

Desertifikation



DESERTIFIKATION (man made desert)

***„Die Wälder sind der Menschheit vorausgegangen,
die Wüsten folgen ihr!“***

Wandel ehemals grüner Landschaften in wüstenhafte Räume.

**Schwere, kaum bis nicht mehr rückführbare Degradation von
Trockenlandschaften unter Verlust der Vegetationsdecke und des
Oberbodens durch Wind- und Wassererosion**

**Verlust des biologischen Potentials von Gebieten außerhalb klimatisch
bedingter Wüsten**

**Besonders bedroht sind die Übergangszonen zwischen Wüsten oder
Halbwüsten und den sie umgebenden Räumen mit höherem
Niederschlagspotential**

Ursachen der Desertifikation

Es sind stets die selben Fakten, oft kombiniert.

Rodung, Brandrodung (gilt auch für tropische Wälder!)

Überweidung

Landwirtschaftliche Fehlnutzung oder Übernutzung

Schädlingskalamitäten

Wasserübernutzung

Versalzung und Verkrustung bewässerter Böden

Bodenerosion durch Wind und Wasser

Bevölkerungsexplosion

Diverse Ursachen mit eher lokalem Charakter

Ökologische Grundprobleme in der Dritten Welt

**Klimaveränderung → Versteppung → Desertifikation
Überbevölkerung → Armut**

**Ressourcenübernutzung → Degradation
Industrieinteressen → Abholzung, Erosion**

**Kriegskonflikte → Flüchtlingsproblem → Verödung
Trockenheit und Überschwemmungen → Erosion
Wassermangel → Ernteverluste → Hunger
Wasserverunreinigungen → Krankheit
Rückstandsprobleme → Armut**

Allgemeine Folgen der Desertifikation

Wachstum aller Wüsten um 60-70.000 km² /Jahr bzw. um 100 km² /Tag

Die Sahara rückt jährlich um 6,5 - 45 km nach Süden vor, von 1958-75 allein in der Sahelzone um 150, lokal um 300 km!

Wachstum der Wüste Gobi zwischen 1994-99 um 52.400 km²

70% der Trockengebiete (3,6 Mrd. ha) sind bedroht

35% der wirtschaftlich produktiven Trockengebiete der Erde (45 Mio km²) sind bedroht, Tendenz stark steigend

12 Mio km² Ackerland (1/3 der BRD) geht jährlich verloren

55.000 ha Ackerland gehen allein im Niger jährlich verloren

Über 100 Länder (27 davon in Afrika) sind stark gefährdet

Auf lange Sicht ist 1/3 der Erde von Desertifikation betroffen

Vorgang der Desertifikation

Ungünstige großklimatische Ausgangslagen, meistens DÜRRE, steigern die Labilität arider Ökosysteme.

Der Klimawandel beschleunigt die Desertifikation, diese wiederum den Klimawandel.

Alle Stadien der Desertifikation haben schleichende Übergänge und sind in einer internationalen Graduierung in 4 Stufen geteilt.

Beginn mit kleinen, aber bleibenden Veränderungen der Vegetationsdecke und Bodenverhältnisse.

Am Ende völlige Zerstörung des ökologischen Gleichgewichtes, in Sandgebieten Etablierung großer und zahlreicher Wanderdünen, auf Tonböden tiefe Erosionsrinnen und -krater („bad lands“) oder dicke Salzkrusten auf undurchlässigen Böden

Desertifikation kann auch springend sehr rasch vordringen

Ökosystem

Klima

arid semiarid subhumid
hohe Variabilität, Dürren,
Überflutungen

Vegetation

Dichte

Spärlich, locker, licht, dicht

Arten

Bäume, Sträucher, Kräuter,
Gräser (ein-/mehrjährig),
Sukkulenten, Xerophyten,
Halophyten

Reliefenergie

Erosionsgefahr

Boden

lockere Sandböden;
Skelettboden auf Kalk-,
Gips- oder Lateritkrusten;
Böden, die zur Versalzung
oder Alkalisierung neigen

Menschlicher Eingriff

Überweidung, über-
mässiger Anbau,
Bewässerung unter
Versalzungsge-
fahr, Brände,
übermässige
Abholzung

Desertifikationsprozesse

Un-
ratio-
nelle
Wasser-
wirtschaft
(nur in
besonderen
Fällen:
Infrastruktur,
Industrialisierung,
Urbanisierung,
Tourismus, Kriege)

Desertifikationsformen

Boden- abtragung

Abtragung der
Bodenkrume,
Schluchtenbil-
dung im Acker-
land, Bildung
von Badlands,
Freilegung von
Kalk-, Gips-
und Laterit-
krusten

Sandan- wehungen

Dünenbildung,
Reaktivierung
von alten
fixierten Dünen,
Bildung von
Nebkas (kleine
Dünen um
Dornsträucher),
Verschüttung
von Feldern,
Strassen und
Siedlungen
durch mobil
gewordene
Sande

Bodenver- schlechterung

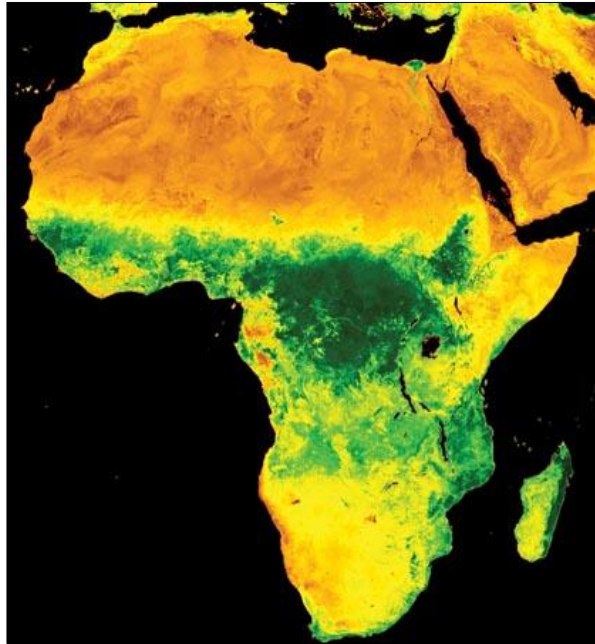
Auslaugung,
Versalzung,
Alkalisierung

Wassermangel

Durch nicht
angepasste
Wasserwirt-
schaft Dürre-
katastrophen;
Verdursten von
Tieren.
Wüstungen

Degradation der Vegetation

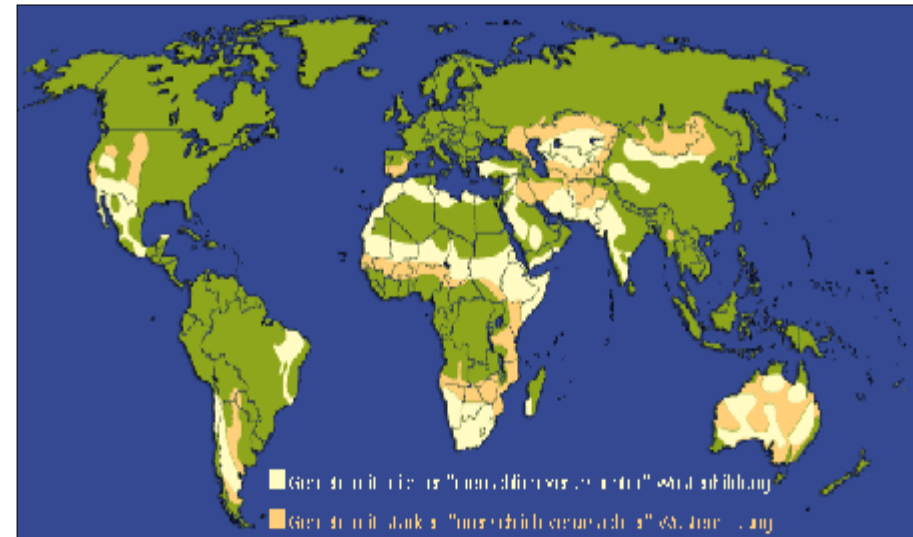
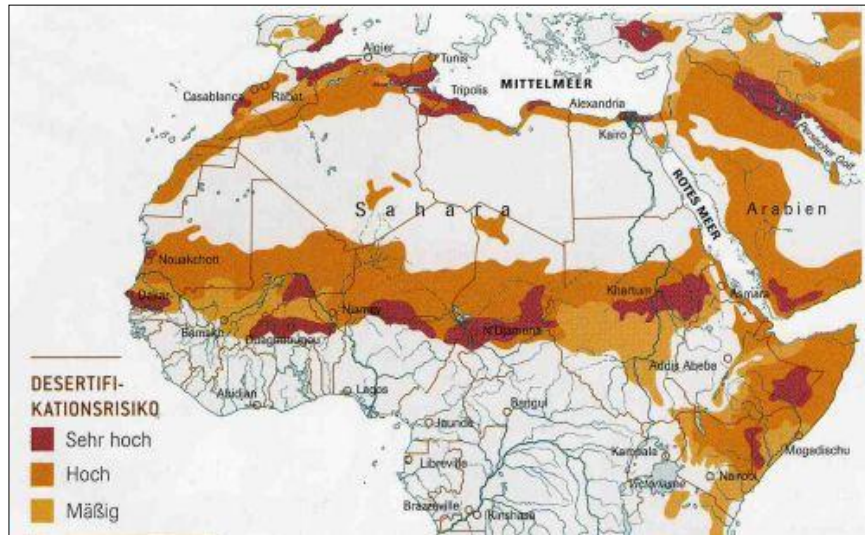
- total irreversible Vernichtung
- Beseitigung des Baumbestandes
- Beseitigung der Gräser, Sträucher und Kräuter durch Brände, Überweidung und Überkultivierung
- negative Selektion durch Verbrauch von nutzbaren Arten



Grad der Desertifikation

steigt in den Trockengebieten der Erde seit 50 Jahren ständig an.

Wüstenräume werden sich zu lebensfeindlichen Vollwüsten entwickeln, Trockenzonen nehmen wüstenhaften Charakter an.



RODUNG / BRANDRODUNG

**In den Trockengebieten: Heizzwecke (Baumaterial),
Agrarwirtschaftliche Flächen, Weideflächen**

Problematik:

Durch das Fällen großer Savannenbäume verringert sich die Biodiversität des Ökosystems als erstes Zeichen beginnender Desertifikation.

Degradierung bzw. großflächige Rodung von Baumsavannen fördert Austrocknung des Oberbodens und Bodenerosion und erneute Mobilisierung alter, stabiler Sanddünen als Wanderdünen.
Weidenutzung fällt aus.

Die Holzproduktion der tropischen Savanne beträgt inkl. Hauptwurzeln ca. 500-1000 kg /Jahr. Jeder Nutzer benötigt pro Tag 1-3 kg und zerstört pro Jahr $\frac{1}{2}$ ha ohne Regeneration durch Nachtrieb, da auch die Wurzeln geerntet werden.

In Mali gehen jährlich 200.000 ha Savannenfläche durch Gewinnung von 7 Mio t Feuerholz (meist Akazien) verloren.

100 Mio Menschen sind in Afrika und Mittl. Osten von Holz als Heiz- und Kochmaterial abhängig, entspricht einer jährlichen Verwüstung der Holzbestände von 25 Mio ha.

In Addis Abeba(Äthiopien) heizen/kochen 4 Mio Menschen nur mit Holzkohle. 100erte km ringsum gibt es statt Bäumen nur Wüste. In den 80-er Jahren erfolgte eine Abnahme der Waldfläche um 2.000 km²/Jahr

Um Khartoum (Sudan) gibt es in 100 km Umkreis keinen Baum mehr, Feuerholztransport bis zu 500 km weit.

In der jordanischen Wüste werden für eine Touristen-Party („*Beduin night party*“) große Holzmengen 50 km weit transportiert und in 3 Stunden abgefackelt. Mit dieser Menge kocht eine Nomaden-Familie 3 Monate.

In Trockenperioden dienen die Zweige, Äste und ganze Baumkronen der Akazien als Notfutter. Dadurch werden große Flächen mit Savannenbäumen vernichtet. Folgen → Bodenerosion → Desertifikation

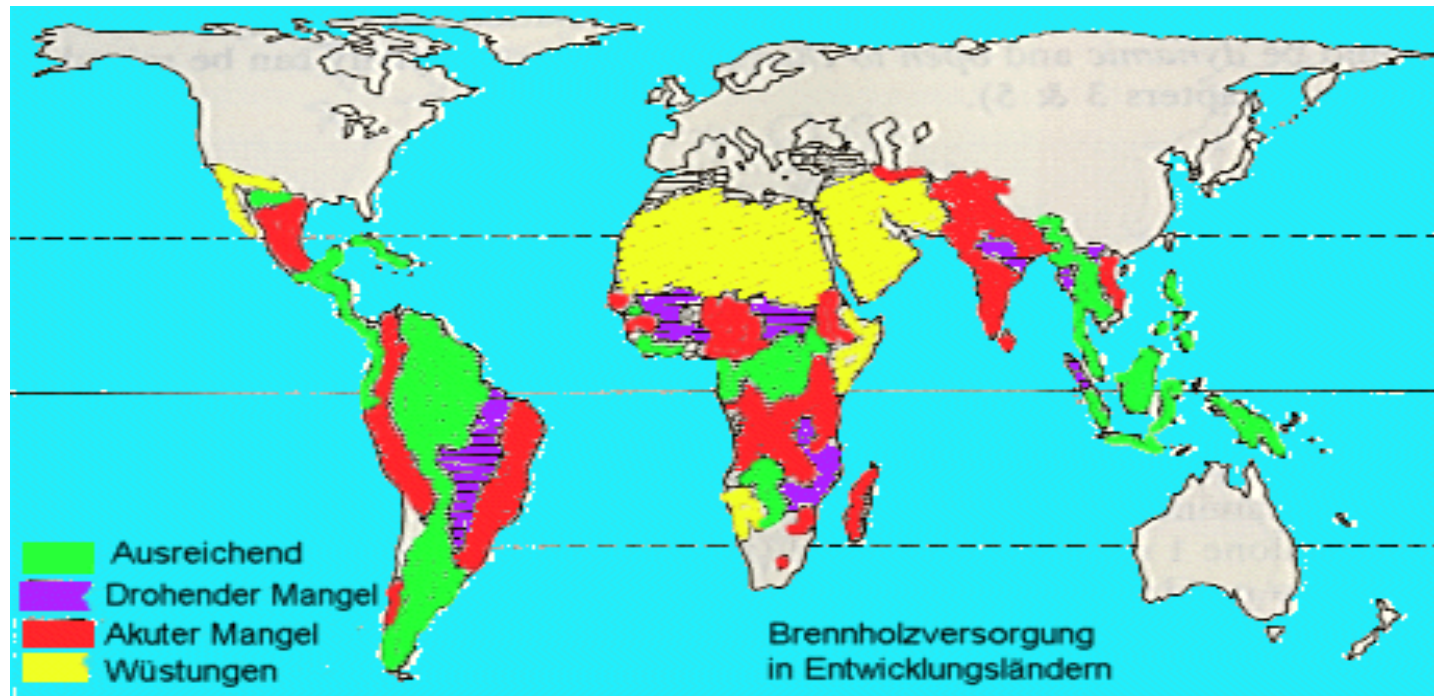


**Das blieb von einem einst
intakten Ökosystem eines
Savannenwaldes übrig**

**Hier gibt es keine
Regeneration der
Landschaft mehr**



Das tägliche Brennholz-Problem Afrikas





RODUNG / BRANDRODUNG

In den Tropenwäldern: Holzindustrie, Gewinnung riesiger agrarwirtschaftlicher Nutzflächen, Biosprit, Weideflächen

Problematik:

Rodung tropische Wälder wirkt sich auf das Weltklima aus.

In Brasilien jährliche Rodungen von der Größe NÖs, zusätzlicher Straßenbau zur Erkundung von Erz-/Öllagerstätten, Vertreibung der indigenen Bevölkerung. $\frac{1}{4}$ des Amazonaswaldes sind bereits vernichtet

Zwischen 1900 und 1965 wurden in den Entwicklungsländern 50% der Wälder gerodet.

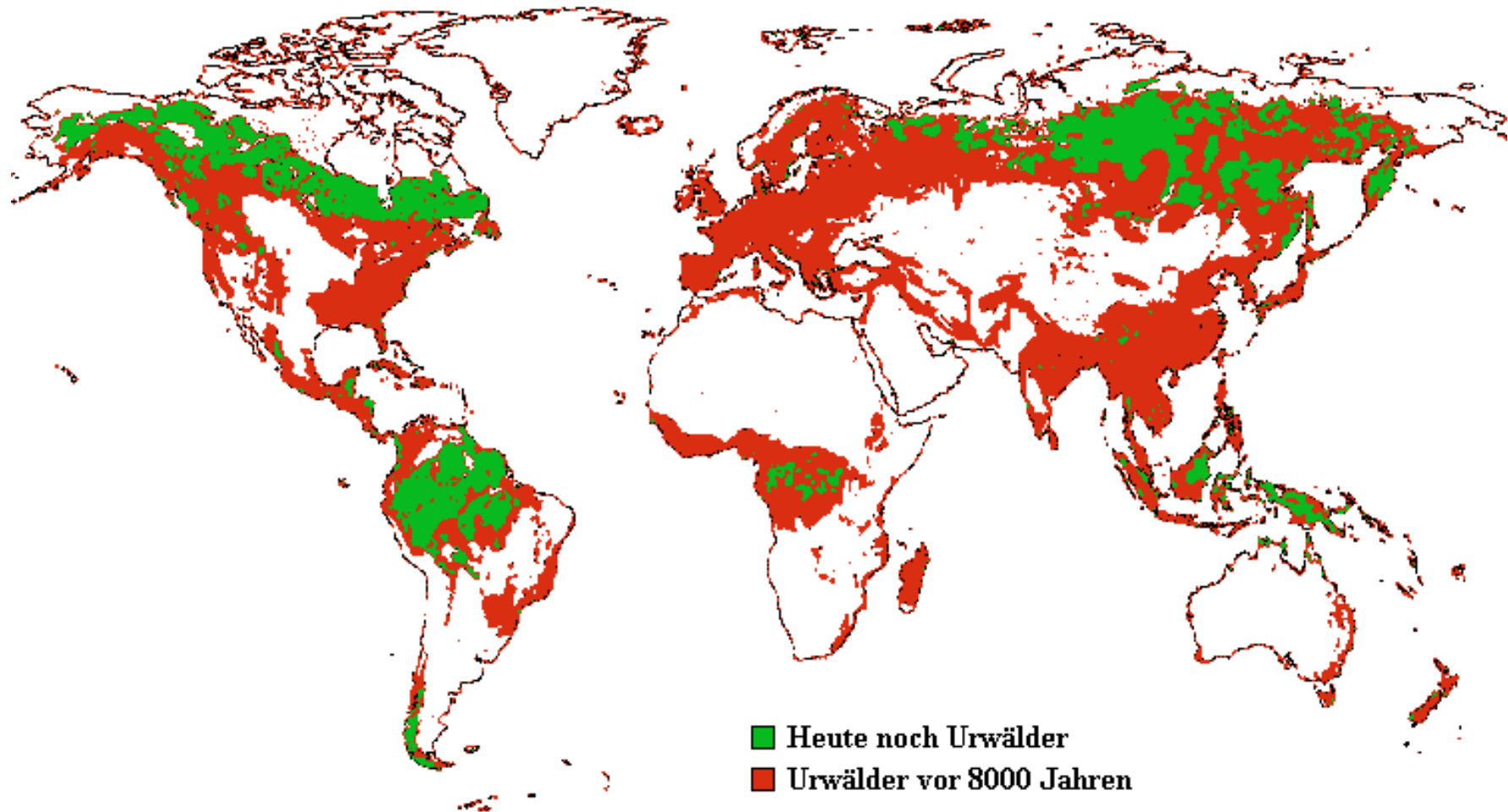
Die Industrieländer verbrauchen 90% der verarbeiteten Holzprodukte, die Entwicklungsländer verfügen über 90% der Holzvorräte.

$\frac{1}{5}$ der afrikanischen Wäldfläche ist durch Rodung von Desertifikation betroffen

Mineral-/ Nährstoffhaushalt durch Brandrodung gewonnener agrarwirtschaftlicher Nutzflächen nach 2-3 Jahren erschöpft, neue Rodungen folgen, auf den alten Flächen folgt Erosion

Rodungen für Weideflächen fördert Versteppung ehemaliger Waldgebiete

Gefährdete Restbestände tropischer Wälder





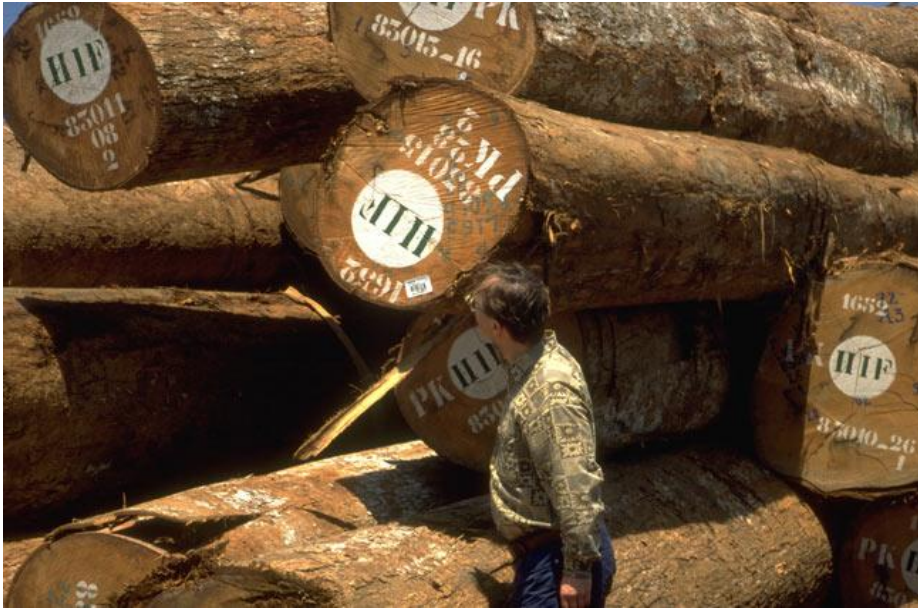
Grüße aus dem Urwald Brasiliens



Brasilien: Hier stand einst ein primärer Urwald ! Die Wüste wird folgen.



Rodung und Brandrodung in Brasilien



Jährlich entstehen aus 21-25.000 km² Urwaldfläche Rinderweiden und Agrarflächen (Soja, Ölpalme für die Biosprit-Erzeugung)

Pro Minute! werden Urwaldflächen in der Größe von 3 Fußballfeldern gerodet

Ehemaliger Urwald könnte dann zur großflächigen Wüste werden



ÜBERWEIDUNG

Sahel: Keine Regelung von Weidefläche und Herdengröße (oft 2-300 Rinder), keine Strategie ökonomischer Herdenführung

Übernützung von Weideflächen führt zur Erosion des Oberbodens und zum Tod des Edaphons

Der Aufbau riesiger Ackerflächen und Viehherden hat ab 1850 in den westl. USA (ehemalige Präriegebiete) intensiv zur Bodenerosion beigetragen. 1932 waren die Weidegebiete zur Halbwüste geworden.

1/3 der afrikanischen Weideflächen sind von Desertifikation betroffen.

Durch Übernützung der Weidegebiete hat sich die Sahara im Sudan seit 1960 um 100 km nach S ausgedehnt.

Übermäßige Beweidung der natürlichen Savannenvegetation schädigt die Graslandschaft durch intensive Selektion: Aufkommen ungenießbarer Baum- und Straucharten mit starker Verbuschung reduziert die Weideflächen

In den Trockengebieten Australiens leben 150 Mio Rinder (2005)

Jegliche Überweidung bedeutet das Überschreiten der Produktionskapazitäten und Beweidungstoleranz des Weidelandes, andererseits wurden große Weidegebiete zu Ackerland, dadurch Erhöhung des Weidedruckes auf die verbliebenen Flächen.

Durch die Dürre-Katastrophe 1968 im Sahel sind 35 Mio Haustiere verendet, die Lebensgrundlage von $\frac{1}{2}$ Mio Menschen wurde zerstört. Das gleiche Ereignis 2011 hatte ähnlichen Verlauf, Wiederholung folgt!!

Überweidung führt zum Verlust der wichtigen Kryptogamenflora. Sie verhindert den raschen oberflächlichen Wasserabfluß durch große Speicherkapazität.

Eindämmung des Nomadismus durch politische Grenzziehung fördert die Größenzunahme der Herden auf begrenztem Raum, dadurch massiver Anstieg der Desertifikation

Hausvieh verdrängt Wildtiere, dadurch Veränderung der Vegetation, Regeneration der Akazien fällt aus (Darmassage der Samen nur bei Gazellen möglich)

Viehdung ersetzt Heizmaterial mangels Feuerholz (60-80 Mio t / Jahr in Indien), dadurch Verlust der natürlichen Bodendüngung.



Überweidung

- unregelmäßige Herdengröße
- Verhältnis Viehzahl: Fläche
- Art des Weideviehs
- Nomadismus / Sesshaftigkeit
- Niederschlagsmenge



LANDWIRTSCHAFTLICHE FEHLNUTZUNG und ÜBERNUTZUNG

Änderung traditioneller Agrartechniken bei ungünstigen Bodenbedingungen (z.B. Hakenpflug gegen Tiefpflug)

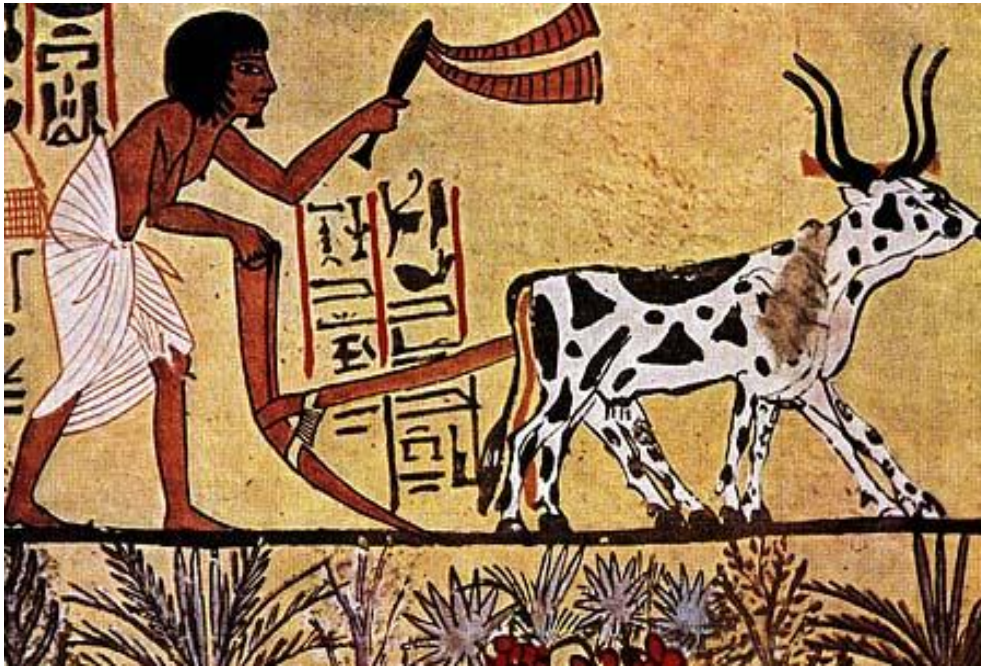
Falscher Vegetationsbesatz (Eukalyptus-Bäume als Windschutz)

Übernutzung der Wasserressourcen für Anbaufläche

Falsche Landwirtschaftspolitik („cash crop“, Trockenfeldbau unter der Toleranzgrenze von 150 mm Ns/Jahr, Riesenfelder der USA, Anbau von stark Wasser zehrenden Obst- und Gemüsesorten)

Wirtschaftspolitische Interessen (Weltbank, Großgrundbesitzer, „land rental“ durch kapitalstarke Länder wird zu „land- grabbing“, als neue Form des Wirtschafts-Kolonialismus)

Falsche Wirtschaftshilfe (Hochleistungsrinder in Trockengebieten, Erzeugung von Abhängigkeit durch Verlust von Selbständigkeit)



Der primitive **Hakenpflug** bewährt sich in den Trockengebieten Afrikas und Mittelasiens bereits seit der sg. „Agrarrevolution“ in der Jungsteinzeit, dem Beginn der Feldbewirtschaftung. Er dringt nur wenig tief in den Boden ein und erhält somit Bodenfeuchte und das Edaphon.

Moderne Tiefpflüge als Teil früherer, unverständener europäischer Wirtschaftshilfe, durchdringen den Boden bis in 1m Tiefe und fördern massiv die Austrocknung des Bodens durch sinkende Wasserspeicherkapazität.



bodenständige Halfa-Steppe



agrarökonomische Fehlplanungen

**führen stets zum wirtschaftlichen,
sozioökonomischen und
ökologischen Niedergang**

Auswirkungen

**Biodiversitätsverlust,
ökolog. Instabilität
steigende Anfälligkeit
der Böden gegen Erosion**

Ersatzpflanzung Opuntien





Energie- und Wassernutzung in Arizona

50% Großverbraucher

30% Klimatisierung

20% Haushalte

35% Industrie, Gewerbe

35% Landwirtschaft

30% Grünanlagen, Pools

Massentransporte versus Ökonomie

Der Transsahara-LKW-Verkehr nimmt zu, der traditionelle Warenverkehr mit dem Dromedar wird dadurch vielfach unbedeutend, so lange Treibstoff kaum etwas kostet.



Dadurch wird ein gesamter Berufszweig, der für Oasen eine wichtige Wirtschaftsgrundlage darstellt, weitgehend brotlos. Dromedare sind extrem genügsam, die idealen Transporteure von Waren -150 kg auch abseits der Pisten und produzieren Milch und Fleisch.

BODENDEGRADATION

Durch anthropogen verursachte Erosion gelangen jährlich $\frac{1}{2}$ Mrd t Staub in die Luft.

**Aus dem Umland des Mississippi gelangen durch Zerstörung des Oberbodens jährlich 500 Mio t Boden in die Zubringerflüsse, wodurch die Fließgeschwindigkeit sinkt und das Miss.delta versandet und die Küstenzone verschlammt – Abnahme der Fischfauna;
Ähnlich auch im Nildelta: Verschlammung führt zum Rückgang von Sardinen vor der Küste**

Degradierete Böden sind für -Regen offen, verkrusten leicht durch Karbonatisierung, Unfruchtbarkeit steigt.



Auswirkungen der Erdnussproduktion im Sahel:
Erdnüsse benötigen viel Wasser (meistens künstliche Bewässerung) Der Sudan produziert hauptsächlich für den Export. Feldern mit Monokultur-Charakter und starkem Herbizid- und Pestizideinsatz. Unter Abzug des Eigenbedarfes gehen Flächen für rund 550.000 t Getreide /Jahr verloren.



Auswirkungen des Pyrethrum-Anbaus: Pyrethrum (*Tanacetum cinerariaefolium*, Asteraceae) wird zur Gewinnung von Insectiziden hauptsächlich für den Export in Kenia angebaut. Riesige Felder mit Monokultur-Charakter, die nach Erschöpfung der Nährstoffe für viele Jahre agrarisch untauglich sind. Kommt Pyrethrum ins Wasser, tötet es Fische und wird auch für den Menschen gefährlich.



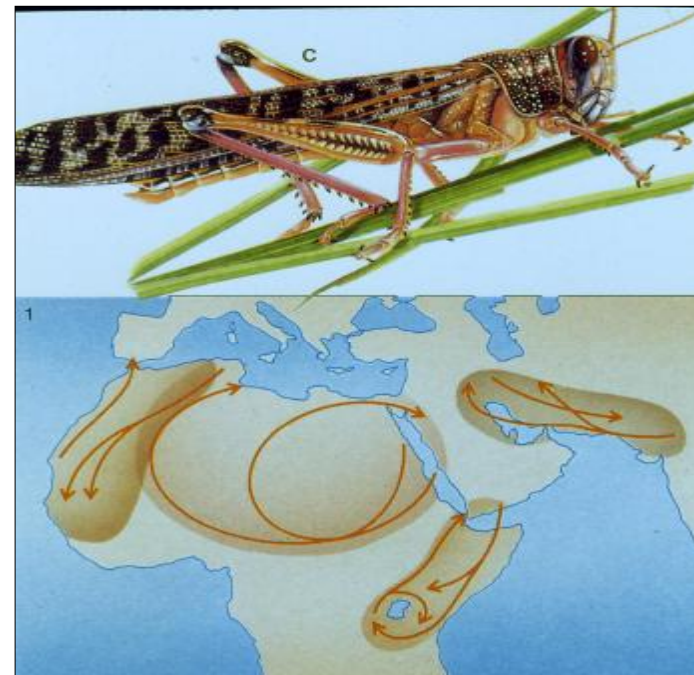


SCHÄDLINGSKALAMITÄTEN

der 3. Welt vernichten jährlich 1/5 der Agrarkulturen.

Vermehrte Heuschreckenplage durch steigende Wüstenhaftigkeit.

Mega-Schwärme aus 2-3 Mrd. Individ. bedecken Flächen bis zu 2.400 km², Größe 300 x 8 km, Gewicht ca. 3 t



Beispiele falscher Wirtschaftspolitik

Baumwollproduktion afrikanischer Staaten: Wirtschaftsstruktur von den ehem. Kolonialmächten geschaffen, nach der Unabhängigkeit nicht mehr korrigiert. Hauptexportgut von Burkina Faso, Mali, Tschad u. Sudan ist die Baumwolle. Ausfuhr 280-330.000 t /Jahr (Stand 2009). Anbaufläche etwa 770.000 ha. Unter Abzug des Eigenbedarfes werden folglich 600.000 ha für den Exportanbau genützt.



Baumwolle wächst nur in den regenreicheren Gebieten des Sahel, welche eigentlich für den Getreideanbau geeignet sind. Mit einer Produktionskapazität von 750 kg /ha und einer Ernte von 450.000 t Getreide wäre die Ernährung von 2,5 Mio. Menschen ohne Importzwang von Getreide abgesichert.

VERSALZUNG

Grundproblem arider Gebiete: Verdunstung höher als Niederschlag

Verwitterungsbedingte Freisetzung von Salzionen aus dem Gestein

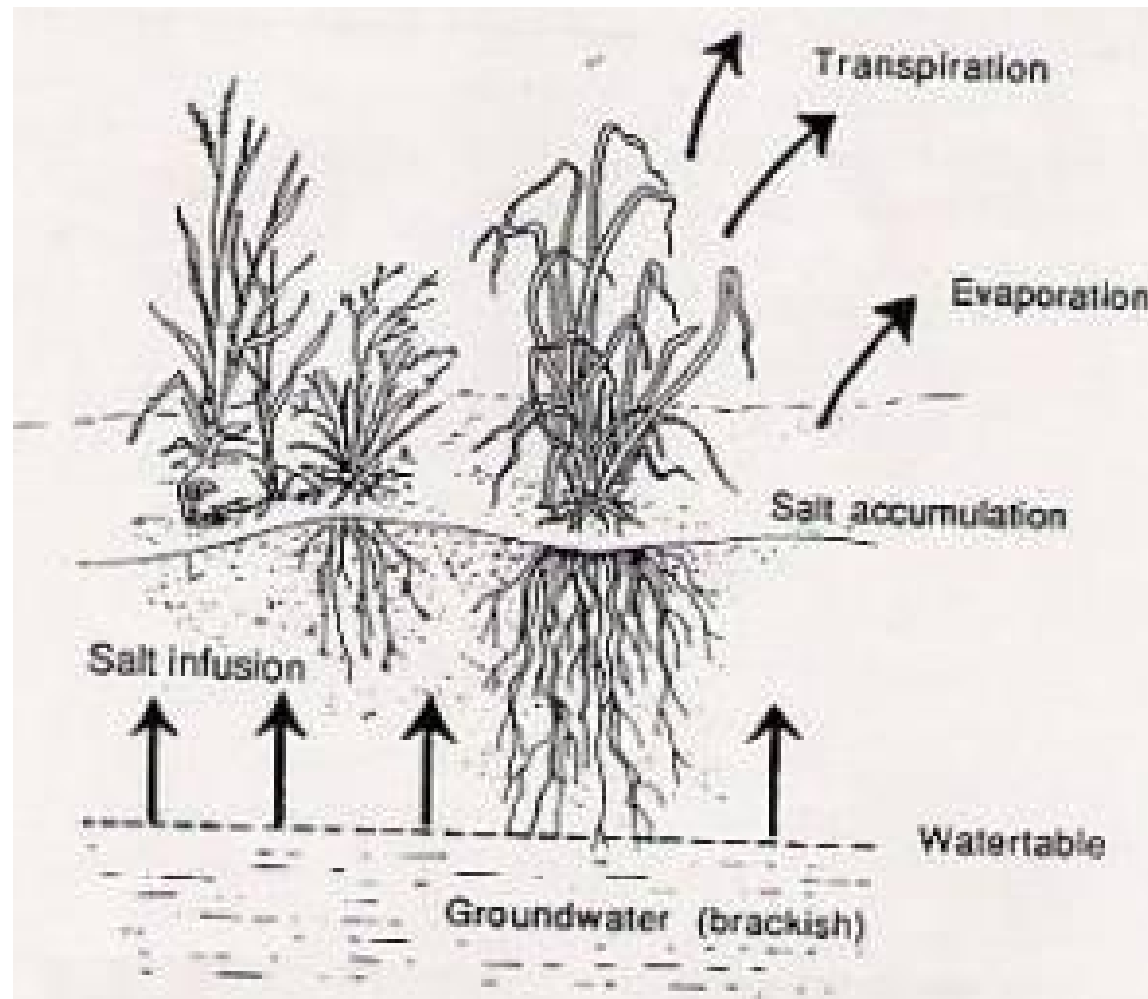
Meersalz wird als Aerosol vom Wind ins Land getragen, Meerwasserintrusionen des Grundwassers

Salztransport durch Kapillarwasser aus dem Boden

Bewässerungswasser und unzureichende Entwässerung mit Süßwasser



Vorgang der Bodenversalzung durch Grundwasserhub und Verdunstung



Folgen der Versalzung

10-15 % der Landfläche sind weltweit von Versalzung betroffen, die Zunahme um 2 Mio ha ist zukünftig zu erwarten.

In ariden und semiariden Gebieten sind 25% der bewässerten Fläche massiv betroffen, Tendenz stark steigend.

In Afrika waren schon 1989 69,5 Mio ha durch Salz stark beeinflusst

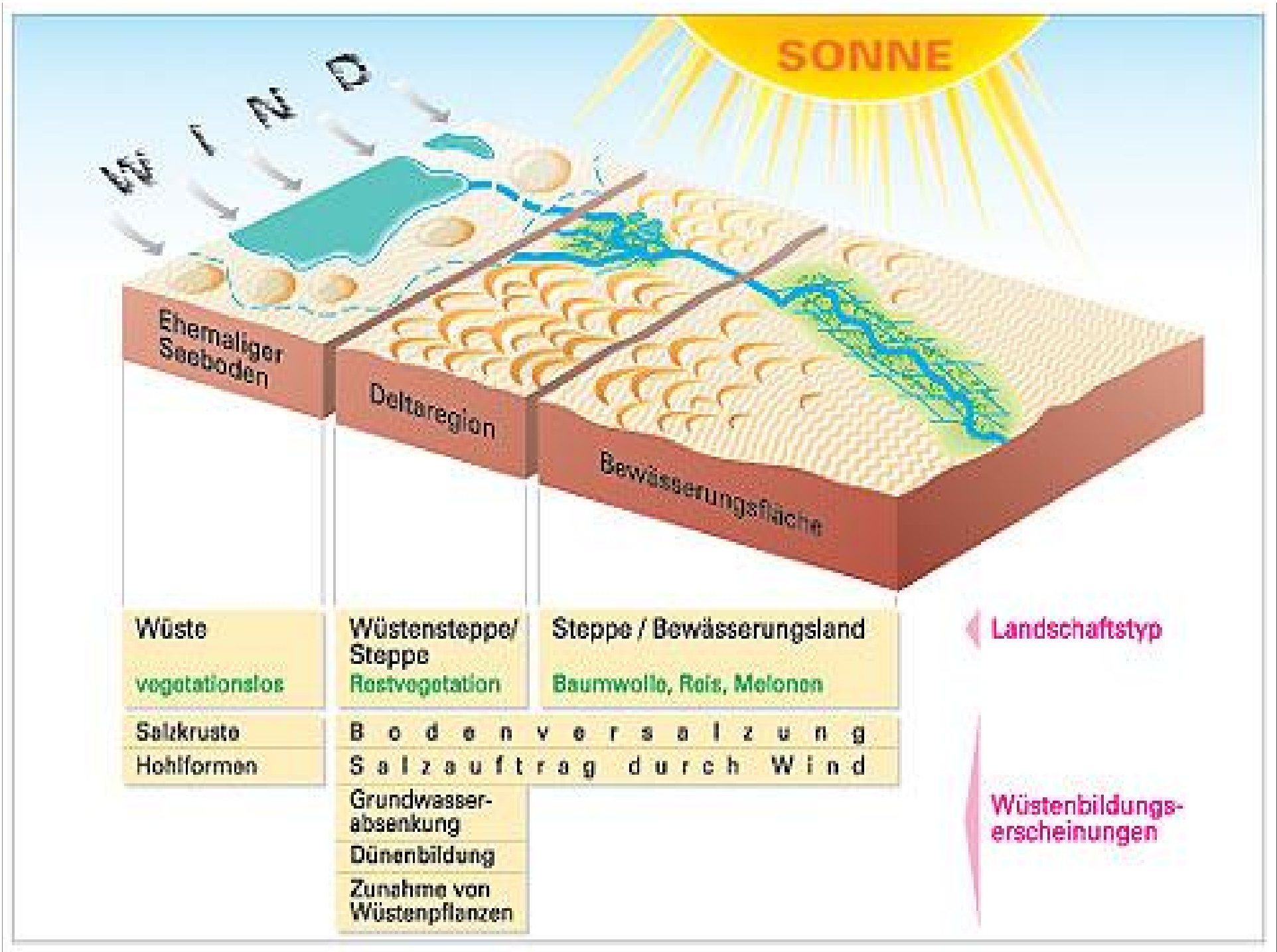
Nur 6% des Tiefenwassers der Sahara sind salzfrei

50% der weltweiten Versalzung von Kulturflächen wurden bereits in den 1980er Jahren von China, Indien und Pakistan verursacht

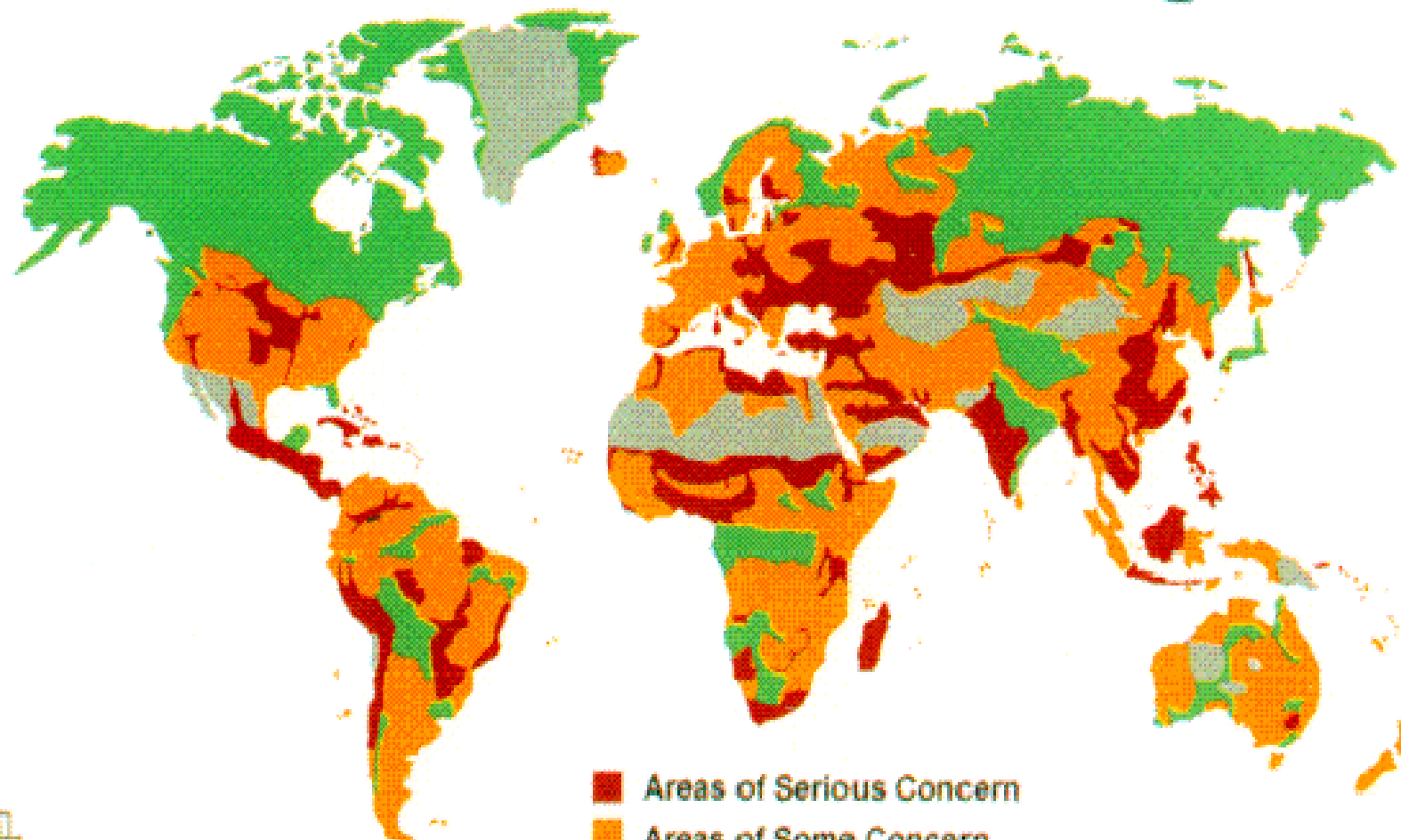
Durch Salzanreicherung im Boden ist der Ernteertrag in Pakistan um 30% gesunken

In den w-asiatischen Wüstengebieten sind 43% der bewässerten Böden durch Versalzung degradiert, in Bahrein 34%, im Irak 64% der landwirtschaftlichen Nutzfläche, in Syrien 50% der bewässerten Flächen in der Euphratebene, in Saudi Arabien 2 Mio ha Kulturfläche

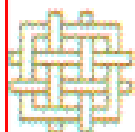
Versalzung landwirtschaftlicher Böden führt in den sw.USA zum Verlust von 3 Mio t Getreide/ Jahr



Areas of Concern for Soil Degradation

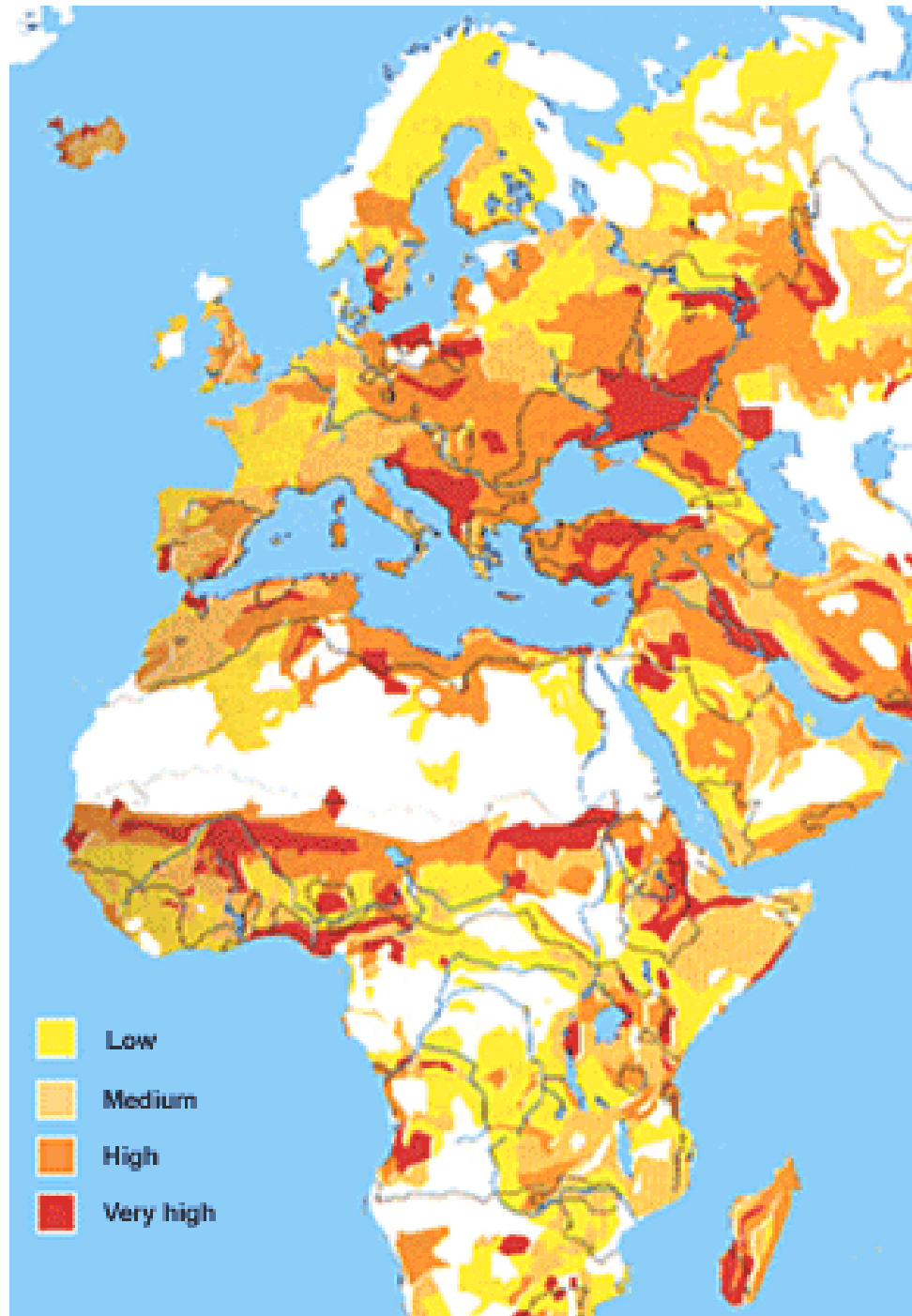


- Areas of Serious Concern
- Areas of Some Concern
- Stable Terrain
- Nonvegetated Land



World
Resources
Institute

Source: International Soil Reference and Information Centre, unpublished map
(Wageningen, the Netherlands, 1990)



Bodendegradation mit Minderung der Qualität und Stabilität als Folge von Klimaeinfluss sowie Übernutzung jeglicher Art ist ein weltweites Problem mit großen wirtschaftlichen Folgen, Tendenz steigend.

Bodenerosion als Vorbote der Wüste



Tanzania

Badlands

Endstadien der Landschaftsdegradation in Trockengebieten
durch Vernichtung der Pflanzendecke, schwerste Erosion



Lehmböden in S.Tunesien



Australien



Sudan



Jordanien

EROSION

Trockenwald wird zur Savanne

Savanne wird zur Sandwüste

**Felssteppe wird zur
Steinwüste**

Die traditionelle ungeregelte Großviehhaltung führt in den sahelischen Trockengebieten in Dürrejahre zur Katastrophe mit weitreichenden Folgen.

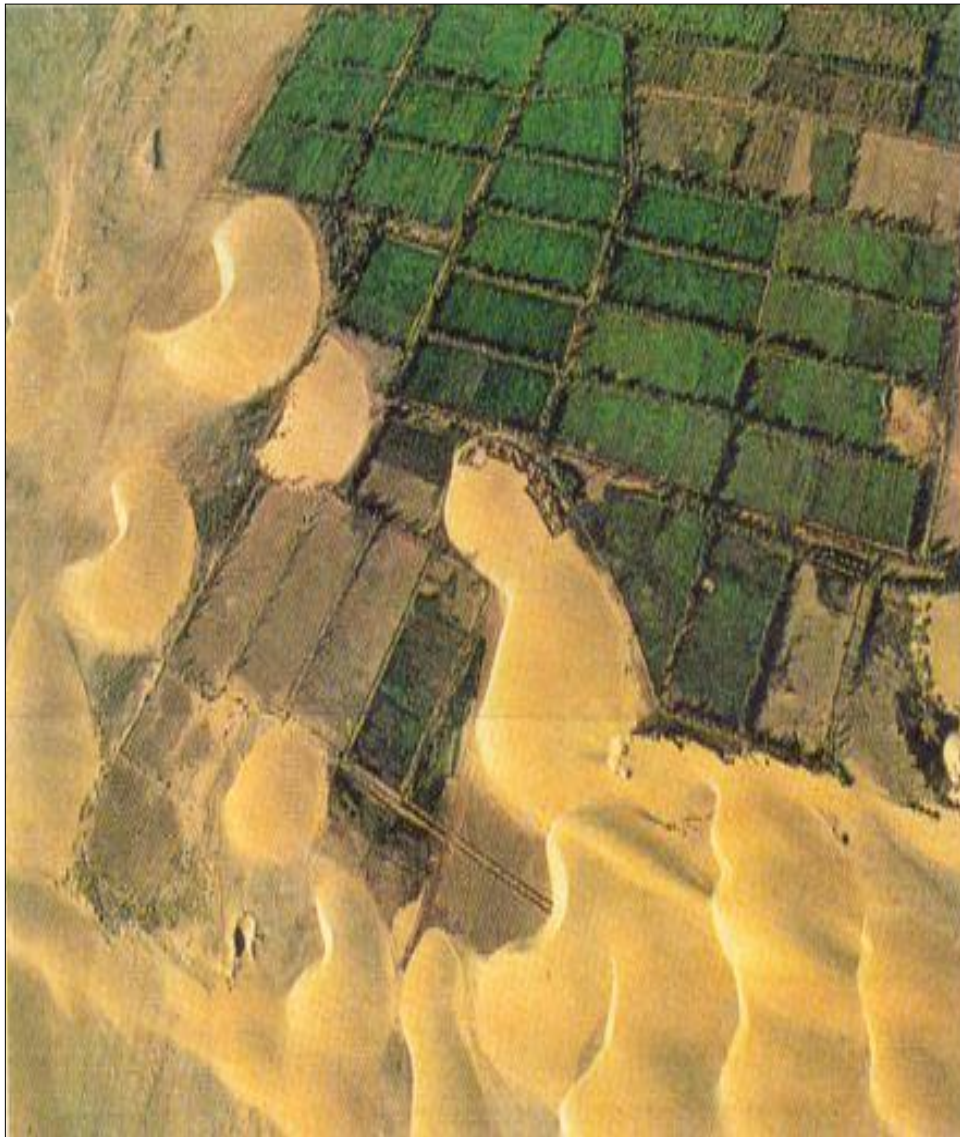


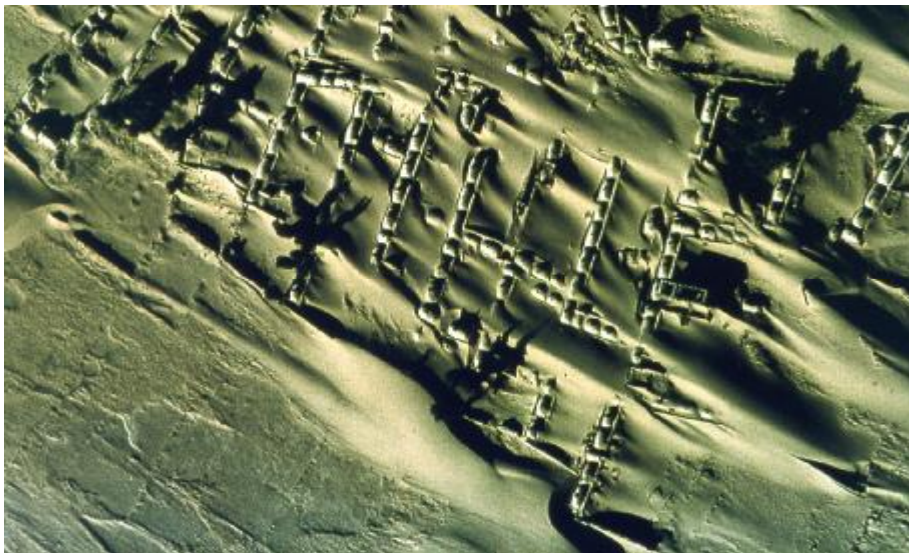






Die Wüste vergrößert sich und rückt näher





Verlust von Lebensraum

durch Überweidung im
siedlungsnahen Umland è

Mobilisierung gefestigter
Dünen è

Versandung der Kulturflächen

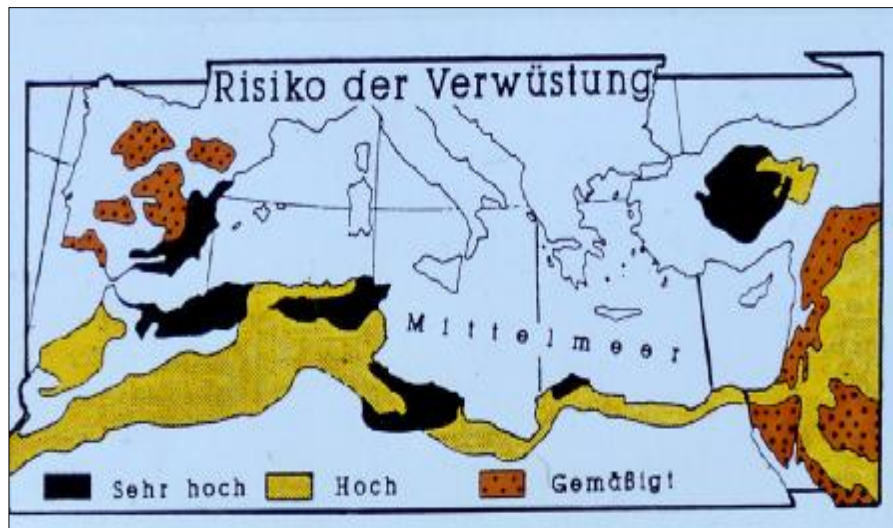
è Absiedlung è

Identitäts- und Kulturverlust,
sozioökonom. Entwurzelung è

Verslumung durch städtische
Zuwanderung (in Afrika 40%)

è zunehmende Verarmung





Provence 2004

Ist das Mediterrangebiet weit entfernt von Desertifikation ?



Slovenien 2005



Südspanien 2002



Toskana 2007

Waldvernichtung und Überweidung sind das größte Problem der Trockengebiete.

In Anatolien leben über 21 Mio. Schafe und Ziegen, Ziegen fressen mit den Zähnen, sie hinterlassen bei Nahrungs-mangel nur mehr den steinigen Untergrund

Folgen: schwere Bodenersosion, Verlust von Weideland, völlige Verkarstung



Zentralanatolien



Dichte Eichenwälder prägten einst den Mittelmeerraum. Davon ist nicht viel geblieben - Bild aus der Gegend von Vidigueira im südlichen Portugal.



Vorbereitung zur Versteppung

unser Beitrag

