

Starkregengefahrenkarten Luxemburg

Christine Bastian / Claude Meisch
Administration de la gestion de l'eau



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

eist
WAASSER
~~~~~

# Kontext

Starkregenereignisse 2016 und 2018 in Luxemburg

“Zunahme von Extremereignissen als Klimawandelfolge”

Klimawandeladaptationsstrategie

Initiierung eines nationalen Starkregenrisikomanagements auf kommunaler Ebene



# Charakteristik Starkregen

## Große Niederschlagsmengen und Intensitäten in kurzer Zeit

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



Millstätter See – 2018 – Peter Maier



Syre in Syren 30.05.2016



Weisse Ernz, Larochette 22.07.2016

# Unterschied Flusshochwasser / Starkregenhochwasser



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

|            | 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, großflächige Ereignisse > Wintermonate     | Kurze, intensive Niederschläge, oft konvektive Wetterlagen (Gewitter), lokale Ereignisse > Frühjahr/Sommer |
| Prozess    | Speicherkapazität der Böden ist aufgrund von langanhaltenden Niederschlägen aufgebraucht                        | Infiltrationskapazität der Böden deutlich geringer ist als die Niederschlagsintensität                     |
| Vorhersage | Frühwarnsystem der AGE, 24 h im Voraus möglich, über <a href="http://www.inondations.lu">www.inondations.lu</a> | Kaum vorhersagbar, keine Frühwarnung (bestenfalls 40 min intern)                                           |



# Beispiel rezentes Hochwasser durch Starkregenereignis

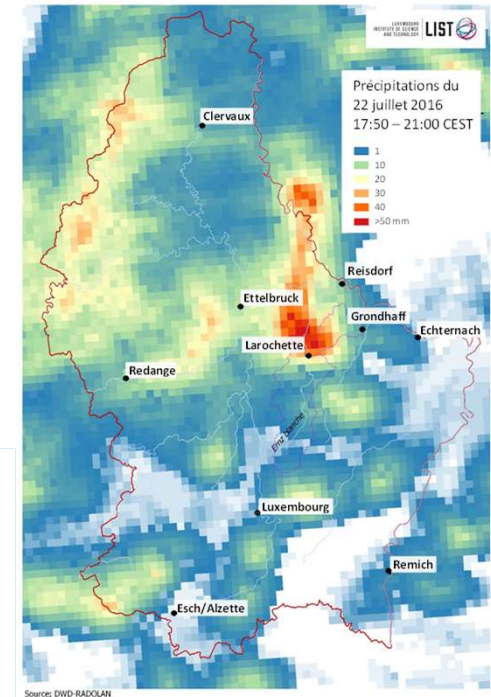
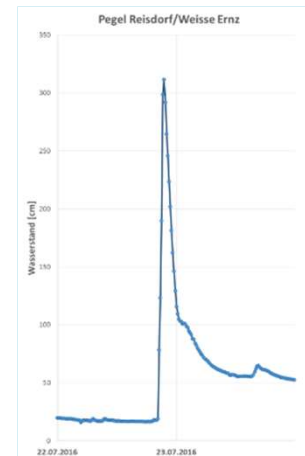
## Weisse Ernz (22. Juli 2016)

- Maximale Niederschlagsintensitäten
  - Christnach
  - 20.3 mm / 10min um 20:30
  - 53.1 mm / St.
  - 70.1 mm/ 6 St. >Entspricht 10% des mittleren Jahresniederschlags

### Jährlichkeit Niederschlag > 100 J

- Hydrologische Antwort  
Ernz Blanche (Reisdorf)
  - Maximaler Anstieg (in 15') von 108.9 cm
  - Gesamter Anstieg 293.9 cm um 22:45

### Jährlichkeit Hochwasser 50 J



# Klima-Kontext



In Bezug auf den Klimawandel:

**die jährliche Niederschlagsmenge bleibt konstant, aber es wird mehr im Winter und weniger im Sommer fallen**

**und wenn es im Sommer regnet, dann mit mehr Intensität.**

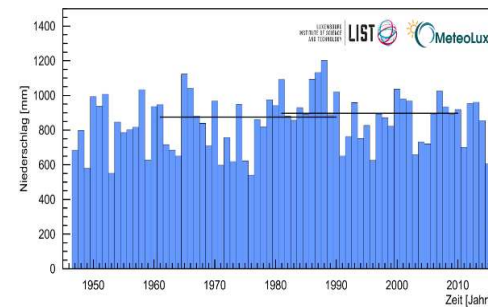
Folgen des Klimawandels auf die Hydrologie des Mosel-Einzugsgebietes:

Die sommerlichen Sturzfluten in Folge von **Starkregen** werden **zunehmen**.

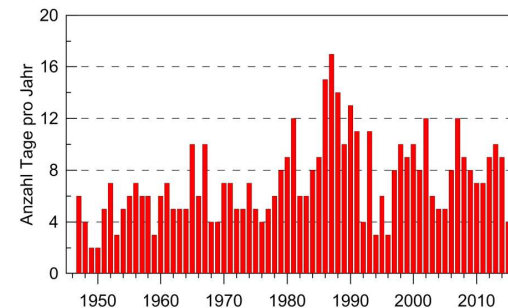


LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Environnement, du Climat  
et du Développement durable  
Administration de la gestion de l'eau

Niederschlag : 1961 – 1990 : 875 mm  
in Luxemburg 1981 – 2010 : 897 mm



Anzahl der Tage pro Jahr mit Starkniederschlägen  
von Mitte bis Ende des Jahrhunderts



## Hochwasserrisikomanagement Richtlinie (2007/60/CE)

Nach den Ereignissen der Jahre 2016 und 2018 wurde beschlossen, Sturzfluten bei der Erstellung des HWRM-Plan für den zweiten Managementzyklus zu berücksichtigen.

Bisher wurde in Luxemburg nur eine Art von Überschwemmungen als signifikant gemeldet: die klassischen Winterhochwasser.

Die Erstellung einer Strategie zum Sturzflutmanagement wurde 2018 in Angriff genommen und wird ein integraler Bestandteil des 2. HWRM-Plan

|                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| Avis de pluies fortes        | 31-45 l/mm <sup>2</sup> en 6 heures  |
|                              | 41-60 l/mm <sup>2</sup> en 12 heures |
|                              | 51-80 l/mm <sup>2</sup> en 24 heures |
| Avis de pluies torrentielles | > 45 l/mm <sup>2</sup> en 6 heures   |
|                              | > 60 l/mm <sup>2</sup> en 12 heures  |
|                              | > 80 l/mm <sup>2</sup> en 24 heures  |

Source : [www.meteolux.lu/fr/vigilances/dangers-meteorologiques](http://www.meteolux.lu/fr/vigilances/dangers-meteorologiques)

# Starkregenisikomanagement-Strategie

## Was kann passieren?

- Einschätzung der Gefährdungssituation
- Analyse der Exposition an Widerstandskraft

Erkennen



## Was darf passieren?

- Definition von Schutzzielen und Identifikation von Schutzdefiziten

Bewerten

## Was ist zu tun?

- Entwicklung von Maßnahmen

Handeln

→ Grundlage für Maßnahmen zur Schadensvermeidung resp. –minderung und deren Priorisierung



# Was kann passieren?

## ➤ Summe von Teilprozessen :

- Wild abfließendes Wasser, Hangabfluss, Oberflächenabfluss
- Ausuferung von kleinen Bächen
- Erosion, Erdrutsch, Schlammlawine
- Aus- & Unterspülung von Infrastruktur
- Zusetzen von Durchlässen und Brücken
- Bachlaufveränderungen
- Verschmutzungen
- Überlasten von Entwässerungsanlagen
- Versagen von Schutzeinrichtungen



# Nationale Starkregengefahrenkarten

- Berechnung von Starkregengefahr in Kartenform
- Simulation von Oberflächenabfluss nach Starkregen übers ganze Land
  - Input
    - Regen
    - Oberflächeneigenschaften
    - Bodeneigenschaften
    - Digitales Geländemodell
  - Output
    - Fließrichtung
    - Überflutungstiefe
    - Fließgeschwindigkeit
- Zweidimensionale hydrodynamische Modellierung mit hydrologischer Vorberechnung



Zeitraum: 2017-2021

Budget: 437'500 euro

Auftragnehmer: EEPI s.à.r.l (Geomer GmbH)

Auftraggeber: Administration de la gestion de l'eau

# Unterschied Starkregenkarten / Hochwasserkarten

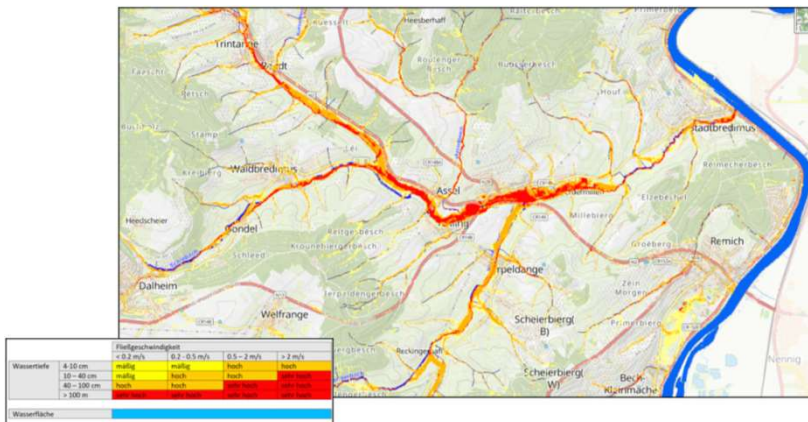


LE GOUVERNEMENT  
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG  
Ministère de l'Environnement, du Climat  
et du Développement durable  
Administration de la gestion de l'eau

## Starkregengefahrenkarten

Zeigen den Oberflächenabfluss des Wassers hin zum Gewässer und die potentiell bestehende Gefahr bei einem Niederschlag mit gewisser Eintrittswahrscheinlichkeit.

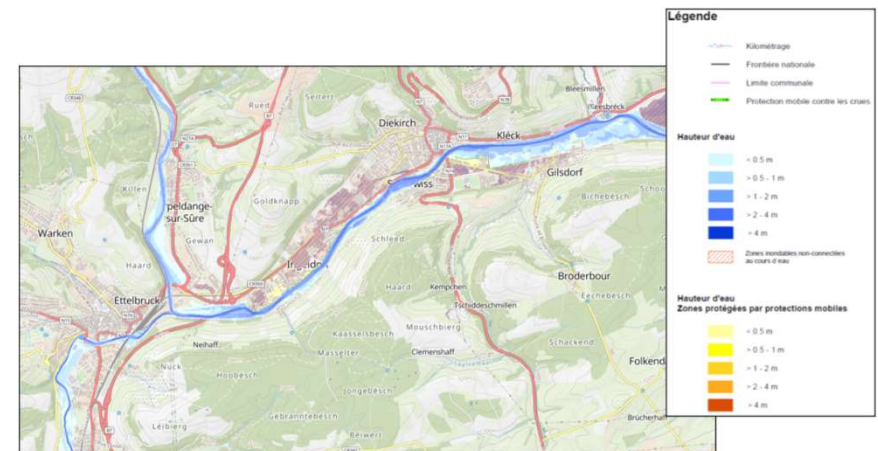
Sollen Bewusstsein schaffen durch Informationen über mögliche Fließwege und Ausdehnung des Wassers im Starkregenfall.



## Hochwassergefahrenkarten

Zeigen die Überschwemmung, wenn die Gewässer ihr Bett verlassen bei gewisser Eintrittswahrscheinlichkeit.

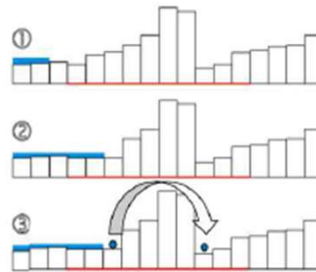
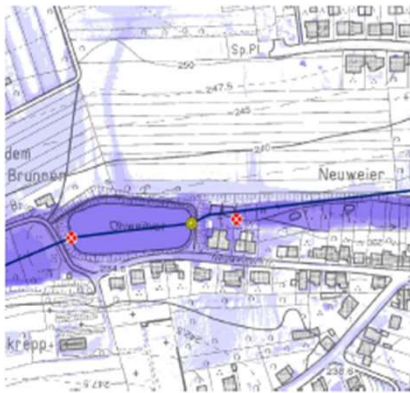
Überflutungsflächen sind per Gesetz “zones inondables” für die rechtliche Vorschriften für alle Nutzer dieser Flächen gelten.





# Nationale Starkregengefahrenkarten

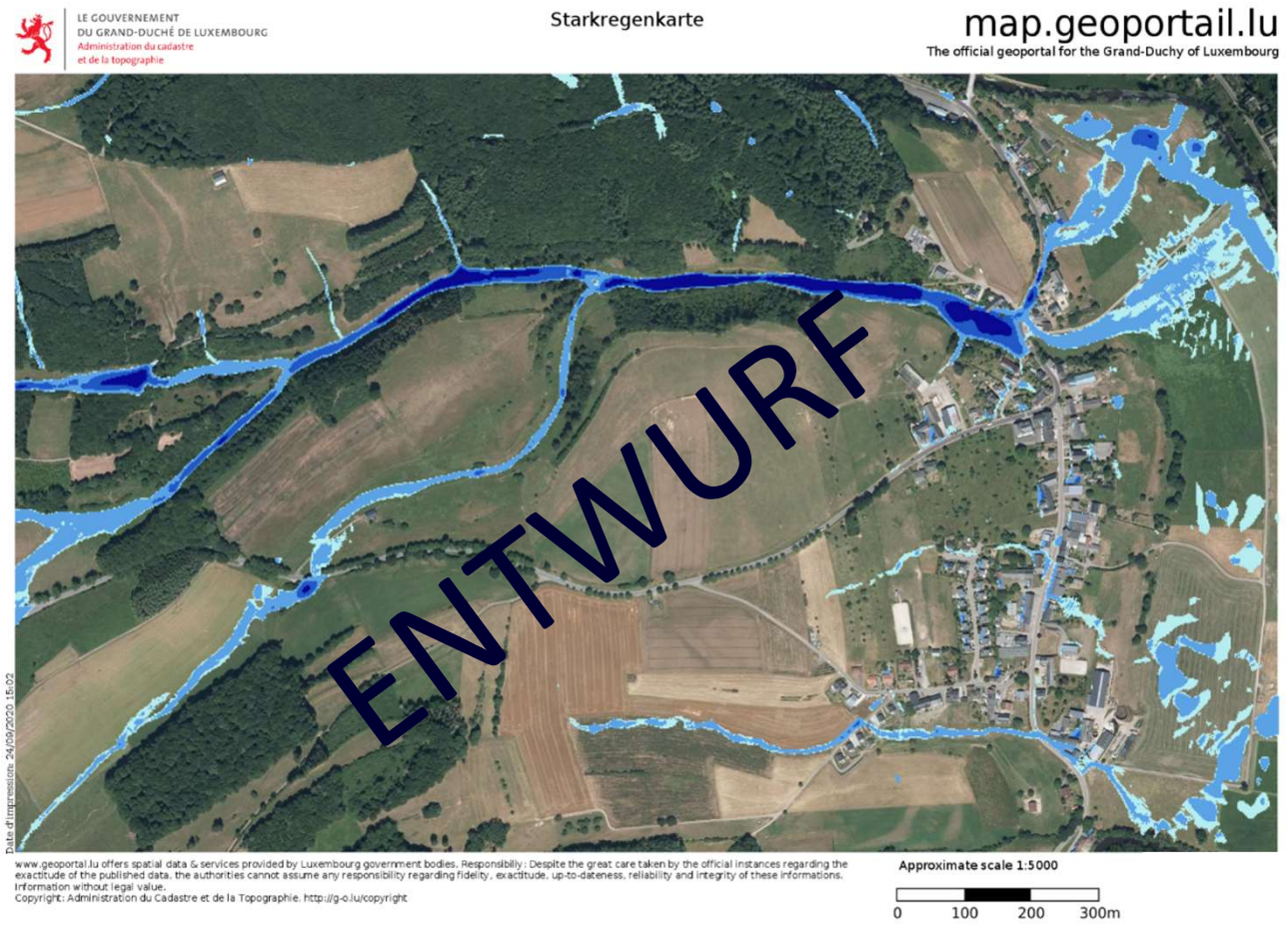
- Fehlende Informationen an den kritischsten Stellen  
Dimensionierung und präzise Lokalisierung von Durchlässen, Verengungen und Verrohrungen



Grafik vom 10.06.2020

- Entscheidung : Plausibilisierung durch Gemeindepersonal  
Simulation möglichst mit Erfahrungen validieren

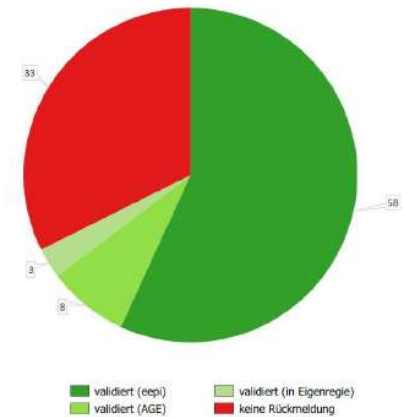
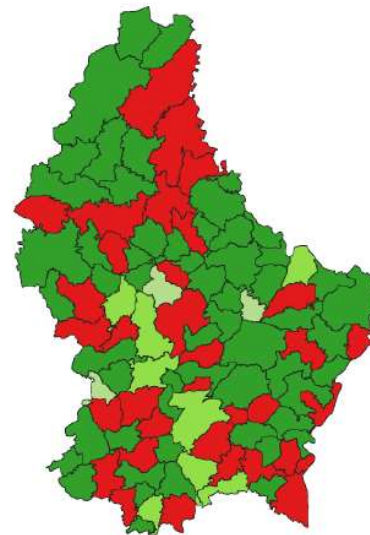
# Plausibilisierung





# Plausibilisierung

- Oktober 2019 – Circulaire an die Gemeinden
  - Online Feedback über Geoportail.lu
  - Kein großer Rücklauf
- Juni 2020 (Covid-19) – Telefon und Email
  - Feedback & Verbesserungen aus 68 Gemeinden
- AGE und Ingenieurbüro Anpassungen :
  - 3'502 Verrohrungen teils automatisiert, teils per Hand eingebaut



# Nationale Starkregengefahrenkarten

## Nach Plausibilisierung

- Neues digitales Geländemodell
- Neue Landnutzungsdaten
- Räumlich unterschiedlicher Niederschlag
- 100-jährlicher Niederschlag für eine Stunde
  - Ereignis des 22.07.2016, Christnach 53 mm/h ~110 jähriges Niederschlagsereignis (LIST, 2018)

## Dynamische Berechnung von

- Überschwemmungstiefe, Fließrichtung und Fließgeschwindigkeit

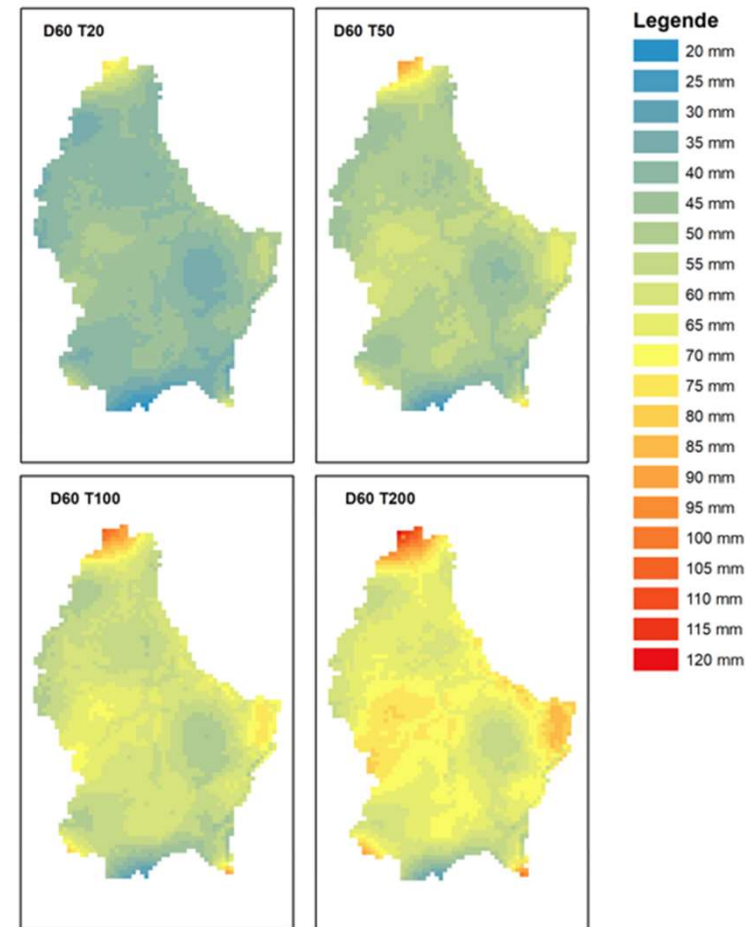
## Visualisierung als statische Karte

- Gefährdungsmatrix (Verschneidung von Tiefe und Geschwindigkeit)
- Veröffentlichung über das Geoportal



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

20-/50-/100-/200-jährliche Niederschlagsereignisse (D=60 min)  
aus der Starkregenregionalisierung Luxemburgs  
(Niederschlag aufgerundet und klassifiziert)



# Gefährdungsmatrix



|             |             | Fließgeschwindigkeit |               |             |           |
|-------------|-------------|----------------------|---------------|-------------|-----------|
|             |             | < 0.2 m/s            | 0.2 - 0.5 m/s | 0.5 – 2 m/s | > 2 m/s   |
| Wassertiefe | 4-10 cm     | mäßig                | mäßig         | hoch        | hoch      |
|             | 10 – 40 cm  | mäßig                | hoch          | hoch        | sehr hoch |
|             | 40 – 100 cm | hoch                 | hoch          | sehr hoch   | sehr hoch |
|             | > 100 m     | sehr hoch            | sehr hoch     | sehr hoch   | sehr hoch |

Inspiziert an LUBW (2019): *Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg. Anhang 6 – Risikoanalyse, S. 20*

- Die Klassifizierung ist als Annäherung für die Gefahr zu verstehen, die tatsächliche Gefahr ist stark von vielen ineinandergreifende Faktoren abhängig. (Körperliche Verfassung, Boden und Trittsicherheit, Geschwemmsel)
  - Fließgeschwindigkeiten von > 0.5 m/s (1,8km/St.): Lebensgefahr beim Versuch, durch das Wasser zu gehen (LUBW, 2019)
  - Ab 0.4 m Wassertiefen schwimmen Autos auf (Ball et al. 2019, Shand et al. 2011)

# Nationale Starkregenrisikokarte



- Risikobetrachtung anhand von Risikokarte
  - Gleiche Informationen als in der Hochwasserrisikokarte: Siedlungsgebiete, ökonomische Tätigkeit, Schutzgebiete und sensible Orte
  - Neu sensible Bevölkerungsgruppen (nach Gebäude klassifiziert)
- 
- Wichtiges Instrument zur Planung der Einsatzkräfte, Hilfestellung im Krisenfall



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

## Typologie der wirtschaftlichen Aktivitäten

-  Urbanisierte Gebiete
-  Industrien und wirtschaftliche Aktivitäten
-  Landwirtschaftliche oder bewaldete Flächen
-  Verkehrswege
-  Wasseroberflächen
-  Andere

## Sensible Orte und Gebäude

-  Für Krisenmanagement potentiell relevant
-  Potentiell große Menschenmengen
-  Potentiell sensible Bevölkerungsgruppen
-  Provisorische Trinkwasserschutzzonen
-  Natura 2000 Vogelschutzgebiete
-  Natura 2000 Habitatgebiete



# Starkregenrisikomanagement-Strategie



## Risikomanagement auf verschiedenen Ebenen

### ➤ Nationale Ebene

- Starkregengefahr nach 100-jährigem Regenereignis (vgl. Weiße Ernz 2016)
- Risikoabschätzung durch Gebäude Informationen
- Niederschlags Datensätze zur Verfügung stellen

### ➤ Kommunale Ebene

- Handlungsbedarf erkennen
- Handlungskonzepte erstellen
  - Welche lokalen Rahmenbedingungen?
  - Welche Gefahren?
  - Welche nachhaltigen Lösungsansätze?
  - Priorisierte Umsetzung von Maßnahmen – Kontinuierliche Verbesserung der Situation

# Handeln: Integrales, kommunales Handlungskonzept



- Information, Sensibilisierung, Bewusstsein schaffen durch die Identifikation der besonders risikobehafteten Areale in Luxemburg (Senken und Fließwege)
  - Überflutungsgefahr visualisieren > Potentielle Gefahr “vor dem Ereignis” erkennen
  - Handlungsbedarf konkretisieren > Potentieller Schaden erkennen
- Handlungsoptionen identifizieren
  - Lokale Rahmenbedingungen erfordern angepasstes Management
  - Potentiale ausschöpfen – Defizite zielführend und nachhaltig beheben
- Basis für Ableitung und Erstellung eines integralen Maßnahmenpakets zur Risikovorsorge
  - Schaden durch Maßnahmen in priorisierter (z.B. Nutzen-Aufwand, ökologische Betrachtungen) Reihenfolge verringern
  - Maßnahmenkombinationen verknüpfen und anwenden

# Ausblick



- Nationale Strategie als Kapitel im 2. HWRMPL
- Nationale Maßnahmen
  - Leistungsheft für kommunale Starkregenkonzepte
  - Projekt mit Meteolux zur Ermittlung von “kritischen Regenfällen”
  - Forschung für besseres Prozessverständnis
  - Förderung der Maßnahmen durch den Wasserfond
  - ...
- Kommunale Starkregenkonzepte um den Handlungsbedarf zu konkretisieren und Maßnahmen zu definieren
  - ✓ 3 Konzepte fertig gestellt, 11 in Bearbeitung



[www.map.geoportail.lu](http://www.map.geoportail.lu)

## MERCI FIR AEREN INTERESSI

