

## Wasserstoff – Zahlen, Daten, Fakten



228 Wasserstoffprojekte gibt es weltweit entlang der Wertschöpfungskette – 55% davon sind in Europa angesiedelt.



Bis 2030 werden weltweit über 300 Mrd. USD an privatwirtschaftlichen Investitionen in Wasserstoffprojekte erwartet. Die öffentliche Hand hat 70 Mrd. USD zugesagt.

## Klimaschutz mit grünem Wasserstoff

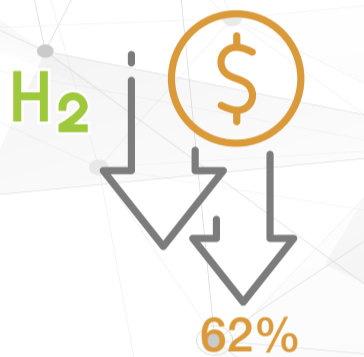


Weltweit haben 75 Länder das Ziel, klimaneutral zu werden. Davon haben 31 eine Wasserstoff-Roadmap vorgelegt.

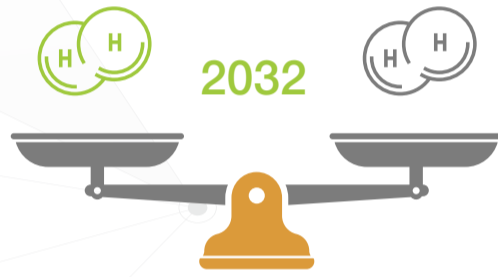


Für das Jahr 2030 wird eine weltweite Produktionskapazität für grünen Wasserstoff, der aus erneuerbaren Energien erzeugt wird, von 6,7 Mio. t erwartet.

## Herstellungskosten für grünen Wasserstoff

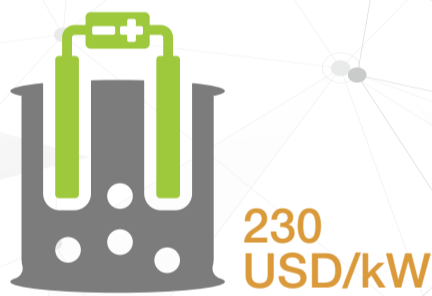


Die Produktionskosten für grünen Wasserstoff sinken schneller als gedacht. Bis 2030 könnten sie um 62% auf 1,40 – 2,30 USD/kg fallen.



In Deutschland könnten grüner und konventionell aus Erdgas hergestellter Wasserstoff im Jahr 2023 auf einem ähnlichen Kostenniveau liegen.

## Kosten für Elektrolyse und Transport von Wasserstoff



Die Kosten für Elektrolyseure könnten bis 2030 auf 230 USD/kW sinken, das entspricht einem Fünftel der Kosten im Jahr 2020.



Der Transport von Wasserstoff von Nordafrika nach Deutschland via Pipelines könnte 2030 zu einem Preis von 0,50 USD/kg realisierbar sein.

Quellen: Hydrogen Insights Report 2021, Hydrogen Council, McKinsey & Company

© CHEManager

vectorwin - stock.adobe.com Arcady - stock.adobe.com ONYXprj - stock.adobe.com Meth Mehr - stock.adobe.com  
Artoo - stock.adobe.com Mykola - stock.adobe.com StockVector - stock.adobe.com kingwin - stock.adobe.com

## Nachhaltig, leistungsstark, aus unkritischen Materialien und biologisch abbaubar

## Forschung für die Batterien der Zukunft

Elektrische Fahrzeuge, elektronische Geräte oder Robotersysteme benötigen effiziente Stromspeicher. Allerdings ist die Leistung gängiger, wiederaufladbarer Lithium-Ionen-Batterien aufgrund ihrer Bauweise begrenzt. Forscher arbeiten weltweit an neuen Energiespeichersystemen für mobile Anwendungen. Und Europa mischt ganz vorne mit, wie die Beispiele zeigen.

Eine völlig neue Art Batterien herzustellen steht im Mittelpunkt eines Forschungsprojekts an der Universität Oldenburg. In den kommenden fünf Jahren wird der Chemiker Dmitry Momotenko ein innovatives dreidimensionales, elektrochemisches Druckverfahren weiterentwickeln und erforschen, mit dem sich Lithium-Ionen-Batterien herstellen lassen. Ziel ist es, die Stromspeicher leistungsfähiger zu machen und Ladezeiten auf wenige Sekunden zu verkürzen.

Um den weiter steigenden Bedarf an Lithium decken zu können, wird seit einigen Jahren die Produktion von Lithium aus Anlagen der Tiefengeothermie diskutiert, vereinzelt



© iagen - iagen - stock.adobe.com

sind bereits Pilotprojekte in der Umsetzung – u.a. im Oberrheingraben. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie fördert das Verbundprojekt UnLimited, bei dem EnBW Energie Baden-Württemberg als Kooperationsführer gemeinsam mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und weiteren Partnern eine Pilotanlage im Geothermiekraftwerk in Bruchsal einrichten wird.

Ebenfalls am KIT läuft ein Projekt zur nachhaltigen Batteriepro-

duktion in Europa. Wissenschaftler des vom KIT gegründeten Helmholtz-Instituts Ulm (HIU) und ihre europäischen Kooperationspartner entwickeln ein nachhaltiges Zellkonzept, das ausschließlich auf ökologisch und ökonomisch unkritischen Materialien basiert. In dem Projekt Si-DRIVE bildet das Konsortium die gesamte Batterie-Wertschöpfungskette ab und strebt bis 2030 einen Plan für eine europäische Produktion an.

Auch die Anzahl von datensensitiven Mikrogeräten, etwa bei Verpackungen und in der Transportlogistik, wird in Zukunft stark zunehmen. Diese Geräte brauchen Energie, doch die dafür notwendige Menge an Batterien würde die Umwelt enorm belasten. Forscher des Empa, dem interdisziplinären Forschungsinstitut des ETH-Bereichs für Materialwissenschaften und Technologie, haben einen kompostierbaren Minikondensator entwickelt, der das Problem lösen kann. Er besteht lediglich aus Kohlenstoff, Zellulose, Glycerin und Kochsalz – und funktioniert zuverlässig. (mr) ■

## Chemie ist...



© Lillium

**Nachhaltige Mobilität der Zukunft** – Um das Klima zu schützen, werden Forderungen immer lauter, Kurzstreckenflüge zu verbieten. Aber dass es auch ohne Verbote geht, wenn stattdessen Innovationskraft und unternehmerische Weitsicht zum Zug kommen, zeigt das deutsche Start-up Lillium. Mit Sitz und Produktion in Wessling in der Nähe von München entwickelt das 2015 gegründete Unternehmen den 7-Sitzer Lillium Jet, einen elektrisch angetriebenen Senkrechtstarter mit einer Reichweite von mehr als 250 km und einer Reisegeschwindigkeit von 280 km/h – und das bei null Emissionen. Als einer der Hauptlieferanten wird CustomCells künftig die Batterie-technologie von Lillium serienreif machen und in seinem Werk in Tübingen maßgeschneiderte Batteriezellen für den Lillium Jet produzieren. CustomCells wurde 2012 aus dem Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie (ISIT) ausgegründet und gehört heute zu den führenden Unternehmen im Bereich der Entwicklung spezieller Lithium-Ionen-Batteriezellen. Die Partnerschaft zwischen Lillium und CustomCells bringt zwei deutsche Innovatoren in den Bereichen Energie, Mobilität, sowie Luft- und Raumfahrt zusammen. 2024 sollen die ersten Passagierflüge stattfinden. Die Flughäfen München und Nürnberg sollen Drehkreuze für ein regionales Luftverkehrsnetz mit einem Flugservice für Passagiere und Fracht werden. Zudem hat Lillium bereits Drehkreuze in Nordrhein-Westfalen und Florida geplant. (mr)

## IMPRESSUM

**Herausgeber**  
Wiley-VCH GmbH  
Boschstr. 12  
69469 Weinheim  
Tel.: 06201/606-0  
Fax: 06201/606-100  
chemanager@wiley.com  
www.chemanager.com

**Geschäftsführung**  
Sabine Haag  
Guido F. Herrmann

**Objektleitung**  
Michael Reubold (V.i.S.d.P.) (mr)  
Chefredakteur  
Tel.: 06201/606-745  
michael.reubold@wiley.com

**Redaktion**  
Ralf Kempf (rk)  
stellv. Chefredakteur  
Tel.: 06201/606-755  
ralf.kempf@wiley.com

Andrea Grubb (ag)  
Ressort: Wirtschaft  
Tel.: 06151/660863  
andrea.grubb@wiley.com

Birgit Megges (bm)  
Ressort: Chemie  
Tel.: 0961/7448-249  
birgit.megges@wiley.com

Volker Oestreich (vo)  
Ressort: Automation/MSR  
Tel.: 0721/7880-038  
voe-consulting@web.de

Sonja Andres (sa)  
Ressort: Logistik  
Tel.: 06050/901633  
sonja.andres@t-online.de

Oliver Pruyss (op)  
Ressort: Standorte  
Tel.: 022 25/98089-35  
oliver.pruys@gmx.de

**Freie Mitarbeiter**  
Thorsten Schüller (ts)  
Dede Williams (dw)  
Matthias Ackermann (ma)  
Elaine Burridge (eb)  
Björn Schuster

**Team-Assistenz**  
Bettina Wagenhals  
Tel.: 06201/606-764  
bettina.wagenhals@wiley.com

Lisa Colavito  
Tel.: 06201/606-316  
lisa.colavito@wiley.com

Beate Zimmermann  
Tel.: 06201/606-316  
beate.zimmermann@wiley.com

**Mediaberatung & Stellenmarkt**  
Thorsten Kritzer  
Tel.: 06201/606-730  
thorsten.kritzer@wiley.com

Jan Käppler  
Tel.: 06201/606-522  
jan.kaeppler@wiley.com

Marion Schulz  
Tel.: 06201/606-535  
marion.schulz@wiley.com

**Anzeigenvertretung**  
Michael Leising  
Tel.: 03603/8942 800  
leising@leising-marketing.de

**Herstellung**  
Jörg Stenger  
Melanie Badtke (Anzeigen)  
Oliver Haja (Layout)  
Ramona Seirich (Litho)

**Sonderdrucke**  
Thorsten Kritzer  
Tel.: 06201/606-730  
thorsten.kritzer@wiley.com

**Wiley GIT Leserservice**  
65341 Eltville  
Tel.: 06123/9238-246  
Fax: 06123/9238-244  
WileyGIT@vservice.de

**Abonnement**  
12 Ausgaben 93,00 €  
zzgl. 7 % MwSt.  
Einzel exemplar 11,60 €  
zzgl. MwSt. und Porto

Schüler und Studenten erhalten unter Vorlage einer gültigen Bescheinigung 50 % Rabatt. Abonnementbestellungen gelten bis auf Widerruf: Kündigung sechs Wochen vor Jahresende. Abonnementbestellungen können innerhalb einer Woche schriftlich widerrufen werden.

Die Mitglieder des Verbandes angestellter Akademiker und leitender Angestellter der Chemischen Industrie (VAA) erhalten CHEManager im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.

**Bankkonten**  
J.P. Morgan AG, Frankfurt  
Konto-Nr. 6161517443  
BLZ: 501 108 00  
BIC: CHAS DE 33  
IBAN: DE55501108006161517443

30. Jahrgang 2021  
Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste vom 1. Januar 2021.

Druckauflage: 40.000  
(IVW Auflagenmeldung  
Q2 2021: 39.856 tvA)



**Originalarbeiten**  
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Manuskripte sind an die Redaktion zu richten. Hinweise für Autoren können beim Verlag angefordert werden. Für unangeforderte eingesandte Manuskripte übernehmen wir keine Haftung! Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangaben gestattet.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter oder bearbeiteter Form für alle Zwecke

beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken ihrer jeweiligen Eigentu- mer sein.

Zugunsten der besseren Lesbarkeit verwendet CHEManager in seinen redaktionellen Artikeln und Meldungen oft nur die männliche oder die weibliche Sprachform. Geschlechtsneutrale Begriffe verwenden wir, wenn sie gebräuchlich sind. In den meisten Texten findet sich jedoch die männliche Wortform auch wenn beide Geschlechter gemeint sind. Damit ist keine Diskriminierung verbunden. Der Gebrauch der männlichen Sprachform dient lediglich der Vermeidung komplizierter und den Lesefluss störender Wortkonstruktionen.

**Druck**  
DSW GmbH & Co. KG  
Flomersheimer Straße 2-4  
67071 Ludwigshafen

**WILEY**

Printed in Germany  
ISSN 0947-4188

## REGISTER

Advanced Metallurgical Group (AMG)	17, 18	Eastman	23	Next Kraftwerke	7
Advent International	1, 3	Ebbecke Verfahrenstechnik	2	Nobian	23
Aegis	13	Ehrfeld Mikrotechnik	9	Nouryon	13
Agora Energiewende	1	Eli Lilly	14	Novo Nordisk	14
Air Liquide	8	Emerald Kalama Chemical	1, 3	Novomer	13
Albemarle	17	EnBW Energie Baden-Württemberg	24	Nowega	8
Allnex	1, 3	Encos	9	OMV	8
AMG Lithium	17	ENI	2	Ørsted Wind Power	8
Amgen	14	Erber	14	Packengiers	19
AOC	13	Eriks Deutschland	12	ParaFlow Energy Solutions	13
Aristech Surfaces	13	Evonik	1, 2, 3, 8, 20, 23	Pfizer	14
Arkema	13	Faradion	18	Porsche	18
Arthur D. Little	7	Fluence	18	PPG	23
Ascensus Specialties	13	Fraunhofer-Gesellschaft	16, 21	Prothema	14
ASK Chemicals	3	Füllung & Meysenburg	20, 22	PTT Global Chemical	1, 3
BASF	1, 2, 3, 6, 10, 13, 18, 20	Gasunie	7	Quast	9
Bayer	23	GDCh	22	Raffinerie Heide	8
Beumer	23	GDP Network Solutions	18	Röhm	2
Bilfinger	10, 11	GEA	18	Roland Berger	1
Biocampus Straubing	19	Gesellschaft Zukunftenergie		Rotterdam Rijn Pijpleiding	8
BioNTech	5, 14	Nordostbayern (ZENOB)	18	Ruhr-IP Patentanwälte	8
Biovac	14	Hafen Rotterdam	8	RWE	7
BP	7, 8	Häffner	6, 15	Saltillo	17
Brenntag	5	Helios	8	Sanofi	1, 14
Bristol Myers Squibb	14	Helmholtz-Institut Ulm (HIU)	24	Sasol	13
Bundesministerium für		Holcim	8	SDH-Consult	22
Wirtschaft und Energie	24	Hydrogen Council	24	Shell	7, 8, 13
Catalant	14	Hynamics	8	SI Group	3
CATL	18	Ineos	3	Siemens	11, 18
CEFC	6	Italmatch Chemicals	18	Sinopec	1, 3
Cellforce	18	JeNaCell	3	Solvay	13
Chemelot	8	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	24	Sunfire	16
Chemie Wirtschaftsförderungsgesellschaft	5	Kenup-Stiftung	5	Teamprojekt Outsourcing	16
Clariant	1, 2, 17, 23	LakePharma	14	TeneoBio	14
Conor Troy Consulting	10, 11	Lanxess	1, 3, 15	Tesla	18
Coperion	23	LG	18	Thyssenkrupp	8
Cosmo Consult	7	Lillium	24	Total	8, 16
Covestro	20	Linde	8	Translate Bio	1, 14
Curia	14	Livchem Logistics	8	Trinseo	13
Cytec Industries	3	Lonza	18	Umicore	3
Daimler	8	LyondellBasell	13	Ursa Chemie	1
Danimer Scientific	13	McKinsey & Company	24	VAA	1, 5
DeForest Enterprises	13	Med-X-Press	17	Varta	18
DMT	9	Merck	23	VCI	4, 6
Dow	23	Midori	14	Vopak	13
Draslovka	13	Mirlex	13	Wanko	16
DSM	14	NAMUR	10	Westenergie	8
Eastlake	9	Natron Energy	18	WeylChem	3