

Principles for the planning, design, and operation of electrolyzers

*Einsprüche bis 2026-05-31*

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchsportal <https://www.vdi.de/4636-1>
- in Papierform an  
VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt  
Fachbereich Energie- und Umwelttechnik  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite	Inhalt	Seite
Vorbemerkung.....	2	<b>6 Variantenvergleich</b> .....	24
Einleitung.....	2	6.1 Variantenkonfiguration .....	24
<b>1 Anwendungsbereich</b> .....	2	6.2 Bewertung.....	24
<b>2 Begriffe</b> .....	3	6.3 Analyse und Berechnung .....	24
<b>3 Formelzeichen und Abkürzungen</b> .....	4	6.4 Entscheidungsfindung .....	25
<b>4 Grundsätze für die Planung</b> .....	4	<b>7 Genehmigungsplanung</b> .....	25
4.1 Methodisches Vorgehen bei der Entwicklung von Elektrolyseprojekten .....	5	<b>8 Inbetriebnahme und Abnahme</b> .....	27
4.2 Spezifizierung des Elektrolyseprojekts.....	5	8.1 Vorbemerkungen.....	27
4.3 Erstellung eines Lastenhefts aus Abschnitt 4.2.....	8	8.2 Der Inbetriebnahmeprozess .....	27
<b>5 Konzepterstellung für den Produktionsstandort</b> .....	8	8.3 Kalte Inbetriebnahme .....	27
5.1 Allgemeines .....	8	8.4 Heiße Inbetriebnahme.....	28
5.2 Auslegungsanforderung, Auslegungsgrößen und Spezifikationen nach Betrieb und Fahrweise .....	9	8.5 Begleitende Prüfung vor Inbetriebnahme.....	29
5.3 Anlagenvorauswahl nach Art, Größe und Anzahl .....	10	8.6 Probebetrieb .....	29
5.4 Elektrische Energieversorgung und Netzanschluss .....	12	8.7 Leistungsnachweise.....	30
5.5 Betrachtung der Nebenanlagen und Systemintegration .....	13	8.8 Abnahme .....	31
5.6 Konzeptdarstellung als Blockfließbild .....	20	<b>9 Anlagenbetrieb</b> .....	31
5.7 Energiebilanzen für Strom und Wärme für verschiedene Betriebspunkte unter Berücksichtigung von Anlagenkennlinien .....	21	9.1 Sicherheitskonzept .....	31
5.8 Rechtliche Beurteilung der Varianten.....	24	9.3 Wartungskonzepte und wiederkehrende Prüfungen .....	32
		9.4 Betriebsmittel und Betriebsstoffe .....	32
		9.5 Mitarbeiterschulungen und Personalanforderungen .....	33
		9.6 Betriebskonzept.....	33
		9.7 Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement.....	33
		9.8 Kreislauffähigkeit .....	35
		9.9 Soziale Nachhaltigkeit und Akzeptanz .....	35
		9.10 Ökonomische Nachhaltigkeit.....	35
		<b>10 Sonderfälle und spezifische Anwendungen</b> .....	36
		<b>Anhang</b> Einzureichende Unterlagen für die Anlagengenehmigung .....	37
		Schrifttum .....	38

VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt (GEU)  
Fachbereich Energie- und Umwelttechnik

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Prof. Dr.-Ing. *Dennis Backofen*

Prof. Dr.-Ing. *Torsten Birth-Reichert*

M.Sc. *Marvin Brands*

Dipl.-Ing. *Johannes Brock*

M.Eng. *Marcel Frohreich*

Dr. *Wilko Heitkötter*

Dr.-Ing. *Sebastian Heuer*

Prof. Dr. *Lars Jürgensen*

Dipl.-Ing. *Florian Michl*

*Reinhard Potthast*

*Matthias Schlegel*

*Carsten Stabenau*

Prof. Dr.-Ing. *Peter Stenzel*

*Ella Van der Put*

*Erik Wolf*

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/4636](http://www.vdi.de/4636).

## Einleitung

Der Produktion von Elektrolyse-Wasserstoff wird für die Umstellung des gegenwärtigen Energiesystems eine wichtige Rolle zugesprochen. Um die nötigen Produktionskapazitäten möglichst schnell aufzubauen, ist eine effiziente Planungs- und Projektierungsphase von großer Bedeutung. Von der Ankündigung bis zur tatsächlichen Umsetzung der Projekte vergeht zum Teil viel Zeit, die auch auf einen großen Rechercheaufwand für die Planung und Genehmigung der Elektrolyseanlagen zurückzuführen ist. Inzwischen gibt es schon Elektrolyse-Projekte, die gut geplante und funktionierende

Anlagen im Betrieb darstellen. Diese Erkenntnisse festzuhalten und zu formalisieren, wird zukünftige Projekte beschleunigen und so das Erreichen der geplanten Produktionskapazitäten ermöglichen.

Auch wenn Wasserstoff zu den Grundstoffen der chemischen Industrie gehört und gängiger Bestandteil chemisch-verfahrenstechnischer Projekte im industriellen Umfeld ist, so stehen Projektierer und Planende oben genannter Sektoren vor neuen Herausforderungen insbesondere bei der Planung und Auslegung von Elektrolyseuren. Auch die Ausbildung der im Umfeld erneuerbarer Energien und Energieinfrastrukturen tätigen Disziplinen (Energietechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau etc.) decken nicht die notwendigen chemisch-verfahrenstechnischen Inhalte ab und vermitteln nicht die gängige Vorgehensweise der Prozesstechnik.

In den letzten zehn Jahren sind eine Vielzahl von elektrolysebasierten Wasserstoffprojekten realisiert worden, sodass der Stand der Technik festgehalten und formalisiert werden kann, damit er allen Beteiligten neuer Projekte von Nutzen ist.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Planung, die Auslegung und den Betrieb von Wasserelektrolyseuren zur Wasserstofferzeugung. Dabei bietet sie allen Beteiligten (Projektierern, Betreibenden, Genehmigungsbehörden, Investoren, Lieferanten, ausführenden Gewerken, Stakeholdern etc.) einen schnellen und vollständigen Überblick über die Projektphasen „Vorstudien/Konzeptionierungsphase“, „Entwurfs- und Detailplanung“ und „Betrieb“. Die vorliegende Richtlinie ermöglicht den (technologischen und wirtschaftlichen) Vergleich verschiedener Wasserstofftechnologien und unterschiedlicher Komponentendimensionierungen unter gleichen Rahmenbedingungen im Planungs- und Dimensionierungsprozess. Für die objektbezogene Planung besteht die Möglichkeit, die konkreten Lastgänge von Stromerzeugung und Wasserstoffabnahme in die Berechnung aufzunehmen, um eine einheitliche Entscheidungsgrundlage für bestimmte (gegebenenfalls kombinierte) Elektrolysetechnologien und Prozesslayouts zu schaffen.

Keine Anwendung findet die Richtlinie für die Herstellung der Elektrolyseure als verfahrenstechnische Anlagen zur Wasserstofferzeugung selbst (siehe DIN EN ISO 22734-1), sowie über die von Power-to-Gas-Anlagen einzuhaltenden sicherheitstechnischen Mindestanforderungen (siehe DVGW G 220). Weiterhin nicht adressiert werden die Darstellung und Abwägung der prognostizierten finanziellen und strategischen Auswirkungen

eines Projekts (Business-Case), die Entwicklung spezifischer Finanzierungsstrategien, Marktanalysen und Renditebetrachtungen für einzelne Akteure.