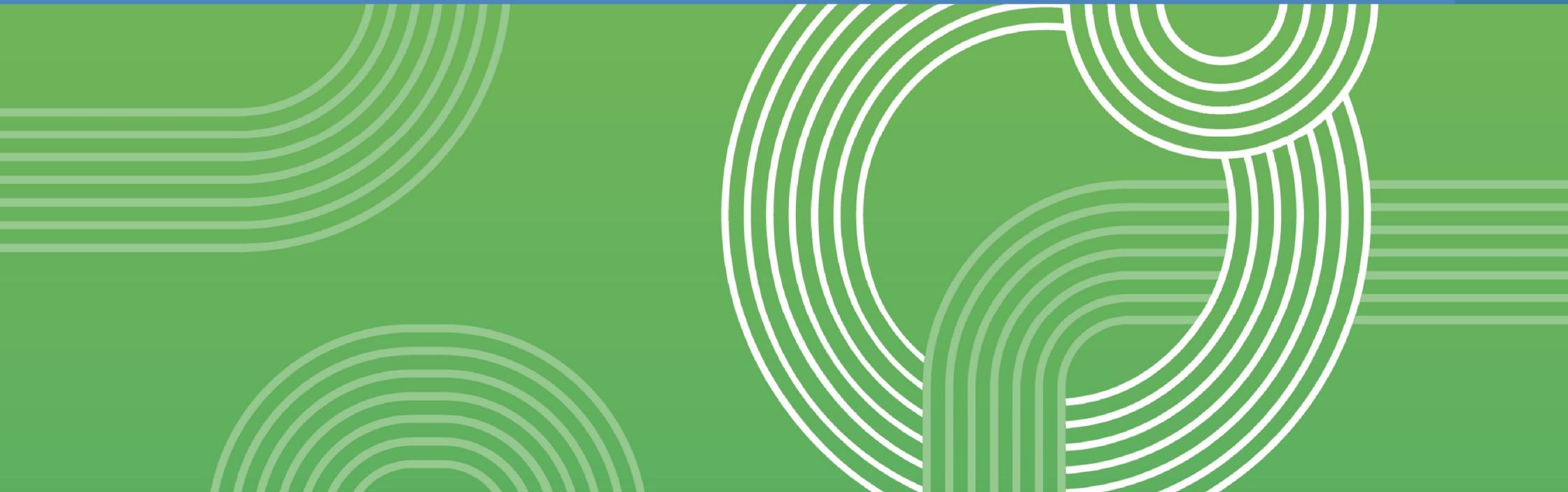




Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines leitungsgebundenen Wasserstofftransportnetzes in der Lausitz



Agenda

1. H₂-Bedarf und Erzeugungspotenzial
2. Trassenführung und Ausbauplan
3. Genehmigungsrechtliche Prüfung
4. Kostenschätzung
5. Energierechtliche Prüfung
6. Netznutzungsentgeltberechnung
7. Rechtskonstruktionen Bau und Betrieb Wasserstoffnetz
8. Förderrechtliche Prüfung

Anmerkung Redaktionsschluss

Redaktionsschluss der Studie: 10.07.2023

H₂-BEDARF UND ERZEUGUNGSPOTENZIAL

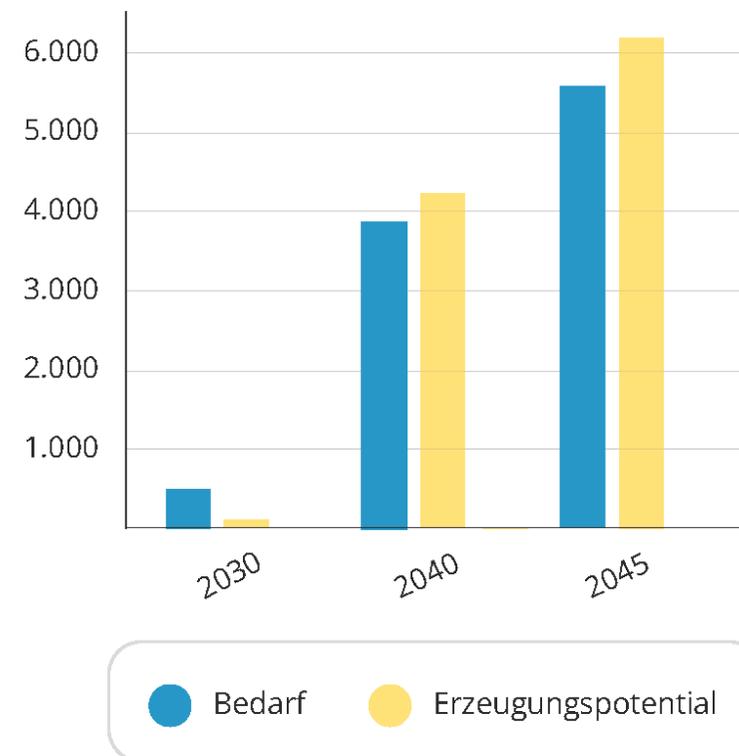
Abfrage H₂-Bedarf und Erzeugungspotenzial

- Abfrage der Gemeinden zu bekannten Wasserstoffprojekten und potenziellen Wasserstoffverbrauchern
- Abfrage relevanter H₂-Abnehmer/Erzeuger
- Online-Umfrage der Mitglieder des Wasserstoffnetzwerks DurchH2atmen
- bilaterale Gespräche mit einzelnen Akteuren

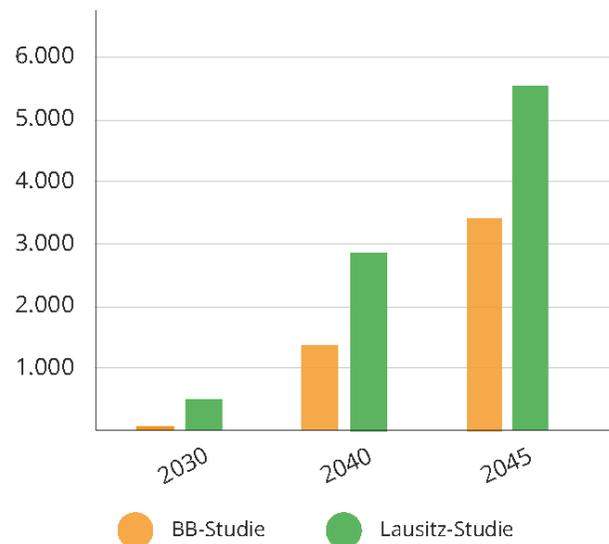
Vergleich H₂-Bedarf und Erzeugungspotenzial

- Gemeldete H₂-Bedarfe sind höher als in der BB-Studie
- gemeldete H₂-Erzeugungsmengen mittels Elektrolyse sind in ermittelten Flächenpotenzialen der BB-Studie enthalten
- Insgesamt ab 2040: prognostiziertes jährliches H₂-Erzeugungspotenzial größer als H₂-Bedarf

Vergleich H₂ Bedarf und Erzeugungspotenzial in GWh



H₂-Bedarf



H ₂ - Bedarf in GWh			
	2030	2040	2050
Kreisfreie Stadt Cottbus/Chósebuz	11	140	628
Landkreis Elbe-Elster	24	123	295
Landkreis Ober-spreewald-Lausitz	19	128	337
Landkreis Spree-Neiße/ Wokrejs Sprjewja-Nysa	449	3535	4.339
Gesamtbedarf	503	3.926	5.601

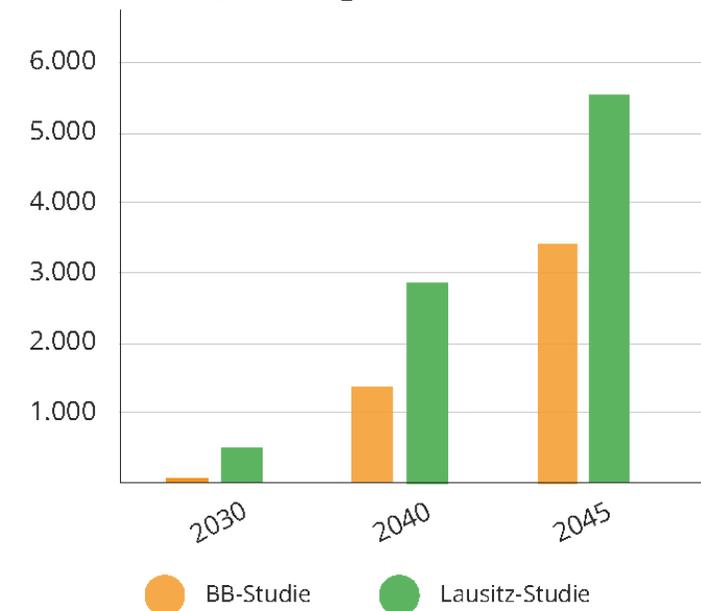
2045: ermittelter Wasserstoffbedarf beträgt rund das 1,7-fache des Wertes aus der BB-Studie

H₂-Bedarf

2045: ermittelter Wasserstoffbedarf beträgt rund das 1,7-fache des Wertes aus der BB-Studie

- Zusätzlich zur **bestehenden energieintensiven Industrie** Berücksichtigung **weiterer Unternehmen** und von **potenziellen Neuansiedlungen**
- Großteil der erfolgten Rückmeldungen befinden sich noch im **Projektstatus** / sind **Projektüberlegungen**
- Häufig Unsicherheit, über Einsatzmöglichkeiten in Unternehmen
- Einschätzung hinsichtlich der Bedarfshöhe und des Zeitpunkts
 - Tendenziell die höheren Werte angenommen
 - Abdeckung möglichst vieler Unsicherheiten
 - ausreichende Dimensionierung

Vergleich H₂-Bedarf in GWh



TRASSENFÜHRUNG UND AUSBAUPLAN

Trassierung und Dimensionierung

Trassierung Transportnetz

- Trassierungsgrundsätze
 - Raumordnerischer Grundsatz: Trassenbündelung
 - Berücksichtigung ökologisch wertvoller Bereiche
 - Bautechnische Aspekte
 - Geradliniger Verlauf
 - Umstellung bestehender Leitungen
- Austausch mit Netzbetreibern
- Berücksichtigung relevanter Wasserstoff-Abnehmer und -Erzeuger
 - Abstand max. 5 km
- Realisierungsdauer:
 - Neubau: 5-7 Jahre
 - Umstellung: 3-4 Jahre

Dimensionierung

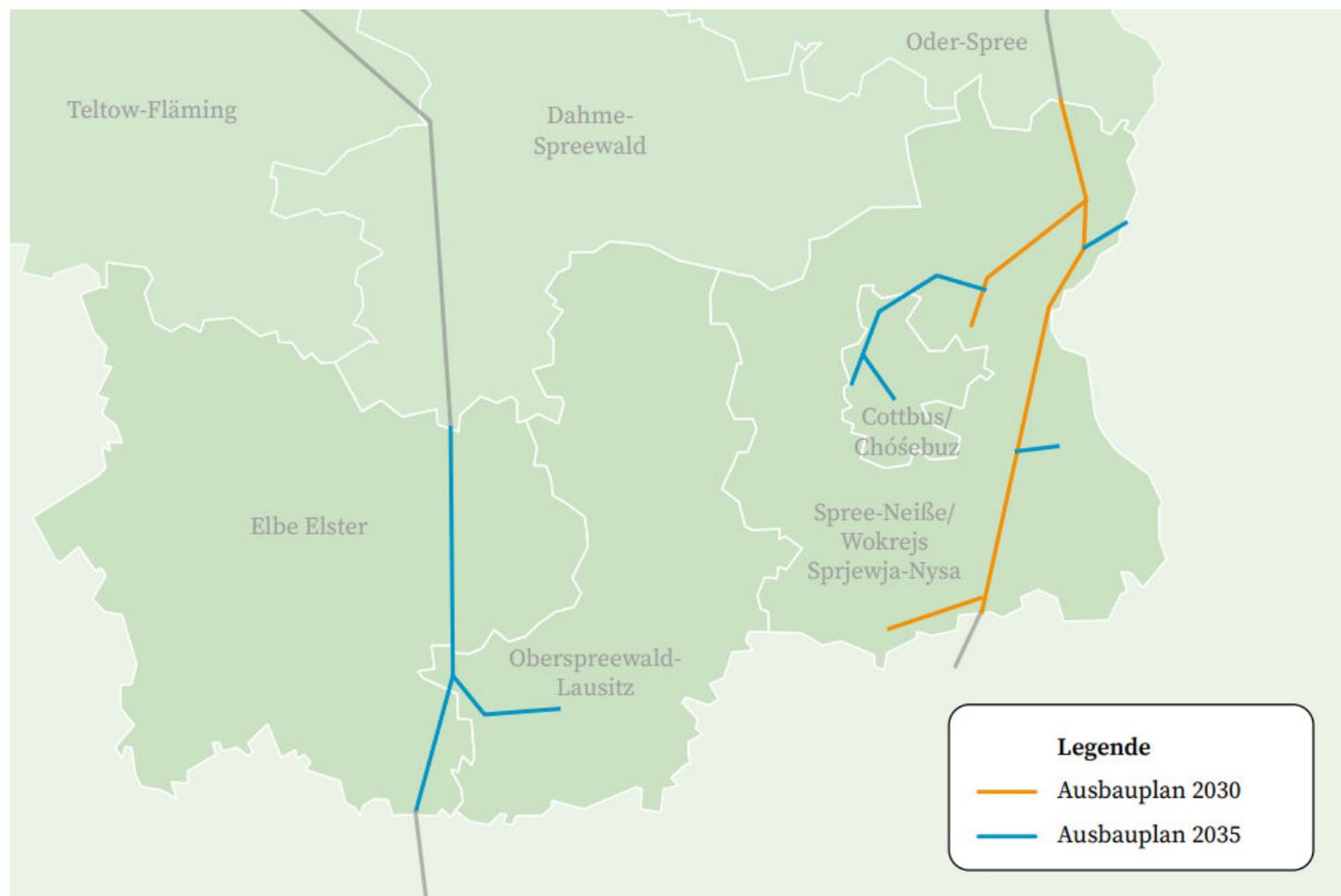
- „Worst-Case“-Szenario
 - Keine eigene Einspeisung, nur Import
 - Maximale Abnahmemengen
- „Best-Case“-Szenario
 - Maximale eigene Einspeisung
 - Minimale Abnahme
- „Trailer“-Szenario
 - Berücksichtigung H₂-Mengen in Ausbaustufen am nächstgelegenen Punkt

Ausbauplan 2030



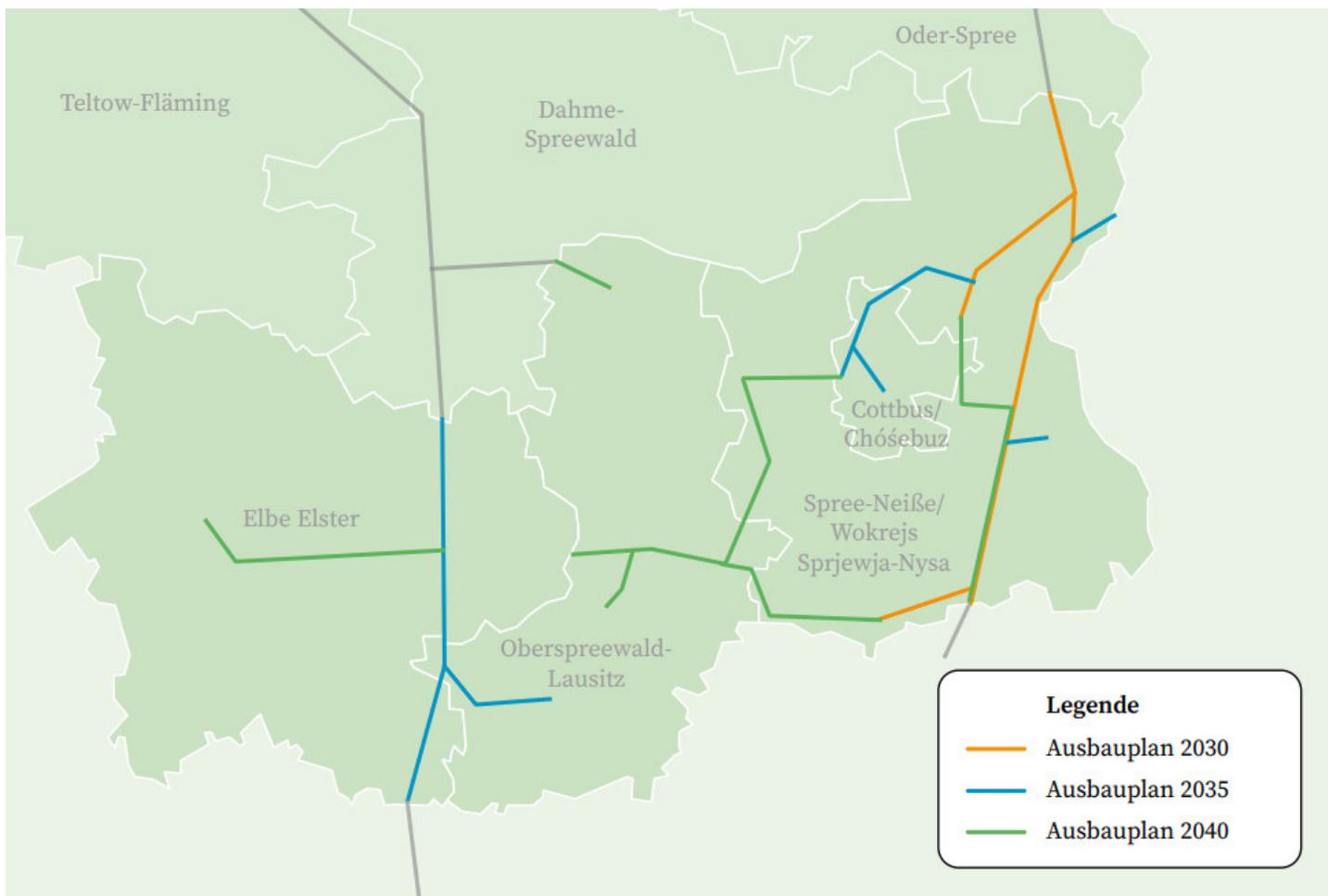
- Trassenausbau bis 2030: 92 km
- 100 % Neubau-Leitungen
 - 67 % Trassenbündelung

Ausbauplan 2035



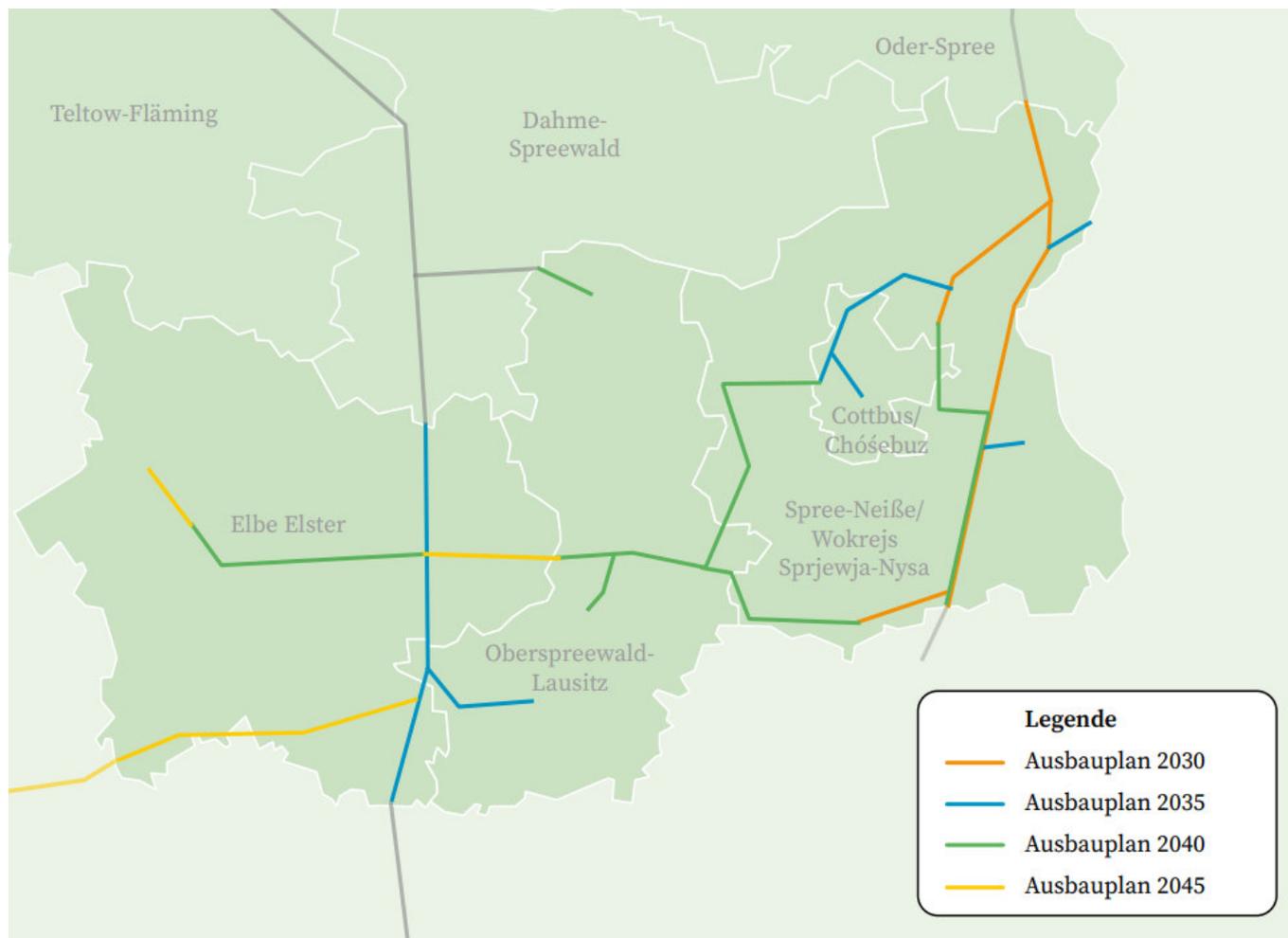
Trassenausbau bis 2035: 96 km
• 47 % umgestellte Leitungen

Ausbauplan 2040



Trassenausbau bis 2040: 158 km
• 24 % umgestellte Leitungen

Ausbauplan 2045



Trassenausbau bis 2045: 58 km

- 63 % umgestellte Leitungen

Gesamtlänge

Wasserstofftransportnetz im finalen Ausbau 2045: **404 km**

- **30 % umgestellte Leitungen** (120 km)
- 70 % Neubau-Leitungen (284 km)
 - 29 % Trassenbündelung (82 km)

→ Netz ist ausreichend dimensioniert für doppelte Abnahmemenge

GENEHMIGUNGSRECHTLICHE PRÜFUNG

Genehmigungsrechtliche Prüfung

Neubau Wasserstoff-Leitungen

- § 1 Nr. 14 RoV, § 43l Abs. 7 EnWG: für Gasleitungen mit Durchmesser > 300 mm ist ein **Raumordnungsverfahren** durchzuführen: Bearbeitungszeit ca. 12 Monate
- § 43l Abs. 2 EnWG: für Gasleitungen mit Durchmesser > 300 mm ist ein **Planfeststellungsverfahren** durchzuführen
 - integrierte **Umweltverträglichkeitsprüfung**:
 - Vorprüfung ob UVP-Pflicht ab Durchmesser 300 mm und 5 km Leitungslänge
 - UVP-Pflicht ab Durchmesser 800 mm
 - Bearbeitungszeit 1 – 3 Jahre
 - Evtl. priorisierte Bearbeitung, da Errichtung von H₂-Leitungen im „überragenden öffentlichen Interesse“ (§ 43l Abs. 1 S. 2 EnWG)
- Einzelzulassungen: Querungen DB, Autobahn, Gewässer

Genehmigungsrechtliche Prüfung

Umstellung Erdgas-Leitungen auf Transport von Wasserstoff

- Gem. § 16 Abs. 2 ROG **kein Raumordnungsverfahren** notwendig
- Gem. § 43f Abs. 2 S. 1 EnWG **keine Umweltverträglichkeitsprüfung** notwendig
- § 113c Abs. 3 S. 1 EnWG: **Sicherheitstechnisches Anzeigeverfahren**: Prüfung ob technische Sicherheit gewährleistet ist
- § 43f EnWG: **Energierechtliches Anzeigeverfahren**:
 - § 43f Abs. 2 EnWG: kein Planfeststellungsverfahren wenn Änderungen/Erweiterungen unwesentlich
 - Prüfung ob öffentliche Belange berührt sind
 - Entscheidungsfrist von einem Monat, oft jedoch länger

→ Deutlich geringerer Genehmigungsaufwand als Neubau

KOSTENSCHÄTZUNG

Kostenschätzung - Einsparpotenzial

Kosten	CAPEX (Mio. €)	Prozent
Kompletter Neubau	814	100%
Einsparungen Umstellung	-256	-31,4%
Einsparungen Trassenbündelung	-22	-2,7%
Summe	536	65,9%

Realisierungsabschnitt	CAPEX (Mio. €)
2030	190
2035	99
2040	199
2045	48
Summe	536

Schätzung Stand Mai 2023 (+ / - 50 %)

OPEX / Betriebskosten:

- Wartung, Instandhaltung, Stromkosten exkl. Verdichter, Überwachung
- Für gesamtes Wasserstoffnetz pro Jahr: rund 10 Mio. €
- im Durchschnitt: rund 25.000 €/(km*a)

ENERGIERECHTLICHE PRÜFUNG

Gliederung

1

Wesentliche Begriffsbestimmungen des EnWG

2

Hintergrund: Energierechtlicher Rahmen für ein Gastransportnetz

3

Nationaler energierechtlicher Rahmen für reine Wasserstoffnetze

4

Ausblick auf die zukünftige Regulierung: Gaspaket

BEGRIFFS- BESTIMMUNGEN

Begriff Transportnetz

§ 3 Nr. 31f EnWG
Transportnetz

jedes **Übertragungs- oder Fernleitungsnetz**

§ 3 Nr. 19 EnWG
Fernleitung

der Transport von Erdgas durch ein **Hochdruckfernleitungsnetz**, mit Ausnahme von vorgelagerten Rohrleitungsnetzen, um die Versorgung von Kunden zu ermöglichen, jedoch **nicht die Versorgung der Kunden selbst**

§ 3 Nr. 5 EnWG
Fernleitungsnetzbetreiber

Betreiber von **Netzen**, die **Grenz- oder Marktgebietsübergangspunkte** aufweisen, die insbesondere die **Einbindung großer europäischer Importleitungen** [...] oder [...] das der Anbindung der inländischen Produktion [...] an das deutsche Fernleitungsnetz dient, [...] oder das **an Grenz- oder Marktgebietsübergangspunkten Buchungspunkte oder -zonen** aufweist

§ 3 Nr. 20 EnWG
Gasversorgungsnetz

alle **Fernleitungsnetze** [...] die für den Zugang zur Fernleitung, zur Verteilung und zu LNG-Anlagen erforderlich sind und die **einem oder mehreren Energieversorgungsunternehmen gehören** oder **von ihm oder von ihnen betrieben werden**, [...]

Begriff Wasserstofftransportnetz

§ 3 Nr. 39a EnWG
Wasserstoffnetz

ein Netz zur Versorgung von Kunden ausschließlich mit Wasserstoff, das von der Dimensionierung nicht von vornherein nur auf die Versorgung bestimmter, schon bei der Netzerrichtung feststehender oder bestimmbarer Kunden ausgelegt ist, sondern **grundsätzlich für die Versorgung jedes Kunden offensteht**, dabei umfasst es unabhängig vom Durchmesser **Wasserstoffleitungen zum Transport von Wasserstoff [...]**



Keine Unterscheidung zwischen Verteiler- und Transportnetzebene

Wasserstoff als Energieträger

Gleichstellung von Wasserstoff mit Strom und Gas als Energieträger nach § 1 EnWG

§ 3 Nr. 14 EnWG
Energie

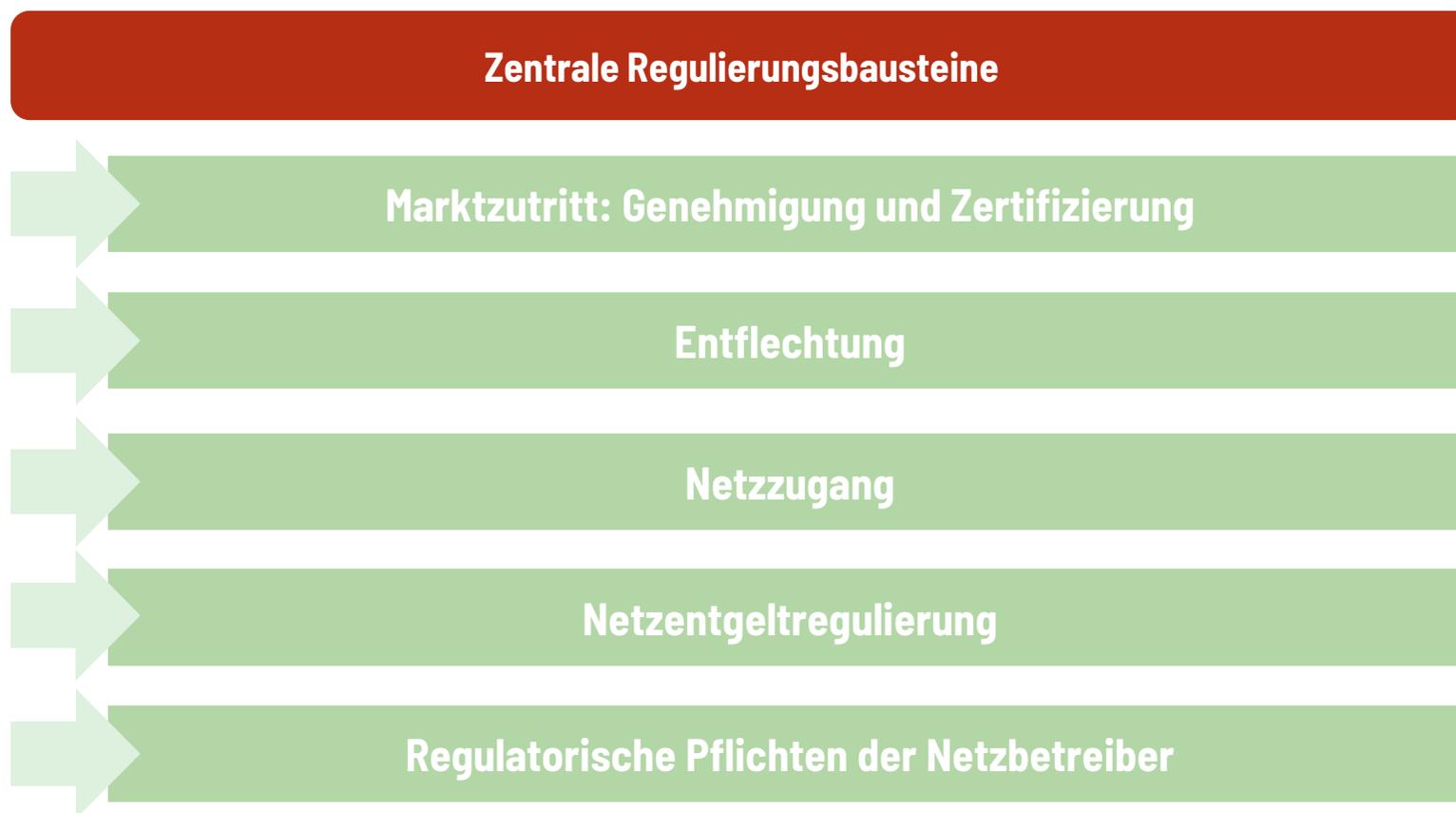
Elektrizität, **Gas und Wasserstoff**, soweit sie zur **leitungsgebundenen Energieversorgung** verwendet werden



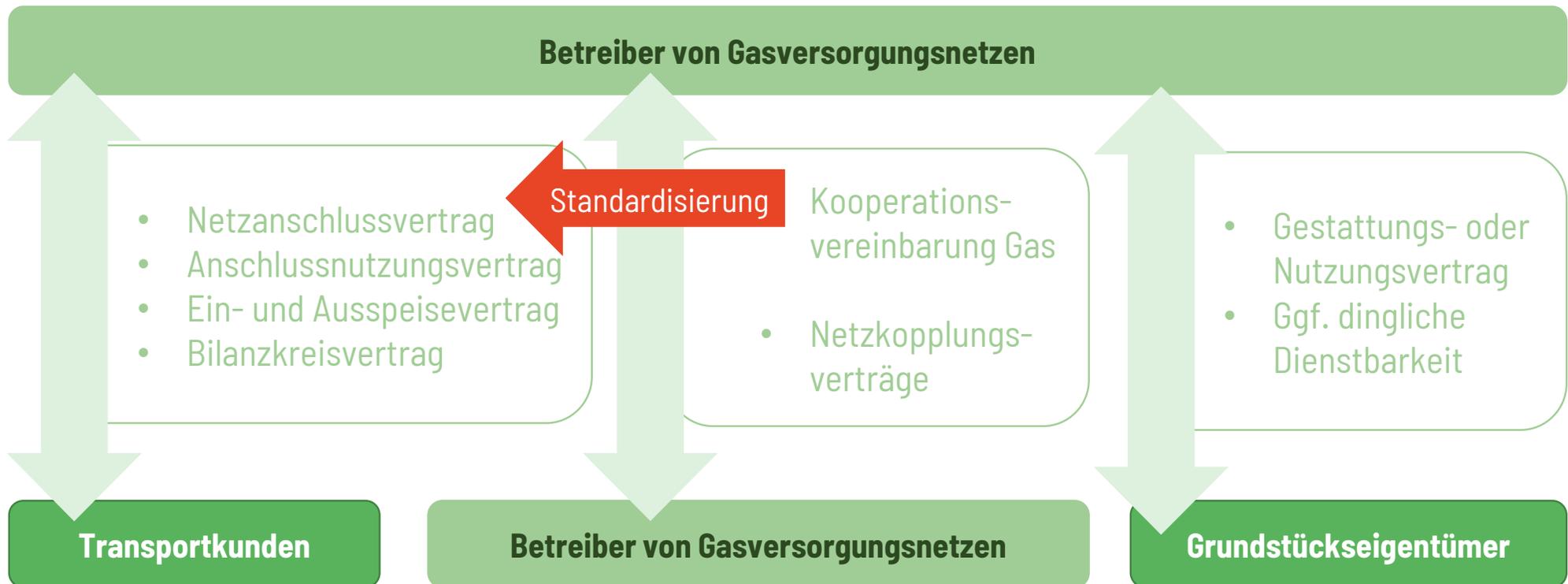
getrennte Regulierung zum Erdgas

REGULIERUNG GASNETZE

Regulierung: Überblick

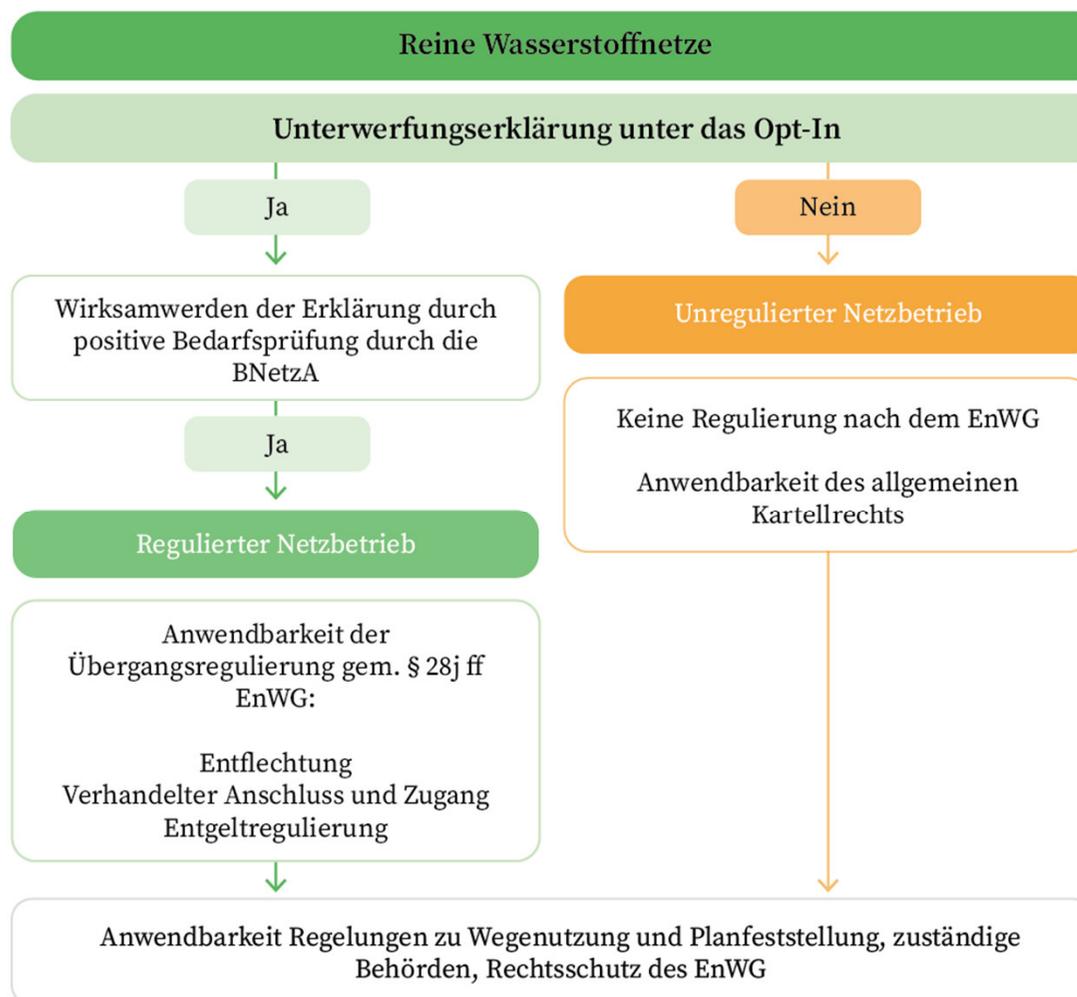


Vertragliche Strukturen: Notwendige Verträge



REGULIERUNG WASSERSTOFF- TRANSPORTNETZ

Opt-in Regulierung



Regulierung: Entflechtung

Informatorische Entflechtung

- **Vertraulichkeit sensibler Informationen**
- **diskriminierungsfreier Zugang** zu veröffentlichten Informationen

Buchhalterische Entflechtung

- **Jahresabschluss und Lagebericht**

Vertikale Entflechtung

- **Unabhängigkeit des Netzbetriebs** von Wasserstoffherzeugung, Wasserstoffspeicherung und Wasserstoffvertrieb

Betreiber von Wasserstoffnetzen dürfen **nicht gleichzeitig Eigentümer von Wasserstoffherzeugungsanlagen, Wasserstoffspeicheranlagen oder Anlagen zum Wasserstoffvertrieb sein**

Gilt derzeit aufgrund mangelnder Unterscheidung für alle Netzebenen

Regulierung: Netzanschluss und -zugang

Pflicht des NB der Gewährung des **Anschluss und Zugang** von Dritten zu angemessenen und diskriminierungsfreien Bedingungen

Diskriminierungsfrei und angemessen?

Verweigerungsgründe?

Informationspflichten?

u.a. keine Ungleichbehandlung
gleichartiger Petenten

aus betriebsbedingten o. sonstigen
wirtschaftlichen oder technischen
Gründen **unmöglich** oder **nicht zumutbar**

Offenlegung von Geschäftsbedingungen

Ausgestaltung im Wege des **verhandelten Netzzugangs/anschluss**

Entgeltregulierung

Grundsätzliches Prinzip: Ermittlung der Netzkosten als Grundlage der Preisbildung für die Netzentgelte

Wasserstoffnetzentgeltverordnung

- Enthält keine spezifischen Vorgaben wie die Entgelte zu bilden sind
- Grundsatz: Netzbetreiber muss **sicherstellen, dass Entgeltsystem geeignet ist, gesetzlich zugestandene Kosten zu decken**
- Erheblicher Spielraum

GasNEV und ARegV
nicht anwendbar

Vertragliche Strukturen

Gegenüberstellung Erdgas- und Wasserstoffbereich

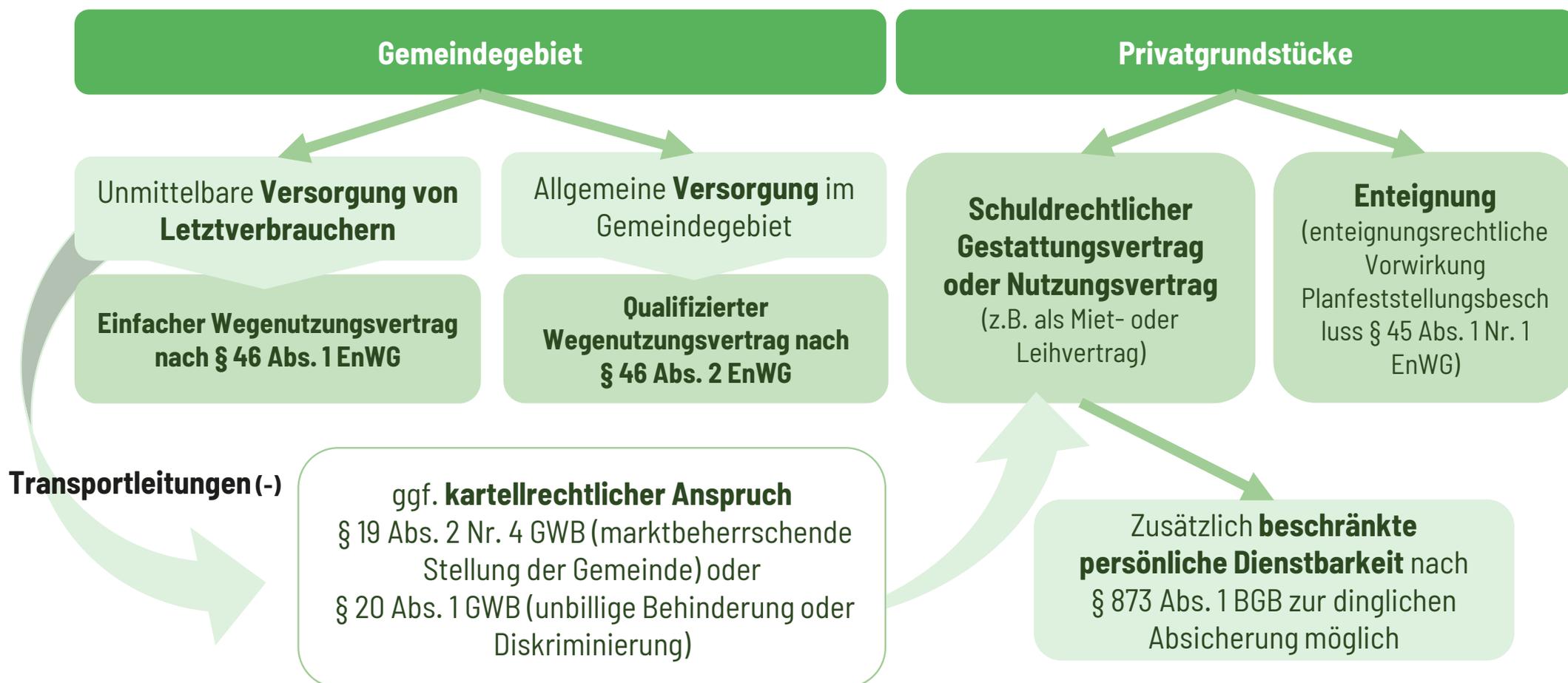
Erdgas

- Netzanschluss/Anschlussnutzungsvertrag, Kontrahierungszwang aus § 17 EnWG
- Einspeisevertrag/Ausspeisevertrag, § 3 GasNZV – siehe KoV
- Netzkopplungsvertrag, § 7 GasNZV
- KoV Gas, § 8 VI GasNZV
- Lieferantenrahmenvertrag, § 3 GasNZV– siehe KoV
- Bilanzkreisvertrag, § 3 GasNZV – KoV

Wasserstoff

- Anschluss- und Zugang im Wege des **verhandelten Netzzugangs**, §28 n EnWG:
 - Netzanschluss- und Anschlussnutzungsvertrag
 - Ein- und Ausspeisevertrag
- **Keine standardisierten Verträge oder Konkretisierungen durch den Verordnungsgeber**

Vertragliche Strukturen: Wegenutzung



Sicherheitsanforderungen

§ 49 Abs. 1 EnWG

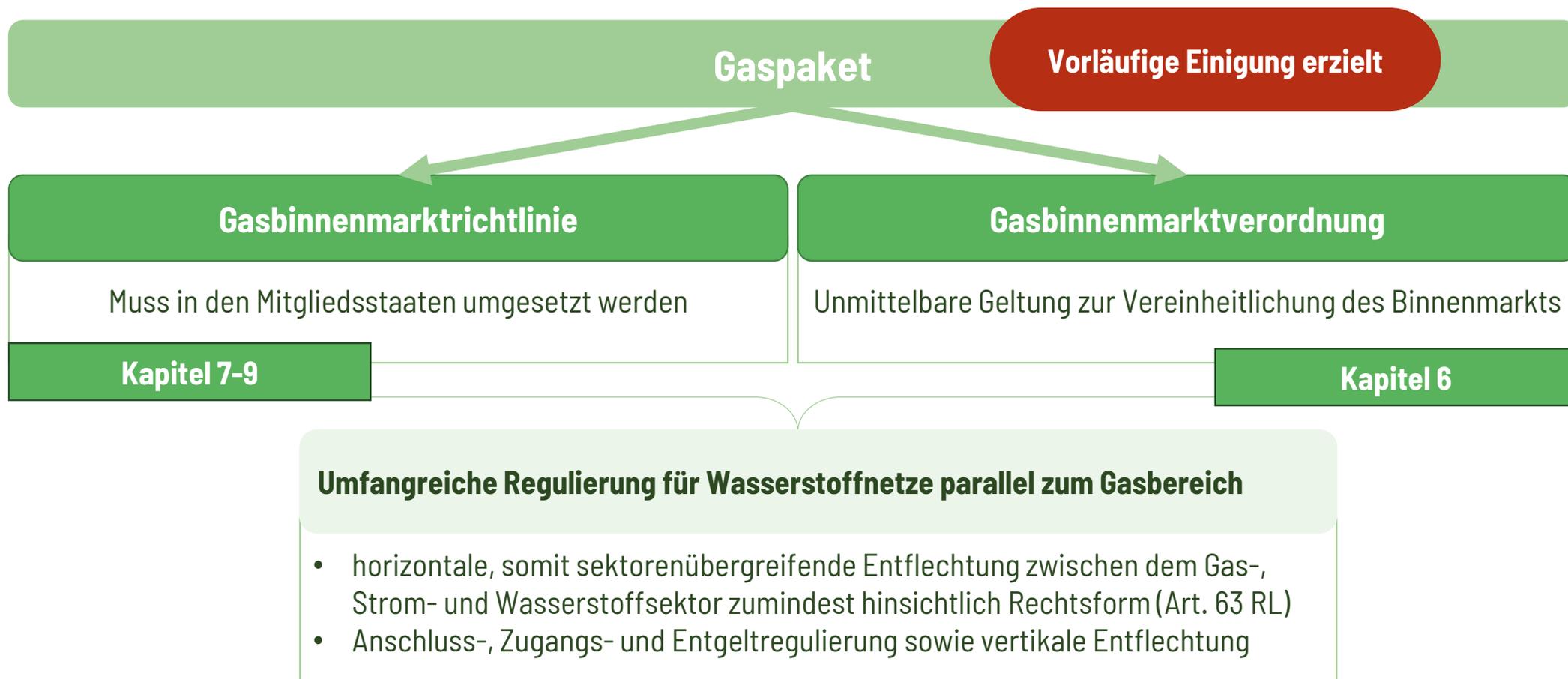
Energieanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass die **technische Sicherheit gewährleistet ist**. Dabei sind vorbehaltlich sonstiger Rechtsvorschriften die **allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten**.

§ 49 Abs. 2 EnWG

Die Einhaltung der allgemeinen anerkannten Regeln der Technik wird (widerleglich) vermutet, wenn bei Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung und Abgabe von Wasserstoff die **technischen Regeln des DVGW eingehalten** worden sind.

Arbeitsblätter
des DVGW

EU-Binnenmarktregulierung



NETZNUTZUNGS- ENTGELTBERECHNUNG

Netznutzungsentgeltberechnung

feste Parameter:

- Betrachtungszeitraum bis 2070, keine (Re-)Investitionen ab 2046
- Körperschaftssteuer: 15%
- Solidaritätszuschlag 2: 5,5 %
- Gewerbesteuer: 3,5 %
- Gewerbesteuerhebesatz: Durchschnitt über alle 4 Landkreise (353,575%)
- Investitionsreihen entsprechend Kostenschätzung:
 - Alle Neubau-Leitungen über 6 Jahre vor Inbetriebnahme verteilt
 - (1. Jahr 3%; 2. Jahr 3%; 3. Jahr 8%; 4. Jahr 20%; 5. Jahr 33%; 6. Jahr 33%)
 - Umstellungen verteilt auf 3 Jahre
 - (1.Jahr 20 %; 2.Jahr 40 %; 3. Jahr 40 %)
- OPEX: Ab Jahr der IBN (variabler Prozentsatz basierend auf Neubaukosten "Basisszenario")
- Inflation: 2%
- Identisches Entgelt für Entry + Exit Kapazitäten
- Förderung auf CAPEX; nicht auf OPEX

Netznutzungsentgelte Sensitivitätsanalyse

Variable Parameter Sensitivitätsanalyse

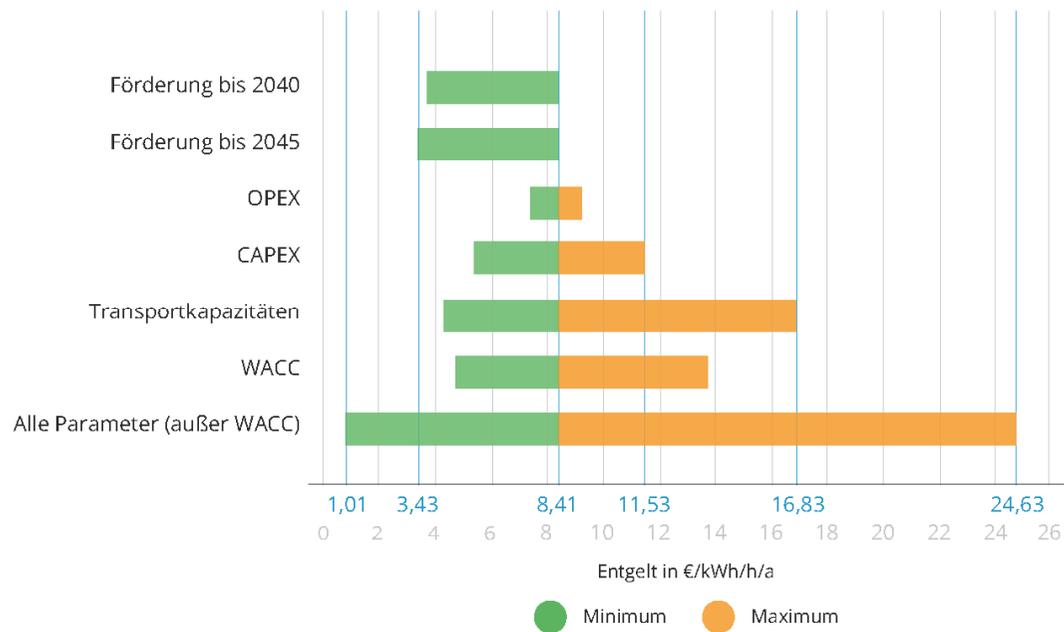
Parameter	Worst Case	Basis	Best Case
OPEX	1,7 %	1,25 %	0,8 %
Investitionskosten	+ 50%	± 0 %	- 50%
Förderung		0 %	80 % Invest (bis 2040; bis 2045)
Transportkapazitäten	- 50%	± 0 %	+ 100 %
WACC	0 %	5 %	10 %
alle Einflüsse außer WACC	Alle Werte (außer WACC) auf Maxi- bzw. Minimum		

Allgemein:

- Variation unreguliertes Szenario / reguliertes Szenario
- Reguliertes Szenario: Mit / Ohne Deckelung des Netznutzungsentgeltes

Netznutzungsentgelte Sensitivitätsanalyse

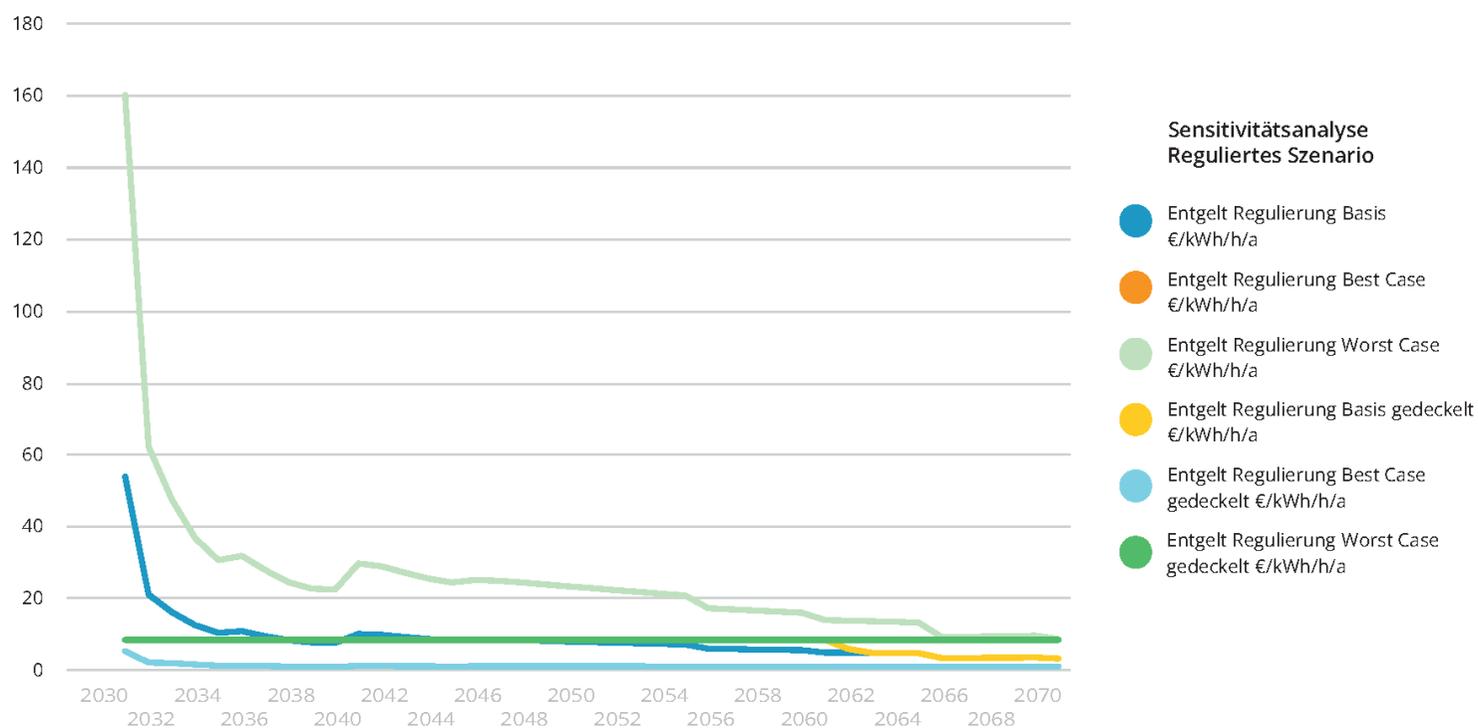
Unreguliertes Szenario



Sensitivitätsanalyse Unreguliertes Szenario ohne Inflation			
Parameter	Minimum*	Basiswert*	Maximum*
Förderung bis 2040	3,76	8,41	-
Förderung bis 2045	3,43	8,41	-
OPEX	7,63	8,41	9,2
CAPEX	5,3	8,41	11,53
Transportkapazitäten	4,21	8,41	16,83
WACC	4,78	8,41	13,98
overall ohne WACC	1,01	8,41	24,63
*alle Werte in €/kWh/h/a			

Netznutzungsentgelte Sensitivitätsanalyse

Reguliertes Szenario



Netznutzungsentgelte Sensitivitätsanalyse

Reguliertes Szenario ohne Deckelung

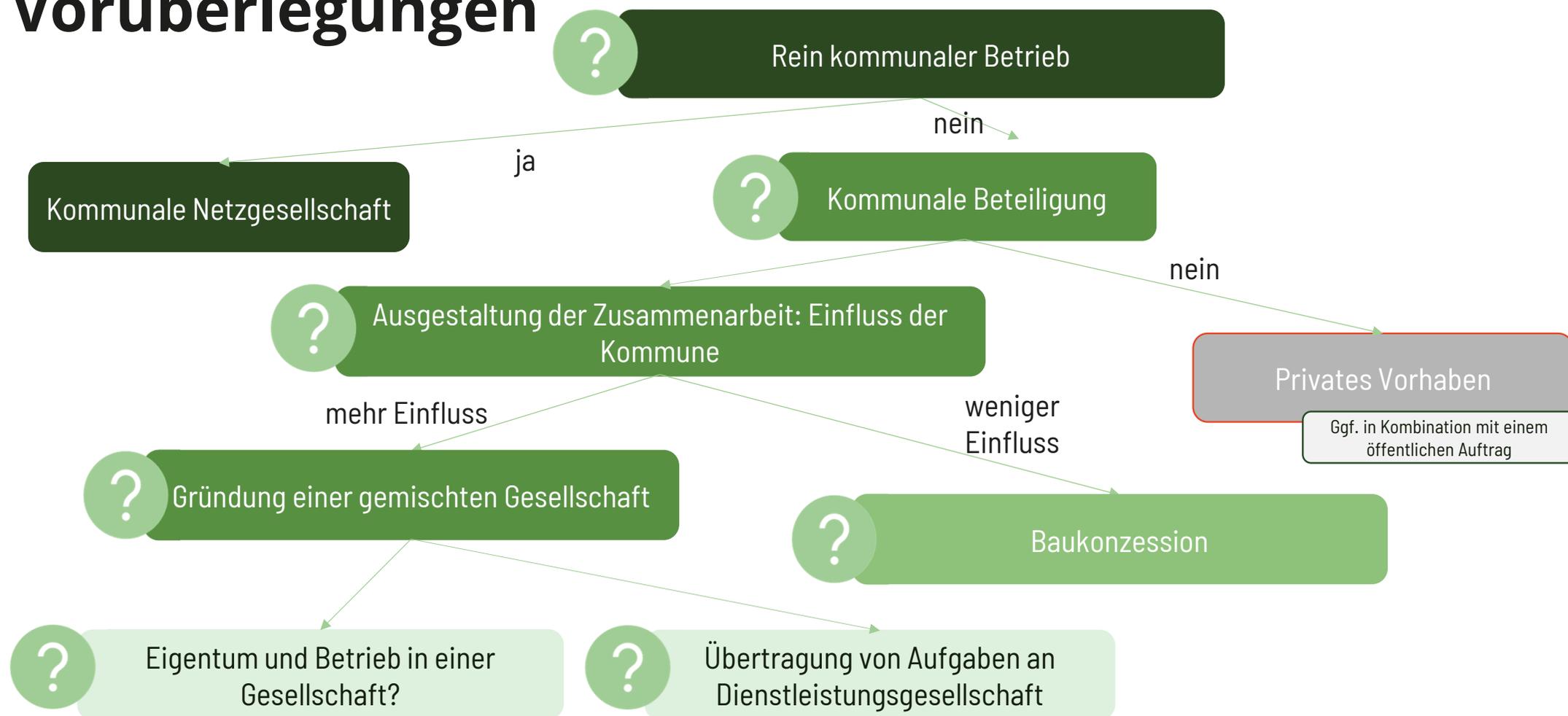
Szenario	Startentgelt	Break-Even	Entgelt 2070
Basiswerte	53,83 €/kWh/h/a	2047	3,17 €/kWh/h/a
Maximum	160,17 €/kWh/h/a	2070	8,62 €/kWh/h/a
Minimum	5,27 €/kWh/h/a	2030	1,01 €/kWh/h/a

Reguliertes Szenario mit Deckelung

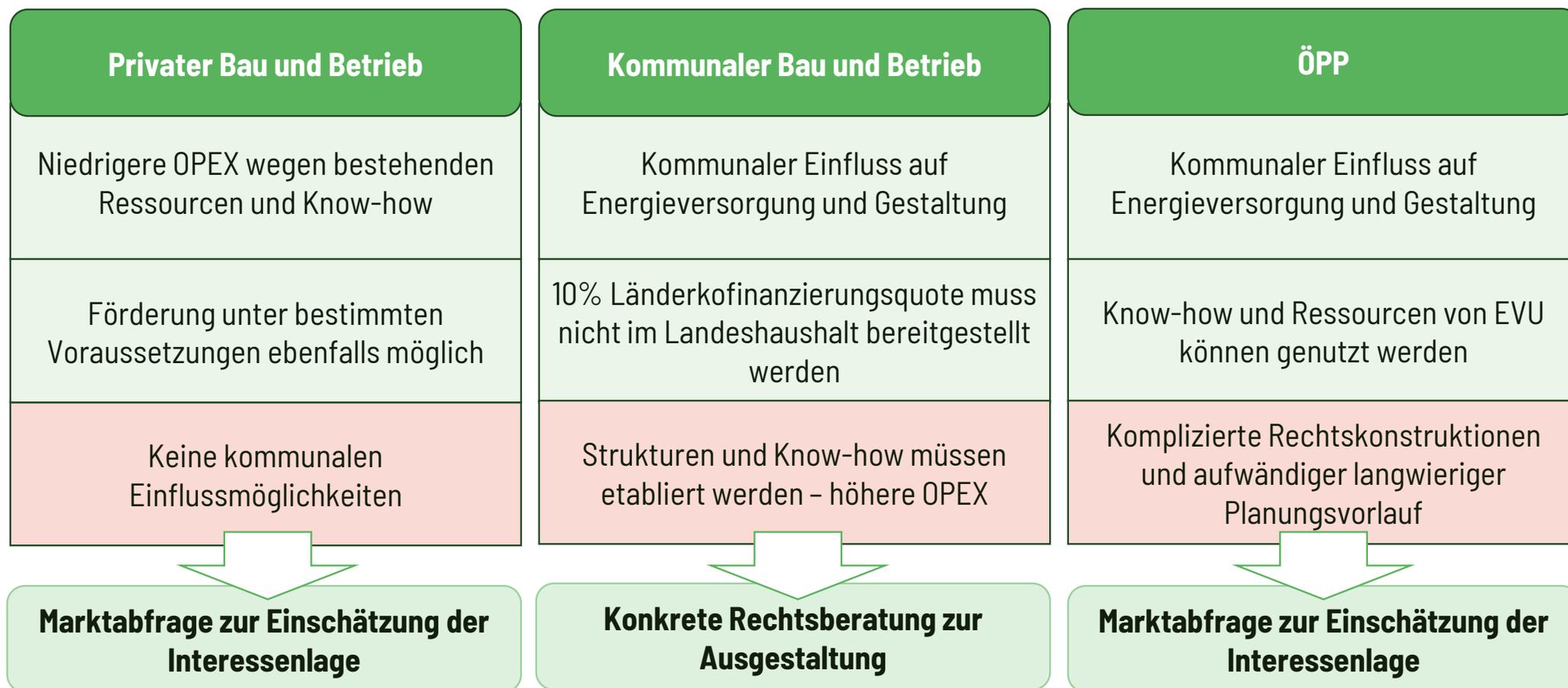
Szenario	Startentgelt	Break-Even	Entgelt 2070
Basiswerte gedeckelt	8,41 €/kWh/h/a	2061	3,17 €/kWh/h/a
Maximum gedeckelt	8,41 €/kWh/h/a	Wird nicht erreicht bis 2070	8,41 €/kWh/h/a
Minimum gedeckelt	5,27 €/kWh/h/a	2030	1,01 €/kWh/h/a

RECHTSKONSTRUKTIONEN BAU UND BETRIEB WASSERSTOFFNETZ

Vorüberlegungen



Mögliche Modelle - Einordnung



FÖRDERRECHTLICHE PRÜFUNG

Fördermittelscreening

Für Wasserstoffinfrastruktur sowohl auf europäischer als auch nationaler Ebene weitere Gelder bereitgestellt, die entsprechenden Förderrichtlinien stehen aber noch aus.

**Verzögerung durch
BVerfG-Urteil**

Förderung nach Investitionsgesetz Kohleregionen als passendes Förderprogramm

Förderrechtliche Prüfung nach dem InvKG

Antragsberechtigung

- Gebietskörperschaften sowie sonstige **öffentliche und private Träger, die Aufgaben in einem der genannten Förderbereiche erfüllen** – Trägereigenschaft muss ggf. durch öffentlichen Auftrag begründet werden

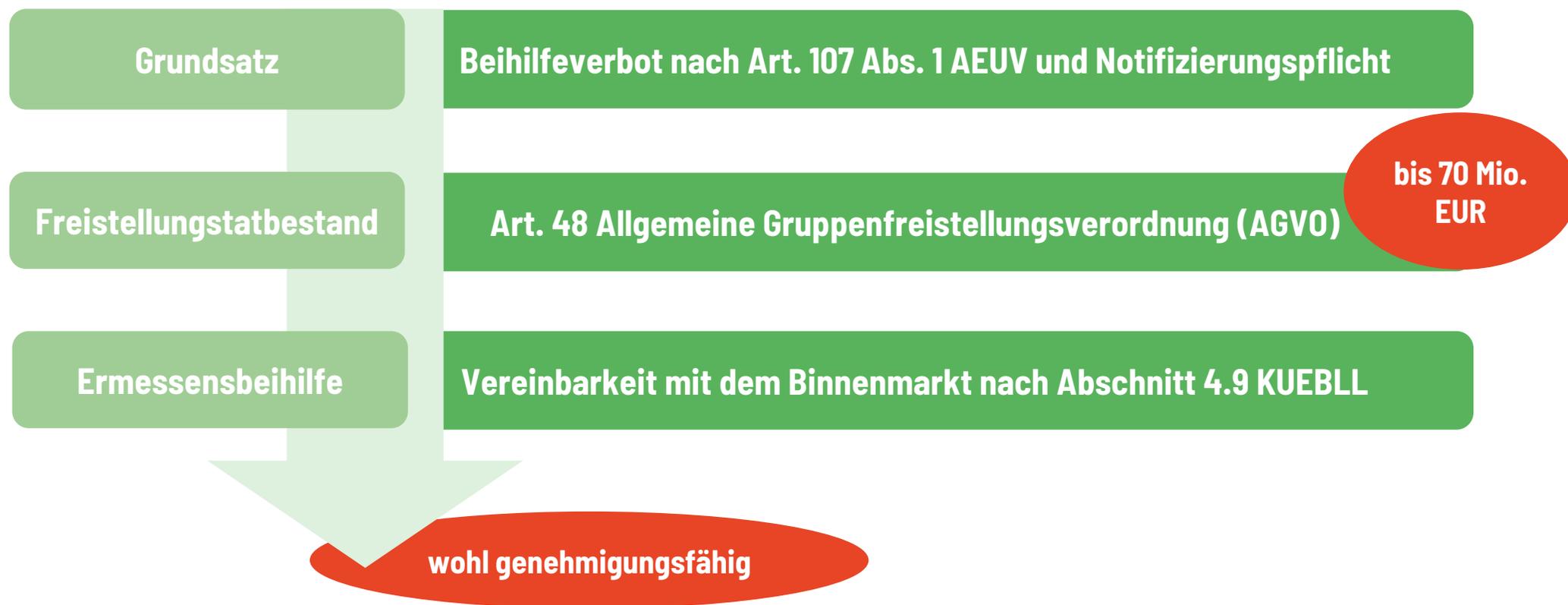
Weiterleitung von Fördermitteln

- Zuwendungsempfänger können sich damit grundsätzlich bei der Umsetzung des Projektes im Rahmen einer geeigneten Rechtsbeziehung eines Privaten bedienen – insbesondere im Rahmen einer **Vorabfinanzierungs-ÖPP**

Zuwendungsquote

- Bei wirtschaftlicher Betätigung 30-80 % - abhängig vom zu ermittelnden Betriebsgewinn (wirtschaftliche oder regulierte Netznutzungsentgelte)
- Grunderwerb in Höhe von 50 % der gesamten zuwendungsfähigen Ausgaben

Beihilferechtliche Prüfung



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Wasserstofftransportnetz in der Lausitz

