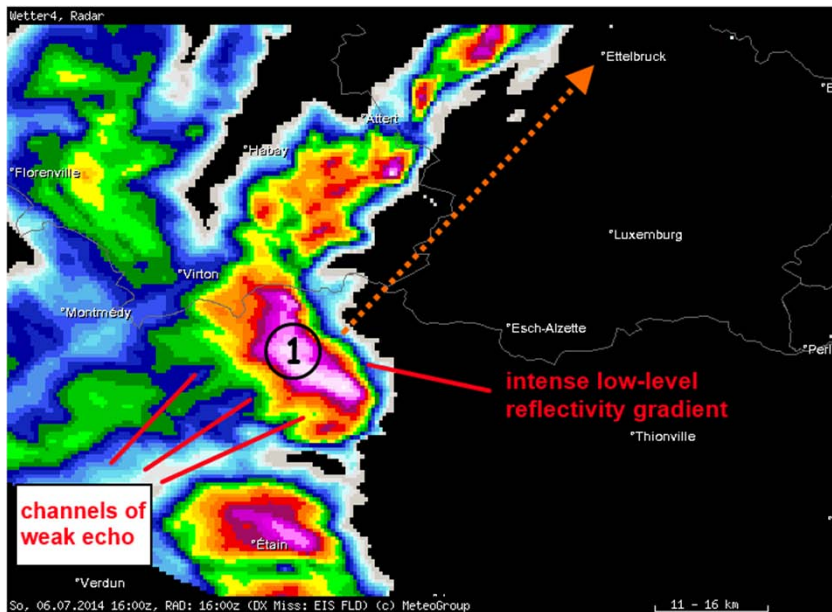


Einführung: Starkregen - dezentrale, ökologische Überflutungsvorsorge

Stephan Müllenborn-Amon - Flusspartnerschaft Syr



1. Begriffe und Abgrenzung des Thema
2. warum wurde das Thema gewählt?
3. was soll das Ziel der Veranstaltung sein?



1. Begriffe und Abgrenzung des Thema

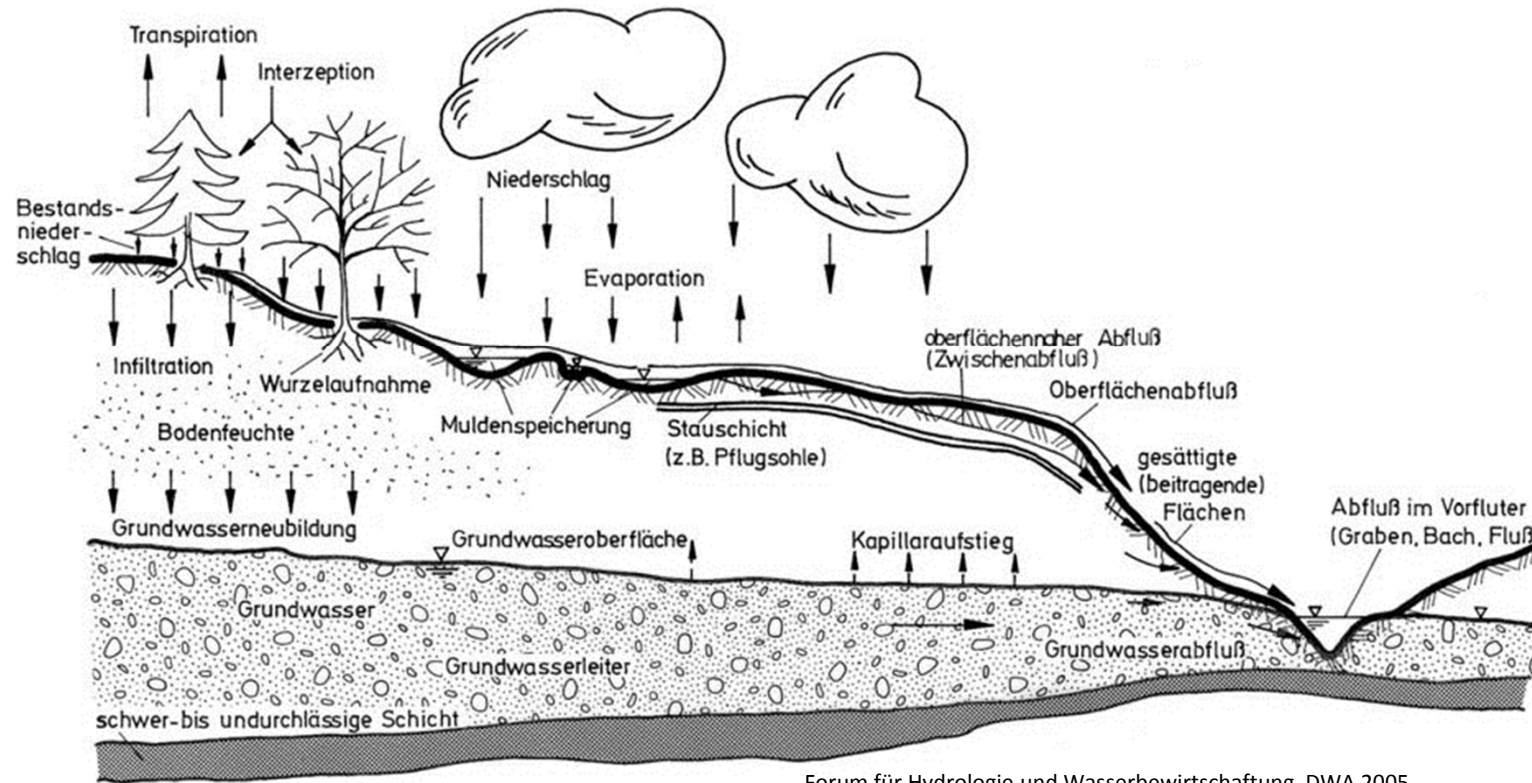
Starkregen

- massiver Niederschlag innerhalb kürzester Zeit
- Beispiele 2018:
 - 29.04.2018: Zentrum und Süden, 200 Rettungseinsätze
 - 01.06.2018: Mullerthal und Osten, z.B. Wasserbillig 72l/m² innerhalb von 6 Stunden
- Zeit und Ort nicht vorhersehbar (+-30min)

Auswirkungen sind **nicht** limitiert auf klassische Hochwasser-Risikogebiete



1. Begriffe und Abgrenzung des Thema



Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, DWA 2005



dezentrale, ökologische Überflutungsvorsorge

- dezentral: in der gesamten Grünzone: Wald + Offenland
- ökologisch: naturnah, natürliche Dynamik, Retention
- Überflutungsvorsorge: präventive Maßnahmen zur Reduzierung negativer Auswirkungen (Überflutung, Erosion, Zerstörung)



dezentrale, ökologische Überflutungsvorsorge

Rubriken

- Wald
 - Vitalität
 - Entwicklung des Auwaldes
 - Waldwirtschaft
- gute fachliche Praxis Landwirtschaft
 - bodenschonende Bewirtschaftung
 - Bedeckungsgrad
 - Humuswirtschaft



dezentrale, ökologische Überflutungsvorsorge

Rubriken

- Landschaft
 - Hecken, Gräben, Mulden, Wegränder, Randstreifen, Dauergrünland
- Wegenetz
 - Straßen, Wege, Feldwege
- Gewässernetz
 - Renaturierung, Revitalisierung, Retention im Gewässerumfeld,



2. warum wurde das Thema gewählt?

- Aktualität/Wettertrend
- anthropogene Faktoren verstärken die Situation
- Ressource Boden als zentraler Faktor
- Politik/Gesetzgebung: Bodenschutzgesetz, 3. Zyklus Bewirtschaftungsplan WRRL
- ressortübergreifende Problematik
- Eco-system-services



3. was soll das Ziel der Veranstaltung sein?

- Informationsaustausch
- Sensibilisierung für das Thema
- Aufruf zur Zusammenarbeit





Langfristige Entwicklung der Niederschläge, insbesondere der Starkregenereignisse in Luxemburg

Dr. Andrew Ferrone



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture
et du Développement rural

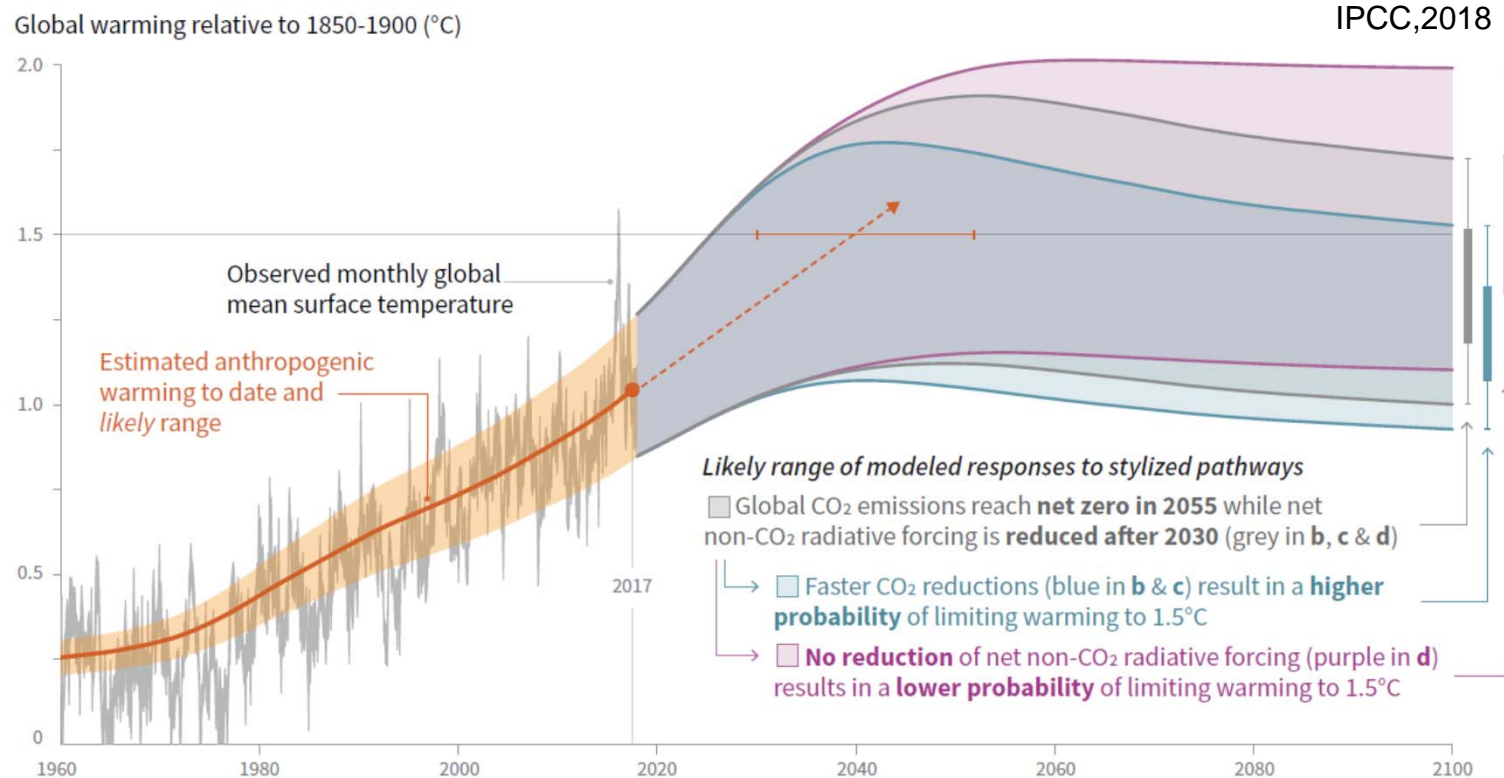
Administration des services techniques
de l'agriculture



Anstieg der globalen Temperaturen



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



- Menschliche Aktivitäten haben etwa 1,0 °C globale Erwärmung verursacht
- Erreicht 1,5 °C zwischen 2030 und 2052, wenn sie mit der aktuellen Geschwindigkeit weiter zunimmt

Änderungen der jährlichen Niederschläge

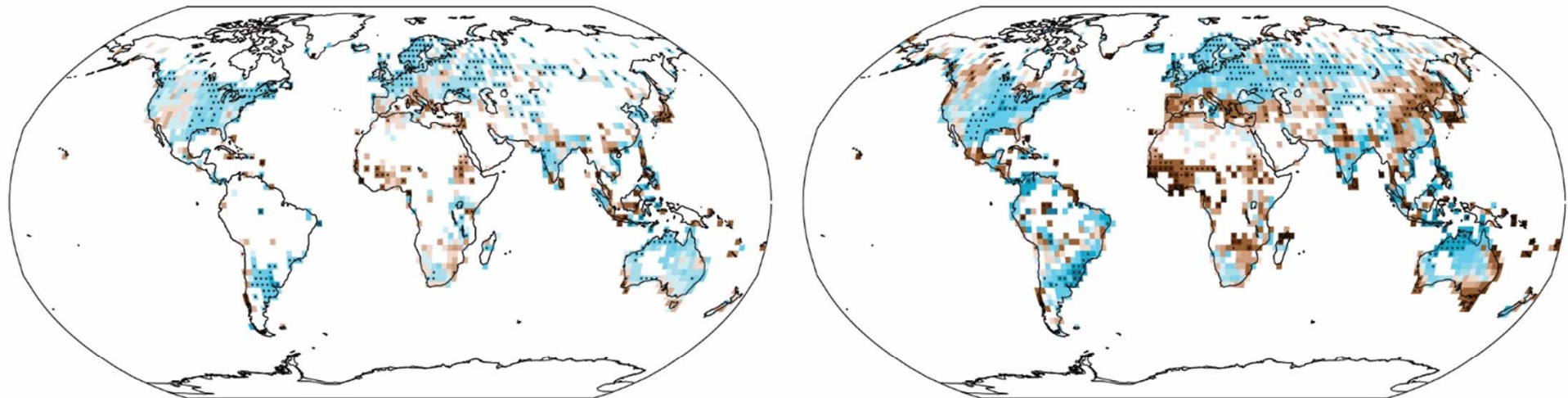


LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Observed change in annual precipitation over land

1901–2010

1951–2010

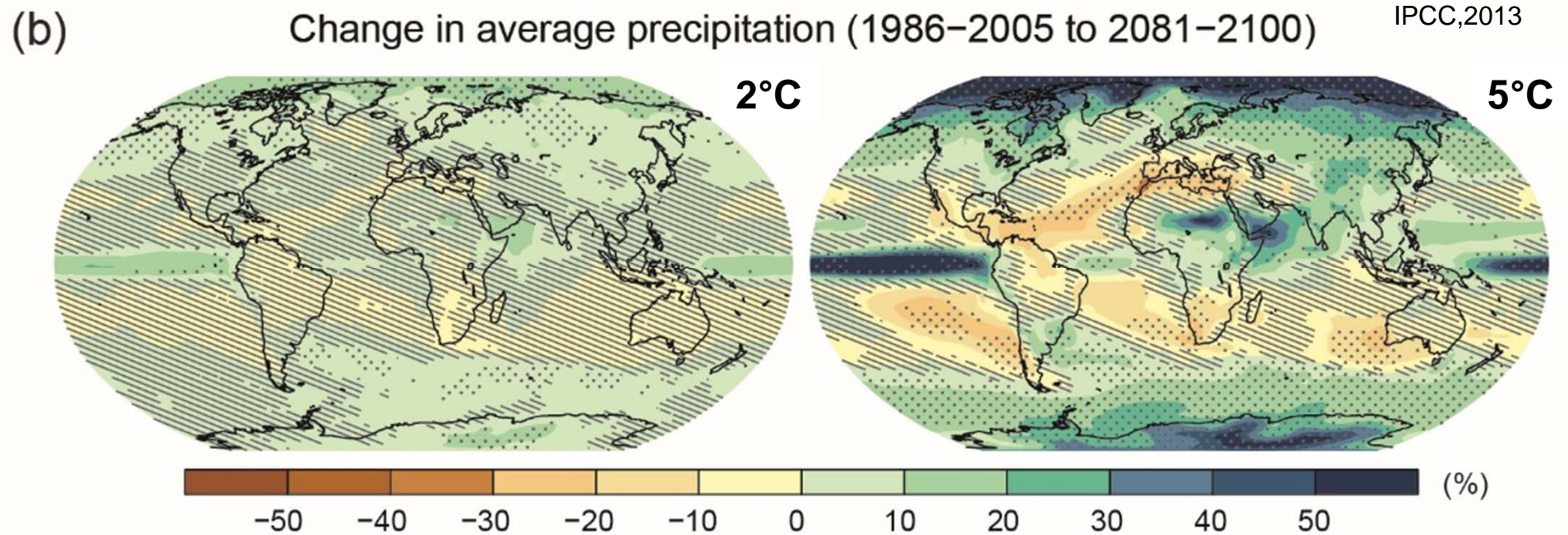


- Mittel- und Nordeuropa: positive Tendenz
- Punkte: statistische signifikanten Trends

Projizierte jährliche Niederschläge



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

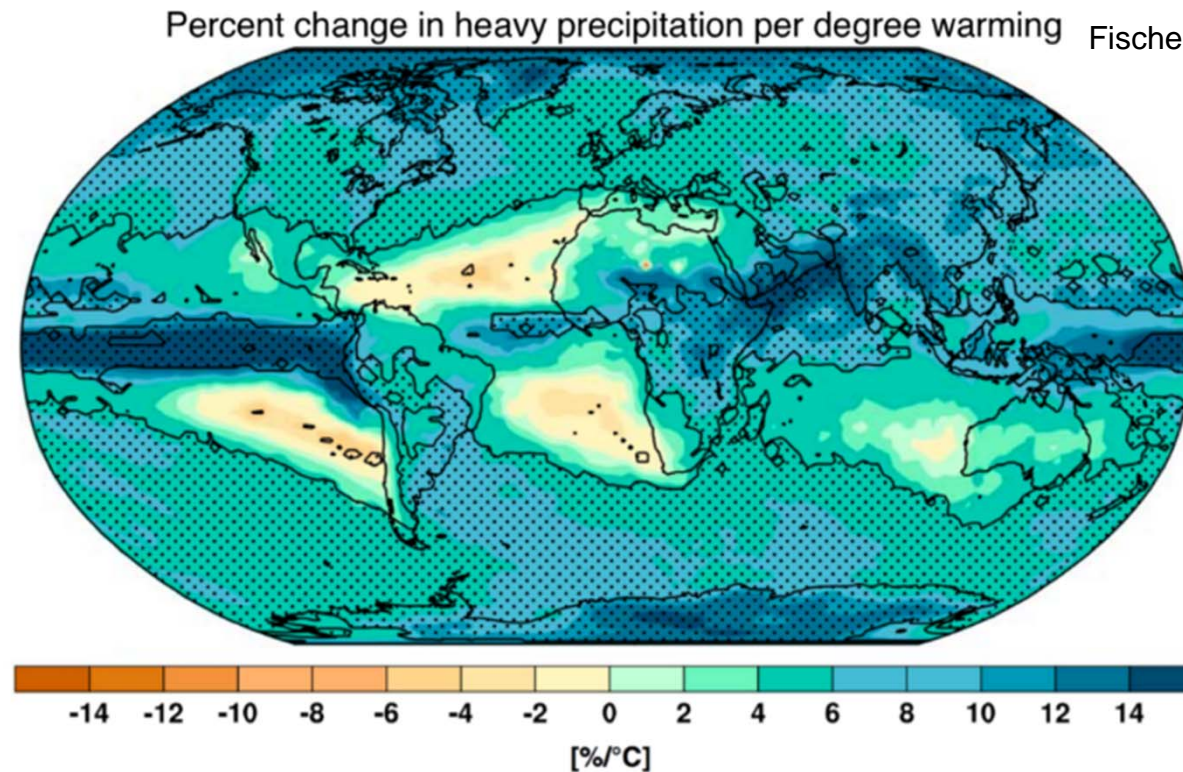


- Änderungen regional sehr unterschiedlich
- Keine klare Tendenz in unserer Region

Änderungen der Extremniederschläge



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



- Zunahme in fast allen Region außer in den Tropen
- Wärmere Atmosphäre kann mehr Wasserdampf aufnehmen



Änderungen der Niederschläge in Luxemburg



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture
et du Développement rural

Administration des services techniques
de l'agriculture



Anstieg der Temperaturen in Luxemburg



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



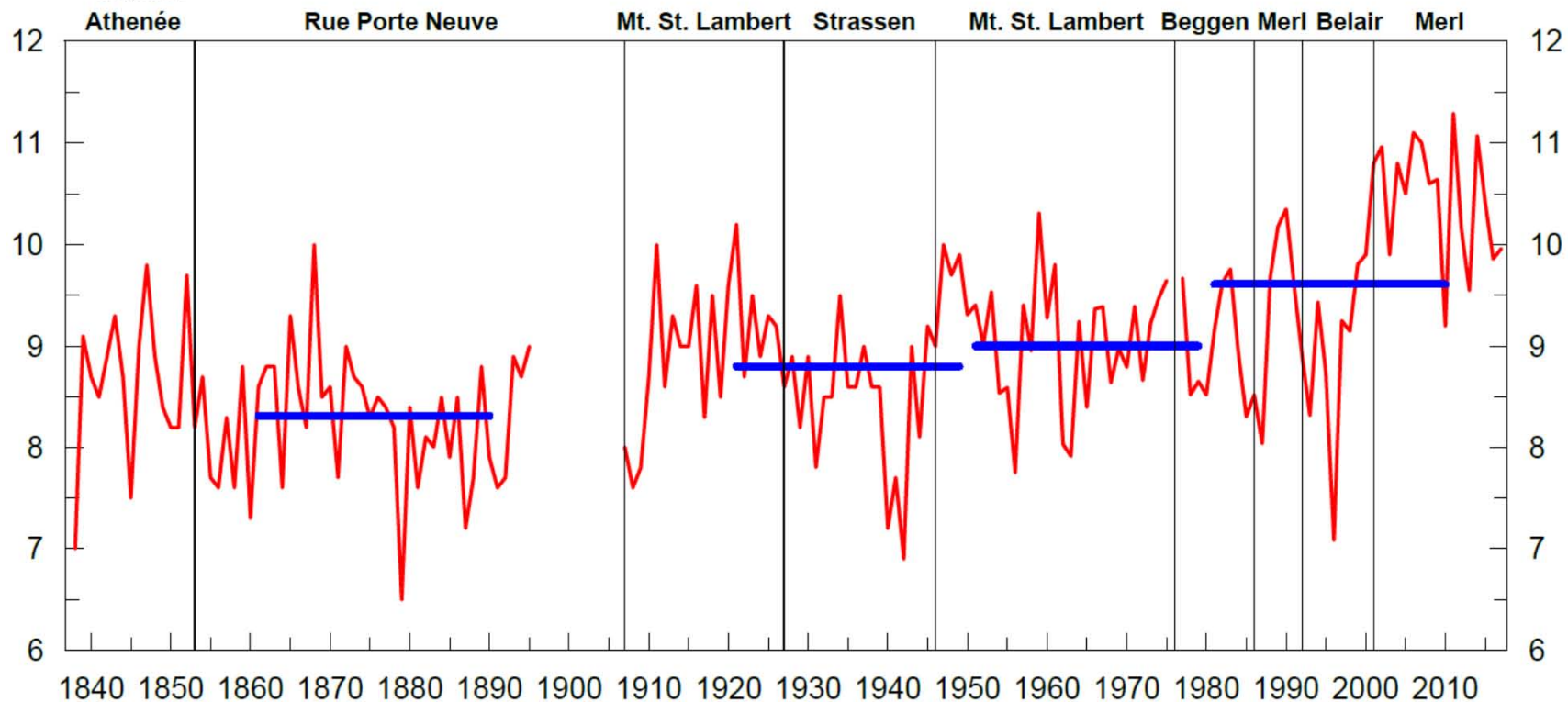
LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture,
de la Viticulture et de la
Protection des consommateurs

Administration des services techniques
de l'agriculture

Moyennes annuelles des températures à Luxembourg-Ville de 1838 à 2017 (en °C)



AgriMeteo



- Anstieg um 1.3°C zwischen 1861-1890 und 1981-2010

Jährliche Niederschläge für Luxemburg



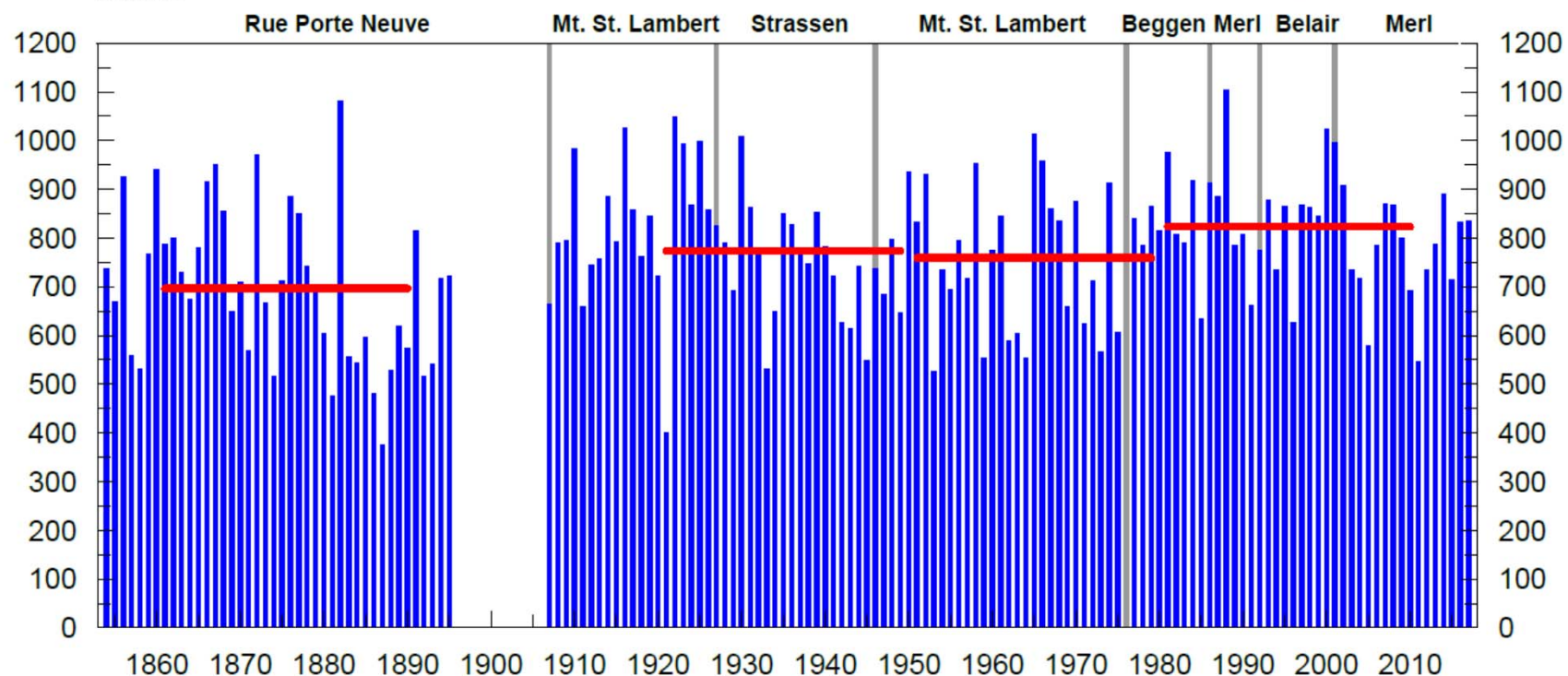
LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture,
de la Viticulture et de la
Protection des consommateurs

Administration des services techniques
de l'agriculture

Somme annuelles de précipitations à Luxembourg-Ville de 1854 à 2017 (en l/m²)

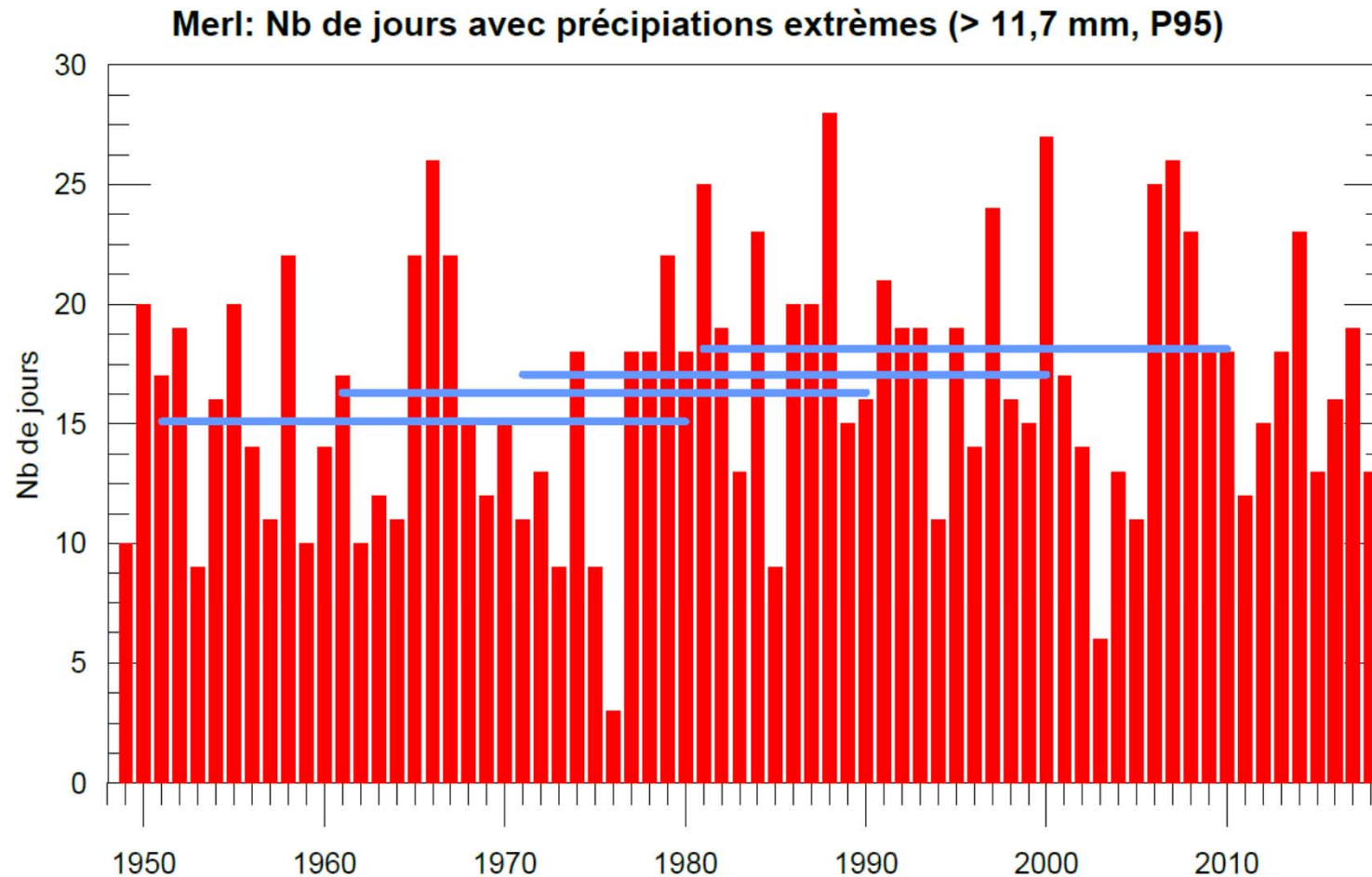


- Mittelwert 1981-2010 : 825 mm
- Keine klare Tendenz im jährlichen Niederschlag

Anstieg der Extremniederschläge



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



- Mittelwert 1951-1980 : 15 Tage; 1981-2010: 18 Tage
- Zunahme der Anzahl der Tage mit Extremniederschlägen



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture
et du Développement rural

Administration des services techniques
de l'agriculture





Strategie und Aktionsplan für die Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg

Bruno Alves

Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Kolloquium der Flusspartnerschaften
22/03/2019



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable



1. Einleitung

- COP21, Anpassung an den Klimawandel in der EU und in Luxemburg

2. Auswirkungen Klimawandel in Luxemburg

- Historische und zukünftige Entwicklung
- Auswirkung des Klimawandels auf den Naturraum

3. Klimafolgen pro Sektor

- 13 identifizierte Sektoren

4. Maßnahmen

- Bestehende und 42 Zukünftige Maßnahmen pro Sektor

5. Schnittstellen und Verknüpfung zu anderen Strategien

- zB: PNPN, Aktionsplan Klimaschutz, Flussgebietsmanagementplan, Hochwassermanagement, ...



Auswirkungen des Klimawandels - Temperatur

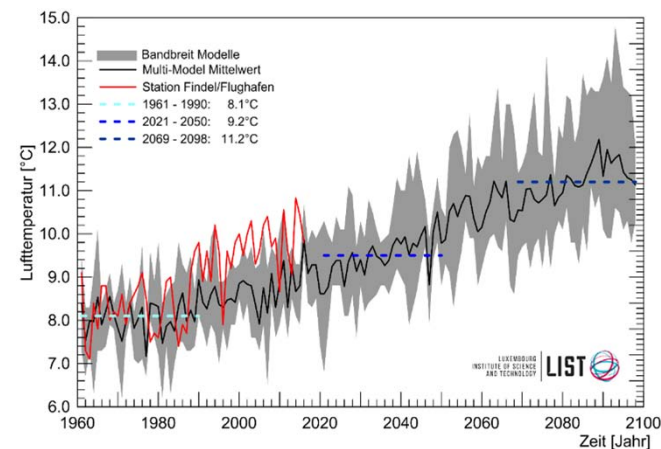
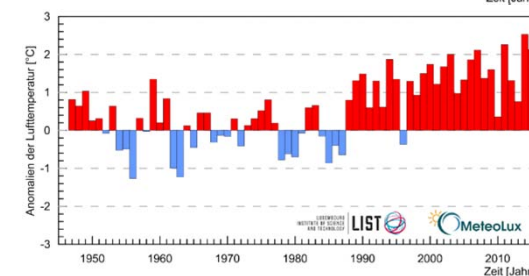
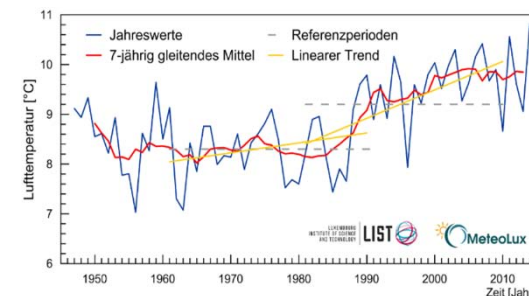
- Feststellung für Luxemburg

- Temperatur :
1961 – 1990 : 8,3 °C
1981 – 2010 : **9,3 °C**

- Zunahme Sommertage (+25°C)
- Zunahme warme Tage (+20°C)
- Zunahme tropische Nächte (+20°C)

- Zukunft

- Temperatur :
Anfang des JH : 9,3 °C
Ende des JH : **11,2 °C**

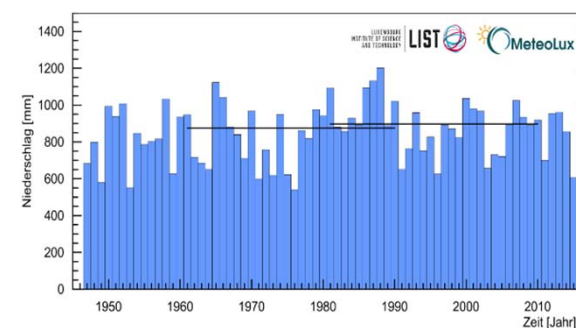




Auswirkungen des Klimawandels - Niederschläge

- Feststellung für Luxemburg

- Niederschlag :
1961 – 1990 : 875 mm
1981 – 2010 : 897 mm

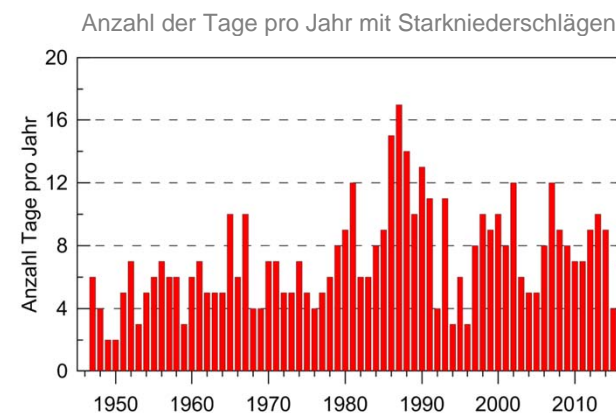


- Zukunft

- Niederschlag

Der Jahresdurchschnitt bleibt konstant **aber** :

- Zunahme im Winter
- Abnahme im Sommer aber mit einer Zunahme der Starkniederschläge



Temperatur



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

BFM TV

Un ensoleillement et des températures records pour un mois de février

RECORDS DE TEMPÉRATURES ENREGISTRÉS CET APRÈS-MIDI

Station	Record de 1998	Record de 1990
AURILLAC	23°C	22.3°C
TOULOUSE	23°C	22.3°C
LILLE	19°C	19°C

Les températures pour le 28 février

SPIEGEL ONLINE

GESUNDHEIT

Milder Februar
Pollenbelastung bricht Rekorde

Zweistellige Temperaturen und kräftige Sonne im Winter - das lässt auch die Bäume sprießen. In manchen Orten erreichte die Belastung mit Erlenpollen neue Rekorde, die Birken könnten schon bald folgen.

BBC NEWS

Scotland
Scotland beats February temperature record from 1897

NE Scotland, Orkney & Shetland

21 February 2019

Aboyne, Aberdeenshire, reached 18.3C on Thursday afternoon

Aboyne has broken Scotland's February temperature record which had stood

The Telegraph News

UK weather: Hottest February day on record in Britain as temperature reaches 20.3C in Wales

RFDP

SERVICES

Février 2019 le mois de tous les records?

Sonne, Pollen, Temperatur-Rekord! Jetzt bekommen wir T-Shirt-Wetter

Von Kristian Meyer

25.02.19, 10:54 Uhr

wetter.at

Meine Orte: Klicken Sie auf einer Ortsseite auf „Gefällt mir“

28. Februar 2019 14:00

24,2 Grad! Güssing bricht Allzeit-Rekord für Februar

Noch nie so warmer Februartag: 24,2 Grad in Güssing und Deutschlandsberg.

Der 28. Februar 2019 hat den heimischen Temperaturrekord für einen Februartag

L'essentiel

WETTER IN LUXEMBOURG

Winter 18/19 war rekordverdächtig warm

LUXEMBURG - Die vergangenen Wintermonate waren überdurchschnittlich warm, wie ASTA mitteilte.

Der Winter sorgte in Luxemburg schon früh für Frühlingsgefühle. (photo: Editpress/flickr)

Luxemburger Wort

19,8 Grad: Temperaturrekord für Februar

19.02.2019

Der Februar zeigte sich in den vergangenen Tagen alles andere als winterlich. Wie Meteolux nun bestätigt, wurde am Mittwoch mit 19,8 Grad Celsius ein neuer Temperaturrekord für den Monat aufgestellt.

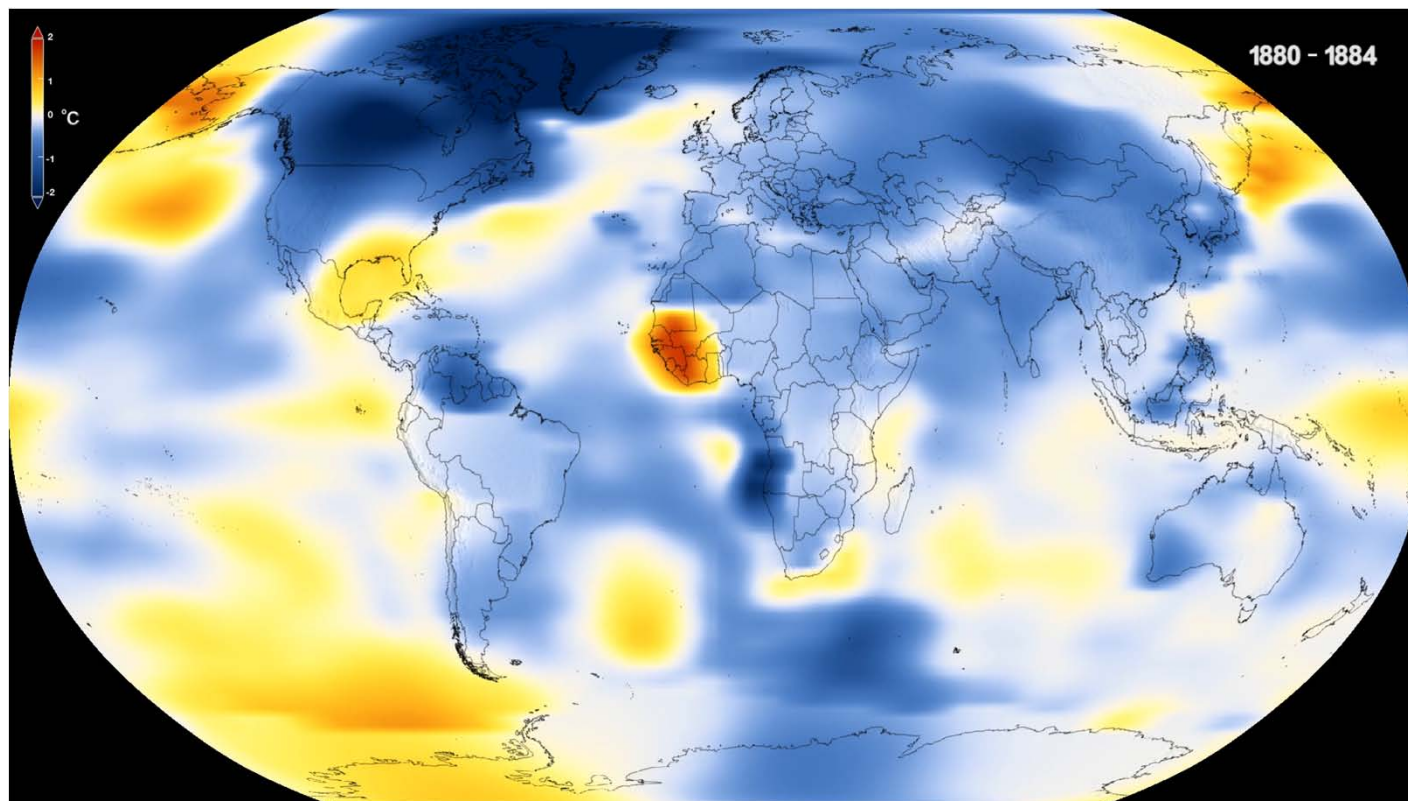
Die Insekten und der verfrühte Sommer

Durch einen erneuten Wintereinbruch könnten die Tiere geschädigt werden.

Der Februar wartete am Ende noch einmal mit sehr hohen Temperaturen auf. Für die Tier- und Pflanzenwelt könnte dies noch



Globale Temperaturanomalien von 1880 bis 2017



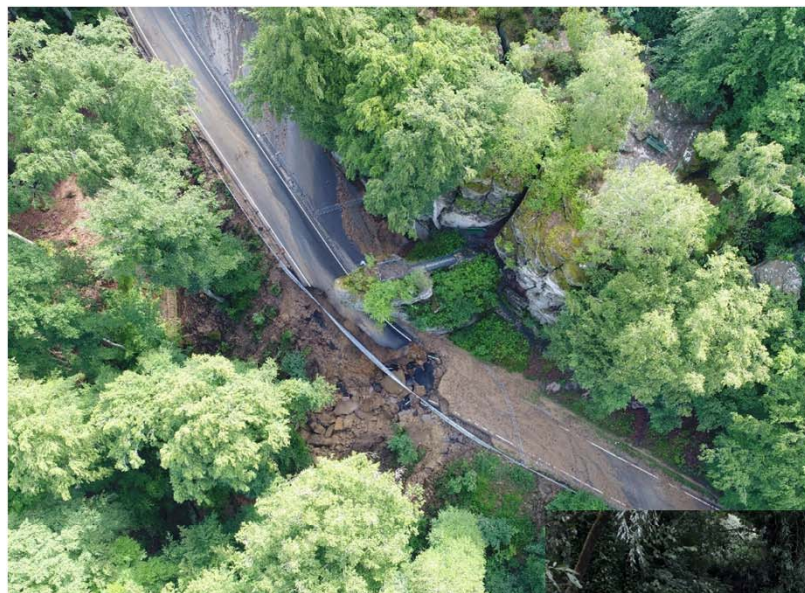
© NASA

Rezentes Hochwasser durch Starkregenereignisse



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

- 30 Mai 2016
- 01 Juin 2016
- 08 Juin 2016
- 22 Juillet 2016
- 14 Mai 2018
- 01 Juin 2018
- 8 Juin 2018
- 10 Juin 2018
- 11 Juin 2018
- ?





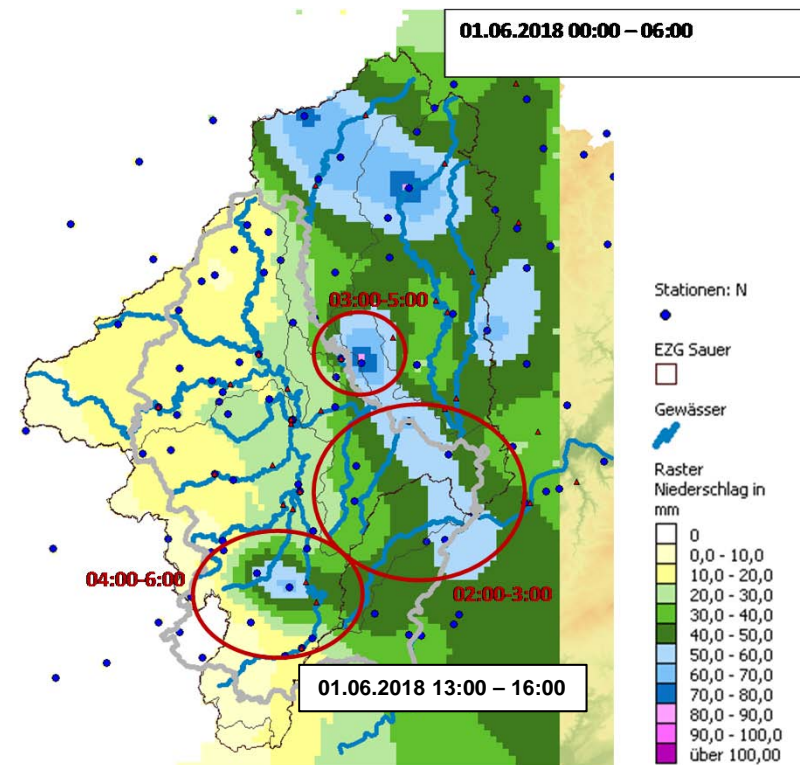
Ernz Noire – Greiveldange (01. Juni 2018)

➤ Maximale Niederschlagsintensitäten

- **Bollendorf**
 - 40 mm in 60 min
- **PotaschbiERG**
 - 45 mm in 360 min
 - entspricht einem mittleren Monatsniederschlag

➤ Hydrologische Antwort

- **Ernz Noire (Mullerthal)**
 - Gesamter Anstieg 252.6 cm





Weisse Ernz (22. Juli 2016)

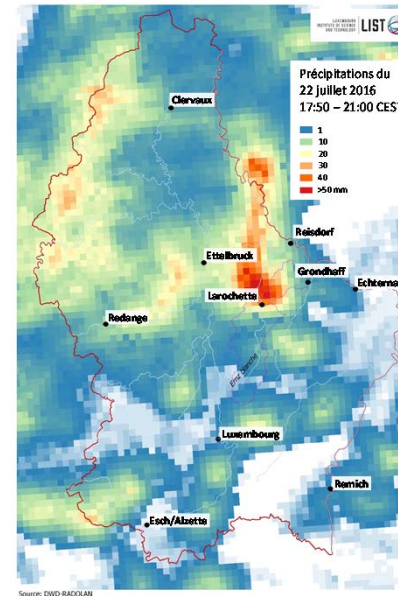
➤ Maximale Niederschlagsintensitäten

• Christnach

- 20.3 mm.10min⁻¹ **um 20:30**
- 53.1 mm.60min⁻¹
- 70.1 mm.360min⁻¹

Entspricht 10% des mittleren Jahresniederschlags

➤ Jährlichkeit Niederschlag > 100 J



➤ Hydrologische Antwort

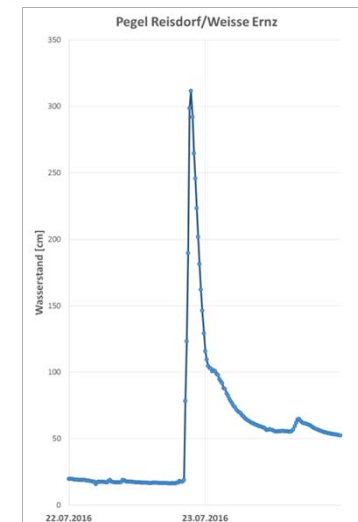
• Ernz Blanche (Larochette)

- Maximaler Anstieg (in 15') von 63.3 cm
- Gesamter Anstieg 175.9 cm **um 21:15**

• Ernz Blanche (Reisdorf)

- Maximaler Anstieg (in 15') von 108.9 cm
- Gesamter Anstieg 293.9 cm **um 22:45**

➤ Jährlichkeit Hochwasser 50 J





- Ist ein **natürliches Ereignis**, durch den Klimawandel jedoch verstärkt
- Lässt sich nicht vermeiden, wird eher **zunehmen** laut Klimaveränderungsszenarien (Starkregenereignisse)
- Wird zum Problem wenn es auf Einrichtungen oder Nutzungen trifft die empfindlich gegenüber Überflutungen sind



Beispiele der Klimafolgen für Luxemburg :

- Veränderung der Artenzusammensetzung
- Verschiebung von Lebensräumen
- Auftreten neuer Krankheitserreger
- Zunahme allergener Organismen
- Zunahme von Extremwetterereignissen / Naturgefahrenpotenzial
- Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit, -struktur & -stabilität
- Veränderung des Wasserdargebots
- Temperaturerhöhung von Fließgewässern
- Zunahme von Trockenperioden
- ...



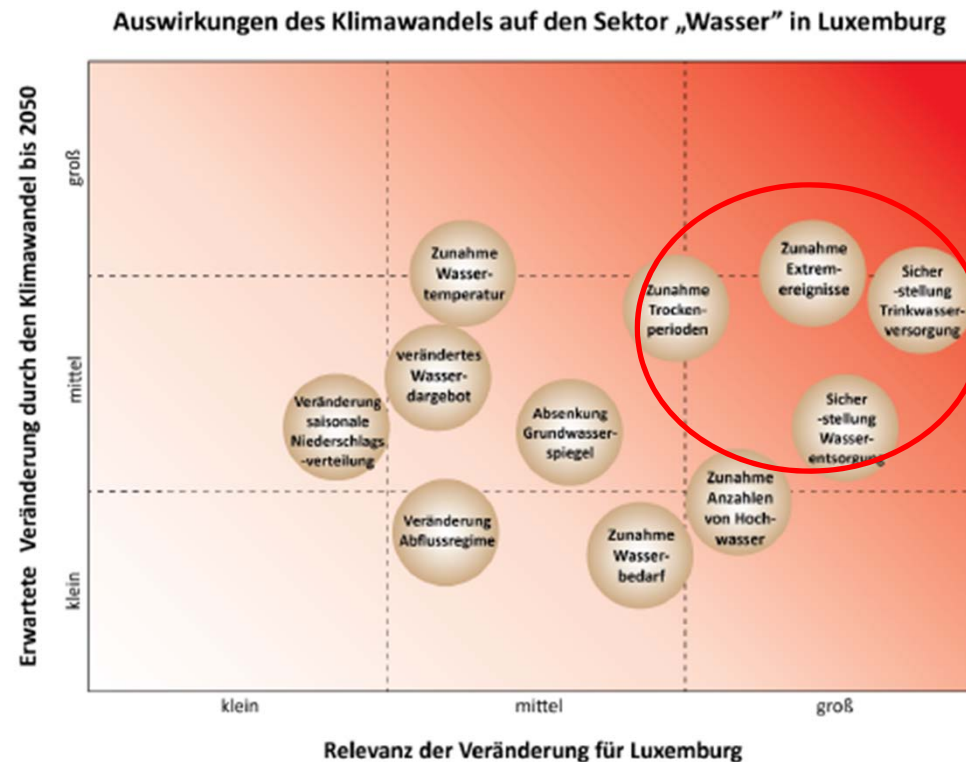
13 Sektoren wurden identifiziert

1. Bauen und Wohnen
2. Energie
3. Forstwirtschaft
4. Infrastruktur
5. Katastrophenmanagement
6. Landesplanung
7. Landwirtschaft (inkl. pflanzlicher und tierischer Gesundheit)
8. Gesundheit
9. Ökosysteme und Biodiversität
10. Tourismus
11. Urbane Räume
12. Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft
13. Wirtschaft



- 13 Sektoren wurden identifiziert
- 42 verschiedene Klimafolgen
 - 9 Feldermatrix (erwartete Veränderung / Relevanz für Luxemburg)
 - Priorisierung der Klimafolgen

Beispiel Sektor
« Wasser »



Prioritäre Klimafolgen

→ bestehende und neue Maßnahmen



Für die identifizierten Klimafolgen wurden insgesamt 42 neue Maßnahmen vorgeschlagen,
(Hauptsächlich « **no regret** » **Maßnahmen**)

Beispiel :

Sektor	Maßnahmen
Bauen und Wohnen	BW01: Anpassen der Baunormen an extremere klimatische Bedingungen und projizierte Veränderungen BW02: Ausarbeitung einer Anleitung „Klimasicheres Bauen“
Energie	E01: Überprüfung und Anpassung der vorhandenen Energieinfrastrukturen in Bezug auf die Vulnerabilität gegenüber Extremereignissen E02: Bewusstseinsbildende Maßnahmen zum Thema Energiesparen und Ausbau von dezentraler Solarenergie und andere ungenutzte Energiequellen E03: Ausbau von Biomassekraftwerken unter Berücksichtigung von Aspekten der Nachhaltigkeit
Forstwirtschaft	F01: Flächendeckende Waldbiotopkartierung und Erstellung eines Maßnahmenkatalogs zur zukunftsfähigen Waldbewirtschaftung in einem sich ändernden Klima F02: Umbau von Monokulturen zu Mischwäldern F03: Erhaltung, Verbesserung bzw. Wiederherstellung der Funktionen des Waldbodens, insbesondere als Wasser- und Kohlenstoffspeicher sowie als Nährstofflieferant
Infrastruktur	I01: Identifizierung von kritischen Infrastrukturen und Initiierung von Maßnahmen zur Reduktion der Vulnerabilität I02: Integration von Klimawandel in die Konzeption neuer Infrastrukturen
Ökosysteme und Biodiversität	ÖB01: Gezielte Fördermaßnahmen für gefährdete Arten, insbesondere in den Teilarealen, welche auch in Zukunft klimatisch für eine Art geeignet sein könnten ÖB02: Berücksichtigung des Klimawandels in Naturschutzkonzepten und Managementplänen ÖB03: Monitoring, Kontrolle und Beseitigung von invasiven Neobiota
Tourismus	T01: Information von Touristen über Extremwetterereignisse
Urbane Räume	UR01: Ausarbeitung eines integrativen städteplanerischen Gesamtkonzeptes für städtebauliche Maßnahmen zur Reduktion von Hitzewellen UR02: Überprüfung der städtischen Infrastruktur im Hinblick auf die Zunahme von Extremwetterereignissen sowie die Ausarbeitung von Konzepten zur baulichen Anpassung
Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft	WW01: Berücksichtigung von Starkregenereignissen im zweiten Hochwasserisikomanagementplan WW02: Maßnahmen zur Senkung der Wassertemperatur WW03: Schutz der bestehenden und zukünftigen Trinkwasserressourcen WW04: Angepasste Abwasserbehandlung und effektive Nutzung des Abwassers



Beispiel: Beschreibung Maßnahme WW01 :

Bezeichnung der Maßnahme	<i>Berücksichtigung von Starkregenereignissen im zweiten Hochwasserrisikomanagementplan</i>
Nummer der Maßnahme	WW01
Klimafolge	Zunahme von lokalen Starkniederschlägen
Sektor	Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft
Maßnahmenart	Finanzpolitisch, bewusstseinsbildend, Infrastruktur, Forschung, Monitoring
Ziel der Maßnahme	Reduktion der negativen Auswirkungen von Starkregenereignissen.
Beschreibung der Maßnahme	<p>Im Rahmen dieser Maßnahme sind folgende Schritte zu setzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beauftragung einer Studie zur Untersuchung der Auswirkungen von Starkregenereignissen auf Verkehr, Kanalsysteme, Gebäudeinfrastruktur, Landwirtschaft, Einsatzpläne der Rettungskräfte und Gewässerqualität. Hier geht es vor allem um die Abschätzung der Auswirkungen auf lokaler Ebene, wie z.B. Einstauhöhen, • Erstellung von Gefahren- und Risikokarten gemäß Hochwasserrisikomanagementrichtlinie, • Erstellung eines Maßnahmenprogrammes gemäß Hochwasserrisikomanagementrichtlinie, • Angepasste Bewirtschaftung der Einzugsgebiete (Hanglage) und Vermeidung von Bodenverdichtung, • Schaffen natürlicher Retentionsräume und Renaturierungen, • Kanalreglemente anpassen, • Monitoring mit Einbindung von Kommunen/Syndikate.
Zusätzliche Hinweise	http://www.climate-service-center.de/imperia/md/content/csc/workshopdokumente/extremwetterereignisse/csc_machbarkeitsstudie_abschlussbericht.pdf
Verantwortlichkeit hinsichtlich der Umsetzung	Ministerium für nachhaltige Entwicklung und Infrastruktur, Administration de la gestion de l'eau
Beteiligte Akteure	Kommunen, Syndikate, Rettungsdienst, Landwirtschaft
Indikator zur Überprüfung des Fortschrittes der Umsetzung	Die Erstellung einer Studie Starkregenereignisse (im zweiten Hochwasserrisikomanagementplan berücksichtigt)



Beispiel: Beschreibung Maßnahme S01 :

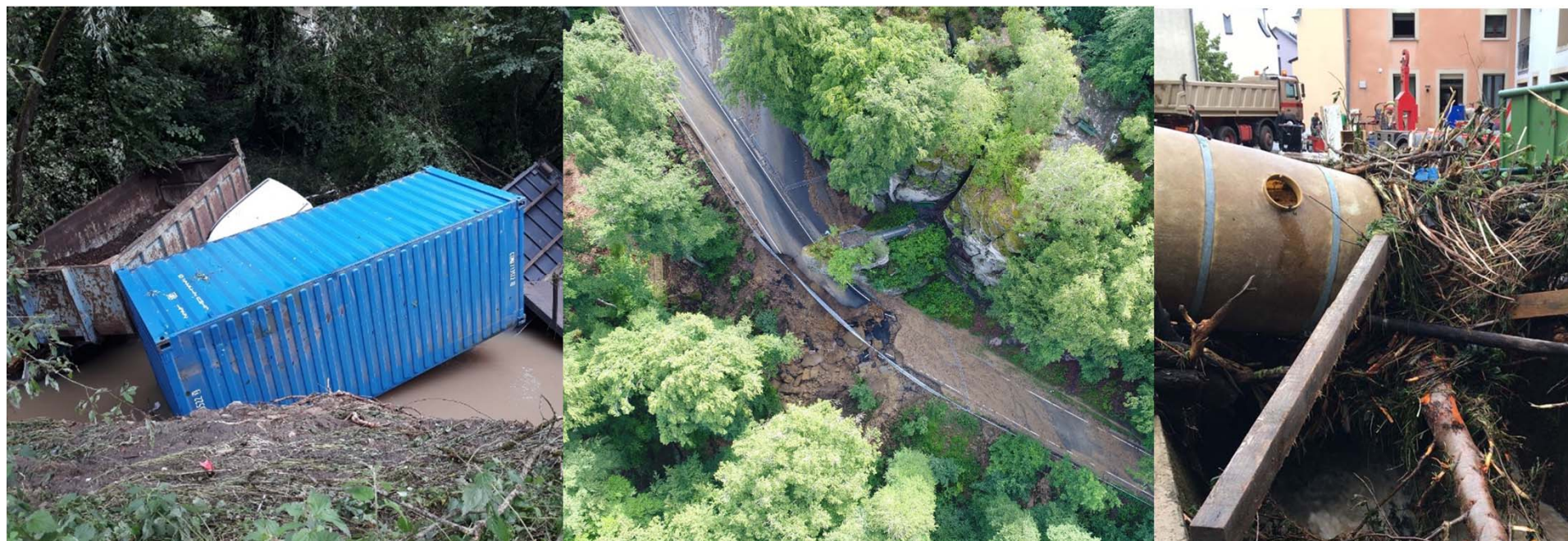
Bezeichnung der Maßnahme	<i>Öffentlichkeitsarbeit bezüglich der Anpassung an den Klimawandel</i>
Nummer der Maßnahme	S01
Klimafolge	alle
Sektor	alle
Maßnahmenart	Bewusstseinsbildend
Ziel der Maßnahme	Ziel der Maßnahme ist es die Bevölkerung, ausgewählte Zielgruppen aber auch die Verwaltung für das Thema Anpassung an den Klimawandel zu sensibilisieren.
Beschreibung der Maßnahme	<p>Im Zuge dieser Maßnahme sind folgende Schritte zu setzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition und Beschreibung der Zielgruppen, • Ausarbeitung von zielgruppenspezifischen Kampagnen zur Bewusstseinsbildung, • Abstimmung dieser Kampagnen mit den relevanten Akteuren, • Herstellung von zielgruppenspezifischen Informationsmaterialien, Formaten der Bewusstseinsbildung, • Enge Kooperation mit relevanten Medien (Zeitung, Fernsehen, usw.), • Zusammenarbeit mit Journalisten die diesen Prozess begleiten, • Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel sollen in Grundschulen, Sekundarschulen und Hochschulen thematisiert werden, • Gezielte Weiterbildungsmaßnahmen für ausgewählte Berufsgruppen.
Zusätzliche Hinweise	
Verantwortlichkeit hinsichtlich der Umsetzung	Ministerium für nachhaltige Entwicklung und Infrastruktur
Beteiligte Akteure	Alle Ministerien, relevante Interessensvertreter, verschiedenste Medien, Journalisten, usw.
Indikator zur Überprüfung des Fortschrittes der Umsetzung	Anzahl der durchgeführten Kampagnen zur Bewusstseinsbildung



- **Koordination durch das Ministerium für Umwelt, Klima und nachhaltige Entwicklung**
- Jedes Ministerium und jede Verwaltung ist für die Umsetzung ihrer Maßnahmen verantwortlich
- Für die Umsetzung der Maßnahmen sollte **eine Zusammenarbeit mit allen relevanten Akteuren** (Kommunen, Zivilgesellschaft, Forschung, usw.) durchgeführt werden
- Eine **kontinuierliche Erweiterung des Wissensstandes** und der Erfahrungen in der Umsetzung sind Grundlage für eine effiziente Anpassung an den Klimawandel
- Die Strategie und der Aktionsplan sollen **alle 5 Jahre evaluiert, verbessert und weiterentwickelt** werden



Staarkreen



7. Kolloquium vun de Flosspartnerschaften
22.03.2018, Waasserbëlleg

Ennerscheed Staarkreen an Héichwaasser



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



<https://www.hochwasser.baden-wuerttemberg.de/starkregen>



<https://youtu.be/ObYRYF3d38Y>



- Wëll offléiënd Waasser, Hangoffloss
- Ausuferen vun klengen Baachen
- Iwwerlaaschten vun Entwässerungsanlagen
- Versoen vun Schutzariichtungen
(Reenréckhalebecken)
- Aus- & Ennerspullen vun Infrastruktur
- Äerdrutsch
- Verklauselungen (oft bei Iwwerféierungen)
- Baachlaafverännerungen



Starkreen

- Intensitéit
- Wahrscheinlechkeet



Vulnerabilitéit

- Exposition
- Widerstandskraft





Wat kann passéieren?

- Beurteilung vun der **Gefährdungssituatioun**
- Analyse vun der **Expositioun** an **Widerstandskraft**

Risikoanalyse



Wat dierf passéieren?

- Feststellung vun de **Schutzdefiziter** anhand vun de **Schutzzieler**

Risikobewertung

Wat ass ze maachen?

Überflutungsvorsorge

→ Moosnamen fir Sturzfluten opzefänken an Schued ze miniméieren

Handlungsspielraum Überflutungsvorsorge



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau

- Kommunale, infrastrukturbezogene Vorsorgemaßnahmen
- Dezentrale Maßnahmen im Einzugsgebiet
- Private, objektbezogene Vorsorgemaßnahmen
- Risikokommunikation



Source: TU Kaiserslautern

Moosnamenkatalog



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Virsuerg	<i>Risikoplatzen identifizéieren</i>
	<i>Geforenzonen berücksichtegen</i>
	<i>Staarkreen bei PAG an PAP considéréieren</i>
	<i>Integraalt Waasser- an Erosiounsmanagementkonzept fir d' Waasseranzuchsgebidd erstellen</i>
Schutz	<i>Flächen am Anzuchsgebidd retentiounswirksam bewirtschaften</i>
	<i>Fiichtgebidd an Ooflagerungsplaatzen reaktivéieren</i>
	<i>Plangen a Bauen vun Reguléierungsanlagen: Technesch/Strukturell</i>
	<i>Plangen a Bauen vun Schutzanlagen: Technesch/Strukturell</i>
	<i>Objektschutz</i>
	<i>Ennerhaalen vun den Moosnamen</i>
	<i>Betribsvirschrëften fir gefährdet Industrie</i>
Sensibiliséierung	<i>Préparéieren an Erstellen vun Informatiounen</i>
	<i>Partizipatioun stäerken</i>
	<i>Educatioun stäerken</i>
	<i>Aktivéieren</i>
Preparatioun	<i>Katastrophenschutzplang</i>
	<i>Monitoring an Previsioun</i>
	<i>Suivi, Üben a Verbesserung</i>
Nosuerg	<i>Erstellung vun Evenement Dokumentatiounen</i>
	<i>Erstellung vun Schuedens- Dokumentatiounen</i>

Moosnamen Staarkreen



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



Moosnamen Staarkreen



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



Einstau einer Straße bei Starkregen



Straße 40 Minuten später (keine Schäden)



Speichervolumen

bei 3,5 % Quergefälle: ca. 12 m³
bei 2,0 % Quergefälle: ca. 5 m³



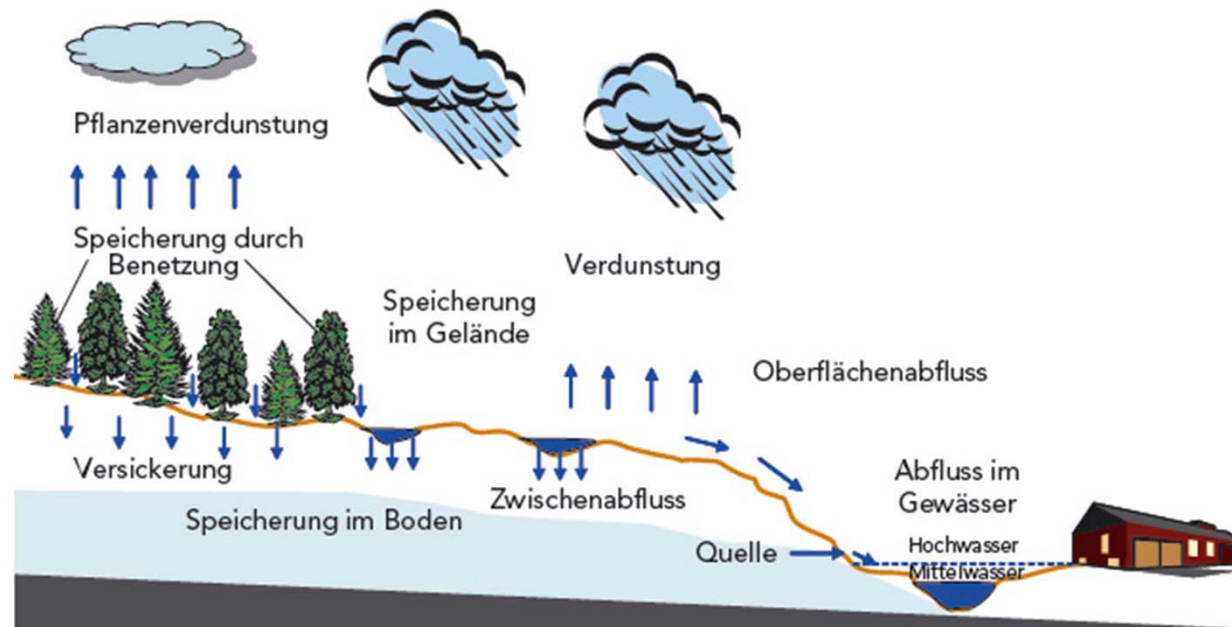
Speichervolumen

Hochbord: ca. 36 m³
Flachbord: ca. 7 m³

Angaben bezogen auf
240 m² Straßenraum
(L/B = 40 m / 6 m)

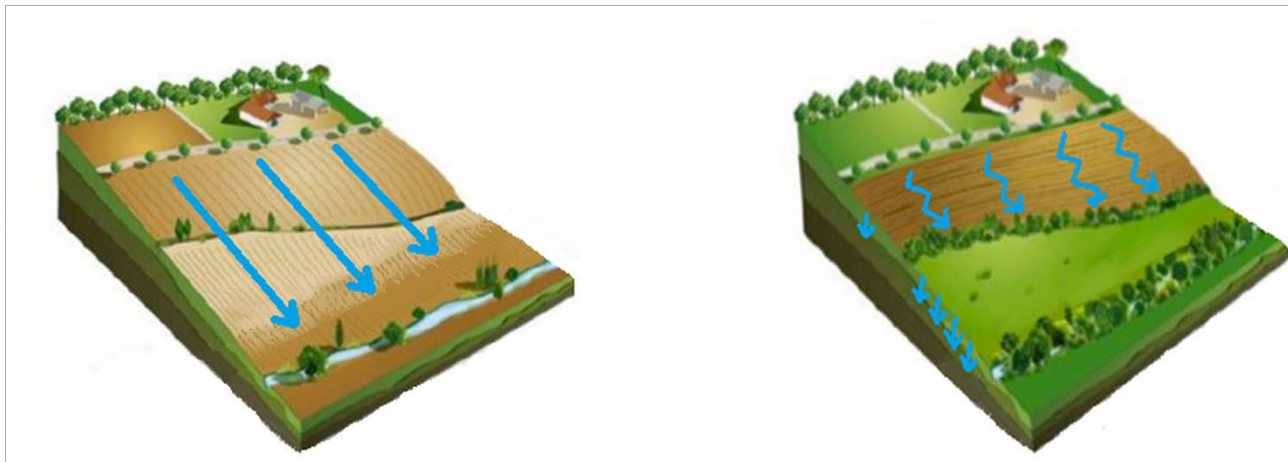


- Wasserréckhalt an Geländemulden (Versickerung)
- Hangwasser vun Wunngebidder eweglenken
- Außengebietsentwässerung am Trennsystem





- Monokulturen vermeiden
→ ganzjährig Nutzung von Agrarflächen (Infiltrationskapazität)
- Bewirtschaftung quer zum Hang (Erosionsminderung)
- Hecken uleen (Erosionsminderung)
- Bodenlockerung
- Gréngstreifen uleen (Nährstoff Réckhalt)



Bewirtschaftung in Hangrichtung

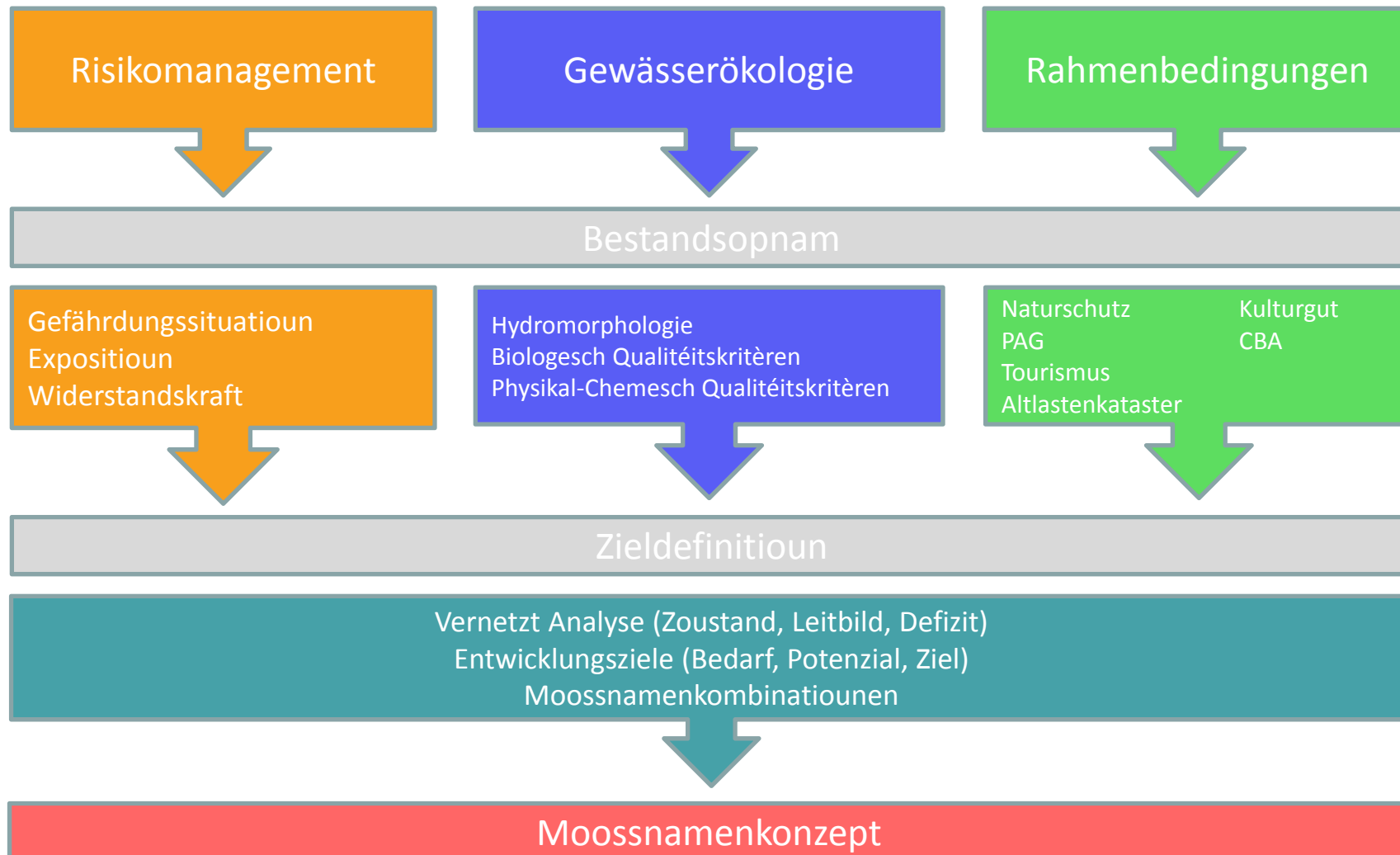
Bewirtschaftung quer zum Hang

Integraalt Moosnamenkonzept



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau

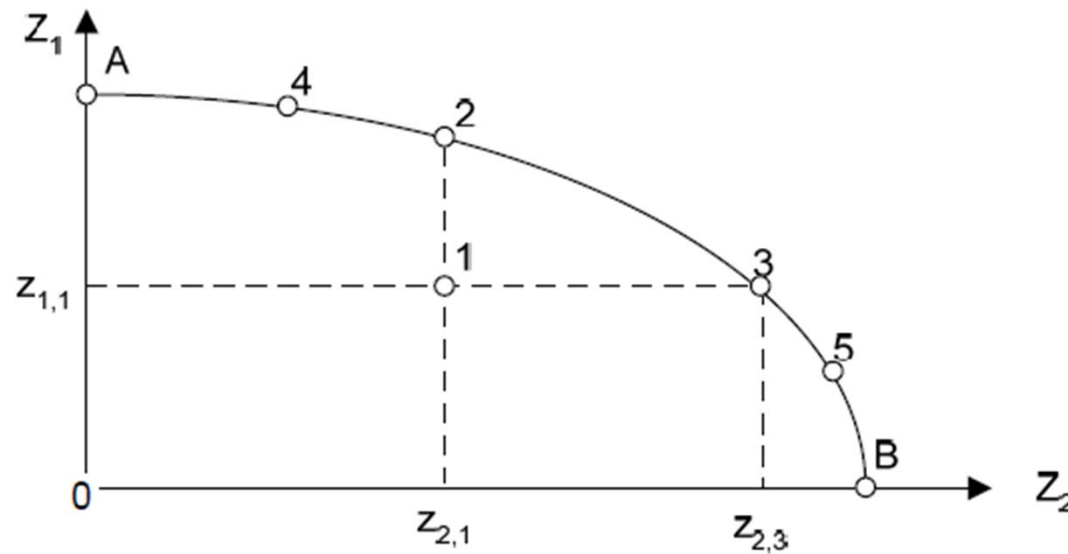


Priorisierung



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



- Passiv (net-strukturell) Mesuren virun aktive (strukturelle) Mesuren
- Mesuren am Anzuchsgebidd virun Mesuren laanscht/am Floss
- Rétentioun virun lineare, strukturelle Mesuren
- Natierlech/ökologesch Léisungen virun techneschem Bau

Moosnamenkatalog

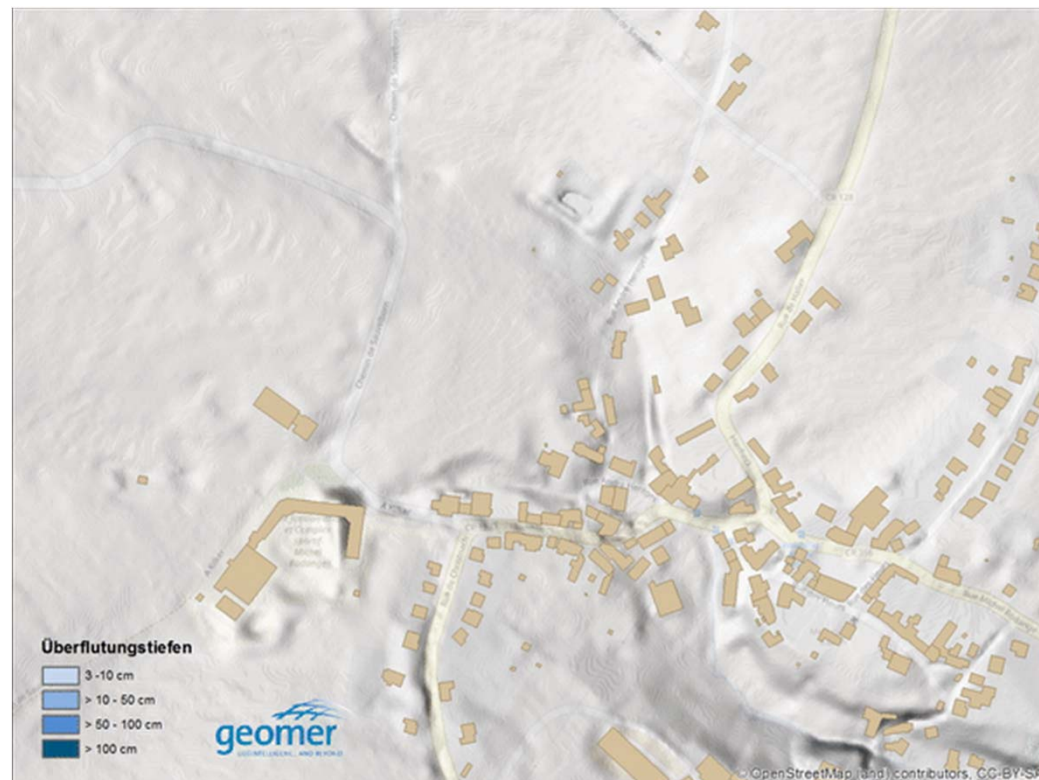


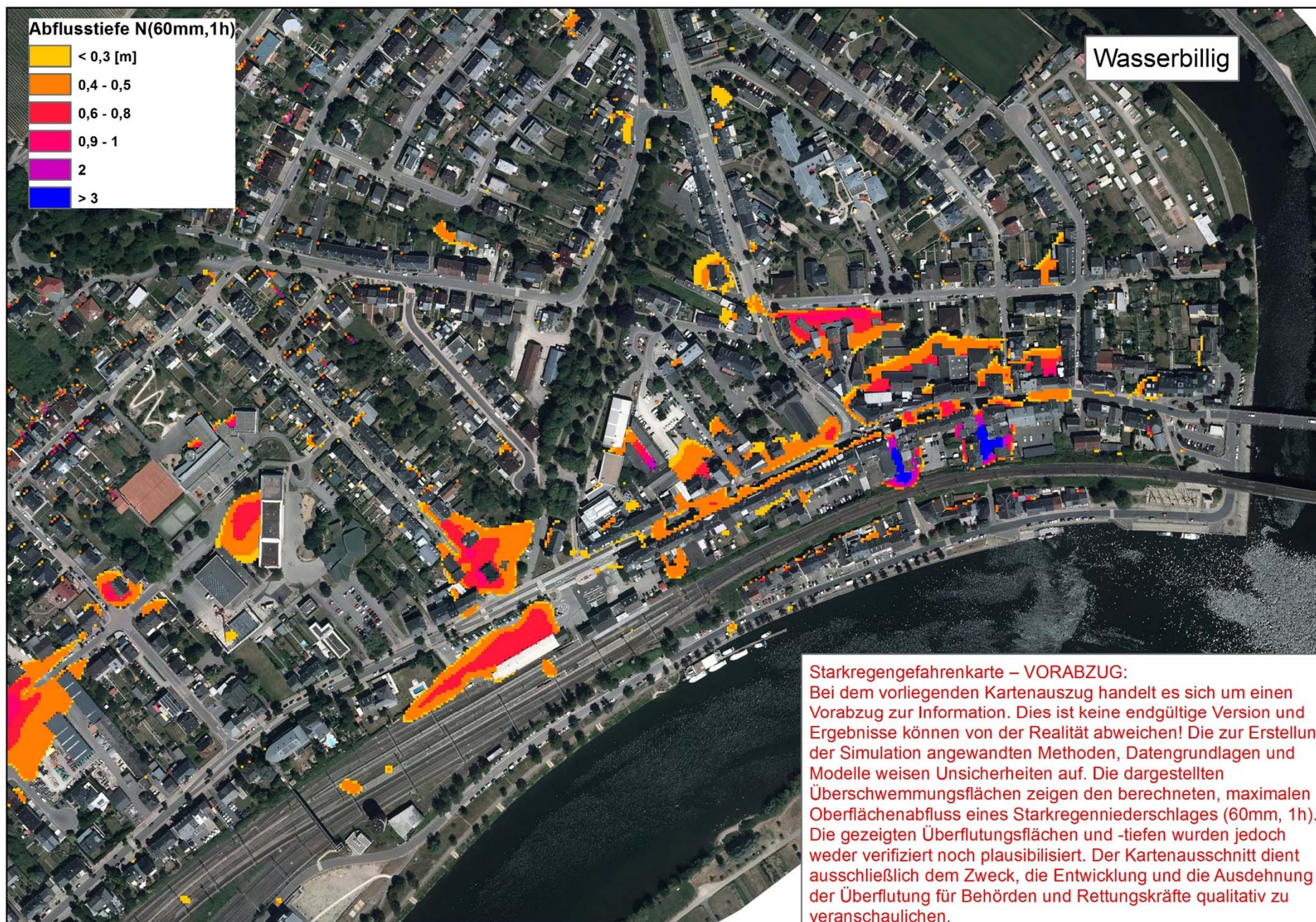
LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Virsuerg	<i>Risikoplatzen identifizéieren</i>
	<i>Geforenzonen berücksichtegen</i>
	<i>Staarkreen bei PAG an PAP considéréieren</i>
	<i>Integraalt Waasser- an Erosiounsmanagementkonzept fir d' Waasseranzuchsgebidd erstellen</i>
Schutz	<i>Flächen am Anzuchsgebidd retentiounswirksam bewirtschaften</i>
	<i>Fiichtgebidd an Ooflagerungsplaatzen reaktivéieren</i>
	<i>Plangen a Bauen vun Reguléierungsanlagen: Technesch/Strukturell</i>
	<i>Plangen a Bauen vun Schutzanlagen: Technesch/Strukturell</i>
	<i>Objektschutz</i>
	<i>Ennerhaalen vun den Moosnamen</i>
	<i>Betribsvirschrëften fir gefährdet Industrie</i>
Sensibiliséierung	<i>Préparéieren an Erstellen vun Informatiounen</i>
	<i>Partizipatioun stäerken</i>
	<i>Educatioun stäerken</i>
	<i>Aktivéieren</i>
Preparatioun	<i>Katastrophenschutzplang</i>
	<i>Monitoring an Previsioun</i>
	<i>Suivi, Üben a Verbesserung</i>
Nosuerg	<i>Erstellung vun Evenement Dokumentatiounen</i>
	<i>Erstellung vun Schuedens- Dokumentatiounen</i>



- **Methode**
 - Resultat zweedimensionaler hydrodynamischer Modelléierung (2x2m)
 - Simulatioun vum Offloss bei Starkreen







- Identifizéieren vun besonnesch risikobehafteten Arealer an der Gemeng
- Aschätzung vs. Akzeptanz vum bestehenden Überflutungsrisikos
- Konkretiséieren vum Handlungsbedarf
- Basis fir d'Oofleedung an Definitioun vun Moosnamen am kommunalen Handlungskonzept



Merci fir är Opmierksamkeet!

Claude Meisch

Division de l'hydrologie, Administration de la gestion de l'eau
1, avenue du Rock'n'Roll . L-4361 Esch-sur-Alzette

Tél. (+352) 24 556 239
claudemeisch@eau.etat.lu

Überschwemmung infolge von Starkregen



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau

➤ Große Niederschlagsmengen und Intensitäten in kurzer Zeit

- kleine Einzugsgebiete, lokale Ereignisse
- keine Infiltration möglich / Kapazität der Abwassersysteme erreicht
- Frühjahr / Sommer
- Sehr **schnell** ansteigende Hochwasserlagen (Minuten / Stunden)
- Kaum vorhersagbar - keine Frühwarnsysteme
- Gewässerunabhängig



<https://youtu.be/ObYRYF3d38Y>



Syren in Syren 30.05.2016



Weisse Ernz, Larochette 22.07.2016



	Flusshochwasser	Starkregenhochwasser
Betroffen	Alle Gewässer und demnach alle Gebäude, Anlagen, etc. entlang diesen	Hauptsächlich kleinere Gewässer, Hanglagen und urbaner Raum. Auch Gebäude ohne unmittelbare Gewässernähe
Ursache	Langanhaltende Niederschläge, uU. in Kombination mit Schneeschmelze	Kurze, intensive Niederschläge. Konvektive Gewitter -> Sommer
Prozess	Speicherkapazität der Böden ist aufgrund von langanhaltenden Niederschlägen aufgebraucht	Infiltrationskapazität der Böden deutlich geringer ist als die Niederschlagsintensität
Vorhersage	24 h im Voraus	Bestenfalls 40 min



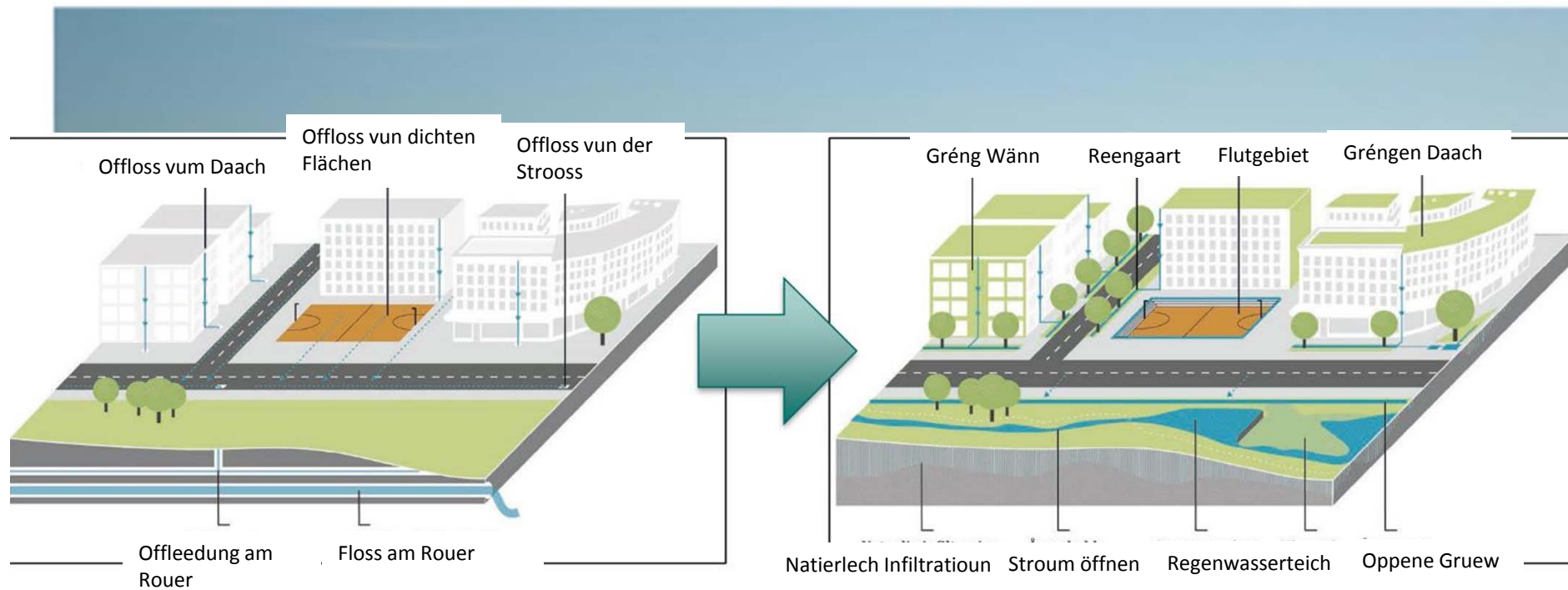
- Klimawandel und Erfahrungen der jüngeren Vergangenheit erhöhen den Handlungsdruck
- Gelegenheitsfenster nutzen für ein aktives, ganzheitliches Risikomanagement
- Gute Analysewerkzeuge und Datengrundlage
- Überflutungsschutz ist begrenzt
- Aufklärung und Bewusstsein

Integraalt Moosnamenkonzept



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



Moosnamenkatalog



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Virsuerg	<i>Risikoplatzen identifizéieren</i>
	<i>Geforenzonen berücksichtegen</i>
	<i>Staarkreen bei PAG an PAP considéréieren</i>
	<i>Integraalt Waasser- an Erosiounsmanagementkonzept fir d' Waasseranzuchsgebidd erstellen</i>
Schutz	<i>Flächen am Anzuchsgebidd retentiounswirksam bewirtschaften</i>
	<i>Fiichtgebidd an Ooflagerungsplaatzen reaktivéieren</i>
	<i>Plangen a Bauen vun Reguléierungsanlagen: Technesch/Strukturell</i>
	<i>Plangen a Bauen vun Schutzanlagen: Technesch/Strukturell</i>
	<i>Objektschutz</i>
	<i>Ennerhaalen vun den Moosnamen</i>
	<i>Betribsvirschrëften fir gefährdet Industrie</i>
Sensibiliséierung	<i>Préparéieren an Erstellen vun Informatiounen</i>
	<i>Partizipatioun stäerken</i>
	<i>Educatioun stäerken</i>
	<i>Aktivéieren</i>
Preparatioun	<i>Katastrophenschutzplang</i>
	<i>Monitoring an Previsioun</i>
	<i>Suivi, Üben a Verbesserung</i>
Nosuerg	<i>Erstellung vun Evenement Dokumentatiounen</i>
	<i>Erstellung vun Schuedens- Dokumentatiounen</i>



Ökologischer Zustand unserer Gewässer

Abwägung zwischen wirtschaftlichem und
ökologischem Schadenspotenzial

Wasserbillig, den 22. März 2019

Martine Peters



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



Gemäß Artikel 4 der **Richtlinie 2000/60/EG (WRRL)**

- Erreichen des **guten Zustandes** in allen europäischen Gewässern spätestens bis 2027;
- **Verschlechterungsverbot** ;

Gemäß Artikel 7 der **Richtlinie 2007/60/EG (HWRMRL)**

- **Hochwasserrisikomanagement** muss im Einklang mit der WRRL stehen - Berücksichtigung relevanter Aspekte wie die umweltbezogene Ziele des Art. 4 der WRRL

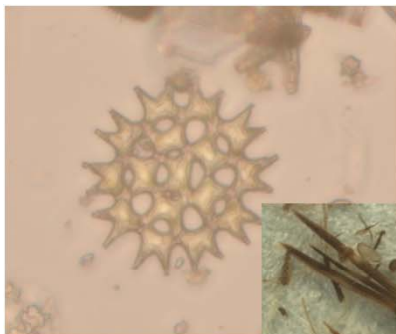
Guter Zustand der OWK



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration de la gestion de l'eau

- Zustandsbewertung der natürlichen Oberflächenwasserkörper (OWK) :
 - ökologischer & chemischer Zustand ;
- Zustandsbewertung der HMWB eingestuften OWK :
 - ökologisches Potenzial & chemischer Zustand ;



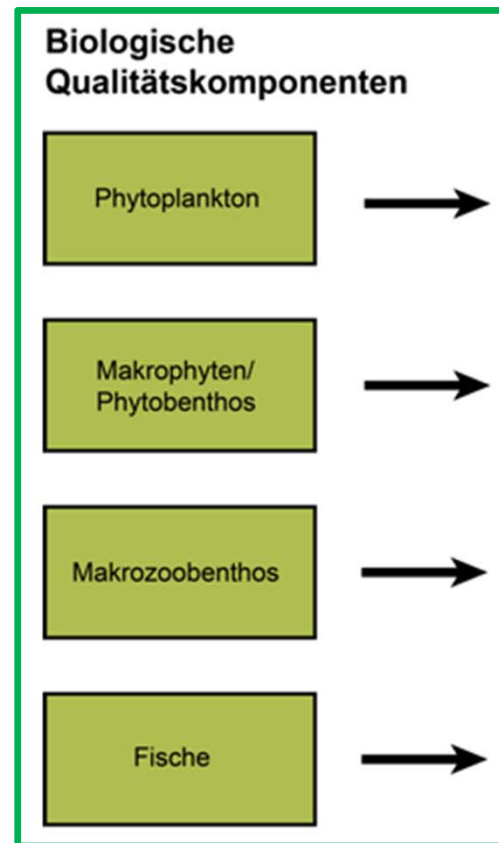
Ökologischer Zustand der OWK



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration de la gestion de l'eau

1. Schritt



Zustandsklasse

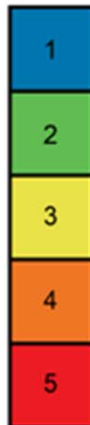
Zustandsklasse

Zustandsklasse

Zustandsklasse

„Worst Case“

Ökologischer Zustand



2. Schritt



Zustandsklasse

„Worst Case“

3. Schritt



Zustandsklasse

„Worst Case“

4

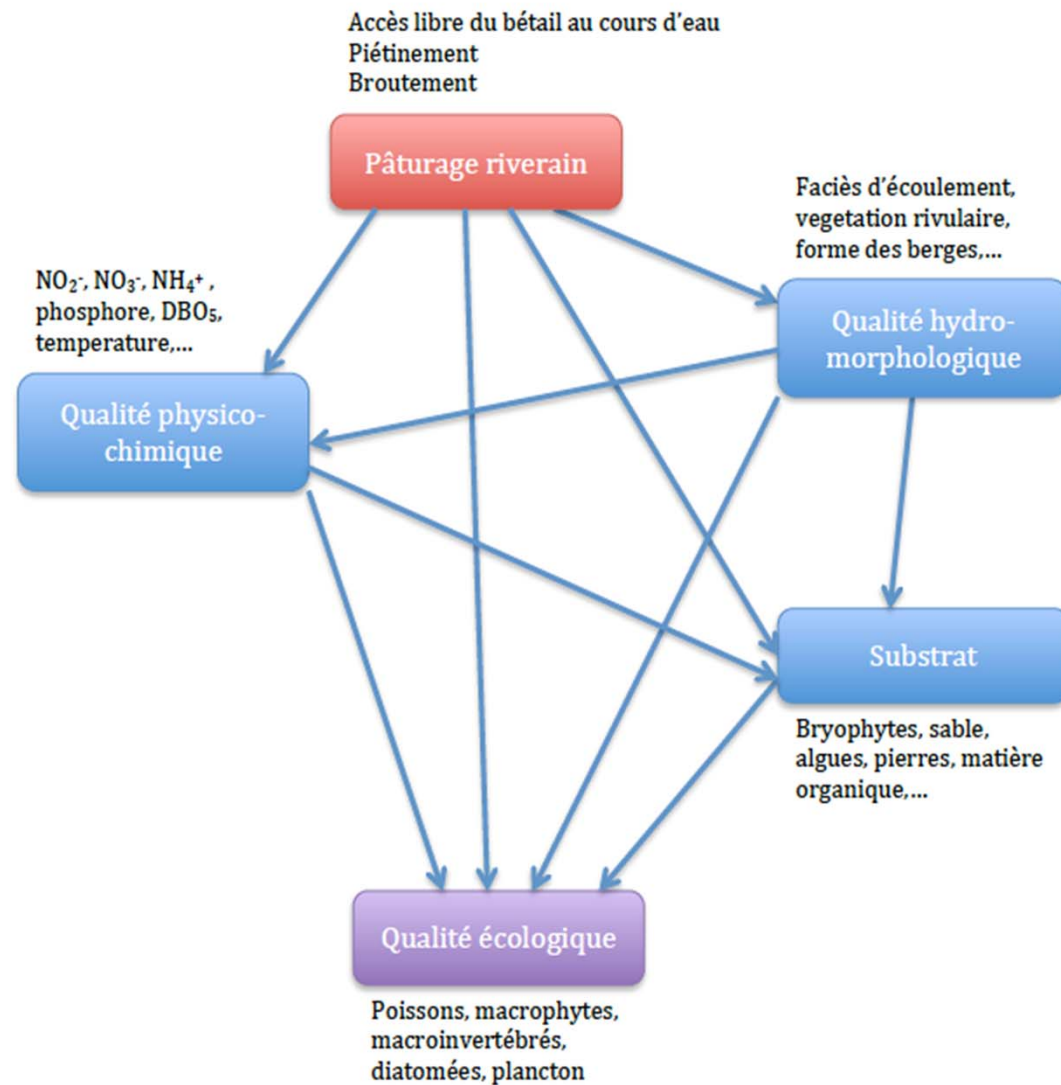
Sehr guter Zustand

Ökologischer Zustand der OWK



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau

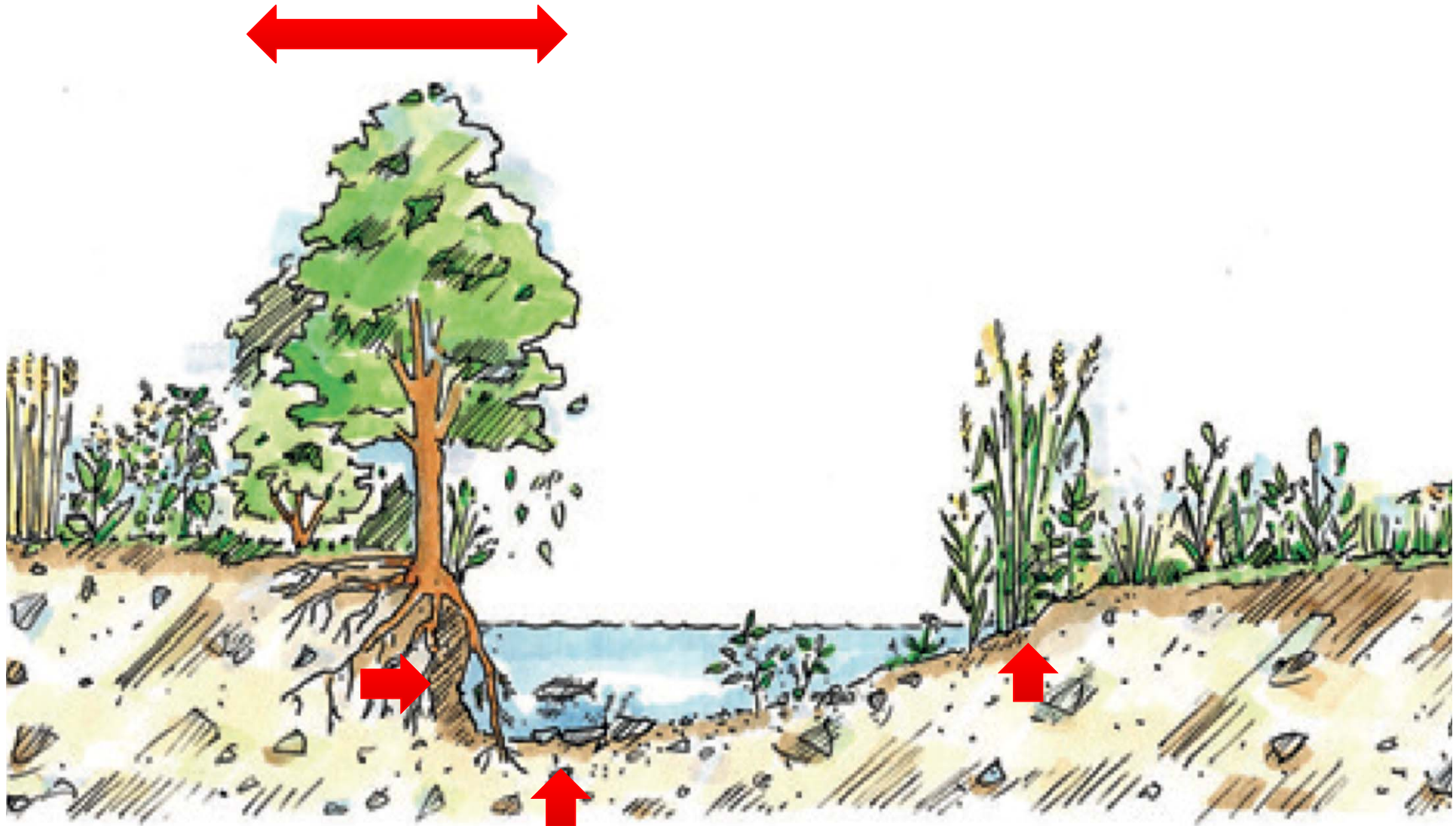


Ökologischer Zustand der OWK



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



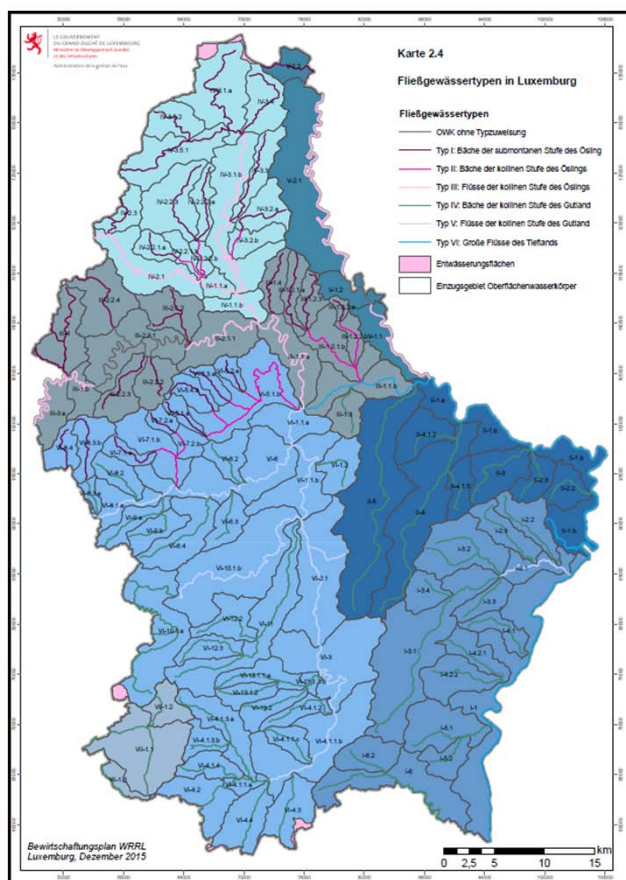
Gewässertyp als Leitbild



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère du Développement durable
et des Infrastructures

Administration de la gestion de l'eau

- Bewertung der **biologischen Qualitätskomponenten** basiert auf **Referenzbedingungen**, die für jeden Fließgewässertyp festzulegen sind.



Typ Code	Fließgewässertyp
I	Bäche der submontanen Stufe des Ösling
II	Bäche der kollinen Stufe des Ösling
III	Flüsse der kollinen Stufe des Ösling
IV	Bäche der kollinen Stufe des Gutland
V	Flüsse der kollinen Stufe des Gutland
VI	Große Flüsse des Tieflands

Referenzbedingungen



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



**„Renaturierter Einheitsbach“
Kosten: 250€/ m**



Donwerbaach



Béiwenerbaach



Viichtbaach

Ziele

- schadloser Wasserabfluss
- ökologische Umweltziele

Abwägung (Landwirtschaft & Starkregen / Ökologie)

Massnahmen mit Synergieeffekten

Standortabhängig





reduzieren Eintrittswahrscheinlichkeit

ökologisch verträglicher Gewässerunterhalt

reduzieren Schadenspotenzial

technische Massnahmen -> Nature Based Solutions



Gehölzmanagement / Pflanzenaufwuchs



Gewässerunterhalt



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



Sedimentmanagement – Aushub im Abflussquerschnitt



Ist-Zustand

Abwägung des Schadenspotenzial

Limitieren der Schäden



Deiche, Dämme Regenrückhaltebecken

- starker Eingriff in **Fliessgewässerlebensraum** – Referenzbedingungen,
- ökologische Durchgängigkeit,
- Feststoffhaushalt,
- natürliche Entwicklung des Flusses gestört,
- hydromorphologisch Veränderung des Flusses,
- Zerstörung wertvoller **Lebensräume**,

...

-> Nature-based Solutions -> Retention im Einzugsgebiet,...

Nature-based solutions



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau

- Naturnahe Lösungen in der Wasserwirtschaft
- Ökosystemdienstleistungen, natürliche Gewässerdynamik erhalten

*Entwicklungskorridor - Uferrandstreifen -
Sekundäraue (Retentionsraum) – Renaturierung
– Landnutzung – Erosionsvorsorge,...*



- Erfolgskontrolle / Monitoring
- Zusammenarbeit & Erfahrungsaustausch : Ingenieurbüro und Forschung
- flächendeckende Strategie im Einzugsgebiet
- Synergie zwischen Landwirtschaft & Starkregen / Ökologie



Merci fir d'Nolauschteren



www.waasser.lu

www.inondations.lu

<http://eau.geoportail.lu>



Zusammenhang zwischen Bodenkarte und Direktabflussprozessen

Simone Marx

Service de pédologie

ASTA

22. März 2019

Wasserbillig

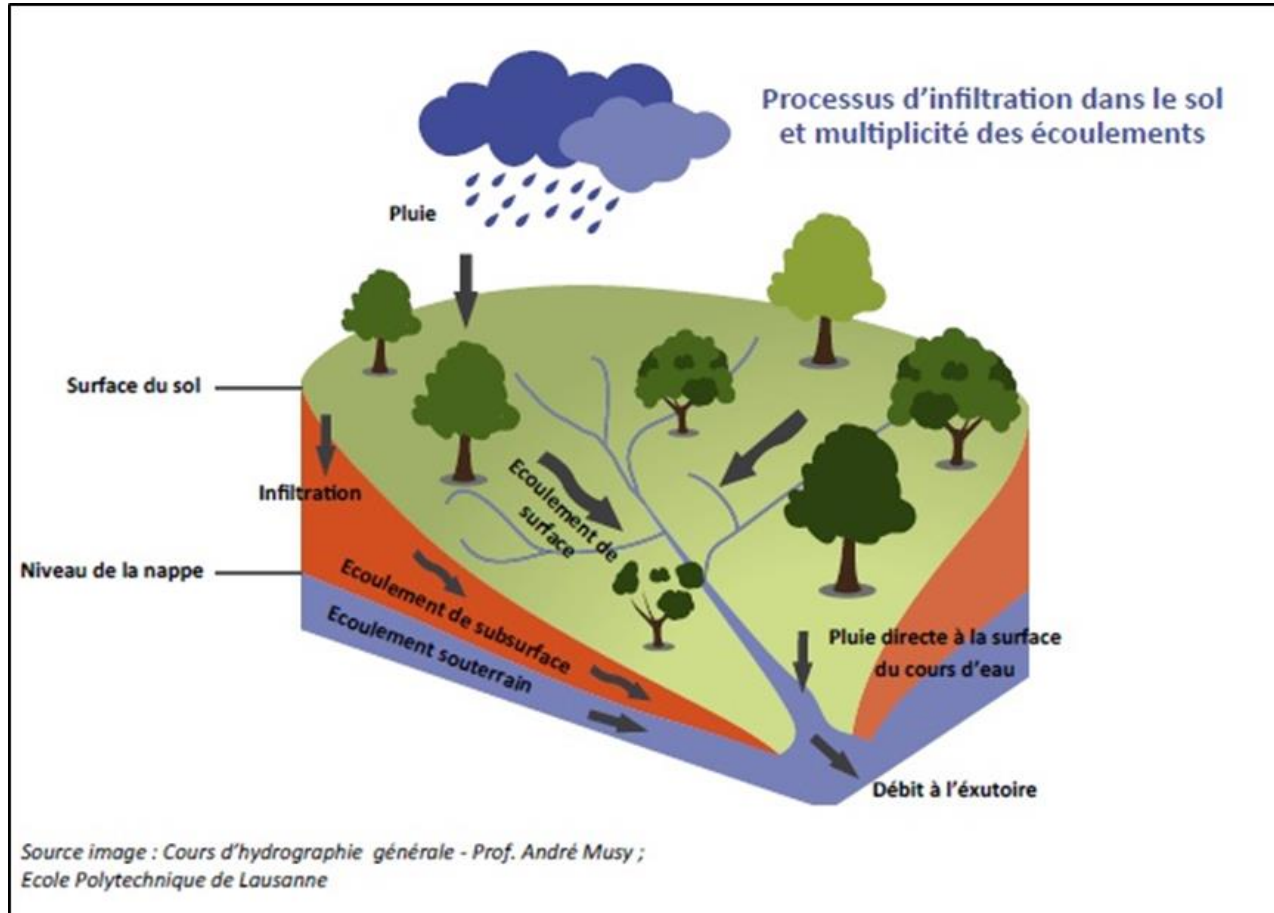


LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture
et du Développement rural

Administration des services techniques
de l'agriculture

Kolloquium - Starkregen -
Überflutungsvorsorge

... bei normalen Niederschlagsereignissen



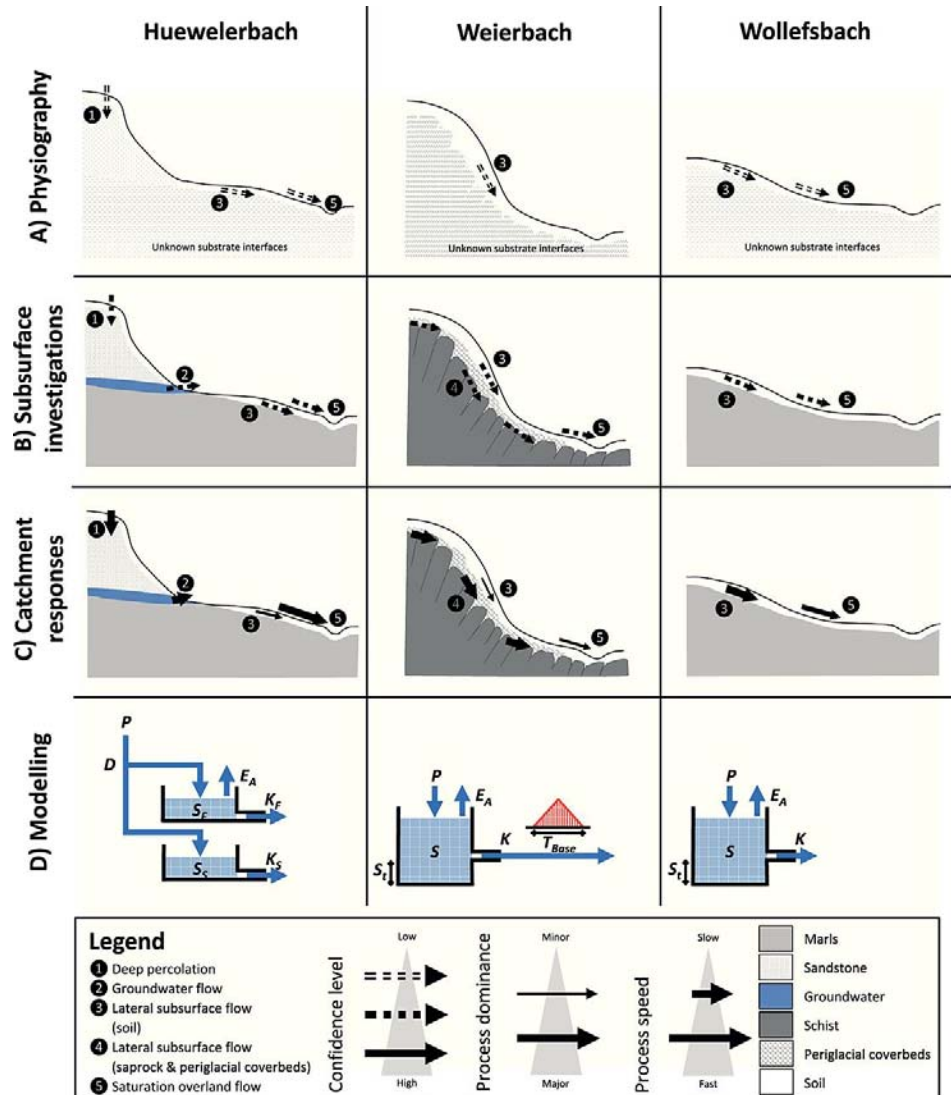
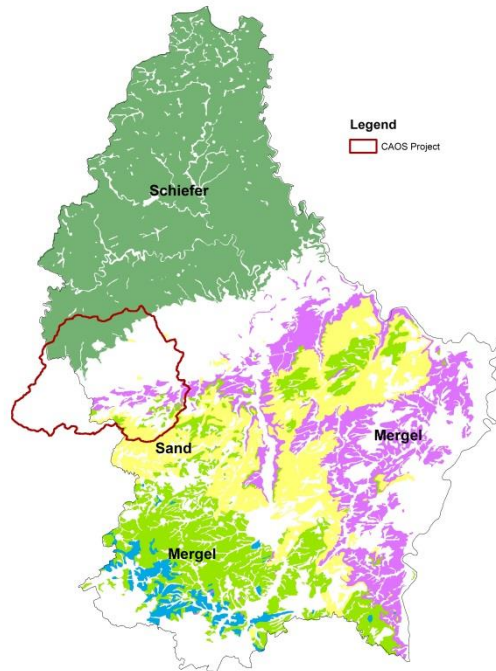
Dominante Abflußprozesse im Attertall



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

- ❑ Sand (Huewelerbach)
- ❑ Schiefer (Weierbach)
- ❑ Mergel (Wollefsbach)

CAOS
Project
(LIST...)
(2003-
2018)





... in lehm- und tonhaltigen Böden auf verwitterten Mergeln (Gutland)

Profil in Moesdorf (dolomitische Mergel des Steinmergelkeuper)



Profil in Pontpierre (entkalkte Mergel des mittleren Lias)





...auf Schieferverwitterungsböden (Ösling)

Profil in Hoscheid



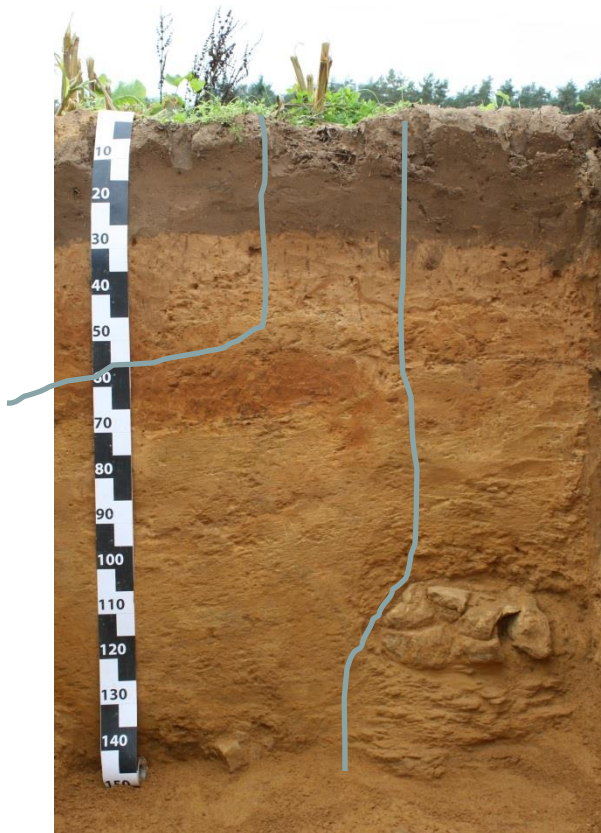
Baugrube in Eschdorf





...auf Sandböden (Luxemburger Sandstein)

Profil in Mersch





**Klüfte im Gestein = Schwachstellen
im Gelände = Bildung von
Thalwegen und Colluvium (vallon
sec) am Rande der Plateaus**

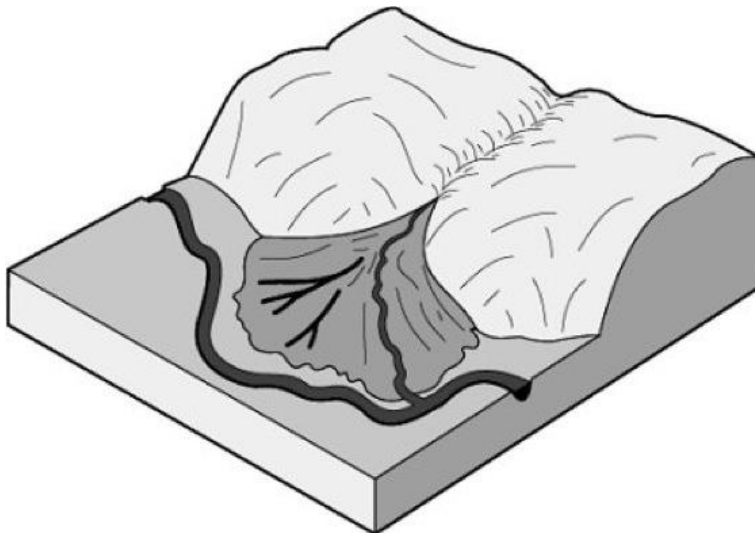
**Klüfte aus der Vogelperspektive
(Mersch, Sommer 2018)**



Klüfte im Profil - Steinbruch Brouch

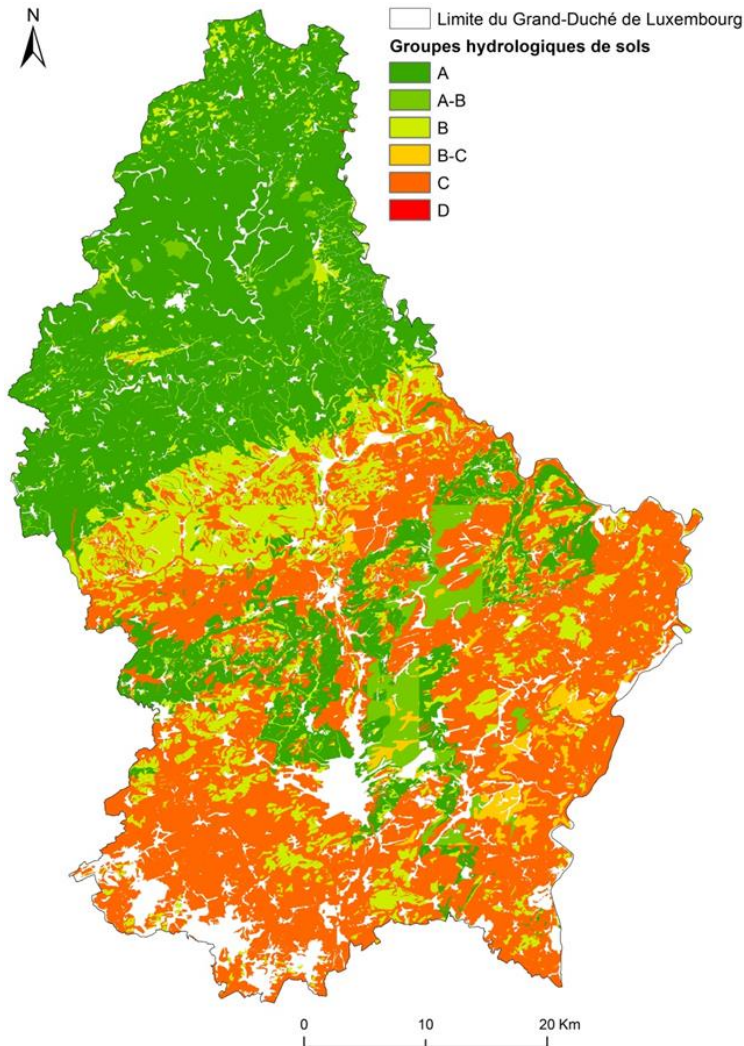


Bei Starkregen übersteigt der Niederschlag die natürliche Infiltrationskapazität der Böden → Konzentrierter Abfluss entlang Thalwege → Schlammlawinen, Schwemmfächer + Überschwemmungen



Bsp. Platzregen am 22.Juli 2016

- Pluviometer Christnach : 69 mm (max. 53 mm/Stunde) -> 90-jähriger Regen
- Pluviometer Bleesbrück : 49 mm (max. 44 mm/Stunde) -> 80-jähriger Regen



(Erruissol III, 2016)

22. März 2019
Wasserbillig

Einstufung in *Groupes hydrologiques* nach ERRUISSOL III (2016)

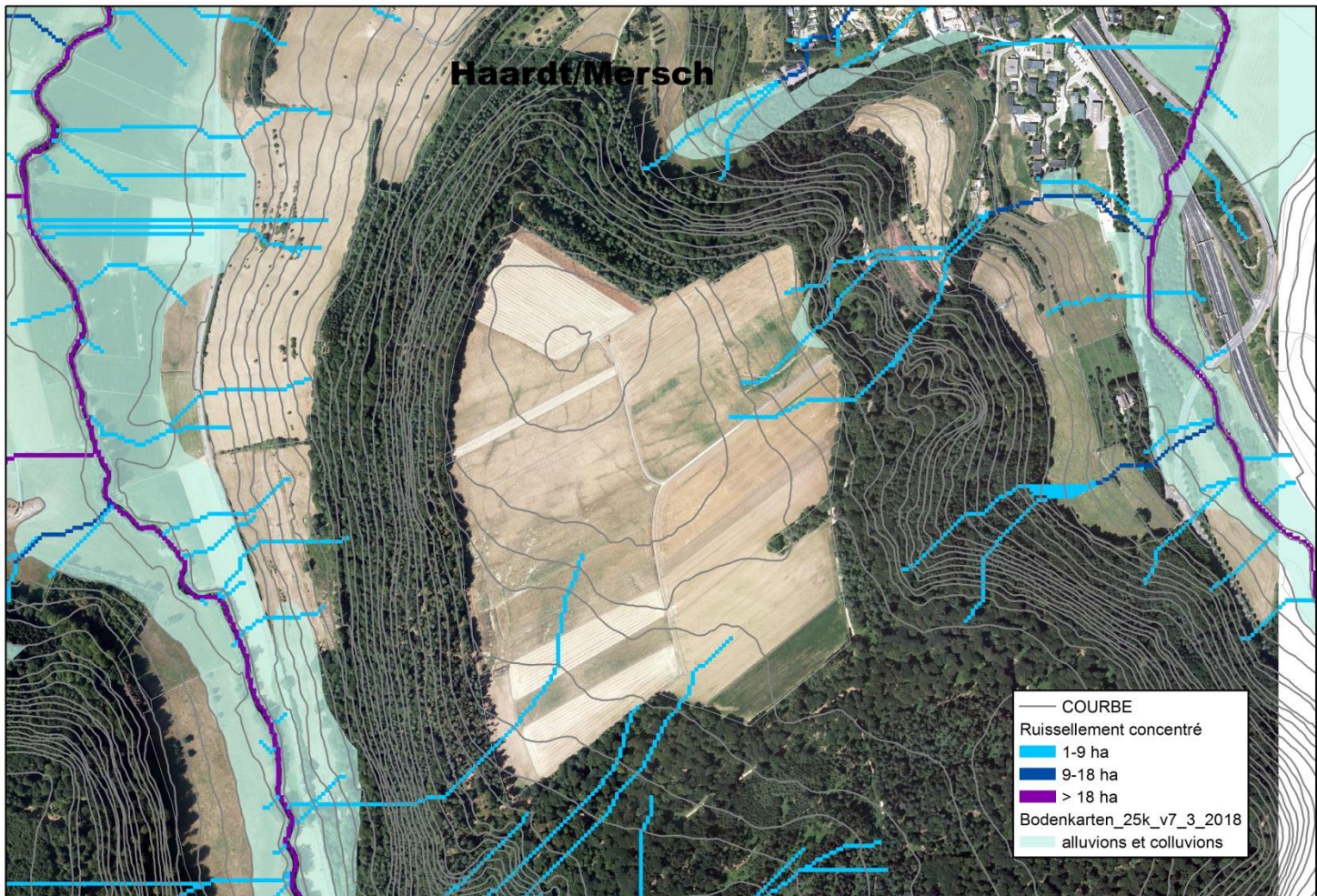
= f (Textur, Tiefgründigkeit, Horizontaufbau, Drainageklasse, Makropore, Bodenstruktur, Minimum Kf)

Infiltrationsrate

- Groupe A: 7,5 – 12 mm/St
- Groupe B: 4 - 7,5mm/St
- Groupe C: 1 – 4 mm/St
- Groupe D: < 1 mm/St

Kolloquium - Starkregen -
Überflutungsvorsorge

« Axes de ruissellement concentré »
laut MNT 5*5m



Wie sieht Kolluvium im Profil aus?



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Kolluvium =

Bodenmaterial,
das durch
(historische)
Erosion von
Hängen
abgetragen und
am Hangfuß oder
in Senken
abgelagert wurde

Kolluvium =

Unstabiles
Material;
In Verbindung mit
konzentriertem
Abfluss kommt es
zu vorhersehbaren
Schlammlawinen

Kolluvium =

In der Bodenkarte
mit
...p. kartiert

Neuzeitliche
Ackerkrumme

Altes
Colluvium

Alte Erosionslinie

Verwitterter
Sandstein in
situ



Mittelalter

vorwiegend Ackerland, kaum Dauergrünland, wenig Wald (10-15 %), Dreifelderwirtschaft mit Schwarzbrache: Wölbackerbau, hohe Erosionsanfälligkeit der Böden

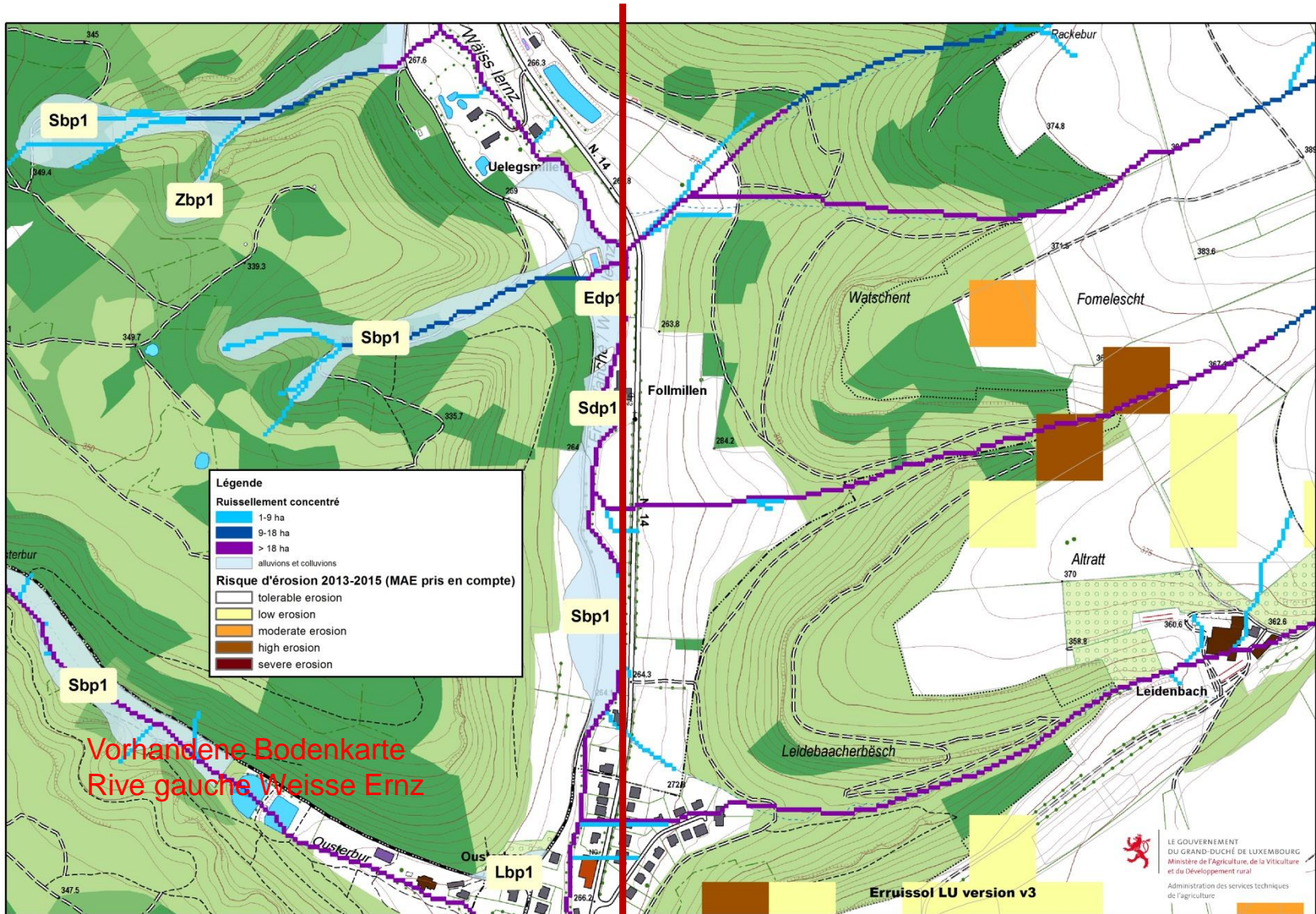
Starkregenereigniss im Mittelalter mit Spätfolgen

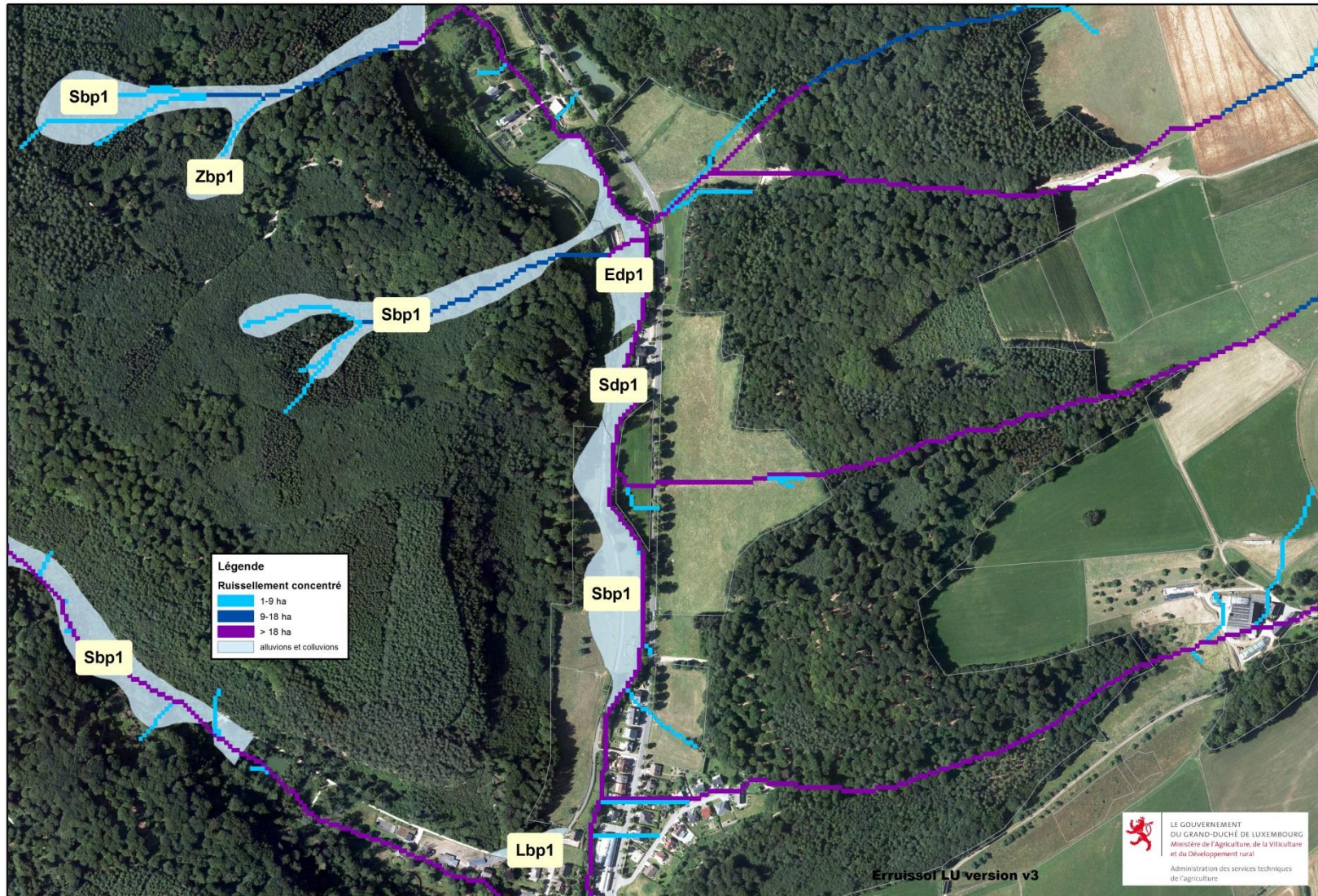
Magdalenenflut 22. Juli 1342 – Hydrologischer Gau

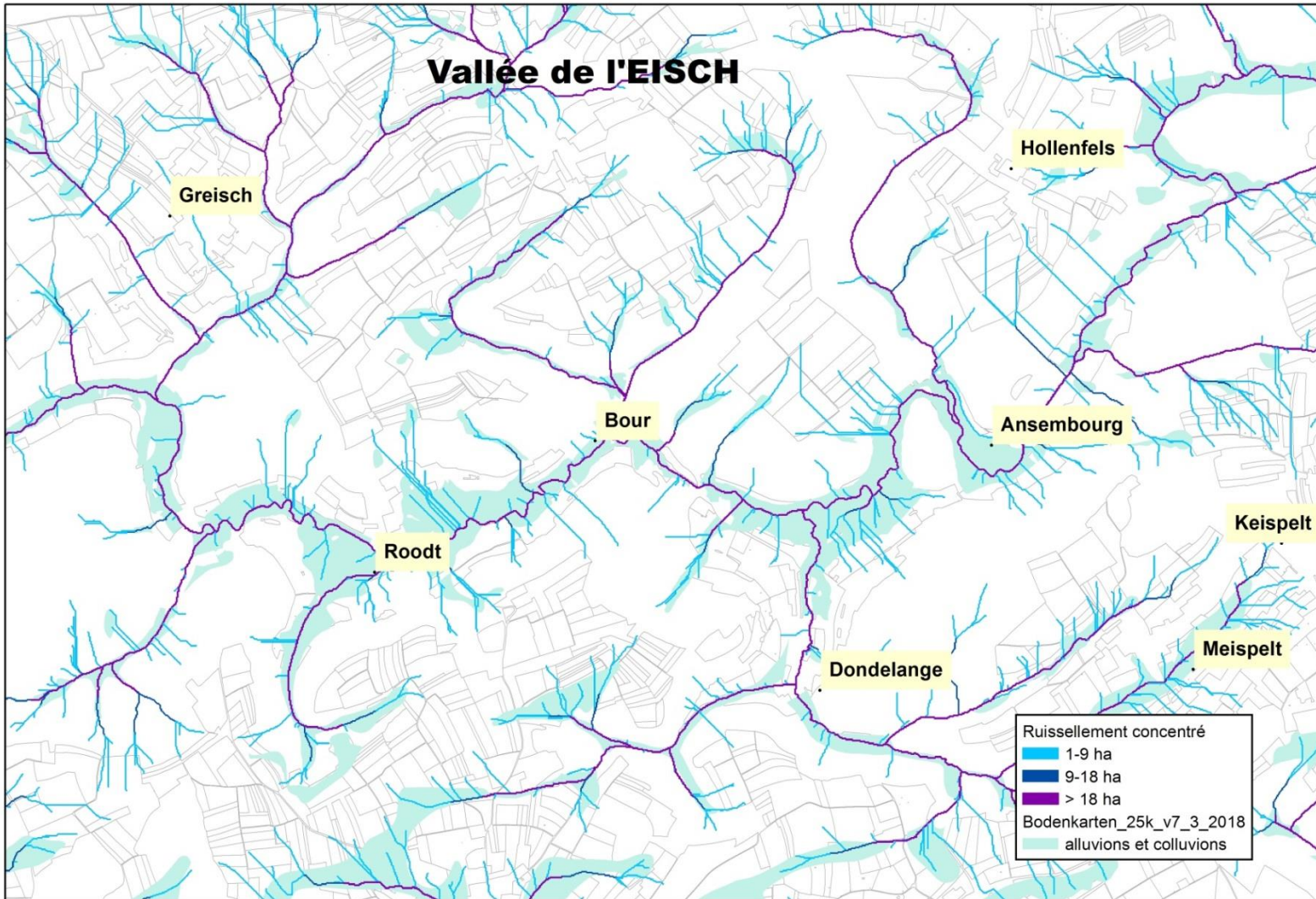
- Vb – Wetterlage über Mitteleuropa (Rhein, Main, Donau, Weser, Elbe) – idem 1997, 2002, 2013
- Vorgeschichte: Kühles feuchtes Frühjahr 1342
- 50-100 fache des Hochwassers an Elbe 2002 und 2013
- Tausendjähriges Erosionsereignis
- Folgen: Erosion auf den Plateaus, Kerbtäler entlang der Thalwege, Schwemmkegel im unteren Hangbereich und entlang der Bäche
- Kolluvien haben anschließend die Kerbtäler in landwirtschaftlich dominierter Landschaft gefüllt; im Wald sind die Kerbtäler geblieben
- Hans-Rudolf Bork, Uni Kiel



Kerbtal bei Pritzenhagen (Brandenburg)







aus PP 31.1.2017, AGE

- *Maßnahmen in der Landwirtschaft :*
- • *Monokulturen vermeiden*
- → *ganzjährige Nutzung von Agrarflächen (erhöht Infiltrationskapazität)*
- • *Bewirtschaftung quer zum Hang (Erosionsminderung)*
- • *Hecken anlegen (Erosionsminderung)*
- • *Bodenlockerung*
- • *Grünstreifen anlegen (Nährstoff Rückhalt)*

All diese Maßnahmen sind sinnvoll haben aber einen begrenzten Einfluss auf Infiltrationskapazität der Böden und auf diffuse Flächenerosion und vermögen nicht ausreichend der Kraft von Starkregenereignissen Stand zu halten



Wichtigste Flächenmassnahme gegen Erosion: 35 % der Ackerflächen haben im Zeitraum 2015-2018 im MAE Programm 462 'Mulchsaat-Direktsaat-Zwischenfrüchte' teilgenommen.

Weitere mögliche Massnahmen:
Erosionskraft des Wassers brechen durch künstliche oder natürliche Barrieren (Hecken, Fascines) quer zu den 'Axes de ruissellement concentré'