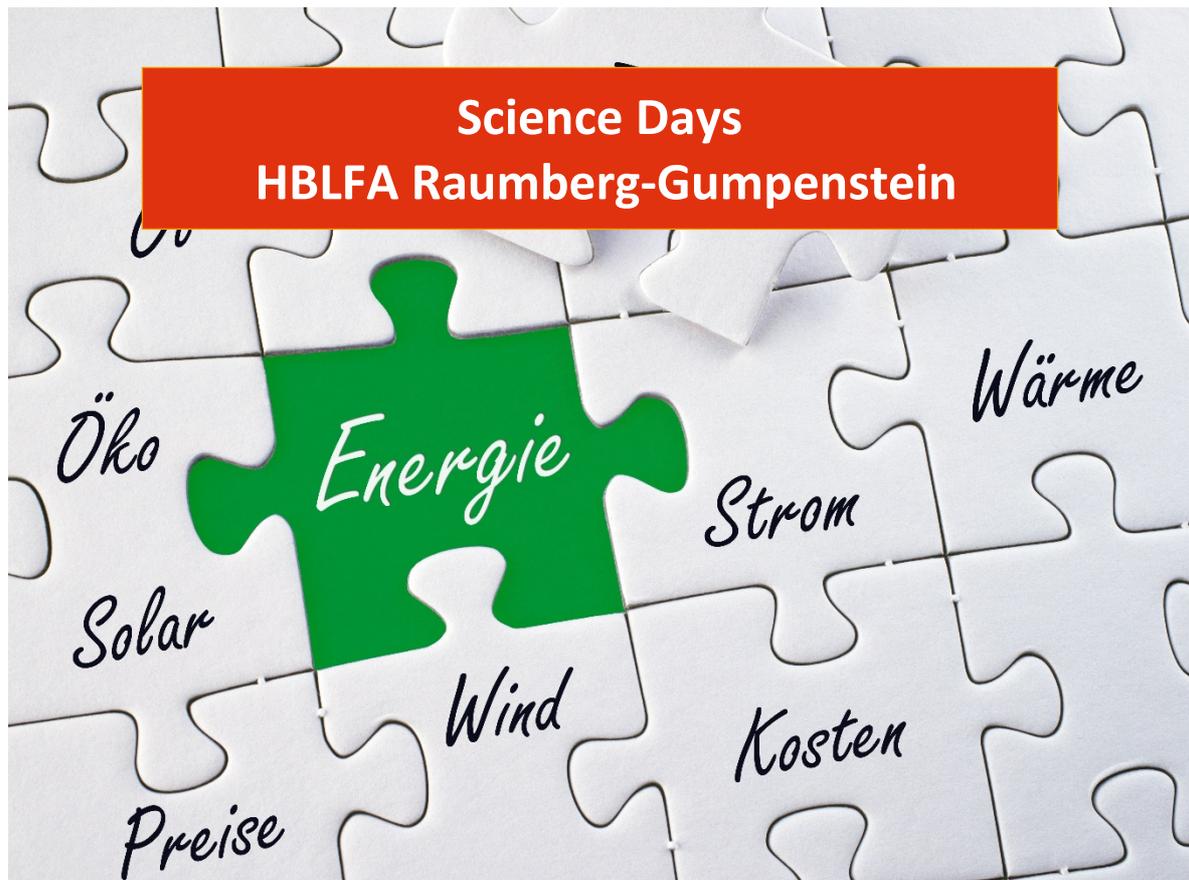


# Die nationale Energiebilanz als Orientierungswerkzeug für die Zukunft

Workshop für eine Doppelstunde



## Knapper als gedacht?!

Nachdem wir wissen, wie ein Energiebilanz ganz grob aufgestellt wird, suchen wir Daten aus den aktuellen Veröffentlichungen. Dabei interessieren wir uns für das Energieangebot aus der Wasser- und Windkraft, der Sonnenenergie in Form von thermischer und elektrischer Energie und der Energie aus Biomasse. Dem errechneten Potenzial stellen wir die aktuelle Energienachfrage der wichtigsten Sektoren in Österreich gegenüber. Wir bestimmen die Lücke und stellen uns Zukunftsfragen.

## Energieproduktion und Umwelt im Einklang

Das gesamte Energiesystem Österreichs lässt sich formal so abbilden:

$$E_s = \sum_{Region\ r} \left[ \sum_{Technologie\ t} ((P_{rt} \eta_t - v_{rt}) \times f) - \sum_{Bedarf\ b} \frac{D_{rb}}{\eta_b} N_{rb} \right] \text{ wobei } E_s = 0$$

wobei

$E_s$	=	Nationale Energiebilanz aller Energieformen t innerhalb der Systemgrenze s
r	=	Region
t	=	Technologie
$P_{rt}$	=	Nachhaltiges Bruttoangebot
$\eta_t$	=	Wirkungsgrad für Technologie t (Angebotsseite)
$\eta_b$	=	Wirkungsgrad für Nachfrage b (Nachfrageseite, Aufwand daher im Nenner)
v	=	Vorleistung
f	=	Fläche
b	=	Bedürfnisse
$D_{rb}$	=	Einzelbedarf
$N_{rb}$	=	Nutzer

Erneuerbare Energie muss im Einklang mit der Natur erzeugt werden. Es gilt deshalb folgende Nebenbedingung. UW muss immer einem Minimum zustreben!

$$UW = \sum_{Umweltwirkung\ u} \sum_{Region\ r} \sum_{Technologie\ t} I (d_{urt} - h_{urt})$$

wobei

UW	=	Summe aller Umweltwirkungen in allen Regionen und Technologien
u	=	Umweltwirkung (z.B. Treibhausgase, verschmutztes Wasser, ...)
r	=	Region
t	=	Technologie
I	=	Nachhaltiger Impuls
$d_{urt}$	=	Höhe des Schadens der durch eine Technologie in einer Region möglich ist
$h_{urt}$	=	Wiederherstellungsrate des Schadens durch die Natur oder Technologien

## Die verschiedenen Potenziale im Energieangebot

Die Bewertung des Energieangebotes führt über vier Stufen:

- Theoretisches Potenzial: Hier werden alle Angebote bewertet, die für den jeweiligen Energieträger physikalisch nutzbar sind. Bereits auf dieser Ebene werden jene Potenziale ausgeschlossen die im Widerspruch zu anderen Nutzungen stehen. Die Errichtung eines Windkraftwerkes in einem Nationalpark steht mit dem Schutzgedanken in Konflikt und ist derzeit nicht möglich.
- Technisches Potenzial: Vom theoretischen Potenzial werden nun alle Bereiche abgezogen die technisch nicht nutzbar sind. Die Errichtung eines Windkraftwerkes

auf der Hohen Warte in den Karnischen Alpen hätte zwar ein hohes Potenzial, aber der Gipfel kann für die Errichtung nicht erreicht werden.

- Wirtschaftliches Potenzial: In Abhängigkeit der Energiepreise können Energieanlagen nur dann errichtet werden, wenn sie ihre Investitions- und Betriebskosten decken können.
- Umgesetztes Potenzial: Die Summe des derzeit genutzten Potenzials.

## Das technische Potenzial in Österreich

Wir können das zukünftige wirtschaftliche Potenzial nicht erahnen, weshalb wir für eine grundlegende Debatte auf das technische Potenzial verschiedener Energiequellen in Österreich zurückgreifen. Folgende Quellen stehen dafür zur Verfügung:

- Fuchs, M. (2018): Österreichische E-Wirtschaft, Wasserkraftpotenzialstudie Österreich, Aktualisierung 2018, Bericht Österreichs Energie, Wien, 50 Seiten
- Energiewerkstatt (2014): Das realisierbare Windpotenzial Österreichs für 2020 und 2030. Publikationsbericht, Friedburg 2014, 37 Seiten
- Biomasseverband (2021): Basisdaten Bioenergie 2021, Online: <https://www.biomasseverband.at/publikationen/> 67 Seiten
- Fechner H. (2020): Ermittlung des Flächenpotenzials für den PV-Ausbau in Österreich. Studie im Auftrag von Österreichs Energie, Wien, 68 Seiten
- Guggenberger T. (2016): GIS als Steuerungs- und Optimierungswerkzeug für die nachhaltige Nahrungs- und Energieversorgung sozialer Gesellschaften, Forschungsbericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein, 278 Seiten.

In Kleingruppen werden die einzelnen Berichte rasch durchgeblättert um einige wenige maßgebliche Aspekte zu erfassen. Diese sind:

- Welches Energiepotenzial geben die Autoren an?
- Welche Probleme mit den Nebenbedingungen (Umwelt) geben die Autoren an?

Energiequelle	Technisches Potenzial	Umweltwirkungen
Wasserkraft		
Windkraft		
Photovoltaik		
Thermische Solarenergie		
Biomasse		

Nutze die Tabelle um die Aufgabe zu erfüllen.

## Die Energienachfrage in Österreich

Die Nachfrage verschiedener Energiequellen in Österreich wird vom BMK jährlich erfasst und veröffentlicht:

- BMK (2020): Energie in Österreich, Zahlen, Daten, Fakten, Bericht BMK, Wien, 42 Seiten

Erstelle aus dem Stoffflussdiagramm des Berichtes eine Tabelle mit der Energienachfrage:

	Verbrauch PJ	Produzierender Bereich %	Verkehr %	Dienstleistung%	Private Haushalte%	Landwirtschaft%
Öl						
Gas						
Kohle						
Strom						
Bioenergie						
Abfälle						
Umgebungs-wärme						

Ordne den einzelnen Energieträgern einen primären Zweck zu. Zur Verfügung stehen:

WÄRME (W), MOBILITÄT (M), KRAFT/LICHT(K)

	Verbrauch PJ	Produzierender Bereich %	Verkehr %	Dienstleistung%	Private Haushalte%	Landwirtschaft%
Öl						
Gas						
Kohle						
Strom						
Bioenergie						
Abfälle						
Umgebungs-wärme						

## Die Energiebilanz in Österreich

Stelle Angebot und Nachfrage gegenüber. Erarbeite die Top-10 Maßnahmen zur Neugestaltung der Energiesituation in Österreich.

## Aktive Teile für unsere Schülerinnen und Schüler am Science Day

- Nutzung gruppenspezifischer Workshop-Methoden
- Nutzung von digitalen Werkzeugen
- Realisierung der Eigenverantwortung

**HBLFA Raumberg-Gumpenstein**

Landwirtschaft

Raumberg 38, 8952 Irdning

[raumberg-gumpenstein.at](http://raumberg-gumpenstein.at)