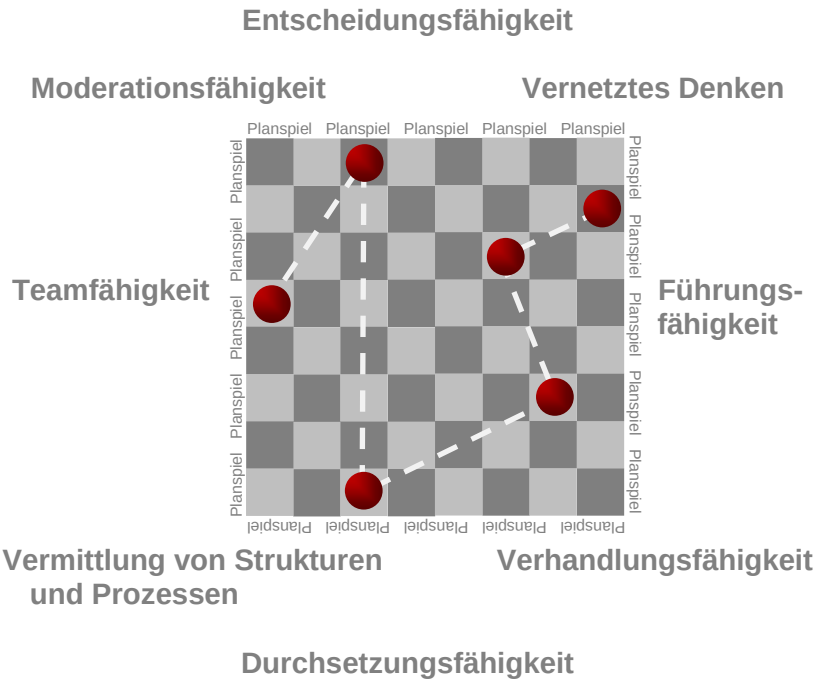


Planspiel für die Schule

8. bis 10. Klasse

Wir machen die Energiewende

Vorbereitungszeit 20 Minuten

Spielzeit und Auswertung 45 Minuten

www.energie-macht-schule.de

Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel Planspiel

Inhaltsverzeichnis

Einleitung für die Lehrkraft 3

Hintergrundwissen zur Energiewende für die Lehrkraft 4

Das Planspiel 8

Spielidee und Spielregeln 9

Spielplan 12

Spielwürfel 13

Rollenbeschreibung 21

Spielkarten 25

Zwischenbilanz 34

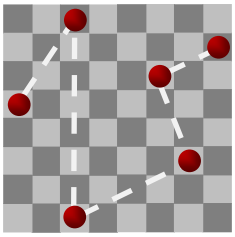
Auswertung 35

Einordnung für die Lehrkraft 38

Reflexion 39

Spielfiguren 40

Spielplan groß 41



Einleitung für die Lehrkraft

Planspiele werden in Schulen, bei Trägern der außerschulischen Jugend- und Erwachsenenbildung und in der universitären Ausbildung mit großer Resonanz durchgeführt. Sie ermöglichen den Lernenden, sich aktiv mit einem Unterrichtsthema auseinanderzusetzen.

Die Simulation eines realen Ereignisses ist eine handlungsorientierte Methode, die weiterführende Einsichten von Zusammenhängen und damit produktives Lernen ermöglicht. Beispiele sind der Flugsimulator in der Pilotenausbildung, das Unternehmensplanspiel in der Managementausbildung oder das Führungsplanspiel zum Training von Führungskompetenzen.

Ihr Ursprung liegt in der Simulation militärischer Auseinandersetzungen. Sicherlich haben große Heerführer ihre geplanten Operationen schon immer gedanklich durchgespielt. Erste schriftliche Hinweise sind in China in „Die Kunst des Krieges“ von SunTzu circa 500 v.Chr. zu finden. Auch eine Reihe von Brettspielen haben ihren Ursprung in klassischen Planspielen. Die Methoden wurden von vielen militärischen Akademien zur Ausbildung und Übung und in militärischen Stäben im Rahmen der Operationsplanung eingesetzt.

Heute erfreuen sich Planspiele in den verschiedensten Themenfeldern wachsender Beliebtheit. Untersuchungen zeigen, dass durch die Methode Inhalte und Zusammenhänge nachhaltiger bearbeitet werden: die Quote liegt bei 90 % und übertrifft die Rate bei Frontalunterricht mit 50 % bei weitem. Zugleich werden sowohl die Schlüsselqualifikationen fachliche, methodische und soziale Kompetenz gefördert als auch die Fähigkeit zu vernetzten ganzheitlichen Denken und Handeln geschult.

Hintergrundwissen zur Energiewende für die Lehrkraft

Deutschland geht neue Wege in der Energiepolitik. Der Ausstieg aus der Kernenergie und der beschleunigte Einstieg in die Erneuerbaren Energien wurde im Juli 2011 von Bundestag und Bundesrat beschlossen. Das aktuelle Atomgesetz sieht bis 2022 einen kompletten Ausstieg aus der Atomkraft vor. Bis 2050 sollen 80 Prozent des nationalen Strombedarfs durch Erneuerbare Energien abgedeckt werden.

Die Energiewende ist also in aller Munde. Und das zu recht. Denn die Entscheidungen, die in diesen Tagen getroffen werden, bestimmen die Architektur und Spielregeln in der Energiewirtschaft für die kommende Generation. Im Moment wird das Fundament für eine moderne und innovative Energieversorgung gelegt. Sie soll so kostengünstig und verlässlich bleiben wie sie es in der Vergangenheit war. Gerade und erst recht, wenn zunehmend volatiler Wind- und Sonnenstrom in den Markt kommt, die sie deutlich umweltschonender und klimafreundlicher machen soll. Die Energiewende ist außerdem eine große Chance für die Modernisierung unserer Industriegesellschaft. Von ihr können wichtige Impulse für zukunftsweisende Technologien und für einen ressourcenschonenden Energiemix ausgehen.

Erneuerbare Energien auf dem Vormarsch

Wenn die Erneuerbaren Energien in Zukunft den Hauptteil der Versorgung leisten sollen, muss unser bestehendes Stromversorgungssystem von Grund auf umstrukturiert und modernisiert werden. Früher waren es ca. 450 Großkraftwerke, die in der Nähe der großen Stromverbrauchszentren (z. B. Städte, Industriebetriebe) standen und mit der großen Fläche des Landes aber über ein filigranes Netzwerk aus Übertragungs- und Stromverteilungsnetzen verbunden waren. Mit dem Umbau der Stromerzeugung hin zu Erneuerbaren Energien-Anlagen kehrt sich die Fließrichtung des Stroms im bestehenden Stromnetz quasi um. Der in EE-Anlagen erzeugte Strom muss in der Fläche eingesammelt, gebündelt und zu den großen Verbrauchszentren z. T. über sehr große Distanzen herangeführt werden. So müssen beispielsweise die großen Windparks in Nord- und Ostsee und die großen Verbrauchszentren im Rhein-Main-Gebiet und in Süddeutschland über neu zu bauende Hoch- und Höchst-

spannungstrassen quer durch Deutschland verbunden werden. Das erfordert nicht nur eine Menge an „Kupfer“ für die neuen Leitungen, sondern auch eine grundlegend neue Art und Weise der Systemführung und - steuerung unseres gesamten Stromversorgungssystems bis hin zum Endverbraucher (Stichwort: Smart Grids). Das Stromversorgungssystem der Zukunft wird also deutlich komplexer.

Für die Stromerzeugung heißt das, sicherzustellen, dass für die fluktuierende Erzeugung aus Erneuerbaren Energien trotzdem zu jedem Zeitpunkt ein Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch durch andere Stromerzeugungseinrichtungen, Stromspeicher oder regelbare Stromgroßverbraucher gewährleistet wird.

Die Stärken der konventionellen thermischen Kraftwerke

Dass diese Aufgabe auch jederzeit erfüllt wird, scheint uns heute selbstverständlich. Sie ist tatsächlich aber eine der Stärken der bisherigen Stromversorgung mit Wärmekraftwerken. Für einen längeren Zeitraum des Übergangs werden diese Kraftwerke auch in Zukunft einspringen müssen, wenn die Sonne nicht scheint und der Wind nicht weht. Zug um Zug wird sich auch die Nachfrage anpassen müssen oder es müssen Speichertechnologien entwickelt werden und zum Einsatz kommen. Und schließlich müssen die Rahmenbedingungen und Regularien an den Strommärkten ebenfalls weiterentwickelt werden, damit sie diese Entwicklung ermöglichen und unterstützen.

Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung

Rund 38 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms wurde 2017 aus Erneuerbaren Energien erzeugt. Für die übrigen 62 Prozent sorgten fossile Energieträger wie Kohle, Öl und Gas sowie die Kernenergie. Der Anteil der Erneuerbaren an der Stromversorgung ist von 2004 mit circa neun Prozent bis 2017 mit circa 38 Prozent schnell angestiegen. Damit sind die Erneuerbaren zum Hoffnungsträger einer neuen Generation der Energieversorgung geworden.

Zu den Erneuerbaren Energien zählen Sonnenenergie, Wasserkraft, Biomasse, Wind, Geothermie sowie je nach Abgrenzung auch die Verbrennung von organischen Müllbestandteilen und Klärgasen, außerdem Biogas. Bei der Nutzung geht es in erster Linie um die Umwandlung von thermischer und mechanischer Energie über einen Generator in elektrische Energie oder um die direkte Gewinnung von elektrischem Strom durch Photovoltaikzellen. Als Bioerdgas bezeichnet man Biogas, das nach entsprechender Aufbereitung in das bestehende Gasnetz eingespeist werden und mit Erdgas vermischt genutzt werden kann.

Erneuerbare Energien in der Schlüsselrolle

Bei der Nutzung der Erneuerbaren Energien wird kein weiteres klimarelevantes CO_2 freigesetzt. Das von der Bundesregierung im Koalitionsvertrag von 2013 formulierte Ziel zum weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien im Stromsektor erfolgt in einem gesetzlich festgelegten Ausbaukorridor: 40 bis 45 Prozent Anteil Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch im Jahre 2025, 55 bis 60 Prozent im Jahr 2035. Im Koalitionsvertrag von 2017 streben die Regierungsparteien für 2030 bereits 65% Anteil der Erneuerbaren Energien an. Diese hohen Erwartungen basieren auf der Annahme, dass Biomasse, Wind- und Solarenergie zunehmend genutzt, aber auch Wasserkraft und Geothermie weiter erschlossen werden.

Wind- und Solaranlagen sind auf entsprechende Wetterlagen angewiesen, um Strom produzieren zu können. Sie bieten aus Sicht der Energieverbraucher ein fluktuierendes Energieangebot und können deshalb nicht einfach im Sinne eines Generationenwechsels gegen nachfrageorientiert produzierende Kraftwerke ausgetauscht werden. Das volatile Energieangebot ist zwar gut prognostizierbar, aber nur eingeschränkt steuerbar. Konventionelle Kraftwerke sorgen für den Ausgleich.

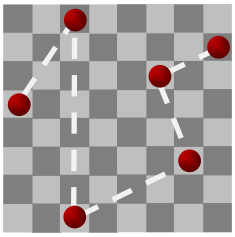
Neue Netze für neue Energien

Bei der Neugestaltung der Energielandschaft haben die Stromnetze eine Schlüsselfunktion. Sie bilden die Basis der Energieinfrastruktur. Ausbau und Einsatz Erneuer-

barer Energien stellen neue Anforderungen an die Stromnetze. Die Distanzen zwischen Stromerzeugung und Verbrauch verändern sich. Die Anzahl der Stromerzeuger vervielfacht sich. Damit eine hohe Netzstabilität und Versorgungssicherheit weiter gewährleistet bleiben, sind die Modernisierung und der Ausbau der Stromnetze notwendig. Eine zukunftsfähige und nachhaltige Energieinfrastruktur muss stärker, flexibler und schneller werden. Sie muss fit gemacht werden für das neue Energiezeitalter.

Hightech für die Erneuerbaren

Die Energiewende wird die deutsche Energielandschaft in den kommenden Jahrzehnten auch technologisch tiefgreifend verändern. Neue Technologien für Erzeugung, Verteilung und Verbrauch bestimmen schon heute das Bild. Konventionelle Kraftwerke werden durch eine Vielzahl neuer Kraftwerkstypen ersetzt, die aus Wind, Sonne, Wärme und Biomasse Strom erzeugen. Neue Speichertechnologien kommen zum Einsatz, intelligente Kommunikationstechnologien sorgen für die optimale Balance zwischen Erzeuger, Speicher und Verbraucher.



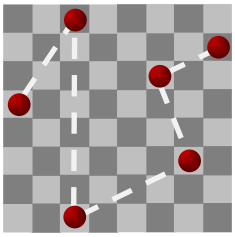
Das Planspiel

1. „Wir machen die Energiewende“ ist ein Würfelspiel, bei dem bunte Spielfiguren einen Parcours auf einer Deutschlandkarte ablaufen müssen. Zusätzlich übernimmt jeder Spieler die Rolle eines Protagonisten der Energiewirtschaft und ihrer Kunden. Gemeinsam versuchen die Spieler, die Vorgaben der Politik umzusetzen und die Energiewende erfolgreich zu gestalten. Ziel ist es, trotz des Wechsels der Erzeugungsarten, Erzeugung und Verbrauch im Einklang zu halten.

Das Spiel wird in acht Schritten durchgeführt:

1. Spiel vorbereiten
2. Spiel aufbauen
3. Rollen verteilen
4. Ausgangslage beschreiben (je eine Karte mit spezieller Perspektive)
5. Spielen (Würfeln, ziehen, Aufgabe erfüllen)
6. Ziel erreicht
7. Auswertung
8. Reflexion

Das Spiel lässt sich gut am Ende einer Unterrichtseinheit zum Thema Energieversorgung, Erneuerbare Energien oder Klimawandel einsetzen. Sollten sich die Schülerinnen und Schüler noch nicht mit einem dieser Themen beschäftigt haben, empfiehlt es sich zur Vorbereitung auf das Planspiel „Wir machen die Energiewende“ z.B. den Film „Zwischen Wunsch und Wirklichkeit. Wie realistisch ist die Energiewende?“ von Birgit Tanner (2017, 43 Minuten) in der ZDF- Mediathek, anzusehen.



Spielidee und Spielregeln

Auf einer Deutschlandkarte ist mit verschiedenfarbigen Spielfiguren ein Parcours abzulaufen. Die Spielfelder des Parcours haben dieselben Farben wie die Spielfiguren. Jeder Farbe ist eine bestimmte Rolle zugeordnet.

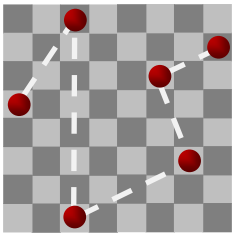
Rot	-	Stromverbraucher
Blau	-	Wärmekraftwerke
Gelb	-	Netzausbau und Speicher
Grün	-	Erneuerbare Energien

Jede dieser vier Rollen im Planspiel bekommt eine Beschreibung ihrer Rolle und Spielkarten mit den Aufgaben, die sie während des Spiels sich selbst und seinen Mitspielern erteilen kann. Die Aufgaben sind im Großen und Ganzen real, die eine oder andere ist aber auch fiktiv, um das Spiel abzurunden.

Auf der Deutschlandkarte wird mit farbigen Papierwürfeln der vereinfachte Stromerzeugungmix und die Stromverbraucherstruktur in Deutschland im Jahr 2009 aufgebaut.

Jetzt würfeln die Spieler im Uhrzeigersinn mit einem Würfel und gehen die angezeigten Würfelpunkte auf dem Parcours ab. Die Farbe des jeweiligen Zielpunktes löst dann einen entsprechenden Auftrag aus. Kommt eine Spielfigur egal welcher Farbe z.B. auf einem grünen Punkt zum Stehen, erteilt ihm der grüne Spieler eine Aufgabe.

Erreicht die erste Spielfigur das Ziel, schreiben wir das Jahr 2030. Dieser Spieler hat gewonnen. Jetzt muss überprüft werden, ob alle zusammen die Ziele der Energiewende erreicht haben.



Spielregeln

1. Wir sind im Jahr 2009 und alles beginnt in Berlin. Die Spielfiguren stehen auf Start.

2. Die 5 Wärmekraftwerke, 10 Erneuerbare Energien, 4 industriellen Verbraucher und 20 private Verbraucher stehen auf dem Spielplan. Die Positionen sind auf der Karte durch Kreuze vorgegeben.

3. Es wird reihum mit einem Zahlenwürfel in Uhrzeigersinn gewürfelt.

4. Je nachdem auf welche farbigen Punkt ein Spieler zum Stehen kommt, wird von der jeweiligen Rolle eine Aufgabe gestellt. Die Karten werden zu Beginn gemischt, verdeckt auf den Tisch gelegt, die oberste umgedreht und vorgelesen.

5. Ist die Aufgabe erfüllt, wird die Karte zur Seite gelegt. Die Position der neuen Papierwürfel darf selbst bestimmt werden. Entscheiden darf das der Spieler, der am Zug ist. Er kann diese Frage aber selbstverständlich mit seinen Mitspielern diskutieren.

6. Darf ein Spieler laut Aufgabenkarte zur Belohnung weitere Schritte nach vorne ziehen oder muss er zur Strafe zurück, dann muss auch auf dem jeweils neuen farbigen Spielpunkt eine Aufgabe erfüllt werden.

7. Der nächste Spieler würfelt. Weil während eines Spielzugs alle anderen mit einbezogen werden können, muss auf die Reihenfolge des Würfelns sehr genau geachtet werden.

8. Es dürfen mehrere Spieler auf einem Punkt stehen.

9. Erreicht der erste Spieler das Feld „Zwischenbilanz“, werden die Papierwürfel gezählt und die Werte in die beiliegende Tabelle (siehe Seite 34) eingetragen. Ein kleiner Würfel Erzeugung oder Verbrauch zählt 10 ein großer Papierwürfel 100 Einheiten. In der Zwischenbilanz zeichnen sich

Trends ab. Ziel ist es, trotz des Wechsels der Erzeugungsarten, Erzeugung und Verbrauch auf dem gleichen Niveau zu halten.

10. Ab jetzt legen alle Spieler die Aufgabenkarten offen vor sich und wählen selber aus. Sie können so den weiteren Verlauf der Energiewende selber gestalten. Erteilte Aufgabenkarten werden zur Seite gelegt, bis der Stapel abgearbeitet ist. Dann geht es wieder von vorne los. Es kann gemeinsam beschlossen werden, das einzelne Karten doppelt benutzt werden dürfen.

11. Im Laufe des Spiels können beim Ausbau der Erneuerbaren Energien zum Beispiel in der Nordsee 10 kleine Papierwürfel durch 1 großen Würfel ausgetauscht werden. Ein großer Würfel braucht dann 2 Speicher und zweimal Netzanbindung, um am Schluss zu 100% gewertet zu werden.

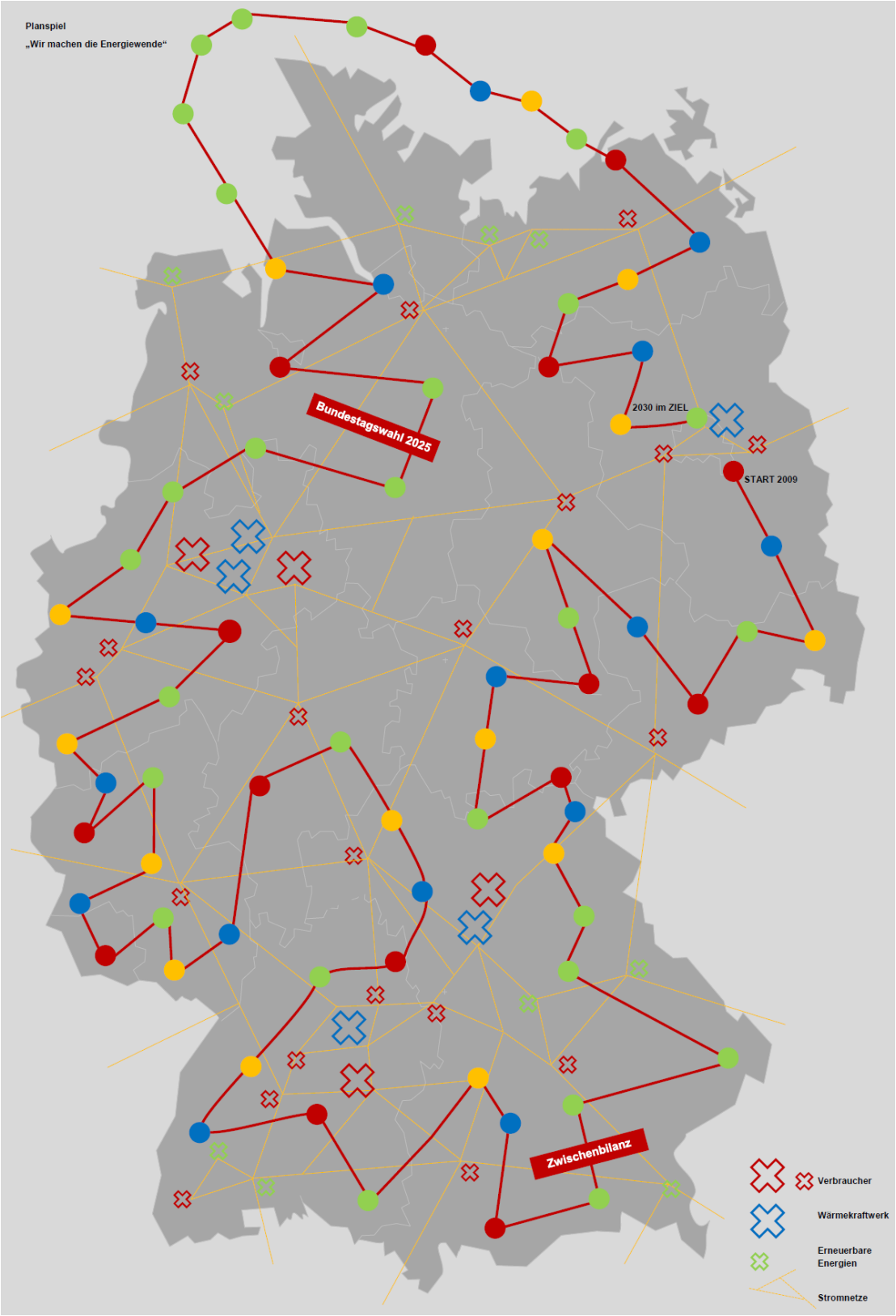
12. Erreicht der erste Spieler das Feld „Bundestagswahl 2025“ werden Die Papierwürfel erneut gezählt und damit der Stand der Energiewende festgestellt (Seite 35). Die Spieler gehen jetzt in die Rolle von Koalitionspartnern und legen die politischen Ziele für die nächste Legislaturperiode und damit für den letzten Abschnitt des Spiels fest. (Seite 36)

13. Wer als erstes zurück in Berlin und damit am Ziel ist, hat gewonnen.

14. Wir schreiben jetzt das Jahr 2030. Nun muss gemeinsam überprüft werden, ob die Energiewende gelungen ist. Dazu müssen die Kraftwerke, die Erneuerbaren Energien, die Verbraucher, die Netze und die Speicher gezählt werden und in die Abschlusstabelle (Seite 37) eingetragen werden. Das Ergebnis muss dann eingeschätzt werden. Nur wenn die Bestandteile in einem richtigen Verhältnis stehen, ist die Energiewende technisch und volkswirtschaftlich sinnvoll umgesetzt (siehe Seite 36). Wurden die Ziele, die die Politik formuliert hat, erreicht? Die Werte dürfen zehn Prozent von den Zielwerten abweichen.

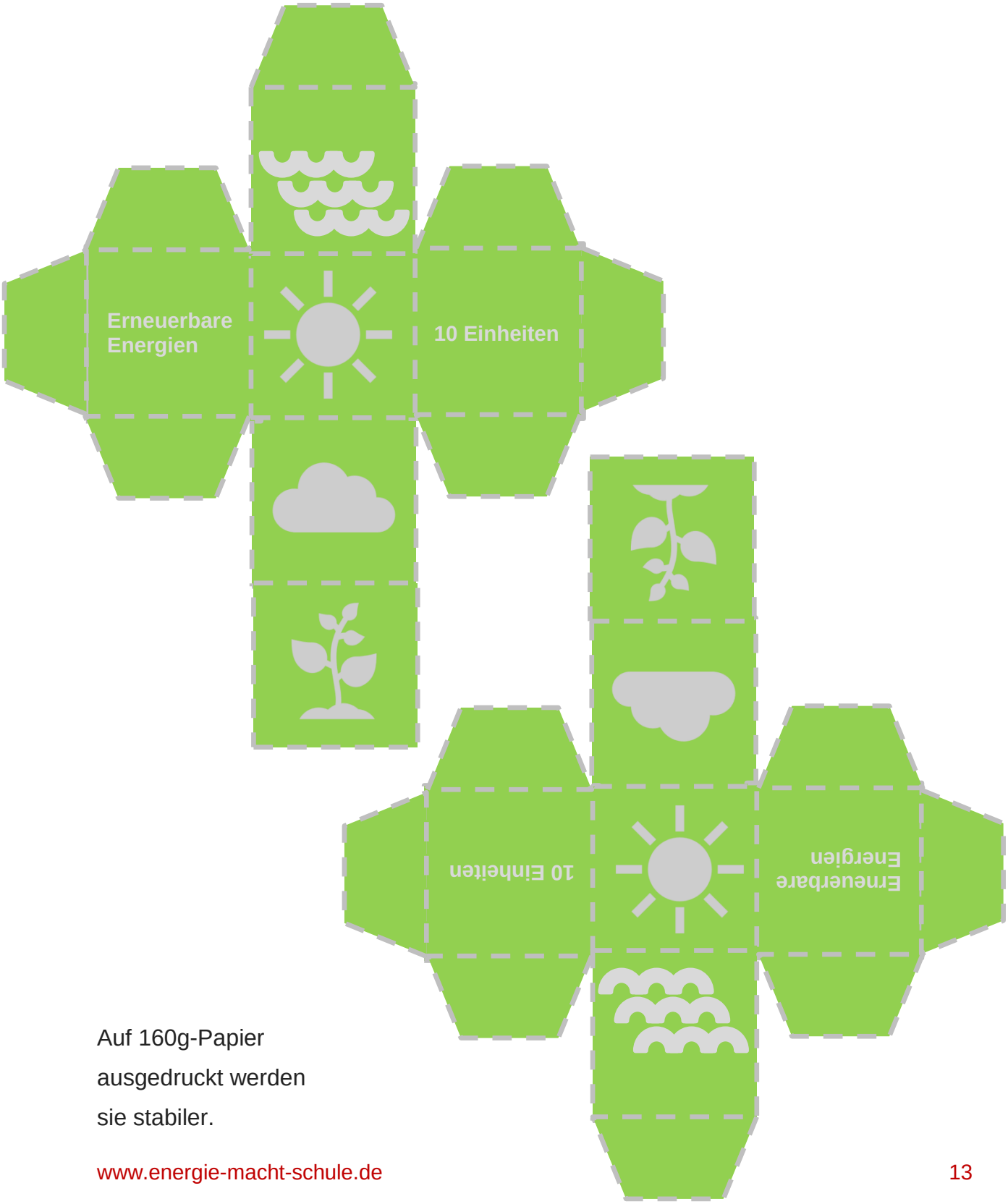
15. Als letzter Schritt sollte der Verlauf des Spiels reflektiert werden (siehe Seite 37).

Der Spielplan (Vorlage am Ende des Dokuments)



Spielaufbau-Würfel Erneuerbare Energien

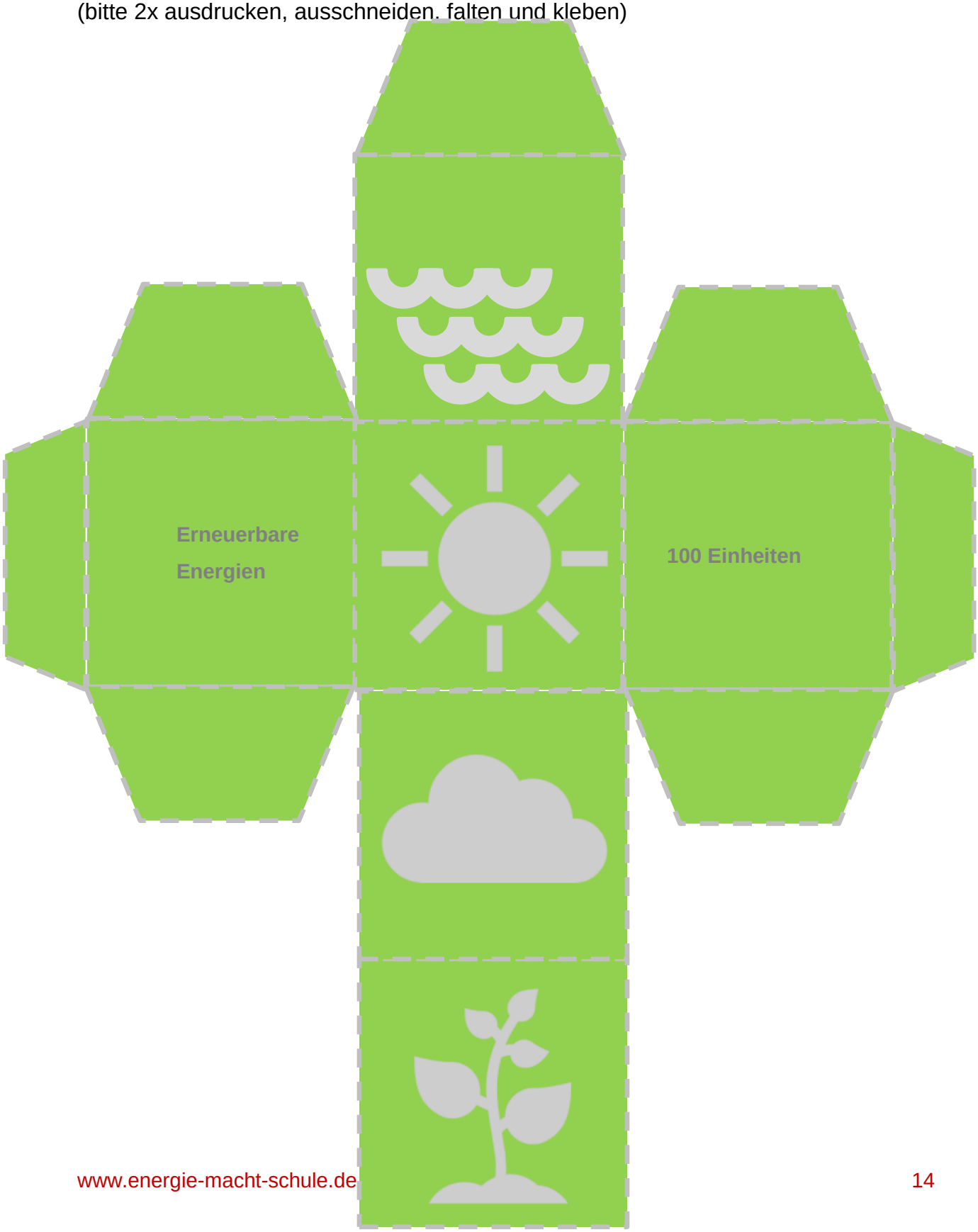
(bitte 15 x ausdrucken, ausschneiden, falten und kleben)

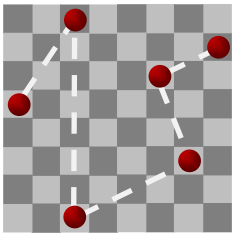


Auf 160g-Papier ausgedruckt werden sie stabiler.

Spielaufbau-Würfel Erneuerbare Energien

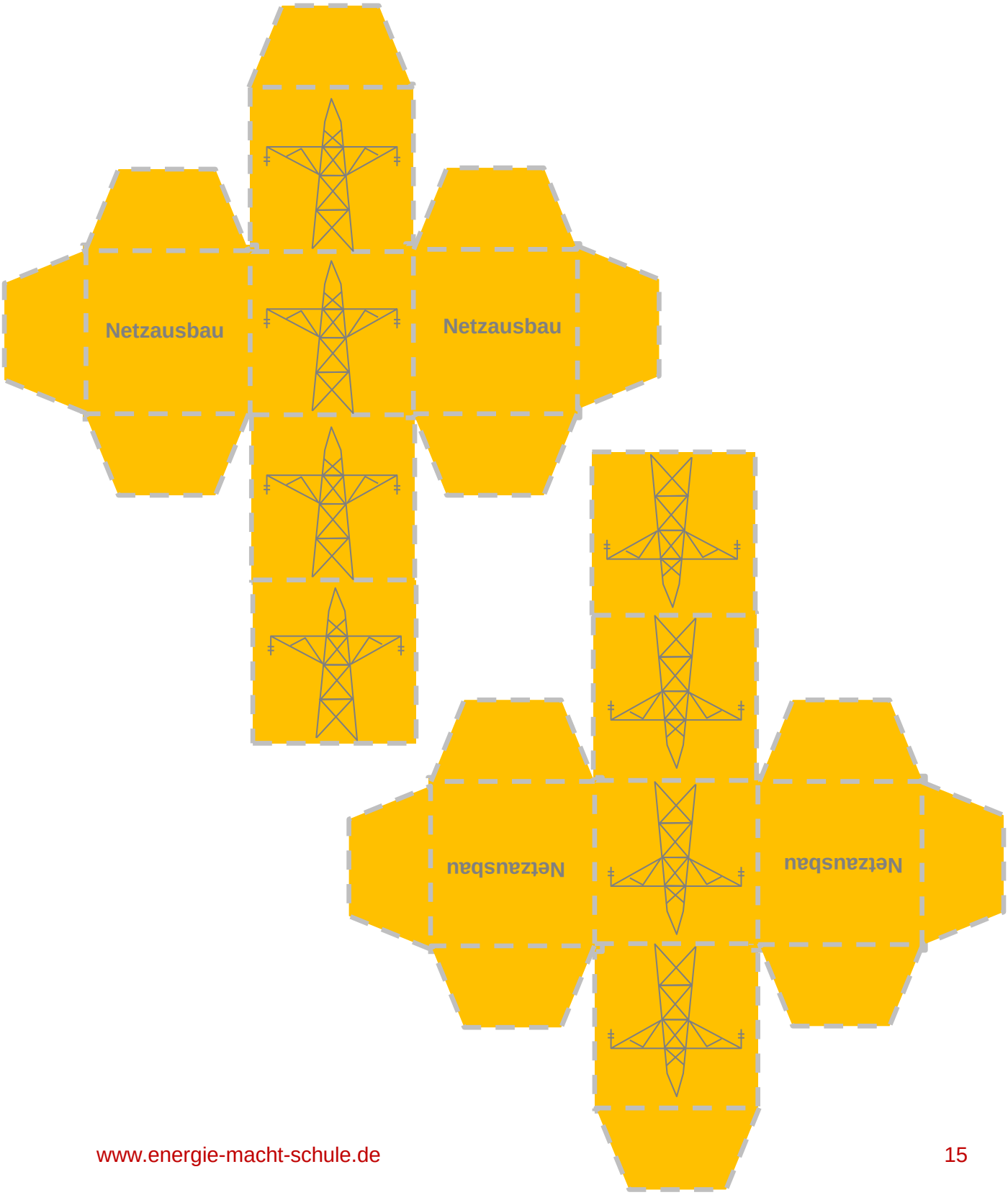
(bitte 2x ausdrucken, ausschneiden, falten und kleben)





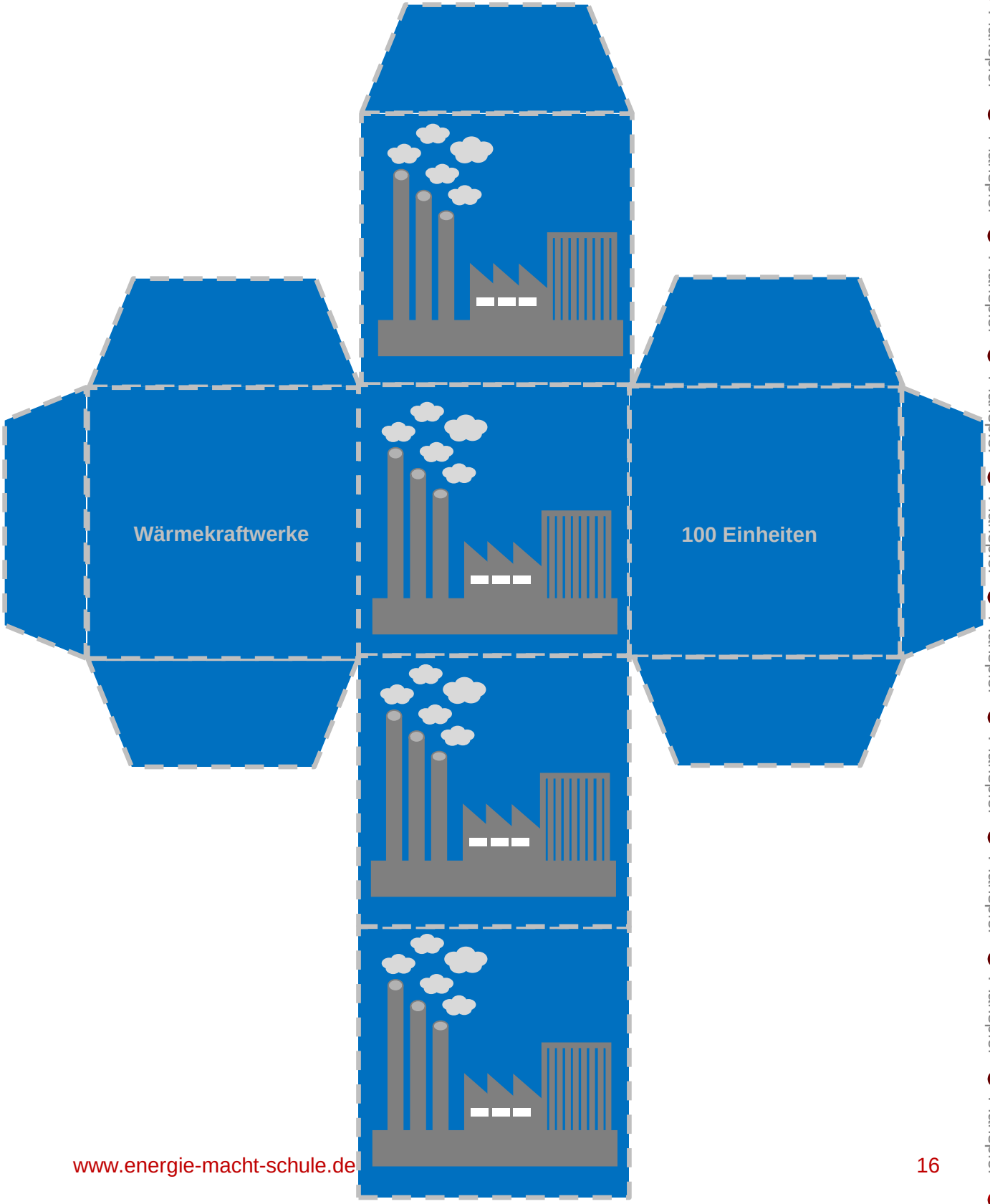
Spielaufbau-Würfel Netzausbau

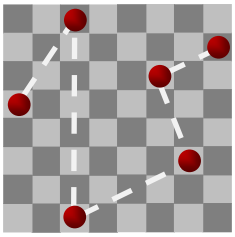
(bitte 6 x ausdrucken, ausschneiden, falten und kleben)



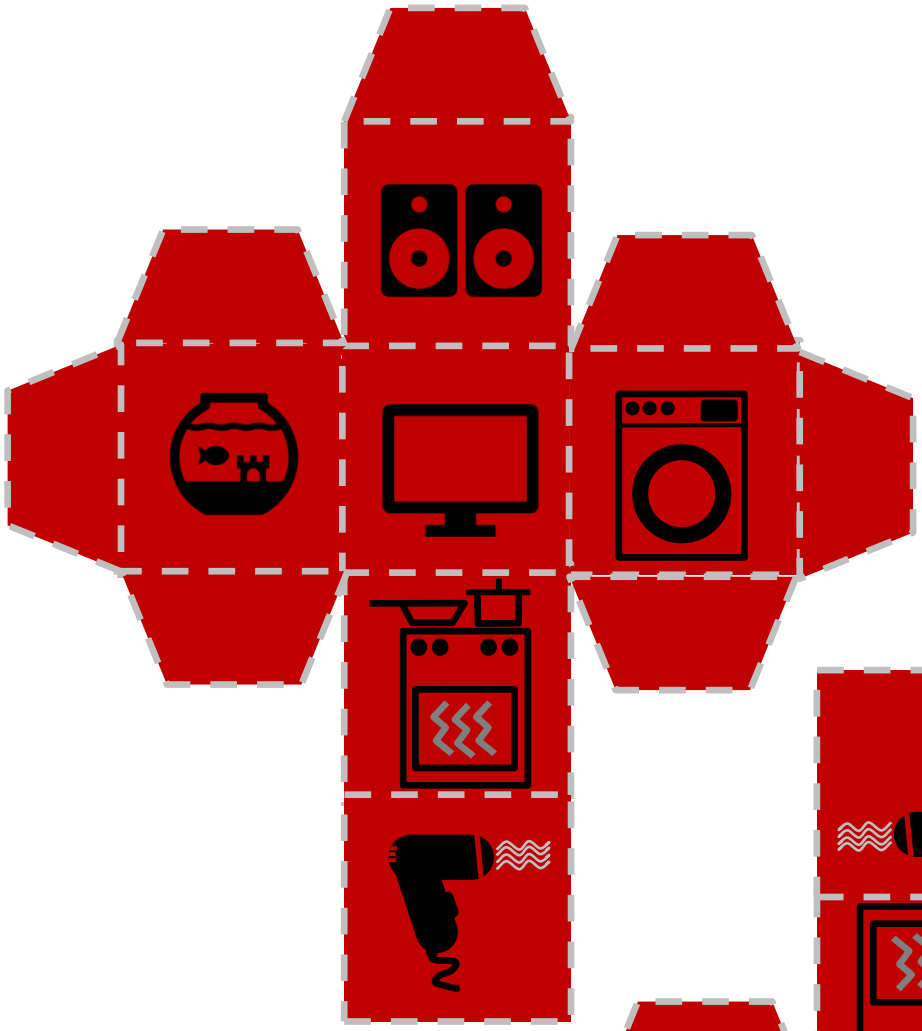
Spielaufbau-Würfel Wärmekraftwerke

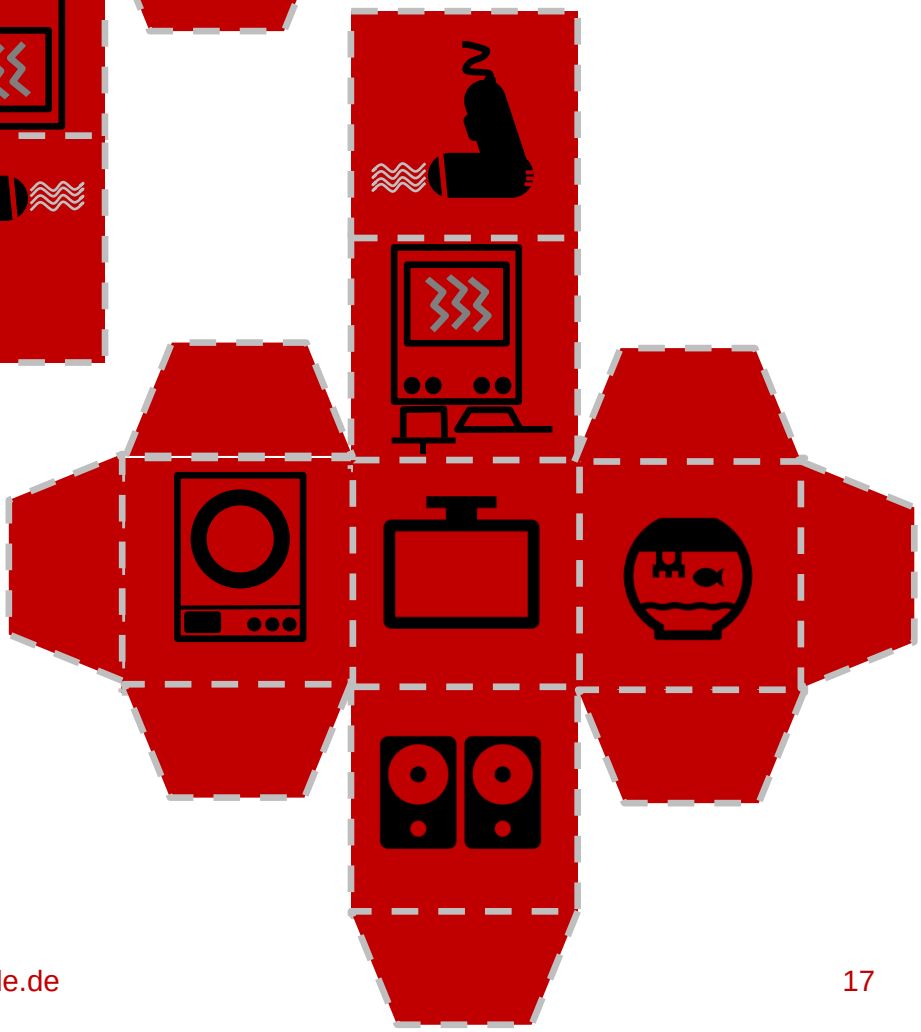
(bitte 6x ausdrucken, ausschneiden, falten und kleben)



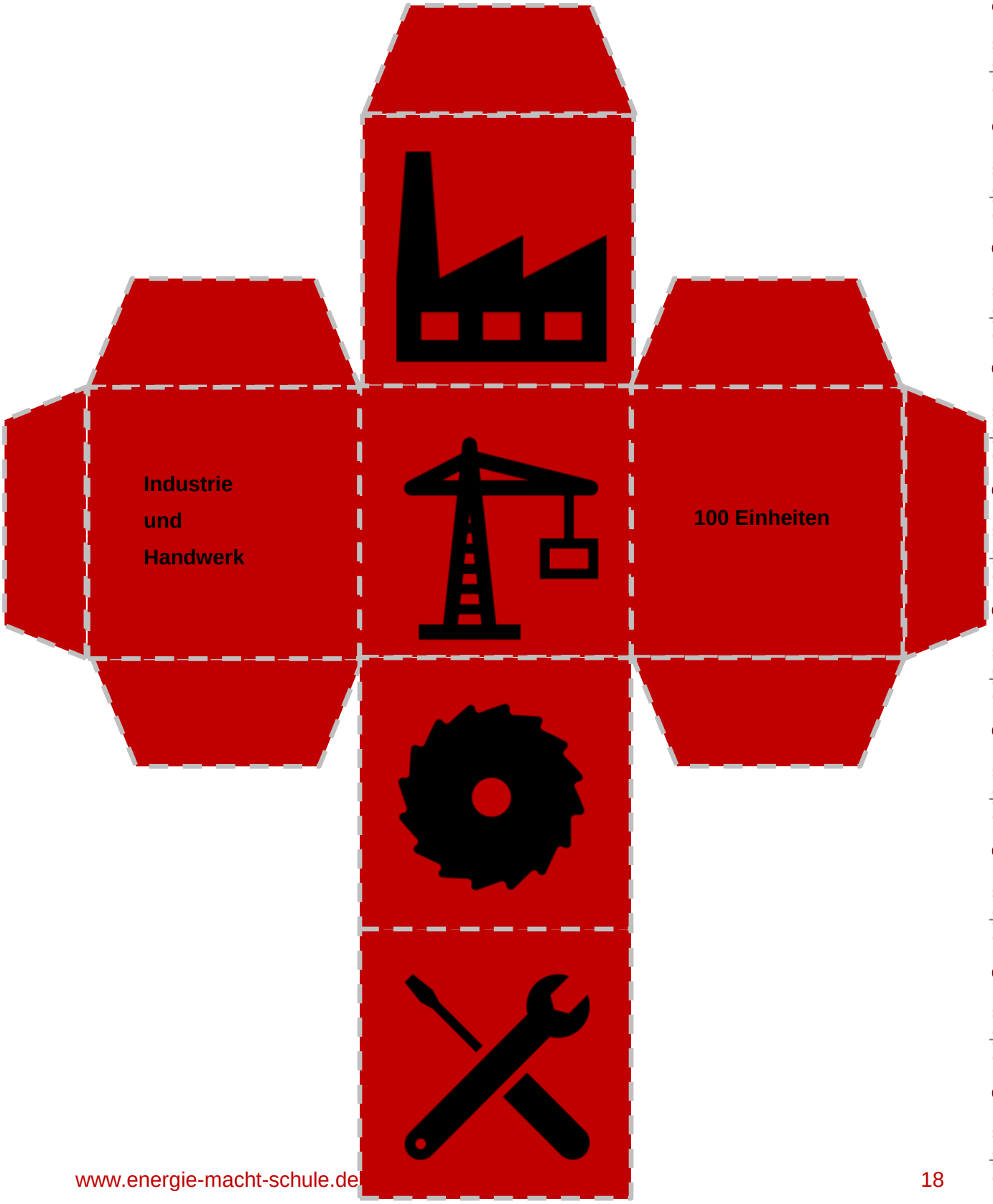


Spielaufbau-Würfel Verbraucher private Haushalte
(Bitte 10 x ausdrucken, ausschneiden, falten und kleben)

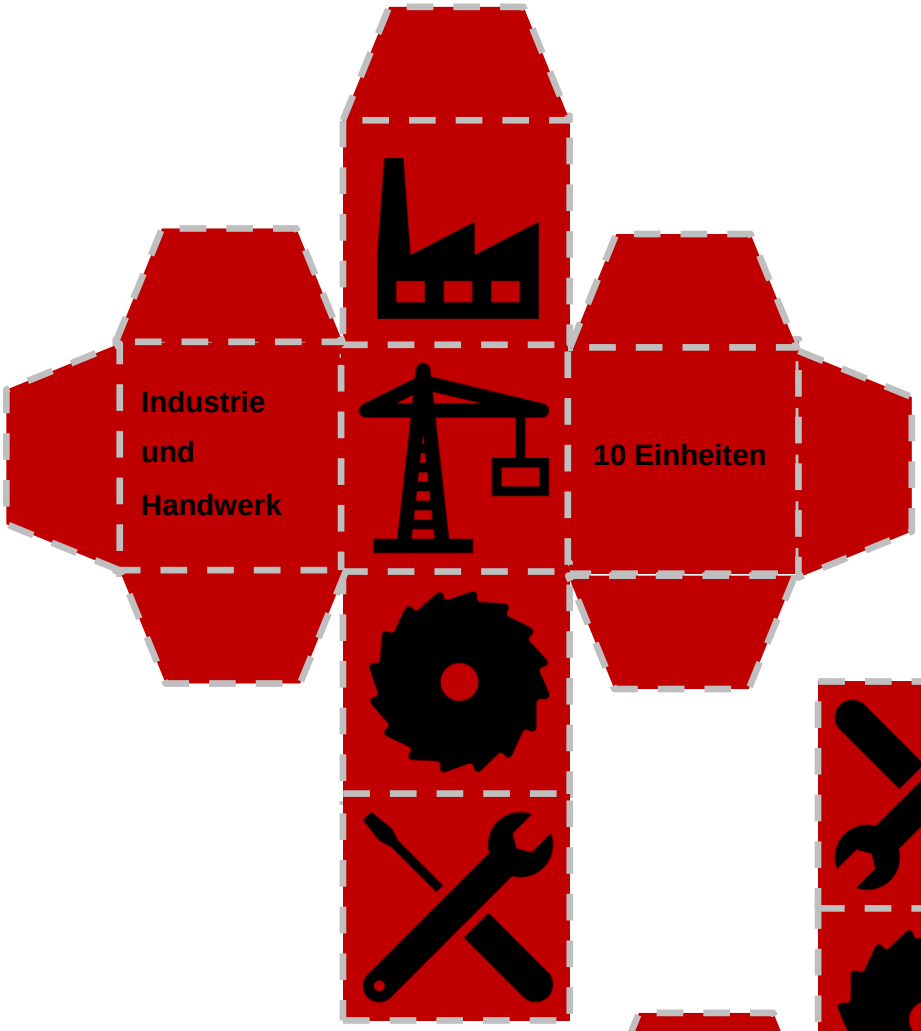


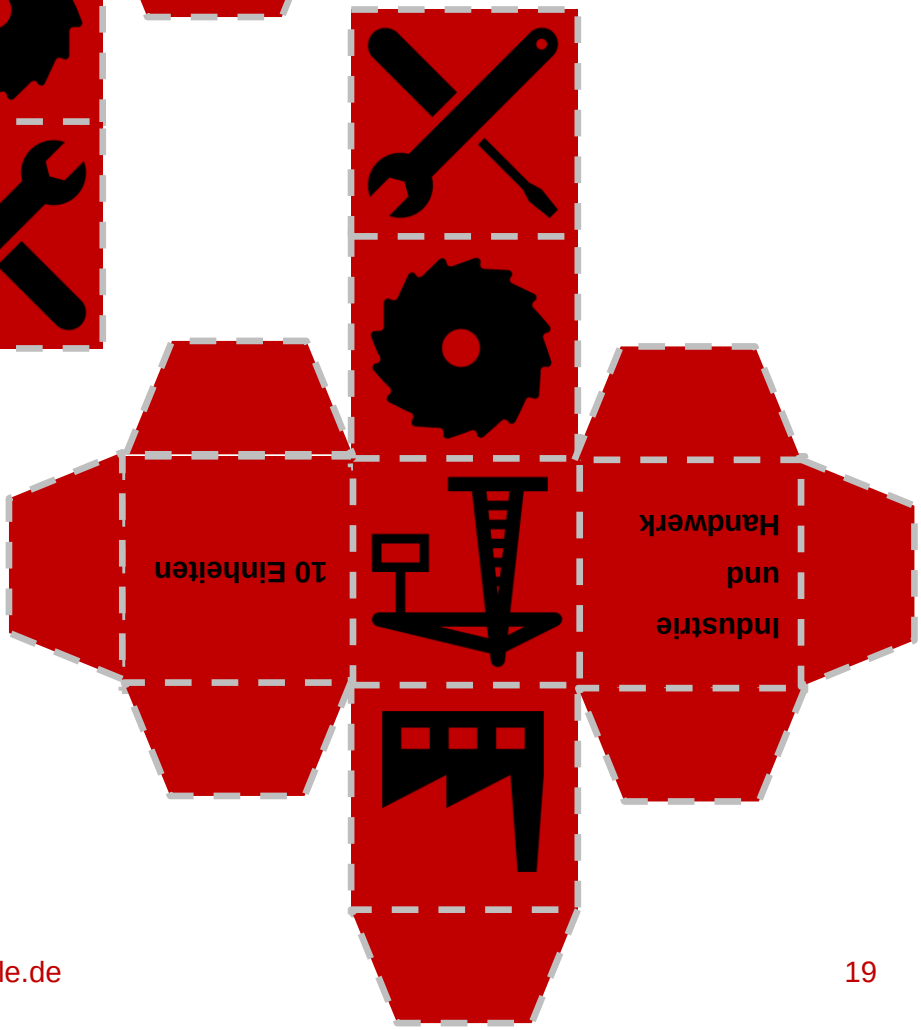


Spielaufbau-Würfel Verbraucher Industrie und Handwerk
(Bitte 5x ausdrucken ausschneiden, falten und kleben)



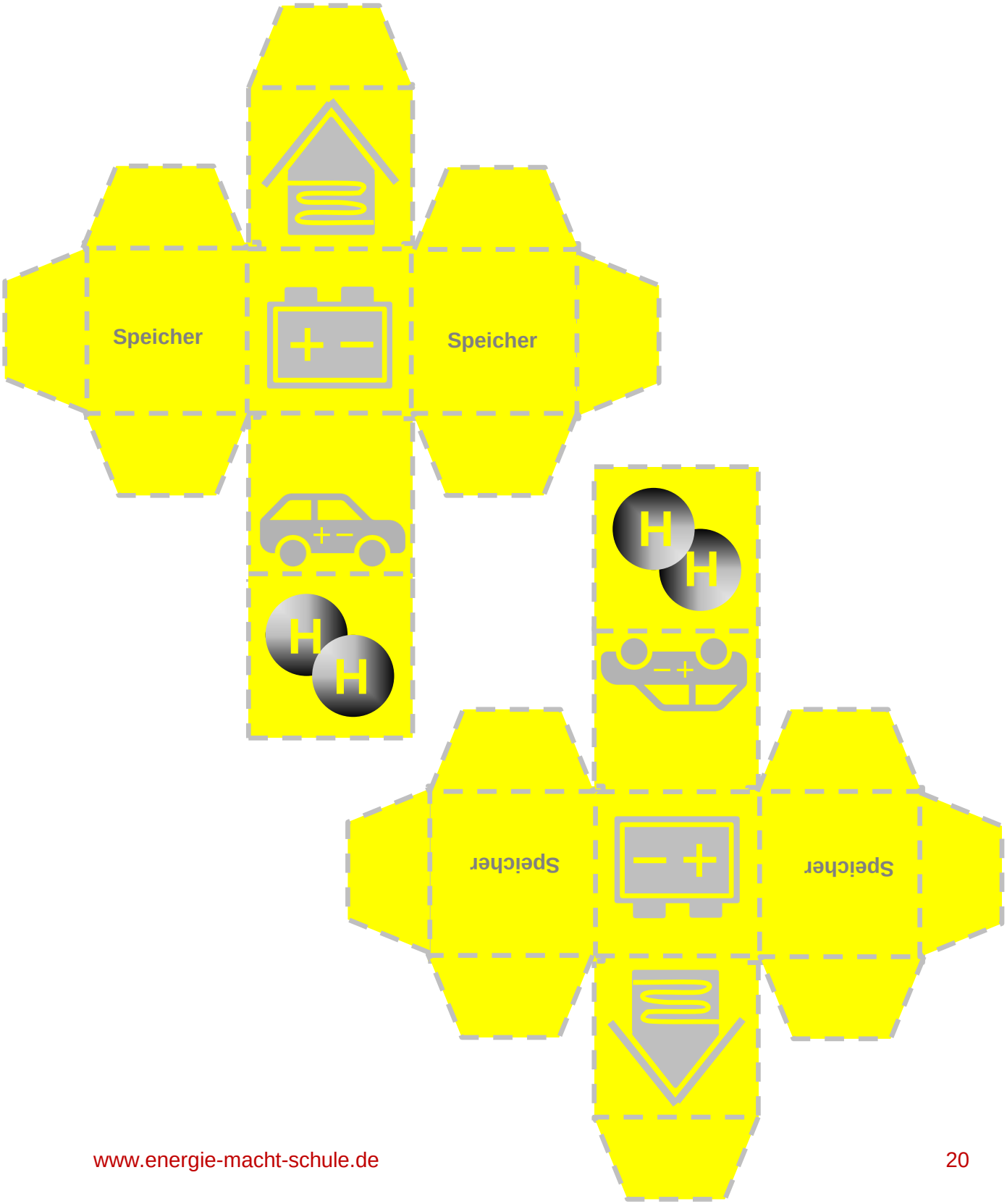
Spielaufbau-Würfel Verbraucher Industrie und Handwerk
(Bitte 4x ausdrucken ausschneiden, falten und kleben)





Spielaufbau-Würfel Speicher

(Bitte 6x ausdrucken ausschneiden, falten und kleben)



Rollenbeschreibung (zum Vortragen)

Verbraucher

Ich bin der Verbraucher. Mein Feld ist rot. Ich nutze Strom für die unterschiedlichsten Sachen. Mein Computer und mein Smartphone brauchen Strom. Der Herd, auf dem wir unser Essen kochen, und die Waschmaschine zuhause laufen mit Strom.

Private Haushalte nennt man also Verbraucher. Ein privater Haushalt mit drei Personen verbraucht im Jahr etwa 3500 Kilowattstunden (kWh). Aber auch Handwerks- und Industriebetriebe sind Verbraucher. Die Produktionsmaschinen brauchen Strom, aber auch die Computer in den Büros. Alle zusammen verbrauchen in Deutschland im Jahr 520 Milliarden kWh. Eigentlich ist jeder in Deutschland Stromverbraucher.

Als Verbraucher möchte ich, dass der Strom immer fließt. Tag und Nacht, im Sommer genauso wie im Winter. Er soll nicht teuer sein und die Stromerzeugung soll die Umwelt so wenig wie möglich belasten.

Rollenbeschreibung (zum Vortragen)

Wärmekraftwerk

Ich bin der Stromerzeuger Wärmekraftwerk. Mein Feld ist blau. Ich bestehe aus einem riesengroßen Kessel, sehr vielen Wasserrohren, einer Turbine und einem Generator. In meinem Kessel wird Kohle, Erdgas oder Abfall verbrannt. Mit dem sehr großen Feuer wird das Wasser in den Rohren erhitzt, bis das Wasser zu Dampf geworden ist. Der heiße Dampf treibt die Turbine an, bis sich das Schaufelrad ganz schnell dreht. Die Drehung wird an den Generator weitergegeben. Im Generator wird der Strom erzeugt, der dann ins Stromnetz eingespeist wird und so zu den Verbrauchern transportiert wird.

Es gibt ungefähr 450 große konventionelle Wärmekraftwerke in Deutschland. Ich wurde genau dahin gebaut, wo man den Strom braucht. Ich arbeite Tag und Nacht und zu jeder Jahreszeit. Aus meinem Schornstein kommt CO_2, das ein Grund für die Klimaerwärmung ist.

Rollenbeschreibung (zum Vortragen)

Erneuerbare Energien

Ich bin die Erneuerbare Energien. Mein Feld ist grün. Ich erzeuge in Deutschland hauptsächlich Strom aus Wind, Sonne, Wasserkraft und Pflanzen, der sogenannten Biomasse. Wenn ich Strom erzeuge, entsteht kein zusätzliches CO_2. Das ist gut.

Nur leider scheint nicht immer die Sonne, und der Wind weht auch nicht jeden Tag. Die Verbraucher brauchen den Strom aber jeden Tag und jede Nacht. Wind gibt es in Deutschland am meisten, noch mehr als Sonne. Deshalb wurden in den letzten Jahren viele neue Windkraft-Anlagen gebaut. Es gibt inzwischen über 30.000 Stück.

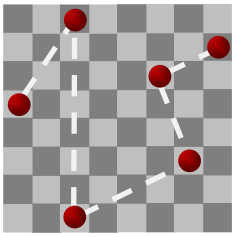
Viele Leute machen sich Solarzellen auf ihr Dach. Sie haben dann dort ein kleines Kraftwerk und können damit ihren eigenen Strom erzeugen. Das finden viele Leute gut. Deshalb gibt es inzwischen 1,3 Millionen Photovoltaik-Anlagen in Deutschland.

Rollenbeschreibung (zum Vortragen)

Stromnetz

Ich bin das Stromnetz und transportiere den Strom von den Erzeugern zu den Verbrauchern. Mein Feld ist gelb. Manchmal hängen meine Kabel an hohen Masten, manchmal sind meine Kabel aber auch in der Erde vergraben.

Es gibt nicht nur ein Netz, sondern viele verschiedene: Die Übertragungsnetze, die den Strom über weite Strecken transportieren können, und die Verteilnetze, die mit ihren Leitungen in jedes Haus kommen. Alle Netze sind aber miteinander verbunden. In Deutschland sind alle Kabel zusammen 1,8 Millionen Kilometer lang.
In der Energiewende wird die Stromerzeugung von den konventionellen Kraftwerken auf die Erneuerbaren Energien umgestellt. Wärmekraftwerke werden abgeschaltet und Windkraftanlagen dort gebaut, wo viel Wind weht.
Um alles wieder ordentlich zu verbinden, werden neue Leitungen verlegt. Das Netz wird größer.



Spielkarten (8 Karten)

Verbraucher

Karte 1 – Verbraucher (fiktiv)

Mal angenommen, mehrere große energieintensive Unternehmen steigern ihre Effizienz enorm. Es fallen bis zu 20 Milliarden (3 Prozent) Kilowattstunden im Jahr Verbrauch weg.
Entferne zwei kleine Verbraucherwürfel.

Karte 2 – Verbraucher (fiktiv)

Mal angenommen, es kommt ein neuer großer Fernsehbildschirm auf den Markt. Das Gerät verbraucht 100 Kilowattstunden mehr Strom im Jahr. 100 Millionen* kaufen ein Gerät. Füge einen kleinen Verbraucherwürfel hinzu.

*Wieviel Einwohner hat Deutschland?

Karte 3 – Verbraucher (fiktiv)

Mal angenommen, ein neues günstiges Elektroauto kommt in Deutschland auf den Markt. Es verbraucht durchschnittlich 2.500 Kilowattstunden im Jahr. Vier Million Exemplare werden verkauft. Füge einen kleinen Verbraucherwürfel hinzu.

Karte 4 – Verbraucher (fiktiv)

Mal angenommen, eine Stadt stellt ihren Busverkehr auf Elektrobusse um. Der jährliche Stromverbrauch steigt um 100.000 Kilowattstunden.
Der Verbrauch kann durch die installierte Leistung aufgefangen werden.

Karte 5 – Verbraucher (fiktiv)

Mal angenommen der Strompreis steigt durch Steuern und Abgaben um 70 Prozent. Die Industrie und die privaten Haushalte sparen Strom, wo sie nur können. Der Stromverbrauch in Deutschland geht um 3 Prozent zurück. Entferne zwei kleine rote Würfel.

Karte 6 – Verbraucher (fiktiv)

Smartmeter* werden in privaten Haushalten eingebaut. Durch bessere Informationen lässt Strom sich effizienter nutzen. Der Stromverbrauch in Deutschland geht um 3 Prozent zurück. Entferne zwei kleine Verbraucherwürfel.

*digitale Stromzähler

Karte 7 – Verbraucher (fiktiv)

Mal angenommen, ein Großteil des Stroms der 1,3 Millionen Solaranlagen auf deutschen Dächern wird direkt in den Häusern verbraucht. Der Verbrauch aus der allgemeinen Versorgung geht um 2 Prozent zurück. Entferne einen kleinen Verbraucherwürfel.

Karte 8 – Verbraucher (fiktiv)

Mal angenommen, ein Großinvestor baut ein Batteriewerk und weitere energieintensive Produktionsanlagen in Deutschland. Die Produktion lässt den Stromverbrauch um 4 Prozent ansteigen. Füge zwei kleine Verbraucherwürfel hinzu.

Spielkarten (8 Karten)

Wärmekraftwerke

Karte 1 – Wärmekraftwerke

Ein Kohlekraftwerk ist weit über 40 Jahre alt und entspricht nicht mehr dem Stand der Technik. Es wird stillgelegt.

Karte 2 – Wärmekraftwerke

Die Bundesnetzagentur* stuft ein Kraftwerk in Nordrhein-Westfalen als nicht systemrelevant ein und genehmigt seine Stilllegung. Baue ein Kraftwerk ab.

*Bundesbehörde im Geschäftsbereich des Bundeswirtschaftsministeriums

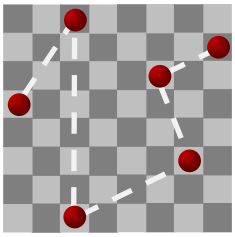
Karte 3 – Wärmekraftwerke

Ein Wärmekraftwerk produziert zu teuer und kann nicht mehr genug Strom verkaufen. Sein Betrieb ist nicht mehr rentabel. Lege ein Kraftwerk still.

Karte 4 –Wärmekraftwerke

Die installierte Leistung bei den Erneuerbaren Energien beträgt inzwischen 100 Prozent. Es fehlen aber noch Stromspeicher, um die Volatilität* zu kompensieren. Baue ein Erdgas betriebenes Wärmekraftwerk.

*Schwankungen bei der Stomerzeugung durch Erneuerbaren Energien



Karte 5 –Wärmekraftwerke

Mal angenommen, es werden neue Erdgas-vorkommen in Russland gefunden. Der Erdgaspreis sinkt um 40 Prozent. Die Stromproduktion mit Erdgas ist damit günstiger als jede andere Erzeugung. Lasse die neuesten Anlagen in Betrieb.

Karte 6 – Wärmekraftwerke

Bei einem Bürgerentscheid in München stimmen 60,2 Prozent der Bürger für eine vorgezogene Abschaltung eines konventionellen Wärmekraftwerks. Stelle den entsprechenden Antrag bei der Bundesnetzagentur* und schalte das Kraftwerk ab.

*Bundesbehörde

Karte 7 –Wärmekraftwerke

Durch den Wechsel von Kohlekraftwerken zu mit Erdgas betrieben Wärmekraftwerken sind die Werte der CO_2-Emissionen um zwei Prozent gesunken. Ziehe fünf Felder nach vorn.

Karte 8 – Wärmekraftwerke

Der von der Bundes-regierung 2011 beschlos-sene Atomausstieg wird planmäßig umgesetzt. Schalte ein Kernkraftwerk ab.

Spielkarten (8 Karten)

Erneuerbare Energien

Karte 1 – Erneuerbare Energien

Der geplante Windpark erfüllt die Naturschutz-bestimmungen nicht. Du kannst nicht bauen.

Karte 2 – Erneuerbare Energien

Die gesetzliche Förderung für Erneuerbare Energien im Eigenverbrauch sind attraktiv.

Baue eine Solaranlage auf dein Dach und stelle einen kleinen Erneuerbaren Energien-Würfel auf die Karte.

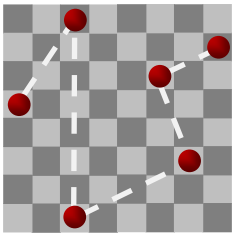
Karte 3 – Erneuerbare Energien

Es werden neue Flächen für Windparks ausgewiesen. Baue zwei Windparks.

Karte 4 – Erneuerbare Energien

Es gibt besonders günstige Kredite für Erneuerbare Energien.

Baue einen Windpark.



Karte 5 – Erneuerbare Energien

Bei der diesjährigen Ausschreibung* bekommt dein Windpark keinen Zuschlag. Du kannst Deinen Windpark nicht bauen.

*Aufforderung der Bundesnetzagentur Angebote zum Bau von Windparks abzugeben

Karte 6 – Erneuerbare Energien

Durch eine Sonnenfinsternis sind so starke Schwankungen im Stromnetz, dass es zu einem Blackout* kommt. Gehe zehn Punkte zurück.

*plötzlicher, überregionaler und länger andauernder Stromausfall

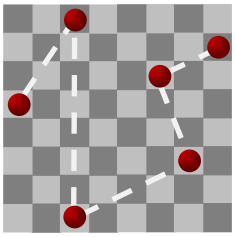
Karte 7 – Erneuerbare Energien

Die Bundesregierung veranlasst eine Sonderausschreibung*, um den Ausbau der Erneuerbaren Energien zu beschleunigen. Baue zwei Anlagen.

*Aufforderung der Bundesnetzagentur Angebote zum Bau von Windparks abzugeben

Karte 8 – Erneuerbare Energien

Es gibt besonders günstige Kredite für Erneuerbare Energien. Baue einen Solarpark.



Spielkarten (je 12 Karten)

Netzausbau und Speicher

Karte 1 - Netzausbau

Ein Offshore-Windpark muss an das Übertragungsnetz angeschlossen werden. Bau ein Stück neues Netz vom Windpark bis zur Küste. Das Netz wird am Meeresboden entlang gelegt und führt durch ein Naturschutzgebiet. Du musst besondere Auflagen berücksichtigen.

Karte 2 - Netzausbau

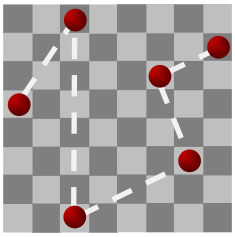
Viele einzelne Solardächer auf Privathäusern müssen angeschlossen werden. Baue entsprechend ein Stück Strecke im Verteilnetz.

Karte 3 - Netzausbau

Du musst ein Stück Übertragungsnetz durch zwei Bundesländern planen. In den Ländern gelten unterschiedliche Regelungen. Die Genehmigungen verzögern sich. Du kannst nicht bauen.

Karte 4 - Netzausbau

Durch deine Anstrengungen beim Netzausbau konnten die Ausbauziele für Erneuerbare Energien in 2030 erreicht werden. Du darfst zehn Punkte nach vorn ziehen.



Karte 5 - Netzausbau

Die Bürgerinitiative „Stoppt den Netzausbau“ hat Widerspruch im Planfeststellungsverfahren eingelegt. Du kannst nicht bauen.

Karte 6 - Netzausbau

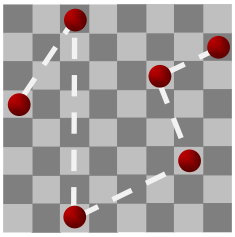
Ein Onshore-Windpark ist fertig gebaut. Alle Genehmigungen für den Netzausbau liegen vor. Bau ein Stück Verteilnetz.

Karte 7 - Netzausbau

Die Bundesregierung beschließt das Gesetz zur Beschleunigung des Netzausbaus. Dadurch werden die Genehmigungsverfahren verkürzt. Du kannst zwei Netzabschnitte bauen.

Karte 8 - Netzausbau

Eine öffentliche Ladestation für Elektroautos muss angeschlossen werden. Sie hat acht Ladepunkte mit zukünftig je 350 kW Leistung. Das entspricht einer Leistung von 10.000 Haushaltsanschlüssen. Baue zwei neue Netzanbindungen.



Karte 1 - Speicher

Der Preis für Lithium-Batterien ist auf dem Weltmarkt um 40 Prozent gesunken.

Baue einen Batteriespeicher.

Karte 2 - Speicher

Die Bundesregierung sieht große Chancen in der Kopplung des Wärme- und Stromsektors für die Energiewende und legt ein KfW-Programm für Wärmespeicher auf. Beantrage die Fördergelder und baue einen Wärmespeicher.

Karte 3 - Speicher

Die gute technische Erdgasinfrastruktur in Deutschland ermöglicht einen kostengünstigen Transport von Methan. Baue einen chemischen Speicher für Wasserstoff.

Karte 4 - Speicher

Die Versorgungssicherheit ist trotz des hohen Anteils volatiler* Erneuerbarer Energien dank verschiedener Pumpspeicherkraftwerke sichergestellt. Gehe fünf Schritte nach vorn.

*Schwankungen bei der Stomerzeugung

Zwischenbilanz

Ziel ist es, trotz des Wechsels der Erzeugungsarten, Erzeugung und Verbrauch im Einklang zu halten.

	Anzahl der Würfel	Wert eines Würfels	Summe
private Verbraucher		10 Einheit	
industrielle Verbraucher		100 Einheiten	
Summe Verbrauch			
Wärmekraftwerke		100 Einheiten	
Je 5 Erneuerbare Energien ans Netz angeschlossen & Speicher		50 Einheiten	
Je 5 Erneuerbare Energien ange-schlossen ohne Speicher (nur 50%)		25 Einheiten	
Erneuerbare Ener-gien ohne alles		0 Einheiten	
Stromnetz ohne alles		0 Einheiten	
Summe Erzeugung			

Bundestagswahl 2025

Ziel ist es, trotz des Wechsels der Erzeugungsarten, Erzeugung und Verbrauch im Einklang zu halten.

	Anzahl der Würfel	Wert eines Würfels	Summe
private Verbraucher		10 Einheit	
industrielle Verbraucher		100 Einheiten	
Summe Verbrauch			
Wärmekraftwerke		100 Einheiten	
Je 5 Erneuerbare Energien ans Netz angeschlossen & Speicher		50 Einheiten	
Je 5 Erneuerbare Energien ange-schlossen ohne Speicher (nur 50%)		25 Einheiten	
Erneuerbare Ener-gien ohne alles		0 Einheiten	
Stromnetz ohne alles		0 Einheiten	
Summe Erzeugung			

Bundestagswahl 2025

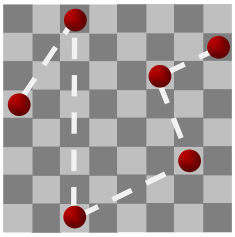
Erreicht der erste Spieler das Feld „Bundestagswahl 2025“ werden die Papierwürfel erneut gezählt und damit der Stand der Energiewende festgestellt.

Die Spieler gehen jetzt in die Rolle von Koalitionspartnern und legen die politischen Ziele für die nächste Legislaturperiode und damit für den letzten Abschnitt des Spiels fest.

In welchen der vier Bereiche sollen Schwerpunkte gesetzt werden? Warum? Welche Maßnahmen aus den Aufgabenkarten eignen sich und sollen verstärkt eingesetzt werden?

Wie ist die wirtschaftliche Lage? Können alle Investitionen, die getätigt wurden, sinnvoll eingesetzt werden?

Wie ist die Kostensituation für die Verbraucher? Was haben die Parteien im Wahlkampf versprochen? Wie wollen Sie das umsetzen?



Endauswertung

Ziel ist es, trotz des Wechsels der Erzeugungsarten, Erzeugung und Verbrauch im Einklang zu halten.

	Anzahl der Würfel	**Wert eines Würfels**	**Summe**
private Verbraucher		10 Einheit	
industrielle Verbraucher		100 Einheiten	
Summe Verbrauch			
Wärmekraftwerke		100 Einheiten	
Je 5 Erneuerbare Energien ans Netz angeschlossen & Speicher		50 Einheiten	
Je 5 Erneuerbare Energien ange-schlossen ohne Speicher (nur 50%)		25 Einheiten	
Erneuerbare Ener-gien ohne alles		0 Einheiten	
Stromnetz ohne alles		0 Einheiten	
Summe Erzeugung			

Einordnung und weiterführende Fragen für die Lehrkraft

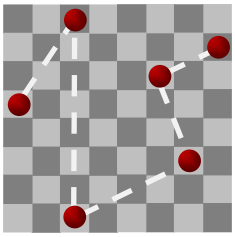
Das von der Bundesregierung im Koalitionsvertrag von 2013 formulierte Ziel zum weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien im Stromsektor erfolgt in einem gesetzlich festgelegten Ausbaukorridor: 40 bis 45 Prozent Anteil Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch im Jahre 2025, 55 bis 60 Prozent im Jahr 2035. Im Koalitionsvertrag von 2017 streben die Regierungsparteien für 2030 bereits 65% Anteil der Erneuerbaren Energien an. Wurden in Ihrem Planspiel die Ziele, die die Politik im Jahr 2013 formuliert hat, erreicht?

Idealerweise sollten der Verbrauch und die Erzeugung den gleichen Wert haben. Ist der Verbrauch höher als die Erzeugung, muss Strom importiert werden. Erzeugt ein Land mehr als es verbraucht, kann es Strom exportieren. Wieso wird auf ein ausgeglichenes Verhältnis so großen Wert gelegt?

Ein Wärmekraftwerk muss im Spiel durch zehn Erneuerbaren-Kraftwerke ersetzt werden. Die kommen aber nur zum Zug, wenn sie ans Netz angeschlossen und durch einen Speicher abgesichert sind, um ihre Volatilität zu stabilisieren. Was bedeutet Volatilität? Wie war die Entwicklung in ihrem Spiel? Gab es Ungleichgewichte?

Wurden zu viele Anlagen gebaut, deren Erzeugung nicht zum Tragen kommt, war die Energiewende volkswirtschaftlich zu teuer. Woran lag in Ihrem Spielverlauf ein womöglich unausgeglichenes Verhältnis zwischen Ausbau der Erneuerbaren Energien, dem Netzausbau und dem Ausbau der Energiespeicher?

Die Rolle der Wärmekraftwerke ist im Planspiel diejenige, die am wenigsten Spass macht. Sie gehen in der historischen Phase Energiewende aus ihrer Verantwortung heraus und werden oft auch negativ bewertet. In der Vergangenheit haben sie immer eine wichtige Rolle gespielt. Bewerten ihre Aufgaben und ihren Stellenwert neu.



Reflexion

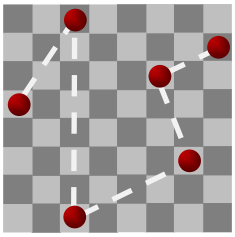
1. Intuitive Spielanalyse
    1. Was ist passiert?
    2. Was haben die Spieler empfunden?

2. Spielreflexion und Distanzierung
    1. Wie lässt sich der Spielverlauf erklären?
    2. Wie bewerten die Gruppen das Spielergebnis?
    3. Was hat das Ergebnis beeinflusst?

3. Transfer
    1. Welche Aspekte des Spielverlaufs waren realistisch?
    2. Welche nicht?
    3. Welche Relevanz hat das Ergebnis des Planspiels für unseren Blick auf die Realität?

4. Spielkritik
    1. Was haben wir gelernt?
    2. Was nicht?
    3. Was nehme ich persönlich mit?
    4. Wie könnte man das Spiel verbessern?

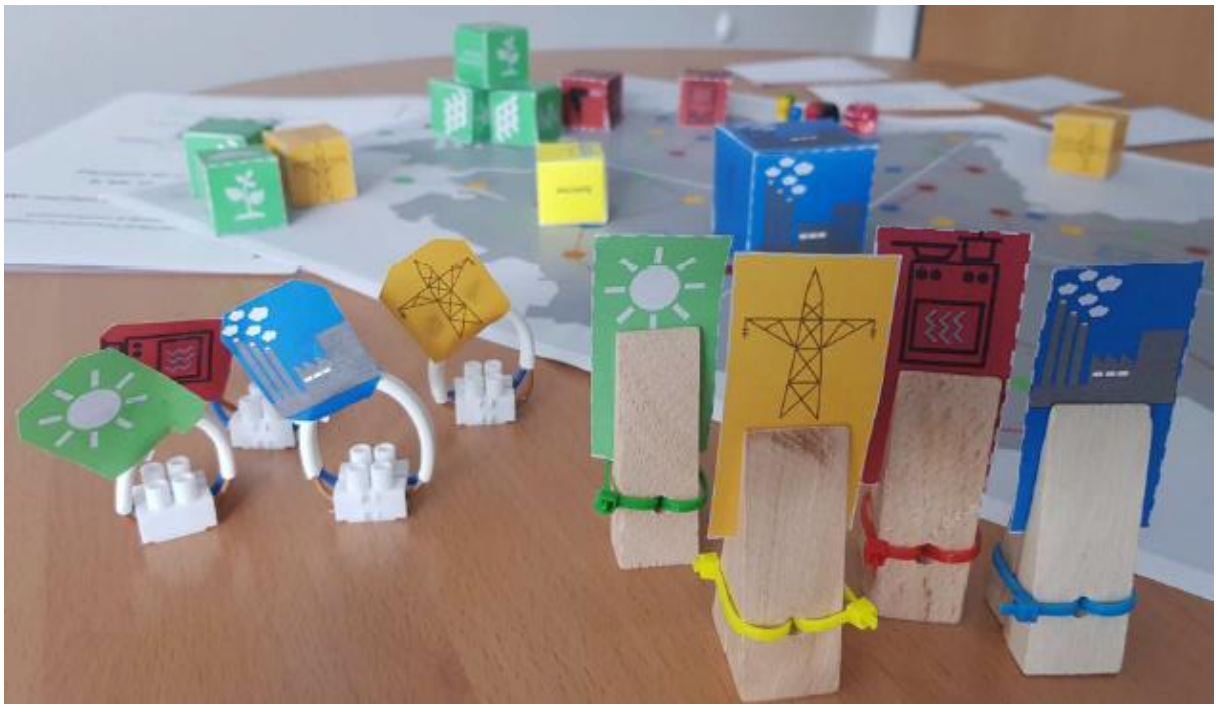
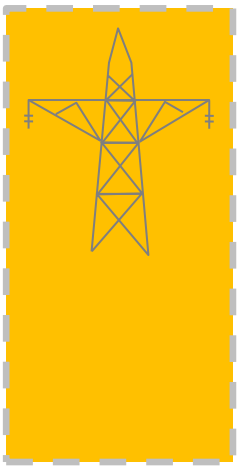
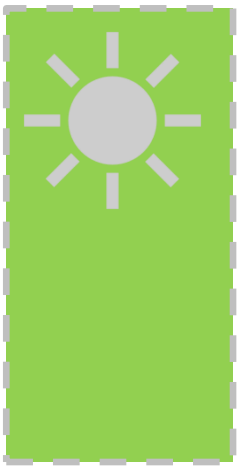
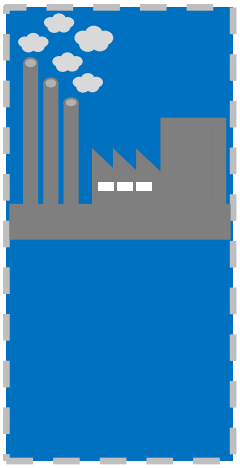
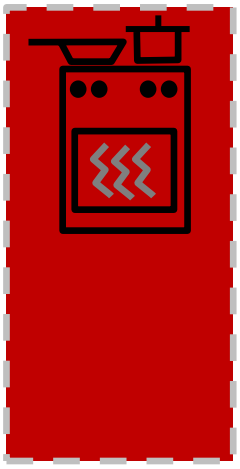
Die Reflexion kann mündlich in der Gruppe oder auch schriftlich erfolgen. Wenn mehrere Gruppen gleichzeitig spielen, können die Ergebnisse auch im Plenum vorgetragen und verglichen werden.



Spielfiguren

Man kann natürlich die Spielfiguren und die Würfel aus dem „Mensch-ärgere-nicht“-Spiel verwenden.

Spass macht es auch, eigene Spielfiguren z.B. aus Lüsterklemmen und Kabel, aus Holzkeilen und Kabelbindern oder was man sonst so in der Krimskrams-Schublade findet, zu basteln.



Mit den Kärtchen kann man sie markieren und unterscheiden.