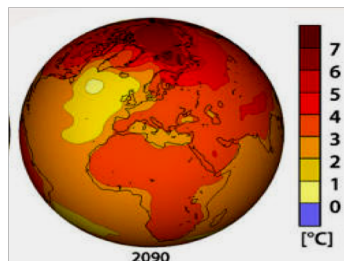
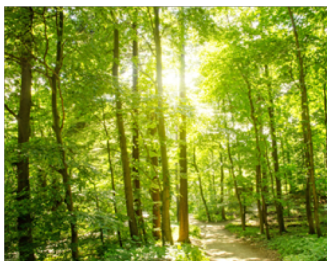


GERICS-Stadtbaukasten (Adaptation toolkit for cities)

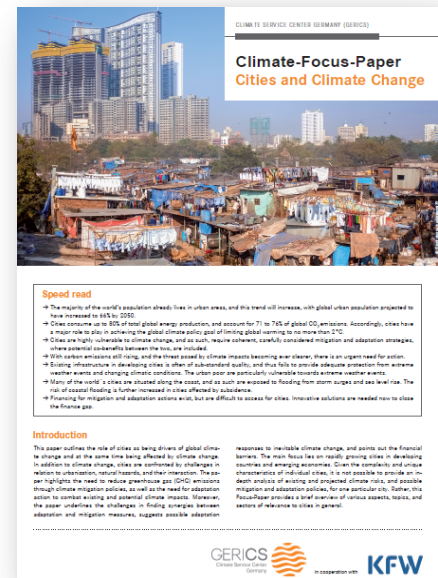
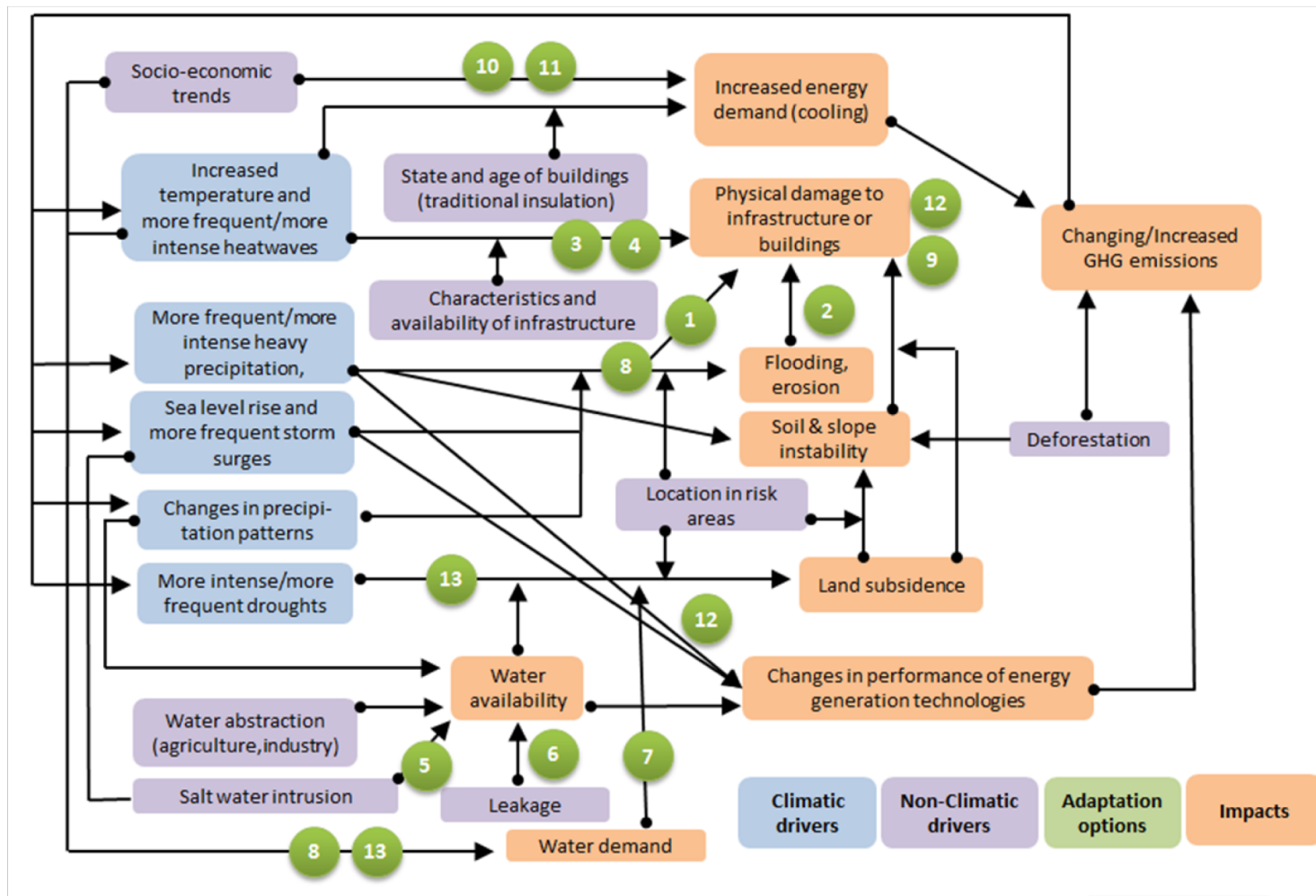
From information to actions

Steffen Bender, Markus Groth, Jörg Cortekar, Susanne Pfeifer



(Quellen: fotolia, GERICS)

Adaptation on a regional level is complex and individual



Quelle:
Climate Service Center Germany (GERICS)
and KfW Development Bank, 2015,
Climate Focus Paper: Cities and Climate Change,
Hamburg and Frankfurt am Main

Entry points for adaptation:

- | | | | | |
|--|---|------------------------------|--------------------------------------|---|
| 1. Raise road beds, change routes | 2. Enhance flood protection | 3. Risk insurance | 4. Heat resistant pavement materials | 5. Improve storm water drainage |
| 6. Maintain or improve infrastructure | 7. Demand management (water pricing, ...) | 8. Land-use planning | 9. Building codes | 10. Increase energy efficiency/insulation |
| 11. Use natural „air-conditioning“-effects | 12. Improve flood protection, relocation | 13. Improve water management | | |

Public policy processes: The legal framework



(Fotos: fotolia)

Intervention regulation in Germany

Federal Nature Conservation Act:

„...Adverse effects of nature and landscape as a result of structural intervention shall be functionally compensated, or equivalent other land upgrading shall be made....“

Current challenge:

Weather extremes lead to failure of compensation measures



A new home for 350 sand lizards



Lizards victims of the flood?



Stuttgart 21: Sand lizards died after relocation

■ Research question

Question:

What happens with the functionality of selected compensation measures in the future?

Cooperation: Environmental protection authority of the state capital of Schleswig-Holstein, Kiel (246 000 inhabitants)
(administration)

Landes-
hauptstadt Kiel

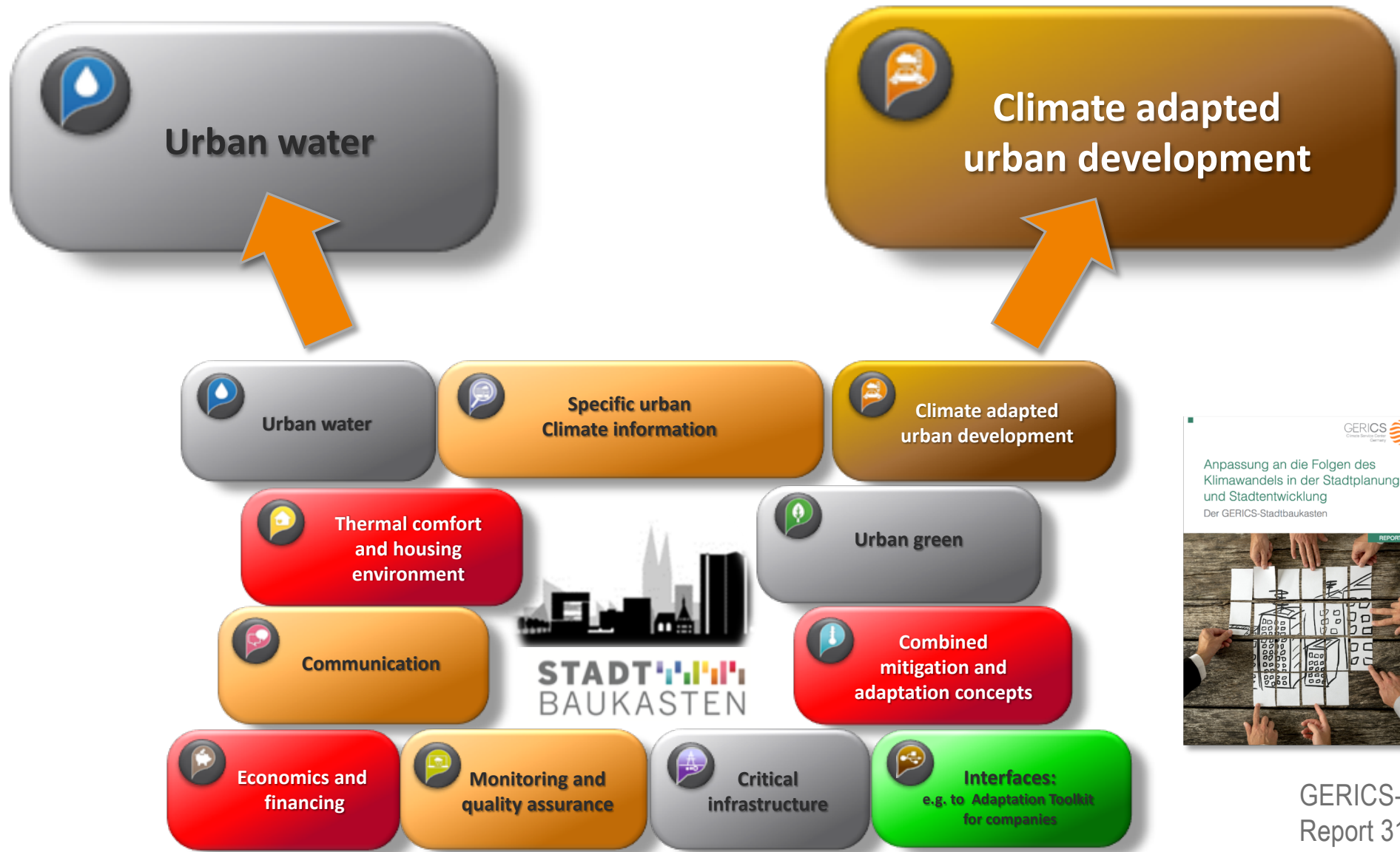


Specialised planning company
Grontmij GmbH, Bremen

(city planners)



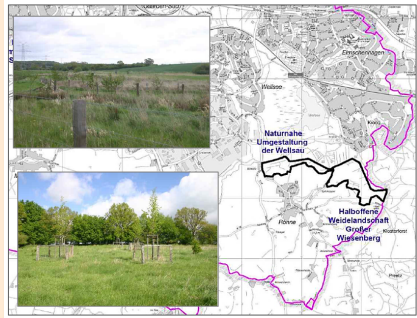
Climate services for urban development



GERICS-Report 31

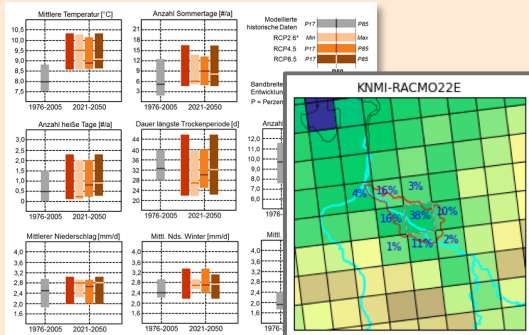
Climate adapted compensation measures

Administration



Current goal of the compensation measure

GERICS



Regional climate information (EURO-CORDEX ensemble)

GERICS + City planners

Klimaindizier Vergleich 1976–2005 mit 2021–2050	Auswirkungen
<p>Ansteigender Trend bei der mittleren Temperatur (von 7,5 bis 8,9 °C auf 8,6 bis 10,3 °C)</p> <p>Geringfügige Änderungen bei der mittleren Niederschlagsmenge (von 1,9 bis 2,8 mm/d auf 2,0 bis 3,0 mm/d)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Positive Entwicklung der halboffenen Wiedellandschaft sowie der Gehölze. Die am Standort gepflanzten und/oder sich selbst entwickelten Baum- und Pflanzenarten (wie Erle und Weidobirne) können sich wegen der guten zukünftigen Standortbedingungen gut entwickeln. Steigender Verdunstungsgrad kann zu einem Absinken der Bodenfeuchte führen. Wiederanstaueung von Wasser in den Niedermoorbereichen sowie die Entwicklung der Kleingewässer kann negativ beeinflusst werden. Eine verstärkte Verbreitung unerwünschter Arten sowie Verkräutlung ist möglich.
	<ul style="list-style-type: none"> Die Biotope (Wiedellandschaft, Niedermoor und Kleingewässer) werden sich durch die höheren Temperaturen eher positiv entwickeln. Die Spontanflora kann zunehmen und Inflektionsbedingungen gestalten sich günstiger (Eul & Rablloch 2013). Die geringen Veränderungen werden voraussichtlich keine nennenswerten Auswirkungen auf den Grundwasserspiegel sowie die standorttypischen Baum- und Pflanzenarten haben. Der Feuchtegehalt des Bodens kann gegebenenfalls stabilisiert werden. Die relativ trockenen Böden am Standort werden keine entscheidenden Veränderungen erfahren.

Klimaparameter (Trend des Klimawandels)	Halboffene Wiedellandschaft	Wald	Feuchtholzone (Niedermoor)	Erwäldung (Schwemmwiese n)	Fließgewässer	Röhricht/Siggenried
Mittlere Temperatur [anstiegender Trend]	GERING - KEINE	KEINE	GERING - KEINE	GERING - KEINE	GERING - KEINE	KEINE
Mittlerer Niederschlag [pennflüger Anstieg]	KEINE	KEINE	KEINE	KEINE	KEINE	KEINE
Jahresgang des Niederschlags [Anstieg: Winter, Frühling, Herbst, Rückgang: Sommer]	GERING	KEINE	HOCH - GERING	HOCH - GERING	HOCH - GERING	KEINE
Starkregeneignisse [pennflüger Anstieg]	GERING	GERING	HOCH - GERING	GERING - KEINE	GERING - KEINE	GERING
Mittlere Temperatur [anstiegender Trend] + veränderter Jahresgang des Niederschlags + Starkregeneignisse [pennflüger Anstieg]	GERING	GERING	HOCH	HOCH - GERING	HOCH - GERING	GERING
Mittlere Länge der Vegetationsperiode [Anstieg]	GERING	GERING - KEINE	HOCH - GERING	GERING	GERING	GERING - KEINE

Expert judgement about the functionality under climate change conditions



GERICS-Report 32

City planners

Um die Entwicklungen der einzelnen Kompensationsmaßnahmen nicht zu gefährden, können bei Bedarf folgende Maßnahmen zur Stabilisierung oder Förderung des Entwicklungsprozesses ergriffen werden:

Reduzierung und Entfernung von Krautarten: Eine Verlängerung der Vegetationsperioden in Verbindung mit einer Erhöhung der mittleren Temperatur führt zu mehr Pflanzenwachstum und damit auch zur Verbreitung unerwünschter Krautarten. Um dem entgegenzuwirken, kann das Gewässer regelmäßig von Krautarten und anderen stark wachsenden, standortfremden Pflanzen befreit werden. Dadurch bleibt die Artenvielfalt der Schwemmwiese (bzw. des Weihers) erhalten, die Weiterentwicklung wird gefördert und einer Verdrängung standorttypischer Arten wird verlangsamt.



Abb. 19 Südlicher Lauf der Schikiseer Au (links) und Ackerflächen westlich der Schwemmwiese (rechts) (beide Fotos: Lendner & Weber)

Bewässerung/Wasserzufuhr: Die saisonale Verschiebung der Niederschläge und der Anstieg der mittleren Temperatur, können eine depressive Entwicklung des Wasserspiegels der Schwemmwiese zur Folge haben. Um dem entgegenzuwirken und einen stabilen Wasserstand im Biotop zu gewährleisten, kann die Wasserzufuhr bei Bedarf manuell erhöht werden, wodurch limnisch und aquatisch lebende Arten bessere Entwicklungsmöglichkeiten vorfinden. Zudem werden Unkräuterwichte bei

Set of measures to support the attainment of given goals

Case study: „Initial afforestation Mielkendorf“

(extract of results)

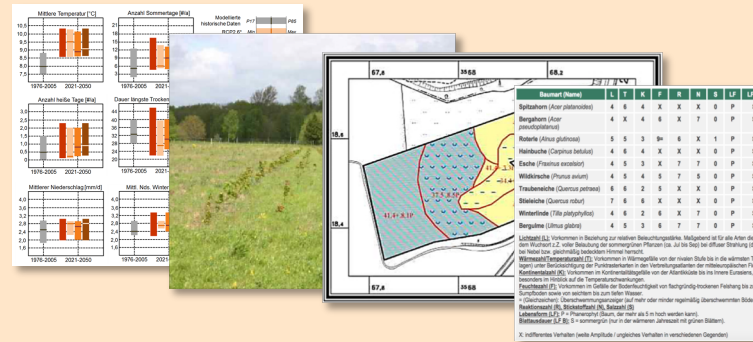
Evaluation of impacts on given compensation goals

Variable / Index [Trend of climate change]	Forest (deciduous trees)	Wetland habitat (small water bodies)
Mean temperature [increasing trend]	SMALL - NO	HIGH
Mean precipitation [minor increase]	NO	SMALL - NO
Changing annual variation of precipitation	SMALL	HIGH
Heavy rain events [minor increase]	NO	HIGH
Mean temperature [increasing trend] + changing annual variation of precipitation + heavy rain events [minor increase]	HIGH - SMALL	HIGH

Expert judgement

Expert judgement is based on:

Climate projections, field examinations, maps (soil conditions, hydrogeology, ...), technical literature, ...



Climate adapted urban development

■ Base for expert judgement

Hydraulic conditions (examples):

- Morphology
- Catchment size & location of depressions
- Thickness & permeability of covering layer

Soil conditions (examples):

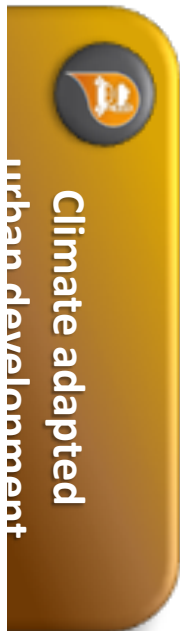
- Till with/without excess water
- Sandy sites with/without influence of groundwater
- „Geschiebedecksand“ (sediments from ground moraine) with sufficient nutrient supply

Site factors after Ellenberg & Leuschner (2010) (examples)

Tree species (Name)	L	T	K	F	R	N	S	LF	LF_B
Norway maple (<i>Acer platanoides</i>)	4	6	4	X	X	X	0	P	S
Sycamore maple (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	4	X	4	6	X	7	0	P	S

Examples from the set of measures to support compensation goals

- Reduction and removal of herb species
- Irrigation / moisture supply
- Sun screening by initial planting
- Minimum tillage
- Deepening and expansion of water reservoirs and ditches
- Removal of drainages
- Removal of non-native species
- Cleaning and thickening of trees



■ Evaluation of the success

“... the results are valuable documents for the municipal adaptation strategy ...”

Andreas von der Heydt, head official, environmental protection authority Kiel



Module „Climate adapted compensation measures“

is part of the flagship project (since 2016):

Sustainable industrial park „Luneplate Bremerhaven“.

In cooperation with:

Bremerhavener Gesellschaft
für Investitionsförderung
und Stadtentwicklung mbH

b!s

Bremerhaven Economic Development Company

Main Goals of the „Green Economy“-project:

- Use of renewable energy
- Consideration of the Sustainable Development Goals
- Based on the certification system of the German Sustainable Building Council
- Taking account of climate impacts

■ Research question (city of Bleckede)

Question:

How well prepared is the city of Bleckede with respect to floods

Cooperation: Environmental and energy consultative committee of the city of Bleckede (9 400 inhabitants)



Consulting and engineering office,
TAUW GmbH, München

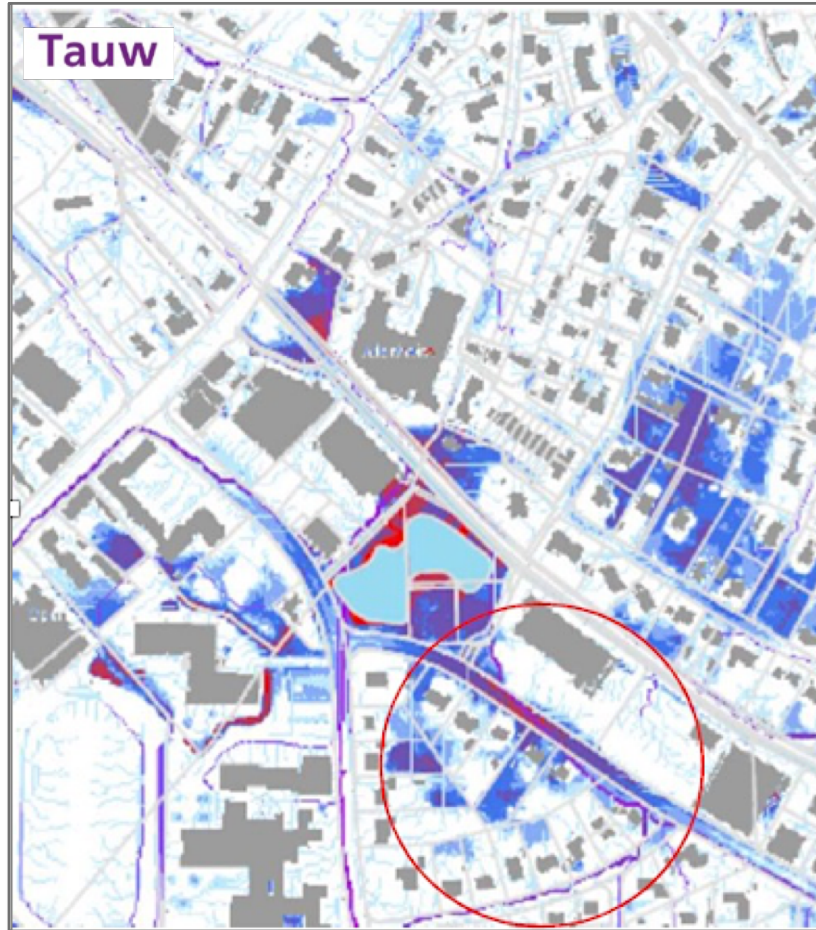


■ Sensitization of municipalities: Flooding

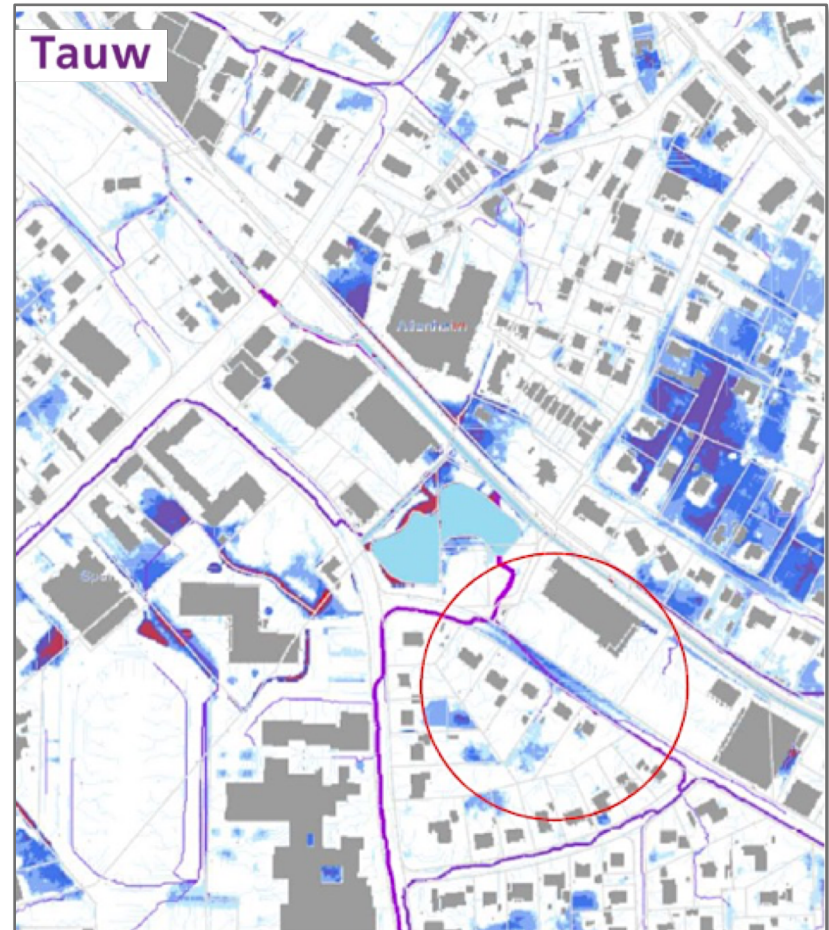
Runoff modelling of a heavy rain event (city of Bleckede)



Impact of maintenance work



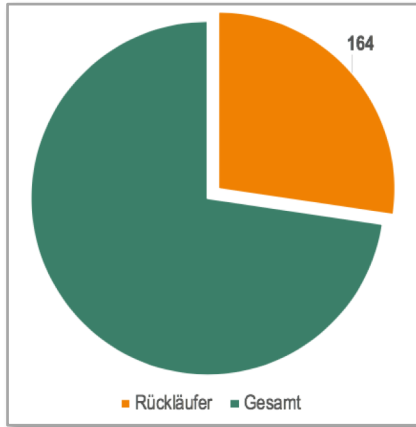
Blocked drainage channels



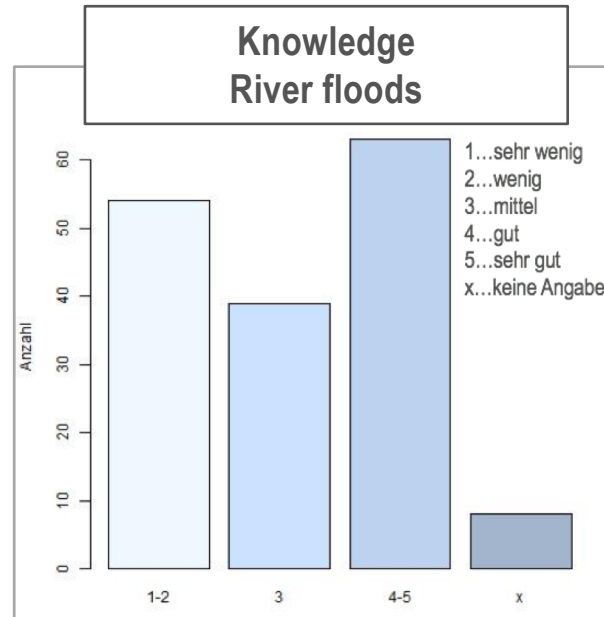
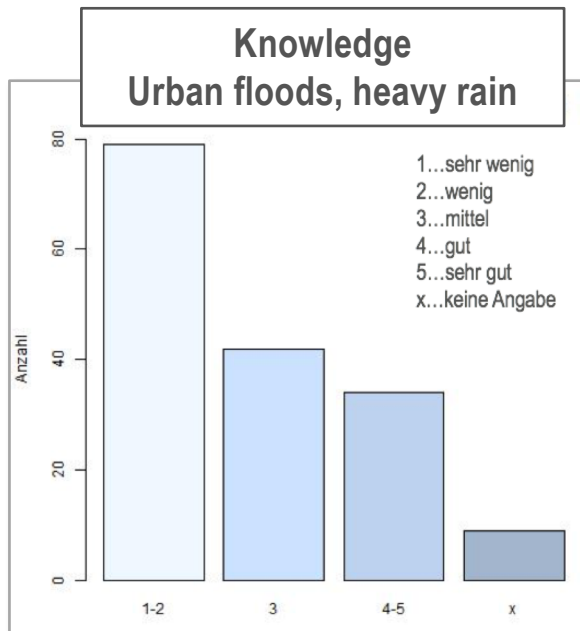
Operative drainage channels

Sensitization of urban citizens: Flooding

Survey and information flyer



- Written survey in May 2017
- 600 questionnaires
- 18 questions related to flood damages, actions taken, existing knowledge on flooding, the residential building and the location
- 164 returns (27,3%).



1. Very little
2. Little
3. Medium
4. Good
5. Very good
6. No answer



Evaluation of the success

- Purchase of land (wash down-protection) (already implemented)
- Verification of all pipe cross sections (planned)
- Development of a new drainage concept (planned)

„...the project effectively increased the awareness in the City Council with regard to flooding events and their impacts...“

Jens Böther, mayor of Bleckede

Article in 6 newspapers

2 Radio reports, 1 TV report



Questions!?

Contact:

Apl.-Prof Dr. Steffen Bender

Climate Service Center Germany (GERICS)
Fischertwiete 1, 20095 Hamburg

<http://www.climate-service-center.de>