

*Photo : Marc Ballmer, Office de l'environnement du canton du Jura*

# Der Klimawandel in unseren Wäldern

Dossier der Tagung «Dehors j'adore» vom 30. September 2020,  
Coeuve, JU Auszug mit Aktivitäten

Grundlagen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald im Allgemeinen und die  
Buchen im Speziellen:

<https://www.wsl.ch/de/wald/wald-und-klimawandel.html>

<https://www.wsl.ch/de/2020/08/klimawandel-wie-viel-trockenheit-ertraegt-die-buche.html>

# Aktivitäten und Spiele

## Wörter raten

Jedes Team muss so viele Begriffe wie möglich erraten, die in Form von Rätseln versteckt sind. Als Vorbereitung werden für jeden zu erratenden Begriff 3 Sätze aufgeschrieben. Pro Gruppe wird ein farbiges Papier (so viele Farben wie Gruppen) mit den Sätzen bedruckt und auseinander geschnitten. Die Sätze werden gemischt und in Beutel auf die verschiedenen Stationen verteilt. Jede Gruppe zieht an jedem Posten alle Sätze aus dem Beutel, die ihrer Farbe entsprechen, und versucht, das Rätsel zu lösen.

Welches Team wird die 4 versteckten Begriffe erraten?

### Buche

- Ich produziere Früchte mit einer festen Schale.
- Die Meise klemmt meine Frucht in den Zwischenraum einer Rinde, um den Samen rauszupicken.
- Früher wurden die Schweine in den Wald gebracht, um meine Früchte zu fressen, die zu Boden fielen.

### Kohlendioxid

- Ich bin unsichtbar.
- Die Pflanzen brauchen mich, um Zucker herzustellen.
- Zu viel von mir in der Atmosphäre verändert das Klima des Planeten.

### Treibhauseffekt

- Ohne mich wären es auf der Erde minus 18°C.
- Die menschliche Aktivität lässt mich wachsen.
- Meine Arbeitsweise wird oft mit einer Glasglocke assoziiert, die die Erde umgibt.

### Trockenheit

- Ich bin in den letzten 10 Jahren öfter vorgekommen.
- Ich erzeuge Durst.
- Durch mich bilden sich Risse in der Erde.

# Anschauliche Erklärung des Klimawandels

## Material

- Eine aufblasbare Weltkarte
- Ein leichter Stoff
- Eventuell eine Pappsonne
- Bilder der Treibhausgasemissionen (Bilder am Ende des Dokuments)

## Verlauf der Ereignisse

Zeigen Sie die Erde (aufblasbare Weltkarte) und erklären Sie mit Gesten, was als nächstes passiert:

"Es gibt Strahlen, die von der Sonne kommen und auf die Erde fallen. Diese Strahlen erzeugen Wärme, wenn sie auf etwas stossen. Diese Wärme wird die Erde und die Ozeane erwärmen. Einige der Strahlen werden von der Erde absorbiert und behalten die Wärme, und einige der Strahlen werden von der Erde reflektiert (abprallen) und in den Weltraum zurückkehren. Aber unter den Strahlen, die in den Weltraum zurückkehren, werden einige von Gasen aufgehalten und kehren zur Erde zurück. Dies macht es möglich, Wärme über der Erde zu haben. Gäbe es diese Gase nicht, wäre es an der Erdoberfläche zu kalt (dies nennt man den Treibhauseffekt). Diese Gase sind natürlich vorhanden, und das zum Glück, denn ohne sie wäre es auf der Erdoberfläche zu kalt zum Leben. Aber in den letzten Jahren werden immer mehr dieser Gase, die Treibhausgase genannt werden, ausgestossen, und immer mehr Strahlen kommen auf die Erde zurück, wodurch die Erdoberfläche zu heiss wird. Es ist, als würde man eine Decke über die Erde legen. »

Legen Sie den Stoff um die Weltkarte.

"Was ist hier los? Die Erde ist zu heiss! »

"Wissen Sie, was die Treibhausgase sind, warum es mehr von ihnen gibt und woher sie kommen? »

Stellen Sie die Fragen und zeigen Sie die Bilder, alles in Form einer Diskussion.

Verschiedene Aktivitäten produzieren Treibhausgase wie:

Industrie: zum Beispiel einige Fabriken, und es gibt viele, die mehr als 100 Jahre alt sind!

Verkehr: Autos und Flugzeuge stossen ein Gas aus, das aus Benzin stammt, CO<sub>2</sub>, das ein Treibhausgas ist.

Viehzucht: Kühe stossen Methan, ein weiteres Treibhausgas, aus, wenn sie furzen.

Agrarindustrie/Nahrungsmittel: Die Landwirtschaft muss Maschinen und Produkte einsetzen, die ebenfalls Treibhausgase ausstossen... Aber nicht alle Industrien oder die gesamte Landwirtschaft stossen viel Gas aus. Einige von ihnen geben sich sehr viel Mühe!

Eine Tomate oder eine Erdbeere im Winter, die aus Spanien kommt, emittiert beispielsweise eine Menge Treibhausgase, da das Gewächshaus beheizt, transportiert und mit Chemikalien behandelt werden muss, die bei der Produktion ebenfalls Treibhausgase emittieren.

Bitten Sie ein Kind, den Treibhauseffekt noch einmal zu erläutern.

Zeichnen Sie bei Bedarf ein zusätzliches Diagramm an die Tafel.

## Treibhausspiel

Markieren Sie vor dem Spiel auf einem Spielfeld eine Start- und eine Ziellinie (Abstand ca. 10 – 15 Meter). Dabei stellt die Startlinie die Atmosphäre und die Ziellinie die Erdoberfläche dar.

Alle Kinder stellen sich als «Sonnenstrahlen» an der Startlinie auf. Je nach Gruppenstärke werden ein oder zwei Fänger\*innen ausgewählt, die sich zwischen der Start- und Ziellinie bewegen dürfen und «CO<sub>2</sub>-Moleküle» darstellen. Die Sonnenstrahlen gelangen von der Startlinie (Atmosphäre) aus ungehindert durch die «CO<sub>2</sub>-Moleküle» auf die Ziellinie (Erde). Dort drehen sich die «Sonnenstrahlen» um und werden zu Wärmestrahlen, die wieder zurück in die Atmosphäre reflektiert werden. Auf diesem Weg können sie nun von den CO<sub>2</sub>-Molekülen gefangen werden. Ist dies der Fall, müssen sie wieder als Wärmestrahlen zur Erdoberfläche zurück. Die anderen Teilnehmenden drehen sich an der «Atmosphäre» wieder herum und können ungehindert als Sonnenstrahlen zurück zur «Erde».

Bei der Spielvariante «Vom Menschen verursachter Treibhauseffekt» wird bei gleicher Spielweise mit mehr «CO<sub>2</sub>-Molekülen» gespielt. Dabei bleiben mehr Wärmestrahlen zurück und die Erdoberfläche erwärmt sich stärker. (Quelle: Wald & Klima – Spiele, Experimente und Aktivitäten)

## Landart-Aktivität «Hier in 100 Jahren»

«Wie stellen wir uns diesen Ort in 100 Jahren vor?»

Choisir un lieu où on peut trouver suffisamment de matériel et où l'espace de présentation est suffisamment grand.

Einen Ort wählen, wo es genügend Material und Platz für eine Präsentation gibt.

Die Gruppe erkundet den Ort einige Minuten. Dann gestalten die Teilnehmenden in Kleingruppen (3 – 4 Personen) Modelle in 2D oder 3D aus vor Ort vorhandenen Naturmaterialien, so, wie sie sich den Ort in 100 Jahren vorstellen (ca. 15 Minuten)

Danach werden die verschiedenen Modelle verglichen und besprochen. Um Zeit zu sparen, kann der Austausch nur zwischen jeweils zwei Gruppen stattfinden.

# Stafette "Bäume im Angesicht des Klimawandels"

## Was lernen wir aus diesem Spiel?

- Wie sich der Klimawandel auf die verschiedenen Baumarten in unseren Wäldern auswirkt.
- Wie die Photosynthese funktioniert und wie sie mit dem im Boden verfügbaren Wasser zusammenhängt.
- Wie die Form der Wurzeln die Resistenz gegen den Klimawandel beeinflusst.

## Ziel des Spiels

- Die verschiedenen Baumarten (Gruppen) sorgen für die beste Zuckerproduktion des Baumes, indem sie so viel Wasser wie möglich von den Wurzeln in die Krone bringen.

## Dauer

- 5 Minuten Spielerklärung und Erkundung des Geländes mit den Teilnehmern.
- 20 Minuten Spielzeit
- 10 Minuten Diskussion

## Gelände

- Wald oder anderes Gebiet mit wenig oder keiner Bodenvegetation. Die einzelnen Rennstrecken (10 – 15 Meter lang) müssen nicht nebeneinander liegen.

## Gruppe

- Gruppen von 4-5 Personen, jede Gruppe repräsentiert eine Baumart.

## Material

- 2 schmale Gefäße pro Gruppe, ca. 15cm hoch und ca. 5cm im Durchmesser (z.B. Sektgläser), je eines am Start (Wasser im Boden), eines am Ziel (Wasser, das in der Krone ankommt und zu Zucker weiterverarbeitet wird)
- 1 Strohhalm pro Teilnehmer\*in. Je nach Baumart variiert die Länge und der Durchmesser der Halme (siehe Tabelle unten)
- Pro Gruppe 2 Markierungen für den Start und das Ziel.
- 1 Päckchen Traubenzucker
- 1-2 Liter Wasser
- 1 Diagramm und chemische Formel der Photosynthese
- 1 Messgefäß oder eine Waage zur Messung der Wassermenge im Zielbecher
- 1 Bild für jede Baumart mit ihren Wurzeln

## Sicherheit

- Gute Schuhe
- Feuchter Boden = Rutschgefahr
- Lokalisieren von Gefahrenstellen
- Apotheke
- Setzen und kommunizieren Sie ein Signal zum Beenden des Spiels
- Schutz gegen Zecken

Baumart	Wurzelsystem im Alter, Leitgefäße, Baumhöhe, Trockenheitsresistenz	Strohalmart (symbolisiert Wurzelform und Arten von Saftkanälen)	Entfernung von der Startlinie zur Ziellinie (symbolisiert Stammhöhe)
Stieleiche	Herzwurzel, gobporig, Höhe bis zu 40 m, sehr trockenheitsresistent	Dicker Strohalm mit 15 cm Länge	7 m
Bergahorn	Herzwurzel, feinporig, Höhe bis zu 35 m, ziemlich trockenheitsresistent	Dünner Strohalm mit 15 cm Länge	5 m
Esche	Herzwurzel mit vielen Tiefwurzeln, mittlere Porengrösse, Höhe bis zu 40 m, mäßig trockenheitsresistent	Dicker Strohalm mit 11 cm Länge	7 m
Buche langer Stamm	Herzwurzel, mittlere bis feine Porengrösse. Höhe bis zu 45 m, nicht sehr trockenheitsresistent.	Dicker Strohalm mit 9 cm Länge	7 m
Buche kurzer Stamm	Herzwurzel, mittlere bis feine Porengrösse. Höhe bis zu 45 m, nicht sehr trockenheitsresistent.	Dicker Strohalm mit 9 cm Länge	5 m
Fichte	Flachwurzler, feinporig, Höhe 30-40 m, sehr geringe Resistenz gegen Trockenheit.	Dünner Strohalm mit 11 cm Länge Evtl. Strohalm mit Löchern für den Fall eines Befalls durch einen Borkenkäfer.	5 m



Source : <http://feigen.bueschken.com>

## Vorbereitung

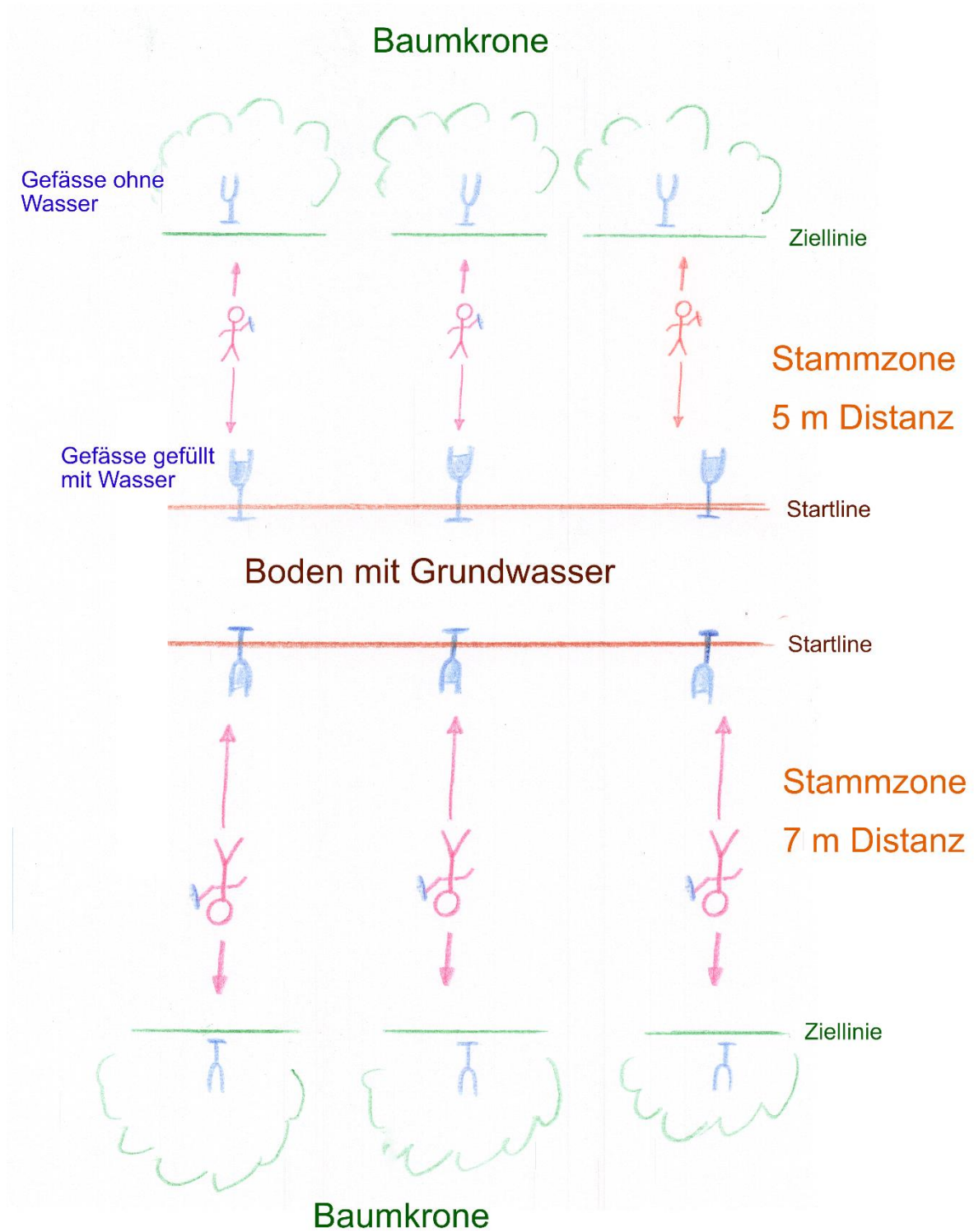
### Zu Hause

- Bereiten Sie das Material vor, einschliesslich dem Zuschneiden der Strohhalmen entsprechend der Anzahl der Gruppen und Baumarten. Vorsicht beim Zuschneiden der Strohhalme: sie dürfen sich nicht spalten.

### Im Feld (Siehe Zeichnung unten)

- Mit Hilfe von Stöcken werden die einzelnen Rennstrecken (Stammzonen) markiert (Distanz wie in obiger Tabelle). Unter der Startlinie ist der Waldboden, oberhalb der Ziellinie die Krone.  
Wenn Sie nicht wollen, dass die Teilnehmer direkt erkennen, dass es unterschiedliche Entfernungen gibt, platzieren Sie die 5-m-Feldzone auf der einen Seite des Feldes und die 7-m-Spielzone auf der anderen Seite (siehe Spielplan unten).
- Jede Rennstrecke erhält an der Startlinie ein mit Wasser gefülltes Gefäss (verfügbares Wasser im Boden; überall gleich viel) und an der Ziellinie ein leeres Gefäss.
- Platzieren Sie an jedem Startpunkt ein entsprechendes Baumbild (z.B. das Eichen-Team hat eine 7m-Stammzone, das Ahorn-Team eine 5m-Zone, siehe Artentabelle oben).
- Teilen Sie die Teilnehmer in Teams von 4-5 Spielern ein.
- Jedes Team bekommt eine Baumart zugewiesen und steht an der entsprechenden Startlinie.
- Die Spieler eines Teams erhalten den gleichen Strohalm, der in Länge und Durchmesser ihrer Baumart entspricht (z.B. erhalten die 5 Spieler des Teams "Stieleiche" jeweils einen dicken Strohalm von 15cm Länge (siehe Tabelle oben).

# Spielaufbau





## Ablauf des Spiels

- Erklären Sie das Ziel des Spiels: Jeder Baum transportiert so viel Wasser wie möglich aus der Wurzelzone in die Blattzone, damit der Baum dieses Wasser in Zucker umwandeln kann. Zeigen Sie das Diagramm der Photosynthese.
- Erklären Sie die Spielregeln: nur 1 Spieler\*in darf pro Team gleichzeitig rennen. Sobald die Person zurück ist, darf die nächste starten (Variation: zwei, mehr oder alle Spieler können gleichzeitig in Aktion sein). Der Strohhalm darf nur in der Hand gehalten werden und nicht im Mund. Und es ist nicht erlaubt, das Wasser mit dem Mund anzusaugen.
- Beim Start tauchen die Teilnehmer jedes Teams ihren Strohhalm in den Behälter, verschliessen das Loch mit dem Finger, um das Wasser zurückzuhalten, und tragen das Wasser so schnell wie möglich zur Krone, um es in den bereitgestellten Behälter zu schütten. Sie kehren zurück und der Teamkollege startet. Dies geht so weiter, bis der\*die Spielleiter\*in das Spiel stoppt oder die vordefinierte Zeit abgelaufen ist (diese Zeit kann Jahre oder Jahreszeiten symbolisieren, z. B. 1 Minute = 1 Jahr oder 1 Saison).
- Wenn das Spiel stoppt, misst der\*die Spielleiter\*in die Wassermenge bei der Ankunft und verteilt die Traubenzucker (z. B. 1ml Wasser = 1 Traubenzucker).
- Welche Baumart produzierte am meisten Zucker?
- Diskussion: Was war die Strategie? Welche Faktoren haben zu der transportierten Wassermenge beigetragen?

### Variationen:

- Kündigen Sie zwischendurch eine Regenperiode an und füllen Sie die Behälter wieder auf.
- Geben Sie je nach Jahreszeit mehr oder weniger Wasser in den Behälter.
- Bestimmen Sie im Voraus, dass einige Bäume auf verdichtetem Boden stehen. Wenn der Boden sehr trocken ist, kann auch der Regen nicht mehr in den Boden einsickern. Geben Sie bei diesen Bäumen weniger Wasser in den Behälter, wenn der Regen kommt. Das Gleiche gilt, wenn der Untergrund verkarstet ist und das Wasser zu schnell versickert, bevor es von den Bäumen aufgenommen werden kann.
- Wenn die Fichten unter Trockenheit leiden, werden sie vom Borkenkäfer befallen: Sobald das Wasser im Behälter niedrig ist, geben Sie jedem Spieler oder einigen Spielern einige Strohhalme mit Löchern darin oder stören Sie sie, indem Sie sie bei ihrem Rennen abfangen.
- 

## Erklärungen

Die beförderte Wassermenge hängt

- 1) von der Fähigkeit des Spielers ab, Wasser im Strohhalm zu speichern, ohne dass es ausfließt (Saugleistung der Wurzeln), sowie dessen Geschwindigkeit beim Rennen (Fitness des Baumes) ;-),
- 2) von der Länge und Dicke des Strohhalms (Wurzeltiefe, Grösse der Poren),
- 3) von der Höhe des Wasserstands im Behälter (verfügbares Grundwasser) und
- 4) von der Länge der Rennstrecke (Stammhöhe).

Je höher das Wasser im Startbehälter ist, desto mehr Wasser kann durch den Strohhalm aufgenommen und transportiert werden.

Was passiert in Zeiten der Trockenheit: Bäume mit tiefen Wurzeln (= langen Halmen) werden begünstigt, weil sie Wasser aus grösseren Tiefen aufnehmen können. Ausserdem werden Bäume mit kürzeren Stämmen bevorzugt, weil sie einen kürzeren Kapillarweg haben und somit eine bessere Chance, die Blätter zu erreichen. So kann erklärt werden, warum sehr hohe Buchen am Ende austrocknen.

Weitere Themen zur Diskussion

- Wie viel Wasser braucht ein Baum?
- Wie kommt das Wasser vom Boden in die Krone?
- Wie helfen Pilze (Mykorrhizen), dem Boden Wasser zu entziehen?
- Wie funktioniert die Photosynthese?
- Wie können Bäume verdursten?

## Ausklang am Feuer – passende Rezeptideen

Pesto aus Gemüsekraut (z.B. von Fenchel, Zwiebeln, Karotten, Randen etc.)

Brotsalat aus altem Brot

Gemüsesuppen aus Gemüseresten

Süsses Vogelheu zum Dessert

---

## Kontakt

Stiftung SILVIVA  
Hans Hugi-Strasse 3  
2502 Biel  
032 550 21 91

Sabine Muster  
[sabine.muster@silviva.ch](mailto:sabine.muster@silviva.ch)

Andreas Koenig  
[andreas.koenig@silviva.ch](mailto:andreas.koenig@silviva.ch)