

ENERGIESZENARIEN

DIE ERNEUERBARE WELT VON MORGEN GEMEINSAM ENTWERFEN

Wer vom Ziel her denkt, kann die richtigen Zwischenschritte gehen und vermeidet Fehlinvestitionen. Studien weisen nach, dass eine Versorgung aus 100% Erneuerbaren Energien bis 2035 (Wuppertal Institut 2020) oder spätestens 2050 (Agora Energiewende 2020) erreichbar ist. Dabei spielt die Kopplung der Sektoren eine herausragende Rolle, ebenso wie die kurzzeitige bis saisonale Speicherung von Energie.

Der Einsatz des Simulationstools *100prosim* in zielgruppenorientierten Workshops kann helfen, die Zusammenhänge zwischen der Energieerzeugung und der Nutzungsseite besser zu verstehen. In einem partizipativen Prozess wird unter Nutzung der Szenariotechnik (vgl. Meinert 2004) das Energiesystem der Zukunft gemeinsam entwickelt.

Dieser Artikel gibt einen Eindruck über die Anwendung des Tools und fasst die Erfahrungen zahlreicher Workshops zusammen.

Zielgruppenorientierte Workshops mit Simulationstool *100prosim*

Das Simulationstool *100prosim* ist ein niedrigschwelliges, kostenloses Excel-Tool. Es wird die Energienutzung über alle Bereiche hinweg reflektiert und sich auf Ausbauziele verständigt. In einem aus Klimaschutzerfordernissen festgelegten Zieljahr, wie etwa 2040, sollen sämtliche Energiebedarfe aus Erneuerbaren Energien gedeckt werden. Angesichts der Herausforderung einer globalen Energiewende soll die benötigte Energie möglichst auf der eigenen Fläche produziert werden. Möglich ist die Betrachtung auf nationaler Ebene bis hin zur Kreisebene.

Die interaktive Methodik gibt verschiedenen Sichtweisen Raum und verhilft dabei, ein gemeinsam für vertretbar gehaltenes Zukunftsszenario zu erstellen. Diese Stärke macht das Tool für verschiedenste Zielgruppen interessant. Die bisherigen Anwendungen reichen von der Hochschullehre bis zur Politikberatung.

In einem vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur geförderten Projekt wurden Workshop-Konzepte auf Abitur- bis Masterniveau veröffentlicht. Die umfangreichen Materialien können frei von dem Niedersächsischen OER-Portal¹⁾ heruntergeladen werden. Ebenso sind ein Videotutorial sowie

die Aufzeichnung eines Online-Seminars bei YouTube verfügbar. Die Software wird angeboten und kontinuierlich weiterentwickelt von EmES e.V.²⁾.

Seit Juni 2020 läuft zudem das Projekt „Zukunftsdiskurse“ an der Hochschule Osnabrück³⁾.

Die Energienutzung reduzieren, Wind- und Solarenergie kräftig ausbauen

Im Simulationstool wird dem Energieverbrauch über alle Sektoren hinweg die zur Deckung erforderliche Energieerzeugung gegenübergestellt. Um eine Vollversorgung aus Erneuerbaren zu erreichen, können eine Vielzahl an Eingangswerten variiert werden. Die entsprechenden Auswirkungen auf andere Bereiche werden nach jeder Änderung direkt veranschaulicht, wodurch die Zusammenhänge im Energiesystem verständlich werden.

Es werden die nötigen, erzeugenden und speichernden, Technologien, das Ausmaß ihrer Nutzung und die gegenüber heute veränderten Nutzungsstrukturen deutlich. Auch die Sektorenkopplung mit Strom als zentralem Element wird greifbar. Die Hintergrunddaten entsprechen der öffentlichen Studien- und Gutachtenlage, alle Datenquellen sind hinterlegt.

Den Szenarien ist gemein, dass Wind- und Solarstrom die tragenden Säulen der künftigen Energieversorgung sein werden. Zum Ausgleich in Strommangel-

phasen dient hierbei Wasserstoff, der in großem Stil unterirdisch in Salzkavernen gespeichert wird. Um die erforderlichen Speicherkapazitäten zu minimieren, darf die Erzeugung von Wind- gegenüber Solarstrom nicht vernachlässigt werden.

Die Betrachtung erleichtert die Festlegung passender Maßnahmen, um zum gesetzten Ziel zu gelangen. Die Herausforderungen an die Gesellschaft sind dabei vielfältig und der nötige Umfang an erzeugenden, konvertierenden und übertragenden Anlagen ist groß, weshalb Workshop-Teilnehmende die Energiewende als Gemeinschaftsaufgabe begreifen. Sie formulieren eigene Vorstellungen und gehen in die Diskussion. Damit treibt *100prosim* neben dem Erkenntnisgewinn für die Teilnehmenden auch die Konsensfindung für die Energiezukunft voran.

Anwendung in der Hochschullehre

Das Simulationstool wurde an der Hochschule Osnabrück mit Studierenden im Bachelor- und Masterstudium angewendet. Die Workshops bestätigten den Wert des Tools bezüglich der Wissensvermittlung für Teilnehmende ohne oder mit wenig Vorwissen. Die Interaktivität der Anwendung wurde sehr positiv aufgenommen.

Bei den Bachelorstudierenden erhöhte die Anwendung die Motivation für das Fach und die Zufriedenheit mit der Lehrveranstaltung allgemein. Es werden sehr ambitionierte Ausbauziele gesetzt.

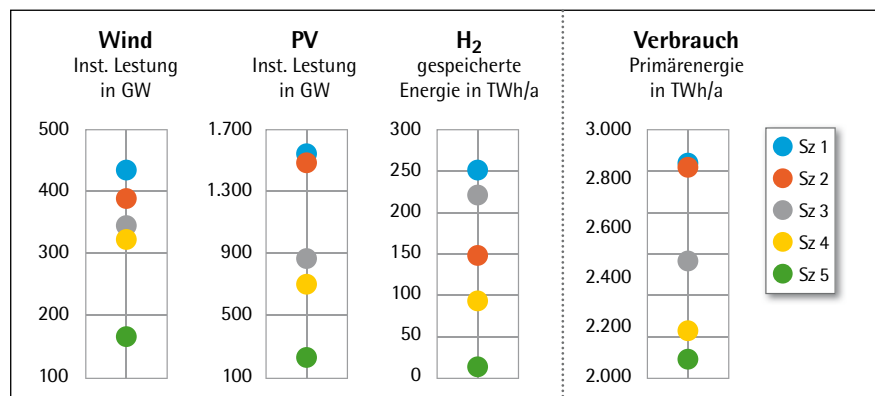


Bild 1: Ergebnisse fünf verschiedener Szenarien, die in Workshops mit unterschiedlichen Zielgruppen unter Nutzung von *100prosim* erstellt wurden: Windstrom (Onshore + Offshore), Photovoltaik-Anlagen (Dachfläche + Freifläche), Speichermenge an Wasserstoff zum Ausgleich von Strommangelphasen. Bis auf Szenario 5 (Import von ca. 700 TWh/a) wird der rechts angegebene Primärenergiebedarf vollständig aus Erneuerbaren Energien auf der eigenen Fläche gedeckt (Bezug Deutschland).

Dagegen wird nur selten eine Einschränkung des Lebensstils angestrebt. Je mehr Wind- und Solarenergie jedoch nötig sind, um den Energiebedarf zu decken, desto größer müssen in diesen Szenarien die Elektrolyseleistung für H₂ und die entsprechenden Speichervolumina ausfallen. Eine vermehrte Nutzung von Biogas kann die benötigte Wassermenge zum Mangelausgleich reduzieren.

Durch die Arbeit in Kleingruppen wird die Aktivität und Beteiligung aller Studierenden gesteigert. Es kommt zu Diskussionen, bei denen individuelle Präferenzen sowie Vorwissen ausgetauscht werden.

Anwendungsfall Politikberatung

In Workshops mit Expert*innen aus der Politikberatung konnten unter Nutzung von 100prosim unterschiedliche Sichtweisen eingebracht und direkt ausprobiert werden. Das unmittelbare Erleben der Auswirkungen auf die Energiebilanz ermöglicht es, in kurzer Zeit eine gemeinsame Sichtweise zu erarbeiten.

Durch die ganzheitliche Sichtweise auf das Energiesystem wird deutlich, dass das 100%-Ziel wesentlich höhere Anforderungen an Politik und Gesellschaft stellt, als gemeinhin bewusst ist. Dies betrifft neben der Ausbaurate in erster

Linie den Suffizienz-Gedanken, d.h. eine Verringerung des Energieverbrauchs über Effizienzsteigerungen hinaus. Handlungsfelder finden sich z.B. bei der Pro-Kopf-Wohnfläche oder der individuellen Mobilität. Es resultiert letztendlich die Notwendigkeit, ein weiteres Wachstum des Energieverbrauchs zu überwinden.

Studien wie vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (2020) kommen auf geringere Ausbautzahlen, lassen jedoch einen Energieimport zu. Inwiefern ein Stromimport aus dem europäischen Netz in einem erneuerbaren System mit ähnlichen meteorologischen Bedingungen und Herausforderungen beim Ausbau realistisch ist, bleibt dahingestellt.

Literatur

- Agora Energiewende (2020): Klimaneutrales Deutschland, static. agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2020/2020_10_KNDE/A-EW_192_KNDE_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (2020): Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem, www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Fraunhofer-ISE-Studie-Wege-zu-einem-klimaneutralen-Energiesystem.pdf

ge-zu-einem-klimaneutralen-Energiesystem.pdf

- Meinert, S. (2004): Denken in Alternativen – Szenario-Workshops als didaktischer Ansatz in der Politischen Bildung, in: Mario Gust, Uwe G. Seebacher (Hrsg.), Innovative Workshop-Konzepte, Erfolgsrezepte für Unternehmer, Manager und Trainer, USP Publishing 2004, S. 239 – 255.
- Wuppertal Institut (2020): CO₂-neutral bis 2035: Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze. Bericht. Wuppertal.

Fußnoten

- 1) www.oernds.de
- 2) www.ernes.de
- 3) www.hs-osnabrueck.de/zukunftsdiskurse

ZU DEN AUTOREN:

► **Isabell Sonntag und Prof. Dr.-Ing. Anne Schierenbeck**
Hochschule Osnabrück

► **Hans-Heinrich Schmidt-Kanefendt**
ErnES e.V.
a.schierenbeck@hs-osnabrueck.de
www.ernes.de

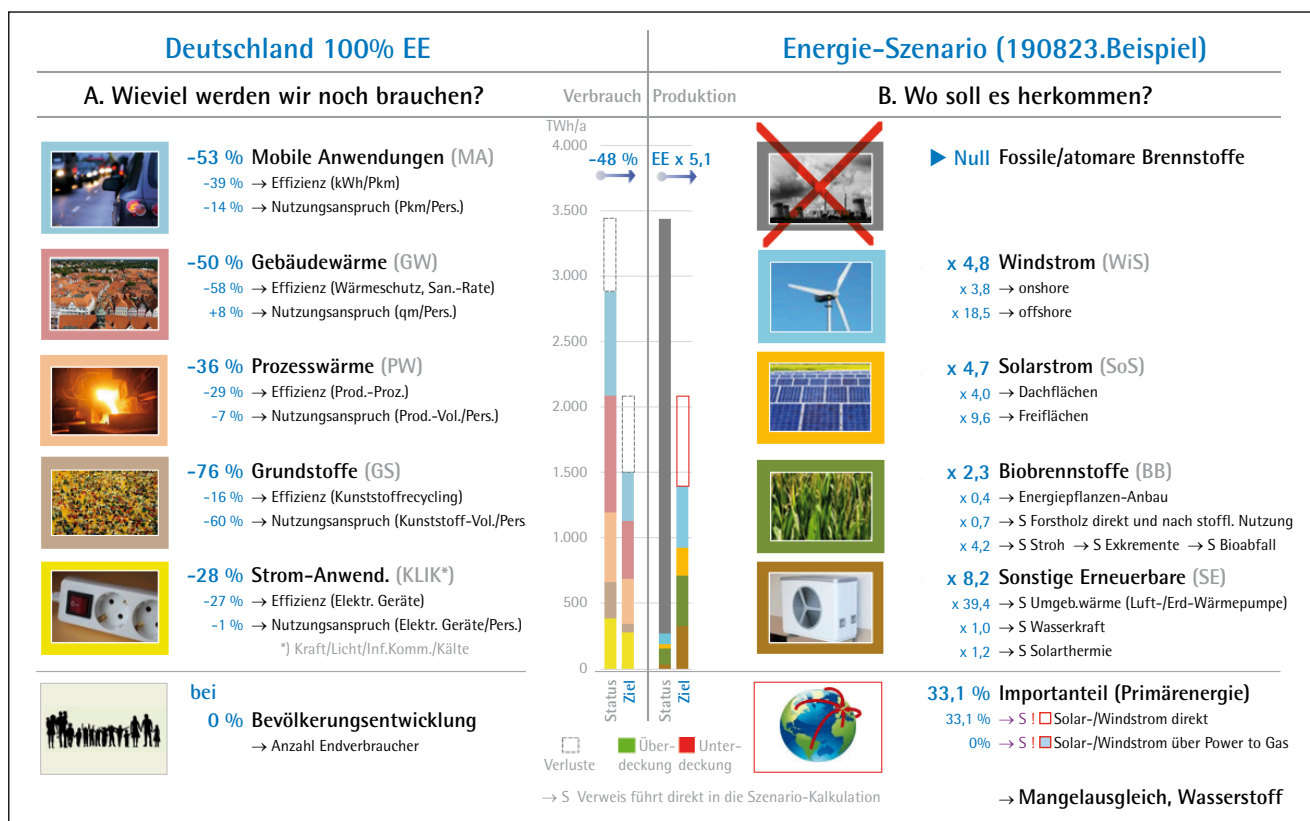


Bild 2: Darstellung der Übersichtsseite „Cockpit 1“ aus 100prosim: Gegenüberstellung des Energieverbrauchs (links) und der Energieproduktion (rechts) bzgl. Szenario 5 aus Bild 1. Werte in blau neben den einzelnen Bereichen geben die benötigten/produzierten Energiemengen im Zieljahr 2040 gegenüber heute an. Bei einer Halbierung des Bedarfs gegenüber dem „Business As Usual“ müssten mit Ausbauten von 11 GW pro Jahr für Windstrom und 15 GW pro Jahr für Solarstrom immer noch 33% des gesamten Strombedarfs importiert werden. Der Gebäudewärmebedarf wird dabei fast vollständig mittels Wärmepumpen gedeckt und eine Sanierungsrate von über 4% pro Jahr angenommen, was den Gebäudewärmebedarf massiv senkt. Im Mobilitätsbereich ermöglicht die Umstellung auf Elektroantrieb eine große Energieeinsparung.