



Bild © Cornelia Vinzens

Ausstellung «Wenn der Wind dreht»

Dossier für Schulen



Life Sciences und
Facility Management

IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen

WENN DER WIND DREHT. DIE ZUKUNFT IST ERNEUERBAR.

Eine Ausstellung von EnergieSchweiz. Konzipiert von der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW in Zusammenarbeit mit Groenlandbasel und Tweaklab.

Impressum

**Gesamtleitung,
Wissenschaftliche Begleitung**
Bundesamt für Energie BFE
Geschäftsstelle EnergieSchweiz
Marianne Sorg

**Mitarbeit Ausstellungskonzept,
Projektleitung und Szenografie
/Ausstellungsgestaltung**
Groenlandbasel Architektur und
Ausstellungen GmbH, Basel
Florian Niklaus,
Bernhard Schweizer,
Kevin Peterhans

**Mitarbeit Ausstellungskonzept,
Ausstellungsinhalte und -texte**
Forschungsgruppe Erneuerbare
Energien, Institut für Umwelt
und Natürliche Ressourcen
ZHAW
Jürg Rohrer, Léonore Hälg, Nico-
las Stocker

Forschungsgruppe
Nachhaltigkeitskommunikation
und Umweltbildung, Institut
für Umwelt und Natürliche
Ressourcen ZHAW
Urs Müller, Petra Bättig, Monica
Ursina Jäger, David Koch

**Mitarbeit Ausstellungskonzept,
Medienplanung und
-produktion**
Tweaklab AG, Basel
Martin Fuchs, Roland
Brönnimann, Dominik Schläpfer

Bildung und Vermittlung
Forschungsgruppe
Nachhaltigkeitskommunikation
und Umweltbildung,
Urs Müller, Mara Figini, Thomas
Hofstetter, Adriana Garibay,
David Koch, Lioba Lieb, Sharon
Woolsey, Stef van Wiringen

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung

1.1 Zielgruppe	4
1.2 Relevante Lehrplanbezüge	5
1.3 Einführung ins Thema.....	6

2 Ausstellung

2.1 Story	8
2.2 Infografiken	8
2.3 Spiele.....	8

3 Vorschlag für Unterrichtseinheit

3.1 Einführung	12
3.2 Ausstellungsbesuch	19
3.3 Wenn der Wind dreht – ein Rollenspiel zur Ausstellung	20
3.4 Reflexion.....	23

4 Anhänge / Arbeitsblätter für SuS

Spielregeln für Tabu.....	26
Tabu Wörter	27
Aufgabenblatt Dekarechner	28
Anleitung Domino-Spiel.....	29
Karten Domino-Spiel.....	30
Lösung Domino-Spiel.....	32
Rollenspiel	34
Definition Zuweisungsspiel.....	43

1 Einführung

Das vorliegende Dossier soll Ihnen helfen, liebe Lehrperson, das Thema der Dekarbonisierung des Energiesystems zusammen mit einem Ausstellungsbesuch in der Umwelt Arena Schweiz in Spreitenbach in Ihren Unterricht zu integrieren. In einem ersten Teil folgen Hinweise zur Zielgruppe und den relevanten Lehrplanbezügen. Danach werden Sie in das Thema, sowie die Ausstellung eingeführt. Im Anschluss finden Sie die Übersicht des vorgeschlagenen Ablaufs einer grösseren Unterrichtseinheit zum Thema «Dekarbonisierung». Ausserdem stellen wir Ihnen im Anhang (ab [Seite 25](#)) Hand-Outs, Übungsblätter und eine kurze PowerPoint-Präsentation zur Verfügung.

Das Angebot ist so ausgelegt, dass es in zwei Doppellektionen und einer Halbtagesexkursion in die Umwelt Arena umgesetzt werden kann. Selbstverständlich können Sie den Ablauf anpassen, erweitern oder verkürzen.

Wir wünschen Ihnen und Ihrer Klasse viel Spass und Erfolg – es ist höchste Zeit, dass der Wind dreht.

1.1 Zielgruppe

Dieses Bildungsangebot richtet sich an Schüler:innen der Sekundarstufe I. Die Inhalte und Aufgaben sind auf dieses Altersniveau zugeschnitten. Um unterschiedlichen Niveaus innerhalb einer Klasse entsprechen zu können, finden Sie sowohl einfachere wie auch forderndere Aufgaben. Letztere können durchaus auch für Schüler:innen der Sekundarstufe II verwendet werden.



Bild © Cornelia Vinzens

1.2 Relevante Lehrplanbezüge

Zyklus 3, Sekundarstufe I:

Bereiche Natur und Technik (NT), Räume, Zeiten, Gesellschaften (RGZ), Bildnerisches Gestalten (BG), Medien und Informatik (MI).

NT.1.3.c Die Schüler:innen können selbstständig Sachinformationen zu naturwissenschaftlich-technischen Themenbereichen recherchieren, reflektieren und präsentieren (z.B. Auswirkungen bei Rohstoffmangel).

NT.3.3.c Die Schüler:innen können aufzeigen, welche lokalen und globalen Folgen die Nutzung von Rohstoffen auf die Umwelt hat und Möglichkeiten zum nachhaltigen Umgang mit globalen Ressourcen zusammenstellen und einschätzen.

NT.4.2.d Die Schüler:innen können verschiedene Formen der Energiebereitstellung recherchieren und diese vergleichend analysieren.

NT.4.2.f Die Schüler:innen können die Erkenntnisse über Energie in Alltagssituationen anwenden und im Umgang mit Energieressourcen reflektiert handeln.

NT.9.3.c Die Schüler:innen können aufgrund von Fakten eigene Ideen und Visionen zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der Natur entwickeln und begründen.

RZG.1.2.d Die Schüler:innen können die aktuelle Situation in die Klimaentwicklung einordnen sowie Beiträge zur Begrenzung des Klimawandels in der Zukunft formulieren.

RZG.1.4.b Die Schüler:innen können zwischen erneuerbaren und nicht-erneuerbaren Energieträgern unterscheiden (z.B. Sonnenstrahlen, Wasserkraft, Erdöl, Holz) und deren Vor- und Nachteile vergleichen.

RZG.1.4.e Die Schüler:innen reflektieren das eigene Verhalten im Hinblick auf einen nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen.

RZG.2.4.c Die Schüler:innen kennen Kriterien für ein nachhaltiges und sicheres Mobilitätsverhalten und können diese für die Reflexion des eigenen Mobilitätsverhaltens anwenden.

RZG.3.1.e Die Schüler:innen können Schutzmassnahmen von natürlichen Systemen bewerten (z.B. Nationalparks, Umweltlabels, Kampagnen) und über mögliche nachhaltige Nutzungen nachdenken.

BG.2.A.1 Die Schüler:innen können eigenständige Bildideen zu unterschiedlichen Situationen und Themen alleine oder in Gruppen entwickeln.

BG.2.A.2 Die Schüler:innen können eigenständig bildnerische Prozesse alleine oder in Gruppen realisieren und ihre Bildsprache erweitern.

MI.1.4.e Die Schüler:innen können Medien zur Veröffentlichung eigener Ideen und Meinungen nutzen und das Zielpublikum zu Rückmeldungen motivieren.

MI.1.4.f Die Schüler:innen können kooperative Werkzeuge anpassen und für gemeinsames Arbeiten, Meinungsaustausch, Kommunikation sowie zum Publizieren einsetzen (z.B. Blog, Wiki).

1.3 Einführung ins Thema

Die Ausstellung «[Wenn der Wind dreht – Die Zukunft ist erneuerbar](#)» hat die Dekarbonisierung der Schweiz zum Thema. Dekarbonisierung bedeutet, dass wir von fossilen Brenn- und Treibstoffen wegkommen.

Seit der ersten dampfbetriebenen Maschine gibt die Menschheit mehr Kohlenstoffdioxid (CO₂) in die Atmosphäre ab, als wieder abgebaut wird. Denn mit der Industrialisierung wurden Kohle, Erdöl und Erdgas zu den wichtigsten Energielieferanten. Bei der Verbrennung dieser fossilen, über Jahrmillionen im Erdinnern eingelagerten Brenn- und Treibstoffe wird CO₂ freigesetzt. CO₂ ist am stärksten für den Treibhausgaseffekt verantwortlich und bleibt hunderte von Jahren in der Atmosphäre.

Der Treibhauseffekt ist ein Prozess, der in der Erdatmosphäre stattfindet und das Klima auf unserem Planeten beeinflusst. Es ist der gleiche Effekt wie in einem Gewächshaus (oder eben: Treibhaus), in welchem wärmere Bedingungen für Pflanzen geschaffen werden. Wenn Sonnenlicht durch die Glaswände des Gewächshauses eindringt, wird es von den Pflanzen und der Erde im Inneren absorbiert und in Form von Wärme abgegeben. Ein Teil dieser Wärme wird jedoch von den Glaswänden zurückgehalten, wodurch es im Inneren des Gewächshauses warm bleibt.

Ähnlich verhält es sich mit der Erdatmosphäre. Wenn Sonnenlicht auf die Erde trifft, wird ein Teil davon von der Oberfläche und den Ozeanen absorbiert. Diese absorbierende Fläche gibt dann Wärme in Form von Infrarotstrahlung ab. Normalerweise würde ein Teil dieser Wärmeenergie ins Weltall entweichen. Jedoch sind in unserer Atmosphäre sogenannte Treibhausgase wie Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) vorhanden. Diese Gase haben die Eigenschaft, einen Teil der von der Erde abgegebenen Infrarotstrahlung zurück zur Erdoberfläche zu reflektieren und zu absorbieren. Dadurch wird die Wärmeenergie in der Atmosphäre gehalten und die Temperaturen steigen. Dieses Phänomen wird als Treibhauseffekt bezeichnet.

Der natürliche Treibhauseffekt ist wichtig, um das Klima auf der Erde bewohnbar zu machen. Der Effekt sorgt dafür, dass die Durchschnittstemperatur auf der Erde etwa 15 Grad Celsius beträgt – ohne Treibhauseffekt wären es etwa -18 Grad Celsius! Die zunehmende Freisetzung von Treibhausgasen durch menschliche Aktivitäten wie die Verbrennung fossiler Brennstoffe führt aber zu einem verstärkten Treibhauseffekt. Dadurch erhöht sich die Menge an Wärmeenergie, die in der Atmosphäre zurückgehalten wird, was zu einem Anstieg der Durchschnittstemperatur auf der Erde führt. Dies wird als globale Erwärmung bezeichnet. Der zusätzliche Treibhauseffekt wird tiefgreifende Auswirkungen auf unser Leben haben. Auf der Webseite klimafakten.de finden Sie zuverlässige Fakten zum Klimawandel und seinen Folgen.

Es gibt verschiedene Ansatzpunkte, um eine Dekarbonisierung unseres Energiesystems zu erreichen. Zum einen müssen fossile Energiequellen durch erneuerbare ersetzt werden, hauptsächlich Sonnenenergie, Windenergie und Wasserkraft. Diese erzeugen Energie, ohne dabei CO₂ freizusetzen. Damit das Ziel von maximal 1,5 °C Erderwärmung erreicht werden kann, müssen die Treibhausgasemissionen bis 2050 „Netto-Null“ sein. Netto-Null bedeutet, dass die Emissionen so weit wie möglich reduziert werden und die verbleibenden Restemissionen dann durch Emissionsabbaugutschriften ausgeglichen werden.

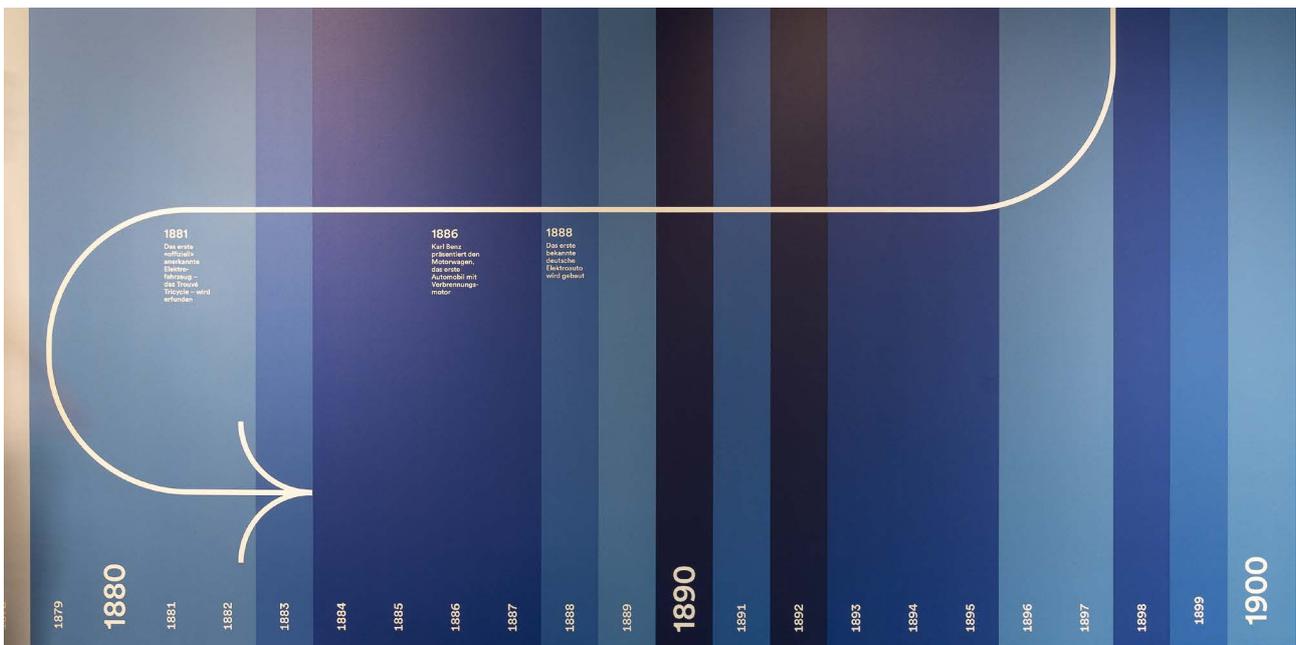


Bild © Cornelia Vinzens

Auch unsere Mobilität muss dekarbonisiert werden. Fahrzeuge, welche mit fossilen Treibstoffen betrieben sind, müssen ersetzt werden, wenn wir Netto-Null erreichen wollen. Unsere Mobilität muss in Zukunft durch erneuerbare Energie angetrieben sein, hauptsächlich durch sauberen Strom.

Auch bei Gebäuden kann viel CO₂ eingespart werden. Fossile Heizungssysteme wie Öl- oder Gasheizungen können durch Systeme mit erneuerbarer Energie ersetzt werden.

Neben dem Ersatz fossiler Treib- und Brennstoffe durch erneuerbare Energieträger müssen wir vor allem in effizientere Technologien investieren. Das bedeutet, dass wir Energie sparsamer nutzen, indem wir beispielsweise energieeffiziente Geräte verwenden, unsere Gebäude besser isolieren und bewusster mit Energie umgehen. Wenn wir weniger Energie verbrauchen, muss auch weniger Energie produziert werden.

Um die Dekarbonisierung erfolgreich umzusetzen, ist es wichtig, dass Regierungen, Unternehmen und Einzelpersonen zusammenarbeiten. Regierungen können Gesetze und Anreize schaffen, um den Übergang zu sauberer Energie zu erleichtern. Unternehmen können in erneuerbare Energien investieren und energieeffizientere Produktionsmethoden anwenden. Und wir als Einzelpersonen können unseren eigenen Energieverbrauch überdenken und unser eigenes Handeln anpassen, aber auch als aktive Bürger:innen über energie- und klimarelevante Gesetzesvorlagen abstimmen.

Die Dekarbonisierung unserer Energiesysteme ist entscheidend, um die Klimaerwärmung zu begrenzen und eine nachhaltigere Zukunft für uns und kommende Generationen zu schaffen. Indem wir unseren CO₂-Ausstoß reduzieren, können wir dazu beitragen, die Erderwärmung einzudämmen und die negativen Auswirkungen des Treibhauseffekts zu verringern.

2 Ausstellung

Die Ausstellung «Wenn der Wind dreht – Die Zukunft ist erneuerbar» thematisiert die wichtigsten Handlungsfelder der Schweiz: Mobilität, Gebäude und Stromproduktion. Die im Ausland verursachten CO₂-Emissionen durch die Produktion von importierten Gütern sowie Reisen und Gütertransporte sind nicht berücksichtigt.

2.1 Story

Die Ausstellung spielt in einer Stadtlandschaft. Zu Beginn wird eine Begleitung gewählt, die einen durch die Stadt führt und dabei hilft, die Stadt zu dekarbonisieren. Die Ausstellung ist in die drei Bereiche Stromproduktion, Gebäude und Mobilität eingeteilt. In jedem Bereich findet sich eine Infografik sowie Spielstationen, um selbst die Dekarbonisierung umsetzen zu können.

2.2 Infografiken

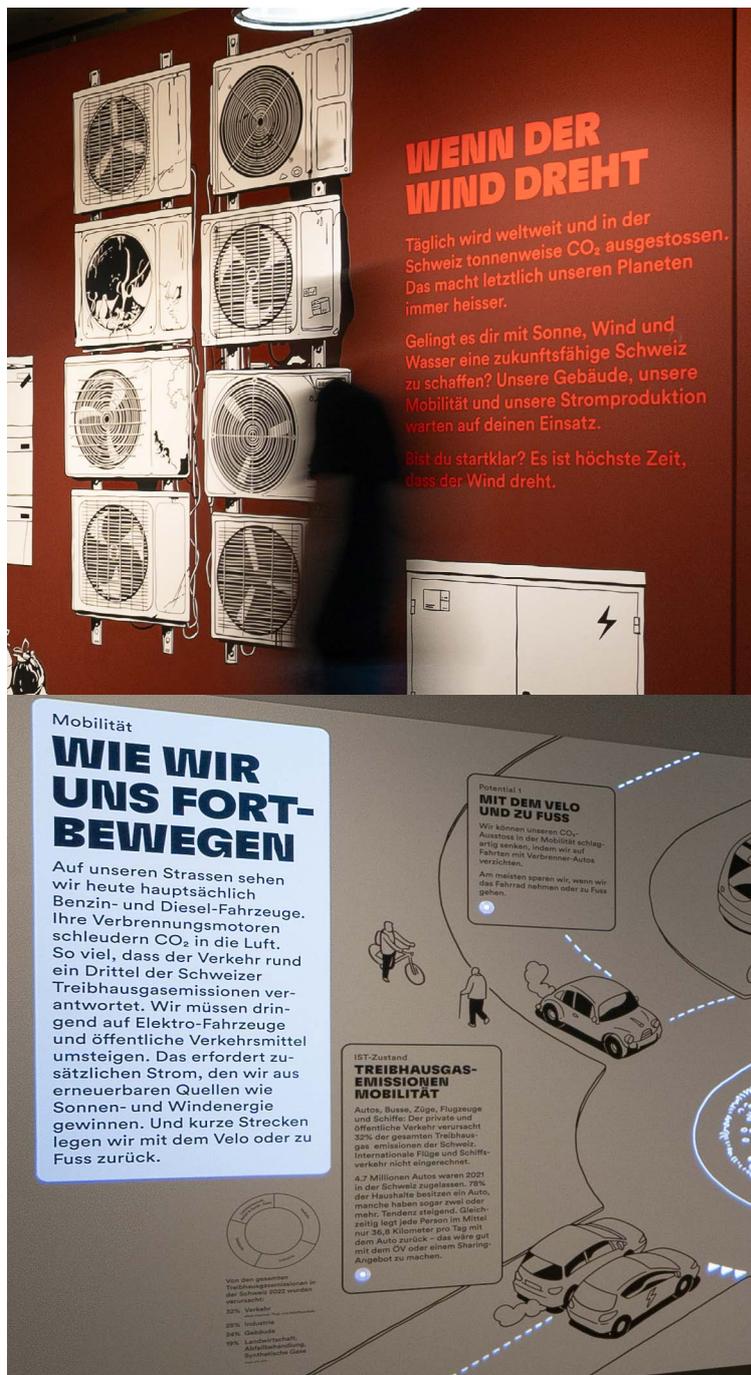
Alle Infografiken der Ausstellung befinden sich im Anhang dieses Dossiers (ab [Seite 45](#)) in derselben Reihenfolge, wie sie in der Ausstellung zu finden sind. In der Ausstellung können Vertiefungstexte eingeblendet werden.

2.3 Spiele

Kern der Ausstellung sind die 7 Spielstationen. Der spielerische Ansatz ist bewusst gewählt: «Wenn der Wind dreht – die Zukunft ist erneuerbar» richtet sich vor allem an ein jüngeres Publikum. Im Folgenden erhalten Sie eine kurze Zusammenfassung der Spielstationen. Dies dient der Übersicht und der Vorbereitung des Ausstellungsbesuchs.

2.3.1 Manche mögens heiss

Hauptaussage: Wärmepumpen sind fast überall die ideale Lösung fürs dekarbonisierte Heizen. Deshalb sollten wir so schnell wie möglich alte Öl- und Gasheizungen durch Wärmepumpen ersetzen und bei Neubauten grundsätzlich direkt installieren.



Bilder © Cornelia Vinzens

Spiel: Auf dem Fahrrad fährt man durchs Quartier und installiert in den Häusern Wärmepumpen. Gleichzeitig ist ein Ölheizungsvertreter unterwegs und versucht, die alten Ölheizungen durch neue Ölheizungen zu ersetzen. Um das zu verhindern, muss man ihm zuvorkommen. Das Ziel ist es, mehr Wärmepumpen zu installieren als Ölheizungen.

2.3.2 Dächer für Morgen

Hauptaussage: Mit Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) auf den Dächern könnten wir beinahe den ganzen Strombedarf der Schweiz decken, der nicht bereits über erneuerbare Energien (insbesondere Wasser) gedeckt ist. Das Potential ist heute jedoch noch wenig genutzt. Im Winter können PV-Anlagen in den Bergen die wenigen Sonnenstunden im Unterland kompensieren.

Spiel: Das Spiel orientiert sich am klassischen Video-Game Tetris. Die Spielenden sollen PV-Anlagen auf die Dächer der Stadt installieren. Entscheidend ist dabei, dass sie die PV-Anlagen aufgrund ihrer Form den richtigen Hausdächern zuordnen und so schnell wie möglich neue PV-Anlagen installiert haben.

2.3.3 Spurwechsel

Hauptaussage: Fortbewegung mittels (benzin- oder dieselbetriebenem) Privatauto ist allgegenwärtig. Aber für fast alle Reisen gibt es klimafreundlichere und effizientere Lösungen als die fossile Mobilität. Das Spiel hinterfragt den Standard «Privatauto» und rückt Alternativen wie den ÖV, Carsharing oder den Langsamverkehr stärker in den Fokus.

Spiel: Die Spielenden können Autos mit unterschiedlichen Reisezielen auf andere Verkehrsmittel umleiten. Eine Reise nach Paris wird zum Beispiel mit dem Zug zurückgelegt, während man zum Ski-Fahren das elektrisch betriebene Mietauto nehmen kann. Der Hundespaziergang im Park kann aber gleich ganz zu Fuss erledigt werden.

2.3.4 Zukunft vom Fließband

Hauptaussage: Fossile Autos sind für fast einen Drittel der inländischen Treibhausgasemissionen verantwortlich. E-Autos und der Umstieg auf den Langsamverkehr können einen grossen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten.

Spiel: In diesem Spiel müssen die Spielenden so schnell wie möglich die auf dem Bildschirm vorgegebenen Tastenkombinationen durchführen. Dadurch bauen sie in der E-Auto-Fabrik neue E-Autos, die jeweils ein Benzin- oder Dieselauto auf der Strasse ersetzen sollen. Nach einer bestimmten Anzahl Spielrunden kommen E-Bikes dazu.

2.3.5 Warm anziehen

Hauptaussage: Nicht sanierte Gebäude verlieren viel Wärme – und kosten darum viel Energie. Wir müssen mehr und schneller sanieren.

Spiel: Mit Hilfe einer Drohne mit Wärmebildkamera finden die Spielenden auf den Modellhausfassaden und -dächern Stellen, an denen viel Wärme an die Umgebung abgegeben wird (bspw. Fenster, Balkone, Estrich). Wenn sie diese entdeckt haben, spricht mit der Wärmedrohne angeflogen haben, können sie diese sanieren. Gleichzeitig erscheinen kurze Infoblöcke zur jeweiligen Sanierungsmassnahme.

2.3.6 Unter Strom

Hauptaussage: Durch den Ausbau der Solarenergie lösen viele kleine Produktionsanlagen, die dezentral den Strom ins Netz einspeisen, grosse Anlagen (z.B. Kernkraftwerke) ab. Es wird deshalb in Zukunft schwieriger sein, das Stromnetz stabil zu halten, also die eingespeiste mit der entzogenen Strommenge zu jedem Zeitpunkt im Gleichgewicht zu halten.

Spiel: Die Spielenden müssen die Stromproduktion immer wieder der Stromnachfrage anpassen, indem sie mit schnellem Knopfdrücken versuchen, den Cursor (=Stromproduktion) auf die Linie des Stromverbrauchs zu bringen, die im Tagesverlauf unregelmässig steigt und sinkt.

2.3.7 Strom für alle Fälle

Hauptaussage: Strom kann mit verschiedenen Energieträgern erzeugt werden, wobei nicht alle in gleichem Masse vorhanden oder nutzbar sind. Deshalb sollte Strom aus rarerer Energieträgern dort eingesetzt werden, wo er effizienter genutzt werden kann.

Spiel: Ein klassisches Zuordnungsspiel. Verschiedene Anwendungen werden vorgestellt (Flugzeug, Fahrt mit Lastwagen, Heizen) und der ideale Energieträger muss gefunden werden.



Bild © Cornelia Vinzens

3 Vorschlag für Unterrichtseinheit

Im Folgenden finden Sie einen Ablauf, der Ihnen helfen kann, den Ausstellungsbesuch in Ihren Unterricht einzubetten. Die einzelnen Aktivitäten finden Sie weiter unten ausgeführt.

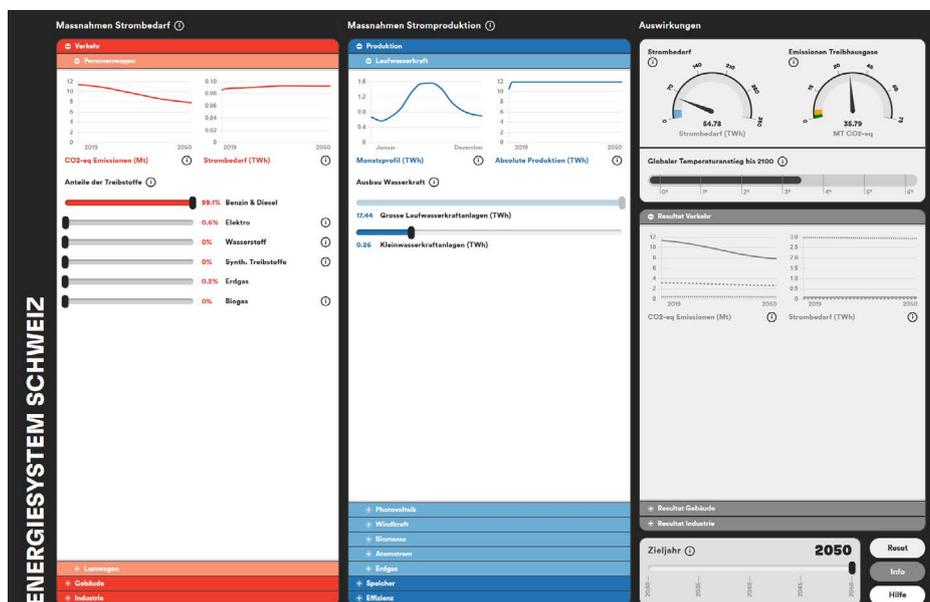
Hauptelement dieses Unterrichtsvorschlags ist der [Dekarbonisierungsrechner](#). Mit dem Rechner können in den Bereichen Mobilität, Gebäude, Industrie und Stromproduktion verschiedene Dekarbonisierungsszenarien ausprobiert werden. Dazu lassen sich die unterschiedlichsten Parameter anpassen, beispielsweise der Anteil der Photovoltaik an der Stromproduktion, der Anteil Elektromobilität am Verkehr und viele mehr. Zusätzlich zu den Anteilen können auch die Zieljahre gewählt werden: Soll das angestrebte Verhältnis bereits 2030 oder erst 2050 erreicht sein? Je nach Wahl der Parameter und der Zieljahre ergeben sich ganz unterschiedliche Auswirkungen auf den globalen Temperaturanstieg und das Energiesystem. Die Temperaturanzeige gibt an, wie stark die durchschnittliche Jahrestemperatur bis 2050 ansteigen wird, wenn alle Länder der Erde ihre Treibhausgasemissionen analog Ihren Einstellungen im Dekarbonisierungsrechner ändern würden. Machen Sie sich am besten vor den Lektionen mit dem Rechner vertraut. Hier finden Sie ein Erklärvideo zum Rechner: https://www.youtube.com/watch?v=eRIS_fEhcwI

1. Einführung im Unterricht: Das Thema «Dekarbonisierung» wird in der Schule (vor Ausstellungsbesuch) eingeführt ([3.1 Einführung, Seite 12](#)). Das Rollenspiel wird vorgestellt, Gruppen gebildet und die Rollen verteilt. Die SuS erhalten ihren jeweiligen Rollenbeschrieb und den Rechercheauftrag als Vorbereitung für das Rollenspiel. *Dauer: 2 Lektionen*

2. Besuch der Ausstellung: Die SuS besuchen die Ausstellung. Um die Auseinandersetzung mit den Inhalten anzuregen, kann währenddessen das Domino-Spiel ([Seite 29](#)) in Gruppen gelöst werden. Ausserdem dient der Besuch als Recherche für das Rollenspiel. *Dauer: ca. 1/2 Tag*

3. Rollenspiel: Im Klassenzimmer wird das Rollenspiel durchgeführt. Das Rollenspiel dient der vertieften Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Interessen, die der Dekarbonisierung gegenüberstehen. *Dauer: 2 Lektionen*

4. Reflexion: Anschliessend an die Diskussionen während des Rollenspiels wird das Thema und der erlebte Verhandlungsprozess besprochen. In dieser Reflexion können Erkenntnisse, Herausforderungen und mögliche Auswege gemeinsam vertieft werden. *Dauer 2 Lektionen*



Screenshot des Dekarechners - www.dekarechner.ch

3.1 Einführung

In zwei vorbereitenden Lektionen repetieren die Schüler:innen für das Verständnis der Ausstellung zentrale Begriffe und erkunden den Dekarbonisierungs-Rechner (im Folgenden „Dekarechner“ genannt). Die Lehrperson präsentiert ihnen die Ausgangslage, worauf sie per Los eine Rolle ziehen und sich mit den zugehörigen Argumenten und Ideen beschäftigen. Um den verschiedenen Leistungsniveaus gerecht zu werden, gibt es eine Einführung für fortgeschrittene SuS und eine Einführung für Grundlagenorientierte SuS.

Hilfsmittel:

- Einführende Powerpoint-Präsentation, zu finden auf <https://www.umweltarena.ch/news/neue-ausstellung-wenn-der-wind-dreht/>
- Methodenvariante für die Repetition der Begriffe: Tabu, zu finden auf [Seite 26](#)
- Übungsaufgaben Dekarechner, zu finden auf [Seite 28](#)
- Domino-Spiel zum selber Ausschneiden und Anleitung, zu finden ab [Seite 29](#)
- Lose für die Gruppeneinteilung, zu finden auf [Seite 34](#)
- 6 Rollenbeschreibungen à je einer A4 Seite, zu finden ab [Seite 35](#)
- 2 Arbeitsblätter zur Recherche, zu finden ab [Seite 41](#)
- Definition-Zuweisungsspiel, zu finden ab [Seite 43](#)

Druckauftrag für Lehrperson:

Anzahl	Was
- 1	- Lose für Gruppeneinteilung
- Gruppengröße	- 6 Rollenbeschreibungen
- Anzahl SuS	- Übungsaufgaben Dekarechner
- Anzahl SuS	- Rechercheblätter
- 5-6	- Definition-Zuweisungsspiel (nur für grundlagenorientierte SuS)
- 1	- Tabuwörter (bei Bedarf für fortgeschrittene SuS)

Passende Erklärvideos und weiterführende Links:

- Erklärvideo zum Dekarbonisierungsrechner (Dauer: 6:50): https://www.youtube.com/watch?v=eRIS_fEhcwI
- Knappe Erklärung von Klima, Klimawandel, Treibhauseffekt, globaler Erwärmung und dessen Gründe (Dauer: 3:08): <https://youtu.be/ZGXVq9obUms>
- Etwas differenzierte Erläuterung des Klimawandels. Unterscheidung des natürlichen und des menschengemachten Klimawandels. Auswirkungen des Klimawandels und Umgang der Gesellschaft damit (Dauer: 4:11): <https://youtu.be/Ds4HxRif8dA>
- Vereinte Nationen: Was ist Klimawandel? <https://unric.org/de/klimawandel/>

3.1.1 Einführung für fortgeschrittene SuS

Zeit	Methode	Ziele/Inhalt	Material
Einführung (2 Lektionen), Klassenzimmer			
10'	<p>Einführung:</p> <p>Frage in die Klasse: <i>Was können wir gegen den Klimawandel tun?</i></p> <p>⇒ Kurze Sammlung von einigen Antworten zur Ausrichtung der SuS; wahrscheinlich kommen ganz unterschiedliche Ideen, welche später von den verschiedenen Rollen aufgenommen werden.</p> <p><i>Dieser Frage gehen wir nun in einigen Lektionen nach, inkl. einem Besuch in der Umwelt Arena in Spreitenbach.</i></p> <p>Erläuterung des Ablaufs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung - Ausstellungsbesuch Umwelt Arena - Rollenspiel: Klimastrategie - Rückblick und Abschluss <p>Sollte Ihre Klasse noch relativ unvertraut sein mit den zentralen Begriffen rund um das Thema Klimawandel, empfehlen wir ein Tabu-Spiel. Sie finden eine Anleitung und einen Vorschlag für Begriffe im Anhang, Seite 27).</p>		
10'	<p>Klimakrise?</p> <p>Die Lehrperson präsentiert die Verhandlungen um das 1,5-Grad-Ziel («Problembeschrieb») mit der beigefügten Powerpoint-Präsentation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ausrichtung und Aufgabe im Rollenspiel 	<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - Beamer - Powerpoint Präsentation (zu finden auf der Webseite)
10'	<p>Präsentation und Erläuterung des Dekarechners: Dekarechner direkt online oder Video Dekarechner</p> <p>Zur Vorbereitung sollte sich die Lehrperson vertieft mit den Funktionen des Dekarechners auseinandersetzen. Dessen Funktionen sind weitgehend selbsterklärend, bzw. werden direkt im Tool erläutert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionen des Dekarechners sind bekannt 	<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - Beamer
15'	<p>Selbständiges Erkunden:</p> <p>Die SuS erkunden den Dekarechner individuell oder in Kleingruppen mit Hilfe eines Aufgabenblattes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionsweise des Dekarechners ist bekannt 	<ul style="list-style-type: none"> - Handy - Tablet - Laptop - Übungsaufgaben Dekarechner (zu finden auf Seite 28)

5'	<p>Besprechung der Übungsaufgaben</p> <p>Die Lehrperson fragt die Klasse nach der Lösung der einzelnen Aufgaben. Bei Bedarf zeigt die LP direkt auf dem Beamer vor, wie man den Dekarechner pro Aufgabe einstellt.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - Beamer
5'	<p>Rollenverteilung</p> <p>Bezug zur Einstiegsfrage: <i>Ihr habt bei der Startfrage unterschiedliche Ideen genannt, mit denen wir etwas gegen den Klimawandel tun könnten. Dahinter stehen unterschiedlichste Interessen. In der Politik sind diese Interessen teilweise in verschiedenen Parteien verankert. Ihr werdet nun per Los einer Rolle zugeordnet. Versucht, euch in diese hineinzuversetzen und deren Argumente und Einstellungen zu vertreten.</i></p> <p>per Los (ca. 3-4 Personen pro Rolle)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Zentristen (W) - Groupe Essence (W) - Status Quo (W) - Kollektiv Degrowth (U) - Pro Landschaft (U) - Act Now (U) <p>Falls die Klasse weniger als 18 SuS hat, können auch zwei Rollen weggelassen werden. Das Gleichgewicht zwischen Wirtschaft (W) und Umwelt (U) sollte beibehalten werden.</p> <p>Lose werden gezogen und Rollenbeschriebe verteilt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verschiedene Positionen in der Klimafrage sind bekannt und Rollen für das Spiel zugeteilt 	<ul style="list-style-type: none"> - Rollenbeschriebe (zu finden ab Seite 35) - Lose (zu finden auf Seite 34)
5'	<p>Selbststudium der Rollen</p> <p>Die SuS lesen ihre Rolle im Selbststudium durch und notieren sich drei Kernaussagen in eigenen Worten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - individuelles Verständnis der zugeteilten Rolle. 	

25'	<p>Dekarechner im Kontext der eigenen Rolle ausprobieren/einstellen.</p> <p>Die Rollengruppen werden nochmals halbiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Personen beschäftigen sich mit den «Massnahmen Strombedarf» - 2 Personen beschäftigen sich mit den «Massnahmen Stromproduktion» <p>Nach ca. 10 Minuten bespricht die Gruppe miteinander ihre Resultate. Falls der Strombedarf grösser ist als die Stromproduktion, soll eine gemeinsamer Kompromiss gefunden werden.</p> <p>Leitfragen: <i>Zu welchen Einstellungen auf dem Dekarechner haben wir als Gruppe (Rolle) eine klare Meinung? Weshalb?</i> <i>Zu welchen Einstellungen haben wir keine klare Meinung?</i> <i>Mit welchen Argumenten lässt sich die Einstellung des Dekarechners begründen?</i></p> <p>⇒ Die für die jeweilige Rolle relevanten Einstellungen werden von den SuS als Screenshot in einem Dokument gespeichert. Die Leitfragen werden im selben Dokument schriftlich beantwortet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eigene Rolle verstehen und konkretisieren - Auswirkungen der eigenen Rolle erkennen - Können ein System und deren Abhängigkeiten verstehen 	<ul style="list-style-type: none"> - 2 Computer pro Gruppe
5'	<p>Lektionsabschluss:</p> <p>Ausblick auf Besuch bei der Umwelt Arena: <i>Beim Besuch der Umwelt Arena werden wir uns noch vertieft mit unterschiedlichen Strategien auseinandersetzen.</i> <i>Ihr werdet dann auch versuchen, mit der Brille eurer Rolle noch weitere Argumente zu finden.</i></p> <p>Evtl. organisatorische Infos für Besuch in Umwelt Arena</p>		

3.1.2 Einführung für grundlagenorientierte SuS

Zeit	Methode	Ziele/Inhalt	Material
Einführung (2 Lektionen), Klassenzimmer			
5'	<p>Einführung:</p> <p>Frage in die Klasse: <i>Was versteht ihr unter Klimawandel? Was sind die Auswirkungen vom Klimawandel? Was können wir gegen den Klimawandel tun?</i></p> <p>⇒ Kurze Sammlung von einigen Antworten zur Aktivierung des Vorwissens der SuS</p> <p>Erläuterung des Ablaufs:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung Dekarbonisierung - Ausstellungsbesuch Umwelt Arena - Rollenspiel: Klimastrategie - Rückblick und Abschluss 		
10'	<p>Definition-Zuweisungsspiel:</p> <p>Die SuS gehen in Dreier- oder Vierergruppen zusammen und versuchen die Begriffe der entsprechenden Definition richtig zuzuweisen. Die Begriffe müssen von der LP vor dem Unterricht ausgeschnitten werden. Je nach Niveau der Klasse, können einzelne Begriffe weggelassen werden.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Erlernen von Begriffen, welche in der Klimadiskussion wichtig sind 	<ul style="list-style-type: none"> - Definition-Zuweisungsspiel zum ausschneiden (zu finden auf Seite XX)
10'	<p>Auflösung Definition-Zuweisungsspiel:</p> <p>Die Lehrperson geht ein Begriff nach dem anderen durch und fragt die SuS, welche Definition dazu passen könnte. Dazu kann das unverschnittene Spiel auf dem Beamer oder dem Visualizer gezeigt werden.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - Beamer - evtl. Visualizer
10'	<p>Klimakrise?</p> <p>Die Lehrperson präsentiert die Verhandlungen um das 1,5-Grad-Ziel («Problembeschreibung») mit der beigefügten Powerpoint-Präsentation.</p> <p>Die SuS sollten nach der Präsentation bescheid wissen, was Dekarbonisierung ist und welche Möglichkeiten es gibt, um diese umzusetzen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ausrichtung und Aufgabe im Rollenspiel 	<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - Beamer - Powerpoint Präsentation (zu finden auf der Webseite)
10'	<p>Präsentation und Erläuterung des Dekarechners direkt online oder Video Dekarechner</p> <p>Zur Vorbereitung sollte sich die Lehrperson vertieft mit den Funktionen des Dekarechners auseinandersetzen. Dessen Funktionen sind weitgehend selbsterklärend, bzw. werden direkt im Tool erläutert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionen des Dekarechners sind bekannt 	<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - Beamer

15'	<p>Selbständiges Erkunden des Dekarechners:</p> <p>Die SuS erkunden den Dekarechner individuell oder in Kleingruppen mit Hilfe der Übungsaufgaben zum Dekarechner.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Funktionsweise des Dekarechners ist bekannt 	<ul style="list-style-type: none"> - Handy - Tablet - Laptop - Übungsaufgaben Dekarechner, zu finden in den Materialien auf Seite 28
5'	<p>Besprechung der Übungsaufgaben</p> <p>Die Lehrperson fragt die Klasse nach der Lösung der einzelnen Aufgaben. Bei Bedarf zeigt die LP direkt auf dem Beamer vor, wie man den Dekarechner pro Aufgabe einstellt.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - Beamer
5'	<p>Rollenverteilung</p> <p>Bezug zur Einstiegsfrage: <i>Ihr habt bei der Startfrage unterschiedliche Ideen genannt, mit denen wir etwas gegen den Klimawandel tun könnten. Dahinter stehen unterschiedlichste Interessen. In der Politik sind diese Interessen teilweise in verschiedenen Parteien verankert. Ihr werdet nun per Los einer Rolle zugeordnet. Versucht, euch in diese hineinzuversetzen und deren Argumente und Einstellungen zu vertreten.</i></p> <p>per Los (ca. 3-4 Personen pro Rolle)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Zentristen (W) - Groupe Essence (W) - Status Quo (W) - Kollektiv Degrowth (U) - Pro Landschaft (U) - Act Now (U) <p>Falls die Klasse weniger als 18 SuS hat, können auch zwei Rollen weggelassen werden. Das Gleichgewicht zwischen Wirtschaft (W) und Umwelt (U) sollte beibehalten werden.</p> <p>Lose werden gezogen und Rollenbeschriebe verteilt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verschiedene Positionen in der Klimafrage sind bekannt und Rollen für das Spiel zugeteilt 	<ul style="list-style-type: none"> - Rollenbeschriebe (zu finden ab Seite 35) - Lose (zu finden auf Seite 34)
5'	<p>Selbststudium der Rollen</p> <p>Die SuS lesen ihre Rolle im Selbststudium durch.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - individuelles Verständnis der zugeteilten Rolle. 	

15'	<p>Besprechung in der Gruppe und Einstellung des Dekarechners.</p> <p>Die verschiedenen Gruppen treffen zusammen an einem gemeinsamen Tisch oder in Gruppenräumen.</p> <p>Ziel: Realistische Einstellung des Dekarechners aus Sicht der jeweiligen Rolle.</p> <p>Vorgehen: 1. Massnahmen Strombedarf einstellen. Mit Fokus, dass sich der Temperaturanstieg mit den Vorstellungen der jeweiligen Rolle deckt.</p> <p>2. Massnahmen Stromproduktion einstellen. Mit Fokus, dass genügend Strom produziert wird, damit der Bedarf gedeckt werden kann.</p> <p>⇒ Die für die jeweilige Rolle relevanten Einstellungen werden von den SuS als Screenshot in einem Dokument gespeichert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eigene Rolle verstehen und konkretisieren - Auswirkungen der eigenen Rolle erkennen - Können ein System und deren Abhängigkeiten verstehen 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Laptop pro Gruppe
5'	<p>Lektionsabschluss:</p> <p>Ausblick auf Besuch bei der Umwelt Arena: <i>Beim Besuch der Umwelt Arena werden wir uns noch vertieft mit unterschiedlichen Strategien auseinandersetzen. Ihr werdet dann auch versuchen, mit der Brille eurer Rolle noch weitere Argumente zu finden.</i></p> <p>Evtl. organisatorische Infos für Besuch in Umwelt Arena</p>		

3.2 Ausstellungsbesuch

In der Ausstellung beschäftigen sich die SuS in Form eines Dominos mit den Inhalten und vertiefen sich weiter in ihrer Rolle.

Ablauf:

Zeit	Methode	Ziele/Inhalt	Material
Ausstellungsbesuch (ca. 1/2 Tag), Umwelt Arena			
25'	<p>Domino</p> <p>Das Dominospiel soll zur spielerischen und vertiefende Auseinandersetzung mit den Ausstellungsinhalten anregen. Es wird idealerweise in Kleingruppen (3-4 Personen) am Schluss des Ausstellungsbesuchs gelegt.</p>		– Domino-Spiel (zu finden auf Seite 30)
30'	<p>Diskussion der Ausstellungsinhalte in Bezug auf die Rolle</p> <p>Die SuS versuchen, in ihrer Rollengruppe folgende Leitfragen zu beantworten. Sie füllen das Arbeitsblatt aus, indem sie Informationen aus der Ausstellung gemeinsam diskutieren.</p> <p>Leitfragen: Welche Argumente sprechen für unsere Rolle?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Was könnten andere an unserer Position kritisieren? – Was sind die Folgen unserer Strategie? (in einem Jahr/zehn Jahren/fünfzig Jahren? Gewollte/ungewollte Folgen?) <p>⇒ Arbeitsblatt zur Argumentation ausfüllen</p>	– Argumente und Gegenargumente für die eigene Rolle sind bekannt	– Arbeitsblätter zur Recherche (zu finden ab Seite 41)



Bild © Cornelia Vinzens

3.3 Wenn der Wind dreht – ein Rollenspiel zur Ausstellung

Das Rollenspiel soll aufzeigen, dass es nicht ganz so einfach ist, in einem demokratischen Prozess eine Lösung für die Dekarbonisierung zu finden. Denn während dem Rollenspiel fließen unterschiedliche Interessen in die Diskussion ein. Es ziehen längst nicht alle am selben Strick! Es gibt unterschiedliche Meinungen, auf welche Art in Zukunft Energie produziert bzw. verbraucht werden soll. Im Rollenspiel schlüpfen die Schüler:innen jeweils in Gruppen in eine idealtypische Rolle und versuchen gemeinsam mit den anderen Interessenvertretenden eine Lösung zu finden. Die Ergebnisse des Aushandlungsprozesses werden in den [Dekarbonisierungsrechner](#) übertragen. So wird sichtbar, inwiefern die Argumente einen Lösungsbeitrag zum Netto-Null-Ziel darstellen.

Das Rollenspiel orientiert sich am Konzept der Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Einerseits werden zukunftsfähige Lösungen für den Umgang mit dem Klimawandel gesucht, unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aspekten und andererseits üben sich die Schüler:innen durch die Simulation eines politischen Prozesses direkt im für eine Nachhaltige Entwicklung so wichtigen Aushandeln von zukunftstauglichen Lösungen. Das Berücksichtigen und Priorisieren unterschiedlichster Argumente fördert das vernetzende Lernen.

Das Angebot ist so ausgelegt, dass es in 2 mal 2 Lektionen und einer Halbtagesexkursion in die Umwelt Arena umgesetzt werden kann. Damit passt es beispielsweise in den Fachbereich Natur und Technik. Durch die thematische Vielfalt lässt es sich aber ebenso in anderen Fachbereichen umsetzen. Ausserdem können zwei zusätzliche Lektionen angehängt werden, in denen die Ergebnisse des Rollenspiels vertieft besprochen und analysiert werden (siehe [3.4 Reflexion, Seite 23](#)). Das Rollenspiel lässt sich beliebig erweitern und auch fächerübergreifend umsetzen.

Ablauf:

Zeit	Methode	Ziele/Inhalt	Material
Rollenspiel (mindestens 2 Lektionen), Klassenzimmer			
5'	<p>Die Lehrperson stellt das weitere Vorgehen vor:</p> <p><i>Heute geht es darum, dass ihr eine gemeinsame Lösung findet, wie wir in Zukunft Energie produzieren und konsumieren wollen. Ihr habt alle eine Rolle inne, die womöglich von eurer persönlichen Meinung abweicht. Versucht aber trotzdem, eure Rolle einzunehmen und aus dieser Sicht zu argumentieren.</i></p> <p><i>Diese Verhandlungen ähneln dem Vorgehen in einem Parlament:</i></p> <p><i>Diejenigen, die ähnlich denken, schliessen sich zu einer Allianz zusammen und suchen gemeinsam eine Lösung, die sie dann im Plenum vertreten können. Ihr werdet nun in einem ersten Schritt in folgenden zwei Gruppen jeweils eine Lösung für die Einstellungen des Dekarechners suchen:</i></p> <p><i>Allianz Umwelt:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Degrowth - Act now - Landschaft <p><i>Allianz Wirtschaft:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Zentristen - Groupe essence - Status quo <p><i>In einem zweiten Schritt versuchen wir dann im Plenum, uns auf eine gemeinsame Lösung zu einigen.</i></p> <p><i>Zuerst wollen wir aber Diskussionsregeln entwickeln!</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - In einer Gruppe zusammenarbeiten können - Andere Meinungen akzeptieren und eigene Meinung hinterfragen können - Gemeinsam in der Allianz eine Lösung finden 	<ul style="list-style-type: none"> - Einteilung der zwei Allianzen auf Wandtafel
10'	<p>Gemeinsam Diskussionsregeln entwickeln:</p> <p><i>Lehrgespräch: Was ist wichtig, um gemeinsam diskutieren zu können?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Eine:r nach dem/der andern - Einander ausreden lassen - Nachfragen, wenn man etwas nicht versteht - Keine persönlichen Angriffe - Bei den Argumenten bleiben - ... <p>⇒ Notizen dazu auf Wandtafel/Flipchart</p>		

30'	<p>Verhandlungen in zwei Allianzen</p> <p>Wie in der Beschreibung des weiteren Vorgehens erwähnt, werden die Gruppen in eine «Allianz Umwelt» und eine «Allianz Wirtschaft» eingeteilt.</p> <p>Die zwei Allianzen werden jeweils von einer Doppelleitung durch die SuS präsiert, die entweder von der Lehrperson festgelegt oder von den Allianzmitgliedern gewählt werden.</p> <p>Die zwei Allianzen versuchen jeweils eine Lösung zu finden.</p> <p><i>Wie können wir als Allianz den Dekarechner einstellen?</i></p> <p>Jede Allianz bestimmt zum Abschluss einen Sprecher/eine Sprecherin, welche die Anliegen der Allianz präsentiert.</p> <p>Alternativ zur Verhandlung in zwei Allianzen, kann auch nochmals Zeit für die Rolleninterne besprechung und Vorbereitung gegeben werden. Falls auf die Allianzbildung verzichtet wird, soll jede Gruppe ein Eröffnungsstatement erarbeiten. Dieses können sie dann am anfang der Plenumsversammlung Vortragen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsam aushandeln können - Eigene (bzw. Rollenmeinung) vertreten können (Selbstbewusstsein) - Argumentieren können 	<ul style="list-style-type: none"> - Je ein Laptop pro Allianz - Beamer
40'	<p>Plenumsversammlung:</p> <p>Lehrperson begrüsst zur Plenumsveranstaltung.</p> <p>Beide Allianzen stellen ihre Lösungen direkt am Dekarechner vor (je 10'). Sie beginnen mit dem Zieljahr und beginnen anschliessend bei den Massnahmen zum Strombedarf. Die Lösungen der anderen Allianz werden jeweils von einem Aktuar/einer Aktuarin auf Arbeitsblättern notiert. Grosse Differenzen zwischen den beiden Allianzen werden von der Lehrperson notiert und anschliessend zur Diskussion gebracht. Findet man eine gemeinsame Lösung? Am Ende wird über die Gesamtlösung abgestimmt.</p>		
5'	<p>Abschluss:</p> <p>Zusammenfassung und Kurzfazit</p>		

3.4 Reflexion

Folgende 2 zusätzliche Lektionen können angehängt werden, in denen die Ergebnisse des Rollenspiels vertieft besprochen und analysiert werden.

Ablauf:

Zeit	Methode	Ziele/Inhalt	Material
Reflexion und Transfer (2 Lektionen), Klassenzimmer			
15'	<p>Zielscheibe: Jede:r SuS klebt einen Punkt auf die Zielscheibe</p> <p>Frage: <i>Wie zufrieden bist du mit unserer Lösung?</i></p> <p>Im Anschluss Diskussion/Lehrgespräch mit Notizen in zwei Spalten auf Flipchart/Wandtafel: hindernde Faktoren für eine gemeinsame Lösung vs. fördernde Faktoren für eine gemeinsame Lösung</p> <p><i>Was hätten ihr anders machen können/müssen?</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prozess und Zielreflexion 	
25'	<p>Kreisdiskussion/Philosophieren im Plenum</p> <p>Mögliche Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Haben wir eine Verantwortung für die nach uns lebenden Menschen? Tiere? Pflanzen?</i> - <i>Ist es gerecht, auf deren Kosten heute nichts/zu wenig gegen den Klimawandel zu tun?</i> - <i>Weshalb zählt unser heutiges Vergnügen (z.B. Ferienflüge) mehr, als das Leben unserer Nachfahren?</i> - <i>Was könnte/müsste ich an meinem Verhalten ändern, um etwas dazu beizutragen? Bin ich dazu bereit? Weshalb nicht?</i> - <i>Stromimport/-export: Muss denn aller Strom in der CH produziert werden?</i> - <i>Landschaftsschutz vs. Energie, was ist wichtiger?</i> - <i>Suffizienz: Bist du bereit dazu? Wie?</i> - <i>Kann die Schweiz überhaupt etwas bewirken?</i> <p>⇒ Einzelne Fragen könnten in Form eines Aufsatzes individuell beantwortet werden; die anschließende Diskussion im Plenum ist aber essenziell!</p> <p>Wichtig bei der Moderation: SuS herausfordern und nachfragen, aber trotzdem offen sein für andere Einstellungen. Die SuS müssen im Anschluss nicht die Meinung der Moderatorin/des Moderatoren haben!</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eigene Haltung/Einstellung hinterfragen - Andere Einstellungen hören und ernst nehmen 	<ul style="list-style-type: none"> - Laptop - Beamer

20'	<p>Brainstorming/Flüstergruppen 3er Gruppen:</p> <p><i>Netto-Null ist ein Muss!</i></p> <p><i>Was können wir nun in unserem Bereich tun?</i> <i>Was/wen benötigen wir dazu?</i> <i>Wie gross ist unser Einfluss?</i> <i>Wer hat einen grösseren Einfluss?</i></p> <p>⇒ 10' auf Blatt Papier notieren; anschliessend 10' Sammlung im Plenum</p>	in	<ul style="list-style-type: none"> - Eigene Handlungsmöglichkeiten benennen können
30'	<p>Transfer</p> <p>Varianten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sammeln von Handlungsmöglichkeiten; Wahl einer gemeinsamen Aktion in der Klasse durch Punkteverteilung; anschliessend Umsetzen der Aktion - Karte an sich selbst schreiben: <i>Das nehme ich mir persönlich vor!</i> - Challenge konzipieren: <i>Wer spart in einer gewissen Zeit am meisten CO₂ ein?</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinsam aushandeln können - Selbstwirksamkeit erfahren 	<ul style="list-style-type: none"> - Greenpeace-Dokument
10'	Fazit und Abschluss		

4 Anhänge / Arbeitsblätter für SuS

Im Folgenden finden Sie die benötigten Materialien für die Unterrichtseinheit:

- Spielregeln für das Tabu-Spiel ([Seite 26](#))
- vorgeschlagene Tabu-Wörter ([Seite 27](#))
- Aufgabenblatt Dekarechner ([Seite 28](#))
- Anleitung Domino ([Seite 29](#))
- Karten Domino-Spiel ([Seite 30](#))
- Lose für eine zufällige Rollenverteilung ([Seite 34](#))
- 6 Rollenbeschriebe für die SuS ([Seite 35](#))
- Arbeitsblatt Rollenspiel: Recherche zur Rolle ([Seite 41](#))
- Definition Zuweisungsspiel ([Seite 43](#))

Folgende Anhänge finden Sie anschliessend als einzelne Seiten:

Infografiken, wie sie in der Ausstellung vorkommen, ab [Seite 45](#):

- Deka Infografik Gebäude
- Deka Infografik Mobilität
- Deka Infografik Stromproduktion

Spielregeln für Tabu

Im Spiel «Tabu» müssen verschiedene Begriffe beschrieben werden. Zentrale Begriffe zum Klimawandel sollen repetiert werden. Vorgeschlagene Begriffe finden Sie [auf Seite 27](#). Drucken und schneiden Sie so viele Varianten aus, wie Sie für Ihre Klasse benötigen.

Bei dem Spiel erklärt ein Spieler/eine Spielerin seiner/ihrer Gruppe einen Begriff und darf dabei keinen Bestandteil des gesuchten Wortes verwenden. Bei «Treibhauseffekt» darf beispielsweise weder «Treibhaus» noch «Effekt» genannt werden. Eine Person kann jeweils während zwei Minuten so viele Begriffe wie möglich erklären. Ein Spieler/eine Spielerin des gegnerischen Teams überwacht die Zeit – am besten mit einer Hupe in der Hand, die bei Regelverletzung oder beim Verstreichen der Zeit betätigt wird.

Jeder erratene Begriff darf von der Gruppe behalten werden. Das Spiel endet, wenn alle Begriffe erraten wurden. Dann werden die Begriffe pro Gruppe gezählt. Es gewinnt die Gruppe mit den meisten erratenen Begriffen. Kann ein Begriff nicht erklärt werden, weil es zu schwierig ist oder es zu viel Zeit kostet, darf die Karte ausgelassen werden. Dabei wird kein Punkt abgezogen. Wird ein Tabuwort benutzt, muss zum nächsten Begriff übergegangen werden und der Begriff gilt als nicht erraten.

Das Spiel kann beliebig erweitert werden mit zusätzlichen Runden, in denen der Begriff bspw. aufgezeichnet, mit Pantomime oder einem Geräusch erklärt werden muss.

Tabu Wörter

Klima	Treibhauseffekt	Klimawandel	Nachhaltigkeit
Atmosphäre	Erderwärmung	Kohlendioxid	
Wetter	Treibhausgas	Langwellige Strahlung	Strombedarf
Fossile Brennstoffe	Erneuerbare Energien	Fotosynthese	
Meeresspiegelanstieg	Energiewende	Windenergie	
Photovoltaik	Atomstrom	Biomasse	
Laufwasserkraftwerk	Biogas	Benzin	
Klimaschutz	Ökostrom	Dekarbonisierung	
Elektromobilität	Emission	Energieeffizienz	
Solarzelle	Energieverbrauch	Windpark	

Aufgabenblatt Dekarechner

Link zum Dekarechner: www.dekarechner.ch

Link zum Erklärvideo für den Dekarechner: https://www.youtube.com/watch?v=eRIS_fEhcwI

Aufgaben

- Wieviel grösser als heute wäre der Strombedarf im Jahre 2040, wenn es dann nur noch Elektrofahrzeuge (Personenwagen und Lastwagen) geben würde?
- Wieviel grösser wäre der Strombedarf, wenn es in der Schweiz 2040 nur noch Elektroheizungen geben würde? Wieviel kleiner wären die Emissionen von Treibhausgas?
- Wie gross wäre der zusätzliche Strombedarf für Gebäudewärme im Jahre 2030, wenn alle fossilen Heizungen bis 2030 auf Wärmepumpen umgestellt würden und jährlich 1 % der Gebäude saniert werden?
- Ditto für 2050. Was ändert sich, wenn doppelt so viele Gebäude pro Jahr saniert würden (Sanierungsrate 2 % anstatt 1 %)?
- Vergleiche die Monatsprofile von Windenergie und Photovoltaik auf Dächern. Was fällt Dir auf?
- Was versteht man unter Agri-Photovoltaik?
- Wieviel TWh Energie könnte man mit Agri-Photovoltaik produzieren?
- Weshalb ist im Dekarbonisierungsrechner keine Option zum Bau von neuen Atomkraftwerken eingebaut?
- In welchen Monaten wird mit Windkraft am meisten Strom produziert? In welchen Monaten wird mit Photovoltaik auf Dächern am meisten Strom produziert?
- Um wieviel TWh könnte man die Speicherkapazität in den Stauseen ausbauen?
- Wie viele TWh könnte man jährlich durch Effizienzsteigerung (Ersatz von ineffizienten Elektrogeräten durch effiziente) einsparen?
- Wieviel beträgt der globale Temperaturanstieg bis ins Jahr 2100, wenn wir so weitermachen, wie bisher (Status quo)? Wieviel würde er betragen, wenn alle Personenwagen auf Elektroantrieb umgestellt würden?

Anleitung Domino-Spiel

Das Domino-Spiel besteht aus 32 Dominokarten. Das Ziel des Spiels ist, mit allen Karten einen «Kreis» zu bilden. Auf der rechten Seite einer Dominokarten finden die SuS eine Aussage, die vervollständigt werden muss. Inhaltlich passt jeweils nur eine Karte, auch wenn die Aussage mit einer anderen Karte grammatikalisch passen würde. Wird die Aussage mit der falschen Dominokarte vervollständigt, kann kein Kreis gebildet werden.

Die richtigen Lösungen können die SuS in der Ausstellung finden. Dazu müssen sie die Spiele machen sowie die Ausstellungstexte lesen.

Die SuS können das Spiel in **3er oder 4er-Gruppen** spielen. Im Anschluss kommt die Klasse im Plenum zusammen, um offene Fragen zu diskutieren.

Zeitbedarf Spiel: 15-30min; Diskussion im Plenum: je nach Bedarf

Inhalt: Domino-Spiel mit 17 Karten; Lösungsblatt für Lehrpersonen

Bezug: Ein Klassenset (= 5 Dominospiele) kann beim Eingang der Umwelt Arena ausgeliehen werden oder steht auf [Seite 30](#) zum Druck zur Verfügung.

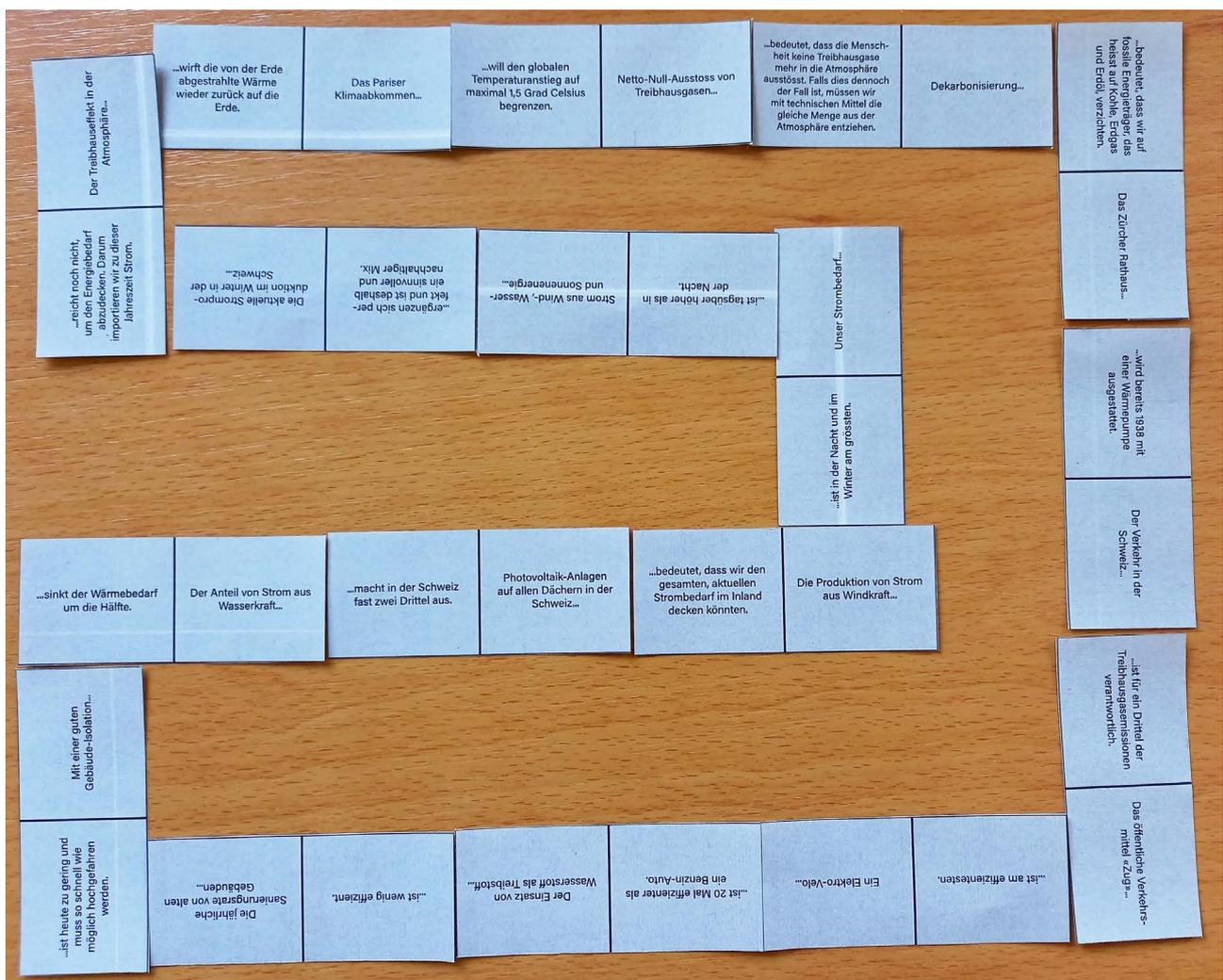


Foto des ausgelegten Dominos

Karten Domino-Spiel

<p>...reicht noch nicht, um den Energiebedarf abzudecken. Darum importieren wir zu dieser Jahreszeit Strom.</p>	<p>Der Treibhauseffekt in der Atmosphäre...</p>	<p>...wirft einen Teil der von der Erde abgestrahlten Wärm wieder zurück auf die Erde.</p>	<p>Das Pariser Klimaabkommen...</p>
<p>...will den globalen Temperaturanstieg auf maximal 1,5 Grad Celsius begrenzen.</p>	<p>Netto-Null-Ausstoss von Treibhausgasen...</p>	<p>...bedeutet, dass die Menschheit keine Treibhausgase mehr in die Atmosphäre ausstösst. Falls dies dennoch der Fall ist, müssen wir mit technischen Mitteln die gleiche Menge aus der Atmosphäre entziehen.</p>	<p>Dekarbonisierung...</p>
<p>...bedeutet, dass wir auf fossile Energieträger, das heisst auf Kohle, Erdgas und Erdöl, verzichten.</p>	<p>Das Zürcher Rathaus...</p>	<p>...wird bereits 1938 mit einer Wärmepumpe ausgestattet.</p>	<p>Der Verkehr in der Schweiz...</p>
<p>...ist für ein Drittel der Treibhausgasemissionen verantwortlich.</p>	<p>Das öffentliche Verkehrsmittel «Zug»...</p>	<p>...ist am effizientesten.</p>	<p>Ein Elektro-Velo...</p>
<p>...ist 20 Mal effizienter als ein Benzin-Auto.</p>	<p>Der Einsatz von Wasserstoff als Treibstoff...</p>	<p>...ist wenig effizient.</p>	<p>Die jährliche Sanierungsrate von alten Gebäuden...</p>
<p>...ist heute zu gering und muss so schnell wie möglich hochgefahren werden.</p>	<p>Mit einer guten Gebäude-Isolation...</p>	<p>...sinkt der Wärmebedarf um die Hälfte.</p>	<p>Der Anteil von Strom aus Wasserkraft...</p>

...macht in der Schweiz fast zwei Drittel aus.	Photovoltaik-Anlagen auf allen Dächern in der Schweiz...
--	--

...bedeutet, dass wir den gesamten, aktuellen Strombedarf im Inland decken könnten.	Die Produktion von Strom aus Windkraft...
---	---

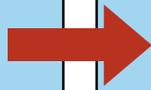
...ist in der Nacht und im Winter am grössten.	Unser Strombedarf...
--	----------------------

...ist tagsüber höher als in der Nacht.	Strom aus Wind-, Wasser- und Sonnenenergie...
---	---

...ergänzen sich perfekt und ist deshalb ein sinnvoller und nachhaltiger Mix.	Die aktuelle Stromproduktion im Winter in der Schweiz...
---	--

Lösung Domino-Spiel

<p>...reicht noch nicht, um den Energiebedarf abzudecken. Darum importieren wir zu dieser Jahreszeit Strom.</p> <p>17</p>	<p>Der Treibhauseffekt in der Atmosphäre...</p> <p>1</p>	<p>...wirft einen Teil der von der Erde abgestrahlten Wärm wieder zurück auf die Erde.</p> <p>1</p>	<p>Das Pariser Klimaabkommen...</p> <p>2</p>
<p>...will den globalen Temperaturanstieg auf maximal 1,5 Grad Celsius begrenzen.</p> <p>2</p>	<p>Netto-Null-Ausstoss von Treibhausgasen...</p> <p>3</p>	<p>...bedeutet, dass die Menschheit keine Treibhausgase mehr in die Atmosphäre ausstösst. Falls dies dennoch der Fall ist, müssen wir mit technischen Mittel die gleiche Menge aus der Atmosphäre entziehen.</p> <p>3</p>	<p>Dekarbonisierung...</p> <p>4</p>
<p>...bedeutet, dass wir auf fossile Energieträger, das heisst auf Kohle, Erdgas und Erdöl, verzichten.</p> <p>4</p>	<p>Das Zürcher Rathaus...</p> <p>5</p>	<p>...wird bereits 1938 mit einer Wärmepumpe ausgestattet.</p> <p>5</p>	<p>Der Verkehr in der Schweiz...</p> <p>6</p>
<p>...ist für ein Drittel der Treibhausgasemissionen verantwortlich.</p> <p>6</p>	<p>Das öffentliche Verkehrsmittel «Zug»...</p> <p>7</p>	<p>...ist am effizientesten.</p> <p>7</p>	<p>Ein Elektro-Velo...</p> <p>8</p>
<p>...ist 20 Mal effizienter als ein Benzin-Auto.</p> <p>8</p>	<p>Der Einsatz von Wasserstoff als Treibstoff...</p> <p>9</p>	<p>...ist wenig effizient.</p> <p>9</p>	<p>Die jährliche Sanierungsrate von alten Gebäuden...</p> <p>10</p>
<p>...ist heute zu gering und muss so schnell wie möglich hochgefahren werden.</p> <p>10</p>	<p>Mit einer guten Gebäude-Isolation...</p> <p>11</p>	<p>...sinkt der Wärmebedarf um die Hälfte.</p> <p>11</p>	<p>Der Anteil von Strom aus Wasserkraft...</p> <p>12</p>



<p>...macht in der Schweiz fast zwei Drittel aus.</p> <p>12</p>	<p>Photovoltaik-Anlagen auf allen Dächern in der Schweiz...</p> <p>13</p>
--	--

<p>...bedeutet, dass wir den gesamten, aktuellen Strombedarf im Inland decken könnten.</p> <p>13</p>	<p>Die Produktion von Strom aus Windkraft...</p> <p>14</p>
---	---

<p>...ist in der Nacht und im Winter am grössten.</p> <p>14</p>	<p>Unser Strombedarf...</p> <p>15</p>
--	--

<p>...ist tagsüber höher als in der Nacht.</p> <p>15</p>	<p>Strom aus Wind-, Wasser- und Sonnenenergie...</p> <p>16</p>
---	---

<p>...ergänzen sich perfekt und ist deshalb ein sinnvoller und nachhaltiger Mix.</p> <p>16</p>	<p>Die aktuelle Stromproduktion im Winter in der Schweiz...</p> <p>17</p>
---	--

Die Karten Domino-Karten sind in der korrekten Reihenfolge in Leserichtung angeordnet und die jeweilig zusammengehörenden Hälften mit der gleichen Nummer versehen.

Rollenspiel

Auf den folgenden Seiten finden Sie die Beschreibungen der 6 Rollen. Jedem SuS kann ein Beschrieb seiner/ihrer Rolle abgegeben werden. Im Anschluss an die Rollenbeschriebe folgt ein Aufgabenblatt (Rollenspiel: Recherche zur Rolle), welches die SuS unterstützen soll, ihre jeweilige Rolle zu vertiefen.

Lose für die Rollenverteilung im Rollenspiel

Je nach Klassengrösse bilden 3-4 SuS eine Rolle. Wenn Sie wollen, können Sie die folgenden Lose ausschneiden und damit eine zufällige Verteilung der Rollen auf die SuS erzielen.

Rolle 1: Die Zentristen	Rolle 1: Die Zentristen	Rolle 1: Die Zentristen	Rolle 1: Die Zentristen
Rolle 2: Groupe Essence	Rolle 2: Groupe Essence	Rolle 2: Groupe Essence	Rolle 2: Groupe Essence
Rolle 3: Kollektiv Degrowth	Rolle 3: Kollektiv Degrowth	Rolle 3: Kollektiv Degrowth	Rolle 3: Kollektiv Degrowth
Rolle 4: Pro Landschaft	Rolle 4: Pro Landschaft	Rolle 4: Pro Landschaft	Rolle 4: Pro Landschaft
Rolle 5: Act now	Rolle 5: Act now	Rolle 5: Act now	Rolle 5: Act now
Rolle 6: Status quo	Rolle 6: Status quo	Rolle 6: Status quo	Rolle 6: Status quo

Rolle 1: Die Zentristen - Alle ziehen am gleichen Strick



Im Folgenden findet ihr eine kurze Übersicht zu den wichtigsten Argumenten eurer Gruppe. Bevor die Debatte losgeht, solltet ihr aber unbedingt auch selber nochmals recherchieren. Ihr solltet am Ende genau wissen, wovon ihr sprecht. Und vielleicht findet ihr ja auch noch andere Argumente, die den Standpunkt eurer Gruppe stärken.

Einstellungen Dekarechner: 2050 Netto-Null, ein Mix von allen Lösungen

Argumente:

Die Schweiz hat das Pariser Klimaabkommen unterzeichnet. Wir haben uns verpflichtet bis im Jahr 2050 Netto-Null CO₂ auszustossen. Das müssen wir erreichen! Und das ist auch wichtig: Wir müssen handeln. Die Folgen des Klimawandels für die Schweiz werden sehr hohe Kosten verursachen – weitaus höhere als die Umstellung auf erneuerbare und grüne Energien. Damit unsere Schweiz lebenswert bleibt, müssen wir dekarbonisieren: Wir müssen 2050 von allen fossilen Energien weggekommen sein!

Gewisse Leute fordern, die Dekarbonisierung müsse schneller gehen, weil sonst die Klimaerwärmung nicht ausreichend begrenzt werden kann. Überstürztes Handeln hat aber für die Wirtschaft unabsehbare Folgen. Wenn beispielsweise jede:r Handwerker:in in kurzer Zeit ein neues Auto braucht, wird sich das in allgemein steigenden Preisen zeigen. Auch eine Zunahme der Arbeitslosigkeit könnte eine Folge sein.

2050 ist ein sinnvolles Zieljahr, weil uns so noch genügend Zeit bleibt, auf erneuerbare und grüne Energien umzustellen. Und 2050 ist auch realistisch. Es braucht keinen überstürzten Radikalismus.

Die Umstellung auf erneuerbare Energie bedeutet hohe Startkosten. Wir brauchen für die Dekarbonisierung die Unterstützung von Wirtschaft und Gesellschaft. Extreme Lösungen und zu schnelles Handeln sind nicht angebracht. Auch auf Verbote wollen wir grösstenteils verzichten. Der von uns vorgeschlagene Mittelweg zwischen den verschiedenen Energielösungen führt zu einer breiten Abstützung und er ist damit auch die einzig gangbare Lösung.

Dekarbonisierung bedeutet, dass wir grosse Anlagen für die Produktion erneuerbarer Energien zubauen: Photovoltaik-Anlagen in den Bergen und Windparks – sonst schaffen wir die benötigten Mengen nicht. Natur- und Heimatschutz müssen verstehen, dass sich das Landschaftsbild wandelt. Würden wir nichts gegen die Klimaerwärmung unternehmen, wären die Veränderungen der Landschaft und die Verluste in der Biodiversität noch deutlich grösser.

Rolle 2: Groupe Essence - Wir geben Gas



Im Folgenden findet ihr eine kurze Übersicht zu den wichtigsten Argumenten eurer Gruppe. Bevor die Debatte losgeht, solltet ihr aber unbedingt auch selber nochmals recherchieren. Ihr solltet am Ende genau wissen, wovon ihr sprecht. Und vielleicht findet ihr ja auch noch andere Argumente, die den Standpunkt eurer Gruppe stärken.

Einstellungen Dekarechner: Am liebsten natürlich 100% Erdgas in allen Bereichen: Mobilität, bei den Gebäuden und in der Industrie! Und ob der Klimawandel wirklich so schlimm ist?

Argumente:

Unsere Gesellschaft ist auf Gas eingestellt. Die Infrastruktur ist vorhanden. Wir können es uns nicht leisten, auf teure, neue Energien wie Sonne und Wind zu setzen, bei denen wir ganze Infrastrukturen neu aufbauen müssen. Um die Energiewende finanzieren zu können, müssen wir die bestehende Infrastruktur, die Gasnetze, nutzen.

Mit Biogas (Biomethan) haben wir eine grüne Alternative, die wir in die bestehenden Gasnetze einspeisen können. Dadurch können wir sogar unseren Abfall produktiv nutzen. Und die Wertschöpfung bleibt bei den Bauern oder Recyclingbetrieben in den Regionen, welche das Biogas herstellen.

Ausserdem stellt Power-To-Gas¹ eine ideale Lösung dar, um Strom speichern zu können: Wir können überschüssigen Strom beispielsweise aus sonnigen Regionen oder von grossen Windkraftanlagen in Gas umwandeln, welches sich lagern und transportieren lässt.

Die erneuerbaren Technologien sind wetterabhängig und deshalb unzuverlässig und unberechenbar. Sonnenenergie produziert nicht ganzjährig und nicht 24 Stunden am Tag Energie. Der Wind weht nicht unbedingt dann, wenn wir die Energie benötigen. Gas ist seit Jahren ein verlässlicher Energielieferant. Power-to-Gas löst das Speicherproblem.

Wir müssen also die fossilen Energieträger Kohle und Erdöl in einem ersten Schritt durch Erdgas ersetzen. Dies bringt bereits enorme Klimaschutzpotenziale. Zusätzlich steigern wir den Anteil Biogas im Gasnetz kontinuierlich.

Nur ein intelligenter Mix aus zukunftsfähigen Energieformen kann die Energieversorgung sichern und dabei das Klima schonen. Bestehende Gasnetze und die Verwertung von Stromüberschüssen oder Bioabfällen sind starke Argumente für die Gasheizung der Zukunft.

Und ja, das sagen wir in der Diskussion nicht direkt so, aber von der Gasindustrie hängen unsere Jobs ab! Das Thema betrifft uns und unsere Familien ganz direkt. Entsprechend emotional sind wir.

¹ Damit ist ein chemischer Prozess gemeint, bei dem Strom in Brenngas umgewandelt wird. Dieses Brenngas kann dann gespeichert werden, um später bspw. als Treibstoff genutzt oder in Gaskraftwerken wieder in Strom umgewandelt zu werden.

Rolle 3: Kollektiv Degrowth - Weniger ist mehr

Im Folgenden findet ihr eine kurze Übersicht zu den wichtigsten Argumenten eurer Gruppe. Bevor die Debatte losgeht, solltet ihr aber unbedingt auch selber nochmals recherchieren. Ihr solltet am Ende genau wissen, wovon ihr sprecht. Und vielleicht findet ihr ja auch noch andere Argumente, die den Standpunkt eurer Gruppe stärken.

Einstellungen Dekarechner: Wir müssen den Energieverbrauch runter fahren. Netto-Null spätestens 2030. Wir setzen auf maximale Effizienz. Unsere Überzeugungen sind nicht vollständig im Dekarechner abzubilden. Wir sollten zusätzlich noch viel grundsätzlicher diskutieren – müssen wir überhaupt so mobil sein und unsere Wohnungen so warm?

Argumente:

Unsere Lebens- und Wirtschaftsweisen haben zum Klimawandel geführt. Wenn wir so fortfahren, werden wir unsere ökologischen Lebensgrundlagen zerstören. Wir müssen so schnell wie möglich dekarbonisieren.

Es ist nicht möglich, von den fossilen Energien wegzukommen, wenn wir immer mehr Energie benötigen. Wir können nicht so viel neue Energiequellen zubauen, wie der Energieverbrauch wächst. Ohne Energiesparen, ohne Effizienz und Suffizienz wird Netto-Null unmöglich erreichbar sein.

Es ist finanziell und zeitlich auch gar nicht anders möglich, die Klimaziele zu erreichen. Eingesparte Energie ist die günstigste Energie und lässt sich am schnellsten umsetzen. Wir können nicht beliebig viele erneuerbare Energiequellen bezahlen und haben auch gar nicht die Zeit, die es braucht, diese zu bewilligen und zu bauen.

Und wenn wir weniger Energie bereitstellen müssen, müssen wir auch nicht unverbaute Landschaften mit Solarzellen oder Windrädern zukleistern oder den letzten natürlichen Fluss für die Wasserkraft zubetonieren.

Wir brauchen neue Ideale. Wir müssen den absurden Energie- und Ressourcenverbrauch herunterfahren. Wir müssen von der Vorstellung, dass stetiges Wirtschaftswachstum erstrebenswert ist, wegkommen. Wir müssen aufhören, über unsere Verhältnisse zu leben. Vor allem müssen wir endlich auf unnötigen Verbrauch verzichten: Es tut doch nicht weh, wenn wir Werbebeleuchtungen abschalten, fossile Automobilität verbieten und durch öffentlichen Verkehr ersetzen, wenn es ein Muss ist, neue Häuser als Plus-Energie-Haus bauen zu müssen usw. Wir brauchen entsprechende Regulierungen.

Damit würden wir auch einen grossen Schritt in Richtung einer gerechteren Welt gehen. Bisher verbraucht der so genannte Westen einen Grossteil der Weltressourcen, obwohl in diesen Ländern nur ein Bruchteil der Weltbevölkerung lebt.

Rolle 4: Pro Landschaft – Unsere Heimat, unser höchstes Gut

Im Folgenden findet ihr eine kurze Übersicht zu den wichtigsten Argumenten eurer Gruppe. Bevor die Debatte losgeht, solltet ihr aber unbedingt auch selber nochmals recherchieren. Ihr solltet am Ende genau wissen, wovon ihr sprecht. Und vielleicht findet ihr ja auch noch andere Argumente, die den Standpunkt eurer Gruppe stärken.

Einstellungen Dekarechner: Netto-Null 2050, aber ohne Agri-PV, kein PV in den Alpen und nur wenig Windstrom

Argumente:

Wir müssen bis 2050 Netto-Null erreicht haben, das steht ausser Zweifel.

Aber es kann nicht sein, dass wir das auf Kosten unserer Landschaft, unserer Heimat tun. Schliesslich soll diese doch eben gerade vor den Folgen des Klimawandels geschützt werden. Unsere Berge und Felder sollen nicht mit unansehnlichen PV-Anlagen vollgestellt werden. Von den übergrossen und lauten Windrädern ganz zu schweigen. Es geht um unsere nationale Identität! Es geht um den Schutz von Natur und Biodiversität!

Die Schweiz ist ein Tourismusland. Verbauen wir die Landschaft mit Windrädern und Photovoltaik, verbauen wir dem Tourismus die Zukunft: Wer will schon in Solarzellen gepackte Berge betrachten und unter Windkraftwerken wandern gehen?

Es gibt ein Natur- und Heimatschutzgesetz. Dieses muss unter allen Umständen eingehalten werden. Landschaften, die während Jahrmillionen entstanden sind, dürfen nicht der Profitgier und dem Wachstumszwang unserer Gesellschaft zum Opfer fallen.

Die Schweiz ist doch gar nicht geeignet für Windkraft. Da gibt es im Ausland viel bessere Orte mit konstanterem und stärkerem Wind und einer Landschaft, die viel weniger einzigartig ist als die Hügel und Berge der Schweiz.

Es gibt viele Dachflächen, die zuerst mit PV bedeckt werden sollen, bevor wir Berge und Täler damit vollstellen.

Wir dürfen nicht eine Landschaft zerstören, die über Jahrhunderte entstanden ist. Ganz zu schweigen von den verheerenden Folgen für die Biodiversität, den Tourismus, unsere nationale Identität.

Rolle 5: Act Now – Denn morgen ist zu spät



Im Folgenden findet ihr eine kurze Übersicht zu den wichtigsten Argumenten eurer Gruppe. Bevor die Debatte losgeht, solltet ihr aber unbedingt auch selber nochmals recherchieren. Ihr solltet am Ende genau wissen, wovon ihr sprecht. Und vielleicht findet ihr ja auch noch andere Argumente, die den Standpunkt eurer Gruppe stärken.

Einstellungen Dekarechner: 2030 Netto-Null-Ziel, aber wie ist egal.

Argumente:

Wir müssen schnell handeln! Das Klima spielt verrückt – auch bei uns! Wir haben eine Klimakrise! Wir leben in Zeiten des Massenaussterbens und niemand macht etwas. Die Folgen des Klimawandels sind schon überall sichtbar: Schmelzende Gletscher, Hochwasser, Hitzeperioden, Felsstürze. Wir können doch nicht bei vollem Bewusstsein den Karren an die Wand fahren!

Wir können Netto-Null nicht auf 2050 herausschieben, wenn wir die Klimaerhitzung eindämmen wollen. Denn CO₂ wirkt mehrere hundert Jahre in der Atmosphäre erwärmend. Stoppen wir unseren Ausstoss erst im Jahr 2050, bleibt das gesamte bis dahin emittierte CO₂ noch in der Atmosphäre und heizt die Erde weiter auf. Die Folgen sind verheerend, besonders wenn wir den Blick über den Tellerrand der Schweiz heben! Deshalb können wir auch nicht warten, bis irgendwelche ominösen Technologien vorliegen, mit denen sich angeblich CO₂ aus der Luft saugen lässt. Es gibt noch keinerlei Anzeichen, dass dies wirklich im grossen Massstab realisierbar sein wird.

Krisen erfordern rasches und gut koordiniertes Handeln. Wir haben keine Zeit, um abzuwarten, zu lamentieren und die Lösung aufzuschieben. Wir brauchen schnelle und klare Entscheide, auch wenn sie gewissen Interessengruppen nicht passen.

Auf welchem Weg wir Netto-Null erreichen ist zweitrangig, solange wir es bis spätestens 2030 schaffen.

Natürlich ist Netto-Null bis 2030 möglich – wenn wir es wollen! Diese Umstellung kann sogar für die Wirtschaft positiv sein. Neue Innovationen werden möglich, die anschliessend auf der ganzen Welt zum Einsatz kommen können. Die Schweiz war einmal führend in der Solarbranche. Nun hat sie wieder die Chance, eine Vorbildfunktion einzunehmen. Fördermittel und andere Anreize sollen geschaffen werden, um die erneuerbaren Energien in der Schweiz so rasch als möglich zu fördern.

Massenaussterben, Dürre, versunkene Küstengebiete, Unwetter. Der Klimawandel ist ein globales Problem. Als ausgesprochen reiche Nation haben wir nicht nur eine Vorbildfunktion, sondern auch eine Verantwortung, den finanziell benachteiligten Regionen der Welt gegenüber, die durch den Westen ausgebeutet wurden und werden, genauso, wie unseren Kindern und Enkelkindern. Die Zeit für Diskussionen und Zögern ist vorbei – jetzt muss gehandelt werden.

Rolle 6: Status Quo – Die Zukunft ist technisch



Im Folgenden findet ihr eine kurze Übersicht zu den wichtigsten Argumenten eurer Gruppe. Bevor die Debatte losgeht, solltet ihr aber unbedingt auch selber nochmals recherchieren. Ihr solltet am Ende genau wissen, wovon ihr sprecht. Und vielleicht findet ihr ja auch noch andere Argumente, die den Standpunkt eurer Gruppe stärken.

Einstellungen Dekarechner: Nichts verändern, Jetzt-Zustand übernehmen

Argumente:

Diese ganze Klimapanik ist gefährlich. Wollen wir wirklich überstürzt das bewährte Energiesystem der Schweiz ändern? Ohne Gewissheit zu haben, was der Wandel kostet? Die Energiewende ist ein Hochrisikospiegel: Es ist unabsehbar, was die Folgen für die ganze Wirtschaft sein werden.

Unsere Wirtschaft kann sich solche Experimente nicht leisten. Wir sind schon eine Hochpreisinsel und können der Wirtschaft nicht noch höhere Produktionskosten aufhalsen. Gerade energieintensive Branchen haben es schon heute schwer, mit dem Ausland zu konkurrieren.

Auch die Bevölkerung ächzt unter den hohen Energiekosten. Es darf nicht sein, dass sich bald nur noch die Wohlhabenden leisten können, autozufahren und zu fliegen.

Bald werden neue Technologien marktreif sein, mit welchen sich CO₂ aus der Luft absaugen und speichern lässt (Carbon Capture Storage). CO₂ wird sich günstig entfernen lassen. Wenn wir dagegen jetzt überteuert in Klimaschutzmassnahmen investieren, zerstören wir unsere Wirtschaft. Der Klimawandel ist ein globales Problem: Wenn nur wir hier in der Schweiz etwas ändern, bringt das global gar nichts. Unser Anteil am weltweiten CO₂-Ausstoss macht nur ein Promille aus.

Dazu kommt, dass wir der absoluten Überzeugung sind, dass Verbote und Einschränkungen unserer Natur widersprechen. Wir lassen uns keine Bevormundung gefallen und wehren uns gegen eine Klimadiktatur.

Rollenspiel: Recherche zur Rolle

Dir wurde eine Rolle zugeteilt. Versuche, dich in diese Rolle zu versetzen und deine eigene Meinung zurück zu stellen.

Sucht in der Gruppe in der Ausstellung nach Informationen zu den Argumenten, die eure Rolle vertritt.

Welche Argumente sprechen für unsere Rolle?

Was könnten andere an der Meinung unserer Rolle kritisieren?

Was sind die Folgen für unsere Strategie? (z.B. für das Klima, für die Wirtschaft, für...)

- In einem Jahr:

- In zehn Jahren:

- In 50 Jahren:

Welche Folgen sind...	
Beabsichtigt:	Unbeabsichtigt:

Definition Zuweisungsspiel

Klima	Beschreibt das langfristige Durchschnittswetter an einem bestimmten Ort. Es umfasst verschiedene Wetterbedingungen wie Temperatur, Niederschlag und Wind über einen längeren Zeitraum (mehr als 30 Jahre).	Erneuerbare Energien	Energie aus natürlichen Quellen wie Sonne, Wind, Wasser und Biomasse. Im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen erschöpfen sich diese Quellen nicht und tragen weniger zur Umweltverschmutzung bei.
Treibhauseffekt	Ein natürlicher Prozess, bei dem bestimmte Gase in der Atmosphäre die Wärme der Sonne einfangen und so die Erde warmhalten. Ohne diesen Effekt wäre es auf der Erde viel kälter.	Atomstrom	Dieser Strom wird durch die Spaltung von Atomkernen erzeugt, was Energie freisetzt. Diese Energie wird in Kernkraftwerken genutzt. Atomstrom erzeugt wenig Treibhausgase, birgt jedoch Herausforderungen hinsichtlich nuklearer Sicherheit und Entsorgung radioaktiver Abfälle.
Klimawandel	Langfristige Veränderungen des Durchschnittswetters auf der Erde. Menschliche Aktivitäten, wie die Verbrennung von fossilen Brennstoffen, tragen dazu bei, diesen Prozess zu beschleunigen.	Biogas	Entsteht durch die Vergärung von organischen Materialien wie Pflanzenresten oder Tierdung. Es kann als erneuerbare Energiequelle genutzt werden und produziert Methan, das als Brennstoff verwendet werden kann.
Nachhaltigkeit	Es geht darum, Ressourcen so zu nutzen, dass sie nicht aufgebraucht werden und die Umwelt nicht dauerhaft geschädigt wird. Die Bedürfnisse der heutigen Generationen sollen erfüllt werden, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden.	Benzin	Flüssiger Kraftstoff, der aus Erdöl gewonnen wird. Es wird vor allem als Treibstoff für Autos verwendet. Die Verbrennung setzt Treibhausgase frei.
Atmosphäre	Die Gashölle, die die Erde umgibt. Sie besteht aus verschiedenen Gasen, die Wetterphänomene ermöglichen und schützt die Erde vor schädlicher Strahlung aus dem Weltraum.	Dekarbonisierung	Prozess der Reduzierung oder Beseitigung von Kohlendioxidemissionen. Dies kann durch den Übergang von fossilen Brennstoffen zu erneuerbaren Energien und anderen nachhaltigen Praktiken erreicht werden.

Kohlendioxid	Ein Gas, welches in der Atmosphäre vorkommt. Es wird durch verschiedene menschliche Aktivitäten, insbesondere die Verbrennung fossiler Brennstoffe, freigesetzt und trägt zum Treibhauseffekt und somit zum Klimawandel bei.	Benzin	Flüssiger Kraftstoff, der aus Erdöl gewonnen wird. Es wird vor allem als Treibstoff für Autos verwendet. Die Verbrennung setzt Treibhausgase frei.
Wetter	Die kurzfristigen Bedingungen in der Atmosphäre an einem bestimmten Ort zu einem bestimmten Zeitpunkt. Dazu gehören Aspekte wie Temperatur, Niederschlag, Wind und Luftfeuchtigkeit.	Dekarbonisierung	Prozess der Reduzierung oder Beseitigung von Kohlendioxidemissionen. Dies kann durch den Übergang von fossilen Brennstoffen zu erneuerbaren Energien und anderen nachhaltigen Praktiken erreicht werden.
Elektromobilität	Fahrzeuge, wie Autos oder Roller, die mit Strom anstelle von Benzin oder Diesel betrieben werden. Sie verwenden elektrische Energie, die in Batterien gespeichert ist, und tragen dazu bei, die Umweltauswirkungen des Verkehrs zu reduzieren.	Solarzelle	Bestandteil eines Solarpanels, das Sonnenlicht in Strom umwandelt. Solarpanels werden auf Dächern oder in Solarparks installiert, um umweltfreundliche Solarenergie zu erzeugen.
Treibhausgas Emissionen	Gase, die von Fahrzeugen, Fabriken oder anderen Quellen in die Luft abgegeben werden. Sie können schädlich sein und zur Luftverschmutzung beitragen. Die Reduzierung ist wichtig, um die Umwelt zu schützen.	Windpark	Viele grosse Windkraftanlagen, die Wind in Strom umwandeln. Diese Türme mit den riesigen Propellern stehen oft auf freiem Land oder im Meer und helfen, saubere Energie zu produzieren.
Ökostrom	Strom aus erneuerbaren Energiequellen wie Sonne, Wind oder Wasser. Im Gegensatz zu Strom, der aus fossilen Brennstoffen stammt, verursacht Ökostrom weniger Umweltauswirkungen und hilft, den Klimawandel zu bekämpfen.	Wasserkraftwerk	Eine Anlage, die die Kraft von Wasser nutzt, um elektrische Energie zu erzeugen. Es wird Wasser durch Turbinen geleitet, die sich drehen und dabei einen Generator antreiben, der Elektrizität produziert. Wasserkraftwerke nutzen die natürliche Energie von Flüssen oder Stauseen.

Gebäude

WIE WIR WOHNEN

Zum Heizen von zwei Drittel der Gebäude in der Schweiz werden Kohle, Erdöl oder Erdgas verbrannt. Das ergibt rund ein Viertel der Schweizer CO₂-Emissionen. Wollen wir unsere energie- und klimapolitischen Ziele erreichen, dürfen keine Heizungen mit fossilen Brennstoffen mehr eingebaut werden. Viel Wärme und Energie geht durch schlecht isolierte Dächer, Wände und Fenster verloren: Rund eine Million Gebäude in der Schweiz brauchen dringend eine Sanierung.



Von den gesamten Treibhausgasemissionen in der Schweiz 2022 werden verursacht:

- 32% Verkehr (ohne Internat, Flug- und Schiffsverkehr)
- 25% Industrie
- 24% Gebäude
- 19% Landwirtschaft, Abfallbehandlung, Synthetische Gase

HEIZSYSTEME

Hätten alle Häuser die effizientesten erneuerbaren Heizsysteme, würde beim Heizen kein CO₂ mehr ausgestossen. Und die Schweiz würde ein Viertel ihrer CO₂-Emissionen einsparen.

HOLZ

Heizen mit Holz hat eine lange Tradition. Aber heute ist es dafür zu wertvoll und zu teuer. Es wächst nach, aber nur langsam: Mit einheimischem Holz könnten maximal 20% der nötigen Gebäudewärme erzeugt werden.

Holz ist nur dort sinnvoll, wo weder Wärmepumpen noch Fernwärme nutzbar sind – und wo Filter den Feinstaub aus der Abluft holen.

BIOGAS

Heizen mit Biogas? Technisch möglich, aber nur selten sinnvoll. Wir können in der Schweiz nur wenig Biogas erzeugen. Deshalb sollte dieser Energieträger nur Prozessen in der Industrie vorbehalten sein, die wenig Alternativen haben. Das gilt auch für Wasserstoff, dessen Herstellung riesige Mengen an erneuerbarem Strom verschlingt.

WÄRME-PUMPEN

Warme Räume und warmes Wasser: Dafür sind Wärmepumpen meist die klimafreundlichste Lösung. Wärmepumpen sind sehr effizient, weil sie mindestens zwei Drittel der Wärme aus ihrer Umgebung nehmen können.

SOLARTHERMIE

Die Wärme der Sonne nutzen: Die nachhaltige Solarthermie eignet sich gut als CO₂-freies Heizsystem – besonders für Warmwasser und als Unterstützung der Heizanlage in der Übergangszeit. Obwohl es vollständig mit Solarthermie beheizte Gebäude gibt, wird Solarthermie in den meisten Fällen als Ergänzung zu anderen Heizungen eingesetzt.

GEBÄUDEHÜLLE

Etwa eine Million Gebäude in der Schweiz sind schlecht isoliert. Sie verlieren viel Wärme – und müssen deshalb stärker beheizt werden. Bei der jetzigen Sanierungsrate dauert es 100 Jahre, unseren Gebäudepark zu dekarbonisieren. Soviel Zeit haben wir nicht! Das muss in den nächsten 20 Jahren passieren.

Sanieren ist eine langfristige Investition. Eine bessere Wärmedämmung spart bis zu 80% Heizkosten. Zusätzlich geben Bund und Kantone Zuschüsse.

NEUBAUTEN

Der Energiebedarf wird steigen. Plus-Energie-Bauten können beitragen, ihn zu decken. Das heisst, neue Gebäude erzeugen mit Photovoltaikanlagen und/oder Solarthermie auf dem Dach mehr Energie als sie verbrauchen.

Überschüssiger Strom wird dann zum Beispiel in der Batterie des E-Autos gespeichert oder ins Netz gespeist.

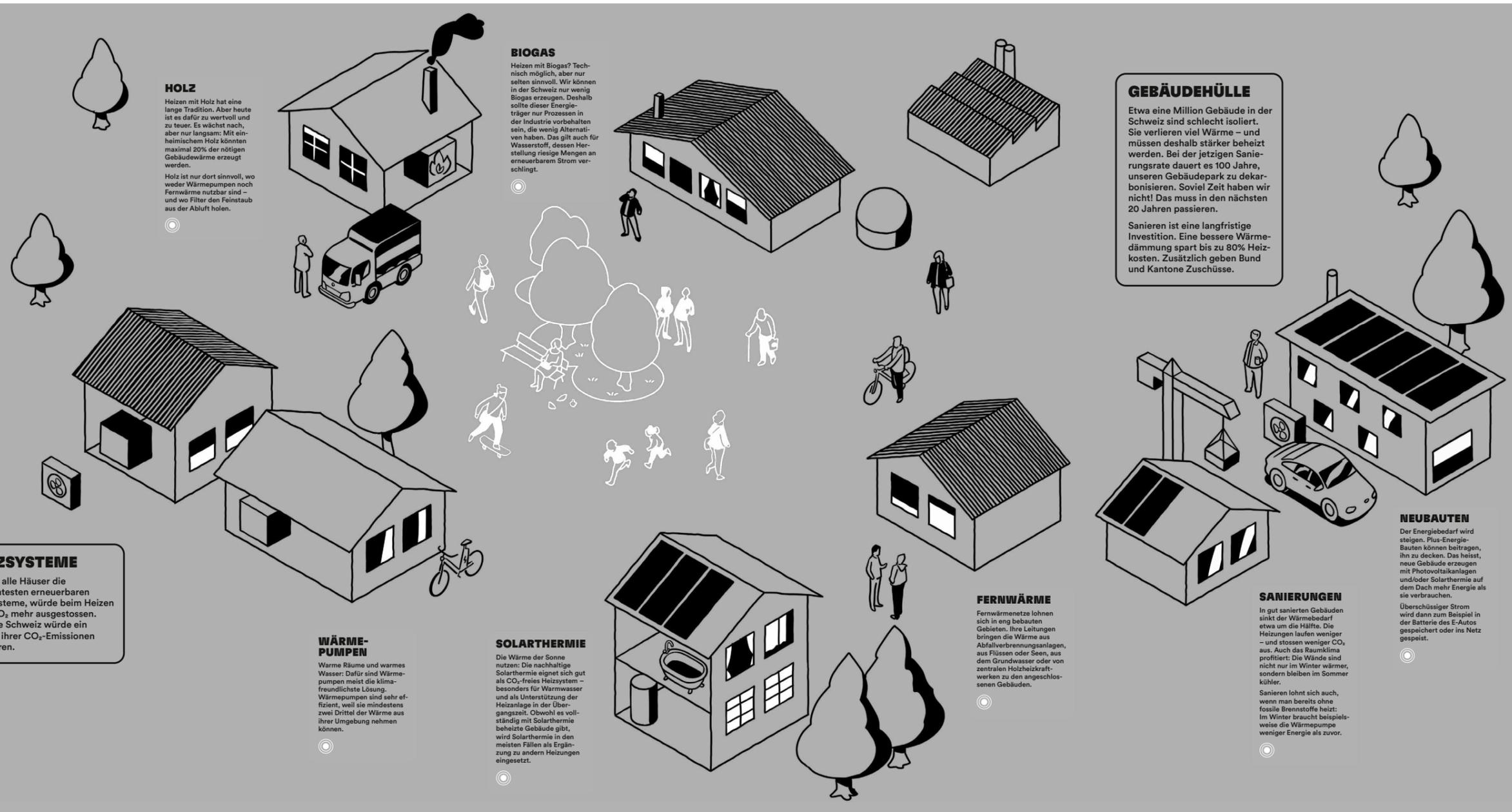
SANIERUNGEN

In gut sanierten Gebäuden sinkt der Wärmebedarf etwa um die Hälfte. Die Heizungen laufen weniger – und stossen weniger CO₂ aus. Auch das Raumklima profitiert: Die Wände sind nicht nur im Winter wärmer, sondern bleiben im Sommer kühler.

Sanieren lohnt sich auch, wenn man bereits ohne fossile Brennstoffe heizt: Im Winter braucht beispielsweise die Wärmepumpe weniger Energie als zuvor.

FERNWÄRME

Fernwärmenetze lohnen sich in eng bebauten Gebieten. Ihre Leitungen bringen die Wärme aus Abfallverbrennungsanlagen, aus Flüssen oder Seen, aus dem Grundwasser oder von zentralen Holzheizkraftwerken zu den angeschlossenen Gebäuden.



Mobilität

WIE WIR UNS FORTBEWEGEN

Auf unseren Strassen sehen wir heute hauptsächlich Benzin- und Diesel-Fahrzeuge. Ihre Verbrennungsmotoren schleudern CO₂ in die Luft. So viel, dass der Verkehr rund ein Drittel der Schweizer Treibhausgasemissionen verantwortet. Wir müssen dringend auf Elektro-Fahrzeuge und öffentliche Verkehrsmittel umsteigen. Das erfordert zusätzlichen Strom, den wir aus erneuerbaren Quellen wie Sonnen- und Windenergie gewinnen. Und kurze Strecken legen wir mit dem Velo oder zu Fuss zurück.



Von den gesamten Treibhausgasemissionen in der Schweiz 2022 wurden verursacht:

- 32% Verkehr (einschliesslich Flug- und Schiffsverkehr)
- 25% Industrie
- 24% Gebäude
- 19% Landwirtschaft, Abfallbehandlung, Synthetische Gase

IST-Zustand TREIBHAUSGASEMISSIONEN MOBILITÄT

Autos, Busse, Züge, Flugzeuge und Schiffe: Der private und öffentliche Verkehr verursacht 32% der gesamten Treibhausgasemissionen der Schweiz. Internationale Flüge und Schiffsverkehr nicht eingerechnet.

4.7 Millionen Autos waren 2021 in der Schweiz zugelassen. 78% der Haushalte besitzen ein Auto, manche haben sogar zwei oder mehr. Tendenz steigend. Gleichzeitig legt jede Person im Mittel nur 36,8 Kilometer pro Tag mit dem Auto zurück – das wäre gut mit dem ÖV oder einem Sharing-Angebot zu machen.

Potential 1 MIT DEM VELO UND ZU FUSS

Wir können unseren CO₂-Ausstoss in der Mobilität schlagartig senken, indem wir auf Fahrten mit Verbrenner-Autos verzichten.

Am meisten sparen wir, wenn wir das Fahrrad nehmen oder zu Fuss gehen.

Potential 2 UMSTIEG AUF ÖV

Der ÖV deckt heute 20% des gesamten Verkehrs ab – und braucht dafür weniger als 5% der Mobilitäts-Energie! Denn Tram und Züge fahren schon zu 100% mit Strom. Nur die Busse der Schweiz haben zu 94% Dieselmotoren. Wenn wir da auch umstellen, sinken Energiebedarf und CO₂-Ausstoss weiter.

ENERGIEVERGLEICHE JE VERKEHRSMITTEL

Neben dem Velo oder den eigenen Füssen ist der Zug am effizientesten. Er hat einen sehr geringen Luft- und Rollwiderstand und gewinnt beim Bremsen Energie zurück. Deshalb fährt ein durchschnittlich besetzter Zug mit 10 kWh pro Person 47 bis 67 km weit, ein Tram 15 bis 18 km. Mit einem Benzinler reicht es sogar nur für 9 bis 12 km.

Potential 4 WASSERSTOFF FÜR E-LKWS?

Wie können LKWs elektrisch fahren? Für weite Strecken speichern heutige Batterien nicht genug Strom. Aber die Batterie-Entwicklung macht rasche Fortschritte.

Wasserstoff wird oft als Alternative diskutiert. Aber seine Herstellung braucht viel Strom. Im Fahrzeug muss er wieder in Strom umgesetzt werden. Die Verluste bei diesem Prozess führen zu einer geringen Effizienz.

Potential 3 UMSTIEG AUF E-MOBILITÄT

Immer mehr Menschen entscheiden sich für ein E-Auto. Im Jahre 2020 waren lediglich 43 400 reine Elektrofahrzeuge in der Schweiz gemeldet. Anfang 2023 sind es bereits 110 000!

Obwohl der Umstieg auf E-Mobilität den Strombedarf erhöht, sinkt der Gesamtenergiebedarf. Weshalb? Elektroautos benötigen pro Kilometer weniger Energie als Autos mit Verbrennungsmotoren. Das E-Auto ist etwa dreimal so effizient.

DER STROMBEDARF STEIGT

Wenn alle Autos elektrisch fahren, steigt der Stromverbrauch pro Jahr um ca. 13 TWh. Das sind rund 20% unseres gesamten heutigen Stromverbrauchs. Damit alle E-Autos umweltfreundlich unterwegs sind, muss die Produktion von Strom aus erneuerbaren Quellen zügig ausgebaut werden. Das ist machbar.

REICHWEITE UND LADEN

Heute fahren E-Autos mit einer vollen Ladung je nach Bedingungen und Fahrstil locker 300 bis 500 Kilometer weit. Das entspricht ungefähr 3,5 Mal der Strecke Zürich-Basel. Und wenn der Ladestand bedenklich sinkt? Niemand bleibt stecken: Mit bereits mehr als 8500 öffentlichen Stationen ist das Lade-netz in der Schweiz so dicht, dass du immer eine in deiner Nähe findest. Zuhause lädt das Auto über Nacht für den nächsten Tag.

ÖKOBLANZ

Die Ökobilanz eines Fahrzeugs betrachtet seinen gesamten Lebenszyklus. Welche Umweltbelastungen verursachen Produktion, Fahren, Entsorgung? Um gewisse Rohstoffe für Lithium-Ionen-Batterien zu gewinnen, werden zurzeit Menschen und Umwelt ausgebeutet und geschädigt. Neue Batteriearten befinden sich in Entwicklung. Mit Blick auf ihren CO₂-Ausstoss sind E-Autos schon jetzt nachhaltiger als fossil betriebene Autos: Im Betrieb liegt er bei Null.

Stromproduktion

WAS UNS ANTREIBT

Dekarbonisierung bedeutet: Wir brauchen mehr Strom aus erneuerbaren Quellen, etwa zum Heizen oder für den Verkehr. Schon jetzt produziert die Schweiz mit Wasserkraft sehr viel nachhaltigen Strom. Doch nicht genug: Im Winter müssen wir heute viel Strom importieren. Mit den effizienten Technologien – es gibt sie schon! – können wir 100% des erforderlichen Stroms aus erneuerbaren Energien selbst produzieren. Die Investitionen rechnen sich schnell.

IST-Zustand STROM-PRODUKTION

In der Schweiz produzieren wir jedes Jahr rund 60 Terawattstunden (TWh) Strom. 2021 kamen 61% davon aus Wasserkraft, 29% von Atomkraftwerken – die aber schrittweise vom Netz gehen. Die restlichen 10% waren Strom aus neuen erneuerbaren Energiequellen wie Sonne oder Wind und aus fossilen Brennstoffen.

IMPORT-EXPORT

Die Schweiz deckt heute 70% ihres Energiebedarfs mit Importen: Sie kauft vor allem Benzin, Diesel, Kerosin, Erdöl, Erdgas und Brennelemente für die Kernkraft. Dazu Strom im Winter. Die Elektrifizierung bietet die Chance, alle nötige Energie aus erneuerbaren Quellen im Inland zu gewinnen und dabei weitgehend unabhängig vom Ausland zu werden.



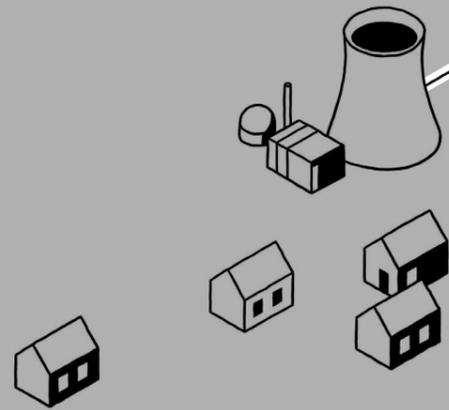
HEUTE-MORGEN

Ohne Erdöl und Erdgas werden wir 85 bis 90 TWh Strom pro Jahr brauchen: hauptsächlich für den Verkehr und für Wärmepumpen, die Gebäude und viele Prozesse in der Industrie beheizen. Das heisst, der Strombedarf steigt um 40 bis 50% über den Durchschnitt der letzten 25 Jahre. Diesen Bedarf sollen Sonne und Wind sowie Wasserkraft je etwa zur Hälfte abdecken. Dazu müssen insbesondere Photovoltaik und Windkraft stark ausgebaut werden.

Potential 1 PHOTOVOLTAIK AUSBAUEN

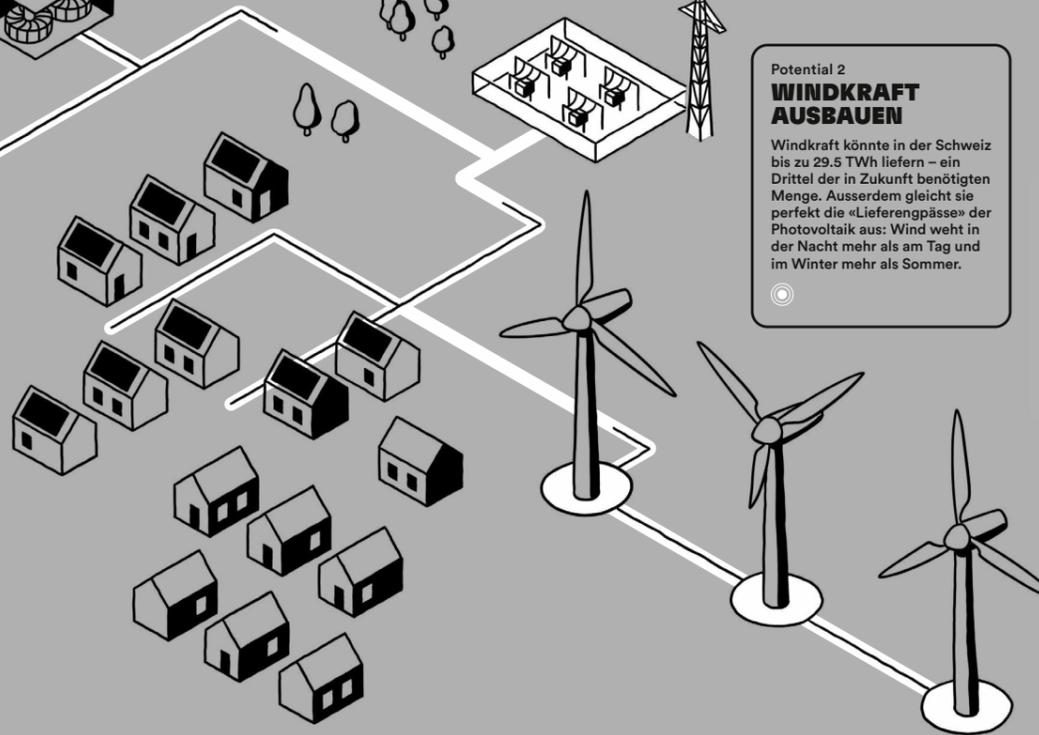
In Photovoltaikanlagen wandeln Solarzellen die Lichtenergie direkt in Strom um. Jede Aussenfläche lässt sich dafür nutzen: Dächer, Fassaden, über Parkplätzen, an Schallschutzwänden...

Auf Hausdächern und Fassaden liessen sich 67 TWh Strom jährlich ernten – das ist mehr als zwei Drittel des Stroms, den wir für die Dekarbonisierung brauchen! Zudem könnten mehr PV-Anlagen in den Bergen und über landwirtschaftlichen Flächen das Potential für Sonnenstrom weiter steigern.



Potential 2 WINDKRAFT AUSBAUEN

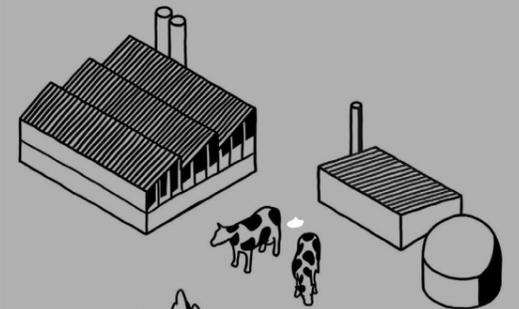
Windkraft könnte in der Schweiz bis zu 29,5 TWh liefern – ein Drittel der in Zukunft benötigten Menge. Ausserdem gleicht sie perfekt die «Lieferengpässe» der Photovoltaik aus: Wind weht in der Nacht mehr als am Tag und im Winter mehr als Sommer.



Potential 3 DIE EFFIZIENZ ERHÖHEN

Ein Elektromotor arbeitet viel effizienter als ein Verbrennungsmotor. Das heisst, er setzt die zugeführte Energie wirksamer um. Eine Wärmepumpe verbraucht im Jahr weniger als ein Drittel der Energie einer fossilen Heizung: Dekarbonisierung steigert zwar den Strombedarf, verbessert aber die Energieeffizienz enorm. So brauchen wir unter dem Strich weniger Energie.

Zusätzlich können wir Strom effizienter nutzen. Würden wir alle alten Geräte durch energiesparende ersetzen, liessen sich 25 bis 40 Prozent Strom einsparen.



Potential 4 ALTERNATIVE BRENNSTOFFE AUSBAUEN

Manche Industrie-Prozesse brauchen sehr hohe Temperaturen. Mit industriellen Wärmepumpen lassen sich bereits 180 Grad Celsius erreichen, dieser Wert wird wohl bis 300 Grad steigen. Wer's heisser braucht, kann Biogas einsetzen. Synthetische Brennstoffe aus CO₂ und Wasserstoff wären auch nachhaltig, aber ihre Herstellung verschlingt sehr viel Strom.

BEWILLIGUNG WINDKRAFT

Vor dem Bau einer Windkraftanlage steht ein ausführliches Bewilligungsverfahren mit Vorstudien. Windkraftwerke gehören zu den umweltfreundlichsten Arten der Stromerzeugung. Sie erzeugen zwar Infraschall, Schall der unterhalb der Hörschwelle liegt. Doch wissenschaftliche Studien haben schon mehrfach belegt, dass dieser keine gesundheitlichen Auswirkungen hat.



STROMMIX

Im Winter verbrauchen wir in der Schweiz mehr Strom als im Sommer. Deshalb importieren wir im Winter Strom, während wir im Sommer sogar genug für den Export haben.

Wie können wir auch im Winter genügend eigenen Strom produzieren?

- PV in den Alpen und grossflächiger PV-Ausbau im Flachland
- Windkraftanlagen ausbauen
- Energie in Speicherseen für Engpässe bereithalten – besonders solche im Winter

WINTER-STROM PV

Im Winterhalbjahr produzieren PV-Anlagen wenig Strom. Aber PV-Anlagen in den Bergen erbringen 3 Mal mehr Winterstrom pro Fläche und insgesamt 1,5 bis 2 Mal mehr Strom im Jahr als Anlagen im Flachland. In den Bergen gibt es weniger Nebel, die Einstrahlung ist höher, die Temperaturen sind niedriger und der Schnee reflektiert zusätzliches Sonnenlicht auf die Anlagen.

WINTER-STROM WIND

Im Winter weht der Wind in der Schweiz stärker als im Sommer. Was manche Menschen nicht so mögen, ist für die Stromversorgung ein Segen. Denn Windkraftanlagen liefern zwei Drittel ihrer jährlichen Energieproduktion im Winter. So leisten sie einen wichtigen Beitrag dazu, die geringere Stromproduktion durch Sonne und Wind im Winter auszugleichen.

WASSER-KRAFT

Wasserkraft verschafft der Schweiz einen grossen Vorteil dabei, das Stromsystem völlig auf erneuerbare Energien umzustellen. Weil sie gut regelbar sind, ergänzen Speicherkraftwerke die wetterabhängige Stromproduktion aus Photovoltaik und Windkraft sehr gut.