# Mehr übers Meer

## Wie Menschen die Küstenräume der Erde veränder(te)n

Osten der Osterinsel

Hamburger Hallig

Prof. Dr. Hans-Rudolf Bork
Institut für Ökosystemforschung der Sektion Geographie
Christian-Albrechts Universität zu Kiel

# Fragen

Wie veränder(te)n Menschen Küstenräume?

Wann veränder(te)n Menschen Küstenräume?

Welche Folgen hatten und haben Eingriffe?

Wie werden sich die Küstenräume zukünftig entwickeln?

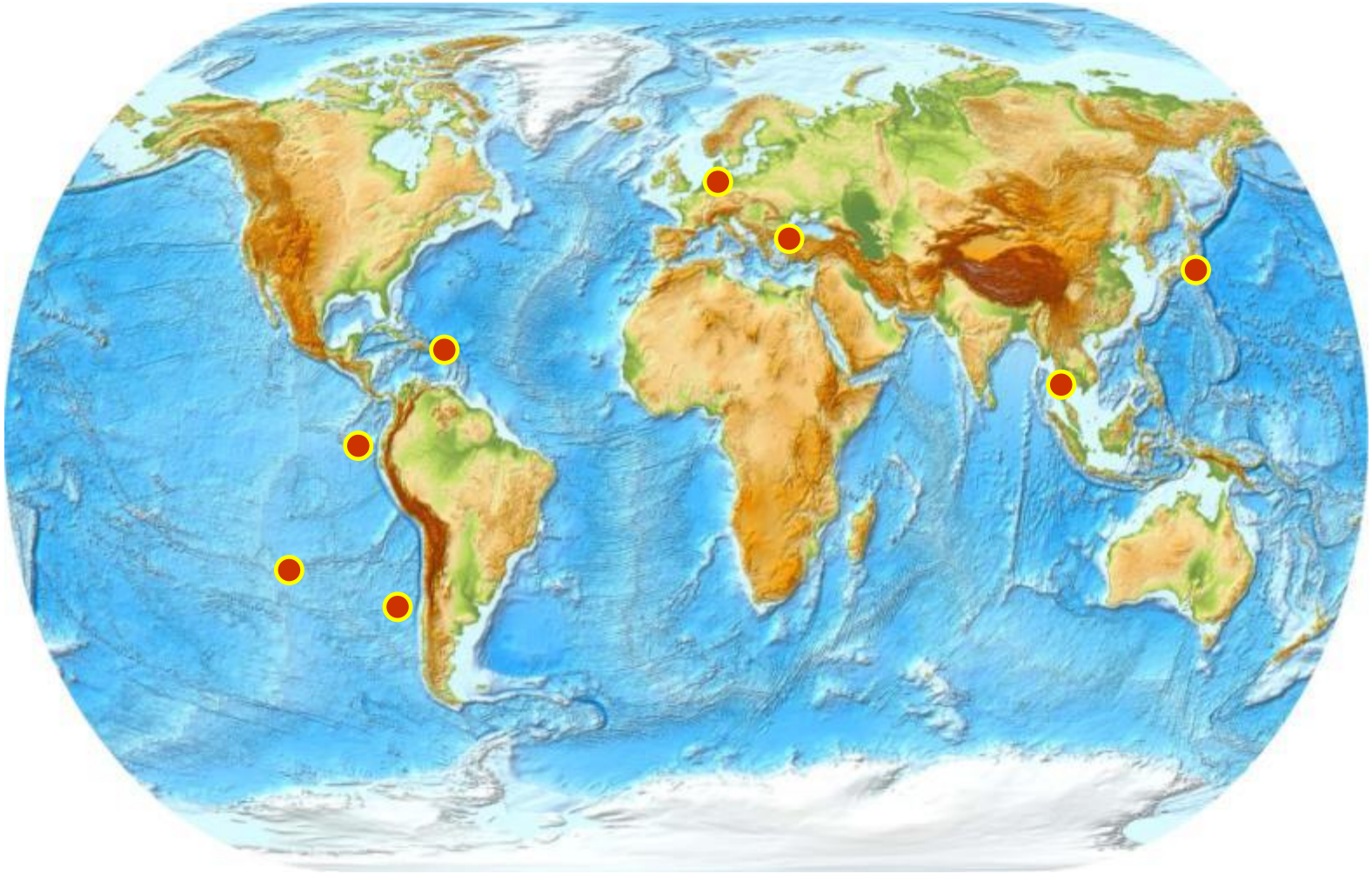
Kleientnahmeorte im Norden des Beltringharder Koogs

Antworten in acht Beispielen

Im Fokus:
Scheinbar abgelegene Küstenräume
mit z. T. unerwarteten Veränderungen

Kinaliada, Istanbul, Türkei

# Die acht Beispiele



1 St. Thomas, St. John und St. Croix, USVI
2 Floreana, Galápagos, Ekuador
3 Isla Robinson Crusoe, Chile
4 Rapa Nui , Chile
5 Edo und Osaka, Japan
6 Ko Phi Phi, Thailand
7 Adalar, Istanbul, Türkei
8 Schleswig-Holsteinische Nordseeküste

# Die Beispiele

1 St. Thomas, St. John und St. Croix, USVI, USA
2 Floreana, Galápagos, Ekuador
3 Isla Robinson Crusoe, Chile
4 Rapa Nui , Chile
5 Edo und Osaka, Japan
6 Ko Phi Phi, Thailand
7 Adalar, Istanbul, Türkei
8 Schleswig-Holsteinische Nordseeküste

# US Virgin Islands

| Insel | Größe (km²) | Bewohner (Census 2000) |
|---|---|---|
| St. Thomas | 79 | 51.181 |
| St. John | 51 | 4.197 |
| St. Croix | 215 | 53.234 |
| Zum Vergleich: | | |
| Sylt | 99 | 21.190 (2007) |
| Gotland | 3184 | 57.488 (2005) |

Igneri, Taino (Arawak), Kariben: Erstbewohner der Virgin Islands
Siedlungsbeginn nach aktuellem Forschungsstand: ~2500 v. Chr.

1493 Kolumbus entdeckt St. Croix und nimmt die Insel für Spanien in Besitz

Engländer u. Niederländer besiedelten St. Croix im frühen 17. Jh.

Nach Konflikten mit den Engländern verließen die Niederländer St. Croix

Die Engländer übernahmen die Kontrolle

Die Spanier besiegten dann die Engländer

1650 Die Franzosen besiegten die Spanier

Von 1655 bis 1665 verpachteten die Franzosen die Insel an den Malteserorden

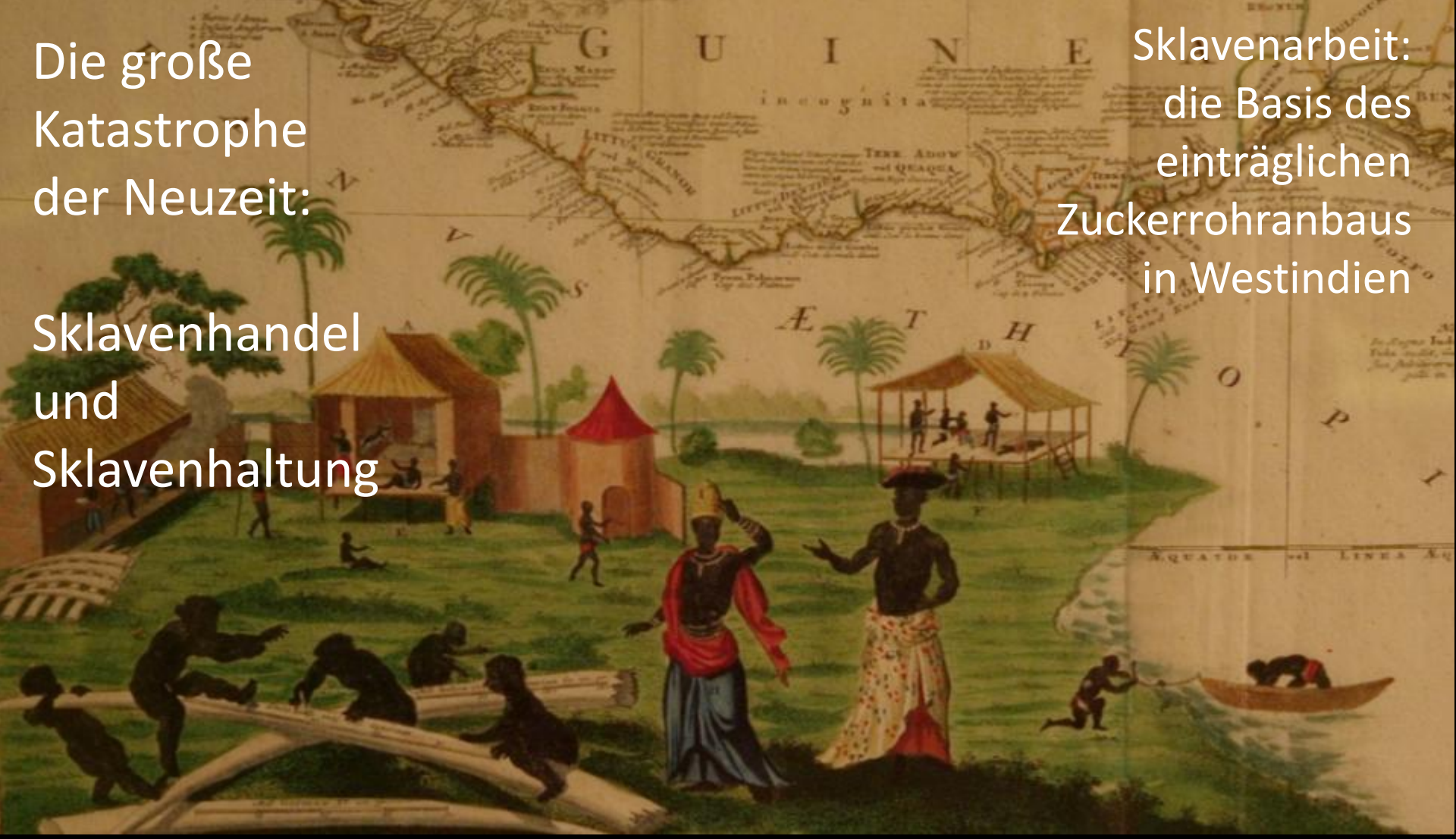
1665 kaufte die Französische Westindien Kompanie St. Croix von den Maltesern

1673 Das erste mit Sklaven beladene Schiff traf  aus Westafrika ein

1733 Dänische Westindien Kompanie kaufte St. Croix von der Französ. Westindien Kompanie

1917 Dänemark verkaufte Dänisch Westindien an die Vereinigten Staaten von Amerika

http://www.hovensa.com/hr/stxhistory.htm (18.3.2008)




Die Küste Westafrikas, Herkunftsraum vieler Sklaven; Vignette: Dorf in Guinea
Die Bewohner Guineas tauschten Gold, Elfenbein, Gewürze und Früchte gegen Flinten, Schnaps und Kattun der Europäer ein
kolorierter Kupferstich (Nürnberg 1743; Flensburg Schifffahrtsmuseum); Ausschnitt

Heinrich Heine

***Das Sklavenschiff***

erste Version (ca. 1854)

„Der Großkaufmann, der Herr van Koek
Sitzt rechnend in seiner Kajüte;
Da wägt er ab der Ladung Betrag
Und seine großen Profite.

„Der Gummi ist gut, der Pfeffer ist gut,
Dreihundert Säcke und Fässer;
Ich habe Goldstaub und Elfenbein -
Die schwarze Ware ist besser.

Sechshundert Neger tauschte ich ein
Spottwohlfeil am Senegalflusse.
Das Fleisch ist hart, die Sehnen sind stramm,
Wie Eisen vom besten Gusse.

Ich habe zum Tausche Branntewein,
Glasperlen und Stahlzeug gegeben;
Gewinne daran achthundert Prozent,
Bleibt mir die Hälfte am Leben.

Bleiben mir Nigger dreihundert nur
Im Hafen von Rio-Janeiro,
Zahlt mir hundert Dukaten per Stück
Das Haus Gonzales Perreiro."

Da plötzlich wird Herr van Koek
Aus seinen Gedanken gerissen;
Der Schiffschirurgius tritt herein,
Der Doktor van der Smissen.

http://www.martinschlu.de/kulturgeschichte/neunzehntes/vormaerz/heine/werke/sklavenschiff.htm
6.4.2008

Das ist eine klapperdünne Figur,
die Nase voll roter Warzen -
Nun, Wasserfeldscherer, ruft van Koek,
Wie gehts meinen lieben Schwarzen?

Der Doktor dankt der Nachfrage,
spricht:
"Ich bin zu melden gekommen,
Daß heute nacht die Sterblichkeit
Bedeutend zugenommen.

Im Durchschnitt starben täglich zwei,
Doch heute starben sieben,
Vier Männer drei Frauen - ich hab den
Verlust
Sogleich in die Kladde geschrieben.

Ich inspizierte die Leichen genau;
Denn diese Schelme stellen
Sich manchmal tot, damit man sie
Hinabwirft in die Wellen.

Ich nahm den Toten die Eisen ab;
Und wie ich gewöhnlich tue,
Ich ließ die Leichen werfen ins Meer
Des Morgens in der frühe.

Es schossen alsbald hervor aus der
Flut
Haifische, ganze Heere,
Sie lieben so sehr das Negerfleisch;
Als ob es aus Zucker wäre.

http://www.martinschlu.de/kulturgeschichte/neunzehntes/vormaerz/heine/werke/sklavenschiff.htm
6.4.2008

Sie folgten unseres Schiffes Spur,
Seit wir verlassen die Küste;
Die Bestien wittern den
Leichengeruch
Mit schnupperndem Fraßgelüste.

Es ist possierlich anzusehen,
Wie sie nach den Toten schnappen!
Die faßt den Kopf, der faßt das Bein,
Die andern schlucken die Lappen.

Ist alles verschlungen, dann tummeln
sie sich
Vergnügt um des Schiffes Planken
Und glotzen mich an, als wollten sie
Sich für das Frühstück bedanken.„

Doch seufzend fällt ihm in die Red
Van Koek:"Wie kann ich lindern
Das Übel? Wie kann ich die große
Sterblichkeit nur verhindern?“

Der Doktor erwidert: „Durch eigne
Schuld
Sind viele Schwarze gestorben;
Ihr schlechter Atem hat die Luft
Im Schiffsraum so sehr verdorben.

Auch starben viele durch Traurigkeit,
Dieweil sie sich tödlich langweilen;
Durch etwas Luft, Musik und Tanz
Läßt sich die Krankheit heilen.„

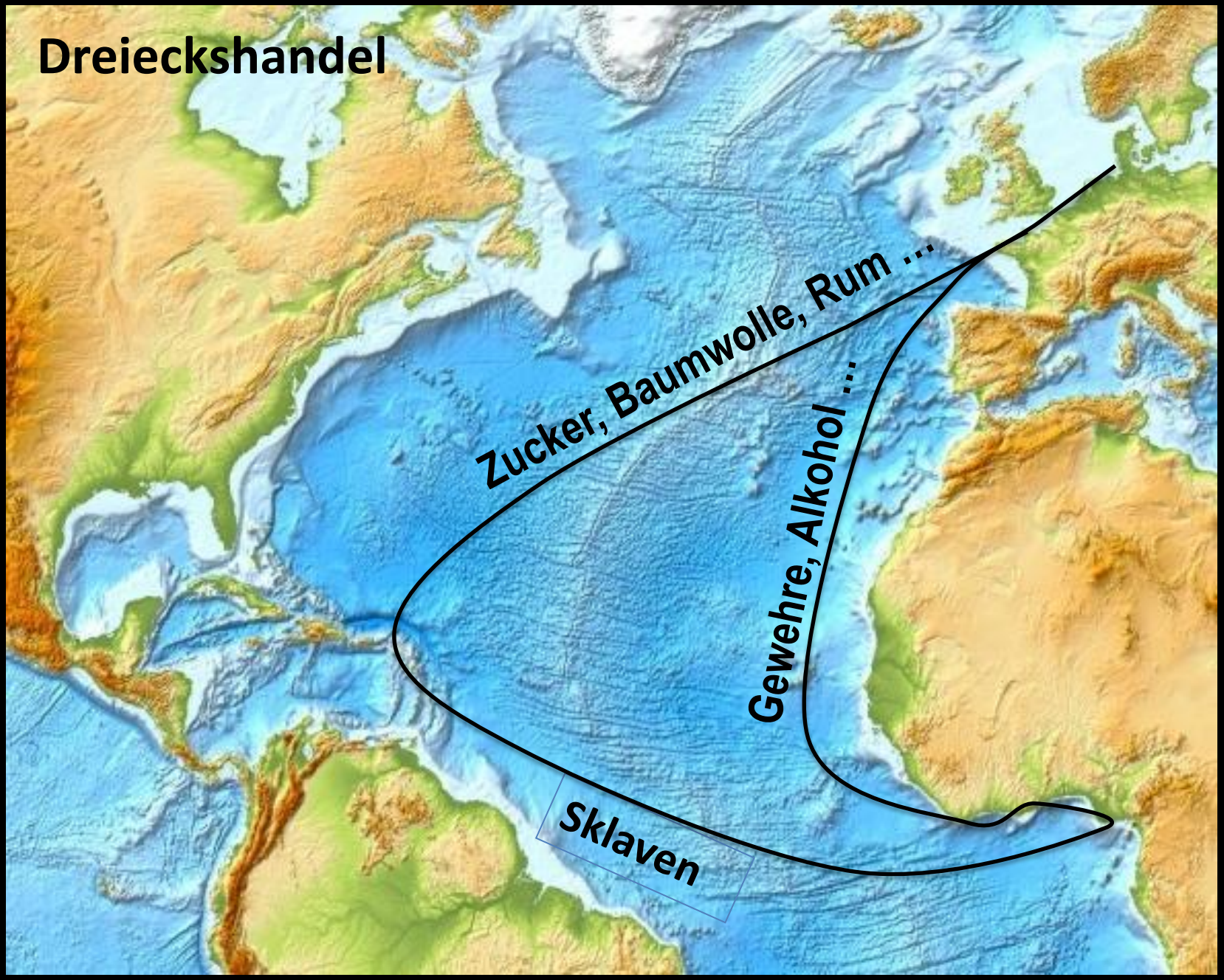
http://www.martinschlu.de/kulturgeschichte/neunzehntes/vormaerz/heine/werke/sklavenschiff.htm
6.4.2008

Da ruft van Koek: "Ein guter Rat!
Musik! Sie sollen tanzen!
Und wer sich beim Hopsen nicht
amüsiert,
Auf dem soll die Peitsche tanzen."

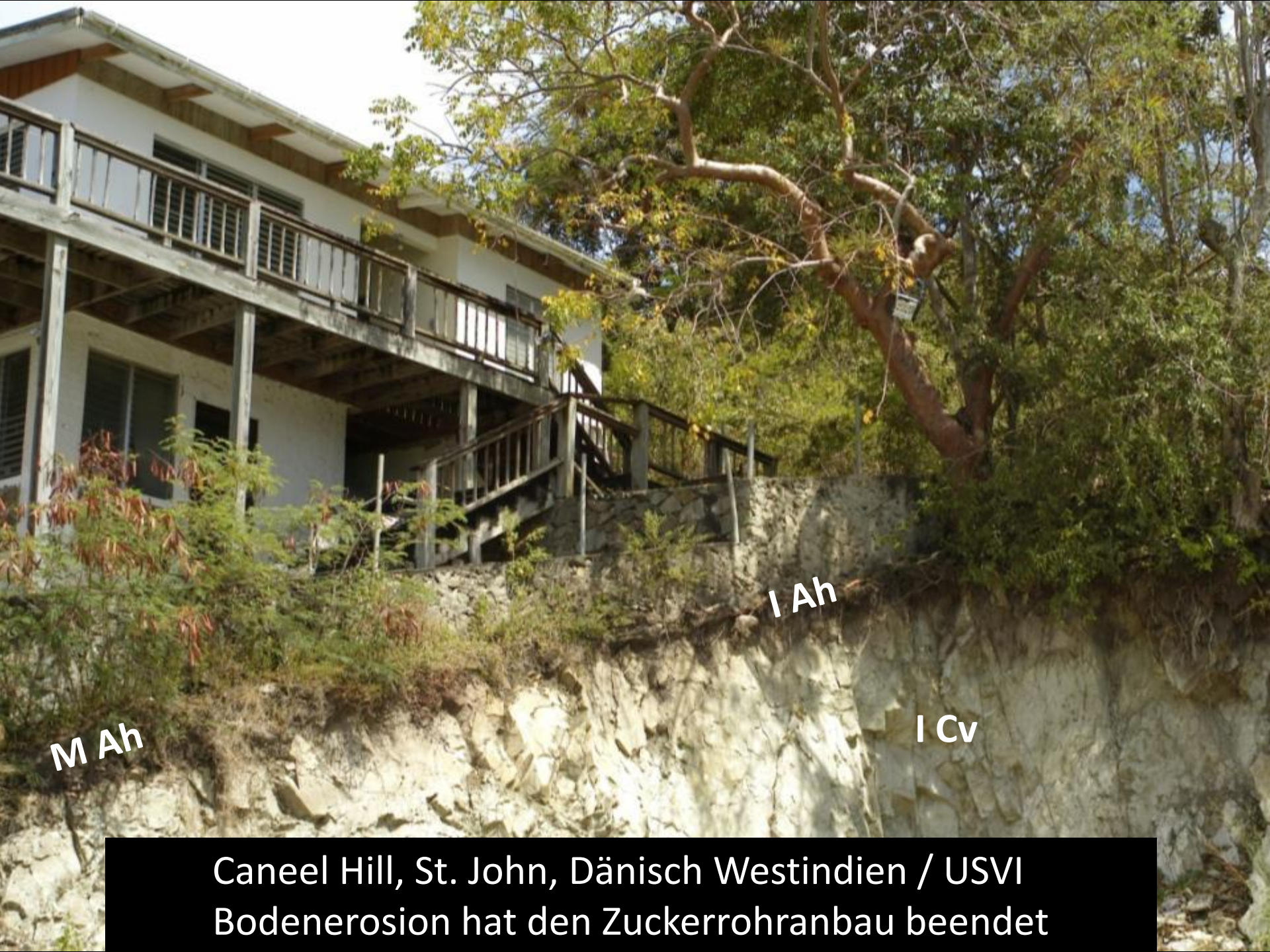
Der Präsident der Sozietät
Der Tulpenveredlung im Delfte
Ist sehr gescheit, doch hat er nicht
Von Eurem Verstande die Hälfte.
…“

http://www.martinschlu.de/kulturgeschichte/neunzehntes/vormaerz/heine/werke/sklavenschiff.htm
6.4.2008

# Dreieckshandel



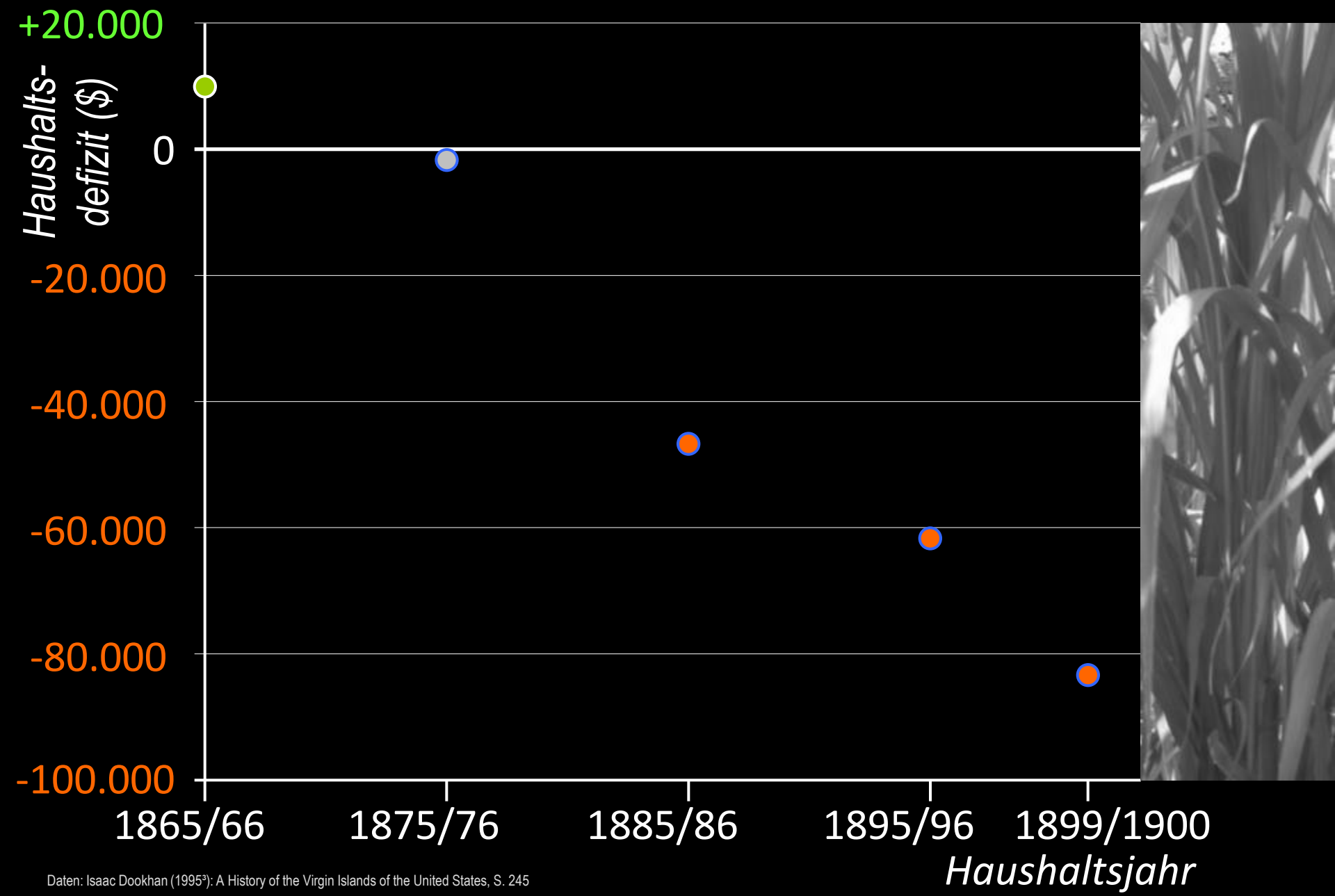
Zuckerrohranbau in Monokultur ermöglicht starke Bodenerosion
Foto: Mauritius




Caneel Hill, St. John, Dänisch Westindien / USVI
Bodenerosion hat den Zuckerrohranbau beendet

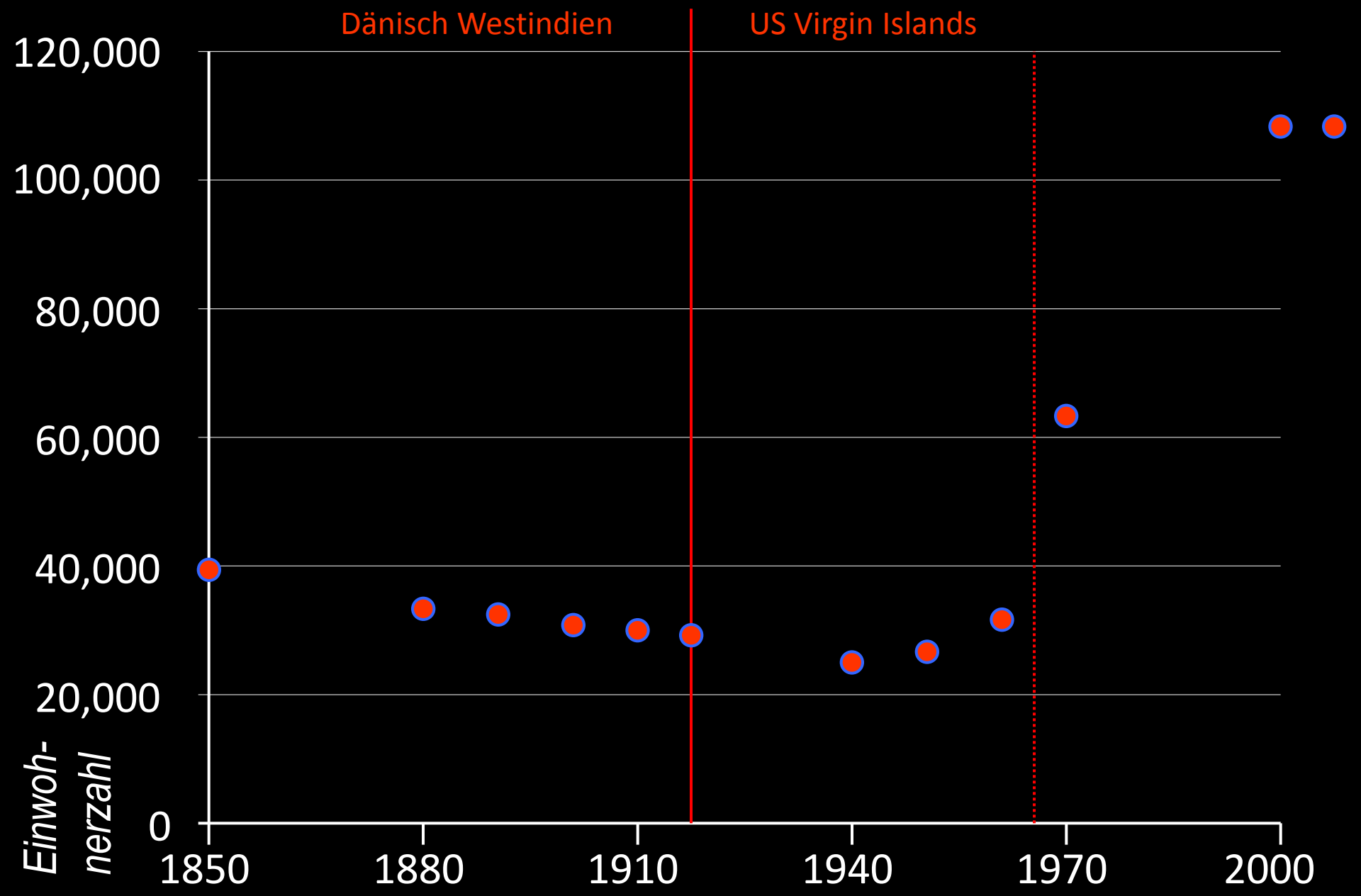
Auch die Sklavenbefreiung im Jahr 1848 befördert den wirtschaftlichen Niedergang

# Haushaltsdefizit von St. Thomas und St. John (1866-1900)




Daten: Isaac Dookhan (1995[3]): A History of the Virgin Islands of the United States, S. 245

# Bevölkerungsentwicklung in Dänisch Westindien – USVI




Daten: Isaac Dookhan (1995[3]): A History of the Virgin Islands of the United States, p. 237, 289; CIA The World Factbook https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/vq.html - 25.3.2008

**Charlotte Amalie, St. Thomas** (Historic District, Havensight Mall, Crown Bay Mall)
**- eines der bedeutendsten und umsatzstärksten Einkaufszentren für Schmuck und Uhren auf der Erde**

Der Tourismus trägt heute mit **80%** zum Bruttoinlandsprodukt und zur Beschäftigung auf den USVI bei.

**2,6** Millionen Touristen besuchten die Inseln im Jahre 2005.

Der Kreuzfahrttourismus ist Saisongeschäft:

Von November bis März landen täglich bis zu 25.000 Touristen an

Daten: CIA The World Factbook

https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/vq.html - 24.3.2008

Folgen der Entwicklung: Wasserverschwendung und Wassermangel auf St. Thomas und St. Croix durch

- erhebliche Wassermengen verbrauchende Touristen
- erdölverarbeitende Industrie (St. Croix)
- Bewässerung von Parks und Gärten
- Schwimmbäder der Hotels und an Villen
- Golfplätze

# Fazit US Virgin Islands („Lessons learned“): Das Beispiel Insel St. Croix

- Häufige Besitzwechsel und Konflikte zwischen europäischen Mächten verhinderten kontinuierliche Entwicklung
- Dreieckshandel ermöglichte die Immigration von Sklaven aus Westafrika und damit den Anbau von Zuckerrohr nahezu auf der gesamten Insel in Monokultur
- Starke flächenhafte Bodenerosion auf zahlreichen Zuckerrohrfeldern erzwingt Nutzungsaufgabe; die Felder fallen wüst
- Nach der Sklavenbefreiung stehen nicht mehr im ausreichenden Maß preiswerte Arbeitskräfte für den Zuckerrohranbau zur Verfügung
- Beginnender Massentourismus in den 1960er Jahren bewirkt
- Wirtschaftswachstum und starke Zuwanderung
- Starke Abhängigkeit vom Tourismus und damit Monostrukturierung der Wirtschaft entwickelt sich (80% der Wirtschaftsleistung und der Beschäftigung)
- Entwicklung zum Pensionärswohnort
- Wassermangel wird zunehmend zum Problem

# Die Beispiele

1 St. Thomas, St. John und St. Croix, USVI, USA
2 Floreana, Galápagos, Ekuador
3 Isla Robinson Crusoe, Chile
4 Rapa Nui , Chile
5 Edo und Osaka, Japan
6 Ko Phi Phi, Thailand
7 Adalar, Istanbul, Türkei
8 Schleswig-Holsteinische Nordseeküste

# Floreana im Süden des Galápagos-Archipels

Puerto Velasco Ibarra –
die einzige Siedlung auf Floreana
heute leben dort etwa 100 Menschen

| | |
|---|---|
| 1535 | Zufällige Entdeckung durch Fray Tomás de Berlanga, Bischof von Panama |
| 17. Jh. | Piraten besuchen häufiger die Insel |
| | Frisches Fleisch (der Riesenschildkröten) ist ein wertvolles Gut |
| ~1790 | Walfänger ersetzen Piraten; sie jagen Schildkröten und Vögel |

Daten: www.geo.cornell.edu/geology/GalapagosWWW/

1835

# Charles Darwin besucht Floreana: 200-300 Bewohner lebten auf Floreana

www.geo.cornell.edu/geology/GalapagosWWW/

„In den Wäldern finden sich viele wilde Schweine und Ziegen; der hauptsächliche animale Nahrungsartikel wird aber von den Schildkröten dargeboten. Ihre Zahl ist natürlich auf dieser Insel beträchtlich reduziert worden. Es wird erzählt, daß früher einzelne Schiffe bis zu 700 Schildkröten fortgeschafft haben,... “

Charles Darwin: Reise um die Welt 1831-36, Stuttgart/Wien 1993, S. 262

1846 2000 wilde Rinder leben auf Floreana; wilde Hunde attackieren Besucher

1924 Erdweites Interesse an Galápagos weckt William Beebes Buch „Galapagos: World's End“; es inspirierte den Ökotourismus, der bis heute die Ökonomie von Galápagos prägt

Daten: www.geo.cornell.edu/geology/GalapagosWWW/

Nach einem 1928 gescheiterten norwegischen Siedlungsversuch siedeln 1929 ein Berlinerin und ein Berliner sowie 1932 eine Rheinländerin und zwei Rheinländer auf Floreana

Mitglieder der Familie Wittmer aus Köln

Verwilderte Haustiere
auf Floreana

Auf San Cristóbal erschießen NP-Ranger
jährlich mehr als 500 Esel

Wilde Rinder laufen zur
Wasserstelle.
Sie lockern Substrat.
Sie tragen das
Substrat bei hoher
Feuchte an den
Hufen fort.
Sie erzeugen
Schluchten

Eine außergewöhnliche
Schluchtgenese

sog. „Öko“-Tourismus erhält und schädigt den einzigartigen Naturraum

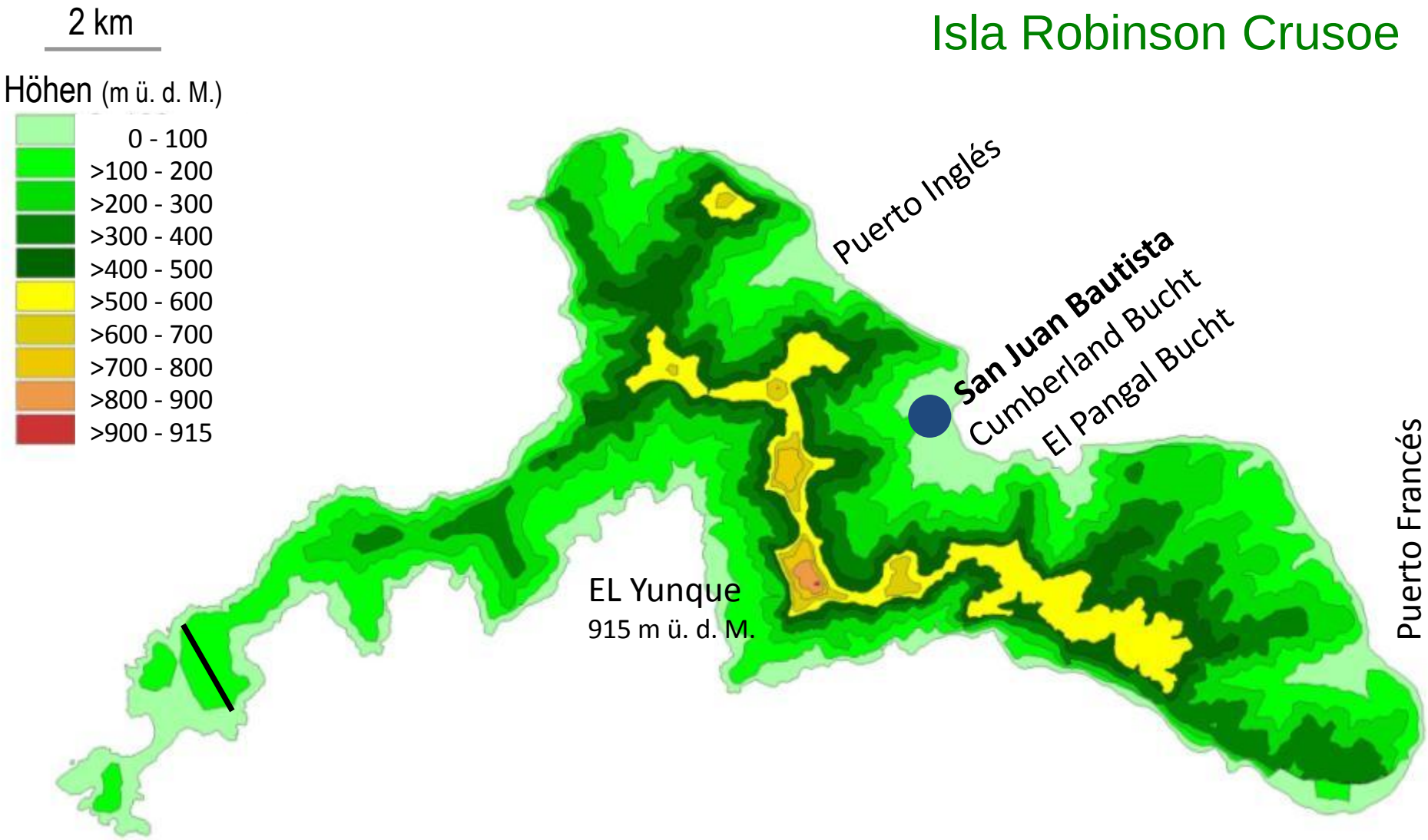
# Fazit Galápagos („Lessons learned“): Das Beispiel Insel Floreana

- Verwilderte Haustiere (insbesondere Rinder, Esel, Ziegen) dezimieren Populationen endemischer Tiere (u. a. Riesenschildkröten)
- Dauerhafte Besiedlung seit den späten 1920er Jahren führt zu Vegetationszerstörung, Abflussbildung und lokal zu starker Bodenerosion
- “Öko“-Tourismus beeinträchtigt die Lebensbedingungen endemischer Pflanzen- und vor allem Tierarten

# Die Beispiele

1. St. Thomas, St. John und St. Croix, USVI, USA
2. Floreana, Galápagos, Ekuador
3. Isla Robinson Crusoe, Chile
4. Rapa Nui , Chile
5. Edo und Osaka, Japan
6. Ko Phi Phi, Thailand
7. Adalar, Istanbul, Türkei
8. Schleswig-Holsteinische Nordseeküste

# Isla Robinson Crusoe




Nationalpark und
Biosphärenreservat
Archipiélago Juan Fernández

4.794 ha Fläche
6,5 km mittl. Breite
26 km Länge

**Isla Robinson Crusoe**
**Küstenraumentwicklung**

Natürliche Vegetation

2003: 485 Pflanzenarten
333 eingeführte Arten
~92 endemische Arten

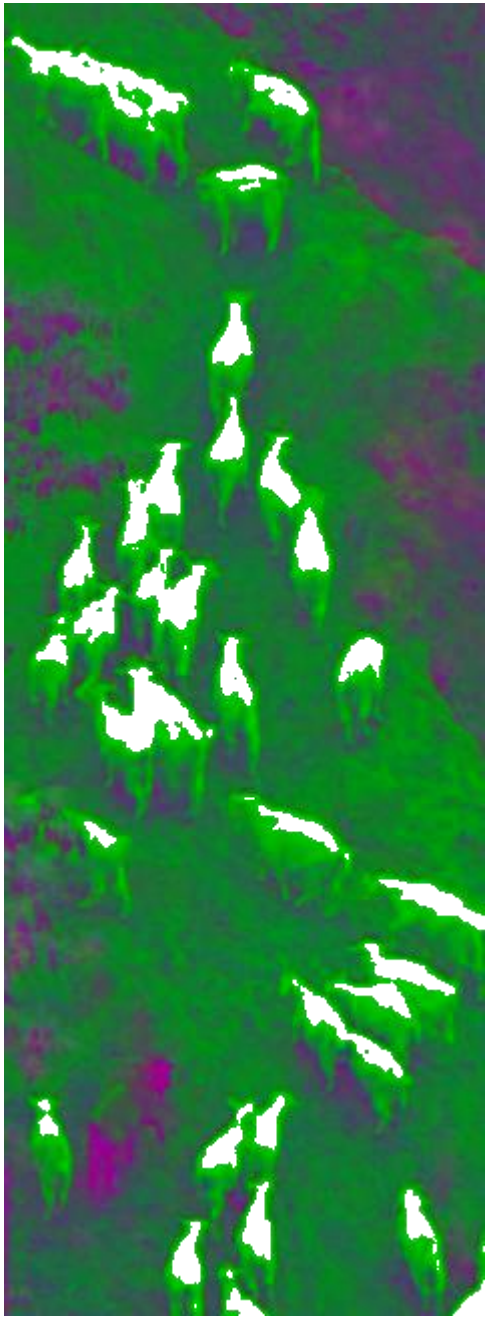
Danton (2004: 171)

Wir stehen 500 Jahre auf der Erdoberfläche und beobachten die Entwicklung in unserer Umgebung

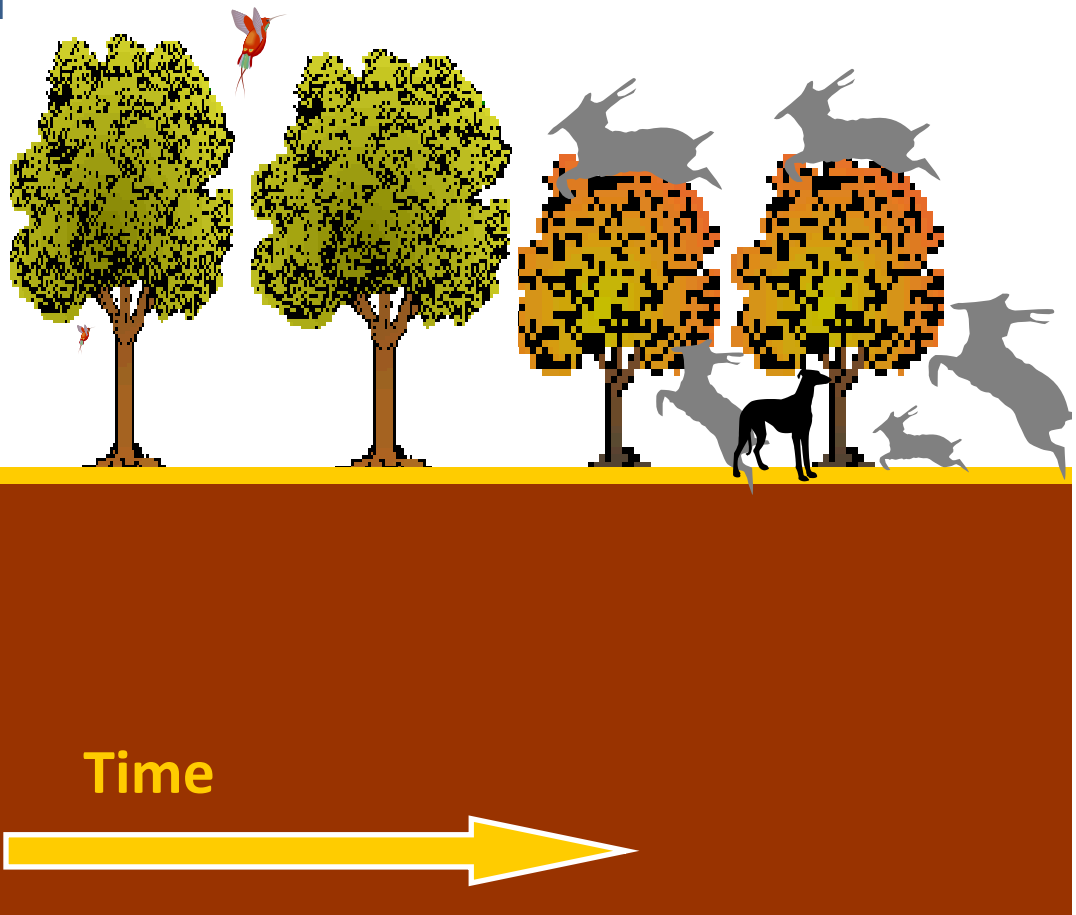
**Isla Robinson Crusoe**
**Küstenraumentwicklung**

# 1591-1595
# erste Kolonie

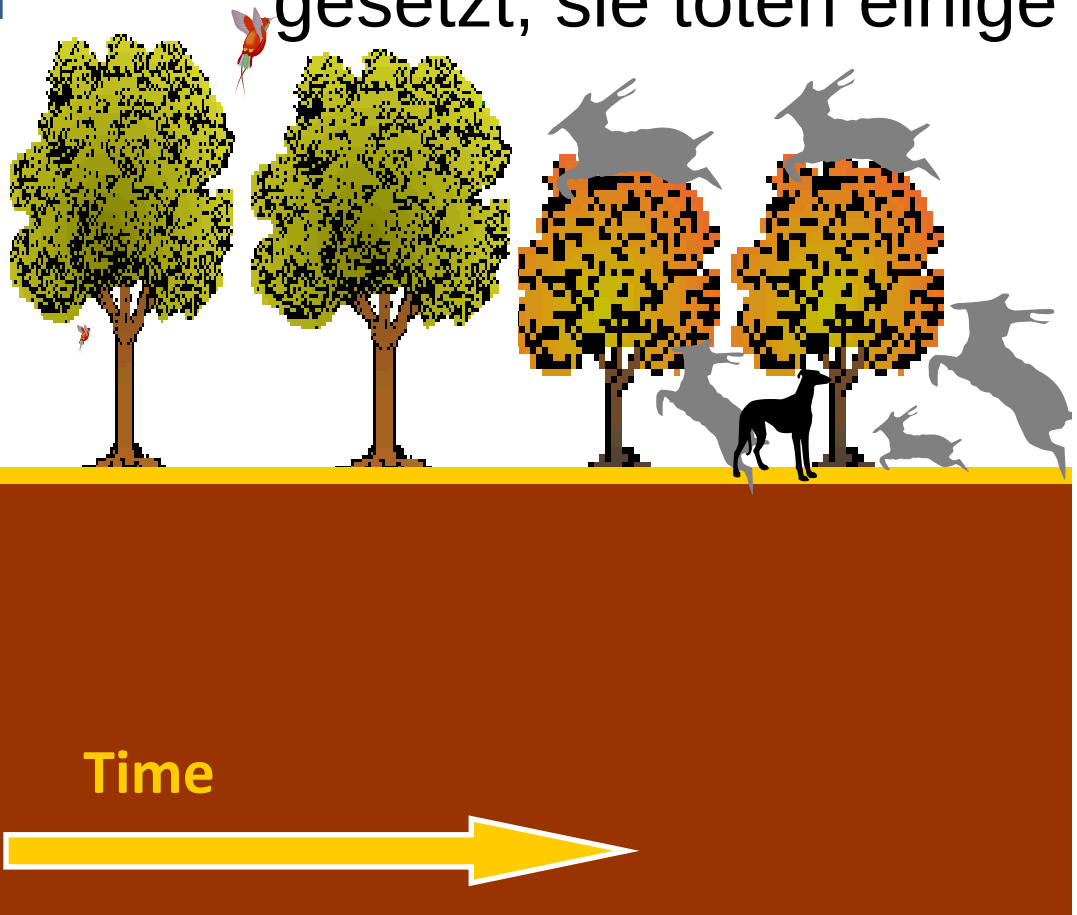
Massen-
vermehrung
verwilderter
Ziegen nach
1595



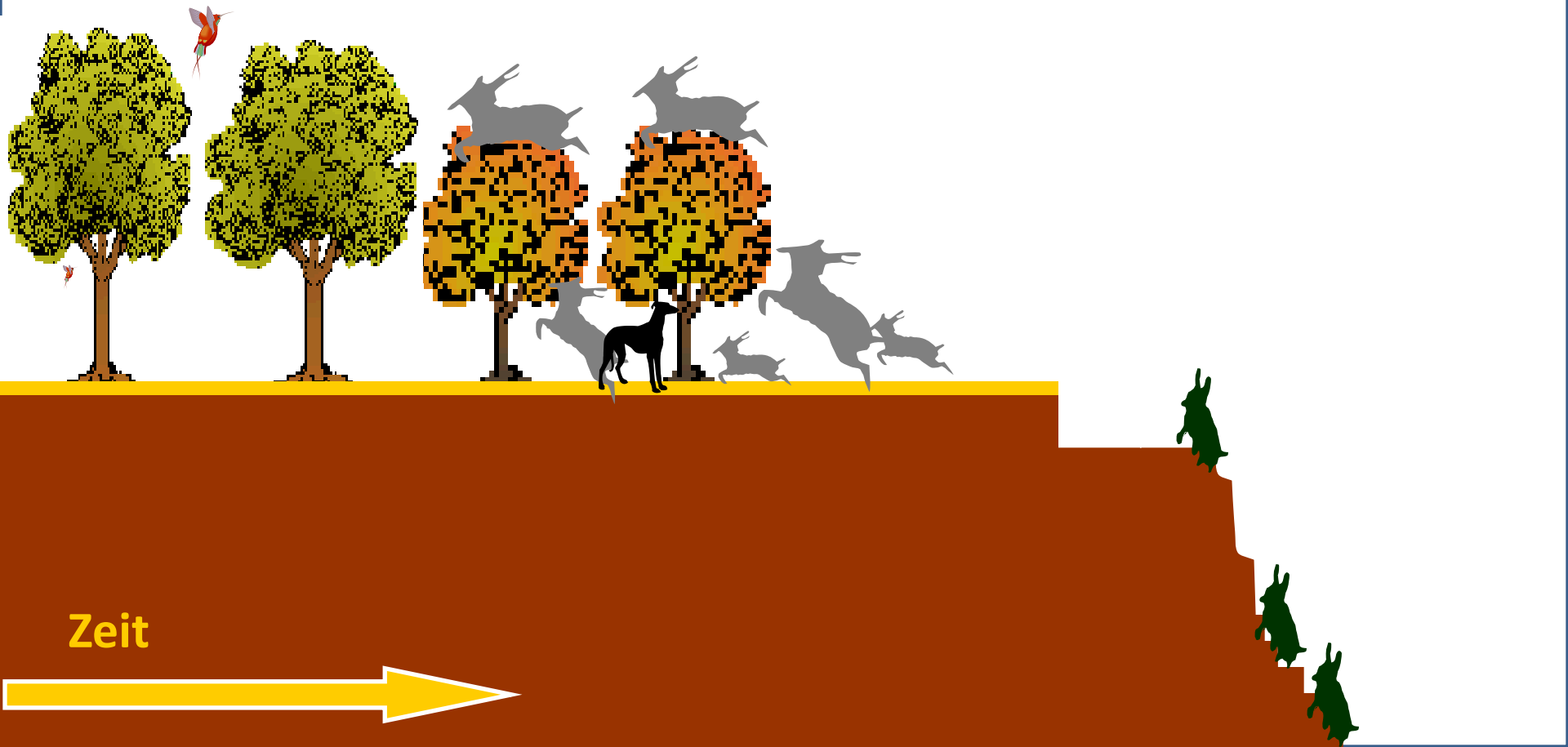
1626 Piraten beginnen die Insel als Versorgungsbasis zu nutzen



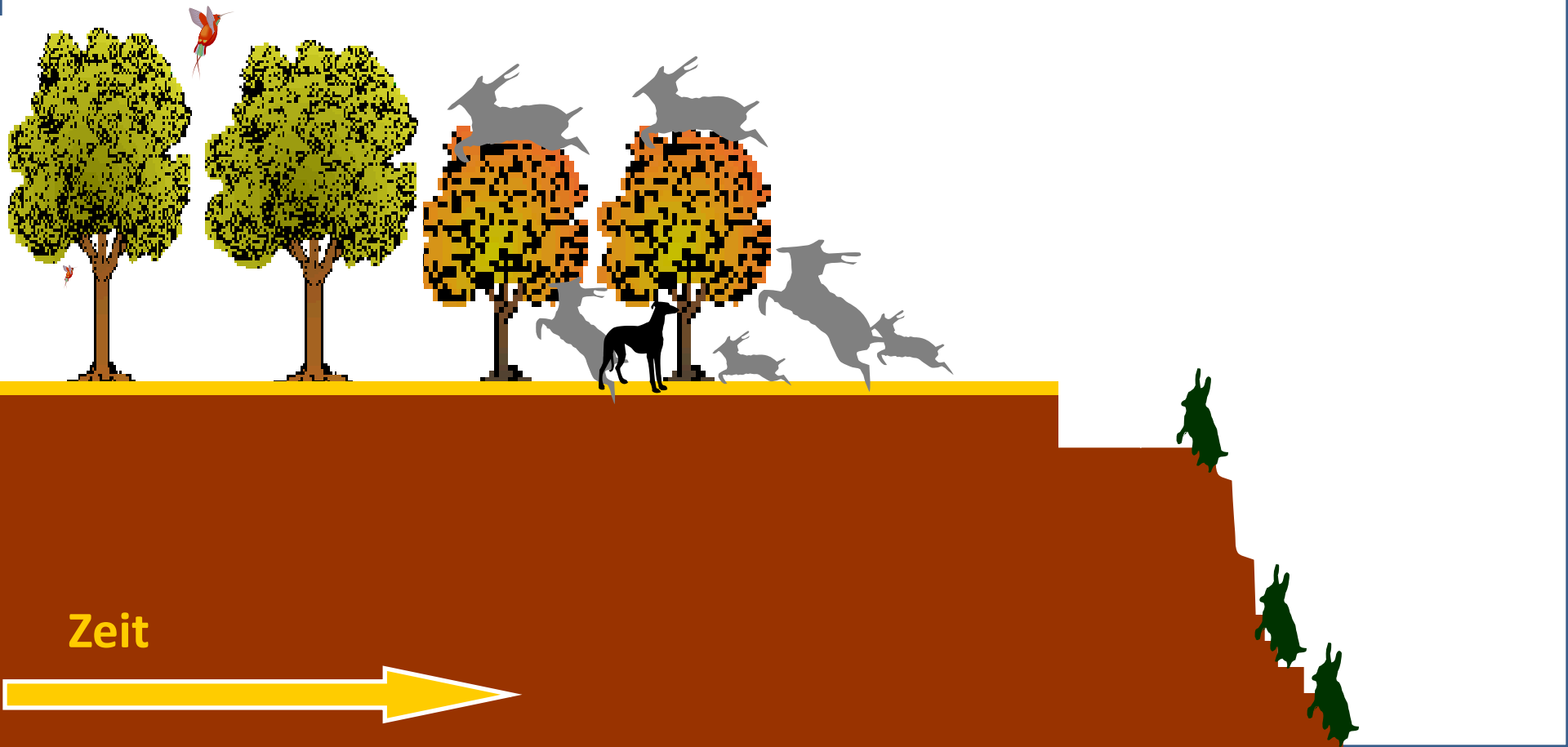
1626 - Kolonisierungsversuche durch Spanier mit dem Ziel der Zerstörung der Versorgungsbasis der Piraten scheitern; Windhunde werden aus-gesetzt; sie töten einige Ziegen



# Oktober 1704 bis Februar 1709: Alexander Selkirk lebt auf der Insel (seine Geschichte motivierte Daniel Defoe zum Roman Robinson Crusoe)

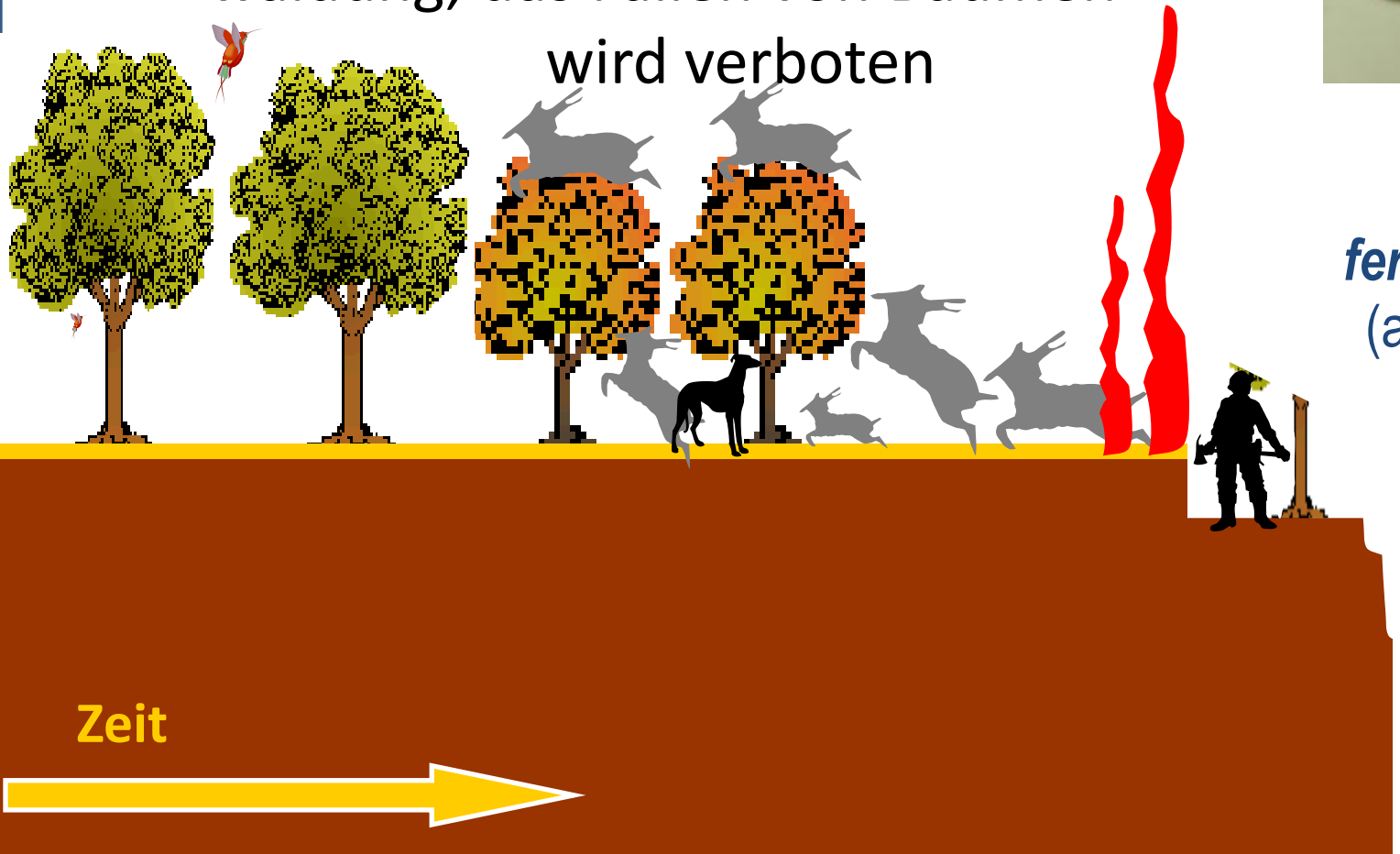


# 28. Februar 1835: submariner Vulkanausbruch löst Tsunami aus, der zahlreiche Todesopfer fordert



**Isla Robinson Crusoe**
**Küstenraumentwicklung**

1872: die chilenische Regierung ist besorgt wegen der anhaltenden Entwaldung; das Fällen von Bäumen wird verboten

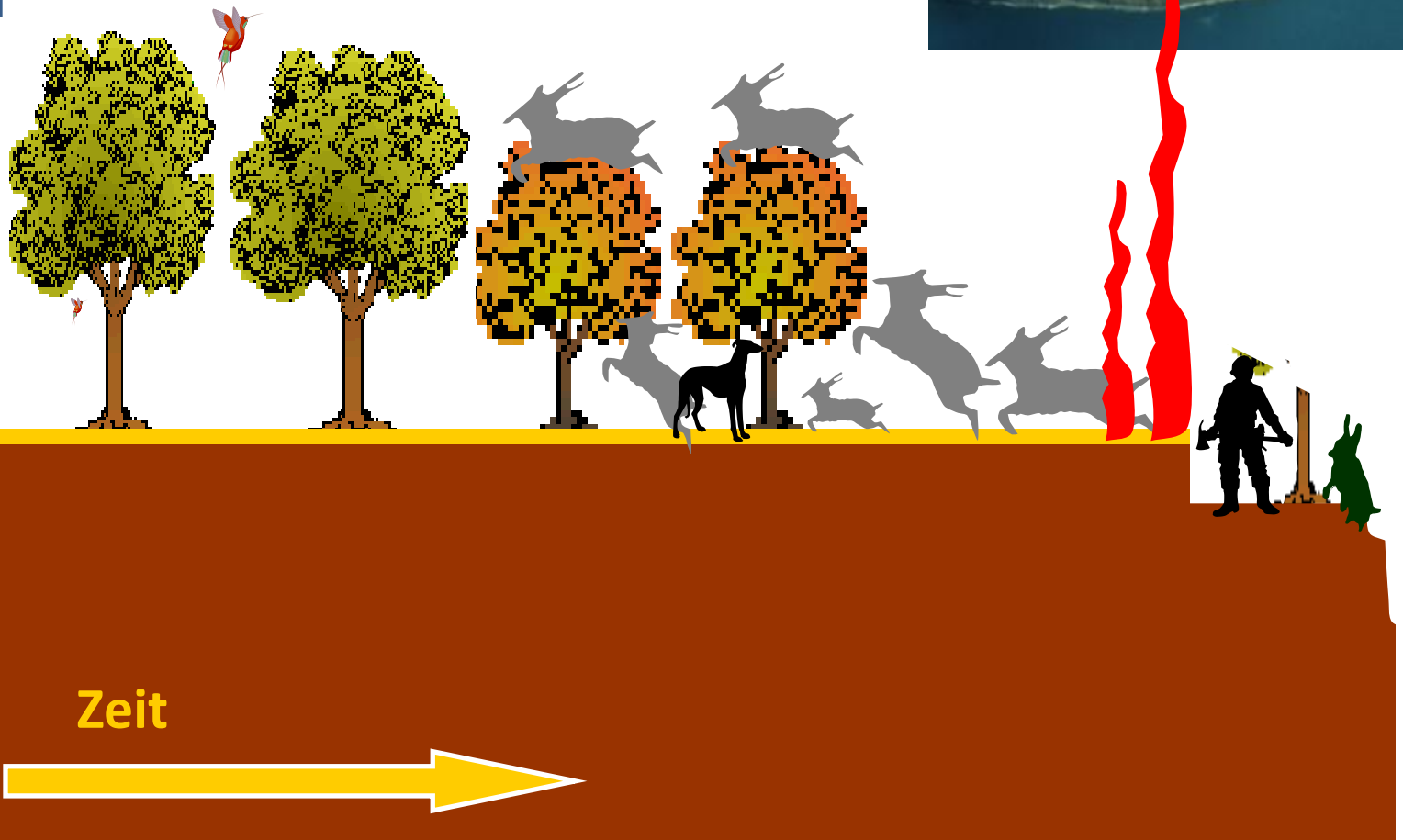


***Santalum fernandezianum***
(ausgestorben)

**Isla Robinson Crusoe**
**Küstenraumentwicklung**

# 1935: der Archipel wird NP

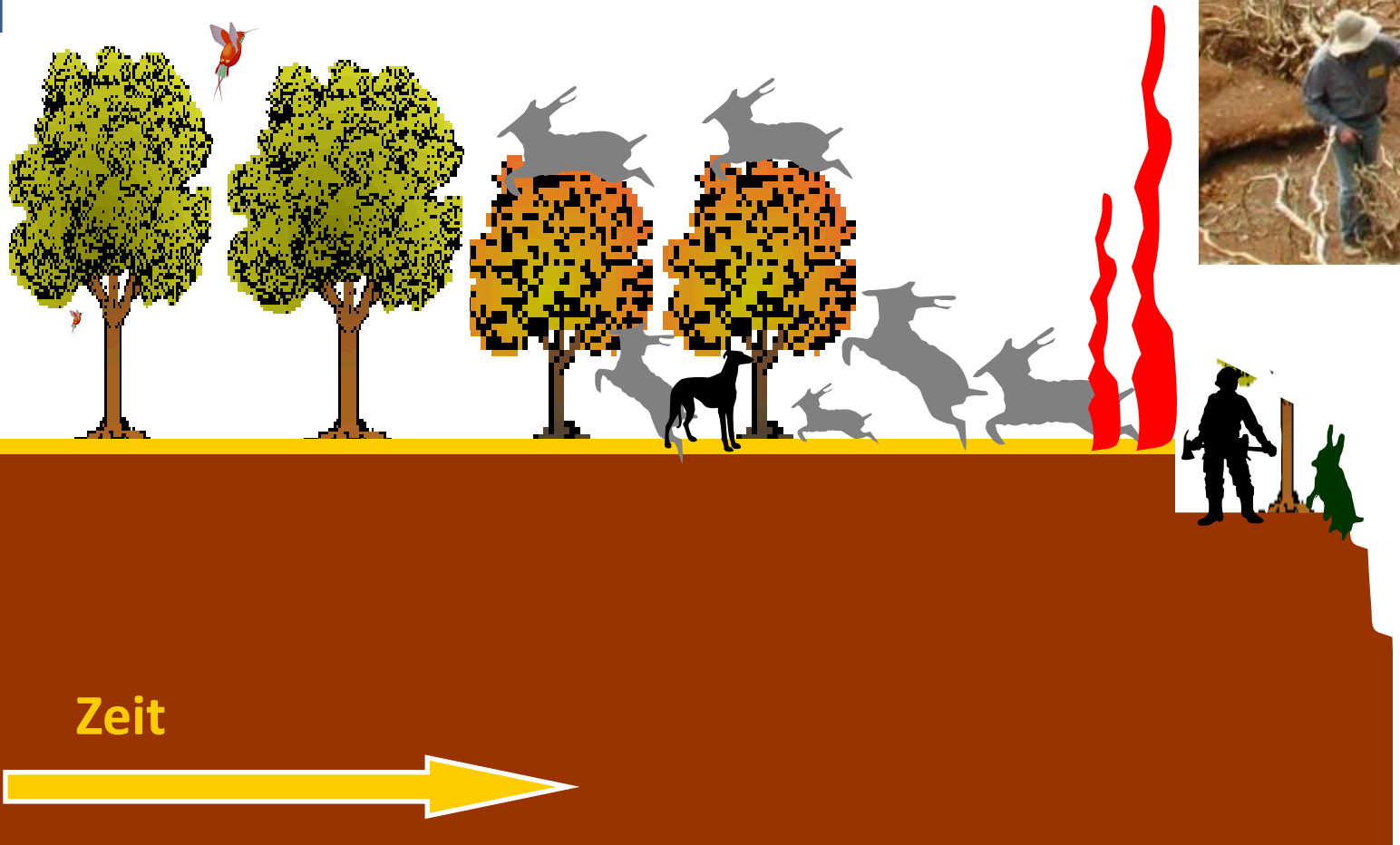
6 Kaninchenpaare werden während der Feierlichkeiten ausgesetzt



*Oryctolagus cuniculus*

**Isla Robinson Crusoe**
**Küstenraumentwicklung**

# 20. Jh.: Erosionsdesaster nach Massenvermehrung von Kaninchen



# Fazit Robinson Crusoe Insel („Lessons learned“):

- Verwilderte Ziegen vermehren sich massenhaft; sie vernichten die Waldvegetation zunächst an den Wasserscheiden und im trockneren Süden der Insel
- Raubbau an der Vegetation durch unbeabsichtigt von Menschen gelegten Bränden und die Entnahme von Holz (führt zum Aussterben z. B. der endemischen Sandelholzart
- Submariner Vulkanausbruch und resultierender Tsunami bewirken starke Zerstörungen
- Massenvermehrung von Kaninchen seit 1935 befördern die Vegetationszerstörung auf den Unterhängen ganz erheblich
- Sehr starke Bodenerosion vor allem auf den küstennahen Unterhängen
- Massenvermehrung von eingeführten konkurrenzstarken Pflanzenarten wie der Mittelmeerbrombeere

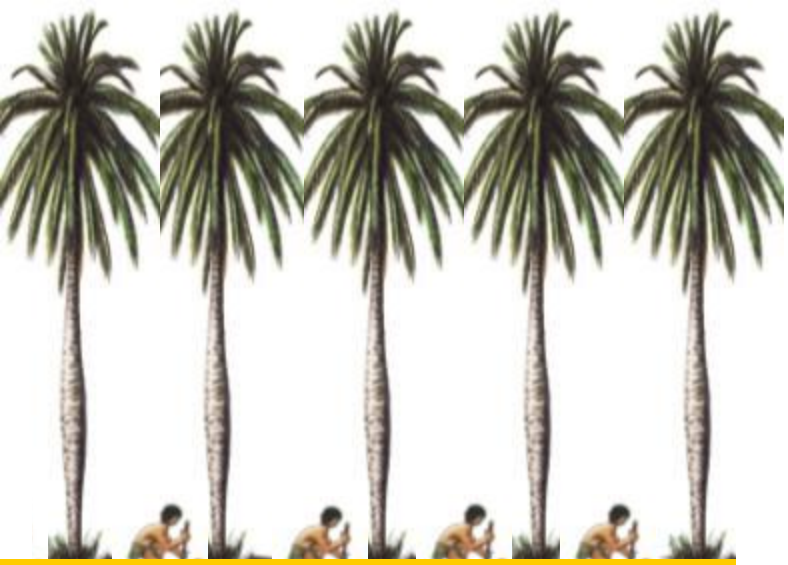
Die genannten Eingriffe bewirken dramatische Umweltveränderungen

# Die Beispiele

1 St. Thomas, St. John und St. Croix, USVI, USA
2 Floreana, Galápagos, Ekuador
3 Isla Robinson Crusoe, Chile
4 Rapa Nui , Chile
5 Edo und Osaka, Japan
6 Ko Phi Phi, Thailand
7 Adalar, Istanbul, Türkei
8 Schleswig-Holsteinische Nordseeküste

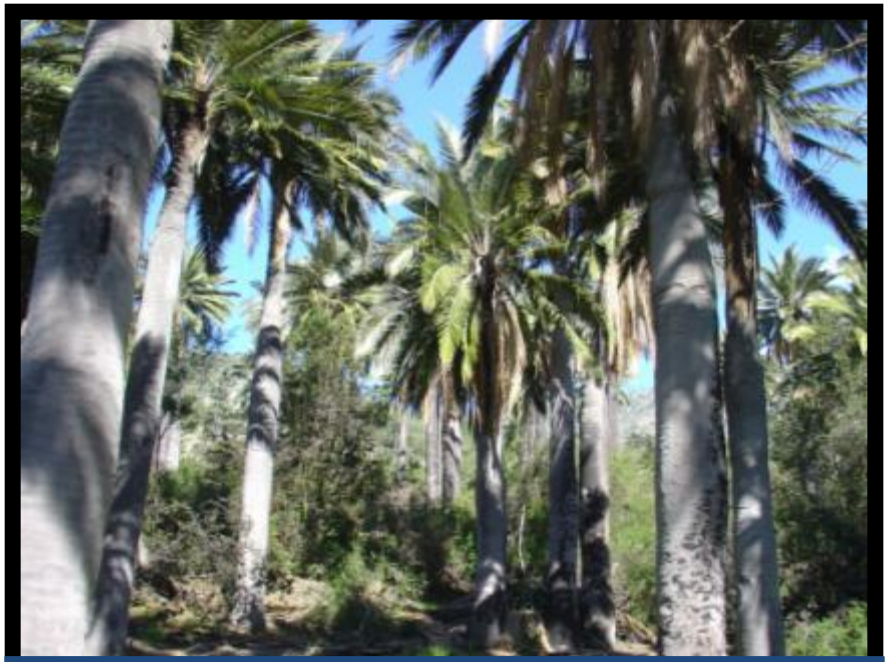
# Früher nachhaltiger Gartenbau

~800 AD bis ~1200 AD



Wir stehen 1200 Jahre auf der Erdoberfläche und beobachten die Entwicklung in unserer Umgebung

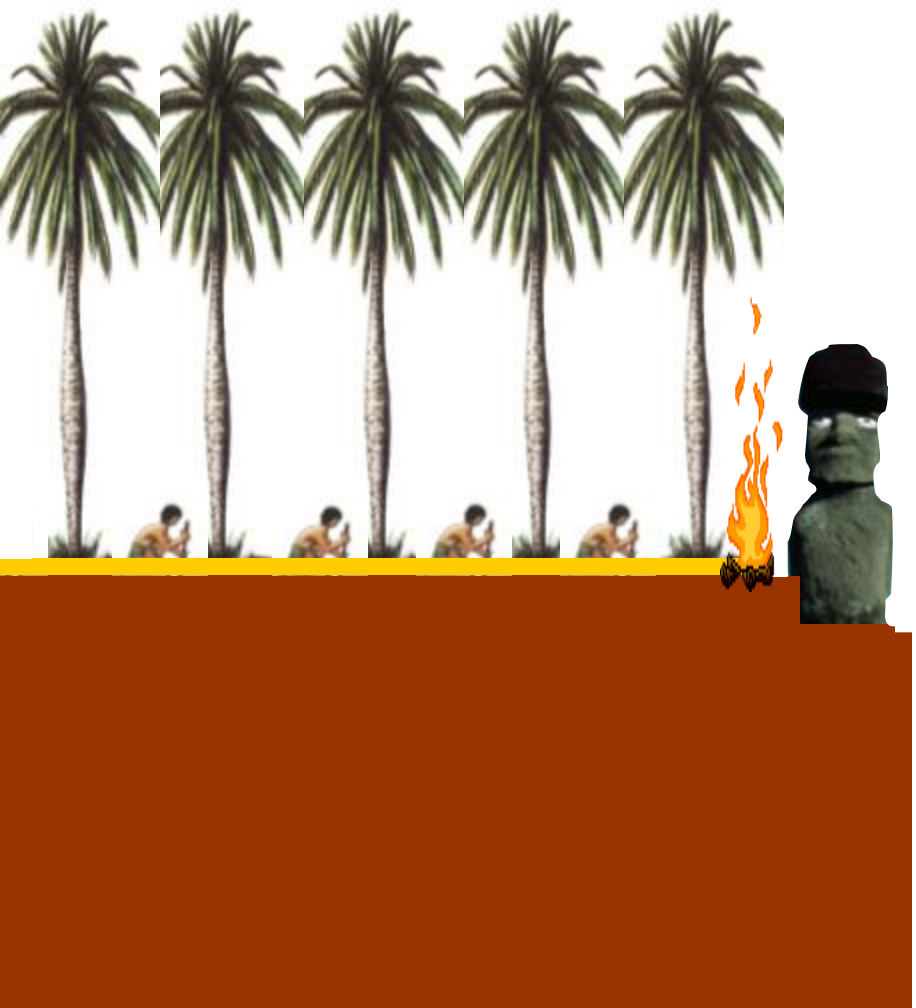
**Zeit**



Mieth und Bork 2006

# nicht nachhaltige Bodennutzung: Ursachen

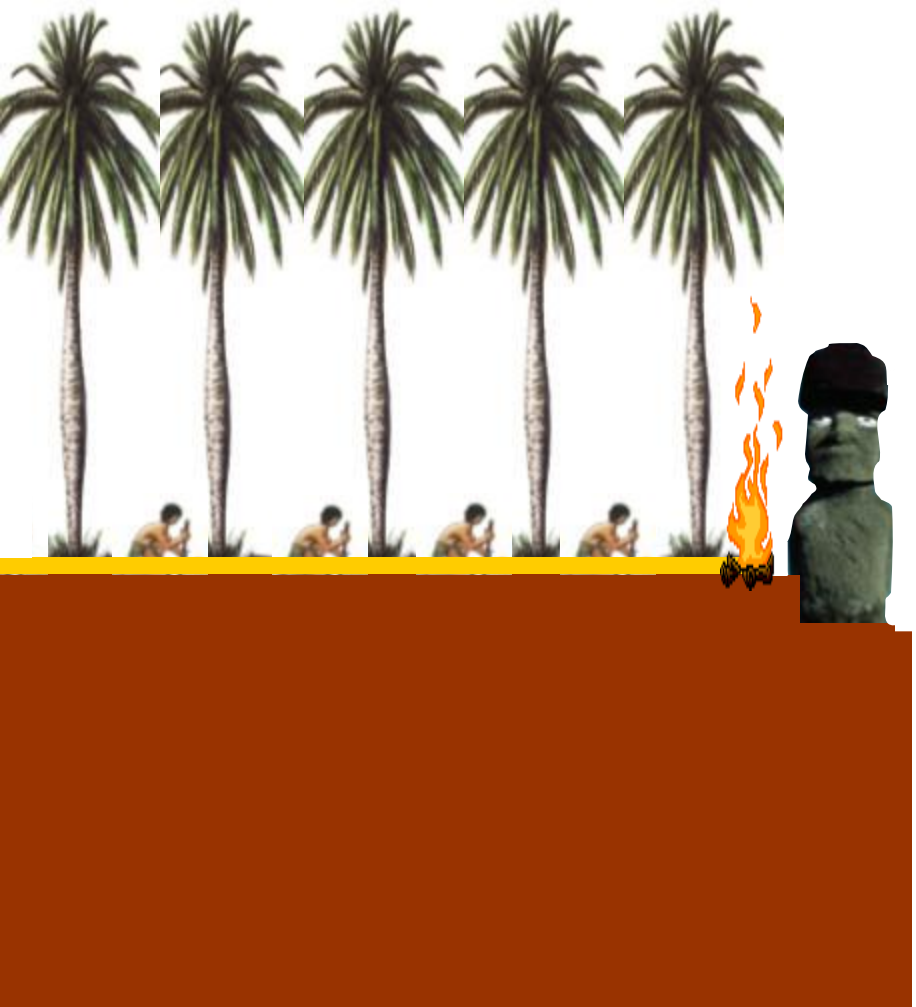
~1200-1550 AD



**Rodung von 16 Millionen Palmen**

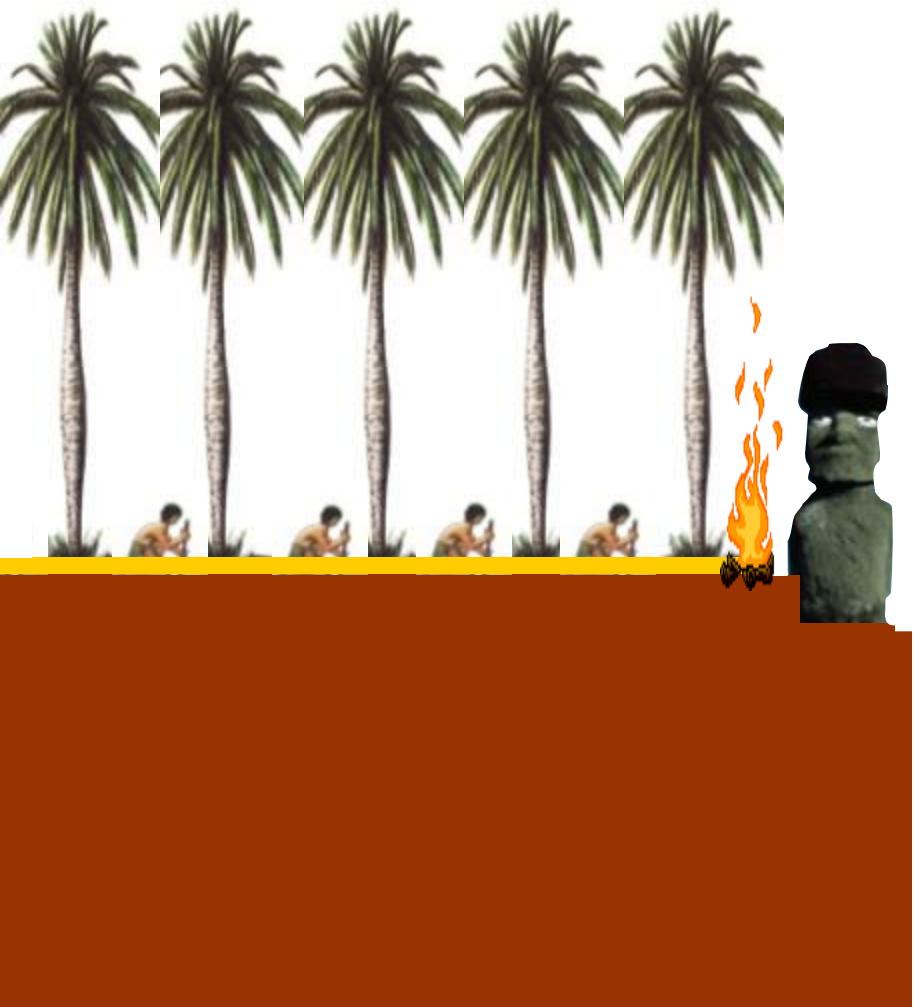
# nicht nachhaltige Bodennutzung: Folgen

~1200-1550 AD



**Starkregen greifen an**

# gleichzeitig: Kulturwandel



**moai-Kultur**

**Axt aus Basalt**

**Vogelmann-kult**

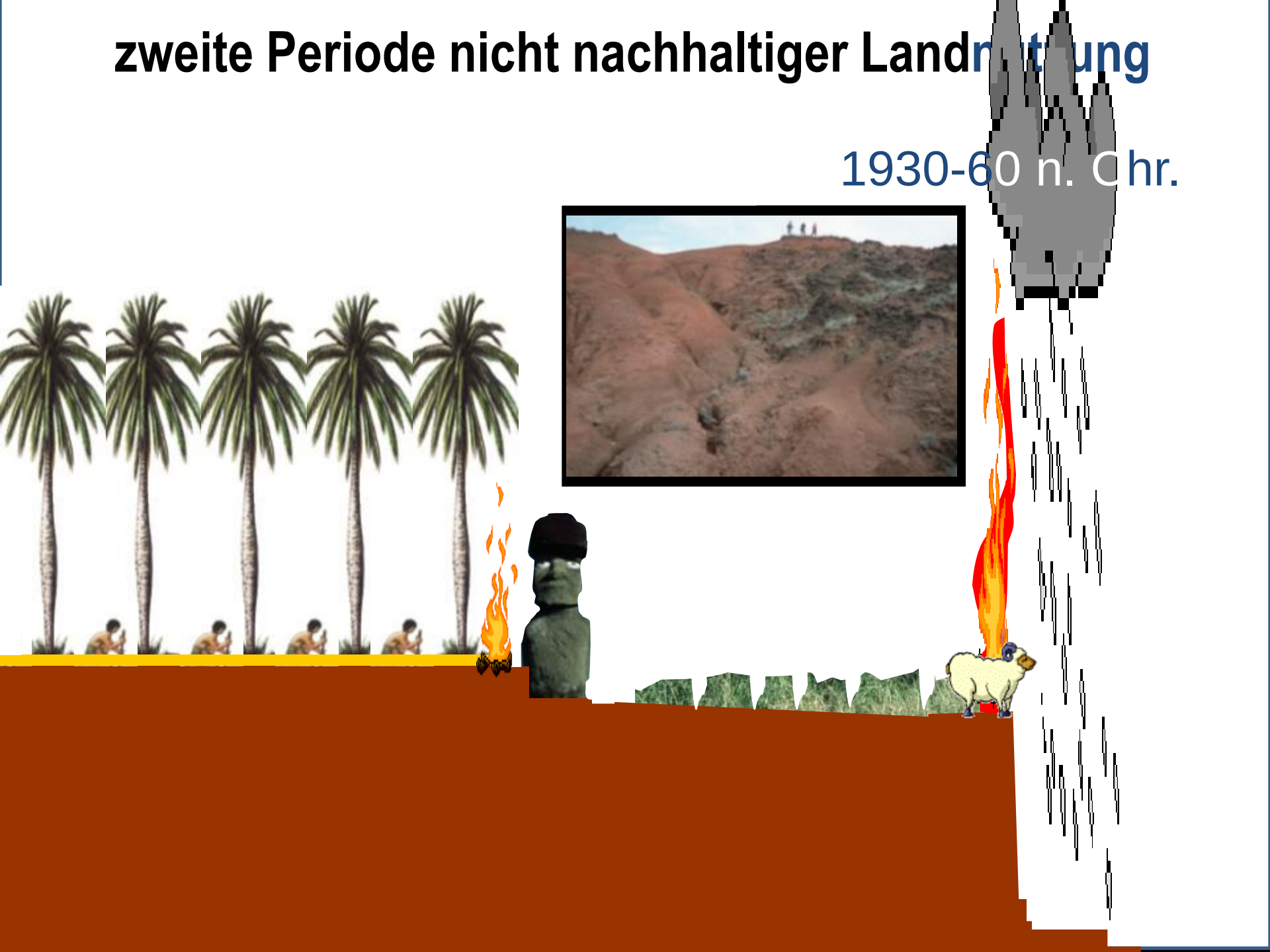
**mata‘a Lanzenspitze aus Obsidian**

# zweite Periode nachhaltiger Landnnutzung

~1550 AD - 1862 n. Chr.

# zweite Periode nicht nachhaltiger Landnutzung

1930-60 n. Chr.



# Fazit Osterinsel („Lessons learned“):

- Nach der Erstbesiedlung entstehen in einer mehrere Jahrhundert andauernden Phase nachhaltigen Gartenbaus im Palmenwald fruchtbare Gartenböden
- Die Rodung des Palmenwaldes

Nutzung; Waldvernichtung und Rettung durch Steinmulchung

5 Wasser- und Abwassersystem, tierarme Landwirtschaft und Fäkalienbedarf verhindern Seuchen
6 Raubbau an der Natur, Tourismus, Naturkatastrophen
7 Frühe Entwaldung und Bodenverluste, Isolation auf Inseln
8 Küstenentwicklung in Kleinasien
9 Meeresspiegelanstieg und Sturmfluten; Nutzungsfolgen (Salztorfgewinnung)

# Die Beispiele

1 St. Thomas, St. John und St. Croix, USVI, USA
2 Floreana, Galápagos, Ekuador
3 Isla Robinson Crusoe, Chile
4 Rapa Nui , Chile
5 Edo und Osaka, Japan
6 Ko Phi Phi, Thailand
7 Adalar, Istanbul, Türkei
8 Küstenentwicklung in der Türkei
9 Schleswig-Holsteinische Nordseeküste

Shogun Leyasu läßt 1590 die neue Hauptstadt Edo (heute Tokio) auf sumpfigem Marschland am Meer gründen. Ein 66 km langes effektives Wasserversorgungssystem wird angelegt.

Traditionell wurden in der japanischen Landwirtschaft kaum Tiere gehalten. Dünger war rar. In Osaka richtete sich im frühen 18. Jh. die Höhe der Miete nach der Zahl der Personen eines Haushaltes: je mehr Personen, desto geringer die Miete! Ein Hauseigentümer hatte das Recht auf die überaus wertvollen festen Ausscheidungen seiner Mieter. Eine höhere Zahl an Mietern erbrachte mehr Fäkalien und ermöglichte einen geringeren Mietpreis.

Ein ausgereiftes Hygienesystem verhinderte das Auftreten von Seuchen.

Quelle: Winiwarter & Bork (i. V.): Umweltgeschichte. WBG

# Die Beispiele

1 St. Thomas, St. John und St. Croix
2 Floreana, Galápagos, Ekuador
3 Isla Robinson Crusoe, Chile
4 Rapa Nui , Chile
5 Edo und Osaka, Japan
6 Ko Phi Phi, Thailand
7 Adalar, Istanbul, Türkei
8 Schleswig-Holsteinische Nordseeküste

# Ko Phi Phi Lay - dramatische Veränderung der Küstenökosysteme durch Tourismus

# Ko Phi Phi Lay - dramatische Veränderung der Küstenökosysteme durch Tourismus und unzureichende Kontrollen in Schutzgebieten

# Ko Rok – illegale Fütterung von Waranen im Nationalpark

# Die Beispiele

1 St. Thomas, St. John und St. Croix, USVI, USA
2 Floreana, Galápagos, Ekuador
3 Isla Robinson Crusoe, Chile
4 Rapa Nui , Chile
5 Edo und Osaka, Japan
6 Ko Phi Phi, Thailand
7 Adalar, Istanbul, Türkei
8 Schleswig-Holsteinische Nordseeküste

Prinzeninsel Kinaliada, Istanbul, Türkei
Junge Sekundärvegetation nach nahezu vollständiger Abtragung der Böden und der Lockergesteine seit der Antike

# Bodenzerstörung vor vielen Jahrtausenden

# Die Beispiele

1 St. Thomas, St. John und St. Croix, USVI, USA
2 Floreana, Galápagos, Ekuador
3 Isla Robinson Crusoe, Chile
4 Rapa Nui , Chile
5 Edo und Osaka, Japan
6 Ko Phi Phi, Thailand
7 Adalar, Istanbul, Türkei
9 Schleswig-Holsteinische Nordseeküste

# Der Jahrtausendniederschlag vom 19. bis 25. Juli 1342

## Die langfristigen Wirkungen in den Landschaften

Etwa **30%** der gesamten Bodenerosion der vergangenen 1500 Jahre vollzog sich im Verlauf von nur einer Woche !

Manche Orte verloren in jener Woche > 50% ihres Garten- und Ackerlandes

Bork et al. (1998, 2006)

# Witterungskatastrophen im Spätmittelalter und ihre Folgen

## Die Ausgangssituation im frühen 14. Jahrhundert

hohe Bevölkerungsdichte

⇩

hoher Nahrungsmittelbedarf

⇩

extrem intensive Landschaftsnutzung (Getreidedominanz)

⇩

einseitige Ernährung (viele „Zwangsvegetarier“)

⇩

extrem starke Bodenerosion

# Witterungskatastrophen im Spätmittelalter und ihre Folgen

verheerender Verlust an Ackerland, Landmangel

⇩

Mangel an Nahrungsmitteln

⇩

gravierende Unterernährung, hohe Anfälligkeit für Erkrankungen

⇩

stark erhöhte Sterblichkeit, geringere Bevölkerungsdichte

⇩

veränderte Ernährungsgewohnheiten (hoher Fleischkonsum)

Hallig Langeness im nordfriesischen Wattenmeer

# Antworten

## Wie Menschen Küstenräume veränder(te)n

Durch Küstenschutzmaßnahmen

Durch zumeist nicht angepasste Landnutzung in Küstenräumen:

- Waldvernichtung
- Monokulturen
- Tierhaltung und verwilderte Tiere
- eingeführte kompetitive Pflanzen- und Tierarten
- Wasser- und Abwassermanagement
- Tourismus
- Siedlungstätigkeit, Industrieanlagen
- Infrastruktur (bes. Versiegelung)

# Antworten

## Wann Menschen Küstenräume veränder(te)n

- Indirekt seit dem Beginn von Landnutzung, d.h. an den Küsten des östlichen Mittelmeers bereits vor mehr als 8000 Jahren

- Direkt seit dem Beginn von Küstenschutzmaßnahmen (an einigen Küsten bereits vor mehr als 2000 Jahren)

# Antworten

## Folgen von Eingriffen

Landgewinn durch Küstenschutzmaßnahmen

Landverluste durch nicht angepasste Landnutzung und resultierende Erosion und Sedimentation

# Fazit

Starke Veränderungen haben sich gerade in scheinbar naturnahen, ja sogar heute unter Schutz stehenden Küstenräumen vollzogen

# Antworten

## Die Zukünfte von Küstenräumen I

Die Phase der Landgewinnung an Küsten ist (nahezu) beendet

Kurz-, mittel- und langfristig: weiter stark wachsende Vernichtung von Menschenleben und Sachwerten durch

- Meeresspiegelanstieg
- ggf. Zunahme der Intensität und der Häufigkeit von Witterungsextremen
- Bevölkerungswachstum, insbesondere in tropischen und subtropischen Küstenräumen

# Antworten

## Die Zukünfte von Küstenräumen II

Langfristige Veränderungen (nächste Jh.):

- Massive Landverluste in flachen und exponierten Küsten-abschnitten durch höheren Meeresspiegelanstieg und verstärkte Küstenerosion (auch einige heute von Deichen geschützte Gebiete werden aufgegeben werden müssen)
- Einige Küstenzonen werden unbewohnbar (z. B. durch den Anstieg der Grundwasserspiegel hinter Deichen und durch hohe Energiekosten für Pumpen)

# Antworten

## Die Zukünfte von Küstenräumen III

Das Leben an sturmflutgefährdeten Küstenabschnitten wird gefährlicher und kostspieliger werden