

Krafla

Simulationsspiel zu Energie und Klima

Handbuch für die Spielleitung

Version 1.3.3 vom 15.3.2019



Dank

Ich danke dem Land Mecklenburg-Vorpommern, das die Erstellung dieses Spiels als Maßnahme der Umweltbildung, -erziehung und -information von Vereinen und Verbänden gefördert hat.

Für wertvolle Hilfe, Hinweise und Korrekturen danke ich Judith Langner, Sabine Langner, Sebastian Koch und den Gruppen, mit denen ich das Spiel bislang testen konnte.

März 2018

Tilman Langner

Kontakt

Projekträger: Umweltbüro Nord e.V. • Tribseer Str. 28 • 18439 Stralsund • Tel.: 049-3831-703838
buero@umweltschulen.de • www.umweltschulen.de/umweltbuero/

Autor: Tilman Langner • Umweltbildung-Umweltberatung • Angeroder Str. 1 • 18461 Pöglitz
Tel.: 049-38320-50598 • tl@umweltschulen.de • www.umweltschulen.de

Website: www.umweltschulen.de/krafla/



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	4
Ziel des Projekts.....	5
Grundlagen	6
Klimaschutz als ein Schlüsselthema der Nachhaltigkeit.....	6
CO2 als das wichtigste vom Menschen freigesetztes Treibhausgas.....	6
Budgetansatz des WBGU.....	7
Simulationsspiele und Bildung für nachhaltige Entwicklung	9
Lernziele des Simulationsspiels Krafla	10
Simulationsspiele zu Nachhaltigkeit und Klimaschutz.....	11
Vergleich aktueller Spielsysteme.....	11
Schlussfolgerungen und Gestaltungskriterien.....	12
Krafla-Spielsystem.....	14
Spielsetting.....	14
Modul Wirtschaft	15
Modul Klima	18
Ereignisse	21
Klimarat.....	22
Krafla-Spielablauf	25
Vorbereitung.....	25
Gruppenbildung.....	25
Vorstellung, Aufwärmen.....	26
Briefing.....	26
Simulation	27
Debriefing.....	28
Debriefing im Plenum.....	28
Debriefing in Kleingruppen	29
Krafla-Spielmaterialien.....	30
Verbreitung / Nutzungsbedingungen.....	32
Quellen.....	33

Abkürzungsverzeichnis

BNE	Bildung für nachhaltige Entwicklung
C	Kohlenstoff
CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
EE	Erneuerbare Energiequellen
Gt	Gigatonne (Milliarde Tonnen)
Mrd.	Milliarde
NH ₃	Ammoniak
ppm	parts per million (Millionstel Teile)
THG	Treibhausgase
NO _x	Stickoxide
TN	Teilnehmende (weibliche und männliche)
WBGU	Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

Ziel des Projekts

Krafla wurde 2011-2012 im Rahmen eines vom Land Mecklenburg-Vorpommern geförderten Projekts entwickelt. Damit sollten folgende Ziele erreicht werden:

Es wird ein Großgruppenplanspiel entwickelt, das Zusammenhänge zwischen Energiewirtschaft und Klimawandel thematisiert und so für den Klimaschutz sensibilisiert. In dem Spiel simulieren die Teilnehmer (nicht) nachhaltiges Wirtschaften und lernen die Auswirkungen auf die Umwelt / das Klima kennen.

Das Spiel wird auf einem Spielplan gespielt, die entsprechenden Umweltauswirkungen werden mit einem einfachen Programm auf dem Computer simuliert. Im Mittelpunkt des Lernarrangements stehen die Aktionen und Interaktionen der Teilnehmer.

Das Planspiel ist für Gruppen z.B. in Stärke einer Schulklasse an einem Projekttag spielbar.

Das gesamte Spielsystem wird Schulen, Multiplikatoren und allen anderen Interessenten in elektronischer Form kostenfrei zur Verfügung gestellt. Jeder Interessent kann sich diese Unterlagen ausdrucken und so – in einer einfachen Ausführung – sein eigenes Spielset erstellen. Auch das Computerprogramm sowie die vorbereiteten Präsentationen werden kostenlos zur Verfügung gestellt.

Grundlagen

Klimaschutz als ein Schlüsselthema der Nachhaltigkeit

Der Klimaschutz besitzt globale und langfristige Relevanz. Er berührt die ökologische, ökonomische und soziale Dimension der Nachhaltigkeit. Er erfordert Mitwirkung aller Menschen in ihren jeweiligen Handlungskontexten.

Vor allem steht er beispielhaft dafür, dass sich die Menschheit im Nachhaltigkeitsdiskurs der vergangenen Jahrzehnte Wissen um Leitplanken geschaffen hat, die nicht überschritten werden sollten. Diese „Leitplanke“ ist im Klimaschutz ein Temperaturanstieg von 2°C gegenüber vorindustriellem Niveau.

CO₂ als das wichtigste vom Menschen freigesetzte Treibhausgas

Weltweit wurden im Jahr 2010 energiebedingt (Verbrennung fossiler kohlenstoffhaltiger Energieträger) ca. 30.600.000.000 t CO₂ freigesetzt (Spiegel Online). Hinzu kommt CO₂ aus der Landnutzung (Entwaldung, Bodendegradation). Die CO₂-Konzentration der Atmosphäre ist bereits von knapp 280 ppm (vorindustrielles Niveau) auf 405 ppm (2017, Umweltbundesamt) angestiegen. Der CO₂-Ausstoß nimmt weiter zu. Das gilt auch für weitere vom Menschen freigesetzte Treibhausgase – CH₄, NH₃, NO_x.

CO₂ ist ein natürlicher Bestandteil der Atmosphäre. Zusammen mit anderen natürlicherweise in der Atmosphäre vorhandenen Gasen (insbesondere Wasserdampf) bewirkt es den „natürlichen Treibhauseffekt“, dank dessen die Luft in Bodennähe im globalen Durchschnitt ca. 15°C warm ist; ohne dies würden im Durchschnitt lebensfeindliche -18° herrschen. Die natürlich vorkommenden Treibhausgase verstärken somit die wärmende Wirkung der Sonnenstrahlen; Klimaforscher bezeichnen das als „Strahlungsantrieb“.

Die vom Menschen freigesetzten Treibhausgase bewirken eine Erhöhung dieses natürlichen Strahlungsantriebs, und zwar bislang um 1,6 W/m² (netto, das heißt andere den Strahlungsantrieb verringernde Effekte sind bereits abgezogen). Dieser zusätzliche Strahlungsantrieb wirkt wie eine zusätzliche Heizung. 1,6 W/m² erscheinen dabei als geringer Betrag, aber das entspricht 1,6 MW/km² oder 800 MW/500km², und das ist die Heizleistung eines großen Kraftwerksblocks auf je 20x25 km Fläche der Erde. Diese Zusatz-Heizung erwärmt die Atmosphäre, wenn auch mit einer Verzögerung um einige Jahrzehnte aufgrund der thermischen Trägheit der Ozeane.

Bislang wurde ein Temperaturanstieg von ca. 0,8°C gemessen, der gegenwärtige Strahlungsantrieb der bereits in der Atmosphäre befindlichen Treibhausgase reicht aber für weitere 0,5°C. Hinzu kommt, dass derzeit noch wirksame kühlende Effekte, vor allem durch Schwefelpartikel, wieder verschwinden, wenn diese kurzlebigen Partikel abgebaut werden.

CO₂ ist ein langlebiges Treibhausgas. Das heißt, auch wenn die Menschheit ab sofort kein CO₂ mehr freisetzen würde, würde die Durchschnittstemperatur der Erdatmosphäre nicht sofort zurückgehen – sie würde vielmehr noch über einige Jahrzehnte weiter ansteigen. Beim Überschreiten sogenannter „Kipp-Punkte“ würden zudem auf sehr lange Sicht Rückwege zu einer Stabilisierung des Klimas verbaut (z.B. nach dem Abschmelzen großer Schnee- bzw. Eisfelder würde das darunter zutage tretende Land bzw. Meerwasser mehr Sonnenwärme absorbieren und somit den Klimawandel zusätzlich beschleunigen).

Es verbleibt damit nicht mehr viel Spielraum zur Einhaltung der 2°C-Leitplanke.

Budgetansatz des WBGU

Um eine 75%ige Chance zur Einhaltung der 2°C-Leitplanke zu wahren, darf die Menschheit im Zeitraum 2010-2050 noch maximal 600 Gt CO₂ aus fossilen Quellen freisetzen, danach nur noch sehr geringe Mengen. Zudem müssten rasche Fortschritte beim Kampf gegen das Abholzen der Wälder erzielt werden. Dieser Entwicklungspfad ist aber nach Auffassung des WBGU nicht mehr realistisch (WBGU 2009).

Um wenigstens eine 67% Chance zur Einhaltung der 2°C-Leitplanke zu wahren, darf die Menschheit im Zeitraum 2010-2050 noch maximal 750 Gt CO₂ aus fossilen Quellen freisetzen, danach nur noch sehr geringe Mengen. Um diesen Entwicklungspfad zu erreichen, ist ein sehr schnelles Umsteuern in der globalen Energiepolitik notwendig, siehe Abb. 1. Dabei sollten unterschiedliche Entwicklungspfade für Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländer gelten, siehe Abb. 2 (WBGU 2009).

Der WBGU hat den Budgetansatz als Beitrag für die Klimaschutzkonferenz 2009 in Kopenhagen erarbeitet, um so ein faires, mehrheitsfähiges und verbindliches Klimaschutzabkommen zu ermöglichen – allerdings bislang ohne Erfolg.

Im Gutachten „Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation“ (WBGU 2011) werden diese Emissionsbudgets grundsätzlich bestätigt. Allerdings wird hier die Rolle der CO₂-Emissionen aus Landnutzungsänderungen besonders betont: Je nachdem, inwieweit und wann es gelingt, die Entwaldung und andere zerstörerische Prozesse zu stoppen, kann sich das o.g. Budget für energiebedingte Emissionen noch vergrößern oder verringern. Zudem wird hier abweichend mit dem Zeitfenster 2011-2050 gearbeitet (WBGU 2011, S. 40).

„Das kohlenstoffbasierte Weltwirtschaftsmodell ist [...] ein normativ unhaltbarer Zustand, denn es gefährdet die Stabilität des Klimasystems und damit die Existenzgrundlagen künftiger Generationen. Die Transformation zur Klimaverträglichkeit ist daher moralisch ebenso geboten wie die Abschaffung der Sklaverei und die Ächtung der Kinderarbeit.“ (WBGU 2011). Zusammenfassung für Entscheidungsträger, S. 1)

Seit der Veröffentlichung des Budgetansatzes (WBGU 2009) und der Entwicklung von „Krafla“ (2011-12) ist die klimapolitische Diskussion natürlich weitergegangen. Insbesondere hat sich die internationale Staatengemeinschaft auf der Klimaschutzkonferenz von Paris (2015) darauf verständigt, dass der Klimawandel auf deutlich unter 2°C – möglichst auf 1,5°C – begrenzt werden sollte. Parallel dazu wurde in der Zwischenzeit weiter reichlich CO₂ freigesetzt. China hat die USA als weltweit größten Emittenten abgelöst, etc. – Dennoch werden das Ausgangsszenario von Krafla und die darin verarbeiteten Grundlagen **nicht** verändert, denn

1. erscheint es in einem Spiel weiterhin zulässig, den Zeitrahmen auf 2011-2050 anzusetzen; das wird von den Teilnehmenden auch problemlos akzeptiert,
2. stellt das WBGU-Gutachten von 2009 eine so gut passende und konsistente wissenschaftliche Grundlage dar, dass eine Aktualisierung einzelner Parameter keine Verbesserung wäre,
3. geht es in dem Spiel um grundlegende Fragen wie die Klimagerechtigkeit, die Kritik an einer einseitig wachstumsorientierten Wirtschaft und den Willen zur Veränderung – dafür ist es zweitrangig, wie aktuell die Datengrundlage ist.

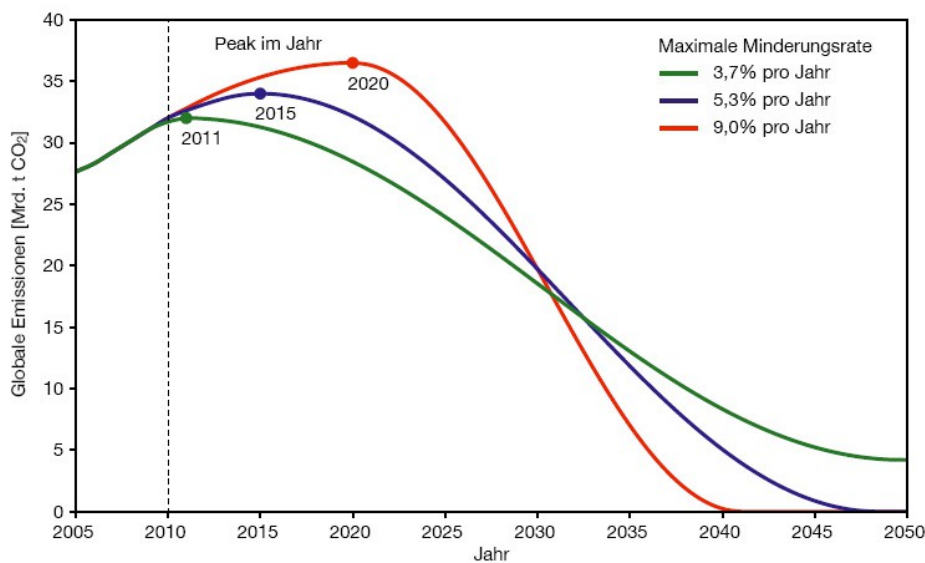


Abb. 1: Beispiele für globale Emissionspfade für den Zeitraum 2010–2050, bei denen global 750 Gt CO₂ emittiert werden. Bei dieser Emissionsmenge kann die 2 °C-Leitplanke mit einer Wahrscheinlichkeit von 67% eingehalten werden ... Dargestellt sind verschiedene Varianten eines globalen Emissionsverlaufs mit Maxima in den Jahren 2011 (grün), 2015 (blau) und 2020 (rot). Um diese Kurven einzuhalten, sind in den frühen 2030er Jahren jährliche Reduktionsraten von 3,7 % (grün), 5,3 % (blau) bzw. 9,0 % (rot) notwendig (bezogen auf 2008). Quelle: WBGU 2009

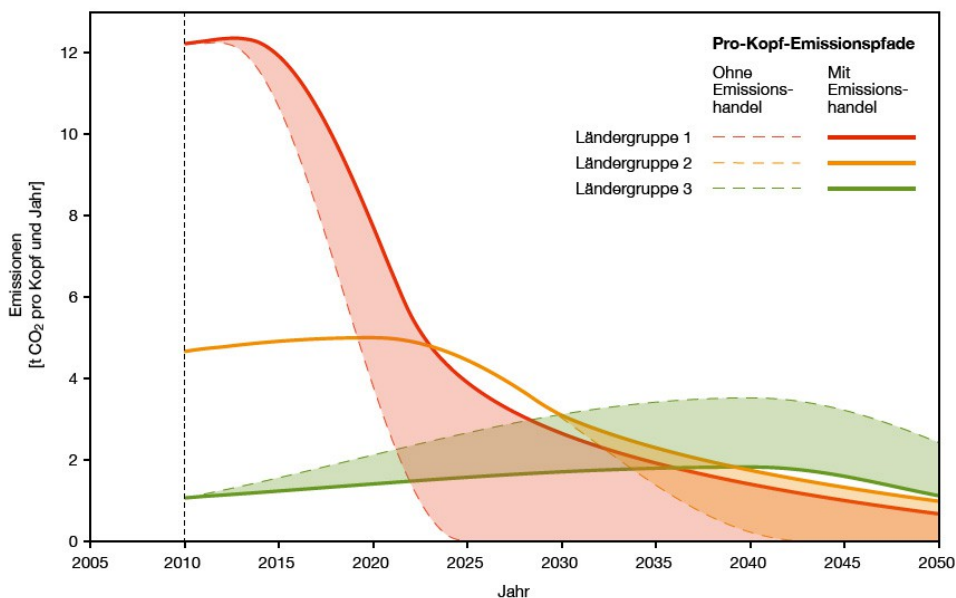


Abb. 2: Beispiele für Pro-Kopf-Emissionsverläufe von CO₂ aus fossilen Quellen für drei Ländergruppen nach dem Budgetansatz. Die gestrichelten Kurven zeigen theoretische Pro-Kopf-Emissionsverläufe von CO₂ ohne Emissionshandel. Sie erlauben zwar eine Einhaltung der nationalen Budgets, würden aber z. T. in der Praxis nicht umsetzbar sein. Die durchgezogenen Kurven zeigen Emissionsverläufe, die sich durch einen Emissionshandel ergeben könnten. Dabei wurde angenommen, dass die Länder der Gruppe 1 ihr Budget um 75 % erhöhen, indem sie Emissionsrechte für 122 Gt CO₂ hinzukaufen. Die Länder in Gruppe 2 kaufen Emissionsrechte im Umfang von insgesamt 41 Gt CO₂ hinzu. Als Verkäufer der insgesamt 163 Gt CO₂ treten die Länder der Gruppe 3 auf, deren Budget damit um etwa 43 % sinkt. Gegen Ende des Budgetzeitraums ergibt sich eine Annäherung der realen CO₂-Emissionen bei etwa 1 t pro Kopf und Jahr (bezogen auf die Bevölkerung im Jahr 2010).

Die Flächen zwischen den Kurven veranschaulichen die gehandelte Menge an Emissionszertifikaten. Da es sich um eine Darstellung pro Kopf handelt und die Ländergruppen unterschiedliche Bevölkerungsstärken haben, stimmen die Flächen zwischen den kaufenden Ländergruppen 1 und 2 in der Summe nicht mit der Fläche der verkaufenden Ländergruppe 3 überein. Die Ländergruppen ordnen sich nach den jährlichen CO₂-Emissionen pro Kopf aus fossilen Quellen, wobei die CO₂-Emissionen Schätzungen für das Jahr 2008 und die Bevölkerungszahlen Schätzungen für das Jahr 2010 sind. Rot: Ländergruppe 1 (>5,4 t CO₂ pro Kopf und Jahr), vor allem Industrieländer (z. B. EU, USA, Japan), aber auch ölexportierende Länder (z. B. Saudi-Arabien, Kuwait, Venezuela) und wenige Schwellenländer (z. B. Südafrika, Malaysia). Orange: Ländergruppe 2 (2,7–5,4 t CO₂ pro Kopf und Jahr), hier finden sich viele Schwellenländer (z. B. China, Mexiko, Thailand). Grün: Ländergruppe 3 (<2,7 t CO₂ pro Kopf und Jahr), vor allem Entwicklungsländer (z. B. Burkina Faso, Nicaragua, Vietnam), aber auch einige große Schwellenländer (z. B. Indien, Brasilien). Quelle: WBGU 2009

Simulationsspiele und Bildung für nachhaltige Entwicklung

Eine **Simulation** ist die Darstellung oder Nachbildung physikalischer, technischer, biologischer, psychologischer oder ökonomischer Prozesse durch mathematische oder physikalische Modelle, die eine wirklichkeitsnahe, jedoch einfachere, billigere oder ungefährlichere Untersuchung als das Original erlauben (DTV). Simulationen können wissenschaftlichen Zwecken dienen, so werden in der Klimaforschung Erkenntnisse zum künftigen Verlauf des Klimawandels gewonnen, indem zunächst Szenarien z.B. zur gesellschaftlichen (politischen, wirtschaftlichen, technischen...) Entwicklung entworfen und dann die Auswirkungen auf das Klima in Simulationen „berechnet“ werden. Simulationen können jedoch auch in der Bildung eingesetzt werden. Simulationen können schließlich – als Spiel – dem Vergnügen dienen.

Spiele ist eine Tätigkeit, die aus Vergnügen an der Ausführung bzw. am Gelingen vollzogen wird (DTV).

Als **Simulationsspiel** wird hier jedes Spiel verstanden, das auf einer Simulationen beruht. Konstituierendes Merkmal ist also ein mathematisches Modell, das die reale Welt oder Ausschnitte aus dieser widerspiegelt. Simulationsspiele fordern die Spieler heraus, komplexe Probleme in realitätsnahen Systemen zu lösen.

Simulationsspiele können in unterschiedlicher Gestalt auftreten:

- von einfachen Spielsystemen, bei denen wenige Parameter manuell errechnet werden bis hin zu komplexen Spielsystemen, die den Einsatz von Computern erfordern
- von Spielen für einen einzelnen Spieler (in der Regel computergestützt) bis zu Spielen mit mehreren Dutzenden Teilnehmern (ggf. unter Bildung von Teams)
- von Spielen mit einem klassischen Spielplan (zur Visualisierung relevanter Sachverhalte) über Spiele mit anderen Utensilien bis hin zu rein computergestützten Spielen.

Aus didaktischer Sicht sind Simulationsspiele den Planspielen verwandt (siehe dazu Humm 2007 und Reich 2003ff), jene kommen aber ohne mathematisches Modell aus.

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zielt – so die vorherrschende Meinung in Deutschland – auf Vermittlung von Gestaltungskompetenz.

Ganz generell sind **Kompetenzen** „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert 2001, S.27).

Kompetenzen beschreiben Handlungs*dispositionen*, was nicht mit der Performance oder Handlungs*ausführung* identisch ist. (Rieckmann 2010, S. 46)

„Kompetenzen sind entwicklungsfähig und damit erlernbar.“ (Rieckmann 2010, S. 50, unter Bezug auf Rychen 2001) „Kompetenzen werden durch Handeln und Interaktion in formalen und informellen Bildungskontexten entwickelt.“ (Rychen 2008, S. 21)

Simulationsspiele (mit Ausnahme der Ein-Spieler-Variante) sind ein Rahmen, in dem entsprechend Interaktionen und Handeln von Menschen arrangiert werden können.

Da Nachhaltigkeit ein normatives, auf Werte gegründetes Konzept ist, muss sich die BNE aber auch der **Werte**diskussion stellen. Auch das soll in dem hier entwickelten Simulationsspiel berücksichtigt werden.

Lernziele des Simulationsspiels Krafla

Das Simulationsspiel Krafla soll die Energiewende und den Klimaschutz mit pädagogischen Mitteln unterstützen. Krafla zielt insbesondere darauf, dass die Teilnehmenden:

- weit in die Zukunft schauen und aus dieser Perspektive über das Heute nachdenken,
- die weltweit ungerechte Verteilung von Nutzen und Lasten in der Klimaproblematik verstehen und den Gedanken der Klimagerechtigkeit kennen lernen und akzeptieren,
- einer nachhaltigen Entwicklung entgegen stehende Interessen, Strukturen und Machtverhältnisse erfahrbaren ihre eigenen Rolle im Klimaschutz reflektieren.

Krafla sollte möglichst nicht als Einzelaktion gespielt, sondern in einen Lernprozess eingebunden werden, in dem die Teilnehmenden sich vertiefend informieren und auch mit eigenen praktischen Aktivitäten zum Klimaschutz beitragen – so wie es z.B. bei der Aktion „Klimadetektive in der Schule“ des Umweltbüro Nord e.V. geschieht.

Zugleich ergänzt Krafla speziell die Aktion Klimadetektive, die überwiegend auf kleine Schritte zum Klimaschutz im Alltagsleben von Schülern bzw. von Schulen abzielt. Krafla fokussiert auf die politisch-wirtschaftliche Ebene des Klimawandels und wirkt somit der Gefahr entgegen, auf eine rein individualistische Ebene abzurutschen und dem Einzelnen zu vermitteln, dass er (sie) für die Lösung gesellschaftlicher Probleme zuständig sei.

„Als einzige Branche dürfen die Energiekonzerne ihren Abfall namens Kohlendioxid gratis in die Umwelt kippen. Dieses Privileg hat sonst niemand. Restaurantbesitzer müssen für die Müllabfuhr bezahlen, da die Ratten kämen, wenn sie das Zeug einfach auf der Straße stehen lassen würden.“ (McKibben 2012)

Simulationsspiele zu Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Vergleich aktueller Spielsysteme

Nachfolgend werden drei aktuelle Spielsysteme kriteriengestützt miteinander verglichen; dabei werden fachliche, didaktische und spielorganisatorische Merkmale einbezogen. Gelb hinterlegt sind besondere Vorzüge, grau hinterlegt besondere Nachteile.

Merkmal	Fishbanks	triCO2lor	Keep Cool
Teilnehmende	15-30 TN	15-24 TN	3-6 TN Bei einem angepassten Spielsetting auch für größere Gruppen geeignet
Dauer	3-4 h	2-3 h	2 h
Briefing ¹	20 min	30 min	30 min
Repräsentanten der Wirklichkeit ²	Fische, Schiffe, Unternehmenswert, Gewinn	Ausbau = Runden; Energieträger = Farben CO ₂ = schlechtes Diagramm Gut: Generationen	CO ₂ & Geld = Scheiben mit verkehrter Skalierung Gut: Factories, Kontinente
System	2 Fanggründe, homogener Markt, Festpreise und Abnahmegarantie für Fische	Generationen – autark, aber über Klimafolgen verkoppelt	Ländergruppen – autark, aber über Investitionen und Klimafolgen verkoppelt
Differenzierung ³	2 unterschiedliche Fanggründe	mehrere Generationen	mehrere Ländergruppen
Interaktion der TN ⁴	in der Company + zwischen den Companies	in der Generation + Generationenkonferenz	alle TN interagieren miteinander
Anreiz für Interaktionen	intern: Geschäftsstrategie + Taktik entwickeln alle: Flottenausbau + Katastrophenabwehr in der Allmende, dann auch potenziell tiefgreifend	intern: eher gering Generationenkonferenzen müssen durch Ereignisse initiiert werden, dies ist im Original schlecht gelöst aber ausbaufähig	zur Umsetzung der geheimen Ziele erforderlich, für offene Ziele hilfreich
Gerechtigkeit, Werte	spielt schwach mit	Generationen und Verhandlungen	spielt mit (Ländergruppen und Zeitachse)
Basisannahmen, Regeln, Selbststeuerung des Spielsystems	stabile Preise + garantierte Abnahme, unbegrenzt Geld, Fangerträge variabel (Fanggebiet, Fischbestand und Wetter), aber pro Saison für alle TN gleich	dynamische Regeln (Preise, Ereignisse)	dynamische Regeln auf beiden Ebenen: Wirtschaft und Klimafolgen
Startbedingungen	für alle gleich	für alle fast gleich (Generationen)	Ländergruppen mit individuellen Startbedingungen & Zielen

- 1 Jedes Simulationsspiel beginnt mit einem Briefing, bei dem die TN in das Spielsystem, ihre Rolle und ihre Aufgaben eingeführt werden. Dieses sollte nicht zu lange dauern, um die Motivation der TN nicht zu bremsen.
- 2 In Simulationsspielen werden ausgewählte Aspekte der Wirklichkeit durch z.B. Regeln oder Spielmaterialien repräsentiert. Diese Repräsentanten sollten verständlich, eindeutig und richtungssicher sein, weil ansonsten den TN ein permanenter Übersetzungsaufwand abverlangt wird.
- 3 Da die Realität sehr komplex und vielschichtig ist, sollten auch Simulationsspiele eine angemessene Differenzierung bieten.
- 4 Interaktionen zwischen den TN sind hier ausdrücklich erwünscht – das Spiel dient letztlich nur dazu, diese zu arrangieren.

Merkmal	Fishbanks	triCO2lor	Keep Cool
Anpassung an Gruppengröße	variable Team-Größe in den Companies + über Startbedingungen	Nein. (Kann von der Spielleitung z.B. über ein Tabellen-Sheet gelöst werden)	Eher Nein. Aber sinnvolle Auswahl der Ländergruppen. Anzahl der Spielzüge bleibt gleich, verteilt sich nur anders auf die TN
Altersdifferenzierung	nicht im Spielsystem, nur im Debriefing	nicht im Spielsystem, nur im Debriefing	nicht im Spielsystem, nur im Debriefing
Fehleranfälligkeit	sehr gering, alle Daten werden von der Spielleitung im PC verwaltet. Keine Korrektur für Eingabefehler	sehr hoch, weil kompliziertes Spielsystem und zu wenig Kontrolle durch die Spielleitung möglich	mittel kompliziertes Spielsystem, aber geringe Fehleranfälligkeit, da alle TN an einem Spielbrett agieren

Schlussfolgerungen und Gestaltungskriterien

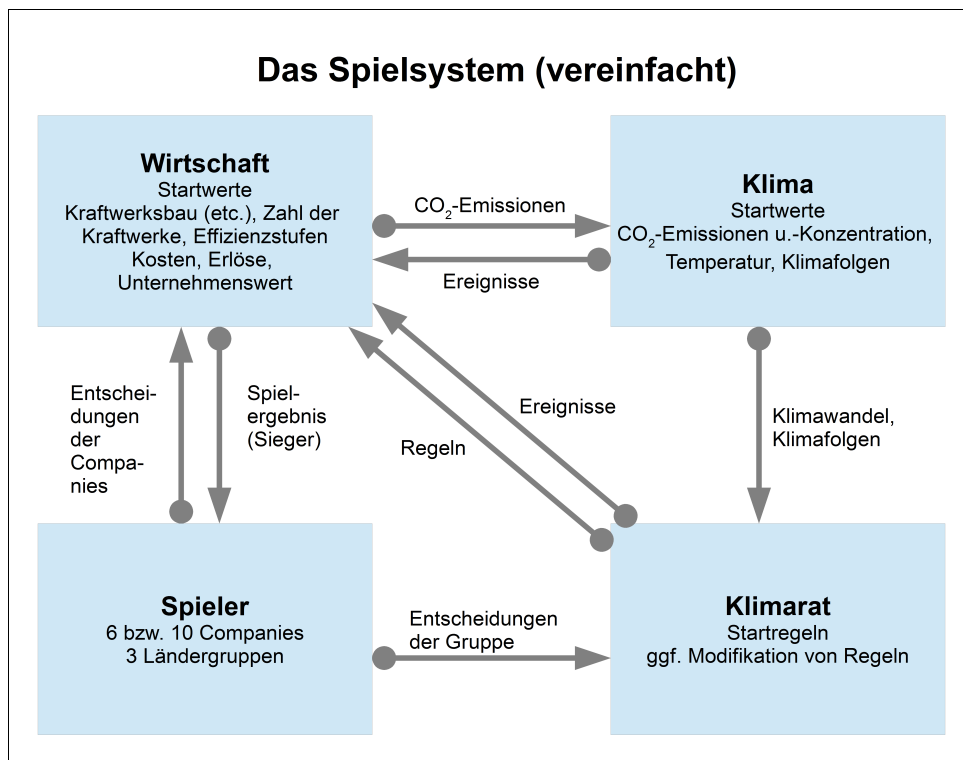
Aus dem Vergleich lassen sich Merkmale und Kriterien für ein „gutes“ Simulationsspiel ableiten. Es soll ein Simulationsspiel entwickelt werden, das

- mit einer Schulklasse an einem Projekttag realisiert werden kann
→ Das Spiel soll für 15-30 TN (oder mehr) geeignet sein und 2-3h Spielzeit zuzüglich Briefing und Debriefing erfordern.
- mit einer *kurzen* Einführung auskommt (maximal 15 min)
→ Klimawandel und Klimapolitik werden erst im Spielverlauf über Ereigniskarten bzw. den Klimarat ins Spiel eingeführt, somit kann das Briefing entfrachtet werden.
- mit klaren, einfachen und richtungssicheren Repräsentanten der Wirklichkeit arbeitet
→ Als Repräsentanten dienen Kraftwerke, Unternehmenswert, Gewinn, CO₂-Emissionen und Konzentration, Temperatur und Klimafolgen.
- ein klimapolitisch relevantes System zum Gegenstand hat
→ Gegenstand von Krafla ist die Energiewirtschaft.
- plausible Startbedingungen und eine realitätsnahe Differenzierung im System bietet
→ Die Startwerte spiegeln das Klimasystem in der realen Welt bis 2010.
→ Die Companies agieren in realitätsnahen Ländergruppen.
- vielfältige und substanzielle Anreize für Wechselwirkungen zwischen den TN schafft (strategische Diskussionen, Verhandlungen...)
→ Innerhalb ihrer Companies verhandeln die TN über Strategie und Taktik.
→ Die Companies verhandeln bilateral bzw. im „Klimarat“ über Klimapolitik und Kooperationen.
- die Nachhaltigkeitsdimensionen „inter- und intragenerationelle Gerechtigkeit“ und „Erhalt der Tragfähigkeit natürlicher Systeme“ einschließt und diese folgenreich ins Spielsystem rückkoppelt
→ Die drei Ländergruppen entsprechend dem Budgetansatz des WBGU.
→ Das Spiel simuliert die Entwicklung 2011-2050 und hat somit eine sinnvolle Zeitachse.
→ Der Klimawandel steht für die Tragfähigkeit natürlicher Systeme im Nachhaltigkeitsdiskurs.
→ „Ereignisse“ treten entsprechend dem Verlauf des Klimawandels ins Spielgeschehen ein.
→ Im „Klimarat“ können die TN Regeln hinterfragen und modifizieren.

- eine sinnvolle und realitätsnahe Selbststeuerung aufweist, d.h. Spielregeln werden dynamisch durch den Spielverlauf modifiziert
 - Der Klimawandel löst Ereignisse aus, aufgrund derer sich Rahmenbedingungen und Regeln für die wirtschaftliche Tätigkeit der Companies ändern können.
 - Die Teilnehmenden können selber im Klimarat Rahmenbedingungen und Regeln modifizieren.
- eine sinnvolle Anpassung des Spielsystems an die Gruppengröße bietet
 - Das Spiel bietet eine relativ hohe Variabilität der Teilnehmerzahl, denn es kann wahlweise mit sechs oder zehn Companies gespielt werden, und jede Company kann mit zwei bis fünf (optimal: drei bis vier) TN besetzt sein. Somit kann Krafla in Gruppen von 12 bis 50 TN gespielt werden.
- möglichst eine Altersdifferenzierung zulässt
 - Eine vereinfachte Version mit einem Szenario „homogene Welt“ ist denkbar. Das würde aber den Aspekt der intragenerationellen Gerechtigkeit weitgehend ausklammern und wird daher vorerst nicht erstellt.
 - Die Ereignisse und das Debriefing können altersdifferenziert werden.
- so fehlerfreundlich ist, dass das Spielergebnis tatsächlich durch die (Inter-)Aktionen der TN (und nicht durch Zufälle / falsche Regelanwendung durch die TN) entsteht
 - Die Datenverwaltung erfolgt durch die Spielleitung im PC.
 - Die Datenverwaltung erfolgt in einer Tabellenkalkulation. Alle Schritte und Zwischenergebnisse werden darin gespeichert und können nachträglich ausgewertet oder im Bedarfsfall auch korrigiert werden.
 - Das schafft zudem maximale Transparenz und Lerneffekte, denn Spielleitung und Teilnehmende können auch nachträglich mit dem Spielergebnis weiter simulieren.

„Der grösste Fehler des Menschen ist sein Unvermögen, die Exponentialkurve zu verstehen. Davon ist der emeritierte amerikanische Physikprofessor Alfred Bartlett überzeugt und illustriert dies mit seiner mittlerweile berühmt gewordenen Geschichte von der Flasche, in der sich die Zahl der Bakterien jede Minute verdoppelt und die nach einer Stunde voll ist. Die Bakterien merken zwei Minuten vor zwölf - die Flasche ist zu diesem Zeitpunkt zu einem Viertel gefüllt -, dass es eng wird und schicken Kundschafter aus. Nach einer Minute kehren sie mit der frohen Botschaft von drei leeren Flaschen zurück, die das Wachstumsproblem ein für alle Mal lösen würden. Die Erleichterung währt nicht lange: Zwei Minuten nach zwölf sind auch diese voll und das Desaster bricht über die Population herein.“ (Pfluger 2011)

Krafla-Spielsystem



Spielsetting

Krafla kann mit ca. 12-30 Teilnehmenden (TN) gespielt werden; optimal sind ca. 24 TN. Die TN werden in 6 Gruppen (Companies) aufgeteilt.⁵ Jede Company sitzt an einen eigenen Tisch und trifft eigene autonome wirtschaftliche Entscheidungen zum Bau und Betrieb von Kraftwerken.

In der Mitte des Raumes steht ein weiterer Tisch. Hier liegt der Spielplan – eine große Landkarte mit 6 Feldern (Ländern). Auf diesem Spielplan werden Kraftwerke in Form von farbigen Spielsteinen symbolisiert (z.B. LEGO®-Steine, Holzklötzchen, Streichholzschachteln etc.).

Die Module Wirtschaft und Klima werden am Computer simuliert (Krafla-Sheet, Tabellendokument im Format ods bzw. xls). In diese Simulation gehen zunächst die wirtschaftlichen Entscheidungen der Companies ein. Das Bindeglied zwischen den Modulen Wirtschaft und Klima ist der CO₂-Ausstoß. Dieser führt zu Veränderungen im Klimasystem, welche

- a) als Ereignisse zur Veränderung wirtschaftlicher Parameter/Rahmenbedingungen führen – dazu gibt es Ereigniskarten bzw.
- b) die Politik zu Beschlüssen veranlassen – die Teilnehmenden können einen Klimarat einberufen und dort Beschlüsse hinsichtlich wirtschaftlicher Parameter/Rahmenbedingungen aushandeln.

⁵ Die Idee einer zweiten Spielvariante für 10 Companies und bis zu 50 TN wurde bislang nicht realisiert.

Am Ende jeder Runde werden jeder Company die für sie relevanten wirtschaftlichen Daten mitgeteilt.

Danach werden das Ranking der Unternehmenswerte aller Companies sowie Daten zum Klimawandel in Form von fortschreibbaren Diagrammen allen TN zugänglich gemacht.

Ereigniskarten werden laut vorgelesen, und Entscheidungen des Klimarats werden sowieso mündlich und für alle nachvollziehbar ausgehandelt sowie auf Flipcharts dokumentiert.

Das Spiel wird von einer Spielleitung moderiert. Er / sie führt die TN in das Spiel ein, bedient den Computer, sorgt für Einhaltung der Spielregeln, beendet das Spiel, zeichnet die Sieger aus und leitet anschließend die Auswertung.

Es wird (maximal) über 8 Runden gespielt, jede Runde steht für eine Periode von 5 Jahren in der realen Welt. Das Spiel erstreckt sich über die Jahre 2011 bis 2050.

Modul Wirtschaft

Im Modul Wirtschaft wird die Energiewirtschaft simuliert. Vereinfachend wird hier **nicht** zwischen Strom, Wärme, Kraftstoff etc. differenziert – die Kraftwerke produzieren „**Energie**“. Im Spielsystem wird auch nicht versucht, den Betrag der Energie mit Zahlen zu hinterlegen, denn solche Zahlenangaben spielen für das Szenario keine Rolle.⁶

Die Wirtschaft im Spielsystem arbeitet mit der Größe „**Geld**“. Diese ist völlig fiktiv – es soll nicht versucht werden, diese in reale Währungen umzurechnen. Die Größe „Geld“ ist so skaliert, dass sie ausreichend genaue Differenzierungen erlaubt und gleichzeitig die Beträge eine fassbare Dimension behalten; die TN agieren im Bereich bis zu einigen tausend (maximal einigen zehntausend) Geld-Einheiten.

Die TN agieren in Teams, jedes Team steht für einen Energiekonzern („**Company**“).

Das **wirtschaftliche Ziel** der Companies besteht darin, ihren Unternehmenswert zu steigern. Sieger ist die Company, welche bis zum Spielende den höchsten relativen Wertzuwachs erzielt hat.

Dieses Ziel spiegelt die herrschende Denkweise vom stetigen Wirtschaftswachstum wider – das darf in der Auswertung gerne kritisch diskutiert werden.

Allerdings haben **alle Companies verloren**, sobald die kumulierten Gesamtemissionen 750 CO₂ überschreiten (siehe Modul Klima).

Die Companies verteilen sich über **drei verschiedene Ländergruppen** (siehe Modul Klima). Je nach ihrer Lage in einer dieser Ländergruppen haben die Companies unterschiedliche Ausgangsbedingungen. Die Company in Industrieländern hat schon zu Beginn einen großen Kraftwerkspark; bei einer Company in einem Schwellenland ist der Kraftwerkspark kleiner, und in einem Entwicklungsland noch kleiner.

Diese Ausgangsbedingungen haben ihre Entsprechung in der realen Welt; die Companies und ihre – zur Zahl ihrer Kraftwerke proportionalen – CO₂-Emissionen zu Beginn des Spiels stehen für die drei Ländergruppen im Budgetansatz des WBGU, für deren CO₂-Emissionen und für ihre Anteile an der Weltbevölkerung (siehe Modul Klima). Jede Company repräsentiert damit zugleich etwa 1,2 Mrd. Menschen.

Da das Spielziel **relativ** ist, haben dennoch alle Companies etwa gleiche Chancen auf den Sieg. – Davon abgesehen, ist es wünschenswert, dass die TN sich über die Gerechtigkeit in dem Spielsystem Gedanken machen (siehe Klimarat bzw. Debriefing).

⁶ Im Krafla-Sheet gibt es in den Eingabetabellen Platzhalter zur Berechnung der erzeugten Energie – lassen Sie sich davon nicht irritieren; eine solche Berechnung ist derzeit nur eine Option für die künftige Weiterentwicklung des Spielsystems.

Es gibt folgende Arten von **Investitionen**: fossile Kraftwerke (Kohle, Öl, Gas, AKW – schwarze Spielsteine) und erneuerbare Kraftwerke (EE – Sonne, Wind, Wasser, Geothermie, Biomasse – grüne Spielsteine). Zu jedem Kraftwerk kann zudem **eine** Effizienzsteigerung / neue Technologie (gelbe Spielsteine) gekauft werden; diese bewirkt, dass das jeweilige Kraftwerk (bei gleichbleibenden Betriebskosten, gleichbleibendem Brennstoffbedarf und gleichbleibender CO₂-Emission) mehr Energie produziert und somit auch in jeder Spielrunde höhere Erlöse erzielt. – Um zu verhindern, dass versehentlich zu viele Effizienzbausteine gekauft werden, ist im Krafla-Sheet ein **Warnhinweis** eingerichtet (siehe hier in diesem Handbuch im Kapitel Spielmaterialien / Krafla Sheet).

Die konkreten Ausgangsbedingungen (genaue Anzahl der Kraftwerke) werden im Modul Klima erörtert.

Die Kaufpreise, Betriebskosten bzw. Erlöse werden im Krafla-Sheet sowie im Krafla-Briefing benannt.

Jedes Kraftwerk produziert in jeder Runde die gleiche Menge Energie; diese wird auch vollständig verkauft. Damit erwirtschaftet jedes Kraftwerk – zumindest anfangs – die gleichen **Erlöse**.

Der **Unternehmenswert** einer Company ist die Summe aus ihrem Bankguthaben und dem Sachvermögen (dem Wert des Kraftwerksparks).

Jedes Kraftwerk wird dabei als eine Kapitalanlage betrachtet, die einzig dazu da ist, Gewinne zu erwirtschaften; ihr Wert bildet daher den zu erwartenden Gewinn ab. Die Bedingungen dafür verändern sich im Laufe des Spiels (z.B. die Politik erhebt Steuern auf CO₂, das reduziert den Gewinn für fossile Kraftwerke). Daher wird für die Wertermittlung vereinfachend der Gewinn, den das Kraftwerk in der vergangenen Runde erwirtschaftet hat, zugrunde gelegt. Der Wert eines Kraftwerks ist definiert als das Sechsfache des Gewinns der vergangenen Runde.

Auch jedes neu gebaute Kraftwerk hat dann den so ermittelten Wert.

Auch der Wert jeder Effizienz-Einheit wird so ermittelt.

Die so ermittelten Werte gelten jeweils für **alle** Sachwerte **aller** Companies (homogener Markt).

Diese Art der Wertermittlung spiegelt – stark vereinfacht – Aktienkurse wieder. Sie hat – gegenüber der Wertermittlung über Abschreibungen – den Vorteil, dass damit auch drastische wirtschaftliche Einbrüche abgebildet werden können – denn wenn aufgrund ungünstiger Klimafolgen die Gewinne der von Kraftwerken sinken, sinkt rasch auch der gesamte Unternehmenswert.

Der Bau jedes Kraftwerks kostet Geld.

Die **Investitionskosten** für die Kraftwerkstypen sind unterschiedlich – zu Spielbeginn liegen die Investitionskosten für EE-Kraftwerke deutlich über denen für fossile Kraftwerke.

Die Investitionskosten für jeden Kraftwerkstyp sind für alle Companies gleich (homogener Markt).

Sie sind so ausgestaltet, dass es einen erheblichen Anreiz gibt, die Kraftwerke möglichst lange zu betreiben. Die Investitionskosten für jeden einzelnen Kraftwerkstyp können sich im Laufe der Zeit verändern, z.B. wenn die Politik Förderprogramme auflegt (per Ereignis oder Beschluss des Klimarates). EE-Kraftwerke werden zudem „automatisch“ in jeder Runde 125 Geld günstiger, denn mit dem technologischen Fortschritt und der zunehmenden Massenproduktion sinken die Produktionskosten.

Jedes Kraftwerk ist bereits in der Runde, in der es gebaut wird, voll funktionsfähig, d.h. es fallen Betriebskosten an, und es werden Erlöse erzielt.

Die Kraftwerke haben eine **unbegrenzte technische Lebensdauer**. Das ist eine einigermaßen realitätsferne Vereinfachung gegenüber der Wirklichkeit, aber (1.) ließe sich die altersbedingte Stilllegung von Kraftwerken in einem Spielsystem, wo einige Companies mit einem sehr kleinen Kraftwerkspark starten, nicht gerecht abbilden, und (2.) haben Kraftwerke in der Realität Laufzeiten von einigen Jahrzehnten, sodass in der 40 Jahre umfassenden Spielperiode doch auf eine altersbedingte Stilllegung verzichtet werden kann.

Jede Company **kann** aus freien Stücken eigene **Kraftwerke stilllegen**.

Sofern die TN einen Emissionshandel einführt, **muss** jede Company diejenigen Kraftwerke stilllegen, für die sie keine Emissionszertifikate hat bzw. erwerben kann.

Sofern stillgelegte Kraftwerke mit Effizienz ausgerüstet waren, wird auch die Effizienz stillgelegt.

Die stillgelegten Einheiten (Kraftwerke, Effizienz) werden aus dem Spiel genommen. Der Wert der Company verringert sich entsprechend. Eine finanzielle Kompensation dafür gibt es nicht. Kraftwerke dürfen auch nicht an andere Companies verkauft werden.

Jedes Kraftwerk hat in jeder Spielrunde **Betriebskosten**.

Diese sind für alle Kraftwerke einer Art gleich; die Betriebskosten für EE-Kraftwerke sind dabei geringer als die für fossile Kraftwerke (geringere Brennstoffkosten).

Die Betriebskosten können sich im Laufe des Spiels z.B. durch Ereignisse verändern (z.B. fossile Energieträger werden knapper und damit teurer); auch politische Entscheidungen (z.B. Einführung einer CO₂-Steuer) können sich hier auswirken; diese Veränderungen betreffen alle Companies gleichermaßen.

Jedes Kraftwerk produziert in jeder Runde die gleiche Menge an Energie, es kann diese Energie vollständig verkaufen. Der **Verkaufspreis für Energie** – und damit die **Erlöse** jedes Kraftwerks – sind weltweit gleich (homogener Markt). Sie können sich aber im Laufe der Zeit aufgrund von Ereignissen oder politischen Entscheidungen der Spieler (Klimarat) ändern.

Auch diese Grundannahme – unbegrenzter Energieabsatz – ist eine starke Vereinfachung. Im Debriefing kann u.a. thematisiert werden, dass es notwendig ist, den Energiebedarf/-verbrauch zu reduzieren und dass die „Verbraucher“ hierbei eine wichtige Rolle spielen.

Aufgrund der vorliegenden Daten können die Teilnehmer ausrechnen, welche Investition sich am besten rechnet (**Amortisation**). Der Realität entsprechend, rechnet es sich zum Beginn des Spiels am besten, in fossile Kraftwerke zu investieren und diese mit Effizienz auszustatten. Das kann sich aber im Spielverlauf durch Ereignisse verändern, bzw. die Teilnehmer können im Klimarat selber Beschlüsse fassen, welche diese ökonomischen Rahmenbedingungen verändern.

Typischerweise – und realitätsnah – werden Companies, die über viele fossile Kraftwerke verfügen, sich gegen Veränderungen im Sinne der Energiewende sträuben.

Jede Company hat ihr Geldvermögen auf der Bank. Jede Company kann sich zudem Geld von der Bank leihen. Dazu müssen die TN **nicht** gesondert aktiv werden (also z.B. keinen Kreditantrag schreiben) – sie wickeln einfach ihre Geschäfte ab, und die Bank kümmert sich um die Bereitstellung und Verwaltung des Geldes. Je nachdem, ob das Barvermögen am Stichtag positiv oder negativ ist, bekommt sie (geringe) **Habenzinsen** oder zahlt sie (höhere) **Sollzinsen**.

Im Modul Wirtschaft sind zwei „**Wachstumsbremsen**“ eingebaut, damit die wirtschaftliche Tätigkeit der Unternehmen nicht realitätsfremd ausufert.

1. Der Zubau von Kraftwerken wird in jeder Runde auf maximal 50% begrenzt. Eine Company, die 10 fossile und 5 EE-Kraftwerke hat, darf demnach in der nächsten Runde maximal 5 weitere fossile und 2 weitere EE-Kraftwerke errichten.
2. Die Bank gibt nicht unbegrenzt Kredit. Das Bankguthaben darf am Ende jeder Runde nicht unter -20% des Unternehmenswertes liegen.

Für beide Konditionen sind im Krafla-Sheet **Warnhinweise** eingerichtet, wenn eine Company gegen diese bremsenden Regeln verstößt, geht in dem Sheet eine rote „Warnleuchte“ an, und die Spielleitung fordert die Company auf, ihre Entscheidung zu revidieren.

Modul Klima

Im Modul Klima wird das Klimasystem der Erde simuliert. Dieses Modul basiert vor allem auf Daten aus dem Budgetansatz des WBGU. Allerdings werden diese Daten und Zusammenhänge sehr grob vereinfacht, grob gerundet und auf eine spielbare Größenordnung herunter skaliert.

Es ist durchaus wünschenswert – und bei fortgeschrittenen TeilnehmerInnen auch zu erwarten – dass in der Auswertung kritisch nachgefragt wird, inwieweit das Spielsystem die Wirklichkeit repräsentiert, wo es zulässig und wo unzulässig vereinfacht. Die Spielleitung sollte auf diese Fragen vorbereitet sein.

Das Spielsystem bildet die gesamten (weltweiten) energiebedingten CO₂-Emissionen ab. Im Spiel wird mit der Größe „CO₂“ gearbeitet. „1 CO₂“ steht für Emissionen von 1 Milliarde t CO₂ in der realen Welt.

Weltweit wurden 2008 ca. 30 Gt CO₂ aus fossilen Energieträgern freigesetzt (Schätzwert, WBGU 2009 S. 28; laut McKibben steigen die CO₂-Emissionen derzeit um ca. 3% pro Jahr und lagen 2011 bereits bei 31,6 Gt; McKibben beruft sich auf die IEA).

Diese Zahl ist als Startwert gut verwendbar, denn die Spieler treten im Jahr 2011 in das Spiel ein; der Startwert soll daher für die Periode 2006-2010 („nullte Runde“) stehen.

Die **Start-Emissionen** aller Companies zusammen betragen demzufolge 30 CO₂ für ein Jahr bzw. 150 CO₂ für die (5 Jahre umfassende) nullte Runde.

Diese 150 CO₂ verteilen sich wie folgt auf die Ländergruppen:

- **Ländergruppe 1** (WBGU 2009 S. 28-29): ca. 60 Staaten mit >5,4 t CO₂/Pers*a
Industrieländer, diverse arabische Staaten, Venezuela, Südafrika, Iran. Besonders wichtig: USA und Australien, weil nennenswert groß und sehr hohe Pro-Kopf-Emissionen
Startemission 2008 (30-8,3-3,6) = 18,1 Gt CO₂/a.
- **Ländergruppe 2** (WBGU 2009 S. 28-29): ca. 30 Staaten mit 2,7 bis 5,4 t CO₂/Pers*a
Wichtigstes Land dieser Gruppe = China mit 6,2 Gt CO₂ in 2008 = 75% der Gruppe = gesamte Gruppe = ca. 8,3 Gt CO₂/a in 2008.
- **Ländergruppe 3** (WBGU 2009 S. 28-30): ca. 95 Staaten mit <2,7 t CO₂/Pers*a
tragen derzeit nur 12% zum globalen CO₂-Ausstoß bei = 3,6 Gt CO₂/a in 2008.

Jedes **fossile Kraftwerk** emittiert pro Runde **3 CO₂**.

In sehr grober Vereinfachung gegenüber der Realität wird der CO₂-Ausstoß der EE-Kraftwerke gleich Null gesetzt.

In einer weiteren sehr groben Vereinfachung werden für den Bau der Kraftwerke keine CO₂-Emissionen angesetzt.

Weitere Treibhausgase werden vernachlässigt; CO₂ wird als bestimmende Größe für den anthropogenen Treibhauseffekt angesehen. Das ist insofern berechtigt und gegenwärtig auch realitätsnah, als dass sich die erwärmenden Effekte (positiver Strahlungsantrieb) der weiteren Treibhausgase und die abkühlenden Effekte (negativer Strahlungsantrieb) u.a. von Aerosolen gegenseitig weitgehend aufheben (IPCC 2007).

In der Fachliteratur erfolgen Angaben zum globalen Kohlenstoffkreislauf meist in Gt C. Da bei Krafla nur die CO₂-Emissionen betrachtet werden, wird im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit nachfolgend ausschließlich mit Gt CO₂ gerechnet.

In jeder **Ländergruppe** gibt es eine oder mehrere Companies. Die Zahl der Companies steht für den Anteil der Ländergruppen an der Weltbevölkerung.

Die jeder Ländergruppe zugeordneten Kraftwerke werden gleichmäßig auf die Companies verteilt.

Neben diesen Rahmenbedingungen gehen folgende Prämissen in die **Kalkulation der Startwerte** ein:

1. Die Startbedingungen sollen die Anteile der Ländergruppen an den weltweiten CO₂-Emissionen **und** an der Weltbevölkerung einigermaßen genau widerspiegeln.
2. Im Spiel soll mit überschaubaren Größenordnungen hantiert werden (ein- bis vierstellige Zahlen).

Das führt dann zu den Startbedingungen (siehe folgende Tabelle).

Die o.g. **Startbedingungen sind ungerecht**, sie spiegeln aber (in grober Vereinfachung) die ungerechte Situation beim Zugriff auf die Energieressourcen wider. Das kann und soll z.B. bei politischen Beschlüssen der Spieler (Klimarat) bzw. im Debriefing thematisiert werden.

Dennoch haben alle Companies in etwa dieselben Siegchancen, da das Ziel des Spiels relativ angelegt ist (siehe Modul Wirtschaft).

Das wird bereits im Briefing kurz erläutert.

Berechnung der Startbedingungen						
	Real	Spiel				
Ländergruppe	Startwert CO ₂ /a (Gt)	Startwert CO ₂ /a	Startwert CO ₂	Kraftwerke fossil	Anzahl Companies	Kraftwerke fossil pro Company
1	18,1	16,8	84	28	1	28
2	8,3	9,6	48	16	2	8
3	3,6	3,6	18	6	3	2
Summen	30	30	150	50	6	
Anmerkungen:		Startwert CO ₂ /5 J	gesetzt	Startwert CO ₂ /3	gesetzt	Kraftwerke / Anzahl Companies

Das Ganze ist erkennbar mit erheblichen Rundungsfehlern verbunden; für die Zwecke eines Spiels reicht die Annäherung aber aus.

Das von den Kraftwerken ausgestoßene CO₂ gelangt unmittelbar in die Atmosphäre und ist dann Teil des **globalen Kohlenstoffkreislaufs**. Das heißt (Latif 2009 S. 39-44), dass

- der Atmosphäre einerseits CO₂ entzogen wird (insbesondere durch die Photosynthese grüner Pflanzen und Bindung in Wasser oder Gesteinen)
- andererseits zusätzlich CO₂ in die Atmosphäre eingetragen wird (insbesondere aus Respiration des terrestrischen und aquatischen Lebens sowie aus vom Menschen hervorgerufenen Landnutzungsänderungen)

Latif (2009 S. 44) kommt zu dem Schluss, dass in der Periode 2000-2005 jährlich netto ca. 15 Gt vom Menschen freigesetztes CO₂ in der Atmosphäre verblieben sind. In grober Näherung wird im Krafla-Spielsystem daher angenommen, dass von den 2008 emittierten 30 Gt CO₂ 50% in der Atmosphäre verbleiben und die anderen 50% anderweitig gebunden werden. Dieser Faktor – eine **50%ige Bindung des energiebedingt freigesetzten CO₂** – wird auch für den weiteren Spielverlauf angesetzt.

Dieser Ansatz ist für das Spielsystem sehr praktikabel; er ist jedoch mit großen Unsicherheiten verbunden: Einerseits gibt es noch erhebliche Unsicherheiten bei der Abschätzung der Kohlenstoff- bzw. CO₂-Emissionen aus Landnutzungsänderungen und bei der CO₂-Bindung in der „Landsenke“ (Latif 2009 S. 44).

Zudem entwickeln sich natürliche Systeme nicht linear, und es ist nicht gesagt, dass der o.g. Faktor auch in der Zukunft und für gegenüber heute vielleicht stark veränderten CO₂-Emissionen gilt.

Die Atmosphäre hat eine Gesamtmasse von ca. $5 \cdot 10^{15}$ t (Rahmsdorf, S. 73).

Demzufolge führt die Emission von 10 Gt CO₂ zu einer Erhöhung der CO₂-Menge in der Atmosphäre um 5 Gt entsprechend einer **Erhöhung der CO₂-Konzentration** um 1,0 ppm_(Masse) oder 0,66 ppm_(Vol).

Kontrollrechnung: In der Nullrunde sind bereits 150 CO₂ freigesetzt wurden; die CO₂-Konzentration hat sich daher um 15 ppm_(Masse) oder 10ppm_(Vol) oder 2,0 ppm_(Vol)/a erhöht. In der realen Welt ist die CO₂-Konzentration im Zeitraum 1995 bis 2005 um 1,9 ppm_(Vol)/a gestiegen (IPCC 2007, S. 2), derzeit steigt sie um ca. 2ppm_(Vol)/a (350.org).

Die Anreicherung von CO₂ in der Atmosphäre führt zu einem **Anstieg der globalen Durchschnittstemperaturen**. In der Klimaforschung wird von einer mittleren Klimasensitivität von 3°C ausgegangen, d.h. die Durchschnittstemperatur steigt (voraussichtlich) um 3°C, wenn sich die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre verdoppelt (Rahmsdorf, S. 187). Krafla rechnet demzufolge mit einem Temperaturanstieg um 3°C pro zusätzliche 300ppm_(Vol)CO₂, entsprechend 0,01°C pro zusätzlichem ppm_(Vol)CO₂

Kontrollrechnung: Wenn die CO₂-Konzentration innerhalb von 10 Jahren um 20ppm_(Vol)CO₂ ansteigt (siehe oben), sollten entsprechend die Temperaturen um 0,2°C ansteigen, und das entspricht der Abschätzung des BMU/BMBF 2007.

Das ist eine sehr vereinfachte Betrachtung. Der Temperaturanstieg ergibt sich aus dem zusätzlichen Strahlungsantrieb **aller** vom Menschen freigesetzten Treibhausgase.

Dabei berücksichtigt Krafla nur das Treibhausgas CO₂. Das ist realitätsnah, da derzeit der positive Strahlungsantrieb weiterer Treibhausgase in ihrer Summe in etwa durch die abkühlende Wirkung von Aerosolen aufgehoben wird, sodass der Netto-Strahlungsantrieb in etwa dem des Treibhausgases CO₂ entspricht und der Temperaturanstieg in etwa dem Anstieg der CO₂-Konzentration folgt.

Der Temperaturanstieg verläuft gegenüber dem CO₂-Anstieg um einige Jahrzehnte zeitverzögert, da die Ozeane als thermischer Puffer wirken. Diese **Zeitverzögerung** wird im Spielsystem mit 20 Jahren angesetzt, d.h. in den ersten 4 Runden vollzieht sich der Temperaturanstieg, der den in der realen Welt vor 2011 freigesetzten CO₂-Mengen entspricht.

In der Realität ist diese Zeitverzögerung größer, aus pädagogischen Gründen soll aber das Spielergebnis zu möglichst großen Teilen von den Teilnehmenden selber erwirkt werden und nicht von den Entscheidungen ihrer „Vorgänger“ bestimmt sein.

Die im Krafla-Sheet verwendeten „historischen“ Daten zur CO₂-Konzentration entstammen der Zusammenstellung von Volker Quaschnig, www.volker-quaschnig.de/datserv/CO2/index.php

Der Startwert für die globale Durchschnittstemperatur wurde nach IPCC 2007, S. 6 festgelegt.

Wie auch in der realen Welt, lösen die Anreicherung von CO₂ in der Atmosphäre und der Temperaturanstieg **Klimafolgen** in verschiedenen Sphären aus, so z.B. im Wetter, im globalen Wasserkreislauf, in den Verbreitungsgebieten von Tier- und Pflanzenarten oder den biologischen Rhythmen z.B. eines Jahres. Diese Klimafolgen betreffen die Menschheit teilweise ganz erheblich, so etwa die Verfügbarkeit von Wasser als Trinkwasser bzw. als „Rohstoff“ für Industrie und Landwirtschaft. Die Politik (der Klimarat) kann – vor- oder nachsorgend – diese Klimafolgen zum Anlass für politische Beschlüsse nehmen, so z.B. Förderprogramme für Energieeffizienz und erneuerbare Energien, CO₂-Abgaben etc. Das Spielsystem beinhaltet zwei Instanzen, auf denen solche Klimafolgen ins Spiel eingehen können: die Ereignisse und den Klimarat.

Entsprechend dem Budgetansatz des WBGU sind 750 GT CO₂ die absolute Obergrenze dessen was die Menschheit energiebedingt bis 2050 emittieren darf. Nur so bestehen einigermaßen akzeptable Chancen,

den Klimawandel auf unter 2°C zu begrenzen. Deutlich besser wäre eine Begrenzung auf 1,5°C, was noch einmal eine erhebliche Verringerung des Budgets bedeuten würde. – Der Klimaschutz scheitert nicht an mangelndem Wissen um diese Grenzen und auch nicht an fehlender Technik – sondern vor allem an der mangelnden Bereitschaft, das Notwendige gegen andere (z.B. Profit-) Interessen durchzusetzen. Um das im Spielsystem abzubilden, gibt es bei Krafla ab Version 1.3 ein **Emissionsbudget von 750 CO₂**. Sobald dieses Budget – in der Summe aller Companies und aller Spielrunden – überschritten wird, endet das Spiel, und alle haben verloren – es gibt keinen Sieger. Damit wird ein starker umweltpolitischer Druck aufgebaut; es entsteht ein starker Anreiz, den Klimarat einzuberufen und nach gemeinsamen Lösungen zu suchen.

Um die Moderation bei der Überwachung dieses Emissionsbudgets zu unterstützen, ist im Krafla-Sheet wieder eine rote „**Warnleuchte**“ eingerichtet (siehe Kapitel Spielmaterialien / Krafla Sheet).

Neben diesem Emissionsbudget gibt es noch ein weiteres Limit für den Ausbau fossiler Kraftwerke: den **Gesamtvorrat an fossilen Energieträgern**. Dieser wird auf 2.795 Gt CO₂ in der realen Welt geschätzt (McKibben). Auch hierzu gibt das Krafla-Sheet ggf. einen Warnhinweis aus.

Ereignisse

Das Krafla-Spielsystem ist grundsätzlich dynamisch angelegt, d.h. die Regeln und Bedingungen für die wirtschaftliche Tätigkeit der Companies verändern sich im Laufe der Zeit aufgrund der Auswirkungen, welche diese wirtschaftliche Tätigkeit hervorruft (siehe oben).

Es wäre für ein pädagogisch angelegtes Simulationsspiel wenig sinnvoll, diese gesamte Dynamik fest im Spielsystem zu programmieren. Dies würde einerseits zu einem überbordenden Briefing führen (in welchem diese Dynamik erklärt werden müsste); zudem wären die TN dieser Dynamik dann auch ausgeliefert.

Daher wird das Prinzip der Ereignisse gewählt: In jeder Phase des Spiels liegt ein Set mit mehreren Ereigniskarten neben dem Spielplan (siehe Krafla-Ereigniskarten). In jeder Runde – noch bevor die Companies ihre Entscheidungen treffen – wird eine Karte gezogen und das Ereignis vorgelesen. Die Karte wird anschließend aus dem Spiel genommen, d.h. jedes Ereignis tritt höchstens einmal ein.

Ereignisse können alle Aspekte der Module Klima und Wirtschaft betreffen.

Ereignisse treten in drei Stufen ein (siehe Ziffer oben rechts auf der Ereigniskarte):

- Stufe 1: Hier handelt es sich um eher moderate Klimaauswirkungen, die zudem rein informell sind. Sie sollten vorrangig zu Beginn des Spiels zum Einsatz kommen – oder nach tiefgreifenden Entscheidungen des Klimarats.
- Stufe 2: Hier handelt es sich um ernste Klimaauswirkungen, welche über eine Spielrunde hinweg im Modul Wirtschaft wirksam werden. Sie sollten eher in der Mitte des Spiels zum Einsatz kommen.
- Stufe 3: Hier handelt es sich um sehr schwerwiegende Klimaauswirkungen, welche von ihrem Eintreten an dauerhaft im Modul Wirtschaft wirken. Sie sollten dann zum Einsatz kommen, wenn sich abzeichnet, dass die Companies den Weg eines ungebremsten Ausbaus der fossilen Energieproduktion gehen und das Klimaschutzziel von maximal 750 CO₂ zu verfehlen drohen.

Die Ereignisse orientieren sich an Klimafolgen, die bereits heute sichtbar bzw. absehbar sind (siehe z.B. WBGU 2009 S. 11ff). Aus der potenziell sehr großen Vielzahl von Klimafolgen werden solche ausgewählt, die wissenschaftlich relativ unstrittig, für die Teilnehmenden verständlich und für das Spielszenario relevant sind. Dabei werden reale Klimafolgen zielgruppengerecht „heruntergebrochen“ – z.B. die Auswirkungen des

Klimawandels auf die Verbreitungsgebiete von Tier- und Pflanzenarten tauchen hier als Meldung auf, wonach Lehrbücher für Sachkunde und Biologie umgeschrieben werden müssen (Stufe 1).

Soweit sich Ereignisse im Modul Wirtschaft auswirken (Stufen 2 bzw. 3), muss die Spielleitung die geänderten Parameter manuell in das Krafla-Sheet eintragen. Dazu sind Eingabefelder vorhanden.

An dieser Stelle werden **keine** Vorgaben gemacht, welche Art von Ereignissen bei welcher CO₂-Konzentration ins Spiel zu bringen sind. Das sollten vielmehr Sie aufgrund der Spieldynamik entscheiden. Als Spielleitung können Sie z.B.:

- alle vorhandenen Ereigniskarten jeweils einer Stufe ins Spiel bringen (dann zieht pro Runde ein Spieler eine Karte) oder
- eine Vorauswahl treffen, z.B. Sie bringen Karten ins Spiel, die einen Bezug zu aktuellen Ereignissen, zu den Vorkenntnissen der Gruppe oder zu Ihrer Region haben (z.B. Küstenstandort...)
- eigene Ereigniskarten schreiben
- in der 3. Runde die Stufe 2 und in der 5. Runde die Stufe 3 ins Spiel bringen (wenn die Companies den Weg des ungebremsten Wirtschaftswachstums einschlagen).
Wenn sich die TN um einen nachhaltigen Spielverlauf bemühen, können die Karten aus Stufe 1 länger im Spiel bleiben, die anderen werden entsprechend später eingesetzt.

Die Companies können Ereignisse zum Anlass für politische Beschlüsse nehmen (siehe Klimarat).

Klimarat

Das Modul Wirtschaft, in welchem die Teilnehmenden miteinander konkurrieren, basiert auf vorgegebenen Regeln. Im Klimarat können die Teilnehmenden diese Regeln in bestimmten Grenzen aktiv verändern.

Die Regeln zur Einberufung und Durchführung des Klimarats sind in der Krafla-Kurzanleitung fixiert, welche jede Company zu Spielbeginn ausgehändigt bekommt.

Der Klimarat wird einberufen, wenn wenigstens 1/3 der Companies das verlangt. Der Klimarat tagt zwischen den Runden, d.h. zunächst werden die Geschäftsvorgänge der laufenden Runde abgeschlossen, die Daten in den Computer eingegeben und die aktuellen Ergebnisse ausgehändigt. Dann tagt der Klimarat. Sofern der Klimarat Regeln im Modul Wirtschaft verändert, gibt die Spielleitung diese in das Krafla-Sheet ein.

Die Companies werden durch ihre Verhandlungsführer vertreten, d.h. nur diese haben Rede- und Stimmrecht. Das beugt ausufernden Diskussionen vor und zwingt die Companies, sich intern abzustimmen und zu einigen.

Der Klimarat tagt normalerweise im Plenumsraum, die Geschäftstätigkeit wird solange unterbrochen und alle TN sind anwesend. Soweit das vom Raumangebot her machbar ist, wird dafür ein eigener Tisch im Zentrum des Raumes eingerichtet.

Der Klimarat tagt öffentlich. Das heißt, die Verhandlungsführer sprechen so laut, das sie im ganzen Raum zu hören sind, und die anderen TN des Spiels verhalten sich so leise, dass sie mitverfolgen können, was da im Interesse ihrer Unternehmen verhandelt wird.

Der Klimarat wird auf maximal zwei Wochen – also 14 Tage – angesetzt. Ein Tag ist eine Minute im Spiel. Wenn der Rat nach Ablauf dieser Zeit kurz vor einem Durchbruch ist, werden maximal 3 Tage (3 Minuten) Verlängerung gewährt.

Der Klimarat wird von der Spielleitung moderiert.

Der Moderator erteilt zunächst den Companies, welche die Einberufung verlangt haben, das Wort. Diese tragen eine konkret Forderung oder Fragestellung vor, die sie nachvollziehbar begründen sollten.

Der Moderator fordert dann alle Mitglieder des Klimarates auf, sich dazu zu äußern.

Der Moderator unterstützt den Klimarat dabei, einen konkreten **Beschlussvorschlag** zu formulieren. Gegebenenfalls kristallisieren sich verschiedene Beschlussvorschläge heraus. Beschlussvorschläge werden für alle Teilnehmenden sichtbar festgehalten.

Der Moderator stellt nach der Diskussion den (einzigen) Beschlussvorschlag – oder den am weitesten reichenden Beschlussvorschlag – zur Abstimmung.

Beschlüsse müssen einstimmig gefasst werden; jede Company hat dabei eine Stimme.

Es können nur Beschlüsse gefasst werden, die kostenneutral sind. Beschlüsse müssen ferner im System (im Krafla-Sheet, im ersten Abschnitt der Tabellen 1, 2, 3 ff) abbildbar sein. Hierüber wacht die Spielleitung.

Auf diese Weise ist es z.B. möglich, dass eine CO₂-Abgabe erhoben wird (die Betriebskosten für fossile Kraftwerke erhöhen sich) und die Erlöse dazu verwendet werden, die erneuerbaren Energien oder die Energieeffizienz zu fördern (deren Kosten verringern sich). Das Krafla-Sheet enthält Eingabefelder, in denen die Spielleitung derartige Beschlüsse eintragen kann, sodass sie in die Simulation eingehen. Beachten Sie dabei, ob es sich um eine temporäre Maßnahme (Gültigkeit=eine Spielrunde) oder um eine unbegrenzte Maßnahme (Gültigkeit=bis Spielende) handelt!

Per Beschluss kann u.a. auch der **Emissionshandel** eingeführt werden. Der Klimarat muss hierzu festlegen, welche Mengen an CO₂-Emissionen pro Runde zulässig sein sollen. Dieses Budget verteilt die Spielleitung in Form von Emissionszertifikaten gleichmäßig – und kostenlos – an alle Companies. Es gibt Zertifikate zu 1 und zu 3 CO₂, sodass jede beliebige Menge an Zertifikaten ausgegeben werden kann.

In der folgenden Runde dürfen die Companies nur noch so viele fossile Kraftwerke betreiben, wie es ihren Emissionszertifikaten entspricht. Die Kontrolle dazu findet **auf dem Spielfeld** statt, jede Company muss unter jedes fossile Kraftwerk, das sie weiterhin betreiben möchte, Zertifikate über 3 CO₂ legen.^{7 8}

Companies, die nur wenige fossile Kraftwerke haben, können überschüssige Zertifikate an andere Companies verkaufen; der Preis ist Verhandlungssache. Wenn es der Company nicht gelingt, ausreichend Zertifikate für alle fossilen Kraftwerke zu erwerben, muss sie überzählige fossile Kraftwerke stilllegen, was sich sofort sehr negativ auf den Unternehmenswert auswirkt. Entsprechend offensiv können die Verkäufer hohe Preise für ihre Zertifikate einfordern – entsprechend heftig werden sich aber auch die Companies, die viele fossile Kraftwerke haben, gegen die Einführung des Emissionshandels wehren.

Die Kraftwerksmanager melden die getätigten Handelsgeschäfte mit Zertifikaten der Spielleitung, diese trägt sie in das Krafla-Sheet ein. Dadurch ist gewährleistet, dass die Verkaufserlöse bzw. die gezahlten Preise als Erlöse bzw. Betriebskosten in die aktuelle Runde einberechnet werden; ferner können so die Handlungsvorgänge mithilfe eines Kontrollwertes überprüft werden.⁹

7 Auf eine Verwaltung des Bestandes an Emissionszertifikaten im Computer / im Krafla-Sheet wurde verzichtet, da die Variante auf dem Spielplan ihren Zweck – die gegenseitige Kontrolle – voll erfüllt und es so vermieden werden konnte, das Krafla-Sheet noch größer und komplexer zu machen.

8 Sofern – aufgrund geringer Teilnehmerzahl – ein oder zwei Companies nicht besetzt sind, werden auch diesen Companies Zertifikate ausgestellt, diese beteiligen sich nicht am Emissionshandel, aber sie müssen ggf. Kraftwerke, für die sie keine Zertifikate haben, stilllegen – das übernimmt dann die Spielleitung.

9 Das Krafla-Sheet gleicht ab, ob die Zahl aller als gekauft gemeldeten Zertifikate mit der aller als verkauft gemeldeten Zertifikate übereinstimmt; genauso gleicht es die gemeldeten Ausgaben für Zertifikatsankäufe mit den gemeldeten Verkaufserlösen ab.

Beim Beschluss für den Emissionshandel muss auch eine Laufzeit festgelegt werden. Es ist z.B. vorstellbar, dass

- a) der Emissionshandel nur für die folgende Runde beschlossen wird; die Spielleitung wird dann am Ende der Runde alle Emissionszertifikate wieder einsammeln; die TN müssten dann ggf. in einer neuen Klimaratssitzung einen neuen Beschluss fassen,
- b) der Emissionshandel bis zum Ende des Spiels gültig bleibt. Die Spielleitung wird dann die ausgegebenen Zertifikate **nicht** wieder einsammeln; die auf dem Spielplan liegenden Zertifikate verbleiben dort, die TN können in jeder Runde untereinander mit Zertifikaten handeln,
- c) als Variation zu (b) kann der Klimarat auch festlegen, dass die im Umlauf befindliche Menge an Zertifikaten von Runde zu Runde verändert (erhöht oder verringert) wird. Die Spielleitung wird dann in jeder Runde die entsprechende Zahl von Zertifikaten ausgeben bzw. einsammeln. Dabei wird sie alle Companies gleich behandeln.

„Das Ausmaß des vor uns liegenden Übergangs ist kaum zu überschätzen. Er ist hinsichtlich der Eingriffstiefe vergleichbar mit den beiden fundamentalen Transformationen der Weltgeschichte: der Neolithischen Revolution, also der Erfindung und Verbreitung von Ackerbau und Viehzucht, sowie der Industriellen Revolution...“ (WBGU (2011). Zusammenfassung für Entscheidungsträger, S. 5)

Sofern Unstimmigkeiten auftreten, gibt das Sheet einen Warnhinweis aus; vgl. dazu in diesem Handbuch das Kapitel Spielmaterialien / Krafla-Sheet. – Die absolute Zahl der Zertifikate wird hingegen im Computer nicht erfasst, den Zertifikaten wird auch kein Bilanzwert zugeordnet, und sie gehen damit nicht (nicht direkt) in den Unternehmenswert ein.



Krafla-Spielablauf

In diesem Kapitel wird der Spielablauf für die Spielleitung beschrieben. Hinweise für die TN finden sich im Krafla-Briefing und in der Krafla-Kurzanleitung.

Vorbereitung

Die Spielleitung besorgt bzw. organisiert rechtzeitig

- die Teilnehmenden (12-30 jugendliche bzw. erwachsene TN, optimal ca. 24 TN)
Um die Interaktion zwischen den TN zu fördern, werden bei einer kleinen TN-Zahl (z.B. 15 TN) nicht 6 Companies á 2TN gebildet – günstiger ist es dann, die Company 3 nicht mit TN zu besetzen (d.h. diese Company behält den Kraftwerkspark vom Anfang während des ganzen Spiels); die TN werden dann auf 5 Companies verteilt, sodass immer drei TN eine Company leiten. Bei 12 TN werden die Companies 3 und 5 nicht besetzt, sodass auch dann die verbleibenden Companies jeweils von drei TN geleitet werden.
- einen geeigneten Raum (**großer** Raum, **bewegliches** Mobiliar, 8-12 Tische, ausreichend Stühle)
- einen passenden Zeitrahmen (z.B. 3-5 Stunden) und
- die nötigen Spielmaterialien (siehe folgendes Hauptkapitel).
- Die Spielleitung kann auch einen Preis für die erfolgreichste Company ausloben, welcher dann ebenfalls vorab beschafft werden muss. Der Preis sollte zum Ambiente des Spiels passen, und er darf natürlich keinen zu großen materiellen Wert darstellen – ein Beutel mit golden verpackten Schokoladentalern, für wenige Euro im Supermarkt gekauft, eignet sich ganz hervorragend. Noch besser ist ökologisch erzeugte + fair gehandelte Schokolade.

Unmittelbar vor dem Spiel richtet die Spielleitung den Raum ein. Sie

- richtet an zentraler Stelle im Raum den Spieltisch mit Krafla-Spielplan, Spielsteinen, Laptop, Beamer etc. ein
- richtet – sofern möglich – ebenfalls an zentraler Stelle / in der Nähe zum Spieltisch den Konferenztisch für den Klimarat ein: mittelgroßer Tisch, Stühle je nach Zahl der Companies, Schild „Klimarat“, möglichst auch Wasser, Gläser und ein Kurzzeitwecker
- gruppiert darum die 6 Tische für die Companies mit ausreichend Stühlen (Tische und Stühle sollten so angeordnet sein, dass die TN in ihren Companies miteinander arbeiten können, dass die TN den Spielleiter und die Projektionsfläche sehen können und dass die TN bei Bedarf im Raum umhergehen können.) – Wenn bei kleiner TN-Zahl ein oder zwei Companies unbesetzt bleiben, werden dafür zwar die Tische aufgestellt, aber keine Stühle.
- legt folgende Spielmaterialien auf die Tische für die Companies: Krafla-Label (je 1x groß und klein) sowie einen Beutel oder einen Briefumschlag mit der für das Unternehmen passenden Anzahl an Kraftwerksbausteinen, einem Kugelschreiber, einem dicken Filzstift und möglichst auch einem einfachen Taschenrechner.

Gruppenbildung

Die TN betreten den vorbereiteten Raum. Sie setzen sich an die Tische und bilden damit zugleich die Companies. Die Spielleitung achtet darauf, dass die Companies in etwa gleich viele TN aufweisen.

Vorstellung

Die Spielleitung stellt sich vor oder wird vom Veranstalter vorgestellt.

Die Spielleitung stellt den Ablauf des Spieles vor: Briefing – Spiel – Debriefing. Sie trifft mit den TN eine Vereinbarung über Pausenzeiten. Dann bittet sie sie, sich gedanklich in ihre neue Rolle hineinzusetzen – sie sind nun nicht mehr Teilnehmer der Bildungsveranstaltung, sondern angehende Kraftwerksmanager.

Briefing

Mit der Präsentation Krafla-Briefing führt die Spielleitung die TN in ihre Rolle und in die Spielregeln ein. Ein separates Dokument enthält Vortragsnotizen, die der Spielleitung das Briefing erleichtern sollen.

Die Folien 5-9 der Präsentation werden als Handout für die TN ausgedruckt. Sie werden ihnen ausgehändigt wird, sobald sie die auf Folie 4 („Ihre Aufgaben“) beschriebenen Aufgaben erledigt haben.

Während der Präsentation sind folgende Interaktionen vorgesehen:

- Folie 4: Die TN legen intern ihre Rollen fest und geben ihrer Company einen Namen, die Protokollführung schreibt den Namen auf die Firmenschilder, das Kraftwerksmanagement platziert das kleine Firmenschild auf dem Spielplan.
- Folie 11: Austeilen der Tabellen mit den Startwerten (aus dem Krafla-Sheet).
- Folie 12: Die Companies sollen nun ihre Strategie erarbeiten. Diese Phase ist wichtig für das Verständnis des Spielsystems. Die TN sollen hier genügend Zeit bekommen, um die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen möglichen Investitionen zu berechnen und sich dann begründet für eine Strategie zu entscheiden.
- Folie 13 beinhaltet die Nutzungsbedingungen und wird **nicht** gezeigt.

Simulation

Jede Runde verläuft wie folgt:

1. Die Spielleitung fordert einen TN auf, eine Ereigniskarte zu ziehen und vorzulesen. Sie fragt, ob alle TN das Ereignis verstanden haben und erklärt dieses, falls nötig.
Je nach Spielverlauf bringt die Spielleitung Ereigniskarten der Stufen 1, 2, oder 3 ins Spiel.
Sofern zutreffend, trägt die Spielleitung die entsprechenden Auswirkungen in den ersten Abschnitt der aktuellen Tabelle im Krafla-Sheet ein.
2. Die Companies fällen ihre Entscheidungen; die Protokollführung notiert diese und sagt sie bei der Spielleitung an.
3. Das Kraftwerksmanagement positioniert die Kraftwerke bzw. Effizienzbausteine auf dem Spielplan.
4. Nach allen Ansagen ermittelt die Spielleitung die Betriebsergebnisse.

5. Die Spielleitung sagt den Companies die Betriebsergebnisse an (einzeln – Bankgeheimnis!).
6. Ab Runde 2 stellt die Spielleitung weitere Informationen öffentlich zur Verfügung. Sie nutzt dazu die Diagramme in den jeweiligen Ergebnis-Tabellen des Krafla-Sheets. Diese sind so formatiert, dass sie gemeinsam angezeigt werden können, falls der Beamer eine ausreichend hohe Auflösung hat.¹⁰ (Alternativ kann die Spielleitung auch Diagramme an die Tafel / auf Flipchart zeichnen – das ist aber relativ aufwändig und hemmt den Spielfluss.)
7. Sofern die Einberufung des Klimarates verlangt wurde, unterbricht die Spielleitung den normalen Spielverlauf und moderiert den Klimarat.
Wenn der Klimarat Beschlüsse fasst, trägt die Spielleitung die entsprechenden Auswirkungen in den ersten Abschnitt der Tabelle der nächsten Runde im Krafla-Sheet ein.
Wenn der Klimarat die Einführung des Emissionshandels beschlossen hat, verteilt die Spielleitung zudem die entsprechende Menge an Emissionszertifikaten.
8. Dann beginnt mit Schritt 1 eine neue Runde...
...oder die Spielleitung stellt fest, dass das Spiel beendet ist und zeichnet die Sieger aus.

Am Ende der Simulation entlässt die Spielleitung die TN (und auch sich selbst!) aus ihren Rollen.

Debriefing

Das Debriefing ist die wichtigste Phase des Simulationsspiels, denn hier wird der Spielverlauf ausgewertet und reflektiert. Das Debriefing kann und muss spezifisch für die jeweilige Zielgruppe und die Lernziele ausgestaltet werden. Daher kann das Dokument Krafla-Debriefing auch nur Anregungen vermitteln; das muss von der Spielleitung je nach der konkreten Situation angepasst werden.

Dazu werden nachfolgend zwei Varianten vorgestellt:

Debriefing im Plenum

Die Spielleitung stellt Fragen, moderiert die Diskussion, gibt ggf. Input und sorgt für eine angemessene Sicherung der Ergebnisse. Diskussionsergebnisse können z.B. auf Moderationswänden festgehalten werden; sie sollten anschließend den TN zur Verfügung gestellt werden, um einen Transfer des Gelernten in die Praxis zu fördern. Als „roter Faden“ kann die Präsentation Krafla-Debriefing genutzt werden.

In Anlehnung an das Debriefing beim Planspiel, vgl. Wikipedia 2013, können Sie z.B. so vorgehen:

1. **Intuitive Spielanalyse** z.B. mit folgenden Fragen:
Was meinen Sie: Inwieweit sind die Energiemanager mit ihrem Lebenswerk zufrieden?
Wie haben Sie die Startbedingungen empfunden?
War es schwierig für Sie, sich in Ihrer Company auf eine Strategie zu einigen?
Wie haben Sie die Verhandlungen im Klimarat und die Verhandlungsergebnisse empfunden?
Wie haben Sie die Klima-Ereignisse empfunden?
2. **Spielreflexion und Distanzierung** z.B. mit folgenden Fragen:
Hat das Spiel eine wünschenswerte Zukunft aufgezeigt? Wie bewerten Sie aus heutiger Perspektive das Spielergebnis?

¹⁰ Die Y-Achsen in den Diagrammen sind **fest skaliert**, damit sie über den gesamten Spielablauf einheitlich bleiben. Sofern in Einzelfällen der Spielverlauf dazu führt, dass Werte erzielt werden, die damit nicht mehr abgebildet werden, muss die Spielleitung die Skalierung des entsprechenden Diagramms manuell ändern.

Warum hat das Spiel diesen Verlauf genommen? Welcher Spielausgang wäre wünschenswert?
Was hätte anders laufen müssen, um zu einem wünschenswerten Spielausgang zu kommen?
(Regeln, Strategien und Verhalten von Companies, Verhandlungen im Klimarat,...)

3. **Transfer** z.B. mit folgenden Fragen:

Inwieweit spiegelt Krafla die reale Welt? (Interessen, Strategien, Strukturen, Regeln und Machtverhältnisse in Wirtschaft und Politik; Klimagerechtigkeit; Klimasystem und Klimafolgen)
Hinweis: Dazu finden sich im Krafla-Debriefing einige Folien, setzen Sie die Folien ein, die Sie für hilfreich halten; vgl. auch die Erläuterungen zum Spielsystem in diesem Handbuch.
Inwieweit verengt das Spielsystem die Wirklichkeit (wo vereinfacht es, was lässt es aus, ...)?
Hinweis: Z.B. Rolle der Effizienz, Einflussmöglichkeiten von Verbrauchern und Zivilgesellschaft.
Inwieweit verändert das Spiel unseren Blick auf die reale Welt?

4. **Spielkritik** z.B. mit folgenden Fragen:

Welche Position haben Sie zum Klimaschutz? Inwiefern hat sich diese durch das Spiel geändert oder gefestigt?
Was haben Sie gelernt? Was nicht?
Was nehmen Sie aus dem Spiel mit – persönlich bzw. als Gruppe?
Was können bzw. möchten Sie für den Klimaschutz tun – persönlich bzw. als Gruppe?
Wie könnte man das Spiel verbessern?

Hinweis: Es sollte u.a. herausgearbeitet werden dass die „Energiewende“ nicht alleine den Energiekonzernen bzw. der Politik überlassen werden kann – Verbraucher und Zivilgesellschaft werden als Korrektiv gebraucht. Hierfür sollten die TN Ansatzpunkte erarbeiten. Das kann z.B. politische Arbeit, persönliches Umsteuern oder den Klimaschutz in der Schule betreffen. Das kann z.B. darauf abzielen, den Energiebedarf durch Effizienz oder Suffizienz zu verringern oder gezielt Energie aus erneuerbaren Quellen zu verwenden.

Wenn Krafla in Schulen gespielt wurde, können dafür die Herangehensweisen, Materialien und Erfahrungen der Aktion „Klimadetektive“ (Langner 2011) genutzt werden.

Debriefing in Kleingruppen

Alternativ können die TN in Kleingruppen zunächst **selbstständig** arbeiten (recherchieren, Position beziehen etc.). Die Kleingruppen entsprechen dabei den Companies.

Dazu werden im Krafla-Debriefing-Aufgaben Fragen/Aufgaben vorgeschlagen. Die Spielleitung verteilt die Aufgabenkarten auf möglichst passende Weise an die Gruppen; z.B. sollte das Sieger-Team die Aufgabenkarte „Fragen an die Energiemanager“ bearbeiten; und eine Company, die sich bereits im Spiel für den Interessenausgleich zwischen den Ländergruppen eingesetzt hat, bekommt die Aufgabenkarte „Hart aber fair?“

Je nach Leistungsstand der Gruppe müssen Sie die Aufgabenkarten anpassen, bzw. den Kleingruppen bei ihrer Arbeit Hilfestellung geben. Wenn Sie als externer Referent Krafla in einer für Sie fremden Bildungseinrichtung spielen, sollten Sie sich vom dortigen Personal Unterstützung erbitten, da Sie z.B. zu der Aufgabenkarte „Alles nur ferne Politik?“ wenig Konkretes beitragen können; außerdem wäre es sowieso wünschenswert, dass das Personal der Bildungseinrichtung eingebunden wird und die Thematik im weiteren Bildungs-/Unterrichtsverlauf weiter aufgreift und vertieft.

Je nach Interesse und Leistungsstand der Gruppe und je nach Ihrem Zeitbudget können Sie die Kleingruppen bitten, sich eine schnelle Meinung zu den Fragen zu bilden (z.B. 10-15 Minuten), oder Sie

erlauben eine tiefere Bearbeitung und weiterführende Recherche (z.B. 1-2 Stunden).

Die Kleingruppen tragen dann ihre Ergebnisse im Plenum vor. Nach der Präsentation einer Kleingruppe fragt die Spielleitung, ob die anderen TN (aus den anderen Gruppen) dazu Fragen oder Ergänzungen haben; sie moderiert die so entstehende Diskussion. Bei Bedarf bring die Spielleitung eigene Fragen bzw. Ergänzungen an. **Bitte** achten Sie dabei insbesondere darauf, allen Mitspielern – in einem für die Gruppe passenden Grad der Detailliertheit – die Beziehungen zwischen Spielsystem und Realität nahezubringen und die TN zum Nachdenken über die eigene Position und Rolle anzuregen!

In diesem Falle nutzen Sie die Präsentation Krafla-Debriefing bestenfalls dazu, bestimmte Informationen zu ergänzen.

Krafla-Spielmaterialien

Das Simulationsspiel „Krafla“ umfasst folgende Materialien:

- **Krafla-Handbuch:** Das Handbuch für die Spielleitung.
- **Krafla-Sheet:** Dieses Tabellendokument ist das Herzstück von Krafla. Es dient der Spielleitung zur Simulation und Datenverwaltung.
Das Krafla-Sheet beinhaltet für jede Spielrunde eine Eingabemaske, in welche die Spielleitung Daten eingibt – dazu gehören die Entscheidungen der Companies (Teil 2 der Tabelle), aber auch Korrekturen an Parametern wie Kosten bzw. Erlösen, welche aufgrund von Ereigniskarten oder von Beschlüssen des Klimarats notwendig werden können (Teil 1 der Tabelle).
Diese Tabelle enthält ferner einen Teil 3 mit Warnhinweisen – das sind Kontrollfelder, welche mit einer bedingten Formatierung versehen sind; sofern sich diese Felder rot färben, deutet das auf unzulässige Eingaben hin. Die Companies müssen dann ihre Entscheidungen korrigieren.
Die Teile 4 und 5 dieser Tabelle beinhalten die Simulationen der Module Wirtschaft und Klima, hier dürfen keine Eingaben bzw. Veränderungen vorgenommen werden.
Das Krafla-Sheet beinhaltet ferner für jede Spielrunde eine zweite Tabelle, in der die Ergebnisse dieser Runde ausgegeben werden. Diese Ergebnisse werden nach jeder Runde den Protokollführern der Companies mitgeteilt; alternativ können sie ausgedruckt und auf Papier ausgegeben werden.
Zudem kann die Spielleitung die im unteren Teil der Tabelle Ergebnisse vorgefertigten Diagramme per Beamer zeigen und so die Companies über die Entwicklungen im Spielsystem (Unternehmenswert, CO₂-Emissionen etc.) informieren.
Die Tabellen sind recht umfangreich; **wichtig** ist, dass Daten nur in die weißen Felder eingegeben werden. Jede Manipulation an anderen (eingefärbten) Feldern macht das Sheet unbrauchbar!
Zusätzlich beinhaltet das Krafla-Sheet zwei Tabellen für die „Nullrunde“. Hier werden die Startbedingungen festgelegt. Erfahrene Spielleiter können hier die weißen Felder manipulieren und so die Startbedingungen verändern.
Legen Sie für jedes Spiel eine neue Kopie des Krafla-Sheets an; dann können Sie die Spielergebnisse speichern, und sie stehen Ihnen auch nachträglich für weitere Auswertungen zur Verfügung.
- **Krafla-Map:** Der Spielplan ist eine farbige Landkarte. Sie muss vor Spielbeginn ausgedruckt werden, dabei wird ein Format von mindestens 80 x 100 cm empfohlen.
- **Krafla-Label:** Jeder Company bekommt zwei Label – ein großes und ein kleines. Die Datei enthält entsprechende Druckvorlagen; drucken Sie diese auf leuchtend farbiges Papier – einmal in Originalgröße und einmal mit einer geeigneten Verkleinerungsfunktion / 6 Seiten pro Blatt.
Die Companies tragen hier ihre Namen ein, die sie sich zum Beginn des Spiels selbst gegeben haben. Das große Label ist für den Arbeitstisch der Company gedacht, das kleine für den Spielplan.
- **Krafla-Briefing:** Mit dieser Präsentation führt die Spielleitung die TN in das Spiel und ihre Aufgaben ein.
Ein separates Dokument **Krafla-Briefing-Notizen** soll den Vortrag unterstützen.
Die Folien 5-9 des Briefings sollen bitte 6x ausgedruckt und den Companies als **Handout** zur Verfügung gestellt werden. Nutzen Sie möglichst die Papier sparende Druckoption “2 Seiten pro Blatt“. Wenn Sie Krafla mehrfach verwenden wollen, sollten Sie die Handouts laminieren bzw. binden.

- **Krafla-Entscheidungsbogen:** Dieses Dokument muss vor Spielbeginn ausgedruckt werden. Die Companies tragen dann ihre Entscheidungen bzw. ihre Ergebnisse ein. Bitte beachten Sie beim Austeilen, dass jede Company den passenden („eigenen“) Entscheidungsbogen bekommt.
- **Krafla-Debriefing** und **Krafla-Debriefing-Aufgaben:** Diese Dokumente sollen die Spielleitung bei der Auswertung unterstützen. Das erste ist eine Präsentation, das zweite sind Reflexionsaufgaben, die in Kleingruppen bearbeitet werden sollen. Jede Company erhält dazu eine Karte und arbeitet diese ab. Anschließend werden die Antworten im Plenum vorgestellt und diskutiert.
- **Krafla-Ereigniskarten:** Diese Ereigniskarten müssen vor Spielbeginn je einmal ausgedruckt werden; S.1 des Dokuments enthält die entsprechenden Anweisungen. Spielleiter, die Krafla mehrfach verwenden wollen, sollten die Ereigniskarten laminieren.
- **Krafla-Emissionszertifikate:** Diese kommen nur ins Spiel, sofern die TN im Klimarat die Einführung des Emissionshandels beschließen. Ein solcher Beschluss muss auch die Gesamtzahl der pro Runde auszugebenden bzw. im Spiel zu haltenden / wieder einzuziehenden Emissionszertifikate beinhalten. Die Spielleitung verteilt diese Zertifikate dann gleichmäßig an die Companies. Es gibt Zertifikate über 1 und über 3 CO₂.
Das Dokument wird vor Spielbeginn z.B. 5x ausgedruckt, möglichst auf verschiedenfarbiges Papier für die unterschiedlichen Zertifikate. Anschließend werden die Zertifikate an dem grauen Raster entlang ausgeschnitten.

Diese Krafla-Materialien wurden überwiegend mit Open Office erstellt, daher wird die Verwendung der ods- bzw. odt-Versionen empfohlen. Für Spielleiter, die nicht mit Open Office arbeiten möchten, wurden zusätzlich andere Dateiversionen erstellt, z.B. das Krafla-Sheet als xls oder das Krafla-Briefing als PDF.

Um Krafla zu spielen, ist ferner folgende Ausrüstung erforderlich:

- **Spielsteine:** Es werden ca. 150 Spielsteine schwarz, 150 Spielsteine grün sowie 300 Spielsteine gelb benötigt.
Als Spielsteine eignen sich z.B. LEGO®-Steine, Holzbauklötze oder Streichholzschachteln.
- **Papier, Stifte, ggf. Taschenrechner** für die Companies
- **Stoffbeutel:** Die Spielleitung legt vor Spielbeginn die Spielutensilien für jede Company in nummerierten Stoffbeuteln bereit. So können die Teilnehmer zu Beginn noch nicht sehen, dass sie unterschiedlich viele Kraftwerke bekommen; und die Ausgabe der Spielmaterialien (während des Briefings) kostet nicht zu viel Zeit.
- **PC/Laptop mit Open Office oder einem anderen Tabellenkalkulationsprogramm, Beamer, Projektionsfläche, Drucker,**
- **Moderationsmaterial**
- ggf. ein kleiner Preis für den Sieger (z.B. Schokoladentaler oder fair gehandelte Bioschokolade)
- nach Möglichkeit Wasser, Gläser und ein Kurzzeitwecker für den Klimarat.

Verbreitung / Nutzungsbedingungen

Das Simulationsspiel Krafla soll möglichst weit verbreitet werden. Daher werden sämtliche Spielmaterialien unter Creative Commons Lizenz auf www.umweltschulen.de/krafla/ bereitgestellt. Somit ist eine nicht-kommerzielle Verwendung unter Namensnennung (Autor, Herausgeber, Quelle; siehe Fußzeile in diesem Handbuch) erlaubt. Das heißt im Einzelnen für Interessenten bzw. Multiplikatoren:

- Sie dürfen die Krafla-Materialien in Bildungsveranstaltungen einsetzen, wenn Sie die unten stehende Quelle angeben. Diese Nutzung ist für Sie kostenfrei.
- Sie dürfen die Krafla-Materialien verändern, wenn Sie die unten stehende Quelle angeben. Diese Nutzung ist für Sie kostenfrei.
- Sie dürfen die Krafla-Materialien oder veränderte Versionen unentgeltlich weiter verbreiten, wenn Sie die unten stehende Quelle angeben. Diese Nutzung ist für Sie kostenfrei.
- Jegliche kommerzielle Weiterverbreitung der Krafla-Materialien oder veränderter Versionen bedarf der schriftlichen Zustimmung des Autors und Herausgebers.

Der Autor steht (gerne, aber kostenpflichtig) bereit, um MultiplikatorInnen zu schulen, welche sich für den Einsatz des Simulationsspiels interessieren.

Quellen

350.org: www.350.org

BMU/BMBF 2007: 4. Sachstandsberichts (AR4) des IPCC (2007) über Klimaänderungen. Wissenschaftliche Grundlagen. Kurzzusammenfassung

Deutscher Taschenbuch Verlag: dtv-Lexikon: in 24 Bänden, Bd. 17. München

Humm, Hansruedi 2003: Wie gesellschaftliches Lernen zur Lust wird Ley, Astrid / Weitz, Ludwig (Hrsg., 2003): Praxis Bürgerbeteiligung. Ein Methodenhandbuch. Bonn: Verlag Stiftung Mitarbeit / Agenda Transfer S. 207-211

IPCC 2007: Klimaänderung 2007. Vierter Sachstandsbericht des IPCC (AR4) Klimaänderung 2007: Zusammenfassungen für politische Entscheidungsträger.

Langner, Tilman 2011: Klimadetektive in der Schule. Umweltbüro Nord e.V. (Hrsg.), Stralsund, 2. erweiterte Auflage

Latif, Mojib 2009: Klimawandel und Klimadynamik. Ulmer UTB Stuttgart

McKibben, Bill: Es wird HEISS, In: Greenpeace Magazin 6 (2012) S. 20-29

Pfluger, Christoph: Die Gier ist es nicht. In: Zeitpunkt 112 | März/April 2011. www.zeitpunkt.ch/archiv/2011.html

Rahmsdorf, Stefan 2011: Wolken, Wind & Wetter. © Deutsche Verlags-Anstalt, München. Lizenzausgabe der Bundeszentrale für politische Bildung. Bonn.

Reich, Kersten (Hrsg.) 2003ff: Methodenpool. Webdokument. URL: www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/uebersicht.html

Rieckmann, Marco 2010: Die Globale Perspektive der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag

Rychen, Dominique Simone 2001: Introduction. In: Rychen, Dominique Simone/Salganik, Laura (Hrsg.): Defining and Selecting Key Competencies. Seattle, Toronto, Bern, Göttingen: Hogrefe & Huber Publishers, S. 1-15

Rychen, Dominique Simone 2008: OECD Referenzrahmen für Schlüsselkompetenzen – ein Überblick. In: Bormann, Inka/de Haan, Gerhard (Hrsg.): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 15-22

Spiegel Online (Hrsg.): Treibhausgas-Ausstoß steigt schneller als je zuvor. Online-Dokument; URL: www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,765602,00.html

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) 2009: Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz. Sondergutachten. Berlin. Online-Dokument, URL: www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2009/wbgu_sn2009.pdf

WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) 2011: Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Hauptgutachten. Berlin. Online-Dokument, URL: www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/hauptgutachten/jg2011/wbgu_jg2011.pdf

Weinert, Franz E. 2001: Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In: Weinert, F.E. (Hrsg.): Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim und Basel: Beltz

Wikipedia 2013: Planspiel. Online-Dokument, URL: <http://de.wikipedia.org/wiki/Planspiel>

