



RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Begriffsbestimmung 1: Vulnerabilität, Resilienz & Adaption

Wahlmodul – Potenziale von Klimaanpassungsstrategien im Kontext des Landnutzungswandels in NRW
Vortrag vom 26.04.2017 | Bochum | Thomas Niehoff

Begriffsbestimmung 1: Vulnerabilität, Resilienz & Adaption

Gliederung

- Einleitung – Kritische Infrastrukturen & wodurch diese gefährdet sind
- Vulnerabilität
 - Konzept und Definition
 - Folgen des Augusthochwassers 2002 an der Elbe
- Adaption
 - Konzept und Definition
 - Maßnahmen nach dem Augusthochwasser 2002 an der Elbe
- Resilienz
 - Konzept und Definition
 - Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwasserereignissen
- Zusammenfassung
- Quellen- & Literaturverzeichnis

Einleitung – Kritische Infrastrukturen & wodurch diese gefährdet sind

„2,9 Grad Unterschied: das heißt nichts anderes, als dass wir über die Differenz zwischen der letzten Eiszeit und heute sprechen“ (Riesenhuber, H.)

Einleitung – Kritische Infrastrukturen & wodurch diese gefährdet sind

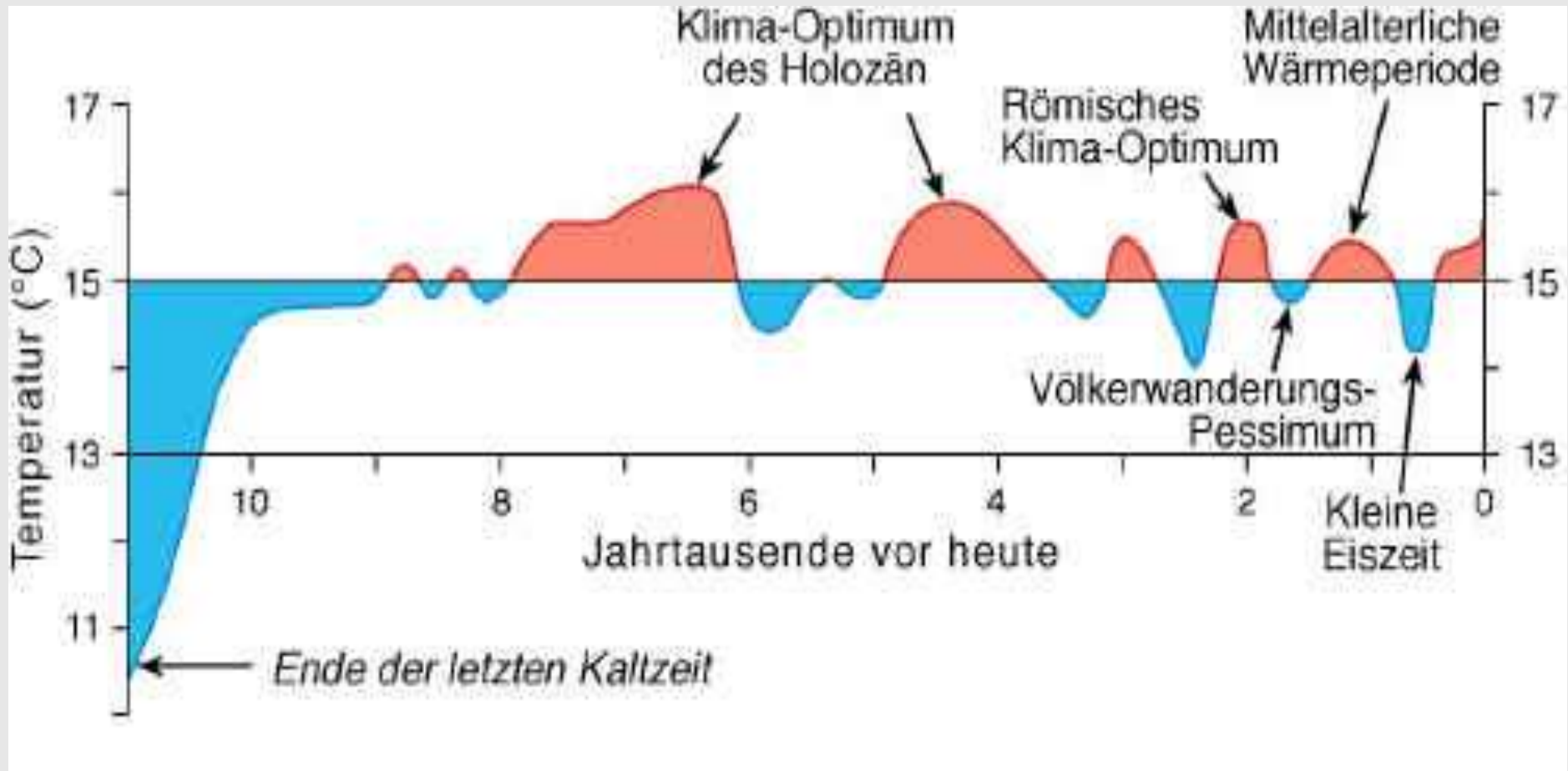


Abb. 1: Temperaturverteilung der letzten 11.000 Jahre (GFZ POTSDAM o.J.).

Einleitung – Kritische Infrastrukturen & wodurch diese gefährdet sind

Kritische Infrastrukturen

- Begriff „Infrastruktur“: „Gesamtheit der materiellen, personellen und institutionellen Grundeinrichtungen, die das Funktionieren einer arbeitsteiligen Wirtschaft garantieren“
(*BBK 2009: 17*)

- Was kennzeichnet eine „kritische“ Infrastruktur?
 - Wichtige Bedeutung für die Allgemeinheit
 - Relatives Maß der Bedeutsamkeit
 - Bei Beeinträchtigung: - Nachhaltige Versorgungsengpässe
- Störungen der öffentlichen Sicherheit

(*BBK 2009*)

Einleitung – Kritische Infrastrukturen & wodurch diese gefährdet sind

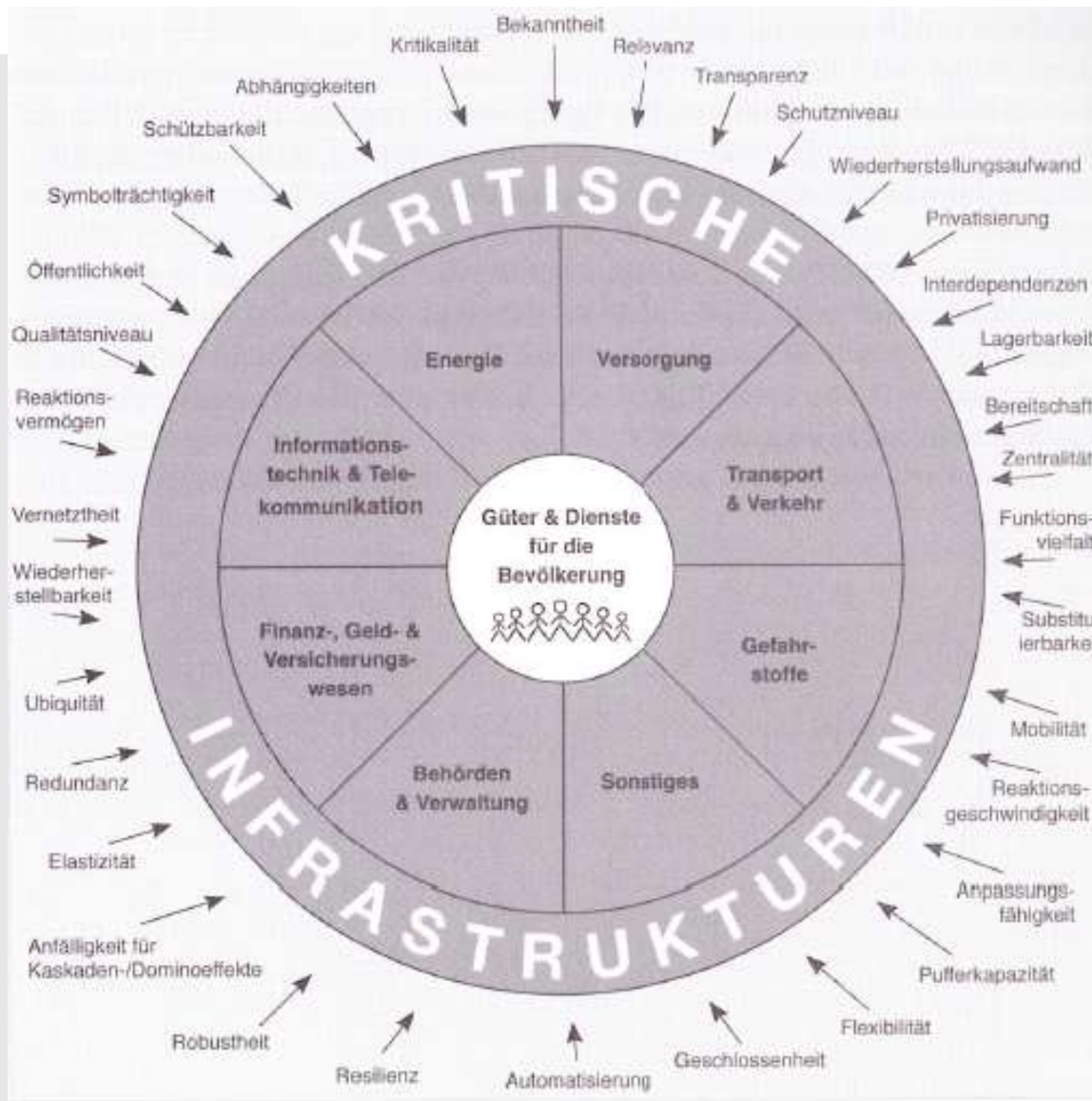


Abb. 2: Eigenschaften Kritischer Infrastrukturen (BBK 2009:49).

Einleitung – Kritische Infrastrukturen & wodurch diese gefährdet sind

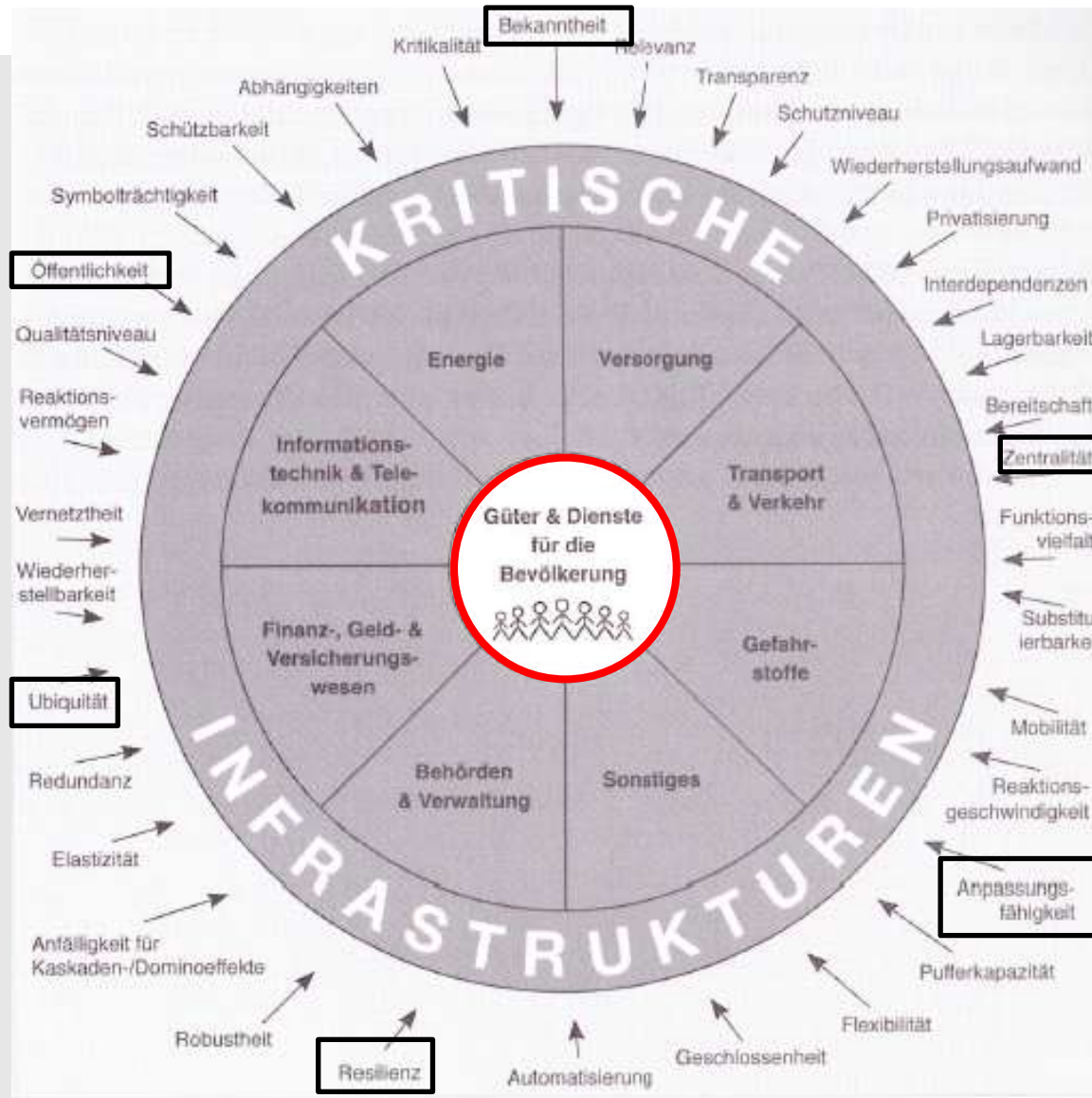


Abb. 2: Eigenschaften Kritischer Infrastrukturen (BBK 2009:49).

Einleitung – Kritische Infrastrukturen & wodurch diese gefährdet sind

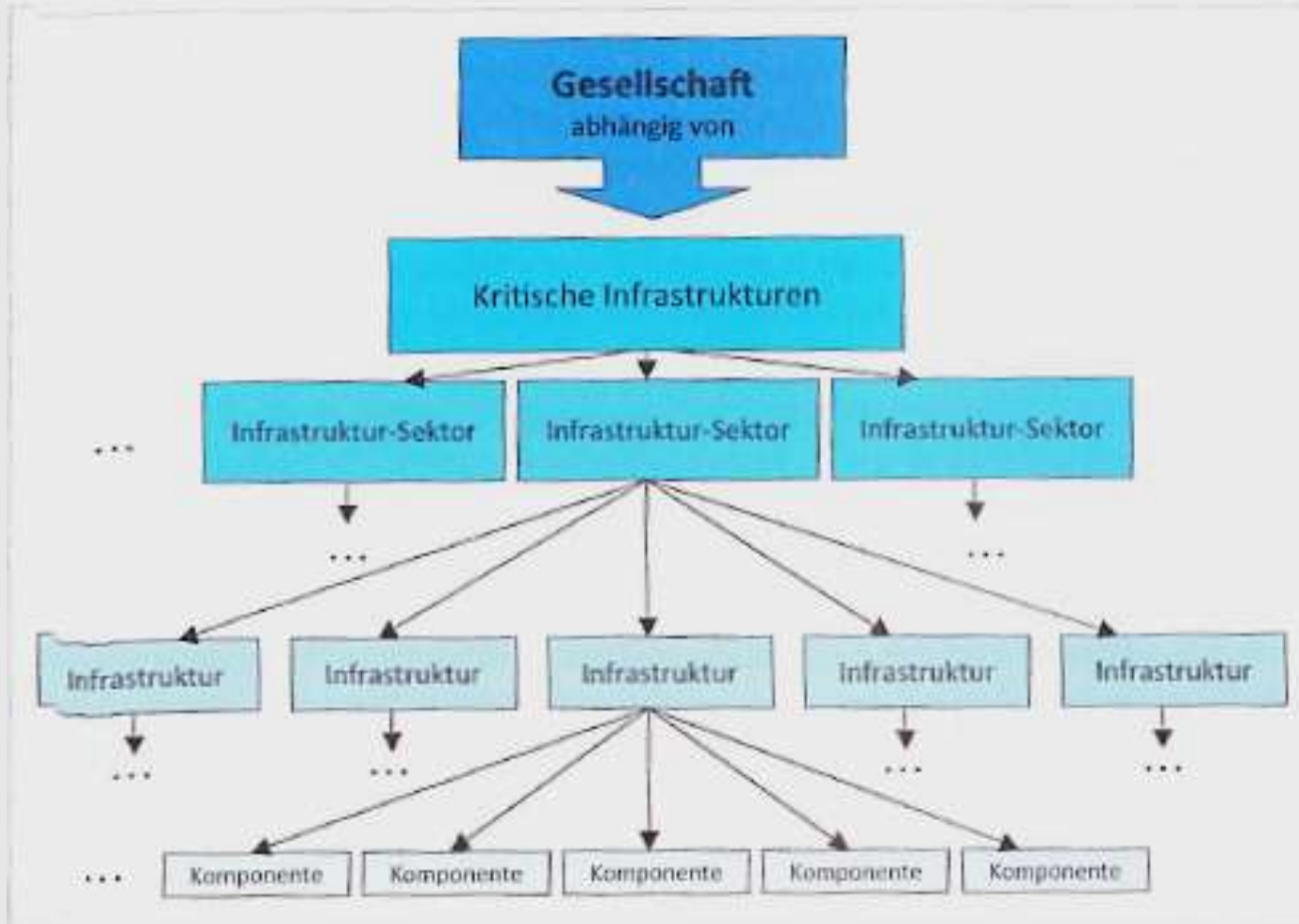


Abb. 3: Ebenen von KRITIS (BBK 2011:40).

Einleitung – Kritische Infrastrukturen & wodurch diese gefährdet sind

Gefährdungen Kritischer Infrastrukturen

- Primäre Folgen
 - Erhöhte Temperaturen
 - Häufigere Wetterextreme
- Sekundäre Folgen
 - Folgen für Ökosysteme
 - Anthropogene Folgen
 - Folgen für Urbanitäten

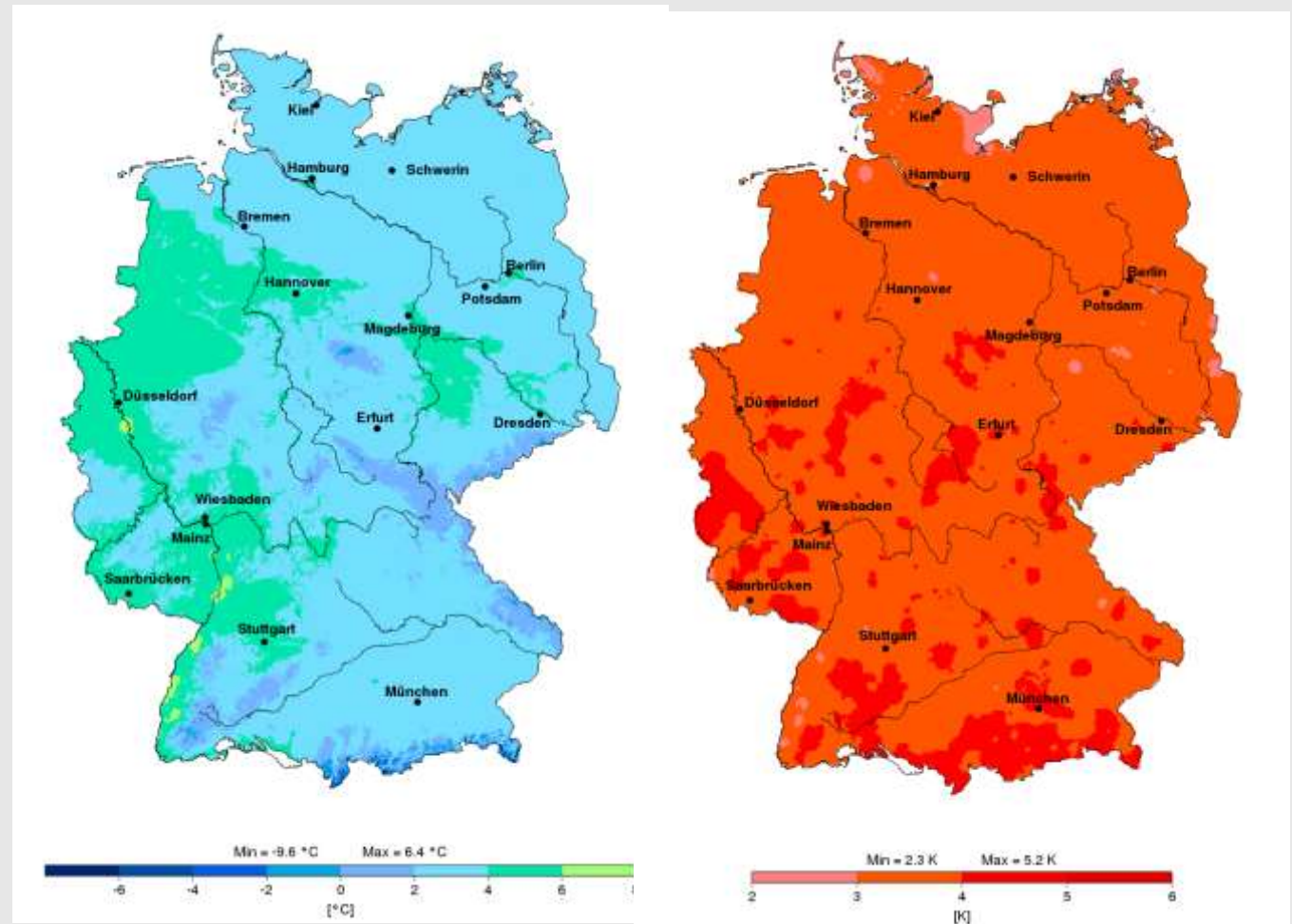


Abb. 4: Abweichung der Lufttemperatur im März 2017 vom Normalwert 1961 – 1990 (DWD 2017).

Begriffsbestimmung 1: Vulnerabilität, Resilienz & Adaption

Vulnerabilität

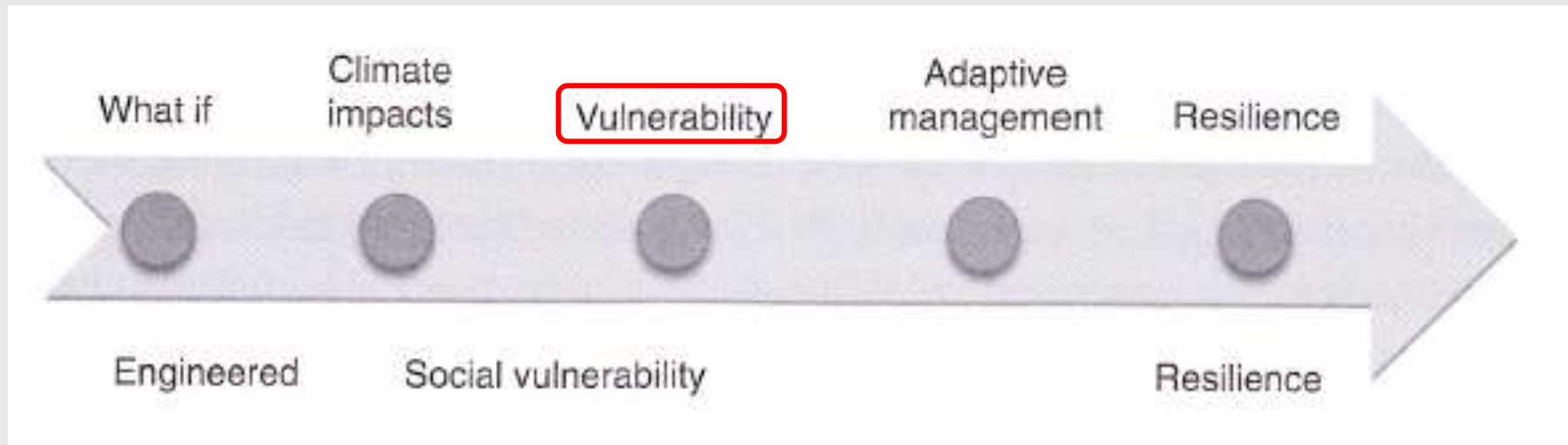


Abb. 5: Progression of major approaches in disaster risk reduction and climate change adaption (BOULTER ET AL. 2013: 218).

Vulnerabilität – Konzept und Definition

- Entammt dem Lateinischen „*vulnus*“ bzw. „*vulneare*“
- Definiert als „*Vulnerabilität umfasst physische, soziale, ökonomische, umweltbezogene und institutionelle Strukturen und Prozesse, die die Anfälligkeit sowie die Bewältigungs- und Anpassungskapazitäten eines Systems oder Objekts hinsichtlich des Umgangs mit Gefahren – wie z. B. Klimawandeleinflüssen – bedingen.*“
(Akademie für Raumforschung und Landesplanung 2009)
- „Systeme“ oder „Objekte“ können Infrastrukturen, Städte, Gesellschaften, Kulturen darstellen
- Theoretisches Konstrukt für ein komplexes Phänomen, das von zahlreichen wissenschaftlichen Disziplinen unterschiedlich betrachtet wird

Vulnerabilität – Konzept und Definition

- Trotz diverser Denkweisen und Ansätze unterschiedlicher Wissenschaften, haben sich zwei Kernaussagen herauskristallisiert:
 - Die Verletzlichkeit eines „Systems“ oder „Objektes“ sind von sozioökonomischen und kulturellen Einflussfaktoren sowie Umweltbedingungen abhängig
 - Die Vulnerabilität eines „Systems“ oder eines „Objektes“ sind umso geringer, je größer die Bewältigungs- und Anpassungskapazitäten sind

(ARL 2009)

Vulnerabilität – Folgen des Auguthochwassers 2002 an der Elbe



Abb. 7



Abb. 6



Abb. 8

Vulnerabilität – Das Auguthochwasser 2002 an der Elbe

- Infrastrukturschäden

- Auswirkungen auf die Wasserversorgung & Abwasserentsorgung
 - Kontamination des aus Oberflächen- und Grundwassergewonnen Trinkwassers
 - Unterbrechungen und Zerstörungen von Anlagen des Wasserversorgungsnetzes
 - Zeitverzögernde Wirkungen auf Trinkwasser aus Talsperren
 - Unterbrechungen und Zerstörungen von Anlagen der Abwasserentsorgung und den dazugehörigen Kanalnetzen
 - Bedingt dadurch erhöhte Keimzahlen von Gesamt- und Fäkalcoliformen

(BBK 2011)

Vulnerabilität – Das Auguthochwasser 2002 an der Elbe

- Infrastrukturschäden

- Auswirkungen an Einrichtungen der Gesundheitsversorgung
 - 54 Krankenhäuser direkt und indirekt betroffen in Sachsen
 - Evakuierung zahlreicher Patienten und Intensivpatienten
 - Zerstörung und Ausfall zahlreicher Arztpraxen
 - Sicherstellung der ärztlichen Versorgung für die Bevölkerung in Sachsen
kritisch

(BBK 2011)

Vulnerabilität – Das Augusthochwasser 2002 an der Elbe

- Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung
- Langfristig erhöhte Anzahl an psychosozialen Betreuungen
- 21 Todesopfer in Deutschland
- 110 Verletzte in Sachsen
- Erhöhte Anzahl an Infektionserkrankungen
- Erhöhte Anzahl an Schimmelpilzallergien und Asthma

(BBK 2011)

Vulnerabilität – Das Augusthochwasser 2002 an der Elbe



Abb. 9: Verwundbarkeitskriterien gegenüber Hochwasser (BBK 2011:51).

Begriffsbestimmung 1: Vulnerabilität, Resilienz & Adaption

Adaption

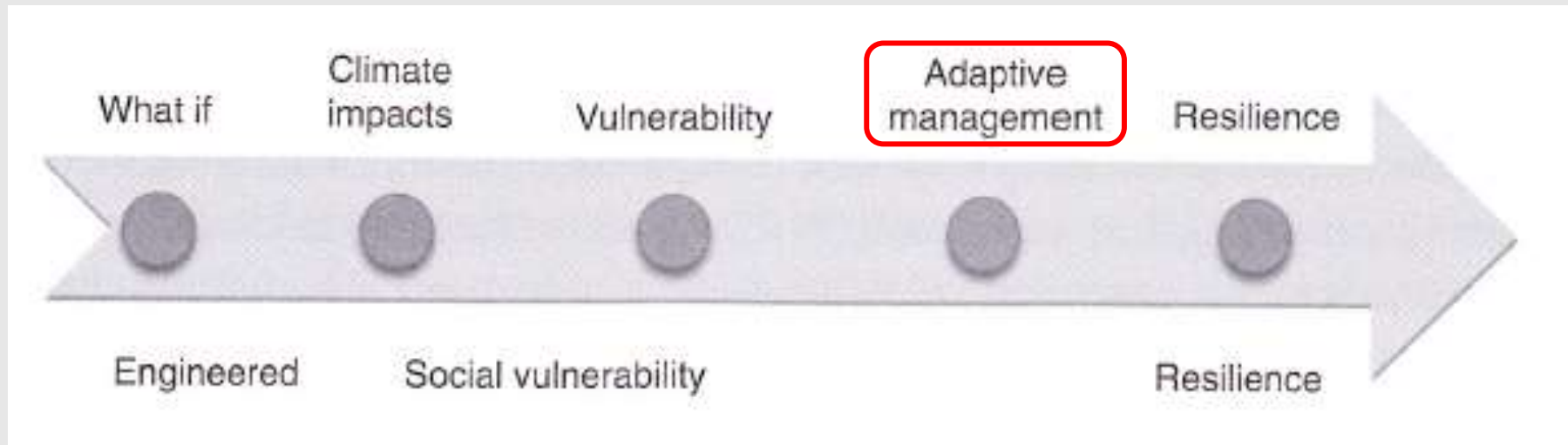


Abb. 5: Progression of major approaches in disaster risk reduction and climate change adaption (BOULTER ET AL. 2013: 218).

Adaption – Konzept und Definition

- Entammt dem Lateinischen „*adaptare*“ → „verändern“, „anpassen“
- Definiert als „Begriff, der zum einen in der Evolutionslehre sowie in der Ökologie verwendet wird. Er besagt hier, dass ein Organismus durch Ausbildung spezifischer Eigenschaften auf veränderte Umweltbedingungen reagiert, um damit seine Konkurrenzstärke zu erhöhen“ *(Spektrum 2001)*
- Begriff entstammt ursprünglich aus der Evolutionslehre und der Biologie
- Die handelnden Akteure nehmen durch Maßnahmen Einfluss auf die Resilienz
→ Adaptionmanagement & Adaptionkapazität

Adaption – Konzept und Definition

▪ Adaptionsmanagement

Reduzierung der Exposition

Reduzierung der Empfindlichkeit

Erhöhung der Kapazitäten

Nutzen von Vorteilen, die sich durch ein veränderndes Klima ergeben

Ziel: Die Wahrscheinlichkeit der Katastrophe zu verhindern

Adaption – Maßnahmen nach dem Auguthochwasser 2002 an der Elbe



Abb. 7



Abb. 6



Abb. 8

Adaption – Maßnahmen nach dem Augusthochwasser 2002 an der Elbe

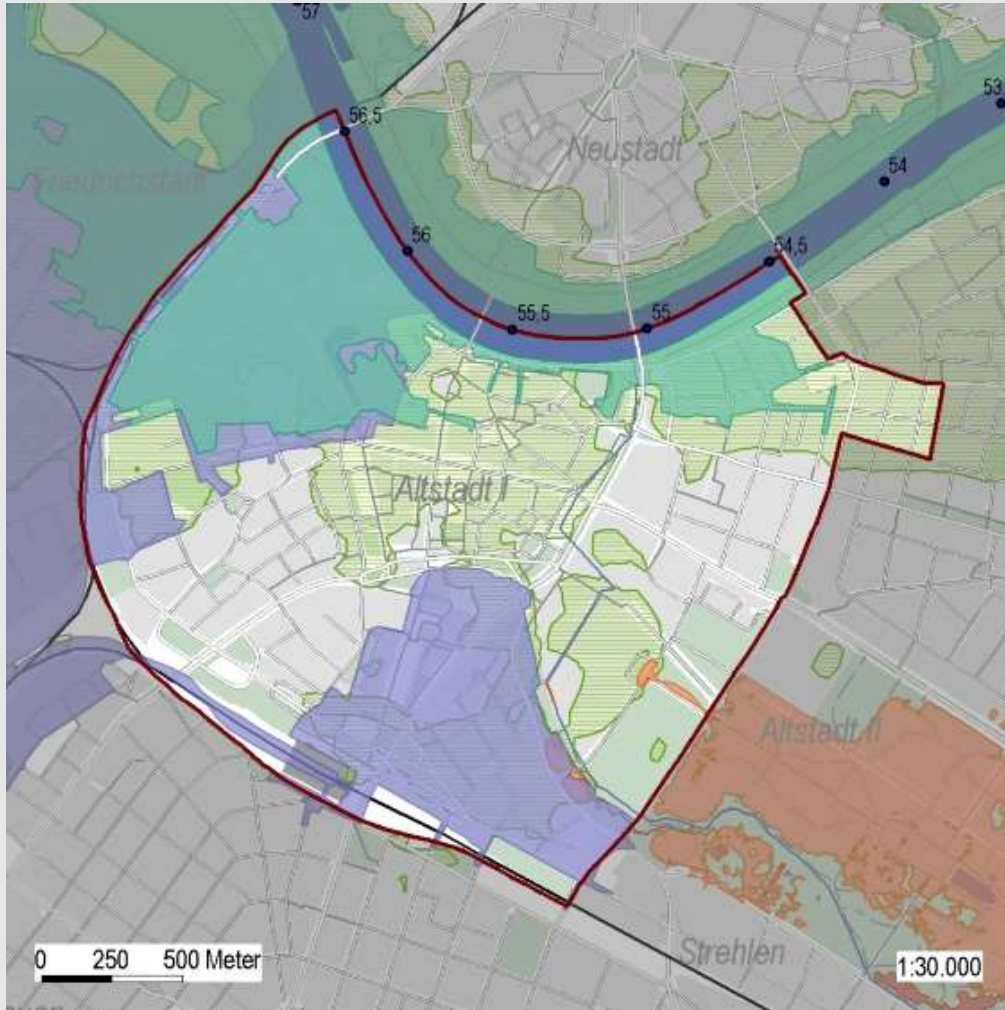


Abb. 10: Tatsächlich überschwemmte Flächen im August 2002 (PHD 2011).

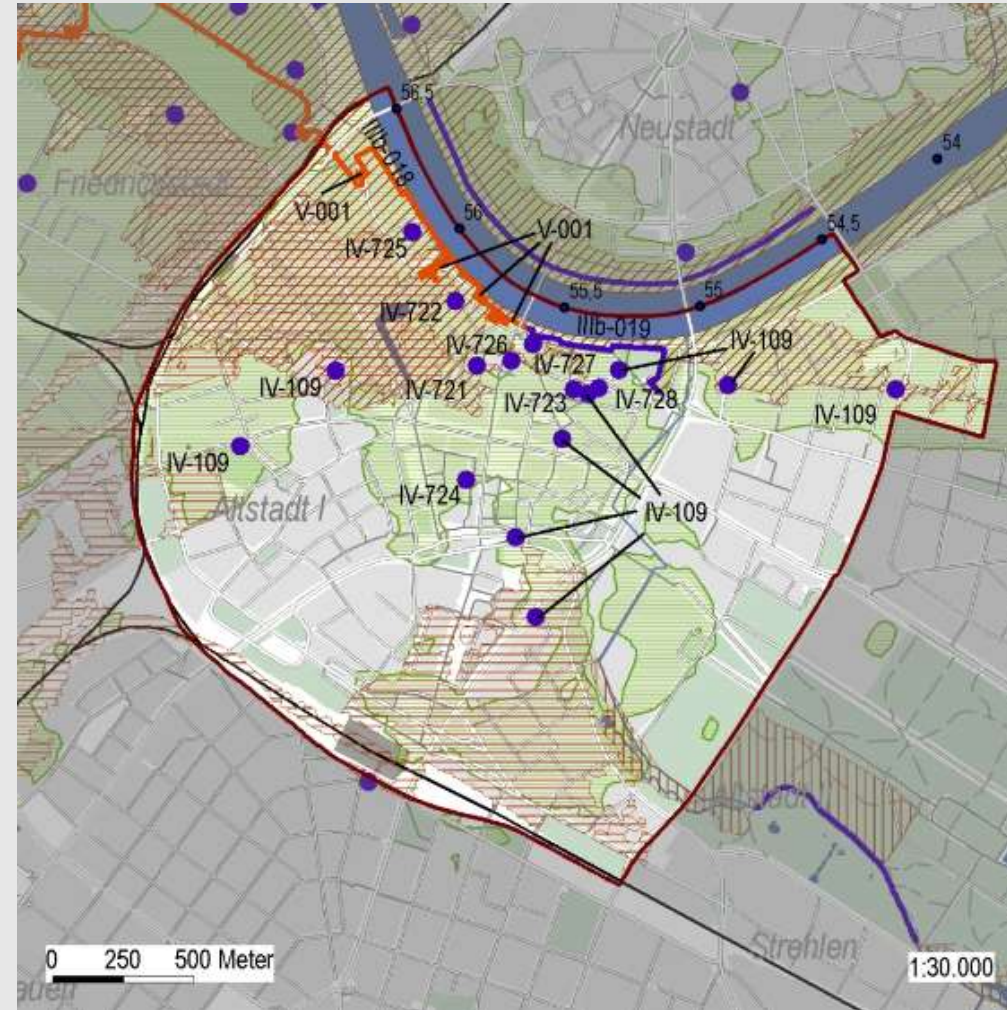


Abb. 11: Örtliche Maßnahmen der Hochwasservorsorge im BG1 (PHD 2011).

Adaption – Maßnahmen nach dem Augusthochwasser 2002 an der Elbe



Abb. 12: Kreislauf HW-Risikomanagement (PHD 2014).

Begriffsbestimmung 1: Vulnerabilität, Resilienz & Adaption

Resilienz

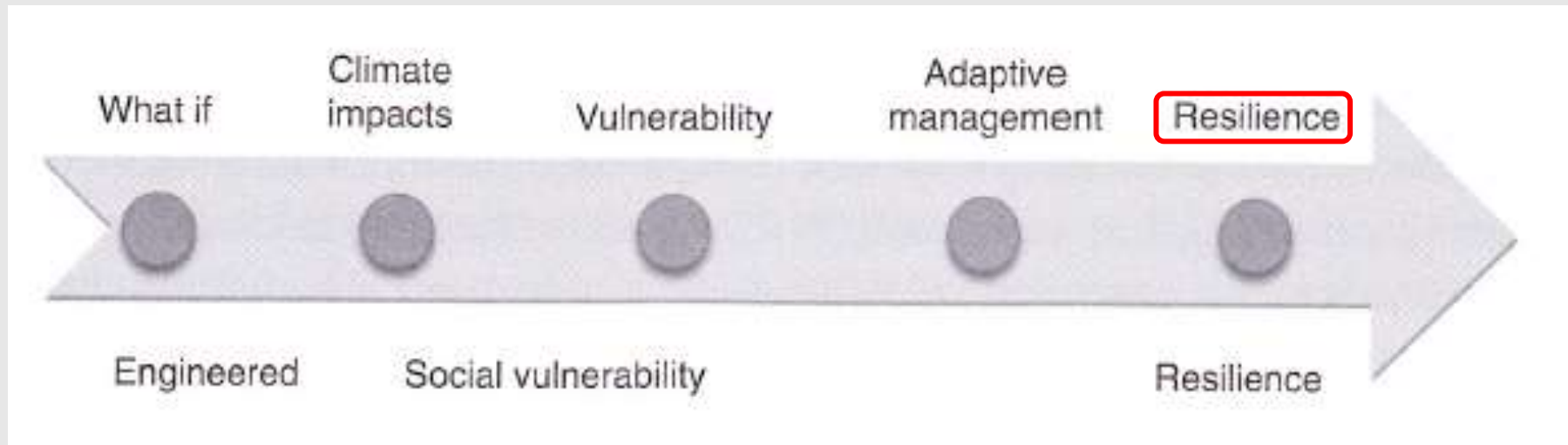


Abb. 5: Progression of major approaches in disaster risk reduction and climate change adaption (BOULTER ET AL. 2013: 218).

Resilienz – Konzept und Definition

- Entammt dem Lateinischen „*resilire*“ → „zurückspringen“, „abprallen“
- Definiert als „Unter Resilienz versteht man die Fähigkeit eines Systems oder einer Gesellschaft, eine plötzliche Katastrophe oder eine Krise rasch zu bewältigen und die Funktions- und Handlungsfähigkeit schnellstmöglich wieder herzustellen. Die zentralen Dimensionen dieses Konzepts bilden somit die Widerstandsfähigkeit und Regenerationsfähigkeit von technischen und gesellschaftlichen Systemen.“
(ETH Zürich 2009)
- Basiert auf vergangenen Erfahrungen & den daraus abgeleiteten Handlungen
- Grundgedanke: Ungewisse Störereignisse müssen erwartet werden

Resilienz – Konzept und Definition

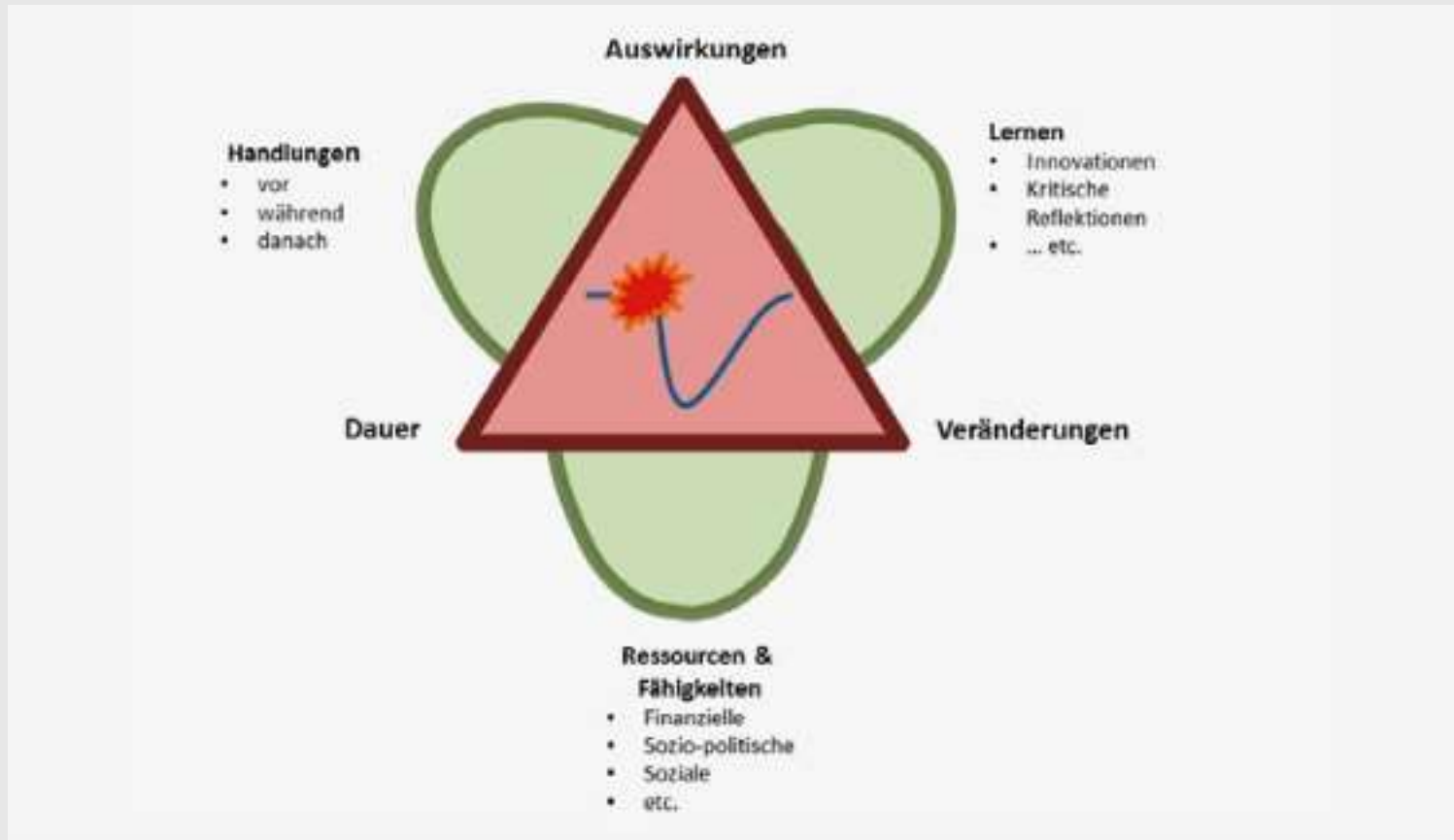


Abb. 13: Konzept der Resilienz (STIFTUNG FÜR UMWELT UND SCHADENSVORSORGE 2015).

Resilienz – Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwasserereignissen



Abb. 7



Abb. 6



Abb. 8

Resilienz – Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwasserereignissen

Schadensbilanz

- 2002: ca. 1.350 Mio. € kommunale Schäden in Dresden
 - 2013: ca. 120 Mio. € kommunale Schäden in Dresden
- Deutliche Reduzierung des Schadens durch Investierung in Hochwasservorsorge (162 Mio. €)



Abb. 14: Fluttor Ostraufer (LANDESHAUPTSTADT DRESDEN 2014).

Resilienz – Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwasserereignissen

Private Haushalte

- Entwicklung eines Resilienzverständnisses
 - Fähigkeit sich von einem Schadensereignis zu erholen
 - Aus dem Schadensereignis zu lernen
 - Handlungen und Lernprozesse zu entwickeln, um sich besser vorzubereiten
- Grundsätzlich: Erst bei Betroffenheit wird gehandelt
- Bei stark betroffenen Haushalten: Resignation führt zu Erosion von Resilienz

Resilienz – Widerstandsfähigkeit gegenüber Hochwasserereignissen

Private Haushalte – Subjektive Vorbereitung

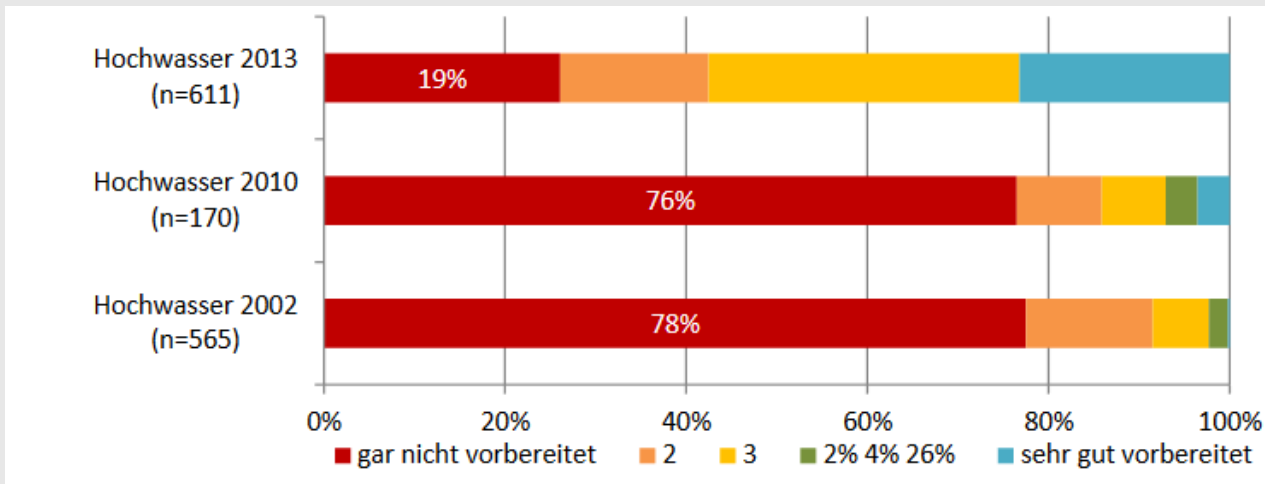


Abb. 15: Subjektive Wahrnehmung auf die Hochwasser 2002, 2010, 2013 (UFZ 2014).

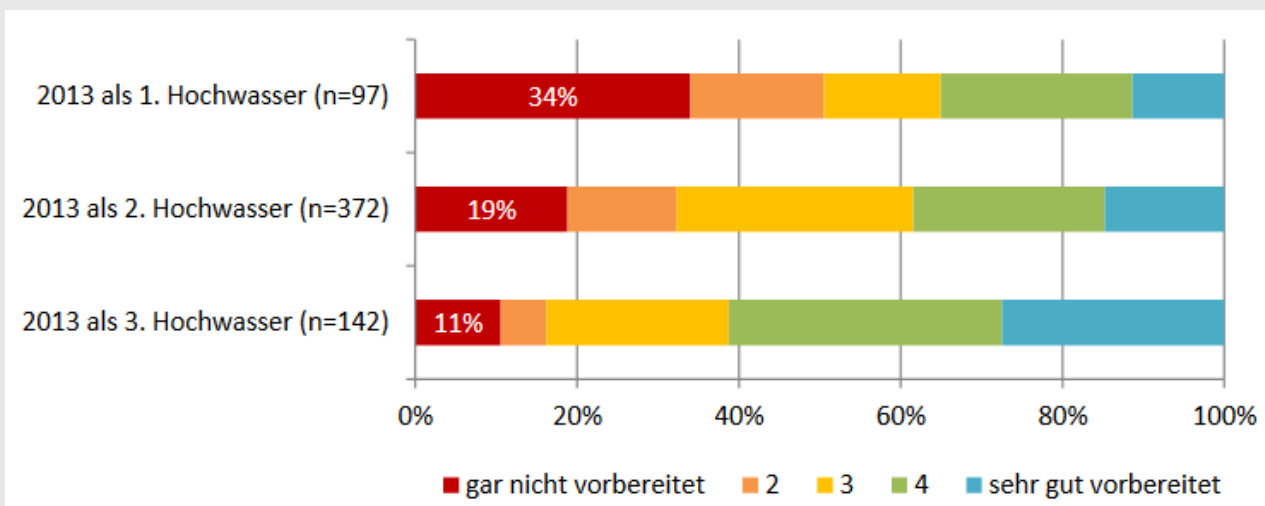


Abb. 16: Subjektive Wahrnehmung auf das Hochwasser 2013 nach Anzahl der erlebten Hochwasser (UFZ 2014).

Zusammenfassung

- Die für die Gesellschaft wichtigen Infrastrukturen und Güter sind durch den Klimawandel besonders gefährdet
- Die Vulnerabilität eines „Systems“ oder eines „Objekts“ ist vor allem abhängig von
 - der Exposition & der Relevanz für die Gesellschaft
 - der Ersetzbarkeit & der Wiederherstellbarkeit
 - die Funktionsanfälligkeit
- Durch Adaption versucht der Mensch sich an die veränderten Umweltbedingungen anzupassen, Maßnahmen zu ergreifen und so die Vulnerabilität zu senken
- Die Resilienz beschreibt die Widerstandsfähigkeit gegenüber Naturkatastrophen & ist durch die Adaption beeinflusst

Begriffsbestimmung 1: Vulnerabilität, Resilienz & Adaption

Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit

Quellen- & Abbildungsverzeichnis

Quellenverzeichnis:

- Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL): Vulnerabilität. <http://www.klima-und-raum.org/vulnerabilit%C3%A4t-auch-verwundbarkeit-engl-vulnerability> [24.04.2017]
- Boulter, S.; Guitart, D.; Karoly, D.J.; Palutikof, J. (2013): Natural Disasters and Adaptation to Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge.
- Braubach, A. (2011): Vulnerabilität der Kritischen Infrastruktur Wasserversorgung gegenüber Naturkatastrophen. Auswirkungen des Augusthochwassers 2002 auf die Wasserversorgung und das Infektionsgeschehen der Bevölkerung in Sachsen und Sachsen-Anhalt. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hg.): Forschung im Bevölkerungsschutz. Bd. 12. MedienHaus Plump GmbH. Rheinbreitbach.
- Brinkmann, J. PD Dr. et al. (2011): Indikatoren zur Abschätzung von Vulnerabilität und Bewältigungspotenzialen. Am Beispiel von wasserbezogenen Naturgefahren in urbanen Räumen. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hg.): Forschung im Bevölkerungsschutz. Bd. 13. MedienHaus Plump GmbH. Rheinbreitbach.
- Dietz, K. (2011): Der Klimawandel als Demokratief Frage. Sozial-ökologische und politische Dimensionen von Vulnerabilität in Nicaragua und Tansania. In: Belina, B.; Michel, B.; Wissen, M. (Hg.): Raumproduktion: Theorie und Gesellschaftliche Praxis. Bd. 11. Westfälisches Dampfboot. Münster.
- Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH Zürich) (2009): Resilienz: Konzept zur Krisen- und Katastrophenbewältigung. Zürich.
- Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (2014): UFZ Discussion Papers. Hochwasservorsorge und Schutzwürdigkeit. Erste Ergebnisse einer Haushaltsbefragung zur Hochwassersituation in Sachsen. Leipzig.
- Eraydin, A.; Tasan-Kok, T. (2013): Resilience Thinking in Urban Planning. In: Sui, D. Z. (Hg.): The GeoJournal Library. Springer Science+Business Media. Dordrecht.
- Karczmarzyk, A.; Pfriem, R. (2009): Klimaanpassungsstrategien in Unternehmen. In: Pfriem, R. (Hg.): Theorie der Unternehmen. Bd. 51. Metropolis-Verlag. Marburg.

Quellen- & Abbildungsverzeichnis

Quellenverzeichnis:

- Landeshauptstadt Dresden (2011): Plan Hochwasservorsorge Dresden. 7 Zusammenfassung. Dresden.
- Landeshauptstadt Dresden (2011): Plan Hochwasservorsorge Dresden. 6.1 Betrachtungsgebiet 1 – Innenstadt (Altstädter Seite).
- Landeshauptstadt Dresden (2014): Ereignisanalyse zu den Hochwasserereignissen im Mai und Juni 2013. Umweltamt. Dresden.
- Lenz, S. (2009): Vulnerabilität Kritischer Infrastrukturen. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hg.): Forschung im Bevölkerungsschutz. Bd. 4. MedienHaus Plump GmbH. Rheinbreitbach.
- LinkedIn Corporation (2017): Resilienz, Verwundbarkeit & Adaptation.
<https://de.slideshare.net/mapmorph/resilienz-verwundbarkeit-adaptation-2964277> [24.04.2017]
- Stiftung Umwelt und Schadensvorsorge (2015): Symposium 2015: Resilienz von Gebäuden und Siedlungen im Klimawandel. Stuttgart

Abbildungsverzeichnis:

- **Titelbild:**
- **Abb. 1:** Temperaturverteilung der letzten 11.000 Jahre.
<http://www.klimanotizen.de/html/temperaturen.html> [25.04.2017]
- **Abb. 2:** Lenz, S. (2009): Vulnerabilität Kritischer Infrastrukturen. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hg.): Forschung im Bevölkerungsschutz. Bd. 4. MedienHaus Plump GmbH. Rheinbreitbach. Seite 49.
- **Abb. 3:** Brinkmann, J. PD Dr. et al. (2011): Indikatoren zur Abschätzung von Vulnerabilität und Bewältigungspotenzialen. Am Beispiel von wasserbezogenen Naturgefahren in urbanen Räumen. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hg.): Forschung im Bevölkerungsschutz. Bd. 13. MedienHaus Plump GmbH. Rheinbreitbach. Seite 40.
- **Abb. 4:** Deutscher Wetterdienst (DWD) (2017): Abweichung der Lufttemperatur im März 2017 vom Normalwert 1961 – 1990.
http://www.dwd.de/DE/klimaumwelt/klimaatlas/klimaatlas_node.html [25.04.2017]
- **Abb. 5:** Boulter, S.; Guitart, D.; Karoly, D.J.; Palutikof, J. (2013): Natural Disasters and Adaptation to Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge. Seite 218.
- **Abb. 6:** Spiegel Online GmbH (2002): Jahrhundertflut: Bilanz des Schreckens.
<http://www.spiegel.de/panorama/jahrhundertflut-bilanz-des-schreckens-a-215781.html> [25.04.2017]

Quellen- & Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis:

- **Abb. 7: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) (2013): Abgeleitete Wassermaske vom 20. August 2002.**
<https://www.zki.dlr.de/de/image/1053> [25.04.2017]
- **Abb. 8: Wikipedia Foundation Inc. (2017): Hochwasser in Mitteleuropa 2002. Schlottwitz, 2013.**
https://de.wikipedia.org/wiki/Hochwasser_in_Mitteleuropa_2002 [25.04.2017]
- **Abb. 9: Brinkmann, J. PD Dr. et al. (2011): Indikatoren zur Abschätzung von Vulnerabilität und Bewältigungspotenzialen. Am Beispiel von wasserbezogenen Naturgefahren in urbanen Räumen. In: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (Hg.): Forschung im Bevölkerungsschutz. Bd. 13. MedienHaus Plump GmbH. Rheinbreitbach. Seite 51.**
- **Abb. 10: Plan Hochwasservorsorge Dresden (2011): Tatsächlich überschwemmte Flächen im August 2002.**
https://www.dresden.de/media/pdf/umwelt/PHD_2011_Link3_1.pdf [25.04.2017]
- **Abb. 11: Plan Hochwasservorsorge Dresden (2011): Örtliche Maßnahmen der Hochwasservorsorge im BG1.**
https://www.dresden.de/media/pdf/umwelt/PHD_2011_Link3_1.pdf [25.04.2017]
- **Abb. 12: Landeshauptstadt Dresden (2014): Kreislauf HW-Risikomanagement.**
[http://www.sifo.de/files/Seifert_Plan_Hochwasservorsorge_Dresden\(1\).pdf](http://www.sifo.de/files/Seifert_Plan_Hochwasservorsorge_Dresden(1).pdf) [25.04.2017]
- **Abb. 13: Stiftung Umwelt und Schadensvorsorge (2015): Konzept der Resilienz.**
http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches_bauen/de/download/SUS15001.pdf [25.04.2017]
- **Abb. 14: Landeshauptstadt Dresden (2014): Fluttor Ostraufer.**
http://www.sz-online.de/includes/dokumente/Ereignisanalyse_Hochwasser2013.pdf [25.04.2017]
- **Abb. 15: Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ) (2014): Subjektive Wahrnehmung auf die Hochwasser 2002, 2010, 2013.**
https://www.ufz.de/export/data/global/59629_DP_15_2014_Kuhlicke_Hochwasservorsorge.pdf [25.04.2017]
- **Abb. 16: Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ) (2014): Subjektive Wahrnehmung auf das Hochwasser 2013 nach Anzahl der erlebten Hochwasser.**
https://www.ufz.de/export/data/global/59629_DP_15_2014_Kuhlicke_Hochwasservorsorge.pdf [25.04.2017]