

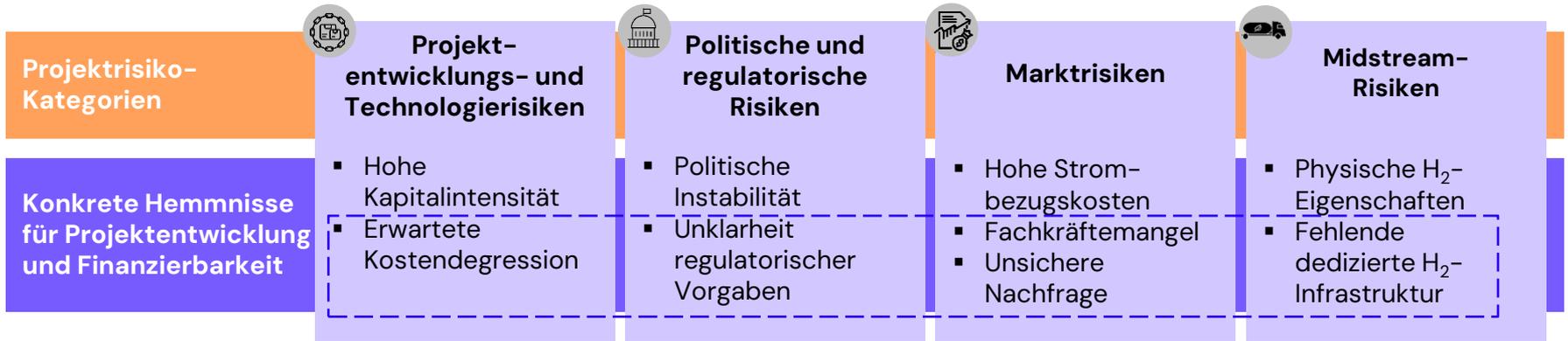


Ausbau von Wasserstoff-Produktionskapazitäten in Deutschland: Status Quo, Risiken und Erfolgsfaktoren

Fachforum 2 der Göttinger Energietagung 2025, 13.05.2025
Friederike Altgelt, Teamleiterin H₂-Märkte und Regulierung



Der Ausbau der globalen H₂-Produktionskapazitäten hat eine hohe strategische Bedeutung für DEU und EU

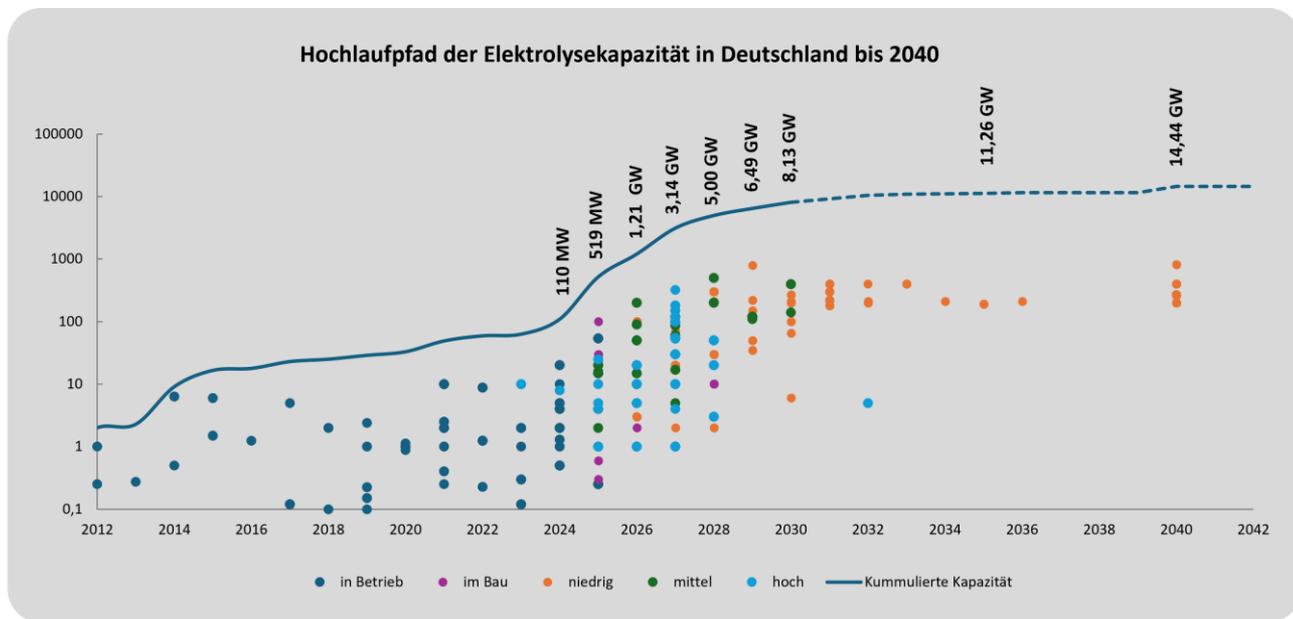


Beispiele für „first mover disadvantages“

Die dena-Projektdatenbank enthält umfangreiche Angaben zu ca. 230 Elektrolyseprojekten in DEU

- Seit **März 2024** Entwicklung und kontinuierliche Aktualisierung einer neuen Datenbank zu inländischen Elektrolyse-Projekten im Auftrag des BMW
- Erfasst u.a. Informationen zu Standort, Betreiber, Projektierer, Hersteller, Technologie, Projektstatus, Strombezugsstrategie und -quelle, Kapazität, Produktionsmenge, Inbetriebnahmedatum, Ausbaustufen, Fördermittel und Realisierungswahrscheinlichkeit
- Abgleich mit öffentlich zugänglichen Datenbanken & Ergänzung öffentlicher Informationen durch Anfragen an Projektierer und Betreiber
- Umfangreiche halbjährliche Aktualisierungsschleifen (zuletzt 02/2025)

Aktuell sind ca. 160 MW Elektrolysekapazität in Deutschland in Betrieb



Die Farbeinstufung gibt die **Realisierungswahrscheinlichkeiten** der Projekte wieder. Die Einstufung erfolgt anhand des Projektfortschritts, bleibt aber in Teilen subjektiv.

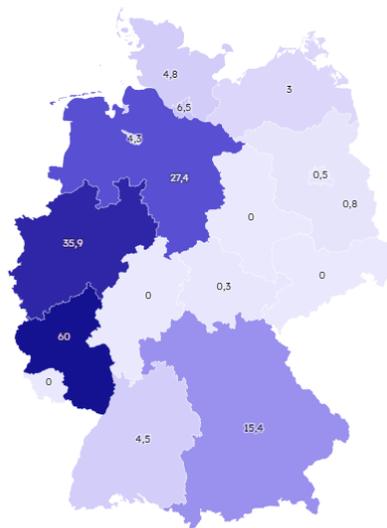
Verteilung der Elektrolysekapazität nach Bundesländern

Cluster befinden sich künftig vor allem in den nördlichen Bundesländern: NI und MV

In Betrieb genommene Elektrolysekapazität

in MW

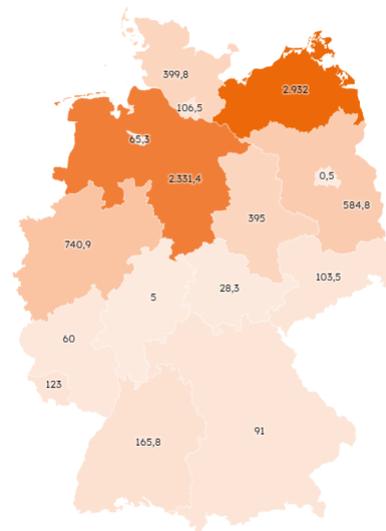
0,0 40,0



Geplante Elektrolysekapazität 2030

in MW

0 3.000



Strombeschaffungskosten und Abnahmesicherung sind wesentliche Hemmnisse

Strom- beschaffung

Projektentwickler in DEU setzen v.a. auf **PPAs** zur Strombeschaffung (weniger auf Direktverbindungen zu EE-Anlagen).

EEG-Einspeisevergütung führt zu hohen **Opportunitätskosten** für den Strombezug.

Abnahme

Eine **gesicherte H₂-Abnahme** ist nach wie vor der kritischste Punkt für die Projektumsetzung.

Aus Produzentensicht mindestens 10-15-jährige Lieferverträge erforderlich – die meisten Abnehmer sind dazu nicht bereit.

Beschaffung

Das Verhältnis zwischen **Bestellzeitpunkt** der EL-Komponenten und **FID** ist problematisch für Projektierer (Lieferzeiten für Elektrolyseure: 12-16 Monate, für Komponenten wie Transformatoren mehrere Jahre).

Finanzierung

Oft werden mehr als ein **Kapitalgeber** und **Bürgschaften** benötigt.

Die **Förderlandschaft** und **Regulierung** werden als **komplex** und z.T. undurchsichtig wahrgenommen.

Welche Ansätze werden diskutiert, um bestehende Hemmnisse abzubauen?

Projektrisikokategorien	 Projektentwicklungs- und Technologierisiken	 Politische und regulatorische Risiken	 Marktrisiken	 Midstream-Risiken
Konkrete Hemmnisse für Projektentwicklung und Finanzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none">▪ Hohe Kapitalintensität▪ Erwartete Kostendegression	<ul style="list-style-type: none">▪ Politische Instabilität▪ Unklarheit regulatorischer Vorgaben	<ul style="list-style-type: none">▪ Hohe Strombezugskosten▪ Fachkräftemangel▪ Unsichere Nachfrage	<ul style="list-style-type: none">▪ Physische H₂-Eigenschaften▪ Fehlende dedizierte H₂-Infrastruktur
Konkrete Ansätze für Risikominderung	<ul style="list-style-type: none">▪ Gattungsschuld statt Liefererverpflichtung aus spez. Anlange▪ F&E-Förderung, Begleitforschung (z.B. Reallabore)	<ul style="list-style-type: none">▪ Change-in-law-Klauseln▪ Zeitnahme Umsetzung EU-Gesetzgebung▪ Vorziehen des Reviews der RFNBO-Regeln?	<ul style="list-style-type: none">▪ Preisrevisionsklauseln▪ Verlängerung Übergangszeiten (z.B. Aussetzung Zusätzlichkeit)▪ Grüne Leitmärkte	<ul style="list-style-type: none">▪ Start des Liefertermins i.A.v. Fertigstellung der Infrastruktur▪ Stärkung Midstreamer (Kostenausgleich analog zu H2Global?)

Welche Ansätze werden diskutiert, um bestehende Hemmnisse abzubauen?

Projektrisikokategorien	 Projektentwicklungs- und Technologierisiken	 Politische und regulatorische Risiken	 Marktrisiken	 Midstream-Risiken
Konkrete Hemmnisse für Projektentwicklung und Finanzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none">▪ Hohe Kapitalintensität▪ Erwartete Kostendegression	<ul style="list-style-type: none">▪ Politische Instabilität▪ Unklarheit regulatorischer Vorgaben	<ul style="list-style-type: none">▪ Hohe Strombezugskosten▪ Fachkräftemangel▪ Unsichere Nachfrage	<ul style="list-style-type: none">▪ Physische H₂-Eigenschaften▪ Fehlende dedizierte H₂-Infrastruktur
Konkrete Ansätze für Risikominderung	<ul style="list-style-type: none">▪ Gattungsschuld statt Liefererverpflichtung aus spez. Anlange▪ F&E-Förderung, Begleitforschung (z.B. Reallabore)	<ul style="list-style-type: none">▪ Change-in-law-Klauseln▪ Zeitnahme Umsetzung EU-Gesetzgebung▪ Vorziehen des Reviews der RFNBO-Regeln?	<ul style="list-style-type: none">▪ Preisrevisionsklauseln▪ Verlängerung Übergangszeiten (z.B. Aussetzung Zusätzlichkeit)▪ Grüne Leitmärkte	<ul style="list-style-type: none">▪ Start des Liefertermins i.A.v. Fertigstellung der Infrastruktur▪ Stärkung Midstreamer (Kostenausgleich analog zu H2Global?)

Welche Ansätze werden diskutiert, um bestehende Hemmnisse abzubauen?

Projektrisikokategorien	 Projektentwicklungs- und Technologierisiken	 Politische und regulatorische Risiken	 Marktrisiken	 Midstream-Risiken
Konkrete Hemmnisse für Projektentwicklung und Finanzierbarkeit	<ul style="list-style-type: none">▪ Hohe Kapitalintensität▪ Erwartete Kostendegression	<ul style="list-style-type: none">▪ Politische Instabilität▪ Unklarheit regulatorischer Vorgaben	<ul style="list-style-type: none">▪ Hohe Strombezugskosten▪ Fachkräftemangel▪ Unsichere Nachfrage	<ul style="list-style-type: none">▪ Physische H₂-Eigenschaften▪ Fehlende dedizierte H₂-Infrastruktur
Konkrete Ansätze für Risikominderung	<ul style="list-style-type: none">▪ Gattungsschuld statt Liefererverpflichtung aus spez. Anlange▪ F&E-Förderung, Begleitforschung (z.B. Reallabore)	<ul style="list-style-type: none">▪ Change-in-law-Klauseln▪ Zeitnahme Umsetzung EU-Gesetzgebung▪ Vorziehen des Reviews der RFNBO-Regeln?	<ul style="list-style-type: none">▪ Preisrevisionsklauseln▪ Verlängerung Übergangszeiten (z.B. Aussetzung Zusätzlichkeit)▪ Grüne Leitmärkte	<ul style="list-style-type: none">▪ Start des Liefertermins i.A.v. Fertigstellung der Infrastruktur▪ Stärkung Midstreamer (Kostenausgleich analog zu H2Global?)

Vielen Dank!

Friederike Altgelt

Teamleiterin H₂-Märkte und Regulierung

Friederike.Altgelt@dena.de

dena

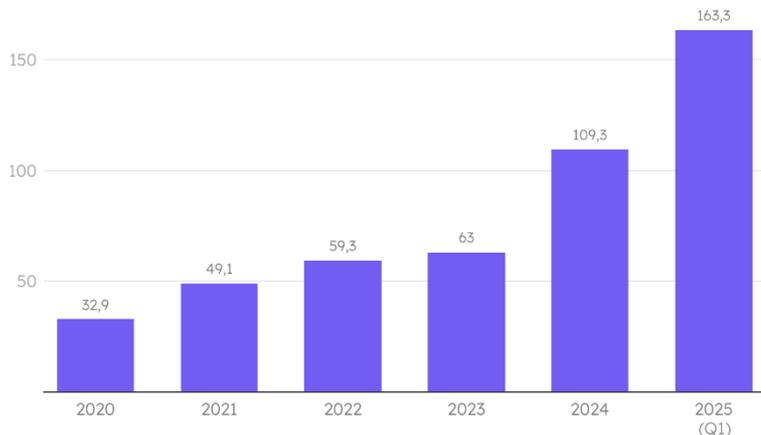
Annex

dena

Aktuell sind ca. 160 MW Elektrolysekapazität in Deutschland in Betrieb

Installierte Elektrolysekapazität in Deutschland ab 2020

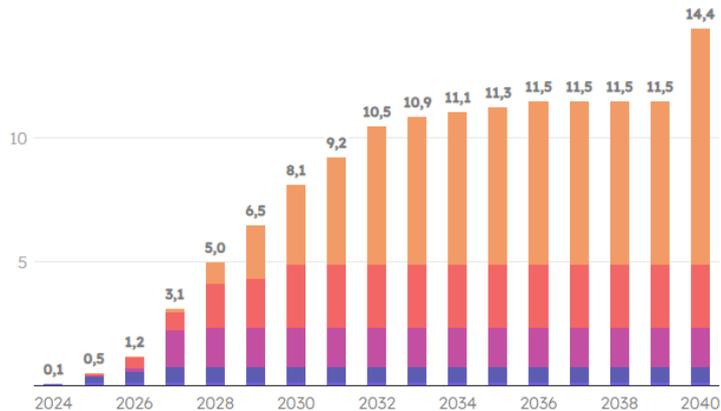
in MW



Möglicher Entwicklungspfad der Elektrolysekapazitäten in Deutschland bis 2040

Der Hochlaufpfad zeigt sowohl die bereits **in Betrieb** oder **im Bau** befindlichen Projekte als auch die Realisierungswahrscheinlichkeit der geplanten Projekte. Diese werden in die Kategorien **hoch**, **mittel** und **niedrig** eingeteilt.

in GW

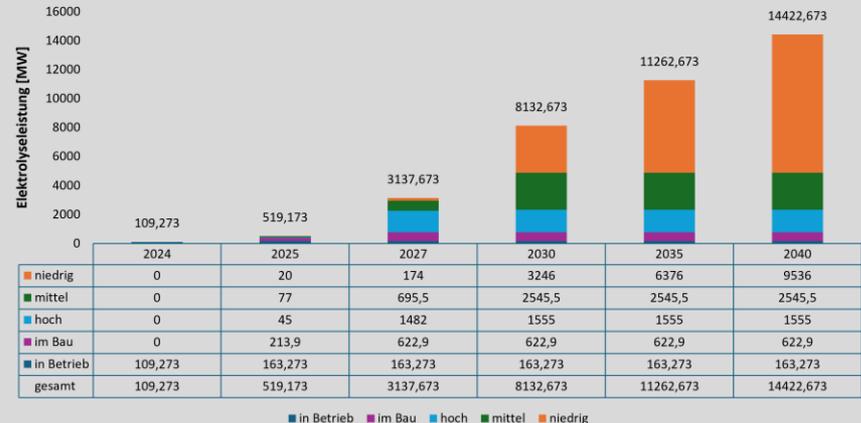


Exkurs Realisierungswahrscheinlichkeit

Die Einstufung erfolgt anhand des Projektfortschritts

- **Einstufung als „hoch“**
 - Förderbescheid vorhanden
 - Positive FID
- **Einstufung als „mittel“**
 - MoUs oder ähnliche Vereinbarungen sind bekannt
 - (Pre-)FEED
- **Einstufung als „niedrig“**
 - Projektankündigungen
 - Machbarkeitsstudien

Hochlauf der Elektrolysekapazität nach Realisierungswahrscheinlichkeit in Deutschland bis 2040



Ergebnisse Interviews Projektentwickler und Betreiber

Es werden kaum Elektrolyseprojekte ohne öffentliche Förderung umgesetzt

- Produktionskosten für erneuerbaren Wasserstoff in Deutschland liegen deutlich über der Zahlungsbereitschaft potenzieller Abnehmer.
- Rund ein Drittel der bis 2030 geplanten Elektrolysekapazitäten (rd. 2 GW von 8,2 GW) soll durch Projekte realisiert werden, für die bekannt ist, dass sie über ein **spezifisches Förderprogramm unterstützt** werden.

Elektrolysekapazität nach Förderprogramm - in Betrieb 2025 und geplant bis 2030

in MW

	in Betrieb 2025 (Q1)	in Planung bis 2030
Important Project of Common European Interest	54	1.567
Reallabore der Energiewende	22	87
EU-Förderung	17	287
Sonstige Förderprogramme	43	289
Keine Förderung oder keine Angabe	26	5.902
Gesamt	163	8.133