

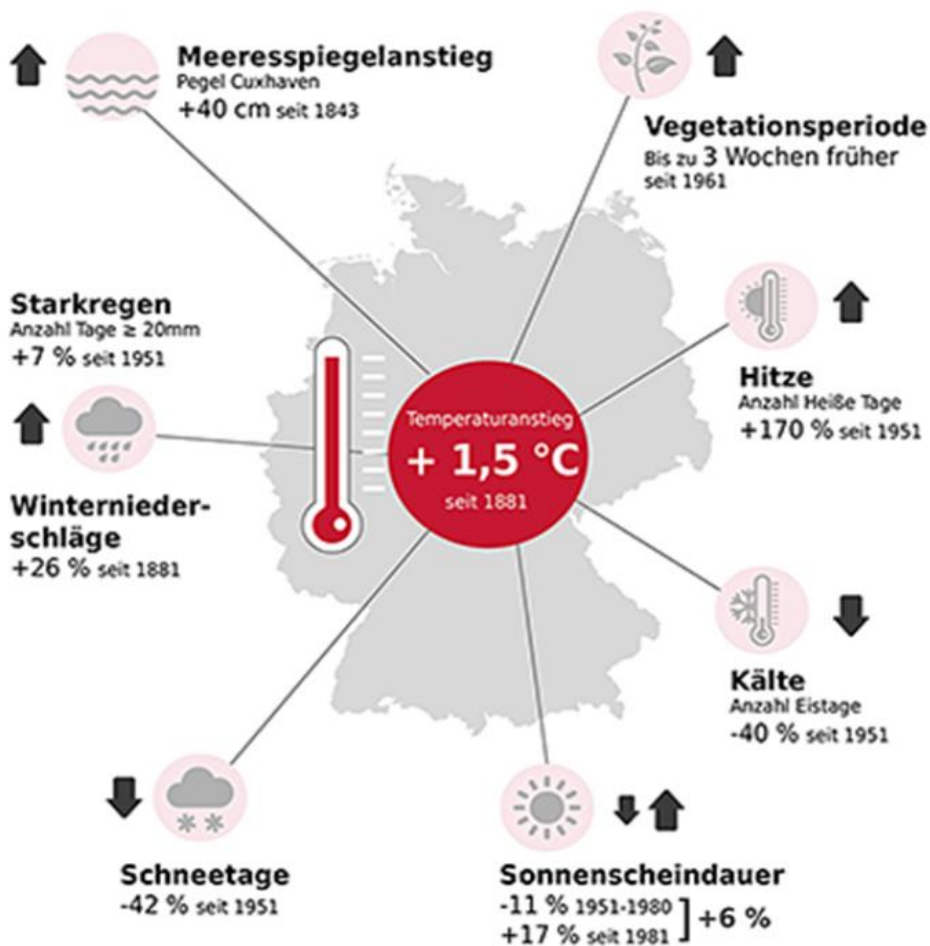
## Klimawandel und Umwelt – Ist-Zustand – Aussichten

Der Klimawandel ist in den letzten Monaten, nicht zuletzt durch die Bewegung „Fridays for Future“, sehr stark in das Bewusstsein der Bevölkerung gelangt. Folgende Fragen drängen sich auf:

- Wie hat sich das Klima bisher schon verändert?
- Welches sind die Hauptgründe für die Veränderungen?
- Welche Veränderungen sind zu erwarten, wenn sich die derzeitige Entwicklung fortsetzt?

In den letzten Jahren konnten folgende Klimaveränderungen festgestellt werden:

### Deutschland:



## **Für den Bereich der Alpen:**

- Verringerung der Anzahl der Tage mit geschlossener Schneedecke um rund 2 Wochen (Beispiel Österreich)
- Rückgang der Gletscher um jährlich 2 – 3 Prozent ihres Volumens bzw. ca. 15 Meter pro Jahr (Mittelwerte für Österreich)

## **Global:**

- Anstieg der Kohlenstoffdioxidwerte in der Atmosphäre von ca. 300 ppm auf 400 ppm
- Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur um ca. 0,9 Grad
- Vermehrtes Auftreten von Wetterextreme
- Nachlassende Beständigkeit des Jetstreams
- Rückgang der borealen (nördliche) Wälder um 17 %
- Ausdehnung der Sahara um 10 %, seit 1920, davon 1/3 überwiegend am Nordrand, durch den menschengemachten Klimawandel.
- Verringerung der Strömungsmenge des Golfstromes um 15 % seit 1950
- Rückgang bzw. Verschiebung der Permafrostböden in Kanada und Russland um bis zu 100 km nach Norden.
- Rückgang der arktischen Eisdecke (2019 zweitkleinste Ausdehnung)
- Abschmelzen des Grönland-Inlandeises um den Faktor 3 im Vergleich zum Zeitraum vor 1997

## **Wie konnte es zu diesen gravierenden Veränderungen kommen?**

Bei den Wissenschaftlern und Klimaforschern herrscht große Einigkeit, dass der Hauptgrund durch den Anstieg der Treibhausgase hervorgerufen wird. Stärkster Verursacher ist hier das Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>). In den letzten 60 Jahren ist der CO<sub>2</sub> Ausstoß von 6.000 Mill. Tonnen auf 36.000 Mill Tonnen jährlich angestiegen. Die Menge in der Atmosphäre wird in ppm (Millionstel Anteil) angegeben. Dieser stieg im selben Zeitraum von ca. 300 auf 400 ppm. Mit dem Anstieg des Kohlenstoffdioxids in der Atmosphäre stieg auch die Erdtemperatur. Global beträgt der Temperaturanstieg seit Beginn der Industrialisierung ca. 0,9 Grad.

## **Warum ist die Begrenzung des Temperaturanstieges auf 2 Grad durch Eindämmung der CO<sub>2</sub>-Emissionen so wichtig?**

Zur Beurteilung der globalen Umweltsituation haben Wissenschaftler 16 „Kippelemente“ identifiziert. Kippelemente sind Bestandteile des Erdsystems deren Störungen unsere bisherigen Umweltbedingungen unwiderruflich verändern können. Im Einzelnen sind dies:

- Schmelzen des Arktischen Meereises
- Verlust des Grönland-Eispanzers
- Kollaps des Westantarktischen Eisschildes

- Teilkollaps in der Ostantarktis
- Auftauen der Yedoma-Dauerfrostböden (Entstehung: letzte Eiszeit)
- Methan-Ausgasung aus den Ozeanen
- Abschwächung der Atlantischen Thermohalinen Zirkulation (globaler Kreislauf von Meeresströmungen)
- Störung des El Niño-Phänomens
- Verlangsamung oder Einrasten der Planetarischen Wellen des Jet Streams
- Destabilisierung des Indischen Monsuns
- Verlagerung des Westafrikanischen Monsuns mit Auswirkung auf die Sahara
- Austrocknen des Nordamerikanischen Südwestens
- Umwandlung des Amazonas-Regenwaldes
- Rückgang der Nordischen Nadelwälder (Borealwälder)
- Zerstörung von Korallenriffen
- Abschwächung der Marinen Kohlenstoffpumpe

Werden diese Kippelemente aktiviert, drohen der Menschheit nicht absehbare Folgen für die Zivilisation. Ein einfaches „Zurück zum Start“ ist dann nicht mehr möglich. Klimawissenschaftler gehen davon aus, dass bei einer Erderwärmung von **bis zu 1,5 Grad** bedrohliche Entwicklungen vermieden werden können und die Kippunkte nicht aktiviert werden.

Steigt die globale Erderwärmung aber um mehr als **2 Grad** an, werden mit großer Wahrscheinlichkeit diese Klimaeinflussfaktoren umkippen. Infolge dessen könnte sich die Erderwärmung durch Kettenreaktionen beschleunigen. Große Teile der Erde würden sich durch z.B. Überschwemmungen oder größere Wüstengebiete, gravierend verändern.

Nehmen wir z.B. das Kippelement „Auftauen der Yedoma Dauerfrostböden“: In den Permafrostböden sind sehr große Mengen an Kohlenstoff gespeichert. Beim Auftauen entsteht durch Zersetzung CO<sub>2</sub>. Das verschlimmert die Kohlendioxid-Belastung der Atmosphäre um ein Vielfaches. Zusätzlich entsteht in überstauten Gebieten durch Fäulnisprozesse. Methan. Methan verstärkt den Treibhauseffekt in hohem Maße, da es 20 bis 25mal wirksamer als CO<sub>2</sub> ist. Die entstehenden Feuchtgebiete und Seen beschleunigen durch erhöhte Wärmeleitfähigkeit die Tauvorgänge. In Folge dessen steigt die Erdtemperatur noch schneller an. Ein Eingreifen des Menschen ist dann nicht mehr möglich.

### **Fazit:**

Als Hauptursache für die klimatischen Veränderungen gilt der erhöhte Ausstoß von Kohlenstoff bedingt durch die Industrialisierung und den stetig gestiegenen fossilen Energieverbrauch. Dadurch hat sich die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Erde verschoben. In den letzten 10.000 Jahren bis Mitte des 19. Jahrhunderts (Beginn der Industrialisierung) war die CO<sub>2</sub> Abgabe und Aufnahme durch die Kohlenstoffspeicher (Vegetation, Landoberfläche und Ozeane) ausgeglichen. Seit dem steigt der weltweite Energieverbrauch durch fossile Verbrennung stetig an. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts lag der weltweite Verbrauch fossiler

Energieträger unter 1000 Mtoe (Megatonnen Öleinheiten). Bis 2010 stieg er sprunghaft bis auf ca. 10.000 Mtoe an.

Diese dadurch zusätzliche, menschengemachte Menge, an freiem CO<sub>2</sub> kann nur zum Teil durch die Kohlenstoffspeicher aufgenommen werden, der Rest verbleibt in der Atmosphäre und erhöht Jahr für Jahr kumulativ die Menge der Treibhausgase. Dieser Überschuss muss heruntergefahren werden.

Die Kohlenstoffbilanz der Erde muss ausgeglichen sein. Nur dann kann die Erwärmung bzw. die sich ständig erhöhende CO<sub>2</sub>-Belastung der Atmosphäre gestoppt werden.

Erreicht werden kann dies unter anderem durch:

- eine weltweite verstärkte Nutzung von erneuerbaren Energiequellen bei gleichzeitiger Rücknahme von fossilen Brennstoffen
- Energieeinsparung im industriellen wie im privaten Bereich
- Verringerung der Rinderhaltung
- Aufforstung von Wäldern bzw. Verhinderung weiterer großflächiger Rodungen.



Wittener Herrenholz, Mai 2020