#### Abschmelzen des arktischen Meereises

Durch die Abschmelzung des Meereises aus dem Polarmeer kann weniger onnenstrahlung zurückgestrahlt werden. Allein in den letzten 30 Jahren ist ein Rückgang des Eises um 8 % gemessen worden, was der Fläche von Schweden, Dänemark und Norwegen zusammen entspricht. Zusätzlich dazu ist das Eis ein essenzieller Bestandteil des arktischen Ökosystems. Berechnungen des IPCCrichtes zufolge sorgt eine Erwärmung um 2°C bereits für eisfreie Sommer alle zehn Jahre. Sollte die Erwärmung ungebremst weitergehen, ist die Existenz der Eisdecke im Winter ebenfalls in Gefahr.

#### Eisschildinstabilität in **Grönland und Antarktis**

Das Abschmelzen des Inlandeises von inland und der Antarktis sorgt wesentlich für den weltweiten Anstieg des eeresspiegels. Da sich durch zunehmende wärmung das Verhältnis von Schneefall zu hmelze verändert, droht ein permanenter Verlust der Eismasse in Zukunft. Satellitenbeobachtungen nach ist der westantarktische Eisschild bereits instabil geworden, was allein zu einer weltweiten Erhöhung des Meeresspiegels um drei Meter n den nächsten Jahrhunderten sorgen wird. Sollten auch die anderen Bereiche instabil werden, können dramatischste Erhöhungen

#### **Auftauen des Permafrosts**



10

14

Schmelze

Zirkulation

Permafrost ist einer der größten Kohlenstoffspeicher der Welt und enthält etwa 50% der insgesamten Menge. Die genauen Auswirkungen des auftauenden Permafrostes sind hwer vorherzusagen, allerdings sind olgen für Klima und Boden/ Pflanzen zu erwarten. Zusätzlich entsteht hierbei eine unkontrollierbare Quelle an Treibhausgasemissionen, die über die Jahrhunderte verstärkt zu Problemen führen wird. Der auftauende Permafrost ist somit eine klimatische Zeitbombe, die sich in Zukunft noch verstärken wird.

#### Auswirkungen auf die borealen Nadelwälder



Die borealen Nadelwälder sind aufgrund des Klimawandels in ihrer momentanen Region gefährdet, da sich durch die erhöhten Temperaturen auch andere legetationsformen ansiedeln können. Ein Absterben der Nadelbäume hat verheerende Folgen, da dies zu einer hohen Kohlenstoffdioxid Belastung hrt. Allerdings ist es auch möglich, dass ch die Nadelwälder in Richtung Norden weiter ausbreiten, da die etationszonen durch die veränderten

Temperaturen beeinflusst werden. Es lässt sich hierbei bislang nur spekulieren, wie einfach sich die Vegetation an die neuen Begebenheiten anpasst und wie sich dieser Hotspot tatsächlich entwickelt.

#### Schmelzen von Methanhydrat



Auf dem Meeresboden lauert eine weitere Gefahr für das Klima. Das auftauende Methanhydrat wird in die Atmosphäre lbgegeben und es entzieht dem Meerwasser Sauerstoff, was zu einem Artensterben im eer führen kann. Methanhydrat könnte sich u einem enormen Problem entwickeln, da es eine etwa 20-mal höhere Treibhauswirkung als Kohlendioxid hat. Es handelt sich hierbei um einen kliamtischen Hotspot, dessen uswirkungen bislang noch vergleichsweise ngewiss sind. Allerdings lässt sich vermuten, dass die Folgen verheerend ausfallen können.



#### Abschwächung/ Versiegelung des Golfstroms



Der Golfstrom sorgt für ein mildes Klima in das warme Wasser aus der Karibik an der Oberfläche über den Atlantik in Richtung Europa fließt. Es kühlt erst bei Grönland wieder ab und sinkt in die Tiefe, wo es langsam zur ursprünglichen Position zurückströmt. Es entsteht eine gigantische Zirkulation. Diese Zirkuation droht durch den Klimawandel zu versiegen, da die Niederschläge zunehmen und immer mehr Süßwasser der abschmelzenden Eismassen aus Gletscher und Polkappen die Prozesse beeinträchtigen. Der Golfstrom stellt einen Hotspot dar, der mit den anderen Systemen eng verknüpft ist. Veränderungen der anderen Hotspots wirken sich direkt auf

diesen aus.



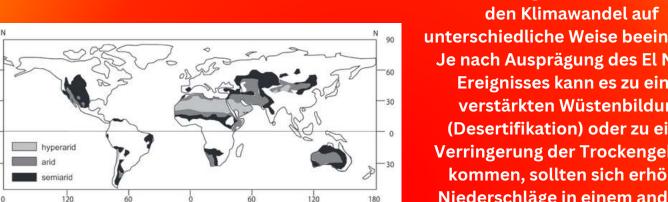
#### Gletscherschmelze



Auswirkungen auf die globalen Gletscher. Das Abschmelzen führt zu einem Anstieg des Meeresspiegels und beeinträchtigt wichtige Wasserreservoirs. Dies hat nicht nur Naturgefahren wie Hangrutschungen und Überschwemmungen zur Folge, sondern gefährdet auch einzigartige Lebensräume und den Tourismus in Gletscherregionen. Darüber hinaus tragen schrumpfende Gletscher zum Klimawandel bei, indem sie weniger Sonnenlicht reflektieren. Die Gletscherschmelze stellt einen räumlich

nahen Hotspot dar, da dies bereits in

Auswirkungen auf die **Trockengebiete** 



unterschiedliche Weise beeinflusst. Je nach Ausprägung des El Niño-Ereignisses kann es zu einer verstärkten Wüstenbildung (Desertifikation) oder zu einer Verringerung der Trockengebiete kommen, sollten sich erhöhte Niederschläge in einem anderen Gebiet ergeben. Am Beispiel USA zeigt sich, dass eine momentan sehr trockene Region durch erhöhte Niederschläge einen starken Wandel durchleben könnte. In beiden Fällen können Gebiete



unbewohnbar werden, was eine erhöhte Flucht der Bevölkerung bedeuten würde.

#### Lokales Raumbeispiel: Deutschland



Temperaturerhöhungen, Hitzewellen, Spätfröste, Trockenheit, Starkregen, Stürme und Hagel führen bei der Landwirtschaft zu erhöhten Komplikationen. Die Artenvielfalt ist aufgrund der Häufigkeit von Extremereignissen häufig gefährdet. Deutschland gehört zu den Regionen mit dem höchsten Wasserverlust weltweit (2,5 Kubikkilometer Wasser/ Jahr), was sich auch negativ auf den Zustand der Wälder auswirkt. Die Erwärmung der Meere führt zu einer Artenflucht der heimischen

Die Auswirkrungen in Deutschland sind bislang vergleichsweise harmlos, jedoch werden diese zunehmend schwerwiegender und spürbarer. Gegen Ende des Jahrhunderts wird jedes Bundesland von klimatischen Veränderungen betroffen sein und auch hierzulande für Not und Leid sorgen.

Auswirkungen auf die Ozeane



Die Ozeane leiden stark unter dem Klimawandel. Dies äußert sich eispielsweise im Plankton, da dessen ılkschalen messbar dünner werden. Wenn diese Entwicklung weiterhin voranschreitet, wird es das größte lassensterben der Erdgeschichte, da Plankton die Grundlage der Nahrungskette aller Meere darstellt.



#### Korallensterben



Durch die Erwärmung des Meerwassers ist die für die Korallen lebenswichtige Symbiose mit bestimmten Algenarten nicht mehr möglich, da diese Algen in diesem Fall aggressive auerstoffradikale herstellen, die die Zellstruktur der Korallen angreifen. Ohne diese Algen verlieren die Korallen wichtige Nährstoffe und ihre Farbe (Korallenbleiche). Die Tendenz ist nomentan äußerst dramatisch, da ab ner Erhöhung der globalen Temperatur um 2 Grad keine einzige Koralle überleben wird. Ein derartiges Absterben der Korallenriffe hat weitreichenden Folgen für alle Dkosysteme der Meere bedeuten und petrifft auch den Menschen direkt, da es die globalen Fischbestände enorm verringern würde, die eine wichtige hrungsgrundlage darstellen.

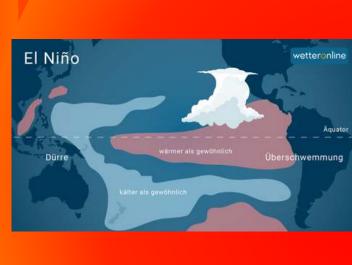
### Auswirkungen auf den tropischen Regendwald



Klimawandel betroffen. Sattelitendaten belegen, dass aus einer eigentlichen Kohlenstoffsenke mittlerweile eher eine Cohlenstoffquelle wird, die den Klimawandel enorm verstärken kann. Gerade der anthropogene Einfluss ist in dieser Region ausschlaggebend, da die Bäume gerodet und die Wasserzufuhr für die Baumbestände gekappt werden. Insgesamt beläuft sich die Menge des geschätzten Kohlenstoffs in dieser Region auf 80-120 Milliarden Tonnen, was etwa 8-12 Jahre der heutigen globalen CO2-Emissionen entsprechen. Der Regenwald gilt als "grüne Lunge" des Planeten und er stellt einen der gefährlichsten Hotspots für den Klimawandel dar, da er diesen eindämmen, in Zukunft aber bei entsprechender Entwicklung eher verschlimmern könnte.

Der tropische Regenwald ist bereits stark vom

#### Veränderung El Niño/ Südliche Oszillation



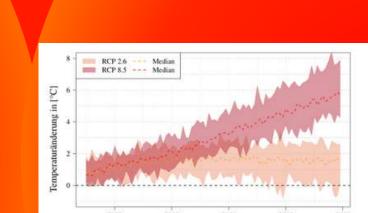
Je nach Ausprägung und Entwicklung des El Niño-Ereignisses breiten sich in manchen Gebieten die Wüsten durch zusätzliche Trockenheit aus, während andernorts durch erhöhte Niederschlagshäufigkeit eine Verkleinerung der Trockengebiete Ssp. Punkt 8) erkennbar ist. Dies hat besondere Auswirkungen für die Landwirtschaft. Häufigere El-Niño reignisse verstärken somit mehrere Systeme und können großen Einfluss auf den Klimawandel haben. Auch tropische Krankheiten können durch das Phänomen vermehrt weitergetragen werden und verheerende Folgen mit sich bringen.

### Verringerter Staubtransport aus der Bodélé Depression



Die Bodélé Depression gilt als wichtigster Staublieferant der Welt. Der Staub ist nicht nur die Nährstoffquelle für den Amazonas-Regenwald, sondern nimmt auch eine Kühlfunktion für das Klima ein, da er Sonnenlicht reflektiert und die Wolkenbildung anregt. **Aufgrund veränderter** Niederschlagsmuster wird lieser Transport jedoch stark verringert, was drastische Folgen für den Regenwald und das globale Klima hat.

### extreme Temperaturen (z.B. Pakistan)



Weise aus. Während sich die Dürrephasen verstärken, gibt es mittlerweile auch deutlich stärkere Monsunniederschläge, die beispielsweise phasenweise die Hälfte Pakistans überfluten. Dies führt zu Nahrungsmittelknappheiten, zwingt Menschen zur Flucht und stellt die Bevölkerung vor große Schwierigkeiten. Die Auswirkungen des (limawandels sind in Pakistan sehr drastisch zu spüren, gerade weil das Land nicht die finanziellen Mittel hat, um entsprechende Maßnahmen einzuleiten. Wie in der Grafik zu erkennen ist, wird mit einer dramatischen Temperaturerhöhung in Pakistan gerechnet, die noch weitreichendere Auswirkungen mit sich bringen wird und den Hotspot weiter

Gerade in Südasien wirkt sich der



## Veränderte

# Niederschlagsmuster und



verschärft.

möglich

wahrscheinlich



Fischarten in nördlichere Gewässer. Unbekannte Arten, wie beispielsweise die Tigermücke, wandern dafür aus wärmeren Regionen ein und gelten als Überträger von Krankheitserregern

