

# SOLARE ELEKTROMOBILITÄT

## SONNE UND E-MOBILITÄT – EIN UNSCHLAGBARES DOPPEL



Bild 1: Solarstrom vom eigenen Dach macht Elektromobilität erst wirklich sinnvoll.

**B**is 2030 sollen in Deutschland nach Plänen der Bundesregierung sieben bis zehn Millionen Elektrofahrzeuge zugelassen sein. Kommt dabei selbst erzeugter Solarstrom zum Einsatz, macht dies Elektromobilität erst wirklich sinnvoll. Aber welche Voraussetzungen braucht es dafür?

Die Energiewende auf der Straße boomt: Politik und Wirtschaft fördern Elektrofahrzeuge, in der Bevölkerung wächst das Umweltbewusstsein und gleichzeitig gibt es immer mehr alltags-taugliche Strome. Wirklich nachhaltig ist Elektromobilität allerdings erst, wenn auch der Ladestrom aus Erneuerbaren Energien kommt. Selbst im nicht ganz so sonnenverwöhnten Deutschland reichen rein rechnerisch 12 m<sup>2</sup> Modulfläche auf dem Dach für rund 10.000 km kostengünstiges und emissionsfreies Fahren pro Jahr<sup>1)</sup>. Damit Elektroautos jederzeit sicher und am besten natürlich mit Solarstrom vom eigenen Dach geladen werden können, gibt es mittlerweile zahlreiche Ladelösungen<sup>2)</sup>, die Sonnenenergie kostengünstig und klimaneutral in Reichweite auf der Straße umwandeln.

Wer also seinen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck verringern will, liegt mit einem Elektroauto richtig. Die Klimabilanz von Elektrofahrzeugen fällt laut einer aktuellen Studie der Technischen Universität Eindhoven<sup>3)</sup> inklusive Batterieproduktion und Stromverbrauch schon heute deutlich besser aus als die von Dieseln oder Benzinern. Dabei gehen die Autoren von 75 Kilogramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro kWh Batterie-

kapazität und einer Lebensdauer von rund 250.000 km für das Elektroauto und die Batterie aus. Da auch der Anteil der Erneuerbaren Energien am Strommix steigt, wird der CO<sub>2</sub>-Rucksack der Strome künftig noch leichter. Öffentliche Ladesäulen bieten schon heute teilweise 100% regenerativ erzeugten Strom an. Und wer Solarstrom vom eigenen Dach tankt, ist beim Umweltvorsprung ohnehin ganz vorne mit dabei.

### E-Autos werden immer erschwinglicher

Das zeigen auch die Zahlen des vergangenen Jahres. Im Jahr 2020 haben sich die Neuzulassungen von batteriebetriebenen Elektrofahrzeugen trotz der Corona-Pandemie im Vergleich zum Vorjahr verdreifacht. Europaweit wurden im September erstmals sogar mehr Elektro- als Dieselfahrzeuge zugelassen. Elektromobilität hat sich damit von der Nische zum Mainstream gewandelt. Im Rahmen des Corona-Konjunkturpakets, das auch die Verkehrswende miteinbezieht, wurde der staatliche Anteil des Umweltbonus verdoppelt. Die Steuervorteile für Elektrofahrzeuge wurden bereits Ende letzten Jahres bis ins Jahr 2030 verlängert. Angesichts der zu erreichenden CO<sub>2</sub>-Flottengrenzwerte bieten einige Hersteller zudem sehr günstige Konditionen für ihre E-Modelle an. Damit bis 2030 in Deutschland wirklich sieben bis zehn Millionen Elektrofahrzeuge zugelassen sein werden – so die Pläne der Bundesregierung, muss insbesondere beim The-

ma Ladeinfrastruktur jetzt Fahrt aufgenommen und deren Ausbau konsequent vorangetrieben werden.

### E-Autos punkten bei Wartungsaufwand, Betriebskosten und Parkgebühren

Aber lohnt sich ein Elektrofahrzeug auch finanziell? Ganz eindeutig ja. Und das obwohl gerade im vergangenen Jahr während der Pandemie Diesel und Benzin so günstig wie lange nicht waren. Der Haushaltsstrompreis liegt in Deutschland derzeit bei rund 30 Cent pro kWh. Die Fahrt mit einem VW eGolf und einem durchschnittlichen Verbrauch von 17,3 kWh/100 km kostet dann 5,19 Euro. Der VW Golf TDI kommt bei 4,8 Litern Diesel auf 100 km auf 5,21 Euro. Und der Bundestag hat kürzlich einen CO<sub>2</sub>-Preis von 25 Euro pro Tonne ab dem Jahr 2021 beschlossen, der in den kommenden Jahren weiter ansteigen soll. Dadurch steigen die Spritkosten ab diesem Jahr in Deutschland um etwa 7 Cent pro Liter. Die generierten Einnahmen sollen zur Senkung des Strompreises durch Kürzung der Abgabe für Erneuerbare Energien verwendet werden. Ein deutlicher Betriebskostenvorteil für Elektrofahrzeuge. Überhaupt punkten Elektrofahrzeuge bei den allgemeinen Betriebskosten mit Kfz-Steuerbefreiung, geringerem Wartungsaufwand und häufig entfallenden Parkgebühren. Und mit jeder kWh Solarstrom im Tank spart der Nutzer etwa 20 Cent im Vergleich zur Ladung mit Netzstrom. Spätestens dann ist Elektromobilität unschlagbar ökologisch und ökonomisch.

### Akzeptanz der Strome steigt

Und es müssen natürlich ausreichend Elektrofahrzeuge verfügbar sein. Es gibt zwar immer mehr elektrische Fahrzeuge mit praxistauglichen Reichweiten, aber die Lieferzeiten sind teilweise sehr lang. Erfreulich sind die vielen Förder- und Prämienmodelle, denn damit steigt die Akzeptanz in der Bevölkerung. Die alternativen Antriebsarten schlossen das Jahr 2020 fast ausschließlich mit positiven Vorzeichen ab. Fahrzeuge mit Hybridantrieb (527.864/+120,6%) erreichten einen Anteil von 18,1%, darunter die Plug-in-Hybride (200.469/+342,1%) mit einem Anteil von 6,9%. Elektro-Pkw (194.163/+206,8%) konnten einen An-

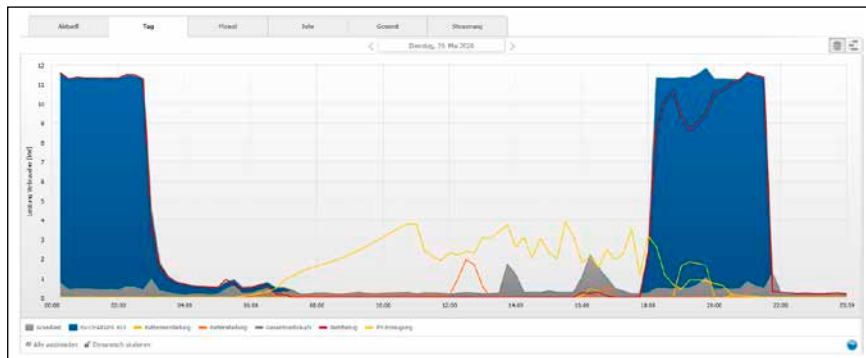


Bild 2: Ladeleistung und bis zu zehnmal schneller gegenüber einem Ladevorgang mit einer herkömmlichen Haushaltssteckdose\*. Dafür nutzt der SMA EV Charger flexibel Netz- oder Solarstrom. \*EVC22-3AC-10

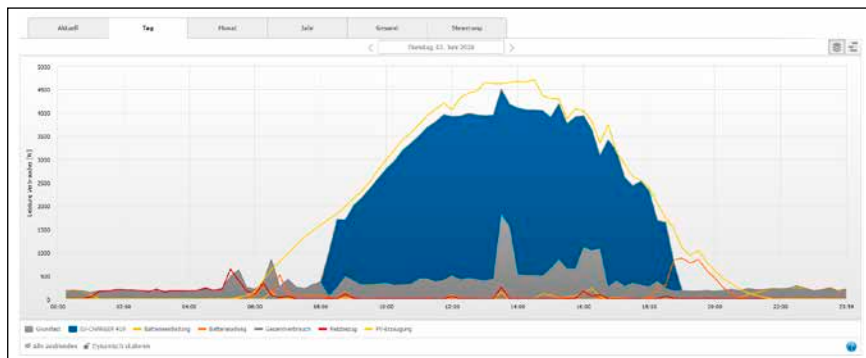


Bild 3: Wenn Zeit keine Rolle spielt, ermöglicht der SMA EV Charger günstiges, CO<sub>2</sub>-neutrales Laden mit nachhaltigem Strom aus der eigenen Solaranlage. Für emissionsfreie Mobilität zu minimalen Kosten.

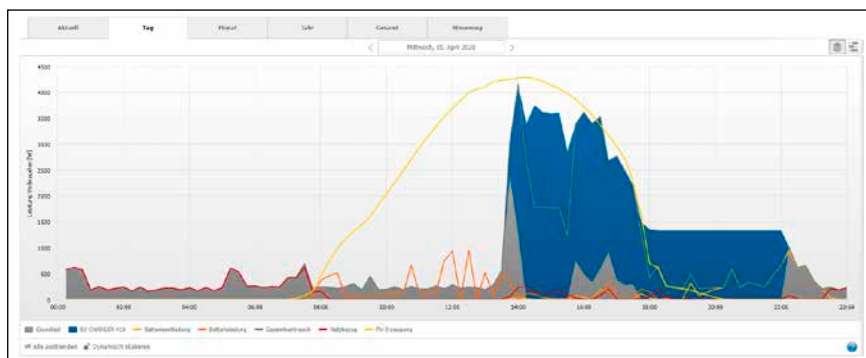


Bild 4: Durch die Eingabe eines Ladeziels (Abfahrzeit und zu ladende Energiemenge) über die SMA Energy App, plant der Sunny Home Manager den Ladevorgang besonders intelligent. Das ermöglicht das Laden zu minimalen Kosten bei sicher geplanter Abfahrtsbereitschaft.

teil von 6,7% ausweisen. Die CO<sub>2</sub>-Emission der Pkw ging 2020 um -11,0% weiter zurück, im Durchschnitt auf 139,8 g/km (Vorjahr: 157,0 g/km). Im September 2020 machten diese Kraftstoffarten sogar ein Fünftel aller Neuzulassungen aus. Drei Viertel der 2020 neu zugelassenen Fahrzeuge waren benzin- oder dieseltreiben.

### Woher bekomme ich die Wallbox?

Die meisten Elektrofahrzeuge (80 Prozent) werden zu Hause geladen, schätzt der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW)<sup>4</sup>. Deshalb bieten zahlreiche Fahrzeughersteller

inzwischen einfache Ladelösungen für Zuhause mit an. Denn es hat sich gezeigt, dass einfach eine Steckdose an den Carport zu legen zwar möglich ist, aber recht umständlich ist: An einer mit 16 Ampere abgesicherten Steckdose lädt man mit maximal 3,7 kW. Folgt man der Rechnung „Teilen der Kapazität des Akkus durch Leistung“ bedeutet das für ein E-Auto mit entleerter 95-kWh-Batterie eine Ladezeit von über 25 Stunden, bis der Akku wieder komplett voll ist. Zum anderen melden Fachleute auch Sicherheitsbedenken an. Haushaltssteckdosen seien nicht für dauerhaft hohe Belastungen ausgelegt und bergen Risiken

wie durchgeschmorte Stecker und Kabel. Klarer Vorteil für Solaranlagenbetreiber, denn besonders nachhaltig und kostengünstig ist das Laden zuhause mit Solarstrom vom eigenen Dach. Mit rund elf Cent je Kilowattstunde kostet er nur ein Drittel des üblichen Haushaltsstrompreises.

### Überschüssigen Strom einfach speichern und später das E-Auto laden

Mit einer Wallbox – einer Ladelösung für zuhause – ist neben sicherem Laden die Nutzung des auf dem eigenen Dach erzeugten Solarstroms möglich. Aber nicht alle Wallboxen können im Nachhinein auf Solarstrom umsatteln. Deshalb ist es wichtig, sich frühzeitig Gedanken zu machen, ob eigener Solarstrom einmal ein Thema wird. Wem es also um das effiziente Laden mit Solarstrom geht, der sollte sich rechtzeitig über geeignete Ladelösungen informieren, damit intelligentes Energiemanagement genutzt werden kann. Die Wallboxen müssen intelligent sein und die notwendigen Schnittstellen zur Kopplung mit dem Energiemanagement bieten. Anwender können dann ihr Fahrzeug je nach Bedarf besonders schnell abfahrtsbereit machen oder besonders nachhaltig und kostengünstig laden. Über eine intelligente Schnittstelle weiß die Wallbox genau, wann überschüssiger Solarstrom zum Laden zur Verfügung steht. Beim Laden kombiniert zum Beispiel die Ladelösung SMA EV Charger automatisch Netz- und Solarstrom und kann einphasig mit 7,4 kW laden – und damit fast doppelt so schnell wie andere Wallboxen, die schief lastbedingt üblicherweise nur mit 4,6 oder 3,7 kW laden. Alternativ können die Ladekosten durch die Nutzung zeitvariabler Stromtarife gesenkt werden. Darüber hinaus lassen sich mittels Lastmanagementsystem Investitionen in den Ausbau des Netzanschlusses vermeiden. Und wie lädt man sein Fahrzeug ökologisch, wenn man keine eigene Solaranlage auf dem Dach hat? Dafür kann man einen entsprechend regenerativen Stromtarif wählen. Viele öffentliche Ladestationen werden zudem ausschließlich mit grünem Strom betrieben.

### Intelligentes Energiemanagement verteilt Solarstrom effizient

Beim intelligenten Energiemanagement sorgen Energiemanager wie z.B. der Sunny Home Manager für die optimale Bereitstellung der Energie. Sie erstellen aus regionalen Wetterdaten Erzeugungsprognosen und gleichen diese mit dem individuellen Strom-Verbrauchsverhalten im Haushalt ab. Die Ladevorgänge wer-

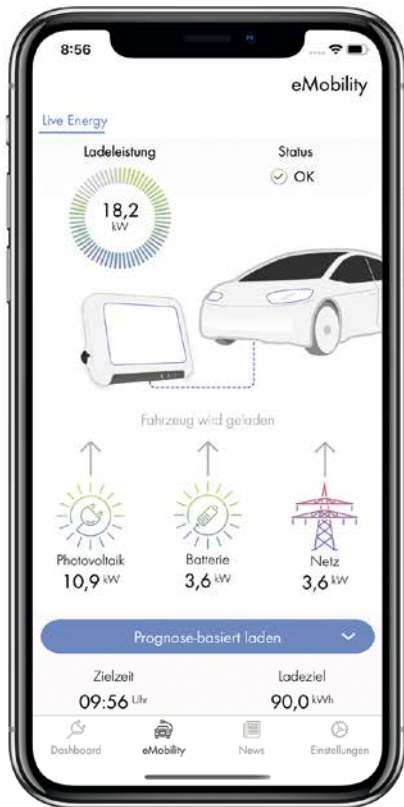


Bild 5: Ladevorgänge und Energieflüsse im Haushalt lassen sich per App einfach steuern.

Bildquelle: SMA

den dann je nach Lademodus automatisch so gesteuert, dass Solarstrom direkt im „Tank“ des eigenen E-Fahrzeugs statt im öffentlichen Netz landet. In Kombination mit einem Batteriespeicher kann sogar dann noch Solarstrom getankt werden, wenn die Sonne nicht mehr scheint.

### Ladestationen können bezuschusst werden

Mittlerweile gibt es auf Bundes- und Länderebene diverse Förderprogramme für Ladestationen, wie beispielsweise den KfW-Zuschuss 440. Kauf und Installation von Ladestationen mit 11 kW Ladeleistung an privat genutzten Stellplätzen von Wohngebäuden werden bezuschusst. Dabei muss berücksichtigt werden, dass der Zuschuss über das KfW-Förderportal beantragt wird, bevor die neue Wallbox bestellt wird. Die Antragstellung dafür bei der KfW ist seit November 2020 möglich. Wer also eine fest verbaute dreiphasige intelligente und steuerbare Ladestation an die Stromversorgung anschließt, hat die Möglichkeit, dafür eine Förderung von 900 Euro zu erhalten. Voraussetzung ist außerdem, dass die Ladestation auf der Liste der förderfähigen Ladestationen steht, update-fähig ist und den Strom zum Laden des E-Fahrzeugs ausschließlich aus Erneuerbaren Energien bezieht. Die Förderfähigkeit ist übrigens auch dann gewährleistet, wenn ein bilanziell

ler Überschuss an Solarstrom - über das Jahr gerechnet - nachgewiesen werden kann. Und auch ohne eigene Solaranlage können Anwender in den Genuss von Fördermitteln kommen. Nämlich dann, wenn sie einen Grünstromvertrag abgeschlossen haben. Wallboxen mit einer höheren Ladeleistung müssen bei der Inbetriebnahme durch den Fachhandwerker passwortgeschützt auf 11 kW begrenzt werden. Damit entfällt auch die Genehmigung der Wallbox beim Netzbetreiber. Eine einfache Anmeldung ist ausreichend.

### Zahl der Ladeparks nimmt zu – immer flexiblere Möglichkeiten

Es muss Lademöglichkeiten auch außerhalb der Städte geben, damit Mobilität flexibel bleibt. Auch europaweit wird die Ladeinfrastruktur ausgebaut. Das öffentliche Laden wird damit komfortabler, günstiger und transparenter, sodass auch Urlaubsreisen mit dem E-Auto möglich werden. Automobilhersteller und Ladesäulenbetreiber bündeln ihre Expertise und investieren in europaweite Netzwerke aus Schnell-Ladestationen mit einheitlichen Preisen. Ein Beispiel ist Ionity, ein Joint Venture der Automobilhersteller BMW Group, Ford Motor Company, Hyundai Motor Group, Mercedes Benz AG und des Volkswagen-Konzerns mit Audi und Porsche. Ionity hat das Ziel, entlang europäischer Hauptverkehrsachsen ein Netzwerk leistungsfähiger Schnell-Ladestationen für Elektrofahrzeuge aufzubauen und zu betreiben. So wie der im Oktober vergangenen Jahres am Autobahnkreuz Hilden bei Düsseldorf in Betrieb gegangene größte Schnell-Ladepark Europas. Neben Normal-Ladesäulen finden Elektroautofahrer hier auch zwei sehr leistungsfähige Schnelllade-Netzwerke, die europaweit ihre Dienste anbieten: Tesla und Fastned. Mit den 8 Ladeplätzen der Fastned Station und 20 Ladeplätzen der Tesla Ladestation ergibt sich so eine Gesamtzahl von 28 Ladeplätzen. Damit künftig bis zu 22 Fahrzeuge gleichzeitig dort laden können, kann die Station problemlos um zusätzliche Schnellladesäulen erweitert werden. Damit wird Elektromobilität genauso unkompliziert und flexibel möglich wie wir es von Verbrennern kennen.

### Ersetzt die Batterie im Elektrofahrzeug den Heimspeicher?

Ein spannendes und viel diskutiertes Thema ist das bidirektionale Laden. Dabei könnte die Batterie im Fahrzeug den Batteriespeicher im Haushalt ersetzen. Technisch sind einige Fahrzeugmodelle heute schon in der Lage, bidirektional zu laden. Die Schlagworte lauten hier „Vehicle-to-

Home“ und „Vehicle-to-Grid“. Im ersten Fall lässt sich die Fahrzeugbatterie als Heimspeicher oder -erweiterung nutzen. Der zweite Fall bietet Möglichkeiten für die Teilnahme am Regelleistungsmarkt und damit den Zugang zur Energiewirtschaft. Beides sind spannende Anwendungen. Aktuell sorgt die normativ vorgeschriebene galvanische Trennung der Gleichstromseite vom Wechselstromnetz beim DC-Laden aber noch für sehr hohe Anschaffungskosten und ist daher wenig attraktiv. Möglicherweise führt ein Wegfall der galvanischen Trennung - wie im Bereich der Solar-Wechselrichter vor einigen Jahren geschehen - zu einem Durchbruch.

### Fahrspaß mit dem Stromer – geht das?

Und neben den Vorteilen für Umwelt und Klima spielt natürlich auch der Fahrspaß eine Rolle. Autorin Lisa Spangenberg hat sich deshalb im Sommer in das Abenteuer Urlaub mit dem Elektroauto gestürzt. Auf insgesamt knapp 1.300 km hat sie acht AC- und DC-Ladestationen getestet. Verfügbare Ladepunkte hat eine App zuverlässig angezeigt und die Freischaltung wie Bezahlung funktionierten problemlos. Ein angenehmer Nebeneffekt: Sie kam immer sehr schnell mit anderen Interessierten in Kontakt. So war die Wartezeit beim Laden sehr kurzweilig. Ihr Fazit: Problemloses Laden, keine langen Warteschlangen an den Ladesäulen. Und der mit dem Drehmoment einhergehende Fahrspaß stellt sogar Sportwagen in den Schatten. Skeptiker sollten sich einfach einmal eine Fahrt mit einem Elektrofahrzeug gönnen.

Elektromobilität bei SMA:

[www.sma.de/home/solarstrom-tanken.html](http://www.sma.de/home/solarstrom-tanken.html)

### Fußnoten

- 1) Annahmen: Verbrauch Renault Zoe 18 kWh/100 km, 6 m<sup>2</sup>/kWp Modulfläche, Jahresertrag 950 kWh/kWp
- 2) Siehe auch Artikel in dieser Ausgabe: „Ein nachhaltiges E-Auto-Ladesystem“
- 3) [www.oliver-krischer.eu/wp-content/uploads/2020/08/English\\_Studie.pdf](http://www.oliver-krischer.eu/wp-content/uploads/2020/08/English_Studie.pdf)
- 4) [www.bdew.de/energie/elektromobilitaet/](http://www.bdew.de/energie/elektromobilitaet/)

### ZU DEN AUTOREN:

► Lisa Spangenberg

Product Manager, Power Conversion Home bei SMA

[info@sma.de](mailto:info@sma.de)

► Peter Ritter

ASK/DGS Sektion Kassel

[hessen@dgs.de](mailto:hessen@dgs.de)

# Neu erschienen bei der DGS

## Propagandaschlacht ums Klima

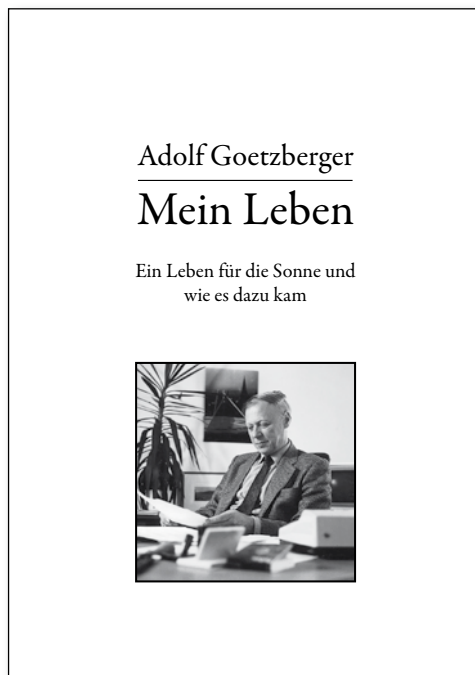
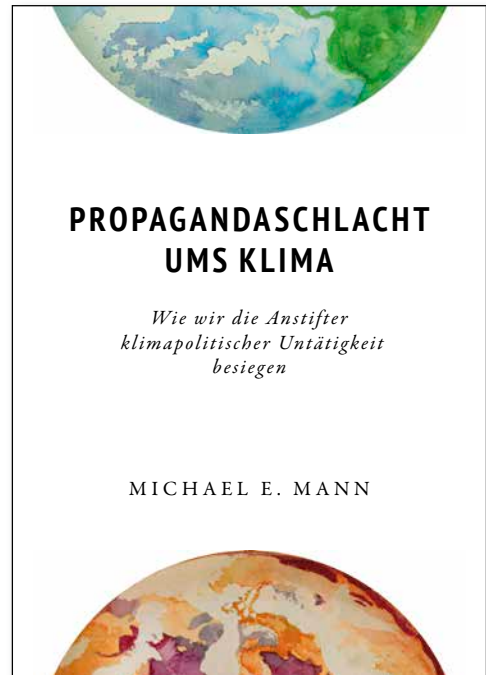
Wie wir die Anstifter klimapolitischer Untätigkeit besiegen  
Im Original: „The New Climate War“ (Michael E. Mann)

In der deutschen Übersetzung von Matthias Hüttmann,  
Tatiana Abarzúa und Herbert Eppel

Mit einem Vorwort des Science4Future-Wissenschaftlers  
Prof. Volker Quaschnig und  
einem Nachwort des Meteorologen Özden Terli.

Verlag Solare Zukunft  
Herausgeber: DGS Franken / Matthias Hüttmann  
1. Auflage 2021, 448 Seiten  
ISBN 978-3-933634-48-1  
D: 29,00 € (AT: 29,80 EUR, CH: 33,80 SFr)

Der renommierte Klimawissenschaftler Michael E. Mann zeigt,  
wie die fossile Brennstoffindustrie seit 30 Jahren eine Kampagne  
führt, um von Schuld und Verantwortung abzulenken und  
Maßnahmen gegen den Klimawandel zu verzögern. In dem Buch  
präsentiert er seinen Aktionsplan zur Rettung des Planeten.



## Prof. Adolf Goetzberger: Mein Leben

Ein Leben für die Sonne und wie es dazu kam

Verlag Solare Zukunft  
Herausgeber: DGS Franken / Matthias Hüttmann  
1. Auflage 2021, 138 Seiten  
ISBN 978-3-933634-47-4  
D: 20,00 € (AT: 20,60 EUR, CH: 23,30 SFr)

Adolf Goetzberger, der Gründer des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE, ehemalige Präsident der International Solar Energy Society und der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie, erzählt in diesem Buch von seinem bewegten Leben, auch viele Zeitzeugen kommen zu Wort.

---

Beide Bücher finden Sie  
im **Buchshop der SONNENENERGIE**  
sowie auf [www.dgs-franken.de](http://www.dgs-franken.de) und auf [www.solar-buch.de](http://www.solar-buch.de)  
Dort können Sie die Bücher auch bestellen.