

Klimaresilientes Wassermanagement im Oberen Mittelrheintal

Prof. Dr.-Ing. Dörte Ziegler
Wasserressourcen- und Umweltmanagement
Hochschule Koblenz, Fachbereich bauen-kunst-werkstoffe

Bingen, 04.02.2021

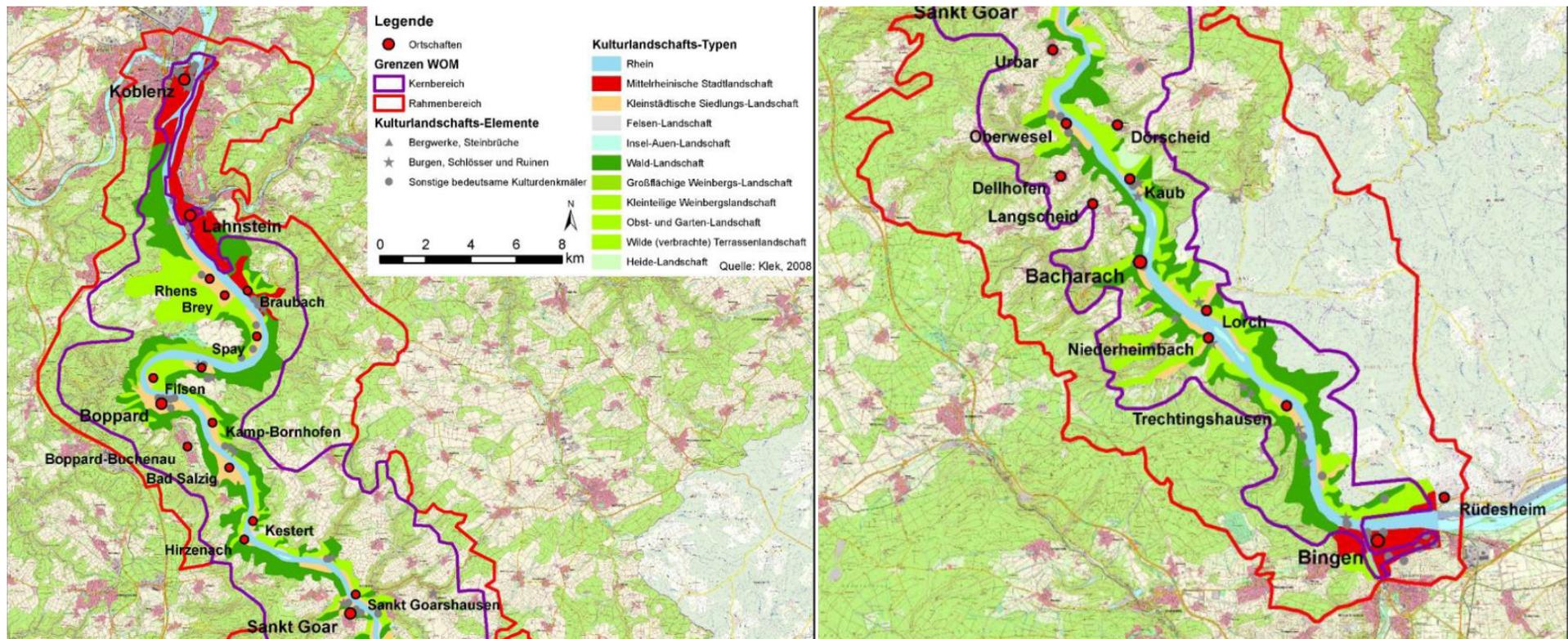


Inhalt

- 1. Folgen des Klimawandels** für Wasser und Gewässer im Oberen Mittelrheintal
- 2. Klimaresilientes Wassermanagement:** Handlungsoptionen und Maßnahmen zur Anpassung an die Klimafolgen im Oberen Mittelrheintal

Welterbe: die Kulturlandschaft Oberes Mittelrheintal

Romantischer Rhein, steile Talflanken, Weinbau, Wald, Orte am Rhein und in den Höhenlagen, Burgen, europäische Verkehrsachse.



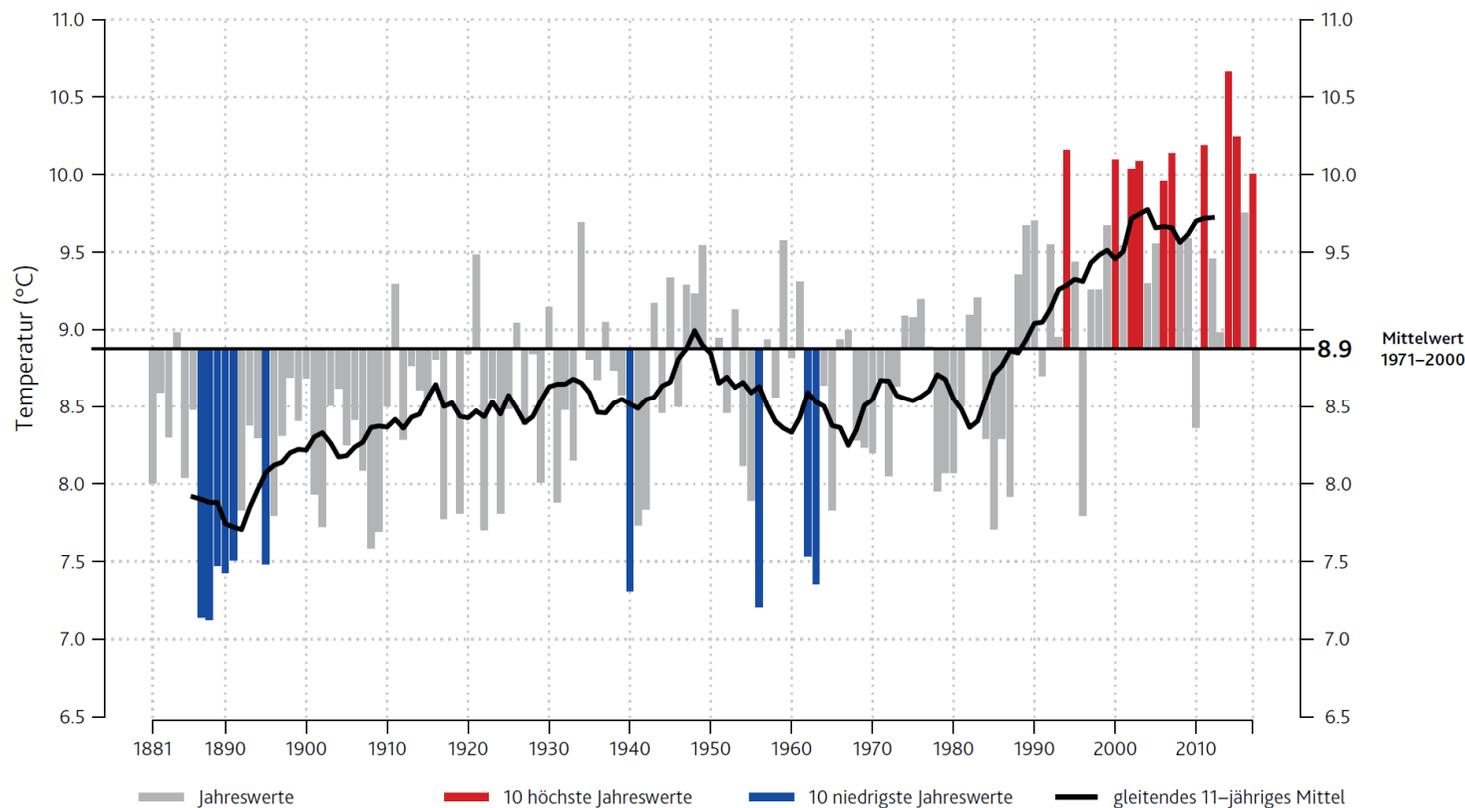
Der Rhein im Oberen Mittelrheintal und seine Zuflüsse

- der **Rhein** durchfließt das enge Tal ungestaut
 - Bundeswasserstraße
 - Hoch- und Niedrigwasser
 - Vorfluter für Abwassereinleitungen
- Enge des Tals erlaubt **kaum technischen Hochwasserschutz**
- Vielzahl von **kleinen Fließgewässern** – in den Orten meist **schlechte Strukturgüte**, d.h. stark eingengt oder verrohrt
- **Starkregenschäden**, teilweise verbunden mit Murenabgängen, sind bereits in vielen Orten aufgetreten
- **Trockenheits-Schäden** in Wäldern und Grünflächen



Klimawandel in Rheinland-Pfalz

- Zunahme der mittleren Temperatur um +1,5 °C seit 1881 (bundesweit überdurchschnittlich- RLP eine der am stärksten betroffenen Regionen)
- seit 1994 traten die 10 wärmsten gemessenen Jahre auf



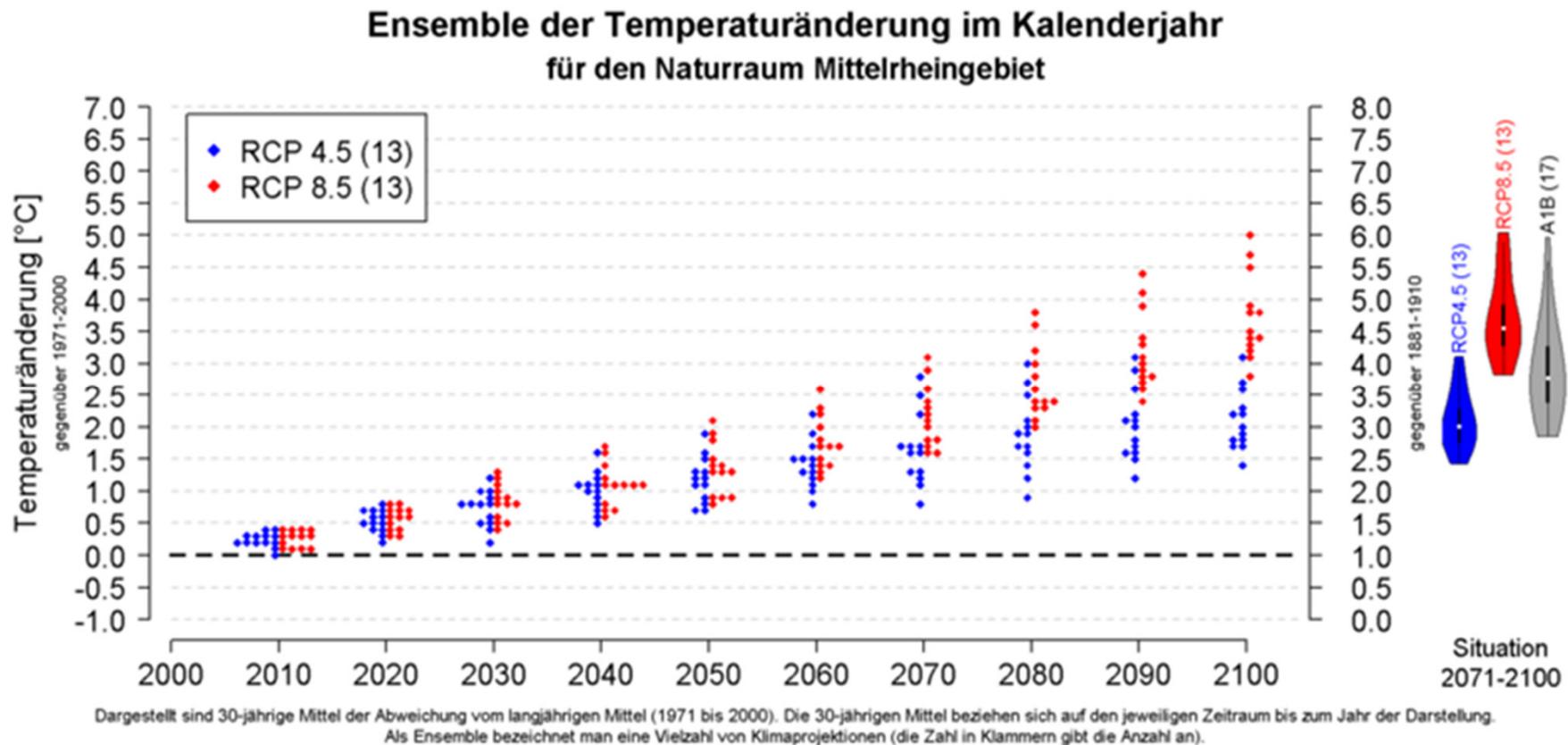
Zeitreihe der Jahresmitteltemperaturen in Rheinland-Pfalz für den Zeitraum 1881-2017.

Daten: Deutscher Wetterdienst.

RLP Kompetenzzentrum Klimawandelfolgen (2018): Themenheft Klimawandel- Entwicklungen bis heute

Klimawandel am Mittelrhein

- Je nach Szenario am **Mittelrhein** weiterer Temperaturanstieg 2071–2100 um + 1,5 / 2,3 bis + 4,0/ 6.0 °C (ggüb. 1971-2000)



Datenquellen: Deutscher Wetterdienst, CORDEX, ENSEMBLES

© RLP Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen (www.kwis-rlp.de)

RLP Kompetenzzentrum Klimawandelfolgen (2017): Vortrag Dr. Sauer, pdf Datei (unveröffentlicht)

Folgen des Klimawandels für Wasser und Gewässer im WOM

Erderwärmung bedeutet für die Wasserwirtschaft:

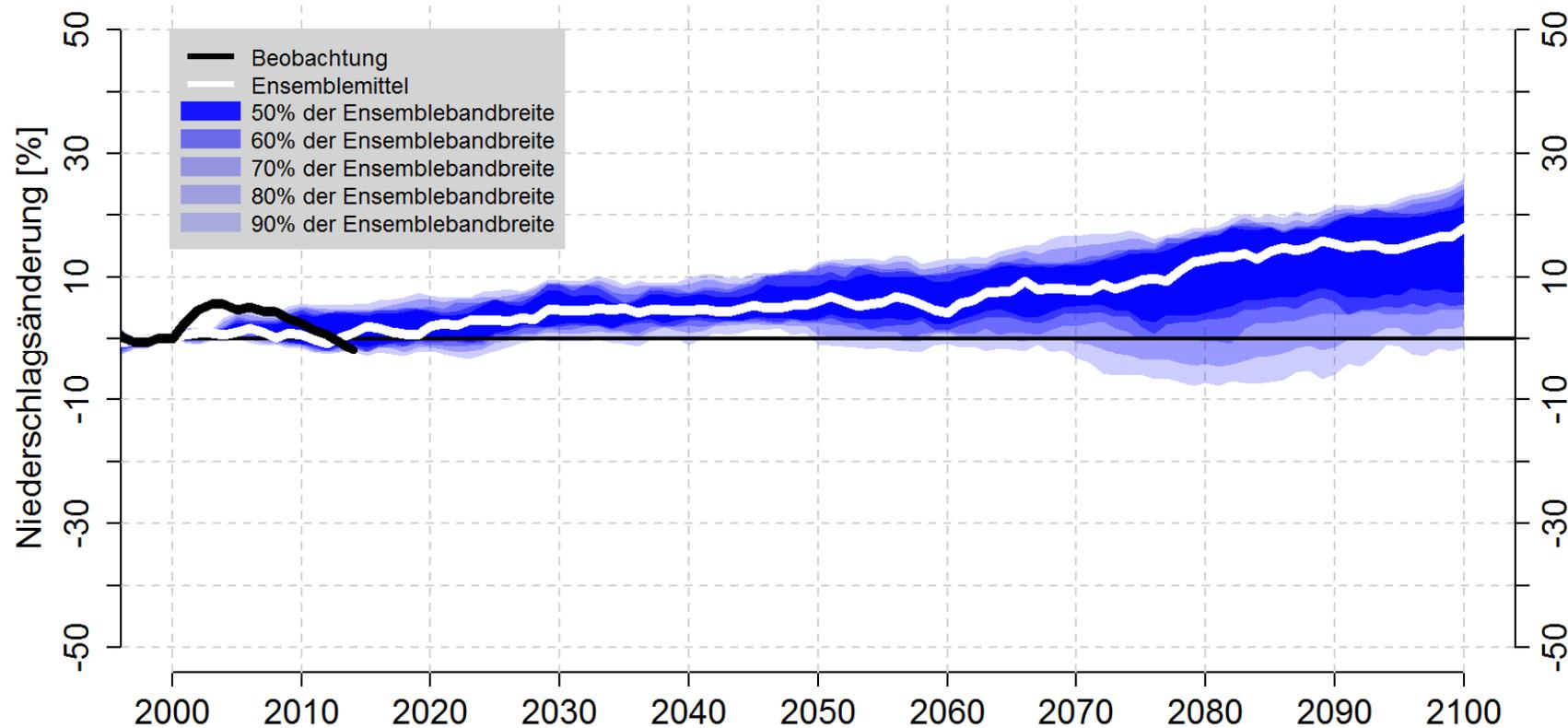
- mehr extreme Wetterereignisse
- eine Zunahme der Niederschläge im Winter
- eine Abnahme der Niederschläge im Sommer

- Am Rhein ist weiter mit **extremen Hochwässern** zu rechnen
- Überall können **Starkregen** lokal auftreten

- **Dürren und Trockenjahre** werden zunehmen
- mit **Niedrigwasser** wie 2018 ist häufiger zu rechnen
- die Grundwasserstände könnten zurückgehen

Mehr Niederschläge im Winter

Ensemble der Niederschlagsänderung im hydrologischen Winter für Rheinland-Pfalz



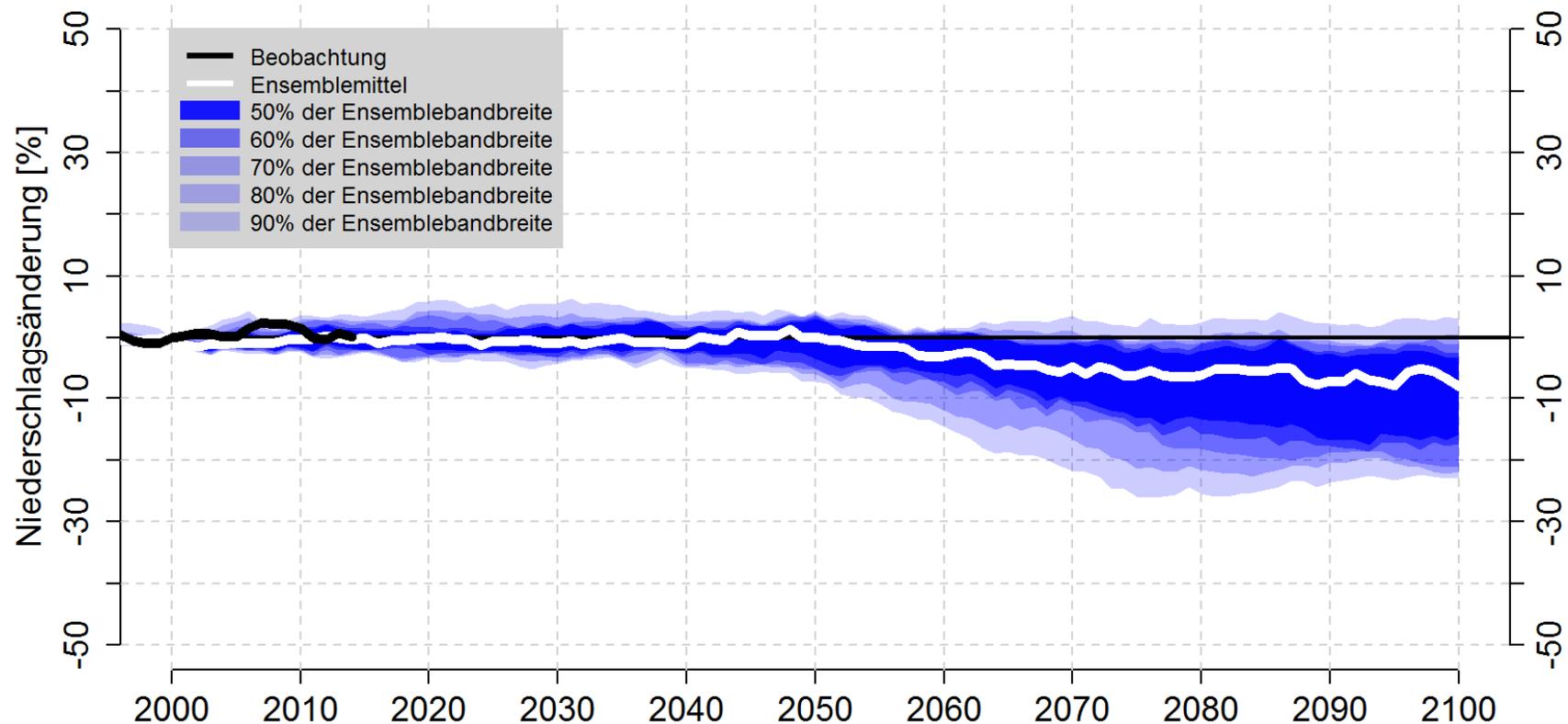
Dargestellt sind gleitende 30-jährige Mittel der Abweichung vom langjährigen Mittel (1971 bis 2000). Die gleitenden Mittel beziehen sich auf den jeweiligen Zeitraum bis zum Jahr der Darstellung.
Als Ensemble bezeichnet man eine Vielzahl von Klimaprojektionen (in diesem Fall 15: 15 RCMs, alle SRES-Szenario A1B). Die Bandbreite der Klimaprojektionen wird mit Hilfe von Perzentilen dargestellt.

Datenquelle: ENSEMBLES, Deutscher Wetterdienst

© RLP Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen (www.kwis-rlp.de)

Weniger Regen im Sommer

Ensemble der Niederschlagsänderung im hydrologischen Sommer für Rheinland-Pfalz



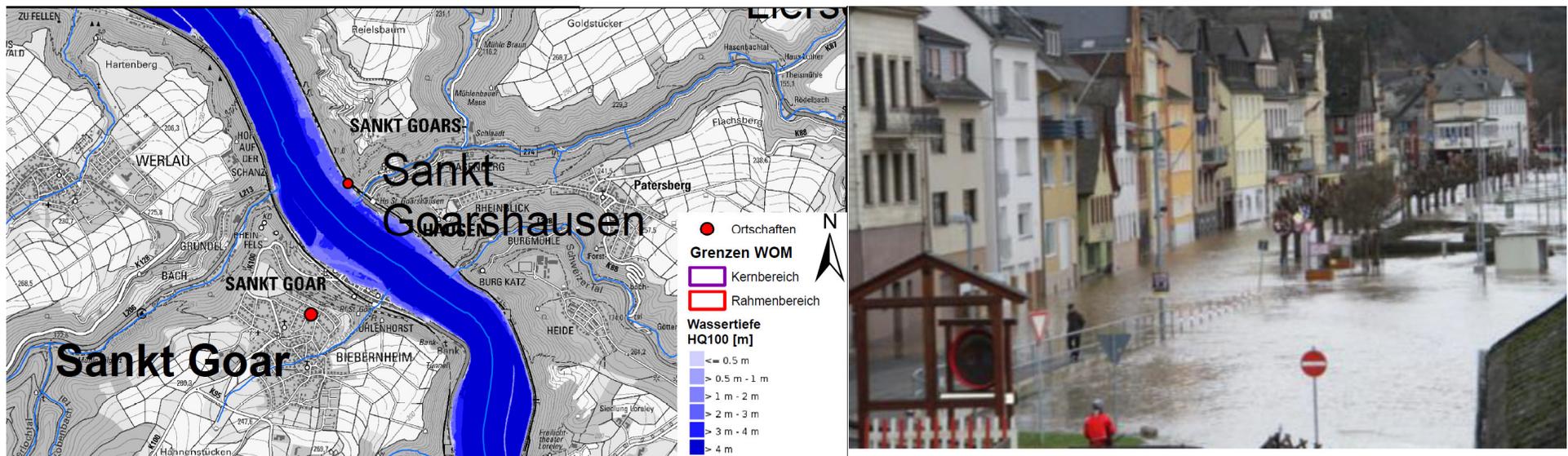
Dargestellt sind gleitende 30-jährige Mittel der Abweichung vom langjährigen Mittel (1971 bis 2000). Die gleitenden Mittel beziehen sich auf den jeweiligen Zeitraum bis zum Jahr der Darstellung.
Als Ensemble bezeichnet man eine Vielzahl von Klimaprojektionen (in diesem Fall 15: 15 RCMs, alle SRES-Szenario A1B). Die Bandbreite der Klimaprojektionen wird mit Hilfe von Perzentilen dargestellt.

Datenquelle: ENSEMBLES, Deutscher Wetterdienst

© RLP Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen (www.kwis-rlp.de)

Hochwassergefahr im Oberen Mittelrheintal, HQ100, St. Goar

- Hochwassergefahrenkarten zeigen die Wasserstände von 10-, 100-jährigem und extremem Hochwasser
- die Orte am Ufer sind häufig von Hochwasser betroffen



Niedrigwasserereignis 2018

Niedrigwasser des Rheins

- beeinträchtigt
 - Berufsschifffahrt
 - Fährverbindungen
- bedeutet eine schlechtere Wasserqualität, da Einleitungen von geklärtem Abwasser höhere prozentuale Anteile erreichen



Der Mäuseturm bei Bingen. Foto: Dr. Klaus Wendling,
Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten, Rheinland-Pfalz

Starkregenereignisse im Oberen Mittelrheintal



St. Goarshausen, **2018**,
Wellmicher Bach,
(Böttcher 2020)



St. Goar, **2017**, Heerstr.
(Bretz, in KA WOM 2020)



St. Goar, **2019**, (Rhein-Zeitung
12.7.2019, Starkregen
überschwemmt Mittelrhein und
Hunsrück)



Erdrutsch und Zugentgleisung, Kestert
Quelle: WAZ, .6.8.2011, Zug nach
Starkregen im Rheintal entgleist

Anpassung an Klimawandel-Folgen: Klimaresilientes Wassermanagement

Klimawandel-Folgen	Anpassungsmaßnahmen
Starkregen	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasservorsorgekonzepte • Renaturierungen von Fließgewässern • Blau-grüne Infrastruktur: Rückhalt von Wasser in Städten • Dachbegrünung fördern • Bauvorsorge stärken
Hochwasser	<ul style="list-style-type: none"> • Hochwasservorsorge stärken • Auenflächen und Überschwemmungsgebiete zurückgewinnen • Technischer Hochwasserschutz: Rückhaltebecken, Deiche, Wände
Wasserknappheit	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserspeicher und Verbundnetze ausbauen • Wassereffizienz steigern, Regenwasser nutzen • Wasserwiederverwendung (Grauwasser, Klarwasser)
Niedrigwasser	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrrinnen für die Schifffahrt umweltverträglich anpassen • Schiffe und Transportkapazitäten anpassen

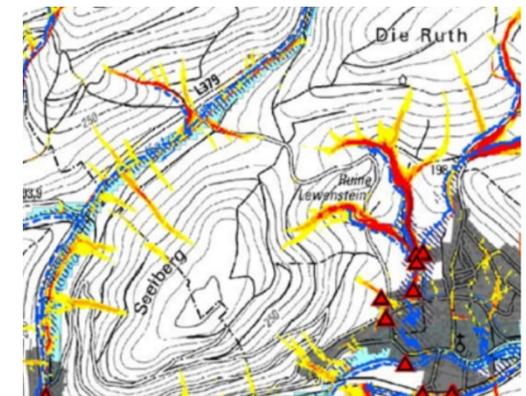
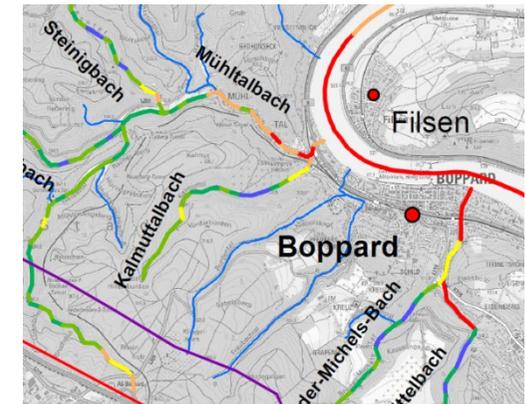
Prüfung von Betroffenheit, Ableitung von Handlungsbedarf

Analyse von Kartenmaterial des Landes RLP:

- Gewässerstrukturgüte; Wassererosions- & Fließwegekarten, Hochwassergefahren- und risikokarten, Luftbilder
- Ortsbegehungen

Weiteres Vorgehen:

- Informationspakete „Gefahrenpotenzial Starkregen“ (LfU RLP) → Hochwasservorsorgekonzepte
- Dialog mit Verwaltung, Stakeholder-Dialoge
- Analyse der Historie
- Entwicklung von Gestaltungs-Varianten (z.B. Renaturierung, Anpassungskonzepte in Baugebieten)
- Prüfung der Wirksamkeit bezogen auf Regenrückhalt, Kühlung, Schadstoffbindung, Biodiversität



MUEEF, RLP (2005):
Gewässerstrukturgüte. Über
Geoportal RLP.
RLP (2020): Informationspakete
„Gefahrenpotenzial Starkregen“.

Betroffenheit und Maßnahmen zu klimaresilientem Wassermanagement

Für das Obere Mittelrheintal wurden aus den allgemeinen Handlungsfeldern Bewertungskriterien abgeleitet und exemplarisch auf drei Orte angewendet (Boppard, St. Goar, St. Goarshausen):

1. **Gewässerstrukturgüte**
2. **Retention von Wasser**
3. **Von Überschwemmungen betroffene Infrastruktur**
4. **Sensibilisierung der Bevölkerung**
5. **Zugang zu Wasser zur Kühlung**

Bisher noch nicht umfassend behandelt: **Niedrigwasser, Trockenheit**

Zu jedem Kriterium wurden Maßnahmen zur Reduktion der Betroffenheit durch den Klimawandel entwickelt.

1. Renaturierung von Gewässern



Boppard, Bruder-Michels-Bach
(Kaspar 2020)



St. Goar, Lohbach (Gelhard/
Kimmel; 2020)



- Verbesserter Rückhalt von Wasser
- Hochwasserschutz & reduziertes Starkregenrisiko
- erhöhte Biodiversität,
- Kühlungseffekte durch Zugang zu Wasser
- Förderung der Naherholung

**Wanderwege:
BLAUE WASSERADERN**



Bruehlbach/Mörsbach (RP), Foto: LUWG, Mainz

Steckbrief, Mittelgebirgsbach (UBA Texte 43/2014)



VG Rhens, Ortsteil Brey. Bildquelle: Urbane Gewässer, Vortrag Grundsätze und Methoden einer modernen Gewässerunterhaltung, Fotos: Th.Paulus. GFGmbH, Mainz.

2. Retention von Wasser in der Stadt

Erhöhter Regenrückhalt (Retention)
& bessere Wasserverfügbarkeit bei Trockenheit:

- **Schwammstadtprinzip** (-> Berlin)
- **blau-grüne Infrastruktur**

Beispiele

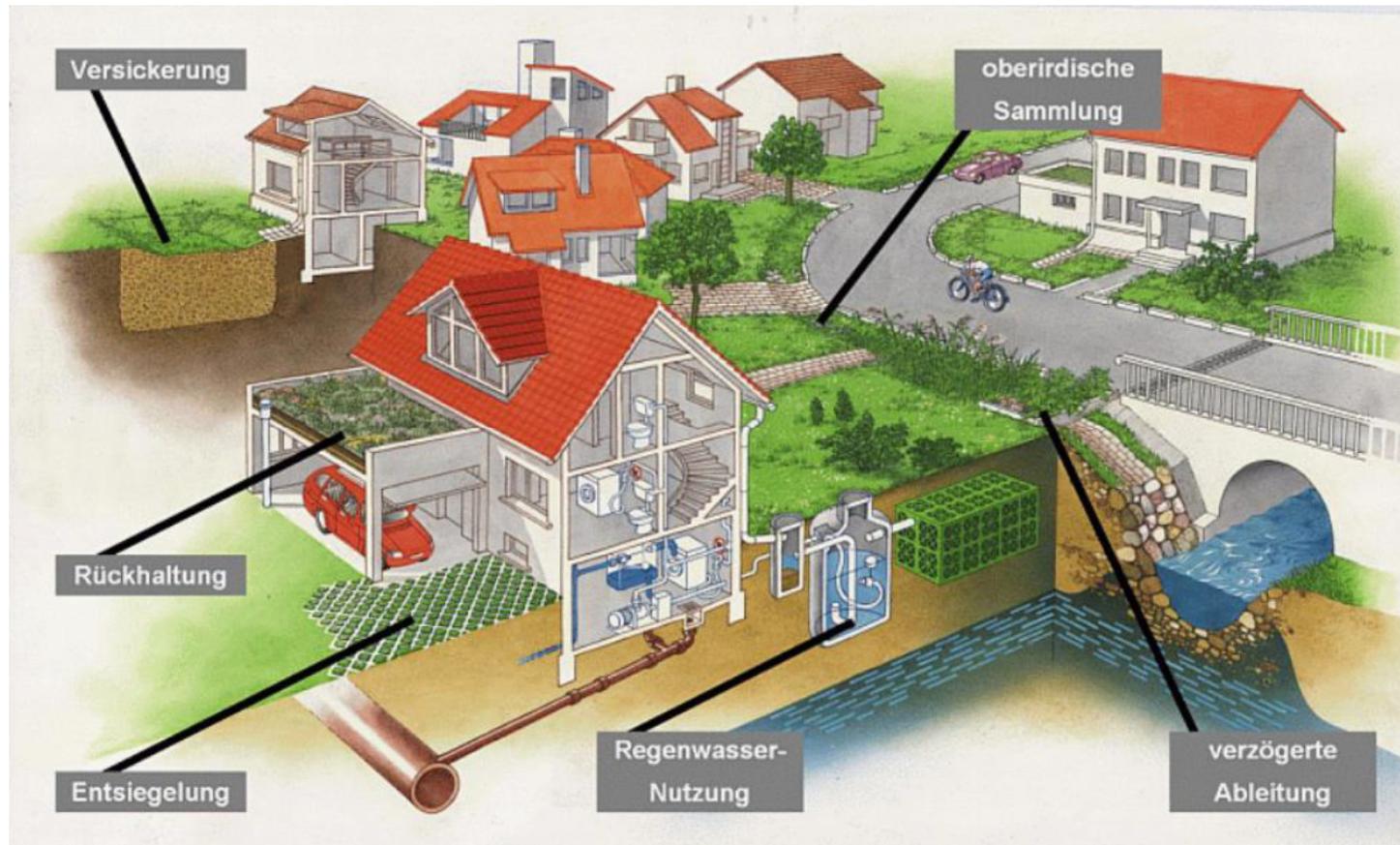
- Begrünte Dächer, Entsiegelung von Oberflächen
- Mulden-Rigolen-Systeme, Baumrigolen
- Künstliche Wasserflächen (Teiche, wasserführende Gräben)
- Multifunktionale Flächen schaffen: Öffentliche Flächen als temporäre Rückhalteräume gestalten



Bildquellen: Lippe-Verband, Stark gegen Starkregen. Webseite: starkgegenstarkregen.de;
Bild unten: Tanner Springs Park. Foto auf de.ramboll.com, BGI

2. Retention von Wasser in der Stadt

→ „Schwammstadt“ & blau-grüne Infrastruktur in **Bauleitplanung** verankern



- Geringere Risiken durch Starkregen
- Wasserspeicherung
- Kühlung durch Verdunstung

Abbildung: Bayr. Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2019): Arbeitshilfe Hochwasser- und Starkregenrisiken in der Bauleitplanung. Eine pragmatische Anleitung für Kommunen und deren Planer.

Klimaanpassung in Koblenz

Identifizierung von Potenzialen

Park-/Stellplatzflächen

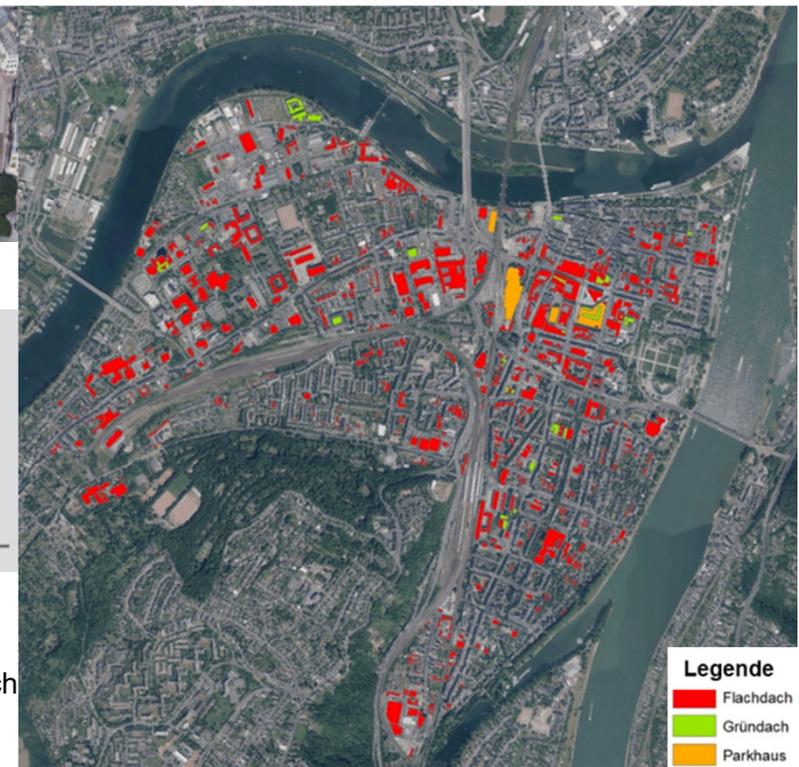
→ Entsiegelungs-/Wasserspeicherungspotenzial

Flachdächer

→ Begrünungs-/Kühlungspotenzial

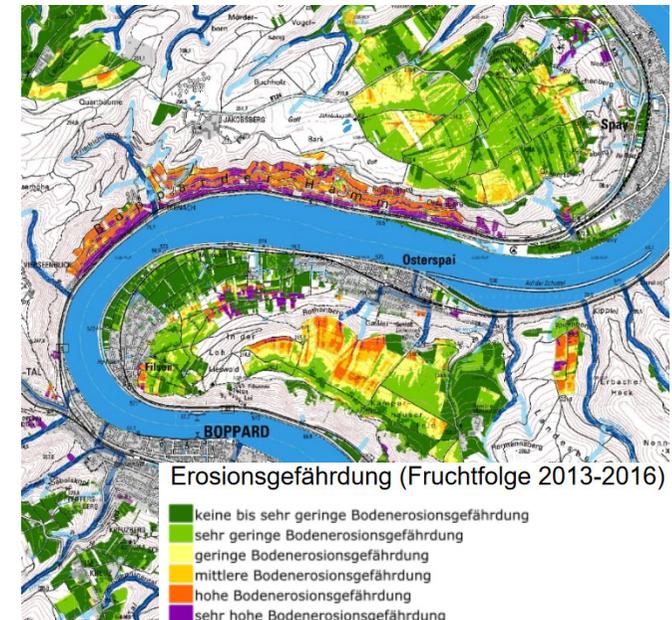


Kühlende Wirkung
begrünter Dächer -
Verdunstungskälte durch
Speicherung von
Regenwasser



2. Retention von Wasser in Einzugsgebieten

- Mittelrheintal = Weinanbaugebiet mit vielen Steillagen
- Umgang mit Wasser
 - Steile Hanglagen besonders erosionsgefährdet
 - Angepasste Nutzungsarten, Maßnahmen zur schadlosen Wasserabfuhr
 - Quertrassierung
 - Bodenbewuchs/-auflage
 - regelmäßige Unterhaltung von Rinnen/Durchlässen
 - Versickerung in der Fläche



Quertrassierung im Mittelrheintal



Quelle: LGB RLP (2013): Bodenerosionsgefährdung durch Wasser; Laquai (o.J.) auf HS Geisenheim (2018).

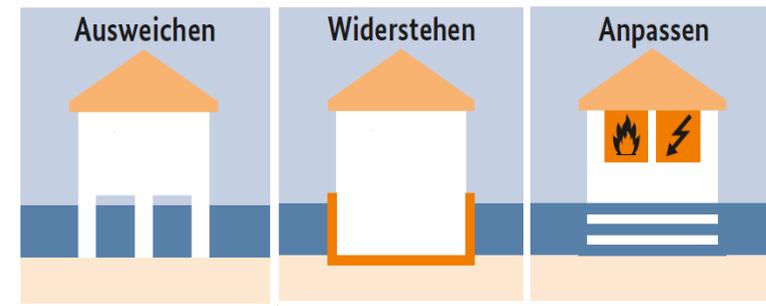
3. Von Überschwemmungen betroffene Infrastruktur

Informationsmaterial:

- Hochwassergefahrenkarten
- Starkregengefahrenkarten
- Leitfäden, z.B. Hochwasserschutzfibel des BMU
- Hochwasserpass für Gebäude (HKC)

Maßnahmen:

- Ausweisung von Baugebieten
- Keine Keller, Nutzung des EG
- Rückschlagklappen, Einfahrtsicherungen
- Wälle, Gräben, mobile Dammbalken
- Stromversorgung u.a. aus Überschwemmungsbereichen



Hochwasserpass:
www.hkc-online.de

Starkregen-
Gefahrenkarte
(Stadt Köln, 2017)



4. Wasser zur Kühlung



Bildquellen: SWR Beitrag, zu 100 Trinkwasserspender in Rheinland-Pfalz; erster Trinkwasserspender in Kaiserslautern. Nebeldusche in Wien. Wasserspielplatz „Konrads Reise in die Südsee“; IGA Berlin. Science Center Nemo, www.nemosciencemuseum.nl; Mauritius Images/travelstock44/Alamy, <https://www.geo.de/reisen/reiseziele/16769-bstr-hinein-ins-urbane-planschvergnuegen>. Begrünte Fassade: Laborgebäude, Basel, Hydroplant, Zürich/ in Baunetzwissen. Grüne Fassade, Mitte: <http://www.architektur-online.com/kolumnen/gruene-fassaden-gesundes-stadtklima>

Klimaschutz in der Wasserwirtschaft

Ziel: Reduktion von Treibhausgasen

Einsatz von Erneuerbare Energien, Verbesserung der Energieeffizienz

- Koblenz: 200 bzw. 117 g CO₂ /m³ für Trink- und Abwasser*
pro Person knapp 14 kg CO₂ /a
(7,9 t CO₂ /a dt. Durchschnitt 2018)
- Erzeugung von Biogas aus Klärschlamm auf Kläranlagen, Produktion von Strom & Wärme
- Reduktion von Pumpenenergie für Wasserver- und -entsorgung
- Einsatz erneuerbarer Energien wie Photovoltaik, Wasserkraft oder Wind

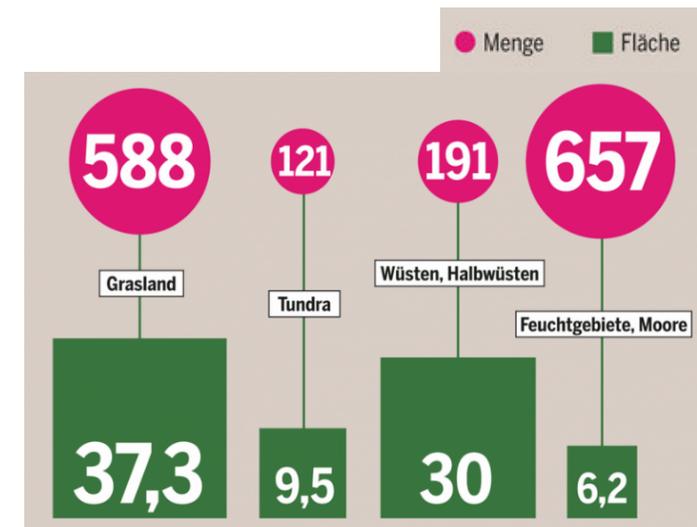
Schutz von Kohlenstoffsenken Feuchtgebiete und Ozeane schützen: Moore speichern 657 Milliarden Tonnen Kohlenstoff!

*Annahme: 0,5 kWh/m³ Trinkwasser (evm);
0,29 kWh/m³ Abwasser (ohne Eigenstrom) (Klärwerk Koblenz);
401 g CO₂ pro kWh (2019, Umweltbundesamt)

Quelle Grafik: Am wichtigsten sind die Moore: Gespeicherter Kohlenstoff nach Ökosystemen, in Millionen km² und Milliarden Tonnen. Bodenatlas 2014/EC, Heinrich-Böll-Stiftung, Klima- der große Kohlenstoffspeicher. Webseite.



Blockheizkraftwerk, Klärwerk Koblenz-Wallersheim (Ziegler, 2015)

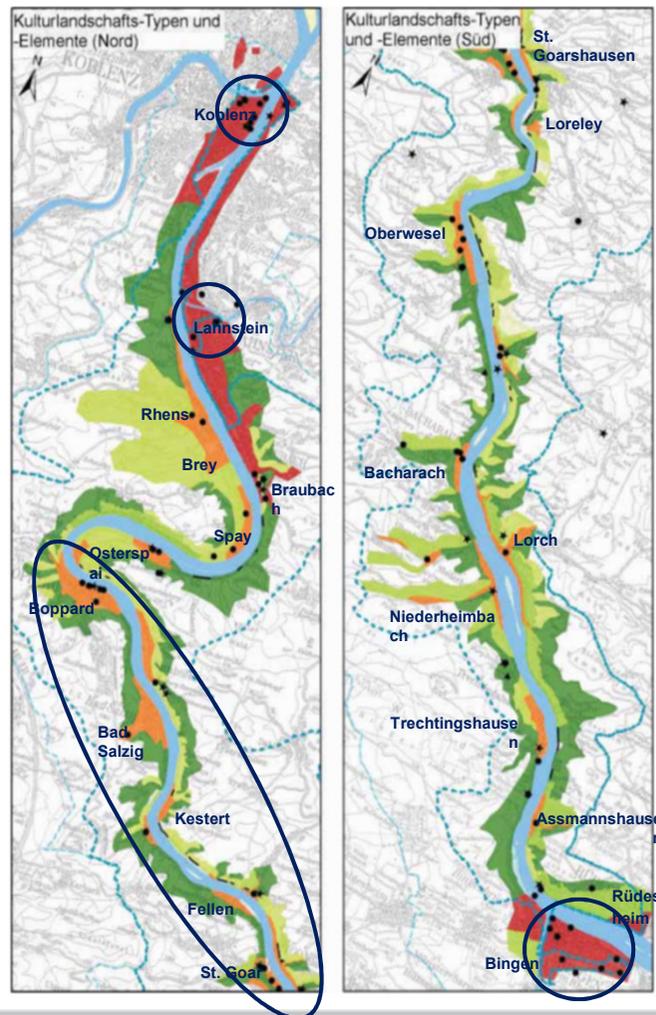


Gespeicherter Kohlenstoff nach Ökosystemen, in Millionen km² und Milliarden Tonnen.

Klimaresilientes Wassermanagement im Mittelrheintal & RLP

Untersuchungen der Hochschule Koblenz, Fachrichtung Bauingenieurwesen

- Überprüfen der **Bauleitplanung** zu Klimaanpassung in **Koblenz** und in **Lahnstein**
- **Innovative Wasserinfrastruktur** für Koblenz-Horchheim
- Klimaanpassungsempfehlungen **Oberes Mittelrheintal** (Boppard, St. Goar, St. Goarshausen)



- Umgang mit **Regen- und Grundwasser** beim neuen Hallenbad **Koblenz**
- **Hochwasservorsorge** Konzepte für **Kommunen in RLP**
- Betrachtung des **technischen Hochwasserschutzes** an der **Mosel**
- **Renaturierung** von Fließgewässern

Fazit und Ausblick

- Der Klimawandel bewirkt mit steigenden Temperaturen auch eine Zunahme von Hochwasser und Starkregen sowie Trockenzeiten und Niedrigwasser
- Ein **klimaresilientes Wassermanagement** bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Anpassung der Wasserwirtschaft an den Klimawandel.
- Politischer Wille, engagierte Bürger und Aktivität der öffentlichen Hand sind dafür unerlässlich.
- Die **Umsetzung von Klima-Anpassung** erfordert Ausdauer, gleichzeitig Dynamik und Innovation: dafür brauchen wir (junge) **Leute mit guten Ideen – Umwelt-, Wasser- und Infrastruktur-Ingenieure-** die mit den Akteuren im Oberen Mittelrheintal zusammenarbeiten.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Dörte Ziegler

Wasserressourcen- und Umweltmanagement

Fachbereich bauen-kunst-werkstoffe/ Bauingenieurwesen

Hochschule Koblenz

Konrad-Zuse-Str. 1

56 075 Koblenz

Mail: ziegler@hs-koblenz.de