

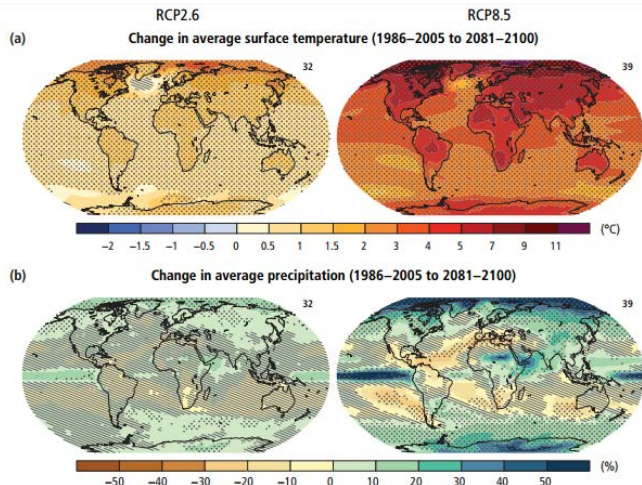
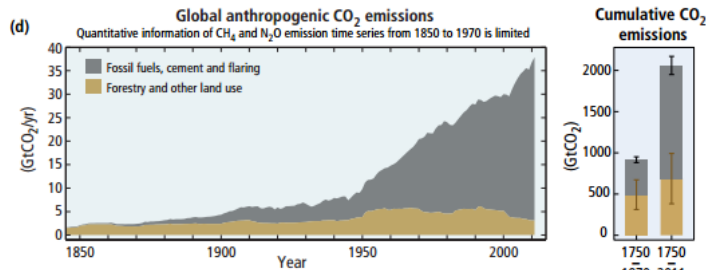
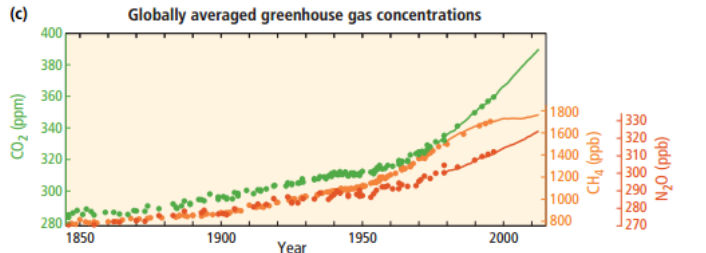
# Klimaanpassung in der Stadtentwicklung

Stefan Greiving

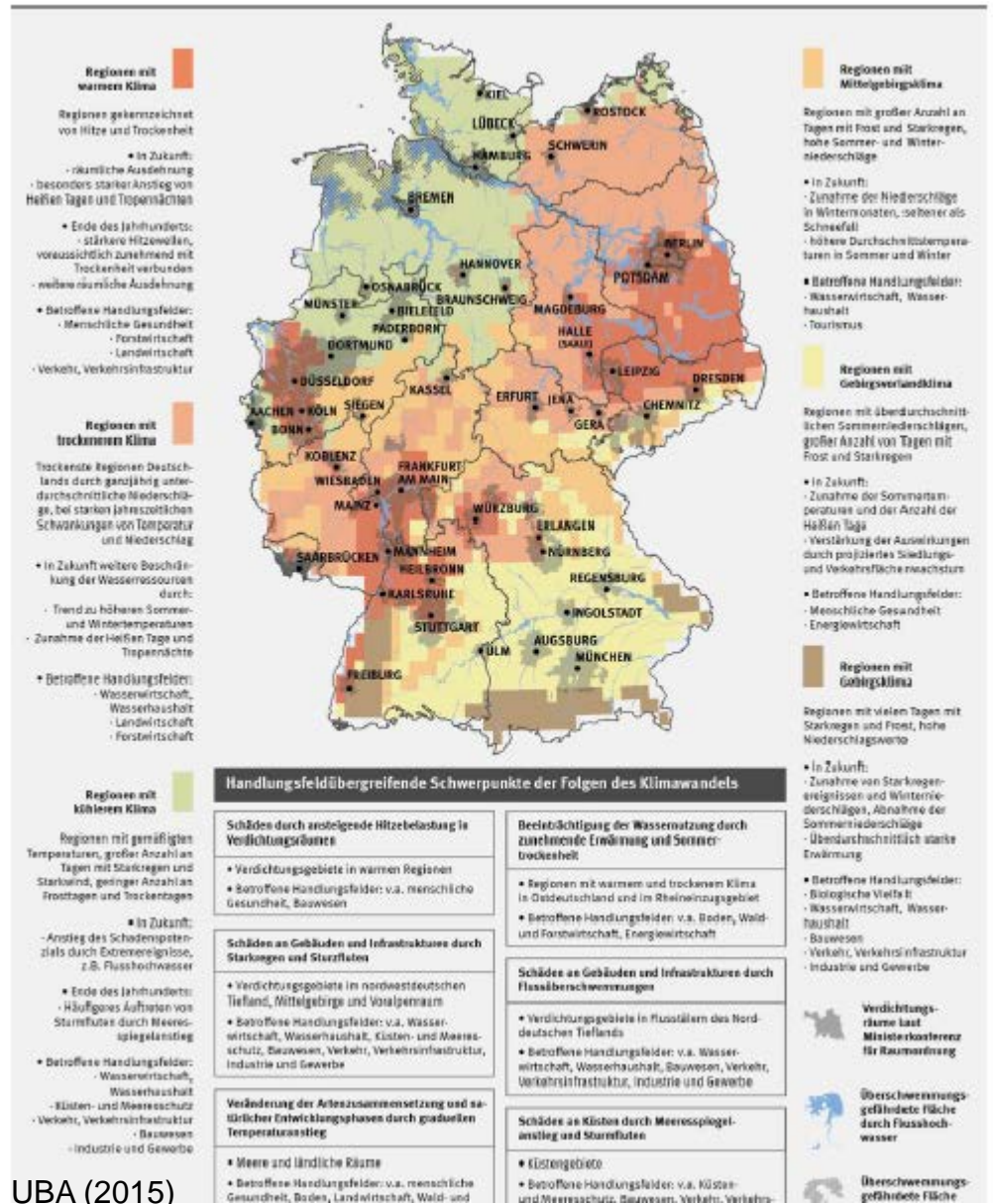
1. Einführung
2. Der Klimawandel
3. Umgang mit Ungewissheit
4. Klimaanpassungsstrategien unter Ungewissheit
5. Was motiviert Städte das Thema Klimaanpassung zu forcieren?
6. Rolle der Umweltprüfung

# 1. Einführung

- Planerisches Handeln ist bedeutsam für die Reduzierung der Vulnerabilität sowie für den gezielten Aufbau von Klimaschutz- und Anpassungskapazitäten (vgl. Stern Report 2006, IPCC 5th Assessment Report 2014).
- Räumliche Planung kann bereits heute sowohl Klimaschutz als auch Anpassung unterstützen. Die Raumplanung kann mit der Entwicklung von Leitbildern für anpassungsfähige und belastbare (resiliente) Raumstrukturen eine Vorreiterrolle übernehmen (vgl. Deutsche Anpassungsstrategie 2008).
- Klimaschutz, Klimaanpassung und auch der demographische Wandel sind untrennbare Elemente einer integrierten Stadtentwicklung. Die Herausforderung besteht darin, Synergien und Zielkonflikte zu erkennen und in der Abwägung zu bewältigen (ARGEBAU 2008, 2012).
- MKRO identifiziert sieben Handlungsfelder im Themenbereich „Raumordnung und Klimawandel“ (2013).

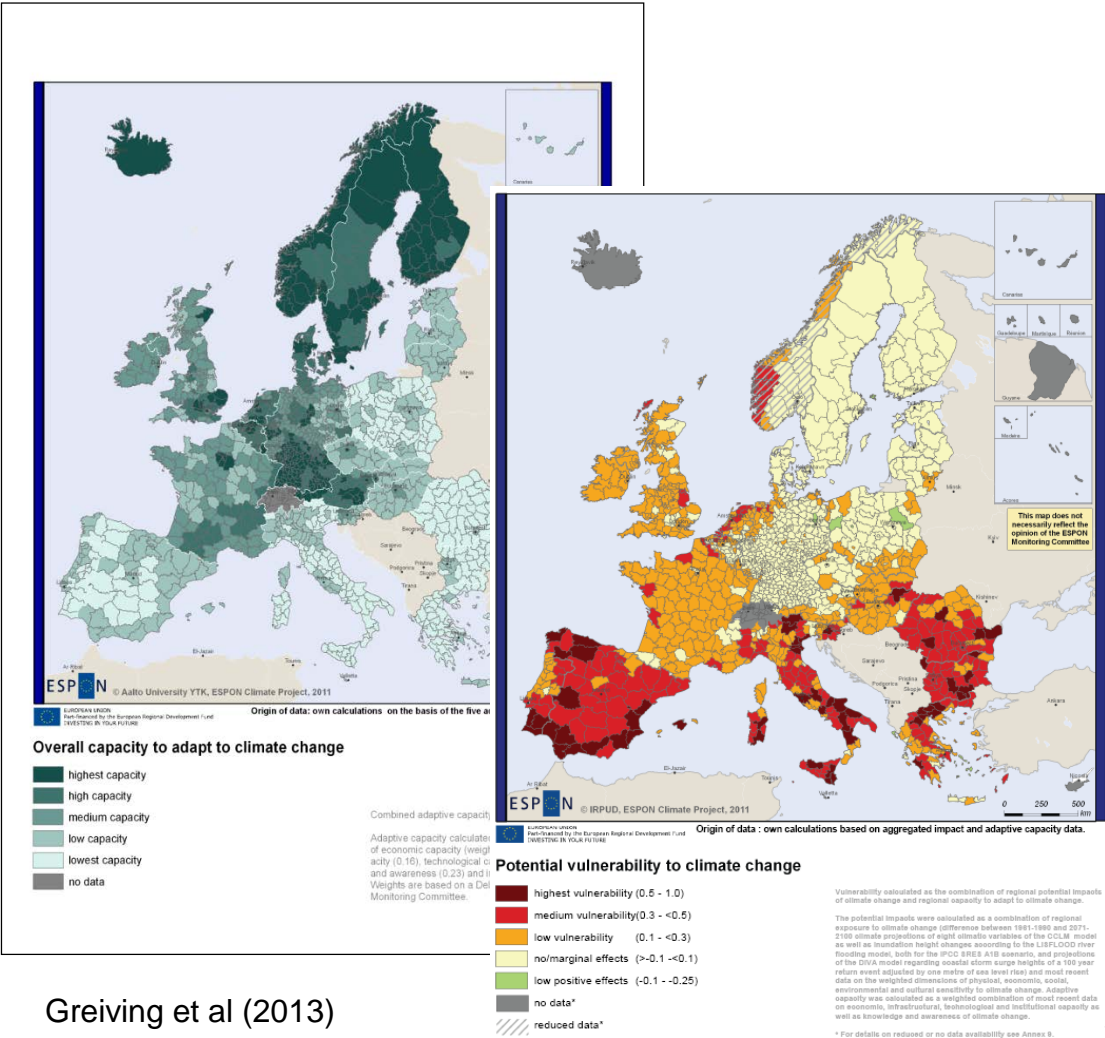


IPCC (2014)



UBA (2015)

- Große Unterschiede in der Anpassungskapazität und politischer Aktivitäten
- Vor allem diejenigen Städte und Regionen, die hohe Auswirkungen zu erwarten haben, sind schlecht aufgestellt.
- These: Anpassung muss man sich leisten können und wollen!
- Diversität von Planungskulturen und politisch-administrativen Rahmenbedingungen
- Conforming (Deutschsprachiger Raum) und Performing planning systems.

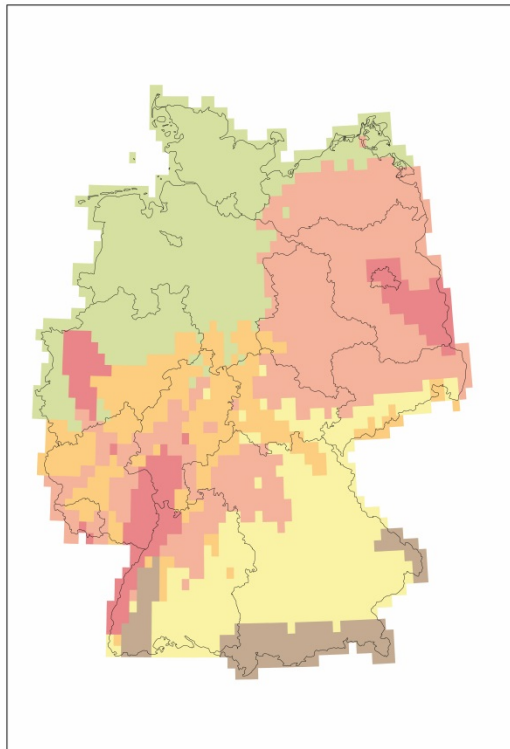


Greiving et al (2013)



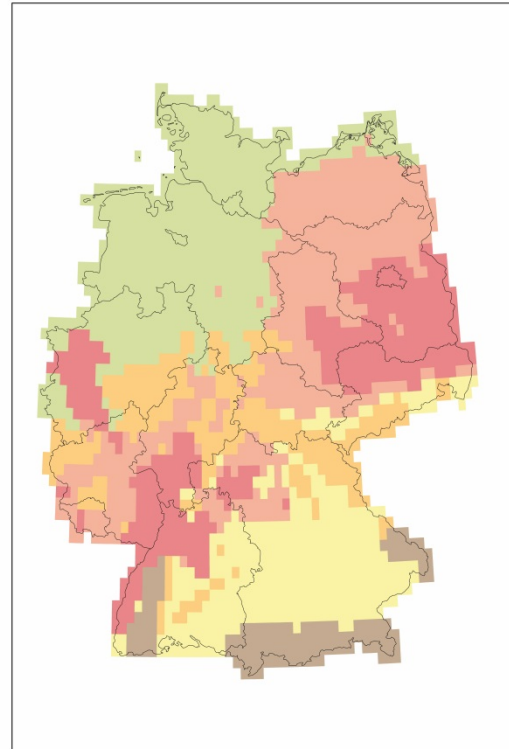
# KLIMARAUMTYPEN (KRT)

Gegenwart



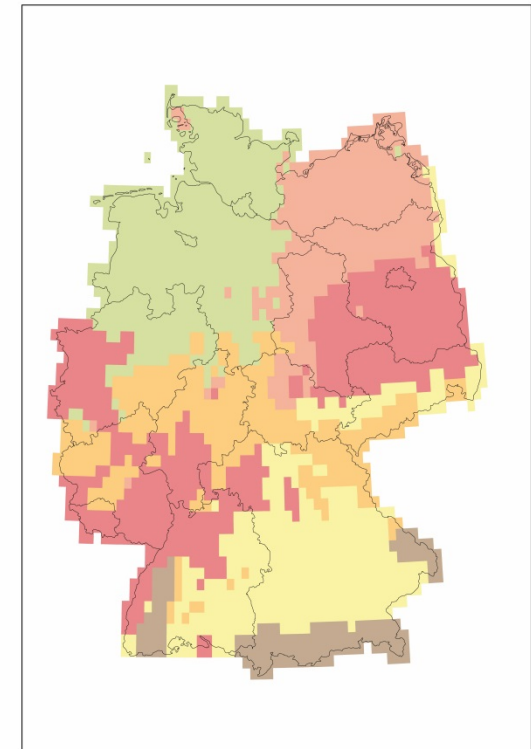
Warmes Klima  
Trockeneres Klima

Nahe Zukunft (2030)



Kühleres Klima  
Mittelgebirgsklima

Ferne Zukunft (2100)



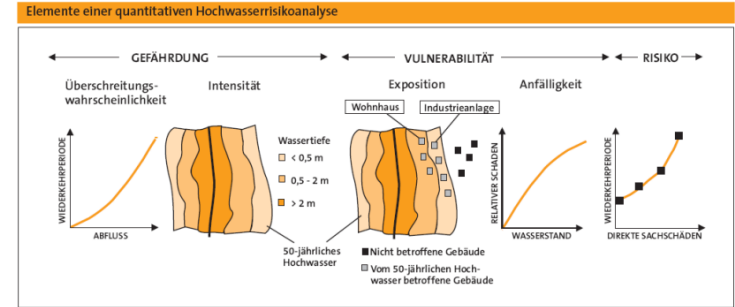
Gebirgsvorlandklima  
Gebirgsklima

UBA (2015)

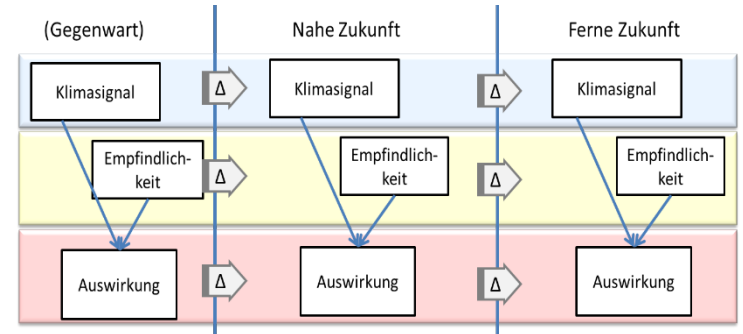
# 3. Umgang mit Ungewissheit

- Unsicherheit aufgrund unvollständigen Wissens wird über Untersuchung der Systeme reduziert.
- Natürliche Variabilität der Umwelt kann nicht reduziert, aber in der Risikoanalyse quantifiziert werden (Wahrscheinlichkeit und Konsequenz).
- Beim Klimawandel sind Prozesszusammenhänge weitgehend bekannt, die Wahrscheinlichkeit und Folgen aber nicht sicher bestimmbar
- Ungewissheit über die sozio-ökonomischen Entwicklungen (=Input der Klimamodelle) lässt sich prinzipiell nicht auflösen.
- Zudem Modellunsicherheiten. Daher Verwendung von ENSEMBLES aus Klimamodellen, um Unterschiede der Modellergebnisse zu bewerten.
- Führt zu größeren Bandbreiten (Entscheidungstheoretisch: „Möglichkeitsraum“).
- Innovativer Wege zur Einengung der Bandbreiten: Szenarienkorridore.

**Risiko = Gefährdung x Vulnerabilität**

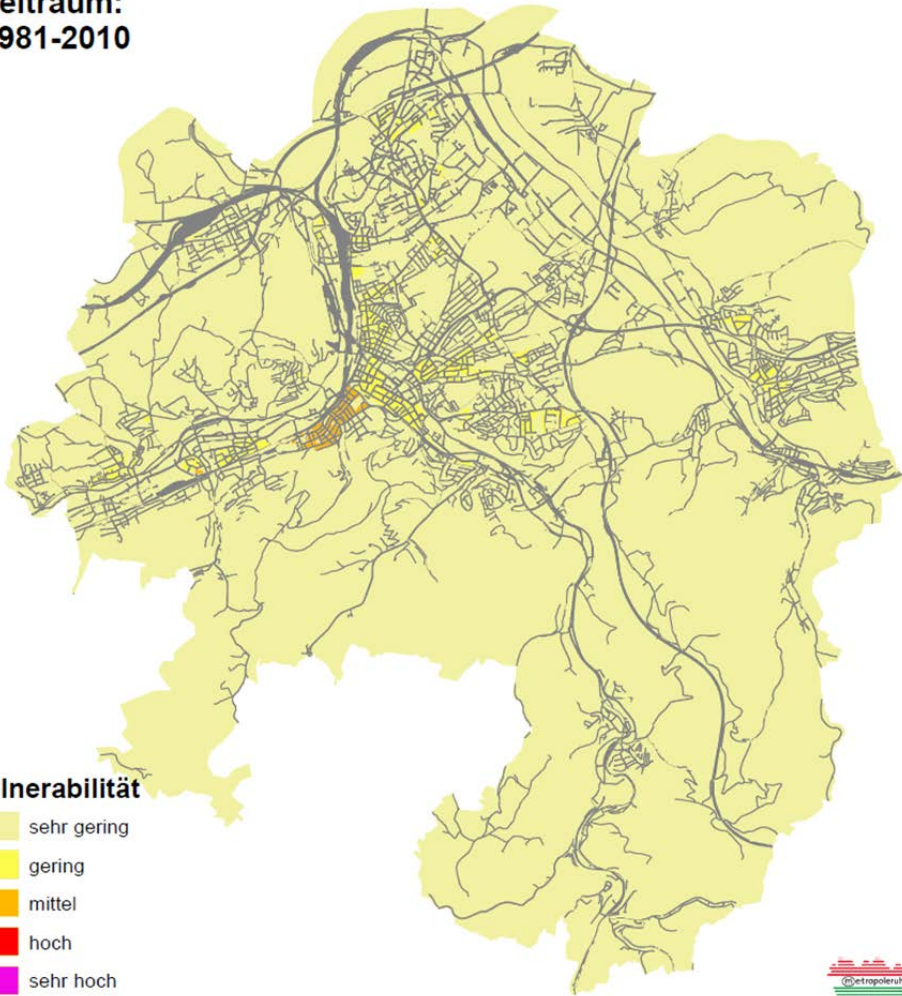


Merz & Thielen (2004)

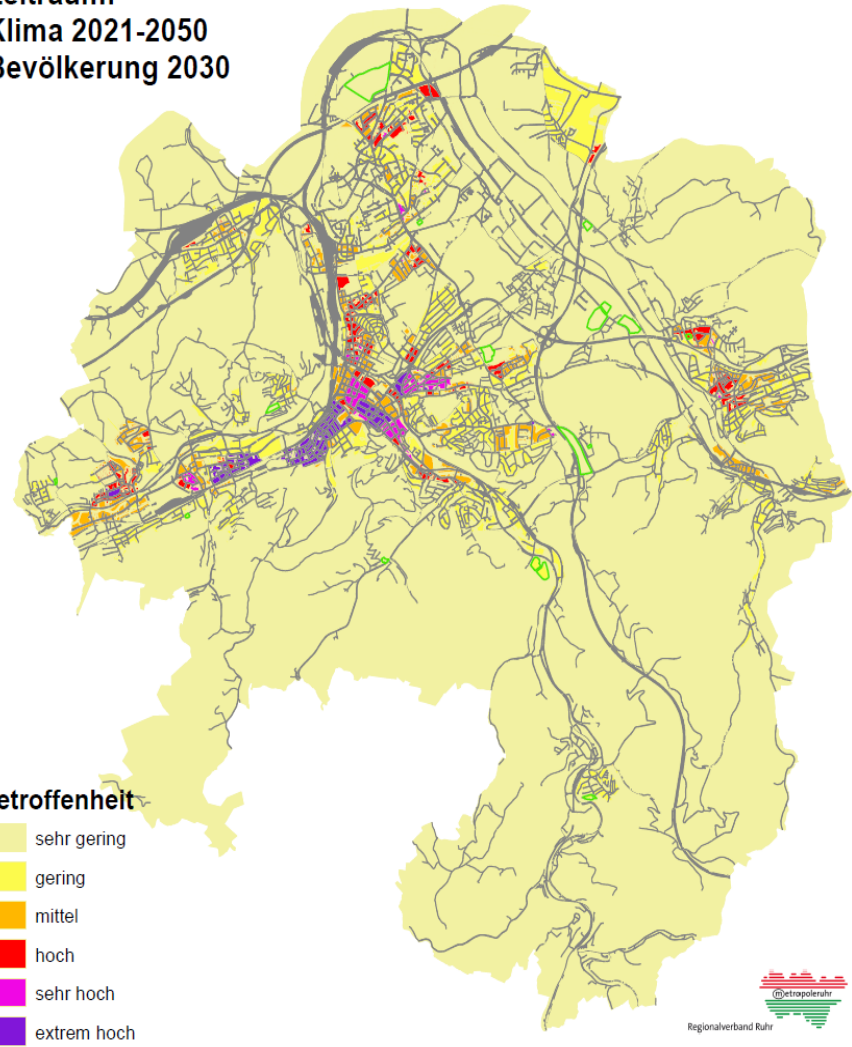


Greiving et al (2015)

Zeitraum:  
1981-2010



Zeitraum:  
Klima 2021-2050  
Bevölkerung 2030



- Beispiel für parallele Modellierung klimatischer und sozio-ökonomischer Veränderungen

Greiving et al (2016)

- Vorsorgeprinzip (vgl. z. B. § 1 Abs. 1 Nr. 2 ROG), wenn ein Schutzgut Schaden nehmen kann („Besorgnispotenzial“).
- Für Beurteilung eines Besorgnispotenzials ist Sensitivität zu betrachten, weil sich erst aus Verschneidung von Klimasignal und Sensitivität beurteilen lässt, ob eine erhebliche Betroffenheit vorliegt.
- Frage der Verhältnismäßigkeit. Es dürfen nicht andere, mildere, Optionen geeignet sein, um Ziel zu erreichen.

## **Schlussfolgerungen**

- Ungewissheit im Klimawandel ist prinzipiell zwar reduzierbar, aber nicht überwindbar.
- Breitere Verfügbarmachung von Wissen (Problems of interplay, problem of scale (Young 2002, 2010))
- Weiterentwicklung von Methoden, Extremwertstatistik reduzieren modellinterne Unsicherheit, vergrößern aber die Ungewissheit für Entscheidungsträger.
- Mit Ungewissheit im Planungsprozess umgehen lernen.



## 4. Klimaanpassungsstrategien unter Ungewissheit

Systematik nach Hallegatte (2008):

- **„No-regret-Strategien“**, die einen Mehrwert unabhängig vom Eintreffen der projizierten Klimawandelfolgen erbringen.
- **Reversiblen Strategien**. Festlegungen werden in Form von Grundsätzen oder als Planungshinweise getroffen, die der Abwägung zugänglich sind.
- **Sequenzielle Strategien**, die Entscheidungshorizonte verringern und mittelfristige Lösungen anstreben.
- **Kooperative Ansätze** (Climate Governance). Ein Konsens kann als funktionales Äquivalent rechtlicher Normierung dienen. Kooperation und Selbstorganisation als Lösung für Ungewissheit.
- **„Safety margin strategies“**, die sich auf Maßnahmen mit „Sicherheits-zuschlägen“ beziehen. Eignen sich für Selbstbindungszwecke bzw. Ausrichtung von Förderprogrammen an zukünftige Herausforderungen.

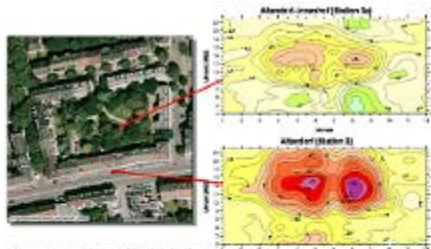
## Beispiel für „no-regret“ Strategien

- Multifunktionale Begründungskontexte, die auf gesichertes Wissen zurückgreifen.
- Klima ExWoSt: Synergien mit anderen städtebaulichen Zielen, die akzeptanzerhöhend wirken, weil Vorteile für heutige Bevölkerung bestehen (z.B. Erhöhung des nachgewiesenen geringen Grünflächenanteils bei Verbesserung der Aufenthaltsqualität in Freiräumen; Stadt Nürnberg).
- Eigentliches Ziel: Minderung des Hitzeinseleffekts bei zunehmenden Tropennächten.



Quelle: Stadt Nürnberg

# Das Cool-City Konzept in Essen



Innenhofbegrünung



Modellquartier klima-  
angepasster B-Plan



Grün in die Stadt: Univiertel



Stadtumbau  
(Abriss/Neubau)  
neuer Niederfeldsee



Radweg/Luftleitbahn  
ehem. Bahntrasse



Klimaanpassung in  
Alteneinrichtungen



Neue Grünzüge und  
Wasserflächen

Grobszenario „Cool City“  
im Gebiet Innovation  
City Essen:

Beispiele für dortige  
Handlungsoptionen

ExWoSt-Modellvorhaben  
„Stadt begegnet  
Klimawandel - Integrierte  
Strategien für Essen“



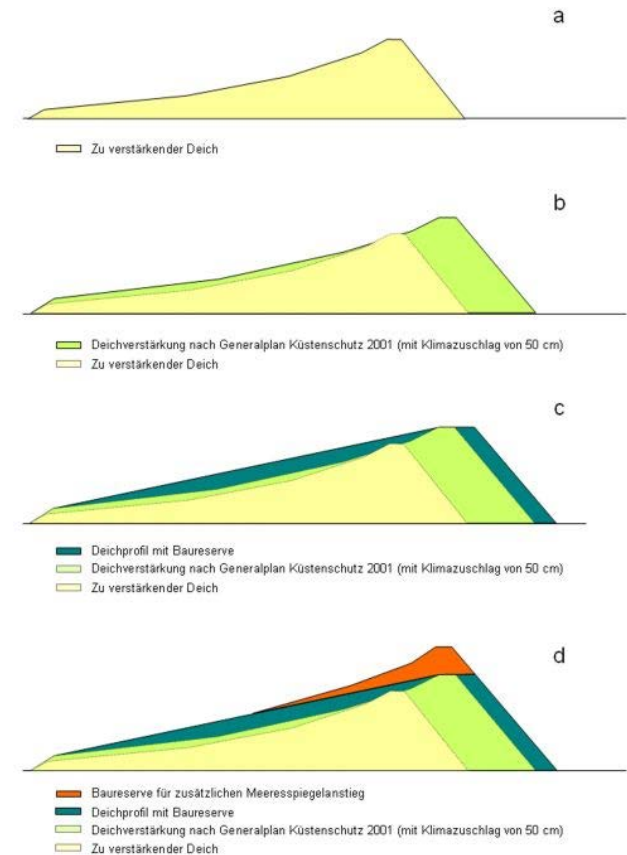




## Beispiel für reversible Strategien

- Baurecht auf Zeit (§ 9 Abs. 2 Nr. 1 BauGB) als Möglichkeit zur Festsetzung befristeter oder auflösend bedingter Nutzungen.
- "Plan-B-Option": Möglicherweise auftretende Extremereignisse können als Chance für den Umbau von Strukturen – etwa an der Küste – genutzt werden (Greiving 2008).
- Da keine zeitliche Vorhersage zum Eintritt von Klimaveränderungen getroffen werden können, können zur Festsetzung klimagerechter Folgenutzungen auflösende Bedingung formuliert werden, wenn mit Eintritt eines bestimmten Umstandes die bis dahin bestehende Nutzungsmöglichkeit wieder entfällt (Greiving et al. 2013).
- Der Katalog der Darstellungsmöglichkeiten im Flächennutzungsplan gemäß § 5 Abs. 2 BauGB ist nicht abschließend, so dass auch hier die Option sich überlagernder, zeitlich oder inhaltlich aufeinanderfolgende Nutzungsmöglichkeiten zu prüfen ist.
- Bisher nicht erprobt.

- Nach Generalplan Küstenschutz Schleswig-Holstein wird regelmäßig – etwa alle 10 Jahre – die Sicherheit der Landesschutzdeiche überprüft.
- Bei festgestellter Unterbemessung (Abb. a) wird zunächst eine Neubemessung (einschl. Klimazuschlag von 0,5 m) (Abb. b) durchgeführt.
- Das somit ermittelte Deichbestick (Höhe und Neigungen) wird Schritt angepasst, in dem die Breite der Deichkrone von 2,5 auf 5 m verbreitert wird und die Außenböschung eine h flache Neigung erhält (Abb. c).
- Bei unerwartetem weiteren Anstieg des Meeresspiegels kann kostengünstig eine weitere Erhöhung erfolgen (Abb. d)



Quelle: MLU S-H (2012)

## Beispiel für sequenzielle Strategie: FNP Regensburg

- Darstellungen zur städtebaulichen Entwicklung werden priorisiert und die Entwicklung von Bedingungen abhängig gemacht, über die zum Zeitpunkt der Planung Unsicherheit bestanden hat (z. B. tatsächliche Temperaturentwicklung, neuem Wissen über das Stadtklima).
- Erfordert ein permanentes Monitoring laufender Entwicklungen, wie es die Umweltprüfung (Art. 10 Abs. 1 SUP-RL i. V.m. § 4 c BauGB) vorsieht.



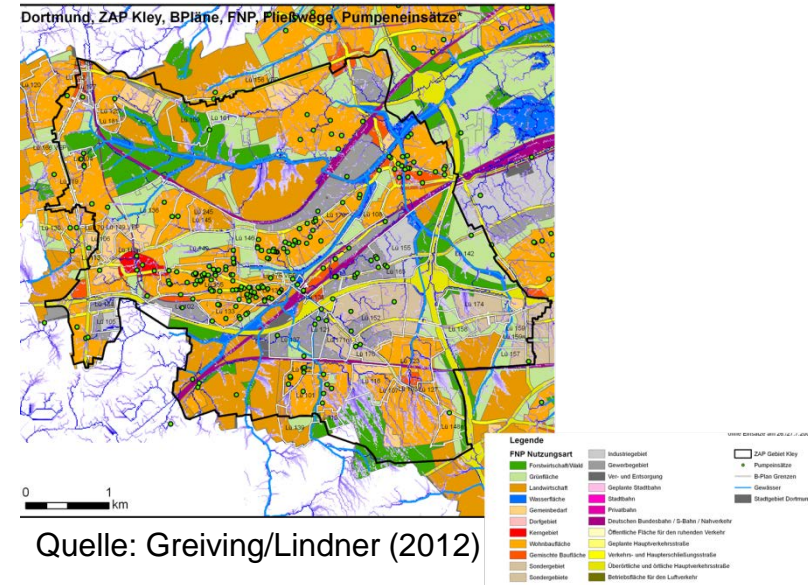
Prioritäten wenn-dann-Relationen	1. Priorität	2. Priorität	3. Priorität
	Dient zur Deckung eines aktuellen Fehlbedarfs  Sofortige Umsetzung, kein/ kaum Erschließungs-/ und/oder infrastruktureller Aufwand	Wird umgesetzt, wenn die Nachfrage nach Wohnraum zunehmen und über die Werte wx steigen.  Kein größerer Erschließungs-/ und/oder infrastruktureller Aufwand	Darstellungen sollen nur langfristig realisiert werden, falls Bevölkerung und Nachfrage über die Werte yz anwachsen.
	Auch langfristig kein Konflikt mit erwartbaren Wirkfolgen vorstellbar	Auch langfristig kein Konflikt mit erwartbaren Wirkfolgen vorstellbar	Konflikt mit Wirkfolgen aus heutiger Sicht möglich.  Zusätzlich nochmalige Überprüfung der Eignung vor Vollzug.
Maßnahme in der jeweiligen Prioritätsstufe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maßnahmen, für die bereits Planrecht besteht</li> <li>2. Maßnahmen zur Realisierung vorhandener privater Baurechte (Nachverdichtung)</li> <li>3. Maßnahmen von Bedeutung für eine angestrebte Innenentwicklung</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maßnahmen, die eine Abrundung von Stadtquartieren darstellen</li> <li>2. Maßnahmen, die eine Neuordnung bestehender Strukturen erforderlich machen</li> <li>3. Aktivierung von Brachflächen/Konversion</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maßnahmen im bisherigen Freiraum</li> <li>2. Maßnahmen auf Flächen mit erheblichem Konfliktpotential (z. B ggf. zukünftig von Hochwasser betroffen oder Minderung des Klimakomforts möglich usw.)</li> </ol>

Quelle: Greiving et al. (2013)

Quelle: Greiving et al. (2013)

# Beispiel für kooperative Ansätze: Zielvereinbarungen

- Parametrische Governance-Ansätze setzen beim Output bzw. der Wirkung an.
- Verständigung auf gemeinsame Ziele (z. B. Reduzierung der Betroffenheit gegenüber Klimawandel) bei Freiheit der Mittelwahl.
- Beteiligung aller Akteure ermöglicht ein Wettbewerb der Ideen, die bislang unabgestimmt waren.
- Zielvereinbarungen können bei neuem Wissen flexibel angepasst werden: Bei einem abnehmendem Risiko können bei gleichem Aufwand ambitionierte Ziele gesetzt oder bei gleich bleibendem Ziel der Maßnahmenaufwand reduziert werden.



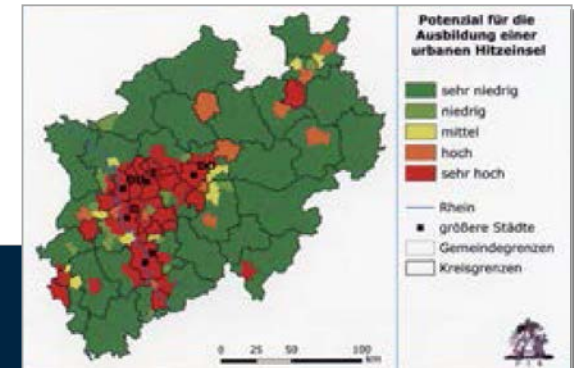
Ziel: Reduzierung Vulnerabilität gegenüber Starkregen

Maßnahmen:

- Einfache B-Pläne (Bauleitplanung)
- Eigentümerberatung (Bauordnung)
- Ertüchtigung Trafostationen (DEW)
- Anschaffung waffähiger Fahrzeuge (Feuerwehr)



- **Aktuelle Extremereignisse:** hoher Handlungsdruck auf Politik und Verwaltung aus über die betroffene Bevölkerung und die Medien (Bad Liebenwerda, Syke, NV Karlsruhe).
- **Spezifische Betroffenheiten** (stadtklimatologische/topografische Lage, Siedlungsstrukturen): hoher Handlungsdruck, weil Klimaanpassung als besonders bedeutsam angesehen wird (Jena, Regensburg, NV Karlsruhe)
- **Aktuelle Fortschreibung relevanter Planungsdokumente:** günstiges Zeitfenster für die Entwicklung von Anpassungsstrategien (Regensburg, Jena, Bad Liebenwerda)



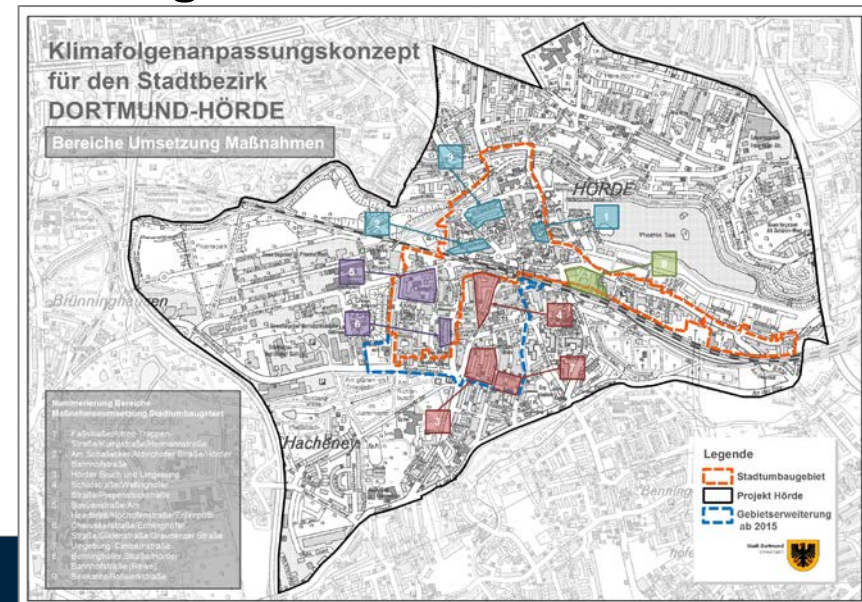
- **Mainstreaming:**

- **Einbeziehung von Klimaanpassung** in informelle Instrumente der Stadtplanung und gemeindeinterne Fachplanungen, die häufig der Aufstellung von Bauleitplänen vorgeschaltet sind (z. B. Umweltfachpläne)
- **allmähliche Durchdringung aller Aspekte** kommunalen Handelns
- Klimaanpassung künftig ganz selbstverständlich neben anderen Herausforderungen mitbetrachtet, **ohne dass es zu eigenständigen Anpassungsstrategien** kommen muss (Jena, Regensburg, NV Karlsruhe, Saarbrücken, Syke, Essen).

- **Innovative Ansätze zur Bewusstseinsbildung**

(insb. für Bestand):

- **Visualisierung, Kommunikation** (Klima-Tische, Agendaprozesse, Szenarienwerkstätten) und
- **Beteiligung** (etwa von Multiplikatoren)



- **Konkrete Betroffenheit**, die Interesse und Motivation erzeugt (Fachöffentlichkeit bzw. beteiligten Ämter; Bevölkerung):
  - „Erdung des Themas“ über **Arbeitsgruppen**, die Klimaanpassung thematisch fassbarer machen (Syke)
  - **Teilräumliche** Auseinandersetzung mit dem komplexen Thema
  - Arbeiten mit **Multiplikatoren**, über deren Ansprache ein „Schneeballeffekt“ ausgelöst werden kann (Essen, Syke)
- **Governance:**
  - sehr **unterschiedliche Bedeutung** in Modellprojekten
  - dort keine große Rolle, wo die **behördeninterne Abstimmung** im Vordergrund stand



- **Anpassungshandeln Privater befördern:**
  - Beratungsleistungen erbringen
  - über Öffentlichkeits- und Medienarbeit wirken
- **Vorbildfunktion der Kommunen (etwa den eigenen Gebäudebestand zu ertüchtigen)**
  - wird nicht besonders hervorgehoben
- **Rolle von politischen Beschlüssen**
  - nur von Nürnberg explizit erwähnt
- **Noch kein klares Muster; die Modellvorhaben gehen sehr unterschiedliche Wege.**

Klimawandel in der Stadtentwicklung

Stefan Greiving





## 6. Rolle der Umweltprüfung

- Die Novelle der UVP-RL sieht die Berücksichtigung des Klimawandels in der UVP vor (Richtlinie 2014/52/EU).
- Gemäß Anhang IV Nr. 5 lit. f) hat der UVP-Bericht eine Beschreibung „der Auswirkungen des Projekts auf das Klima (z. B. Art und Ausmaß der Treibhausgasemissionen) und der Anfälligkeit des Projekts in Bezug auf den Klimawandel“ zu enthalten.
- Zudem fordert Artikel 3 Abs. 2: „Die in Absatz 1 genannten Auswirkungen auf die dort genannten Faktoren schließen die Auswirkungen ein, die aufgrund der Anfälligkeit des Projekts für schwere Unfälle und/oder Katastrophen zu erwarten sind, die für das betroffene Projekt relevant sind.“
- In der Bauleitplanung werden die Anforderungen der UVP als auch die der SUP in einer umfassenden Umweltprüfung nach § 2 Abs. 4 BauGB gemeinsam geprüft (sog. „Integrationslösung“).
- Daher geht von der Änderung der UVO-RL auch ein Änderungsbedarf für die Umweltprüfung im BauGB aus.

- Bereits die in § 1 Abs. 6 Nr. 7 a) BauGB als abwägungsrelevant bezeichneten Auswirkungen auf das Schutzgut „Klima“ umfassen lokale Auswirkungen des Klimawandels.
- **Neu:** Der Umweltbericht wird eine Beschreibung der zu erwartenden erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt, die durch die Anfälligkeit des Projekts für Risiken schwerer Unfälle und/oder Katastrophen bedingt sind, enthalten müssen.
- Dies können z. B. Flusshochwasser oder technische Störfälle sein.
- Zudem wird eine Beschreibung der Aspekte des aktuellen Umweltzustands (sog. Basisszenario) und eine Übersicht über seine voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung verlangt.
- Das Basisszenario wird sich durch den Klimawandel verändern. Es kann also sein, dass unter den Vorzeichen des Klimawandels zusätzliche erhebliche, ggf. nicht ausgleichbare Umweltveränderungen zu erwarten sind (z. B. aufgrund der Verstärkung des Hitzeinseleffekts in Städten), die schlussendlich die Frage der Genehmigungsfähigkeit eines Vorhabens oder Plans in der Abwägung beeinflussen.

- Bei der Integration der Klimabelange und Katastrophenrisiken in die Umweltprüfung sind vier Wirkungsbereiche zu unterscheiden:
  1. Auswirkungen des prognostizierten Klimawandels (Veränderter Referenzzustand) auf vorhandene Raumstrukturen und Flächennutzungen mit Planungen/Maßnahmen zur Klimaanpassung.
  2. Auswirkungen des Klimas (klimatische Situation und prognostizierter Klimawandel) auf geplante Flächennutzungen
  3. Auswirkungen der Planung auf das Klima:
    1. Auswirkungen auf das globale Klima,
    2. Auswirkungen auf das heutige lokale Klima und klimatische Veränderungen in der Zukunft.
  4. Auswirkungen der Planung auf schwere Unfälle und Katastrophen.

## Einleitender Teil (Kurzdarstellung des Inhalts und der wichtigsten Ziele des Bauleitplans)

- Inhalte und Ziele des Bauleitplans sind im Hinblick auf die Anpassung an den Klimawandel und Umgang mit Katastrophenrisiken sind zu erläutern.

## Gegenwart (Bestandsaufnahme der einschlägigen Aspekte des derzeitigen Umweltzustands)

- Klimamonitoring.
- Durchführung einer Bestandsanalyse des Stadtklimas und der klimatischen Relevanz der vorhandenen Flächennutzungen.
- Ermittlung vorhandener Sensitivitäten der bestehenden Siedlungs-, Verkehrs-, Freiraum- und Infrastruktur gegenüber dem heutigen Klima
- und gegenüber schweren Unfällen und Katastrophenrisiken.



## Zukunft (Prognose über die Entwicklung des Umweltzustands bei Durchführung und bei Nichtdurchführung der Planung)

- Abschätzung der Folgen erwartbarer Klimaveränderungen sowie nicht klimabeeinflusster Extremereignissen.
- Auswertung von Klimaszenarien als Teil der Umweltentwicklung ohne Durchführung der Planung.
- Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen der geplanten Flächennutzungen (einschl. Alternativen) hinsichtlich möglicher Veränderungen von Klimasignal und Sensitivität.

## Planerische Umsetzung (geplanten Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich der nachteiligen Auswirkungen)

- Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen für die Anpassung an den Klimawandel.
- Darstellungen im FNP bzw. Festsetzungen im Bebauungsplan.
- Prüfung von Synergien und Konflikten mit Maßnahmen, die sich auf die anderen Schutzgüter beziehen.

## Monitoring

- klimatische Entwicklung bzgl. Temperatur, Sommertage, Frosttage, Niederschlagswerte etc. (vor allem Durchschnittswerte);
  - Entwicklung der klimatisch bedeutsamen Freiflächen;
  - Entwicklung der klimasensitiven Flächennutzungen
  - laufende Beobachtung regionalisierter Klimaszenarien hinsichtlich Erkenntnisfortschritten
  - schwere Unfälle und Katastrophen (auch nicht klimabeeinflusste) mit ihren Folgen
- Bei absehbar zusätzlichen negativen Veränderungen sind entsprechende Abhilfemaßnahmen zu ergreifen.

## Umweltbericht

- Im Umweltbericht erfolgt eine Darstellung der Ergebnisse der Klimafolgenanalyse sowie der vorzusehenden Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich von Klimafolgen und schweren Unfällen/Katstrophenrisiken.