

Der grüne Rettungsring Mit vernetzter Steppenbegrünung der Klimakrise global begegnen

-- ungesetztes, unlektoriertes Manuskript --

INHALT / KAPITEL

Glossar, Abkürzungen
Vorwort

1) Einleitung

*Vegetation als Klimafaktor
Ein „Grüner Klima-Rettungsring“ um die Erde
Vegetation braucht Zeit
Vegetation – besonders am Rand der Wüsten
Tipping Point*

2) Regionaler Klimafaktor Vegetation (Kleinklima, Großklima)

*Das Klima beeinflusst die Vegetation, aber auch umgekehrt! Wie geht das...?
„Think big“ – Räumlich und zeitlich
Grossflächiger Makro-Klimafaktor Vegetation
Der Klimabeitrag von Vegetation in Steppen- und Wüstenregionen
Klimatologen simulieren komplett begrüneten Planeten*

3) Vernetzung stabilisiert Ökosysteme aber –klimatisch - auch Plantagen

*Beispiele vernetzter Ökosysteme (Europa, Indien)
Kreise, Netzwerke – welche Form fördert am besten die Selbsterhaltung
bzw. - ausdehnung
Think Big Faktor „Raum“ – gitterartige Anpflanzung für maximale
Selbstaussdehnung*

4) Klimaerwärmung durch zusätzlichen Wald?

*Gute neue Nachricht aus dem All: Wald kühlt in wärmeren Regionen!
Albedo, die Wärmerückstrahlung
Die Waldluft
Probieren geht über Studieren*

5) (Wieder-) Bewaldung für Regionalklima und CO₂ Senkung – erst Masse, dann Klasse

*Weltweite „CO₂-Senkungs“-Projekte
Restaurierung degradierter/ desertifizierter Flächen in semiaridem Klima
Savannewald der Subsahara
Greenbelts in Nordafrika
Erste „Große Grüne Mauer“ in Algerien
Der Great Green Wall Chinas
Chinas GGW – neue Methoden und großflächige Erfolge!
Musterregion Jiangsu*

6) Sahelzone – Geografie, Entwicklung, Projekte

Geografie und Klima des Sahel

Bodenverarmungen = Desertifikationen weltweit

Desertifikation im Sahel seit den 1960er Jahren

Anfänge der Grünen GGW-Mauer im Senegal

Sahel – FMNR-Methode stoppt Desertifikation: Die Rinaudo-Story

7) Vegetation des Sahel nach der Dürre – neue Studienergebnisse

8) Der GGW im Sahel heute – Stoppen von Wüste und Abwanderung

FAO Studie 2016 – der ganze Sahel wird zum Green Wall

Die lokale Bevölkerung („Stakeholder“) mit ins Boot nehmen

Entwicklungsprojekte im Sahel – Beispiel Mali

9) Wüstenbewaldung – (zunächst) ganz ohne Niederschläge

Eine 100 Hektar Baumplantage in der Sahara

Simulationsstudie: Großflächige Jatropha-Plantagen in Oman und in Mexiko

Interdisziplinäre Forschergruppe kombiniert vielfältige Expertise

Interview mit Prof. Klaus Becker, Universität Hohenheim, Deutschland:

Vegetation in heiss-trockenem Klima als Klimafaktor?

10) Globale Steppenbegrünung, globaler Klimafaktor Vegetation

CO₂-Senkungsbeitrag aller globalen „natürlichen Klimalösungen“

Klimafaktor „Globale Desertifikationen“

11) Politischer Wille, internationale Partnerschaft mit den GGWs

Erster Schritt – politische Wegbereitung

Zweiter Schritt – Koordination von Hilfsangeboten und – nachfragen

Tatkräftige Unterstützung beschleunigt den Aufbau von GGWs!

Zeitschiene für das Grüne GGW Netzwerk

Wie sieht das zukünftige GGW- weite Klima aus?

12) Zusammenfassung

13) Link-Sammlung: Hilfsorganisationen für Bewaldungsprojekte,
GGW-koordinierende Organisationen

14) Literatur, Quellen

1) Einleitung

Ist die globale Klimaerwärmung eine Erfindung der Chinesen, wie von prominenter Stelle behauptet? Wohl kaum. Haben die Chinesen maßgeblich zu Lösungsansätzen gegen die Klimaerwärmung beigetragen? Ja! und das seit 50 Jahren, zusammen mit den Algeriern. Dieses Buch soll Ihnen zeigen, wie ich zu dieser Überzeugung gelangt bin.

Sind die Interaktionen unserer Völker für mehr gut als nur dazu, Kriege zu führen? Können wir international gemeinsam mehr erreichen als für zwei Wochen die Olympischen Spiele auszutragen? Können wir uns für ein „Weltwunder“ begeistern, ein Vegetations-Megaprojekt, bei dem neben dem gemeinsamen Nutzen der CO₂-Verminderung auch langfristige/nachhaltige landwirtschaftliche Vorteile für eine der ärmsten Regionen und klimatische Vorteile für die ganze Welt in Aussicht stehen? Sind wir bereit für ein Klimaexperiment „der besonderen Art“? Wie wäre es mit einer „Grünen Mauer“ aus Bäumen von 10 oder 15 km Breite oder gar einem grünen Netzwerk von mehreren 100 km Breite – und einer gigantischen Länge von 7.700 km? Einem Sahara-Begrenzungswald, der – im Gegensatz zur chinesischen Mauer - garantiert vom näheren Weltraum aus gesehen werden kann..?

Vegetation als Klimafaktor

Das Thema Klimawandel wird oft erklärt als direkter Effekt des CO₂ Gehalts (und weiterer „Treibhaus-Gase“) der Atmosphäre, welcher durch verstärkte Ausnutzung der Sonnenstrahlung den erwärmenden Treibhauseffekt bewirkt. Global gesehen ist dieser Zusammenhang unstrittig und die Klimaforscher sprechen seit langem eine deutliche Sprache. Aber: gibt es noch weitere Faktoren, die das Klima – zumindest regional - beeinflussen? Ja: Sowohl „mikro“ - oder „kleinklimatisch“, d.h. auf lokaler Ebene als auch mesoklimatisch auf regionaler Ebene stellt die Vegetation, d.h. die Bedeckung der Erdoberfläche mit Pflanzen einen wichtigen Faktor dar, der jedoch in seinen großflächigen und über Jahrzehnte und Jahrhunderte sich steigernden Klimaauswirkungen vielleicht noch unterschätzt wird. Dass es in derselben Region Temperaturunterschiede zwischen Stadt und Land gibt ist bekannt. Auch die Wechselwirkungen eines Waldes auf das Kleinklima und das regionale Klima sind gut untersucht. Resultat: Bewaldung ist windhemmend, verringert dadurch und durch Beschattung die Verdunstung, die Bodenfeuchtigkeit ist erhöht (u.a. wegen der Bedeckung, Durchwurzelung und Auflockerung des Bodens), Regen dringt leichter ein und wird besser gespeichert, es kommt zur Erhöhung des Grundwasserspiegels [1].

Kann dann nicht ein wirklich großangelegter Wald über die genannten und zusätzliche grossräumige Verstärkungseffekte vielleicht auch zur Verbesserung des Klimas einer ganzen Region oder gar eines Teil-Kontinentes beitragen? Was bedeutet die nachgewiesene „klein“- oder „lokal“-klimatische Veränderung durch Vegetation, wenn sich dies wie im Falle eines „Great Green Wall of Africa“, d.h. der beabsichtigten Sahara-Grenzbewaldung, auf eine Fläche von wenigstens 115.000 Quadratkilometer bezieht - dies entspricht dem 1,25 fachen der Fläche von Portugal - und die sich noch durch weitere Selbstaudehnung über viele Jahrzehnte ohne Schwierigkeiten auf 230.000 Quadratkilometer ausdehnen kann? Eine Studie aus 2016 zeigte, dass in dieser „Sahelzone“ unter Einbeziehung des Horn von Afrika Teilflächen mit insgesamt 1,66 Millionen Quadratkilometer für die dauerhafte (Wieder-) Begrünung durch Anpflanzung, Rekultivierung und Landwirtschaft infrage kommen, eine Fläche, die dann schon dem 6-fachen der Größe von Großbritannien und Nordirland oder fast der Größe Mexikos entspricht [2]. Es ist allgemein bekannt, dass sich das Klima einer Region auf die Vegetation in ihr auswirkt. Wir kennen beispielsweise das Aufeinanderfolgen verschiedener Vegetationszonen im Verlauf der Höhenzunahme eines mehrere 1000 Meter hohen Berges. Es ist eine feste Abfolge unterschiedlicher Vegetationen und Pflanzengesellschaften, die durch die nach oben zur Bergspitze hin immer kälteren Klimazonen vorgegeben und diesen angepasst sind.

Aber: Ist auch die Umkehrung denkbar, d.h. können wir durch (Wieder-) Herstellung der Vegetationsdecke einer großen Region mit wüstenähnlichem Klima, die heute noch über weite Strecken durch fehlenden oder sehr lückenhaften Bewuchs gekennzeichnet ist, deren Klima massgeblich beeinflussen? Und wenn ja, in welcher Größenordnung? Wie lange mag es dauern, bis so ein neuer „Savannewald“ tatsächlich messbar das hier vorherrschende semiaride (= wüstenähnliche) Klima beeinflusst?

Hier kann es nur Spekulationen geben: Denn nur selten oder nie hat es wohl in der Menschheitsgeschichte eine derart großflächige Zunahme der Vegetation innerhalb von nur ein bis zwei Generationen - und dazu noch in semiarider Klimazone (!) gegeben. Die zwei erwähnenswerten, in den 1970er Jahren in China und Algerien gestarteten großflächigen Vegetationsprojekte zur Begrünung riesiger Wüstenrandregionen, auch „Great Green Wall“ bzw. GGW genannt, sind spektakulär, vergleichsweise jung und bei uns wenig bekannt. Sie sollen hier vorgestellt und ihr - auch klimatischer - Nutzen, soweit bekannt und schon messbar, gezeigt werden.

Ein „Grüner Klima-Rettungsring“ um die Erde

Und dieser ist groß! Und so eindeutig, dass wir wohl die Ausgabenseite der globalen Klimaschutzprojekte zugunsten dieser Savanne- und Wüstenrandbegrünungen neu justieren müssen. Die Gründe, warum gerade hier, am Rande der Wüsten, ein „grüner Rettungsring“ für unsere Erde entstehen muß, werde ich darstellen. Desertifikationen sind Versteppungen oder Bodenverarmungen, die u.a. aufgrund von Baum- und Waldvernichtung entstehen, in wüstennahen Klimazonen kaum umkehrbar sind und oft mit größeren Klimaextremen einhergehen. Auch unterstützt durch die Klimaerwärmung sind es seit Jahrzehnten immer größere Flächen erfassende vegetations-verhindernde Bodenverarmungen, die hier, am Rande der Wüste zu ihrer Ausbreitung führen. Dies sollen die GGW-Vegetationsprojekte stoppen.

Die Messbarkeit der positiven Klimaauswirkungen von GGWs ist ein Problem. Denn: Die erhoffte und zu erwartende Verbesserung von Klimaparametern, wie der Ausgleich von Niederschlägen, Temperaturen und Wind ist (zum Glück) gegenläufig zu den Auswirkungen der globalen Klimaerwärmung. Beide Effekte schwächen sich also gegenseitig ab. Auch ist es für einige der wichtigen Klima-Messwerte schwierig, den Ausgangswert oder die „Basislinie“ der Veränderung zu ermitteln: Wie hoch waren die Niederschläge im algerischen Nordsahara-Grenzgebiet in den 1970er Jahren vor Beginn der großflächigen Anpflanzungen dort? Wie häufig und wie großräumig waren tatsächlich Mitte des letzten Jahrhunderts die Staubstürme des „Gelben Drachens“ in Nordchina, die regelmässig den Wüstenstaub bis Peking und noch viel weiter trugen, so intensiv, dass manchmal die Hand vor dem Gesicht nicht zu erkennen war...?

2005 haben auch die afrikanischen Sahara-Anrainerstaaten des Sahel die Idee des „Great Green Wall“ entwickelt und seitdem haben viele dieser Länder begeistert angefangen, südlich der Sahara Aufforstungen vorzunehmen, jedoch im Laufe der Jahre die Größe des Projektes und die Schwierigkeiten bei der Durchführung erkannt.

“There are many world wonders, but the Great Green Wall will be unique and everyone can be a part of its history,” sagt Dr. Dlamini Zuma, Vorsitzender der African Union Commission (AUC). “Together, we can change the future of African communities in the Sahel.”

Der “Great Green Wall” ist ein von afrikanischen Ländern geleitetes Projekt mit dem Ziel, die Produktivität der verarmten, „degradierten“ Böden in der Sahel-Region wiederzubeleben und das Leben der Millionen von Menschen zu verbessern. Das Ziel ist Nahrung, Jobs und eine Zukunft für diese Menschen, die an der Frontlinie des Klimawandels leben [3].

Jüngste Untersuchungsergebnisse aus der Sahelzone zeigen eine Wiederrückkehr an Vegetation seit den großen Dürren vor ca. 40 Jahren (Kap. 7). Es ist wohl eine Folge der ebenfalls zugenommenen Niederschläge, aber regional könnten schon verstärkte Neuanpflanzungen dazu beigetragen haben [4].

Wie lange dauert es, Wälder auf einer Länge von fast 8000 km von West nach Ost in nahezu wüstenähnlichem Klima anzupflanzen? Gelingen unter Koordination des AUC in den vielen afrikanischen Ländern, deren Böden von Versteppung (kaum mehr Bewuchs zeigend) bedroht sind, die Renaturierungs- und Begrünungsmaßnahmen auf dem mittlerweile avisierten Gesamtareal? Dieses Netzwerk geeigneter Teilflächen wäre ein teilkontinentaler „Wüstenschutzwall“ bestehend aus einer Vielzahl unterschiedlicher aber ähnlicher lokaler Teilprojekte. Für dessen Realisierung innerhalb absehbarer Zeit kann sicher auch zusätzliche Unterstützung von internationaler Seite wichtig sein. Ein vergleichbar großflächiges „Experiment“ über tausende von Kilometern gibt es schon! Seit mehreren Jahrzehnten wird in China unter konstantem, millionenfachen Einsatz der Bevölkerung eine Steppen- und Wüstenbegrünung gigantischen Ausmaßes betrieben – und mit immer ausgefeilteren Techniken. In 2050 sollen die Maßnahmen auf 40% (!) der gesamten Fläche Chinas zu Bodenverbesserungen führen - und für diesen generationenübergreifenden Dauereinsatz werden nun die ersten positiven Resultate bekannt (s. Kap. 5).

Woher soll das Wasser für Wiederaufforstungen in diesen Wüstenrand-Regionen kommen? Was ist bisher geschehen, was ist heute erreicht...? Warum Bewaldung? Wie können zunehmende Versteppungen am Rand der Wüsten bei zunehmenden Erdtemperaturen verhindert werden? Kann ein Wald die Ausbreitung der Sahara-Wüste stoppen? Läßt sich vielleicht sogar die Wüste selbst bewalden? Wie stabil kann sich ein derart neu angepflanzter „Wald“ halten? Welche Faktoren sind für die Waldresistenz wichtig? Als wichtige Voraussetzung werde ich die möglichst lückenlose „klimatische Vernetzung“ der vorhandenen und neu angepflanzten bewaldeten und begrüneten (z.B. Agrar-) Flächen postulieren, sowie ihren „ökologischen Wert“ diskutieren. Er ist hauptsächlich eine Frage der Zeit!

Vegetation braucht Zeit

Wir müssen hier in Jahrzehnten und Jahrhunderten denken – also ein „Think BIG“ räumlich – und zeitlich! Die Entwicklung von einer artenarmen Anpflanzung zu einer stabilen artenreicheren Vegetation geschieht „von selbst“. Und die Fähigkeit einer angepflanzten Vegetation (oder Plantage), sich im Laufe der Zeit trotz sehr trockenen Ausgangsklimas von selbst weiter auszubreiten läßt sich wohl als ein Masstab für den dauerhaften Erfolg solcher großflächigen Anpflanzaktionen anwenden.

Um klimawirksam zu werden, muß die Vegetation über einen größeren Bereich eine Mindestdichte besitzen. Erste Ergebnisse von Untersuchungen in einer chinesischen Region von etwa 30 x 50 km Größe finden nun nach 50 Jahren großflächiger und intensiver Bepflanzungen interessante Veränderungen des Klimas dort!

Wenn wir uns eine derartige Transformation der Steppen und Wüstenränder auf den überaus großen Flächen von drei oder vier Kontinenten vorstellen, dann kann ein Klimateffekt gar nicht regional begrenzt bleiben. Neuvegetation statt bodenverarmter Steppe auf der Gesamtfläche eines Subkontinents wie Südamerika – dies muss sich temperatur- und niederschlagsausgleichend auf das globale Klima auswirken. Umso mehr, weil diese Neuvegetation „Savannewald“ an klimasensibler Stelle steht: Sie „bewacht“ die Wüsten und deren klimatische Auswirkungen auf die Nachbarregionen. Heiße Winde, Lufttrockenheit und Staubstürme werden dann an den Rändern aller Wüsten abgefangen und gemildert.

Und wir können alle nach unseren Möglichkeiten dazu beitragen, dass derart positive Auswirkungen überall auf der Welt reproduziert werden. International können sich Freiwillige zusammentun und Partnerschaften für die Neuvegetation bestimmter Länder oder Regionen übernehmen. In Kap. 11 zeige ich, wie! In allen betroffenen Ländern ist die Schulung von Millionen von Landwirten und Helfern erforderlich. Es müssen die „best practices“ für Neubegrünung, passend für das jeweilige Land verstanden und in vielen Sprachen weitergegeben werden. Auch gibt es viele Aufgabenbereiche bei der zentralen Anzucht der Milliarden von Baum-Setzlinge, in der Flächen- und Landschaftsplanung, der Logistik für die erforderliche Oberflächenbearbeitung zur Errichtung von Permakulturen und Waldstreifen, der

Koordination und Logistik aller Pflanzarbeiten, landwirtschaftliche Beratungen und Austausch, Waldpflege und -erhaltung, Feuermonitoring usw.

Einige der Organisationen, die sicher dankbar für die Mithilfe von nicht oder wenig ausgebildeten Freiwilligen genauso wie der von Fachkräften sind, werden im Buch erwähnt. Diese und weitere Organisationen habe ich noch einmal mit den Kontaktangaben in Kap. 13 zusammengestellt.

Das klimaschützende Ausmass der konsequenten Begrünung von 20 oder 30 Prozent der Oberfläche eines Teilkontinentes mit zuvor trocken-heissem Klima läßt sich bisher nur vermuten. Neben den regionalen Untersuchungen gibt es noch kaum belastbare Auswertungen für die bestehenden GGW-Projekte. Daher muss es zunächst eine Annahme bleiben, dass es durch die unvorstellbar großflächige zusätzliche Vegetation zu einer regionalen und teilkontinentalen, durch ein Zusammenwirken derartiger GGWs auf mehreren Kontinenten sogar zu globaler lebensbegünstigender Klimabeeinflussung kommt. Auch für die Neuvegetation, die in Algerien und Nordchina seit den 1970er Jahren auf mehreren Millionen Quadratkilometern angelegt wurde und noch wird, ist es ein früher Zeitpunkt! In dem Wüstenrand-Klima muss sich die neue Pflanzendecke noch stabilisieren und verdichten bzw. auch mühsam nachgepflanzt werden. Die Neuvegetation muß hier die bessere Ausnutzung der spärlichen Niederschläge, eine Erhöhung des Grundwassers, Beschattung usw. bewirken, bevor ihr Klimaeinfluss sichtbar und messbar werden kann. Auch muss sie sich gegen den schon messbaren zugrundeliegenden Klimaerwärmungs- und austrocknungstrend durchsetzen.

Aber: Für einige Klimaparameter konnten Wissenschaftler nun schon signifikante Verbesserungen selbst auf riesiger teilkontinentaler Ebene zeigen (Kap. 5)! Und neueste biophysikalische Untersuchungen basierend auf Satellitenmessungen haben nun die klimaabkühlende Wirkung, insbesondere und gerade der von Bewaldung in Trockengebieten, erstmals bestätigt (Kap. 4).

Vegetation - besonders am Rand der Wüsten

Ich werde die vielen Gründe dafür aufzeigen, warum in diesen Dimensionen die neu angepflanzte Vegetation zu einem nennenswerten direkten Klimafaktor, zusätzlich zu der CO₂-Senkung der Vegetation werden kann, der die Temperatur, den Wind und die Niederschläge ausgleichend und vegetationsfördernd über weite Räume bis hin zur Größe eines Teilkontinents beeinflusst. Gerade und insbesondere in den steppen- und wüstenartigen Gegenden lohnt sich die Waldpflanzung – nicht nur in wirtschaftlich-sozialer Hinsicht (Landwirtschaft, Wasser, Energie, Arbeit) - sondern auch klimatisch im Sinne direkter Klimaverbesserung und zusätzlich zu dem indirekten Klimaschutz aufgrund der CO₂-Bindung oder -Fixierung in den neuen Pflanzen.

Wir können gut messen, wie sich das Kleinklima negativ hin zu weniger Ausgeglichenheit, zu größeren Temperatur- und Niederschlagsextremen verändert, wenn Wald bzw. Vegetation vernichtet wird. Die Vernichtung der tropischen Regenwälder auf drei Kontinenten gleichzeitig führt zu global messbaren (!) Temperaturanstiegen [5]. Im Umkehrschluß ist es realistisch anzunehmen, dass durch die mühsame Neubepflanzung mit großflächiger Vegetation in Afrika, Nordchina und vergleichbaren vegetationslosen Wüstenrand-Standorten (Vorderasien, Indien, Australien oder Südamerika) auch global eine erhebliche direkte Klimaverbesserung erreicht wird. Ausgeglichere Temperaturen und regelmäßigerer, durch die Vegetation mitverursachte Niederschläge werden möglich. Nur können die Neuanpflanzungen nicht, so wie die großflächigen Abholzungen und Waldbrände, innerhalb Tagen und Monaten erfolgen. Deshalb ist der Klimaeffekt jahrzehntelanger mühsamer Anpflanzungen in den Steppen schwer messbar und von der Wissenschaft bisher so nicht erwartet!

Auch wenn es sich bei dem „Grünen Rettungsring um den Erdball“ dieser GGWs nicht um tropischen Regenwald und zunächst nicht einmal um Savannewald, sondern „nur“ um artenarme Anpflanzungen (mit teilweise standortfremden Pflanzenarten) oder um Plantagen

und deren Kombination mit landwirtschaftlichen Flächen handelt: Dies muß zu direkten, von CO₂ unabhängigen globalen Klimaverbesserungen führen, wir müssen nur räumlich und zeitlich groß denken. Wenn dieses Ziel überall auf der Welt dort, wo Versteppung droht, von Bevölkerung, Politik und Mithelfern unterstützt wird, sollten sich globale Klimaverbesserungen auch in absehbarer Zeit einstellen. Wir werden keine Urwald-Baumriesen über hunderte von Jahren entstehen lassen müssen, um die positiven Klimaeffekte zu sehen! Aber selbst in den regensicheren gemäßigten Breiten dauert es einige Jahrzehnte, bis ein ausgewachsener Wald aus dem Nichts entstanden ist.

Ich gehe auch auf die möglichen Gefahren von „zuviel Bewaldung“ ein: Beispielhaft werden in Kap. 4 einige der vielen wissenschaftlichen Untersuchungen zu Für und Wider von großflächigen Begrünungen vorgestellt, die derzeit im Wochentakt erscheinen und es der Politik durch die vielen Einzelergebnisse schwer machen, das Gesamtbild zu verstehen. Eine Situation, in der ich „Probieren geht über Studieren“ vorschlage. Nur: Dieses Experiment würde wenigstens 50 bis 70 Jahre dauern... Gut für das Klima, daß man hier andernorts schon 50 Jahre lang Vorarbeit geleistet hat!

Die ersten pragmatischen Ziele eines solchen GGW-Megaprojektes sind: das Stoppen des Wüstenfortschritts (Desertifikation), das Verhindern von Erosion und Übersandung sowie die Sicherung von landwirtschaftlichen Flächen. Auch die weiteren Vorteile für die lokale Bevölkerung, für das regionale und sogar das globale Klima werden in den folgenden Kapiteln erläutert, zusammen mit konkreten Plänen und Massnahmen, wie sich - weltweit! - GGWs wie der Sahara Great Green Wall gemeinsam mit der aktiven Unterstützung von außen und der koordinierten Initiative von Millionen Kleinbauern und Landarbeitern tatsächlich in einer derart spektakulären Größenordnung realisieren lassen.

Tipping Point

Warum liegt ein Fokus dieses Buches gerade auf Afrika und der Sahel-Zone? Neben der Tatsache, dass wir dort sehr viel über die Gefahren und Chancen derartiger Wüstenrand-Regionen lernen können, gilt gerade der Sahel als besonders gefährdete Region, es ist ein „Tipping Point“ (Punkt des Umkippens), zusammen mit acht weiteren Regionen. Das bedeutet, hier gibt es neben einer besonderer Anfälligkeit für den Klimawandel auch eine „Schalterfunktion“ für das globale Klima: Hier können kleine klimatische Änderungen schnell große Auswirkungen auch auf das globale Klima haben. Ein „Kippen“ des Klimas an diesem Tipping Point würde nicht mehr umkehrbare Schäden verursachen. Auch das Amazonasgebiet und der Sommermonsun in Indien gehören dazu [6, S. 41].