Bringen wir unsere Erde zum kippen?



Tipping Points – Wenn das Fass überläuft

mente der Erde

Domino Effekt

Die Erde ist ein vernetztes, <u>seibst regulierendes System</u>, das über die atmosphärische und ozeanische Zirkulation über die ganze Erde gekoppelt und daher sehr <u>instabil</u> und <u>vulnerabel</u> ist.

<u>Kippelemente sind kausal verbunden.</u>

Das Kippen kann zu eskalierenden Prozessen führen und

(z.B. Umgestaltung Subkontinente)

Der Domino Effekt kann er <u>Domino Effekt</u> kann <u>um galoppierenden</u> <u>Treibhauseffekt</u> führen, der sich selbst verstärkt und die Erde in ein <u>"HotHouse"</u> verwandeln würde. Leben wäre nicht mehr möglich.

Was nun?

Bewertung und Analyse von Tipping Points schwer. Wisse schaft nimmt an, das Kippen mancher Elemente ist nicht rückgängig zu machen.

Weitere, potenzielle Kipppunkte wurden aus-gemacht. Noch sind sie nicht am Kippen, die Erde reguliert sie noch selbst und hält sich im Gleichgewicht – aber wie lange noch?

Die Temperatur der Erde muss in einem Holozän-ähnlichen Zustand gehalten werden (<u>max. +2 Grad zu</u> <u>vorindustrieller Zeit)</u>. Die <u>Ziele des Pariser Klimaabkommens</u> sind mindestens <u>einzuhalten,</u> manche Fors befürchten aber, dass auch bei einer Erwärmung von unter 2 Grad Elemente kippen könnten.

r Mensch muss sich zu einem <u>nachhaltigen Management</u> bekennen, bei dem <u>Co2 Emissionen</u> reduziert werden d <u>Carbon Sinks (Co2-Senken)</u> erhalten bleiben. Weiteres Potenzial liegt im <u>Geoengineering</u>, z.B. um Co2 aus der

Bestehende Änderungen bleiben <u>unumkehrbar</u>, es bedarf der <u>Anpassung an die neuen Klimagegebenheiten</u>.

Auslöser

1. <u>abrupten</u> und <u>irreversiblen</u> <u>Veränderungen.</u>

lst der Kipppunkt <u>übertreten</u> kommt es entweder zu

2.kontinuierlichen.schritt

Hauptfaktoren sind <u>Treibhausgasemissioner</u> durch Nutzung <u>fossiler Brennstoffe</u>, Tierhalt um Fleischkonsum und Waldrodung.

Wann ein Element kippt hängt von der globalen Erwärmung ab. Durch die zunehmende <u>Geschwindigkeit der Erderwärmung erhöht sich</u> die Wahrscheinlichkeit des Kippens enorm und <u>verkürzt</u> den <u>Zeitpunkt des Eintretens.</u> Er liegt je nach Element zwischen <u>wenigen Jahren und Jahrhunderten</u>

Als <u>Tipping Point/Kipppunkt</u> bezeichnet man DEN kritischen Punkt, bei dem ein Kippelement (als Teilsystem der Erde) aus dem Gleich-gewicht gerät und sich <u>signifikant verändert.</u>

chwellenwert einmal erreic











Arktisches Meereis

Das arktische Meereis geht aufgrund globaler Temperaturerhöhung sowohl in seiner Ausdehnung als auch Dichte zurück.

Veränderung: Abnahme Fläche

Könnte kippen ab: ca. 10 Jahre (Veränderung schnell)

Kippt bei: Erwärmung: + 0,5 bis 2,0K

Auswirkungen:

- Verstärkte Erwärmung durch fehlende Rückstreuung des Sonnenlichts am hellen Eis.
- Lebensraumverlust bestimmt Tierarten (z.B. Eisbär)

Grönländischer Eisschild

Was passiert:

Durch erhöhte Temperatur schmilzt Eis. Ausgangsgestein wird frei, hat geringere Albedo. Die geringere Reflektionsrate führt zu Erwärmung und weiterer Schmelze (Eis-Albedo-Rückkopplung).

Veränderung: Abnahme Eisvolumen

Könnte kippen ab: ca. > 300 Jahre (Veränderung langsam)

Kippt bei: Erwärmung +1,9 bis 5K

Auswirkungen:

- Zunahme Meeresspiegel um bis zu 5 (je nach Quelle sogar 7)m
- Temperaturrückkopplung durch
 Albedo Effekt

Boreale Wälder

Durch Klimawandel geraten Bäume in Stress, bedingt durch Schädlinge, Stürme und Feuer. Wassermangel bremst die Regeneration.

Veränderung: Absterben der Wälder

Könnte kippen ab: mindestens 50 Jahre, eher 100 (sukzessiv)

Kippt bei: Erwärmung von +3 bis 5K

Auswirkungen:

Durch fehlende Regeneration wandeln sich Gebiete in Grasland.
→Ausfall wichtiger Co2 Senke und Freisetzung von Co2

Thermohaline Zirkulation

Eine erhöhte Wassertemperatur in den hohen Breiten durch Erwärmung oder Zufluss von Süßwasser durch arktische Schmelze verändern Wasserdichte. Zirkulation verliert Antrieb und könnte ausfaller

Veränderung: Umkippen/Ausfall

Könnten kippen ab: ca. 100 Jahre (Veränderung sukzessiv)

Kippt bei: Erwärmung: +3 bis 5K

Auswirkungen:

- **ITCZ Verschiebung**
- Meeresspiegelveränderung
- Abschwächung des Temperaturanstiegs in Europa

Permafrost

Was passiert:

Durch den Klimawandel tauen Permafrostböden in den jeweiligen Bereichen auf und setzen Methan und gespeichertes Co2 frei.

Veränderung: Auftauen der Böden

Könnte kippen ab: ca.75 Jahre (Veränderung sukzessiv)

Kippt bei: Erwärmung ab +2K

Auswirkungen:

- Gefährdung durch
- Hangrutschungen Ausfall einer Co2 Senke- Freisetzen Methan und Co2 -Erwärmung

Indischer Sommermonsun

Was passiert:

Der Monsun steuert das Klima des indischen Subkontinent, Durch Klimawandel verändert sich Transport feuchter Luft, es wird zu wechselhaften Monsunen kommen

Veränderung: Monsunintensität

Könnte kippen ab: den nächsten Dekaden sukzessive Veränderung

Kippt bei: Erwärmung ab +2K

Auswirkungen:

- Extreme Dürren bei schwachen Monsunen
- Flutkatastrophen bei starken Monsunen

Tropen

Was passiert:

Durch Klimawandel kommt es zu weniger Regen. Durch Trockenheit Effekt wird durch Brandrodung zusätzlich verstärkt.

Veränderung: Abnahme Baumbestand

Könnte kippen ab: ca. 50 Jahre (Veränderung sukzessiv)

Kippt bei: Erwärmung +2 bis 4K

Auswirkungen:

- Biodiversitätsverlust Weniger Niederschläge
- Ausfall einer Co2 Senke weniger Co2 gebunden - Erwärmung

El Nino

Was passiert:

El Nino kehrt alle paar Jahre die Strömung warmen Wassers nach Asien um. Dort dann trocken, in Amerika feucht, Durch Klimawandel nimmt Frequenz und Intensität zu

Veränderung: Zunahme der Amplitude

Könnte kippen ab: ca.100 Jahre (Veränderung sukzessiv)

Kippt bei: Erwärmung +3 bis 6K

Auswirkungen:

- Trockenheit in Südostasien. Australien und anderorts
- Sturzregen in Westamerika

Westantarktischer Eisschild

Was passiert:

Durch seine tiefe Lage ist der westantarktische Eisschild sehr instabil und vulnerabel. Es kommt dort zu vermehrtem Gletscherabfluss

Veränderung: Abnahme Eismasse

Könnte kippen ab: Durch fehlende Modelle kein Schwellenwert

Instabil bei: Erwärmung +3 bis 5K

Auswirkungen:

Anstieg Meeresspiegel um mehr als 3 Meter in mehreren Jahrhunderten

Quellen