

Watt's Next ?

Das Energieabenteuer: Spielerisch die Energiewende verstehen.

Spielanleitung

Erstellt im Rahmen des Real World Projects der Graduiertenschule ENZO.



Die Energiewende braucht Macher*innen – seid ihr dabei?

Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Doch mit klugem Handeln, Zusammenarbeit und innovativen Lösungen lässt sich die Energiewende schnell und zugleich nachhaltig gestalten.

In diesem Brettspiel übernehmt ihr die Verantwortung für die Energiewende: Ihr entwickelt im Team Strategien und reagiert flexibel auf unerwartete Ereignisse. Ziel ist es, Versorgungssicherheit zu gewährleisten, die Emissionen durch cleveres Kombinieren von Technologien zu senken und mit Ressourcen sowie Geld zu haushalten – und das alles, bevor der Klimawandel unumkehrbar wird.

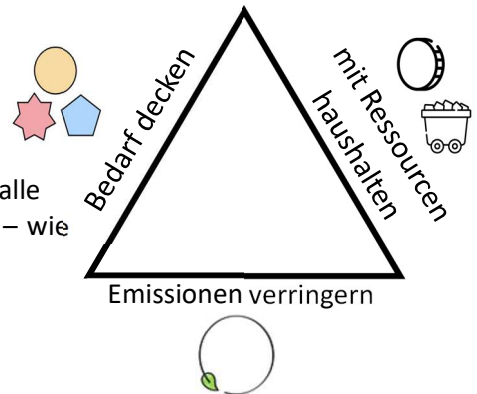
Zeigt, dass es geht. Die Zukunft ist machbar – mit euch.

Inhalt

1. Ziel des Spiels	3
2. Spielmaterial	3
3. Übersicht aller Symbole	4
4. Spielvorbereitung	5
5. Ablauf des Spiels	6
5.1. Ablauf eines Spielzuges	6
5.2. Auswerten einer Phase	7
5.3. Vorbereiten einer neuen Phase	7
6. Ende des Spiels	9
7. Das war noch zu einfach? – Profiversion des Spiels	9
7.1. Erfüllen der Voraussetzungen	10
7.2. Sonderregeln	11
7.2.1. Boost für technologische Neuerungen	11
7.2.2. Ressourcen zurückbauen	11
7.2.3. Technologien stapeln	11
7.2.4. Klimaaktions-Boost	12
7.2.5. Ressourcen verkaufen	12

1. Ziel des Spiels

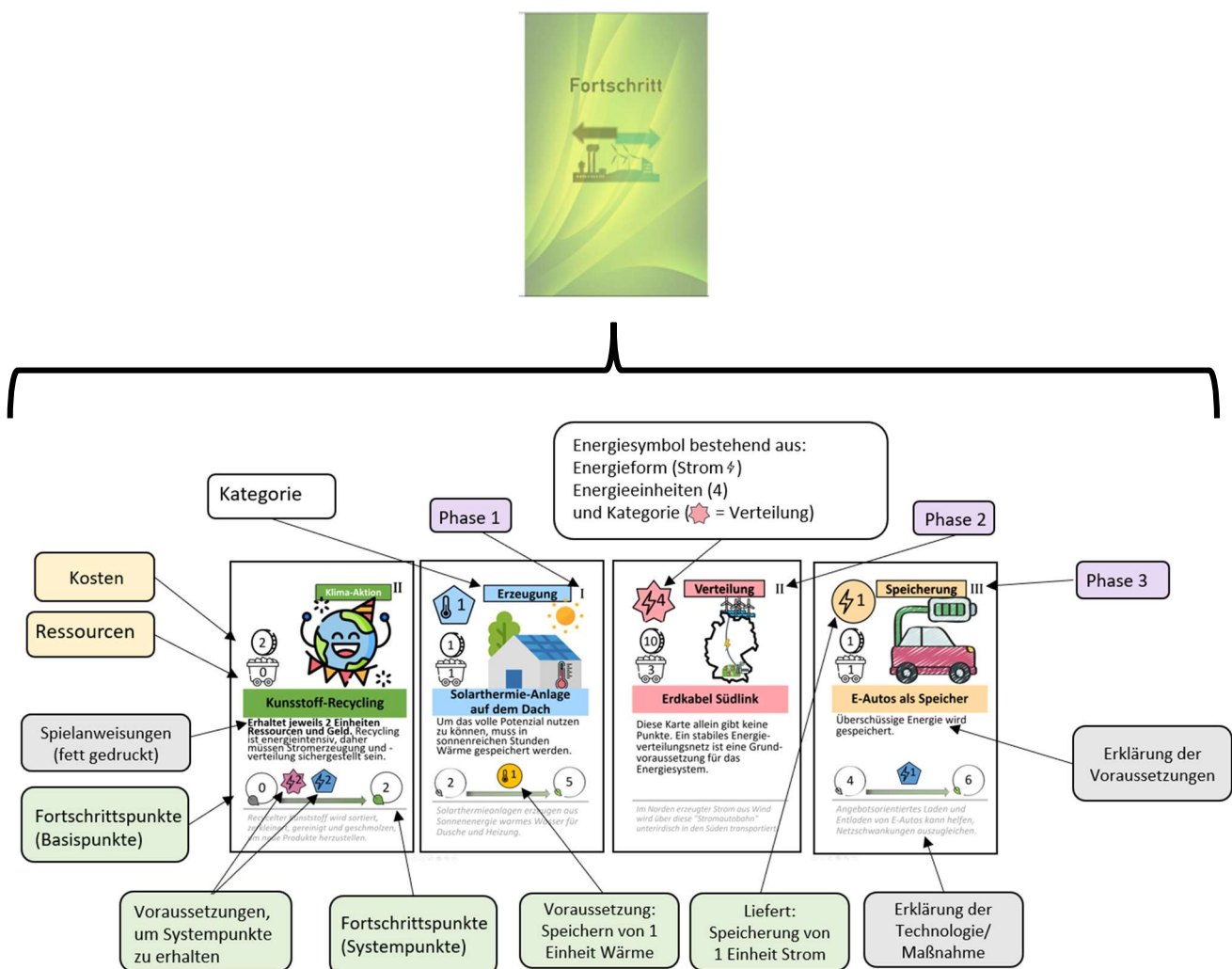
Ziel ist es, die Emissionen des Energiesektors zu senken und gleichzeitig den steigenden Energiebedarf zu decken. Dafür baut ihr neue Energietechnologien und führt Klimaaktionen durch. **Für vermiedene Emissionen erhaltet ihr Fortschrittspunkte, von denen ihr mindestens 100 zum Gewinnen braucht.** Ihr spielt alle zusammen gegen das Spiel und **könnt nur gemeinsam gewinnen** – wie bei der Energiewende auch.



2. Spielmaterial

- 6 Spielsteine (je einmal weiß, grau und gelb und dreimal rot)
- 1 Würfel
- 147 Spielkarten

Abbildung 1: 77 Fortschrittskarten verschiedener Kategorien und Phasen: 43 Phase-I-Karten, 23 Phase-II Karten und 11 Phase-III-Karten



Fortschrittskarten können in das Energiesystem gebaut werden, wenn die nötigen Geldeinheiten und Ressourcen gezahlt werden. Sie bringen Fortschrittspunkte, was bedeutet, dass Emissionen vermieden werden. Wenn ihr die **Voraussetzungen** auf der Karte erfüllt, bekommt ihr **mehr Fortschrittspunkte** (Systempunkte statt Basispunkte). Die Voraussetzungen dürfen mehrfach verwendet werden.

Abbildung 2: 13 Ereignis-, 8 Katastrophen-, 24 Quiz-, 24 Lösungs- und 1 weiße Karte



Abbildung 3: 16 Plättchen mit weißer Vorder- und blauer Rückseite



Abbildung 4: 5 x2-Marker (werden nur für die Profiversion gebraucht)



Abbildung 5: Punktezettel

Punktezettel	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Fortschrittspunkte Erzeugung			
Fortschrittspunkte Speicherung	+	+	+
Fortschrittspunkte Klima-Aktion	+	+	+
Fortschrittspunkte gesamt	/30	/60	/100
Bedarf Erzeugung	/4	/6	/9
Bedarf Verteilung	/4	/6	/9
Bedarf Speicherung	/0	/3	/6
Wärme- und Stromerzeugung vorhanden?			
Erhaltene Geldeinheiten	/4	/9	

Abbildung 6: Energiesystem

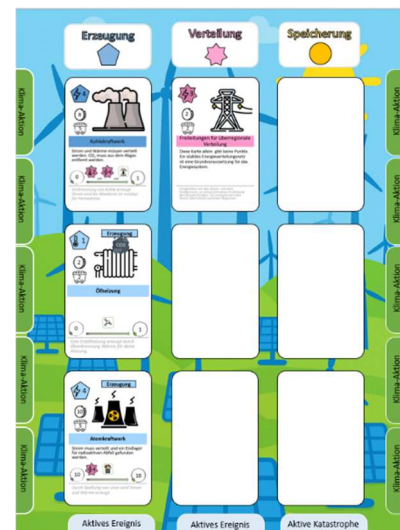
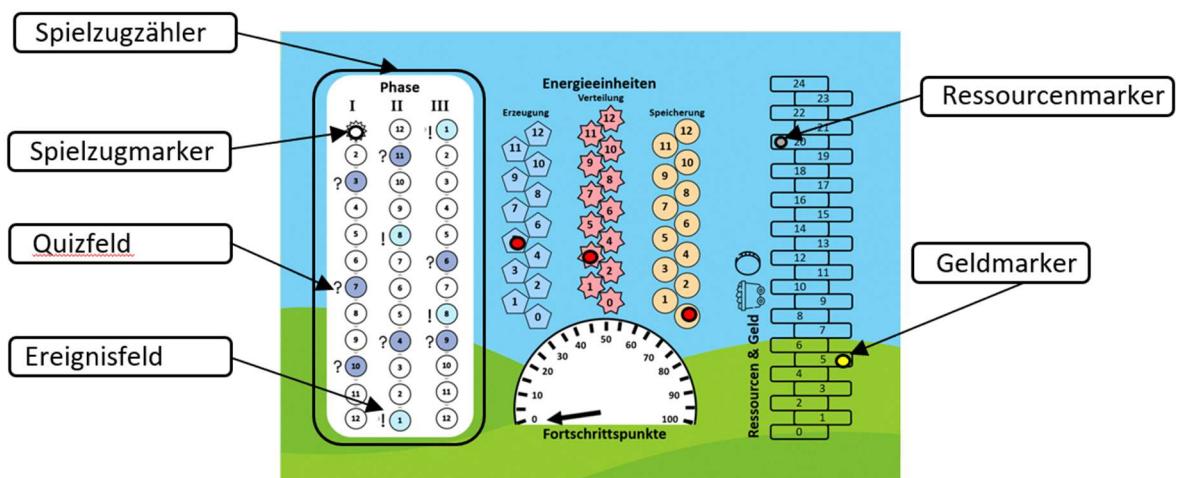





Abbildung 7: Übersichtstafel mit Spielsteinen, wie beim Start des Spiels



3. Übersicht aller Symbole



Erzeugung	Verteilung	Speicherung
 Strom	 Wärme	 chemische Energieträger
 CO ₂ -Abscheidung	 Endlager für Atom Müll	 Basispunkte
 Geldeinheiten	 Ressourcen	 Systempunkte

4. Spielvorbereitung

1. Spielfläche aufbauen:

Legt das Energiesystem (Abb. 6) und die Übersichtstafel (Abb. 7) in die Mitte des Tisches. Entscheidet euch für Kohle- **oder** Atomkraftwerk als Start. Deckt das andere Feld mit einer **weißen Karte** ab.

☞ Falls ihr das Spiel zum ersten Mal spielt, deckt das Atomkraftwerk mit der weißen Karte ab.

2. Startwerte einstellen:

Orientiert euch an Abb. 7. Markiert auf der Übersichtstafel mit dem grauen und gelben Spielstein, dass ihr zu Beginn **20 Ressourcen** und **5 Geldeinheiten** habt. Setzt den Spielzugmarker (weißer Spielstein) auf das erste Feld des **Spielzugzählers**. Markiert die Energieeinheiten auf der Übersichtstafel mit den drei roten Spielsteinen, wie in Abb. 7 angegeben. Durch diese Spielsteine behaltet ihr den Überblick, wie viele Energieeinheiten euer Energiesystem liefert.

3. Karten vorbereiten:

Mischt alle **Fortschrittskarten** für **Phase I** (siehe Abb. 1) und legt sie als verdeckten Stapel auf den Tisch. Teilt von diesem Stapel Handkarten aus und legt sie **offen** vor euch ab. Die Anzahl der Handkarten hängt von der Anzahl der Spieler*innen ab:

2 Spieler*innen: 5 Karten

3 Spieler*innen: 4 Karten

4 Spieler*innen: 3 Karten

5 Spieler*innen: 2 Karten

6 Spieler*innen: 2 Karten

☞ Schaut euch eure Handkarten an und nutzt **Abbildung 1**, um die darauf abgebildeten Symbole zu verstehen.

Mischt die **Ereigniskarten**, die **Katastrophenkarten** und die **Quizkarten** (siehe Abb. 2) und legt sie jeweils als verdeckten Stapel auf den Tisch. Die Quiz- und Lösungskarten sind nummeriert, damit ihr die passende Lösung zur Frage findet.

4. Spielzubehör bereitlegen:

Legt weiße und blaue Plättchen (Abb. 3), Würfel, Punktezetteln (Abb. 5) und einen Stift bereit.

👉 Um den Überblick zu behalten, könnt ihr **Rollen verteilen**. Insbesondere die Rollen **Schatzmeister*in**, um sich um Ressourcen und Geld zu kümmern, und **Zeitmanager*in**, um die Züge zu zählen und an Ereignis-/Quizkarten zu erinnern, sind hilfreich. Des Weiteren könnt ihr in die Rollen Kraftwerks-, Netz- oder Speicherbetreiber*in schlüpfen oder als Klimaschutzmanager*in die Emissionsziele (Fortschrittspunkte) im Blick zu behalten.

5. Ablauf des Spiels

Das Spiel setzt sich aus 3 Phasen zusammen. Jede Phase läuft im Prinzip gleich ab und besteht aus den folgenden drei Teilen:

1. Vorbereiten der Phase
2. Ausführen von 12 Spielzügen reihum
3. und Auswerten des gebauten Energiesystems.

Für jede Phase gibt es ein **Phasenziel**, das ihr jeweils **grün hinterlegt auf dem Punktezettel** (Abb. 5) findet.

Der **Spielzugzähler** auf der Übersichtstafel zeigt, in welcher Phase und bei welchem Zug ihr seid.

5.1. Ablauf eines Spielzuges

Ein Spielzug besteht aus drei Schritten, die du nacheinander ausführst, wenn du an der Reihe bist:

1. **Du kannst eine Fortschrittskarte tauschen (optional):** Das kostet **1 Geldeinheit**, was auf der Ressourcen- und Geldleiste markiert wird. Dafür legst du eine Handkarte auf den Ablagestapel und ziehst anschließend eine neue Karte vom Stapel. Dieser Schritt ist freiwillig.
2. **Du führst eine Aktion aus.** Wähle eine von zwei Möglichkeiten:



Fortschrittskarte ausspielen:

- ❖ Falls Klimaaktionskarte: An die grünen Felder außen am Energiesystem anlegen
- ❖ Andernfalls: In die passende Spalte des Energiesystems legen. Welches Feld in dieser Spalte ist dabei egal, es darf auch eine vorhandene Karte überdeckt werden.
- ❖ Die **Ressourcen und Geldeinheiten** für die Karte müssen **gezahlt** werden, was auf der Ressourcen- und Geldleiste der Übersichtstafel festgehalten wird.
- ❖ Um den Überblick über den aktuellen Stand zu behalten, markiert die aktuellen Punkte auf dem **Fortschrittstacho** und die **Energieeinheiten** auf der Übersichtstafel.
- ❖ **Zum Schluss ziehst du wieder eine Handkarte nach.**



Geld einnehmen: Du würfelst einmal mit dem **Würfel**. Die Geldeinheiten auf der Übersichtstafel werden um die Augenzahl, die du gewürfelt hast, erhöht.

3. Den **Spielzugmarker ein Feld weiterziehen.**

- ❖ Landet er auf einem **Ereignisfeld** (!): Vor dem nächsten Zug Ereigniskarte ziehen. Sie gilt für den Rest der Phase und liegt so lange an dem Feld „aktives Ereignis“ des Energiesystem-Spielbretts.
- ❖ Landet er auf einem **Quizfeld** (?): Vor dem nächsten Zug eine Quizkarte ziehen. Diskutiert über die Frage und entscheidet euch gemeinsam für eine Antwort. Jede Quizkarte ist nummeriert. Auf der Lösungskarte mit derselben Nummer findet ihr die richtige Antwort. Je nachdem, ob ihr falsch oder richtig geantwortet habt, verliert oder gewinnt ihr eine Geldeinheit.

Hast du deinen Spielzug beendet, ist die nächste Person an der Reihe.

👉 Bevor ihr beim nächsten Kapitel weiterlest, spielt zuerst die 12 Spielzüge von Phase 1. Die weißen und blauen Blättchen werden anschließend erklärt.

5.2. Auswerten einer Phase

Beachtet **alle sichtbaren Technologien** (also die obersten Karten) im Energiesystem und die **Klimaaktionskarten**. Tragt auf dem Punkteztettel in die linke Spalte der aktuellen Phase Folgendes ein:

Fortschrittspunkte: Zählt die Fortschrittspunkte zusammen.

- ❖ Ihr erhaltet **immer mindestens die Basispunkte**.
- ❖ Falls ihr die **Voraussetzungen** für diese Karte im Energiesystem erfüllt habt, erhaltet ihr **die Systempunkte**.
- ❖ Dabei dürft ihr die Energieeinheiten und -formen in eurem Energiesystem auch **mehrmals als Voraussetzung verwenden**, sie werden also nicht „verbraucht“, siehe Beispiel weiter unten.

👉 Um das Zählen zu vereinfachen, nutzt die weißen Plättchen: Entweder deckt ihr die Basispunkte oder die Systempunkte ab, je nachdem, ob die Voraussetzungen einer Karte nicht erfüllt sind, oder nicht. Die blauen Rückseite der Plättchen werden verwendet, um System- oder Basispunkte abzudecken, wenn eine Ereigniskarte vorgibt, welche Punktezahl in dieser Phase zählt.

Bedarf: Zählt zusammen, wie viele **Energieeinheiten** ihr in eurem Energiesystem erzeugen, speichern und transportieren könnt.

Energieformen: Überprüft dann, ob die Energieformen **Wärme und Strom** beide in eurem Energiesystem **erzeugt** werden können.

Aus diesem Punkteztettel könnt ihr nun zwei Dinge herauslesen:

1. Das **Geld**, das euch durch den Verkauf von Energie am Ende einer Phase zusteht
 - ❖ Jede Energieeinheit, die ihr **sowohl erzeugen, als auch verteilen** könnt, bringt euch eine Geldeinheit ein.
 - ❖ Für jede Energieeinheit, die ihr **speichern** könnt, erhaltet ihr zusätzlich noch eine Geldeinheit.
 - ❖ In beiden Fällen kann nur so viel Energie verkauft werden, **bis der Bedarf gedeckt ist**. Das heißt, in Phase 1 können so maximal vier Geldeinheiten für Erzeugung + Verteilung verdient werden. Gespeicherte Energie bringt in der ersten Phase noch kein Geld ein.
2. Ob ihr euer **Phasenziel** erreicht habt
 - ❖ Dies ist nur der Fall, wenn für eure Phase **jedes einzelne Teilziel, also jedes grüne Feld auf dem Punkteztettel (Fortschrittspunkte, Nachfrage an Erzeugung, Verteilung und Speicherung und die Energieformen), erfüllt** ist.
 - ❖ Habt ihr das geschafft, seid ihr auf dem richtigen Weg. Habt ihr dagegen ein oder mehrere **Teilziele verpasst**, so müsst zu Beginn der nächsten Phase eine **Katastrophenkarte** ziehen. Diese gilt genau wie die Ereigniskarten für eine komplette Phase.

5.3. Vorbereiten einer neuen Phase

Nach dem Auswerten der Phase werden **Ereignis- und Katastrophenkarte zur Seite gelegt**, alle blauen Plättchen aus dem Energiesystem entfernt und die **Karten für die neue Phase** zum Nachziehstapel der Fortschrittsskarten untergemischt. Falls das Phasenziel verpasst wurde, wird eine **Katastrophenkarte** aufgedeckt. Das Geld, die Ressourcen und das Energiesystem der letzten Phase werden beibehalten.



Beispiel 1:

Keine CO₂-Abscheidung im System vorhanden -> Kohlewerk zählt nur mit den Basispunkten (0 Punkte)

Es können 3 Energieeinheiten Strom verteilt werden -> Laufwasserkraftwerk zählt mit den Systempunkten (16 Punkte)

Zusätzlich können 2 Energieeinheiten Strom gespeichert werden -> kleiner Windpark zählt mit Systempunkten (11 Punkte)

Die Verteilungskarten geben wie immer keine Punkte.

2 Energieeinheiten können erzeugt werden -> beide Speicher zählen mit Systempunkten (jeweils 6 Punkte)

Es können mindestens 3 Energieeinheiten erzeugt und verteilt -> Klimaaktion zählt mit Systempunkten (2 Punkte)

Insgesamt: 41 Fortschrittpunkte.

Es können 9 Energieeinheiten erzeugt, 4 verteilt und 2 gespeichert werden.

Trotzdem wurde das Phasenziel für Phase 1 nicht erreicht, da keine Wärmeerzeugung vorhanden ist.

6. Ende des Spiels

- ❖ Wenn ihr zu irgendeinem Zeitpunkt während des Spiels **keine Ressourcen mehr** habt, ist das **Spiel verloren**.
- ❖ Ansonsten endet das Spiel, nachdem ihr alle **drei Phasen durchspielt** habt.
- ❖ Habt ihr mindestens 100 Fortschrittspunkte erreicht und die aktuelle Nachfrage gedeckt, habt ihr das Spiel gewonnen.
- ❖ Andernfalls könnt ihr folgendermaßen berechnen, zu wie viel Prozent ihr die Energiewende geschafft habt:

*Erfolgsrate in % = Erreichte Fortschrittspunkte – 10 * fehlende Energieeinheiten und -formen*

Bei welcher Erfolgsrate seid ihr gelandet?

Erfolgsrate von 100%: Super! Ihr habt die Energiewende gemeistert und damit euren Beitrag zur gewünschten Klimaneutralität 2045 geleistet und gleichzeitig ausreichend Strom geliefert.

Erfolgsrate > 80%: Klimaneutralität 2045 kann leider nicht erreicht werden. Trotzdem habt ihr gute Arbeit geleistet und die Energiewende fast geschafft. Die Energiewende ist eben eine ganz schön komplizierte Angelegenheit und ein bisschen Glück gehört auch dazu. Aber mit ein bisschen mehr Zeit schafft ihr die 100 % ganz bestimmt noch!

Erfolgsrate > 60%: Klimaneutralität 2045 und gleichzeitig ausreichend Energie für Deutschland liefern kann leider nicht mehr erreicht werden. Aber ihr seid auf dem richtigen Weg und habt viel dazugelernt. Zum Glück war das nur ein Spiel. Vielleicht versucht ihr es einfach nochmal? Die Energiewende ist eben ein vielschichtiges und kompliziertes Problem, für das man in einer Stunde nicht die perfekte Lösung findet.

Erfolgsrate < 60%: Die Energiewende ist leider nicht gelungen. Das zeigt, wie anspruchsvoll diese Transformation in der Realität ist! Selbst mit den besten Absichten ist es schwierig, alle Zielkonflikte zwischen Klimaschutz, Versorgungssicherheit und begrenzten Ressourcen aufzulösen und auch die Experten ringen seit Jahren um die besten Lösungen. Mit eurem neu erlangten Verständnis für die Zusammenhänge schafft ihr es beim nächsten Versuch bestimmt besser!

7. Das war noch zu einfach? – Profiversion des Spiels

Für die Profiversion ändern sich zwei Dinge.:

- ❖ Erstens wird das Erfüllen der Voraussetzungen, um die Systempunkte zu erhalten erschwert.
- ❖ Zweitens kommen fünf Sonderregeln hinzu. Dafür müsst ihr zu Beginn des Spiels auch die x2-Marker (Abb. 4) bereitlegen.

7.1. Erfüllen der Voraussetzungen

- ❖ Innerhalb des Energiesystems dürfen die **Energieeinheiten und -formen nur einmal** als Voraussetzung **verwendet werden**.
- ❖ Bei den Klimaaktionskarten dürfen die benötigten Energieeinheiten und -formen mehrfach verwendet werden. Schaut euch dazu Beispiel 3 an.



Beispiel 2: Das Kohlewerk zählt nur mit den Basispunkten, da keine CO₂-Abscheidung im System vorhanden ist. Da nur 3 Energieeinheiten Strom verteilt werden können, müsst ihr euch entscheiden, ob ihr diese Voraussetzung nutzt, um Systempunkte für den kleinen Windpark zu erhalten oder für das Laufwasserkraftwerk. Es bietet sich hier an, die Voraussetzungen für das Laufwasserkraftwerk zu nutzen, da ihr so

$$16 \text{ (Systempunkte Laufwasserkraftwerk)} + 6 \text{ (Basispunkte Kleiner Windpark)} = 22 \text{ Punkte}$$

Anstatt

$$11 \text{ (Systempunkte Kleiner Windpark)} + 9 \text{ (Basispunkte Laufwasserkraftwerk)} = 20 \text{ Punkte}$$

für diese beiden Karten erhalten. Die Verteilungskarten geben keine Punkte. Für die beiden Speicher sind die Voraussetzungen erfüllt, sodass ihr für beide 6 Punkte erhalten. Dass das Laufwasserkraftwerk die Verteilung schon „verbraucht“ hat, spielt für die Klimaaktionskarte keine Rolle.

Da im System mindestens 3 Energieeinheiten erzeugt und verteilt werden können, gibt sie 2 Punkte. Insgesamt kommen wir hier also auf 36 Fortschrittspunkte. Es können außerdem in diesem Energiesystem $4+3+2=9$ Energieeinheiten erzeugt, $3+1=4$ verteilt und $1+1=2$ gespeichert werden. Trotzdem wurde das Phasenziel für Phase 1 nicht erreicht, da keine Wärmeerzeugung vorhanden ist.

7.2. Sonderregeln

7.2.1. Boost für technologische Neuerungen

- ❖ Dieser Boost kann jede Person **maximal einmal pro Phase anstatt einer normalen Spielzug-Aktion** durchführen.
- ❖ Es werden **5 Geldeinheiten gezahlt**, um sich die **obersten 5 Fortschrittskarten** des Nachziehstapels **anzuschauen**.
- ❖ Aus diesen 5 Karten und den eigenen Handkarten darf sich die spielende Person dann neue Handkarten zusammenstellen.
- ❖ Die restlichen 5 Karten werden auf den Ablagestapel gelegt.

7.2.2. Ressourcen zurückbauen

- ❖ Wird eine alte Technologie von einer neuen überdeckt, kann die alte Technologie zurückgebaut werden, um die **aufgerundete Hälfte ihrer Ressourcen zurückzugewinnen**.
- ❖ **Jede Ressource**, die zurückgewonnen wird, kostet **zwei Geldeinheiten**.
- ❖ Dabei gibt es eine **Ausnahme**: Beim Bau eines Eisenkraftwerks auf ein Kohlekraftwerk können keine Ressourcen zurückgebaut werden, da die alte Infrastruktur weiterverwendet wird.

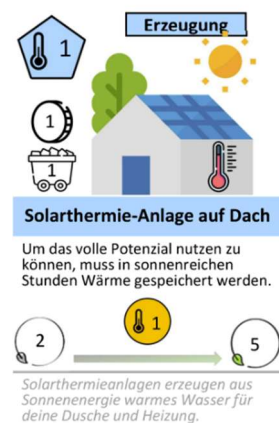


Abb. 8: Solarthermieanlage zurückzubauen: Ihr könnt eine Ressource zurückbekommen, indem ihr diese Karte überdeckt und zusätzlich 2 Geldeinheiten zahlt.



Abb. 9: Photovoltaik-Park zurückbauen: Ihr könnt eine Ressource zurückbekommen, indem ihr diese Karte überdeckt und zusätzlich 2 Geldeinheiten zahlt.

7.2.3. Technologien stapeln

- ❖ **Technologien, die nur eine Energieeinheit erzeugen oder speichern können** (1 in einem blauen Pentagon), können gestapelt werden.
- ❖ Dazu müsst ihr auf eine im Energiesystem vorhandene kleine Technologie eine **zweite gleiche Technologie** legen und den Stapel durch einen **x2-Marker** markieren.
- ❖ Ressourcen und Geld werden wie immer gezahlt. Der Stapel gibt jetzt allerdings doppelt so viele Fortschrittspunkte und liefert zwei Energieeinheiten. Um die Systempunkte zu erhalten,

müssen aber auch die doppelten Voraussetzungen erfüllt sein. Ist nur ein Teil der Voraussetzungen erfüllt, so erhaltet ihr für den kompletten Stapel nur die Basispunkte.

- ❖ Es können auch eine dritte und vierte Karte gestapelt werden, um die drei- bzw. vierfachen Fortschrittspunkte zu erhalten. Dies wird mit den x3-Markern (auf der Rückseite der x2-Marker) bzw. zwei x2-Markern markiert.

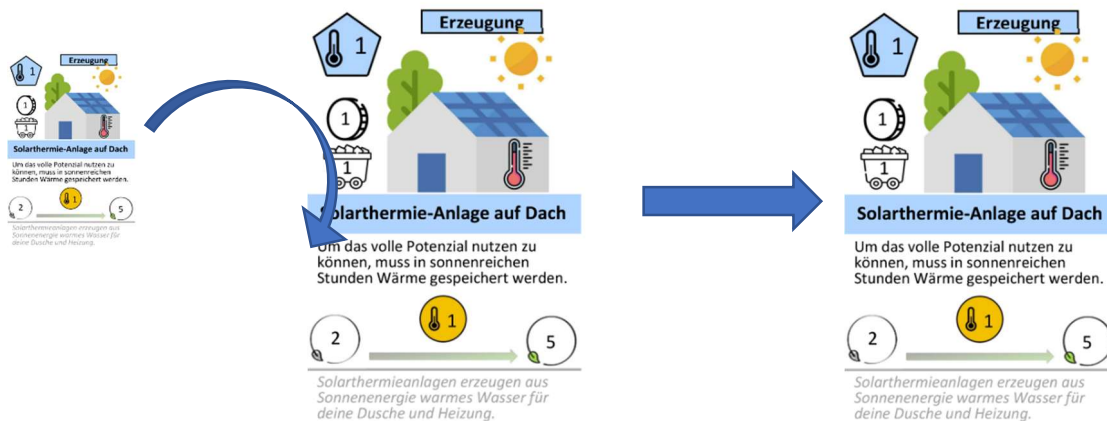


Abbildung 10: Liegt eine Solarthermie-Anlage im Energiesystem und ihr wolltet eine weitere darauf stapeln, so legt ihr einen +1-Marker auf diese beiden Karten. Dieser Stapel erzeugt dann 2 Energieeinheiten Wärme. Können im Energiesystem 2 Einheiten Wärme gespeichert werden, so ergibt der Stapel 10 Fortschrittspunkte (also das doppelte der Systempunkte). Können weniger als 2 Energieeinheiten gespeichert werden, so ergibt dieser Stapel nur 4 Fortschrittspunkte (das doppelte der Basispunkte).

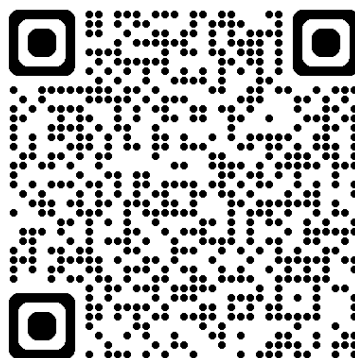
7.2.4. Klimaaktions-Boost

- ❖ Sind **alle 10** Klimaaktionsfelder belegt, erhaltet ihr **10 zusätzliche Fortschrittspunkte**.

7.2.5. Ressourcen verkaufen

- ❖ Ihr könnt jederzeit **Ressourcen im Verhältnis 1:1 gegen Geld verkaufen**, also mit Ressourcen anstatt Geld bezahlen.
- ❖ Beachtet jedoch, dass die andere Richtung (Ressourcen kaufen) nicht möglich ist und dass Ressourcen endlich sind, weshalb ihr gut mit ihnen haushalten müsst.

Weitere Informationen + Videoanleitung sind auf unserer Website zu finden:



Kontakt:

wattsnext@enzo.kit.edu