

Berlin, 14. Juni 2024

**BDEW Bundesverband
der Energie- und
Wasserwirtschaft e.V.**Reinhardtstraße 32
10117 Berlin[## Handreichung](http://www.bde.de</div><div data-bbox=)

Standortprüfung von industriellen Ansiedlungen zur Wasserstofferzeugung: Wasserfachliche Aspekte bei einem Anschluss an die regionale bzw. lokale Wasserinfrastruktur

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Berlin, und seine Landesorganisationen vertreten mehr als 2.000 Unternehmen. Das Spektrum der Mitglieder reicht von lokalen und kommunalen über regionale bis hin zu überregionalen Unternehmen. Sie repräsentieren rund 90 Prozent des Strom- und gut 60 Prozent des Nah- und Fernwärmeabsatzes, über 90 Prozent des Erdgasabsatzes, über 95 Prozent der Energienetze sowie 80 Prozent der Trinkwasser-Förderung und rund ein Drittel der Abwasser-Entsorgung in Deutschland.

Der BDEW ist im Lobbyregister für die Interessenvertretung gegenüber dem Deutschen Bundestag und der Bundesregierung sowie im europäischen Transparenzregister für die Interessenvertretung gegenüber den EU-Institutionen eingetragen. Bei der Interessenvertretung legt er neben dem anerkannten Verhaltenskodex nach § 5 Absatz 3 Satz 1 LobbyRG, dem Verhaltenskodex nach dem Register der Interessenvertreter (europa.eu) auch zusätzlich die BDEW-interne Compliance Richtlinie im Sinne einer professionellen und transparenten Tätigkeit zugrunde. Registereintrag national: R000888. Registereintrag europäisch: 20457441380-38

1 Einleitung

Zur Erreichung der Klimaziele plant die Bundesregierung die inländische Elektrolyseleistung zur grünen Wasserstoffproduktion auf 10 Gigawatt bis zum Jahr 2030 auszubauen.

Für die geplante nationale Wasserstoffproduktion sind, bezogen auf die gesamte Bundesebene, grundsätzlich ausreichende Wassermengen verfügbar. **Bei der Standortwahl für Wasser-Elektrolyse-Anlagen sollte allerdings eine ausreichende Verfügbarkeit von lokalen Wasserressourcen für alle Nutzungen**, insbesondere im Hinblick auf die Sommermonate, gemeinsam mit den verantwortlichen Wasserbehörden sowie ggf. mit den örtlichen Wasserversorgungsunternehmen **vorab geprüft werden**.

Zur Orientierung wurde gemeinsam mit der VNG AG eine BDEW-Handreichung inklusive Checkliste zu wasserfachlichen Aspekten bei der Standortwahl erarbeitet, die vor allem bei einem Anschluss an die regionale bzw. lokale Wasserinfrastruktur herangezogen werden kann. Diese nicht abschließende Checkliste dient insbesondere der Gesprächsvorbereitung des Elektrolyse-Betreibers mit den verantwortlichen Wasserbehörden und ggf. den örtlichen Wasserversorgern.

2 Wasserfachliche Aspekte für die Standortwahl eines Wasser-Elektrolyseurs

2.1 Wasserbedarf

Der gesamte Wasserbedarf für die industrielle Wasserstoffproduktion setzt sich zusammen aus dem Bedarf für die Wasserstoffherzeugung im Elektrolyseprozess und dem weiteren anlagenspezifischen Wasserbedarf, z. B. für Kühlung.

Bei der Wasser-Elektrolyse wird Wasser in seine zwei Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Daher wird für den Elektrolyseprozess sehr reines Wasser ohne Fremdstoffe, sogenanntes Reinstwasser, benötigt. Zur Herstellung von Reinstwasser kann grundsätzlich jede Rohwasserressource, z. B. Trinkwasser, Oberflächenwasser, Salzwasser, verwendet werden. Je nach Rohwasserqualität wird für die Herstellung von Reinstwasser aus Süßwasser die 1,2–1,4 fache bzw. aus Salzwasser die 2–3-fache Rohwassermenge benötigt^{1,2}.

¹ DVGW-Factsheet (2023). *Genügend Wasser für die Elektrolyse*. URL: [DVGW e.V.: G - H2O für Elektrolyse](#)

² Expertenaussagen (2024).

Der Reinstwasserbedarf für die Wasserstoffherzeugung ist wiederum abhängig von der Elektrolyse-Technologie³. Bei der PEM-Elektrolyse (Protonenaustauschmembran) liegt er bei 10 – 14,6 Kilogramm (kg) Reinstwasser je erzeugtem Kilogramm Wasserstoff. Bei der AEL-Technologie (Alkalische Elektrolyse) zwischen 9,5 und 11,2 kg Reinstwasser/kg Wasserstoff und bei der HTEL-Technologie (Hochtemperatur-Elektrolyse) ist er mit über 15 kg Reinstwasser/kg Wasserstoff am höchsten.

Zur Orientierung kann als grober Richtwert 10 kg bzw. 0,01 m³ Reinstwasser / kg Wasserstoff angenommen werden. Nachfolgend wird die Berechnung des Rohwasserbedarfs für den Wasser-Elektrolyseprozess beispielhaft gezeigt.

Beispielrechnung:

Rohwasserbedarf eines Protonenaustauschmembran-(PEM)-Elektrolyseurs für eine jährliche Wasserstoff (H₂)-Produktion von 5 Mio. kg Wasserstoff unter Verwendung von Trinkwasser als Rohwasserressource.

Annahmen (Expertenaussagen):

H₂-Produktion = 5.000.000 kg_{Wasserstoff} / Jahr

Reinstwasserbedarf_{Elektrolyseur} = 10 kg_{Reinstwasser} / kg_{Wasserstoff} für PEM-Technologie

Rohwasserbedarf_{Reinstwasserproduktion} = 1,2 kg_{Trinkwasser} / kg_{Reinstwasser}

Zur Abschätzung eines täglichen Spitzenwasserbedarfs: Tagesspitzenfaktor = 2

Zur Abschätzung eines stündlichen Spitzenwasserbedarfs: Stundenspitzenfaktor = 3

Rohwasserbedarf_{Elektrolyse} = Rohwasserbedarf_{Reinstwasserproduktion} · Reinstwasserbedarf_{Elektrolyseur} · H₂-Produktion

Rohwasserbedarf_{Elektrolyse} = ca. 0,06 Mio. m³ Trinkwasser / Jahr

Täglicher Spitzenwasserbedarf für Elektrolyse = Rohwasserbedarf_{Elektrolyse} / 365 · Tagesspitzenfaktor

Täglicher Spitzenwasserbedarf für Elektrolyse = ca. 329 m³ / Tag

Stündlicher Spitzenwasserbedarf für Elektrolyse = Rohwasserbedarf_{Elektrolyse} / 365 / 24 · Stundenspitzenfaktor

Stündlicher Spitzenwasserbedarf für Elektrolyse = ca. 21 m³ / Stunde

³ Fraunhofer IFF Round Table (2023). *Wasserverbrauch in der Elektrolyse – Technische Lösungsansätze für eine ressourcenschonende H₂-Produktion*. URL: [Fraunhofer-Wasser für die Wasserstoffherzeugung](#)

Der weitere anlagenspezifische Wasserbedarf einer industriellen Wasserstoffproduktionsanlage ist neben der Elektrolysetechnologie u.a. abhängig von der Betriebstemperatur, der Art der Kühlung (z. B. Luftkühlung, hybride Luft- und Wasserkühlung, geschlossener Kreislauf, Kühlturm etc.) sowie von Reinigungs- und Inbetriebnahme-Zyklen wie auch der möglichen Nutzung von anfallendem Kondenswasser.

2.2 Versorgungsinfrastruktur

Wie bei allen industriellen Ansiedlungen ist die Versorgungsinfrastruktur vorab zu überprüfen. Neben der Energieversorgung ist vor allem eine sichere und ausreichende Wasserversorgung gemeinsam mit den verantwortlichen Behörden und ggf. den Wasserversorgungsunternehmen zu gewährleisten. Dies ist entweder über das Trinkwassernetz gegeben oder muss anderweitig hergestellt werden. Dabei muss insbesondere geprüft werden, ob eine ausreichende Wasserversorgung in den Spitzenlastzeiten, vor allem in den Sommermonaten, gewährleistet werden kann oder ob bereits Nutzungseinschränkungen der Wasserversorgung bestehen oder Konflikte mit der natürlichen Wasserhaltung entstehen können.

Alternativ zum Trinkwasser können ggf. andere Wasserressourcen bei lokaler Verfügbarkeit in Frage kommen, z. B. nicht mehr benötigte industrielle Kapazitäten, Fernwasserleitungen, Talsperren (die nicht der Trinkwasserversorgung dienen bzw. deren Kapazitäten teilweise nicht für die Sicherheit der Trinkwasserversorgung zur Verfügung stehen müssen) oder Klarwasser aus Abwasserreinigungsanlagen (sofern keine Relevanz für das Gewässerökosystem bzw. nachgelagerte Gewässer (Bäche, Flüsse etc.) in der Wasserhaltung, insbesondere im Sommer, bestehen). Zu beachten ist hierbei der ggf. erforderliche höhere Aufwand bei der Herstellung von Reinstwasser.

2.3 Abwasseranfall

Für die industrielle Wasserstoffproduktion ist auch die anfallende Abwassermenge und dessen Qualität, z. B. Salzgehalt und Temperatur, zu ermitteln bzw. zu prognostizieren. Die Abwassermenge ist u.a. abhängig von der Elektrolyse-Technologie und beträgt ca. 10 – 20 % des Rohwasserbedarfs bei der PEM (Protonenaustauschmembran-Elektrolyse) und AEL (Alkalische Elektrolyse). Bei der HTEL (Hochtemperatur-Elektrolyse) ist sie signifikant höher. Weiterhin kommen Abwässer aus dem übrigen Produktionsprozess hinzu. Es sollte geprüft werden, ob die anfallende Abwassermenge reduziert werden kann, z. B. durch Nutzung von Luft- statt Wasserkühlung, oder für andere Nutzungen verwendet werden kann, z. B. industrielle Prozessnutzung, sofern keine Relevanz für das Gewässerökosystem bzw. nachgelagerte Gewässer (Bäche, Flüsse etc.) in der Wasserhaltung, insbesondere im Sommer, bestehen. Grundsätzlich sollten, analog der Versorgungsseite, die verantwortlichen Behörden und ggf. das örtliche Abwasserentsorgungsunternehmen früh in den Planungsprozess involviert werden.

Checkliste

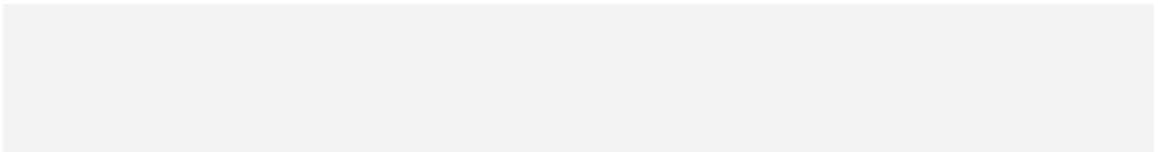
Standortprüfung von industriellen Ansiedlungen zur Wasserstoffherzeugung: Wasserfachliche Aspekte bei einem Anschluss an die regionale bzw. lokale Wasserinfrastruktur

Zur Gesprächsvorbereitung des Elektrolyse-Betreibers
mit den verantwortlichen Wasserbehörden und ggf.
den örtlichen Wasserversorgern.

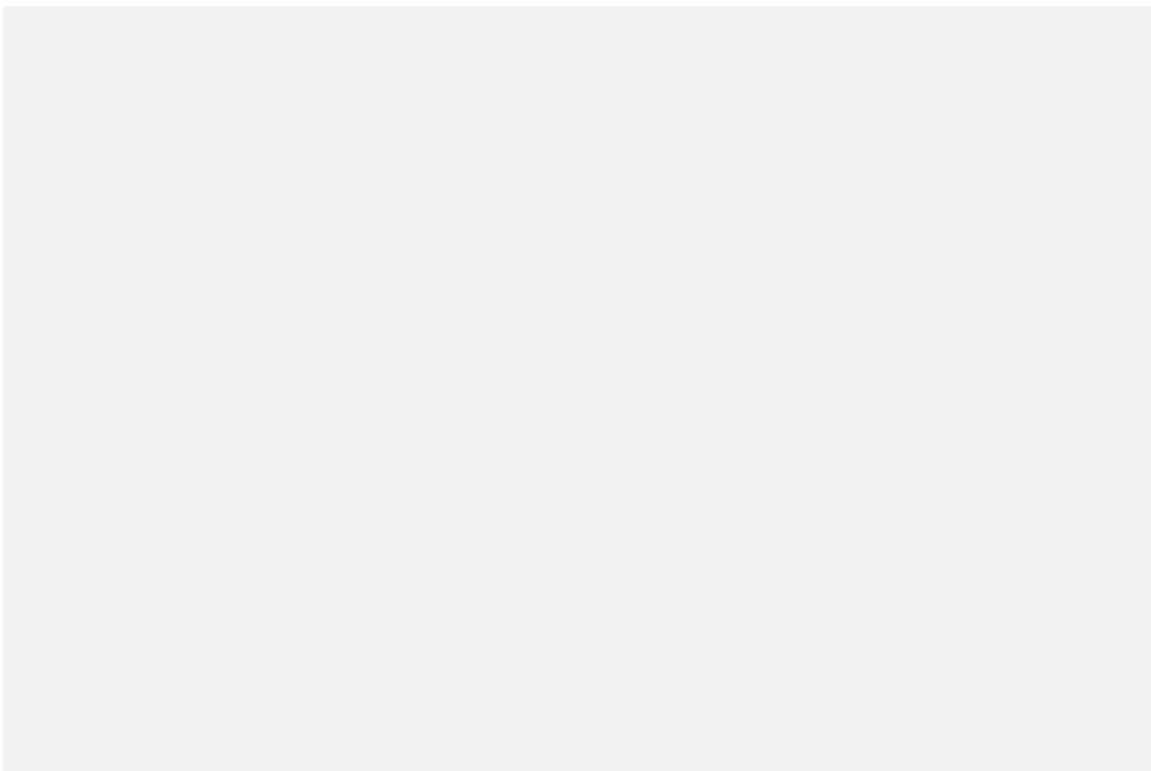
Checkliste zur wasserfachlichen Standortprüfung eines Wasser-Elektrolyseurs

Überblick zum Wasserbedarf

- › **Geplante jährliche Wasserstoffproduktion und Produktionsspitzen über Jahresverlauf, idealerweise Produktionsprofil (Angabe in kg Wasserstoff / Jahr).**



- › **Abschätzung des Wasserbedarfs für den reinen Wasser-Elektrolyseprozess, exklusive Kühlung (Angabe Rohwasser in Mio. m³ / Jahr und der getroffenen Annahmen). Wasserbedarf ist grundsätzlich von Rohwasserqualität und Elektrolyse-Technologie abhängig (siehe nachstehenden Berechnungshinweis zum Wasserbedarf).**



Berechnungshinweis: Wasserbedarf für den reinen Wasser-Elektrolyseprozess anhand der vorstehenden Beispieltafel (exklusive Kühlung)

$$\text{Rohwasserbedarf}_{\text{Elektrolyse}} = \text{Rohwasserbedarf}_{\text{Reinstwasserproduktion}} \cdot \text{Reinstwasserbedarf}_{\text{Elektrolyseur}} \cdot \text{H}_2\text{-Produktion}$$

Parameter	Wertebereich	Einheit
Rohwasserbedarf _{Elektrolyse}		kg _{Rohwasser} / Zeiteinheit
Reinstwasserbedarf – PEM-Technologie ⁴	10 - 14,6	kg _{Reinstwasser} / kg _{Wasserstoff}
Reinstwasserbedarf – AEL-Technologie ⁴	9,5 - 11,2	kg _{Reinstwasser} / kg _{Wasserstoff}
Reinstwasserbedarf – HTEL-Technologie ⁴	16,28	kg _{Reinstwasser} / kg _{Wasserstoff}
Rohwasserbedarf _{Reinstwasserproduktion} ^{5,6}	1,2 - 3	kg _{Rohwasser} / kg _{Reinstwasser}
H ₂ -Produktion		kg _{Wasserstoff} / Zeiteinheit

➤ Zur Orientierung gilt als grober Richtwert: 10 kg bzw. 0,01 m³ Reinstwasser / kg Wasserstoff

- › Abschätzung weiterer anlagenspezifischer Wasserbedarf, z. B. für Kühlung mit Angabe Kühlsystem (z. B. Luftkühlung, hybride Luft-, und Wasserkühlung, geschlossener Kreislauf, Kühlturm) und ggf. bevorzugte Wasserressource (Angabe Rohwasser in Mio. m³ / Jahr).

- › Kann der erforderliche Wasserbedarf reduziert werden, z. B. durch wassereffizientere Elektrolyse-Technologien?

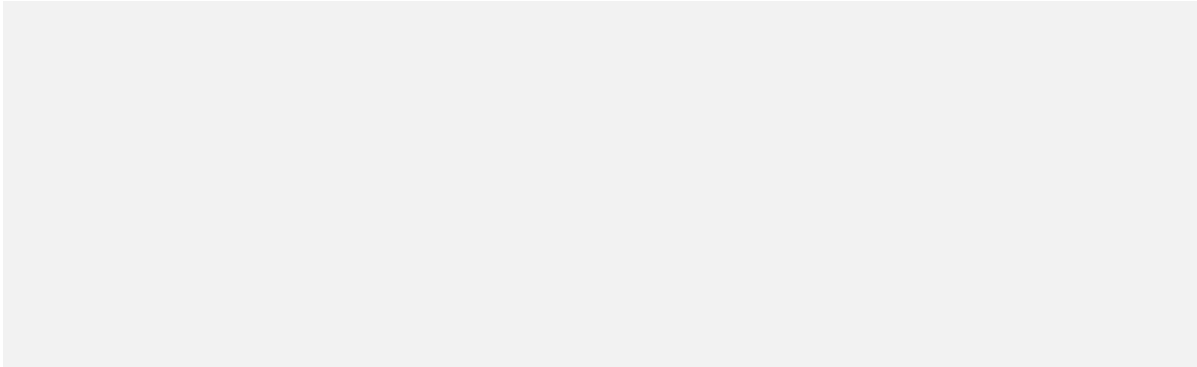
⁴ Fraunhofer IFF Round Table (2023). *Wasserverbrauch in der Elektrolyse – Technische Lösungsansätze für eine ressourcenschonende H₂-Produktion*. URL: [Fraunhofer-Wasser für die Wasserstoffherzeugung](#)

⁵ Expertenaussagen (2024).

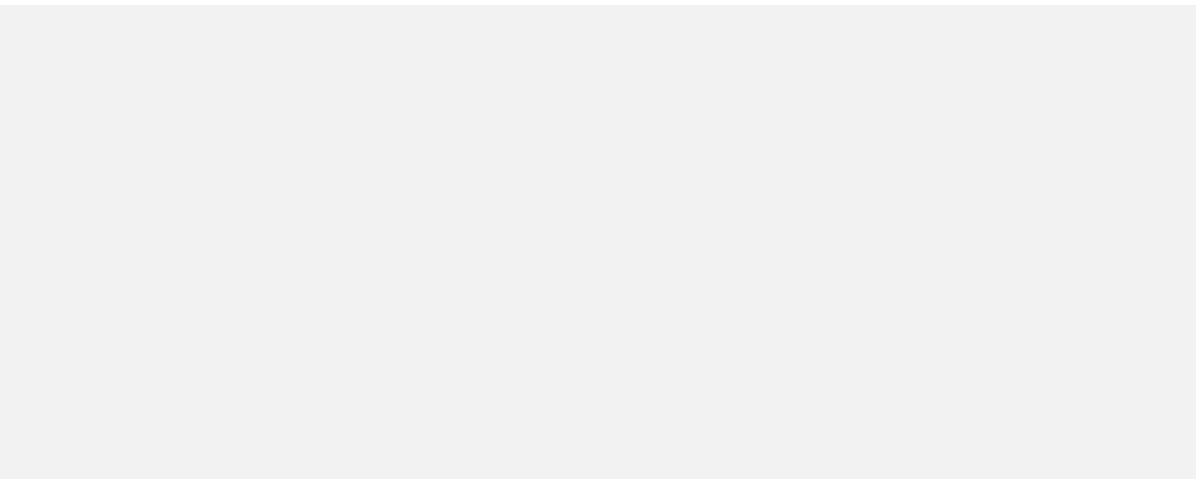
⁶ DVGW-Factsheet (2023). *Genügend Wasser für die Elektrolyse*. URL: [DVGW e.V.: G - H₂O für Elektrolyse](#)

Überblick zur Versorgungsinfrastruktur

- › **Rücksprache mit den zuständigen Wasserbehörden und ggf. den örtlichen Wasserversorgungsunternehmen, ob eine ausreichende Wasserversorgung in den Spitzenlastzeiten gewährleistet werden kann oder ob bereits Nutzungseinschränkungen der Wasserversorgung bestehen oder Konflikte mit der natürlichen Wasserhaltung entstehen können.**



- › **Rücksprache mit den zuständigen Wasserbehörden und ggf. den örtlichen Wasserversorgungsunternehmen, ob alternative Wasserressourcen zu Trinkwasser lokal verfügbar wären, z. B. nicht mehr benötigte industrielle Kapazitäten, Fernwasserleitungen, Talsperren (die nicht der Trinkwasserversorgung dienen bzw. deren Kapazitäten teilweise nicht für die Sicherheit der Trinkwasserversorgung zur Verfügung stehen müssen) oder Klarwasser aus dem Klärwerk (sofern keine Relevanz für das Gewässerökosystem bzw. nachgelagerte Gewässer (Bäche, Flüsse etc.) in der Wasserhaltung, insbesondere im Sommer, bestehen)?**



Überblick zum Abwasseranfall

- › **Abschätzung anlagenspezifisch anfallende Abwassermenge aus dem Wasser-Elektrolyseprozess (Angabe in Mio. m³ / Jahr) und dessen -Qualität, z. B. Salzgehalt (Abgleich mit den gesetzlichen Vorgaben).**

- › **Abschätzung sonstige anlagenspezifisch anfallende Abwassermenge, z. B. aus dem Kühlprozess (Angabe in Mio. m³ / Jahr) und dessen -Qualität, z. B. Temperatur (Abgleich mit den gesetzlichen Vorgaben).**

- › **Kann die anfallende Abwassermenge reduziert werden, z. B. Luft- statt Wasserkühlung?**

- › **Kann das Abwasser für andere Nutzungen verwendet werden, z. B. industrielle Prozessnutzung (sofern keine Relevanz für das Gewässerökosystem bzw. nachgelagerte Gewässer (Bäche, Flüsse etc.) in der Wasserhaltung, insbesondere im Sommer, bestehen) (ggf. Rücksprache mit den verantwortlichen Behörden bzw. Abwasserentsorgungsunternehmen)?**