



# Fraunhofer

## Abschlussbericht

## ISE

### InGraVi- Interaktive Grafiken zur Visualisierung der Energiewende

Zuwendungsempfänger: <i>Fraunhofer-Gesellschaft e. V., München</i>	Förderkennzeichen: AZ 35672/01
Ausführende Stelle: <i>Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg</i>	
Vorhabenbezeichnung: InGraVi- Interaktive Grafiken zur Visualisierung der Energiewende	
Laufzeit des Vorhabens: <i>12.2.2020 - 11.8.2021</i>	
Berichtszeitraum: <i>12. Februar 2020 bis 11. August 2021</i>	
Projektleiter: Prof. Bruno Burger	

## Inhalt

1. Ergebnisse.....	4
AP 1: Briefing und Kickoff für alle Beteiligten .....	4
AP 2: EEG-Daten, EEG-Umlage, EEG-Kontostand .....	4
AP 3: Neue Grafiken und Datenkategorien .....	4
AP 4: Kohlendioxidemissionen.....	<a href="#">17</a>
AP 5: Rentabilitätsrechner für fossile Kraftwerke.....	17
AP 6: Neue Dimension Satellitendaten.....	17
AP 7: Weitere Sprachversionen.....	17
AP 8: Redesign der Energy-Charts-Webseite.....	19
AP 9: Dokumentation, Verbreitung und Diskussion der Projektergebnisse.....	20
2. Stand des Vorhabens .....	27
3. Aussichten für die Erreichung der Ziele .....	31
4. Relevante Ergebnisse von dritter Seite.....	31
5. Notwendige Änderungen.....	31
6. Verwertungsplan .....	31
7. Anhang.....	31

## 1. Zusammenfassung

Die Energiewende ist eine große deutsche Generationenaufgabe, vergleichbar mit der Wiedervereinigung. Nur durch eine zügige Dekarbonisierung aller Sektoren sind die Klimaschutzziele Deutschlands noch zu erreichen. Bevölkerung und Politik sind sich bei der Bedeutung der Klimaschutzziele zwar einig, jedoch gehen die jeweiligen Vorstellungen bei der Umsetzung auseinander und werden teils kontrovers diskutiert.

Um der Öffentlichkeit die für eine sachliche Debatte über aktuelle Themen der Energiewende (Kohleausstieg, Emissionen, Import-/Exportsaldo, Ausbau der Windkraft...) nötigen Daten zur Verfügung zu stellen, rief das Fraunhofer ISE 2011 die Energy-Charts ins Leben, damals in Form von Grafiken im wöchentlichen Rhythmus. Ab Juli 2014 wurden die Auswertungen nicht mehr im PDF-Format, sondern als Onlinedarstellung in den Energy Charts dargestellt. Die Grafiken werden mit Hilfe von Java-Script-Programmen im Browser aus den realen Zahlenwerten erzeugt, Updates stündlich bereitgestellt.

Heute sind die Energy Charts die umfassendste deutsche Plattform mit Informationen zur Stromerzeugung und -markt, Emissionen und Klimadaten. Die Website wird kontinuierlich um neue Grafiken und Auswertungen erweitert und soll sich perspektivisch zu einer europäischen Datenplattform weiterentwickeln.

Im Projekt »InGraVi – Interaktive Grafiken zur Visualisierung der Energiewende« wurde die bisherige Datengrundlage um weitere Kategorien und Darstellungsformen erweitert, um Zusammenhänge besser sichtbar zu machen und zum Erkenntnisgewinn beizutragen. So wurden erstmals in die Zukunft weisende Simulationen auf Basis der Fraunhofer-Studie »Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem«: NutzerInnen können somit den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien in den Sektoren Wärme, Verkehr und Stromerzeugung bis zum Jahr 2050 simulieren.

Ein weiteres Beispiel ist die CO<sub>2</sub>-Bepreisung: die Preise für CO<sub>2</sub>-Zertifikate wurden neu aufgenommen; setzt man sie in Beziehung zum Börsenstrompreis, werden die Wirtschaftlichkeitsgrenzen für Kohlekraftwerke sichtbar. Mit der Darstellung der Stromerzeugung aller europäischen Kraftwerke von AT-Österreich bis zur UA-Ukraine soll auch das Verständnis für die europäische Dimension der Energiewende gefördert werden. Diese Neuerung der Energy-Charts ist eine Erweiterung des Projekts.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des Projekts war das umfassende Redesign und die Optimierung der Darstellung für mobile Endgeräte. Damit werden die Energy-Charts den veränderten Nutzergewohnheiten gerecht, die durch eine zunehmend mobile Nutzung von Webseiten gekennzeichnet sind.

Um die neuen Funktionalitäten den Nutzern und Interessenten näher zu bringen – und das unter pandemischen Bedingungen – wurde im Juni 2021 die Webinar-Reihe »Energy-Charts Talks« ins Leben gerufen. In der Online-Veranstaltung an jedem ersten Tag des Monats werden jeweils die Stromdaten des Vormonats und neue Funktionalitäten der Energy-Charts vorgestellt.

Das Feedback auf die überarbeiteten und erweiterten Energy-Charts ist durchweg positiv. Mit der Erweiterung um die europäischen Stromdaten erhofft sich das Energy-Charts-Team auch international eine lebhaftere und sachlich informierte öffentliche Debatte um die Energiewende.

## 2. Ergebnisse

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse und Ereignisse pro Arbeitspaket dargestellt.

### AP 1: Briefing und Kickoff für alle Beteiligten

Die Projektgruppe, bestehend aus Projektleiter Prof. Dr. Bruno Burger, Dipl.-Inf. Alexander Schultz und der Stabsstelle Kommunikation des Fraunhofer ISE, haben den Arbeits-, Zeit- und Kostenplan erstellt. Im Laufe des Projektes sind vier studentische Hilfskräfte zur Gruppe hinzugestoßen, die einzelne Arbeitspakete, vor allem Programmierungsaufgaben, übernommen haben.

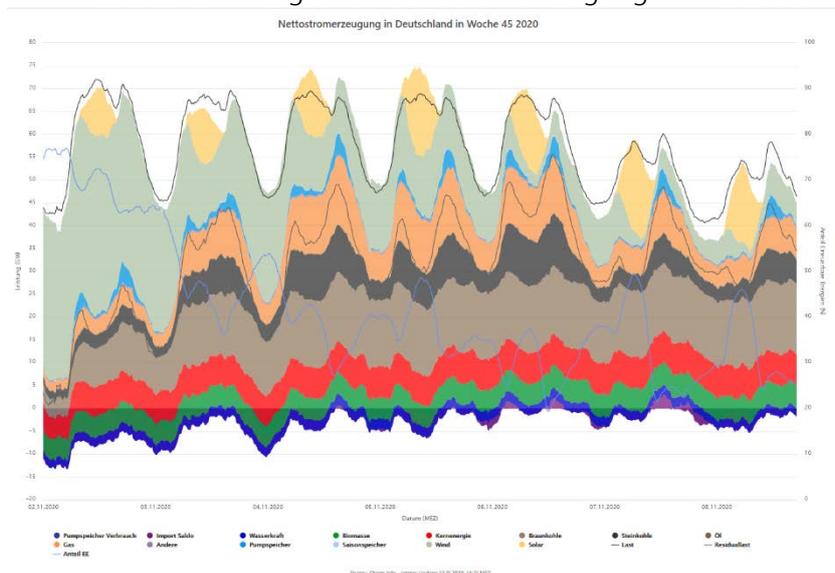
### AP 2 EEG-Daten, EEG-Umlage, EEG-Kontostand

In der neuen Kategorie »EEG« sollen die Einnahmen und Ausgaben auf dem EEG-Konto visualisiert werden. Das soll zur Transparenz der EEG-Umlage beitragen, die im Rahmen der öffentlichen Debatte um den Verlauf der Energiewende eine große Rolle spielt. Da die Daten noch nicht in einem maschinell lesbaren Format bereitgestellt werden, erfolgt die Erstellung der Diagramme aktuell noch händisch mit Excel und die Ergebnisse werden getwittert. Sobald die Netzbetreiber maschinell lesbare Daten bereitstellen, können diese auch automatisch in die Energy-Charts eingebunden werden.

### AP 3 Neue Grafiken und Datenkategorien

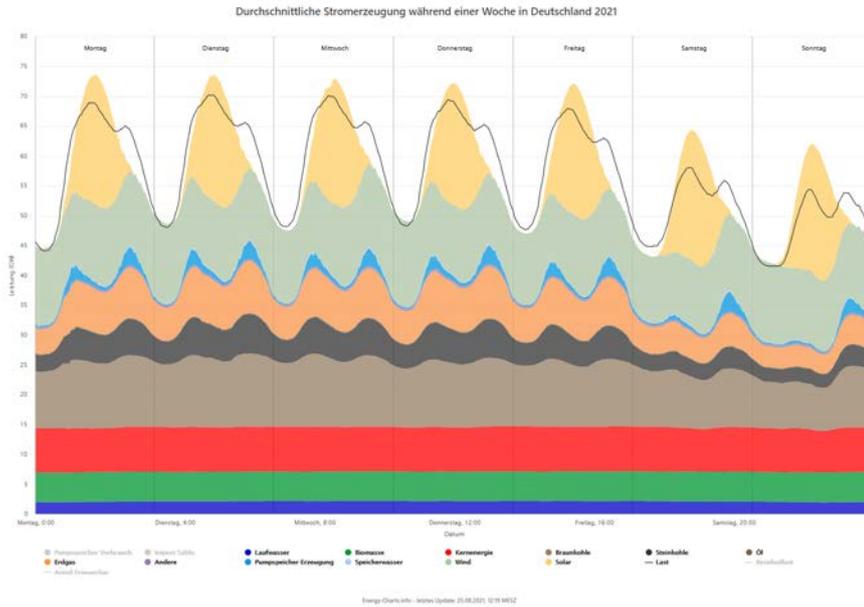
Die Energy Charts wurden um neue Darstellungen und Daten ergänzt, um bisher fehlende und von den Usern nachgefragte Informationen zur Verfügung zu stellen oder Zusammenhänge zwischen verschiedenen Datenkategorien besser darzustellen:

In der Kategorie »Leistung« lässt sich neben der Last auch die Residuallast anzeigen, die als Differenz zwischen Last und Abdeckung durch erneuerbare Energien übrigbleibt und von den konventionellen Energien gedeckt werden muss. Diese wird ebenso wie der Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung im Viertelstunden-Takt ausgewiesen.



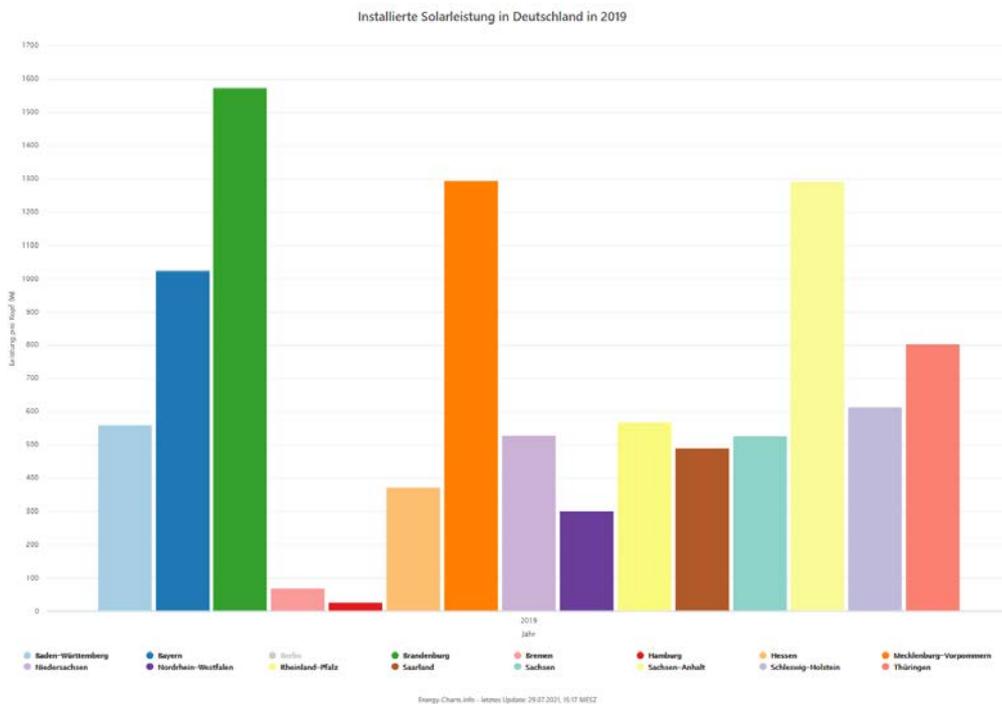
Nettostromerzeugung inklusive Residuallast. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Neu ist auch die Grafik zur durchschnittlichen Stromerzeugung in einer Woche: Jeder Viertelstundenwert der Grafik ist ein Mittelwert aus den Werten der 52 bzw. 53 Wochen eines Jahres.



Durchschnittliche Stromerzeugung während einer Woche in Deutschland 2021. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

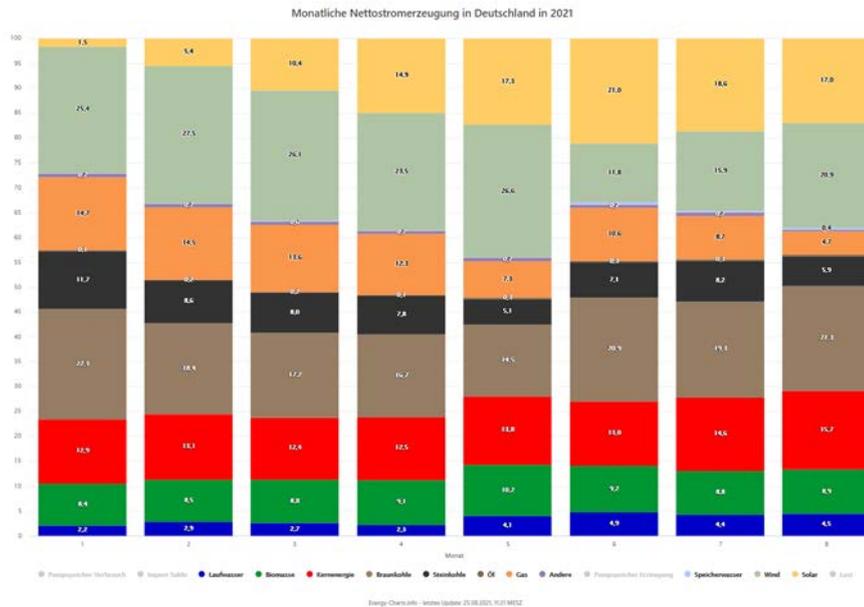
Eine Funktion, die auf sehr großes Interesse bis hin zu einer Satire-Sendung gestoßen ist, ist die installierte Solarleistung pro Bundesland und Einwohner.



Installierte Solarleistung pro Kopf nach Bundesländern. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

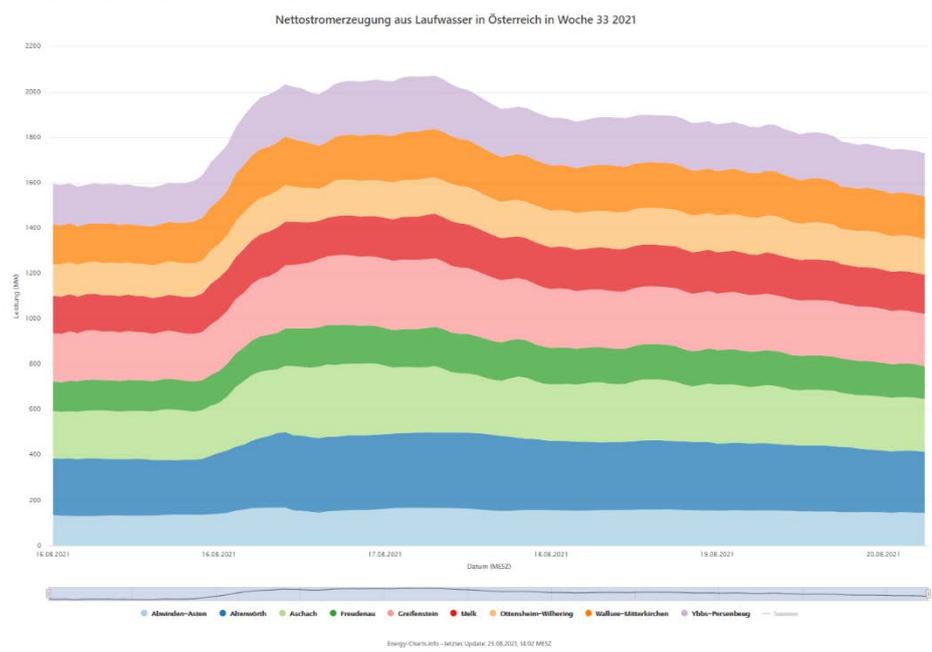
Zudem lässt sich nun die Stromerzeugung in einem bestimmten Monat für alle Jahre ab 2001 anzeigen. So können NutzerInnen einen Vergleich unabhängig von jahreszeitlichen Schwankungen durchführen.

Für die bessere Lesbarkeit können die Balkenbeschriftungen für einzelne Quellen und die Summe nun direkt in der Grafik eingeblendet werden. Außerdem gibt es alle Balkendiagramme nun auch in prozentualer Darstellung.



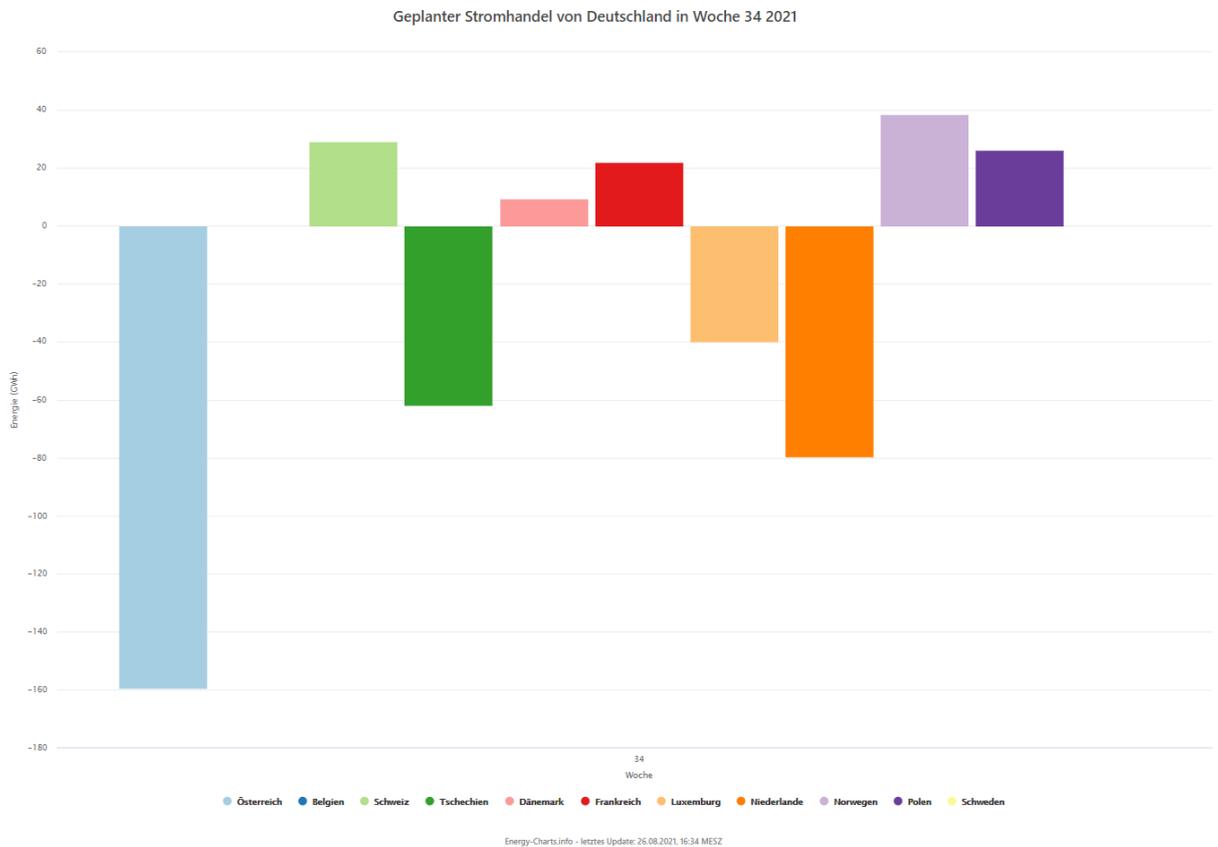
Anzeige der Teilsummen direkt in der Grafik. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Eine sehr umfangreiche neue Datenkategorie ist die blockscharfe Stromerzeugung für ca. 2100 Kraftwerke in Europa. NutzerInnen können sich die Laufwasserkraftwerke Österreichs ebenso anschauen wie die Atomkraftwerke Frankreichs oder die Kohlekraftwerke Polens.



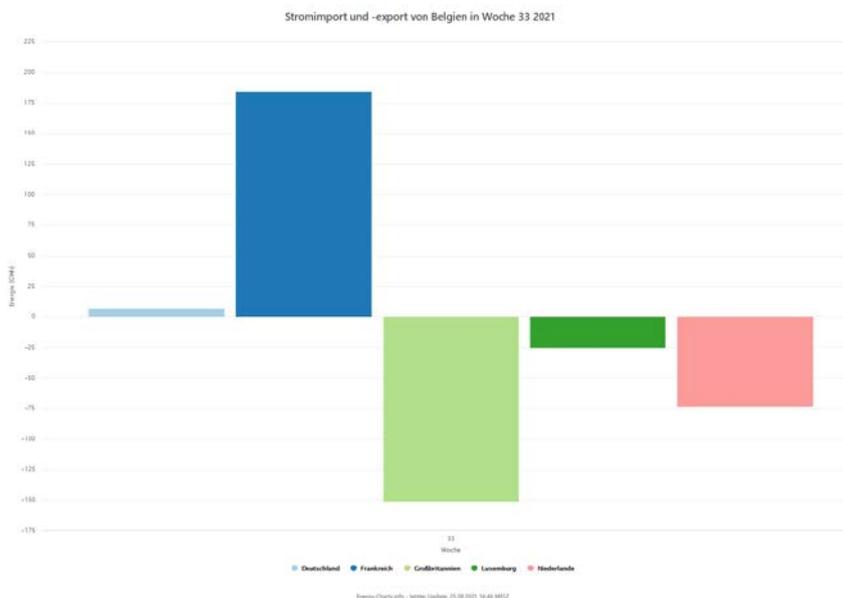
Nettostromerzeugung aus Laufwasser in Österreich in KW33 2021. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Neben den Grafiken zu den grenzüberschreitenden physikalischen Stromflüssen bei Import und Export gibt es nun auch Grafiken zum geplanten Stromhandel.



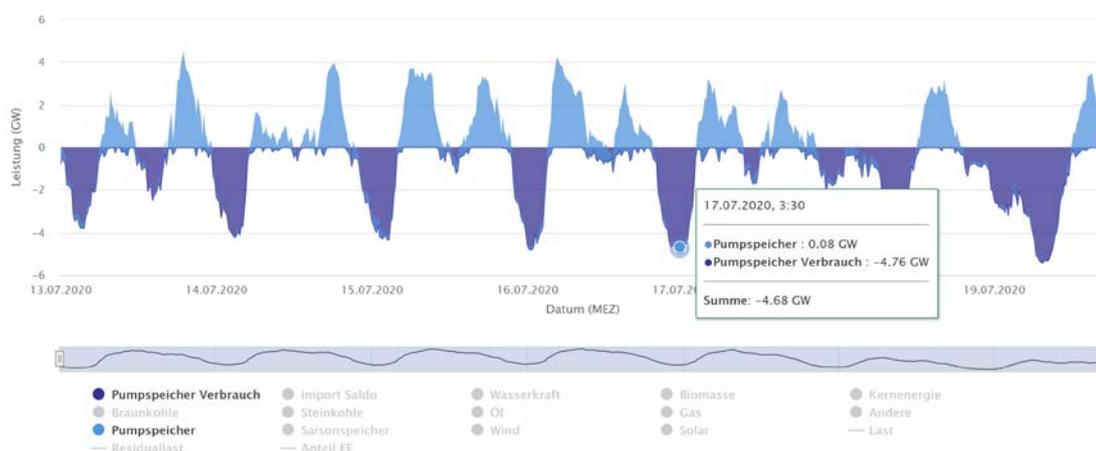
Geplanter Stromhandel in KW 34, 2021. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

In der Kategorie »Energie« gibt es nun Daten zum Stromimport und -export für alle europäischen Länder.



Stromimport und -export am Beispiel von Belgien. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Auf Wunsch vieler Nutzer wurden die Stromerzeugung und der -verbrauch von Pumpspeicherkraftwerken integriert. Außerdem sind die Füllstände der Speicherkraftwerke für andere europäischen Länder verfügbar.

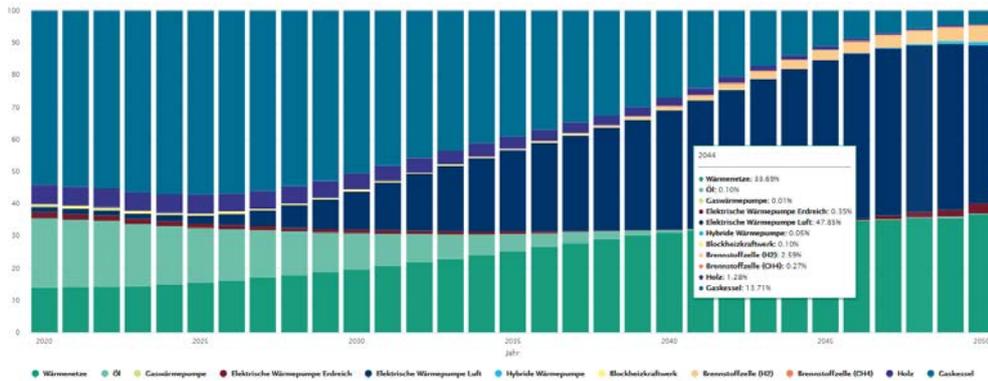


Verbrauch der Pumpwasserspeicher (dunkelblau) und Erzeugung der Pumpspeicher (hellblau) in Deutschland. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Eine völlig neue Datenkategorie sind die »**Szenarien**«. Diese basieren auf den Ergebnissen der Studie »Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem«, die vom Fraunhofer ISE im Februar 2020 veröffentlicht wurde. In der Studie zeigen die Forschenden mögliche Entwicklungspfade des deutschen Energiesystems mit dem Ziel der Reduktion energiebedingter CO<sub>2</sub>-Emissionen um 95 bis 100 % bis 2050 auf. Dabei werden Verlauf, technische Machbarkeit und Kosten der Energiewende im Kontext verschiedener gesellschaftlicher Verhaltensweisen betrachtet. Simuliert wurden die Hauptszenarien *Beharrung* (starke Widerstände gegen den Einsatz neuer Techniken im Privatbereich), *Inakzeptanz* (starker Widerstand gegen den Ausbau großer Infrastrukturen, *Suffizienz* (gesellschaftliche Verhaltensänderungen senken den Energieverbrauch deutlich) und *Referenz* (ohne weitere, die Zielerreichung fördernde oder erschwerende Randbedingungen). Nach der Verschärfung der EU-Klimaziele 2020 rechnete das Fraunhofer ISE die Szenarien noch einmal neu. So werden die Ziele einer Emissionsreduktion von 65% in 2030 und 100% im Jahr 2050 einbezogen.

In den Energy-Charts werden die für die Energiewende nötigen Wind- und Photovoltaikkapazitäten, die Entwicklung von Technologien in den Sektoren Gebäudewärme und Verkehr sowie der Emissionen in den Sektoren Energiewirtschaft, Industrie, Gebäude und Verkehr aufgezeigt. Für die KW 15 und die KW 42 im Jahr 2050 ist dargestellt, wie die Strombereitstellung auf Basis erneuerbarer Energien, ergänzt um Batterien und Gaskraftwerke, aussehen kann.

Fraunhofer ISE Studie 2020:  
Heizungstechnologien in der Gebäudewärme



Quellen

id: Szenario

**ist: Anwendung**

Gestapelt (Prozent)

Gruppieren

Balkenbeschriftung

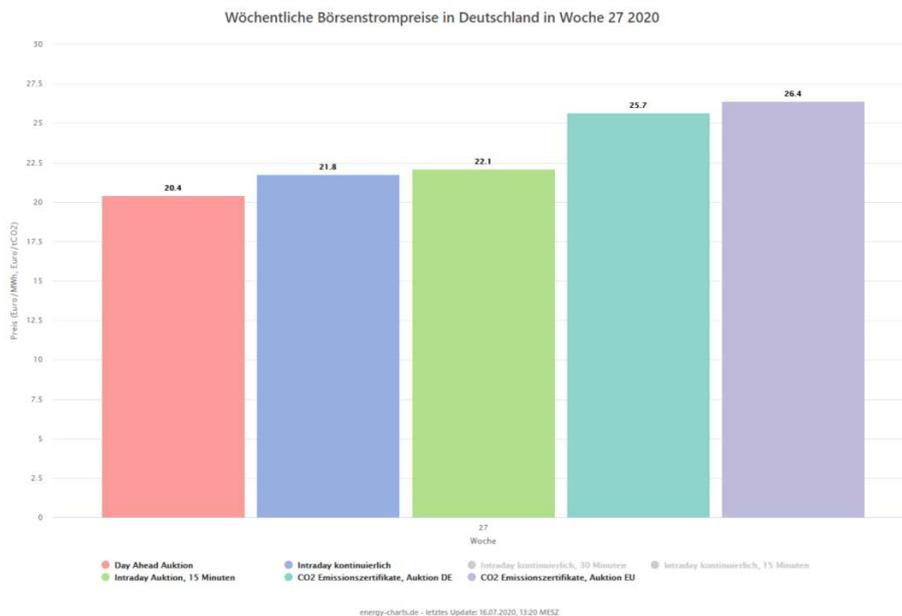
Beschreibung

Export

Hilfsweise

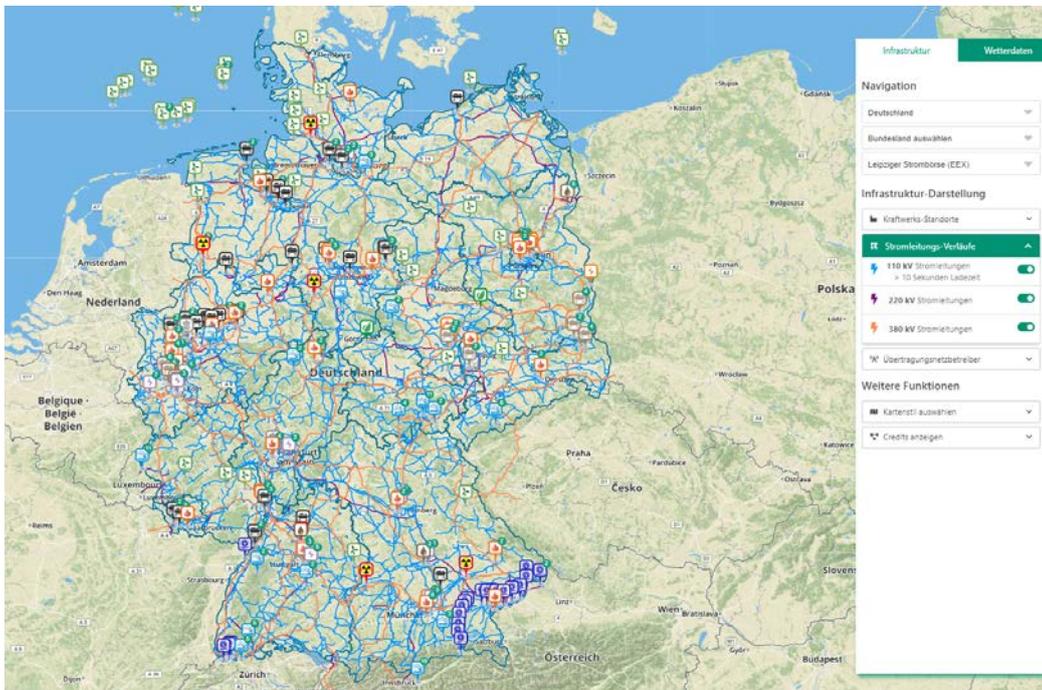
Transformationspfade: Entwicklung der Technologien für die Gebäudewärme bis 2050.  
©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Ein wichtiger Hebel für die Dekarbonisierung des Energiesystems ist der vom jeweiligen Verursacher für die Emission einer Tonne CO<sub>2</sub> zu bezahlende Preis (CO<sub>2</sub>-Preis). In der Kategorie »**Preise**« werden deshalb nun auch die aktuellen Preise der CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate ausgewiesen, die bei der deutschen und der EU-Auktion ermittelt wurden. Diese können mit dem aktuellen Börsenstrompreis verglichen werden. So sieht der Nutzer auf einem Blick, ob die Kohleverstromung für Kraftwerksbetreiber noch wirtschaftlich ist oder ob die Kraftwerke Verluste machen. So fallen bei Braunkohlekraftwerken pro MWh erzeugten Stroms durchschnittlich etwa 1,1 Tonnen CO<sub>2</sub> an. Bei einem Zertifikatspreis um die 25 Euro ist der Betrieb also erst ab einem Börsenstrompreis von 27,5 Euro/MWh wirtschaftlich.

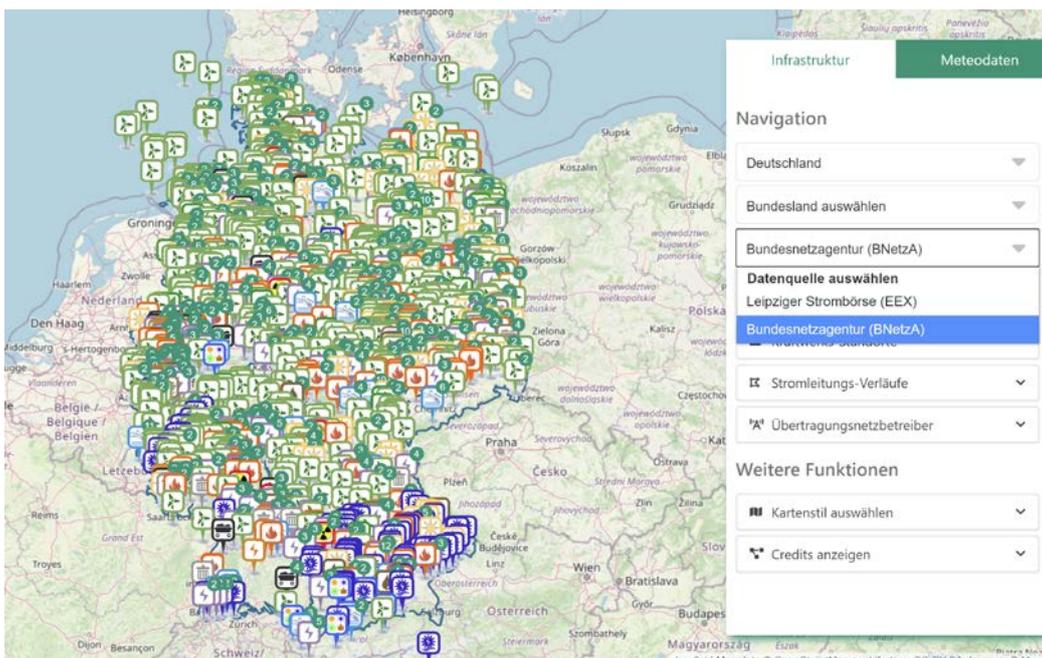


Wenn die Börsenstrompreise wie hier unter den Preisen für CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate liegen, ist der Betrieb von Kohlekraftwerken nicht rentabel. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Neu ist auch die responsive Deutschland-Karte, die alle Kraftwerke in Deutschland, die Stromleitungsverläufe der 110 kV, 220 kV und 380 kV-Leitungen sowie die Gebiete der vier großen Übertragungsnetzbetreiber darstellt. Neben den 300 Kraftwerken aus der Kraftwerksliste der EEX mit Kraftwerken größer 100 MW gibt es jetzt auch die Daten der Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur mit Kraftwerken größer 10 MW zur Auswahl. Diese beinhaltet mehr als 2000 Kraftwerke.



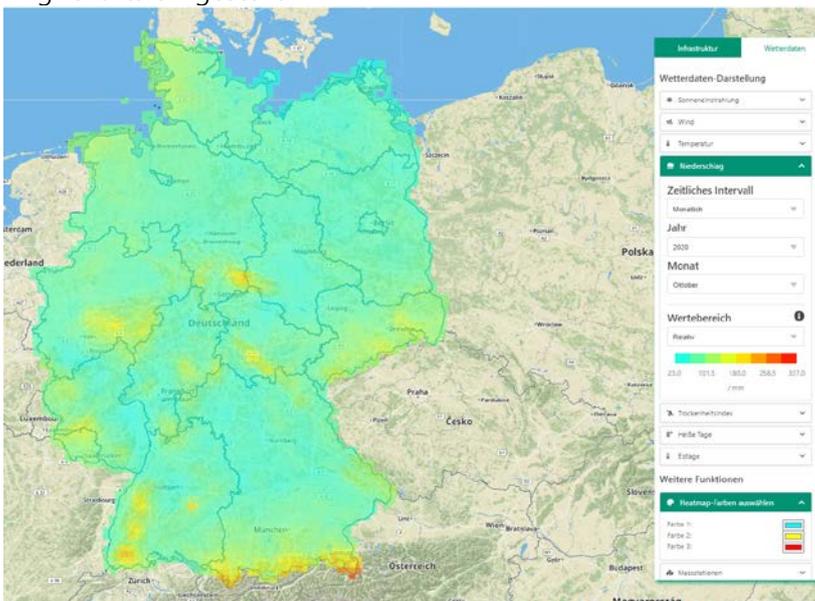
Responsive Deutschland-Karte mit den Kraftwerken aus der Kraftwerksliste der EEX und mit den Stromleitungen für 110 kV; 220 kV und 380 kV. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info



Responsive Deutschland-Karte mit den Kraftwerken aus der Kraftwerksliste der Bundesnetzagentur mit mehr als 2000 Kraftwerken. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

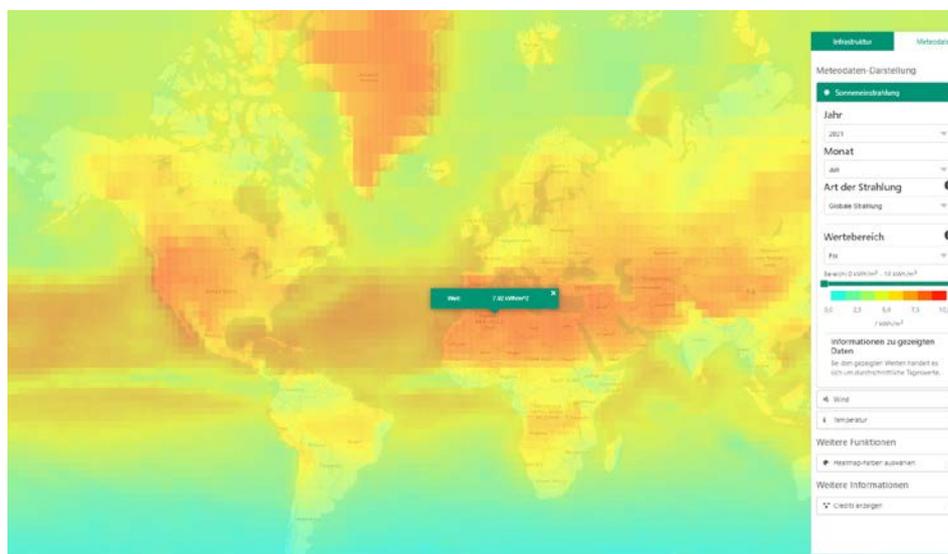
Eine umfangreiche neue Datenkategorie sind die **Meteodaten**, die teilweise für die gesamte Welt vorliegen.

Für Deutschland werden die aktuellen Karten aus Wetterdaten von Stationen des Deutschen Wetterdienstes erstellt. Der Nutzer kann sich eine eigene »Heatmap« erstellen, bei der die Werte für z. B. Solarstrahlung, Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur durch verschiedene Farbabstufungen dargestellt werden können. Der Nutzer kann sich selbständig durch die entsprechende Farbwahl dabei eine individuelle Karte gestalten. Für diese Diagrammform wurde die Grafik-Bibliothek von NVD3 auf Highcharts umgestellt.



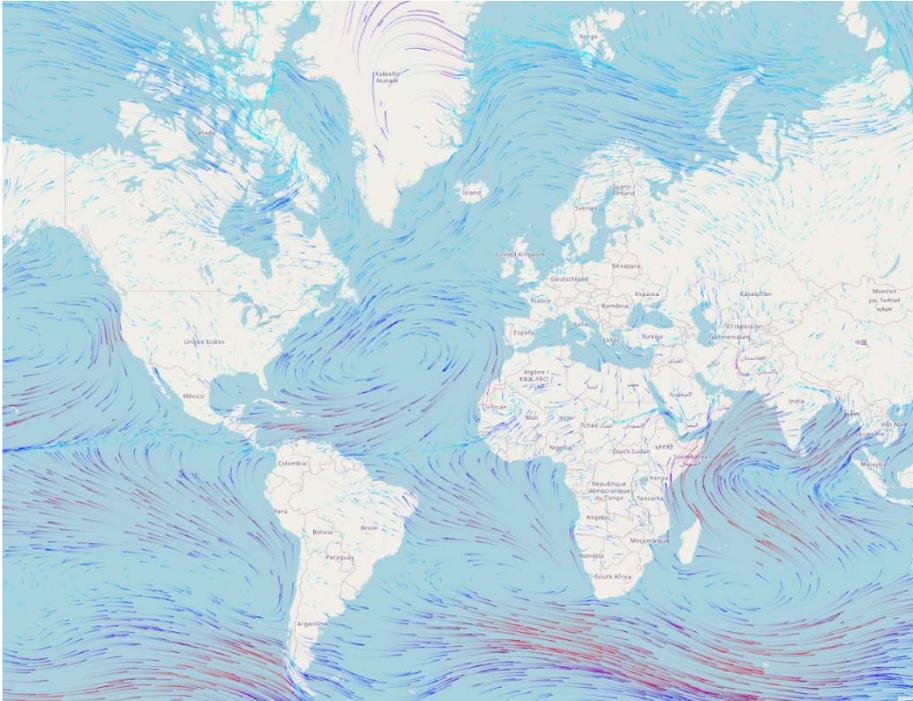
Responsive Deutschland-Karte. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Ein weltweiter digitaler **Strahlungsatlas** mit einer Auflösung von 1 km x 1 km zeigt die Monatswerte für Globalstrahlung, direkte und diffuse Strahlung. Beim Mausklick auf einen Ort wird die Strahlungssumme in kWh/qm gezeigt.



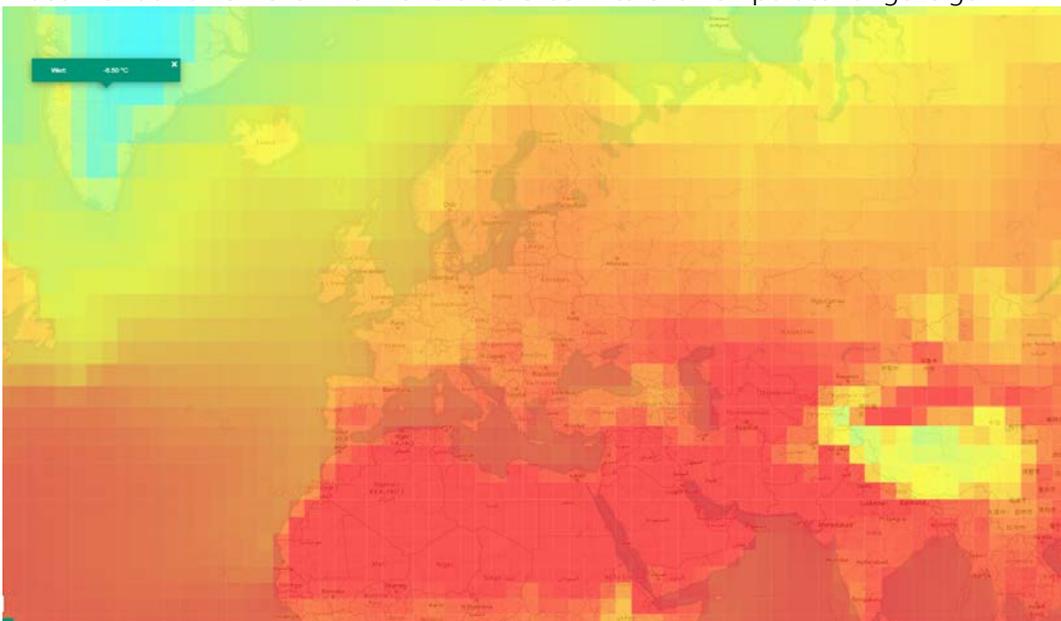
Karte der Sonneneinstrahlung weltweit, als Heatmap. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Analog dazu gibt es neu einen digitalen **Windatlas**, der ebenfalls in einer Auflösung von 1 km x 1 km die Monatswerte der Windgeschwindigkeit jeweils für 10 m und 100 m über dem Boden anzeigt. Diese lassen sich als statische Heatmap oder -sehr anschaulich – als Animation ausgeben.



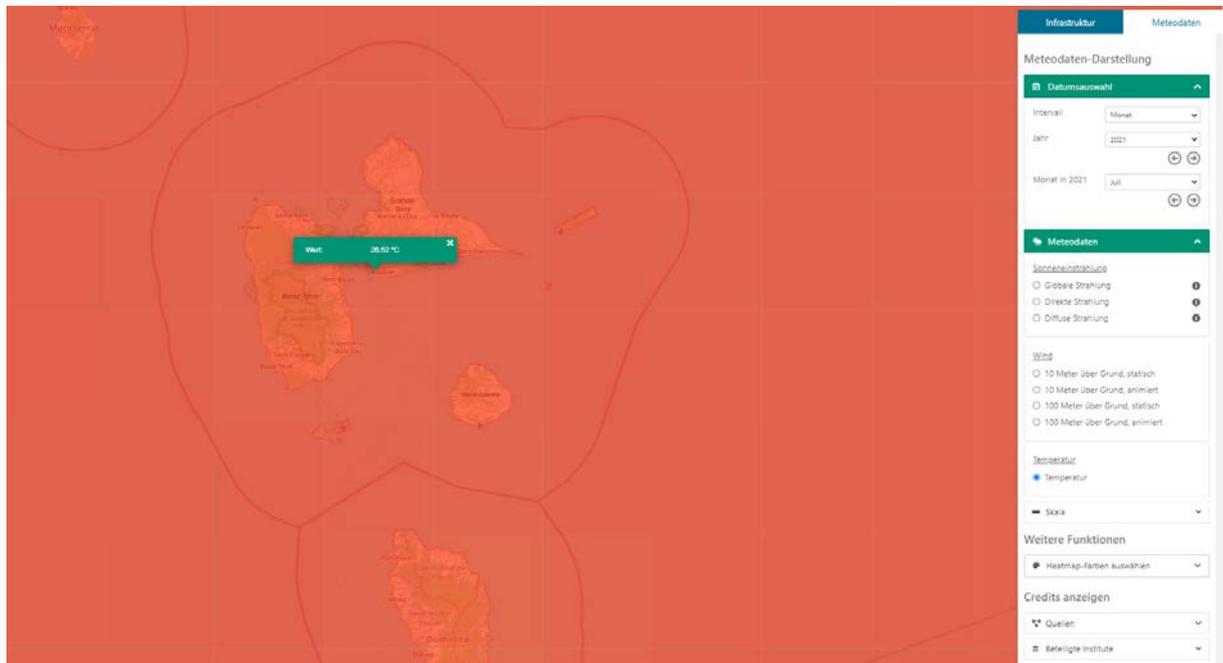
*Animation der Windgeschwindigkeiten in 10m Höhe über dem Grund im Juli 2021.  
©Fraunhofer ISE/energy-charts.info*

Die dritte Datenkategorie, die weltweit verfügbar ist, sind die **Temperaturen**. Beim Mausklick auf einen Ort wird hier die durchschnittliche Temperatur angezeigt.



*Temperaturen im Juli 2021. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info*

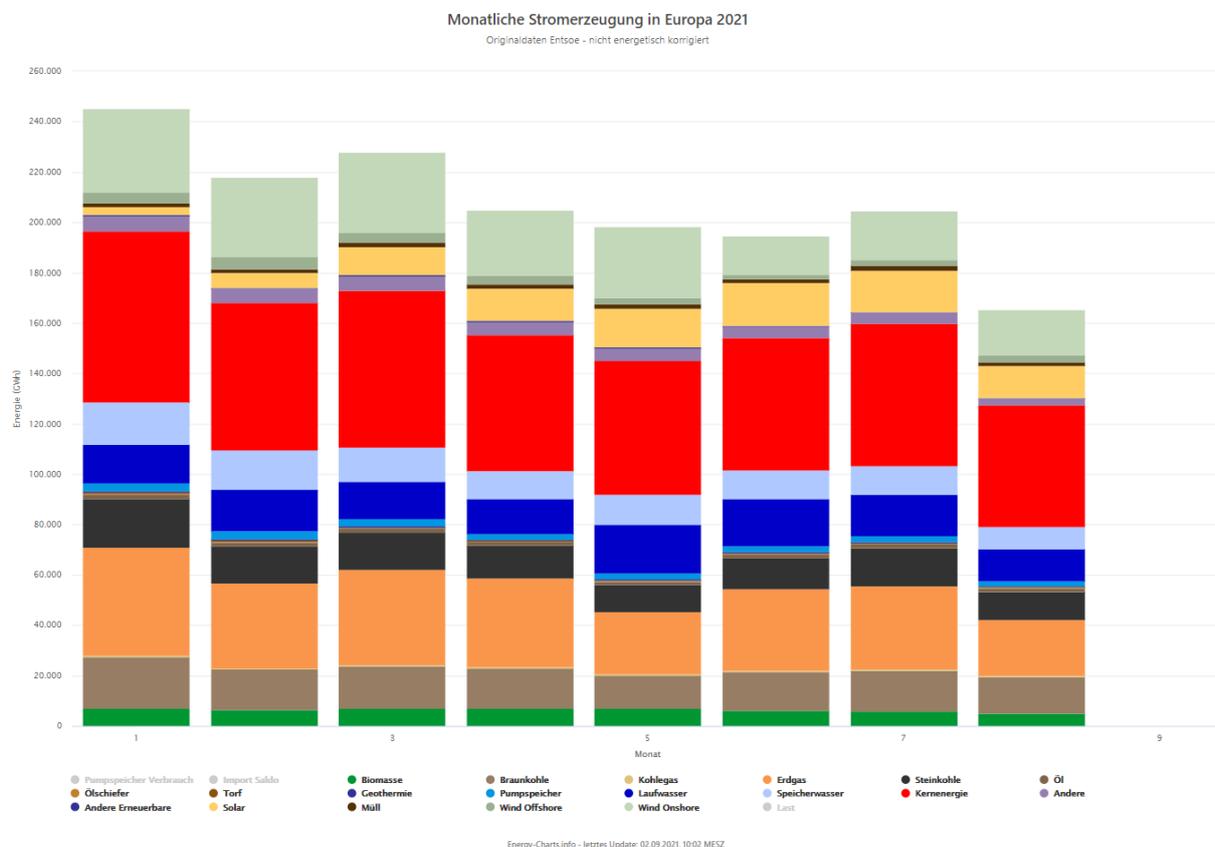
Die digitale Temperaturkarte wird wie der Windatlas in einer Auflösung von 1 km x 1 km ausgewiesen. Dabei sind die Monats- und Jahresmittelwerte, die in einer Höhe von zwei Metern gemessen werden, verfügbar. Beim Mausklick auf einen Ort wird diese mittlere Temperatur angezeigt.



*Durchschnittstemperatur in Guadeloupe im Juli 2021. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info*

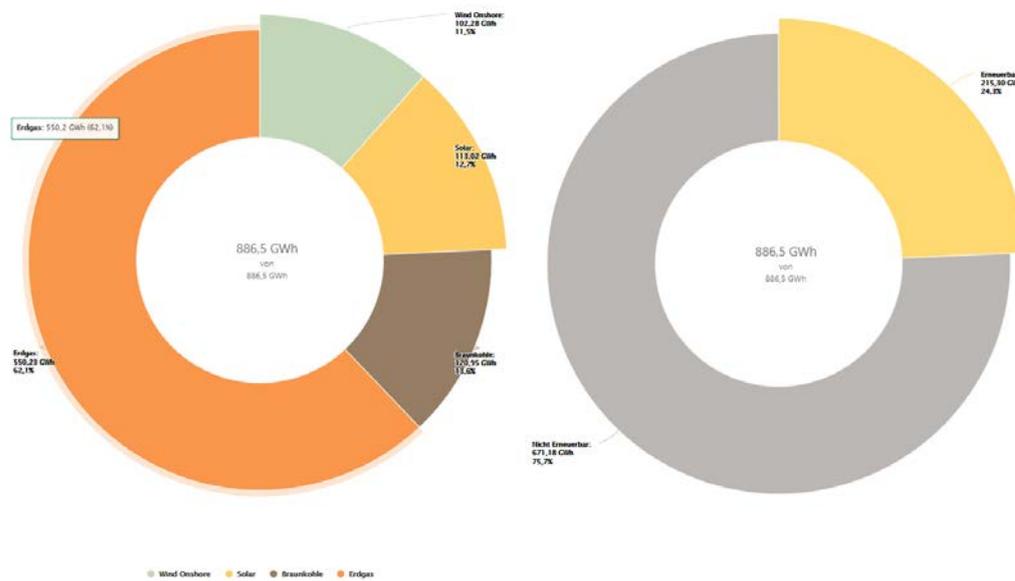
Ein Ziel bei der Weiterentwicklung der Energy-Charts ist der Ausbau zu einer **europaweiten Datenplattform**, denn die Energiewende kann nicht im nationalen Alleingang gelingen. Daher wurde die Einbeziehung der Stromdaten aller europäischen Länder, die nicht als Arbeitspaket im Projekt »InGraVi« vorgesehen war, vom Projektteam vorgezogen.

Die Werte für Stromerzeugung und die Speicherfüllstände in allen europäischen Ländern sowie Kraftwerkskarten einzelner Länder sind nun verfügbar. Die Erzeugung ist sogar blockscharf für alle großen Kraftwerke verfügbar. So kann sich der Nutzer z.B. anschauen, wie sich in den einzelnen Ländern Trockenheit oder Regenwetter auf die Speicherfüllstände oder die Stromerzeugung aus Laufwasser auswirken, welche Länder hohe und welche niedrige Anteile an erneuerbarem Strom im Strommix haben und welche Länder miteinander Strom handeln.



Monatliche Stromerzeugung in Europa im Jahr 2021. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

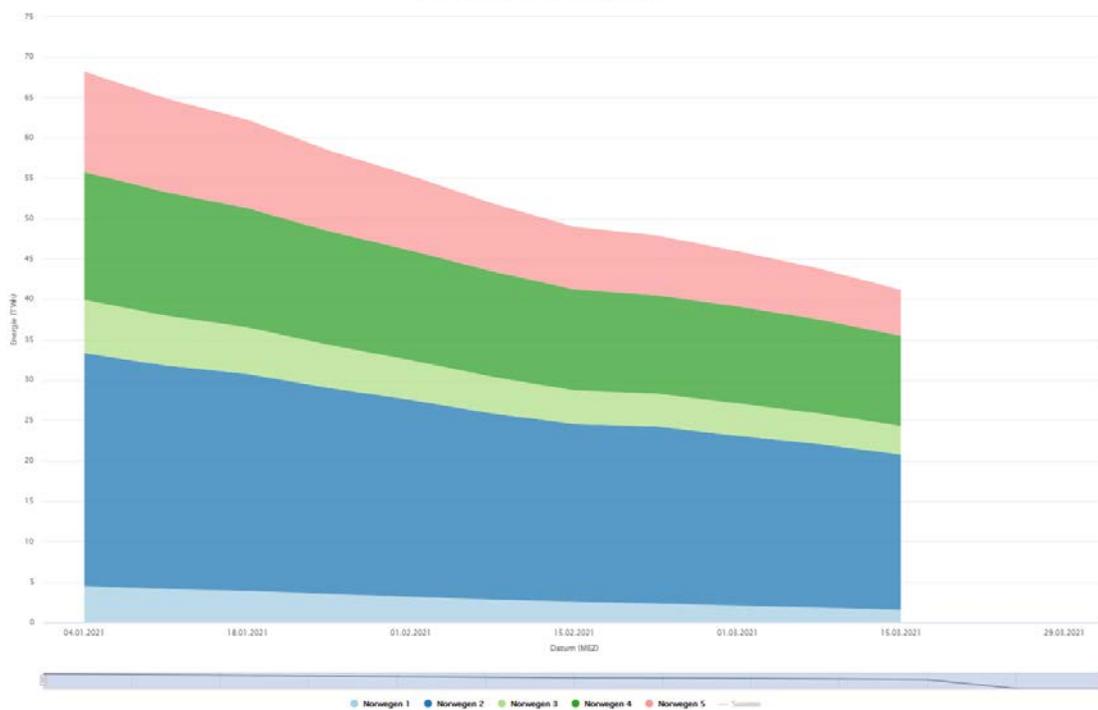
Wöchentliche Stromerzeugung in Griechenland in Woche 26 2021



Energy-Charts.info - letztes Update: 02.09.2021, 09:59 MEZ

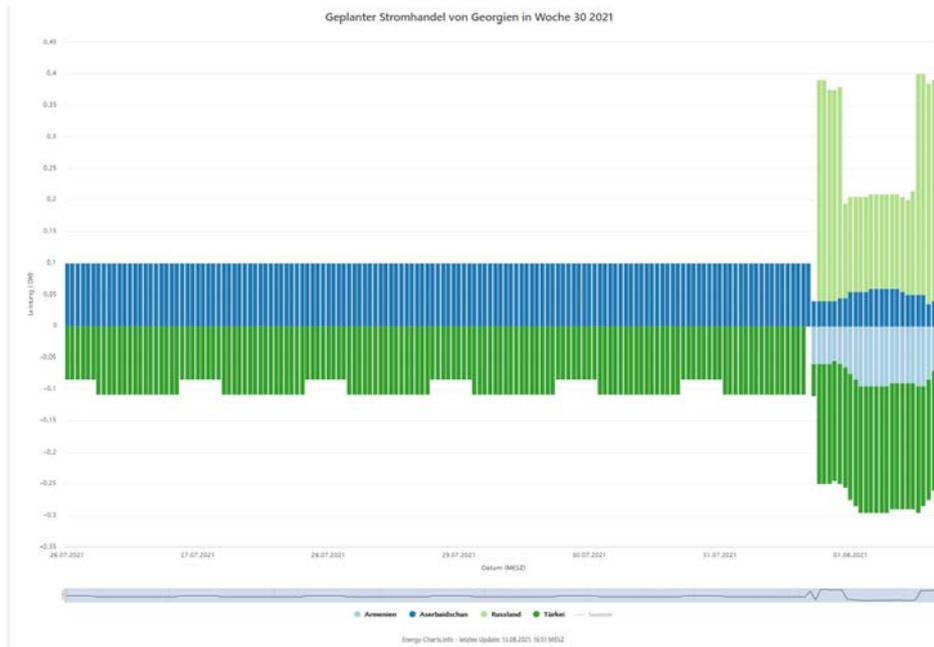
Wöchentliche Stromerzeugung in Griechenland in KW 26 2021. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Speicherfüllstände von Norwegen 2021



Energy-Charts.info - letztes Update: 08.04.2021, 16:16 MEZ

Speicherfüllstände in Norwegen 2021. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info



Geplanter Stromhandel Georgiens in KW 30 2021. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Durch das Vorziehen der Internationalisierung der Energy-Charts, ein sehr umfangreiches Projektvorhaben, haben sich die Arbeitspakete 4, 5 und 6 im Projektverlauf zeitlich nach hinten verschoben. Sie werden vom Projektteam nach dem Ablauf der Projektlaufzeit fertig gestellt oder können auch Teil eines neuen Projektes werden.

#### **AP 4 Kohlendioxidemissionen**

Kohlendioxid als wichtigstes Treibhausgas soll sowohl in der geografischen als auch in der zeitlichen Dimension sichtbar gemacht werden. Geplant ist die Erstellung von Flächendiagrammen mit Stundenwerten, Balkendiagrammen mit Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresdaten und die Darstellung des CO<sub>2</sub>-Mittelwertes für die verschiedenen Erzeugungsarten sowie ein Vergleich der CO<sub>2</sub>-Konzentrationen, gemessen an der ältesten Wettermessstation der Welt (Hawaii) mit den Werten der Station Schauinsland/Freiburg.

#### **AP 5 Rentabilitätsrechner für fossile Kraftwerke**

Mit einem Rentabilitätsrechner werden aus den Kosten für die CO<sub>2</sub>-Zertifikate, den spezifischen Emissionen eines Kraftwerks und den Brennstoffkosten die minimalen Erzeugungskosten berechnet und mit dem Day-Ahead-Börsenstrompreis verglichen. Der Benutzer kann dabei über ein Eingabefeld auch Parameter variieren, wie z. B. die spezifischen Emissionen, die variablen Brennstoffkosten oder die CO<sub>2</sub>-Zertifikatskosten, um die Effekte der verschiedenen Parameter zu studieren. Die Ergebnisse sollen mit einem Differenzdiagramm dargestellt werden. Es zeigt sehr übersichtlich, zu welchen Zeiten ein Kraftwerk rentabel arbeitet, und wann es Verluste macht.

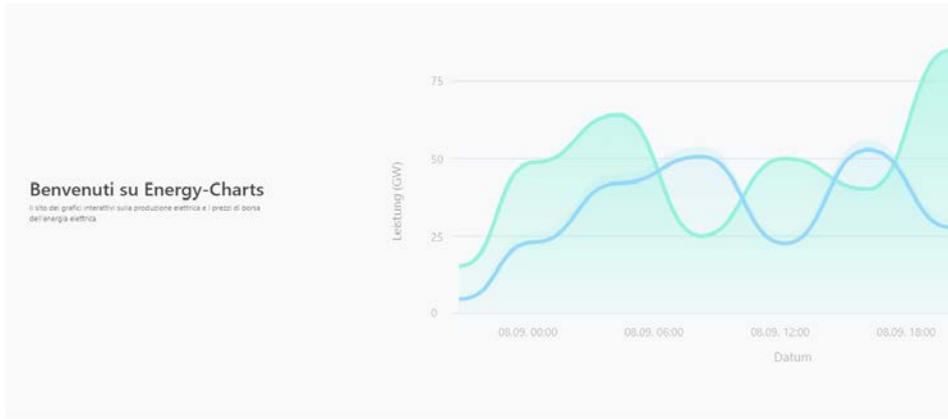
#### **AP 6 Neue Dimension Satellitendaten**

Als neues Feature sollen die Daten des europäischen Satelliten Sentinel 5P eingebunden werden, der Stickoxide, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Methan, Feinstaub etc. misst. Diese Daten werden interpretiert und mit weiteren Datenkategorien verknüpft, z. B. den geografischen Angaben zu Kraftwerksstandorten und den Windrichtungen.

Dieses Arbeitspaket ist derzeit noch in der Umsetzung, aufgrund der Komplexität und der Menge an Daten benötigt es mehr Zeit als ursprünglich veranschlagt. Es wird nach Ablauf der Projektlaufzeit umgesetzt.

#### **AP 7 Weitere Sprachversionen**

Um die europäische Dimension der Energiewende zu verdeutlichen und dem zunehmenden Interesse aus dem Ausland gerecht zu werden, wird die Webseite in weitere wichtige europäische Sprachen übersetzt. Als erste Sprachversion wurde Französisch umgesetzt, und es wurde darüber hinaus ein französischer Twitter-Kanal eingeführt, der von französischen WissenschaftlerInnen, AktivistInnen und anderen Stakeholdern im Bereich erneuerbare Energien verfolgt wird. Als weitere Sprachversion wurde Italienisch umgesetzt.



**Una pagina interattiva e personalizzabile**

Potete configurare autonomamente la rappresentazione dei grafici selezionando per esempio uno o più vettori energetici, passando da dati assoluti a quelli percentuali e viceversa o leggendo i valori numerici in una finestra pop-up. Inoltre, potete scegliere il periodo preso in esame dai grafici.

La legenda di ciascun grafico riporta le grandezze disponibili, che possono essere attivate o disattivate cliccando sopra. Gli elementi inattivi nella legenda indicano che una grandezza (per es. esportazioni) non è al momento visualizzata, ma può essere aggiunta con un clic. Trovate ulteriori istruzioni per l'uso via voce >> Suggerimenti <<.

Italianische Startseite der Energy-Charts. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

↳ Bruno Burger hat retweetet

**Paul Neau** @PaulNeau · 23. Mai

Ce samedi 22 mai 2021, les énergies renouvelables ont représenté ...78% de la production d'électricité en Allemagne, avec l'éolien à ...49,5%, devant le solaire à 15,3%.

Le nucléaire était à 12,3%, et les fossiles à 9,8%.

Vendredi 21 mai, la part des EnR était de 74%.

Source	Production (GWh)	Part (%)
Eolien	718,20	49,5%
Solaire	221,60	15,3%
Nucléaire	177,30	12,3%
Fossiles	130,30	9,1%
Hydroélectrique	62,20	4,3%
Biomasse	137,20	9,5%
Autres	10,60	0,7%
<b>Total</b>	<b>1446,8</b>	<b>100%</b>

Catégorie	Production (GWh)	Part (%)
Renouvelables (EnR)	1127,26	77,3%
Non Renouvelables	319,54	22,1%
<b>Total</b>	<b>1446,8</b>	<b>100%</b>

Bruno Burger

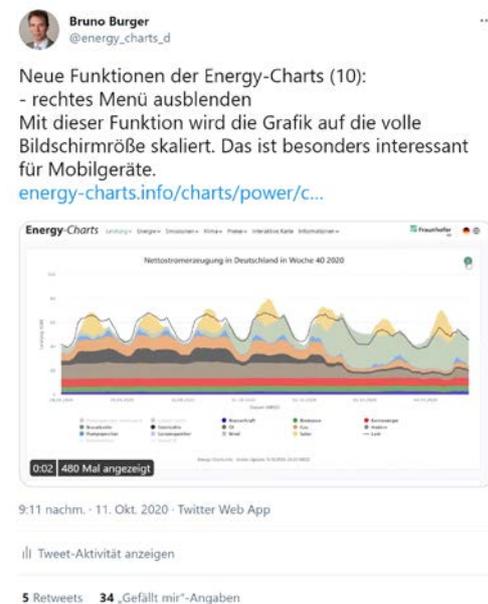
9 28 53

Der französische Twitter-Kanal der Energy-Charts wird in Frankreich verfolgt und die Grafiken in der Diskussion um die französische Energiewende und den Atomausstieg genutzt. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

## AP 8 Redesign der Energy-Charts-Webseite

Für eine bessere Usability der Energy-Charts-Webseite wurde ein komplettes Redesign der Webseite durchgeführt. Neben einer optisch ansprechenden, moderneren Oberfläche und einer vereinfachten Menüführung war das Ziel hierbei insbesondere eine bessere Usability auf mobilen Endgeräten, da viele Nutzer die Energy Charts mittlerweile nicht mehr am PC, sondern auf Smartphones oder Tablets öffnen.

So kann man nun das Menü rechts ausblenden, was die Darstellung von Grafiken auf mobilen Endgeräten verbessert:



Auch für die Nutzung in Vorträgen oder Vorlesungen wurde die Seite optimiert. Alle Grafiken sind jetzt links oben positioniert, so dass man einen kompletten Vortrag mit den Energy-Charts halten kann, ohne nach unten oder nach rechts scrollen zu müssen. Für das responsive Design der Seite wurde eine Energy-Charts-App entwickelt.



Screenshot der Energy-Charts-App, die sich dem Format eines Smartphone-Bildschirms anpasst. ©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

## AP 9 Dokumentation, Verbreitung und Diskussion der Projektergebnisse

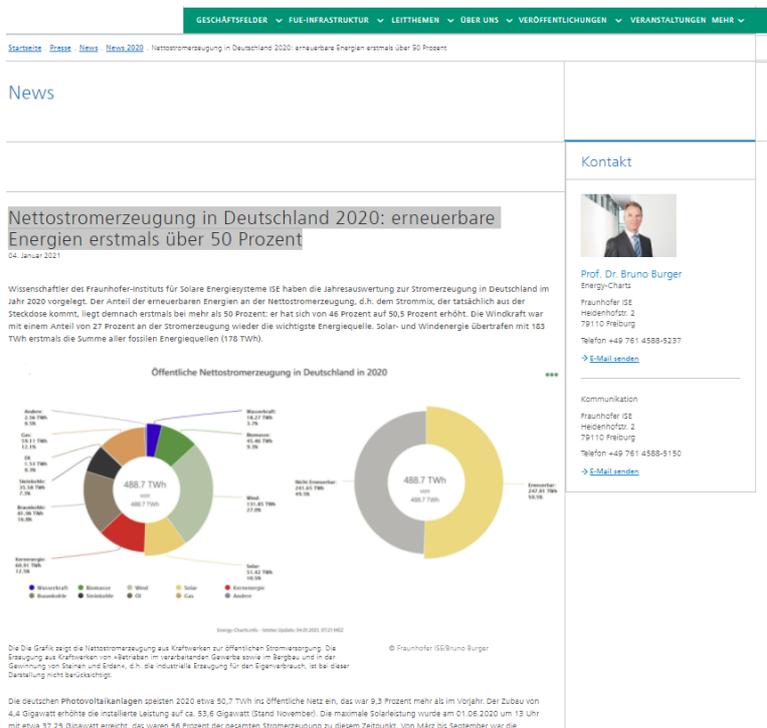
Das Thema Energiewende ist in der Öffentlichkeit sehr präsent, gleichzeitig aber auch erklärungsbedürftig. Ebenso wie das Projektmanagement ist die Öffentlichkeitsarbeit daher ein durchgängiges Arbeitspaket im Projekt InGraVi. Mittlerweile macht sie fast 50 Prozent der Arbeitsbelastung aus, da täglich Anfragen von Journalisten, aber auch Wissenschaftlern und Studenten eingehen, für die Daten recherchiert und meist in neuen Grafiken aufbereitet werden. Zu Meilensteinen der Energiewende, zum Beispiel wenn es um Rekordzahlen bei der Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen geht, findet regelmäßige Pressearbeit statt.

Pressearbeit im Berichtszeitraum:

Am 1. Juli 2020 wurde die Presse-Info »Nettostromerzeugung im 1. Halbjahr 2020: Rekordanteil erneuerbarer Energien von 55,8 Prozent« veröffentlicht, die auf breite Medienresonanz auch außerhalb der Fachpresse stieß.

Am 23. September 2020 wurde die Pressemitteilung »Neue Datenplattform Energy-Charts ist online« zum Relaunch der Webseite im neuen Design veröffentlicht. Es gab sehr viel positives Feedback aus der Fachpresse, aber auch von Nutzern, verbunden mit Anregungen für weitere Neuerungen.

Am 4. Januar 2021 erschien die jährliche Auswertung » Nettostromerzeugung in Deutschland 2020: erneuerbare Energien erstmals über 50 Prozent«. Aufgrund des Rekordwertes (wenn auch Corona-bedingt), sorgte die Meldung für großes Aufsehen.



The screenshot shows a news article titled "Nettostromerzeugung in Deutschland 2020: erneuerbare Energien erstmals über 50 Prozent" dated 04. Januar 2021. The article text states that scientists from Fraunhofer ISE have published the annual report on electricity generation in Germany for 2020, showing that renewable energy's share in net electricity generation reached 50.7% for the first time. The total net electricity generation was 488.7 TWh, with renewable energy contributing 247.0 TWh (50.7%) and fossil fuels contributing 241.7 TWh (49.3%).

The article includes two donut charts. The first chart, "Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland in 2020", breaks down the 488.7 TWh into: Erneuerbare (247.0 TWh, 50.7%), Kohle (102.1 TWh, 20.9%), Gas (77.3 TWh, 15.8%), Biomasse (42.0 TWh, 8.6%), Wind (39.3 TWh, 8.1%), and Sonstige (10.3 TWh, 2.1%). The second chart, "Nettostromerzeugung in Deutschland in 2020", shows the total 488.7 TWh split into Erneuerbare (247.0 TWh, 50.7%) and Fossilien (241.7 TWh, 49.3%).

Below the charts, there is a legend for energy sources: Biomasse, Wind, Solar, Wasserkraft, Erdgas, Kohle, Sonstige, and Erneuerbare. A note mentions that German photovoltaic capacity in 2020 reached 53.6 GW, with a record of 19 GW installed in a single day on October 13th.

On the right side of the screenshot, there is a "Kontakt" section for Prof. Dr. Bruno Burger, Energy-Charts, with contact information for Fraunhofer ISE in Freiburg.

Presse-News zur Nettostromerzeugung 2020©Fraunhofer ISE/energy-charts.info

Weitere Pressemeldungen:

7. April 2021: » Nettostromerzeugung im 1. Quartal 2021: Anteil der erneuerbaren Energien im Jahresvergleich gesunken«

9. Juli 2021: » Nettostromerzeugung im 1. Halbjahr 2021: Schwacher Wind sorgt für Rückgang der erneuerbaren Energien «

### Berichterstattung über Energy-Charts

Insgesamt gab es im Berichtszeitraum (Februar 2020 bis August 2021) 404 Medienberichte mit Bezug auf die Energy-Charts. Damit war das Thema Energy-Charts innerhalb der Presseberichterstattung über das Fraunhofer ISE das wichtigste Thema. Neben den typischen Fachzeitschriften und Online-Seiten aus dem Bereich erneuerbare Energien (PV magazine, photovoltaik) berichteten Wirtschaftszeitungen, die Tagespresse und TV- und Hörfunksender über Ergebnisse aus den Energy-Charts.



Screenshot der ntv-Seite vom 24. Februar 2020. © <https://www.n-tv.de/ticker/Sturmtief-Yulia-sorgt-fuer-neuen-Windstrom-Rekord-article21598449.html>



Beitrag der Deutschen Welle vom 4. Januar 2021 © <https://www.dw.com/de/corona-effekt-deutschland-schafft-klimaziel-f%C3%BCr-2020-sinkflug-der-kohle-50-prozent-%C3%B6kostrom/a-56125016>

# „Ist doch alles nur gelogen?“ – Warum Fakten auch im Wahlkampf eine gute Idee sind

27. AUGUST 2021 **KARL-HEINZ REMMERS**

MEINUNG DEUTSCHLAND



Foto: mohamed Hassan auf Pixabay

Teilen     

Gerade in der heißen Phase von Wahlkämpfen gehört der „politische Pulverdampf“ zum Alltag. Also die oft heftig artikulierte Mischung aus Versprechungen, großen und kleinen Lügen oder auch öfter als man denkt wirklich ehrlich gemeinten Absichten. Rund um Energiewende und Klimaschutz wird es oft ganz schnell sehr emotional. Gleichzeitig zählen bei harten Gegnern der notwendigen Veränderungen Fakten nichts. Das gilt allerdings nur für einen sehr kleinen, meist sehr lauten oder auch unverschämten Teil der Menschen. Alle anderen kann man sehr wohl auch auf der Vernunftebene erreichen, wenn man Sie ernst nimmt, so wie sie sind und fundierte, überprüfbare Fakten liefert.

Eine solche Faktenquelle ist für mich seit Jahren die Website der Energy Charts, die vom Fraunhofer ISE unter der Führung von Bruno Burger immer weiter entwickelt wird. Und dabei die Realität unseres Energiesystems abbildet. Mithilfe der Website konnte ich skeptischen Beobachtern beispielsweise zeigen, dass Wärmepumpe im Winter nicht „nur mit Kohlestrom“ laufen, sondern auch mit Solarenergie und mit viel

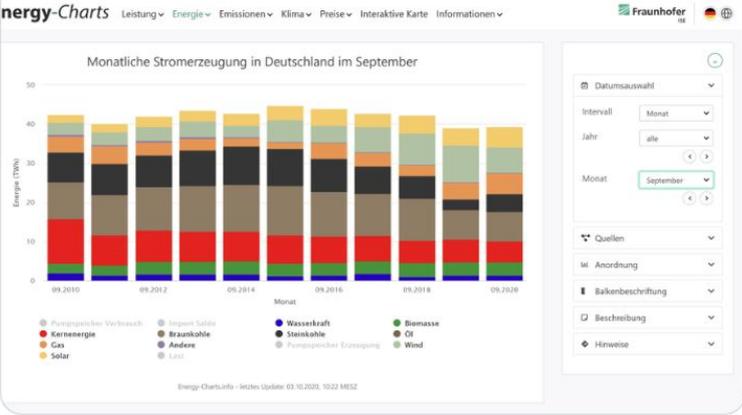
*Artikel von Karl-Heinz Remmers zu den Energy-Charts im PV magazine vom 27. August 2021 © <https://www.pv-magazine.de/2021/08/27/ist-doch-alles-nur-gelogen-warum-fakten-auch-im-wahlkampf-eine-gute-idee-sind/>*

**Jakob Schlandt** @JakobSchlandt · 3. Okt.

An dieser Stelle mal großes Lob für die wichtigen Energy-Charts zum Strommarkt von Herrn Burger @FraunhoferISE. Sehr gutes Tool unter anderem für uns Journalisten, auch, weil es unermüdlich weiterentwickelt wird. Danke.

**Bruno Burger** @energy\_charts\_d · 3. Okt.

Neue Funktionen der Energy-Charts (5):  
 Stromerzeugung in einem bestimmten Monat für alle Jahre.  
 Zum Beispiel:  
 Stromerzeugung im Monat September für die Jahre 2010 bis 2020.  
[energy-charts.info/charts/energy/...](https://energy-charts.info/charts/energy/...)

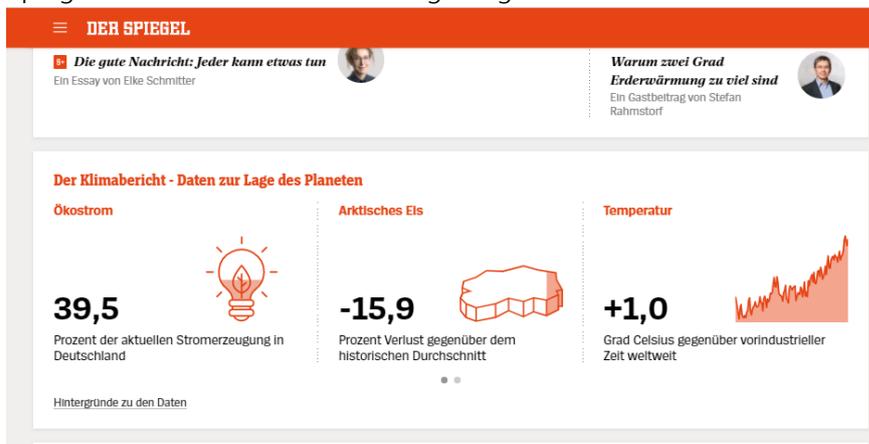


10 retweets, 104 likes

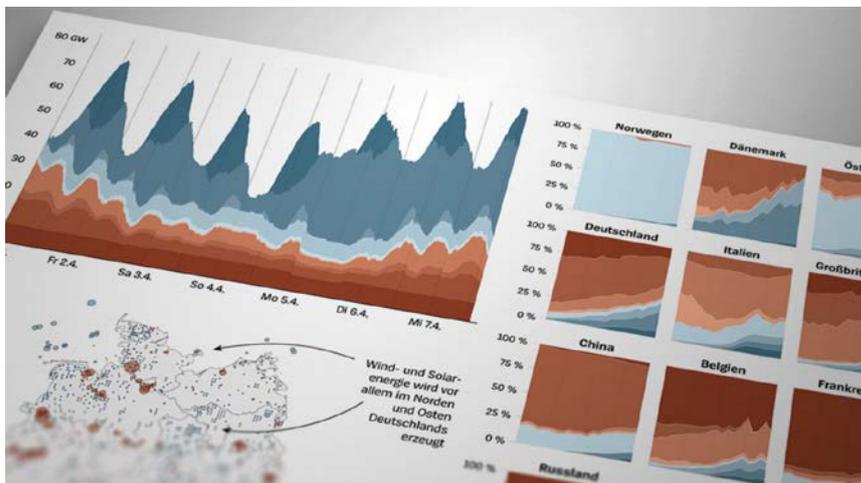
Feedback eines Journalisten auf Twitter zum Relaunch der Energy-Charts. ©Twitter.com, 03.10.2020

Begleitet wird die klassische Medienarbeit von Berichten und Diskussionen auf Social-Media-Kanälen, insbesondere auf Twitter, wo es eine rege Beteiligung an den Diskussionen zur Energiewende gibt und wo die Energy-Charts sehr erfolgreich eingesetzt werden. Unter den Twitter-Handles @energy\_charts\_d (Deutsch) und @energy\_charts (Englisch) und seit neuestem auch @energy\_charts\_f (Französisch) stellt Prof. Burger regelmäßig neue Funktionalitäten und Daten vor.

Im Rahmen einer Kooperation mit der Webseite Spiegel Online wird seit Mitte Oktober 2020 die aktuelle Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien aus den Energy-Charts auf die Spiegel-Seite gezogen. Das hat der Seite eine hohe Sichtbarkeit verschafft, bei einer Reichweite von ca. 10 Millionen Nutzern täglich. Die Klimazahlen sollen im Rahmen des Spiegel-Klimawandel-Dossiers langfristig etabliert werden.

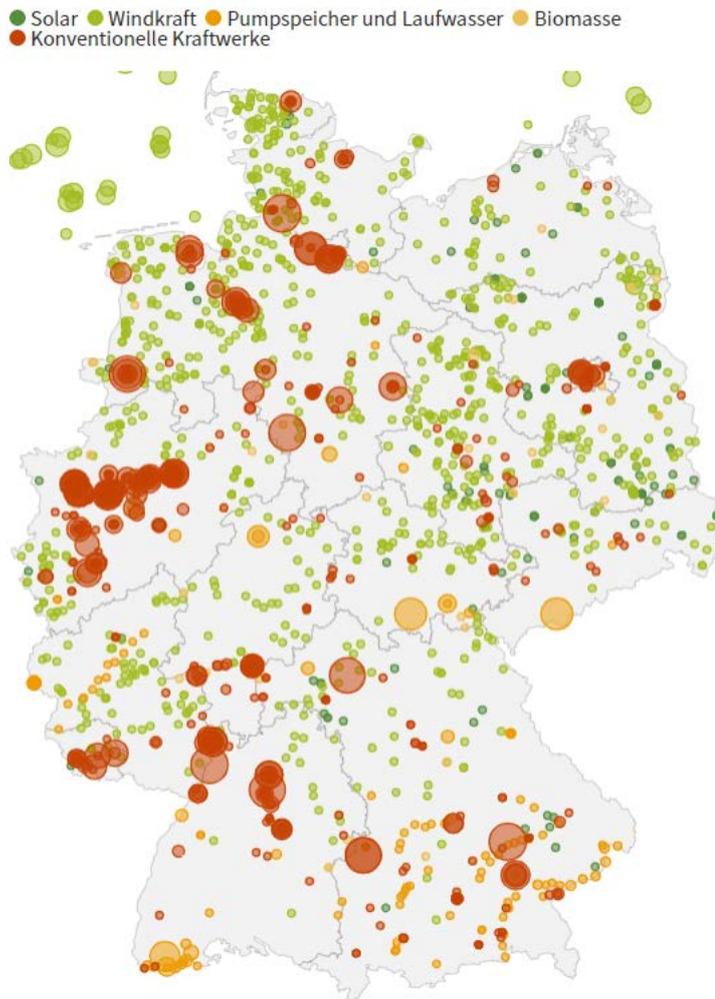


Einbindung von Energy-Charts-Daten in den Klimabericht auf Spiegel Online. ©Spiegel Online, 13.11.2020



Energy-Charts-Daten bei Spiegel Online unter „So viel Ökostrom wird in Deutschland produziert“. ©Spiegel Online, 29.05.2021

In einer weiteren Kooperation mit der FAZ wurden auch mehrere Grafiken der Energy-Charts den Lesern der FAZ online zur Verfügung gestellt. Dieser Prozess ist noch am Laufen und es werden noch weitere Grafiken folgen.



Grafik: dhaj. / Quelle: Bundesnetzagentur, Fraunhofer ISE

*Energy-Charts Karte bei FAZ.net unter „Die Herausforderung des grünen Stroms“.*

Auch wenn in diesem Jahr durch die Corona-Pandemie so gut wie keine Präsenzveranstaltungen stattfinden konnten, gab es Gelegenheiten, die Funktionsweise der Energy-Charts im Rahmen von **Webinaren** vorzustellen. Mehr als 100 Interessenten nahmen an einem Einführungs-Webinar »Energy-Charts – Die Energiewende sichtbar machen« am 3. März 2020 teil. Dieses ist auch auf dem Youtube-Kanal des Fraunhofer ISE weiter verfügbar.

Am 25.11.2020 wurden wir vom Wirtschaftsverband Industrieller Unternehmen Baden e.V. (WVIB) zur Tagung „Das klimaneutrale Unternehmen“ eingeladen und hielten einen Vortrag mit dem Titel „Vom Klimawandel zur Energiewende“.

Am 27. Januar 2021 haben wir einen Online-Vortrag für die Rotarier Dortmund gehalten mit dem Titel „Vom Klimawandel zur Energiewende“.

Am 29. Juni 2021 gab es eine Online Präsentation für die CDU Thüringen mit dem Thema „Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem“.

Für die Grünen in Schleswig-Holstein haben wir am 08. August 2021 einen Vortrag mit dem Thema „Die Mobilitätswende muss gelingen – Wandel bedeutet Zukunft gestalten“ gehalten.

Bei der Online-Konferenz der Universitäten Freiburg und Kassel hielten wir den Vortrag zur Semestereröffnung mit dem Titel „Pathways to a climate-neutral energy system“. Alle Vorträge wurden direkt aus den Energy-Charts gehalten und nicht wie sonst üblich mit PowerPoint.



September 24, 2021  
17:00 hrs (CET)  
13:00 hrs (Sao Paulo)  
21:30 hrs (New Delhi)

Pathways to a  
climate-neutral  
energy system

Free  
online  
session

Fraunhofer  
ACADEMY

UNI KASSEL  
VERSITÄT

UNI  
FREIBURG

Presented by  
Prof. Dr.  
Bruno Burger

Register here

*Einladung zum Vortrag „Pathways to a climate-neutral energy system“.*

Ein weiteres neues Format der Öffentlichkeits- und Pressearbeit, das im Rahmen von InGraVi gestartet wurde, sind die »**Energy-Charts Talks**«, die seit Juni 2021 an jedem ersten Tag des Monats stattfinden. Auf einem eigenen Kanal in MS Teams können sich Interessenten einwählen. Das Projektteam um Prof. Burger stellt im ersten Teil der Veranstaltung jeweils die Energiedaten des Vormonats vor und erläutert besondere Rekorde oder Entwicklungen im Detail. Im zweiten Teil wird jeweils eine neue Funktion der Energy-Charts vorgestellt. Die Teilnehmenden können zu beiden Themenbereichen Fragen stellen. Besonders gern wird das Format von Journalisten wahrgenommen, die ein Viertel bis ein Drittel der Teilnehmenden ausmachen. Sie nutzen das Info-Format als Grundlage für Tweets und Artikel. Die Aufzeichnungen der Veranstaltungen (aus Datenschutzgründen ohne den Part der Fragerunde) werden im Anschluss auf dem Youtube-Kanal des Fraunhofer ISE zur Verfügung gestellt.

## 2. Stand des Vorhabens

Der Vorhabenstand einschließlich der Arbeits-, Zeit- und Kostenplanung entspricht im Wesentlichen der Planung. Die Umstellung von NVD3 auf HighCharts als Softwarebasis hat sehr viel Arbeit bereitet, aber auch viele neue Möglichkeiten eröffnet. Aufgrund der Corona-Pandemie waren Konferenzen, Messen, Projekttreffen und ähnliche, zeit- und reiseintensive Veranstaltungen entfallen und haben so für freie Kapazitäten für weitere Funktionen der Energy-Charts gesorgt.

Drei Arbeitspakete (4,5,6) konnten nicht bis zum Abschluss der Projektlaufzeit fertiggestellt werden, da während der Projektlaufzeit die Schwerpunkte der Arbeit an die Wünsche der Nutzer angepasst wurden und insbesondere die Europäisierung der Charts durchgeführt wurde, was sehr viele Ressourcen verschlang und bis heute noch nicht komplett abgeschlossen ist. Auf europäischer Ebene sind folgende Grafiken für alle 27 Länder der europäischen Union verfügbar:

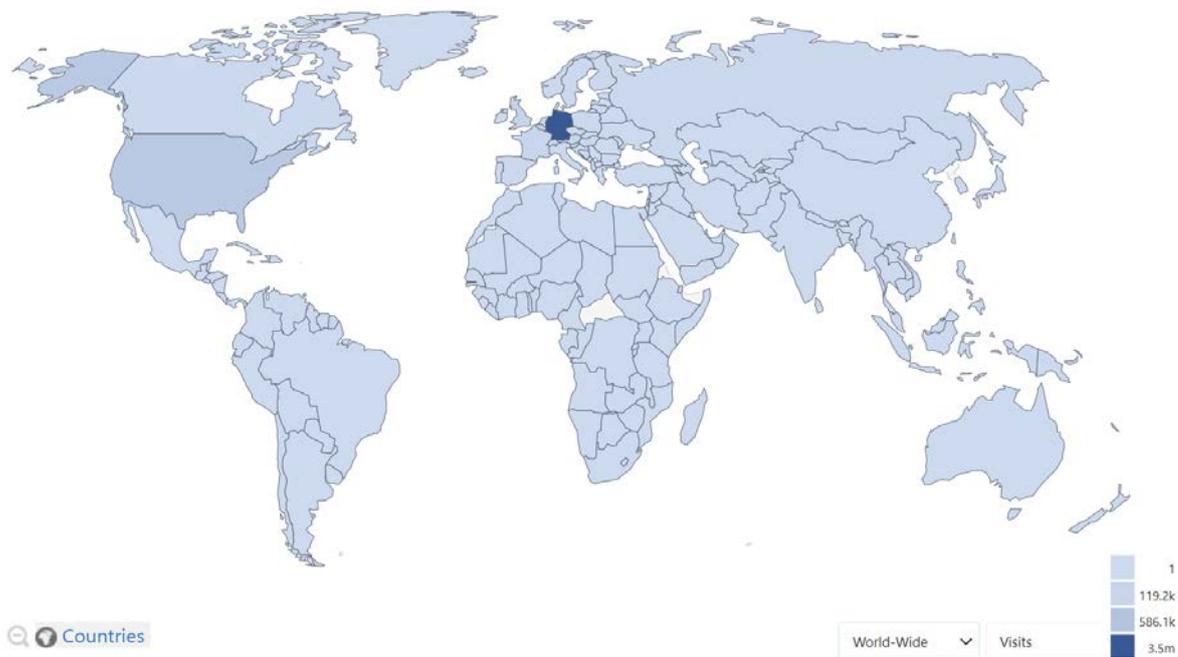
- Leistung über der Zeit
- Grenzüberschreitende Lastflüsse
- Grenzüberschreitender Stromhandel
- Blockscharfe Erzeugung über der Zeit
- Tages-, Wochen-, Monats-, Quartals-, Halbjahres- und Jahresenergien
- Prozentuale Volllast der Kraftwerke
- Speicherfüllstände der Speicherseen

### Übersicht der Arbeitspakete

Arbeitspakete	1. Quartal	2. Quartal	3. Quartal	4. Quartal	5. Quartal	6. Quartal
AP 0 Projektmanagement						
AP 1 Briefing und Kickoff für alle Beteiligten						
AP 2 EEG-Daten						
AP 3 Neue Grafiken						
AP 4 Kohlendioxidemissionen						
AP 5 Rentabilitätsrechner für fossile Kraftwerke						
AP 6 Neue Dimension Satellitendaten						
AP 7 Übersetzung in andere Sprachen						
AP 8 Redesign der Energy-Charts-Webseite						
AP 9 Dokumentation, Verbreitung und Diskussion der Projektergebnisse						
AP 10 Internationalisierung der Energy-Charts						

Die Ausgaben entsprechen der Planung, wobei einige Posten wie Reisekosten aufgrund der Corona-Situation nicht abgerufen werden konnten. Der Kostenplan wurde eingehalten, vor allem da aufgrund der pandemischen Lage kaum Dienstreisen möglich waren.

5,535,296 visits



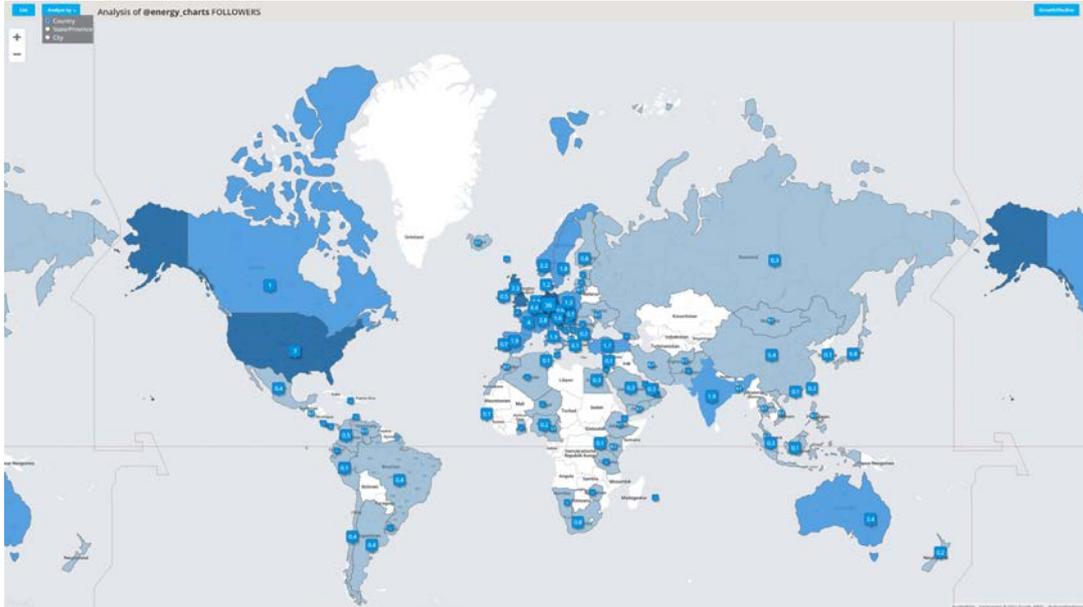
Karte mit den Besuchern der Energy-Charts Webseite. Die Besucher kommen aus 216 verschiedenen Ländern.

Die Energy-Charts sind sehr beliebt und werden weltweit genutzt. Das zeigt die Karte mit den Besuchern der Webseite. Die Nutzer stammen aus 216 Ländern. Scheinbar ist die Zentralafrikanische Republik das einzige Land, in dem die Energy-Charts nicht genutzt werden.

Jahr	Tweets				Follower			
	de	en	fr	Summe	de	en	fr	Summe
2015	-	30	-	30	-	70	-	70
2016	72	416	-	486	60	673	-	733
2017	610	1 050	-	1660	190	1 680	-	1870
2018	990	1345	-	2335	750	2350	-	3100
2019	1478	1662	-	3140	1923	3342	-	5265
2020	2000	1900	210	4110	4000	4100	92	8192
2021	2611	2269	346	5226	5203	4698	211	10112

Der **Twitter** Auftritt zu den Energy-Charts ist sehr erfolgreich. Auf den drei Kanälen in deutscher, englischer und französischer Sprache wurden bisher in Summe über 5000 Tweets geschrieben. Aktuell folgen mehr als 10000 Follower den Energy-Charts. Darunter sind viele Journalisten, Politiker, Wissenschaftler, Studierende usw.

Die Followers Map von Twitter zeigt die Verteilung der Follower auf die verschiedenen Länder.



*Karte mit der prozentualen Verteilung der Follower im englischen Twitter Kanal @energy\_charts*

Location	Followers	Location	Followers	Location	Followers
Germany	36.04%	Singapore	0.28%	Afghanistan	0.06%
UK.	7.28%	UAE	0.26%	Venezuela	0.06%
USA	7.02%	Egypt	0.26%	Malaysia	0.06%
Netherlands	6.87%	Saudi Arabia	0.26%	Cameroon	0.06%
Belgium	4.39%	Nigeria	0.22%	Kenya	0.06%
France	4.05%	New Zealand	0.17%	Uruguay	0.02%
Switzerland	2.84%	Bulgaria	0.17%	Guernsey	0.02%
Australia	2.43%	Lebanon	0.13%	Latvia	0.02%
Norway	2.24%	Hungary	0.13%	Bosnia and Herzegovina	0.02%
Italy	1.94%	Indonesia	0.13%	Namibia	0.02%
India	1.92%	Greece	0.13%	Reunion	0.02%
Spain	1.92%	Peru	0.13%	Haiti	0.02%
Sweden	1.81%	Gambia	0.13%	Serbia	0.02%
Turkey	1.68%	Uganda	0.11%	Qatar	0.02%
Austria	1.61%	Slovakia	0.11%	Aruba	0.02%
Poland	1.31%	South Korea	0.11%	Georgia	0.02%
Denmark	1.21%	Tunisia	0.11%	Israel	0.02%
Canada	0.99%	Hong Kong	0.11%	Panama	0.02%
South Africa	0.84%	Mongolia	0.06%	Ghana	0.02%
Finland	0.80%	Philippines	0.06%	Pakistan	0.02%
Japan	0.78%	El Salvador	0.06%	Djibouti	0.02%
Portugal	0.73%	Iran	0.06%	Romania	0.02%
Czechia	0.62%	Ethiopia	0.06%	Malta	0.02%
Colombia	0.54%	Albania	0.06%	Ecuador	0.02%
Ireland	0.52%	Thailand	0.06%	Tanzania	0.02%
Mexico	0.43%	Bangladesh	0.06%	Slovenia	0.02%
Brazil	0.39%	Vietnam	0.06%	Oman	0.02%
Chile	0.39%	Morocco	0.06%	Niger	0.02%
Argentina	0.37%	Yemen	0.06%	Estonia	0.02%
China	0.37%	Croatia	0.06%	Faroe Islands	0.02%
Russia	0.32%	Lithuania	0.06%	Algeria	0.02%
Luxembourg	0.28%	Ukraine	0.06%	Costa Rica	0.02%
Taiwan	0.28%	Iceland	0.06%	Zimbabwe	0.02%

Liste der prozentualen Verteilung der Follower auf über 100 verschiedene Länder im englischen Twitter Kanal @energy\_charts

### **3. Aussichten für die Erreichung der Ziele**

Die Aussichten auf Erreichen der Vorhabenziele sind sehr gut, derzeit gibt es keine Hindernisse, die dem entgegen stehen. Die Rahmenbedingungen haben sich im Gegenteil sogar verbessert (z. B. mehr zeitliche Ressourcen durch Wegfall von Veranstaltungen), wodurch ein zügigerer Abschluss der Arbeitspakete zu erwarten ist.

### **4. Relevante Ergebnisse von dritter Seite**

Uns liegen keine Ergebnisse Dritter vor, die die Durchführung unseres Vorhabens gefährden könnten.

### **5. Notwendige Änderungen**

Aktuell sind keine Änderungen der Zielsetzung oder der Arbeits-, Zeit- und Kostenplanung notwendig.

### **6. Verwertungsplan**

Es wurden keine Schutzrechte oder Patente angemeldet oder erteilt.

Unsere Pläne bzgl. der Umsetzung der Ergebnisse entsprechen denen aus der Antragstellung: Erkenntnisse sowie Anregungen von Nutzern und anderen Stakeholdern werden in die Weiterentwicklung der Energy-Charts fließen. Im Zuge der europäischen Erweiterung der Energy-Charts wird die Vernetzung mit Behörden, Verbänden, Statistischen Ämtern etc. in den Nachbarländern ausgeweitet.

### **7. Anhang**

In der elektronischen Version des Zwischenberichts finden Sie den Pressespiegel zu den Energy-Charts für die Laufzeit des Berichts, d. h. Februar 2020 bis August 2021.