



Die Power-Tower Challenge

Spielend die Energiezukunft der Schweiz gestalten

Wozu die Power-Tower Challenge?

Die Schweizer Bevölkerung will den Ausstoss von Treibhausgasen unter dem Strich stoppen. Dies hat sie mit der Annahme des Klimagesetzes im Juni 2023 bekräftigt. Zentral für eine CO₂-neutrale Schweiz ist der Abschied von Heizöl, Gas, Benzin und Diesel. In der Folge wird es mehr Strom brauchen für Elektroautos und für Wärmepumpen, die unsere Häuser heizen. Zudem müssen die alten AKW bald aus Sicherheitsgründen abgestellt werden. Nach dem Volkswillen wird es keine neuen geben.

Trotzdem brauchen wir auch künftig eine sichere Stromversorgung. Wie diese Energiezukunft aussehen wird, können und müssen wir schon heute gestalten: Wie viele Dächer statten wir mit PV-Modulen aus? Bauen wir die Windkraft deutlich aus? Wollen wir den bereits intensiv genutzten Schweizer Gewässern noch mehr Energie abtrotzen? Das grosse Potenzial an Stromsparmöglichkeiten nutzen oder die AKW mit viel Geld nachrüsten, ohne dass klar ist, wie lange sie dadurch tatsächlich noch laufen können?

Wir haben viele Optionen, die Energiezukunft zu gestalten, gratis wird aber keine sein. Alle fordern ihren Preis – in Franken, in bebauter Fläche, in direkten oder grauen CO₂-Emissionen, in Auswirkung auf die Biodiversität. Dieses Kostenprofil ist für jede Option anders; die Mischung an Optionen bestimmt, wie hoch die Gesamtrechnung für Mensch und Umwelt schlussendlich ausfallen wird.

Der Power-Tower macht diese Abwägung sicht- und greifbar: Baue einen Turm, der den künftigen Strombedarf der Schweiz deckt. Er muss dafür je nach Szenario 22 oder 28 Bausteine hoch sein – welche der 63 verfügbaren Bausteine Du dafür verwendest, ist Deine Entscheidung.

Dein fertiger Power-Tower legt offen, wie viel Deine Entscheidungen kosten – die Stromkonsument:innen und Steuerzahler:innen, das Klima und die Biodiversität.



Welches wissenschaftliche Fundament hat die Power-Tower Challenge?

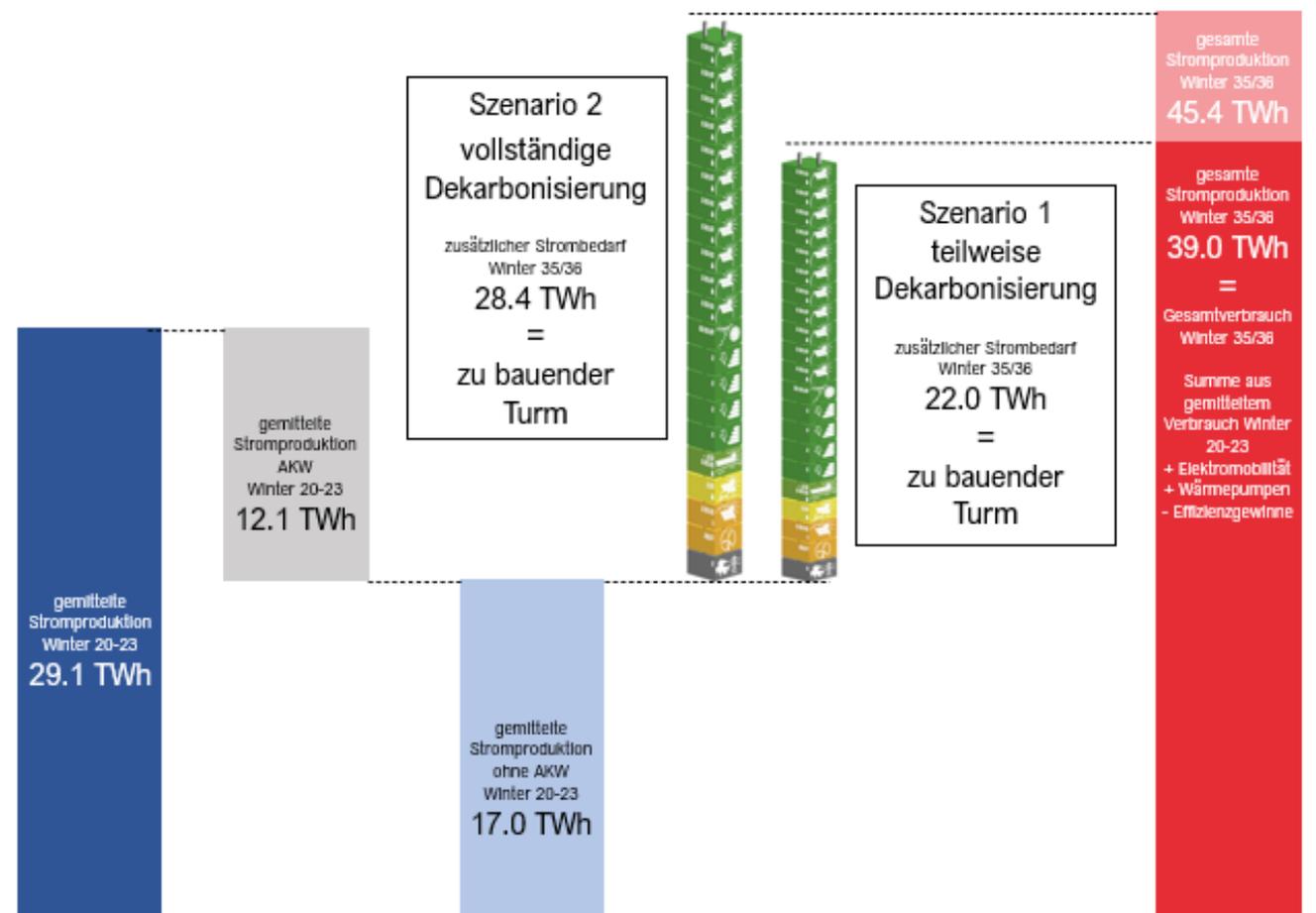
In erster Linie geht es bei diesem Spiel darum, die Konsequenzen unserer Entscheidungen bei der Energieproduktion auszuloten. Ob der Strombedarf der Schweiz künftig fünf Prozent höher oder tiefer liegt oder ob sich bis in zwölf Jahren 30 oder 35 Gigawatt an PV-Leistung auf Gebäuden zubauen

lassen, ist dafür nicht matchentscheidend. Trotzdem basiert das Spiel auf sorgfältigen Abschätzungen. Details dazu findest Du in den Faktenblättern zu den Energie-Optionen und im Methodenteil¹.

Höhe und Fertigstellung des Turms: Die Höhe des Power-Towers symbolisiert die Menge an Strom, die wir in der Schweiz bis im Winter 2035/36 zusätzlich zu dem produzieren müssen, was die Kraftwerke heute bereits liefern – allerdings ohne den Strom aus den AKW. Diese werden bis dann nach jeweils maximal 50 Betriebsjahren stillgelegt sein². Bis etwa 2035 sollte die Schweiz aus wissenschaftlicher Sicht eine CO₂-neutrale Stromversorgung haben³. Der Winter steht im Fokus, weil in dieser Jahreszeit der Strombedarf in der Schweiz schon heute höher ist als die inländische Produktion. Es braucht also Importe und die Herausforderung für die Versorgungssicherheit ist grösser als im Sommer.

Der geschätzte künftige Bedarf basiert auf dem gemittelten Verbrauch der drei Winterhalbjahre 2020/21-2022/23 plus dem, was durch den Ausstieg aus den fossilen Energien bis 2035 dazu kommt, vor allem durch Elektroautos und Wärmepumpen. Wir haben dafür zwei Szenarien verwendet: Eines widerspiegelt die Klima- und Energiepolitik, die dem kürzlich angenommenen Klimagesetz zugrunde liegt. Das andere rechnet damit, dass die Schweiz ihrer Verantwortung gerecht wird und bis 2035 vollständig aus den fossilen Energien aussteigt.

Um den Bedarf beider Szenarien zu decken, kann man die heutige Schweizer Stromproduktion nutzen (ohne den AKW-Park) und füllt die Lücke zum geschätzten Verbrauch im Jahr 2035 mit dem Power-Tower. Er muss dafür 22 resp. 28 TWh hoch werden:



¹ Wesentliche Mitarbeit: Econcept AG, Alexander Umbricht, MSc ETH in Umwelt-Natw., MAS ETH in MTEC, David Schärer, MSc ETH in Umweltnaturwissenschaften, Valentin Delb, Dipl. Ing. ETH

² Das jüngste Schweizer AKW – Leibstadt – erreicht im Jahr 2034 die geplante Laufzeit von 50 Jahren.

³ EBP. CO₂-Budget der Schweiz. Kurzbericht. 2017

Die Bausteine des Turms – die Energieoptionen: Es gibt viele Arten, Strom zu produzieren. Wir haben für eine grosse Auswahl davon das Potenzial abgeschätzt, das bis 2035 in der Schweiz ausgeschöpft werden könnte, wenn Gesellschaft, Politik und Wirtschaft dies wollen. Dazu die Kosten, die CO₂-Emissionen durch Bau und Betrieb und die Auswirkungen auf die Biodiversität. Bei manchen Optionen spielt es eine grosse Rolle, wo eine Produktionsanlage gebaut wird – zum Beispiel bei PV-Anlagen im alpinen Raum, bei Wasserkraftanlagen und bei Windrädern. In solchen Fällen haben wir diese Optionen in zwei Varianten aufgeteilt: sogenannte High- und Low-impact-Varianten.

- Jeder Baustein für den Power-Tower entspricht einer Menge Strom von einer Terawattstunde (1 TWh). Je nach Potenzial gibt es für eine Energieoption einen oder mehrere Bausteine.
- Die Kosten werden durch \$-Zeichen symbolisiert – von \$ bis \$\$\$\$\$\$\$\$\$\$.
- Der CO₂-Ausstoss wird mittels  ebenfalls in zehn Kategorien eingeteilt.
- Die Auswirkung auf die Biodiversität ist in sieben Kategorien eingeteilt und wird analog zur bekannten Energie-Etikette angegeben: von grün über gelb, zu orange bis rot.
- Besonderheiten gibt es bei den Bausteinen für nachgerüstete AKW. Sie sind grau, weil ein GAU zwar eine kleine Wahrscheinlichkeit aufweist, die Auswirkungen auf Biodiversität und Mensch aber kaum abschätzbar sind. Die Kosten für 1 TWh-Atomstrom ist als Spanne (\$ - \$\$\$\$\$\$\$\$\$\$) angegeben: Es könnte passieren, dass ein AKW mit Millionen nachgerüstet wird und kurz darauf neue Erkenntnisse zeigen, dass die Anlage trotzdem nicht sicher weiter betrieben werden kann. Dann müsste sie gemäss Gesetz schliessen.
- Beim Importstrom gibt es zwei Varianten: Strom aus Windkraft und PV-Produktion, der sehr günstig zu kaufen ist, wenn europaweit der Wind weht oder die Sonne scheint, und fossilen Strom, den man teuer kaufen muss, wenn es auf dem ganzen Kontinent dunkel und windstill ist. Beide Bausteine sind grau, weil wir die Auswirkungen auf die Biodiversität nur in der Schweiz berücksichtigt haben.
- Wir haben Deiner Einschätzung nach eine Option, um Strom zu produzieren, vergessen? Setze die Joker-Bausteine ein.

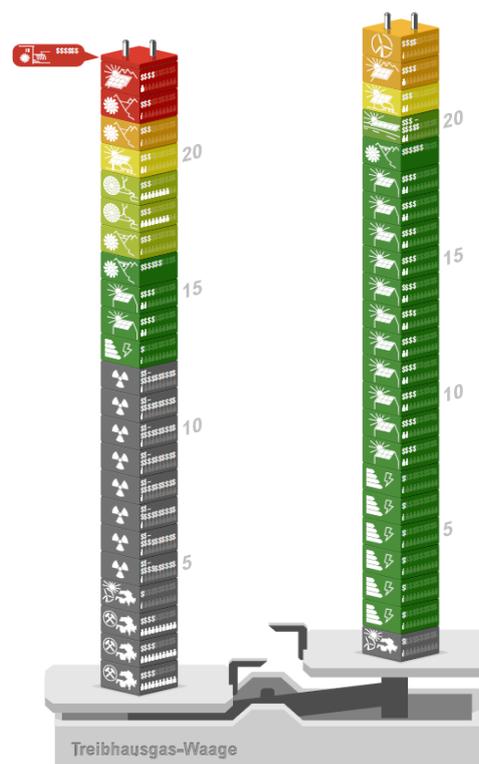
Was kann die Power-Tower Challenge?

Das Spiel demonstriert zuallererst zwei Punkte:

- **Die Energiewende bis 2035 ist möglich. Es gibt genügend realistische Optionen.**
- **Die Wahl der Optionen macht einen enormen Unterschied für die Biodiversität.**

Wer einen Power-Tower baut, kommt ins Nachdenken:

- Warum wähle ich welche Optionen?
- Was sind die Folgen?
- Was ist mir wichtig, was sekundär?
- Wie viel ist mir Autarkie wert?
- Wie könnte man vorteilhafte Optionen wie PV auf Dächern, Effizienz oder Suffizienz so fördern, dass das theoretische Potential wirklich umgesetzt werden kann?
- Wie könnte man das Potenzial einer favorisierten Option erhöhen?



Experiment!

- Lote verschiedene Szenarien aus
- Baue erst Deinen Wunschturm, danach jenen, den Du als realistisch einstufst. Was braucht es, damit Dein Wunsch zur Realität wird?

A living tower

Wir haben die Zahlen und Abschätzungen für den Power-Tower sorgfältig zusammengetragen. Aber die Zukunft ist bekanntermassen ungewiss, die Energielandschaft komplex und Fragen der Stromspeicherung und des Stromnetzes haben wir bewusst ausgeklammert. Wir nehmen Feedback deshalb gerne entgegen und bauen es gegebenenfalls in die nächste Auflage des Spiels ein: Deine Berechnungen zeigen, dass das PV-Potenzial auf Infrastruktur grösser ist als von uns angenommen? Du findest, es gibt weitere Energie-Optionen, die Bausteine im Spiel verdient haben? Schreib uns Deine Rückmeldungen und Bestellungen an PowerTowerChallenge@wwf.ch.