



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service des forêts et de la faune SFF
Amt für Wald, Wild und Fischerei WaldA

Klimawandel und Naturgefahren

Ein Überblick mit Hinweisen zu Adaptationsstrategien

Willy Eyer, Forstingenieur ETH
Sektorchef Bereich Schutz vor Naturgefahren, PLANAT-Mitglied

Vorbemerkung

Sonntagspredigt des Pfarrers Johann Unger nach dem verheerenden Unwetter vom 7. August 1791 in Lauterbrunnen („Talbuch“)

„Zwey volle Gewitter, die, wie alle Natur, unter den Befehlen des Höchsten [...] finstere Nacht des Grauens und Schreckens gesellte sich zu ihnen [...] zeigten jetzt dem offenen Auge jedes Sünders grässliche Verwüstungen von ehemals fruchtbaren Besitzungen.“

Klimawandel und **Naturgefahren**: emotional beladene Begriffe
Schlägt die vom Menschen gepeinigte Natur strafend zurück?

Versuch einer Strukturierung

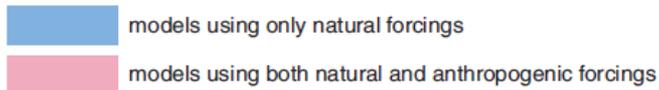
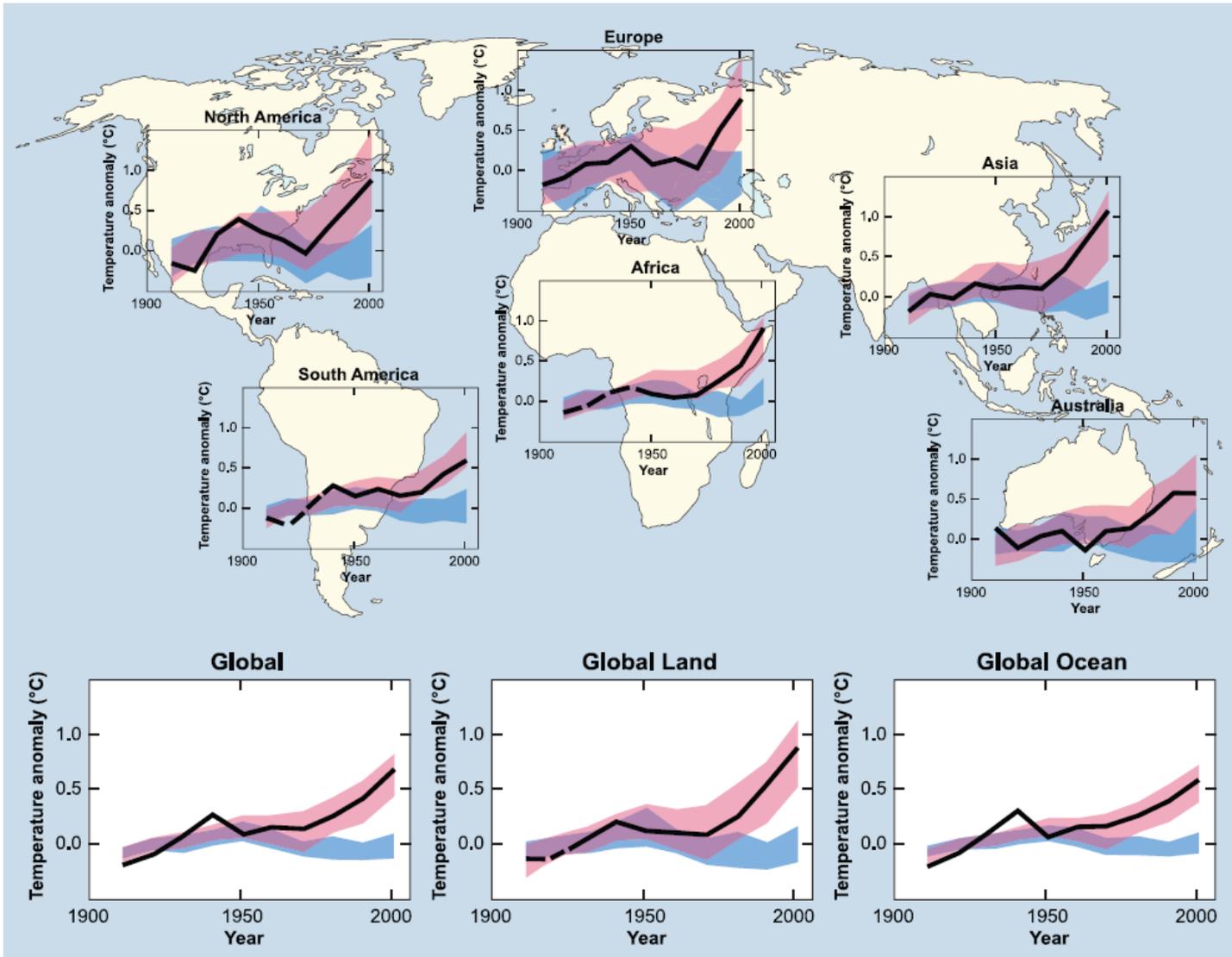
Schreckliche Ueberschwemmung des Vevrier Thals.



Globaler Kontext « Klima », IPCC

Global and continental temperature change

IPCC
Temperatur



— observations

Globaler Kontext « Klima », IPCC

Temperatur

Zunahme bisher 0.5 – 1.0 ° C, etwas grösser auf nördlicher Hemisphäre

Etwas grösser auf Kontinent als auf Meeren

11 der 12 Jahre 1995 – 2006 sind die wärmsten, seit es Messungen gibt (ca. 1850)

Extreme: Wahrscheinlich Rückgang der Anzahl kalter Tage und Nächte in meisten Landgebieten, wahrscheinlich Zunahme von Hitzewellen

Meereshöhe

Trend Zunahme konsistent mit Trend Erwärmung

Seit 1961 ca. 2 mm/ Jahr, seit 1993 ca. 3 mm/Jahr

Niederschläge

Tendenz zu Erhöhung in östlichen Teilen Nord- und Sudamerika, Nordeuropa, Nord- und Zentralasien

Tendenz zu Rückgang in Sahel, Zentral- und Südafrika , Mittelmeerraum und Südasien

Wahrscheinlich Zunahme von intensiven Niederschlagsereignissen

Stürme

Indizien für Zunahme der Frequenz von tropischen Zyklonen im Nordatlantik seit 1970, wenig Hinweise auf Zunahme in anderen Gegenden

Folgerung:

rasche Veränderungen des Klimas sind eine Tatsache

direkte Effekte sind zu erwarten

- ➔ Signifikante Veränderungen in den meisten physikalischen und biologischen Systemen
- ➔ Landwirtschaft und Waldbewirtschaftung
- ➔ Gesundheit der Menschen
- ➔ Diverse menschliche Aktivitäten

Klassifizierung z.B. wie naturalhazard.org

Atmospheric hazards

Wind, hurricane, thunderstorm, tornado

Snow

Climate change

Fog

Temperatur extreme

Wildland fire

Geologic hazards

Earthquake

Tsunami

Flood

Volcano

Ice storm

Slope failures

Drought

Ulf Erlingsson, PhD: “we considered adding **lightening**, since the definition (of disaster) says that if anybody dies, it qualifies. To our surprise, lightening turned out to be one of the event types that caused most loss of life ”

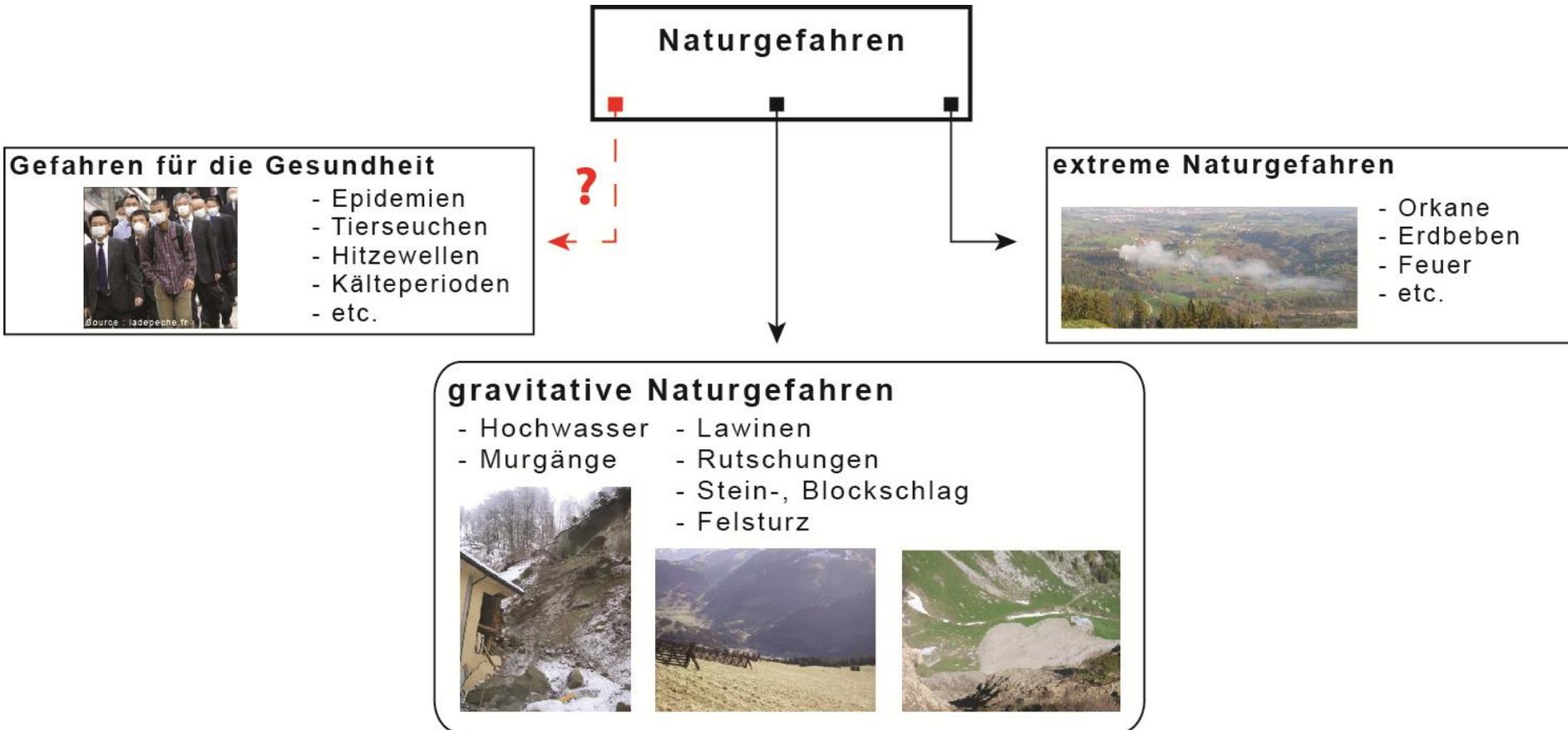
“[...] meteorite impact. Although rare, they represent the **largest overall risk to life** on earth.”

“The inability to define **drought** is a hint that it **should not be dealt with as a natural hazard**, but that “**water access**” should be treated as a natural resource in the planning. The same can probably be said about **temperature**.”

Globaler Kontext « Naturgefahren » Was sind überhaupt Naturgefahren?

Klassifizierung z.B. Bevölkerungsschutz Schweiz

Gehören « Gefahren für die Gesundheit » zu den Naturgefahren ?



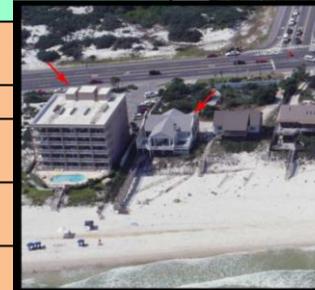
Globaler Kontext « Naturgefahren » Was sind überhaupt Naturgefahren?

Klassifizierung z.B. « Achtung Naturgefahr », Kanton Bern, 2011

→	Biologische Gefahren	<ul style="list-style-type: none">• Epidemien• Seuchen• Insektenplagen
→	Klimatische Gefahren	<ul style="list-style-type: none">• Sturmwinde• Starkregen, Unwetter• Hagelschläge• Eisregen• Schneestürme• Blitzschläge• Hitze- und Kältewellen• Dürren• Waldbrände
→	Gravitative Gefahren	<ul style="list-style-type: none">Lawinengefahren<ul style="list-style-type: none">• Fliesslawinen• Staublawinen• Gleitschnee• Eislawinen aus GletscherabstürzenWassergefahren<ul style="list-style-type: none">• Überschwemmungen, Übersarungen• Ufererosionen• Murgänge («Rüfen»)Massenbewegungen<ul style="list-style-type: none">• Sturzgefahren<ul style="list-style-type: none">Steinschläge, BlockschlägeFelsstürzeBergstürzeEisschläge• Rutschgefahren<ul style="list-style-type: none">Oberflächliche RutschungenMitteltiefe RutschungenTiefgründige RutschungenHangmuren («Erdlauenen»)• Einstürze, Absenkungen (Dolinen)
→	Tektonische Gefahren	<ul style="list-style-type: none">• Erdbeben

Globaler Kontext « Naturgefahren », Darstellung bearbeitet, Basis UNDR

	Hazard types	Trigger Words	Effekt (wa)
Schwergewichte im Hinblick auf direkte Schäden	Earthquake	seismic, tectonic	nein
	Cyclone	hurricane, tropical storm, tropical depression, typhoon	ja
	Tornado	waterspout, twister, vortex	ja
	Storm	sandstorm, dust storm, blizzard, hail, windstorm, snowstorm, thunderstorm, winter storm; see also: tornado	ja
	Flood	inundation; includes: flash floods	ja
	Storm Surge	coastal flood, wave surge, wind setup	ja
	Tsunami	none	nein
Ferner liefern, verschiedene	Volcano	crater, lava, magma, molten materials, pyroclastic flows, volcanic rock, volcanic ash	nein
	Land Slide	debris flow, mud flow, mud slide, rock fall, slide, lahar, rock slide and topple	ja
	Avalanche	snow avalanche, snow slide	ja
	Cold wave	extreme weather, extreme temperature, cold temperatures	ja
	Heat Wave	extreme weather, extreme temperature, high temperatures	ja
	Drought	deficiency of precipitation, desertification, pronounced absence of rainfall	ja
	Wild Fire	bush fire, forest fire, uncontrolled fire, wildland fire	ja
	Epidemic	bubonic plague, cholera, dengue, non-pandemic diseases, typhoid	ja
	Insect Infestation	locust, plague, African bees	ja

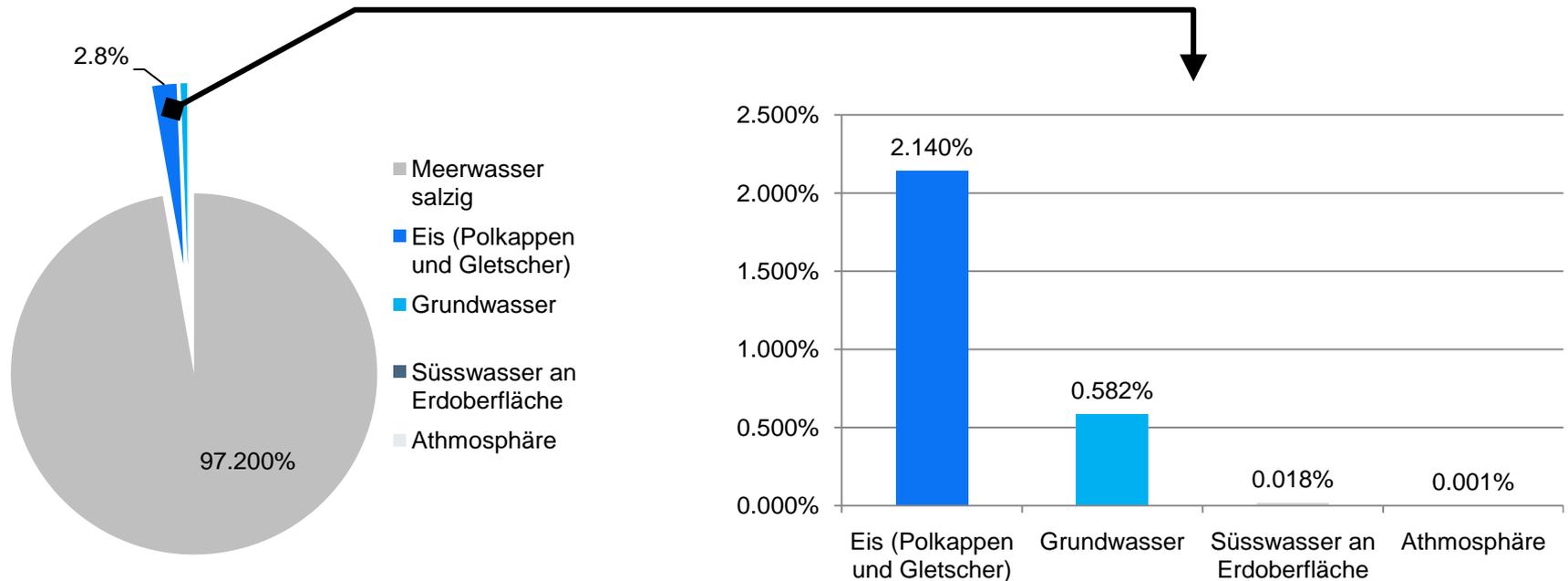


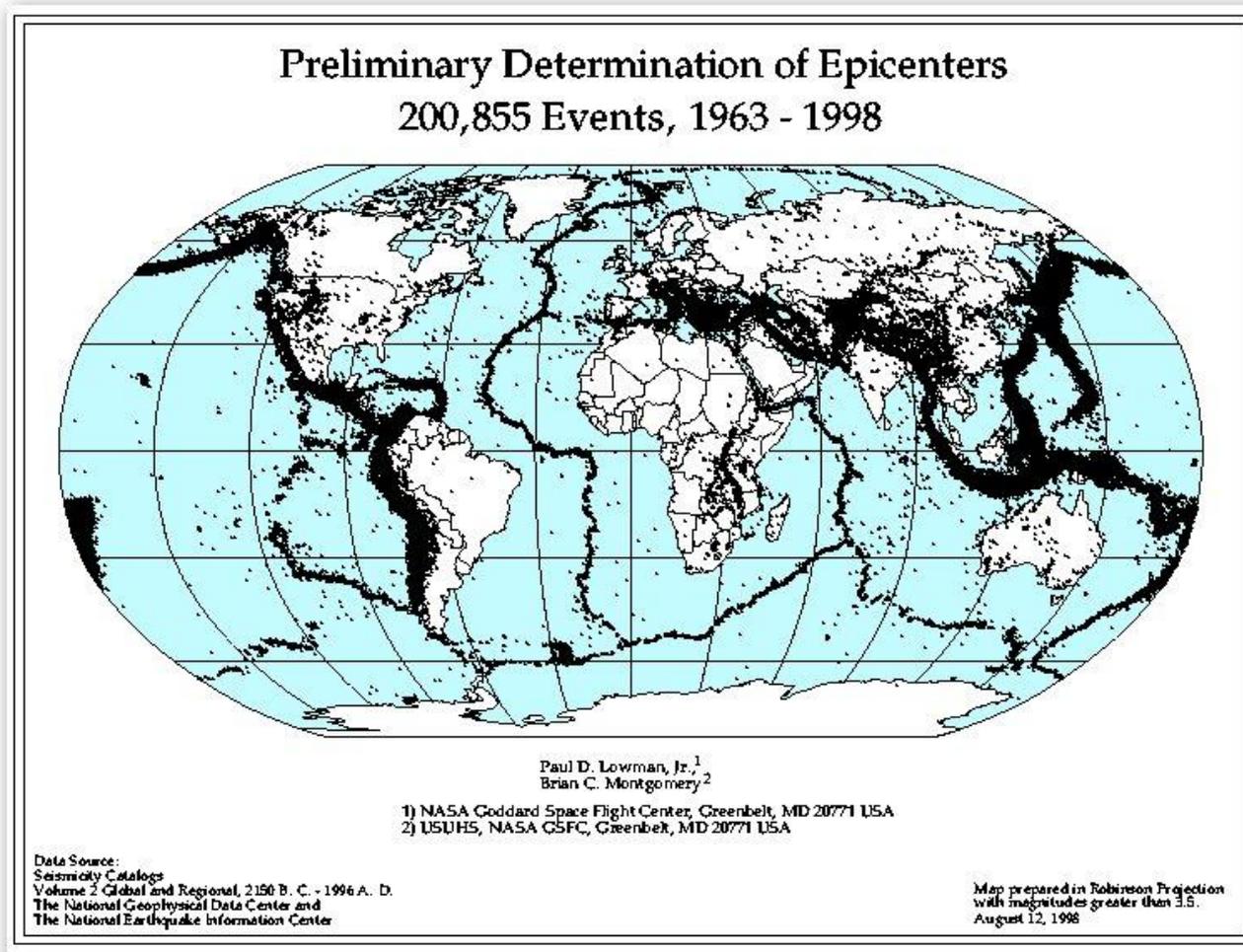
Information Management Unit UN International Strategy for Disaster Reduction
 Bearbeitet, W. Eyer

Globaler Kontext « Naturgefahren » Wasser

Vom Klima bestimmte Naturgefahren haben meist etwas mit Wasser zu tun
weltweit 1.36 Mrd km³ Wasser

(verteilt auf ganze Erde = Wasserschicht ca. 2'600 m, ca. 0.02 % der Erdmasse)





Globaler Kontext « Naturgefahren » » Die Risiken liegen bei den exponierten Schadenpotenzialen

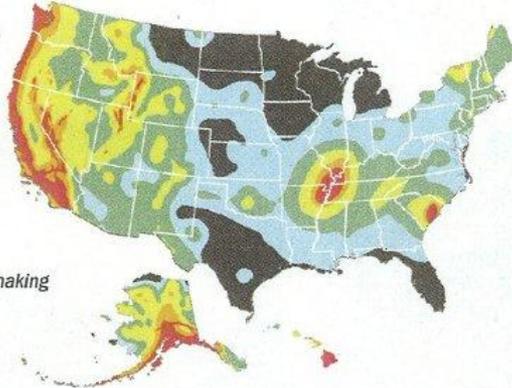


But where *are* we safe from nature?

Earthquakes

The risk spreads far beyond the West Coast. More than 75 million people in 39 states live in potential quake zones

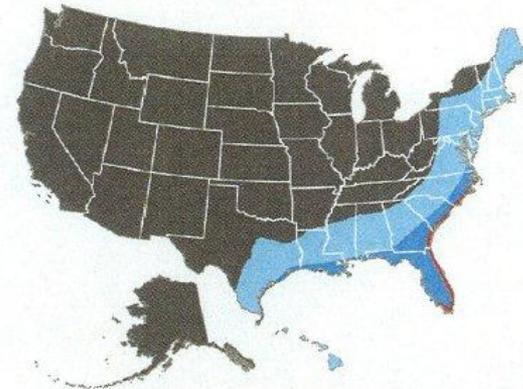
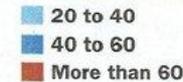
Probability of strong shaking in a 50-year period



Hurricanes

More than 1.8 million U.S. homes along the Gulf and Atlantic coasts are at risk of hurricane damage

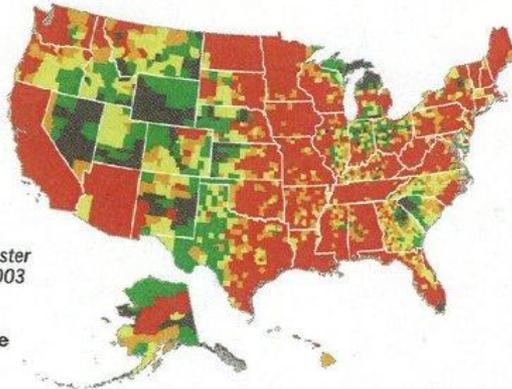
Hurricanes expected in a 100-year period



Floods

Americans like to live near water, but most bodies of water can—and repeatedly do—flood

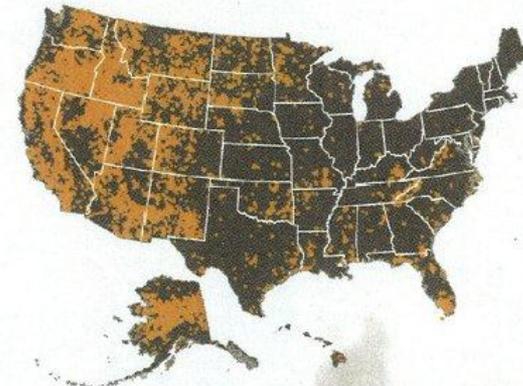
Presidential flood-disaster declarations, 1965-2003



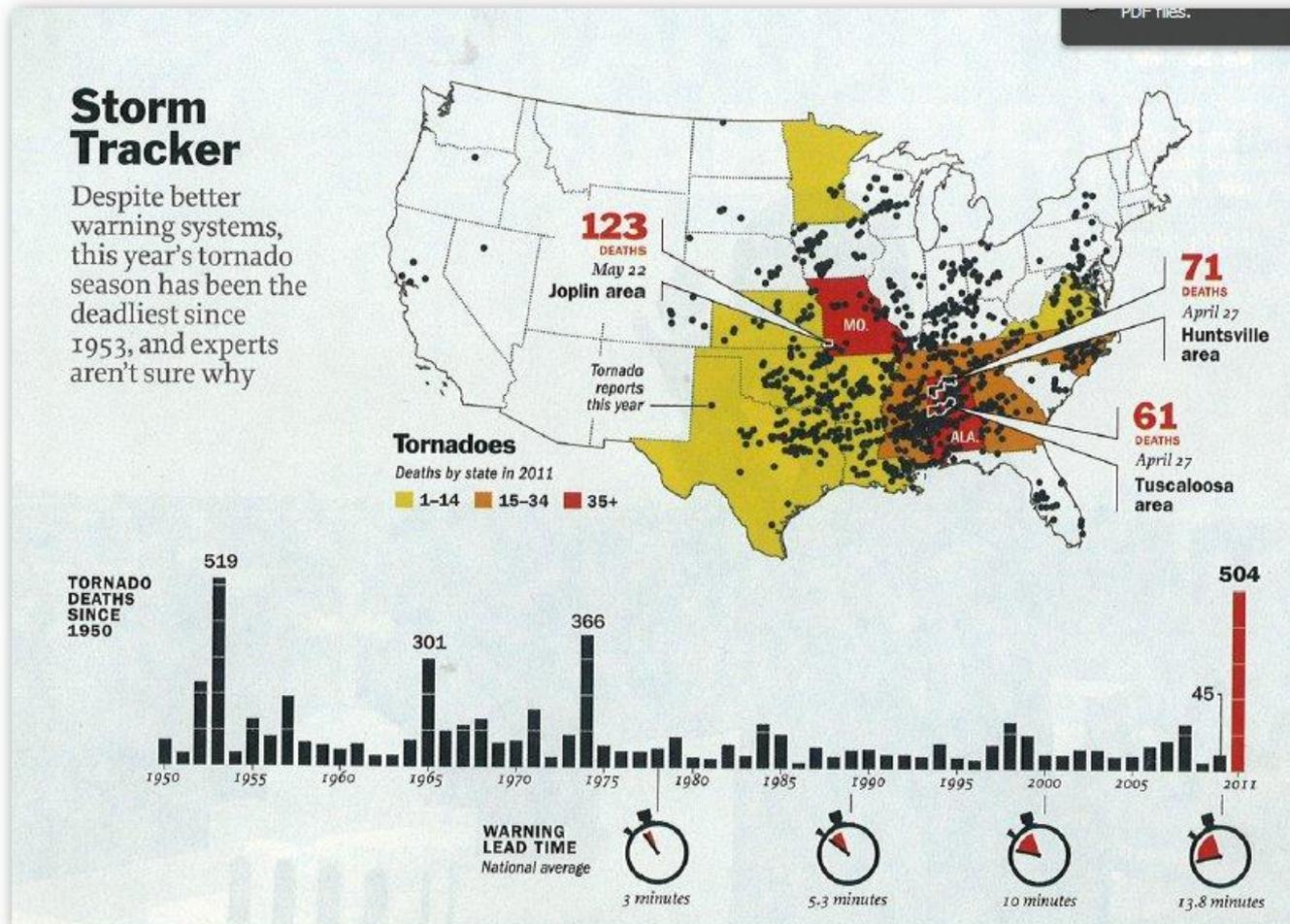
Wildfires

As development spreads, we fight wildfires to protect property. But that leaves more fuel for more fires to damage more property

Wildfires of more than 250 acres (101 hectares), 1980-2003

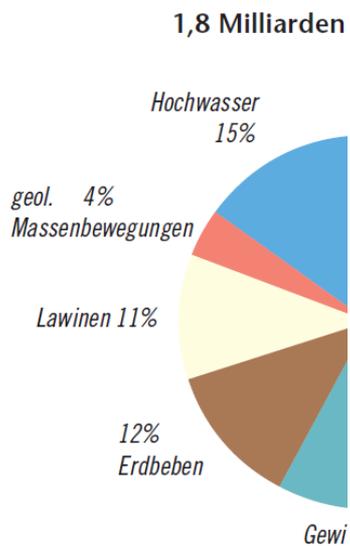


Sources: NOAA; USGS. TIME Graphic by Lon Tweeten and Andréa Ford

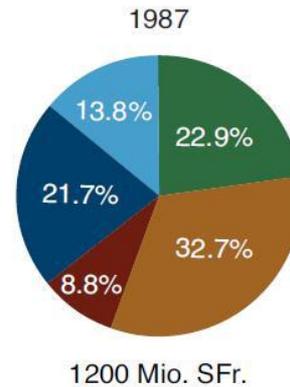
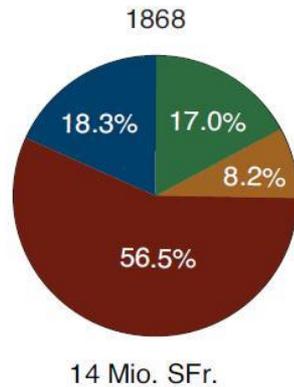


« Schadenentwicklung » und « Prozesskategorien »

Welche Naturgefahren bedrohen die Schweiz?



Hochwasserschäden in der Schweiz zwischen 1972 und 2005



- Flussbau
- Strassen, Brücken
- Land, Kulturen
- Gebäude, Fahrhabe
- Bahnen, PTT etc.

Schäden (teuerungsbereinigt)
— kumulierte Schäden
in Millionen Franken

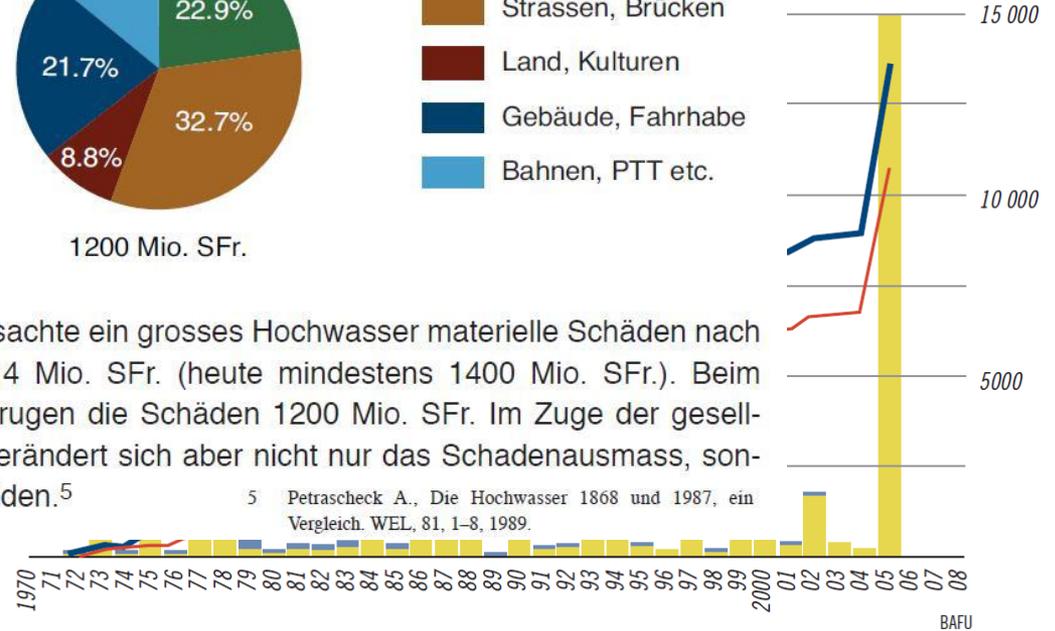


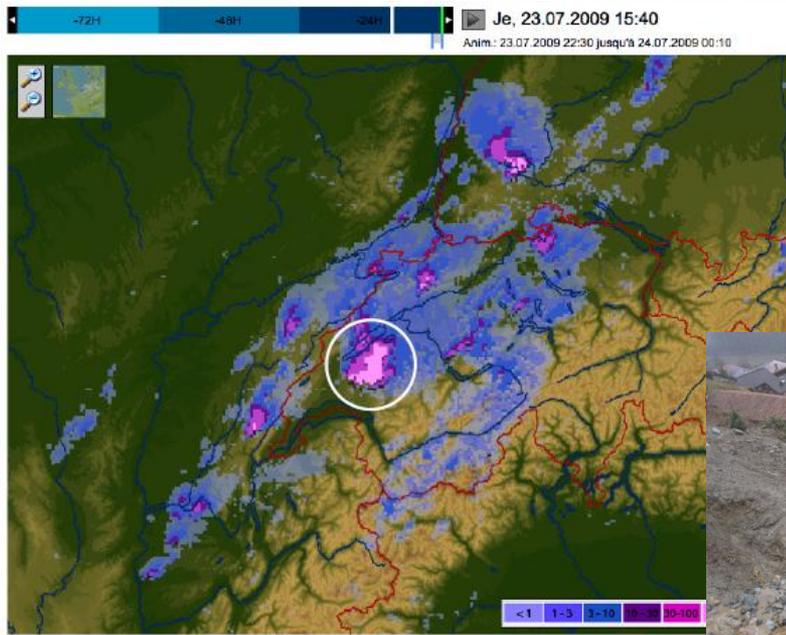
Abbildung 13: 1868 verursachte ein grosses Hochwasser materielle Schäden nach damaliger Währung von 14 Mio. SFr. (heute mindestens 1400 Mio. SFr.). Beim Hochwasser von 1987 betrug die Schäden 1200 Mio. SFr. Im Zuge der gesellschaftlichen Entwicklung verändert sich aber nicht nur das Schadenausmass, sondern auch die Art der Schäden.⁵

Das gesamtschweizerische Risiko durch alle Naturgefahren beläuft sich auf 1800 Millionen Franken pro Jahr.

	Prozess/ Gefahr	relevanz Risiken %	Details - Stichworte
Schwergewichte im Hinblick auf direkte Schäden	Erdbeben	12%	> 5 selten
	Sturm	16%	Weststürme, Föhn, gelegentlich auch Tornados, Winterstürme
	Gewitter		
	Überschwemmung		



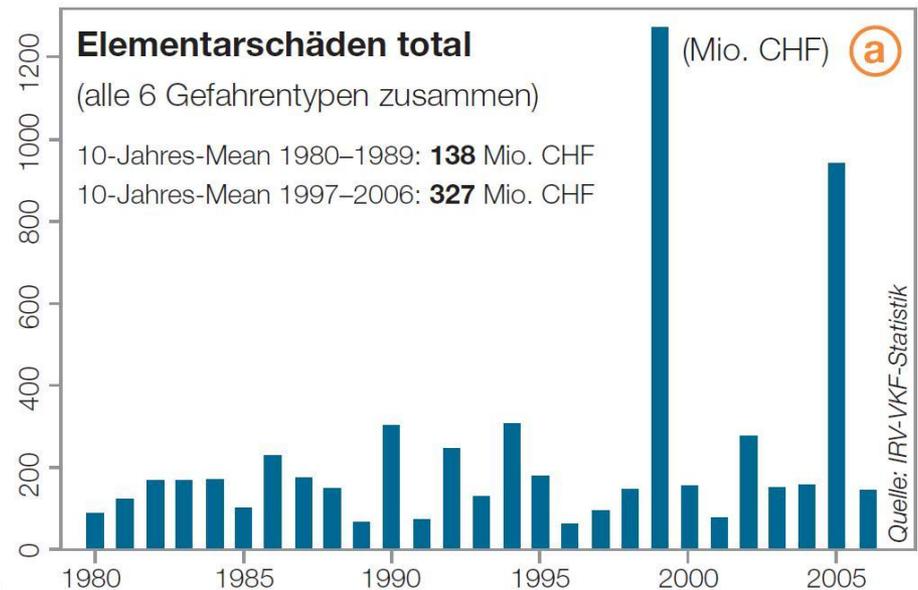
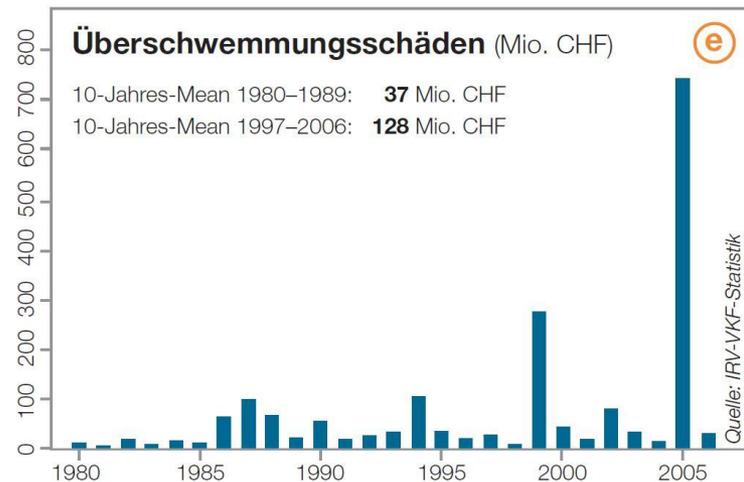
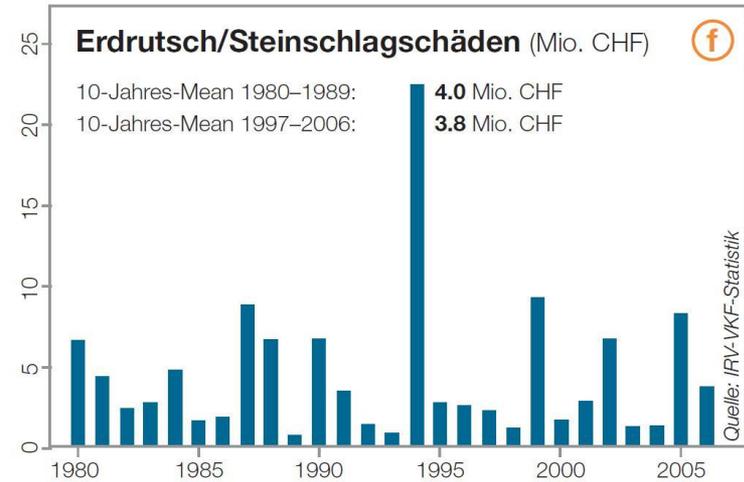
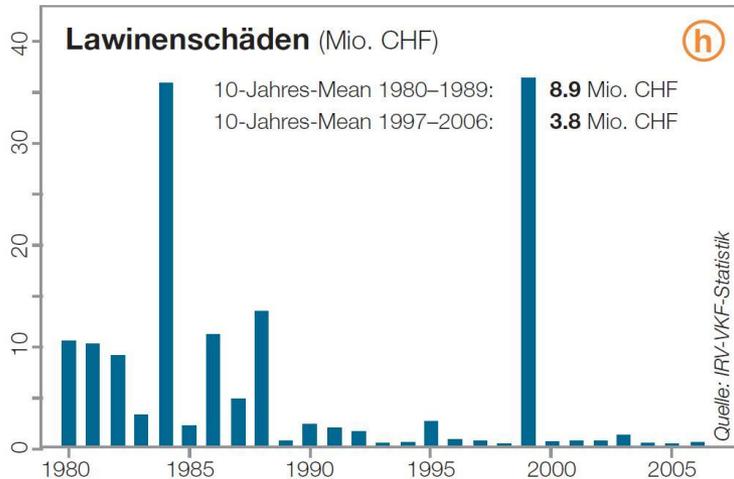
Ferner liefen, verschiedene	Massenbewegungen
	Lawinen
	Extremtemperaturen
	Waldbrand



Information Management
Bearbeitet, W. Eyer

Fotos: BAFL, SLF, A. Götz, H. Raetz, B. Krummenacher, W. Eyer

« Schadenentwicklung » 1980 – 2005



In den 1850-er Jahren trifft beschleunigte Entwaldung der Gebirgs- und Hugelregionen mit häufigen Überschwemmungen zusammen

bahnbrechend für die Durchsetzung des „Forstpolizeigesetzes“ (1876) wirkte die säkulare Überschwemmung vom Herbst 1868 im Alpenraum

schwere ‚Naturkatastrophen

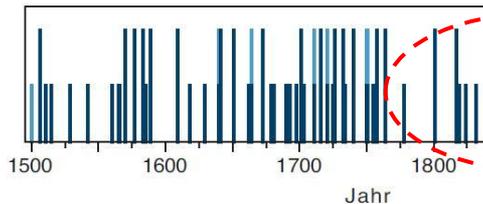
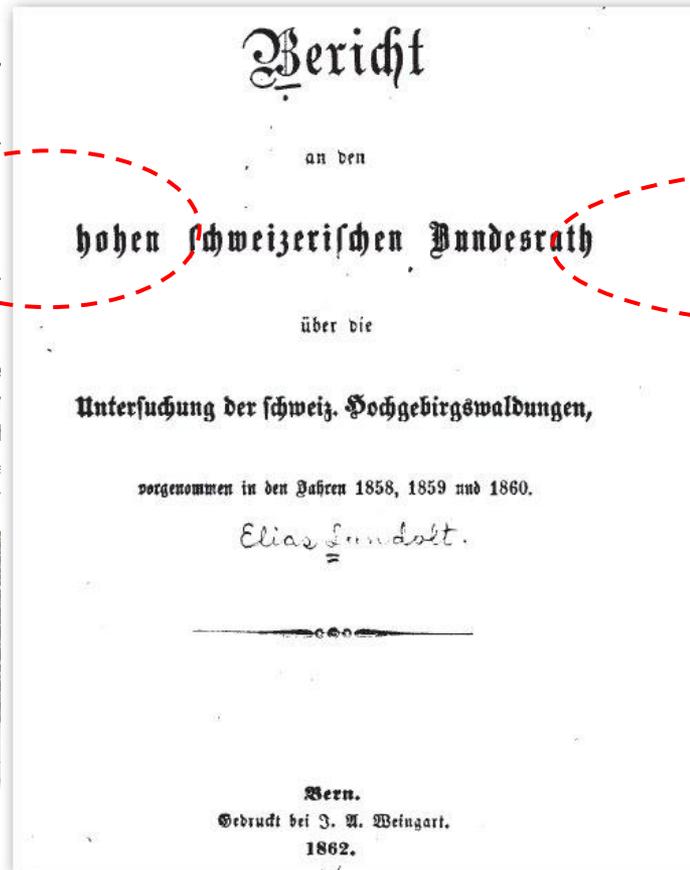
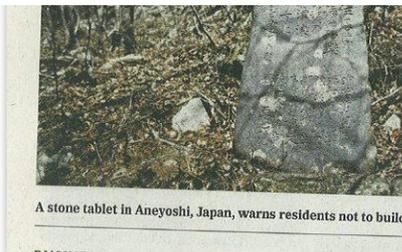
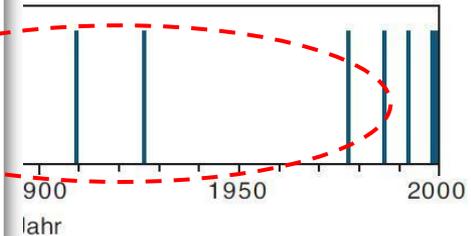


Abbildung 6: Schwere (kurze Balken) und e Hochwasser des Rheins bei Basel in den letzter Fällen (hellblau) sind die historischen Daten nicht

6 Pfister C., Wettermacher: Naturkatastrophen 1496-1999.



aus



rophen in der Schweiz in den letzten

Source : OcCC



of its I-MIEV electric cars to help move emergency supplies and were able to refuel by just plugging in.

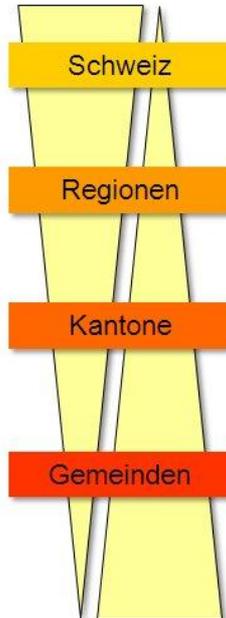


Anpassungsstrategie Bund Ziele

1. Nutzen der Chancen, die ergeben
2. Minimierung der Risiken Bevölkerung, Sachwerte
3. Steigerung der Anpassung



Klimawandel Schweiz Auswirkungen



		Klimaänderung (Temperatur, Niederschlag, Wind)			
		Wasser - Niederschlag - Abfluss - Grundwasser - Wasserqualität - Schnee - Eis	Boden - C-Speicher - Fruchtbarkeit - Erosion	Luft - Ozon - Aerosole - Feinstaub	Biodiversität - Phänologie - Ausbreitung - Aussterben - Migration - Neophyten - ...
Anpassungsmassnahmen	Sektoren				
	Wasserwirtschaft	•	•	•	•
	Landwirtschaft	•	•	•	•
	Waldwirtschaft	•	•	•	•
	Biodiversitätsmanagement	•	•	•	•
	Gesundheit	•	•	•	•
	Umgang mit Naturgefahren	•	•	•	•
	Energieerzeugung	•	•	•	•
Tourismus	•	•	•	•	
Raumentwicklung	•	•	•	•	

Punkt: einseitige/gegenseitige Wechselwirkung zw. Klimawandelfolgen und Anpassungsmassnahmen



Anpassungsstrategie Bund Die grössten Herausforderungen

Entwurf!

Klimabedingte
Herausforderungen

1. Grössere Hitzebelastung in Agglomerationen und Städten
2. Zunehmende Sommertrockenheit
3. Steigendes Hochwasserrisiko
4. Abnehmende Hangstabilität, häufigere Massenbewegungen
5. Steigende Schneefallgrenze
6. Beeinträchtigung Wasser-, Boden-, Luftqualität
7. Veränderung Lebensräume, Artenspektrum, Landschaft
8. Ausbreitung Schadorganismen, Krankheiten, invasive Arten

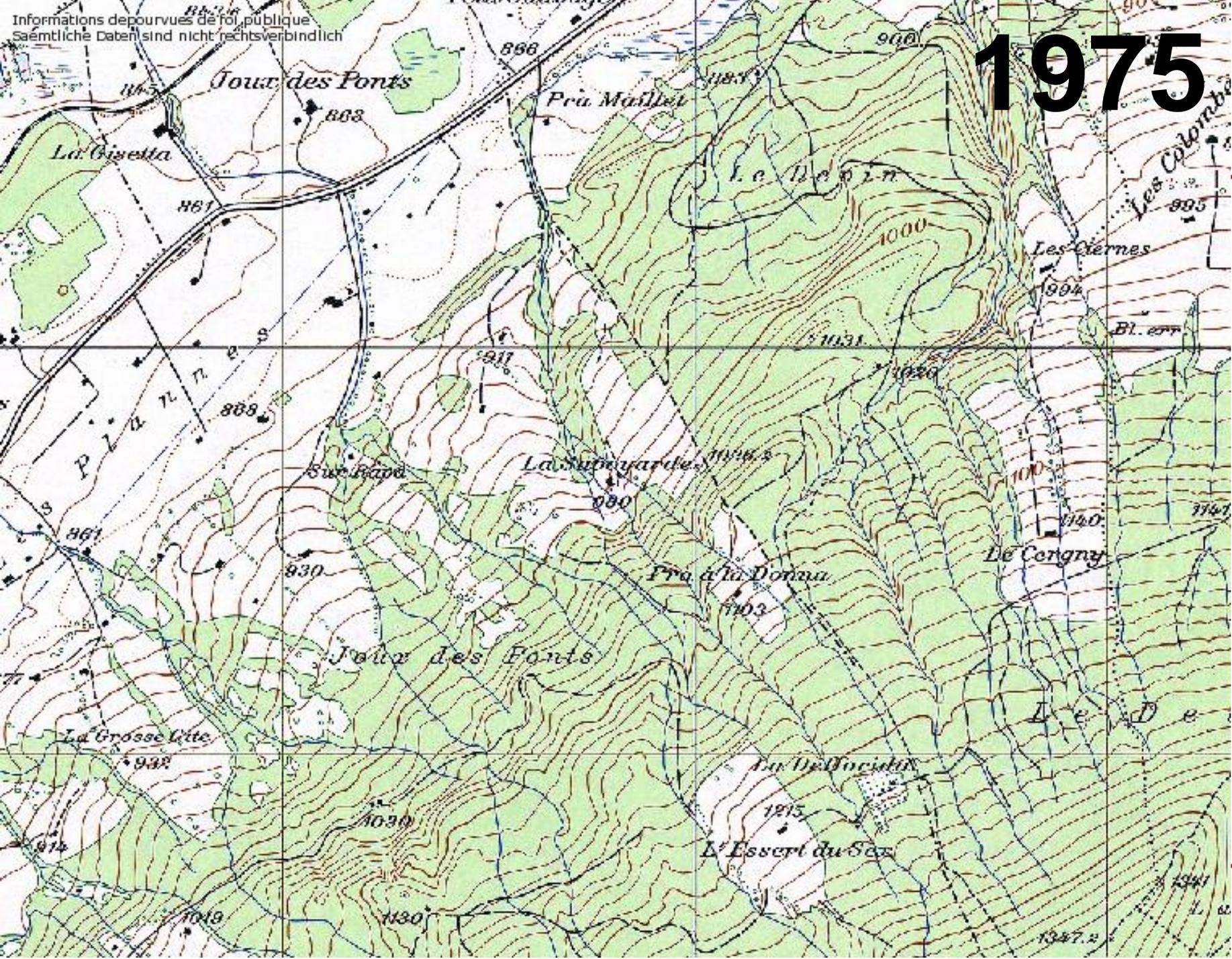
Grund-
lagen

9. Monitoring und Früherkennung
10. Reduktion von Unsicherheiten, Schliessen von Wissenslücken
11. Sensibilisierung, Information und Koordination

Waldentwicklung in der Schweiz

100 Jahre, ein Beispiel im Kanton Freiburg

1975

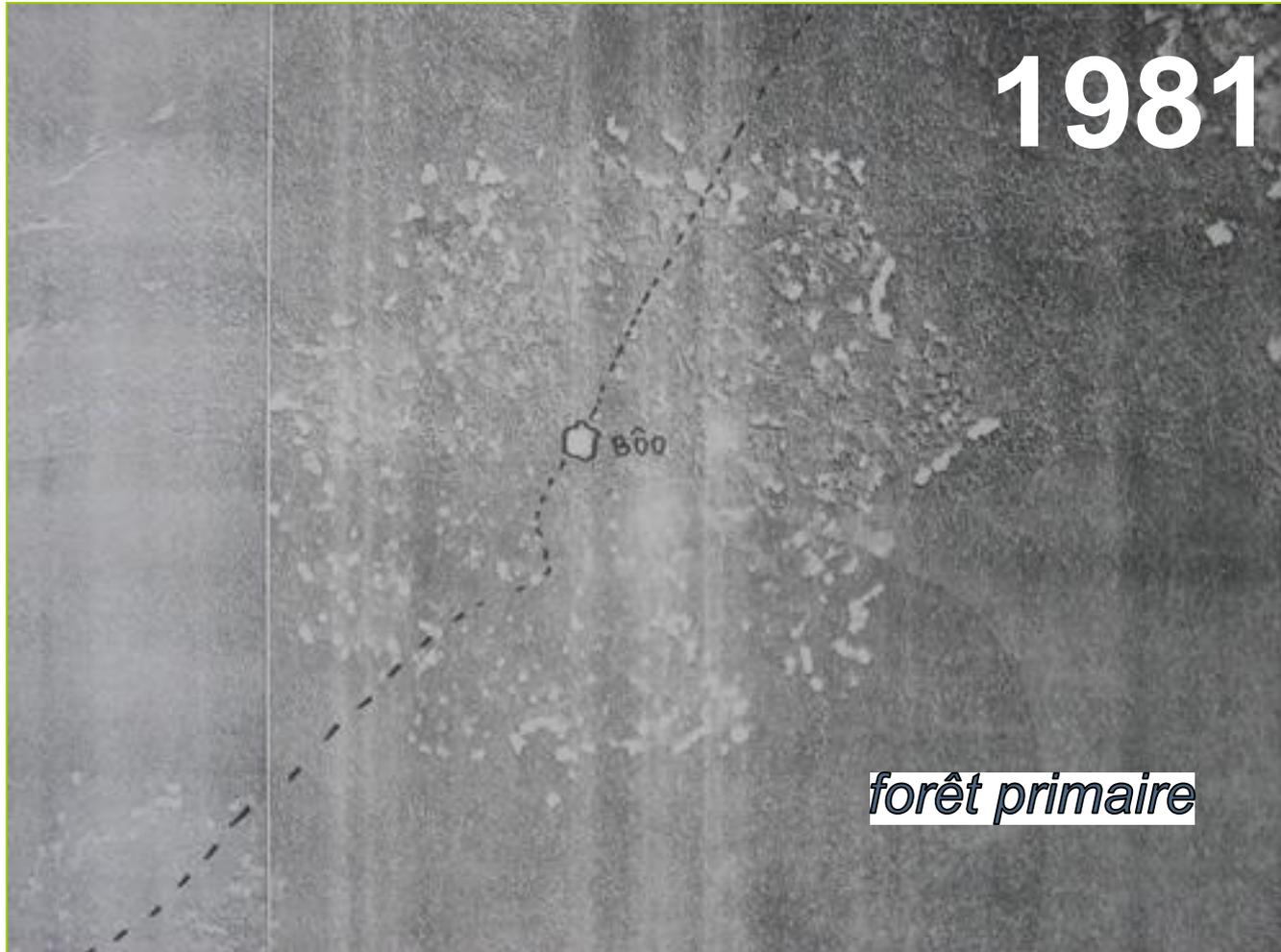


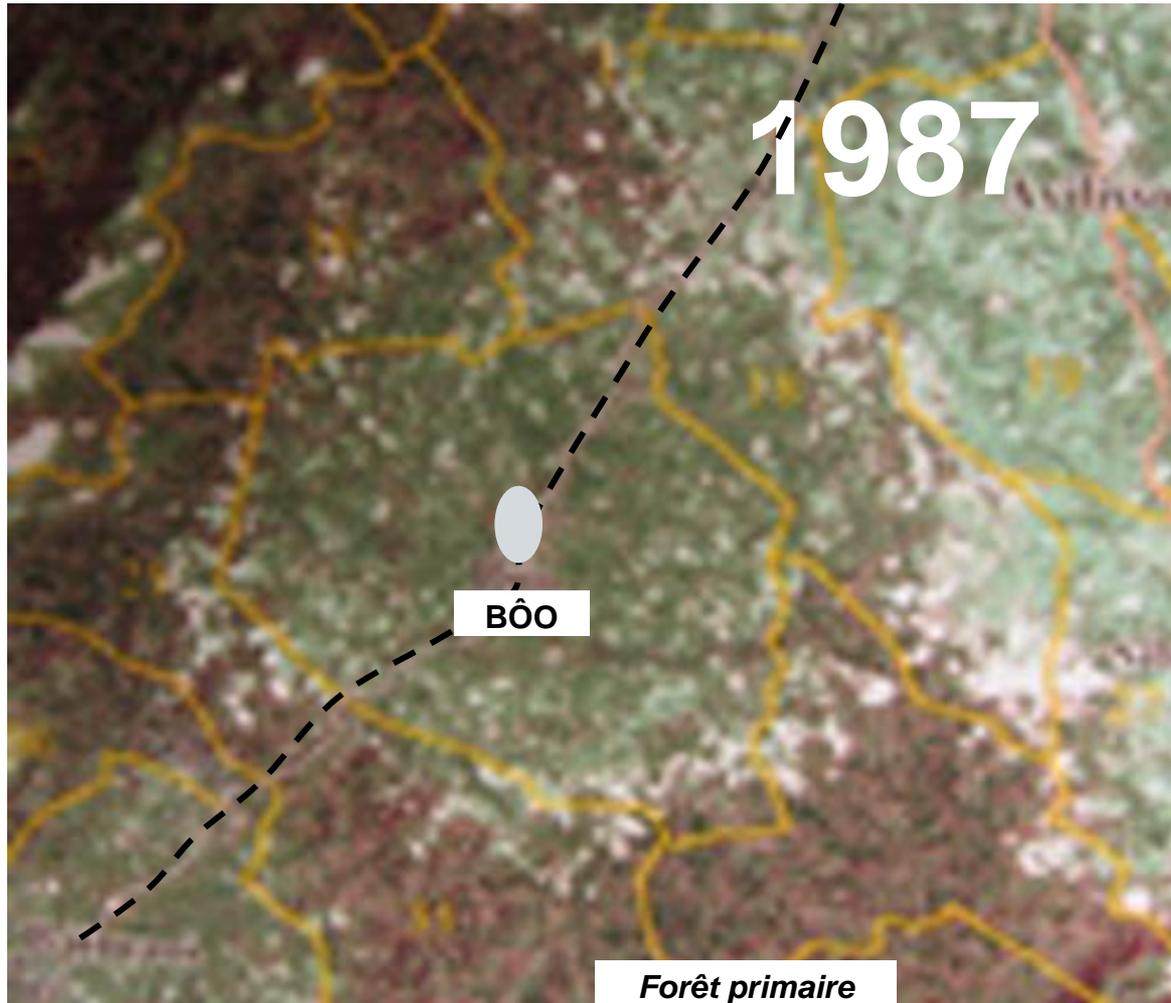
2005

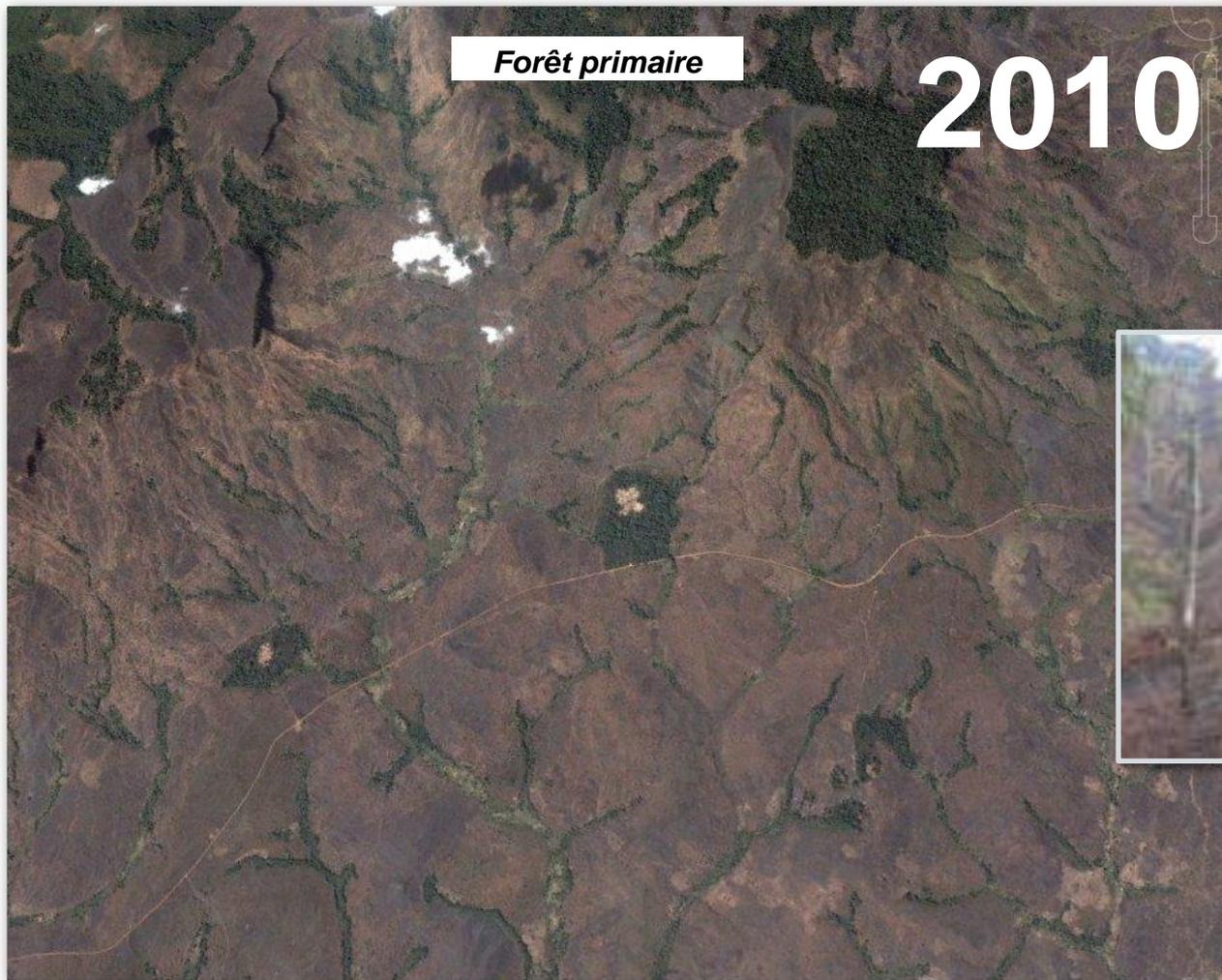


Waldentwicklung in Afrika

25 Jahre, ein Beispiel in der République de Guinée









«La dégradation de l'environnement en Guinée forestière est aujourd'hui un fait.

Au lieu de la forêt primaire humide, on aura une savane arborée.

Déjà, nous connaissons une saison sèche. »

Maimouna Bella Sow, 2004, volée ENATEF 1997



➤ Die Schweiz im globalen Vergleich Klimawandel – Naturgefahren

- Schweiz ist in eher
- Ressource Wasser
- Ideenexport: nach Wirtschaftsbereich
- Eigentliche Natur ausgewiesen
- Zunehmende Sch
- Schadenpotenzia
- Die Wahrnehmung Kommunikation b
- Haupteinwirkungen *auf* CH-Wald: Sturm – Trockenheit mit Folgeerscheinungen



Extreme Dürre, dann extremer Regen:

Der Klimawandel spült den Bergbauern Äthiopiens das fruchtbare Land weg. Dagegen helfen einfache und günstige Massnahmen.

Der Regen ist zum Fluch geworden.
Neun Monate im Jahr trocknet die sengende Sonne den Boden in Äthiopien aus. Die Pflanzen verdorren, ihre Wurzeln können dem Boden keine Stabilität mehr geben.
«Wenn der Regen leise und langsam kommt, ist es gut», sagen Äthiopische Bergbauern. Doch die Regenperioden werden immer kürzer und heftiger. Der ausgetrocknete Boden kann das viele Wasser nicht mehr aufnehmen. Im Gegenteil:
Die Bauern müssen zuschauen, wie das wertvolle Regenwasser ungenutzt abfließt und ihre Lebensgrundlage – das fruchtbare Land – weggespült wird. Hunger und Armut breiten sich weiter aus.

Saltzbusch:
stabilisiert den Boden, liefert wertvolle Nahrung für Kühe und Schafe.

Gesichertes Ackerland:
1'600 Saltzbusch-Setzlinge sichern 5 Hektar Land.

Starke Pflanzen sind die Rettung.
In besonders betroffenen Hochland von Tigray hat ~~Heute~~ sechs Monaten eine aussergewöhnliche Gärtnerin ins Leben gerufen. Hier wird der genügsame Saltzbusch mit seinen starken Wurzeln gezogen. Oder das wuchernde Elefantengras, das auch die minimale Restfeuchtigkeit des Bodens nutzen kann. Zusammen mit dem Feigenkaktus werden die Pflanzen aus der Gärtnerin auf den terrassierten Hängen angepflanzt. Mit ihren Wurzeln schützen und stabilisieren sie den Boden. Und sie halten das Regenwasser zurück. So wächst auf den ehemals braunen Hügelrücken heute wieder Nahrung für Mensch und Tier.

Feigenkaktus:
Speichert Wasser aus der Regenzeit; liefert Früchte und Nahrung für Mensch und Tier.

Elefantengras:
nutzt Restfeuchtigkeit in Sickergraben, hält den Boden zusammen.

Extremer Regen spült in Äthiopien das fruchtbare Land weg.

➤ Öffentlichkeitsarbeit – Politik Wald

- Wald ist wichtiger Bestandteil einer Gesamtstrategie « Umwelt »
- Die bald 150-jährige diesbezügliche Politik ist eine Erfolgsstory
- Die Akteure „an der Front“ brauchen Führung und Anerkennung

➤ Raumplanung

- Die Flächenschutzpolitik des Waldes muss behauptet werden

➤ Wald- und Ökosystemmanagement

- Schutzwald für kleine Einzugsgebiete (Wildbäche, Rutschungen, Lawinen)
- Mikroschutzwälder gegen Prozesse Instabilität
- SilvaProtect: gutes Beispiel für fundierte und koordinierte Funktionsplanungen
- Erarbeitung von Standortskarten als allgemeine Planungsgrundlage, mittelfristige Überprüfung der damit verbundenen waldbaulichen Empfehlungen.
- Forschung: Zukunft unserer Hauptbaumarten Fi, Ta, Bu?
- Entwicklung GIS-Instrumente, Datenmodelle, etc. für ein angepasstes Monitoring

Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

